

# Trabajo Fin de Máster

Rehabilitación residencial y centro asociativo Vizconde Escoriaza  
Residential rehabilitation and associative center Vizconde Escoriaza

Autor

Diego Botella Olaizola

Directores

Almudena Espinosa Fernández  
Jaime Magén Pardo

EINA  
2019



**DECLARACIÓN DE  
AUTORÍA Y ORIGINALIDAD**

(Este documento debe acompañar al Trabajo Fin de Grado (TFG)/Trabajo Fin de Máster (TFM) cuando sea depositado para su evaluación).

D./D<sup>a</sup>. Diego Botella Olaizola,

con nº de DNI 17770091S en aplicación de lo dispuesto en el art.

14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster) en Arquitectura, (Título del Trabajo)

Rehabilitación residencial y centro asociativo Vizconde Escoriaza

---

---

---

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza, 26 de Enero de 2019

Fdo: Diego Botella Olaizola



**ESPACIO TRANVÍA “CRUCE DE CAMINOS”**  
REHABILITACIÓN RESIDENCIAL Y CENTRO ASOCIATIVO  
**VIZCONDE ESCORIAZA**

**Diego Botella Olaizola**

Directora: Almudena Espinosa Fernández  
Codirector: Jaime Magén Pardo

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
Universidad de Zaragoza



## I. MEMORIA

1. Memoria descriptiva	5
1.1 Agentes intervenientes	
1.2 Información previa	
1.3 Descripción del proyecto	
1.4 Prestaciones del edificio	
2. Memoria constructiva	29
2.1 Sustentación del edificio	
2.2 Sistema estructural	
2.3 Sistema envolvente	
2.4 Sistema de compartimentación	
2.5 Sistema de acabados	
2.6 Sistemas de acondicionamientos e instalaciones	
3. Cumplimiento del CTE	79
DB SE: Seguridad estructural	
DB SI: Seguridad en caso de incendio	
DB SUA: Seguridad en de utilización y accesibilidad	
DB HS: Salubridad	
DB HR: Protección frente a ruido	
DB HE: Ahorro de energía	

## II. PLANOS

1. Índice de planos	167
U Definición urbanística	
A Arquitectura	
E Estructura	
C Construcción	
I Instalaciones	

## III. PLIEGO DE CONDICIONES

1. Pliego de prescripciones técnicas generales	171
1.1 Disposiciones generales	
1.2 Disposiciones facultativas	
1.3 Disposiciones económicas	
2. Pliego de prescripciones técnicas particulares	203
2.1 Prescripciones sobre los materiales	
2.2 Prescripciones sobre ejecución por unidades de obra	

## IV. PRESUPUESTO

1. Cuadro de precios	207
2. Resumen presupuesto	211
3. Estudio de ayudas y oportunidades	215



## **MEMORIA DESCRIPTIVA**



## 1.1 Agentes

**-Promotores:** Universidad de Zaragoza. Trabajo Fin de Máster. Los clientes ficticios de este proyecto, con los cuales el proyecto ha sido comentado y debatido, son por un lado los propios vecinos del Grupo Residencial Vizconde Escoriaza; la Fundación Tranvía, propietaria del Centro de Recursos Comunitarios para la que se realiza la obra nueva; la Asociación de Vecinos de las Fuentes, cuyo área de urbanismo se encuentra comprometida y dedicada a la regeneración urbana del barrio y la rehabilitación de sus partes más degradadas.

**-Proyectista:** Diego Botella Olaizola. Se ha elegido esta línea de trabajo centrada en la rehabilitación residencial y regeneración urbana por el interés del proyectista en el trabajo con elementos arquitectónicos de interés histórico o cultural, así como la convicción de que la arquitectura debe estar al servicio del ciudadano y una intervención de esta carácter es la adecuada para los residentes del barrio a pequeña y gran escala.

**-Otros técnicos:** Almudena Espinosa Fernández, directora del proyecto y Jaime Magén Pardo, codirector del proyecto.

## 1.2. Información previa

### 1.2.1 Antecedentes y condicionantes de partida

El Grupo Residencial Vizconde de Escoriaza fue promovido por la sociedad Tranvías de Zaragoza S.A para satisfacer la demanda de vivienda por partes de sus trabajadores. Por este motivo, el entonces director de la empresa Ángel Escoriaza Castillón, decide realizar un grupo residencial donde congregar a sus trabajadores y con capacidad para funcionar de forma autosuficiente. Finalmente, este proyecto sería redactado por el arquitecto Miguel Beltrán.

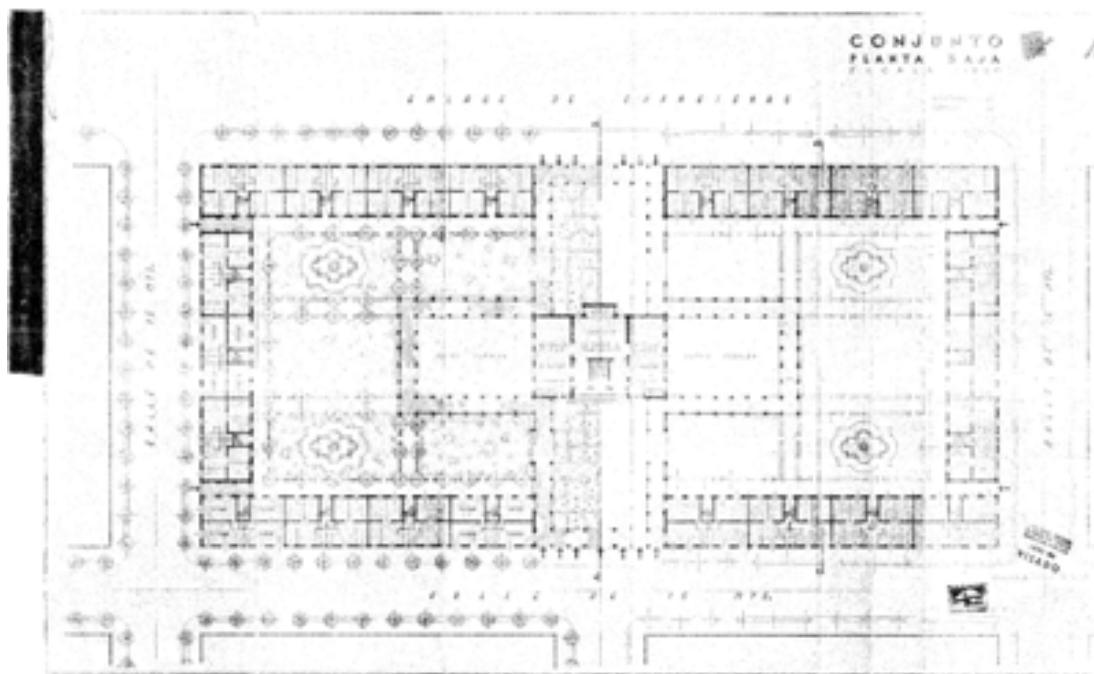
Para su localización se escogería un solar de 8.775 m<sup>2</sup> propiedad de la empresa en el barrio de las Fuentes, cuyo aspecto en este momento histórico difería enormemente de su configuración actual. El barrio de las Fuentes recibe su nombre por las numerosas fuentes y manantiales que se formaban en esta zona debido a la influencia del Ebro y el Huerva. Esta abundancia de recursos hídricos propicio que se configuraría como una zona de huerta de regadío, estando ocupado únicamente por terrenos de cultivo hasta la construcción de



El Matadero en 1855 y los primeros edificios que surgieron a su alrededor. La zona iría poco a poco creciendo y transformándose y en un barrio residencial obrero, en parte debido al gran número de emigrantes venidos del Bajo Aragón.

