



*memorias*

Marta Fernández Alonso

20 DE DICIEMBRE DE 2021

**{mua}**  
máster universitario en arquitectura  
ETSAC

# Í N D I C E

**01**

**{memoria descriptiva}**

**02**

**{memoria estructural}**

**03**

**{memoria constructiva}**

**04**

**{memoria de instalaciones}**

**05**

**{cumplimiento del CTE}**

**06**

**{mediciones y presupuesto}**

**07**

**{pliego de condiciones}**

**08**

**{instrucciones de uso y mantenimiento}**

**01**

**{memoria descriptiva}**

# {memoria descriptiva}

## 1. INTRODUCCIÓN

## 2. DATOS DE PARTIDA

- 2.1. INFORMACIÓN DEL TFM
- 2.2. PROGRAMA SOLICITADO
- 2.3. INFORMACIÓN DEL PROYECTO

## 3. INFORMACIÓN PREVIA

- 3.1. ANTECEDENTES Y CONDICIONES DE PARTIDA
- 3.2. ENTORNO FÍSICO Y EMPLAZAMIENTO
- 3.3. ESTADO ACTUAL
- 3.4. PROGRAMA DE NECESIDADES
- 3.5. SERVICIO URBANÍSTICOS
- 3.6. NORMATIVA URBANÍSTICA

## 4. DESCRIPCIÓN GENERAL

- 4.1. EL LUGAR
  - 4.1.1. LÍMITE DE LA CIUDAD
  - 4.1.2. VACÍO VEGETAL
- 4.2. EL PROYECTO
  - 4.2.1. IDEA
  - 4.2.2. MATERIALIZACIÓN DE LA IDEA
  - 4.2.3. LA VIVIENDA ABIERTA
  - 4.2.4. REFLEXIÓN SOBRE LA VIVIENDA

## 5. CUADRO DE SUPERFICIES

## 6. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

- 6.1. CUMPLIMIENTO CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN
- 6.2. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS

## 1. INTRODUCCIÓN

"Las personas olvidarán lo que dijiste y lo que hiciste, pero nunca olvidarán cómo las hiciste sentir", con esta frase de Maya Angelou comenzaba mi TFG sobre el proceso proyectual de Kazuo Shinohara en último curso. Creo que sigue siendo una cita idónea para iniciar y poder introducir mi proyecto. Tampoco he podido desligarme de todas las reflexiones y teorías de Shinohara, de las que espero haber podido reflejar (aunque sea un poco) en mi proyecto. Él basaba sus mecanismos de diseño de viviendas en la emoción y la abstracción, pero quiero centrarme en especial esta consideración:

### **“La casa es una obra de arte”**

En ella deben predominar las emociones a las convenciones domésticas.

Al igual que una obra de arte, será funcional cuando sea capaz de hacernos conscientes de nuestra propia existencia y nos permita reconsiderar y juzgar lo establecido.

La casa como elemento generador de emociones, busca que los usuarios se adapten a sus espacios haciéndolos propios y alterando su forma de habitar para alcanzar un estilo de vida contemporáneo, sin estar regido según normas históricas o sociales sobre la cotidianidad

Es inevitable que se me vengán tantas cosas a la cabeza sobre cómo empezar estas memorias. Esta forma escrita en la que buscaré poder explicarles el proyecto que lleva ocupando mis pensamientos el último año y medio. Tantas ideas, tantas horas y tantas cosas han pasado en este tiempo, con momentos muy duros con la situación actual en la que nos encontramos.

Por ello, quiero sobre todo agradecer a toda la gente que me ha acompañado en el desarrollo.

A todos los profesores que me han ayudado y de los que he aprendido. A mis tutores Juan Creus y Alberto Redondo, por el apoyo, los ánimos y la confianza. Y en especial, agradecerle a Javier Estévez toda la paciencia y dedicación con la que corregía mi proyecto, y todo lo que me ha enseñado este curso.

A todos mis amigos que no entendían de qué les estaba hablando, y a los amigos que sí.

A Mario y a Cris.

A mi familia. A mis padres por el apoyo continuo e incansable, por toda su confianza. A mi hermano. Mi hogar.

Dedicárselo a mi abuela,  
que no ha podido ver cómo terminé;  
y a mi abuelo,  
que fijo que le encantará que se lo enseñe cuando vuelva a casa.

## 2. DATOS DE PARTIDA

### 2.1. INFORMACIÓN DEL TFM

Proyecto con fin académico en el que se realizará una documentación próxima a la realidad. Se presenta el proyecto con título **URDIMBRE**, el Trabajo Final de Máster en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de A Coruña perteneciente al curso 2021/2022, tema A, "Vivienda colectiva". Desarrollado íntegramente por Marta Fernández Alonso, Tutorado por los profesores Juan Creus Andrade y Alberto Redondo Porto, así como ha sido supervisado por el resto de los profesores del taller.

### 2.2. PROGRAMA SOLICITADO

Como propuesta de nuestro taller se nos piden de 15 a 20 Viviendas, de 1 a 5 habitantes, superficies mínimas según Normativa de Habitabilidad Galega.

Cada vivienda tendrá como mínimo estancias interiores y una estancia exterior; cocina, cuarto de baño, espacio de almacenaje, lavadero, tendal y trastero. Las piezas de lavadero, tendal y trastero, podrán no estar situadas en el interior de la vivienda y formar parte de espacios comunes de servicio. Los trasteros deberán servir también de almacenamiento para los medios de movilidad sostenible de las familias.

Se integrará, como parte del proyecto, una pequeña dotación, de 250 m<sup>2</sup> máximo, que dinamice las actividades del lugar y sirva de espacio de encuentro y relación entre usuarios y habitantes locales.

#### Características del ámbito:

Superficie total:	10.000 m <sup>2</sup>
Superficie ocupada:	3.220 m <sup>2</sup>
Superficie libre:	6.780 m <sup>2</sup>
Superficie construida:	7.225 m <sup>2</sup>

Edificios de vivienda existentes entre 325 y 40 m<sup>2</sup> / Alturas entre 1 y 5 plantas.

### 2.3. INFORMACIÓN DEL PROYECTO

En el programa planteado se nos propone en las cercanías del río Sarela en Santiago de Compostela la realización de un proyecto para vivienda colectiva, de entre 15 y 20 viviendas. Además, este proyecto debe incorporar un equipamiento.

Se propone en este proyecto 15 viviendas de nueva planta, 3 viviendas rehabilitadas, 2 equipamientos y dos grandes espacios verdes; así como se propondrán una serie de ampliaciones con espacio exterior de los edificios existentes. El equipamiento de la zona más alta se destina para talleres y como gimnasio, que se conecta con la vivienda colectiva a partir de una pasarela, y el equipamiento de la parte más baja, más ligado al paseo fluvial y a la curtiduría, se concibe como centro social y casa de vecinos. Este último permitiría realizar diferentes actividades comunales o que quien quiera pueda ocuparlo para cualquier fin, como alquilarlo para reuniones, fiestas, ...

Las 15 viviendas se conciben como vivienda colectiva, en una construcción longitudinal a la pendiente, que se irá escalonando. Se disponen de tres núcleos de comunicaciones que dan accesibilidad a toda la propuesta.

En la parte inferior de la construcción principal se excavará un aparcamiento, que con el escalonamiento del edificio, queda enterrado a 1,5 metros de la calle que le da acceso. También así se consigue que tenga iluminación y ventilación natural.

Se plantean dos nuevas calles, una que recupera el camino histórico de detrás de la curtiduría y otra que es la anteriormente mencionada. Ambas de carácter peatonal. Además, se disminuye el ancho de las vías actuales y se hacen de una sola dirección para los coches, buscando la convivencia entre peatón y vehículo, así como poniéndolas a escala del ámbito en el que nos encontramos.

Dos grandes zonas verdes se recuperan y devuelven al público, uno en la zona suroeste que en la actualidad son las traseras de los edificios. El otro, tras la curtiduría. Ambos están ahí, se ponen en valor. En los dos espacios verdes se mantienen todos los árboles actuales, sólo en el de detrás de la curtiduría se añadirá más vegetación.

Estas intenciones, con su motivación y su idea, se irán relatando en la memoria descriptiva.

### **3. INFORMACIÓN PREVIA**

#### **3.1. ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA**

Nos encontramos en las proximidades del casco histórico de la ciudad de Santiago de Compostela. Si nos situamos en la plaza do Obradoiro estaremos a prácticamente 10 minutos andando del ámbito de actuación, bajando por el suroeste de esta, por su histórica Rúa das Hortas llegaremos al Parque de Galeras, limitado por el río Sarela, y al cruzarlo por el puente do Asén, estaremos en nuestra zona.

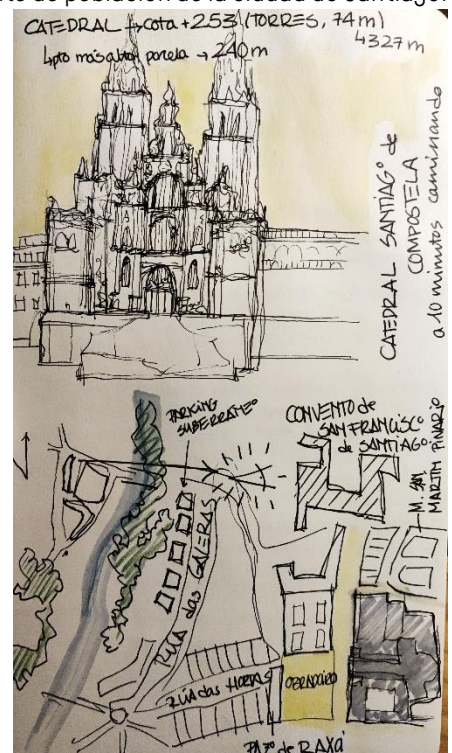
La parcela que se nos plantea para el proyecto de vivienda colectiva se encuentra delimitada por el paseo peatonal en la falda del Monte Pío (obra de Manolo Gallego, a los pies del complejo Presidencial que corona el monte) y el río Sarela.



Esta zona se empezó a desarrollar especialmente en los años 50 ante el aumento de población de la ciudad de Santiago. Anteriormente, aparecía siempre en los planos históricos pero con carácter agrario e industrial.

El incremento demográfico conllevó un desplazamiento de la población hacia la otra ribera del río Sarela, justo en este punto, ya que podemos comprobar en los planos que no se ha intentado hacer "ciudad" en otras zonas del río. Como se intenta mostrar en los planos y análisis, esta ribera del río se encuentra aún vinculada a un tejido rural, de antiguos elementos industriales, producciones agrarias y campos de cultivos. Se empezó así en esta zona, a colonizar antiguos espacios rurales, en los que se construyó con tipologías urbanas, y no han llegado a integrarse en el tejido ni en la ciudad.

Esta desconexión con conexión es en parte incomprensible, y con estas dudas arrancará el proyecto, ante todas las incógnitas de este enclave. ¿Cómo es posible que estando a un tiro de piedra de la Catedral de Santiago, nos encontremos tan ajenos a todo ello en este resquicio de intento de



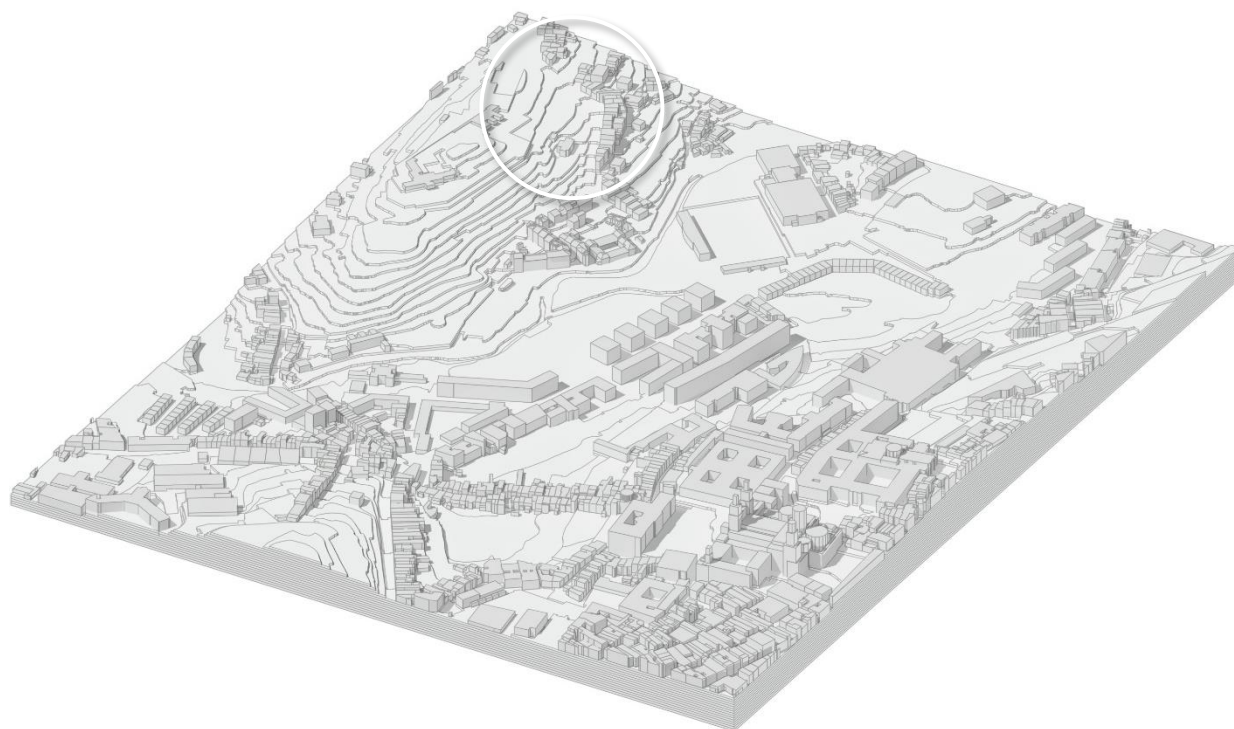
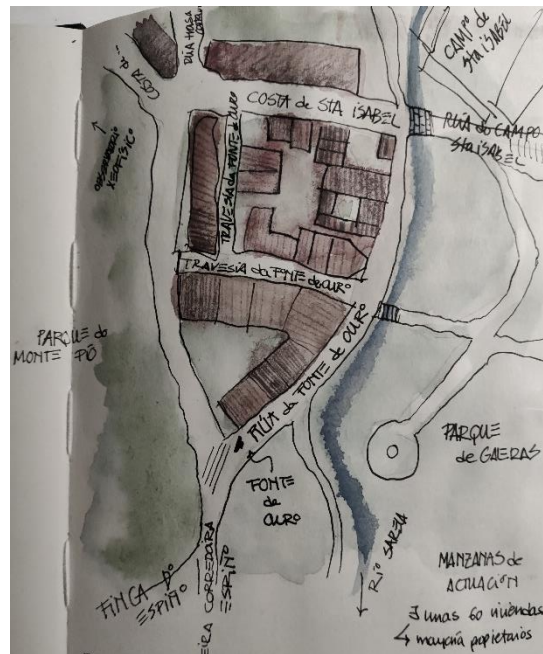


ciudad? El crecimiento imparable de la ciudad llevo consigo un desarrollo urbanístico falto de coherencia, que quiso dar respuesta inmediata a los cambios.

En la almendra que nos encontramos son perceptibles estos cambios, mezcla de viviendas unifamiliares que recorren los caminos, con nuevos tejidos de viviendas adosadas, edificios en bloque de cuatro y cinco alturas, casas de piedra, ... Con la curtiduría que preside el ámbito, en relación más próxima con el río. Se presentan así diferentes tejidos y tramas urbanas en una pequeña porción de suelo que hace 50 años era rural.

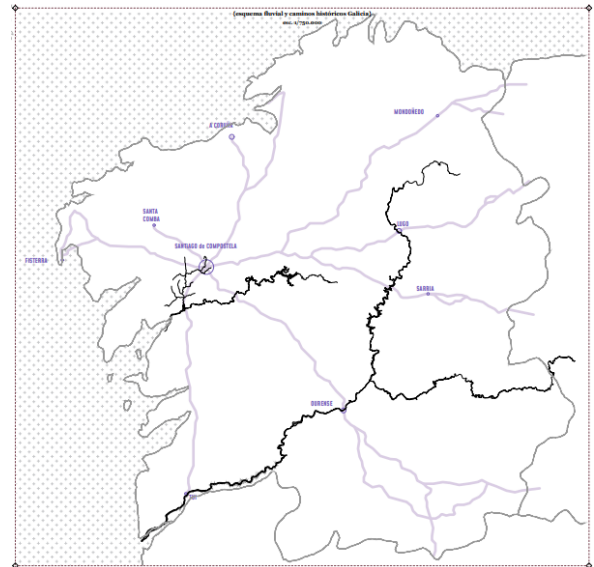
Por ello, el proyecto en origen tratará siempre de recuperar el carácter de este sitio, del lugar. Buscar su historia, sus relaciones, ponerlas en valor. El crecimiento desmedido ha generado una situación de confusión, así como una precariedad en la edificación actual en el ámbito. Se buscará cómo calmar este conflicto con el proyecto, volver a integrarlo en la realidad que le rodea, no en la que se le ha impuesto.

### 3.2. ENTORNO FÍSICO Y EMPLAZAMIENTO



Podría comenzar diciendo que el agua es el elemento principal a la que debe el origen el ámbito en el que nos encontramos, pero igual sucede en toda Galicia. La marcada topografía produce un discurrir imparables de agua; que estructura, separa, une, cose. Sólo percibiendo sus recorridos podemos entender la realidad que producen a su paso.

El río Sarela ha sido en la ciudad de Santiago un elemento más de producción, un apoyo a molinos, lavaderos, fuentes y curtidorías que han recorrido toda su ribera. Este río tenía más actividad que el río Sar, ya que la marcada topografía que lo rodea, una cuenca más marcada, producía que el agua tuviera mayor potencia.



Nosotros nos encontramos en la ribera que da hacia el Monte Pedroso, donde se extendía todo un paisaje rural. Se manifestaba aquí un sistema y paisaje agrario, que sigue sus propias normas agronómicas, sociales y culturales. Esto está presente en su forma y estructura. En la actualidad, las profundas transformaciones que sufre este sistema por el aumento demográfico que se desencadena sobre los años 1950 semejan imparables. Se produce en esta época una disgregación urbana, la ciudad crece, cruza el río, se expande. Estamos ante una ubicación de borde metropolitano, con crecimiento orgánico y desordenado. Se produce la pérdida de los asentamientos rurales, la pérdida del medio de vida en el campo. Para poder recuperar el carácter, se tratará de buscar una red de activadores, de espacios de influencia del ámbito, y potenciar sus bienes culturales.



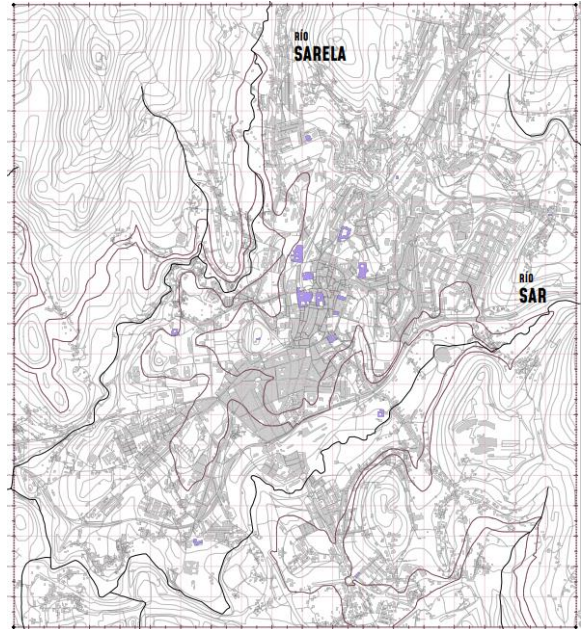
En el marco de la ciudad de Santiago, que son los dos ríos, se daban una serie de espacios públicos vinculados a los ríos. Espacios que eran síntesis de la relación con la naturaleza y la actividad humana. El medio construido que acompañaba a estos ríos nos permitía hacer una lectura de la relación entre el ser humano y naturaleza, que ahora se ha permitido. Como ejemplo de este medio construido nos encontramos las diferentes infraestructuras que acompañan al río Sarela, elementos testigos de la relación entre energía natural, energía humana y cultura.

Con estas construcciones entendemos el paisaje, el territorio, explicándonos el origen de la ciudad así como su desarrollo en los inicios del siglo XX. El río Sarela está tremendamente marcado por estas actividades, es un germen que puede promover la integración de sistemas naturales sin domesticar en el interior de la ciudad. Se buscará reutilizar un legado cultural heredado, integrando el pasado en la propuesta.

Hacia el norte de nuestra parcela, se encuentra el valle abierto, con muchas zonas aún cultivadas. Las fachadas en general que dan hacia el río se cierran a él, se mantienen ajenas. De toda la cuenca del río, donde se posiciona el parque de Galeras es donde se produce la zona más llana, de mayor apertura al río. Sin embargo la topografía de nuestra parcela sigue teniendo una pendiente muy pronunciada al tratarse de la falda del monte. La curtiduría se posiciona en la zona más plana, en las proximidades del río.

Por todas estas realidades que forman parte del territorio, se entiende como un territorio de contrastes, con su origen en lo industrial relacionándose con lo natural. La topografía nos ordena y establece necesidades en el proyecto. El paisaje es el programa, prácticamente. Se buscará confundir el paisaje con arquitectura, que la arquitectura sea síntesis. Recuperar la relación con la naturaleza. Se entenderán los caminos como las pegadas que permiten relacionarnos con el territorio, entretejiendo relaciones, resolviendo conflictos.

Se buscará recuperar en este ámbito la identidad en periferia, de espacio de límite, así como se quiere proponer una estrategia de intervención en estos ámbitos de avance, recuperando el río como linde, y queriendo parar el avance de urbanidad de la ciudad hacia estos terrenos.



Se plantean 3 estratos fundamentales en el emplazamiento:

-CAMINOS: Los caminos tejen la relaciones, consolidan el sitio. Los caminos fundamentales en este ámbito y por lo que se entiende el origen de su "urbanidad" (la expansión de la ciudad hacia este terreno) son:

- \*Vía Crucis que va hacia el Monte do Pedroso, que pasa por el puente del Asén hacia la ermita de San Paio do Monte (que tiene un gran cruceiro). Este camino, con origen en el año 1215 por la orden franciscana, será el motor que conllevará a la posterior construcción del convento Franciscano del casco histórico en el s.XVIII
- \*Camino de Bergantiños, uno de los itinerarios del Camino de Santiago, pasa por Ponte dos 3 ollos
- \*Camino de Santa Comba, uno de los itinerarios del Camino de Santiago, por carretera general DP0701, límite del análisis del río Sarela
- \*Camino Fisterra-Muxía, uno de los itinerarios del Camino de Santiago, pasa por puente Sarela, límite del análisis del río Sarela
- \*Camino histórico tras la curtiduría. Aparece en todos los planos históricos de la ciudad en los que se representa nuestro ámbito. Se recupera para volver a coser y anclar el emplazamiento a la realidad que le rodea. Se mantiene aún restos de su trazado, pero se ha visto interrumpido por la nueva manzana triangular,

que mantiene su alineación. Por ello, se realizará una incisión en ella sirviendo para conectarnos y esparcir los espacios verdes.



1763



1865



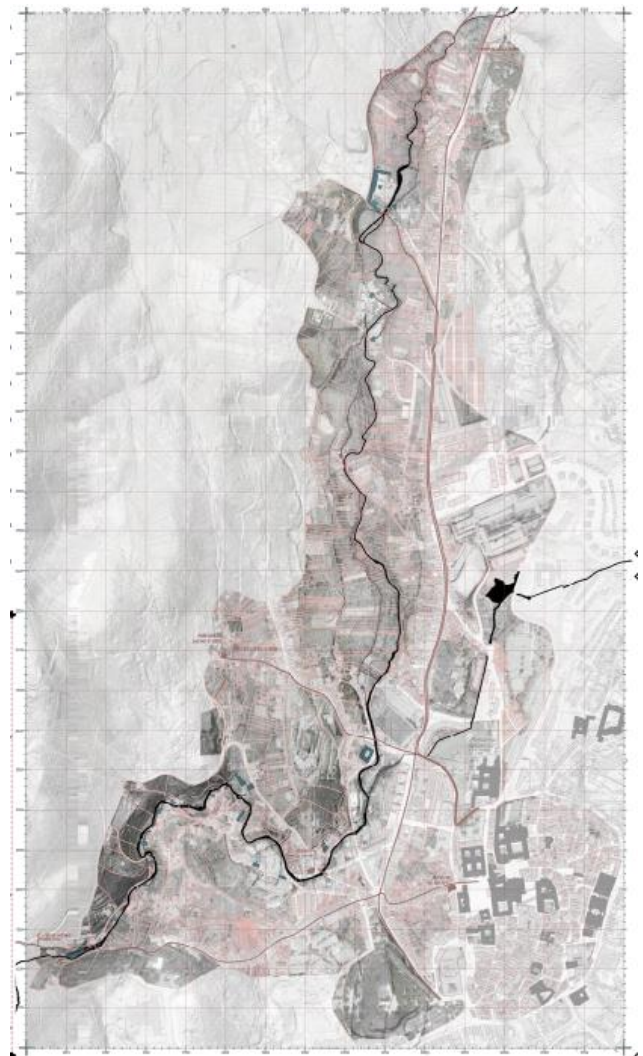
1935

-ARQUITECTURA del AGUA: diferentes elementos que marcan la historia de la ciudad, y acompañan todo el trazado del río. El emplazamiento en el que nos encontramos es un enclave único, ya que la apertura de la cuenca produjo que en este punto se celebrasen diferentes tipos de actividades industriales así como sociales.

\* Molinos: el río Sarela, es una sucesión de molinos desde tiempos medievales: Os Coengos, As Fogazas, os Tortos, Santa Clara o da Ponte, Carreira, Laxe, Chouciños Bugallido, Vidán o Novás, ente otros. Casi ninguno de uso privado. Muchos de ellos tenían dos ruedas de molino y una pequeña huerta para completar los ingresos de quienes los trabajaban en régimen de alquiler. Hoy en día, todos estos molinos se encuentran en desuso, en ruinas o reconvertidos en viviendas unifamiliares.

\*Antiguas fábricas, la característica industria compostelana: Entre los años 1790 y 1830 el cuero compostelano se convirtió en un referente en el sector, y Santiago llegó a albergar más de doce industrias de gran consideración a nivel internacional. A las orillas del Sarela podemos encontrarnos con la fábrica de Pontepedriña de Arriba; la fábrica del Campo do Espiño (Asén), la cual funcionó también como fábrica de gaseosas y almacén de Estrella Galicia; fábrica de Santaló, una parte ha sido rehabilitada y transformada en vivienda por Víctor López Cotelo; o la fábrica del Puente do Rueiro de Figueriñas, entre otras.

\*Lavaderos: Se trataba de una profesión decaída en la mujer, que consistía en lavar y blanquear la ropa. Cada mujer tenía su sitio en el lavadero



público. Estos espacios se convertían en puntos de encuentro y reunión. La cercanía a la ciudad, el soleamiento y los amplios claros, hacían de estos lavaderos un lugar idóneo para el trabajo.

\*Fuentes: El asentamiento de los pueblos en el lugar, se debía en gran parte a la necesidad de la cercanía del agua, elemento imprescindible para la vida. Acompañando a los lavaderos y dando servicio a las construcciones cercanas, van surgiendo las diferentes fuentes. En nuestro ámbito de actuación tenemos a Fonte do Ouro. Da nombre a las calles colindantes al ámbito. Construida en piedra y con forma triangular, tiene unas escaleras para descender a las cañerías. Es Patrimonio cultural.

-RELACIÓN PARROQUIAL: el ámbito se encuentra en un punto central de una relación parroquial, entre las parroquias de San Fructuoso, Carme de Abaixo y la Parroquia de San Paio do Monte, a la que llega el Vía Crucis mencionado anteriormente.

### 3.3. ESTADO ACTUAL



El ámbito como se ha definido anteriormente, materializa todo ese crecimiento descontrolado que no se paró a reflexionar en la posición y situación social de esta ubicación. Contrastes y conflictos es lo que encontramos en la actualidad en todo este espacio. Además, se ha perdido completamente su relación con la naturaleza que lo caracterizaba.



Nos encontramos en una ubicación privilegiada, cerca del centro de la ciudad, pero con un carácter alejado de la urbe. El parque Galeras del otro lado del río, el puente do Asén, la antigua curtiduría, a Fonte do Ouro, y dos agradables senderos peatonales delimitando la zona (el superior bajo el complejo presidencial, y el inferior, el paseo fluvial del río Sarela) son elementos de gran importancia cultural y valor social, que parecen haber quedado relegados a un segundo plano en la actualidad.

La vegetación rodea al ámbito, limitamos con el parque de Monte Pío, con la Finca do Espiño, y con el parque de Galeras. El mundo de vegetal es arquitectura en sí mismo. Las diferentes especies vegetales delimitan también el espacio, rodean el río, crean muros, cubren construcciones, ... La manzana en la que estamos es un vacío en toda esta realidad, prácticamente se ha eliminado la presencia de lo natural, anteponiendo los intereses del construir y edificar. Los espacios "verdes" que quedan son descampados marcados por los pasos de quien intenta atajar, totalmente descuidados y obviados por todos los habitantes. Esto sucede principalmente con el espacio de detrás de la curtiduría. Las edificaciones nuevas lo van engullendo y rodeando, pero le dan la espalda. Cada vez estará más cerrado en sí mismo, más destinado a desaparecer.







En el ámbito se encuentran muchos problemas como consecuencia de la inapropiada construcción. Se dan una serie de calles con unas pendientes pronunciadas que son completamente inaccesibles, cuando la población que predominante está en la vejez. Se encuentran una serie de arquitecturas de gran interés arquitectónico, arquitecturas populares de piedra que se encuentran en la Cuesta de Santa Isabel. Principalmente se quiere destacar las viviendas de pequeña escala que rodean y abrazan la eira de piedra, situadas cerca de el Puente do Asén. Pero la problemática de las viviendas del ámbito está en las más recientes. Teniendo siempre en la mente el confinamiento de marzo del 2020 mientras se planteaba todo este proyecto, se buscará adecuar las viviendas existentes a unas mejores condiciones, ya que prácticamente ninguna cuenta con espacio exterior propio. Considerándolo como elemento esencial.

Será vital en esta zona tener en cuenta sus problemas sociales. Nos encontramos en una zona catalogada como barrio vulnerable en 1991, por la Secretaría de Estado de Vivienda y Actuaciones Urbanas (Ministerio de Fomento). Se intentará mejorar la situación precaria de la edificación, mejorar la calidad del espacio público, dotar de equipamientos sociales de relación, adaptar a condiciones de confortabilidad y habitabilidad las viviendas existentes y consolidar espacios de relación de calidad.

**Datos básicos**

Población del AEV	4.333
Viviendas	1.697
Densidad población (pob/Km²)	7.974,01
Densidad vivienda (Viv/Ha)	31,23
Superficie (Ha)	54,34



Localización del barrio vulnerable dentro del término municipal

**Indicadores de vulnerabilidad**

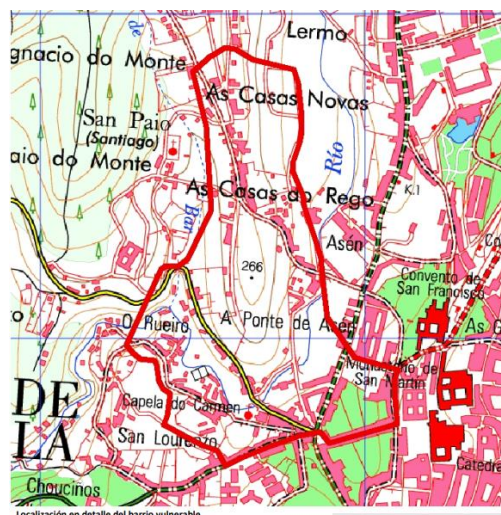
<b>Índice de estudios</b> (a)	23,00 %
<b>Índice de viviendas 1</b> (b)	1,80 %
<b>Índice de viviendas 2</b> (c)	3,40 %
<b>Índice de viviendas 3</b> (d)	7,90 %
<b>Índice de paro</b> (e)	19,00 %

**Valores de referencia**

28,00%	valores superiores en un 50% a la media nacional
2,00 %	valores dos veces superiores a la media nacional
3,00 %	valores dos veces superiores a la media nacional
5,00 %	valores dos veces superiores a la media nacional
28,00 %	valores superiores en un 50% a la media nacional

- (a) Porcentaje de población analfabeta y sin estudios
- (b) Porcentaje de viviendas sin agua corriente
- (c) Porcentaje de viviendas sin wc dentro de la vivienda

- (d) Porcentaje de viviendas sin baño o ducha dentro de la vivienda
- (e) Tasa de paro



Localización en detalle del barrio vulnerable

### 3. 4. PROGRAMA DE NECESIDADES

Dada la fuerte demanda existente en esta zona de la ciudad de viviendas para usuarios que quieren vivir cerca del centro pero con las comodidades de las afueras, se proyectará un edificio de viviendas colectivo. Pero la diversidad de usuarios es ilimitada, por ellos se plantearán viviendas que se puedan adaptar a diferentes necesidades, que sean ambigüas. Espacios amplios, de gran confortabilidad, en una posición longitudinal pero pasantes. No se adoptará una tipología edificatoria concreta en el proyecto, se va adaptando según la posición de la construcción.

Se ha puesto en manifiesto en los últimos años el problema de la vivienda. Las condiciones de las casas en las que residimos no se adaptan a la diversidad de modos de vida que tiene la población. Vivimos en un ritmo imparable de cambio. Se plantean entonces unas viviendas que puedan absorber todas estas nuevas formas de habitar, que ya no se diseñan de forma concreta para un modelo de vida o un modelo de familia preestablecido. Se tratará por ello de

proyectar la vivienda abierta, que pueda ser intergeneracional, que se pueda adaptar a nuevas condiciones y situaciones. Así como a las nuevas etapas a las que se pueda enfrentar su habitante.

A mayores, la pandemia obligó al mundo a pararse y a encerrarse. La situación precaria de una gran parte de las viviendas del país se vio manifestada en ese momento. Sin llegar a considerar que sea posible un encierro agradable, se plantean unas viviendas que buscan al máximo la mayor calidad en todos sus aspectos. Unas viviendas cálidas y acogedoras, que se abren al exterior, que son paisaje, que absorben toda la realidad que las rodea.

### 3.5. SERVICIO URBANÍSTICOS

#### \*INSTALACIONES URBANAS

El Ayuntamiento documenta, y así lo comprueba el redactor, que la parcela resultante cuenta con todos los servicios urbanísticos legalmente exigibles: la parcela rodeada por tres de sus lados a viales totalmente urbanizados y pavimentados, dispone de alumbrado público, acometida de la red municipal de agua potable, energía eléctrica y red de alcantarillado.

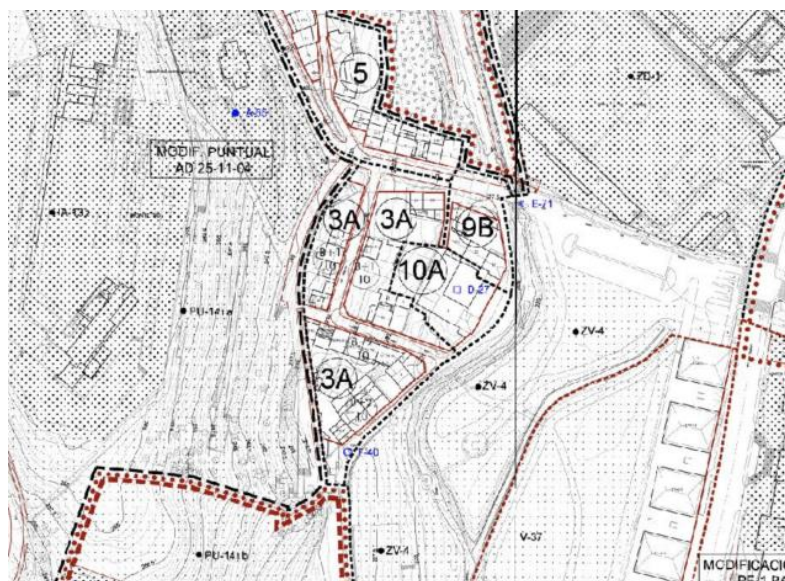
Red viaria, conectada a la vía principal, calle Santa Isabel, que comunica con el centro de Santiago, tanto de forma peatonal como rodada.

Abastecimiento de agua potable, existe red de abastecimiento de agua por gravedad por todas las calles colindantes a la parcela. Red de saneamiento, dispone de una conexión directa con la red municipal con acceso desde todas las calles de la parcela.

#### \*SERVICIOS URBANÍSTICOS A REALIZAR

Mejora y un completo acondicionamiento de la parcela y el entorno. Abertura de dos nuevas calles peatonales, que conectan la calle Santa Isabel con la Fonte do Ouro de forma paralela al paseo fluvial.

### 3.6. NORMATIVA URBANÍSTICA



Se consulta el documento de Plan Xeral de Ordenación Municipal de Santiago de Compostela, publicado en su página web, en el siguiente enlace adjuntado:

[http://www.santiagodecompostela.gal/medi/Urbanismo/pxom2008/INDICE\\_XERAL\\_PXOM.pdf](http://www.santiagodecompostela.gal/medi/Urbanismo/pxom2008/INDICE_XERAL_PXOM.pdf)

El PXOM vigente en la ciudad en estos momentos es el PXOM de Octubre del año 2008, y la zona del ámbito del proyecto corresponde a la hoja I25 del planeamiento.

La zona de actuación está recogida como SUELO URBANO CONSOLIDADO. Existe dos elementos protegidos en catálogo: D-27 (edificio) que corresponde a la curtiduría y el F-40 (elemento menor) que corresponde a la Fuente de Ouro.

Podemos dividir el ámbito de actuación del tema A de las viviendas en tres ordenanzas diferentes, como se recoge en el plano:

-3, variante 3A edificación en línea (variante).

3A con limitación de altura B+1 y fondo máximo edificable de 10 metros

3A con limitación de altura B+2 y fondo máximo edificable de 10 metros

Parámetros y condiciones de las edificaciones según la ordenanza 3

-Se respetarán alineaciones, fondo edificable máximo y altura reguladora del PXOM según la morfología de cada bloque y sus condiciones de consolidación.

-Fondo edificable máximo para plantas piso, no se permite crear paredes ciegas o medianeras sin que sean la de los laterales.

-La altura máxima en número de plantas no podrá superar las siguientes magnitudes. Esta altura se respetará en todo el fondo edificable.

7,20 Metros para 2 plantas (bajo más uno).

9,82 Metros para 3 plantas (bajo más dos).

12,65 Metros para 4 plantas (bajo más tres).

-En aquellas parcelas en las que por sus condiciones topográficas resulten locales situados parcial o totalmente, por debajo de la rasante de la acera a la que la edificación da frente, tendrán la consideración de sótano o semisótano en toda su profundidad.

Se desglosan ahora las condiciones de la variante de la ordenanza 3A, ya que serán en la zona donde el proyecto se desarrolla:

1\_ No se autorizará la prolongación de la planta baja. Por detrás de la línea de edificación interior, se podrá autorizar prolongaciones de sótanos y semisótanos hasta un máximo de 15 metros medidos desde la alineación con la única finalidad de localizar las plazas de aparcamiento obligatorias. En aquellas parcelas en las que por su dimensión no se pueda resolver el aparcamiento en la propia parcela, se podrá localizar fuera de ella según lo establecido en las condiciones generales de las presentes Normas.

2\_ Se permite hasta dos sótanos en la proyección vertical de las fachadas, sin cómputo de edificabilidad, que se destinarán a garaje, aparcamiento o instalaciones complementarias.

3\_ En la documentación para la obtención de la licencia se adjuntarán el estudio topográfico y de movimientos de tierras de toda la parcela edificable.

4\_ Será obligatorio el tratamiento de la parcela no edificada con reelaboración de la topografía al menos ata su encuentro con el nivel de suelos del semisótano o del primer sótano permitido.

5\_ Se autoriza el uso residencial en planta baja en vivienda colectiva así como a vivienda unifamiliar.

•9, variante 9B actuación unitaria consolidada [variante]. Variante B, de vivienda unifamiliar. Con carácter general, se mantendrán las edificaciones existentes, permitiéndose obras de conservación, consolidación, rehabilitación e reestructuración que no implique modificaciones en el carácter unitario del conjunto.

•10, variante 10A de actividades [variante]. Variante A, quiere decir que suelo presenta en la actualidad un uso exclusivo terciario, se mantendrá este uso, autorizándose igualmente aquellos otros contemplados en la ordenanza, quitando los industriales y el de garaje-aparcamiento en categoría 4º.

### **\*MODIFICACIONES PROPUESTAS DEL PLANEAMIENTO VIGENTE**

Como se verá en el presente plano, en el que se indicarán de forma gráfica la comparativa de la propuesta frente los estipulado en el PXOM actual, en el proyecto no se cumplen todas las restricciones contempladas en el planeamiento vigente.

Primero, se realiza una reparcelación. Al crear un proyecto colectivo parcelas se unen, y se cede gran parte de la superficie a suelo para disfrute público.

Se abren además dos nuevas vías de carácter peatonal, una de ellas es el recuperado camino histórico que se describió en la memoria del proyecto, que pasa detrás de la curtiduría y se prolonga hasta detrás de la Fuente do Ouro, conectando con el camino que bordea Monte Pío. El otro camino delimita con el nuevo espacio verde generado detrás de la curtiduría, queriendo mantener la totalidad del arbolado existente.

Se cambian alineaciones, ya que se estrechan las calles para dotarlas de menor entidad. El tráfico rodado ahora es de una única dirección, permitiendo así una convivencia entre el peatón y el coche.

Dos nuevos espacios verdes públicos cosen el proyecto con toda la vegetación que le llega de las diferentes direcciones, uno el ya mencionado tras la curtiduría, y otro en el interior de la manzana -que se abre- de detrás de la Fuente do Ouro.

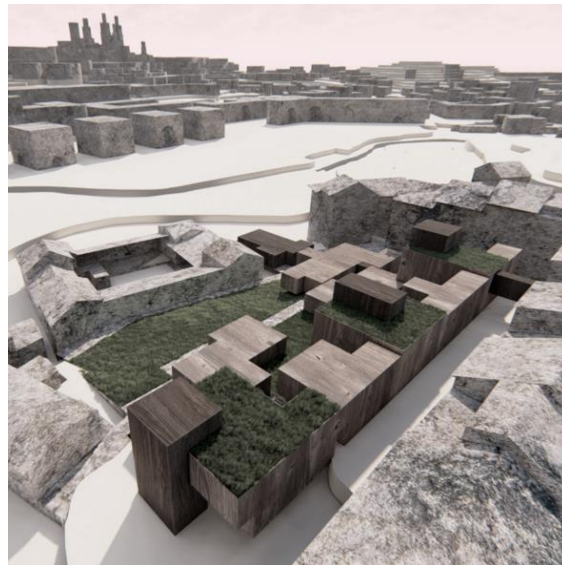
Se mantiene a la zona con la ordenanza 3A, así como su límite de alturas de B+1 (6 metros, con posible uso de la cubierta). Para un menor impacto paisajístico se contempla desde el principio tener una baja altura, así como una alta densidad de construcción. Por ello, todo el proyecto se va escalonando. La ordenanza permite vivienda en planta baja, pero este escalonamiento permite que siempre esas viviendas se encuentren a 1.5 o 2 metros por encima del nivel de calle. Así todas las viviendas cuentan con total privacidad y apertura hacia las vistas panorámicas de la ciudad de Santiago.

Se emplean en el proyecto un módulo de 3.6 metros a ejes, se respetará el fondo máximo de 10 metros establecido en el plan. Aunque por el carácter del sitio, se buscan viviendas longitudinales que se quiebren, para una apertura mayor apertura hacia el paisaje, así como un mayor aprovechamiento de la ventilación y el soleamiento.

Se prevé la introducción de un sótano como garaje, que solo estará enterrado 1.5 metros, permitiendo ventilación y luz natural permanente.

## **4. DESCRIPCIÓN GENERAL**

## 4.1. EL LUGAR



### 4.1.1. LÍMITE DE LA CIUDAD

Primeramente, el objetivo de este análisis es la comprensión de una realidad compleja como es la de este límite, territorio rural conquistado por la ciudad, que ha perdido su identidad. En un enclave tan único y privilegiado como se define, se ha perdido la relevancia de los elementos de referencia que se tienen en el barrio que son su identidad, que hacen a los habitantes sentir que pertenecen al lugar. La casase ha convertido en el centro de una especie de universo periférico suburbano. Los habitantes aquí no buscan relación con los demás vecinos, y se cierran en el núcleo, como pasa en las ciudades. Todo el mundo es anónimo, y no se siente la identidad vecinal, de comunidad.

Nos encontramos en un espacio de contrastes, de transición entre el tejido urbano de Santiago de Compostela y el mundo rural del Monte Pedroso.



## 4.1.2. VACÍO VEGETAL



Se buscará recuperar la relación con la naturaleza. Se realizarán estrategias de densidad y vacío, esta densidad favorecerá a los vacíos, haciendo que la ciudad respire en estos terrenos. Se coserá con vacío, vegetación y caminos la propuesta con lo existente.

Todo el proyecto es paisaje, se integrará en el entorno. Se plantea su visualización desde la cumbre del Monte Pío, queriendo que el proyecto sea continuación de esta ladera, como era en origen. Las cubiertas del proyecto se escalonan continuamente, bajo un manto de vegetación floral que permite la prolongación del vacío vegetal, su extrapolación al proyecto.

Esta vegetación será cambiante, con especies que marquen las diferentes estaciones. El proyecto así, además de ser paisaje y prolongación de la realidad, contribuye en el entorno en un cambio visual y olfativo según en la estación en la que nos encontremos.

## 4.2. EL PROYECTO

### 4.2.1. IDEA

Tras el análisis del ámbito se llega a una serie de argumentos que serán determinantes en la ideación del proyecto. Se trata de entender el origen del sitio, para poner en contexto y en relación el ámbito con el germen de realidades que lo provocan. Por ello fue fundamental el análisis del Río Sarela para entender qué lo caracterizaba y qué elementos provocaron la sucesiva edificación de esta manzana colindante al río, a diferencia del resto de realidades que delimitan la ribera. Además, se establece Santiago de Compostela como una ciudad entre dos ríos -como lo describía Rosalía de Castro-, y nuestra posición nos permite poner el ámbito en relación con los ríos de la zona Sur.

Como conclusiones tras el entendimiento del ámbito de actuación, así como de sus relaciones, se establece que nos encontramos en una posición clave de este borde, siendo el único punto que es el resultado de la síntesis de diferentes elementos etnográficos e industriales, una especie de collage: caminos históricos, curtidurías, la fuente y la tradición de lavaderos y molinos que formaban parte del parque de Galeras.

La problemática establecida en nuestra zona es la ausencia de identidad actualmente. Nos encontramos en un espacio de transición entre lo urbano y el rural del Monte Pedroso, pero se ha perdido el diálogo entre ese construido mineral y el vacío vegetal que caracteriza a Santiago. Esta pérdida de identidad del espacio de transición conlleva a un enfrentamiento entre lo urbano con lo rural.

Se busca establecer una estrategia que permita habitar no solo esta margen del río, sino en otros bordes de la ciudad, para colonizar estos espacios de intercambio entre los dos mundos, el rural y el urbano. El proyecto quiere ser elemento de transición. El proyecto quiere dotar de identidad al sitio, estableciendo un límite, parando el avance del urbano en terrenos que no le pertenecen. Humanizar el espacio, proponiendo una nueva domesticidad y forma de habitar, permeable a toda la naturaleza que lo rodea y lo caracteriza.

Entendiendo los caminos como los elementos tejedores de lazos con el territorio, la idea será establecer en los trazos de un antiguo camino un nuevo eje que se densificará recuperando la identidad del sitio, que no puede ser ni urbana ni rural, así como su relación con la naturaleza. Se coserán así la suma de contrastes que caracterizan a la ubicación. Este camino histórico empleado en su origen para como rueiro que comunicaba las diferentes huertas detrás de la curtiduría, se recupera su trazo como elemento esencial que permita devolver la identidad del sitio.

Para ello, tras reflexionar sobre su raíz en la industria textil, se tomarán estrategias de "costura urbana": cortar y coser. Se busca además plantear una estrategia de intervención a escala territorial que se pueda llevar a cabo en los avances de la ciudad en estos espacios de transición en los que se genera conflicto. Se toma así el concepto de Urdimbre como título del proyecto.



## urdimbre

f. Conjunto de hilos que se colocan en el telar longitudinal y paralelamente para formar un tejido:

*"una vez preparada la urdimbre, se pasa la trama"*

#### 4.2.2. MATERIALIZACIÓN DE LA IDEA

Se plantea un método de actuación:

\*Primero, con la idea de querer realizar una costura de todo el ámbito, se establece ese NUEVO EJE.

\*Se disponen así las URDIMBRES siguiendo la "cicatriz" del sitio. En este caso, la calle en pendiente y el paseo fluvial.

\*Por ellas vamos a ir cosiendo nuestra MALLA, nuestros patrones de asociación que se extienden como un tapiz por todas partes.

\*Esta malla aparentemente rígida se verá condicionada por los puntos estratégicos del sitio, con los ELEMENTOS DE ANCLAJE: vegetación existente, edificaciones, muros, parcelario, caminos, ... Se busca respetar todas aquellas preexistencias que dotan de carácter al lugar.

\*La malla es PAISAJE EN SÍ MISMA, podría crecer infinitamente por todos estos espacios de transición. Incorpora y extiende la vegetación por todo el área así como permite las diferentes conexiones.

\*Se quiere REHABILITAR EL PASADO cosiendo con la malla ampliaciones hacia el exterior y HABITAR EL PRESENTE con edificaciones que van introduciéndose en la estructura. Se plantea una construcción ligera, con elementos en seco. Para ello se propone una estructura principal de acero, y una subestructura de madera que irá conformando las diferentes construcciones dentro de la metálica. El elemento básico de todas las viviendas es el espacio exterior de 3.6x3.6 metros, orientado siempre hacia el Sur y enfocando las vistas hacia la catedral.

#### 4.2.3. LA VIVIENDA ABIERTA





Se reflexiona sobre las formas de habitar la vivienda, teniendo en cuenta en todo el desarrollo y avance de este proyecto la sombra de un posible confinamiento como el que se produjo en Marzo del año pasado. Quise realizar así unas viviendas abiertas, en todo su concepción.

**Abiertas al paisaje**, disponiendo todas orientadas en paralelos a la ladera, de forma longitudinal, cuyas estancias principales siempre miran a la Catedral de Santiago. Con el escalonamiento, además de enfatizar el carácter de ladera del ámbito, se consigue esa abertura total y completa de todas las viviendas a esta "orientación buena" por así llamarla, ya que no sólo disponen de unas vistas paisajísticas espectacular, sino que se trata de una orientación Sureste-Noroeste, por lo que así se otorgaba a todas estas nuevas unidades de una buena orientación tanto para soleamiento como para la ventilación.

**Abiertas a la vegetación**, todo el conjunto nace de la organización de la unidad organizadora, que es el patio, de 3,6 x 3,6 metros a sus directrices. Este patio, también situado a las vistas y ligado a la zona de día de cada casa, funcionaría como una estancia más, una prolongación de la vivienda.

**Abiertas en su distribución**, gracias a la abstracción de los módulos, figuras ortogonales que parten de ese módulo de 3,6 x 3,6 metros, y la disposición de la urdimbre, la estructura, en sus intersecciones. Así se permite que las soluciones sean infinitas y variables. A la urdimbre se van cosiendo, como una trama, las diferentes estancias de las viviendas, enlazando y abrazando la estructura.

**Abiertas a diferentes usuario**, por esta concepción abstracta de la vivienda. La toma de decisión del módulo de 3,6 m x 3,6 m deviene de aunar dos estudios: sobre la escala y otro sobre la habitabilidad y accesibilidad. Este módulo se ajusta a los requerimientos de ambos, respetando las crujiás y dimensiones de las construcciones preexistentes del ámbito. Pero con la abstracción e indeterminación de estas viviendas que tienen como origen la costura de estos módulos, se permite que los usuarios sean diferentes y puedan colonizar la casa como se quiera.

Además, con la necesidad de espacio exterior y de reforma de este ámbito en la búsqueda de la identidad, se rehabilitan los edificios de viviendas de la manzana situada al Sur del ámbito. Aquí primero se elimina el edificio por donde recuperamos el camino histórico, así partimos esta manzana. Su interior será un nuevo espacio verde público, conectado con el camino de Monte Pío ya que se eliminan los muros existentes. Se abre así esta manzana para el disfrute comunal. Todos los edificios de esta manzana serán ampliados hacia el exterior, se les incorporará nuestra estructura, la urdimbre, que irá cosiendo las traseras de estas construcciones así como les dota de una amplia terraza. Se crea así una nueva fachada a este nuevo espacio público, toda tejida, toda ligada, que esparce la vegetación. Por último se rehabilitan 3 viviendas, por ello se denomina al proyecto como 15+3 viviendas en el río Sarela. Estas tres viviendas en la actualidad son lúgubres y de una calidad inhumana. Se tratan de las viviendas en el sótano de los 3 edificios colindantes al edificio eliminado, como se puede ver en los planos. Ya de por sí son ilegales, con una luz entre apertura de 9 metros, enterradas 1,5 metros bajo la calle, con muy poca iluminación hacia el patio trasero, y prácticamente inexistente abertura hacia la calle. Por ello se propone, ya que la planta baja de estos edificios está destinada a oficinas, que están en desuso, que estas viviendas crezcan en altura ocupando también esta planta. Se rehabilita así el pasado, se transforman estas viviendas en 3 amplios dúplex de 2 habitaciones cada uno, que miran hacia el nuevo espacio colectivo del interior de la manzana anteriormente descrito.

En esta búsqueda de la identidad del sitio, con ese carácter intermedio, se propone por ello una solución ligera. Se quiere que la construcción del edificio también materialice ese carácter de elemento de transición y por ello busca diferenciarse materialmente a las construcciones de la ciudad. La construcción será en seco, de madera y metal, buscando una solución que sea sostenible y que no busca la permanencia, que el día de mañana pueda ser mantenida o sustituida si se quiere. Así en el futuro, si ya no es habitada, se podrá desmontar y aprovechar, dejando únicamente el muro de contención del aparcamiento.