No obstante, en el momento de la construcción del conjunto, este se encontraba completamente rodeado por huertas en todo su perímetro, a excepción del Grupo Girón 1, otro grupo residencial obrero construido poco antes. Como puede observarse en la Figura 1 el proyecto estaba completamente separado de la ciudad, aislado en un terreno completamente rural. A pesar de ser esta la realidad del entorno, el proyecto no fue pensado para este emplazamiento, si no que se diseñó para estar encajado dentro de la futura trama urbana del barrio, que no estaría completa hasta más de 30 años después. Además de estas discrepancias en la definición urbana del proyecto, el diseño de las zonas comunes y el equipamiento interior nunca llegaron a realizarse de acuerdo a los planos originales. El proyecto de urbanización interior no se realizó hasta 1995.

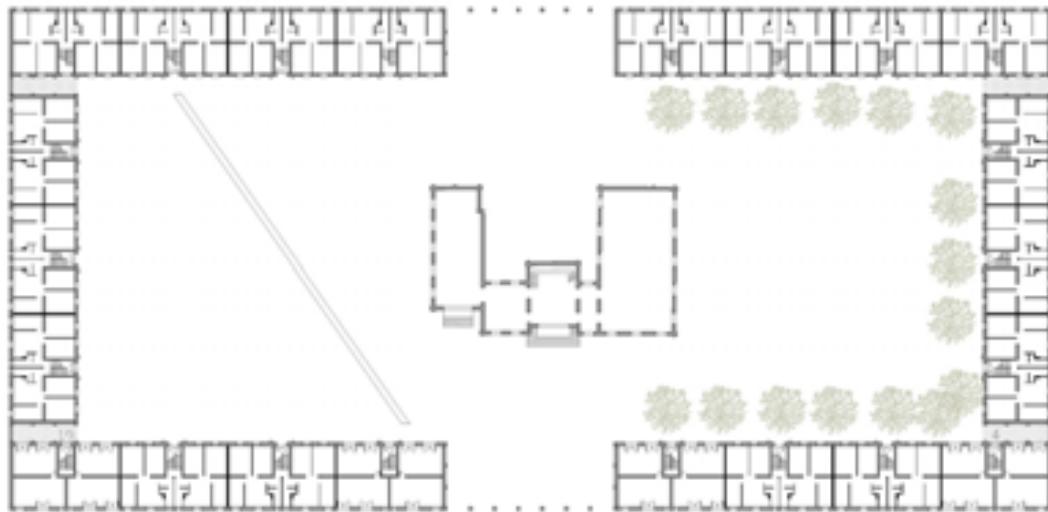
El proyecto original incluía un equipamiento escolar y religioso separado para niños y niñas, alrededor del cual se configuraban zonas verdes y de recreo separadas por una serie de porches y caminos que dividían el interior en rectángulos de distinto uso. Además de este equipamiento central, se eliminaban 24 viviendas de planta baja para ubicar locales comerciales de primera necesidad. En la Figura 2 puede observarse además como el conjunto se definía alineándose con unas manzanas inexistentes en ese momento.



Este proyecto no es el que finalmente se construiría, modificándose notablemente la volumetría de la escuela y adquiriendo la capilla un espacio propio. Por otro lado las zonas verdes y urbanización interior no llegaron a realizarse quedando una simple explanada de tierra donde se encontraba además, para peligro de sus residentes, la acequia que atravesaba el conjunto al descubierto. Los locales comerciales se redujeron de 24 a 16, realizándose 4 nuevas viviendas en planta baja.

A pesar de la notable disminución de la calidad del espacio interior del conjunto, este funcionó y cumplió su propósito dado que no había otros recursos en la zona, sin

embargo en el momento en el que el barrio creció y proliferaron otros servicios, estas zonas cayeron en desuso llegando a convertirse en una zona conflictiva dentro del barrio.



Las viviendas por otro lado, cuyos 22 portales abren todos al patio interior y tienen una altura de baja más dos, se realizan primando la racionalización del espacio. Los 48 m<sup>2</sup> interiores se dividen en un baño, cocina – comedor y 3 dormitorios, a excepción de las viviendas en planta baja todas las demás poseían un pequeño balcón con el comedor.

La estructura se compone de dos muros de carga de fábrica de 40 cm que definen los cerramientos exteriores y por un tercer muro de carga también de fábrica de 20 cm que divide la vivienda por la mitad. La tabiquería de 5 cm está formada simplemente por ladrillos revestidos.

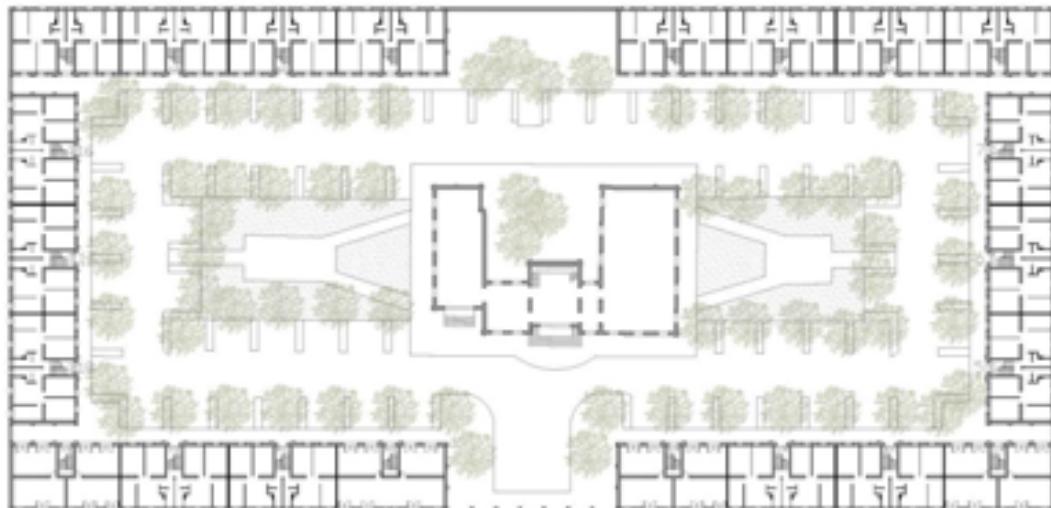


En la actualidad, la mayoría de estas viviendas han sido reformadas de forma puntual o integral, dado el pequeño tamaño de las habitaciones. El perfil de usuario que busca atraerse para estas viviendas es el de parejas jóvenes que adquieran su primera vivienda o gente que viva sola y esté interesada en una vivienda de pequeño tamaño.

Como ya se ha mencionado, el interior del conjunto llegó a convertirse en una zona conflictiva a la que el resto de residentes del barrio no se atrevía a entrar, pero todo esto cambió en el año 1955 con el proyecto de la Fundación Tranvía. Este proyecto social fue muy atrevido y ambicioso y de acuerdo a Carmen Gimeno, una de las trabajadoras sociales que lo ideó, contó con muy poco apoyo en sus inicios. La idea principal era la creación de un Centro de Recursos Básicos en la antigua escuela y capilla del grupo residencial, reconvirtiendo de esta forma el espacio interior del conjunto. Para ello fue de vital importancia la ayuda y colaboración de los propios vecinos que ayudaron a transformar la antigua explanada de tierra, creando una serie de zonas verdes y un

aparcamiento exterior con una plaza por vivienda. El interior del equipamiento también fue reformado y se habilitaron una serie de aulas y talleres de uso flexible.

A pesar del recelo inicial que este proyecto despertaba, resultó siendo abrumadoramente exitoso redefiniendo por completo la imagen del conjunto dentro del barrio, que pasó a ser uno de los puntos de referencia y de mayor afluencia. La Fundación Tranvía por su parte creció y se desarrolló pasando a ejercer una labor clave en el conjunto del barrio, se abrieron otros centros con un enfoque similar pero centrados en cuestiones más específicas, la función y cometido de la organización sobrepasó por completo todas las expectativas y a día de hoy la limitación de sus instalaciones impide que siga creciendo.



Además del Centro de Recursos Comunitarios, se plantea la integración de este con un antiguo proyecto que se redactó y nunca se llevó a cabo, para la creación de una zona de huertas urbanas acompañadas por un centro de investigación agroalimentaria y recursos gastronómicos. Esto se ha llevado a cabo gracias al trabajo conjunto realizado por los alumnos de Proyectos Urbanos y Paisajísticos Integrados. El trabajo de esta asignatura ha permitido la realización de un Masterplan que recoge una serie de actuaciones para la regeneración urbana del barrio de las Fuentes en la cual la creación de este nuevo espacio puede resultar clave.

### 1.2.2 Datos del emplazamiento

El Grupo Vizconde Escoriaza se encuentra las afueras de la ciudad de Zaragoza quedando delimitado por la Calle Eugenia Bueso al Norte, la calle San Adrián de Sasabe al Este, la calle Rudesindo Nasarre al Sur y la calle Fray Luis Urbano al Oeste. La acequia que originalmente atravesaba el conjunto fue cerrada y desviada, quedando en desuso. Por otro lado, como ya se ha mencionado, para el emplazamiento del proyecto se tomará el plano final realizado en la Asignatura P.U. P. I.

### 1.2.3 Entorno físico

De los 8.775 m<sup>2</sup> que ocupa el solar, aproximadamente 2.772 m<sup>2</sup> están ocupados por las viviendas, 450 m<sup>2</sup> por el equipamiento central y 5.553 m<sup>2</sup> son espacio libre. Todos los bloques de viviendas tienen 3 plantas, por lo que la superficie total construida es de 8.766 m<sup>2</sup>.

Las calles circundantes al conjunto apenas presentan diferencia de cota, siendo la más significativa de estas variaciones una diferencia de aproximadamente 25 cm entre la calle Fray Luis Urbano (+195m) y la calle San Adrián de Sasabe (+195,25m). Actualmente este desnivel lo salvan las calles laterales de forma no accesible, no obstante como el Masterplan incluye la pacificación y arreglo de varias calles, desniveles tan pequeños podrían resolverse de forma que apenas fuera perceptible y mantuvieran la continuidad del plano pavimentado.

El eje que atraviesa el grupo y lo divide por la mitad está definido por la prolongación de la calle Madre Salinas, sin embargo dado que se ha tapiado el acceso desde la calle Adrián de Sasabe este eje se ve interrumpido y carece de coherencia.

Es en esta calle de Adrián de Sasabe donde se encuentra un solar vacío con gran potencial, en el que ya han empezado a surgir pequeños huertos, y de donde se planea llevar a cabo la intervención de las nuevas huertas acompañadas de una gran plaza mercado, nuevas viviendas y varios equipamientos. Esta intervención además plantea una conexión ver con la ribera del Ebro estableciendo una nuevo eje verde en el perímetro del barrio.



## **1.2.4 Justificación de normativa urbanística**

En la elaboración de este informe de actividad sirve de base lo establecido en las siguientes normas y reglamentos:

**-Ordenación de la edificación**

LEY 38/1999 de 5-nov-99, de la Jefatura del Estado B.O.E.: 6-nov-99

**-Código Técnico de la Edificación**

Real Decreto 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda B.O.E.: 28-mar-06  
Entrada en vigor al día siguiente de su publicación en el B.O.E.

**-Modificación de la ley 38/1999, de 5-nov-99, de Ordenación de la Edificación**

Ley 53/2002 de 5-dic-02, (Art. 105), de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, de la Jefatura del Estado B.O.E.: 31-dic-02

**-Normas sobre la redacción de proyectos y dirección de obras de la edificación**

Decreto 462/1971 de 11-mar-71, del Ministerio de Vivienda. B.O.E. 24-mar-71

**-Pliego de condiciones técnicas de la dirección general de arquitectura**

Orden de 04-jun-73, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 26-jun-73

## 1.2.5 Ficha urbanística

-Arquitecto/s

Diego Botella Olaizola

-Promotor/es

Universidad de Zaragoza. Trabajo Fin de Máster. Se supone cliente privado ficticio la “Fundación el Tranvía” como entidad propietaria del equipamiento y los vecinos del conjunto como propietarios de las viviendas.

-Trabajo

Proyecto de ejecución de la “Rehabilitación residencial y centro asociativo Vizconde Escoriaza”.

-Situación

Calle Fray Luis Urbano 11, Zaragoza

-Término municipal. Provincia

Zaragoza, Zaragoza

-Situación urbanística

Planeamiento sobre el municipio PGOUZ

Normativa vigente sobre la parcela Zona C, grado 1

-Régimen de usos

Usos permitidos      Residencial unifamiliar o colectivo, residencial comunitaria, hotelero, talleres, almacenes, comercial, oficinas, recreativos y equipamientos con ciertas limitaciones funcionales.

Usos propuestos      Residencial colectivo, docente y público.

-Parámetros de composición: condiciones de composición y forma

Se deben mantener los tipos y las características de parcelación, ordenación y edificación actualmente existentes. Solamente se permiten las modificaciones o los aumentos de edificación que se prevén en las ordenanzas especiales incluidas también en la Norma. La sustitución de edificios se atendrá a la envolvente del volumen de los edificios actualmente existentes, y su composición arquitectónica se ajustará a la de éstos, de modo que se mantenga la unidad y coherencia formal de la zona.

## 1.3 Descripción del proyecto

### 1.3.1 Descripción general del edificio

El proyecto parte de la reflexión sobre su entorno próximo y la influencia que ejerce el centro asociativo en él para determinar las claves. El barrio de Las Fuentes envejece más rápido que el resto de la ciudad. Esto se debe al gran número de parejas ancianas y viudos que viven solos, de manera que la edad media del conjunto alcanza los 48,91 años, mientras que la de la ciudad es de 42,41. En Vizconde Escoriaza esta situación es de las más críticas el barrio, como se refleja en el plano. Para satisfacer las necesidades de la población dependiente de la zona se incluirá un centro de día. Además, para rejuvenecer la zona se buscarán estrategias que resulten atractivas para grupos más jóvenes de la población.

El envejecimiento de la población, junto con el nivel de estudios influye en la actividad del barrio. Esto se ve reflejado en que, tanto en Vizconde Escoriaza como en los grupos residenciales de su época, se agrupa la mayoría de población inactiva. Los bajos ingresos económicos de la población influyen en la degradación de los conjuntos y de sus zonas comunes al no poder hacer frente a su reparación. En las proximidades de Vizconde Escoriaza hay una gran concentración de población inactiva, por lo que se buscará generar un programa que ayude a atraer gente activa a la zona.

El tamaño reducido de las viviendas, hace que en ellas vivan de una a tres personas. En esto también influye la edad de la población, de manera que gran número de ellas estén ocupadas únicamente por una persona. A esto hay que sumar que el bajo precio de alquiler y del m<sup>2</sup>, por las malas condiciones que presentan, fomenta la ubicación en el conjunto de familias con rentas muy bajas. Al proponer tipos de viviendas de diferentes superficies se atraerá a nuevos tipos de población, lo que revalorizará el conjunto y favorecerá su mantenimiento.

Por todo ello, se proyecta rehabilitar el conjunto en su totalidad, sustituyendo el equipamiento existente por un edificio de nueva planta que se adapte a las necesidades actuales de la zona. Además, se plantean acciones de cara a mejorar diferentes aspectos urbanísticos. Se reabren todos los accesos al interior del conjunto, produciendo un esponjamiento en la manzana que reduce su introspección. Al eliminar la arcada principal y el muro posterior, se prolonga el eje que atraviesa el proyecto hasta llegar hasta las huertas. De esta manera se favorece el tránsito a esta zona eliminando su actual carácter fronterizo.