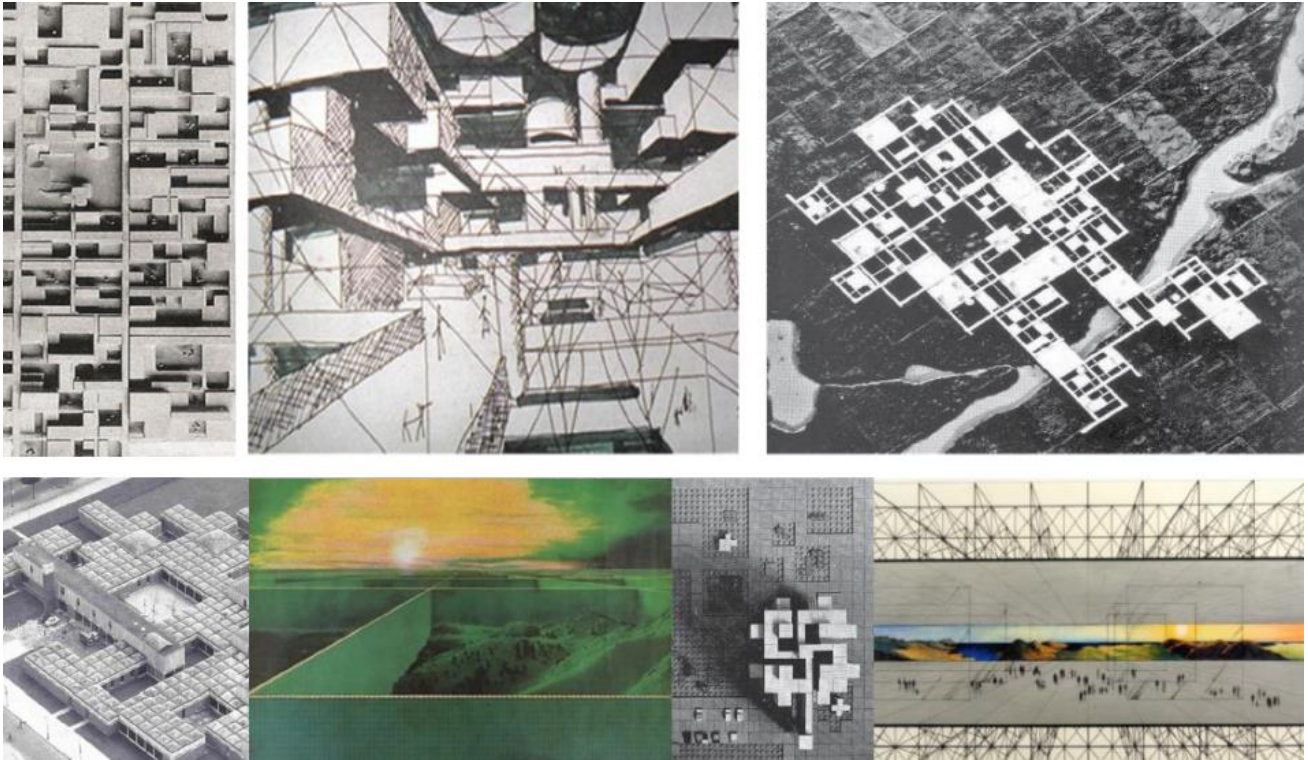
#### 4.2.4. REFLEXIÓN SOBRE LA VIVIENDA

##### \*REFLEXIÓN SOBRE LA EDIFICACIÓN

Se ha tenido en cuenta diversos escritos y propuestas de diferentes planteamientos estructuralistas. En la ideación, tras el análisis del sitio y llegar a la propuesta de una malla que se extendiera de alta densidad que tuviera como protagonista el espacio exterior y el colectivo, se llegó a un gran número de referencias teóricas.

Algunas referencias

- CLUSTER CITY, Golden Lane idea, Alison y Peter Smithson
- CLUSTER DIAGRAM, Alison y Peter Smithson
- TEORÍA MAT-BUILDING, Alison y Peter Smithson
- VILLA ESPACIAL, Yona Friedman
- VIVIENDA ESCALONADA, Joan Bosch
- UNIVERSIDAD LIBRE DE BERLÍN, Candilis, Josic, Woods y Schiedhlem
- MEGATRON CITY, Superstudio
- NO-STOP CITY, Archizoom
- AGRICULTURAL CITY, Kisho Kurokawa
- MÓDULO HELE, Rafael Leoz
- FATEHPUR SIKRI



### \*NUEVAS VIVIENDAS

Los planos presentados son el reflejo de la propuesta organizativa, la idea inicial de la formalización del proyecto. Se amplían aquí a una mayor escala para poder recorrer cada una de las quince viviendas propuestas y mostrar su funcionamiento.

El módulo que da origen a las viviendas, así como a todo el proyecto, es el de 3.6 x 3.6 m. Las dimensiones de este elemento organizativo nace de la espacialidad que creía conveniente en estas nuevas viviendas.

En una sociedad que avanza a una velocidad vertiginosa, completamente cambiante y diversa, se buscaba una arquitectura que fuera flexible, abstracta y ambigua. No tenemos certeza de los futuros acontecimientos, como pudo ser el confinamiento del año pasado, y no podemos prevenirlos. Por ello se plantea desde un inicio un proyecto que busca adaptarse a todas las situaciones posibles, así como recuperar la identidad del lugar como coser los elementos que lo caracterizan.

Las viviendas tendrán todas la misma idea para su desarrollo:

- origen en el módulo exterior individual, formalizándose la vivienda alrededor de la pieza de terraza, colocada con orientación sur y en posiciones que aseguren su intimidad;
- posicionamiento longitudinal a la pendiente de la colina, volcándose hacia las vistas y hacia la óptima orientación;
- escalonamiento de las piezas, permitiendo recuperar el perfil de la ladera y asegurando las mejores condiciones;
- flexibilidad y amplitud, el módulo permite variar la distribución propuesta en un inicio según se requiera;
- la vegetación como elemento fundamental de proyecto;
- ligereza al encontrarnos en un punto intermedio entre lo urbano y lo rural.

### \*VIVIENDAS REHABILITADAS

En el análisis del ámbito de actuación, se percibe la precaria habitabilidad en la que se encuentran estas viviendas. En los planos obtenidos en el registro, así como en catastro, se contemplaba el bajo como espacio de aparcamiento.

Pero la realidad con la que nos encontramos es otra, en la que estos bajos se han empleado como viviendas, enterradas unos 1.5 m.

La profundidad de estas construcciones es de unos 10.60 m, y están iluminadas principalmente por la fachada que da hacia el patio de manzana.

Por ello se decide rehabilitar estos espacios como nuevas viviendas, para dotarlas de domesticidad. Para ello se plantea un esquema diferente al del resto del proyecto. Se proponen 3 viviendas en dúplex, ya que se ocupará también la planta baja, destinada ahora mismo a oficinas y que está en desuso y sin actividad.

Se consigue así tres espaciosas viviendas, cuya zona de día se abre hacia el nuevo espacio público que se propone al abrir el patio de manzana. Se crea también una nueva fachada desfasada de la actual, que dota de separación a las viviendas de lo público, así como un permite dotar a todas estas edificaciones de la manzana con espacio exterior.

### \*EQUIPAMIENTO PÚBLICO

Se concibe este primer equipamiento como un espacio social colectivo, que sirva para los nuevos usuario del proyecto así como a los residentes actuales de la zona, como también podría servir como elemento de apoyo al paseo fluvial.

Por ello se sitúa en la zona más cercana al río Sarela, en la cota más baja de nuestra situación. Más ligado al paseo y al edificio de la Curtiduría.

Se plantea en dos niveles, con dos entradas independientes. El inferior al ya mencionado paseo fluvial, y el superior conectado con el camino histórico recuperado, que se encuentra tras la Curtiduría.

Siguiendo la misma estructura y modulación del resto del proyecto, el edificio también busca la ligereza y relación con la naturaleza.

Con un patio que separa del tráfico, el edificio podría abrirse a él en planta baja como al espacio verde del lateral de la curtiduría. Así se eliminarían los límites de este edificio, pudiendo realizar en él actividades de mayor aforo o que las condiciones ambientales fomentasen.

En planta alta, también se podría abrir hacia el camino, así como se conecta con una gran terraza en la cubierta transitable.

El equipamiento se piensa para la realización de actividades colectivas. Pero también tendrá la posibilidad de compartimentar y dividirlo como aulas.

Dentro de esta división, los vecinos podrían reservar los espacios compartimentados así como el edificio colectivo, para diferentes actividades: la celebración de una fiesta, juntas de vecinos, reuniones profesionales, aulario para dar clases, ...

### \*ESPACIO COLECTIVO PARA RESIDENTES

Se concibe este segundo equipamiento como un espacio social destinado para los usuarios del nuevo proyecto.

Este nuevo edificio varía el módulo para adaptarse a las medianeras de este hueco existente en el trazado. Ocupando este espacio, también se extiende por las medianeras con la estructura, cubriéndolas y esparciendo la vegetación por todas ellas.

Este edificio se concibe como unitario, cosido al proyecto, conectándose a él a través de una pasarela, como si del cordón umbilical se tratara.

Además de conectar con el primer núcleo colectivo, la pasarela también se extiende hacia las traseras para unirse con el camino que delimita el parque de Monte Pío. Se conecta así con esta pasarela diferentes elementos: el camino mencionado de Monte Pío, la calle existente, el camino interior del proyecto, y finalmente, el nuevo camino planteado en la cota 231.5.

Este equipamiento se destina y se reserva para los residentes, como elemento de apoyo a las viviendas. Funciona al igual que el público con la posibilidad de su uso como talleres y así bajo reserva, y fundamentalmente, como gimnasio.

En la parte trasera además se incorpora un graderío que también conecta con la calle, así como un jardín. Estos permitiría realizar actividades al aire libre.

## 5. CUADRO DE SUPERFICIES

### PLANTA de CUBIERTAS

TERRAZA ESPACIO COLECTIVO ENTRE MEDIANERAS

Terraza	61.45 m <sup>2</sup>
Escaleras	7.80 m <sup>2</sup>
Pasarela conexión con terraza comunitaria	11.92 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>81.17 m<sup>2</sup></b>
<b>TERRAZA COMUNITARIA RESIDENCIAL</b>	
Terraza pavimentada transitable	61.45 m <sup>2</sup>
Terraza vegetal transitable	246.12 m <sup>2</sup>
Terraza vegetal no transitable	52.55 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>360.12 m<sup>2</sup></b>
<b>NÚCLEO COLECTIVO 1</b>	
Núcleo de escaleras	18.51 m <sup>2</sup>
Hueco de ascensor	3.58 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>22.09 m<sup>2</sup></b>
<b>NÚCLEO COLECTIVO 2</b>	
Núcleo de escaleras	16.22 m <sup>2</sup>
Hueco de ascensor	2.75 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>18.97 m<sup>2</sup></b>
<b>NÚCLEO COLECTIVO 3</b>	
Núcleo de escaleras	16.00 m <sup>2</sup>
Hueco de ascensor	3.01 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>19.01 m<sup>2</sup></b>
<b>PLANTA ALTA</b>	
<b>ESPACIO COLECTIVO ENTRE MEDIANERAS</b>	
Pasarela conexión con camino peatonal trasero	17.83 m <sup>2</sup>
Gimnasio + escaleras	54.40 m <sup>2</sup>
Pasarela conexión con la planta alta	11.92 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>84.15 m<sup>2</sup></b>
<b>NÚCLEO COLECTIVO 1</b>	
Núcleo de escaleras	18.51 m <sup>2</sup>
Hueco de ascensor	3.58 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>22.09 m<sup>2</sup></b>
<b>NÚCLEO COLECTIVO 2</b>	
Núcleo de escaleras	16.22 m <sup>2</sup>
Hueco de ascensor	2.75 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>18.97 m<sup>2</sup></b>
<b>NÚCLEO COLECTIVO 3</b>	
Núcleo de escaleras	16.00 m <sup>2</sup>
Hueco de ascensor	3.01 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>19.01 m<sup>2</sup></b>
<b>VIVIENDA 1</b>	
Habitación	10.90 m <sup>2</sup>
Baño	5.05 m <sup>2</sup>
Entrada	2.25 m <sup>2</sup>
Salón-cocina	20.58 m <sup>2</sup>

Zona de paso	6.98 m <sup>2</sup>
Terraza	10.90 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>58.72 m<sup>2</sup></b>
<b>VIVIENDA 2</b>	
Habitación	10.87 m <sup>2</sup>
Baño	5.32 m <sup>2</sup>
Entrada	2.60 m <sup>2</sup>
Salón-comedor	23.15 m <sup>2</sup>
Lavandería	2.10 m <sup>2</sup>
Cocina	5.70 m <sup>2</sup>
Zona de paso	7.95 m <sup>2</sup>
Terraza	12.96 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>70.65 m<sup>2</sup></b>
<b>VIVIENDA 3</b>	
Habitación 1	11.02 m <sup>2</sup>
Habitación 2	7.86 m <sup>2</sup>
Baño	5.32 m <sup>2</sup>
Entrada	2.75 m <sup>2</sup>
Salón-comedor	23.15 m <sup>2</sup>
Lavandería	2.10 m <sup>2</sup>
Cocina	7.28 m <sup>2</sup>
Zona de paso	11.17 m <sup>2</sup>
Terraza	11.80 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>70.65 m<sup>2</sup></b>
<b>VIVIENDA 4</b>	
Habitación 1	11.25 m <sup>2</sup>
Habitación 2	11.25 m <sup>2</sup>
Baño 1	5.32 m <sup>2</sup>
Baño 2	5.32 m <sup>2</sup>
Entrada	2.75 m <sup>2</sup>
Salón-comedor	29.80 m <sup>2</sup>
Lavandería	2.10 m <sup>2</sup>
Cocina	11.89 m <sup>2</sup>
Zona de paso	6.28 m <sup>2</sup>
Terraza	12.96 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>98.92 m<sup>2</sup></b>
<b>VIVIENDA 5</b>	
Habitación 1	10.90 m <sup>2</sup>
Habitación 2	8.40 m <sup>2</sup>
Baño	5.49 m <sup>2</sup>
Aseo	2.33 m <sup>2</sup>
Entrada	3.05 m <sup>2</sup>
Salón-comedor	35.22 m <sup>2</sup>
Lavandería	2.50 m <sup>2</sup>
Cocina	8.34 m <sup>2</sup>

Zona de paso	6.04 m <sup>2</sup>
Terraza	12.96 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>95.23 m<sup>2</sup></b>

**PLANTA MEDIA**

## ESPACIO COLECTIVO ENTRE MEDIANERAS

Gimnasio + escaleras	54.40 m <sup>2</sup>
Patio trasero	43.28 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>97.68 m<sup>2</sup></b>

## NÚCLEO COLECTIVO 1

Portal 1	10.68 m <sup>2</sup>
Núcleo de escaleras	18.51 m <sup>2</sup>
Hueco de ascensor	3.58 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>32.77 m<sup>2</sup></b>

## NÚCLEO COLECTIVO 2

Portal 2	8.18 m <sup>2</sup>
Núcleo de escaleras	16.22 m <sup>2</sup>
Hueco de ascensor	2.75 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>27.01 m<sup>2</sup></b>

## NÚCLEO COLECTIVO 3

Portal 3	5.20 m <sup>2</sup>
Núcleo de escaleras	10.80 m <sup>2</sup>
Hueco de ascensor	3.01 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>19.01 m<sup>2</sup></b>

## VIVIENDA 6

Habitación	10.90 m <sup>2</sup>
Baño	5.05 m <sup>2</sup>
Entrada	2.85 m <sup>2</sup>
Salón-comedor	23.12 m <sup>2</sup>
Lavandería	2.10 m <sup>2</sup>
Cocina	5.45 m <sup>2</sup>
Zona de paso	2.07 m <sup>2</sup>
Terraza	11.84 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>63.38 m<sup>2</sup></b>

## VIVIENDA 7

Habitación 1	10.87 m <sup>2</sup>
Habitación 2	11.25 m <sup>2</sup>
Baño	5.32 m <sup>2</sup>
Entrada	3.90 m <sup>2</sup>
Salón-comedor	23.15 m <sup>2</sup>
Lavandería	2.10 m <sup>2</sup>
Cocina	5.70 m <sup>2</sup>
Zona de paso	8.36 m <sup>2</sup>
Terraza	11.80 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>82.45 m<sup>2</sup></b>

## VIVIENDA 8



Habitación 1	11.70 m2
Habitación 2	11.25 m2
Baño	5.32 m2
Entrada	2.85 m2
Salón-comedor	23.49 m2
Lavandería	2.10 m2
Cocina	5.70 m2
Zona de paso	14.43 m2
Terraza	12.96 m2
<b>TOTAL</b>	<b>89.80 m2</b>

## VIVIENDA 9

Habitación 1	11.70 m2
Habitación 2	8.88 m2
Habitación 3	8.26 m2
Baño 1	5.32 m2
Baño 2	4.97 m2
Entrada	2.75 m2
Salón-comedor	29.80 m2
Lavandería	2.10 m2
Cocina	11.89 m2
Zona de paso	14.23 m2
Terraza	12.96 m2
<b>TOTAL</b>	<b>98.92 m2</b>

## VIVIENDA 10

Habitación	10.90 m2
Baño	5.01 m2
Entrada	2.85 m2
Salón-comedor	19.57 m2
Lavandería	2.88 m2
Cocina	5.34 m2
Zona de paso	5.28 m2
Terraza	11.84 m2
<b>TOTAL</b>	<b>63.67 m2</b>

## PLANTA SUPERIOR\*VIVIENDA REHABILITADA 1

Habitación 1	13.80 m2
Habitación 2	9.90 m2
Baño	5.01 m2
Zona de paso	16.00 m2
Terraza	6.65 m2
<b>TOTAL</b>	<b>53.00 m2</b>

## PLANTA BAJA

## NÚCLEO COLECTIVO 1

Núcleo de escaleras	18.51 m2
Hueco de ascensor	3.58 m2
<b>TOTAL</b>	<b>22.09 m2</b>

## NÚCLEO COLECTIVO 2

Núcleo de escaleras	16.22 m2
Hueco de ascensor	2.75 m2
<b>TOTAL</b>	<b>18.97 m2</b>

## NÚCLEO COLECTIVO 3

Núcleo de escaleras	16.00 m2
Hueco de ascensor	3.01 m2
<b>TOTAL</b>	<b>19.01 m2</b>

## VIVIENDA 11

Habitación	10.90 m2
Baño	5.32 m2
Entrada	5.58 m2
Salón-comedor	18.00 m2
Lavandería	2.32 m2
Cocina	5.55 m2
Zona de paso	0.97 m2
Terraza	12.96 m2
<b>TOTAL</b>	<b>61.60 m2</b>

## VIVIENDA 12

Habitación 1	11.25 m2
Habitación 2	11.25 m2
Baño	5.05 m2
Aseo	2.88 m2
Entrada	2.65 m2
Salón-comedor	26.04 m2
Lavandería	2.25 m2
Cocina	8.78 m2
Zona de paso	19.18 m2
Terraza	11.80 m2
<b>TOTAL</b>	<b>101.13 m2</b>

## VIVIENDA 13

Habitación 1	11.70 m2
Habitación 2	8.01 m2
Habitación 3	7.80 m2
Habitación 4	7.02 m2
Baño 1	5.16 m2
Baño 2	5.01 m2
Aseo	2.45 m2
Entrada	4.18 m2
Salón	31.65 m2
Comedor	12.40 m2
Lavandería	2.12 m2
Cocina	11.85 m2
Zona de paso	27.54 m2
Terraza	12.96 m2

<b>TOTAL</b>	<b>149.85 m2</b>
<b>SEMISÓTANO</b>	
Contadores y lavadoras	11.25 m2
Trasteros	99.80 m2
Sala comunitaria	48.63 m2
Almacén	17.32 m2
<b>TOTAL</b>	<b>177.00 m2</b>
<b>PLANTA INFERIOR*VIVIENDA REHABILITADA 1</b>	
Sala de estar	9.70 m2
Baño	6.65 m2
Entrada	4.10 m2
Salón	17.60 m2
Comedor	10.20 m2
Lavandería	4.90 m2
Cocina	9.50 m2
Zona de paso	11.40 m2
<b>TOTAL</b>	<b>74.05 m2</b>
<b>PLANTA SUPERIOR*VIVIENDA REHABILITADA 2</b>	
Habitación 1	15.80 m2
Habitación 2	10.10 m2
Baño	6.65 m2
Zona de paso	16.03 m2
Terraza	6.20 m2
<b>TOTAL</b>	<b>54.78 m2</b>
<b>PLANTA SUPERIOR*VIVIENDA REHABILITADA 3</b>	
Habitación 1	15.80 m2
Habitación 2	10.60 m2
Baño	6.65 m2
Zona de paso	15.10 m2
Terraza	5.42 m2
<b>TOTAL</b>	<b>53.57 m2</b>
<b>PLANTA de GARAJE</b>	
<b>NÚCLEO COLECTIVO 1</b>	
Núcleo de escaleras	18.51 m2
Hueco de ascensor	3.58 m2
<b>TOTAL</b>	<b>22.09 m2</b>
<b>NÚCLEO COLECTIVO 2</b>	
Núcleo de escaleras	16.22 m2
Hueco de ascensor	2.75 m2
<b>TOTAL</b>	<b>18.97 m2</b>
<b>NÚCLEO COLECTIVO 3</b>	
Núcleo de escaleras	16.00 m2
Hueco de ascensor	3.01 m2
<b>TOTAL</b>	<b>19.01 m2</b>
<b>VIVIENDA 14</b>	

Habitación	10.90 m2
Baño	5.49 m2
Entrada	2.85 m2
Salón-comedor	28.46 m2
Lavandería	2.10 m2
Cocina	11.68 m2
Zona de paso	2.09 m2
Terraza	12.96 m2
<b>TOTAL</b>	<b>76.53 m2</b>

## VIVIENDA 15

Habitación 1	11.70 m2
Habitación 2	8.60 m2
Habitación 3	8.15 m2
Baño 1	5.32 m2
Baño 2	5.28 m2
Entrada	3.85 m2
Salón-comedor	27.20 m2
Lavandería	2.25 m2
Cocina	12.16 m2
Zona de paso	11.40 m2
Terraza	12.96 m2
<b>TOTAL</b>	<b>113.81 m2</b>

## NÚCLEO COLECTIVO 4

Portal 4	4.35 m2
<b>TOTAL</b>	<b>4.35 m2</b>

## PLANTA INFERIOR\*VIVIENDA REHABILITADA 2

Sala de estar	10.30 m2
Baño	6.65 m2
Entrada	4.00 m2
Salón	18.30 m2
Comedor	9.30 m2
Lavandería	4.85 m2
Cocina	9.70 m2
Zona de paso	15.55 m2
<b>TOTAL</b>	<b>78.65 m2</b>

## PLANTA INFERIOR\*VIVIENDA REHABILITADA 3

Sala de estar	10.20 m2
Baño	6.65 m2
Entrada	4.10 m2
Salón	19.45 m2
Comedor	10.20 m2
Lavandería	4.80 m2
Cocina	9.45 m2
Zona de paso	14.00 m2
<b>TOTAL</b>	<b>78.85 m2</b>

## PLANTA DE SÓTANO

Garaje	611.15 m2
Cuarto de basuras	11.25m2
Vestíbulo previo 1	5.36 m2
Grupo electrógeno	17.34 m2
Vestíbulo previo 2	5.02 m2
Cuarto de instalaciones 1	55.54 m2
Cuarto de instalaciones 2	10.75 m2
Cuarto de contadores eléctricos	3.22 m2
Vestíbulo previo 3	7.90 m2
Espacio para aljibes	15.90 m2
Rampa	36.70 m2
Patio	10.50 m2
<b>TOTAL</b>	<b>790.83 m2</b>

## PLANTA superior EQUIPAMIENTO SOCIAL

## PLANTA SUPERIOR\*EQUIPAMIENTO SOCIAL

Espacio social	76.10 m2
Terraza colectiva	54.20 m2
Baños	8.40 m2
Zona de paso	11.58 m2
<b>TOTAL</b>	<b>150.28 m2</b>

## PLANTA inferior EQUIPAMIENTO SOCIAL

## PLANTA INFERIOR\*EQUIPAMIENTO SOCIAL

Espacio social	87.16 m2
Patio	28.39 m2
Baños	8.40 m2
Zona de paso	28.21 m2
<b>TOTAL</b>	<b>152.16 m2</b>

## 6. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

### 6.1. CUMPLIMIENTO CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

#### \*SEGURIDAD ESTRUCTURAL

DB-SE: es de aplicación en el proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria Cumplimiento del CTE, en el apartado Seguridad estructural.

\*DB-SE: es de aplicación en el presente proyecto.

\*DB-SE-AE: es de aplicación en el proyecto.

\*DB-SE-Ci: es de aplicación en el proyecto.

\*DB-SE-A: es de aplicación en el proyecto.

\*DB-SE-F: no es de aplicación en el proyecto.

\*DB-SE-M: es de aplicación en el presente proyecto.

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en los documentos básicos DBSE de Bases de Cálculo, DB-SE-AE de Acciones en la Edificación, DB-SE-C de Cimientos, DBSE-A de Acero y DB-SE-M de Madera, así como en la norma EHE-08 de Hormigón Estructural; para asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, de modo que no se produzcan en el mismo o en alguna de sus partes, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, vigas, pilares, forjados, muros u otros elementos estructurales que comprometan directamente la resistencia mecánica, la estabilidad del edificio o que se produzcan deformaciones inadmisibles. Su justificación se realiza en el apartado Cumplimiento de la Seguridad Estructural en el Proyecto de Ejecución.

### \* SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS

**DB-SI:** es de aplicación en el proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria Cumplimiento del CTE, en el apartado Seguridad en caso de incendio.

El proyecto se ajusta a lo establecido en DB-SI para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, asegurando que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate. Su justificación se realiza en el apartado Cumplimiento de la Seguridad en caso de incendio en el Proyecto Básico.

### \* SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

**DB-SUA:** es de aplicación en el proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria Cumplimiento del CTE, en el apartado Seguridad de utilización y accesibilidad.

El proyecto se ajusta a lo establecido en DB-SUA en lo referente a la configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, de tal manera que pueda ser usado para los fines previstos reduciendo a límites aceptables el riesgo de accidentes para los usuarios. Su justificación se realiza en el apartado Cumplimiento de la Seguridad de utilización y accesibilidad en el Proyecto de Ejecución.

### \* HIGIENE, SALUD Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

**DB-HS:** es de aplicación en el proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria Cumplimiento del CTE, en el apartado Salubridad.

\*DB-HS1: es de aplicación en el proyecto.

\*DB-HS2: es de aplicación en el proyecto.

\*DB-HS3: es de aplicación en el proyecto.

\*DB-HS4: es de aplicación en el proyecto.

\*DB-HS5: es de aplicación en el proyecto.

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-HS con respecto a higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos. El conjunto de la edificación proyectada dispone de medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, de medios para impedir su penetración o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños, de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida, de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes, de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua y de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas. Su justificación se realiza en el apartado Cumplimiento de otros reglamentos. Cumplimiento de Salubridad de la memoria del Proyecto de Ejecución.

#### \* PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

**DB-HR:** es de aplicación en el proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria Cumplimiento del CTE, en el apartado Protección frente al ruido.

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-HR 08 y en la Ley 7/97, D.150/99 y el Reglamento D.302/2002 de contaminación acústica en Galicia, de tal forma que el ruido percibido o emitido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades. Todos los elementos constructivos, cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan. Su justificación se realiza en el apartado Cumplimiento de otros reglamentos, Cumplimiento de DB-HR y Cumplimiento de la Ley 7/97, D.150/99 y el Reglamento D.302/2002 de contaminación acústica en Galicia de la memoria del Proyecto de Ejecución.

#### \* AHORRO DE ENERGÍA Y AISLAMIENTO TÉRMICO

**DB-HE:** es de aplicación en el proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria Cumplimiento del CTE, en el apartado Ahorro de energía.

- \*DB-HE1: es de aplicación en el proyecto.
- \*DB-HE2: es de aplicación en el proyecto.
- \*DB-HE3: es de aplicación en el proyecto.
- \*DB-HE4: es de aplicación en el proyecto.
- \*DB-HE5: no es de aplicación en el presente proyecto.

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en DB-HE, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio. Cumple con la UNE EN ISO 13 370: 1999 "Prestaciones térmicas de edificios. Transmisión de calor por el terreno. Métodos de cálculo". El edificio proyectado dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno. Las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al

aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades de condensación, superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente. Se ha tenido en cuenta especialmente el tratamiento de los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos. La edificación proyectada dispone de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

#### \* FUNCIONALIDAD DEL PROYECTO

##### \*Utilización

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-SUA, encontrándose justificado en el apartado Cumplimiento de la Seguridad de utilización de la memoria del Proyecto de Ejecución.

##### \*Accesibilidad

El proyecto se ajusta a lo establecido en el DB-SUA, en la Ley 8/97 y D.35/2000 de Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en Galicia, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio. Su justificación se realiza en el apartado Cumplimiento de otros reglamentos, 4.4. Ley 8/97 y D.35/2000 de Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en Galicia de la memoria del Proyecto Básico.

##### \*Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información

El edificio se ha proyectado de tal manera que se garanticen el acceso a los servicios de telecomunicaciones, ajustándose el proyecto a lo establecido en el RD. Ley 1/98 de Telecomunicaciones en instalaciones comunes.

## 6.2. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS

**NCSE-02** Norma Sismorresistente: no es de aplicación en el proyecto.

**EHE 08** Instrucción del hormigón estructural: es de aplicación en el proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria de Estructuras y la memoria de Cumplimiento del CTE, en el apartado Seguridad estructural.

**D.232/93** Control de calidad en Galicia: es de aplicación en el proyecto.

**RD.105/2008** Regulación de la producción y gestión de residuos de construcción y demolición: es de aplicación en el proyecto.

**RD.1627/97** Seguridad y salud en las obras de construcción: es de aplicación en el proyecto.



**LEY 8/97 Y D.35/2000** Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en Galicia: es de aplicación en el presente proyecto.

**LEY 7/97 Y D.159/99** Contaminación acústica en Galicia y Reglamento D.302/2002: es de aplicación en el presente proyecto.

**REBT** Reglamento electrotécnico de baja tensión: es de aplicación en el proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria Instalaciones, en el apartado de electricidad.

**RD.1027/2007 RITE** Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios: es de aplicación en el proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria Instalaciones.

**RD. LEY 1/98** Telecomunicaciones en instalaciones comunes: es de aplicación en el proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria Instalaciones, en el apartado de telecomunicaciones.

**D.29/2010** Normas de habitabilidad de viviendas en Galicia: es de aplicación en el proyecto.

### **6.3. DEFINICIÓN, FINALIDAD DEL TRABAJO Y USO.**

La documentación de la presente memoria, tanto grafica como escrita se redacta para establecer todo los datos descriptivos, urbanísticos y técnicos, para conseguir llevar a buen término la obtención de la licencia para la ejecución de las obras y la actividad dedicada a espacios residenciales , según las reglas de la buena construcción y la reglamentación aplicable.

### **6.4. LIMITACIÓN DE USO.**

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

**02**

**{memoria estructural}**

# {memoria estructural}

## 1. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

- 1.1. ESTRUCTURA
- 1.2. CIMENTACIÓN
- 1.3. MÉTODO DE CÁLCULO
  - 1.3.1. HORMIGÓN ARMADO
  - 1.3.2. ACERO LAMINADO Y CONFORMADO
  - 1.3.3. MADERA
- 1.4. CÁLCULO POR ORDENADOR

## 2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR

- 2.1. HORMIGÓN ARMADO
  - 2.1.1. HORMIGONES
  - 2.1.2. ACERO EN BARRAS
  - 2.1.3. ACERO EN MALLAZOS
  - 2.1.4. EJECUCIÓN
- 2.2. ACERO
  - 2.2.2. ACEROS LAMINADOS
  - 2.2.3. ACEROS CONFORMADOS
  - 2.2.4. UNIONES ENTRE ELEMENTOS
- 2.3. ELEMENTOS DE MADERA
- 2.4. ENSAYOS A REALIZAR
- 2.5. ASIENTOS ADMISIBLES Y LÍMITES DE DEFORMACIÓN

### ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

## 3. ACCIONES GRAVITATORIAS

- 3.1. CARGAS SUPERFICIALES
  - 3.1.1. PESO PROPIO DEL FORJADO
  - 3.1.2. PAVIMENTOS Y REVESTIMIENTOS

3.1.3. SOBRECARGA DE TABIQUERÍA

3.1.4. SOBRECARGA DE USO

### **3.2. CARGAS LINEALES**

3.2.1. PESO PROPIO DE LAS FACHADAS

3.2.2. PESO PROPIO DE LAS PARTICIONES PESADAS

3.2.3. SOBRECARGA EN VOLADIZOS

### **3.3. CARGAS HORIZONTALES EN BARANDAS Y ANTEPECHOS**

## **4. ACCIONES DEL VIENTO**

4.1. ALTURA DE CORONACIÓN DEL EDIFICIO (EN METROS)

4.2. SITUACIÓN DEL EDIFICIO

4.3. PRESIÓN DINÁMICA DEL VIENTO. ZONA EÓLICA (EN KN/M2)

4.4. GRADO DE ASPEREZA

4.5. COEFICIENTE DE PRESIÓN /SUCCIÓN

## **5. ACCIONES DE NIEVE**

5.1. POSICIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRAFICA (EN METROS)

5.2. CARGA DE NIEVE (EN KN/M2)

## **6. ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS**

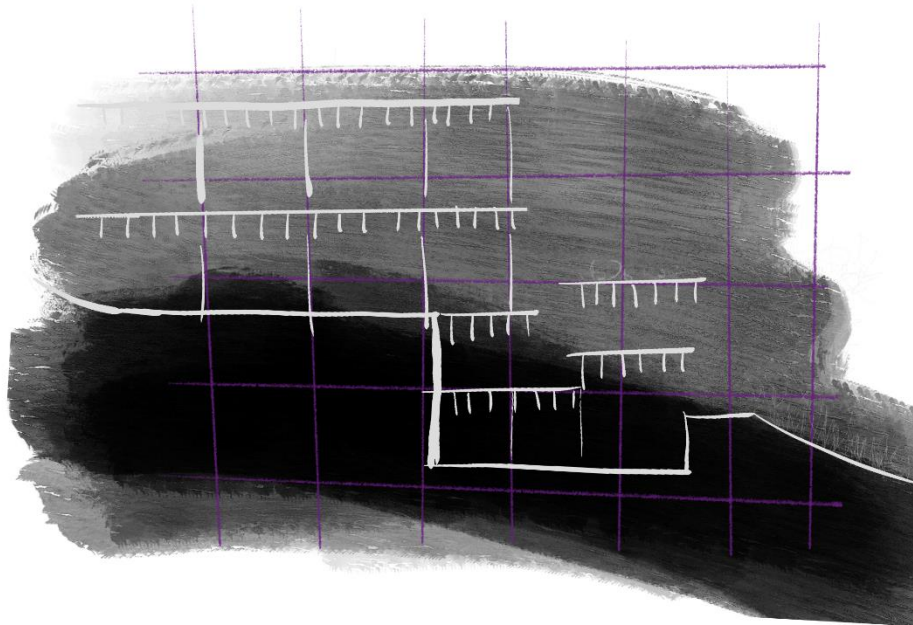
## **7. ACCIONES SÍSMICAS**

## **8. COMBINACIONES DE ACCIONES CONSIDERADAS**

## 1. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

### 1.1. ESTRUCTURA

En esta búsqueda de la identidad del lugar, de cómo deben ser este tipo de arquitecturas de límite entre urbano y rural, y teniendo a la estructura como la materializadora de la malla asociativa, así como germen de proyecto, se planterá una estructura horizontal unidireccional y nervada, que se mantendrá vista en todos los espacios del proyecto. La estructura vertical será de pilares puntuales, siguiendo la malla. Esta estructura nervada representa en sus elementos principales la urdimbre que rige al proyecto, representando la malla asociativa, y en sus elementos secundarios, los que realizan la costura. Estos elementos secundarios (correas de madera laminada y nervios de hormigón), son de menor canto, repetidos siempre con un interjeje de 60 cm. Estos elementos de la urdimbre son los que forman la costura, representan el entretejido que hila toda la propuesta.



Esta estructura horizontal estará conformada por vigas y correas de madera laminada gl-28 h de cedro rojo en la pieza que se sitúa sobre el zócalo. La estructura horizontal en los espacios de garaje y sótano, la parte tectónica del proyecto, se resuelve la estructura principal -urdimbre- con vigas de hormigón armado en T invertida o L para apoyo de la malla, que serán placas nervadas prefabricadas tipo  $\pi$  (de canto de nervio de 25 cm o 35 cm según espacio en el que se sitúen, con cc de 15 cm) y de vigas planas de hormigón armado, que harán de vigas de borde y resolverán los cambios de cota.

Se propone una estructura en la medida de lo posible con construcción en seco. La retícula que se emplea en todo el proyecto es de 3,6 m x 3,6 m de interjeje, que se respetará en la estructura y construcción. En garaje y semisótano, que se entiende como el elemento ligado al suelo y a la tierra como pieza enterrada, que conforma el zócalo, será de muro de hormigón armado y en él la modulación entre pilares cambia a 7,2 m x 7,2 m (en general, para el paso del tráfico rodado). Por ello se tendrá que apeaar algún pilar procedente de las viviendas, como se describe en las soluciones concretas de los atlas de detalles del proyecto.

La estructura horizontal también estará compuesta en algunos casos con estructuras unidireccionales mixtas madera\*hormigón de vigas y correas de madera laminada gl-28 h de cedro rojo y hormigón armado, con losas de 5 cm de espesor en caso de cubiertas no transitables y terrazas privadas, y con losa de h.a. de 8 cm de espesor en cubiertas transitables de uso colectivo. Se propone esta solución mixta para la protección total ante la lluvia de la estructura de madera en cubierta, ya que el proyecto se escalona con pendiente 0° en la estructura de cubierta, y para una mejora en el comportamiento estructural. Al plantear en el proyecto cubiertas verdes (unas de 45 cm en la terraza comunal), se está cargando la estructura horizontal de madera de una carga permanente muy elevada, lo que produciría una flecha inadmisibles. Con la capa de compresión de hormigón armado se corrige esta flecha, además de mejorar el comportamiento de la estructura de cubierta ante diferentes esfuerzos. Funcionarán de forma colaborante los dos materiales con la inserción de chapas de acero perforado en las correas. El tablero estructural que arriostra la estructura horizontal funcionará también en esta solución como encofrado de la cara inferior de la losa in situ.

El proyecto se irá escalonando, mirando hacia Santiago de Compostela. Se coloca paralelo a la ladera, marcando su perfil y enfatizando su identidad como terreno en pendiente. Su relación con el terreno será esa, la de apoyarse en la ladera, y por ellos se hincarán con delicadeza los pilares circulares tubulares que se describen a continuación. En el caso de la construcción sobre el aparcamiento, los pilares se apoyan sobre el muro de contención. Como el garaje se coloca en la cota +229.50 m (la calle propuesta se encuentra en la cota +231.00 m), el escalonamiento de las viviendas permite que se abran un hueco corrido de 1.50 metros de altura, permitiendo la entrada de luz y ventilación directa al aparcamiento.

La estructura principal será de madera laminada, una estructura porticada que son la urdimbre. Con vigas de 16x40 cm apoyadas en la vertical de acero, los esbeltos pilares de acero de 10 cm de diámetro, tipo CHS 100.8. Estos pórticos son básicos en la organización de todo el proyecto, es a los que se irá cosiendo los módulos de vivienda. De estas vigas principales se descolgarán las correas de madera laminada que conforman la segunda estructura, la que va arriostrando. Su unión se realizará a través de uniones ocultas de aluminio. Esta estructura también quedará vista dentro de la vivienda, marcada por esta repetición de las correas cada 0,60 metros. Las correas tendrán un tamaño de 10x20 cm. La unión entre madera y acero se hará con unos perfiles ocultos de chapa de acero (con perforaciones para paso de los pasadores) que vendrán soldados de obra en el pilar metálico, para que al "izar" los pilares metálicos en obra, sólo haya que descolgar las vigas de madera, sin tener que hacer soldaduras en obra. Además, irán con unos pasadores vistos. Ver detalles en atlas de detalles del apartado de estructuras.

La estructura de zócalo, el vaso pétreo que se inserta en el terreno, contendrá el garaje y semisótano. En ambos, se apoya la estructura ligera, con las viviendas. El proyecto busca ser un todo, coser todos los espacios, asegurar la mayor calidad en todos los espacios. Por ello se busca enfatizar y asegurar la expresión estructural de la idea con la propuesta de una serie de prefabricados tipo  $\pi$  que se han diseñado para este proyecto. Se propone este tipo de forjados por su expresividad. Así no se reniega de los espacios de trasteros o garaje, ambos con iluminación y ventilación natural. Se consigue además en esta zona el contraste de la superficie lisa del hormigón armado de los muros y pilares, y el perfil acentuado de los dientes del forjado

Se propone por lo tanto una transición estructural entre la contención del sótano y semisótano, con una estructura pétreo de pilares y muros de hormigón armado, con forjados nervados prefabricadas tipo  $\pi$ , una segunda estructura metálica de esbeltos pilares tubulares circulares, a los que se coserá la tercera estructura, de entramado de madera a partir de vigas y correas de madera laminada. Finalmente, tras la madera, se corona con la vegetación en cubierta, que envuelve al proyecto.

## 1.2. CIMENTACIÓN

Para la excavación en el proyecto se intentará realizar en la medida de lo posible, taludes verticales, permitidos según geotécnico hasta 3 metros de altura, para evitar un movimiento excesivo de tierras, así como la invasión excesiva de las calles. Así el proyecto busca en la medida de lo posible, preservar en perfil de la ladera que cae y se vuelca hacia el río Sarela.

Dependiendo de la posición de los cimientos en la ladera en relación con la estructura vertical que les acomete, serán cimentación superficial o profunda, para alcanzar la cota de terreno resistente. En general, se realizan bajo la mayor parte de zapatas pozos de cimentación, rellenos de hormigón ciclópeo. Ver planos de excavación y replantee, con secciones geotécnicas, tablas de profundidad de pozos.

El proyecto se escalona también en la cimentación, diferenciándose tres niveles de profundidad de apoyo de la zapata. Sobre la cimentación en el sótano, se colocará una solera armada de espesor variable de 20 a 15 cm. En el caso de que se apoyen viviendas, se opta por una solera ventilada tipo caviti.

La cimentación se manifiesta en los alzados sobresaliendo unos 10 cm desde la cota de rasante en la que se encuentra el pilar que le acomete, para proteger el pilar, las fachadas de madera, ... Así, el proyecto se leerá desde el exterior como una pieza ligera de entramado de madera y acero, sobre el elemento horizontal sólido y pétreo de hormigón armado. El resalte del zócalo se hace con la cimentación y con las coronaciones de los muros de contención del proyecto.

Se resuelve la cimentación con zapatas aisladas cuadradas bajo la estructura vertical puntual de la urdimbre, zapatas corridas bajo los muros de contención de hormigón armado (con vuelo a ambos lados si no se está invadiendo la calle, ver planos), y zapatas aisladas descentradas y de esquina cuando nos encontramos en la proximidad de infraestructuras públicas.

La cimentación de los pilares de acero cuando no acometan a un muro de hormigón, se realizará con un enano de hormigón alrededor del pilar, para que desde el exterior solo se vean los 10 cm de zócalo de hormigón, y no la placas de anclaje. Para asegurar el agarre del hormigón armado del enano al pilar circular tubular CHS 100.8 de acero conformado en frío, se soldará en taller una serie de horquillas con un redondo de acero alrededor del pilar.

En la búsqueda de la identidad del sitio, se busca potenciar y ensalzar los elementos "permanentes" del lugar, a los que se anclará también la estructura para potenciarlos. En el muro de mampostería se apoya un pilar de acero, sobre una cadena de reparto de hormigón armado hecha in situ, de 20 cm de canto. Así en el alzado hacia la cuesta de Santa Isabel se percibe ese apoyo estructural, en el cual se apoya uno de los lados del cerramiento del núcleo de comunicaciones 3.

## 1.3. MÉTODO DE CÁLCULO

### 1.3.1. HORMIGÓN ARMADO

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

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

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

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

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad y las hipótesis básicas definidas en la norma.

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

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

### 1.3.2. ACERO LAMINADO Y CONFORMADO

Se dimensiona los elementos metálicos de acuerdo a la norma CTE DB SE A (Documento Básico Seguridad Estructural. Acero) y a la EAE (Instrucción de Acero Estructural), determinándose las tensiones y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

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

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

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

### 1.3.3.MADERA

Se dimensiona los elementos de madera de acuerdo a la norma CTE DB SE M (Documento Básico Seguridad Estructural. Madera), determinándose las tensiones y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

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



## 1.4. CÁLCULOS POR ORDENADOR

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

Como se definirá en el apartado de Cumplimiento del CTE, se ha empleado para el cálculo de las diferentes partes de la estructura el programa CYPE v2020. Se ha resuelto principalmente la estructura de hormigón armado con la extensión CYPECAD, aunque se han hecho comprobaciones de la estructura de acero y la de madera. Pero se ha modelado y calculado las estructuras de acero y madera con la extensión CYPE 3D. Después del cálculo de estas, se han trasladado las cargas de los pilares de acero que apoyan en la estructura de hormigón como cargas puntuales en el programa CYPECAD para el cálculo definitivo.

Manualmente, con apoyo de CYPECAD, se ha resuelto en su totalidad los forjados prefabricados nervados tipo  $\pi$ . En el apartado de Cumplimiento del CTE se define el método de cálculo.

## 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 de contención	Pilares	Forjados y vigas	Otros
Resistencia Característica a los 28 días: $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	25	25	25	25	25
Tipo de cemento (RC-16)	CEM II/A-V 42.5	CEM II/A-V 42.5	CEM II/A-V 42.5	CEM II/A-V 42.5	CEM II/A-V 42.5
Cantidad mínima de cemento (kp/m <sup>3</sup> )	275	275	275	275	275
Tamaño máximo del árido (mm)	20	20	20	20	20
Tipo de ambiente (agresividad)	Ila	Ila	I	I	I
Consistencia del hormigón	Plástica	Plástica	Plástica	Plástica	Plástica
Asiento Cono de Abrams (cm)	3 a 5 cm	3 a 5 cm	3 a 5 cm	3 a 5 cm	3 a 5 cm
Sistema de compactación	Vibrado	Vibrado	Vibrado	Vibrado	Vibrado
Nivel de Control Previsto	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico
Coefficiente de Minoración	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Resistencia de cálculo del hormigón: $f_{cd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66

### 2.1.2. ACERO EN BARRAS

	Toda la obra
Designación	B 500S
Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	500
Nivel de Control Previsto	Normal
Coefficiente de Minoración	1.15
Resistencia de cálculo del acero (barras): $f_{yd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	434

### 2.1.3. ACERO EN MALLAZOS

	Toda la obra
Designación	B 500T
Límite Elástico (kp/cm <sup>2</sup> )	500

### 2.1.4. EJECUCIÓN

	Toda la obra
A. Nivel de Control previsto	Normal
B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables Permanentes/Variables	1.35/1.5

## 2.2. ACERO

### 2.2.1. ACERO LAMINADO

		Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275
	Límite Elástico [N/mm <sup>2</sup> ]	275
Acero en Chapas	Clase y Designación	S275
	Límite Elástico [N/mm <sup>2</sup> ]	275

### 2.2.2. ACERO CONFORMADO EN FRÍO

		Comprimidos
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275
	Límite Elástico [N/mm <sup>2</sup> ]	275
Acero en Placas y Paneles	Clase y Designación	S275
	Límite Elástico [N/mm <sup>2</sup> ]	275

### 2.2.3. UNIÓN ENTRE ELEMENTOS

		Toda la obra
Sistema y Designación	Soldaduras	4.2 kg/mm <sup>2</sup>
	Tornillos Ordinarios	5.6
	Tornillos Calibrados	5.6
	Tornillo de Alta Resist.	10.9
	Roblones	-
	Pernos o Tornillos de Anclaje	B 400S

## 2.3. MADERA

### MADERA LAMINADA GL-28 h

**{cuadro de especificaciones según "cte db se-m"}**

MADERA LAMINADA ENCOLADA ESTRUCTURAL											
especie_CEDRO ROJO ( <i>Thuja plicata</i> )		clase resistente_GL-28h		*se emplean las características de la marca EGOIN (o similares)							
SISTEMA ESTRUCTURAL	TIPO DE MADERA	CLASE RESISTENTE	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA			RIGIDEZ		DENSIDAD		EJECUCIÓN	
VIGAS	Madera Laminada encolada homogénea	GL-28h	FLEXIÓN	fm.g.k	28.0 N/mm2	MÓDULO DE ELASTICIDAD	E0.g.mean	12500 KN/mm2	?g.k	390 Kg/m3	*La madera deberá estar clasificada de acuerdo con la norma UNE-EN 14081-1. *Para piezas en clase de servicio 2 o 3 se deberán utilizar adhesivos clasificados como Tipo I en las normas UNE-EN 301 o en la UNE-EN 15425. *Laminado horizontal de aprox. 20 mm. *Adhesivos Melamina-Urea-Formaldehido.
CORREAS			TRACCIÓN	ft.0.g.k	19.5 N/mm2	E0.g.05	10400 KN/mm2				
ESCALERAS			COMPRESIÓN	fc.0.g.k	24.0 N/mm2	E0.g.mean	300 KN/mm2				
EMPARRADO			ESF. CORTANTE	fv.g.k	3.5 N/mm2	MÓDULO DE E. TRANSVERSAL	E0.g.05	250 KN/mm2			
			CORT. RODADURA	fr.g.k	1.2 N/mm2	MÓDULO CORT RODADURA	E0.g.05	650 KN/mm2			
								?g.mean	420 Kg/m3		

**ESPECIFICACIONES ELEMENTOS DE UNIÓN ENTRE ELEMENTOS DE MADERA**

CLAVOS NORMA DIN 931/933	R. TRACCIÓN	PROTECCIÓN FRENTE A CORROSIÓN		
		C. S. 1	C. S. 2	C. S. 3
*El diámetro nominal <b>d</b> medido en el fuste será de 4 mm < d < 8 mm. *El diámetro de la cabeza será de >2d.	600 N/mm2	ninguna	ninguna	Fe/Zn 25 c
TIRAFONDOS NORMA DIN 931/933	R. TRACCIÓN	PROTECCIÓN FRENTE A CORROSIÓN		
*El diámetro nominal <b>d</b> se medirá en la caña. *Diámetro de arranque de la cuerda será de 0.7d. *Estrías helicoidales serparadas 0.5d.	500 N/mm2	ninguna	ninguna	Fe/Zn 25 c
PERNOS NORMA DIN 934	R. TRACCIÓN	PROTECCIÓN FRENTE A CORROSIÓN		
*Diámetro nominal <b>d</b> medido en la caña <30 mm. *Dispondrá de tuerca y 2 arandelas de igual acero. *Diámetro interior de arandela >3d y espesor >0.3d.	400 N/mm2	ninguna	Fe/Zn 12 c	Fe/Zn 25 c
CHAPAS CTE DB SE-A	R. TRACCIÓN	PROTECCIÓN FRENTE A CORROSIÓN		
*Las especificaciones del material utilizado en la fabricación de chapas como elementos de unión coincidirán con las recogidas en CTE DB SE-A.		C. S. 1	C. S. 2	C. S. 3

**COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD**

CLASE DE SERVICIO 2					
Se caracteriza por un contenido de humedad en la madera correspondiente a una temperatura de 20°C ± 2°C y una humedad relativa del aire que sólo exceda el 85% unas pocas semanas al año.					
CLASE DE DURACIÓN DE LA CARGA	PERMANENTE	LARGA	MEDIA	CORTA	INSTANTÁNEA
Factor <b>K<sub>mod</sub></b>	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
Factor <b>K<sub>def</sub></b>	0,80	-	-	-	-
Persistentes o transitorias $\chi_M$	Microlamin.	1,20	1,20	1,20	1,20
	Laminada	1,25	1,25	1,25	1,25
Extraordinarias $\chi_M$		1,00	1,00	1,00	1,00

**CLASE DE DURACIÓN DE CARGAS**

**CONDICIONES DE DURABILIDAD DE LA MADERA**

**2.4. ENSAYOS A REALIZAR**

Hormigón Armado. De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizaran los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma Cap. XV, art. 82 y siguientes.

Aceros estructurales. Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo a lo indicado en los capítulos 10 y 12 del DB SE A.

**CLASES DE RIESGO BIOLÓGICO EN EL PROYECTO**

CLASE DE DURACIÓN DE CARGAS	DURACIÓN	ACCIÓN
<b>CLASE PERMANENTE LARGA DURACIÓN</b>	>10 años	Permanente, peso propio.
<b>CLASE MEDIA DURACIÓN</b>	6 meses a 10 años	Aceros o estructuras provisionales no itinerantes.
<b>CLASE CORTA DURACIÓN</b>	de una semana a 6 meses	Sobrecarga de uso, nieve en localidades de >1000 m.
<b>CLASE INSTANTÁNEA</b>	menos de una semana	Viento o nieve en localidades de < 1000 m.
<b>CLASE SUPERFICIAL</b>	algunos segundos	Sismo

**CLASE DE USO 2** El elemento estructural está a cubierto y protegido de la intemperie pero, debido a las condiciones ambientales, se puede dar ocasionalmente un contenido de humedad de la madera mayor que el 20 % en parte o en la totalidad del elemento estructural.

**CLASE DE USO 3.2** El elemento estructural se encuentra al descubierto, no en contacto con el suelo. El contenido de humedad de la madera no debe ser superior al 20%. Se divide en dos clases, en el proyecto nos orientamos con la primera clase, la clase 3.2 se divide en dos subclases, la clase 3.2.1 se encuentra al exterior, por encima del suelo y no protegido. En estas condiciones la humedad de la madera no debe ser superior al 20%. El contenido de humedad del 20%.

**CLASE DE USO 3.2 media** Nivel de Penetración **NP2**. La madera deberá recibir un tratamiento superficial con un producto insecticida y fungicida. Al menos 3 mm deberá penetrar el producto en la albura de todas las caras de la pieza. Posibles productos protectores: Orgánicos Hidrodispersables. Prod. Mixtos Hidrosolubles. Prod. Doble Vacío Tratamientos posibles: Pinc/Pulv/Inm Pinc/Pulv/Inm-Inm/Autoclave

**CLASE DE USO 3.2 media** Nivel de Penetración **NP3**, sin exigencias específicas. Todas las caras tratadas. Al menos 6 mm de penetración en la albura de todas las caras de la pieza. Todas las caras tratadas. Las maderas no durables naturalmente empleadas en estas clases de uso deberán ser maderas impregnables (clase 1 de la norma UNE-EN 350:2016). Posibles productos protectores: Hidrodispersables. Prod. Mixtos Hidrosolubles Prod. Doble vacío Tratamientos posibles: Autoclave

**PROTECCIÓN EN ELEMENTOS DE INTERIOR**

protección	producto empleado	cantidad de producto	tratamiento
<b>PENETRACIÓN SUPERFICIAL</b> penetración de mín. 3 mm	Sales hidrosolubles en disolvente orgánico	3-4 kg/m3	Sistema de tratamiento en inmersión Duración mayor o igual a 60 años
<b>vida de servicio en Clase de Uso 2</b> , vida útil superior a 40 años bajo cubierta, completamente protegida de la intemperie, aunque ocasionalmente humedad ambiental elevada.			
<b>PENETRACIÓN MEDIA</b> penetración de mín. 6 mm	Sales hidrosolubles en disolvente orgánico	3-4 kg/m3	Sistema de tratamiento en autoclave Duración mayor o igual a 15-30 años
<b>vida de servicio en Clase de Uso 3.2</b> , vida útil entre 15 y 50 años cuando no está en contacto con el suelo.			

Madera. Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo a lo indicado en el capítulo 13 del DB SE M.

**2.5. 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.

1/500

Límites de deformación de la estructura. Los límites de deformación de la estructura se fijan de acuerdo al apartado 4.3.3 del DB SE, tanto para el caso de deformaciones verticales (flechas) como para el caso de desplazamientos horizontales

1/300

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 las tabiquerías.