Se opta por situar el centro asociativo bajo la cota de la calle. De esta manera se acentúa la amplitud del espacio central. Éste pasa a ser una plaza abierta con una topografía configurada por las cubiertas del edificio, cuya disposición invita a realizar diferentes actividades y permite ver lo que ocurre en su interior

A la hora de afrontar la intervención, esta se plantea a diferentes escalas, que aunque diferenciadas entre sí, se encuentran en relación. Por un lado se abarca la definición urbanística del proyecto y de qué forma se relaciona con el nuevo Masterplan realizado en la asignatura P.U.P.I. La recuperación y potenciación del eje que atraviesa el conjunto es una de las claves urbanísticas del proyecto, este eje adquiere una mayor coherencia ya que se encuentra delimitado por dos actuaciones de gran potencia urbana.

Una de ellas puede observarse en el plano inferior, el final del eje en la calle Adrián Besabe adquiere un remate como gran espacio público con zonas verdes y futuro foco de atracción. Alineado al eje se encuentra un nuevo edificio dotacional, que se plantea libre en su planta baja de forma que pueda realizarse el ya mencionado mercado ecológico u otro tipo de actos. Además una nueva pasarela peatonal permite conectar

con el Tercer Cinturón salvando la gran diferencia de cota. El programa de esta intervención también es importante en relación al proyecto realizado en Vizconde Escoriaza, esto se comentará más adelante.



Por otro lado, la calle Madre Salinas termina en uno de los grandes mercados del barrio, el Mercado del Ebro. Como puede verse en la Figura 8, este Mercado delimita con la otra actuación con la que se trabaja y que también delimita un nuevo eje que recorre el interior de los barrios de manzana definiendo un nuevo corredor comercial y de servicios.

La zona intermedia del eje queda definida por dos antiguos grupos residenciales obreros, en los que igual que en el grupo Vizconde Escoriaza las plantas bajas están ocupadas por vivienda, de forma que hay una notable escasez de servicios comerciales.



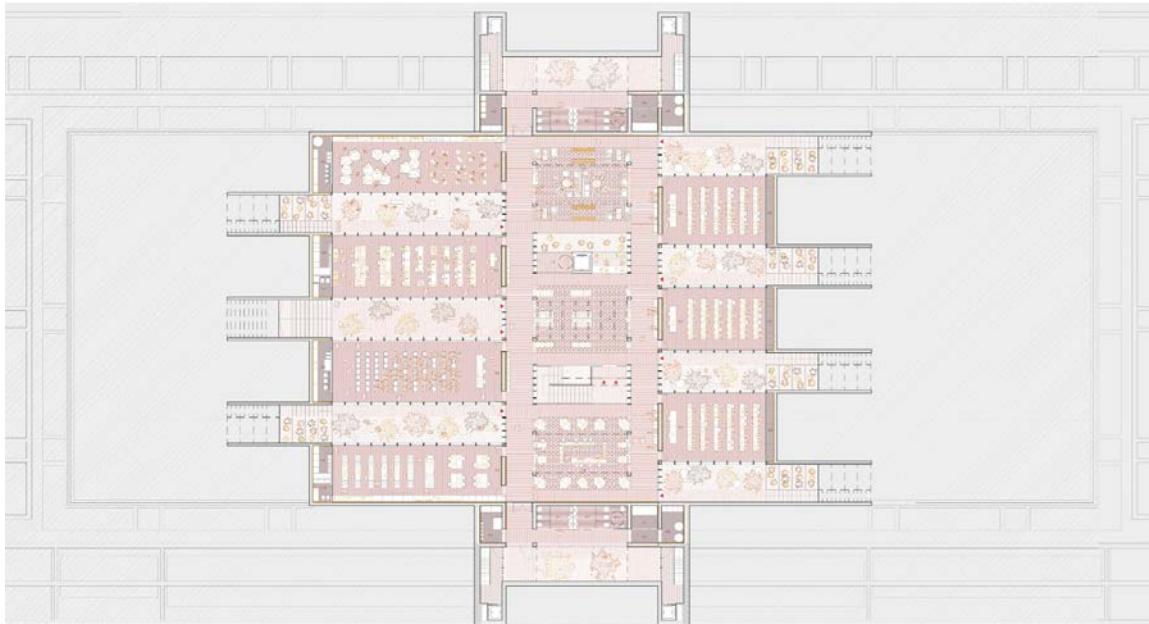
La estructura final del eje queda articulada de la siguiente forma:

- En su lado Oeste aparece un gran eje de ocio, comercio y servicios que desemboca en el Parque Torreramona. Uno de los espacios libres principales es la plaza Nuestra Señora del Portal.
- El Mercado del Ebro se abre a esta plaza generando una planta baja libre y permeable, que permite la comunicación con la calle Madre Salinas.

- La calle Madre Salinas queda peatonalizada y pasa a componer una gran zona de conjuntos residenciales con zonas verdes intercaladas en el interior.
- La calle Madre Salinas finaliza en la entrada de Vizconde Escoriaza, donde el eje toma la forma de un puente que cruza sobre el nuevo espacio público y dotacional que se sitúa en un nivel inferior para poder desligarse de las viviendas. Este espacio es accesible mediante unas rampas laterales.
- La calle San Adrián Besabe queda pacificada de forma que no se interrumpe la continuidad del paseo. Una nueva zona de restauración se abre a la gran plaza que esta rematada por el edificio del nuevo mercado, el cual comunica con el Tercer Cinturón a un nivel superior.
- El eje finaliza en el nuevo eje verde que comunica con uno de los anillos verdes de Zaragoza, definiendo un nuevo sistema de espacios verdes y zonas dotacionales y de ocio y comercio.

A una escala menor el proyecto modifica los usos de su planta baja para responder a los nuevos cambios del entorno. Los locales comerciales que se encontraban en la calle Fray Luis Urbano se encuentran en su mayoría desocupados e incluso uno de ellos es utilizado como viviendas. Por otro lado las viviendas de planta baja de la calle Adrián Besabes se encuentran a una cota en la cual el interior es visible desde la calle, por lo que se encuentran abandonadas en su mayoría o en mal estado. Se plantea la reubicación de las viviendas restantes en la calle Fray Luis Urbano, de forma que se añaden a esta gran zona residencial. Los locales comerciales por otro lado se trasladan a la calle trasera, de forma que se configura una nueva zona de comercio y restauración combinado que abre a la nueva gran plaza.

El espacio principal de la intervención es el nuevo Centro de Recursos Comunitarios, el cual se plantea que generé un nuevo espacio público y que introduzca las huertas urbanas en el interior del conjunto. Dado el carácter residencial del espacio, se decide realizar un tratamiento acorde a esta condición de forma que se genera un nuevo nivel enterrado en el interior del conjunto, separado de las viviendas. Es en este espacio semienterrado donde se ubica el nuevo Espacio Tranvía.



Durante la reunión mantenida con Carmen, la trabajadora social que dio comienzo al proyecto de la Fundación Tranvía hace 23 años, esta menciona que el CRC es un espacio de mezcla y encuentro, que la vida comunitaria del centro es su rasgo más característico. Tras el análisis urbanístico queda claro que el eje central, dada su potencia y posición, es el lugar idóneo para crear este espacio de convivencia, que se verá rodeado y alimentado por todos los demás. Además, este espacio que está enterrado, debe estar debidamente iluminado y tener fluidez con el espacio público de la planta calle, entendiéndose la plaza como una extensión exterior del propio centro. Teniendo todos estos factores en cuenta se llega a esta disposición del proyecto en forma de dos peines asimétricos unidos en el espacio central, con las cabeceras del eje como zonas de servicio y de acceso directo a las viviendas.

Al proyecto se le da el nombre de “Cruce de caminos” en parte de forma figurada, pues es un lugar en el que se cruzan los caminos de gente de múltiples edades, culturas y niveles socioeconómicos, pero también literal por la forma que finalmente adopta el proyecto. El eje que atraviesa el proyecto se desdobra creando un nivel inferior, que queda “cosido” al espacio público de la planta calle por las circulaciones que surjen de la misma.

Por otro lado también se interviene en las viviendas, rehabilitando la fachada, solucionando la accesibilidad y creando una nueva planta de viviendas como forma de atraer nuevos vecinos y financiar la actuación. La accesibilidad viene resuelta con 4 ascensores en las cabeceras del eje, que dan servicio a todas las viviendas a través de una pasarela perimetral que recorre los bloques y crea un espacio común a todas las viviendas que actúa de “colchón” con el espacio público inmediato. Por otro lado, el desnivel de las viviendas de planta baja se resuelve en el interior de las pasarelas o con rampas pegadas a las mismas, de forma que aun tratándose de viviendas en planta baja, estas quedan separadas del espacio calle. La misma estructura metálica de las pasarelas termina en una cercha que genera el espacio en planta tercera para las nuevas viviendas que ocupan el lugar de dos viviendas antiguas. Para estas nuevas viviendas se adopta una disposición más lógica, quedando las zonas de noche en el lado de la calle y las zonas de día en el lado de la pasarela.



#### -Programa de necesidades

La principal característica del equipamiento es la flexibilidad que permite en su uso, de esta forma, aunque se determinan los espacios según las actividades actuales del centro, estas admiten futuros cambios sin mayor problema. De esta forma el centro consta de este espacio central de encuentro, donde se localizan usos generales, hall expositivo, zona de lectura y zona de bar-cafetería. A los lados de este espacio aparecen 7 volúmenes, 4 destinados a talleres de mayor tamaño; ludoteca, taller de manualidades, sala multiusos y taller de cocina y 3 más pequeños; aula general, aula de informática y aula de idiomas. Dados los horarios del centro, cualquiera de estos espacios de aulas o la sala multiusos, pueden acoger reuniones ocasionales de las juntas de vecinos o de Las Fuentes, diciéndose no crear espacios específicos para estos usos.

En cuanto a la parte residencial, el proyecto ofrece la posibilidad de rehabilitar el interior de las viviendas existentes a sus propietarios, pero no dado los pocos recursos de sus residentes esto solo se plantea como una opción, ofreciendo una nueva vivienda que constaría de salón-cocina, un dormitorio, un estudio y baño. Las de nueva planta de los bloques más largos, adoptarían la misma disposición que dos de ellas, constando de una zona de día abierta con salón, comedor y cocina y 3 dormitorios con 2 baños.

Las plantas bajas mantienen uso residencial, excepto los bloques 3 y 4. Estos bloques son el lugar elegido para los nuevos locales comerciales, demoliéndose parte de la planta baja para formar dos pasajes al interior del conjunto. En las esquinas de estos mismos bloques se ubican las nuevas zonas de instalaciones para el equipamiento y las viviendas.

No se cree conveniente la creación de plazas de garaje por el gran número que hay en los alrededores del edificio.

#### -Uso característico del edificio

El uso característico es el docente, público y residencial, quedando todos ellos bien definidos por los niveles y espacios del proyecto.

#### -Relación con el entorno

Los bloques de viviendas vuelcan sus zonas de día hacia la nueva plaza, dotándola de la importancia que merece. Hacia la calle quedan las zonas de noche.

### 1.3.2 Cumplimiento del CTE

El Código Técnico de la Edificación es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

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

#### - Funcionalidad

En este apartado se incluyen aspectos como la accesibilidad para personas con movilidad y capacidad de comunicación reducidas, acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica o la correcta colocación de los elementos necesarios para tener acceso al servicio postal.

#### -Seguridad

##### Seguridad estructural

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.

##### Seguridad en caso de incendio

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

##### Seguridad de utilización y accesibilidad

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

#### -Habitabilidad

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

El objetivo de este requisito básico consiste en 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.

##### Protección contra el ruido

El objetivo de este requisito básico consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

##### Ahorro de energía y aislamiento térmico

El objetivo de este requisito básico consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites

sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

### 1.3.4 Descripción geométrica del edificio

#### -Volumen

Los bloques de viviendas existentes crecen una planta, albergando las nuevas viviendas, y aumentan hacia la plaza por los elementos de mejora de accesibilidad, consistentes en escaleras, ascensores y pasarelas. En planta los bloques ocupan una superficie de 4040.34m<sup>2</sup> de baja más tres cada uno de ellos, contando con la proyección de las pasarelas en planta baja, alcanzando los 14.5m de altura en la cumbre de la cubierta.

El equipamiento existente es demolido y se sustituye por uno nuevo de 2534m<sup>2</sup> de planta rectangular subdividida en rectángulos menores e intercalada con patios, siendo la característica principal del proyecto. Su punto más elevado alcanza los 3,00m de altura.

#### -Superficies útiles y construidas

Superficie de la parcela	8750 m <sup>2</sup>
Superficie actual del edificio a intervenir	8805 m <sup>2</sup>
Superficie total construida del proyecto	1951.38 m <sup>2</sup>
Superficie exterior del proyecto intervenida	2636.10 m <sup>2</sup>
Superficie ampliada	4019.70 m <sup>2</sup>

#### Superficie útil habitable m<sup>2</sup>

#### Superficie útil no habitable m<sup>2</sup>

#### EQUIPAMIENTO

Recepción	8,37 m <sup>2</sup>	Almacén ludoteca	11,22m <sup>2</sup>
Vestíbulo ascensor	7,80 m <sup>2</sup>	Cuarto de materiales	8,03m <sup>2</sup>
Hall expositivo	75,08 m <sup>2</sup>	Almacén manualidades	4,15m <sup>2</sup>
Zona de lectura	82,75 m <sup>2</sup>	Almacén sala multiusos	11,22 m <sup>2</sup>
Zona de bar-cafetería	82,75 m <sup>2</sup>	Despensa	6,48 m <sup>2</sup>
Ludoteca	96,02 m <sup>2</sup>	Almacén cocina	4,86 m <sup>2</sup>
Taller de manualidades	118,52 m <sup>2</sup>	Almacenaje aula general	4,95 m <sup>2</sup>
Sala multiusos	118,52 m <sup>2</sup>	Almacenaje aula de informática	4,41 m <sup>2</sup>
Aula-taller de cocina	96,02 m <sup>2</sup>	Almacenaje aula de idiomas	4,95 m <sup>2</sup>
Aula general	80,57 m <sup>2</sup>	Cuarto de limpieza	9,34 m <sup>2</sup>
Aula de informática	72,08 m <sup>2</sup>	Cuarto de basuras	9,34 m <sup>2</sup>
Aula de idiomas	80,57 m <sup>2</sup>	Vestíbulo instalaciones x2	4,17 m <sup>2</sup>
Aseo hombre x2	9,40 m <sup>2</sup>	Cuarto de clima x2	7,00 m <sup>2</sup>
Aseo mujer x2	9,40 m <sup>2</sup>	Cuarto aerotermia x2	9,38 m <sup>2</sup>
Aseo minusválidos x2	4,43 m <sup>2</sup>	Vestíbulo acceso x2	7,90 m <sup>2</sup>
Punto de información	8,37 m <sup>2</sup>	Vestíbulo caldera y bombas	3,18 m <sup>2</sup>
Vestíbulo ascensor	7,80 m <sup>2</sup>	Vestíbulo incendios y compresor	3,48 m <sup>2</sup>
		Cuarto de basuras x2	7,80 m <sup>2</sup>
		Caldera	10,79 m <sup>2</sup>
		Depósito de pellets	15,63 m <sup>2</sup>
		Depósitos de inercia	10,72 m <sup>2</sup>
		Cuarto de contadores	3,77 m <sup>2</sup>
		Compresor	7,56 m <sup>2</sup>
		Cuarto de prevención de incendios	11,73 m <sup>2</sup>
		Mantenimiento, jardinería y riego x2	18,42 m <sup>2</sup>
		Vestíbulo enfriadora	3,46 m <sup>2</sup>
		Enfriadora	7,54 m <sup>2</sup>
		Depósitos de inercia	11,64 m <sup>2</sup>