## 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:

NIVELES	PESO PROPIO	CARGAS MUERTAS	CARGAS VARIABLES	
	ESTRUCTURA	TABIQUERÍA [2]	ACABADOS	SOBRECARGA DE USO
S-1 APARCAMIENTO	[1]	-	0.5 KN/m2	categoría E: 4 KN/m2
SEMISÓTANO TRASTEROS	[1]	-	2 KN/m2	categoría A2: 3 KN/m2
CAMINO VERDE INTERIOR	[1]	-	8.75 a 16.40 KN/m2	categoría C3: 5 KN/m2
PL. BAJA, MEDIA, ALTA	[1]	1 KN/m2	1.30 KN/m2	categoría A1: 2 KN/m2
TERRAZAS PRIVADAS	[1]	-	2.25 KN/m2	categoría A1: 2 KN/m2 [3]
CUB. NO TRANSITABLE	[1]	-	3.50 KN/m2	categoría G1: 1 KN/m2
CUB. TRANSITABLE VERDE	[1]	-	6.75 KN/m2	categoría F: 3 KN/m2 [3]
CUB. TRANSITABLE PAV.	[1]	-	2.25 y 2.85 KN/m2	categoría F: 3 KN/m2 [3]

[1] El peso propio de l estructura se estima en el programa de cálculo.

Forjados unidireccionales. La geometría básica a utilizar en cada nivel, siempre así como su peso propio será:

Forjado	Tipo	Entre ejes de viguetas (cm)	Canto Total (cm)	Altura de Nervio (cm)	Capa de Compresión (cm)	P. Propio (KN/m²)
Aparcamiento y planta baja	II	60	50	35	15	[1]

Forjado	Tipo	Entre ejes de viguetas (cm)	Canto Total (cm)	Altura de Nervio (cm)	Capa de Compresión (cm)	P. Propio (KN/m²)
Semisótano	II	60	40	25	15	[1]

Forjado	Tipo	Entre ejes de viguetas (cm)	Canto Total (cm)	Altura de Nervio (cm)	Capa de Compresión (cm)	P. Propio (KN/m²)
Planta media y Planta alta	Madera	60	22.5	20	2.5	[1]

Forjado	Tipo	Entre ejes de viguetas (cm)	Canto Total (cm)	Altura de Correa (cm)	Capa de Compresión (cm)	P. Propio (KN/m²)
Cubierta Verde Transitabe	Mixto	60	30.5	20	2.5+8	[1]

Forjado	Tipo	Entre ejes de viguetas (cm)	Canto Total (cm)	Altura de Correa (cm)	Capa de Compresión (cm)	P. Propio (KN/m²)
Cubierta Verde no Transitabe	Mixto	60	27.5	20	2.5+5	[1]

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

Planta	Canto (cm)
Escaleras	20

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

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

Zonas aligeradas. Las zonas aligeradas de los forjados se han indicado en el apartado de peso propio.

### 3.1.2. Pavimentos y revestimientos

NIVELES	PESO PROPIO		CARGAS MUERTAS		CARGAS VARIABLES
	ESTRUCTURA	TABIQUERÍA [2]	ACABADOS	SOBRECARGA DE USO	
S-1 APARCAMIENTO	[1]	-	0.5 KN/m <sup>2</sup>	categoría E: 4 KN/m <sup>2</sup>	
SEMISÓTANO TRASTEROS	[1]	-	2 KN/m <sup>2</sup>	categoría A2: 3 KN/m <sup>2</sup>	
CAMINO VERDE INTERIOR	[1]	-	8.75 a 16.40 KN/m <sup>2</sup>	categoría C3: 5 KN/m <sup>2</sup>	
PL. BAJA, MEDIA, ALTA	[1]	1 KN/m <sup>2</sup>	1.30 KN/m <sup>2</sup>	categoría A1: 2 KN/m <sup>2</sup>	
TERRAZAS PRIVADAS	[1]	-	2.25 KN/m <sup>2</sup>	categoría A1: 2 KN/m <sup>2</sup> [3]	
CUB. NO TRANSITABLE	[1]	-	3.50 KN/m <sup>2</sup>	categoría G1: 1 KN/m <sup>2</sup>	
CUB. TRANSITABLE VERDE	[1]	-	6.75 KN/m <sup>2</sup>	categoría F: 3 KN/m <sup>2</sup> [3]	
CUB. TRANSITABLE PAV.	[1]	-	2.25 y 2.85 KN/m <sup>2</sup>	categoría F: 3 KN/m <sup>2</sup> [3]	

### 3.1.3. Sobrecarga de tabiquería

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Planta Baja, Media y Alta	Toda	1

### 3.1.4. Sobrecarga de uso

NIVELES	PESO PROPIO		CARGAS MUERTAS		CARGAS VARIABLES
	ESTRUCTURA	TABIQUERÍA [2]	ACABADOS	SOBRECARGA DE USO	
S-1 APARCAMIENTO	[1]	-	0.5 KN/m <sup>2</sup>	categoría E: 4 KN/m <sup>2</sup>	
SEMISÓTANO TRASTEROS	[1]	-	2 KN/m <sup>2</sup>	categoría A2: 3 KN/m <sup>2</sup>	
CAMINO VERDE INTERIOR	[1]	-	8.75 a 16.40 KN/m <sup>2</sup>	categoría C3: 5 KN/m <sup>2</sup>	
PL. BAJA, MEDIA, ALTA	[1]	1 KN/m <sup>2</sup>	1.30 KN/m <sup>2</sup>	categoría A1: 2 KN/m <sup>2</sup>	
TERRAZAS PRIVADAS	[1]	-	2.25 KN/m <sup>2</sup>	categoría A1: 2 KN/m <sup>2</sup> [3]	
CUB. NO TRANSITABLE	[1]	-	3.50 KN/m <sup>2</sup>	categoría G1: 1 KN/m <sup>2</sup>	
CUB. TRANSITABLE VERDE	[1]	-	6.75 KN/m <sup>2</sup>	categoría F: 3 KN/m <sup>2</sup> [3]	
CUB. TRANSITABLE PAV.	[1]	-	2.25 y 2.85 KN/m <sup>2</sup>	categoría F: 3 KN/m <sup>2</sup> [3]	



### 3.2. Cargas lineales

#### 3.2.1. Peso propio de las fachadas

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja, Media y Alta	Toda	1.50

### 3.3. Cargas horizontales en barandas y antepechos

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Barandillas	Toda	2

## 4. ACCIONES DEL VIENTO

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

9.80 m sobre cota de rasante de calle de zona trasera.

### 4.2. Situación del edificio

Situación normal de exposición.

### 4.3. Presión dinámica del viento. Zona Eólica (en KN/m<sup>2</sup>)

Santiago de Compostela se encuentra en zona eólica C, le corresponde una velocidad básica de 29 m/s.

### 4.4. Grado de Aspereza

0.2

### 4.5. Coeficiente de Presión /Succión

Alzados longitudinales: Cp: 0.7 / Cs: -0.3

$$q_b = 0.52 \times 0.2 \times C_p = \text{Presión: } 0.728 / \text{Succión: } -0.312$$

Alzados transversales: Cp: 0.8 / Cs: -0.5

$$q_b = 0.52 \times 0.2 \times C_p = \text{Presión: } 0.832 / \text{Succión: } -0.52$$

Se toman los valores más restrictivos.

## 5. ACCIONES DE NIEVE

### 5.1. Posición Geográfica y Topográfica (en metros)

Estamos en la provincia de A Coruña a una altura de +250 m.

### 5.2. Carga de Nieve (en KN/m<sup>2</sup>)

Se toma para todas las cubiertas planas un peso de 1KN/m<sup>2</sup>,

## 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. JUNTAS de DILATACIÓN en elementos de H.A.: El CTE exige la colocación de una junta de dilatación en los edificios, de forma que no haya elementos continuos de más de 40 m. de longitud, para no considerar las acciones térmicas según DB-AE artículo 3.4.1.

JUNTAS de RETRACCIÓN en elementos de H.A.: En el proyecto se alcanzan muros de gran altura, por ello se realizarán juntas de retracción cada 7.20 m. En los demás elementos de H.A. se prevén juntas cada 12 a 15 m en estaciones cálidas y de 15 a 20 m en épocas frías.

Para reducir la aparición de posibles fisuras por retracción, se relacionan a continuación las siguientes recomendaciones:

- Adecuado control de la relación de agua/cemento.
- Colocación de la armadura horizontal al exterior de la cara del muro.
- Disposición de dos barras de 16 mm de diámetro en la coronación del muro, bajo apoyo del forjado.
- Evitar el desencofrado prematuro en tiempo caluroso, al menos 2 días.
- Realizar un curado intenso.
- Evitar al máximo las juntas de hormigonado en horizontal, deberán ser verticales para minimizar las fisuras de retracción.

JUNTAS de TRABAJO en elementos de H.A.: Dependerán de la capacidad de trabajo, se tratará que coincidan con las juntas de retracción.

## 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 Santiago de Compostela no se consideran las acciones sísmicas, ya que la aplicación de la norma no es obligatoria en construcciones de importancia normal con pórticos arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica a-b [art. 2.1] según art. 1.2.3 NSCE.

## 8.COMBINACIONES DE ACCIONES CONSIDERADAS

### 8.1.ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS DE ROTURA. HORMIGÓN: EHE-CTE

#### 8.1.1. 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:

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

Es decir, considerando la actuación simultánea de:

- a) Todas las acciones permanentes, en valor de cálculo  $[\gamma_G \cdot G_k]$ , incluido el pretensado  $[\gamma_P \cdot P]$ ;
- b) Una acción variable cualquiera en valor de cálculo  $[\gamma_Q \cdot Q_k]$ , debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- c) El resto de las acciones variables en valor de cálculo de combinación  $[\gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot Q_k]$

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
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
Sismo (A)				

**8.1.2. 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:

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

Es decir, considerando la actuación simultánea de:

- a) 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  $[\gamma_Q \cdot \psi_2 \cdot Q_k]$ .

**8.1.3. ACCIÓN ACCIDENTAL DE SISMO**

En los casos en los que la acción accidental sea la acción sísmica, todas las acciones variables concomitantes se tendrán en cuenta con su valor casi permanente, según la expresión:

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

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\gamma_p$ )	Acompañamiento ( $\gamma_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

[\*] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

**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:

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

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

**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:

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

**8.2.3. ACCIÓN ACCIDENTAL DE SISMO**

En los casos en los que la acción accidental sea la acción sísmica, todas las acciones variables concomitantes se tendrán en cuenta con su valor casi permanente, según la expresión:

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

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ <sub>p</sub> )	Acompañamiento (ψ <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

**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<sub>d</sub>, de los materiales implicados, que en general puede expresarse como cociente entre la resistencia característica, f<sub>k</sub>, y el coeficiente de seguridad del material (γ).

De acuerdo a la Normativa en vigor EHE (Instrucción de Hormigón Estructural), los coeficientes de seguridad del material dependerán del nivel de control realizado y en concreto conforme a la tabla:

Situación de Proyecto	Hormigón (γ <sub>g</sub> )	Acero (γ <sub>s</sub> )
Persistente o Transitoria	1,50	1,15
Accidental	1,30	1,00

**8.4. VALOR DE CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL ACERO ESTRUCTURAL**

De acuerdo a lo indicado en el **Apartado 2.3.3 del DB-SE-A** (Seguridad Estructural. Acero) los coeficientes parciales para la minoración de la resistencia característica se adoptarán conforme a los siguientes valores:

γ<sub>M0</sub> = 1.05    Coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material.

- $\gamma_{M1} = 1,05$  Coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad.
- $\gamma_{M2} = 1,25$  Coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia última del material o sección, y a la resistencia de los medios de unión.
- $\gamma_{M3} = 1,10$  Coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en estado límite de servicio.
- $\gamma_{M3} = 1,25$  Coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en estado límite último.
- $\gamma_{M3} = 1,40$  Coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados y agujeros rasgados o con sobremedida.

**8.5. VALOR DE CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE LA FÁBRICA**

El valor de cálculo de la resistencia de la fábrica estará determinado por los coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma_M$ ) fijados en el art. 4.6.7 del **DB SE-F** en función a la categoría de control de fabricación (I o II) y a la categoría de ejecución (A, B o C).

Situaciones persistentes y transitorias <sup>(1)</sup>			Categoría de la Ejecución		
			A	B	C
Resistencia de la Fábrica	Categoría del control de fabricación <sup>(2)</sup>	I	1,7	2,2	2,7
		II	2,0	2,5	3,0
Resistencia de llaves y amarres			2,5	2,5	2,5
Anclaje del acero de armar			1,7	2,2	
Acero [armadura activa y armadura pasiva]			1,15	1,15	

Siendo:

- (1) Para comprobaciones en situación extraordinaria, los coeficientes de llaves y amarres son los mismos; de las fábricas los coeficientes son 1,2 1,5 y 1,8 respectivamente para las categorías A B y C
- (2) Para categorías según apartado 8.1.1. Piezas.

**8.6. ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS DE ROTURA. MADERA: CTE DB-SE-M**

Se aplican los mismos coeficientes y combinaciones que en el acero laminado.

**8.7. VALOR DE CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE LA MADERA**

El valor de cálculo de la una propiedad del material [resistencia] se obtendrá por aplicación de:

$$X_d = k_{mod} \cdot (X_k / \gamma_M)$$

Siendo:

- $X_k$  valor característico de la propiedad del material
- $\gamma_M$  coeficiente parcial de seguridad para la propiedad del material, según **Tabla 2.3 DB-SE-M**
- $k_{mod}$  Factor de modificación en función de la clase de duración de la combinación de la carga y la clase de servicio, según la **Tabla 2.4 DB-SE-M**

Valores del factor $K_{mod}$			
Material	Norma		Clase de duración de la carga

		Clase de servicio	Permanente	Larga	Media	Corta	Instantánea
Madera maciza		1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
Madera laminada encolada		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
Madera microlaminada		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Tablero contrachapado	UNE EN 636						
	Partes 1, 2 y 3	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
	Partes 2 y 3	2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
	Parte 3	3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Tablero de virutas orientadas (OSB) <sup>1</sup>	UNE EN 300						
	OSB/2	1	0,25	0,30	0,40	0,65	1,10
	OSB/3, OSB/4	1	0,30	0,40	0,50	0,70	1,10
	OSB/3, OSB/4	2	0,20	0,25	0,35	0,50	0,90
Tablero de partícula	UNE EN 312						
	Partes 4 y 5	1	0,25	0,30	0,40	0,65	1,10
	Parte 5	2	0,20	0,20	0,25	0,45	0,80
Tablero de partículas	UNE EN 312						

**8.8. CAPACIDAD PORTANTE. COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD.**

**8.8.1. COEFICIENTES DE SIMULTANEIDAD.**

Los valores de los coeficientes de seguridad,  $\gamma$  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 ( $\gamma$ ) 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	estabilizadora
	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
<b>Nieve</b>			
Para altitudes > 1000 m.	0,7	0,5	0,2
Para altitudes ≥ 1000 m.	0,5	0,2	0,0
<b>Viento</b>			
Temperatura	0,6	0,5	0,0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

**8.9. CONSIDERACIONES PARA ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.**

**8.9.1. TENSIONES SOBRE EL TERRENO.**

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

$$E_d \geq R_d$$

Siendo:  $E_d$  el valor de cálculo del efecto de las acciones;

$R_d$  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:  $F_{repr}$  el valor representativo de las acciones que intervienen en la situación de dimensionado considerada;

$X_k$  el valor característico de los materiales;

$a_d$  el valor de cálculo de los datos geométricos;

$\gamma_E$  el coeficiente parcial para el efecto de las acciones;

$\gamma_F$  el coeficiente parcial para las acciones;

$\gamma_M$  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:  $\gamma_R$  el coeficiente parcial de la resistencia.

Coeficientes de seguridad parciales		
Tipo	Materiales	Acciones

Situación de dimensionado		$\alpha_R$	$\alpha_M$	$\alpha_E$	$\alpha_F$
	Hundimiento	3,0 <sup>(1)</sup>	1,0	1,0	1,0
	Deslizamiento	1,5 <sup>(2)</sup>	1,0	1,0	1,0
	Vuelco <sup>(2)</sup>				
	Acciones estabilizadoras	1,0	1,0	0,9 <sup>(3)</sup>	1,0
	Acciones desestabilizadoras	1,0	1,0	1,8	1,0
	Estabilidad global	1,0	1,8	1,0	1,0
	Capacidad estructural	_ <sup>(4)</sup>	_ <sup>(4)</sup>	1,6 <sup>(5)</sup>	1,0
Persistente	Pilotes				
o	Arrancamiento	3,5	1,0	1,0	1,0
transitoria	Rotura horizontal	3,5	1,0	1,0	1,0
	Pantallas				
	Estabilidad fondo excavación	1,0	2,5 <sup>(6)</sup>	1,0	1,0
	Sifonamiento	1,0	2,0	1,0	1,0
	Rotación o traslación				
	Equilibrio límite	1	1,0	0,6 <sup>(7)</sup>	1,0
	Modelo de Winkler	1	1,0	0,6 <sup>(7)</sup>	1,0
	Elementos finitos	1,0	1,5	1,0	1,0
	Hundimiento	2,0 <sup>(8)</sup>	1,0	1,0	1,0
	Deslizamiento	1,1 <sup>(2)</sup>	1,0	1,0	1,0
	Vuelco <sup>(2)</sup>				
	Acciones estabilizadoras	1,0	1,0	0,9	1,0
	Acciones desestabilizadoras	1,0	1,0	1,2	1,0
	Estabilidad global	1,0	1,2	1,0	1,0
	Capacidad estructural	_ <sup>(4)</sup>	_ <sup>(4)</sup>	1,0	1,0
Extraordinaria	Pilotes				
	Arrancamiento	2,3	1,0	1,0	1,0
	Rotura horizontal	2,3	1,0	1,0	1,0
	Pantallas				
	Rotación o traslación				
	Equilibrio límite	1,0	1,0	0,8	1,0
	Modelo de Winkler	1,0	1,0	0,8	1,0
	Elementos finitos	1,0	1,2	1,0	1,0

<sup>(1)</sup>En los pilotes se refiere a métodos basados en ensayos de campo o fórmulas analíticas (largo plazo), para métodos basados en fórmulas analíticas (corto plazo), métodos basados en pruebas de carga de rotura y métodos basados en pruebas dinámicas de hincas con control electrónico de la hincas y contraste con pruebas de carga, se podrá tomar 2,0.

<sup>(2)</sup>De aplicación en cimentaciones directas y muros.

<sup>(3)</sup>En cimentaciones directas, salvo justificación en contrario, no se considerará empuje pasivo.

<sup>(4)</sup>Las correspondientes de los Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales o la Instrucción EHE.

<sup>(5)</sup>Aplicable a elementos de hormigón estructural cuyo nivel de ejecución es intenso o normal, según la Instrucción EHE. En los casos en los que el nivel de control de ejecución sea reducido, el coeficiente  $\alpha_E$  debe tomarse, para situaciones persistentes o transitorias, igual a 1,8.



<sup>[6]</sup>El coeficiente  $\gamma_M$  será igual a 2,0, si no existen edificios, o servicios sensibles a los movimientos en las proximidades de la pantalla.

<sup>[7]</sup>Afecta al empuje pasivo.

<sup>[8]</sup>En pilotes, se refiere a métodos basados en ensayos de campo o fórmulas analíticas; para métodos basados en pruebas de carga hasta rotura y métodos basados en pruebas dinámicas de hinca con control electrónico de la hinca y contraste con pruebas de carga, se podrá tomar 1,5.

**8.9.2. DESPLAZAMIENTOS (DESPLOMES)**

**Situaciones no sísmicas**

**Situaciones sísmicas**

Situación 1: Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	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
Sismo (A)		

Situación 2: Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00
Sismo (A)	-1.00	1.00

**8.10. ASIENTOS ADMISIBLES Y LÍMITES DE DEFORMACIÓN**

**8.10.1. 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

### 8.10.2. 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 50** de la EHE-08 (Estado Límite de Deformación), determinando en el **Apartado 50.2.2.1** 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. Losas uni o bidireccional simplemente apoyada.	1,00	14	20
Viga continua <sup>1</sup> en ambos extremos. Losas unidireccional continua <sup>1,2</sup> en un solo lado.	1,30	18	26
Viga continua <sup>1</sup> en ambos extremos. Losas 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.

Además se han tenido en cuenta los valores establecidos en el Apartado 3.8 "Flecha" del Documento de Aplicación a Edificación de A-EHE-08, que establece las relaciones de luz a canto útil para lo cuales puede suponerse que se cumple la condición 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
Losas sustentada en el contorno	Apoyada	14	14	15	16	19	24
	Continua	20	21	22	25	28	35
Losas 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:

#### 8.10.2.1. EFECTOS DEBIDOS A LAS ACCIONES DE CORTA DURACIÓN IRREVERSIBLES.

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

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,l} + \sum_{l > 1} \psi_{0,l} \cdot Q_{k,i}$$

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  $(\psi_0 \cdot Q_k)$

### 8.10.2.2. EFECTOS DEBIDOS A LAS ACCIONES DE CORTA DURACIÓN REVERSIBLES.

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

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

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  $(\psi_2 \cdot Q_k)$

### 8.10.2.3. EFECTOS DEBIDOS A LAS ACCIONES DE LARGA DURACIÓN.

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

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

Es decir, considerando la actuación de:

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

### 8.10.3. CONSIDERACIÓN 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

**8.10.4. 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
$\delta/h < 1/250$	$\delta/H < 1/500$

**03**

**{memoria constructiva}**

# **{memoria constructiva}**

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

## **2. SISTEMA ENVOLVENTE**

## **3. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN**

### **3.1. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN**

## **4. SISTEMA DE ACABADOS**

### **4.1. URBANIZACIÓN**

### **4.2. PAVIMENTOS EXTERIORES**

### **4.3. PAVIMENTOS INTERIORES**

### **4.4. REVESTIMIENTOS INTERIORES**

## 1. JUSTIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN ADOPTADA

Se plantea la construcción sea con materiales de construcción en seco, para permitir la ligereza y carácter variable que se busca con el proyecto. En la urdimbre de paralelas formadas por la estructura principal, la transversal, se irá apoyando la estructura secundaria. Este sistema estructural unidireccional se describirá posteriormente en la memoria de estructuras.

En la reflexión del ámbito como espacio intermedio entre lo rural y lo urbano, se piensa en la arquitectura popular tradicional de madera que se encontraba fuera de las urbes, elementos que muchas veces no estaban destinados para habitarse. Espacios no habitables que forman parte del paisaje intermedio entre las construcciones rurales y las construcciones urbanas. Se busca recuperar esas construcciones ligeras, habitarlas, con una construcción ligera con entramado de madera. Esas construcciones de madera maciza que componían los balcones y cierres de la arquitectura de Galicia.



La fachada será de tablones macizos de madera de cedro, por su cualidades en exterior así como su uso en la arquitectura popular. Este cerramiento se pintará, con pintura plástica de color blanco. En la búsqueda de manifestar hacia el exterior la diferencia entre la parte tectónica y pétreo del proyecto de hormigón armado, y la parte ligera de entramado de madera y acero, al igual que se tiene en cuenta la humedad del clima, se separará el cerramiento del contacto del suelo. Todas las envolventes, como los pilares de acero exteriores, quedan elevados unos 10 cm, coronados por una banda plegada de acero. Se busca la imagen de esta construcción ligeras y flexible, permeable, posada sobre lo pesado y rígido. Todo el cierre de tablazón, protegido con la pintura, se remarcarán con piezas metálicas los diferentes niveles así como se sacarán al exterior las jambas de los huecos. Estas también serán de madera de cedro maciza tratada pero sin revestir, que nacen del mobiliario que se encuentra en el interior del hueco.



Se reflexiona sobre la escala del hueco, y su capacidad de conectarnos con el exterior. Se diseñan todas las carpinterías del proyecto. Estas ventanas se diferencian en si dan hacia la vía trasera, la Travesía da Fonte do Ouro, que son más altas y cerradas. Se les otorga de mayor grado de intimidad debido a la proximidad con las viviendas de en frente. Y son más altas ya que se localizan en la banda de locales húmedos, por ello, casi todas están encima de encimeras. Estas carpinterías se encuentran orientadas hacia orientación noroeste, por ello apenas sobresaldrá el vierteaguas, y se coloca el vidrio a haces exteriores, para captar el mayor soleamiento e iluminación posible. Las ventanas que forman parte de las habitaciones y de las zonas de paso, se conciben como un mueble más, que tanto sobresale hacia al interior como hacia al exterior. La prolongación de su pieza de vierteaguas permite la protección solar en verano, ya que estas ventanas se ubican en la fachada sureste. Por ello también el acristalamiento se sitúa a haces interiores.



En los salones se dispone de unas carpinterías de esquina, que la rompen con un vidrio que rodearán los esbeltos pilares de la estructura. Este vidrio va sin marco como singularización de los salones, y se pliega hacia el exterior, colocándose a ras del vierteaguas. Además, en los salones se cuenta con una carpintería plegable de madera maciza de cedro que permite eliminar este paramento, y generar una conexión total entre las terrazas privadas y la vivienda. Se plantea un sistema comercial en el caso de esta carpintería, pero que se diseña el bastidor para que se cosa a la carpintería de esquina que le llega por uno de los costados. Se busca en toda la construcción la coherencia, la continuidad de los elementos, así como su calidez, como se irá definiendo a continuación.

Todas las carpinterías tendrán como medio de ventilación aireadores de madera maciza. En el caso de los aireadores de la fachada noroeste, serán de tablero de tablas, continuando la modulación de la fachada de tablazón vertical. Se busca la imagen de hueco recortado en la fachada, y que al estar a haces exteriores, cuando el aireador este cerrado, se perciba todo este paño vertical como continuo. Los aireadores en el resto de las carpinterías serán de madera maciza de cedro.

La construcción principalmente será con madera, con diferentes derivados. La estructura se realiza con madera laminada. La estructura vertical sin embargo será de acero, para asegurar una mayor esbeltez de estos elementos, así como integrarlos y usarlos como puntos de referencia dentro de la edificación. Los pilares estarán pintados con una pintura intumescente. Estos pilares cuando no se encuentran sobre la construcción de hormigón, se apoyan en el terreno, hincándose en los enanos de hormigón de sus respectivas zapatas. También así se percibe la ligereza del proyecto, como el escalonamiento apoyándose en la ladera.

En el sótano y semisótano se plantea una construcción pétreo, de hormigón armado, vinculada a la tierra. De ella nacerán posteriormente los pilares metálicos. En esta caja de hormigón se situará el aparcamiento, sobre una solera, y el semisótano en el que se localizan los trasteros. También en él se encuentra un espacio de lavandería que permitiría a las viviendas que quieran, deshacerse del espacio de lavandería destinado en el interior de la vivienda. En este semisótano también se localizará un espacio de proyección, de interés comunal.

Los forjados que caracterizan el semisótano y el garaje estarán formados por placas nervadas prefabricadas tipo  $\pi$ , que como se explicó en la memoria estructural, para ofrecer un espacio de calidad a estos usos que suelen estar relegados a un papel secundario. Así como otorgar del protagonismo y expresión que se busca en la idea de proyecto, la idea de que todo está cosido y unido. Los nervios se van cosiendo a la estructura unidireccional de hormigón armado de pilares y vigas. El forjado tipo  $\pi$  tiene el problema de exposición a fuego, por su elevada superficie. Por ello, también se pintará con pintura intumescente.

La cubierta de la planta alta se concibe como una plaza elevada, un mirador común para disfrute vecinal. En ella por zonas se plantearán unas cubiertas vegetales, con sustrato orgánico de 45 cm. En estos espacios donde se aumenta su canto, se permitirá la plantación de árboles de pequeño porte, o de especies arbustivas de gran porte. En esta zona se dispondrá de una vegetación de pradera. Las demás cubiertas serán planas y se recubren con vegetación sedum, tipo Tepe. Una vegetación intensiva de tipo floral, buscando que la arquitectura sea continuidad del entorno, que en la vista aérea del proyecto desde Monte Pío se pueda leer la construcción como una prolongación de la ladera. La recuperación de la identidad con todo ello, produciendo que la arquitectura sea paisaje en sí misma. Además, como se definía en la descripción de la idea, se seleccionarán diferentes especies florales para revestir la arquitectura de una

envolvente verde cambiante, que dependiendo de la época del año , brindará a los usuarios de una gama cromática y unos olores. Así, cada usuario que visite la zona, verá el proyecto diferente cada vez.

Se busca que todas las cubiertas sean percibidas desde su perfil y sus frontales como piezas planas, para remarcar el carácter modular y lineal de la actuación. Así como se concibe todo el proyecto rodeado de vegetación en esa búsqueda de la identidad del sitio, entendiendo que esta actuación será vista desde diferentes cotas y distancias. Las cubiertas vegetales vistas desde Monte Pío se entenderán como una exaltación de la continuidad de la naturaleza así como la recuperación del carácter de ladera con su escalonamiento.

Los patios de las viviendas que organizan todo el proyecto se podrían cubrir con cubiertas de tela móvil, permitiendo el disfrute de este espacio exterior en los días que llueva. Así funcionarían como una prolongación completa de la vivienda. Estas terrazas siempre se vinculan al cielo, permitiendo a todas las casas tener su trozo de cielo particular. Por ello, en el proyecto no se cubren. Sí que bajo las correas se dispone de luminarias lineales.

En todos los pavimentos se busca la continuidad de apariencia y de directriz, al igual que discurren de forma paralela a la estructura, para remarcar constantemente esta idea de urdimbre y costura. Todos los pavimentos del edificio, interiores y exteriores, son de madera maciza, los interiores de roble y la exterior de ipe. Las interiores tienen la diferenciación del pavimento de cuartos muy húmedos como el baño, con una tarima especial maciza para baños. Todos los pavimentos se plantean de forma flotante, con diferentes sistemas de aislamiento acústico y térmico.

El revestimiento interior será con tableros MDF, que se pueden conseguir con diferentes acabados. Tras ellos, está en los muros la cámara de paso de instalaciones, que se irán cosiendo con esta construcción.

## 2. SISTEMA ENVOLVENTE



Definición de las diferentes capas de la envolvente exterior de fuera para adentro

\***Es08**\_Tablazón vertical con listones de madera maciza de cedro rojo, machihembrados, pintada de color blanco con pintura acrílica plástica y con tratamiento para exposición de Clase de Riesgo 2, al tratarse de cedro rojo no lo trataremos con autoclave. Espesor de las tablas de 35 mm, con ancho variable, cambiando su modulación para que no resulte repetitiva la textura de su superficie. Se fijarán mecánicamente a los rastreles, e tablas: 3.5 cm.

\***Es09**\_Rastreles de madera aserrada de pino de escuadría 3x4.5 cm para subestructura del cerramiento, en posición horizontal. Cada cierta distancia, se hará un remetido para permitir la ventilación constante de la fachada. Con tratamiento para exposición de Clase de Riesgo 3.

\***Es10**\_Lámina impermeable y transpirable al vapor tipo Tyvek o similar, como barrera de control del vapor. De 175  $\mu\text{m}$  de espesor y 60  $\text{g}/\text{m}^2$  y 0,01m de espesor de aire equivalente frente a difusión de vapor de agua.

\***Es11**\_Tablero estructural para arriostrar la estructura vertical de entramado tipo superPan Tech P5 de FINSA o similar, tablero compuesto por caras de fibra de madera e interior de partículas de madera aglomeradas, uso en clase de servicio 2, estanco al viento, e=18 mm.

\***Es12**\_Aislamiento térmico y acústico con panel semirrígido de lana de roca, tipo RockSATE Duo Plus de la casa Rockwool o similar, de espesor 15 cm (10+5). Hacia la cara interior de los pilares se colocarán 5 cm del mismo aislamiento. El panel de 10 cm de resistencia térmica 2.85  $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$ , el de 5 cm 1.40  $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$ , ambos con conductividad térmica de 0.035  $\text{W}/\text{mK}$ , con doble densidad DD nominal con capa superior de 120  $\text{kg}/\text{m}^3$  y capa inferior de 70  $\text{kg}/\text{m}^3$ .

\***Es16**\_Armazón con pies macizos de madera aserrada de pino y barras de atado horizontales haciendo el entramado dentro del cual se colocarán los paneles de aislamiento. Colocados con un intereje de 60 cm entre las piezas. Escuadría 150x60 mm, con tratamiento para exposición de Clase de Riesgo 2.

\***Es18**\_Tablero de fibras MDF de e=12 mm.

\*Es19\_Entramado de rastreles en ambas direcciones con piezas de madera aserrada de pino de escuadría 30x50 mm para paso de instalaciones y sujeción de los tableros de acabado interior, con tratamiento para exposición de Clase de Riesgo 2.

\*Ac14\_Tablero para revestimiento interior de MDF hidrófugo e=22 mm. Sin juntas, tipo ClicWall FR son paneles ignífugos con clase Euro B-s2, d0, o similar. Customizable según usuario.

Se definen a continuación las diferentes capas de los forjados:

\*Fo01\_Viga de hormigón armado HA-25/P/20/I, fabricado en central y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con cuantía 25 kg/m<sup>3</sup>. Según planos de estructuras.

\*Fo02\_Viga en T invertida de hormigón armado HA-25/P/20/I, fabricado en central y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con cuantía 25 kg/m<sup>3</sup>. Para apoyo de las placas  $\pi$  prefabricadas, en la superficie donde se posa, lámina EPDM de e=1.5 mm. Dimensión según planos de estructuras.

\*Fo03\_Placas prefabricadas tipo  $\pi$  de hormigón armado HA-25/P/20/I, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con cuantía 25 kg/m<sup>3</sup>. Dimensiones y tipo del prefabricado según planos de estructuras. Con losa in situ de hormigón armado HA-25/P/20/I, fabricado en central y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con cuantía 25 kg/m<sup>3</sup>. Espesor de losa de 8 cm, con mallazo de B-500T armado #  $\emptyset$  8/20 cm.

\*Fo04\_Correas de madera laminada encolada homogénea GL-28 h, de cedro rojo. Escuadría de 10x20 cm. Con tratamiento para exposición de Clase de Riesgo 2, y Clase de Riesgo 3 cuando están expuestas en terraza. Uniones según planos de estructuras.

\*Fo05\_Vigas de madera laminada encolada homogénea GL-28 h, de cedro rojo. Escuadría de 16x40 cm. Con tratamiento para exposición de Clase de Riesgo 2, y Clase de Riesgo 3 cuando están expuestas en terraza. Uniones según planos de estructuras.

\*Fo06\_Chapa perforada de acero galvanizado para trabajo solidario del forjado mixto, normativa EN 10346-EN 10143. Dimensiones 200x135x4 mm. Con perforación redonda R4 mm T7.7 mm. Penetración de 7 cm en correa, rellena con epoxi. Se dispondrá una cada metro de correa.

\*Fo07\_Tablero estructural para arriostrar la estructura horizontal tipo superPan Tech P5 de FINSA o similar, tablero compuesto por caras de fibra de madera e interior de partículas de madera aglomeradas, uso en clase de servicio 2, estanco al viento, e=25 mm. Será el encofrado de losa in situ en el forjado mixto.

\*Fo08\_Losa in situ de hormigón armado HA-25/P/20/I, para capa de compresión del forjado mixto de madera\* hormigón, fabricado en central y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con cuantía 25 kg/m<sup>3</sup>. Espesor de losa de 5 cm, en cubierta no transitable, y 8 cm en cubierta transitable, con mallazo de B-500T armado #  $\emptyset$  8/20 cm.

\*Fo09\_Aislamiento térmico y acústico con panel de lana de roca semirrígido no revestido, tipo Alpharock 225 de la casa Rockwool o similar, de espesor 10 cm. Resistencia térmica 2.90 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica de 0.034 W/mK, con densidad nominal de 70 kg/m<sup>3</sup>. Entre rastreles.

\*Fo10\_Rastreles de madera maciza de pino de escuadría 4x11 cm con tratamiento para expos. de Clase de Riesgo 1.

\*Fo11\_Tablero MDF hidrófugo, de densidad 820 kg/m<sup>3</sup>, espesor de 19 mm.

\*Fo12\_Lámina flexible de polietileno químicamente reticulado de celda cerrada para aislamiento acústico tipo IMPACTODAN 5 de la casa Danosa o similar, espesor 5 mm. En el perímetro, lámina flexible autoadhesiva de polietileno reticulado de celda cerrada tipo Desolidarizador perimetral 200 de la casa Danosa o similar, espesor 3 mm.

\*Fo13\_ Aislamiento acústico con panel flexible y desnudo de lana de roca, levemente impregnado con resina fenólica. Tipo ROCDAN Suelos de la casa Danosa o similar. Como amortiguador a ruidos de impactor, de espesor 40 mm, entre rastreles de madera maciza de pino de escuadría 4x8 cm o 4x5cm con tratamiento para expos. de Clase de Riesgo 1.

\*Fo14\_ Sellado de juntas con neopreno.

\*Fo15\_ Aislamiento térmico y acústico perimetral con panel de lana de roca semirrígido no revestido, tipo Alpharock 225 de la casa Rockwool o similar, de espesor 3 cm. Resistencia térmica 0.85 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica de 0.034 W/mK, con dens. nominal de 70 kg/m<sup>3</sup>.

\*Fo16\_ Durmiente de madera maciza de pino de escuadría 4x14 cm, bajo tarima, para separación de espacios y apertura de puerta, con tratamiento para exposición de Clase de Riesgo 1.

\*Fo17\_ Aislamiento térmico y acústico con plancha rígida de espuma de poliestireno extruido (XPS) con juntas perimetrales a media madera, tipo DANOPREN T 80 de la casa Danosa o similar, de espesor 8 cm. Resistencia térmica 2.20 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica de 0.036 W/mK, con densidad nominal de 32 kg/m<sup>3</sup>. Bajo la plancha imprimación bituminosa, y sobre ella, capa antipunzonante geotextil.

\*Fo18\_ Aislamiento térmico y acústico con plancha rígida de espuma de poliestireno extruido (XPS) con juntas perimetrales a media madera, tipo DANOPREN CH 30 de la casa Danosa o similar, de espesor 3 cm. Para unión perimetral con fachada. Resistencia térmica 0.88 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica de 0.034 W/mK, con densidad nominal de 32 kg/m<sup>3</sup>. Bajo la plancha imprimación bituminosa, y sobre ella, capa antipunzonante geotextil.

\*Fo19\_ Hormigón ligero con arcilla expandida para formación de pendiente, espesor medio de 5 cm.

\*Fo20\_ Canal perimetral que dirige el agua hacia el sumideros de acero galvanizado chapa conformada en caliente de acero galvanizado, con sellado de junta expansiva de silicona hidroexpansiva, e=2 mm.

\*Fo21\_ Lámina impermeabilizante de PVC tipo DANOPOL HS 1.2 LIGHT GREY o similar, con capa superior e inferior geotextil tipo DANOFELT PY 300.

\*Fo22\_ Rastreles de pino en terraza de escuadría 25x40 mm con tratamiento en autoclave para exposición de Clase de Riesgo 3, para apoyo del pavimento flotante de terraza.

\*Fo23\_ Sellado con fachada de junta expansiva de silicona hidroexpansiva, espesor de 2 cm.

\*Fo24\_ Lámina antirraíces tipo WSF 40 o similar.

\*Fo25\_ Manta separadora y de protección TSM 32

\*Fo26\_ Elemento de drenaje y retención de agua resistente a la presión, fabricado de poliolefina reciclada para el uso debajo de ajardinamientos extensivos, tipo Floradrain FD 25-E de la casa ZinCo o similar.

\*Fo27\_ Filtro de distribución de agua AF 300, o similar.

\*Fo28\_ Zincoterra "Floral" de espesor 10 cm, o similar.

\*Fo29\_ Vegetación extensiva tipo tapizante floral, plantas de cepellones planos de diferentes alturas y especies para cubrir las cubiertas. Se emplean especies de sedum y otras plantas vivaces sirven como subplantación.

\*Fo30\_ Durmiente de madera de pino aserrada de escuadría de como bordillo en terraza comunal, con tratamiento en autoclave para exposición de Clase de Riesgo 4.

### 3. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

La intervención en general trata de evitar la utilización de este tipo de sistemas de compartimentación, con el fin de establecer un único espacio continuo dentro de la vivienda. Se busca crear viviendas lo más viertas y flexibles posibles. Tan solo los núcleos húmedos y la zona de noche estarán compartimentados, con tabiquería de madera, entendiéndose todo como un único conjunto y permitiendo la flexibilidad de vaciado o modificación al individuo que la habite.

Este sistema se diferencia de los de cerramiento por encontrarse en el interior del edificio. Una primera clasificación, según el CTE diferenciará entre particiones verticales y horizontales.

Las particiones interiores deben cumplir, al menos, las exigencias mínimas establecidas en el CTE de carácter higrotérmico, acústico y de protección contra incendios, sin olvidar una mínima resistencia mecánica.

Para su mejor descripción y para simplificar su comprensión, se clasifican las particiones según la funcionalidad de las mismas que son:

- División entre espacios seco-seco
- División entre espacios seco-húmedo
- División entre espacios húmedo-húmedo
- División entre espacios húmedo-instalaciones
- División entre espacios seco-instalaciones

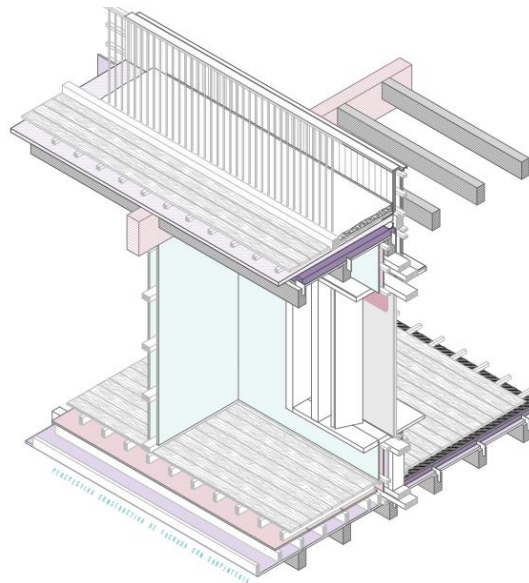
En los apartados siguientes de este capítulo se definen cada uno de los grupos de elementos de compartimentación.

Exigencias a las particiones:

- Exigencias térmicas
- Exigencias higrotérmicas
- Exigencias acústicas
- Exigencias de protección contra el fuego

Se especificarán los distintos elementos con sus prestaciones y exigencias cumplidas en cada apartado correspondiente del Cumplimiento del CTE.

### **3.1. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN**



Distribución interior vivienda:

**\*Ac14\_** Tablero para revestimiento interior de MDF hidrófugo  $e=22$  mm. Sin juntas, tipo ClicWall FR son paneles ignífugos con clase Euro B-s2, d0, o similar. Customizable según usuario.

**\*Es12\_** Aislamiento térmico y acústico con panel semirrígido de lana de roca, tipo RockSATE Duo Plus de la casa Rockwool o similar, de espesor 15 cm (10+5). Hacia la cara interior de los pilares se colocarán 5 cm del mismo aislamiento. El panel de 10 cm de resistencia térmica  $2.85 \text{ m}^2\text{K/W}$ , el de 5 cm  $1.40 \text{ m}^2\text{K/W}$ , ambos con conductividad térmica de  $0.035 \text{ W/mK}$ , con doble densidad DD nominal con capa superior de  $120 \text{ kg/m}^3$  y capa inferior de  $70 \text{ kg/m}^3$ .

Si es de separación entre viviendas o entre vivienda y núcleo comunal:

**\*Es13\_** Aislamiento térmico y acústico con panel semirrígido de lana de roca, tipo RockSATE Duo Plus de la casa Rockwool o similar, de espesor 20 cm (10+10). Hacia las caras laterales de las vigas se colocarán 2 cm de aislamiento, en el caso de vigas de  $16 \times 40$  cm. Descripción en Es12.

**\*Es17\_** Armazón con piezas de escuadría  $200 \times 60$  mm, descripción en Es16. En cerramiento situado donde las vigas tienen escuadría  $16 \times 40$  cm.

**\*Es18\_** Tablero de fibras MDF de  $e=12$  mm.

**\*Es19\_** Entramado de rastreles en ambas direcciones con piezas de madera aserrada de pino de escuadría  $30 \times 50$  mm para paso de instalaciones y sujeción de los tableros de acabado interior, con tratamiento para exposición de Clase de Riesgo 2.

**\*Ac14\_** Tablero para revestimiento interior de MDF hidrófugo  $e=22$  mm. Sin juntas, tipo ClicWall FR son paneles ignífugos con clase Euro B-s2, d0, o similar. Customizable según usuario.

## 4. SISTEMA DE ACABADOS

### 4.1. URBANIZACIÓN

\*U07\_Losa para pavimentación de hormigón reciclado filtrante tipo "PVT ecoDraining" de alta capacidad drenante y tecnología descontaminante, de dimensiones 20 x 95 x 10.8 cm. Se dejará la junta abierta. Este pavimento se piensa para el tránsito tanto peatonal como rodado, de ello dependen sus capas. Se colocarán de forma perpendicular a la urdimbre marcada por la Travesía da Fonte de Ouro de gran pendiente U10\_Adoquín drenante y descontaminante de hormigón reciclado tipo "PVT ecoGranic", de dimensiones 10 x 10 x 10.8 cm. Se dejará la junta abierta. Asentado con vibradores de goma.

\*U11\_Adoquín como luminaria solar, se irá intercalando con los adoquines de hormigón de los caminos peatonales, lo suficiente para asegurar la visibilidad de los usuarios. Estilo el adoquín de vidrio TECHNOLOGY : BG 1919/8 DOTS, de la casa SEVES GLASSBLOCK o similar.

\*U12\_Luminarias urbanas con led lineales, siguiendo la idea de costura en el proyecto. Se mantendrán de forma recta o se entrecruzarán y trenzarán entre ellas. Marcarán los elementos lineales que componen la propuesta, así como iluminarán el ámbito. Sin causar contaminación lumínica, se entiende que se proponen dos grandes espacios públicos que necesitan de iluminación para la seguridad de los usuarios.

### 4.2. PAVIMENTOS EXTERIORES

\*Ac04\_Pavimento exterior de madera natural de ipe, tarima de mader amaciza sobre rastreles con junta abierta para permitir el paso del agua. Tipo Exterpark HY TEK , o similar. Medidas 21 x 145 mm.

### 4.3. PAVIMENTOS INTERIORES

\*Ac01\_Acabado de la losa in situ y de la solera, de hormigón pulido, con pulidora con disco de diamante. Color plateado y abrillantado. Finalmente, se le dará un tratamiento de encerado.

\*Ac02\_Pavimento interior con tarima de madera maciza de roble sobre rastreles tipo Junckers, o similar. Con machihembrado en los extremos, e instalado con sistema de clips. Medidas 20,5 mm x 140mm. Acabado en roble Noridc Harmony, barnizado ultramate. Se busca en el proyecto la continuidad del pavimento de madera en toda la superficie pisable. Se busca en el proyecto la continuidad del pavimento de madera en toda la superficie pisable.

\*Ac03\_Pavimento interior para baños, donde la humedad es muy alta, tarima de madera maciza de roble sobre rastreles tipo Parklex HY TEK , o similar. Con machihembrado en los extremos, e instalado con sistema de clips. Medidas 18.8 x 245 mm. Acabado en roble rústico, barnizado ultramate. Se busca en el proyecto la continuidad del pavimento de madera en toda la superficie pisable.

\*Ac05\_Difusor de aire lineal. Calefactor a baja temperatura lineal empotrado a suelo, con rejilla con acabado de madera de roble. Se busca en el proyecto la continuidad del pavimento de madera en toda la superficie pisable.

### 4.4. REVESTIMIENTOS INTERIORES

\*Ac14\_Tablero para revestimiento interior de MDF hidrófugo e=22 mm. Sin juntas, tipo ClicWall FR son paneles ignífugos con clase Euro B-s2, d0, o similar. Customizable según usuario.



\*Ac15\_ Puerta corredera colgada de madera con tableros de madera de roble y rellena de aislamiento. Sin guía inferior. Con sistema corredero tipo CARSAL INTENSA, o similar. Sin marco. Ver plano de carpinterías.

\*Ac16\_ Puerta corredera y cristales fijos sin enmarcar de madera maciza de roble, de la gama NATURE de la casa comercial KLEIN, o similar. Con acristalamiento climalit, 4+4. Ver plano de carpinterías.

\*Ac17\_ Estore enrollable de interior sin railes y sin cajón, para salón, encajado en fachada, tipo BANDALUX Premium PLUS, o similar. Opción con cadena manual. Apertura móvil del panel de madera que oculta el estore con bisagra, para su instalación y conservación. Para protección solar, intimidad y confort.

\*Ac18\_ Estore plegable pegado a ventana, tipo Gradulux o similar. Con railes laterales, permite la posición que quiera el usuario. Para protección solar, intimidad y confort.

\*Ac19\_ Contraventana de madera maciza de cedro, de e=3.5 cm. Con herrajes correderos ocultos de KLEIN, con canal superior, la pieza de madera va colgada. Las contraventanas están divididas en 4, plegables dos a dos con bisagra de unión cada par. Para protección solar, intimidad y confort.

**04**

**{memoria de instalaciones}**

# {memoria de instalaciones}

## **1. FONTANERÍA AF Y ACS**

- 1.1.    NORMATIVA
- 1.2.    DESCRIPCIÓN
- 1.3.    DIMENSIONAMIENTO

## **2. SANEAMIENTO**

- 2.1.    NORMATIVA
- 2.2.    DESCRIPCIÓN
- 2.3.    DIMENSIONAMIENTO

## **3. ELECTRICIDAD**

- 3.1.    NORMATIVA
- 3.2.    DESCRIPCIÓN

## **4. VENTILACIÓN**

- 4.1.    NORMATIVA
- 4.2.    DESCRIPCIÓN
- 4.3.    DIMENSIONAMIENTO

## **5. CLIMATIZACIÓN**

- 5.1.    NORMATIVA
- 5.2.    DESCRIPCIÓN

## **6. TELECOMUNICACIONES**

- 6.1.    NORMATIVA
- 6.2.    DESCRIPCIÓN
- 6.3.    DIMENSIONAMIENTO

## **7. PROTECCIÓN FRENTE AL FUEGO**

- 5.1.    NORMATIVA
- 5.2.    DESCRIPCIÓN

# 1. FONTANERÍA AF Y ACS

## 1.1. NORMATIVA

Para la elaboración del proyecto en el apartado de fontanería, se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- CTE\*DB\_HS 4 Suministro de Agua.
- CTE\*DB\_HE 4 Contribución solar mínima de ACS.
- NIA: Normas básicas para las Instalaciones Interiores de suministro de Agua.

## 1.2. DESCRIPCIÓN

\*Descripción producción agua caliente por Bomba de Calor

El circuito cerrado de ACS funcionará con elementos propios de bombeo, conectados al depósito acumulador. Se ha escogido un sistema con bomba de calor agua-agua reversible para la producción de ACS, calefacción y climatización. Se emplearán 2 Bombas de Calor Geotérmica "ecoGEO Alta Potencia" modelo ecoGEO HP 3 25-100, de 116,9 kW de capacidad frigorífica y 86,7 kW de capacidad calorífica. Producción de calor con un rendimiento [COP, B0/W35] de hasta 4.6. Producción de frío activo con un rendimiento [EER, B35/W7] de hasta 5.2.

\*Justificación CTE\*DB\_HE 4 Contribución solar mínima de ACS

Según el HE 4,e n el artículo 3.1 Contribución renovable mínima para ACS y/o climatización de piscina: "Las bombas de calor destinadas a la producción de ACS y/o climatización de piscina, para poder considerar su contribución renovable a efectos de esta sección, deberán disponer de un valor de rendimiento medio estacional [SCOP<sub>dhw</sub>] superior a 2,5 cuando sean accionadas eléctricamente y superior a 1,15 cuando sean accionadas mediante energía térmica. El valor de SCOP<sub>dhw</sub> se determinará para la temperatura de preparación del ACS, que no será inferior a 45°C". Por ello, al emplear unas bombas de calor de alto rendimiento estaría cubierta la contribución solar mínima sin necesidad de energía solar.

\*Red en urbanización

Se estima que la presión de red será suficiente para abastecer al edificio sin necesidad de contar con Grupo de Presión, ya que apenas se superarán los 6 metros sobre la cota de rasante de la calle en la que se encuentra la acometida.

La acometida y conducciones generales hasta el colector serán de polietileno (PEHD), disponiendo manguitos de dilatación cada 6 metros. En el interior del edificio las conducciones de agua fría (AF) y agua caliente sanitaria (ACS) serán de multicapa PEHD, de presión nominal 20 kg/cm<sup>2</sup> (PN20), en las cuales se incluyen las derivaciones a aparatos.

Estas instalaciones e conducirán enterradas desde la acometida ubicada en la Travesía da Fonte de Ouro hasta llegar al armario contador, ubicado en la sala de

instalaciones, que se encuentra en la planta del semisótano, de trasteros, cota -2,71 m [232.29 m]. El armario contador lleva incluido: llave de corte general, filtro de instalación, contador general, filtro de comprobación, válvula antirretorno y llave de salida general, según se muestra en la documentación gráfica del proyecto.

\*Red interior

La instalación de fontanería llegará a los cuartos húmedos y de servicio del edificio, como aseos, baños, cocinas y espacios de higiene. Además, el edificio cuenta con un espacio colectivo de lavandería, así como grifos tanto en el cuarto de basuras como en el aparcamiento. Las derivaciones y acometidas a aparatos y griferías se colocarán con instalación oculta, discurriendo por los tabiques (en el espacio reservado para el paso de instalaciones en los tabiques de madera proyectados), huecos de instalaciones y forjado sanitario.

De acuerdo con el Código Técnico de la Edificación, se preveerá una instalación de retorno para el Agua Caliente, puesto que la distancia al último grifo supera los 15 metros.

En la entrada de cada local húmedo, se dispondrá de una llave de corte en la instalación para permitir la sectorización de la red que discurre por dicho local.

Ningún aparato sanitario tendrá su alimentación por su parte inferior y en ellos, el nivel inferior de la llegada de agua debe verter libremente a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

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

#### **\*Red exterior**

La instalación de fontanería no se dispondrá para regadío ya que se empleará un sistema de almacenamiento de pluviales para dicho cometido, con el fin de ahorrar agua en este cometido.

#### **\*Características de los materiales en la instalación**

Los materiales utilizados en esta instalación deberán soportar una presión de trabajo superior a 15 kg/cm<sup>2</sup> conforme a la NIA, en previsión de la resistencia necesaria para soportar la presión de servicio y los golpes de ariete producidos por el cierre de la grifería. Deberán ser resistentes a la corrosión, estabilizar sus propiedades con el tiempo y no deben alterar las características del agua (sabor, olor...)

La red interior es de tubería PP, polipropileno. La acometida y conducciones generales serán de polietileno de alta densidad PEHD 60mm PN 25bar. Disponiéndose manguitos de dilatación cada 6m. En la planta baja del edificio se centralizarán los contadores, estos estarán en un armario de chapa metálica tipo deployee e irán provistos de conexión para lectura a distancia. Todas las tuberías se aislarán adecuadamente empleando coquillas de espuma elastomérica con grado de reacción al fuego M1, según norma UNE 23727, con barrera de vapor en caso de tuberías de agua fría.

En el caso de cruces y paralelismos con otras instalaciones, el tendido de las tuberías de agua fría se hará de modo que se sitúen por debajo de tuberías que contengan agua caliente, manteniendo una distancia mínima de 4 cm. La distancia con instalaciones de telecomunicaciones o con cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos será de 30 cm discurriendo el agua fría por debajo de las mismas

### **1.3. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED**

Para el dimensionamiento de la red se han considerado los consumos unitarios de cada aparato definidos en el CTE\*DB\_HS 4. Se tomará el de AF para ambos por ser el más desfavorable de los dos. El cálculo se ha realizado en función de que no se sobrepase la velocidad razonable en tuberías definida en función del tipo de tuberías, que en nuestro caso se tratan de tuberías termoplásticas y multicapas:  $0.50 \text{ m}^2 < v < 3.50 \text{ m/s}$ .

Las tuberías interiores son de lo polipropileno (PP), por ello:

El espesor de aislamiento de las tuberías cumplirá lo establecido en el RITE-08.