Vestíbulo electricidad	4,25 m <sup>2</sup>
Grupo electrógeno	9,23 m <sup>2</sup>
Cuarto de contadores	8,05 m <sup>2</sup>
Cuarto de control eléctrico	11,62 m <sup>2</sup>
Cuarto de telecomunicaciones	10,70 m <sup>2</sup>

## LOCALES COMERCIALES

Local 1	152,95 m <sup>2</sup>
Local 2	110,04 m <sup>2</sup>
Local 3	152,95 m <sup>2</sup>

## VIVIENDAS

### Zonas comunes

Corredor x2	238,69 m <sup>2</sup>
Maceteros viviendas x2	140,91 m <sup>2</sup>
Vestíbulo portales x14	7,90 m <sup>2</sup>

### Vivienda existente x108

Distribuidor	2,25 m <sup>2</sup>
Cocina-comedor	12,53 m <sup>2</sup>
Sala de estar	11,70 m <sup>2</sup>
Dormitorio principal	10,53 m <sup>2</sup>
Dormitorio 2	7,80 m <sup>2</sup>
Baño	3,54 m <sup>2</sup>

### Vivienda reformada x8

Distribuidor	4,65 m <sup>2</sup>
Salón-comedor-cocina	22,37 m <sup>2</sup>
Dormitorio principal	11,73 m <sup>2</sup>
Estudio	5,40 m <sup>2</sup>
Baño	4,14 m <sup>2</sup>

### Vivienda Nueva x22

Zona de estar	130,91 m <sup>2</sup>
Cocina-comedor	23,21 m <sup>2</sup>
Distribuidor	15,63 m <sup>2</sup>
Dormitorio principal	13,38 m <sup>2</sup>
Dormitorio 1	14,52 m <sup>2</sup>
Dormitorio 2	8,10 m <sup>2</sup>
Baño principal	8,10 m <sup>2</sup>
Baño 2	6,24 m <sup>2</sup>
Terraza	4,76 m <sup>2</sup>
	11,10 m <sup>2</sup>

### -Accesos y evacuación

Todos los bloques que componen el edificio son accesibles para minusválidos y las salidas de emergencia son tales que cumplen la norma de evacuación de edificios.

El equipamiento se desarrolla en una planta a cota -4.00m con respecto de la calle. Dispone de ascensores accesibles para salvar este desnivel en su exterior. Cada bloque de viviendas cuenta con cuatro plantas y ascensores accesibles. Los recorridos de evacuación no superan los 50m en ningún punto de su interior y cuentan con la superficie necesaria para acoger la ocupación completa del edificio. Tanto la existencia de varias puertas hacia el exterior

como la distribución del proyecto en planta, hace que la evacuación sea mucho más rápida y eficiente.

Se han dispuesto todos los accesos necesarios para los distintos usos, discretizando tránsitos de uso y flujos de personas.

### 1.3.5 Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas

#### -Cimentaciones y estructuras

La estructura de los bloques de viviendas existentes está compuesta por muros de ladrillo macizo de 40cm de espesor con doble crujía de 8.80m. Estos muros descansan sobre zapatas corridas de hormigón en masa. Constan de tres plantas con forjados unidireccionales de viguetas y bovedillas.

La estructura de la nueva planta de viviendas destaca por su ligereza. Mediante un gran armazón metálico que apoya en el suelo y en los tres muros que definen las crujías del bloque original se pretende limitar el asiento diferencial de la cimentación existente, así como sobrecargarla lo mínimo posible. Los apoyos principales recaerán sobre zapatas corridas, previo refuerzo de la cimentación existente. El forjado de la nueva planta y las pasarelas se realiza mediante chapa colaborante, por ser la solución que menos tiempo tarda en ejecutarse, de manera que se moleste lo menos posible a los vecinos. Esta perfilería se compone de UPN140 con platabandas laterales en los pilares de las pasarelas; IPE 160 y IPE 330 para sostener su forjado; IPE 200 y IPE 330 para generar el forjado de la nueva planta y IPE160 y IPE200 para crear la cubierta.

Las escaleras proyectadas se realizan mediante estructura metálica de tubulares y perfiles IPE.

La estructura del equipamiento consiste en un muro de contención a partir de pilares prefabricados hincados, para no desestabilizar la cimentación existente y zapatas corridas en las que apoyan o bien los muros de hormigón armado del proyecto o muros de hormigón armado para el apoyo de pilares metálicos. Sobre muros y pilares metálicos se apoya la cubierta, compuesta por perfiles IPE330 con forjado colaborante y cubierta jardín encima y una losa maciza de hormigón armado para el eje.

#### -Sistema de compartimentación

Todas las divisiones verticales que se realizan se llevan a cabo con soluciones autoportantes de la casa comercial PLADUR y acabados de cartón-yeso, madera o alicatado de Porcelanosa en caso de las cocinas y baños.

#### -Sistema envolvente

Se procederá a añadir a los muros de los bloques existentes una fachada ventilada que mejore su transmitancia térmica y permita aprovechar la inercia térmica del muro de ladrillo. El sistema elegido se compone, de exterior a interior, de:

- Acabado de hormigón polímero grecado,  $e=2,8\text{cm}$
- Cámara de aire,  $e=3\text{cm}$
- Lana de roca,  $e=10\text{cm}$
- Barrera de vapor

Para la fachada de la nueva planta se sigue empleando el sistema de fachada ventilada, con el mismo acabado en hormigón polímero..

- Acabado de hormigón polímero grecado, e=2,8cm
- Cámara de aire, e=3cm
- Lana de roca, e=10cm
- Barrera de vapor
- Ladrillo gero e=12cm
- Trasdosoado PLADUR con acabado en madera e = 10cm

#### -Revestimientos interiores, pavimentos y techos

En el interior del equipamiento se busca la sensación cálida de la madera, apareciendo esta con distintas formas y tamaños para diferencias zonas. Las zonas principales del eje se revisten de piedra cerámica.

En las viviendas se disponen pavimentos de madera que y acabados en cartónyeso o alicatados en los cuartos húmedos, de manera que su materialidad se relacione con el centro asociativo.

#### -Sistema de acondicionamiento ambiental

Las condiciones aquí descritas deberán ajustarse a los parámetros establecidos en el Documento Básico HS (Salubridad), y en particular a los siguientes:

- HS 1 Protección frente a la humedad: los materiales y los sistemas elegidos garantizan unas condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcanzan condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio haciendo que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta para la solución de muros, suelos, fachadas y cubiertas han sido, según su grado de impermeabilidad, los establecidos en DB-HS-1 Protección frente a la humedad.

- HS2 Recogida y evacuación de residuos: se dispondrá de un espacio de reserva para contenedores, así como espacios de almacenamiento inmediato cumpliendo las características en cuanto a diseño y dimensiones del DB-HS-2 Recogida y evacuación de residuos.

- RITE Calidad del aire interior: el equipamiento y los bloques residenciales disponen de un sistema de ventilación mecánica, cumpliendo con el caudal de ventilación mínimo para cada uno de los locales y las condiciones de diseño y dimensionado indicadas en el RITE.

#### -Sistema de servicios

Se entiende por sistema de servicios el conjunto de servicios externos al edificio necesarios para el correcto funcionamiento de éste.

-Suministro de agua: se dispone de acometida de abastecimiento de agua apta para el consumo humano.

-Fontanería: la red de suministro de agua fría y caliente se realiza con tuberías de polietileno de alta densidad.

- Evacuación de aguas: se dispone una red separativa de evacuación de aguas pluviales y residuales. La red de pluviales conecta directamente a un tanque de almacenamiento de agua para el riego. La red de aguas residuales conecta con la acometida de la red pública. La red de evacuación de aguas interiores se realizará con tubería de PVC. Los aparatos sanitarios serán en color blanco y dispondrán de grifería mono-mando.

- Calefacción y agua caliente sanitaria: la producción de agua caliente sanitaria y de calefacción se realizará mediante una caldera de biomasa que cuenta con un cuarto adyacente para el almacenamiento de combustible. Este combustible se realizará con recursos propios de las huertas a través de sus desechos. También se cuenta con numerosas máquinas de aerotermia que extraen la energía del aire. La calefacción se distribuye mediante un sistema de suelo radiante apoyado por un sistema de agua-aire en el equipamiento y en las viviendas.
- Suministro eléctrico: se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de la carga total del edificio proyectado, además se dispone de un grupo electrógeno de apoyo en caso de avería o fallo del suministro eléctrico.
- Telefonía y TV: existe acceso al servicio de telefonía disponible al público, ofertado por los principales operadores.
- Telecomunicaciones: se dispone de infraestructura externa necesaria para el acceso a los servicios de telecomunicación regulados por la normativa vigente.
- Recogida de residuos: la ciudad de Zaragoza dispone de sistema de recogida de basuras.

## 1.4 Prestaciones del edificio

### 1.4.1 Requisitos básicos

-Seguridad

DB-SE Seguridad estructural

DB-SE

SE-1: Resistencia y estabilidad

SE-2: Aptitud al servicio

SE-AE: Acciones en la edificación

SE-C: Cimientos

SE-A: Acero

SE-F: Fábrica

SE-M: Madera

DB-SI Seguridad en caso  
de incendio

DB-SI

SI 1: Propagación interior

SI 2: Propagación exterior

SI 3: Evacuación de ocupantes

SI 4: Instalaciones de protección contra incendios

SI 5: Intervención de bomberos

SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

DB-SUA Seguridad de  
utilización y accesibilidad

DB-SI

SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas

SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento

SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación

SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

		SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por acción del rayo
-Habitabilidad DB-HS Salubridad	DB-HS	HS 1: Protección frente a la humedad HS 2: Recogida y evacuación de residuos HS 3: Calidad del aire interior HS 4: Suministro de agua HS 5: Evacuación de aguas
DB-HR Protección frente a ruido	DB-HR	
DB-HE Ahorro de energía	DB-HE	HE 1: Limitación de demanda energética HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de carga eléctrica
-Funcionalidad Utilización	Orden de 29 de febrero de 1944	De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.
DB-SUA Accesibilidad	DB-SUA	SUA 9: Accesibilidad
	RD Ley 1/2013	De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

## 1.4.2 Limitaciones de uso

### -Del edificio

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

### -De las dependencias

Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso referidas a las dependencias del inmueble, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.

-De las instalaciones

Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso de sus instalaciones, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio. Las instalaciones se diseñan para los usos previstos en el proyecto.

*Zaragoza, noviembre de 2018*

*Los técnicos autores del proyecto*

*Diego Botella Olaizola, Almudena Espinosa Fernández, Jaime Magén Pardo*



## **MEMORIA CONSTRUCTIVA**



## 2.1 Sustentación del edificio

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación.

### 2.1.1 Bases de cálculo

#### -Método de Cálculo

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

#### -Verificaciones

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

#### -Acciones

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

### 2.1.2 Estudio geotécnico

#### - Antecedentes

El ámbito de actuación del proyecto corresponde al espacio delimitado por las calles Fray Luis Urbano, Eugenia Bueso, San Adrián de Sasabe y Pedro Cubero, en el entorno del grupo Vizconde Escoriaza.

Sobre la base de las actuaciones generales proyectadas se ha realizado el estudio geotécnico que comprende la ejecución de cuatro sondeos geotécnicos.

El objetivo de los sondeos es la identificación de los distintos estratos que constituyen el perfil litológico del terreno, realizándose los correspondientes ensayos in situ que permitan conocer la resistencia de los materiales de las distintas secciones.

#### -Características geológicas generales

La ciudad de Zaragoza se sitúa en el sector central de la Depresión del Ebro, a orillas del río Ebro y en la confluencia de éste con los ríos Gállego y Huerva.

La Depresión del Ebro está constituida geológicamente por una potente serie litológica sedimentada durante el Terciario, que en la ciudad de Zaragoza alcanza un espesor próximo a los 1000 metros.

En el sector de Zaragoza, esta unidad está constituida por arcillas y margas arcillosas grisáceas que alternan con yesos dispuestos en niveles o bancos de espesor variable, o bien en forma nodular-concrecional. También existen otras sales solubles como: anhidrita, halita, glauberita, etc. Los depósitos aluviales dominantes en el entorno de Zaragoza, son los originados por el río Ebro. Están formados básicamente por gravas

poligénicas dominanteamente silíceas con matiz arenoso y con intercalaciones de arenas y limos. Estos depósitos se organizan en terrazas escalonadas, con espesores muy variables (de 5 a más de 25 metros), que pueden sintetizarse en tres tipos de terrazas: inferiores, cotas topográficas por debajo de los 15 metros sobre el nivel del río; intermedias, cotas topográficas entre 50 y 20 metros; y superiores, cotas topográficas por encima de los 60 metros.

Destaca un marcado perfil disímétrico en las terrazas del Ebro, concretamente el escalonamiento señalado se preserva en la margen derecha, mientras que en la izquierda las terrazas superiores están desmanteladas por las más modernas quedando vestigios sólo de las terrazas inferiores. Este hecho se asocia a una divagación continua y prolongada del río Ebro hacia el NE (hacia el escarpe terciario de Remolinos).

Las terrazas del río Huerva también son de composición muy similar a las del Ebro, si bien como rasgo distintivo se cita una mayor abundancia de cantos calizos y de sílex terciarios.

#### -Características geológicas concretas

La zona de estudio se sitúa a cierta cercanía del río Ebro, geológicamente dentro de la terraza inferior del río Ebro. Sin embargo, queda fuera del área de inundación.

## TRABAJOS REALIZADOS

### -Trabajos de campo

Los trabajos de campo se realizaron entre los días 10 y 11 de abril de 2018.

Se realizaron 5 sondeos, siendo 50 m la cantidad de metros lineales perforados. Para la realización de los trabajos se empleó una máquina de rotación TECOINSA TP-50, con un diámetro máximo de 113mm.

La extracción de muestras y testigos se realizó por medio de tomamuestras de pared delgada (de 75, 80 o 90mm) o batería de pared doble o sencilla con corona de Widia (de 101mm).

Las muestras se colocaron en cajas adecuadas, debidamente etiquetadas, para su posterior traslado y estudio en el Laboratorio.

Las obtenidas inalteradas se preservaron de toda pérdida de humedad, sellando las juntas de PVC en las que se trajeron. En el laboratorio se conservaron en la cámara húmeda hasta el momento de apertura para estudio. Con base a las muestras extraídas en cada sondeo, se realizó el correspondiente perfil litológico. Para conocer la capacidad portante de los diferentes niveles atravesados se realizaron *in situ* ensayos de penetración dinámica.

### -Ensayo de penetración dinámica estándar S.P.T.

La resistencia de penetración estándar se define como el número de golpes necesario para que el golpeo de la maza de 63,5 ( $\pm 0,5$ ) kg de masa en la cabeza del varillaje, cayendo desde una altura de 760 ( $\pm 10$ ) mm, consiga que el tomamuestras penetre 300mm después del descenso inicial debido al propio peso del equipo y tras la denominada penetración de asiento.