El aislamiento de la tubería se protegerá con pinturas acrílicas.

El aislamiento de las tuberías a la interperie deberá llevar una protección externa que asegure su durabilidad ante las acciones climatológicas.

### Diámetros mínimos

Lavabo Ø12 mm

Bidé Ø12 mm

Ducha Ø12 mm

Bañera Ø20 mm

Inodoro con cisterna Ø12 mm

Fregadero doméstico Ø12 mm

Lavavajillas doméstico Ø12 mm

Lavadoras doméstico Ø20 mm

Fregadero doméstico Ø12 mm

### NOTAS

\*Todos los aparatos sanitarios incorporarán llave de corte manual en los latiguillos de conexión.

\*Las acometidas a los aparatos sanitarios se realizarán por la parte superior.

\*Se colocarán grifos de vaciado a pie de cada montante, conduciendo a la arqueta más cercana.

\*Las tomas de nevera y lavavajillas se dejarán a una cota de 50 cm sobre el acabado do forjado.

\*El tendido de tuberías de agua fría discurrirá a una distancia mínima de 4 cm de las de ACS. Cuando ambas estén en un mismo plano vertical la AF debe ir siempre debajo de ACS.

\*Las tuberías de fontanería siempre deben ir POR DEBAJO de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos, guardando una distancia mínima de 30 cm.

\*Los tramos horizontales tienen siempre una pendiente mínima del 2%. Todos los elementos y condiciones de la instalación cumplirán las especificaciones descritas en la memoria de fontanería.

## 2. SANEAMIENTO

### 1.1. NORMATIVA

Para la elaboración del proyecto en el apartado de saneamiento se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- CTE\*DB\_HS 5 Salubridad, evacuación de aguas.
- CTE\*DB\_HS 2 Salubridad, evacuación de residuos.

### 2.2. DESCRIPCIÓN

#### \*Acometida

Debido a que existe una red previa de alcantarillado público en la parcela del proyecto, se elabora el proyecto siguiendo este mismo criterio, evacuando por gravedad toda ella

gracias al escalonamiento realizado en todo el proyecto. Acompañando la ladera y la pendiente de las calles colindantes, se consigue así la conexión a cota de la red de evacuación.

#### \*Memoria y ejecución de la instalación de saneamiento

Para el cálculo de la instalación de saneamiento partimos de una parcela en suelo urbano, con la existencia de una red de alcantarillado público.

La red de evacuación de aguas residuales y pluviales discurrirá colgada bajo forjados en el caso de las zonas de aparcamiento y semisótano. Toda la red, tanto vista como oculta, será resuelta mediante tuberías de PVC según UNE-EN 1401 con tapones de registro. No se necesitará insonoración adicional puesto

que en zonas habitables discurrirán bajo los pavimentos, en los huecos de instalaciones y por los tabiques.

El drenaje perimetral se resolverá mediante colectores ranurados de hormigón polímero. En las terrazas y en las cubiertas verdes se dispondrán sumideros sifónicos de PVC.

Las arquetas se dispondrán a pie de bajantes, así como en cambios de dirección y en longitudes inferiores a 15m (red enterrada). Habrá registros de limpieza a cada inicio de los ramales de red.

Las distintas ventilaciones de la red de evacuación residual serán ejecutadas con el mismo material que el resto de las conducciones, adaptando el diámetro al cálculo especificado. Se dispondrán válvulas de aireación, en el caso de la red primaria, tipo "maxivent", para controlar la salida de malos olores.

Se dispondrán juntas de dilatación en los colectores generales a distancias no superiores a 5m. Las pendientes serán las indicadas en el plano, pero siempre iguales o superiores al 1.5%.

El paso de algún elemento de la red a través de elementos estructurales se realizará mediante manguitos pasamuros, previa colocación de pasatubos en el momento de replanteo de los elementos estructurales.

Todas las tuberías y acometidas a aparatos sanitarios se colocarán con instalación oculta, según los planos e indicaciones de la dirección facultativa y estrictamente alineadas y repartidas.

El desagüe de aparatos, dotados de sifón individual, irá directamente a la bajante situándose a menos de 1m de la misma.

Se dispondrán arquetas de hormigón, dimensiones y situación según plano.

### **\*Puesta en obra del saneamiento**

Para la puesta en obra del saneamiento, verificar: replanteo, se marcan las arquetas, la alineación de red horizontal y vertical y distribución de los soportes. Ejecución de arquetas, se verificará la cota de acabados, geometría y trasdosado interior con panel de madera. Nivelación de soportes, se dará pendiente uniforme a la tubería, evitando contrapendientes.

Ejecución de bajantes y conductos de ventilación: debe comprobarse que las abrazaderas estén aplomadas y ubicadas por debajo de las copas de los tubos, deben carecer de contratubo o sellado en su paso a través del forjado.

Hay que verificar que la distancia entre elementos de sujeción sea superior a la especificada y que no existan desplomes que superen al 1%. Circulación y estanqueidad, comprobar la correcta circulación del agua a partir de los puntos de conexión, verificando que llegue el agua de cualquier punto de desagüe hasta la arqueta de acometida.

Para el riego sostenible de todas las cubiertas y espacios verdes, se realizará con aspersores ocultos, colocados según plano. Esta red no se conecta a la acometida de AF, sino que usará únicamente como medio de alimentación los depósitos y aljibes enterrados en los que se acumulará el agua de lluvia, evitando el gasto innecesario de agua potable. Se emplean aljibes tipo AQUALENTZ modular 1000 Litros, o similares.

### **\*Cumplimiento de las condiciones de ejecución**

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 y del director de ejecución de la obra.

Ejecución de los puntos de captación:

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

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

Ejecución de las redes de pequeña evacuación:

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

Ejecución de bajantes y ventilaciones:

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

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

Ejecución de albañales y colectores:

-Red horizontal colgada: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.4.1 del HS5.

-Red horizontal centerrada: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.4.2 del HS5.

-Zanjas: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.4.3 del HS5.

Ejecución el. conexión de redes enterradas:

-Arquetas: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.4.5.1 del HS5.



-Pozos: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.4.5.2 del HS5.

-Separadores: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.4.5.3 del HS5.

Pruebas:

-Pruebas de estanqueidad parcial: se realizaran las pruebas de estanqueidad parcial descritas en el apartado 5.6.1 del HS5.

-Pruebas de estanqueidad total: se realizaran las pruebas de estanqueidad parcial descritas en el apartado 5.6.2 del HS5.

-Prueba con agua: se realizaran las pruebas de estanqueidad parcial descritas en el apartado 5.6.3 del HS5.

-Prueba con aire: según apartado 5.6.4 del HS5

-Prueba con humo: según 5.6.5 del HS5

## 2.3. DIMENSIONAMIENTO

### cálculo instalación saneam. residual

Diámetros de derivaciones de evacuación

{diámetro bajantes Ø125 mm-diámetro colectores Ø125 mm}

Grifo basuras y garaje Ø40mm

Lavabo Ø32mm

Bidé Ø32mm

Ducha Ø40mm

Bañera Ø40mm

Inodoro Ø100mm

Fregadero Ø40 mm

Lavavajillas Ø50 mm

Lavadora Ø40 mm

Bajantes fecales Ø110mm/125 mm

Colector fecales Ø110mm/125 mm

### cálculo instalación saneam. pluviales

Instensidad pluviométrica en Santiago de Compostela 125 mm/h

{diámetro general en bajantes que discurren por huecos Ø110 mm}

{diámetro en bajantes que discurren por fachada Ø90 mm}

cálculo sumideros, uno cada 150 m2:

Superficie cubierta núcleo 1: 30 m<sup>2</sup>\_2 sumideros\_Ø110 mm+Ø90 mm

Superficie cubierta núcleo 2: 26 m<sup>2</sup>\_2 sumideros\_Ø110 mm+Ø90 mm

Superficie cubierta núcleo 3: 30 m<sup>2</sup>\_2 sumideros\_Ø110 mm+Ø90 mm

Superficie terraza comunal: 437 m<sup>2</sup>\_>3 sumideros\_Ø110 mm

Superficie cubierta vivienda 11: 52 m<sup>2</sup>\_2 sumideros\_Ø110 mm

Superficie cubierta vivienda 12: 105 m<sup>2</sup>\_2 sumideros\_Ø110 mm

Superficie cubierta vivienda 13: 150 m<sup>2</sup>\_2 sumideros\_Ø110 mm

Superficie camino interior: 200 m<sup>2</sup>\_>2 sumideros\_Ø110 mm

Superficie terrazas individuales viviendas: 12 m<sup>2</sup>\_1 sumidero\_Ø90 mm

## 3. ELECTRICIDAD

### 3.1. NORMATIVA

Para la elaboración del proyecto en el apartado de electricidad, se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- REBT 2021\_Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones

- Normas UNE

- Normas Particulares para las Instalaciones de Acometida y Enganche en el Suministro de Energía Eléctrica en Baja Tensión en la Compañía Suministradora

### 3.2. DESCRIPCIÓN

#### \*Descripción de la instalación de electricidad

Se diseña una instalación eléctrica proyectada para cubrir todas las necesidades de este proyecto de vivienda colectiva. La instalación enlazará con la red general en la caja de acometida y la instalación de enlace interior partirá de la caja general de protección.

Se pondrá especial atención en identificar todas las partes de la instalación, no sólo en aquellos elementos superficiales, sino que también:

- Todas las líneas eléctricas, mediante etiqueta en abrazadera en origen y punta.

- Todas las tomas de fuerza, en su marco.

Las líneas de corriente discurrirán por los tabiques de madera, por el trasdosado previsto para instalaciones. Estará prohibida su disposición en la cara superior del forjado. En el forjado nervado prefabricado tipo  $\pi$ , se empleará como distribuidor de la instalación horizontal, por lo que se dejará vista, colocándola en la medida de lo posible, de forma paralela a los nervios. La disposición del cableado hacia los enchufes o interruptores se realizará con trazado vertical y siempre partiendo de la línea superior de alimentación y perpendiculares en un plano. Las derivaciones empotradas se llevarán por las canalizaciones dispuestas para tal efecto, no debiendo estas atravesar ni perforar elementos estructurales. En caso de hacerlo, estas irán debidamente indicadas en planos estructurales. Las instalaciones empotradas utilizarán canalizaciones tipo PVC flexible de doble capa, tipo "forroplás" y cajas tipo "plexo" en techos y empotradas para los recorridos por paramentos verticales.

Las alturas, en caso de no existir indicación en plano, a suelo terminado de los mecanismos serán las siguientes:

- Mecanismos en cabecera de dormitorios: 70 cm

- Mecanismos: 100 cm

- Tomas: 25 cm

- Tomas en cocina: 10 cm sobre la encimera

#### \*Línea de acometida

Conecta la red de distribución de electricidad de la compañía eléctrica con la Caja General de Protección (CGP). Se dispondrá en fachada, tras su conexión subterránea, con una puerta metálica. La parte inferior de la puerta se dispondrá a 0.5 m del suelo. Potencia de la instalación : 100 W / m<sup>2</sup>, sin simultaneidad. La acometida se realizará de la red existente, trifásica, a una potencia superior a 15 KW, a través de un ramal de acometida exterior del inmueble (monofásica 230V). La caja general de protección (CGP) se colocará en la cara exterior del muro que delimita la parcela

### \*Centro de transformación

En este proyecto será necesario conectarse a un Centro de Transformación, ya que el edificio que estamos a desarrollar en la práctica supera un consumo de 100 KW. Se supone que existe un CT en las proximidades de la parcela. Para el cálculo del local técnico para Centro de Transformación primero consideraremos que la tensión de la acometida de la red urbana es de 15 kW. Después, procedemos a calcular la potencia eléctrica:  $P \text{ Eléctrica} = N \text{ viv} \times GE \times \mu$

$$P \text{ Eléctrica} = 16 \times 9200 = 147200 \text{ W} = 147.2 \text{ KW}$$

$$N \text{ viv} \text{ (número de viviendas+1 por los espacios colectivos)} = 16$$

$$GE \text{ (grado de electrificación)} = 9200 \text{ W (PMIN elevada)}$$

$$\mu \text{ (coef. de simultaneidad)} = \text{del lado de la seguridad, no lo consideramos}$$

La P Eléctrica > 100 kW, por ello es necesaria la colocación Centro de Transformación.

Suponemos que existe un Centro de Transformación de Energía próximo a la parcela, que sirva para todos los edificios de la zona, saldrán las líneas necesarias hasta las Cajas Generales de Protección y Maniobra (CGP), de la cual saldrá una Línea General de Alimentación (LGA) para abastecer a todo el edificio. Tras pasar por la caja general de protección y maniobra se distribuye por los contadores. La LGA servirá a viviendas, equipamientos y servicios comunes del edificio, tales como ascensor, alumbrado general, alumbrado de emergencia, ... El ascensor, equipamientos y sala de máquinas se subdividirán en Cuadros Secundarios. Los Cuadros Generales de Distribución y Maniobra lleva en todo caso un Interruptor Diferencial y un PIA.

### \*Instalación de televisión y cable

Existirá una línea de televisión fijada en proyecto que dispondrá de una línea de retorno para el mezclador de televisión y televisión por cable.

### \*Instalación telefónica

La instalación estará ejecutada con conectores RJ45 blindados y cable FTP clase 5 apantallado flexible. Toda la conexión irá desde el conector hasta la central de la instalación para poder ser conectada a un teléfono o a un concentrador.

### \*Iluminación interior

El alumbrado general del edificio está basado en una serie de luminarias tipo LED, garantizando así la reducción de consumo y la durabilidad de las mismas. Para la determinación del número de luminarias por dependencia se ha tenido en cuenta sus necesidades, así como la cantidad cromática, temperatura de color, ... Los puntos de luz se dejarán con portalámparas instalados.

**\*Puesta a tierra**

Puesta a tierra del edificio, desde el electrodo situado en contacto con el terreno, hasta su conexión con las líneas principales de bajada a tierra de las instalaciones y las masas metálicas. Puesta a tierra provisional para obras, desde el electrodo situado en contacto con el terreno hasta su conexión con las máquinas eléctricas y masas metálicas que deban ponerse a la tierra.

Se conectarán a la puesta a tierra:

- Estructuras metálicas y armaduras de muros y soportes de hormigón.
- Instalaciones de fontanería, calefacción, depósitos, calderas y en general todo elemento metálico importante.
- Enchufes eléctricos, masas metálicas en zonas de higiene y vestuarios, instalaciones de TV y FM.
- Anillo de conducción enterrado iep-4, siguiendo perimetralmente el edificio, al que se conectarán todas las T/T perimetrales.

**\*esquema unifilar**

Se plantea que las viviendas estén dotadas de un grado de electrificación elevada de 9200 W. Se definen aquí los circuitos interiores del proyecto:

- Protección general: Interruptor general automático de corte omnipolar con accionamiento manual de Intensidad Nominal mínima de 40A. Este será independiente al ICP [Interruptor de Control de Potencia].

- Circuitos independientes:

C1	Circuito de distribución interna, para alimentación de los puntos de iluminación
C2	Circuito de distribución interna, para alimentación de tomas de corriente de uso general y frigorífico
C3	Circuito de distribución interna, para alimentación de cocina y horno
C4	Circuito de distribución interna, para alimentación de lavadora y lavavajillas
C5	Circuito de distribución interna, para alimentación de hasta 5 tomas de corriente de cuarto de baño y cocina
C6	Circuito de distribución interna, para alimentación igual que C1 de hasta 30 puntos de luz
C7	Circuito de distribución interna, para alimentación igual que C2 de hasta 20 tomas de corriente o cuando la superficie útil supere los 160 m <sup>2</sup>
C10	Circuito de distribución interna, para alimentación de secadora
C11	Circuito de distribución interna, para alimentación de la automatización, domótica, de la vivienda
C12	Circuito de distribución interna, para alimentación de tomas adicionales para los circuitos C3, C4 y C5.

## 4. VENTILACIÓN

### 4.1. NORMATIVA

Para la elaboración del proyecto en el apartado de ventilación se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

-CTE\*HS 3\_Calidad del aire interior

-Normas UNE

### 4.2. DESCRIPCIÓN

#### ventilación en viviendas

##### \*Descripción de la instalación de ventilación

Se plantea un sistema de ventilación mecánica de simple flujo, en la que el aire debe circular desde los locales secos a los húmedos. Por ello, dormitorios, salón, comedor y los diferentes espacios secos de la vivienda, se disponen tal como se observa en plano aberturas de admisión. Las cocinas, baños, aseos, lavanderías y cuarto de instalaciones, dispondrán de aberturas de extracción mecánica, así pues las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción dispondrán de aberturas de paso.

Para las viviendas, se plantea un sistema de ventilación con Recuperador de Calor, que será el encargado de recoger el aire viciado de las estancias húmedas, expulsándolo a través de una rejilla situada en fachada. Esta rejilla se encontrará oculta tras la tabla vertical de madera que recubre la fachada del proyecto. Se trata de un recuperador de calor individual, que se colocará en cada uno de los locales húmedos del proyecto para la extracción del aire viciado. Se adopta esta solución para evitar conductos en la cubierta, ya que esta funciona como una terraza verde comunal para la vecindad, así como se busca la horizontalidad en los escalonamientos del perfil del proyecto.

Por sus prestaciones, se ha elegido un recuperador de calor tipo Junckers Bosch V4000CC 120, de dimensiones 950 x 560 x 270 mm y un flujo de volumen máximo de 165 m<sup>3</sup>/h.

##### \*Boca de extracción simple flujo autorregulable

La extracción del aire en este proyecto se realiza de forma mecánica, mediante un ventilador que a través de una red de conductos extrae el aire de las zonas húmedas (baños y cocina) y lo expulsa al exterior. El aire de admisión entra de forma natural al edificio por las zonas secas (habitaciones y salón) mediante rejillas. Se plantea usar unas rejillas de admisión regulables tipo BAP'SI Simple Caudal, modelo BAP'SI 15 Ø125 (Boca de extracción simple flujo autorregulable) de la marca Aldes, o similar. Se garantizará así un caudal de aire constante de forma permanente sean cuales sean las condiciones en la vivienda. Características: diseño sin rejilla, compuesto por 3 partes: una pletina técnica, un regulador, una cara frontal amovible, gama módulo: una misma boca para varios caudales regulables, mantenimiento facilitado: subconjunto de regulación encajable y desencajable fácilmente, rango de presión: 50 - 160 Pa. Funcionamiento en un sistema de VMC autorregulable, el caudal de aire es constante sean cuales sean las condiciones atmosféricas o la ocupación de los cuartos.

### 4.3. DIMENSIONAMIENTO

Dimensionado siguiendo CTE\*HS 3:Calidad del aire interior.

**\*Caudales de extracción**

SALÓN	10 l/s
DORMITORIO DOBLES	8 l/s
DORMITORIO INDIVIDUAL	4 l/s

**\*Caudales de admisión**

BAÑOS	10 l/s
COCINA	8 l/s
LAVANDERÍA	4 l/s

**\*Dimensionado**

ABERTURAS de EXTRACCIÓN:	4qv
ABERTURAS de ADMISIÓN:	4qv
ABERTURAS de PASO:	70 cm <sup>2</sup> o 8qv

**\*Aberturas de extracción**

COCINA = 6,5l/s ;  $4 \times 6,5 = 26 \text{ cm}^2$  ;  $1 \times 400 \text{ cm}^2$  ;

Conducto de  $200 \times 200 \text{ mm}^2$  o diametro 225

LAVANDERÍA = 6,5l/s ;  $4 \times 6,5 = 26 \text{ cm}^2$  ;  $1 \times 400 \text{ cm}^2$  ;

Conducto de  $200 \times 200 \text{ mm}^2$  o diametro 225

BAÑO = 6,5l/s ;  $4 \times 6,5 = 26 \text{ cm}^2$  ;  $1 \times 400 \text{ cm}^2$  ;

Conducto de  $200 \times 200 \text{ mm}^2$  o diametro 225

**\*Aberturas de admisión****\*Aberturas de paso**

SALÓN = 10l/s ;  $4 \times 10 = 40 \text{ cm}^2$

SALÓN - PASILLO =  $10 \times 4 = 40 < 70 \text{ cm}^2$  Se toma  $70 \text{ cm}^2$

DORMITORIO DOBLE = 8l/s ;  $4 \times 8 = 32 \text{ cm}^2$

DORMITORIO - PASILLO =  $8 \times 4 = 32 < 70 \text{ cm}^2$  Se toma  $70 \text{ cm}^2$

DORMITORIO INDIVIDUAL = 4l/s ;  $4 \times 4 = 16 \text{ cm}^2$

PASILLO - BAÑO = LAVANDERÍA =  $8 \times 6,5 = 52 \text{ cm}^2 < 70 \text{ cm}^2$  Se toma  $70 \text{ cm}^2$

**ventilación natural en garaje**

Según CTE\*HS 3: Calidad del aire interior, en los aparcamientos y garajes debe disponerse un sistema de ventilación que puede ser natural o mecánica. Aunque el garaje supera el número de 5 plazas o los 100 m<sup>2</sup> útiles, el escalonamiento del proyecto permite la introducción de aire de forma directa, ya que el aparcamiento no se encuentra completamente enterrado. Con ello, combinado con que nunca supera un fondo de 14 metros, se considera que el garaje es abierto, así como se permite la ausencia de ventilación forzada. Citando el CTE, artículo 3.1.4.1 sobre los medios de ventilación natural:

1. Deben disponerse aberturas mixtas 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. Si la distancia entre las aberturas opuestas más próximas es mayor que 30 m debe disponerse otra equidistante de ambas, permitiéndose una tolerancia del 5%.

**ventilación cuarto de instalaciones**

Según el reglamento de instalaciones técnicas en los edificios (RITE), en cuanto a las instrucciones técnicas de ventilación de las salas de máquinas (apartado 1.3.4.1.2.7), encontramos las siguientes generalidades:

**1.3.4.1.2.7 Ventilación de salas de máquinas . Generalidades**

1.1. Toda sala de máquinas cerrada debe disponer de medios suficientes de ventilación.

1.2. El sistema de ventilación podrá ser del tipo: natural directa por orificios o conductos, o forzada.

1.3. Se recomienda adoptar, para mayor garantía de funcionamiento, el sistema de ventilación directa por orificios.

1.4. En cualquier caso, se intentará lograr, siempre que sea posible, una ventilación cruzada, colocando las aberturas sobre paredes opuestas de la sala y en las cercanías del techo y del suelo.

1.5. Los orificios de ventilación, tanto directa como forzada, distarán al menos 50 cm de cualquier hueco practicable o rejillas de ventilación de otros locales distintos de la sala de máquinas. Las aberturas estarán protegidas para evitar la entrada de cuerpos extraños y que no puedan ser obstruidos o inundados.

Según las características de los locales técnicos proyectados, situados contiguos a zonas al aire libre, se plantea una ventilación natural directa por orificios, cuyas especificaciones según RITE son las siguientes:

2.1 La ventilación natural directa al exterior puede realizarse, para las salas contiguas a zonas al aire libre, mediante aberturas de área libre mínima de  $5 \text{ cm}^2/\text{kW}$  de potencia térmica nominal.

2.2 Se recomienda practicar más de una abertura y colocarlas en diferentes fachadas y a distintas alturas, de manera que se creen corrientes de aire que favorezcan el barrido de la sala.

2.3 Para combustibles gaseosos el orificio para entrada de aire se situará obligatoriamente con su parte superior a menos de 50 cm del suelo; la ventilación se complementará con un orificio, con su lado inferior a menos de 30 cm del techo, este último de superficie  $10 \cdot A$  [ $\text{cm}^2$ ], siendo A la superficie de la sala de máquinas en  $\text{m}^2$ .



## 5. CLIMATIZACIÓN

### 5.1. NORMATIVA

Para la elaboración del proyecto en el apartado de climatización se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

-CTE\*HE 2\_Condiciones de las instalaciones térmicas (RITE-2007)

-Normas UNE

### 5.2. DESCRIPCIÓN

#### \*Descripción de la instalación de climatización

La climatización del proyecto se resuelve con un sistema de bombas de calor geotérmicas y de sistema agua-agua, reversibles. Es decir, se captará calor o cederá al terreno y al agua (de las corrientes subterráneas próximas) en función de las condiciones climáticas: en invierno, la bomba de calor absorbe calor del terreno y lo libera en el edificio. En verano, absorbe calor del edificio y lo libera en el terreno. Las bombas de calor incorporan una válvula inversora de cuatro vías, intercalada en el circuito frigorífico con un conmutador invierno-verano. Esta válvula se acciona cambiando de sentido de circulación del fluido frigorífico, de manera que el evaporador se transforma en condensador y viceversa.

Las bombas se conectan a un depósito de inercia de frío, evitando así los ciclos cortos de los generadores y a un depósito de inercia de calor. De este modo los compresores frigoríficos trabajarán contra un depósito de inercia que en caso de no existir demanda, calentarán, pudiendo suplir con este remanente pequeñas demandas puntuales. A continuación se disponen cuatro colectores, uno de ida y otro de retorno para agua fría coma, y otros dos de ida y de retorno para agua caliente.

La impulsión y extracción para calefacción como refrigeración y renovación de aire se realizará por medio de difusores lineales de acero inoxidable situados de forma perimetral en la vivienda, continuando la idea de urdimbre, van cosiendo de forma lineal las diferentes estancias. Estos tendrán un acabado en rejilla de madera de roble, como se describen en su detalle, para diluir su límite con el pavimento.

#### \*Justificación CTE\*HE 2\_Rendimiento de los instalaciones térmicas

Las instalaciones térmicas deben tener un consumo reducido de energía convencional y, como consecuencia, una producción limitada de emisiones de gases de efecto invernadero y de contaminantes atmosféricos.

Para alcanzar estos objetivos es necesario:

1. Seleccionar sistemas y equipos de generación y transporte de alto rendimiento energético en cualquier condición de funcionamiento.
2. Aislar térmicamente las redes de distribución de los fluidos portadores
3. Dotar las instalaciones de sistemas de regulación y control para mantener las condiciones de diseño y ajustar los consumos de energía
4. Contabilizar los consumos energéticos para permitir el reparto de gastos entre distintos usuarios
5. Recuperar la energía térmica de los fluidos que se evacuan hacia el exterior
6. Emplear las energías renovables para cubrir, por lo menos, una parte de la demanda energética del edificio.

Las bombas de calor deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a) Los equipos de hasta 12 kW de potencia útil nominal, deberán llevar incorporados los valores de etiquetado energético (COP/SCOP) correspondientes a la normativa europea en vigor.
- b) Aquellos equipos de potencia útil nominal superior a 12 kW deberán llevar incorporados los valores de etiquetado energético (COP/SCOP) determinados por la normativa europea en vigor, cuando exista la misma, o por entidades de certificación europea.
- c) Los fabricantes aportarán las tablas de funcionamiento de los equipos a distintas temperaturas, al objeto de facilitar la evaluación y rendimiento energético de la instalación.
- d) La temperatura del agua a la salida de las plantas deberá ser mantenida constante al variar la carga, salvo excepciones que se justificarán.
- e) Se procurará que la potencia máxima en los equipos se obtenga con el salto máximo de temperaturas de entrada y salida establecido por el fabricante, de modo que el caudal del fluido caloportador sea mínimo para dicha potencia máxima. Esta situación se puede mantener en carga parcial si se disponen de bombas de caudal variable que permitan regular el caudal para el salto térmico.

#### **\*Difusor de aire lineal**

Calefactor a baja temperatura lineal empotrado a suelo. Se escoge el modelo mini canal STRADA B18 de la marca Jaga, o similar. Entrega de la instalación con Mini Canal totalmente premontado lacado en gris oscuro con intercambiador de calor Low-H2O, rejilla y marco integrado o superpuesto y anclajes - purgador 1/8" y tapón de vaciado 1/2".

Ancho del canal de 18 cm, y profundidad de menos de 10 cm. Longitudes según ubicación en el proyecto. Con rejilla de madera, rejilla natural o barnizada enrollable con piezas de separación sintéticas marrón oscuro. Marco en aluminio anodizado marrón. Flujo libre de aire : 63% Factor de corrección sobre las tablas de emisiones : 0.97. Acabado de rejilla RON Roble natural.

#### **\*Depósito de inercia de frío**

Depósito de inercia para agua fría fabricado en acero al carbono para instalación vertical en suelo. Cuatro tubulares embridados DIN 2576 PN-10 para depósitos a partir de 750 L, incluidos boca de registro DN- 400. Aislamiento térmico de espuma de poliuretano inyectado libre de HCFCY acabado exteriormente en poliéster semirrígido.

#### **\*Bomba de Calor**

Bomba de Calor de sistema agua-agua, geotérmica. Se dispondrán dos bombas de calor en la planta de garaje, tipo ecoGEO HP 3 25-100, o similar. COP, B0W35máx, de 4.5. Control de potencia térmica modulante en un amplio rango (25-100%) y control de caudal modulante en los circuitos de captación y producción (20-100%). Gestión integrada de hasta 5 temperaturas de impulsión diferentes, 2 acumuladores de inercia diferentes (1 calefacción y 1 refrigeración), 1 acumulador de ACS, 1 piscina y control horario de la recirculación de ACS por bomba de calor. Gestión integrada de equipos de apoyo externos auxiliares todo/nada o modulantes, por ejemplo resistencias eléctricas o calderas todo/nada o calderas modulantes. Gestión integrada de bloque de hasta 6 bombas de calor en paralelo. Gestión integrada de sistemas de emisión simultánea frío/calor según esquema. Gestión de Free Cooling / Refrescamiento Pasivo. Todos los modelos disponibles Trifásicos. Productos compatibles con e-manager y e-system. Contadores de energía integrados para consumo eléctrico, producción térmica de calor/frío y rendimientos instantáneos y estacionales mensual y anual.

#### **\*Conducto de ventilación**

Tubo flexible para la conducción de aire fabricado con aluminio y poliéster laminado formando dos capas. Chasis encapsulado de acero para aumentar la resistencia. Diámetro de boca 250 mm. Empleado tanto para la impulsión como para la extracción de aire. Suministrado en tramos de 10 m de longitud. Válido para ventiladores RUK y RVK. Manguitos de unión curva y recta, bocas y reducción (de 315 a 250 mm) metálicas. Suministrado con bridas y cinta de aluminio para sellado.

## 6. TELECOMUNICACIONES

### 6.1. NORMATIVA

Para la elaboración del proyecto en el apartado de telecomunicaciones se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

-Real Decreto 346/2011\_Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

### 6.2. DESCRIPCIÓN

#### \*Descripción de la instalación de ventilación

La instalación se compondrá de los siguientes elementos, desde el inicio de la acometida hasta el final de la misma, descritos más en detalle en la siguiente lámina.

Una [1] arqueta de entrada, enterrada y próxima al portal, de PVC y 800x700x820 mm. Conectada a la misma, la [2] canalización externa, formada por 3 tubos [2 TBA+STDP, 1 reserva] de PVC rígido de 63 mm de diámetro.

El [3] registro de enlace inferior, en zona común, formado por armario con cuerpo y puerta de poliéster reforzado con fibra de vidrio de 450x450x120 mm. La [4] canalización de enlace, formada por 3 tubos [2 TBA+STDP, 1 reserva] de PVC rígido de 63 mm de diámetro. Accesorios, elementos de sujeción e hilo guía.

El [5] registro de instalación de telecomunicaciones inferior, formado por un armario de 200x100x50 cm. La [6] canalización principal, en patinillo propio, formada por 5 tubos [1 RTV, 1 cable de pares o cable de pares trenzados, 1 cable coaxial, 1 cable de fibra óptica, 1 reserva] de polipropileno flexible.

Los [7] registros secundarios, embebidos, en tramos de 30m y en puntos de encuentro con canalización secundaria, formados por cajas de PVC de dimensiones 496x546x22. La [8] canalización secundaria, conectando los registros secundarios con los registros de terminación de red, formada por 4 tubos [1 RTV, 1 cable de pares o cable de pares trenzados, 1 cable coaxial, 1 cable de fibra óptica] de PVC flexible, corrugados, reforzados de 32 mm de diámetro. Los [9] registros de terminación de red, empotrados, entre la canalización secundaria y la red interior de usuario, de dimensiones 525x665x103, metálicos. La [10] red interior, empotrada, por el interior de la vivienda, conectando la terminación de red con los registros de toma, formada por 3 tubos de PVC flexible, reforzados de 20 mm de diámetro, con accesorios, elementos de sujeción e hilo guía. Los [11] registros de toma empotrados, por el interior de la vivienda, conectando la terminación de red con los registros de toma, formados por la caja de toma de dimensiones 100x100x40 de plástico.

### 6.3. DIMENSIONAMIENTO

Para el cálculo de la instalación se tienen en cuenta las 15 viviendas que componen el proyecto, aunque se desarrolla técnicamente las 13 viviendas del bloque principal. Por ello, los cálculos más condicionantes serán las dimensiones del RITI/RITS y el patinillo. Al tratarse de edificios de viviendas de menos de 45 PAU, no se precisa local técnico, quedando sustituido simplemente por un armario de tipo nodular, no propagador de la llama.

Para el cálculo del RITI/RITS, el PAU<20 y se requerirá de unas dimensiones mínimas de 200 x 100 x 50 cm. Para el caso del patinillo, en las tablas tomamos 12<PAU<20, necesitando de 6 tubos de Ø 50 mm, por lo que distribuyéndolos, se obtiene un patinillo de L=30 cm con un fondo de 30 cm. El resto de los elementos se han seleccionado a través de

catálogos comerciales, teniendo en cuenta el número de tubos que comprende la canalización externa, la principal, la secundaria y la interior.

## 7. PROTECCIÓN FRENTE AL FUEGO

### 7.1. NORMATIVA

Para la elaboración del proyecto en el apartado de protección frente al fuego, se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

-CTE\*DB\_S1 Seguridad en caso de incendio.

### 7.2. DESCRIPCIÓN

#### \*Exigencia Básica SI 1. Propagación interior

Este apartado tiene como objeto el establecimiento de reglas y procedimientos que pretenden cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio durante su uso previsto, conservación y mantenimiento, según CTE RD 314/2006, modificado conforme al Real Decreto 732/2019. Se emplea por ello, el CTE con fecha del 20 de diciembre del 2019. La parte desarrollada del proyecto de la que tiene objeto este documento se trata de una vivienda colectiva, con uso principal RESIDENCIAL VIVIENDA, de una altura sobre rasante inferior a 15 metros. Por este motivo, no tiene porque estar compartimentada en sectores de incendio. Pero consta de garaje como zócalo, por ello se sectorizará esta planta, así como los cuartos de instalaciones que lo acompañan. Las viviendas no se tendrán en cuenta como sector, además, no se exige para su interior que los elementos decorativos y de mobiliario que la conforman cumplan las características de una clase específica de reacción al fuego. Para el garaje, se dice en el DB SI Zona de uso Aparcamiento cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup>. Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de independencia, que ha tenido en cuenta en la distribución de la planta de aparcamiento. El almacén de residuos será considerado de riesgo medio al tener >15m<sup>2</sup>. Trasteros, como riesgo bajo.

#### \*Exigencia Básica SI 1. Compartimentación interior

Reacción al fuego de los diferentes elementos constructivos		Condiciones de los locales de riesgo bajo;
revestimientos de techos y paredes	C-s2, d0	estructura portante R90
revestimientos de suelos	clase EFL	paredes y techos_EI60 (RESID. VIVIENDA EI60)
escalera abierta no protegida	EA-ENP-01	puertas de paso entre sectores de incendio_EI30 (RESIDENCIAL VIVIENDA EI 60)
espacios ocultos no estancos	B-s3, d0	

#### \*Exigencia Básica SI 2. Propagación exterior

Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo como los trasteros o el garaje con sus plantas superiores de vivienda, tendrán una parte opaca de material EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada.

#### \*Exigencia Básica SI 3. Evacuación de ocupantes

Todas las salidas del edificio cumplen con un dimensionado mínimo  $A > P / 200$ , no superando así los máximos de evacuación en ningún caso. Se establecen 4 sectores de incendios diferenciados, con vestíbulos previos en cada uno de ellos.

#### **\*Exigencia Básica SI 4. Instalaciones de protección contra incendios**

Para la evacuación y extinción del fuego, los medios de defensa para garantizar la seguridad son múltiples y se dividen en medios de protección activos y pasivos. Los medios activos corresponden al conjunto de sistemas, medios, equipos, ... instalados para alertar sobre el origen e impedir su propagación, evitando con ello mayores daños. Así, se incorporan sistemas de detección y alarma de humos, sensores térmicos para minimizar el retardo de respuesta.

Se incluyen además extintores homologados y bocas de incendio equipadas, todos visibles desde todas las áreas de pública concurrencia. En los núcleos se dispondrán de extintores. Estos cuenta con una escalera, que previamente se ha dimensionado según conviene. Los sistemas pasivos, en cambio, corresponden al conjunto de características físicas que todo edificio y/o recinto ha de cumplir a fin de minimizar los efectos del incendio, una vez este haya iniciado. Los materiales de acabado cumplirán en todo momento las prescripciones descritas. Las puertas de salidas de emergencia, además, contarán con sistemas de desbloqueo electromecánico para asegurar su fácil e inmediata apertura en caso de incendio, con un sistema de alimentación propio incorporado en su estructura.

#### **\*Sección SI 5 Intervención de los bomberos**

Para la proximación al proyecto, los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) anchura mínima libre 3,5 m;
- b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
- c) capacidad portante del vial 20 kN/m<sup>2</sup>.

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

En este edificio, la altura de evacuación descendente nunca es mayor que 9 m, por ello puede no disponer de deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos.

Se cumplirá la accesibilidad de los bomberos a través de las fachadas. La apertura de huecos hacia la Travesía da Fonte de Ouro es suficiente, y estos tienen una altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede < 1,20 m. Sus dimensiones horizontal y vertical son > 0,80 m y 1,20 m. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no excede de los 25 m medidos sobre la fachada.

#### **Condiciones sobre los elementos de protección en caso de incendio**

##### **Extintor manual**

Uno de eficacia 21A-113B cada 15 m de recorrido en planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 (1): un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual sirve simultáneamente a varios locales o zonas.

**Boca de incendios, tipo 25 mm**

Colocada como máximo a 50 m de la siguiente boca de incendios y a 5 m de cada una de las salidas de planta o edificio.

**Rociadores**

Según la UNE 12845, tabla 19, para un REA, la sup. máx por rociador es de 9m<sup>2</sup>. Área barrida por un círculo de r. 1,69 m (Ø 3,40m)

**Recorrido de evacuación**

Longitud máxima según DB-SI hasta salida=35m. Y a un punto en que existan al menos dos recorridos alternativos=25m

**Origen de evacuación**

Es todo punto ocupable de un edificio, exceptuando en los que la densidad de ocupación no exceda de 1 persona/10m<sup>2</sup> y cuya superficie total no exceda de 50 m<sup>2</sup>. Los puntos ocupables de los locales de riesgo especial y de las zonas de ocupación nula se consideran origen de evacuación.



**05**

**{cumplimiento del CTE}**

# {cumplimiento del CTE}

## 1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

- 1.1 DB-SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL
- 1.2 DB-SE AE. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN
- 1.3 DB-SE C. CIMIENTOS
- 1.4 DB-SE A. ACERO
- 1.5 DB-SE M. MADERA
- 1.6 EHE Ø8. INSTRUCCIÓN DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL
- 1.7 MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA
  - 1.7.1 HORMIGÓN
  - 1.7.2 ACERO
  - 1.7.3 MADERA

## 2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

- 2.1 DB-SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR
- 2.2 DB-SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR
- 2.3 DB-SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES
- 2.4 DB-SI 4. INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS
- 2.5 DB-SI 5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS
- 2.6 DB-SI 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

## 3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

- 3.1 DB SUA-1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS
- 3.2 DB SUA-2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO
- 3.3 DB SUA-3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO
- 3.4 DB SUA-4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACION INADECUADA
- 3.5 DB SUA-5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACION
- 3.6 DB SUA-6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO
- 3.7 DB SUA-7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHICULOS EN MOVIMIENTO
- 3.8 DB SUA-8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCION DEL RAYO
- 3.9 DB SUA-9. ACCESIBILIDAD

## 4. SALUBRIDAD

- 4.1 **DB HS-1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD**
  - 4.1.1 MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO
  - 4.1.2 SUELOS
  - 4.1.3 FACHADAS
  - 4.1.4 CUBIERTAS
  - 4.1.5 PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN
  - 4.1.6 CONSTRUCCIÓN
- 4.2 **DB HS-2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS**
- 4.3 **DB HS-3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR**
  - 4.3.1 VIVENDAS
  - 4.3.2 ALMACEN DE RESIDUOS
  - 4.3.3 APARCAMIENTO
  - 4.3.4 CONDICIONES PARTICULARES DE LOS ELEMENTOS
- 4.4 **DB HS-4. SUMINISTRO DE AGUA**
  - 4.4.1 RED DE AGUA FRIA
  - 4.4.2 RED DE AGUA CALIENTE SANITARIA
- 4.5 **DB HS-5. EVACUACIÓN DE AGUAS**

## 5. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

## 6. AHORRO DE ENERGÍA

- 6.1 **DB HE-1. LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA**
- 6.2 **DB HE-2. RENDIMIENTO DE LAS INTALACIONES TÉRMICAS**
- 6.3 **DB HE-3. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN**
- 6.4 **DB HE-4. CONTRIBUCION SOLAR MINIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA**
- 6.5 **DB HE-5. CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MINIMA DE ENERGIA ELÉCTRICA**

## 7. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS

- 7.1 **NORMAS DEL HÁBITAT DE GALICIA**
- 7.2. **LEY ACCESIBILIDAD Y SUPRESION BARRERAS ARQUITECTONICAS EN GALICIA**
  - 7.2.1. DISPOSICIONES SOBRE BARRERAS ARQUITECTONICAS EN EDIFICIOS DE USO RESIDENCIAL
  - 7.2.2. DISPOSICIONES SOBRE BARRERAS ARQUITECTONICAS EN ELEMENTOS DE URBANIZACIÓN
  - 7.2.3. DISPOSICIONES SOBRE BARRERAS ARQUITECTONICAS EN LA RED VIARIA

## 1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

**\*OBJETIVO:** establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad estructural".

EXIGENCIAS	BÁSICAS	Procede
DB SE	Seguridad estructural	X
DB SE-AE	Acciones en la edificación	X
DB SE-C	Cimentaciones	X
DB SE-A	Estructuras de acero	X
DB SE-F	Estructuras de fabrica	
DB SE-M	Reestructuras de madera	X

EXIGENCIAS	BÁSICAS	Procede
DB SE-AE	Acciones en la edificación	X
DB SE-AE	Acciones en la edificación	X
DB SE-C	Cimentaciones	X
DB SE-A	Estructuras de acero	X
DB SE-F	Estructuras de fabrica	
DB SE-M	Reestructuras de madera	X

### \*EXIGENCIA BÁSICA:

Exigencias básicas de seguridad estructural (SE) 1.

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad estructural" consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. Los Documentos Básicos "DB-SE Seguridad Estructural", "DB-SE-AE Acciones en la Edificación", "DB-SE-C Cimientos", "DB-SE-A Acero", especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

### -Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad

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

### -Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio

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

produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles, ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-HR 08 y en la Ley 7/97, D.150/99 y el Reglamento D.302/2002 de contaminación acústica en Galicia, de tal forma que el ruido percibido o emitido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades. Todos los elementos constructivos, cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan. Su justificación se realiza en el apartado Cumplimiento de otros reglamentos, Cumplimiento de DB-HR y Cumplimiento de la Ley 7/97, D.150/99 y el Reglamento D.302/2002 de contaminación acústica en Galicia de la memoria del Proyecto de Ejecución.

## 1.1. DB-SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

### \*GENERALIDADES:

Se ha establecido un proceso para el análisis de la seguridad estructural y dimensionado del edificio. Primero, se determinan los diferentes factores que afectan a la estructura, y las acciones que le afectan en cada situación, para finalmente pasar al análisis estructural y a los métodos de dimensionados convenientes, obteniendo así un resultado final.

A este dimensionado se le aplicarán una serie de condiciones y situaciones. En nuestro caso y dado que se trata de un edificio residencial destinado principalmente a viviendas, se le aplica un período de servicio de 50 años, que determina los recubrimientos de las armaduras en el hormigón y el dimensionado para situaciones persistentes o transitorias ordinarias, como especifica el DB-SE, y el método de comprobación será el de los estados límite definidos en la misma normativa.

La comprobación estructural de un edificio requiere:

- a. determinar las situaciones de dimensionado que resulten determinantes;
- b. establecer las acciones que deben tenerse en cuenta y los modelos adecuados para la estructura;
- c. realizar el análisis estructural, adoptando métodos de cálculo adecuados a cada problema;
- d. verificar que, para las situaciones de dimensionado correspondientes, no se sobrepasan los estados límite.

Las situaciones de dimensionado deben englobar todas las condiciones y circunstancias previsibles durante la ejecución y la utilización de la obra, teniendo en cuenta la diferente probabilidad de cada una. Para cada situación de dimensionado, se determinarán las combinaciones de acciones que deban considerarse. Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

- a. persistentes, que se refieren a las condiciones normales de uso;
- b. transitorias, que se refieren a unas condiciones aplicables durante un tiempo limitado (no se incluyen las acciones accidentales);
- c. extraordinarias, que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, o a las que puede estar expuesto el edificio (acciones accidentales).

### \*ESTADOS LÍMITE:

Se denominan **estados límite** aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple alguna de los requisitos estructurales para las que ha sido concebido.

**Estados límite últimos:** son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo. Deben considerarse:

- a. pérdida de equilibrio
- b. deformación excesiva
- c. transformación estructura en mecanismo
- d. rotura de elementos estructurales o sus uniones
- e. inestabilidad de elementos estructurales

**Estados límite de servicio:** son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción. Los estados límite de servicio pueden ser reversibles e irreversibles. Como estados límite de servicio deben considerarse:

- a. las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones;
- b. las vibraciones que causen una falta de confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra;
- c. los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

**\*ACCIONES:**

Las acciones a considerar en el cálculo se clasifican por su variación en el tiempo en:

- a. permanentes: aquellas que actúan en todo instante, con posición y valor constantes (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas.
- b. variables: aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.
- c. accidentales: aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

**Valores característicos:** Los valores de las acciones se recogerán en la Memoria estructural.

**Datos geométricos:** La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto.

**Características de los materiales:** los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la Memoria estructural.

**\*VERIFICACIONES:**

Se considera que hay suficiente estabilidad del conjunto del edificio o de una parte independiente del mismo, si para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición.

$$Ed, dst \leq Ed, stb \quad (4.1)$$

Siendo:

Ed,dst valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

Ed,stab valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

Se considera que hay suficiente resistencia de la estructura portante, de un elemento estructural, sección, punto o de una unión entre elementos, si para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición.

$$Ed \leq R d \quad [4.2]$$

Siendo:

Ed valor de cálculo del efecto de las acciones

Rd valor de cálculo de la resistencia correspondiente

**Combinación de acciones:** el valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:

$$\Sigma G_j + G_k + P + Q_{1,1} + \Sigma Q_{i,1} + \Sigma Q_{i,2}$$

Los valores de los coeficientes de seguridad se establecen en la tabla 4.1 del DBSE.

**Aptitud al servicio:** se considera que hay un comportamiento adecuado, en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro, si se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

-**flecha:** la limitación de flecha activa en general es de 1/500 de la luz

-**desplazamientos horizontales:** el desplome total limite es 1/500 de la altura total

## 1.2. DB-SE AE. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

Se determinan las acciones sobre el edificio, para verificar así el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio establecidos en el DB-SE.

Las acciones consideradas se definen en la **Memoria estructural**, en el tercer apartado de esta memoria.

## 1.3. DB-SE C. CIMIENTOS

**\*BASES DE CÁLCULO:**

Se comprueba el comportamiento de la cimentación frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud al servicio, distinguiendo entre estados límite últimos y estados límite de servicio.

**Estados límite últimos.** Se consideran los debidos a:

- a. pérdida de la capacidad portante del terreno de apoyo de la cimentación por hundimiento, deslizamiento o vuelco.
- b. pérdida de la estabilidad global del terreno en el entorno próximo a la cimentación.
- c. pérdida de la capacidad resistente de la cimentación por fallo estructural.
- d. fallos originados por efectos que dependen del tiempo (durabilidad del material de la cimentación, fatiga del terreno sometido a cargas variables repetidas).

**Estados límite de servicio.** Se consideran los relativos a:

- a. los movimientos excesivos de la cimentación que puedan inducir esfuerzos y deformaciones anormales en el resto de la estructura que se apoya en ellos, y que, aunque no lleguen a romperla afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones.
- b. las vibraciones que al transmitirse a la estructura pueden producir falta de confort en las personas o reducir su eficacia funcional.
- c. los daños o el deterioro que pueden afectar negativamente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

#### \*VERIFICACIONES:

**Estabilidad:** se comprueba que hay suficiente estabilidad de la cimentación, ya que para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la condición:

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

$Ed,dst$ : valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadores

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

**Resistencia del terreno:** se comprueba que hay suficiente resistencia local y global del terreno, ya que para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la condición:

$$Ed \leq Rd$$

$Ed$ : valor de cálculo del efecto de las acciones

$Rd$ : valor de cálculo del efecto de la resistencia correspondiente

El comportamiento adecuado de la cimentación, en relación con un determinado criterio, se verifica al cumplir, para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, la condición:

$$Eser \leq Clim$$

$Eser$ : efecto de las acciones para una determinada situación de dimensionado  $Clim$ : valor límite para el mismo efecto



**\*CIMENTACIÓN DIRECTA:**

Se opta por una tipología de cimentación directa formada por zapatas corridas y zapatas asiladas. Esta cimentación directa se empleará para transmitir al terreno las cargas de pilares, de los muros de sótano y de los forjados.

En el comportamiento de las cimentaciones se ha comprobado que el coeficiente de seguridad disponible con relación a las cargas que producirían el agotamiento de la resistencia del terreno para cualquier mecanismo posible de rotura, es adecuado.

Se han considerado los estados límite últimos siguientes: hundimiento, deslizamiento, vuelco, estabilidad global y capacidad estructural del cimiento, verificando las comprobaciones generales expuestas.

En el comportamiento de las cimentaciones se ha comprobado que las tensiones transmitidas por las cimentaciones dan lugar a deformaciones del terreno que se traducen en asentamientos, desplazamientos horizontales y giros de la estructura no resultan excesivos y que no podrán originar una pérdida de la funcionalidad, producir fisuraciones, agrietamientos, u otros daños.

Se han considerado los estados límite de servicio siguientes: movimientos del terreno admisibles para el edificio a construir, movimientos inducidos en el entorno, verificando las comprobaciones generales expuestas y las comprobaciones adicionales del DB-SE-C apartado 4.2.2.3.

**\*ELEMENTOS DE CONTENCIÓN:**

En el comportamiento de los elementos de contención se han considerado los estados límite últimos siguientes: estabilidad, capacidad estructural y fallo combinado del terreno y del elemento estructural, verificando las comprobaciones generales expuestas.

En el comportamiento de los elementos de contención se han considerado los estados límite de servicio siguientes: movimientos o deformaciones de la estructura de contención o de sus elementos de sujeción que puedan causar el colapso o afectar a la apariencia o al uso eficiente de la estructura, de las estructuras cercanas o de los servicios próximos, infiltración de agua no admisible a través o por debajo del elemento de contención y afección a la situación del agua freática en el entorno con repercusión sobre edificios o bienes próximos o sobre la propia obra, verificando las comprobaciones generales expuestas.

**\*ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO:**

En la excavación se ha tenido en cuenta las consideraciones del DB-SE-C 7.2 y en los estados límite últimos de los taludes se han considerado las configuraciones de inestabilidad que pueden resultar relevantes.

Se ha comprobado, en relación a los estados límite de servicio, que no se alcanzan en las estructuras, viales y servicios del entorno de la excavación.

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

No se ha detectado según estudio geotécnico presencia alguna de agua o nivel freático en la parcela.

**\*MEJORA O REFUERZO DEL TERRENO:**

En relación a las operaciones de incremento de las propiedades resistentes o de rigidez del terreno, para poder apoyar sobre él adecuadamente cimentaciones, viales o servicios, se han tenido en cuenta las consideraciones del DB-SE-C 8, que se deberán seguir también durante la ejecución. Se emplearán según se señala en planos pozos de hormigón para la cimentación de determinados elementos para alcanzar la cota de terreno resistente.

**\*ANCLAJES AL TERRENO:**

En el comportamiento de los anclajes se han considerado los estados límite últimos siguientes: rotura estructural de la armadura o de la cabeza de transmisión, causada por las tensiones aplicadas, por distorsión de la cabeza de transmisión o por corrosión; para anclajes inyectados, rotura del contacto entre el sólido inyectado y el terreno circundante; rotura del contacto entre la armadura y el material de sellado; para anclajes con placa de anclaje, rotura por insuficiente capacidad de reacción de esta; pérdida de la fuerza de anclaje por excesivo desplazamiento de la cabeza de transmisión o por fluencia y relajación; rotura o excesiva deformación de partes de la estructura anclada como consecuencia de la aplicación de la fuerza de anclaje; pérdida de la estabilidad global del terreno y de la estructura de contención e interacción inaceptable de grupos de anclajes con el terreno y las estructuras adyacentes, verificando las comprobaciones generales expuestas.

En el análisis de la estabilidad de los anclajes se han considerado las siguientes comprobaciones: tensión admisible, al deslizamiento del tirante dentro del bulbo de anclaje y de la seguridad frente al arrendamiento del bulbo, verificando las comprobaciones generales expuestas.

En el comportamiento de los anclajes se han verificado los estados límite de servicio expuestos para las cimentaciones en general.

**1.4. DB-SE A. ACERO**

Se requieren dos tipos de verificaciones de acuerdo al DB-SE 3.2:

- a. estabilidad y resistencia
- b. aptitud al servicio

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

El comportamiento de las secciones en relación a la resistencia se ha comprobado frente a los estados límite últimos siguientes: tracción, corte, compresión, flexión, torsión, flexión compuesta sin cortante, flexión y cortante, flexión, axil y cortante, cortante y torsión, y flexión y torsión.

El comportamiento de las barras en relación a la resistencia se ha comprobado frente a los estados límite últimos siguientes: tracción, compresión, flexión, flexión y tracción, y flexión y compresión.

En el comportamiento de las uniones en relación a la resistencia se han comprobado las resistencias de los elementos que componen cada unión según DB-SE A 8.5 y 8.6, y en relación a la capacidad de rotación se han seguido las consideraciones del DB-SE-A 8.7.

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

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

#### **\*CUMPLIMIENTO NORMA SISMORRESISTENTE:**

**Clasificación de la construcción:** importancia moderada

La aplicación de esta Norma es obligatoria en las construcciones recogidas en el artículo 1.2.1 excepto: en las construcciones de importancia moderada, en las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica ab sea inferior a  $0,04g$ , siendo  $g$  la aceleración de la gravedad. Por lo tanto, no es obligatorio en este edificio el cálculo para la acción sísmica.

### **1.5. DB-SE M. MADERA**

Como método de cálculo y como conocimiento de las posibilidades estructurales de la madera y así poder utilizarla como herramienta de diseño, es obligado analizar sus características mecánicas y cómo influyen en éstas factores como el contenido de humedad, la duración de la carga y la calidad de la madera. Se ha empleado el método de los estados límites, consistente en la comprobación de la estructura para su resistencia última, pero considerando unas cargas mayoradas y unas resistencias del material minoradas a partir de los valores característicos.

La Norma CTE-DB-SE-M [Código Técnico de la Edificación, Documento Básico, Seguridad Estructural, Madera] adopta un método de cálculo en estados límites y utiliza coeficientes parciales de seguridad [afectando a la resistencia y a las acciones]. Los métodos de cálculo de las tensiones admisibles, tradicionales en la madera, son sustituidos por los de coeficientes parciales que ya son habituales en otros materiales como el hormigón o el acero.

Se ha tenido en cuenta el comportamiento de cada elemento estructural de madera al fuego, cumpliendo las condiciones impuestas en la Norma CTE-DB-SI [Código Técnico de la Edificación, Documento Básico, Seguridad en caso de Incendio].

#### **\*Contenido de humedad de la madera. Clases de servicio**

La humedad de la madera influye significativamente en las propiedades mecánicas y debe tenerse en cuenta en el cálculo. Al aumentar el contenido de humedad disminuyen la resistencia y el módulo de elasticidad. Esta dependencia tiene lugar para contenidos de humedad inferiores al punto de saturación de las fibras [agua de impregnación]. La influencia de este factor está determinada por la calidad de la madera y es diferente para las diversas propiedades mecánicas.

En el caso de la madera comercial [madera en piezas de tamaño real y con defectos] esta dependencia entre humedad y propiedades mecánicas resulta menos acentuada en la tracción y compresión paralelas a la fibra y flexión.

Las estructuras de madera quedan asignadas a una de las tres clases de servicio definidas por las características ambientales del lugar y su contacto con el exterior.

**Clase de servicio 1.** Se caracteriza por un contenido de humedad en la madera correspondiente a una temperatura de 20+-2°C y una humedad relativa del aire que sólo exceda el 65% unas pocas semanas al año.

**Clase de servicio 2.** Se caracteriza por un contenido de humedad en la madera correspondiente a una temperatura de 20+-2°C y una humedad relativa del aire que sólo exceda el 85% unas pocas semanas al año.

**Clase de servicio 3.** Condiciones ambientales que conduzcan a contenido de humedad superior al de la Clase de servicio 2.

En la Clase de servicio 2, la humedad de equilibrio higroscópico media en la mayoría de las coníferas no excede el 20%. En esta clase se encuentran, en general, las estructuras de madera bajo cubierta, pero abiertas y expuestas al ambiente exterior, como es el caso de cobertizos y viseras. Las piscinas cubiertas, debido a su ambiente húmedo, encajan también en esta clase de servicio.

Se ha asignado en general la madera estructural a la Clase de servicio 1, que se caracteriza por un contenido de humedad en los materiales correspondiente a una temperatura de 20 + 2° C y una humedad relativa del aire que sólo exceda el 65% unas pocas semanas al año. [Estructuras bajo cubierta y cerradas]. En la estructuras que forman los porches de las viviendas, o vigas y correas expuestas al exterior, se asignará la Clase de servicio 3.2.

**\*Duración de la carga**

RESI

Las clases de duración de la carga se caracterizan por el efecto de una carga constante actuando por un determinado periodo de tiempo. Diferenciamos entre carga permanente, de larga, media y corta duración e instantánea. Una carga

Clase de duración	Orden de duración acumulada de la carga característica	Ejemplos de carga
Permanente	mas de 10 años	Permanente, peso propio
Larga	6 meses - 10 años	apeos, o estructuras provisionales no itinerantes
Media	1 semana - 6 meses	sobrecarga de uso; nieve en localidades de > 1000m
Corta	menos de una semana	viento, nieve en localidades de <1000m
Instantánea	algunos segundos	sismo

intermitente será considerada como carga permanente si no se alcanza la recuperación del material en el periodo de descarga.

El efecto de la duración de la carga no ha de confundirse con la fatiga del material o con el efecto de la edad de la estructura.

**\*Efecto de las dimensiones de la pieza en la resistencia.**

Existe una relación entre la resistencia de la madera y el tamaño de la pieza, de tal forma que cuanto mayor sea su volumen menor resulta la tensión de rotura. Este efecto del tamaño de la pieza se justifica en base a la teoría de la rotura frágil que es aplicable principalmente a la tracción paralela y perpendicular a la fibra y al cortante. En esta teoría el material se asimila a una cadena en la que el fallo del eslabón más débil conduce al fallo del conjunto. Cuanto mayor sea el número de eslabones mayor será la probabilidad de fallo.

-Madera maciza. Factor de altura Kh: En piezas de madera aserrada de sección rectangular, si el canto en flexión o la mayor dimensión de la sección en tracción paralela es menor que 150mm, los valores característicos fm,k y ft,o,k pueden multiplicarse por el factor kh.

$$kh = [150/h]^{0,2} \leq 1,3$$

Siendo  $h$  el canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción, [mm].

- Madera laminada encolada

a) Factor de altura  $k_h$ : en piezas de madera laminada encolada de sección rectangular, si el canto en flexión o la mayor dimensión de la sección de tracción paralela es menor que 600mm, los valores característicos  $f_m, g, k$  y  $f_t, o, g, k$  pueden multiplicarse por el factor  $k_h$ .

$$k_h = (600/h)^{0,1} \leq 1,1$$

Siendo:  $h$  el canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción, [mm].

b) Factor de volumen  $k_{vol}$ : cuando el volumen  $V$  de la zona considerada en la comprobación, según se define en cada caso, sea mayor que  $V_0 (V_0 = 0,01m^3)$  y esté sometido a esfuerzos de tracción perpendicular a la fibra con tensiones repartidas uniformemente, la resistencia característica a tracción perpendicular,  $f_t, 90, g, k$  se multiplicará por el  $k_{vol}$ .

$$k_{vol} = (V_0/V)^{0,2}$$

### \*Valores de cálculo.

El valor de cálculo  $X_d$  de una propiedad del material [resistencia] se define como:

$$X_d = k_{mod} (X_k / \gamma_M)$$

siendo

$X_k$ ; valor característico de la propiedad del material. Generalmente corresponde al 5º percentil de la distribución estadística de los resultados de los ensayos.

$\gamma_M$ ; coeficiente parcial de seguridad para el material definido por la tabla:

Coeficientes parciales de seguridad para el material, $\gamma_M$	
Situaciones persistentes y transitorias	
Madera maciza	1,30
Madera laminada encolada	1,25
Madera microlaminada, tablero contrachapado, tablero de virutas orientadas	1,20
Tablero de partículas y tableros de fibras (duros, medios, DM, blandos)	1,30
Uniones	1,30
Placas clavo	1,25
Situaciones extraordinarias	1,00

De manera análoga se define el valor de la capacidad de carga de cálculo [referida a una unión o un sistema estructural],  $R_d$ , según la expresión:

$$R_d = k_{mod} \cdot (R_k / \gamma_M)$$

Siendo:  $R_k$  valor característico de la capacidad de carga

$\gamma_M$  coeficiente parcial de seguridad correspondiente definido en esta tabla.

**Tabla 2.4 Valores del factor  $k_{mod}$**

Material	Norma	Clase de servicio	Clase de duración de la carga					
			Permanente	Larga	Media	Corta	Instantánea	
Madera maciza	UNE-EN 14081-1	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90	
Madera laminada encolada	UNE-EN 14080	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90	
Madera microlaminada	UNE-EN 14374, UNE-EN 14279	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90	
Tablero contrachapado	UNE-EN 636	Tipo EN 636-1,2 y 3	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		Tipo EN 636-2 y 3	2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		Tipo EN 636-3	3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Tablero de virutas orientadas (OSB) <sup>1</sup>	UNE-EN 300	OSB2	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
		OSB3, OSB4	1	0,40	0,50	0,70	0,90	1,10
		OSB3, OSB4	2	0,30	0,40	0,55	0,70	0,90
		UNE-EN 312						
Tablero de partículas	UNE-EN 312	Tipo P4, Tipo P5	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
		Tipo P5	2	0,20	0,30	0,45	0,60	0,80
		Tipo P6, Tipo P7	1	0,40	0,50	0,70	0,90	1,10
		Tipo P7	2	0,30	0,40	0,55	0,70	0,90
Tablero de fibras duro	UNE-EN 622-2	HB LA, HB HLA 1 o 2	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
		HB HLA 1 o 2	2	0,20	0,30	0,45	0,60	0,80
		UNE-EN 622-3						
Tablero de fibras semi-duro	UNE-EN 622-5	MBH LA 1 o 2	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
		MBH HLS1 o 2	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
		MBH HLS1 o 2	2	-	-	-	0,45	0,80
		UNE-EN 622-5						
Tablero de fibras MDF	UNE-EN 622-5	MDF LA, MDF HLS	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
		MDF HLS	2	-	-	-	0,45	0,80
		MDF HLS	2	-	-	-	0,45	0,80

OSB = Oriented Strand Board. El acrónimo es usado frecuentemente en lengua inglesa y se ha acuñado como un nombre usual para el material en otros idiomas, como de hecho sucede ya en el nuestro.

**\*Materiales empleados**

Vigas y correas de madera laminada GL-28 h

Uniones metálicas de acero o aluminio según planos de detalles

Dimensiones según planos

Tablero estructural 25 mm tipo superPan H TECH P5 de FINSA, o similar

Tipo EN 636-1,2 y 3

Cola Resina Epoxy Mastifix

Tiempo de encolado 12 horas

**\*Protección de la madera**

La madera puede sufrir daños causados por agentes bióticos y abióticos. El objetivo de la protección preventiva de la madera es mantener la probabilidad de sufrir daños por este origen en un nivel aceptable. El fabricante de un producto indicará, en el envase y documentación técnica del dicho producto, las instrucciones de uso y mantenimiento.

**Tabla 3.1 Elección del tipo de protección**

Clase de uso	Nivel de penetración NP (UNE-EN 351-1)
1	NP1 <sup>(1)</sup> Sin exigencias específicas. Todas las caras tratadas
2	NP1 <sup>(2)</sup> Sin exigencias específicas. Todas las caras tratadas
3.1	NP2 <sup>(3)</sup> Al menos 3 mm en la albura de todas las caras de la pieza.
3.2	NP3 <sup>(4)</sup> Al menos 6 mm en la albura de todas las caras de la pieza. Todas las caras tratadas.
4	NP4 <sup>(5)</sup> Al menos 25 mm en todas las caras.
	NP5 Penetración total en la albura. Todas las caras tratadas
5	NP6 <sup>(6)</sup> Penetración total en la albura y al menos en 6 mm en la madera de duramen expuesta.

(1) Se recomienda un tratamiento superficial con un producto insecticida.  
(2) El elemento de madera deberá recibir un tratamiento superficial con un producto insecticida y fungicida.  
(3) Los elementos situados en cubiertas ventiladas se asignarán a la clase 2. En cubiertas no ventiladas, se asignarán a la clase 3.1, salvo que se incorpore una lámina de impermeabilización, en cuyo caso se asignará a la clase 2. Asimismo, se considerarán de clase 3.1 aquellos casos en los que en el interior de edificaciones exista riesgo de generación de puntos de condensación no evitados mediante medidas de diseño y evacuación de vapor de agua.  
(4) Las maderas no durables naturalmente empleadas en estas clases de uso deberán ser maderas impregnables (clase 1 de la norma UNE-EN 350-2).  
(5) Solo para el caso de madera de sección circular (rolizo).

**1.6. EHE 08. INSTRUCCIÓN DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL**

Marco reglamentario por el que se establecen las exigencias que deben cumplir las estructuras de hormigón para satisfacer los requisitos de seguridad estructural y seguridad en caso de incendio, además de la protección del medio

ambiente, proporcionando procedimientos que permiten demostrar su cumplimiento con suficientes garantías técnicas.

La vida útil para los edificios de viviendas u oficinas de repercusión económica baja o media se establece como mayor a 50 años. Las exigencias que debe cumplir una estructura de hormigón para satisfacer los requisitos son las que se relacionan a continuación:

a. Resistencia y estabilidad: serán las adecuadas para que no se generen riesgos inadmisibles como consecuencia de las acciones e influencias previsibles, tanto durante su fase de ejecución como durante su uso, manteniéndose durante su vida útil prevista.

b. Resistencia al fuego: la estructura deberá mantener su resistencia frente al fuego durante el tiempo establecido en las correspondientes reglamentaciones específicas que sean aplicables de manera que se limite la propagación del fuego y se facilite la evacuación de los ocupantes.

c. Requisito de higiene, salud y medio ambiente: cuando así se exija, la construcción de la estructura deberá ser proyectada y ejecutada de manera que se minimice la generación de impactos ambientales provocados por la misma, fomentando la reutilización de los materiales y evitando, en lo posible, la generación de residuos.

#### \*BASES DE CÁLCULO:

Debe comprobarse que la estructura no supere ninguno de los estados límite últimos, de servicio y de durabilidad, en cualquiera de las situaciones de proyecto, considerando los valores de cálculo de las acciones, de las características de los materiales y de los datos geométricos.

Estados límite últimos: aquellos que producen el fallo de la estructura, por pérdida de equilibrio, colapso o rotura de la misma o una parte de ella. Comprobación estados límite últimos:

$$R_d \geq S_d$$

R<sub>d</sub>: valor de cálculo de la respuesta estructural S<sub>d</sub>: valor de cálculo del efecto de las acciones

#### Evaluación del estado límite de equilibrio:

$$E_{d,estab} \geq E_{d,desestab}$$

E<sub>d,estab</sub> : valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras E<sub>d,desestab</sub> : valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras

**Estados límite de servicio:** aquellos para los que no cumplen los requisitos de funcionalidad, de comodidad o de aspectos requeridos. Comprobación estados límite de servicio:

$$C_d \geq E_d$$

C<sub>d</sub>: valor límite admisible para el estado límite a comprobar E<sub>d</sub>: valor de cálculo del efecto de las acciones

## 1.7. MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA

### 1.7.1. HORMIGÓN

Para la realización del análisis, se idealizan tanto la geometría de la estructura como las acciones y las condiciones de apoyo mediante un modelo a través del uso del software CYPECAD 3D. Se busca que el modelo elegido sea capaz siempre de reproducir el comportamiento estructural adecuado.

Para el cálculo estructural por tanto, se ha empleado el programa CYPECAD 3D de la empresa Cype Ingenieros (Avenida Eusebio Sempere nº5, Alicante), versión v2020f, versión educativa para estudiantes.

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a una proporción entre esfuerzos y deformaciones [cálculo lineal de primer orden], contemplando una posible superposición de acciones y dentro de un comportamiento que se pueda encuadrar dentro de algunos de los análisis que a continuación se mencionan:

**Análisis lineal.** Este análisis está basado en la hipótesis de comportamiento elástico-lineal de los materiales constituyentes y en la consideración del equilibrio en la estructura sin deformar.

**Análisis no lineal.** En este análisis, no existe proporcionalidad entre la acción y la respuesta.

**Análisis Lineal con redistribución limitada.** Este análisis exige unas condiciones de ductilidad adecuadas que garanticen las redistribuciones requeridas para las leyes de esfuerzos adoptadas.

**Análisis Plástico.** Este análisis se permite sólo si existe ductilidad suficiente para poder la estructura absorber energía en período plástico o comportamiento de la estructura dentro del diagrama plástico.

Para el cálculo del sistema estructural de hormigón armado escogido para este edificio, el modelo de Análisis Estructural adoptado es el Análisis Lineal realizado a través del programa CYPECAD 3D, mencionado con anterioridad, así como el empleo de un cálculo estático.

De acuerdo con la Instrucción EHE, el proceso general de cálculo empleado en nuestra estructura es el de los "Estados Límite" (capítulo X de la EHE), que trata de reducir a un valor suficientemente bajo la probabilidad de que se alcancen aquellos estados límite en los que la estructura incumple alguna de las condiciones para las que ha sido proyectada.

Las comprobaciones efectuadas para garantizar la seguridad estructural se han realizado mediante el programa CYPECAD 3D.

El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo (diafragma rígido). Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto (3 grados de libertad), para considerar la rigidez de la estructura de hormigón armado que proponemos para el edificio de la práctica. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

### \*DISCRETIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA

La estructura se discretiza en elementos tipo barra, emparrillados de barras y nudos.



**Pilares:** barras verticales entre cada planta, definiendo un nudo en arranque de cimentación o en otro elemento, como un muro, forjado o viga, y en la intersección de cada planta, siendo su eje el de la sección transversal. Se consideran las excentricidades debidas a la variación de dimensiones en altura. La longitud de la barra es la altura o distancia libre a cara de los forjados de planta.

**Vigas:** se definen en planta fijando nudos en la intersección con las caras de soporte (pilares, pantallas o muros), así como en los puntos de corte con elementos de forjado o con otras vigas. Así se crean nudos en el eje y en los bordes laterales y, análogamente, en las plantas del voladizo de la galería y extremos libres o en contacto con otros elementos de los forjados. Por tanto, una viga entre dos pilares está formada por varias barras consecutivas, cuyos nudos son las intersecciones con las barras de forjados. Siempre poseen tres grados de libertad, manteniendo la hipótesis de diafragma rígido mencionado con anterioridad entre todos los elementos que se encuentran en contacto. Por ejemplo, una viga continua que se apoya en varios pilares, aunque tenga forjado, conserva la hipótesis de diafragma rígido.

**Forjados unidireccionales:** la discretización de los paños de forjado unidireccional se realiza considerando que los nervios son barras que se definen en los paños formados por vigas o muros y que crean nudos en las intersecciones de borde y eje correspondientes de la viga que intersecan. Se escoge un forjado de viguetas armadas, son viguetas prefabricadas en instalaciones fijas o taller, que se transportan a la obra para su colocación. Disponen de un documento de homologación o ficha técnica de características (Autorización de Uso) en todos los tipos de vigueta y bovedilla fabricados y sus valores de momentos, rigideces, etc. Se ha considerado para el cálculo y modelado del forjado nervado (como hipótesis y aproximación) el forjado unidireccional con casetones recuperables, definiendo la geometría de los casetones según la empleada en el proyecto (altura de nervio de 25 o 35 cm, intereje de 60 cm, ancho final de nervio de 12 cm, y ancho inicial de nervio de 14 cm, capa de compresión de 15 cm).

**Pantalla:** son los elementos verticales de sección transversal cualquiera, formada por rectángulos múltiples entre cada planta, y definidas por un nivel inicial y un nivel final. La dimensión de cada lado es constante en altura pudiendo disminuir su espesor ser mayor que cinco veces la otra dimensión, ya que, si no se verifica esta condición no es adecuada su discretización como elemento finito, y realmente se puede considerar un pilar como elemento lineal. Tanto vigas como forjados se unen a las paredes a lo largo de sus lados en cualquier posición y dirección, mediante una viga que tiene como ancho el espesor del tramo y canto constante de 25cm. No coinciden los nudos con los nudos de la viga.

**Muros de sótano:** Son elementos verticales de sección transversal de 30 y 100 cm, formada por rectángulos entre cada planta, y definidas por un nivel inicial y un nivel final. La dimensión de cada lado puede ser diferente en cada planta, pudiendo disminuir su espesor en cada planta. En un muro una de las dimensiones transversales de cada lado debe ser mayor que cinco veces la otra dimensión, ya que, si no se verifica esta condición, no es adecuada su discretización como elemento finito, y realmente se puede considerar un pilar, u otro elemento en función de sus dimensiones. Tanto vigas como forjados y pilares se unen a las paredes del muro a lo largo de sus lados en cualquier posición y dirección.

**Zapatas aisladas:** Se emplean zapatas de hormigón armado. En planta se clasifican en: Cuadradas, Rectangulares centradas, Rectangulares excéntricas (un caso particular lo constituyen las zapatas medianeras y de esquina). Cada zapata puede cimentar un número ilimitado de soportes (pilares, pantallas y muros) en cualquier posición. Las cargas transmitidas por los soportes se trasladan al centro de la zapata y se obtiene su resultante. Zapata continua bajo muro. El programa calcula zapatas continuas de hormigón armado bajo muro. Este tipo de zapata continua se puede utilizar en muros de contención y muros de sótano de edificios o muros portantes. Hay tres tipos de zapata: Con vuelos a ambos lados, Con vuelo a la izquierda, Con vuelo a la derecha.

**Vigas de atado:** El programa calcula vigas de atado entre cimentaciones de hormigón armado. Las vigas de atado sirven para arriostrar las zapatas, absorbiendo los esfuerzos horizontales por la acción del sismo. A partir del axil máximo, se multiplica por la aceleración sísmica de cálculo  $a_c$  (no menor que 0.05). Estos esfuerzos se consideran de

tracción y compresión. De forma opcional, se dimensionan a flexión para una carga uniforme producida por la compactación de las tierras y solera superior.

**Placas de anclaje:** En la comprobación de una placa de anclaje, CYPECAD toma como hipótesis básica la de placa rígida o hipótesis de Bernoulli. Por tanto, se supone que la placa permanece plana ante los esfuerzos a los que se ve sometida. Se pueden despreciar sus deformaciones a efectos del reparto de cargas. Para que esto se cumpla, la placa de anclaje debe ser simétrica, lo que siempre garantiza CYPECAD, y suficientemente rígida (espesor mínimo en función del lado).

## 1.7.2. ACERO

Para la realización del análisis, se idealizan tanto la geometría de la estructura como las acciones y las condiciones de apoyo mediante un modelo a través del uso del software CYPE 3D. Se busca que el modelo elegido sea capaz siempre de reproducir el comportamiento estructural adecuado. Se simplificarán los pilares dobles a partir de un pilar único unido al eje de la viga principal con un espesor mayor.

Para el cálculo estructural por tanto, se ha empleado el programa CYPE 3D de la empresa Cype Ingenieros (Avenida Eusebio Sempere nº5, Alicante), versión v2020f, versión educativa para estudiantes.

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a una proporción entre esfuerzos y deformaciones [cálculo lineal de primer orden], contemplando una posible superposición de acciones y dentro de un comportamiento que se pueda encuadrar dentro de algunos de los análisis que a continuación se mencionan:

**Análisis lineal.** Este análisis está basado en la hipótesis de comportamiento elástico-lineal de los materiales constituyentes y en la consideración del equilibrio en la estructura sin deformar.

**Análisis no lineal.** En este análisis, no existe proporcionalidad entre la acción y la respuesta.

**Análisis Lineal con redistribución limitada.** Este análisis exige unas condiciones de ductilidad adecuadas que garanticen las redistribuciones requeridas para las leyes de esfuerzos adoptadas.

**Análisis Plástico.** Este análisis se permite sólo si existe ductilidad suficiente para poder la estructura absorber energía en período plástico o comportamiento de la estructura dentro del diagrama plástico.

Para el cálculo del sistema estructural de acero escogido para este graderío y su cubrición, el modelo de Análisis Estructural adoptado es el Análisis Lineal realizado a través del programa CYPE 3D, mencionado con anterioridad, así como el empleo de un cálculo estático.

Se ha empleado el método de los estados límites, consistente en la comprobación de la estructura para su resistencia última, pero considerando unas cargas mayoradas y unas resistencias del material minoradas a partir de los valores característicos.

La Norma CTE-DB-SE-A [Código Técnico de la Edificación, Documento Básico, Seguridad Estructural, Acero] adopta un método de cálculo en estados límites y utiliza coeficientes parciales de seguridad (afectando a la resistencia y a las acciones).

Las comprobaciones efectuadas para garantizar la seguridad estructural del graderío se han realizado mediante el programa CYPECAD 3D.

El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del

plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo (diafragma rígido). Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto (3 grados de libertad), para considerar la rigidez de la estructura de hormigón armado que proponemos para el edificio de la práctica. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

#### \* DISCRETIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA

La estructura se discretiza en elementos tipo barra, emparrillados de barras y nudos.

**Pilares:** barras verticales entre cada planta, definiendo un nudo en arranque de cimentación o en otro elemento, como un muro, forjado o viga, y en la intersección de cada planta, siendo su eje el de la sección transversal. Se consideran las excentricidades debidas a la variación de dimensiones en altura. La longitud de la barra es la altura o distancia libre a cara de los forjados de planta.

### 1.7.3. MADERA

Para la realización del análisis, se idealizan tanto la geometría de la estructura como las acciones y las condiciones de apoyo mediante un modelo a través del uso del software CYPE 3D. Se busca que el modelo elegido sea capaz siempre de reproducir el comportamiento estructural adecuado. Se simplificarán los pilares dobles a partir de un pilar único unido al eje de la viga principal con un espesor mayor.

Para el cálculo estructural por tanto, se ha empleado el programa CYPE 3D de la empresa Cype Ingenieros (Avenida Eusebio Sempere nº5, Alicante), versión v2020f, versión educativa para estudiantes.

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a una proporción entre esfuerzos y deformaciones (cálculo lineal de primer orden), contemplando una posible superposición de acciones y dentro de un comportamiento que se pueda encuadrar dentro de algunos de los análisis que a continuación se mencionan:

**Análisis lineal.** Este análisis está basado en la hipótesis de comportamiento elástico-lineal de los materiales constituyentes y en la consideración del equilibrio en la estructura sin deformar.

**Análisis no lineal.** En este análisis, no existe proporcionalidad entre la acción y la respuesta.

**Análisis Lineal con redistribución limitada.** Este análisis exige unas condiciones de ductilidad adecuadas que garanticen las redistribuciones requeridas para las leyes de esfuerzos adoptadas.

**Análisis Plástico.** Este análisis se permite sólo si existe ductilidad suficiente para poder la estructura absorber energía en período plástico o comportamiento de la estructura dentro del diagrama plástico.

Para el cálculo del sistema estructural de madera laminada escogido para este pabellón, el modelo de Análisis Estructural adoptado es el Análisis Lineal realizado a través del programa CYPE3D, mencionado con anterioridad, así como el empleo de un cálculo estático.

Se ha empleado el método de los estados límites, consistente en la comprobación de la estructura para su resistencia última, pero considerando unas cargas mayoradas y unas resistencias del material minoradas a partir de los valores característicos.

La Norma CTE-DB-SE-M (Código Técnico de la Edificación, Documento Básico, Seguridad Estructural, Madera) adopta un método de cálculo en estados límites y utiliza coeficientes parciales de seguridad (afectando a la resistencia y a las acciones). Los métodos de cálculo de las tensiones admisibles, tradicionales en la madera, son sustituidos por los de coeficientes parciales que ya son habituales en otros materiales como el hormigón o el acero.

Las comprobaciones efectuadas para garantizar la seguridad estructural se han realizado mediante el programa CYPECAD 3D.

El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo (diafragma rígido). Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto (3 grados de libertad), para considerar la rigidez de la estructura de hormigón armado que proponemos para el edificio de la práctica. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

#### **\*DISCRETIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA.**

La estructura se discretiza en elementos tipo barra, emparrillados de barras y nudos.

**Pies derechos del entramado:** barras verticales entre cada planta, definiendo un nudo en arranque de cimentación o en otro elemento, como un muro, forjado o viga, y en la intersección de cada planta, siendo su eje el de la sección transversal. Se consideran las excentricidades debidas a la variación de dimensiones en altura. La longitud de la barra es la altura o distancia libre a cara de los forjados de planta.

**Viga:** se definen en planta fijando nudos en la intersección con las caras de soporte (pilares, pantallas o muros), así como en los puntos de corte con elementos de forjado o con otras vigas. Así se crean nudos en el eje y en los bordes laterales y, análogamente, en las plantas del voladizo de la galería y extremos libres o en contacto con otros elementos de los forjados. Por tanto, una viga entre dos pilares está formada por varias barras consecutivas, cuyos nudos son las intersecciones con las barras de forjados. Siempre poseen tres grados de libertad, manteniendo la hipótesis de diafragma rígido mencionado con anterioridad entre todos los elementos que se encuentran en contacto. Por ejemplo, una viga continua que se apoya en varios pilares, aunque tenga forjado, conserva la hipótesis de diafragma rígido.

## 2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

**\*OBJETIVO:** 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 ámbito de aplicación es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo 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".

Criterios generales de aplicación		USO PRINCIPAL DEL EDIFICIO Edificio residencial
<b>EXIGENCIA</b>	<b>S BÁSICAS</b>	Procede
DB SI-1	Propagación interior	X
DB SI-2	Propagación exterior	X
DB SI-3	Evacuación de ocupantes	X
DB SI-4	Instalaciones de protección contra incendios	X
DB SI-5	Intervención de los bomberos	X
DB SI-6	Resistencia al fuego de la estructura	X
<b>OTRAS NORMAS DE APLICACIÓN</b>		Procede
RD 1942/1993	Reglamento de instalaciones de protección contra Incendios.	X
RD 2267/2004	Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.	
RD 312/2005	Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos.	X
RD 393/2007	Norma básica de autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.	
Normas UNE	Normas de referencia que son aplicables en este documento básico.	X

### 2.1. DB-SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR

#### \*EXIGENCIA BÁSICA:

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

#### \*COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO:

Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

#### \*CONDICIONES DE COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

-Pública Concurrencia: la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.

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

-Zona de alojamiento o de uso Administrativo, Comercial o Docente cuya superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>.

Se establecen como únicos locales de riesgo especial del proyecto los destinados a albergar las instalaciones, que se sitúan en la planta de sótano del edificio y contienen la maquinaria de las instalaciones de climatización, ventilación y electricidad. Estos se rigen, además, por las condiciones que se establecen los reglamentos propios a las instalaciones citadas.

El edificio se divide en los siguientes sectores:

<b>Único Sector</b>	
<b>Uso previsto</b>	Uso residencial
<b>Situación</b>	Sótano
<b>Estancias que engloba</b>	Cuartos de instalaciones, cuarto de basuras, garaje,
<b>Resistencia al fuego de paredes y techos que delimitan el sector de incendio</b>	EI120
<b>Distancia máxima de recorrido de evacuación</b>	Hacia núcleo de comunicaciones 1, 23.20 m. Hacia núcleo de comunicaciones 2, 23 m. Hacia núcleo de comunicaciones 3, 22.90 m.

Las puertas de paso entre sectores de incendio cumplen una resistencia al fuego EI2 t-C5, siendo 't' la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realiza a través de un vestíbulo de independencia y dos puertas; en nuestro caso será 2xEI2 30-C5.

Los ascensores y escaleras que comunican sectores diferentes, o zonas de riesgo especial con el resto del edificio están compartimentados. Los ascensores disponen en cada acceso de puertas E30 o vestíbulo de independencia con puerta EI2 30 C5.

#### **\*ASCENSORES:**

Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas E 30 o bien de un vestíbulo de independencia con una puerta EI2 30-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de uso Aparcamiento, en las que se debe disponer siempre el citado vestíbulo. Cuando, considerando dos sectores, el más bajo sea un sector de riesgo mínimo, o bien si no lo es se opte por disponer en él tanto una puerta EI2 30-C5 de acceso al vestíbulo de independencia del ascensor, como una puerta E 30 de acceso al ascensor, en el sector más alto no se precisa ninguna de dichas medidas.

#### **\*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. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de esta sección.

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 compartimentación establecidas en el documento básico SI.

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

Características	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Alto
Resistencia al fuego de la estructura portante [2]	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos [3] que separan la zona del resto del edificio [2][4]	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Si	Si
Puertas de comunicación con el resto del edificio [5]	EI2 45-C5	2 x EI2 30 -C5	2 x EI2 45-C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local [6]	≤ 25 m [7]	≤ 25 m [7]	≤ 25 m [7]

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

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

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

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

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

[5] Las puertas de los locales de riesgo especial deben abrir hacia el exterior de los mismos.

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

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

**\*ESPACIOS OCULTOS:**

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.

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

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 ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO:**

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1. Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

Tabla 4.1. Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

Situación del elemento Revestimientos (1)	De techos y paredes (2) (3)	De suelos (2)
Zonas ocupables (4)	C-s2,d0	EFL
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	CFL-s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial (5)	B-s1,d0	BFL-s1

Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos (excepto los existentes dentro de viviendas), o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.

B-s3,d0

BFL-s2 (6)

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

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

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

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

(5) Véase el capítulo 2 de esta Sección.



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

No existe elemento textil de cubierta integrado en el edificio. No es necesario cumplir el apartado 4.3 de la sección 1 del DB - SI.

## 2.2. DB-SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

### \*EXIGENCIA BÁSICA:

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

### \*MEDIANERÍAS Y FACHADAS:

Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegidos desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia de 1,00 m, como se indica en las figuras del CTE-DB-SI 2, apartado 1.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada. En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión del citado saliente.

### \*CUBIERTAS:

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

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF (t1).

## 2.3. DB-SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES.

### \*EXIGENCIA BÁSICA:

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.

### \*CÁLCULO DE OCUPACIÓN, NÚMERO DE SALIDAS, LONGITUD DE RECORRIDOS DE EVACUACIÓN:

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

#### OCUPACIÓN Y EVACUACIÓN

Tabla resumen cálculo de densidades de ocupación:

LOCALES	Sup-útil (m2)	Uso	Densidad (m2/p)	Ocupación	Evacuación hacia salida
<b>VIVIENDAS</b>	1142.44	Res V	20	58	puerta entrada
<b>NÚCLEO DE COMUNICACIONES 1</b>	101.00	Pub Con	2	51	SE 1-1.1
<b>NÚCLEO DE COMUNICACIONES 2</b>	94.00	Pub Con	2	47	SE 2-1.1
<b>NÚCLEO DE COMUNICACIONES 3</b>	85.50	Pub Con	2	43	SE 3-1.1
<b>TERRAZA COMÚN</b>	360.12	Res V	2	181	SE 1-1.1, SE 2-1.1, SE 3-1.1
<b>TRASTEROS</b>	99.80	Res V	-	0	SE 1-7.1, SE 2-7.1
<b>ESPACIO COMÚN</b>	48.63	Res V	2	25	SE 2-6.2
<b>CUARTO CONTADORES AF + LAV</b>	11.25	-	2	6	CS 1-8.1
<b>CUARTO DE BASURAS</b>	11.25	-	2	6	VP-2.1
<b>CUARTO G. ELECTRÓGENO</b>	17.34	-	-	0	VP-3.2
<b>CUARTO ELÉCTRICOS + RITI</b>	3.22	-	-	0	VP-5.1
<b>C. INSTALACIONES</b>	55.34	-	-	0	CS-4.1
<b>ALMACÉN</b>	28.05	-	-	0	CS-6.1
<b>GARAJE</b>	611.15	Aparc	40	16	VP-1.1

### \*DIMENSIONADO DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN:

A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas, de las especialmente protegidas o de las compartimentadas como los sectores de incendio, existentes. En cambio, cuando deban existir varias escaleras y estas sean no protegidas y no compartimentadas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

Los elementos de evacuación cumplen los cálculos y criterios de dimensionado definidos en CTE-DB-SI 3, apartado 4.

### \*PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN:

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

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida, a pesar que la normativa solo exige que lo hagan las puertas previstas para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda.

Las puertas peatonales automáticas, en caso de instalarse en un futuro en los locales comerciales de planta baja, dispondrán de un sistema que en caso de fallo en el suministro eléctrico o en caso de señal de emergencia, cumplirá las siguientes condiciones, excepto en posición de cerrado seguro:

a. Que, cuando se trate de una puerta corredera o plegable, abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su apertura abatible en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 220 N.

b. Que, cuando se trate de una puerta abatible o giro-batiente (oscilo-batiente), abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su abatimiento en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 150 N. Cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA, dicha fuerza no excederá de 25 N, en general, y de 65 N cuando sea resistente al fuego.

Las puertas peatonales automáticas se someterán obligatoriamente a las condiciones de mantenimiento conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009.

#### \*PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS:

Las condiciones de protección de las escaleras se establecen en la Tabla 5.1 de esta Sección.

Escalera	Uso previsto	Protección	Altura de evacuación		Vestíbulo		Anchura	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
<b>Bajo Rasante</b>								
EP-1	Aparcamiento	Especialmente protegida	Se admite en todo caso	5.60 m Ascendente	Si	Si	1.00	1.10
EP-2	Aparcamiento	Especialmente protegida	Se admite en todo caso	5.60 Ascendente	Si	Si	1.00	1.10
EP-3	Aparcamiento	Especialmente protegida	Se admite en todo caso	5.60 Ascendente	Si	Si	1.00	1.10
<b>Sobre Rasante</b>								
EP-1	Residencial vivienda	Protegida	<28 Descendente	6.20 Descendente	No	No	1.00	1.10
EP-2	Residencial vivienda	Protegida	<28 Descendente	6.20 Descendente	No	No	1.00	1.10
EP-3	Residencial vivienda	Protegida	<28 Descendente	6.20 Descendente	No	No	1.00	1.10

El dimensionado de las escaleras de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la Tabla 4.1 de esta Sección. Como orientación de la capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura, puede utilizarse la Tabla 4.2.

#### \*VESTÍBULOS DE INDEPENDENCIA

Recinto de uso exclusivo para circulación situado entre dos o más recintos o zonas con el fin de aportar una mayor garantía de compartimentación contra incendios y que únicamente puede comunicar con los recintos o zonas a independizar, con aseos de planta y con ascensores. Cumplirán las siguientes condiciones:

-Sus paredes serán EI 120. Sus puertas de paso entre los recintos o zonas a independizar tendrán la cuarta parte de la resistencia al fuego exigible al elemento compartimentador que separa dichos recintos y al menos EI2 30-C5.

-Los vestíbulos de independencia de las escaleras especialmente protegidas dispondrán de protección frente al humo conforme a alguna de las alternativas establecidas para dichas escaleras.

-La distancia mínima entre los contornos de las superficies barridas por las puertas del vestíbulo debe ser al menos 0,50 m.

-Los vestíbulos de independencia situados en un itinerario accesible (ver definición en el Anejo A del DB SUA) deben poder contener un círculo de diámetro  $\varnothing$  1,20 m libre de obstáculos y del barrido de las puertas. Los mecanismos de apertura de las puertas de los vestíbulos estarán a una distancia de 0,30 m, como mínimo, del encuentro en rincón más próximo de la pared que contiene la puerta.

### **\*SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN:**

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

- a. Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA",
- b. La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c. Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas.
- d. En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e. En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f. Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.

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

### **\*CONTROL DE HUMO DE INCENDIO:**

Se debe instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad en zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto.

El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23584:2008, UNE 23585:2004 y UNE-EN 12101-6:2006.

En zonas de uso Aparcamiento se consideran válidos los sistemas de ventilación conforme a lo establecido en el DB HS-3. En el caso del presente proyecto, se establecerá que el sistema de ventilación del aparcamiento es de manera natural. Según CTE\*HS 3:Calidad del aire interior, en los aparcamientos y garajes debe disponerse un sistema de ventilación que puede ser natural o mecánica. Aunque el garaje supera el número de 5 plazas o los 100 m<sup>2</sup> útiles, el escalonamiento del proyecto permite la introducción de aire de forma directa, ya que el aparcamiento no se encuentra completamente enterrado. Con ello, combinado con que nunca supera un fondo de 14 metros, se considera que el garaje es abierto, así como se permite la ausencia de ventilación forzada. Citando el CTE, artículo 3.1.4.1 sobre los medios de ventilación natural:

1. Deben disponerse aberturas mixtas 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. Si la distancia entre las aberturas opuestas más próximas es mayor que 30 m debe disponerse otra equidistante de ambas, permitiéndose una tolerancia del 5%.

## 2.4. DB-SI 4. INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

### \*EXIGENCIA BÁSICA:

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.

### \*DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS:

El edificio dispone 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 funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

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.

La dotación de instalaciones necesaria para este edificio se compone de: extintores portátiles, bocas de incendio y sistema de detección de incendio mediante detectores de humo y CO<sub>2</sub>. Su ubicación se define en la documentación gráfica (planos de SI, concretamente el I13 ubicado en el apartado de instalaciones).

#### **\*SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS:**

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

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

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

## **2.5. DB-SI 5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS**

#### **\*EXIGENCIA BÁSICA:**

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios. APROXIMACIÓN A LOS EDIFICIOS:

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2 de esta sección, deben cumplir las siguientes condiciones:

- Anchura mínima libre 3'5m
- Altura mínima libre 4'5m
- Capacidad portante del vial 20 kN/m<sup>2</sup>

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

#### **\*ENTORNO DE LOS EDIFICIOS:**

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc. Deben cumplir, además, las siguientes condiciones:

- Anchura mínima libre: 5m
- Altura libre: = a la del edificio
- Separación máxima del vehículo a la fachada: 23m
- Distancia máxima hasta los accesos al edificio: 30m
- Pendiente máxima: 10%
- Resistencia al punzonamiento del suelo: 100 kN sobre 20 cm

#### **\*ACCESIBILIDAD POR FACHADAS:**

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 de esta Sección deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Las condiciones que deben cumplir dichos huecos están establecidas en el apartado 2 de esta Sección.

## **2.6. DB-SI 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA**

#### **\*EXIGENCIA BÁSICA:**

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

#### **\*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.

Debe definirse el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, etc.). La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:

- a. Comprobando las dimensiones de su sección transversal obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo con datos en los anejos B a F, aproximados para la mayoría de las situaciones habituales.
- b. Adoptando otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio.
- c. Mediante la realización de los ensayos que establece el R.D. 312/2005, de 18 de marzo.

#### **\*ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES:**

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

a. Alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o

b. Soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B. Resistencia al fuego suficiente de elementos estructurales:

Uso: residencial vivienda

Plantas de sótano: R 120

Plantas sobre rasante, altura de evacuación del edificio  $\leq 15\text{m}$ : R90

Aparcamiento: R 120

Resistencia al fuego suficiente de elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios:

Riesgo especial bajo: R 90

Riesgo especial medio: R 120

Riesgo especial alto: R 180 (no presentes en el presente proyecto)

Las estructuras de hormigón cumplirán con creces las disposiciones anteriores, al caracterizarse por un comportamiento ante el fuego muy favorable (resistencia al fuego, combustibilidad nula, conductividad del calor muy baja...). Por el contrario, la estructura metálica se recubrirá con pinturas intumescentes que mejoren su comportamiento ante el fuego. La estructura de madera está dimensionada para su cumplimiento.

#### **\*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 entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego. No obstante, todo suelo que, teniendo en cuenta lo anterior, deba garantizar la resistencia al fuego R que se establece en la tabla 3.1 del apartado anterior, debe ser accesible al menos por una escalera que garantice esa misma resistencia o que sea protegida.

Los elementos estructurales secundarios tienen la misma resistencia al fuego que los elementos estructurales principales cuando su colapso pueda ocasionar daños personales.

En la fecha en la que los productos sin marcado CE se suministren a las obras, 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.



### 3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

**\*OBJETIVO:** 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.

El documento 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.

EXIGENCIAS BÁSICAS		Procede
DB SUA-1	Seguridad frente al riesgo de caídas	X
DB SUA-2	Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento	X
DB SUA-3	Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento	X
DB SUA-4	Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	X
DB SUA-5	Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación	
DB SUA-6	Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	
DB SUA-7	Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	X
DB SUA-8	Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	X
DB SUA-9	Accesibilidad	X

OTRAS NORMAS DE APLICACION		Procede
Normas UNE	Normas de referencia que son aplicables en este DB	X
Decreto 29/2010	Habitabilidad	X

#### 3.1. DB SUA-1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS

##### \*EXIGENCIA BÁSICA:

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.

##### \*SUA. SECCIÓN 1.1- RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS:

(Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003)	NORMA	PROYECTO
Zonas interiores secas con pendiente < 6%	1	1
Zonas interiores secas con pendiente ≥ 6% y escaleras	2	2
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio, terrazas cubiertas, baños, aseos, cocinas, etc.) con pendiente < 6% (excepto acceso a uso restringido)	2	2

Zonas interiores húmedas (entrada al edificio) con pendiente $\geq 6\%$ y escaleras(excepto uso restringido)	3	3
Pavimentos en itinerarios accesibles		
No contiene piezas ni elementos sueltos, tales como gravas o arenas. Los felpudos y moquetas están encastrados o fijados al suelo		Cumple
Para permitir la circulación y de elementos pesados, los suelos son resistentes a deformación		Cumple

**\*SUA. SECCIÓN 1.2- DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO (EXCEPTO USO RESTRINGIDO O EXTERIORES):**

	NORMA	PROYECTO
No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm	4mm	2mm
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	12 mm	8 mm
El saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de $45^\circ$ .	$45^\circ$	-
Pendiente máxima del 25% para desniveles $\leq 50$ mm.	25%	20% [acceso a vivienda]
Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	$\emptyset \leq 15$ mm	-
Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación	$\geq 800$ mm	1100 mm
Nº de escalones mínimo en zonas de circulación	3	Sin escalones
En zonas de uso restringido.		Sin escalones
En las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda	1 ó 2	Sin escalones
En los accesos y en las salidas de los edificios		Sin escalones
Itinerarios accesibles	Sin escalones	Sin escalones

**\*SUA. SECCIÓN 1.3- DESNIVELES:**

Protección de los desniveles	NORMA	PROYECTO
Existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 550 mm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída.		Cumple
En las zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550 mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación estará a una distancia de 250 mm del borde, como mínimo		Cumple
Altura de la barrera de protección:		
Diferencias de cotas $\leq 6$ m.	$\geq 900$ mm	1100 mm
Resto de los casos	$\geq 1.100$ mm	1100 mm
Altura de la barrera cuando los huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm.	$\geq 900$ mm	1100 mm
<b>Características constructivas de las barreras de protección:</b>		
En la altura comprendida entre 300 mm y 500 mm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.		Cumple

En la altura comprendida entre 500 mm y 800 mm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.		Cumple
Limitación de las aberturas al paso de una esfera (Edificios públicos $\emptyset \leq 150$ mm)		Cumple
<b>Tramos rectos de escaleras</b>	<b>NORMA</b>	<b>PROYECTO</b>
Huella	$\geq 280$ mm	300 mm
Contrahuella en tramos rectos o curvos	$130 \geq H$	170 mm
Se garantizará $540$ mm $\leq 2C + H \leq 700$ mm (H = huella, C= contrahuella)	la relación se cumplirá a lo largo de una misma escalera	Cumple
<b>Escaleras de evacuación ascendente</b>		
Escalones (la tabica será vertical o formará ángulo $\leq 15^\circ$ con la vertical)	Tendrán tabicay sin bocel	Cumple
<b>Escaleras de evacuación descendente</b>		
Escalones, se admite	Sin tabica y con bocel	Cumple
<b>Escaleras de uso general: tramos</b>		
Número mínimo de peldaños por tramo	$\geq 3$	3
Altura máxima a salvar por cada tramo (sin ascensor máximo 2,25m)	$\leq 3,20$ m	1.53
En una misma escalera todos los peldaños tendrán la misma contrahuella		Cumple
En una misma escalera todos los peldaños tendrán la misma huella		Cumple
Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de $\pm 10$ mm		Cumple
<b>Anchura útil del tramo (libre de obstáculos)</b>		
Residencial vivienda	1000 mm	1100 mm
La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 120 mm de la pared o barrera de protección. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 170 mm.		
<b>Mesetas entre tramos de una escalera con cambios de dirección: (figura 4.4)</b>		
Anchura de las mesetas	$\geq$ ancho	Cumple
Longitud de las mesetas (medida en su eje).	$\geq 1.000$ mm	$\geq 2.200$ mm
En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de uso público se dispondrá una franja de pavimento visual y táctil en el arranque de los tramos, según las características especificadas en el apartado 2.2 de la Sección SUA 9. En dichas mesetas no habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del primer peldaño de un tramo.		Cumple
<b>Escaleras de uso general: Pasamanos</b>		
Las escaleras que salven una altura mayor que 550 mm dispondrán de		Cumple
Cuando su anchura libre exceda de 1200 mm, o estén previstas para		Cumple
Altura del pasamanos	$900$ mm $\leq H$	Cumple

		$\leq 1.100$ mm
Configuración del pasamanos		
Será firme y fácil de asir		Cumple
Separación del paramento vertical		
El sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano	$\geq 40$ mm	Cumple

Rampas: el siguiente proyecto no presenta rampas peatonales.

En edificios de uso Residencial Vivienda, los acristalamientos con vidrio transparente cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando sean practicables o fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior:

Limpeza desde el exterior:	NORMA	PROYECTO
Toda la superficie exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio de 850 mm desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1300 mm.		Cumple
Los acristalamientos reversibles estarán equipados con un dispositivo que los mantenga bloqueados en la posición invertida durante su limpieza.		Cumple

### 3.2. DB SUA-2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

#### \*EXIGENCIA BÁSICA:

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

#### \*SUA. SECCIÓN 2.1- IMPACTO:

Con elementos fijos	NORMA	PROYECTO
La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2100 mm en zonas de uso restringido	2100	2100 mm
La altura libre de paso en el resto de zonas será, como mínimo, 2200 mm	2200	2200 mm
En los umbrales de las puertas la altura libre será 2000 mm, como mínimo.	2000	2100 mm
Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2200 mm, como mínimo.	2200	Cumple
En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 150 mm y 2200 mm medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.	150	Cumple
Con elementos practicables		
En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada en las condiciones de evacuación.	El barrido de la hoja no invade el pasillo	Cumple

<b>Identificación de áreas con riesgo de impacto</b>			
Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto con barrera de protección	SU1,		Cumple
	apartado 3.2		
Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección	Norma: (UNE EN 12600:2003	Norma: (UNE EN 12600:2003	
<b>Duchas y bañeras:</b>			
Partes vidriadas de puertas y cerramientos	resistencia al impacto nivel 3		Cumple
<b>Impacto con elementos insuficientemente perceptibles</b>			
Grandes superficies acristaladas y puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas (excluye el interior de las viviendas)			
Señalización:	Altura inferior	850<h<1100mm	1100 mm
	Altura superior	1500<h<1700m	1700 mm
Montantes separados a $\geq 600$ mm			Cumple
Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan <u>identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización</u>			Cumple
<b>Áreas con riesgo de impacto</b>			
En puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30m a cada lado de esta;			
En paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.			
Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan <u>identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización</u>			Cumple

**\*SUA. SECCIÓN 2.2- ATRAPAMIENTO:**

Con elementos fijos	NORMA	PROYECTO
Puerta corredera de accionamiento manual ( d= distancia hasta objeto fijo más próximo)	d $\geq 200$ mm	Cumple
Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.		Cumple

**3.3. DB SUA-3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO**

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

En zonas de uso público, los aseos accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente.

Itinerarios accesibles:	REGL. de ACC.	PROYECTO
Fuerza de apertura en pequeños recintos adaptados (general)	$\leq 25$ N	25
Fuerza de apertura en pequeños recintos adaptados (puertas resistentes al fuego)	$\leq 65$ N	65

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

### 3.4. DB SUA-4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACION INADECUADA

#### \*EXIGENCIA BÁSICA:

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.

#### \*SUA. SECCIÓN 4.1. ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

Exterior	Exclusiva parapersonas	Escaleras	20	$\leq 20$
		Resto	20	$\leq 20$
	Para vehículos o mixtas	20	$\leq 20$	
Interior	Exclusiva parapersonas	Escaleras	100	$\leq 100$
		Resto	100	$\leq 100$
	Para vehículos o mixtas	50	$\leq 50$	
Factor de uniformidad media			$f_u \geq 40\%$	$\geq 40\%$

#### \*SUA. SECCIÓN 4.2. 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. Dotación:

Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas.

Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las zonas de refugio.

Las zonas de aparcamiento (incluido los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o zonas generales del edificio).

Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios.

Los locales de riesgo especial.

Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado

Las señales de seguridad.

Los itinerarios accesibles.

Condiciones de las luminarias	NORMA	PROYECTO
Altura de colocación	$h \geq 2 \text{ m}$	2,50 - 2,60 m

Se dispondrá una luminaria en:

Cada puerta de salida.

Señalando peligro potencial.

Señalando emplazamiento de equipo de seguridad.

Puertas existentes en los recorridos de evacuación.

Escaleras, cada tramo de escaleras recibe iluminación directa.

En cualquier cambio de nivel.

En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

Características de la instalación:

Será fija.

Dispondrá de fuente propia de energía.

Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal.

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

Condiciones de servicio que se deben garantizar: (durante una hora desde el fallo)		NORMA
Vías de evacuación de anchura $\leq 2\text{m}$	Iluminancia eje central	$\geq 1 \text{ lux}$
	Iluminancia de la banda central	$\geq 0,5 \text{ lux}$
Vías de evacuación de anchura $> 2\text{m}$	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura $\leq 2\text{m}$	-
A lo largo de la línea central	Relación entre iluminancia máximo y mínimo	$\leq 40:1$
Puntos donde estén ubicados	-Equipos de seguridad	Iluminancia
	-Instalaciones de protección contra incendios	$\geq 5 \text{ luxes}$
	-Cuadros de distribución del alumbrado	
Señales: valor mínimo del Índice del Rendimiento Cromático (Ra)		$Ra \geq 40$
Iluminación de las señales de seguridad		NORMA
Iluminancia de cualquier área de color de seguridad		$\geq 2 \text{ cd/m}^2$
Relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco de seguridad		$\leq 10:1$

Relación entre la luminancia Lblanca y la luminancia Lcolor >10	>10 ≥ 5:1 y ≤ 15:1
Tiempo en el que deben alcanzar el porcentaje de iluminación	≥ 50% → 5 s 100% → 60 s

### 3.5. DB SUA-5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACION

#### \*EXIGENCIA BÁSICA:

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. No es de aplicación en este proyecto.

### 3.6. DB SUA-6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

#### \*EXIGENCIA BÁSICA:

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso. No es de aplicación en este proyecto.

### 3.7. DB SUA-7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHICULOS EN MOVIMIENTO

#### \*EXIGENCIA BÁSICA:

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.

#### \*SUA. SECCIÓN 7- VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

Espacio de acceso y espera:	NORMA	PROYECTO
Localización	En su incorporación al exterior	
Profundidad	$p \geq 4,50$ m	5.00 m
Pendiente	$pend \leq 5\%$	0%
<b>Acceso peatonal independiente (contiguos a rampas, puertas motorizadas):</b>		
Será independiente de las puertas motorizadas para vehículos	Aislada	Cumple
Ancho	$A \geq 800$ mm.	1000 mm
Altura de la barrera de protección	$H \geq 800$ mm	800 mm
Existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 550 mm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída.	550 mm	Cumple
En las zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550 mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación estará a una distancia	550 mm	Cumple



de 250 mm del borde, como mínimo.	
<b>Señalización</b>	<b>Según Código de Circulación:</b>
Sentido de circulación y salidas.	
Velocidad máxima de circulación 20 km/h.	
Zonas de tránsito y paso de peatones en las vías o rampas de circulación y acceso.	
Para transporte pesado señalización de gálibo y alturas limitadas	
Zonas de almacenamiento o carga y descarga señalización mediante marcas viales o pintura en pavimento	

### 3.8. DB SUA-8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCION DEL RAYO

#### \*EXIGENCIA BÁSICA:

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

#### \*SUA. SECCIÓN 8- ACCIÓN DEL RAYO. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN:

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

$$\text{-Frecuencia esperada de impactos: } N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} = 0,1156$$

$$N_g: \text{densidad de impactos sobre el terreno} = 1,5$$

$$A_e: \text{superficie de captura equivalente del edificio aislado en m}^2 = 154.136$$

$$C_1: \text{coeficiente relacionado con el entorno} = 0,5$$

$$\text{-Riesgo admisible: } N_a = 5,5 / [C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5] \cdot 10^{-3} = 0,0055$$

$$C_2: \text{coeficiente en función del tipo de construcción} = 1$$

$$C_3: \text{coef.e en función del contenido del edificio} = 1$$

$$C_4: \text{coeficiente en función del uso del edificio} = 1$$

$$C_5: \text{coeficiente en función de la necesidad de continuidad de las actividades que se desarrollan} = 1$$

#### \*TIPO DE INSTALACIÓN EXIGIDO:

$$\text{Eficacia: } E = 1 - (N_a / N_e) = 0,9424$$

$$\text{Nivel de protección: } 3$$

### 3.9. DB SUA-9. ACCESIBILIDAD

#### \*EXIGENCIA BÁSICA:

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con diversidad funcional. La parcela dispone de al menos un itinerario accesible que comunica una entrada principal al

edificio, así como una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, etc

### \*SUA. SECCIÓN 9.1 CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con diversidad funcional se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles. Dentro de los límites de las viviendas, todas serán accesibles.

Accesibilidad en el exterior del edificio	NORMA	PROYECTO
La parcela dispondrá de al menos un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio		Cumple
<b>Accesibilidad entre plantas del edificio</b>		
Los edificios de uso Residencial Vivienda en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna vivienda o zona comunitaria, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible (conforme al apartado 4 del SUA 1)		Cumple
Los edificios con más de 12 viviendas en plantas sin entrada principal accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible (conforme al apartado 4 del SUA 1).		Cumple
Las plantas con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas dispondrán de ascensor accesible o de rampa accesible que las comunique con las plantas con entrada accesible al edificio y con las que tengan elementos asociados a dichas viviendas o zonas comunitarias, tales como trastero o plaza de aparcamiento de la vivienda accesible, sala de comunidad, tendedero, etc		Cumple
Numero de ascensores accesibles en el edificio	2	3
<b>Accesibilidad en las plantas del edificio</b>		
Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique el acceso accesible a toda planta (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible o previsión del mismo, rampa accesible) con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, tales como plazas de aparcamiento accesibles, etc., situados en la misma planta.	Cumple	Cumple

### \*SUA. SECCIÓN 9.1 DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES:

Viviendas accesibles	NORMA	PROYECTO
Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán del número de viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas y para personas con discapacidad auditiva según la reglamentación aplicable.	Cumple	Cumple
<b>Plazas de aparcamiento accesibles</b>		
Todo edificio de uso Residencial Vivienda con aparcamiento propio contará con una plaza de aparcamiento accesible por cada vivienda accesible para usuarios de silla de ruedas.	3	5
<b>Mecanismos</b>		
	NORMA	PROYECTO

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

**\*SUA. SECCIÓN 9.2 CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD:**

<b>Dotación</b>	<b>NORMA</b>	<b>PROYECTO</b>
Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.		Cumple
<b>Características</b>	<b>NORMA</b>	<b>PROYECTO</b>
Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.		Cumple
Los ascensores accesibles se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.		Cumple
Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.		Cumple
Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3±1 mm en interiores y 5±1 mm en exteriores.		Cumple
Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.		Cumple
Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.		Cumple

## 4. SALUBRIDAD

**\*OBJETIVO:** reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

El documento 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.

EXIGENCIAS BÁSICAS		Procede
DB HS-1	Protección frente a la humedad	X
DB HS-2	Recogida y evacuación de residuos	X
DB HS-3	Calidad del aire interior	X
DB HS-4	Suministro de agua	X
DB HS-5	Evacuación de aguas.	X

OTRAS NORMAS DE APLICACIÓN		Procede
RD 140/2003	Regulación de concentraciones de sustancias nocivas	X
RD 865/2003	Criterios higiénicos-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis	X
ORDEN 25/05/07	Instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas	X
Normas UNE	Normas de referencias que son aplicables en este DB	X

### 4.1. DB HS-1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

#### \*EXIGENCIA BÁSICA:

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. Los suelos de las terrazas y de los balcones se consideran cubiertas.

#### 4.1.1. MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO GRADO DE IMPERMEABILIDAD:

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.1 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno. La presencia de agua depende de la posición relativa del suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático, por lo que se establece para cada muro, en función del tipo de suelo asignado. En el caso particular de nuestro edificio, el grado de impermeabilidad será 1.

Dado el desconocimiento de ciertos factores, y conociendo la ausencia del agua en la parcela, se tomarán presencia de agua baja. Según la tabla 2.1 y empleando los datos del geotécnico, que establece un coeficiente de permeabilidad del terreno  $K= 2 \times 10^{-7}$  s, se determina un grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros de 1.

MURO DE SÓTANO (tabla 2.1)	
Presencia de agua	No se ha encontrado NF en sondeos geotécnicos
Coeficiente de permeabilidad del terreno	$K= 2 \times 10^{-7}$ s
Tipo de muro	Muro flexorresistente
Situación de la impermeabilización	Interior
Condiciones de las soluciones constructivas	Según tabla 2.3 > C1 +I1+ D1+D5

**Condición del muro C1:** cuando el muro se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo.

**Condición de 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 interiormente con lámina ésta debe ser adherida. Si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior. Si se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas debe colocarse una capa protectora en su cara exterior salvo que se coloque una lámina drenante en contacto directo con la impermeabilización. La capa protectora puede estar constituida por un geotextil o por mortero reforzado con una armadura.

**Condición de drenaje 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.

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

#### **\*IMPERMEABILIZACIÓN:**

La impermeabilización se realizará una vez se haya ejecutado el muro en el talud vertical permitido según geotécnico.

Se coloca toda una red de drenaje perimetral al muro. En su cara exterior, conectada con la red de pluviales para su evacuación hacia los aljibes de riego. El paso de tubos se hará sobre mortero y cama de arena, encima de la cimentación corrida de los muros de contención. Con holgura estricta para disponer de sellado resistente a compresión, del tipo perfil hidrófilo expansivo.

#### **\*PUNTOS SINGULARES:**

Siguiendo las indicaciones de este documento básico, se disponen bandas de refuerzo y de terminación. Se emplean los complementos siguientes para rematar el detalle:

- Tapajunta mediante banda de refuerzo de 33 cm no autoprotegida de betún elastomérico SBS con armadura de fieltro de poliéster (FP) de alto gramaje y con acabado de film termo fusible por ambas caras tipo MORTERPLAS SBS FP 3KG BAND 33. Terminación con banda de 45 cm de ancho MORTERPLAS F P 3KG. Esquinas y rincones reforzadas con banda tipo TEXSELF 1.5 .

- Banda de polímeros compuestos de cloropreno (neopreno) tipo Lork, e: 15mm, densidad 1,55 gr/cm<sup>3</sup>, dureza 70 Shore A, carga de rotura = 3,5 Mpa, resistencia al desgarro 15 N/mm. banda de refuerzo del mismo material que la barrera impermeable utilizada que debe prolongarse hacia abajo 20 cm como mínimo, a lo largo del paramento del muro. Sobre la barrera impermeable debe disponerse una capa de mortero de regulación de 2 cm de espesor como mínimo.

-Se disponen los pasatubos, de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto. Los elementos que los fijen al muro serán flexibles y se dispondrá un impermeabilizante entre pasatubos y muro, sellando la holgura con un perfil hidroexpansivo.

-También se disponen refuerzos en esquinas y rincones.

#### 4.1.2. SUELOS:

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.3 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno. Como se introdujo anteriormente, el grado de presencia del agua es bajo. El grado de impermeabilidad mínimo exigido será de 2, determinando las características de C2 + C3 para soleras con sub-base. Por lo tanto, deberán cumplirse los siguientes requisitos:

SOLERA (tabla 2.3)	
Presencia de agua	No se ha encontrado NF en sondeos geotécnicos
Coefficiente de permeabilidad del terreno	$K = 2 \times 10^{-7} \text{ s}$
Tipo de suelo	Suelo sobre HL y grava + cavity ventilado
Tipo de muro	Muro flexorresistente
Condiciones de las soluciones constructivas	Según tabla 2.3 > C2 + C3 + V1

**C2.** Se empleará 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.

**Condición de ventilación V1:** mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas,  $S_s$ , en cm<sup>2</sup>, y la superficie del suelo elevado,  $A_s$ , en m<sup>2</sup> debe cumplir la condición:

$$30 > S_s / A_s > 10$$

La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

#### ENCUENTROS DEL SUELO CON LOS MUROS:

Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

#### ENCUENTROS ENTRE SUELOS Y PARTICIONES INTERIORES:

Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

#### 4.1.3. FACHADAS:

Tomando las referencias establecidas en el artículo, la localización del proyecto en una zona pluviométrica I y con un grado de exposición al viento V3, el grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas será de 5. Por lo tanto se establecen las siguientes condiciones de las soluciones de fachada (debido a su revestimiento interior): R1+B1+C1.

Esto es:

**R1:** un revestimiento continuo permeable al vapor

**B1:** un revestimiento impermeable al agua, con alta resistencia a la filtración

**C1:** una hoja principal de espesor medio.

Condición de revestimiento R1: el revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

1. revestimientos continuos de las siguientes características:

- (a) espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;
- (b) adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
- (c) permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
- (d) adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración;
- (e) cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.

2. revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:

- (a) de piezas menores de 300 mm de lado;
- (b) fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
- (c) disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero;
- (d) adaptación a los movimientos del soporte.

Se detallan todas las posibles soluciones, ya que, dadas las características constructivas del edificio, los acabados y revestimientos de las viviendas y demás piezas habitables puede variar en un futuro.

Aparecerán los siguientes materiales de muros de hormigón armado (de exterior a interior):

- Lámina impermeabilizante y drenante de nódulos de polietileno de alta densidad con geotextil no tejido de polipropileno, tipo DANODREN H15 plus o similar, fijada mecánicamente al paramento vertical
- Impermeabilizante con lámina de betún modificado tipo DANOSA o similar, con elastómeros (SBS) de altas prestaciones, con terminación en film plástico.
- Imprimación bituminosa tapaporos.
- Muro de carga de hormigón armado y dimensiones según planos de estructura. Estos muros nunca están en contacto con espacios habitables, por ello no llevan trasdosado.

Cuando quedan vistos hacia el exterior, irán pintados con una pintura plástica color blanca. En interior también pintados con una capa plástica.

Para las fachadas de madera se plantean las siguiente capas (de exterior a interior):

- Tablazón vertical con listones de madera de cedro rojo, con pintura acrílica blanca, espesor de 3.5 cm.
- Rastreles en cámara de aire de madera de pino, 4.5 cm.
- Lámina impermeable y transpirable al vapor tipo Tyvek o similar.
- Tablero estructural tipo superPan tech P5 de FINSA o similar.
- Aislamiento térmico y acústico de LR de 15 cm, dentro de entramado de madera aserrada de pino de 6x15 cm.
- Tablero de fibras MDF, de 1.2 cm.
- Entramado de rastreles de pino 3x5 cm para paso de instalaciones y sujeción de acabado interior.
- Tablero MDF hidrófugo para revestimiento interior tipo ClicWall FR o similar.

#### **\*CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES:**

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

#### **\*JUNTAS DE DILATACIÓN:**

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

En las juntas de dilatación del hormigón armado debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2.

El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento. En el caso de la tablazón, no habrá problema porque van machihembradas las piezas.



**\*ARRANQUE DE LA FACHADA DESDE LA CIMENTACIÓN:**

Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto. Al tener la fachada de madera sobre el zócalo de hormigón de 10 cm de altura sobre rasante de la calle, se dispone de diferentes elementos de defensa contra la humedad, para conseguir la protección de la fachada, así como de las condiciones interiores de la vivienda. Se dispone de un vierteaguas para desaguar la posible entrada de agua en la cámara de aire, y sobre el zócalo de hormigón. Una banda impermeabilizante tipo BUTYL BOSTIK o similar. Como capa de separación entre la madera y el hormigón del zócalo. Así también se dispondrá una masilla de poliuretano de excepcional elasticidad estilo SELLADOR S10 de FIXCER o similar, para su aplicación en madera con previa imprimación. Sellado entre la banda impermeabilizante y el travesaño que se apoya en el hormigón para evitar el contacto con la humedad. El travesaño irá atornillado al hormigón.

**\*ENCUENTROS DE LA FACHADA CON LOS FORJADOS:**

Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes:

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

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

Cuando en otros casos se disponga una junta de desolidarización, ésta debe tener las características anteriormente mencionadas. Que es el caso de este proyecto.

**\*ENCUENTRO DE LA FACHADA CON LA CARPINTERÍA:**

Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo.

La junta de las piezas con goterón deben tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

**4.1.4. CUBIERTAS**

Todas las superficies exteriores, como las terrazas que componen todas las viviendas del proyecto, se tratarán como cubiertas para facilitar la recogida de agua.

#### \*GRADO DE IMPERMEABILIDAD:

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.

#### \*CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS:

Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

- un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana.
- una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento.
- una capa separadora, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.
- un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía". Debido al sistema constructivo de nuestro edificio, la cubierta carecerá de aislamiento térmico, situándose este únicamente en la envolvente de las piezas vivideras.
- una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos.
- una capa de impermeabilización.
- una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización.
- 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.

En nuestro edificio, distinguiremos cuatro tipos de cubierta, todas ellas se apoyarán sobre un forjado mixto de madera y hormigón, para asegurar la impermeabilización de la estructura de madera:

<b>CUBIERTA TRANSITABLE VERDE ZONA COMÚN</b>	
Descripción	Cubierta plana transitable con vegetación intensiva
Formación de pendiente	2% de pendiente con hormigón ligero
Aislamiento térmico	Poliestireno extruido XPS
Tipo de impermeabilización	Lámina impermeabilizante de PVC tipo DANOPOL
<b>CUBIERTA TRANSITABLE ZONA COMÚN</b>	
Descripción	Cubierta plana transitable con pavimento elevado

Formación de pendiente	2% de pendiente con hormigón ligero
Aislamiento térmico	Poliestireno extruido XPS
Tipo de impermeabilización	Lámina impermeabilizante de PVC tipo DANOPOL

#### CUBIERTA TRANSITABLE TERRAZAS PRIVADAS

Descripción	Cubierta plana transitable con pavimento elevado
Formación de pendiente	1% de pendiente con hormigón ligero
Aislamiento térmico	Poliestireno extruido XPS
Tipo de impermeabilización	Lámina impermeabilizante de PVC tipo DANOPOL

#### CUBIERTA NO TRANSITABLE TERRAZAS PRIVADAS

Descripción	Cubierta plana no transitable con vegetación extensiva
Formación de pendiente	0% Sistema ZnCo
Aislamiento térmico	Poliestireno extruido XPS
Tipo de impermeabilización	Lámina impermeabilizante de PVC tipo DANOPOL

#### \*SISTEMA DE FORMACIÓN DE PENDIENTES:

Debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes. Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 del DB HS-1 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección.

#### \*CAPA DE IMPERMEABILIZACIÓN:

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

#### \*CAPA DE PROTECCIÓN:

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

Se pueden usar los materiales siguientes u otro material que produzca el mismo efecto:

1. cuando la cubierta no sea transitable, grava, solado fijo o flotante, mortero, tejas y otros materiales que conformen una capa pesada y estable;
2. cuando la cubierta sea transitable para peatones, solado fijo, flotante o capa de rodadura;

**Capa de tierra y vegetación [cubiertas verdes]:** dependiendo del tipo de vegetación, llevará un espesor u otro de tierra. En cubiertas intensivas, 45 cm de tierra para permitir el crecimiento de vegetación de mayor porte. En la cubiertas extensivas, llevarán un espesor de ZinCoterra o similar de unos 10 cm de espesor.

**Solado fijo [cubierta transitables pavimentadas]:** el solado fijo será de tarima de IPE con juntas abierta para el paso del agua. Tipo tarimas de Exterpark o similar. Sobre rastreles, dejan una cámara entre el hormigón de pendiente y el pavimento,

#### **\*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.

#### **\*JUNTAS DE DILATACIÓN:**

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 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

Cuando la capa de protección sea de solado fijo, deben disponerse juntas de dilatación en la misma. Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y deben disponerse de la siguiente forma:

- coincidiendo con las juntas de la cubierta;

- en el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes;

- en cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.

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.

#### **\*ENCUENTRO DE LA CUBIERTA CON UN PARAMENTO VERTICAL:**

La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta. El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.

Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

-mediante una roza de 3 x 3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;

-mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm;

-mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina

#### **\*ENCUENTRO DE LA CUBIERTA CON EL BORDE LATERAL:**

El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:

-prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;

-disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

#### **\*ENCUENTRO DE LA CUBIERTA CON UN SUMIDERO O UN CANALÓN:**

El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

El sumidero o el canalón deben estar provistos de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.

El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas. La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.

Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.

#### **\*REBOSADEROS:**

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

-cuando en la cubierta exista una sola bajante;

-cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes;

-cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.

**\*CANALONES:**

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

Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.

Cuando el canalón sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo. En el proyecto no se disponen canalones vistos, siempre quedan ocultos los sistemas de desagüe de agua.

**4.1.5. PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN**

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 aislamiento térmico y los que forman la hoja principal de la fachada se definen mediante las siguientes propiedades:

- a) la absorción de agua por capilaridad [ $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}^{0,5})$  ó  $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ];
- b) la succión o tasa de absorción de agua inicial [ $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ ];
- c) la absorción al agua a largo plazo por inmersión total [% ó  $\text{g}/\text{cm}^3$ ].

Los productos para la barrera contra el vapor se definen mediante la resistencia al paso del vapor de agua [ $\text{MN} \cdot \text{s}/\text{g}$  ó  $\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}/\text{mg}$ ].

Los productos para la impermeabilización se definen mediante las siguientes propiedades, en función de su uso:

- a) estanquidad;
- b) resistencia a la penetración de raíces;
- c) envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua;
- d) resistencia a la fluencia [ $^{\circ}\text{C}$ ];
- e) estabilidad dimensional [%];
- f) envejecimiento térmico [ $^{\circ}\text{C}$ ];
- g) flexibilidad a bajas temperaturas [ $^{\circ}\text{C}$ ];
- h) resistencia a la carga estática [kg];
- i) resistencia a la carga dinámica [mm];
- j) alargamiento a la rotura [%];
- k) resistencia a la tracción [ $\text{N}/5\text{cm}$ ].

**4.1.6. CONSTRUCCIÓN**

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.

## 4.2. DB HS-2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

### \*EXIGENCIA BÁSICA:

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.

### \*PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN:

La existencia del almacén de contenedores de edificio y las condiciones relativas al mismo, cuando el edificio esté situado en una zona en la que exista recogida puerta a puerta de alguna de las fracciones de los residuos ordinarios. La existencia del espacio de reserva y las condiciones relativas al mismo, cuando el edificio esté situado en una zona en la que exista recogida centralizada con contenedores de calle de superficie de alguna de las fracciones de los residuos ordinarios.

### \*DISEÑO Y DIMENSIONADO

#### 1. ALMACEN DE CONTENEDORES Y ESPACIO DE RESERVA:

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

Situación: el recorrido entre el almacén y el punto de recogida exterior debe tener una anchura libre de 1.20 metros como mínimo aunque se admiten estrechamientos localizados siempre que no se produzcan estos estrechamientos en menos de 1.00 m y que su longitud no sea mayor de 45 cm. Cuando en el recorrido existan puertas de apertura manual, deben abrirse en el sentido de salida. La pendiente debe ser como máximo del 12% y no deben disponerse escalones.

Superficie útil del espacio de reserva:

La superficie de reserva debe calcularse mediante la fórmula siguiente:

$$S = 0.8 \times P \cdot \Sigma (Tf \times Gf \times Cf \times Mf)$$

Siendo:

S: Superficie útil [m<sup>2</sup>];

P: El número estimado de ocupantes habituales del edificio que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles

Tf: el periodo de recogida de la fracción [días].

Gf: El volumen generado de la fracción por persona y día [dm<sup>3</sup>/persona x día] que equivale a los siguientes valores.

Papel/Cartón: 1.55

Envases ligeros: 8.40

Materia orgánica: 1.50

Vidrio: 0.48

Varios: 1.50

Cf: El factor de contenedor [m<sup>2</sup>/l] que depende de la capacidad del contenedor del edificio que el servicio de recogida exige para cada fracción y que se obtiene de la tabla 2.1.

Mf: Un factor de mayoración que se utiliza para tener en cuenta que no todos los ocupantes del edificio separan los residuos y que es igual a 4 para la fracción de varios y 1 para el resto.

Especificación de ocupantes y dimensionado de almacén de contenedores del edificio principal que se ha desarrollado técnicamente a nivel de ejecución:

VIVIENDAS 1h	VIVIENDAS 2h	VIVIENDAS 3h	VIVIENDAS 4h	TOTAL PERSONAS
6	4	2	1	56

Bloque B	P	TF	GF	CF	MF	S
Papel/Cartón	56	2	1.55	0.0033	1	0.46 m <sup>2</sup>
Envases Ligeros	56	2	8.40	0.0033	1	2.48 m <sup>2</sup>
Materia orgánica	56	1	1.50	0.0033	1	1.60 m <sup>2</sup>
Vidrio	56	7	0.48	0.0036	1	0.2 m <sup>2</sup>
Varios	56	2	1.50	0.0033	4	2.22 m <sup>2</sup>
Total						6.98 m <sup>2</sup>

## 2. ESPACIO DE ALMACENAMIENTO INMEDIATO DE LAS VIVIENDAS:

Deben disponerse en cada vivienda espacios para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella. La capacidad de almacenamiento para cada fracción debe calcularse mediante la siguiente fórmula:

$$C = CA \cdot Pv$$

Siendo:

C: la capacidad de almacenamiento en la vivienda por fracción [dm<sup>3</sup>];

CA: el coeficiente de almacenamiento [dm<sup>3</sup>/persona] cuyo valor para cada fracción se obtiene en la tabla 2.3

Pv: el número estimado de ocupantes habituales de la vivienda que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles.



Con independencia de lo anteriormente expuesto, el espacio de almacenamiento de cada fracción debe tener una superficie en planta no menor que 30x30 cm y debe ser igual o mayor que 45 dm<sup>3</sup>. Los espacios destinados a materia orgánica y envases ligeros deben disponerse en la cocina o en zonas anejas auxiliares.

**VIVIENDA 1 HAB.**

	Pv	CA	C	Dimensiones
Papel/Cartón	1	7.80	15.60	30x30x50
Envases Ligeros	1	3.00	6.00	30x30x50
Materia orgánica	1	10.85	21.70	30x30x50
Vidrio	1	3.36	7.92	30x30x50
Varios	1	10.50	21.00	30x30x50

**VIVIENDA 2 HAB.**

	Pv	CA	C	Dimensiones
Papel/Cartón	2	7.80	15.60	30x30x50
Envases Ligeros	2	3.00	6.00	30x30x50
Materia orgánica	2	10.85	21.70	30x30x50
Vidrio	2	3.36	7.92	30x30x50
Varios	2	10.50	21.00	30x30x50

**VIVIENDA 3 HAB.**

	Pv	CA	C	Dimensiones
Papel/Cartón	3	7.80	23.40	30x30x50
Envases Ligeros	3	3.00	9.00	30x30x50
Materia orgánica	3	10.85	32.55	30x30x50
Vidrio	3	3.36	10.08	30x30x50
Varios	3	10.50	31.50	30x30x50

**VIVIENDA 4 HAB.**

	Pv	CA	C	Dimensiones
Papel/Cartón	4	7.80	31.20	30x30x50
Envases Ligeros	4	3.00	12.00	30x30x50
Materia orgánica	4	10.85	43.40	30x30x50
Vidrio	4	3.36	13.44	30x30x50
Varios	4	10.50	42.00	30x30x50

**4.3. DB HS-3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR**

**\*EXIGENCIA BÁSICA:**

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.

Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá, con carácter general, por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

#### 4.3.1. VIVENDAS CONDICIONES GENERALES:

Las viviendas deben disponer de un sistema general de ventilación que puede ser híbrida o mecánica con las siguientes características:

- a. El aire debe circular desde los locales secos a los húmedos, para ello los comedores, los dormitorios y las salas de estar deben disponer de aberturas de admisión; los aseos, las cocinas y los cuartos de baño deben disponer de aberturas de extracción; las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción deben disponer de aberturas de paso.
- b. Los locales con varios usos de los del punto anterior, deben disponer en cada zona destinada a un uso diferente de las aberturas correspondientes.
- c. Como aberturas de admisión, se dispondrán aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas de la carpintería, como son los dispositivos de microventilación con una permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 en la posición de apertura de clase 1; no obstante, cuando las carpinterías exteriores sean de clase 1 de permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 pueden considerarse como aberturas de admisión las juntas de apertura.
- d. Cuando la ventilación sea híbrida las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior.
- e. Los aireadores deben disponerse a una distancia del suelo mayor que 1,80 m.
- f. Cuando algún local con extracción esté compartimentado, deben disponerse aberturas de paso entre los compartimentos; la abertura de extracción debe disponerse en el compartimento más contaminado que, en el caso de aseos y cuartos de baños, es aquel en el que está situado el inodoro, y en el caso de cocinas es aquel en el que está situada la zona de cocción; la abertura de paso que conecta con el resto de la vivienda debe estar situada en el local menos contaminado.
- g. Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción y deben disponerse a una distancia del techo menor que 200 mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100 mm.
- h. Un mismo conducto de extracción puede ser compartido por aseos, baños, cocinas y trasteros.

Las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar deben disponer de sistema complementario de ventilación natural. Para ello debe disponerse una ventana exterior practicable o una puerta exterior.

Las cocinas deben disponer de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. Para ello debe disponerse un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general de la vivienda que no puede utilizarse para la extracción de aire de locales de otro uso. Cuando este conducto sea compartido por varios extractores, cada uno de éstos debe estar dotado de una válvula automática que mantenga abierta su conexión con el conducto sólo cuando esté funcionando o de cualquier otro sistema antirrevoco.

#### \*DIMENSIONADO:

El caudal de ventilación mínimo para los locales se obtiene en la tabla 2.1 teniendo en cuenta las reglas que figuran a continuación:

a. El número de ocupantes se considera igual:

En cada dormitorio individual, a uno y, en cada dormitorio doble, a dos;

En cada comedor y en cada sala de estar, a la suma de los contabilizados para todos los dormitorios de la vivienda correspondiente.

b. En los locales de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor.

### \*Descripción de la instalación de ventilación

Se plantea un sistema de ventilación mecánica de simple flujo, en la que el aire debe circular desde los locales secos a los húmedos. Por ello, dormitorios, salón, comedor y los diferentes espacios secos de la vivienda, se disponen tal como se observa en plano aberturas de admisión. Las cocinas, baños, aseos, lavanderías y cuarto de instalaciones, dispondrán de aberturas de extracción mecánica, así pues las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción dispondrán de aberturas de paso.

Para las viviendas, se plantea un sistema de ventilación con Recuperador de Calor, que será el encargado de recoger el aire viciado de las estancias húmedas, expulsándolo a través de una rejilla situada en fachada. Esta rejilla se encontrará oculta tras la tablazón vertical de madera que recubre la fachada del proyecto. Se trata de un recuperador de calor individual, que se colocará en cada uno de los locales húmedos del proyecto para la extracción del aire viciado. Se adopta esta solución para evitar conductos en la cubierta, ya que esta funciona como una terraza verde comunal para la vecindad, así como se busca la horizontalidad en los escalonamientos del perfil del proyecto.

Por sus prestaciones, se ha elegido un recuperador de calor tipo Junckers Bosch V4000CC 120, de dimensiones 950 x 560 x 270 mm y un flujo de volumen máximo de 165 m<sup>3</sup>/h.

### \*Boca de extracción simple flujo autorregulable

La extracción del aire en este proyecto se realiza de forma mecánica, mediante un ventilador que a través de una red de conductos extrae el aire de las zonas húmedas (baños y cocina) y lo expulsa al exterior. El aire de admisión entra de forma natural al edificio por las zonas secas (habitaciones y salón) mediante rejillas. Se plantea usar unas rejillas de admisión regulables tipo BAP'SI Simple Caudal, modelo BAP'SI 15 Ø125 (Boca de extracción simple flujo autorregulable) de la marca Aldes, o similar. Se garantizará así un caudal de aire constante de forma permanente sean cuales sean las condiciones en la vivienda. Características: diseño sin rejilla, compuesto por 3 partes: una pletina técnica, un regulador, una cara frontal amovible, gama módulo: una misma boca para varios caudales regulables, mantenimiento facilitado: subconjunto de regulación encajable y desencajable fácilmente, rango de presión: 50 - 160 Pa. Funcionamiento en un sistema de VMC autorregulable, el caudal de aire es constante sean cuales sean las condiciones atmosféricas o la ocupación de los cuartos.

## DIMENSIONADO DE LA RED DE VENTILACIÓN EN VIVINEDAS

### \*Dimensionado siguiendo CTE\*HS 3:Calidad del aire interior.

#### \*Caudales de extracción

SALÓN	10 l/s
DORMITORIO DOBLES	8 l/s

#### \*Caudales de admisión

BAÑOS	10 l/s
COCINA	8 l/s

DORMITORIO INDIVIDUAL	4 l/s	LAVANDERÍA	4 l/s
-----------------------	-------	------------	-------

**\*Dimensionado**

ABERTURAS de EXTRACCIÓN:	4qv
ABERTURAS de ADMISIÓN:	4qv
ABERTURAS de PASO:	70 cm <sup>2</sup> o 8qv

**\*Aberturas de extracción**

COCINA = 6,5l/s ;  $4 \times 6,5 = 26 \text{ cm}^2$  ;  $1 \times 400 \text{ cm}^2$  ; Conducto de  $200 \times 200 \text{ mm}^2$  o diametro 225

LAVANDERÍA = 6,5l/s ;  $4 \times 6,5 = 26 \text{ cm}^2$  ;  $1 \times 400 \text{ cm}^2$  ; Conducto de  $200 \times 200 \text{ mm}^2$  o diametro 225

BAÑO = 6,5l/s ;  $4 \times 6,5 = 26 \text{ cm}^2$  ;  $1 \times 400 \text{ cm}^2$  ; Conducto de  $200 \times 200 \text{ mm}^2$  o diametro 225

**\*Aberturas de admisión****\*Aberturas de paso**

SALÓN = 10/s ;  $4 \times 10 = 40 \text{ cm}^2$

SALÓN - PASILLO =  $10 \times 4 = 40 < 70 \text{ cm}^2$  Se toma 70cm

DORMITORIO DOBLE = 8l/s ;  $4 \times 8 = 32 \text{ cm}^2$

DORMITORIO - PASILLO =  $8 \times 4 = 32 < 70 \text{ cm}^2$  Se toma 70cm<sup>2</sup>

DORMITORIO INDIV. = 4l/s ;  $4 \times 4 = 16 \text{ cm}^2$

PASILLO-BAÑO=LAVANDERÍA=  $8 \times 6.5 = 52 \text{ cm}^2 < 70 \text{ cm}^2$  Se toma 70 cm<sup>2</sup>

**4.3.2. ALMACEN DE RESIDUOS CONDICIONES GENERALES:**

En los almacenes de residuos debe disponerse un sistema de ventilación que puede ser natural, híbrida o mecánica.

Medios de ventilación híbrida y mecánica:

- Para ventilación híbrida, las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior.
- Cuando el almacén esté compartimentado, la abertura de extracción debe disponerse en el compartimento más contaminado, la de admisión en el otro u otros y deben disponerse aberturas de paso entre los compartimentos.
- Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción.
- Los conductos de extracción no pueden compartirse con locales de otro uso.

**4.3.3. VENTILACIÓN DE GARAJE:**

Según CTE-HS 3: Calidad del aire interior, en los aparcamientos y garajes debe disponerse un sistema de ventilación que puede ser natural o mecánica. Aunque el garaje supera el número de 5 plazas o los 100 m<sup>2</sup> útiles, el escalonamiento del proyecto permite la introducción de aire de forma directa, ya que el aparcamiento no se encuentra completamente enterrado. Con ello, combinado con que nunca supera un fondo de 14 metros, se considera que el garaje es abierto, así como se permite la ausencia de ventilación forzada. Citando el CTE, artículo 3.1.4.1 sobre los medios de ventilación natural:

1. Deben disponerse aberturas mixtas 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. Si la distancia entre las aberturas opuestas más próximas es mayor que 30 m debe disponerse otra equidistante de ambas, permitiéndose una tolerancia del 5%.

#### 4.3.4. CONDICIONES PARTICULARES DE LOS ELEMENTOS

##### ABERTURAS Y BOCAS DE VENTILACIÓN:

En ausencia de norma urbanística que regule sus dimensiones, los espacios exteriores y los patios con los que comuniquen directamente los locales mediante aberturas de admisión, aberturas mixtas o bocas de toma deben permitir que en su planta se pueda inscribir un círculo cuyo diámetro sea igual a un tercio de la altura del cerramiento más bajo de los que lo delimitan y no menor que 3 m.

Pueden utilizarse como abertura de paso un aireador o la holgura existente entre las hojas de las puertas y el suelo.

Las aberturas de ventilación en contacto con el exterior deben disponerse de tal forma que se evite la entrada de agua de lluvia o estar dotadas de elementos adecuados para el mismo fin.

En el caso de ventilación híbrida, la boca de expulsión debe ubicarse en la cubierta del edificio a una altura sobre ella de 1 m como mínimo y debe superar las siguientes alturas en función de su emplazamiento:

- a. la altura de cualquier obstáculo que esté a una distancia comprendida entre 2 y 10 m;
- b. 1,3 veces la altura de cualquier obstáculo que esté a una distancia menor o igual que 2 m;
- c. 2 m en cubiertas transitables.

##### CONDUCTOS DE ADMISIÓN:

Los conductos deben tener sección uniforme y carecer de obstáculos en todo su recorrido. Además, deben tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y deben ser practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido. En el proyecto la admisión se hace mediante los aireadores, por lo que es de forma natural, no mecánica.

##### CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN PARA VENTILACIÓN HÍBRIDA:

Cada conducto de extracción debe disponer de un aspirador híbrido situado después de la última abertura de extracción en el sentido del flujo del aire. Los conductos deben ser verticales.

Si los conductos son colectivos no deben servir a más de 6 plantas. La conexión de las aberturas de extracción con los conductos colectivos debe hacerse a través de ramales verticales, cada uno de los cuales debe desembocar en el conducto inmediatamente por debajo del ramal siguiente.

Los conductos deben tener sección uniforme y carecer de obstáculos en todo su recorrido.

Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 de la sección SI1.

Los conductos deben tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y deben ser practicables para su registro y limpieza en la coronación.

Los conductos deben ser estancos al aire para su presión de dimensionado.

##### ASPIRADORES HÍBRIDOS, ASPIRADORES MECÁNICOS Y EXTRACTORES:

Los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos deben disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza. Previo a los extractores de las cocinas debe disponerse un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando debe reemplazarse o limpiarse dicho filtro.

Son individuales en cada estancia húmeda, por lo que pueden funcionar simultáneamente.

#### 4.4. DB HS-4. SUMINISTRO DE AGUA

##### \*EXIGENCIA BÁSICA:

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

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.

##### \*PROPIEDADES DE LA INSTALACIÓN:

###### Situación y características de la red urbana de suministro:

Existe actualmente red urbana de suministro. El abastecimiento de agua se realiza a través de ella. Las propiedades del agua de suministro no hacen necesario incorporar un tratamiento de la misma. Los materiales que se van a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, se ajustarán a los requisitos establecidos en el apartado 2.1.1.3 del DB HS4.

###### Calidad del agua:

Las conducciones proyectadas no modifican las condiciones organolépticas del agua, son resistentes a la corrosión interior, no presentan incompatibilidad electroquímica entre sí, ni favorecen el desarrollo de gérmenes patógenos. Para cumplir las condiciones del punto 2.1.1.3–HS4 se utilizarán revestimientos o sistemas de tratamiento de agua.

###### Protección contra retornos:

La instalación dispone de sistemas anti-retorno para evitar la contaminación del agua de la red después de los contadores, en la base de las ascendentes, antes del equipo de tratamiento de agua, en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos y antes de los aparatos de refrigeración o climatización. Se disponen combinados con grifos de vaciado.

###### Ahorro de agua y sostenibilidad:

Para la observación de tales conceptos, se dispone:

- Contador de agua fría y de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.
- Disposición de red de retorno en toda tubería de agua caliente cuya ida al punto más alejado sea igual o mayor a 15 metros.
- Toma de agua caliente para electrodomésticos bitérmicos.

**\*CONDICIONES MÍNIMAS DE SUMINISTRO:**

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Inodoro con cisterna	0,10	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora	0,20	0,15
Grifo aislado	0,15	0,10

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

100 kPa para grifos comunes

150 kPa para fluxores y calentadores

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

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C 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:**

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, se diseñarán 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 dispondrán de arquetas o registros.

**\*SEÑALIZACIÓN:**

Se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo.

Las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación estarán adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

**4.4.1 RED DE AGUA FRIA****ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACIÓN:**

Se opta por una red con contadores aislados, según el esquema CTE-DB-HS4, figura 3.2, compuesta por la acometida, la instalación general que contiene los contadores aislados, las instalaciones particulares y las derivaciones colectivas.

**\*ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN:**

-**Llave de corte general:** se dispone de una llave de corte general que permite interrumpir el suministro de agua a todo el edificio. Esta llave de corte se sitúa en el armario del contador general ubicado en fachada; al lado del cuarto de bombes siendo accesible para su manipulación y estando señalada adecuadamente para permitir su identificación. Se dispone una segunda llave de corte en el tubo de alimentación principal del edificio, posterior al contador general; quedando situada en la entrada inmediata de la red en el interior del edificio, y posibilitando el corte de suministro desde el interior de la propiedad.

-**Filtro de la instalación general:** Se instala un filtro de la instalación general a continuación de la llave de corte general. Dicho filtro se dispone en el interior del armario de fachada que contiene el contador general, previamente a la colocación de este. Este filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50  $\mu\text{m}$ , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

-**Armario del contador general:** Se dispone un armario en la fachada del edificio que alberga el contador general de consumo total del edificio. El armario del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo, situado como mínimo a 30 cm del nivel del terreno. La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán, a su vez, para el montaje y desmontaje del contador general. La puerta del armario del contador general podrá ser de varias hojas y al abrirse dejará libre todo el hueco frontal. Deberá disponer del tipo de cerradura normalizada establecida por la empresa suministradora. De este armario parte el tubo de alimentación que abastece a todo el edificio.

-**Tubo de alimentación:** El trazado del tubo de alimentación se realiza por zonas de uso común mediante tubería de polietileno de baja densidad, tal y como se especifica en las generalidades de la instalación. El tubo de alimentación entra al edificio por el vestíbulo de independencia de la sala del cuarto de bombeo.

-**Distribuidor principal de servicios generales y viviendas:** Se disponen dos distribuidores principales (uno por edificio) para la alimentación de los servicios generales. Estos conductos discurrirán verticalmente por los patinillos realizados en cada uno de los núcleos de viviendas, y sirviendo de alimentación a los diferentes servicios comunes del edificio: grifos de garaje, grifos de cuartos de basuras, lavaderos/tendederos, invernaderos, y llenado de los circuitos de calderas y del circuito primario solar. En el inicio de este distribuidor se dispone un contador que posibilite la contabilización del consumo de agua efectuado por los servicios generales. Este contador de servicios generales se dispone dentro del cuarto de contadores. Se disponen llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto de la instalación no deba interrumpirse todo el suministro.

- **Ascendentes o montantes:** Los montantes, discurren por unos patinillos (destinados a albergar todas instalaciones del edificio) accesibles desde el interior de cada una de las viviendas. Los montantes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situada en zonas de fácil acceso y señalada de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua permitiendo el vaciado de la montante para las correspondientes operaciones de mantenimiento. En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

-**Llave de paso,** situada próxima al patinillo por el que discurren los montantes, en lugar accesible para su manipulación

-**Contadores divisionarios:** Se dispone contadores divisionarios, distribuidos en el interior de cada una de las viviendas, para la contabilización del consumo de los diferentes propietarios. Los contadores contarán con pre-instalación



adecuada para una conexión de envío de señales para lectura a distancia del contador. Antes y después de cada contador divisionario se dispondrán llaves de corte que permitan el montaje y desmontaje del contador. Después de cada contador se dispondrá una válvula de retención, que evite retornos de agua.

Las derivaciones generales colectivas, destinadas a abastecer a los servicios generales del edificio, discurrirán por los patinillos descritos anteriormente y en su diseño se aplicarán condiciones análogas a las de las instalaciones particulares, expuestas en el apartado anterior.

#### 4.4.2. RED DE AGUA CALIENTE SANITARIA ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACIÓN:

En el diseño de las instalaciones de ACS se aplicaron condiciones análogas a las de las redes de agua fría. El diseño de la red cuenta con red de retorno. La red de retorno se compondrá de:

- Un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas con estas características:
- El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno.
- Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión.
- Columnas de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el depósito de ACS.

Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

En los montantes, se realiza el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. Disponiendo en la base de dichos montantes válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.

Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos se tomarán las precauciones siguientes:

- en las distribuciones principales se dispondrán las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción;
- en los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, se ajustará a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

#### \*REGULACIÓN Y CONTROL:

En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

#### \*PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS:

- La instalación impide la entrada a la misma de cualquier fluido externo.
- La instalación no está conectada a la conducción de aguas residuales.
- En todos los aparatos el agua vierte, como mínimo, a 20 mm por encima del borde superior del recipiente.
- Los rociadores de ducha manual incorporan dispositivo anti-retorno.

- Los depósitos cerrados disponen de aliviadero de capacidad el doble del caudal máximo previsto. El tubo de alimentación desemboca 40 mm por encima del punto más alto de la boca del aliviadero.
- Los tubos de alimentación no destinados a necesidades domésticas, están provistos de dispositivo anti-retorno y purga de control.
- Las derivaciones de uso colectivo no conectan directamente a la red pública, salvo si es instalación única.
- Las bombas se alimentan desde depósito.

#### **\*SEPARACIÓN RESPECTO A OTRAS INSTALACIONES:**

Las tuberías de agua fría discurren como mínimo a 4 cm de las de agua caliente. Las de agua fría van siempre debajo de las de agua caliente.

Todas las tuberías discurren por debajo de canalizaciones eléctricas, electrónicas y de telecomunicaciones, a una distancia mínima de 30 cm.

La separación mínima respecto a las conducciones de gas es de 3 cm.

#### **\*SEÑALIZACIÓN DE TUBERÍAS:**

Color verde oscuro o azul para tuberías de agua de consumo humano. Todos los elementos de instalación de agua no apta para consumo humano están debidamente señalizados.

#### **\*AHORRO DE AGUA:**

En edificios de concurrencia de público los grifos cuentan con dispositivos de ahorro de agua. Se utilizará este sistema a los grifos que se encuentran en el garaje o en el cuarto de basuras del sótano.

#### **\*ELEMENTOS DE LAS INSTALACIONES PARTICULARES:**

- Llave de paso (en lugar accesible del interior de la propiedad).
- Derivaciones particulares (cada una cuenta con llaves de corte para agua fría y caliente; las derivaciones a los cuartos húmedos son independientes).
- Ramales de enlace
- Puntos de consumo (todos los aparatos de descarga y sanitarios llevan llave de corte individual).

#### **\*DIMENSIONADO:**

Dimensionado redes de impulsión: se sigue el mismo método de cálculo que para las redes de agua fría.

Dimensionado redes de retorno: se estima que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo 3°C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

Cálculo del aislamiento térmico: el espesor del aislamiento se dimensiona de acuerdo a lo indicado en RITE y sus ITE.

Cálculo de dilatadores: en todo tramo recto sin conexiones intermedias con longitud superior a 25 m se adoptan las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura.

Dimensionado de los contadores: el calibre nominal de los contadores se adecua a los caudales nominales y máximos de la instalación.

## 4.5. DB HS-5. EVACUACIÓN DE AGUAS

### \*EXIGENCIA BÁSICA:

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:

Se disponen cierres hidráulicos en la instalación que impiden el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

Las tuberías de la red de evacuación tienen el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que facilitan la evacuación de los residuos y son autolimpiables. Se evita la retención de aguas en su interior.

Los diámetros de las tuberías son los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

Las redes de tuberías se diseñan de tal forma que son accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual se disponen a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario cuentan con arquetas o registros. [Plantas comunes].

Se disponen sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.

La instalación no se utiliza para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales. 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.

Nota: se combina la solución de red enterrada y red colgada en función de las características constructivas del edificio y de la ubicación de la red general de alcantarillado.

### \*CONDICIONES GENERALES DE LA EVACUACIÓN:

En la vía pública, frente al edificio proyectado existe una red de alcantarillado público.

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

### \*CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN:

La red de alcantarillado existente en la zona de Santiago de Compostela en la que se ubica el edificio es de tipo separativa, por lo que sistema de evacuación del edificio será, también separativo.

Los elementos de captación de aguas pluviales (calderetas, rejillas o sumideros) dispondrán de un cierre hidráulico que impida la salida de gases desde la red de aguas residuales por los mismos. Esta agua irá a aljibes de almacenamiento de pluviales.

#### **\*ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN:**

El esquema general de la instalación proyectada responde al tipo de evacuación de aguas pluviales y residuales de forma separada con cierres hidráulicos, desagüe por gravedad hasta una arqueta general que constituye el punto de conexión con la red de alcantarillado público mediante la acometida.

**Cierres hidráulicos:** Los botes sifónicos dan servicio a aparatos sanitarios dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado. En este caso, se utilizarán únicamente en baños. El desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) se realizará mediante sifón individual.

**Redes de pequeña evacuación:** El trazado de la red es lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas. Los aparatos sanitarios del baño se conectan a los botes sifónicos y éstos, a las bajantes.

La distancia del bote sifónico a la bajante no es mayor que 2,00 m. Las derivaciones que acometen al bote sifónico tienen una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %.

En los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante es 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %.

En las bañeras y las duchas la pendiente es menor o igual que el 10 %.

El desagüe de los inodoros a las bajantes se realiza directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m.

Cuando se utilizan sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios se unen a un tubo de derivación, que desemboca en la bajante.

**Bajantes y canalones:** Las bajantes se realizarán completamente verticales con el fin de obtener una circulación natural por gravedad. En caso de aparecer alguna desviación puntual de bajante, debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la bajante y con un ángulo mayor de 60 grados a fin de evitar posibles atascos.

**Colectores colgados:** Tienen una pendiente del 2% y no acometen en un mismo punto más de dos colectores. En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, se disponen registros constituidos por piezas especiales, de PVC, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

**Colectores enterrados:** Los tubos se disponen en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3., situados por debajo de la red de distribución de agua potable. Tienen una pendiente del 2 % como mínimo. La acometida de las bajantes a esta red se hace con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no es sifónica. Se disponen arquetas de registro de tal manera que los tramos no superen 15 m lineales.

**Elemento de conexión:** En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, se realizan con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo acomete un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida es mayor que 90°.

Tiene las siguientes características:

- a. En las arquetas de paso acometen como máximo tres colectores;
- b. Las arquetas de registro disponen de tapa accesible y practicable;

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

#### **\*DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN:**

El cálculo de la red de saneamiento comienza una vez elegido el sistema de evacuación y diseñado el trazado de las conducciones desde los desagües hasta el punto de vertido. El dimensionado de todos los elementos que componen la instalación se detalla en la Memoria de instalaciones, en los apartados comprendidos entre el 4.2.5 y el 4.2.9]

Se aplica un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo.

#### **\*DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACION DE AGUAS RESIDUALES:**

**Derivaciones individuales:** la adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en función del uso según CTE-DB-HS5, tabla 4.1.

**Botes sifónicos o sifones individuales:** los sifones individuales tienen el mismo diámetro que la válvula de desagüe Conectada. Los botes sifónicos tienen el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura

**Ramales colectores:** el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector se establece según CTE-DB-HS5, tabla 4.3.

**Bajantes de aguas residuales:** el dimensionado se realiza de forma que no se rebasa el límite de 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería. El diámetro de las bajantes se obtiene como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD de la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas, se dimensiona según CTE-DB-HS5, tabla 4.4.

**Colectores horizontales:** se dimensionan para funcionar a media sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme. El diámetro de los colectores se obtiene en función del máximo número de UD y de la pendiente, se dimensiona según CTE-DB-HS5, tabla 4.5.

#### **\*DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES:**

**Red de pequeña evacuación:** el área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta está comprendida entre 1'5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta. El número mínimo de sumideros en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven se establece según CTE-DB-HS5, tabla 4.6. El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5%, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta. Cuando por razones de diseño no se instalen estos puntos de recogida debe preverse de algún modo la evacuación de las aguas de precipitación.

**Bajantes de aguas pluviales:** el diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se establece según CTE-DB-HS5, tabla 4.8.

**Colectores:** se calculan a sección llena en régimen permanente. El diámetro de los colectores de aguas pluviales en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve, se dimensiona según CTE-DB-HS5, tabla 4.9.

**\*DIMENSIONADO DE ACCESORIOS:**

Las dimensiones de una arqueta se establecen en función del diámetro del colector de salida de esta según CTE- DB- HS5, tabla 4.13.

## 5. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

**\*OBJETIVO:** 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.

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 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.

EXIGENCIAS	BÁSICAS	Procede
DB HR	Protección frente al ruido	X
OTRAS NORMAS DE APLICACIÓN		Procede
Ley 37/2003	Ley del ruido	X
RD 1513/2005	Evaluación y gestión del ruido ambiental	X
Normas UNE	Normas de referencia que son aplicables en este DB	X

### \*GENERALIDADES:

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

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

Para la correcta aplicación de este documento debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- cumplimiento de las condiciones de diseño y de dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y del aislamiento acústico a ruido de impactos de los recintos de los edificios. Esta verificación se llevará a cabo mediante la opción simplificada, comprobando que se adopta alguna de las soluciones propuestas en el apartado 3.1.2.
- cumplimiento de las condiciones de diseño y de dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica de los recintos afectados por esta exigencia, mediante la aplicación del método de cálculo especificado en el apartado 3.2.
- cumplimiento de las condiciones de diseño y de dimensionado del apartado 3.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.
- cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción expuestas en el apartado 4.
- cumplimiento de las condiciones de construcción expuestas en el apartado 5.

f. cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación expuestas en el apartado 5.

### **\*CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE EXIGENCIAS**

Para satisfacer las exigencias básicas contempladas en el CTE deben cumplirse las condiciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que estas condiciones se aplicarán a los elementos constructivos totalmente acabados, es decir, albergando las instalaciones del edificio o incluyendo cualquier actuación que pueda modificar las características acústicas de dichos elementos.

Con el cumplimiento de las exigencias anteriores se entenderá que el edificio es conforme con las exigencias acústicas derivadas de la aplicación de los objetivos de calidad acústica al espacio interior de las edificaciones incluidas en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y sus desarrollos reglamentarios.

### **\*AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO:**

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto del edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

a. En los recintos protegidos:

-Protección frente al ruido generado en la misma unidad de uso:  $RA > 33\text{dB}$

-Protección frente al ruido procedente de otras unidades de uso:  $DnT,A$ , entre un recinto protegido y cualquier otro del edificio, colindante vertical u horizontalmente con él, que pertenezca a una unidad de uso diferente  $> 50\text{dBA}$ .

-Protección frente al ruido procedente de zonas comunes:  $DnT,A$ , entre un recinto protegido y una zona común, colindante vertical u horizontalmente con él, siempre que no comparta puertas y ventanas,  $> 50\text{ dBA}$ . Si las comparte, el  $RA$  de éstas  $> 30\text{dBA}$ , y el  $RA$  del muro  $> 50\text{dBA}$ .

-Protección frente al ruido procedente de recintos de instalaciones y de recintos de actividad:  $DnT,A$ , entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él,  $> 55\text{ dBA}$ .

-Protección frente al ruido procedente del exterior:  $D2m,nT,Atr$ , entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores índice de ruido día.  $L_d$ , definido en el Anexo del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio. Se tomará:  $D2m,nT,Atr > 32\text{dBA}$

b. Recintos habitables:

-Protección frente al ruido generado en la misma unidad de uso:  $RA > 33\text{dB}$

-Protección frente al ruido procedente de otras unidades de uso:  $DnT,A$ , entre un recinto habitable y cualquier recinto habitable colindante vertical u horizontalmente con él, que pertenezca a una unidad de uso diferente  $> 45\text{dBA}$ .

-Protección frente al ruido procedente de zonas comunes:  $DnT,A$ , entre un recinto habitable y zona común, colindante vertical u horizontalmente con él,  $> 45\text{ dBA}$ .



-Protección frente al ruido procedente de recintos de instalaciones y de recintos de actividad:  $D_{nT,A}$ , entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él,  $>45$  dBA.

c) Recintos habitables y recintos protegidos colindantes con otros edificios:

-El aislamiento acústico a ruido aéreo ( $D_{2m,nT,Atr}$ ) de cada uno de los cerramientos de una medianería entre dos edificios no será menor que 40 dBA o alternativamente el aislamiento acústico a ruido aéreo ( $D_{nT,A}$ ) correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor que 50 dBA.

#### **\*AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO DE IMPACTOS:**

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla para los recintos protegidos:

a. Protección frente al ruido de otras unidades de uso:  $L'_{nT,w}$ , en un recinto protegido colindante vertical, horizontal o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro que pertenezca a una unidad de uso diferente,  $<65$ dB.

b. Protección frente al ruido procedente de zonas comunes:  $L'_{nT,w}$ , en un recinto protegido colindante vertical, horizontal o que tenga una arista horizontal común con una zona común del edificio  $<65$ dB.

c. Protección frente al ruido procedente de recintos de instalaciones o recintos de actividad:  $L'_{nT,w}$ , en un recinto protegido colindante vertical, horizontal o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o de instalaciones  $<60$ dB.

#### **\*VALORES LÍMITE DE TIEMPO DE REVERBERACIÓN:**

En conjunto, los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula (sala de estudio de planta baja), tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que:

a. El tiempo de reverberación en aulas vacías (sin ocupación ni mobiliario), cuyo volumen sea menor que  $350m^3$ ,  $<0,7$ s.

b. El tiempo de reverberación en aulas vacías, pero incluyendo el total del mobiliario, cuyo volumen sea menor que  $350m^3$ ,  $<0,5$ s.

c. El tiempo reverberación en restaurantes y comedores vacíos  $<0,90$ s.

#### **\*RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES:**

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

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

Para cumplir dichas exigencias se ha tenido en cuenta el apartado 3.3, así como los apartados 3.1.4.1.2, 3.1.4.2.2 y 5.1.4 de este documento.

**\*FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN SIMPLIFICADA DE AISLAMIENTO ACÚSTICO:**

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción simplificada de cálculo recogida en el punto 3.1.2 de este documento. Dado a la complejidad del presente proyecto, se ha tomado como referencia de valores para este apartado los de la casa comercial Pladur, ya que se podría asimilar esta construcción de entramado de madera+LR+madera con el sistema empleado en pladur. Se asimilarán así los valores a los que más se asimilen los espesores planteados en el proyecto,

**\*\*Fichas justificativas de la opción simplificada de aislamiento acústico**

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

<b>Tabiquería.</b> (apartado 3.1.2.3.3)				
Tipo	Características			
	de proyecto			exigidas
Tabiquería de tablero MDF + LR 10 cm + tablero MDF	m (kg/m²)=	49	≥	25
	R <sub>A</sub> (dBA)=	52	≥	43

<b>Elementos de separación verticales entre recintos</b> (apartado 3.1.2.3.4)				
Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación verticales situados entre: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) un recinto de una <i>unidad de uso</i> y cualquier otro del edificio;</li> <li>b) un recinto protegido o habitable y un <i>recinto de instalaciones</i> o un <i>recinto de actividad</i>.</li> </ul> Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a) y b)				
<b>Solución de elementos de separación verticales entre:</b> SEPARACIÓN de tablero MDF + LR 18 cm + tablero MDF + (tableros con camara de instalaciones)				
Elementos constructivos	Tipo	Características		
		de proyecto		exigidas
Elemento de separación vertical	Elemento base	MDF + LR 18 cm + tablero MDF	m (kg/m²)=	68 ≥ -
			R <sub>A</sub> (dBA)=	60.1 ≥ 50
	Trasdosado por ambos lados	tableros con camara de instalaciones	ΔR <sub>A</sub> (dBA)=	- ≥ -
	Puerta	Puerta madera maciza de roble	R <sub>A</sub> (dBA)=	45 ≥ 30

Elemento de separación vertical con puertas y/o ventanas	Cerramiento	Fachada ventilada de entramado estructural de madera "in situ", con revestimiento exterior discontinuo fijado mecánicamente sobre rastreles verticales de madera, cámara de aire ventilada, barrera contra el agua clase W1, tablero estructural de madera fijado mecánicamente sobre elementos estructurales de madera de sección 60x120mm, con una separación mínima entre elementos estructurales de 60cm, aislamiento térmico de 15 cm de espesor, barrera de vapor y revestimiento interior de MDF con cámara.	$R_A$ (dBA) = <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">55</span> ≥ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">50</span>
--	-------------	---	---

Condiciones de las fachadas a las que acometen los elementos de separación verticales		
Fachada	Tipo	Características de proyecto exigidas
		$m$ (kg/m <sup>2</sup> ) = <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">44</span> ≥ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">45</span> $R_A$ (dBA) = <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">55</span> ≥ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">55</span>

**Elementos de separación horizontales entre recintos** (apartado 3.1.2.3.5)

Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación horizontales situados entre:

- a) un recinto de una unidad de uso y cualquier otro del edificio;
- b) un recinto protegido o habitable y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad.

Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a) y b)

**Solución de elementos de separación horizontales entre:** Forjado de correas y vigas de madera laminada

Elementos constructivos	Tipo	Características de proyecto exigidas
Elemento de separación horizontal	Forjado	Forjado de correas y vigas de madera laminada
	Suelo flotante	Tarima flotante sobre rastreles, los cuales van también sobre lámina y aislamiento acústico, tipo Junckers.
	Techo suspendido	-
$m$ (kg/m <sup>2</sup> ) = <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">70</span> ≥ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">45</span> $R_A$ (dBA) = <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">60</span> ≥ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">55</span>	$\Delta R_A$ (dBA) = <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">9</span> ≥ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">-</span> $\Delta L_w$ (dB) = <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">20</span> ≥ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">-</span>	$\Delta R_A$ (dBA) = <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">-</span> ≥ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">-</span>

Elementos constructivos	Tipo	Características de proyecto exigidas
Elemento de separación horizontal	Forjado	Forjado prefabricado tipo $\pi$ , con valores de los prefabricados de menor canto. H de envío 25 cm y cc 15 cm.
	Suelo flotante	-
$m$ (kg/m <sup>2</sup> ) = <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">510</span> ≥ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">45</span> $R_A$ (dBA) = <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">62.3</span> ≥ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">55</span>	$\Delta R_A$ (dBA) = <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">-</span> ≥ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">-</span> $\Delta L_w$ (dB) = <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">-</span> ≥ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">-</span>	

## 6. DB-HE. AHORRO DE ENERGÍA

**\*OBJETIVO:** 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. El documento básico DB-HE 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.

EXIGENCIAS BÁSICAS	Procede
DB HE-1 Limitación de Demanda Energética	X
DB HE-2 Rendimiento de las Instalaciones Térmicas	X
DB HE-3 Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación	X
DB HE-4 Contribución Solar Mínima de Agua Caliente Sanitaria	X
DB HE-5 Contribución Fotovoltaica Mínima de Energía Eléctrica	

OTRAS NORMAS DE APLICACIÓN	Procede
RD 47/2007 Procedimiento básico para la Certificación de Eficiencia Energética	X
RD 1027/2007 Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios	X
RD 842/2002 Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.	X

### \*DB-HE0. LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

Esta Sección es de aplicación en:

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

Se excluyen del ámbito de aplicación:

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

### Caracterización y cuantificación de la exigencia

#### Caracterización de la exigencia

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

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

**Cuantificación de la exigencia**

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

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

$$Cep,lim = Cep,base + Fep,sup / S$$

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

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
		CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	A
		3,35		0,36	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]		Emisiones refrigeración [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	-	Emisiones iluminación [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	-
		0,18		-	

Siendo

$Cep,lim$  es el valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, expresada en kW·h/m<sup>2</sup> año, considerada la superficie útil de los espacios habitables;

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

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

$S$  es la superficie útil de los espacios habitables del edificio, o la parte ampliada, en m<sup>2</sup>

**Tabla 2.1 Valor base y factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción**

	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
$D_{cal,base}$ [kW·h/m <sup>2</sup> ·año]	15	15	15	20	27	40
$F_{cal,sup}$	0	0	0	1000	2000	3000

**Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia**

**Procedimiento de verificación**

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

**Justificación del cumplimiento de la exigencia**

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

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

## Datos para el cálculo del consumo energético

### Demanda energética y condiciones operacionales

El consumo energético de los servicios de calefacción y refrigeración se obtendrá considerando las condiciones operacionales, datos previos y procedimientos de cálculo de la demanda energética establecidos en la Sección HE1 de este Documento Básico. El consumo energético del servicio de agua caliente sanitaria (ACS) se obtendrá considerando la demanda energética resultante de la aplicación de la sección HE4 de este Documento Básico.

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

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

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

### Sistemas de referencia

Cuando no se definan en proyecto equipos para un servicio de climatización, en edificios de uso residencial privado se considerarán las eficiencias de los sistemas de referencia que se indica:

Tecnología	Valor energético	Rendimiento
Producción de calor	Bomba de calor	0,92
Producción de frío	Electricidad	2,00

## Procedimientos de cálculo del consumo energético

### Características generales

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

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

### Criterios de diseño

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

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

### Instalaciones

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

Se utiliza un sistema de climatización mediante renovación de aire.

Se ha elegido una bomba de calor con un COP de 5,3 y tecnología inverter, que mejora su rendimiento, reduciendo considerablemente el consumo eléctrico del edificio.

La instalación eléctrica va equipada con un sistema de luminarias a base de LEDs y bombillas de bajo consumo que contribuyen al ahorro energético.

Los electrodomésticos tendrán una clase energética A+++.

## 6.1. DB HE-1. LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

### \*EXIGENCIA BÁSICA:

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

### \*CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE EXIGENCIAS:

La demanda energética del edificio se limita en función del clima de la localidad en la que se ubica, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1, y de la carga interna en sus espacios según el apartado 3.1.2.

### \* ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA:

Considerando que Santiago de Compostela se trata de la zona D1, ya que nos encontramos en A Coruña (Apéndice B CTE DB-HE1, tabla B.1. Zonas climáticas de la Península Ibérica) y es zona C1, pero al superar la altitud de 200 m sobre el nivel del mar, estamos en zona climática D1.

#### D.2.13 ZONA CLIMÁTICA D1

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	$U_{lim}: 0,66 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de suelos	$U_{lim}: 0,49 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de cubiertas	$U_{lim}: 0,38 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios	$F_{lim}: 0,36$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{lim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos $F_{lim}$					
	N/NE/O	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Media, alta o muy alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	3,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,0	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,5	2,9	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 31 a 40	2,2	2,6	3,4	3,4	-	-	-	0,54	-	0,58
de 41 a 50	2,1	2,5	3,2	3,2	-	-	-	0,45	-	0,49
de 51 a 60	1,9	2,3	3,0	3,0	-	-	-	0,40	0,57	0,44

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno  $U_{lim}: 0,66 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Transmitancia límite de suelos  $U_{lim}: 0,49 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Transmitancia límite de cubiertas  $U_{lim}: 0,36 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Estos valores se superan holgadamente con el aislamiento propuesto en el proyecto.

### \*CLASIFICACIÓN DE LOS ESPACIOS

Atendiendo a la clasificación de los puntos 1 y 2, apartado 3.1.2 de la sección 1 del DB HE los espacios del edificio se clasifican en:

Espacios interiores clasificados como "espacios habitables de alta carga interna". Espacios interiores clasificados como "espacios no habitables".

Atendiendo a la clasificación del punto 3, apartado 3.2.1 de la sección 1 del DB HE.

Existen espacios interiores clasificados como "espacios de clase de higrometría 3 o inferior".

### \*CONDENSACIONES:

Las condensaciones superficiales en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, se limitarán de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80%.

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



**\*PERMEABILIDAD AL AIRE**

Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) de los cerramientos se caracterizan por su permeabilidad al aire. La permeabilidad de las carpinterías de los huecos de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1. (C1).

Tal y como se recoge en la sección 1 del DB HE (apartado 2.3.3): La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá un valor inferior a 27 m<sup>3</sup>/h·m<sup>2</sup> para nuestra zona climática C1.

**\*VERIFICACIÓN DE LA LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA:**

Se opta por el procedimiento alternativo de comprobación "Opción simplificada". Esta opción está basada en el control indirecto de la demanda energética de los edificios mediante la limitación de los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica. La comprobación se realiza a través de la comparación de los valores obtenidos en el cálculo con los valores límite permitidos. Esta opción podrá aplicarse a obras de edificación de nueva construcción que cumplan los requisitos especificados en el apartado 3.2.1.2 de la Sección HE1 del DB HE y a obras de rehabilitación de edificios existentes.

En esta opción se limita la presencia de condensaciones en la superficie y en el interior de los cerramientos y se limitan las pérdidas energéticas debidas a las infiltraciones de aire, para unas condiciones normales de utilización de los edificios.

Puede utilizarse la opción simplificada pues se cumplen, simultáneamente, las condiciones siguientes:

- a. La superficie de huecos en cada fachada es inferior al 60% de su superficie.
- b. La superficie de lucernarios es inferior al 5% de la superficie total de la cubierta. (No se incorporan lucernarios en el proyecto).

**6.2. DB HE-2. RENDIMIENTO DE LAS INTALACIONES TÉRMICAS****\*EXIGENCIA BÁSICA:**

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

**\*NORMATIVA EN VIGOR:**

RITE (R.D. 1027/2007). Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE), publicado en el Boletín Oficial del Estado número 207, el día 29 de agosto de 2007, que entrará en vigor a los seis meses de su publicación.

Conforme al artículo 17:

- La memoria técnica se redactará sobre impresos, según modelo determinado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, y constará de los documentos siguientes:

- Justificación de que las soluciones propuestas cumplen las exigencias de bienestar térmico e higiene, eficiencia energética y seguridad del RITE.
- Una breve memoria descriptiva de la instalación, en la que figuren el tipo, el número y las características de los equipos generadores de calor o frío, sistemas de energías renovables y otros elementos principales;
- El cálculo de la potencia térmica instalada de acuerdo con un procedimiento reconocido. Se explicitarán los parámetros de diseño elegidos;
- Los planos o esquemas de las instalaciones.

Será elaborada por instalador autorizado, o por técnico titulado competente. El autor de la memoria técnica será responsable de que la instalación se adapte a las exigencias de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad del RITE y actuará coordinadamente con el autor del proyecto general del edificio.

### 6.3. DB HE-3. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

#### \*EXIGENCIA BÁSICA:

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.

#### \*PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN:

Cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores límites consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1 del DB HE 3:

#### \*DISEÑO Y DIMENSIONADO:

$$VEEI = (P \times 100) / (S \times E_m)$$

P	Potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar (W)
S	Superficie (m <sup>2</sup> )
E <sub>m</sub>	Iluminancia media horizontal mantenida en proyecto (lux)

Un buen diseño, con criterios de control y gestión, una buena ejecución y un estricto mantenimiento nos aportarán una instalación con ahorro energético, incluso en los casos en que no es de aplicación el DB-HE-3.

El DB-HE-3 en el apartado 2.2 establece que se disponga de sistemas de regulación y control. El control de la iluminación artificial representa un ahorro de energía que obtendremos mediante:

Aprovechamiento de la luz natural.

No utilización del alumbrado sin la presencia de personas en el local.

Uso de sistemas que permiten al usuario regular la iluminación.

Uso de sistemas centralizados de gestión.

El DB-HE-3, en el apartado 5 establece que "para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación". El mantenimiento representa un ahorro de energía que obtendremos mediante:

- Limpieza de luminarias y de la zona iluminada.
- Reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento.
- Empleo de los sistemas de regulación y control descritos.

### **\*SOLUCIONES ADOPTADAS PARA EL AHORRO DE ENERGÍA EN LA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN:**

Aprovechamiento de la luz natural, obteniendo la integración de todas las superficies posibles que permiten dicho aprovechamiento en la arquitectura del edificio. De esta forma, la luz natural proporciona a los usuarios de la instalación un ambiente que se adapta a sus expectativas, facilitando el desarrollo de sus actividades diarias.

La aportación de luz natural a la vivienda se ha realizado mediante ventanas, igual que en el espacio colectivo. Dependiendo de la superficie, el aprovechamiento varía del 1% al 25%. En función de la orientación de las superficies que permiten a la vivienda disponer de luz natural y de la estación del año, para poder aprovechar esa luz ha sido necesario disponer sistemas de control como contraventana y estores integrados en huecos; este apantallamiento permite matizar la luz reduciendo posibles deslumbramientos. También hacia el sur se ha colocado una prolongación de la carpintería de unos 35 cm, que permitirá reducir el sobrecalentamiento.

En segundo lugar se ha establecido un sistema de control de la iluminación artificial; es importante seleccionar el adecuado para no encarecer la instalación con un sistema sobredimensionado. Los objetivos han sido ahorro de energía, economía de coste y confort visual. Los sistemas disponibles son:

1. Interruptores manuales
2. Control por sistema todo-nada
3. Control luminaria autónoma
4. Control según el nivel natural
5. Control por sistema centralizado

De todos ellos, en el caso de la vivienda, sólo nos hemos valido de los dos primeros.

#### **1. Interruptores manuales:**

Como indica el Código Técnico de la Edificación toda instalación debe disponer de interruptores que permitan al usuario realizar las maniobras de encendido y apagado de las diferentes luminarias; y así se ha diseñado la instalación eléctrica de la casa. Es bien conocido que este sistema permite al usuario encender cuando percibe que la luz natural es insuficiente para desarrollar sus actividades cotidianas.

Con este sistema es importante tener conectadas las luminarias a diferentes circuitos, diferenciando fundamentalmente las que estén cerca de las zonas que tienen aportación de luz natural. En las estancias con más de

un punto de luz se han diseñado mecanismos independientes de encendido y apagado, para poder usar primero el que se encuentra más alejado del foco de luz natural, que será necesario antes que los que se sitúan junto a las ventanas, por ejemplo.

La situación ideal sería disponer de un interruptor por luminaria, aunque esto podría representar sobredimensionar la inversión para el ahorro energético que se puede obtener. En el caso del edificio en cuestión, el número de interruptores no es inferior a la raíz cuadrada del número de luminarias.

Para el garaje y las zonas de almacenaje, se utilizarán interruptores temporizados.

2. Control por sistema todo-nada

De los sistemas más simples, los de detección de presencia actúan sobre las luminarias de una zona determinada respondiendo al movimiento del calor corporal; pueden ser por infrarrojos, acústicos (ultrasonidos, microondas) o híbridos. Y al final se ha considerado su uso en las dependencias de uso ocasional.

Otro sistema es el programador horario, que permite establecer el programa diario, semanal, mensual, etc., activando el alumbrado a las horas establecidas. Se ha considerado su uso para las zonas exteriores a las unidades de uso.

En tercer lugar, para el ahorro de energía, se ha dispuesto un mantenimiento que permitirá conservar el nivel de iluminación requerido en la vivienda y no incrementar el consumo energético del diseño. Esto se consigue mediante:

- Limpieza y repintado de las superficies interiores.
- Limpieza de luminarias.
- Sustitución de lámparas.

Para el garaje y las zonas de almacenaje, se utilizarán interruptores temporizados.

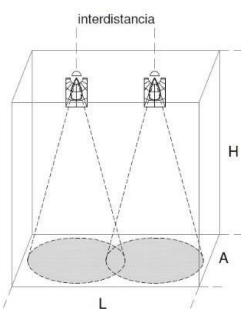
1. Control por sistema todo-nada

De los sistemas más simples, los de detección de presencia actúan sobre las luminarias de una zona determinada respondiendo al movimiento del calor corporal; pueden ser por infrarrojos, acústicos (ultrasonidos, microondas) o híbridos. Y al final se ha considerado su uso en las dependencias de uso ocasional.

Otro sistema es el programador horario, que permite establecer el programa diario, semanal, mensual, etc., activando el alumbrado a las horas establecidas. Se ha considerado su uso para las zonas exteriores a las unidades de uso.

En tercer lugar, para el ahorro de energía, se ha dispuesto un mantenimiento que permitirá conservar el nivel de iluminación requerido en la vivienda y no incrementar el consumo energético del diseño. Esto se consigue mediante:

- Limpieza y repintado de las superficies interiores.
- Limpieza de luminarias.
- Sustitución de lámparas.



$$K = \frac{L \times A}{H \times (L + A)}$$

Índice del local	nº de puntos
$K < 1$	4
$1 \leq K < 2$	9
$2 \leq K < 3$	16
$3 \leq K$	25

Evaluación orientativa de las exigencias visuales	$E_m$ en lux
<b>muy bajas:</b> vestíbulos, pasillos, corredores, garajes ...	<b>50 a 200</b>
<b>bajas:</b> en gimnasios, archivos, aulas, bares, tiendas ...	<b>200 a 500</b>
<b>medias:</b> en oficinas, zonas de lectura, laboratorios ...	<b>500 a 1.000</b>
<b>altas:</b> quirófano, banco dental, grabado, pintura ...	<b>1.000 a 5.000</b>

200 luxes mínimos en áreas de ocupación continuada.

## 6.4. DB HE-4. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

### \*EXIGENCIA BÁSICA:

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

### \*CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:

El circuito cerrado de ACS funcionará con elementos propios de bombeo, conectados al depósito acumulador. Se ha escogido un sistema con bomba de calor agua-agua reversible para la producción de ACS, calefacción y climatización. Se emplearán 2 Bombas de Calor Geotérmica "ecoGEO Alta Potencia" modelo ecoGEO HP 3 25-100, de 116,9 kW de capacidad frigorífica y 86,7 kW de capacidad calorífica. Producción de calor con un rendimiento [COP, B0/W35] de hasta 4.6. Producción de frío activo con un rendimiento [EER, B35/W7] de hasta 5.2.

### \*JUSTIFICACIÓN:

Según el HE 4, en el artículo 3.1 Contribución renovable mínima para ACS y/o climatización de piscina: "Las bombas de calor destinadas a la producción de ACS y/o climatización de piscina, para poder considerar su contribución renovable a efectos de esta sección, deberán disponer de un valor de rendimiento medio estacional [SCOP<sub>dhw</sub>] superior a 2,5 cuando sean accionadas eléctricamente y superior a 1,15 cuando sean accionadas mediante energía térmica. El valor de SCOP<sub>dhw</sub> se determinará para la temperatura de preparación del ACS, que no será inferior a 45°C". Por ello, al emplear unas bombas de calor de alto rendimiento estaría cubierta la contribución solar mínima sin necesidad de energía solar.

La contribución solar mínima, en aplicación del DB HE 4, es sustituida mediante el aprovechamiento de otra energía renovable: Punto 2 a) del apartado 1.1 del DB HE4. La sección HE-4 del Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante el R.D. 314/2006, establece el requisito de una contribución solar mínima en la producción del agua caliente sanitaria (ACS) para edificios nuevos o rehabilitados, cuya cuantía depende de la zona climática, de la demanda total y del tipo de energía no renovable utilizada.

En el caso de Santiago de Compostela, la contribución solar mínima, para demandas de ACS entre 50 y 5000 l/día, debe ser del 30%, siempre que la producción de ACS no sea cubierta por efecto Joule. Bajo este último supuesto la contribución solar mínima debería ser del 50%.

Zona climática I

Contribución mínima de energía solar térmica 30%

Criterios de demanda : 30l/persona/día a 60°C

Demanda diaria : 600 l/día a 60°C

A su vez la sección HE-4 del CTE se establece que la energía solar térmica puede ser sustituida por otras fuentes de energía renovables. La directiva europea 2008/0016 declara la geotermia como energía renovable y especifica las condiciones mínimas de rendimiento que deben verificar las bombas de calor agua-agua.

La solución propuesta aprovecha como fuente de energía renovable la energía térmica del aire exterior a la envolvente térmica del edificio para la producción de ACS. El aporte de energía renovable, considerando como coeficiente de paso entre la energía eléctrica consumida y la energía térmica primaria es del 40%.

El geotermo integra una bomba de calor con un depósito acumulador, por tanto la generación de ACS no es a través de ninguna resistencia eléctrica.

La solución adoptada puede sustituir a la energía solar térmica para alcanzar la contribución solar mínima establecida en la exigencia básica HE4, según el punto 2 a) del apartado del DB HE4.

## 7. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS

### 7.1. NORMAS DEL HÁBITAT DE GALICIA

El presente proyecto cumple con la Normativa establecida en el Decreto 8/2021, de 26 de ENERO, por el que se aprueban las Normas de Habitabilidad de Viviendas en Galicia, de aplicación en todas las viviendas de nueva construcción, así como las que sean objeto o resultado de obras de ampliación o rehabilitación el ámbito de la Comunidad Autónoma de Galicia [art.2], y que regula las condiciones de habitabilidad aplicables a las viviendas de nueva construcción, con el fin de que las viviendas objeto de dichas obras alcancen unas condiciones mínimas de habitabilidad [art.1].

Se define a continuación siguiendo el modelo de ficha justificativa.

## EDIFICIO DE VIVIENDAS

### I.A. VIVIENDA

CONCEPTO	PARÁMETRO	NORMATIVA	PROYECTO	
I.A.1 CONDICIONES DE DISEÑO, CALIDAD Y SOSTENIBILIDAD	Características de las viviendas	Las piezas vivideras (estar, comedor, cocina y dormitorios) tienen iluminación natural y relación directa con el exterior a través de un espacio libre exterior de calidad (como excepción, se permite que una de sus piezas vivideras, excepto el estar, pueda cumplir a través de un patio interior)	SÍ	SI
	Soleamiento	Alguna de las piezas vivideras disfruta de una hora diaria de sol directo, como mínimo, en el mes de diciembre	SÍ	SI
		La vivienda dispone de elementos constructivos que impiden una incidencia solar excesiva en sus ventanas	SÍ	SI
	Luz natural	Toda pieza vividera tiene iluminación natural directa desde el exterior por medio de una ventana situada en el plano vertical de la fachada	SÍ	SI
		Sup. mín. de la ventana para iluminación directa de las piezas vivideras	1/8 de la superficie útil de la pieza	1.84 m <sup>2</sup>
		Sup. mín. de la ventana para iluminación directa de las piezas vivideras, cuando éstas se iluminan a través de una terraza cubierta de profundidad superior a 2 m. y menor de 3 m. (long. terraza ≥ profundidad)	1/6 de la superficie útil de la pieza	-
		Sup. mín. de la ventana para iluminación directa de las piezas vivideras, cuando éstas se iluminan a través de una galería de profundidad máxima de 1,50 m.	1/6 de la sup. útil	-
			Se mantiene la envolvente	
		Superficie mínima de la ventana cuando la profundidad de la pieza medida perpendicularmente a la fuente de iluminación natural es superior a: x>7,50 m.	1/6 de la sup. útil x≤1,5 el ancho de la pieza	-
	Existen piezas vivideras iluminadas sólo a través de ventanas situadas en el faldón de la cubierta.	NO	No	
	Relación con el exterior	El diseño, forma y disposición de las ventanas garantiza la relación visual con el espacio exterior desde el interior de la vivienda	SÍ	SI
		Altura de la parte inferior de la ventana en el estar de la vivienda	≤ 0,45 m	0,45 m
	Calidad ambiental y sostenibilidad	Existe ventilación cruzada y se cumple el DB-HS 3	SÍ	SI
Se considera la contaminación de las viviendas por gas radón		SÍ	SI	
I.A.2 CONDICIONES ESPACIALES	Piezas vivideras	Independientes entre sí. El camino hacia ellas desde el acceso de la vivienda no utiliza como paso exclusivo otra pieza que no sea un pasillo	SÍ	SI
	Acceso al cuarto de baño	A través de los espacios de comunicación. Si la vivi. dispone de otros cuartos de aseo, éstos pueden tener acceso exclusivo desde un dormit.	SÍ	SI

I.A.3 CONDICIONES DIMENSIONALES, FUNCIONALES Y DOTACIONALES	ÁREA DE DÍA	Programa mínimo	Espacio capaz para estar, comer y cocinar, dormitorio doble, cuarto de baño, área de lavado, y patio-tendedero	Sí	Si	
		Altura libre mínima	Entre pavimento acabado y cara inferior de forjado		2,70 m	2.80 m
			Entre pavimento y techo acabados	Vestíbulos, pasillos, aseos, baños	2,40 m	2.80 m
				Resto de la vivienda	2,60 m	2.80 m
				La altura anterior se puede reducir a 2,40 m en el 30% de la sup. útil siempre que se alcance el volumen previsto de la pieza.		30%
		Piezas bajo cubierta	Se consigue un volumen igual a la pieza tipo		Sí	si
			El volumen comprendido entre 1,80 m. y 2,60 m. será como máximo el 30% del volumen total.		Sí	si
		Condiciones generales	Ámbito destinado a estar, otro a cocina y otro a comedor		Sí	
			Sup. útil min. del área de día en vivi. de 1 D o de sup. útil tot. $\leq 50 \text{ m}^2$		21,00 m <sup>2</sup>	58 m <sup>2</sup>
			Sup. útil min. del área de día en vivi. de 2 D o de sup. útil tot. $\leq 60 \text{ m}^2$		23,00 m <sup>2</sup>	74 m <sup>2</sup>
			Sup. útil min. del área de día en vivi. de 3 D o de sup. útil tot. $\leq 80 \text{ m}^2$		27,00 m <sup>2</sup>	98.90 m <sup>2</sup>
			Sup. útil min. del área de día en vivi. de 4 D o de sup. útil tot. $\leq 90 \text{ m}^2$		29,00 m <sup>2</sup>	149.85 m <sup>2</sup>
			Sup. útil min. da área de día en vivi. de sup. útil tot. (S.U.T.) $> 90 \text{ m}^2$		$29 + [(S.U.T. - 90) / 3/10] \text{ m}^2$	149.85 m <sup>2</sup>
		Estar-comedor-cocina (pieza única)	Superficie útil mínima		La señalada para el área de día	
			Lado del cuadrado a inscribir (en contacto con línea de fachada)		3,30 m	3.5 m
			Ancho libre mínimo entre paramentos		2,50 m	3.5 m
		Estar	Sup. útil min. del área de día en vivi. de 1 D o de sup. útil tot. $\leq 50 \text{ m}^2$		12,00 m <sup>2</sup>	-
			Sup. útil min. del área de día en vivi. de 2 D o de sup. útil tot. $\leq 60 \text{ m}^2$		14,00 m <sup>2</sup>	-
			Sup. útil min. del área de día en vivi. de 3 D o de sup. útil tot. $\leq 80 \text{ m}^2$		16,00 m <sup>2</sup>	-
			Sup. útil min. del área de día en vivi. de 4 D o de sup. útil tot. $\leq 90 \text{ m}^2$		18,00 m <sup>2</sup>	-
			Lado del cuadrado a inscribir (en contacto con línea de fachada)		3,30 m	3.5 m
			Ancho libre mínimo entre paramentos		3,30 m	3.5 m
		Estar-comedor	Sup. útil min. del área de día en vivi. de 1 D o de sup. útil tot. $\leq 50 \text{ m}^2$		16,00 m <sup>2</sup>	-
			Sup. útil min. del área de día en vivi. de 2 D o de sup. útil tot. $\leq 60 \text{ m}^2$		18,00 m <sup>2</sup>	-
			Sup. útil min. del área de día en vivi. de 3 D o de sup. útil tot. $\leq 80 \text{ m}^2$		20,00 m <sup>2</sup>	-
			Sup. útil min. del área de día en vivi. de 4 D o de sup. útil tot. $\leq 90 \text{ m}^2$		22,00 m <sup>2</sup>	-
			Lado del cuadrado a inscribir (en contacto con línea de fachada)		3,30 m	3.5 m
			Ancho libre mínimo entre paramentos		2,50 m	-
Comedor	Sup. útil min. del área de día en vivi. de 1 D o de sup. útil tot. $\leq 50 \text{ m}^2$		6,00 m <sup>2</sup>	-		
	Sup. útil min. del área de día en vivi. de 2 D o de sup. útil tot. $\leq 60 \text{ m}^2$		7,00 m <sup>2</sup>	-		
	Sup. útil min. del área de día en vivi. de 3 D o de sup. útil tot. $\leq 80 \text{ m}^2$		8,00 m <sup>2</sup>	-		
	Sup. útil min. del área de día en vivi. de 4 D o de sup. útil tot. $\leq 90 \text{ m}^2$		9,00 m <sup>2</sup>	3.5 m		



ÁREA DE NOCHE	Cocina	Lado del cuadrado a inscribir (en contacto con línea de fachada)	2,40 m	3,5 m	
		Superficie útil mínima de la cocina en viviendas de 1 y 2 dormitorios	7,00 m <sup>2</sup>	-	
		Superficie útil mínima de la cocina en viviendas de 3 ó más dormitorios	9,00 m <sup>2</sup>	-	
		Ancho libre mínimo entre paramentos	1,80 m	1,80 m	
		Ancho libre mínimo entre bancadas de muebles de cocina	1,20 m	1,30 m	
		Longitud mínima del frente del mesado	3,60 m	4 m	
		Iluminación natural directa al exterior (nunca a través de área de lavado o de patio-tendedero)	Sí	Si	
	Cocina-comedor	Superficie útil mínima de la cocina-comedor en viviendas de 1 y 2 dormitorios	11 m <sup>2</sup>	-	
		Superficie útil mínima de la cocina-comedor en viviendas de 3 ó más dormitorios	13 m <sup>2</sup>	-	
		Lado del cuadrado a inscribir (en contacto con línea de fachada)	2,20 m	-	
	Dormitorios	Ha de existir, por lo menos, un dormitorio doble		Sí	Si
		Dobles	Superficie útil mínima	12,00 m <sup>2</sup>	11 m <sup>2</sup>
			Lado del cuadrado a inscribir (en contacto con alineación oficial)	2,70 m	m
			Ancho libre mínimo entre paramentos	2,70 m	3,40 m
			Espacios de acceso admiten distancias inferiores a 2,70 m, pero no computan a efectos de sup. mín. (salvo que sirvan como acceso directo a almacenamiento personal o baños/aseos complementarios del dormitorio, hasta un máximo de 10% de la S.útil del dormitorio.)	Sí	Si
Individuales		Superficie útil mínima	8,00 m <sup>2</sup>	8 m <sup>2</sup>	
		Ancho libre mínimo entre paramentos	2,00 m	2,5 m	
Almacenamiento personal	Superficie del espacio de almacenamiento personal	0,75 m <sup>2</sup> por ocupante	0,80 m <sup>2</sup>		
	Altura del espacio de almacenamiento personal	2,20 m	2,6 m		
	Situación del espacio de almacenamiento personal	Vestidor		ambos	
Pasillos					
ÁREAS COMPLEMENTARIAS	Cuarto de baño obligatorio	Existencia de un cuarto de baño	Sí	si	
		Superficie útil mínima	5,00 m <sup>2</sup>	5 m <sup>2</sup>	
		Distancia mínima entre paramentos enfrentados	1,60 m	1,50 m	
		Puede convertirse en adaptado para personas de movilidad reducida	Sí	Si	
	Cuarto de aseo	Distancia mínima entre paramentos enfrentados	8.11.1,20 m	1,50 m	
	Área de lavado	Existencia de un área de lavado	8.12.Sí	Si	
		Pieza autónoma con acceso desde el los espacios de comunicación, desde los cuartos de baño o cocina.	8.13.Sí	si	
		Superficie útil mínima	8.14.2,00 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup>	
		Dispondrá de acceso directo al patio-tendedero a través de un hueco de dimensiones mínimas de 1,00 x 1,00 m y antepecho de 1,10 m	8.15.Sí	no	

		Patio-tendedero	Existe patio vertical ventilado con aire procedente del exterior	8.16.SÍ	no	
			Dimensiones mínimas	8.17.1.00 x 2.00 m	-	
			Cubierto por un lucernario con transparencia nominal del 90 %. Sup mín. de ventilación equivalente al 0,40 de la sup. en planta del mismo	8.18.SÍ	-	
			Conducto de entrada de aire en la parte inferior del patio con una superficie mínima de 0,20 m <sup>2</sup> , que tomará el aire del exterior	8.19.SÍ	-	
			Conductos de ventilación/extracción "reducen" la superficie mínima establecida o ventilan directamente al patio-tendedero	8.20.NO	-	
			Tratamiento de las fachadas del patio-tendedero con materiales que potencian la luminosidad y garantizan durabilidad y limpieza	8.21.SÍ	-	
			Tendedero contiguo a fachada cerrado (proteger vistas desde el exterior)	8.22.SI	-	
		Pasillos	Ancho libre mínimo entre paramentos	8.23.1,00 m	1.5 m	
		Puertas de paso	Ancho libre mínimo	8.24.0,80 m	0.8 m	
			Altura libre mínima	8.25.2,10 m	m	
		Espacio de acceso interior (vestíbulo)	Lado del cuadrado a inscribir (que estará en contacto con la puerta de entrada y libre de obstáculos)	1,50 m	1,50 m	
		Espacio de almacenamiento general	Espacio para almacenamiento general (podrá agruparse con lo previsto para el almacenamiento personal)	8.26.SÍ	si	
			Superficie	8.27.0,60 m <sup>2</sup> /ocupante ante	0.8 m <sup>2</sup> /ocupante	
			Altura mínima	8.28.2,20 m	2.6 m	
		Otras piezas	Pieza > 6,00 m <sup>2</sup> : mismas condiciones exigidas que al dormitorio individual	8.29.SÍ	si	
		Instalaciones	Accesibilidad para mantenimiento y renovación	8.30.SÍ	si	
			Red interior de agua fría, calefacción, agua caliente, evacuación, antena de TV y teléfono, interfonía, acondicionamiento de aire	8.31.SÍ	si	
		Equipos y aparatos	Cocina	Se cumple lo establecido por el decreto	SÍ	si
			Cuartos de baño y aseo	Se dispone bañera o ducha, lavabo, inodoro y preinstalación de bidet	SÍ	si
			Área de lavado	Se cumple lo establecido por el decreto	SÍ	si

## I.B. EDIFICIO

CONCEPTO	PARÁMETRO	NORMATIVA	PROYECTO
I.B.1 INTEGRACIÓN E IMPLANTACIÓN	El edificio cumple con las normas de aplicación directa de la LOUGA	SÍ	si
	El edificio se adapta lo máximo posible al perfil natural del terreno	SÍ	si
	Formas, materiales y colores de la edificación armonizan con los valores de su entorno	SÍ	si
	En entornos urbanos de calidad, se respetan las características volumétricas, tipológicas y de implantación existentes. Se mantiene la integración ambiental	SÍ	si
I.B.2	La edificación se diseña de forma integral y armónica, tanto en fachadas como en cubiertas, y en cualquier otro elemento de la envolvente	SÍ	si

<b>CONDICIONES DEL EDIFICIO EN RELACIÓN CON EL ESPACIO EXTERIOR DE CALIDAD</b>	Los bajos estarán rematados de forma que garanticen que el posterior remate de los locales comerciales no deteriore la imagen de la edificación en su conjunto		Sí	-
	Medianeras permanentes vistas disponen de un tratamiento acorde con el diseño de la envolvente del resto del edificio		Sí	-
	Retranqueos	Preservan el soleamiento, iluminación natural y relación con el espacio exterior de las piezas vivideras de las viviendas lindantes	Sí	si
		Profundidad	≤ 2,00 m	1.8 m
		Distancia perpendicular desde la vivienda lindante hasta el inicio del retranqueo	≥ 2,00 m	-
	Vuelos	No invaden el espacio exterior de calidad (salvo la excepción contemplada en el punto I.B.2.1)	Sí	-
		Preservan el soleamiento, iluminación natural y relación con el espacio exterior de las piezas vivideras de las viviendas lindantes	Sí	-
		Longitud que sobresalen con respecto a la fachada de la edificación	≤ 1,00 m	-
		Cubierta independiente de la general del edificio	Sí	-
		Distancia con respecto a la edificación colindante	≥ 1,50 m	-
<b>I.B.3 PATIOS INTERIORES</b>	Si está cubierto, la transparencia nominal de la cubrición		≥ 90 %	-
	Si está cubierto, la superficie mínima de ventilación		≥ 0,40 x Sup. en planta	-
	El tratamiento de las fachadas del patio se realiza con materiales y superficies que potencian la luminosidad		Sí	-
	Es accesible para su limpieza		Sí	-
	Tiene la dotación de instalaciones necesarias desde algún elemento común del edificio		Sí	-
	Pacios interiores a los que <b>SI</b> den piezas vivideras	Lado del cuadrado que se puede inscribir en el patio	≥ 4,00 m	-
		Distancia desde el paramento en que se sitúen las ventanas para la ventilación e iluminación de las piezas vivideras hasta el paramento vertical enfrenteado	≥ 1/3 H*	-
<b>I.B.4 ESPACIOS COMUNES</b>	Portal	Incorpora placa de identificación del edificio	Sí	si
		Incorpora dispositivo de comunicación y apertura automática	Sí	si
		Acceso único para viviendas y locales (excepto compatibilidad vivi.-trabajo)	NO	no
		Distancia entre el plano de la puerta de acceso (retranqueado) y el plano de alineación de fachada	≥ 1,20 m	1.80 m
		Ancho mínimo libre zaguán	2,40 m	3.40 m
		Altura mínima libre zaguán	2,40 m	2.60 m
		Ancho mínimo libre puerta de acceso	0,90 m	1 m
		Altura mínima libre puerta de acceso	2,20 m	2.40 m
		Embocadura de acceso al portal aporta luz natural	Sí	si
		Lado del cuadrado a inscribir (en contacto con la zona de acceso y no barrible por la puerta)	2,40 m	3 m
		Ancho mínimo libre portal	1,50 m	1.5 m

	Altura mínima libre portal		3,00 m	2.60 m	
	Recorrido adaptado desde puerta de acceso hasta ascensores		Sí	si	
	Existencia de espacio para casilleros postales		Sí	si	
	Área de acceso a ascensores, escaleras y huecos de ascensores	Ancho libre mínimo	2,00 m	2 m	
		Altura libre mínima	2,40 m	2.60 m	
		Rectángulo a inscribir en planta	2,40 x 1,50 m	2.40 x 1.50 m	
Escaleras	Altura libre mínima		2,40 m	2.60 m	
	Ancho libre mínimo entre paramentos para escaleras de un tramo		1,20 m	-	
	Ancho libre mínimo entre paramentos para escaleras de dos tramos		2,40 m	3.3 m	
	Ancho libre mínimo de peldaños		1,00 m	1.10 m	
	Ancho libre mínimo de mesetas intermedias y descansillos		1,00 m	1.10 m	
	Ventilación según DB-SI de Seguridad en caso de Incendio del CTE		Sí	si	
	NO se exige ascensor	Iluminación natural en el núcleo de escaleras: - huecos ( $\geq 1 \text{ m}^2$ ) a fachada, ó - huecos ( $\geq 1 \text{ m}^2$ ) a patio interior, ó - lucernario cenital de superficie $\geq 2/3$ de la superficie de la caja de escalera cumpliendo las condiciones.		Sí	-
		Hueco libre y continuo en toda la altura del edificio (i/sótanos). Se puede inscribir un cuadrado de lado mín. 1,60 m para la instalación futura de ascensor		Sí	
Sí se exige ascensor	Iluminación natural y/o artificial en núcleo de escaleras		Sí	si	
Espacios de comunicación	Acceso a las viviendas a través de un espacio público o de uso común		Sí	si	
	Altura libre mínima del espacio de acceso a las viviendas		2,40 m	2.60 m	
	Existencia, en cada planta, de un espacio libre de obstáculos en el que se pueda inscribir un rectángulo de dimensiones mínimas 2,40 x 1,50 m		Sí	si	
	Ancho libre mínimo entre paramentos enfrentados		1,50 m	1.50 m	
	Pasillo entre 5 y 15 m de long. total, se iluminará naturalmente por un paramento traslúcido de un patio $\geq 2 \times 2 \text{ m}$ . Para longitudes mayores, patio similar por cada fracción inferior o igual a 15 m.		Sí	si	
	Ancho libre mínimo de las puertas de entrada a las viviendas		0,80 m	0.80 m	
	Altura libre mínima de las puertas de entrada a las viviendas		2,20 m	2.20 m	
Ascensores	Existencia de ascensor(es) por cada 20 viviendas o fracción si el recorrido interior en el edificio supone subir o bajar un desnivel $\geq 10,75 \text{ m}$		Sí	si	
	Existencia de dos ascensores (mínimo) si existe un desnivel $\geq 25 \text{ m}$		Sí	si	
	Existencia de ascensor (o hueco de ascensor, si es el caso) en los sótanos con garaje y/o trasteros y en el bajocubierta con trasteros		Sí	si	
	Continuidad física (espacios comunicados entre sí) entre ascensor, desembarco de éste en cada planta y núcleo de escaleras		Sí	si	

	Espacios comunitarios	Espacio(s) comunitario(s) de uso múltiple para la comunidad de propietarios; sólo en promociones a partir de 50 viviendas		Sup. útil mínima de 1 m <sup>2</sup> / vivienda y características de pieza vividera	si	si
		Recintos para instalaciones; sólo en edificios comunitarios		Independientes para los equipos de medida	si	si
		Recintos para almacenamiento de residuos sólidos según DB-HS-2 del CTE		Con acceso desde espacios comunitarios	si	si
<b>I.B.5 TRASTEROS</b>	Trasteros	Superficie útil (no computan alturas libres inferiores a 2,10 m)			≥ 6 m <sup>2</sup>	5 m <sup>2</sup>
		Ancho libre de pasillo de acceso a trasteros			≥ 1,50 m	1,8 m
		Existencia de punto de luz y toma de corriente eléctrica en cada trastero			SÍ	si
		Cumplimiento del DB-SI de Seguridad en caso de Incendio del CTE			SÍ	si
<b>I.B.6 GARAJES COLECTIVOS</b>	Área de acceso <small>(sup. de tránsito entre la vía pública y las vías de circulación propias del local)</small>	Su diseño permite el estacionamiento momentáneo y que no interfiere con la vía pública			SÍ	si
		Si existe sistema de apertura por control a distancia, la puerta del garaje debe ser coincidente con la alineación de fachada. En este caso, se mantiene el área de acceso hacia el interior, entre el cierre y el inicio de la rampa o vía de acceso			SÍ	si
		Ancho libre	Si capacidad garaje ≤ 100 vehículos	Acceso único a través de vías de ancho ≥ 15 m	≥ 3 m	3 m
				Acceso único a través de vías de ancho < 15 m	≥ 4 m	3 m
		Si capacidad garaje > 100 vehículos			≥ 5 m ó 2 accesos de ancho 3 m	m
		Fondo libre (sin incluir superficies de dominio público)			≥ 4,70 m	m
		Altura libre			≥ 2,30 m	m
		Altura libre crítica en elementos aislados (sin pasar del 15 % de sup. útil)			≥ 2,10 m	m
		Pendiente máxima			5 %	%
		Puerta del garaje	Ancho mínimo		90 % de vía interior a la que sirva	90%
			Altura libre		≥ 2,10 m	2,20 m
			Se encuentra en el plano de alineación de fachada o alineada con la puerta del portal		SÍ	No!
Vías de circulación y distribución <small>(encargadas de la comunicación entre el área de acceso y los aparcamientos)</small>	Garantizan el dominio visual (directo o instrumental) a los conductores de todo tramo en el que no sea posible el cruce de vehículos			SÍ	si	
	Vías de circulación	Pendiente máxima en tramos rectos		18 %	18%	
		Pendiente máxima en tramos curvos (medida sobre el eje de la vía)		14 %	-	
		Ancho libre en vías para más de 100 vehículos y acceso único		≥ 5,00 m (+ 0,30 m en cara exterior de giros)	-	
		Ancho libre en resto de casos		≥ 3,00 m	3,20 m	

	Vías de distribución	Radio de giro (medido en eje de carril) tanto en rampas de sentido único como en las de doble vía	≥ 4,50 m	-
		Altura libre	≥ 2,30 m	-
		Altura libre crítica en elementos aislados (sin pasar del 15 % de sup. útil)	≥ 2,10 m	-
		Permiten el acceso a todas las plazas en estado de ocupación máxima	Sí	-
		Los sentidos de circulación están señalizados en su pavimento	Sí	-
		Pendiente máxima	5 %	5%
		Ancho libre en vías de aparcamientos en batería	≥ 4,50 m	5 m
		Ancho libre en vías de aparcamientos en línea o en ángulo ≤ 45°	≥ 3,30 m	-
		Ancho libre en vías sin acceso a plazas	≥ 3,00 m	-
		Radio de giro (medido en eje de vía)	≥ 5,50 m	6 m
		Altura libre	≥ 2,30 m	2.60 m
		Altura libre crítica en elementos aislados (sin pasar del 15 % de sup. útil)	≥ 2,10 m	-
		Áreas de aparcamiento	Su organización permite el acceso directo a todas las plazas	Sí
Longitud libre de cada plaza de aparcamiento	≥ 4,70 m		5 m	
Ancho libre de cada plaza de aparcamiento	≥ 2,40 m		2.40 m	
Las plazas de aparcamiento aparecen dibujadas en proyecto	Sí		si	
Las plazas de aparcamiento se dibujarán en la obra ejecutada	Sí		si	
Altura libre de cada plaza de aparcamiento	≥ 2,20 m		2.20 m	
Altura libre crítica (sin pasar del 20 % de su sup.)	≥ 2,00 m		2.20 m	
Existe, al menos, una plaza de aparcamiento adaptada; una más por cada 33 plazas que el aparcamiento contenga; y otra por cada vivienda adaptada que el edificio contenga	Sí		si	
Existen plazas cerradas independientes	NO		no	
Todas las plazas permiten el acceso y la capacidad de maniobra	Sí		si	
Accesos peatonales	Existe, al menos, un acceso peatonal independiente que cumple lo establecido en el DB SU 7	Sí	si	
	Su diseño se ajusta a lo establecido en el DB SI	Sí	si	
Dotaciones e instalaciones	Dotaciones suficientes de iluminación, ventilación y calidad del aire interior, aislamiento acústico, seguridad de utilización y seguridad ante incendios	Sí	si	
	Existencia de toma de agua, almacén y sumidero	Sí	si	
I.B.7	Instalación de fontanería	Sí	si	

DOTACIÓN DE INSTALACIONES				
Instalaciones	Instalación eléctrica	SÍ	si	
	Instalación de saneamiento	SÍ	si	
	Instalación de telecomunicaciones	SÍ	si	
	Instalación de interfonía y de alumbrado común	SÍ	si	
	Instalación de aguas grises (pluviales si corresponde)	SÍ	si	
	Instalación de paneles solares	SÍ	si	
	Instalación de ascensores	INDICAR	no	
	Instalación de calefacción y agua caliente sanitaria	INDICAR	si	
	Instalación de ventilación	INDICAR	si	
	Instalación de otras energías renovables	INDICAR	si	
	Las instalaciones y cuartos de contadores no interfieren en los espacios comunes previstos en esta normativa	SÍ	si	
	Instalaciones comunes no invaden espacios privativos de vivi. y trasteros	SÍ	si	
	Discurren por espacio común de la edificación, accesible y señalado, sin interferencia con otros elementos constructivos que puedan deteriorar el nivel de confort acústico de las viviendas	SÍ	si	

\*H: Altura del patio, medida desde el suelo acabado de la primera planta que ventile e ilumine a través del mismo hasta la coronación superior del paramento vertical más alto que lo delimite.

## I.C. ENTORNO

CONCEPTO	PARÁMETRO	NORMATIVA	PROYECTO
I.C.1 ESPACIOS EXTERIORES DE CALIDAD PÚBLICOS Y PRIVADOS	Las características de estos espacios son homogéneas, sólo diferenciadas por la propiedad y condiciones de uso (que vienen definidas en el planeamiento)	SÍ	si
	Estos espacios están diseñados con criterios de sostenibilidad	SÍ	si
I.C.2 ACCESIBILIDAD	Está garantizada la accesibilidad a los espacios exteriores de calidad, de acuerdo con el Real Decreto 505/2007, la Ley 8/1997 y el Decreto 35/2000	SÍ	si
I.C.3 CARACTERÍSTICAS REFERENCIALES DE LOS ESPACIOS EXTERIORES DE CALIDAD PÚBLICOS INMEDIATOS AL EDIFICIO	Existe coherencia de diseño entre el espacio público y los edificios colindantes	SÍ	si
	Los espacios públicos cuentan con elementos adecuados, tales como zonas peatonales, mobiliario, alumbrado y otros servicios de infraestructuras	SÍ	si
I.C.4 CARACTERÍSTICAS REFERENCIALES DEL	El espacio es accesible, por motivos de seguridad, desde la vía pública y los espacios comunes de la edificación	SÍ	si
	Las características de diseño y calidad de estos espacios son homogéneas con las del espacio exterior de calidad público	SÍ	si

ESPACIO EXTERIOR DE CALIDAD PRIVADO INMEDIATO AL EDIFICIO	Existe coherencia de diseño entre el espacio privado y los edificios colindantes	SÍ	si
I.C.5 VIVIENDAS EN PLANTA BAJA	Existencia para toda vivienda en planta baja de un espacio exterior privativo de la misma	SÍ	-
	Profundidad de ese espacio exterior privativo	≥ 3,00 m	-
	El límite de ese espacio exterior privativo garantiza la privacidad de los usuarios de la vivienda y la calidad de espacios exteriores colindantes	SÍ	-

## 7.2. LEY ACCESIBILIDAD Y SUPRESION BARRERAS ARQUITECTONICAS EN GALICIA

Justificación del cumplimiento del Decreto 35/2000 de desarrollo de la Ley 8/1997 de Accesibilidad y supresión de barreras en la comunidad autónoma de Galicia.

### 7.2.1. DISPOSICIONES SOBRE BARRERAS ARQUITECTONICAS EN LOS EDIFICIOS DE USO RESIDENCIAL

CONCEPTO	PARÁMETRO	NORMA	PROYECTO
ENTRADAS	Paso libre mínimo depuertas	Ancho 0'80 m Altura 2'00 m	Ancho 0'82 m Altura 2'05 m
	Paso libre mínimo puertacuando sean 2 hojas	0'80 m	0'80 m
	Espacio libre mínimo a ambos lados de la puerta	Ø 1'20 m	Ø 1'50 m
	Puertas de cristal	Franja de color contrastado de 5 cm ancho, a 1'50 m de altura	Cumple
	Altura libre mínima pasillos	2'10 m	2.50 m
ESPACIOS COMUNES	Ancho mínimo pasillos	1'20 m	1.40 m
	Paso libre mínimo en estrechamientos puntuales	0'90 m	1.20 m
	Espacio libre de giro en cada planta	Ø 1'50 m	Ø 1'50 m
	Espacio libre de giro delantedel ascensor	Ø 1'50 m	Ø 1'50 m
	Inscribir un circulo en cambios de dirección	Ø 1'20 m	Ø 1'50 m
	Paso libre mínimo puertas	Ancho 0'80 m	Ancho 0'82 m



RAMPAS	de entrada a viviendas	Altura 2'00 m	Altura 2'05 m	
	Pendiente longitudinal máxima L<3'60 m	12%	-	
	Pendiente longitudinal máxima L>3'60 m	10%	-	
	Pendiente transversal máxima	2%	-	
	Longitud máxima un tramo	20 m	-	
	Anchura mínima	0'90 m	-	
	Anchura mínima rellanos	El de la rampa	-	
	Longitud mínima rellanos	1'20 m	-	
	Inscribir círculo en giro 90º	Ø 1'50 m	-	
	Espacio libre de obstáculos al inicio y fin de rampa	1'20x1'20 m	-	
	ASCENSOR	Ancho mínimo interior	0'90 m	1,00 m
		Profundidad mínima interior	1'20 m	1'20 m
Superficie mínima interior		1'20 m	1'20 m	
Paso libre mínimo puertas automáticas		0'80 m	0'80 m	
ESCALERAS	Dimensión mínima huella	25 cm	29 cm	
	Anchura mínima	120 cm	110 cm	
	Altura máxima contrahuella	18 cm	18 cm	
	Altura máxima un tramo	2'00 m	1'80 m	
	Dimensión mínima rellano	1'20 m	1'10 m	

### 7.2.2. DISPOSICIONES SOBRE BARRERAS ARQUITECTONICAS EN ELEMENTOS DE URBANIZACIÓN

CONCEPTO	PARÁMETRO	NORMA		PROYECTO
		ADAPTADO	PRACTICABLE	
PAVIMENTOS	Cambio de pavimentos	2 cm	3 cm	0'5 cm
	Altura máxima bordillos	14 cm	16 cm	10 cm
ESCALERAS	Dimensión mínima huella	30 cm	25 cm	30 cm
	Anchura mínima	120 cm	100 cm	120 cm
	Altura máxima contrahuella	17 cm	18 cm	17 cm
	Altura máxima un tramo	2'00 m	2'50 m	0'50 m

	Dimensión mínima rellano	1'20 m	1'00 m	-
RAMPAS		No presentes en el proyecto		

### 7.2.3. DISPOSICIONES SOBRE BARRERAS ARQUITECTONICAS EN LA RED VIARIA

CONCEPTO	PARÁMETRO	NORMA		PROYECTO
		ADAPTADO	PRACTICABLE	
ITINERARIOS PEATONALES	Ancho mínimo en áreas desarrolladas por ordenación integral	1'80 m	1'50 m	2'00 m
	Ancho mínimo resto de áreas	1'50 m	1'20 m	2'00 m
	Pendiente máxima longitudinal / trans.	10% / 2%	12% / 3%	2%
	Altura mínima libre de obstáculos	2'20 m	2'10 m	2'60 m
ITINERARIOS MIXTOS	Altura mínima libre de obstáculos	3'00 m	2'50 m	2'60 m
	Pendiente máxima longitudinal / trans.	8% / 2%	10% / 3%	2%
	Altura mínima libre de obstáculos	3'00 m	2'20 m	2'60 m
	Resolución encuentros con desnivel equivalente aun escalón	Rampa adaptada	Escalón 15 cm máximo	-
VADOS PEATONALES	Ancho mínimo en áreas ordenación integral	1'80 m	1'50 m	2'00 m
	Ancho mínimo resto de áreas	1'50 m	1'20 m	2'00 m
	Pendiente máxima	12%	14%	7%
	Resalto máximo entre vado y calzada	2 cm	3 cm	2 cm
VADOS PARA VEHICULOS	Dimensión mínima sentido perpendicular a la calzada	0'60 m	0'60 m	-
	Resalte máximo entre vado y calzada	2 cm	3 cm	2 cm
	Paso libre entre final del vado y fachada	0'90 m	0'90 m	-

**06**

**{mediciones y presupuesto}**

## **{mediciones y presupuesto}**

- 1, PRECIOS UNITARIOS.**
- 2, PRECIOS DESCOMPUESTOS.**
- 3, CUADRO DE PRECIOS N°1. EN LETRA.**
- 4, CUADRO DE PRECIOS N°2. MO, MT, MQ, RESTOS DE OBRA, COSTES INDIRECTOS.**
- 5, PRESUPUESTO CON MEDICIÓN DETALLADA. POR CAPÍTULOS.**
- 6, RESUMEN DE PRESUPUESTO.**
- 7. RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTO**

## 1. PRECIOS UNITARIOS

### Cuadro de mano de obra

Nº	Designación	Importe		
		Precio [Euros]	Cantidad [Horas]	Total [Euros]
1	Oficial 1ª montador de estructura metálica. Oficial 1ª	19,810	286,832h	5.726,56
2	montador de estructura de madera. Ayudante montador	19,810	1.582,034h	31.329,24
3	de estructura metálica.	18,780	286,832h	5.359,42
4	Ayudante montador de estructura de madera.	18,780	910,148h	17.108,57
			Importe total:	59.523,79

### Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio [Euros]	Cantidad Empleada	Total [Euros]
1	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,540	119,280kg	183,68
2	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones atornilladas en obra.	2,130	1.055,040kg	2.246,72
3	Acero UNE-EN 10219-1 S275J0H, en perfiles huecos conformados en frío, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series redondo, cuadrado o rectangular, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones atornilladas en obra.	1,680	15.724,800kg	26.417,66
4	Clavo, de 4 mm de diámetro y 75 mm de longitud, de acero galvanizado de alta adherencia.	0,080	6.998,400Ud	559,87
5	Clavo, de 6 mm de diámetro y 100 mm de longitud, de acero galvanizado de alta adherencia.	0,220	1.321,920Ud	290,82
6	Elementos de acero con protección Fe/Zn 12 frente a la corrosión, para ensamble de estructuras de madera	10,360	107,482kg	1.141,99
7	Repercusión, por m², de elementos de fijación mecánica, de acero galvanizado tipo DX51D+Z275N, para montaje de entramado ligero de madera, para clases de servicio 1, 2 y 3 según UNE-EN 1995-1-1.	4,500	220,320Ud	991,44
8	Conjunto de elementos estructurales para muro estructural de entramado ligero de madera, compuesto por montantes, carreras y testeros de madera aserrada de pino silvestre (Pinus sylvestris) procedente del Norte y			

	Nordeste de Europa de 48x148 mm de sección, clase resistente C24 según UNE-EN 338 y UNE-EN 1912, calidad estructural T2 según INSTA 142; para clase de uso 2 según UNE-EN 335, con protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP1 según UNE-EN 351-1, con acabado cepillado, cortados y numerados en taller, para montaje en obra.			
9	Madera laminada encolada homogénea de abeto rojo (Picea abies) procedente del Norte y Nordeste de Europa para vigas, de 40 mm de espesor de las láminas, de hasta 15 m de longitud, de 160x400 mm de sección, clase resistente GL-24h y clase E1 en emisión de formaldehído según UNE-EN 14080; para clase de uso 1 según UNE-EN 335, con protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP1 según UNE-EN 351-1, con acabado cepillado.	1.337,880	4,186m <sup>3</sup>	5.600,53
10	Madera laminada encolada homogénea de abeto rojo (Picea abies) procedente del Norte y Nordeste de Europa para viguetas, de 33 mm de espesor de las láminas, de hasta 15 m de longitud, de 100x200 mm de sección, clase resistente GL-24h y clase E1 en emisión de formaldehído según UNE-EN 14080; para clase de uso 1 según UNE-EN 335, con protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP1 según UNE-EN 351-1, con acabado cepillado.	879,220	53,747m <sup>3</sup>	47.255,55
11	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 12 mm de diámetro.	879,220	134,352m <sup>3</sup>	118.095,41
12	Tablero estructural de madera para uso en ambiente húmedo, de 2500x1250 mm y 15 mm de espesor, según UNE-EN 312.	1,140	448,000Ud	510,72
13	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	6,580	816,480m <sup>2</sup>	5.373,22
14	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	0,910	268,800kg	244,16
		4,390	52,752l	231,84
			Importe total:	209.143,61

## 2. PRECIOS DESCOMPUESTOS

### 2.1. Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	CódigoUd	Descripción	Total	
<b>1 Estructuras</b>				
1.1 EAS010	kg	Acero UNE-EN 10219-1 S275J0H, en pilares formados por piezas simples de perfiles huecos conformados en frío de las series redondo, cuadrado o rectangular, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.		
	mt07ali024f	1,000 kg	Acero UNE-EN 10219-1 S275J0H, en perfil...	1,680
	mo047	0,015 h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	19,810
	mo094	0,015 h	Ayudante montador de estructura metálica.	18,780
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,260
		3,000 %	Costes indirectos	2,310
			<b>Precio total por kg .....</b>	<b>2,38</b>

Son dos Euros con treinta y ocho céntimos

1.2 EAS006	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 200x200 mm y espesor 30 mm, y montaje sobre 4 pernos de acerocorrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 30 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimientto. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.		
	mt07ala011l	9,420 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 ...	2,130
	mt07aco010c	1,065 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con a...	1,540
	mt07www040a	4,000 Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca,...	1,140
	mt09moa015	2,400 kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos c...	0,910
	mt27pfi010	0,471 l	Imprimación de secado rápido, formulada c...	4,390
	mo047	0,455 h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	19,810
	mo094	0,455 h	Ayudante montador de estructura metálica.	18,780
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	48,060
		3,000 %	Costes indirectos	49,020
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>50,49</b>

Son cincuenta Euros con cuarenta y nueve céntimos

1.3 EME120	m	Vigueta de madera laminada encolada homogénea de cedro rojo (Thuja plicata) procedente del Norte y Nordeste de Europa, de 33 mm de espesor de las láminas, de 100x200 mm de sección, clase resistente GL-28h y clase Elen emisión de formaldehído según UNE-EN 14080; para clase de uso 1 según UNE-EN 335, con protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP1 según UNE-EN 351-1, con acabado cepillado. Colocación en obra: con piezas metálicas de acero con protección Fe/Zn 12c frente a la corrosión.		
	mt07meli00...	0,020 m³	Madera laminada encolada homogénea de...	879,220
	mt07emr402a	0,016 kg	Elementos de acero con protección Fe/Zn ...	10,360
	mo048	0,149 h	Oficial 1º montador de estructura de madera.	19,810
	mo095	0,075 h	Ayudante montador de estructura de madera.	18,780
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	22,110
		3,000 %	Costes indirectos	22,550
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>23,29</b>

Son veintitres Euros con veintitres céntimos

## 2.2. Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	CódigoUd	Descripción	Total		
1.4	EMV120	m	Viga de madera laminada encolada homogénea de cedro rojo (Thuja plicata) procedente del Norte y Nordeste de Europa, de 40 mm de espesor de las láminas, de 160x400 mm de sección, clase resistente GL-28h y clase EI en emisión de formaldehído según UNE-EN 14080; para clase de uso 1 según UNE-EN 335, con protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP1 según UNE-EN 351-1, con acabado cepillado.		
	mt07mel100...	0,064 m³	Madera laminada encolada homogénea de...	879,220	56,27
	mo048	0,464 h	Oficial 1ª montador de estructura de madera.	19,810	9,19
	mo095	0,232 h	Ayudante montador de estructura de madera.	18,780	4,36
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	69,820	1,40
		3,000 %	Costes indirectos	71,220	2,14
<b>Precio total por m</b> .....					<b>73,36</b>

Son setenta y tres Euros con treinta y seis céntimos

1.5	EMT010	m²	Tablero estructural de madera para uso en ambiente húmedo, de 3600x1200 mm y 25 mm de espesor, fijado con clavos, de acero galvanizado de alta adherencia, para forjado, sobre estructura de madera.		
	mt08eff040aa	1,050 m²	Tablero estructural de madera para uso en ...	6,580	6,91
	mt07emr111d	9,000 Ud	Clavo, de 4 mm de diámetro y 75 mm de lo...	0,080	0,72
	mo048	0,168 h	Oficial 1ª montador de estructura de madera.	19,810	3,33
	mo095	0,168 h	Ayudante montador de estructura de madera.	18,780	3,16
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	14,120	0,28
		3,000 %	Costes indirectos	14,400	0,43
<b>Precio total por m²</b> .....					<b>14,83</b>

Son catorce Euros con ochenta y tres céntimos

1.6	EML010	m²	Muro estructural exterior de entramado ligero de madera, formado por montantes, carreras y testeros de madera aserrada de pino silvestre (Pinus sylvestris) procedente del Norte y Nordeste de Europa, de 48x148 mm de sección, clase resistente C24 según UNE-EN 338 y UNE-EN 1912, calidad estructural T2 según INSTA 142; para clase de uso 2 según UNE-EN 335, con protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP1 según UNE-EN 351-1, con acabado cepillado; cortados y numerados en taller, montados en obra con clavos, de acero galvanizado de alta adherencia. Incluso; elementos de fijación mecánica, de acero galvanizado tipo DX51D+Z275N para la resolución de encuentros.		
	mt07mee60...	0,019 m³	Conjunto de elementos estructurales para ...	1.337,880	25,42
	mt07emr111l	6,000 Ud	Clavo, de 6 mm de diámetro y 100 mm de l...	0,220	1,32
	mt07emr409...	1,000 Ud	Repercusión, por m², de elementos de fijac...	4,500	4,50
	mo048	0,276 h	Oficial 1ª montador de estructura de madera.	19,810	5,47
	mo095	0,367 h	Ayudante montador de estructura de madera.	18,780	6,89
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	43,600	0,87
		3,000 %	Costes indirectos	44,470	1,33
<b>Precio total por m²</b> .....					<b>45,80</b>

Son cuarenta y cinco Euros con ochenta céntimos



**3, CUADRO DE PRECIOS N°1. EN LETRA.**

N°	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1	1 Estructuras kg Acero UNE-EN 10219-1 S275J0H, en pilares formados por piezas simples de perfiles huecos conformados en frío de las series redondo, cuadrado o rectangular, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.	2,38	DOS EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.2	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 200x200 mm y espesor 30 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 30 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuercas una vez endurecido el hormigón del cimientado. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.	50,49	CINCUENTA EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.3	m Vigueta de madera laminada encolada homogénea de cedro rojo (Thuja plicata) procedente del Norte y Nordeste de Europa, de 33 mm de espesor de las láminas, de 100x200 mm de sección, clase resistente GL-28h y clase E1 en emisión de formaldehído según UNE-EN 14080; para clase de uso 1 según UNE-EN 335, con protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP1 según UNE-EN 351-1, con acabado cepillado. Colocación en obra: con piezas metálicas de acero con protección Fe/Zn 12c frente a la corrosión.	23,23	VEINTITRES EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
1.4	m Viga de madera laminada encolada homogénea de cedro rojo (Thuja plicata) procedente del Norte y Nordeste de Europa, de 40 mm de espesor de las láminas, de 160x400 mm de sección, clase resistente GL-28h y clase E1 en emisión de formaldehído según UNE-EN 14080; para clase de uso 1 según UNE-EN 335, con protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP1 según UNE-EN 351-1, con acabado cepillado.	73,36	SETENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.5	m² Tablero estructural de madera para uso en ambiente húmedo, de 3600x1200 mm y 25 mm de espesor, fijado con clavos, de acero galvanizado de alta adherencia, para forjado, sobre estructura de madera.	14,83	CATORCE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.6	m² Muro estructural exterior de entramado ligero de madera, formado por montantes, carreras y testers de madera aserrada de pino silvestre (Pinus sylvestris) procedente del Norte y Nordeste de Europa, de 48x148 mm de sección, clase resistente C24 según UNE-EN 338 y UNE-EN 1912, calidad estructural T2 según INSTA 142; para clase de uso 2 según UNE-EN 335, con protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP1 según UNE-EN 351-1, con acabado cepillado; cortados y numerados en taller, montados en obra con clavos, de acero galvanizado de alta adherencia. Incluso: elementos de fijación mecánica, de acero galvanizado tipo DX51D+Z275N para la resolución de encuentros.	45,80	CUARENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS

**4, CUADRO DE PRECIOS Nº2. MO, MT, MQ, RESTOS DE OBRA, COSTES INDIRECTOS.**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial [Euros]	Total [Euros]
1.1	<p>1 Estructuras</p> <p>kg Acero UNE-EN 10219-1 S275J0H, en pilares formados por piezas simples de perfiles huecos conformados en frío de las series redondo, cuadrado o rectangular, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>0,58</p> <p>1,68</p> <p>0,05</p> <p>0,07</p>	2,38
1.2	<p>Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 200x200 mm y espesor 30 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 30 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cemento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>17,55</p> <p>30,51</p> <p>0,96</p> <p>1,47</p>	50,49
1.3	<p>m Vigueta de madera laminada encolada homogénea de cedro rojo (Thuja plicata) procedente del Norte y Nordeste de Europa, de 33 mm de espesor de las láminas, de 100x200 mm de sección, clase resistente GL-28h y clase E1 en emisión de formaldehído según UNE-EN 14080; para clase de uso 1 según UNE-EN 335, con protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP1 según UNE-EN 351-1, con acabado cepillado. Colocación en obra: con piezas metálicas de acero con protección Fe/Zn 12c frente a la corrosión.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>4,36</p> <p>17,75</p> <p>0,44</p> <p>0,68</p>	23,23
1.4	<p>m Viga de madera laminada encolada homogénea de cedro rojo (Thuja plicata) procedente del Norte y Nordeste de Europa, de 40 mm de espesor de las láminas, de 160x400 mm de sección, clase resistente GL-28h y clase E1 en emisión de formaldehído según UNE-EN 14080; para clase de uso 1 según UNE-EN 335, con protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP1 según UNE-EN 351-1, con acabado cepillado.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>13,55</p> <p>56,27</p> <p>1,40</p> <p>2,14</p>	73,36
1.5	<p>m² Tablero estructural de madera para uso en ambiente húmedo, de 3600x1200 mm y 25 mm de espesor, fijado con clavos, de acero galvanizado de alta adherencia, para forjado, sobre estructura de madera.</p>		

	<i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,49 7,63 0,28 0,43	14,83
1.6	<p>m<sup>2</sup> Muro estructural exterior de entramado ligero de madera, formado por montantes, carreras y testeros de madera aserrada de pino silvestre (<i>Pinus sylvestris</i>) procedente del Norte y Nordeste de Europa, de 48x148 mm de sección, clase resistente C24 según UNE-EN 338 y UNE-EN 1912, calidad estructural T2 según INSTA 142; para clase de uso 2 según UNE-EN 335, con protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP1 según UNE-EN 351-1, con acabado cepillado; cortados y numerados en taller, montados en obra con clavos, de acero galvanizado de alta adherencia. Incluso; elementos de fijación mecánica, de acero galvanizado tipo DX51D+Z275N para la resolución de encuentros.</p> <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	12,36 31,24 0,87 1,33	45,80

## 5, PRESUPUESTO CON MEDICIÓN DETALLADA. POR CAPÍTULOS.

PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 Estructuras

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.1	Kg. Acero UNE-EN 10219-1 S275J0H, en pilares formados por piezas simples de perfiles huecos conformados en frío de las series redondo, cuadrado o rectangular, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.					15.724,800	2,38	37.425,02
1.2	Ud. Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 200x200 mm y espesor 30 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 30 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimientto. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.					112,000	50,49	5.654,88
1.3	M. Vigueta de madera laminada encolada homogénea de cedro rojo (Thuja plicata) procedente del Norte y Nordeste de Europa, de 33 mm de espesor de las láminas, de 100x200 mm de sección, clase resistente GL-28h y clase EI en emisión de formaldehído según UNE-EN 14080; para clase de uso 1 según UNE-EN 335, con protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NPI según UNE-EN 351-1, con acabado cepillado. Colocación en obra: con piezas metálicas de acero con protección Fe/Zn 12c frente a la corrosión.					6.717,600	23,23	156.049,85
1.4	M. Viga de madera laminada encolada homogénea de cedro rojo (Thuja plicata) procedente del Norte y Nordeste de Europa, de 40 mm de espesor de las láminas, de 160x400 mm de sección, clase resistente GL-28h y clase EI en emisión de formaldehído según UNE-EN 14080; para clase de uso 1 según UNE-EN 335, con protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NPI según UNE-EN 351-1, con acabado cepillado.					839,800	73,36	61.607,73
1.5	M². Tablero estructural de madera para uso en ambiente húmedo, de 3600x1200 mmy 25 mm de espesor, fijado con clavos, de acero galvanizado de alta adherencia, para forjado, sobre estructura de madera.					777,600	14,83	11.531,81
1.6	M². Muro estructural exterior de entramado ligero de madera, formado por montantes, carreras y testeros de madera aserrada de pino silvestre (Pinus sylvestris) procedente del Norte y Nordeste de Europa, de 48x148 mm de sección, clase resistente C24 según UNE-EN 338 y UNE-EN 1912, calidad estructural T2 según INSTA 142; para clase de uso 2 según UNE-EN 335, con protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NPI según UNE-EN 351-1, con acabado cepillado; cortados y numerados en taller, montados en obra con clavos, de acero galvanizado de alta adherencia. Incluso; elementos de fijación mecánica, de acero galvanizado tipo DX51D+Z275N para la resolución de encuentros.					220,320	45,80	10.090,66

8.31.1. Total presupuesto parcial n° 1  
8.31.2. 282.359,95

## 6, RESUMEN DE PRESUPUESTO.

Capítulo	Importe
Capítulo 1 Estructuras	282.359,95
Presupuesto de ejecución material	282.359,95
0% de gastos generales	0,00
0% de beneficio industrial	0,00
Suma	282.359,95
21% IVA	59.295,59
Presupuesto de ejecución por contrata	341.655,54

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y UN MIL SEISCIENTOSCINCUENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

## 7. RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTO

Se realiza en este apartado el presupuesto final, material y contrata como resumen de presupuesto del proyecto. Se estima que el precio del m<sup>2</sup> sea 1.100 € y unos 900 € en el caso del m<sup>2</sup> del aparcamiento. Como simplificación, se toma el valor de 1.000 € el m<sup>2</sup> construido. Se realizan los siguientes cálculos con los 3.720 m<sup>2</sup> construidos que se estiman en el presente proyecto.

$$3.720 \text{ m}^2 \times 1000 \text{ €} = 3.720.000 \text{ €}$$

Nº	destino	%	€ proyecto
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	4,40	163.680
2	RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO	0,98	36.456
3	CIMENTACIONES	5,67	210.924
4	ESTRUCTURAS	13,21	282.359,95
5	CERRAMIENTO DE FACHADA	16,9	628.680
6	PARTICIONES INTERIORES	2,32	86.304
7	CUBIERTAS	4,26	158.472
8	AISLAMIENTOS	1,90	70.680
9	IMPERMEABILIZACIONES	2,12	78.864
10	REVESTIMIENTOS	1,67	62.124
11	PAVIMENTOS	12,98	482.856
12	CARPINTERÍA INTERIOR	1,87	69.564
13	CARPINTERÍA EXTERIOR	3,09	114.948
14	CERRAJERÍA	0,66	24.552
15	VIDRIERÍA	2,66	98.952
16	FALSOS TECHOS	2,10	78.120
17	ELECTRICIDAD	4,34	161.448
18	FONTANERÍA	0,76	28.272
19	CLIMATIZACIÓN	2,21	82.212
20	TRANSPORTES	3,53	131.316
21	TELECOMUNICACIONES	1,98	73.656
22	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	0,33	12.276
23	INSTALACIONES ESPECIALES	0,78	29.016
24	URBANIZACIÓN	0,67	24.924
25	CONTROL DE CALIDAD	1,90	70.680
26	GESTION DE RESIDUOS	2,82	104.904
27	SEGURIDAD Y SALUD	3,89	144.708
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>			<b>3.742.000,00 €</b>
	Gastos generales	+ 13%	486.460
	Beneficio industrial	+ 6%	224.520
	SUMA DE G.G. y B.I.		710.980
	<b>TOTAL PRESUPUESTO (SIN IVA)</b>		<b>4.451.980 €</b>
	21% I.V.A		934.915,80 €
	<b>TOTAL PRESUPUESTO (CON IVA)</b>		<b>5.388.105,80 €</b>

**07**

**{pliego de condiciones}**

# {pliego de condiciones}

## **1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS**

### **1.1. DISPOSICIONES GENERALES**

### **1.2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS**

1.2.1 DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

1.2.2 DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

1.2.3 RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL P. DE LA EDIFICACIÓN

1.2.4 PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

1.2.5 DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

### **1.3. DISPOSICIONES ECONÓMICAS**

1.3.1. PRINCIPIO GENERAL

1.3.2. FIANZAS

1.3.3. DE LOS PRECIOS

1.3.4. OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

1.3.5. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

1.3.6. INDEMNIZACIONES MUTUAS

## **2. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES**

### **2.1. CONDICIONES GENERALES**

2.2. CONDICIONES SOBRE MATERIALES

2.2.1. ESTRUCTURAS DE ACERO

2.2.2. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN PREFABRICADO

2.2.3. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN IN SITU



# 1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

## 1.1. DISPOSICIONES GENERALES

### \*NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL

El presente Pliego General de Condiciones tiene carácter supletorio del Pliego de Condiciones particulares del Proyecto. Ambos, como parte del proyecto arquitectónico tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Arquitecto y al Aparejador o Arquitecto Técnico y a los laboratorios y entidades de Control de Calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

En las obras que lo requieran, también formarán parte el Estudio de Seguridad y Salud y el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de Control de Calidad, si la obra lo requiriese.

## 1.2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS

### 1.2.1. DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

#### EL PROMOTOR

Será Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decide, impulsa, programa o financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

- \_ Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- \_ Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- \_ Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- \_ Designará al Coordinador de Seguridad y Salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- \_ Suscribir los seguros previstos en la Ley de Ordenación de la Edificación.
- \_ Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las administraciones competentes.

#### EL PROYECTISTA

Son obligaciones del proyectista:

\_Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.

\_Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

\_Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

## EL CONSTRUCTOR

Son obligaciones del constructor:

\_Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

\_Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.

\_Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.

\_Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.

\_Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

\_Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del Estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.

\_Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.

\_Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.

\_Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.

\_Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.

\_Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

\_Custodiar los Libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de Seguridad y Salud y el del Control de Calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.

- \_ Facilitar al Aparejador o Arquitecto Técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- \_ Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- \_ Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- \_ Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- \_ Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- \_ Facilitar el acceso a la obra a los Laboratorios y Entidades de Control de Calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
- \_ Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el Art.19 de la L.O.E.

## EL DIRECTOR DE OBRA

Corresponde al Director de Obra:

- \_ Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplirlas condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- \_ Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno.
- \_ Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- \_ Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- \_ Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- \_ Coordinar, junto al Aparejador o Arquitecto Técnico, el programa de desarrollo de la obra y el Proyecto de Control de Calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación y a las especificaciones del Proyecto.
- \_ Comprobar, junto al Aparejador o Arquitecto Técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por Laboratorios y/o Entidades de Control de Calidad.
- \_ Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- \_ Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- \_ Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- \_ Asesorar al Promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.

\_ Preparar con el Contratista, la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al Promotor.

\_ A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, y será entregada a los usuarios finales del edificio.

## EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Corresponde al Aparejador o Arquitecto Técnico la dirección de la ejecución de la obra, que formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Siendo sus funciones específicas:

\_ Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.

\_ Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.

\_ Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.

\_ Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Proyecto de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.

\_ Redactar, cuando se le requiera, el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación, desarrollando lo especificado en el Proyecto de Ejecución.

\_ Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Arquitecto y del Constructor.

\_ Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de Seguridad y Salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.

\_ Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el Plan de Control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impartándole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Arquitecto.

\_ Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.

\_ Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.

\_ Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.

- \_ Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
- \_ Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- \_ Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

### EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- \_ Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- \_ Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgo Laborales durante la ejecución de la obra.
- \_ Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- \_ Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- \_ Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

### LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

- \_ Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
- \_ Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

## 1.1.1. DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

### VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

#### PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE

El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación del Aparejador o Arquitecto Técnico de la dirección facultativa.

#### PROYECTO DE CONTROL DE CALIDAD

El Constructor tendrá a su disposición el Proyecto de Control de Calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas y calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el Proyecto por el Arquitecto o Aparejador de la Dirección facultativa.

#### OFICINA EN LA OBRA

El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- \_ El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Arquitecto.
- \_ La Licencia de Obras.
- \_ El Libro de Órdenes y Asistencia.
- \_ El Plan de Seguridad y Salud y su Libro de Incidencias, si hay para la obra.
- \_ El Proyecto de Control de Calidad y su Libro de registro, si hay para la obra.
- \_ El Reglamento y Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- \_ La documentación de los seguros suscritos por el Constructor.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

#### REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA. JEFE DE OBRA

El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de Obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 5.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Arquitecto para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

#### PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

El Jefe de Obra, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Arquitecto o al Aparejador o Arquitecto Técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

#### TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los Documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Arquitecto dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el Pliego de Condiciones Particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, Promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

#### INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El Constructor podrá requerir del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto del Aparejador o Arquitecto Técnico como del Arquitecto.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

#### RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCION FACULTATIVA

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Arquitecto, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

#### RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL ARQUITECTO

El Constructor no podrá recusar a los Arquitectos, Aparejadores o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones. Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

#### FALTAS DEL PERSONAL

El Arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

#### SUBCONTRATAS

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

### 1.2.3. RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA EDIFICACIÓN

#### DAÑOS MATERIALES

Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

\_ Durante diez años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

\_ Durante tres años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del art. 3 de la L.O.E.

El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de un año.



## RESPONSABILIDAD CIVIL

La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la Ley de Ordenación de la Edificación se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente. Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan. Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento. Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista. Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

### 1.2.4. PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

#### CAMINOS Y ACCESOS

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El Aparejador o Arquitecto Técnico podrá exigir su modificación o mejora.

## REPLANTEO

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerará a cargo del Contratista e incluidos en su oferta. El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Aparejador o Arquitecto Técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Arquitecto, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

## INICIO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato. Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Arquitecto y al Aparejador o Arquitecto Técnico del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

## ORDEN DE LOS TRABAJOS

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

## FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

## AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Arquitecto en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado. El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus mate-riales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

## PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Arquitecto. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Arquitecto, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

#### RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

#### CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Arquitecto o el Aparejador o Arquitecto Técnico al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 15.

#### DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Arquitecto; otro, al Aparejador; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

#### TRABAJOS DEFECTUOSOS

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Aparejador o Arquitecto Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Arquitecto de la obra, quien resolverá.

## VICIOS OCULTOS

Si el Aparejador o Arquitecto Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Arquitecto. Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

## DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Aparejador o Arquitecto Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

## PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

A petición del Arquitecto, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

## MATERIALES NO UTILIZABLES

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra. Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra. Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Aparejador o Arquitecto Técnico, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

## MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Arquitecto a instancias del Aparejador o Arquitecto Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen. Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la contrata. Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Arquitecto, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

## GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata. Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

## LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

## OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

## 1.2.5. DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

### ACTA DE RECEPCIÓN

La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

- \_ Las partes que intervienen.
- \_ La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- \_ El coste final de la ejecución material de la obra.
- \_ La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- \_ Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.
- \_ Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra (arquitecto) y el director de la ejecución de la obra (aparejador) y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción. Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se

contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

### DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor, del Arquitecto y del Aparejador o Arquitecto Técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra. Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanar-los, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra. Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

### DOCUMENTACIÓN FINAL

El Arquitecto, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la Propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, que ha de ser encargada por el promotor, será entregada a los usuarios finales del edificio.

A su vez dicha documentación se divide en:

#### A| DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA

Dicha documentación según el Código Técnico de la Edificación se compone de:

- \_ Libro de órdenes y asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971 de 11 de marzo.
- \_ Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.
- \_ Proyecto con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.
- \_ Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas. La documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra en el COAG.

#### B| DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA

Su contenido cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:

- \_ Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anejos y modificaciones.
- \_ Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.

\_En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

#### CJ CERTIFICADO FINAL DE OBRA.

Este se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971 de 11 de marzo, del Ministerio de Vivienda, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

\_Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.

\_Relación de los controles realizados.

#### MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Aparejador o Arquitecto Técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Arquitecto con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el Art. 6 de la L.O.E.)

#### PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones Particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a nueve meses (un año con Contratos de las Administraciones Públicas).

#### CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

#### DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo

aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

### PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Arquitecto-Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

### DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este Pliego de Condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este Pliego. Para las obras y trabajos no determinados pero aceptables a juicio del Arquitecto Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

## 1.3. DISPOSICIONES ECONÓMICAS

### 1.3.1. PRINCIPIO GENERAL

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas. La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

### 1.3.2. FIANZAS

El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

\_ Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4 por 100 y el 10 por 100 del precio total de contrata.

\_ Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares.

### FIANZA EN SUBASTA PÚBLICA

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el Pliego de



Condiciones particulares vigente en la obra, de un cuatro por ciento (4 por 100) como mínimo, del total del Presupuesto de contrata.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta o el que se determine en el Pliego de Condiciones Particulares del Proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el diez por cien (10 por 100) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el Pliego de Condiciones particulares, no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

#### EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Arquitecto Director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

#### DEVOLUCIÓN DE FIANZAS

La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

#### DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

Si la propiedad, con la conformidad del Arquitecto Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

### 1.3.3. DE LOS PRECIOS

#### COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

\_ La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.

\_ Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que que-den integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

\_ Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.

\_ Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

\_ Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración pública este porcentaje se establece entre un 13 por 100 y un 17 por 100).

Beneficio industrial:

El beneficio industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la Administración.

Precio de ejecución material:

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial.

Precio de Contrata:

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los Indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial. El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

## PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Beneficio Industrial del Contratista. El beneficio se estima normalmente, en 6 por 100, salvo que en las Condiciones Particulares se establezca otro distinto.

## PRECIOS CONTRADICTORIOS

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Arquitecto decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista. El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Arquitecto y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

### RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

### FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones Particulares Técnicas.

### DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

### ACOPIO DE MATERIALES

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordene por escrito. Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

## 1.3.4. OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

### ADMINISTRACIÓN

Se denominan Obras por Administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

\_Obras por administración directa

\_Obras por administración delegada o indirecta

### OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

Se denominan 'Obras por Administración directa' aquellas en las que el Propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Arquitecto-Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y Contratista.

### OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

Se entiende por 'Obra por Administración delegada o indirecta' la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las "Obras por Administración delegada o indirecta las siguientes:

\_Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Arquitecto-Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.

\_Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Propietario un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

### LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Aparejador o Arquitecto Técnico:

\_Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.

\_Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando, a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.

\_Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.

\_Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un quince por ciento (15 por 100), entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

#### ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA

Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante. Independientemente, el Aparejador o Arquitecto Técnico redactarán, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

#### NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS

No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionar-los y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación al Arquitecto- Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirir-los.

#### DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Arquitecto-Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Arquitecto-Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

## RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 70 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo. En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

### 1.3.5. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

#### FORMAS DE ABONO DE LAS OBRAS

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1\_Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.

2\_Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

3\_Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las Órdenes del Arquitecto-Director.

Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

4\_Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones económicas" determina. 5\_Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

#### RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Aparejador.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego

General de Condiciones económicas” respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Arquitecto-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Arquitecto- Director en la forma referida en los “Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales”.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Arquitecto-Director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Propietario, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Arquitecto- Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

#### MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Arquitecto-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Arquitecto-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

Salvo lo preceptuado en el “Pliego de Condiciones Particulares de índole económica”, vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

\_Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

\_Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

\_Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Arquitecto-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

#### ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la Contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Pliego de Condiciones Particulares.

#### PAGOS

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Arquitecto-Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

#### ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1\_Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Arquitecto-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

2\_Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de des-perfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.



3\_ Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

### 1.3.6. INDEMNIZACIONES MUTUAS

#### INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra, salvo lo dispuesto en el Pliego Particular del presente proyecto. Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

#### DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO

Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un cinco por ciento (5%) anual (o el que se defina en el Pliego Particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

## 2. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

### 2.1. CONDICIONES GENERALES

#### CALIDAD DE LOS MATERIALES.

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

#### PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES.

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

#### MATERIALES NO CONSIGNADOS EN PROYECTO.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

#### CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN.

Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura de 1960, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

### 2.1. CONDICIONES GENERALES

Se especifican las condiciones de los elementos estructurales, por considerarse la estructura la base de todo el proyecto, el soporte sobre el que posteriormente se irán insertando las viviendas y el resto de piezas complementarias a estas.

#### 2.2.1. ESTRUCTURAS DE ACERO.

##### DESCRIPCIÓN

Sistema estructural realizado con elementos de Acero Laminado.

## CONDICIONES PREVIAS

Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas

Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución.

Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller. Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.

## COMPONENTES

Perfiles de acero laminado Chapas y pletinas Tornillos calibrados

Tornillos de alta resistencia Tornillos ordinarios

## EJECUCIÓN

Limpieza de restos de hormigón etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques Trazado de ejes de replanteo

Se utilizarán calzos, apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure su estabilidad durante el montaje. Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas.

Los cortes no presentarán irregularidades ni rebabas

No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas. Los ejes de todas las piezas estarán en el mismo plano

Todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad

Uniones mediante tornillos de alta resistencia:

Se colocará una arandela, con bisel cónico, bajo la cabeza y bajo la tuerca La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca por lo menos un filete

Los tornillos se apretarán en un 80% en la primera vuelta, empezando por los del centro. Los agujeros tendrán un diámetro 2 mm. mayor que el nominal del tornillo.

Uniones mediante soldadura. Se admiten los siguientes procedimientos: Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo revestido Soldeo eléctrico automático, por arco en atmósfera gaseosa

Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido Soldeo eléctrico por resistencia

Se prepararán las superficies a soldar realizando exactamente los espesores de garganta, las longitudes de soldado y la separación entre los ejes de soldadura en uniones discontinuas. Los cordones se realizarán uniformemente, sin mordeduras ni interrupciones; después de cada cordón se eliminará la escoria con piqueta y cepillo.

Se prohíbe todo enfriamiento anormal por excesivamente rápido de las soldaduras

Los elementos soldados para la fijación provisional de las piezas, se eliminarán cuidadosamente con soplete, nunca a golpes. Los restos de soldaduras se eliminarán con radial o lima.

Una vez inspeccionada y aceptada la estructura, se procederá a su limpieza y protección antioxidante, para realizar por último el pintado.

## CONTROL

Se controlará que las piezas recibidas se corresponden con las especificadas. Se controlará la homologación de las piezas cuando sea necesario.

Se controlará la correcta disposición de los nudos y de los niveles de placas de anclaje.

## MEDICIÓN

Se medirá por kg. de acero elaborado y montado en obra, incluidos despuntes. En cualquier caso se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

## MANTENIMIENTO

Cada tres años se realizará una inspección de la estructura para comprobar su estado de conservación y su protección antioxidante y contra el fuego.

## 2.2.2. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN PREFABRICADO NERVADO TIPO $\pi$ CONDICIONES GENERALES

### PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Hormigones se tipificarán de acuerdo con la Instrucción EHE08.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad. En la recepción se controlará que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección facultativa, y en la que figuren, los datos siguientes:

- \_ Nombre de la central de fabricación de hormigón y distintivo de calidad de que dispone.
- \_ Número de serie de la hoja de suministro.
- \_ Fecha de entrega.
- \_ Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
- \_ Especificación del hormigón designado por propiedades: Designación de acuerdo con el artículo 39.2 EHE 08.
- \_ Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).

\_Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco. Identificación del camión hormigonera. Hora límite de uso para el hormigón.

Según Anejo21 2.4 EHE: La dirección facultativa podrá eximir de la realización del ensayo de penetración de agua si el suministrador presenta acreditación relativa a estar en posesión de distintivo de calidad, Certificado de dosificación según lo dispuesto en el Anejo 22 EHE 08, con antigüedad no superior a 6 meses.

### ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN (CRITERIOS DE USO Y CONSERVACIÓN EN TALLER)

Cemento:

\_Si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aislen de la humedad.

\_Aún en el caso de que las condiciones de conservación sean buenas, el almacenamiento del cemento no debe ser muy prolongado, ya que puede meteorizarse. \_El almacenamiento máximo aconsejable es de tres meses, dos meses y un mes, respectivamente, para las clases resistentes 32,5, 42,5 y 52,5. Si el período de almacenamiento es superior, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas.

Áridos:

\_Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

\_Deberán también adoptarse las precauciones necesarias para eliminar en lo posible la segregación de los áridos, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

Aditivos:

\_Los aditivos se transportarán y almacenarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos (heladas, altas temperaturas, etc.).

\_Para las cenizas volantes o el humo de sílice suministrados a granel se emplearán equipos similares a los utilizados para el cemento, debiéndose almacenar en recipientes y silos impermeables que los protejan de la humedad y de la contaminación, los cuales estarán perfectamente identificados para evitar posibles errores de dosificación.

Armaduras pasivas:

\_Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos. Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

### COMPATIBILIDAD ENTRE LOS PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

\_ Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

\_ Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

\_ Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

#### CONDICIONES PREVIAS DEL CONTRATISTA (TALLER DE FABRICACIÓN)

\_ 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 Ejecución de la obra.

#### CONDICIONES PREVIAS 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.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN (FABRICACIÓN EN TALLER)

\_ Las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento. La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará en peso. No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las hormigoneras antes de comenzar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior. El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a noventa segundos.

\_ No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado. Antes de hormigonar se comprobará que no existen elementos extraños, como barro, trozos de madera, etc. No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa. En general, se controlará que el hormigonado del elemento, se realice en una jornada. Se adoptarán las medidas necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras. Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro. En el momento del hormigonado, las superficies de las piezas prefabricadas que van a quedar en contacto con el hormigón vertido en obra deben estar exentas de polvo y convenientemente humedecidas para garantizar la adherencia entre los dos hormigones.

#### COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN:

Se emplearán hormigones autocompactables.

Curado del hormigón:

\_Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado. Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica.

Desencofrado y desmoldeo:

\_Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria. El desmontaje de los moldes se realizará manualmente, tras el desencofrado y limpieza de la zona a desmontar. Se cuidará de no romper los cantos inferiores de los nervios de hormigón, al apalancar con la herramienta de desmoldeo. Terminado el desmontaje se procederá a la limpieza de los moldes y su almacenado.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

\_Las superficies vistas, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior. El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas. Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción en consonancia con las prescripciones del proyecto y con el sistema de tolerancias de la Instrucción EHE08, Anejo 11, además de las concretas prescripciones que en su caso incluya el proyecto.

### CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS

\_El control de elementos prefabricados de hormigón en masa, armado o pretensado que se emplee con función estructural, quedará sujeto a las prescripciones del Art.91 EHE 08 y a lo prescrito en el Plan de Control. Las comprobaciones generales que deben efectuarse para todo tipo de obras durante la ejecución son: comprobaciones de replanteo y geométricas (cotas, niveles y geometría) y tolerancias, según aspectos definidos en la documentación gráfica.

### ENSAYOS Y PRUEBAS

\_Se prescribirán los ensayos y pruebas necesarias si a juicio de la dirección facultativa existen dudas razonables sobre la seguridad, funcionalidad o durabilidad de los elementos estructurales.

### CONDICIONES DE RECHAZO

\_No se aceptará ningún tipo de coqueras o cualquier imperfección mayor del diámetro de una esfera de 3mm.

\_No se aceptarán diferencias de color tras el curado que difieran de los colores S0500-Y30B, S1000-N, S0502-Y50R o S0500-N expresadas en formato NCS Color.

### PRECAUCIONES DURANTE LA OBRA:

Durante la fabricación, traslado o puesta en obra se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

### CONTROL DE LA DOCUMENTACION DE TALLER:

\_Se exigirá una memoria de fabricación que incluirá:

1. Parámetros empleados en la ejecución de la matriz, referidos al material y a la maquinaria de mecanizado.
2. Ensayos de calidad de material pertinentes.
3. Cálculo de tolerancias de fabricación de cada componente.
4. Procedimientos de corte, doblado y soldadura de barras (en su caso) con precalentamientos recibidos e identidad de las piezas auxiliares empleadas.
5. Condiciones de curado y movimiento de piezas.
6. Tratamientos de las superficies, distinguiendo aquellas que reciban algún tratamiento de protección.

### CONTROL DE CALIDAD DEL MONTAJE:

\_El montador elaborará una memoria de montaje que constará de, al menos, los siguientes documentos:

1. Cálculo de tolerancias de posición de cada componente, descripción de las ayudas al montaje, definición de uniones en obra, medios de protección para soldaduras, procedimiento de pariete y par aplicado a los tornillos, etc.
2. Comprobaciones de seguridad realizadas.
3. Planos de montaje si los hubiere, anexionándose este documento a la documentación de la obra.
4. Plan de puntos de inspección que indique los procedimientos de producción desarrollados por el montador especificando los elementos a los que se les aplica la inspección y el tipo de inspección realizada.

Toda la documentación adicional será revisada para su aprobación por parte de la dirección facultativa de la obra y entrará a formar parte de la documentación del proyecto.

### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

\_Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo

## 2.2.3. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN IN SITU

### DOSIFICACIÓN DE HORMIGONES.



\_Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE.

#### FABRICACIÓN DE HORMIGONES.

\_En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE). REAL DECRETO 2661/1998, de 11-DIC, del Ministerio de Fomento.

\_Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado.

\_Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del dos por ciento para el agua y el cemento, cinco por ciento para los distintos tamaños de áridos y dos por ciento para el árido total. En la consistencia del hormigón admitirá una tolerancia de veinte milímetros medida con el cono de Abrams.

\_La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

\_En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, este se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

\_No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

#### MEZCLA EN OBRA.

\_La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

#### TRANSPORTE DE HORMIGÓN.

\_El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

\_Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

\_Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

### PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN.

\_ Como norma general no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

\_ No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de medio metro de los encofrados.

\_ Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

\_ En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

\_ En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

### COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN.

\_ La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm./seg., con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm., y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm. de la pared del encofrado.

### CURADO DE HORMIGÓN.

\_ Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

\_ En cualquier caso deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante tres días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

### JUNTAS EN EL HORMIGONADO.

\_ Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción ó dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

\_ Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

\_ Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

\_ Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

#### TERMINACIÓN DE LOS PARAMENTOS VISTOS.

\_ Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos (2) metros de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

\_ Superficies vistas: seis milímetros (6 mm.).

\_ Superficies ocultas: veinticinco milímetros (25 mm.).

#### LIMITACIONES DE EJECUCIÓN.

\_ El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

\_ Antes de hormigonar:

\_ Replanteo de ejes, cotas de acabado

\_ Colocación de armaduras

\_ Limpieza y humedecido de los encofrados

\_ Durante el hormigonado:

El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m., salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueras y se mantenga el recubrimiento adecuado.

Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0°C, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la D.F.

No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h. se tratará la junta con resinas epoxi.

No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

\_ Después del hormigonado:

El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia

Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la D.F.

#### MEDICIÓN Y ABONO.

\_El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado.

**08**

**{instrucciones de uso y mantenimiento}**

# { instrucciones de uso y mantenimiento }

## **1. INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO**

- 1.1. INTRODUCCIÓN
- 1.2. SEGURIDAD ESTRUCTURAL
- 1.3. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO
- 1.4. SALUBRIDAD
- 1.5. AHORRO DE ENERGÍA

# 1. INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

## 1.1. INTRODUCCIÓN

Según el artículo 6.1 apartado d) de la Parte 1 del Código Técnico de la Edificación (RD 314/2006) en proyecto se debe incluirá información relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio terminado, de conformidad con lo previsto en el CTE y demás normativa aplicable.

Las instrucciones de uso y mantenimiento que se incluyen a continuación, junto con el "Manual general para el uso, mantenimiento y conservación de edificios destinados a viviendas", en aquellos aspectos donde no sea menos restrictivo ni se contradiga con el CTE, constituyen las instrucciones de uso y mantenimiento de este proyecto, a las que se podrán incorporar otras instrucciones relativas a equipos o sistemas constructivos concretos aportados por los fabricantes o suministradores de productos en las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio terminado.

## 1.2. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

### \*INSTRUCCIONES DE USO

Las instrucciones de uso recogen toda la información necesaria para que el uso del edificio sea conforme a las hipótesis adoptadas en las bases de cálculo. La estructura está calculada para soportar las acciones contempladas en CTE DB SE-AE. Acciones en la edificación.

### \*CONDICIONES PARTICULARES DE UTILIZACIÓN CIMENTACIÓN

No se debe realizar ninguna actuación que pretenda eliminar, disminuir las dimensiones o cambiar el emplazamiento de cualquiera de los elementos que componen la cimentación del edificio, o apoyar sobre él nuevas construcciones u otras cargas. En el supuesto de una necesaria intervención que afectara a alguno de los elementos de cimentación se requerirá tanto para el proyecto como para la ejecución de las obras correspondientes la intervención de técnicos facultados para ello.

### \*ESTRUCTURA

No se debe realizar ninguna acción que pretenda eliminar, disminuir las dimensiones o cambiar el emplazamiento de cualquiera de los elementos estructurales. En el supuesto de una necesaria intervención que afectara a alguno de los elementos estructurales se requerirá el asesoramiento de técnicos facultados para ello, tanto en el proyecto como en la ejecución de las obras correspondientes.

No se deben hacer taladros ni rozas en vigas ni en pilares. En los forjados y muros de carga sólo podrían realizarse previa consulta y autorización por técnico competente.

No se permitirán sobrecargas de uso superiores a las previstas que puedan dañar la estructura de forma irreversible. Por este motivo se deberá:

Evitar la concentración de cargas (colocación de aparatos pesados en una pequeña superficie) que pudieran exceder esos límites.

**\*PLAN DE MANTENIMIENTO**

El plan de mantenimiento, en lo correspondiente a los elementos estructurales, se establece en concordancia con las bases de cálculo. Los trabajos de mantenimiento a llevar a cabo serán de vigilancia, revisión e inspección, comprobación del estado de los sistemas que componen la estructura, renovación de tratamientos o pinturas y reparación o mejora de algún elemento en el que aparezcan fisuras, grietas, lesiones o se encuentre en mal estado.

**Trabajos de conservación en cimentación:**

<b>Tipo de trabajo</b>	<b>Realización</b>	<b>Periodicidad</b>
Inspección general y estudio técnico de los elementos que conforman la cimentación y muros de contención.	Por técnico competente	Cada 10 años
Inspección general y estudio técnico de los elementos que conforman la cimentación y muros de contención.	Por especialista	Cada 2 años.
Ejecutar el tratamiento y reparaciones detalladas por el especialista, o consultar técnico competente si tras la revisión anual de la estructura apareciese alguna deficiencia.	Por especialista	Cada año
Comprobar	Por especialista	Cada 5 años
Estructura de hormigón: sellado juntas de dilatación. Estructura de acero: estado pintura de protección. Ejecutar el tratamiento y reparaciones detalladas por el especialista, o consultar técnico competente, si tras la comprobación quinquenal de la estructura apareciese alguna lesión importante		
Reparar o mejorar las posibles deficiencias que haya detectado el técnico competente en la revisión del estado general de la estructura	Por técnico competente	Cada 15 años
<b>Tipo de trabajo</b> Vigilar: Acciones en zonas contiguas o bajo el edificio. Excavaciones en solares próximos. Obras subterráneas en la vía pública. Fugas de agua	<b>Realización</b> Por los usuarios	<b>Periodicidad</b> Permanente
<b>Programa de revisiones en estructura</b>		
<b>Tipo de trabajo</b> Vigilar Aparición de humedades. Desplomes, oxidaciones, fisuras y grietas, en cualquier elemento constructivo	<b>Realización</b> Por los usuarios	<b>Periodicidad</b> Permanente
Revisar	Por técnico	Cada 15 años



Este plan de mantenimiento podrá ampliarse o modificarse con cualquier información adquirida durante la ejecución de la obra, que pudiera ser de interés. Las posibles modificaciones se reflejarán en las instrucciones de uso y mantenimiento de edificio terminado.

### 1.3. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

#### CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23585:2004 (de la cual no debe tomarse en consideración la exclusión de los sistemas de evacuación mecánica o forzada que se expresa en el último párrafo de su apartado "0.3 Aplicaciones") y EN 12101-6:2005.

#### DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1 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 funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

#### MANTENIMIENTO MÍNIMO DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Los medios materiales de protección contra incendios se someterán al programa mínimo de mantenimiento que se establece en las tablas I y II.

Las operaciones de mantenimiento recogidas en la tabla I serán efectuadas por personal de un instalador o un mantenedor autorizado, o por el personal del usuario o titular de la instalación.

Las operaciones de mantenimiento recogidas en la tabla II serán efectuadas por personal del fabricante, instalador o mantenedor autorizado para los tipos de aparatos, equipos o sistemas de que se trate, o bien por personal del usuario, si ha adquirido la condición de mantenedor por disponer de medios técnicos adecuados, a juicio de los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma.

#### TABLA 4.

Programa de mantenimiento de los medios materiales de lucha contra incendios. Operaciones a realizar por personal de una empresa mantenedora autorizada, o bien, por el personal del usuario o titular de la instalación.

Equipo o sistema	CADA TRES MESES	CADA SEIS MESES
Sistemas automáticos de detección y alarma de incendios.	Comprobación de funcionamiento de las instalaciones (con cada fuente de suministro). Sustitución de pilotos, fusibles, etc., defectuosos. Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornas, reposición de agua destilada, etc.).	
Sistema manual de alarma de incendios.	Comprobación de funcionamiento de la instalación (con cada fuente de suministro). Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornas, reposición de agua destilada, etc.).	
Extintores de incendio	Comprobación de la accesibilidad, señalización, buen estado aparente de conservación. Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones, etc. Comprobación del peso y presión en su caso. Inspección ocular del estado externo de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera, etc.).	
Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios	Verificación por inspección de todos los elementos, depósitos, válvulas, mandos, alarmas motobombas, accesorios, señales, etc. Comprobación de funcionamiento automático y manual de la instalación de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador. Mantenimiento de acumuladores, limpieza de bornas (reposición de agua destilada, etc.). Verificación de niveles (combustible, agua, aceite, etcétera). Verificación de accesibilidad a elementos, limpieza general, ventilación de salas de bombas, etc.	Accionamiento y engrase de válvulas. Verificación y ajuste de prensaestopas. Verificación de velocidad de motores con diferentes cargas. Comprobación de alimentación eléctrica, líneas y protecciones.
Bocas de incendio equipadas (BIE).	Comprobación de la buena accesibilidad y señalización de los equipos. Comprobación por inspección de todos los componentes, procediendo a	

desenrollar la manguera en toda su extensión y accionamiento de la boquilla caso de ser de varias posiciones.  
Comprobación, por lectura del manómetro, de la presión de servicio.  
Limpieza del conjunto y engrase de cierres y bisagras en puertas del armario.

TABLA 5.

Programa de mantenimiento de los medios materiales de lucha contra incendios. Operaciones a realizar por el personal especializado del fabricante o instalador del equipo o sistema o por el personal de la empresa mantenedora autorizada.

Equipo o sistema	CADA AÑO	CADA CINCO AÑOS
Sistemas automáticos de detección y alarma de incendios.	Verificación integral de la instalación. Limpieza del equipo de centrales y accesorios. Verificación de uniones roscadas o soldadas. Limpieza y reglaje de relés. Regulación de tensiones e intensidades. Verificación de los equipos de transmisión de alarma. Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.os.	
Sistema manual de alarma de incendios	Verificación integral de la instalación. Limpieza de sus componentes. Verificación de uniones roscadas o soldadas. Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.	
Extintores de incendio	Comprobación del peso y presión en su caso. En el caso de extintores de polvo con botellín de gas de impulsión se comprobará el buen estado del agente extintor y el peso y aspecto externo del botellín. Inspección ocular del estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas. Nota: En esta revisión anual no será necesaria la apertura de los extintores portátiles de polvo con presión permanente, salvo que en las comprobaciones que se citan se hayan observado anomalías que lo justifique. En el caso de apertura del extintor, la empresa mantenedora situará en el exterior del mismo un sistema indicativo que acredite que se ha realizado la revisión interior del aparato. Como ejemplo de sistema indicativo de que se ha realizado la apertura y revisión interior del extintor, se puede utilizar una etiqueta indeleble, en forma de anillo, que se coloca en el cuello de la botella antes del cierre del extintor y que no pueda ser retirada sin que se produzca la destrucción o deterioro de la misma.	A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se procederá al retimbrado del mismo de acuerdo con la ITC-MIE-AP5 del Reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendios. Rechazo: Se rechazarán aquellos extintores que, a juicio de la empresa mantenedora presenten defectos que pongan en duda el correcto funcionamiento y la seguridad del extintor o bien aquellos para los que no existan piezas originales que garanticen el mantenimiento de las condiciones de fabricación.
Sistema de abastecimiento de agua contra incendios	Gama de mantenimiento anual de motores y bombas de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Limpieza de filtros y elementos de retención de suciedad en alimentación de agua.	

Prueba del estado de carga de baterías y electrolito de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Prueba, en las condiciones de su recepción, con realización de curvas del abastecimiento con cada fuente de agua y de energía.

Bocas de incendio equipadas (BIE). Desmontaje de la manguera y ensayo de ésta en lugar adecuado. La manguera debe ser sometida a una presión de prueba de 15 kg/cm<sup>2</sup>.

Comprobación del correcto funcionamiento de la boquilla en sus distintas posiciones y del sistema de cierre.

Comprobación de la estanquidad de los racores y manguera y estado de las juntas. Comprobación de la indicación del manómetro con otro de referencia (patrón) acoplado en el racor de conexión de la manguera.

### 1.4. SALUBRIDAD

#### \*DB HS-1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

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.

**Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento**

	Operación	Periodicidad
<b>Muros</b>	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año <sup>(1)</sup>
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año
<b>Suelos</b>	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año <sup>(2)</sup>
	Limpieza de las arquetas	1 año <sup>(2)</sup>
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
<b>Fachadas</b>	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
<b>Cubiertas</b>	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año <sup>(1)</sup>
	Recolocación de la grava	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años

<sup>(1)</sup> Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

<sup>(2)</sup> Debe realizarse cada año al final del verano.

#### \*DB-HS-2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

Almacén de contenedores de edificio:

Deben señalizarse correctamente los contenedores, según la fracción correspondiente, y el almacén de contenedores. En el interior del almacén de contenedores deben disponerse en un soporte indeleble, junto con otras normas de uso y mantenimiento, instrucciones para que cada fracción se vierta en el contenedor correspondiente.

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 3.1.

**Tabla 3.1 Operaciones de mantenimiento**

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

### \*DB-HS-3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 7.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

**Tabla 7.1 Operaciones de mantenimiento**

	Operación	Periodicidad
<b>Conductos</b>	Limpieza	1 año
	Comprobación de la estanquidad aparente	5 años
<b>Aberturas</b>	Limpieza	1 año
<b>Aspiradores híbridos, mecánicos, y extractores</b>	Limpieza	1 año
	Revisión del estado de funcionalidad	5 años
<b>Filtros</b>	Revisión del estado	6 meses
	Limpieza o sustitución	1 año
<b>Sistemas de control</b>	Revisión del estado de sus automatismos	2 años

### \*DB-HS-4 SUMINISTRO DE AGUA INTERRUCCIÓN DEL SERVICIO

1. 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.

2. 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

1. En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.

2. 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:

a) 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;

b) 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**

1. 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.

2. Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

3. Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

4. En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, los montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio;

### **\*DB-HS-5 EVACUACIÓN DE AGUAS**

1. Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

2. Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

3. Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

4. 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.

5. Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

6. Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.

## 1.5. AHORRO DE ENERGÍA

### \*DB-HE-3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

### \*DB-HE-4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA

Sin perjuicio de aquellas operaciones de mantenimiento derivadas de otras normativas, para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma, se definen dos escalones complementarios de actuación:

- a) plan de vigilancia;
- b) plan de mantenimiento preventivo.

### \*PLAN DE VIGILANCIA

El plan de vigilancia se refiere básicamente a las operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación sean correctos. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales, para verificar el correcto funcionamiento de la instalación.

Tendrá el alcance descrito en la tabla 4.1:

**Tabla 4.1**

Elemento de la instalación	Operación	Frecuencia (meses)	Descripción
CAPTADORES	Limpieza de cristales	A determinar	Con agua y productos adecuados
	Cristales	3	IV condensaciones en las horas centrales del día.
	Juntas	3	IV Agrietamientos y deformaciones.
	Absorbedor	3	IV Corrosión, deformación, fugas, etc.
	Conexiones	3	IV fugas.
CIRCUITO PRIMARIO	Estructura	3	IV degradación, indicios de corrosión.
	Tubería, aislamiento y sistema de llenado	6	IV Ausencia de humedad y fugas.
CIRCUITO SECUNDARIO	Purgador manual	3	Vaciar el aire del botellín.
	Termómetro	Diaria	IV temperatura
	Tubería y aislamiento	6	IV ausencia de humedad y fugas.
	Acumulador solar	3	Purgado de la acumulación de lodos de la parte inferior del depósito.

<sup>(1)</sup> IV: inspección visual

**\*PLAN DE MANTENIMIENTO**

1. Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.
2. El mantenimiento implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación para instalaciones con superficie de captación inferior a 20 m<sup>2</sup> y una revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20 m<sup>2</sup>.
3. El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.
4. El mantenimiento ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles ó desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.