Se utiliza habitualmente un tomamuestras de tipo bipartido. Este tomamuestras tiene

51 mm de diámetro exterior y 35 mm de interior.

En suelos con gravas la zapata es sustituida a veces por una zapata cónica de acero macizo de 51mm de diámetro y 60º de ángulo cónico. En estos casos deberá indicarse esta sustitución en el registro del ensayo. El dispositivo de golpeo utilizado es el denominado martillo de seguridad, que es un dispositivo automático que garantiza que la energía transferida al varillaje sea la misma en todos los golpes y ensayos, con una frecuencia de golpe uniforme.

El rechazo se obtendrá cuando se alcancen 50 golpes en la penetración de asiento o en cualquiera de los dos intervalos de 150mm, en cuyo caso se anotará la penetración alcanzada en cada ensayo.

El ensayo debe realizarse sin interrupción y con una frecuencia de golpeo inferior a 30 golpes por minuto. La muestra obtenida con el tomamuestras bipartido se coloca en recipientes herméticos identificados por etiquetas.

- Resultados obtenidos

A la vista de los resultados obtenidos de los ensayos SPT llevados a cabo, se deduce:

- a. Estrato de relleno limoso con gravas. Se identifica en el sondeo en los 2.50 primeros metros de profundidad, con un número de golpes superior a 18.
- b. Estrato de arcillas compactas. Se localiza a una profundidad entre 2.50 y 3.50m. Se manifiesta con una compacidad densa, obteniendo en algunos casos rechazo a la penetración.
- c. Estrato de grava compactas. Se localiza entre 3.50 y 4.50 metros de profundidad.
- d. Estrato de gravas arenosas. Situado a partir de 4.50 metros de profundidad.

## **ENSAYOS DE LABORATORIO**

Las muestras, una vez en el Laboratorio, fueron examinadas por personal especializado y agrupadas de modo conveniente; se decidió someter a ensayo una muestra representativa de cada uno de los tipos de suelo apreciados. Los ensayos realizados fueron:

- a. Contenido en sulfatos solubles (UNE 103201:1996), para conocer el grado de agresividad del suelo frente al hormigón.
- b. Resistencia a compresión simple de testigo de calicanto (UNE-83-303 y 304:1984).

## **NIVEL FREÁTICO**

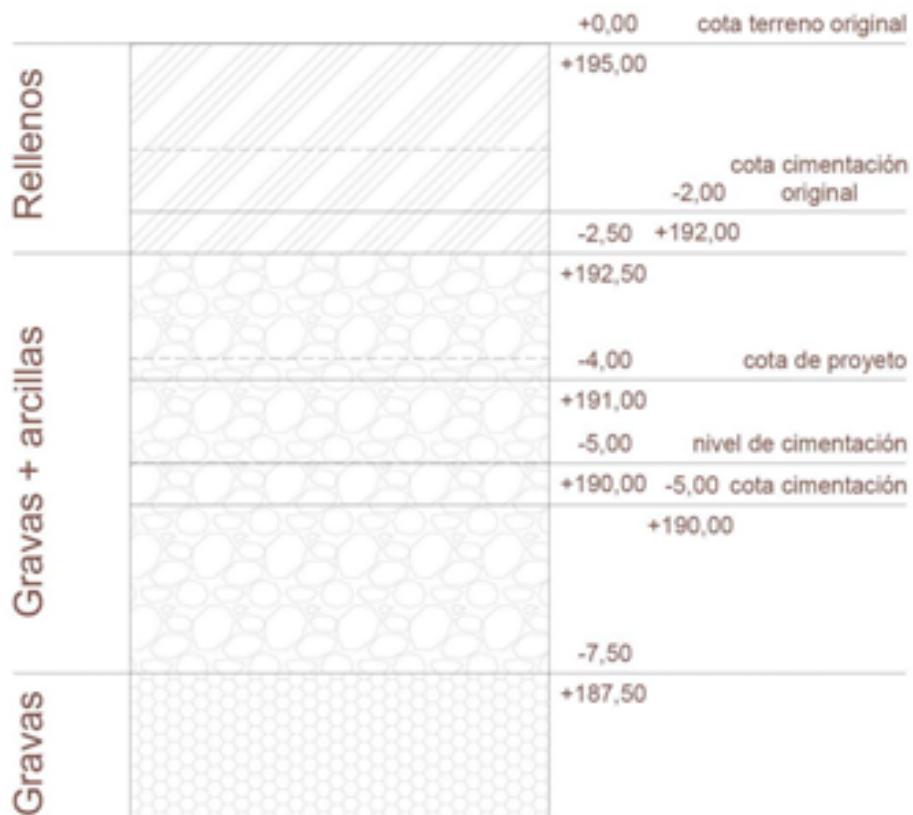
En el sondeo de mayor profundidad realizado se observó la existencia de un nivel de agua, la medición realizada para dicho nivel determinó una profundidad de 8 m respecto al punto más bajo del proyecto.

Este nivel de agua se asocia al nivel freático de los niveles aluviales o de terraza del Ebro.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y PERFIL LITOLÓGICO DEL TERRENO

A partir de los resultados obtenidos en los ensayos de campo y laboratorio de los materiales testificados en los sondeos se reconoce un terreno constituido fundamentalmente por los niveles que se describen a continuación, y que se reflejan gráficamente en el perfil de correlación siguiente.

### Corte geotécnico



#### Nivel 1: relleno antrópico

Está situado inmediatamente por debajo de la superficie del terreno y alcanza un espesor medio reconocido por 2.50m.

Poseen una composición variable; como regla general el primer metro está formado por limos arcillosos, arenas y arcillas con un variable contenido en cantos de grava-gravilla.

Como parámetros geotécnicos de este terreno se estiman los siguientes:

- Densidad aparente:  $1.5\text{-}1.6\text{g/cm}^3$
- Cohesión: nula

Es un terreno excavable por medios convencionales y posee una estabilidad media a baja.

#### Nivel 2: arcillas compactas

Aparece por debajo del nivel de rellenos a una profundidad de 2 a 3 metros y alcanza un espesor máximo de 2m.

Geotécnicamente consideramos que los materiales que integran este nivel se clasifican como arcillas compactas con un comportamiento cohesivo medio.

Desde el punto de vista de la excavabilidad es un terreno de facilidad de excavación media, ya que no se reconoce cementación por carbonatos. La estabilidad del mismo frente a las excavaciones será también media, con ángulos estables entre los 45-50º.

Como parámetros geotécnicos estimados para este nivel pueden asignarse los siguientes:

- Resistencia de presión admisible: 100kN/m<sup>2</sup>
- Cohesión: media-alta

#### Nivel 3: gravas compactas

Aparece por debajo del nivel de arcillas llegando en el caso mínimo hasta los 4,50 metros. El perfil está caracterizado por un estrato de gravas compactas.

A la vista de los ensayos S.P.T. realizados, se deduce que se trata de un tipo de materiales que se presentan con una compacidad densa y una resistencia de presiones alta. Como parámetros geotécnicos estimados para este nivel pueden asignarse los siguientes:

- Resistencia de presión admisible: 500kN/m<sup>2</sup>
- Cohesión: alta

Según los resultados obtenidos sobre las muestras ensayadas, puede considerarse que el terreno natural no es agresivo al hormigón.

## CIMENTACIONES

Teniendo en cuenta las características del proyecto, se considera que sería necesario acometer una cimentación con hinca de pilotes prefabricados en todo el muro de contención perimetral, para asegurar la cimentación existente antes de realizar la excavación correspondiente a la ejecución de la cimentación mediante zapatas corridas del equipamiento, por su gran extensión en cota -3.50m, y por zapatas para las pasarelas de los bloques residenciales, todo ello apoyado en el estrato de arcillas compactas.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Siguiendo las instrucciones del peticionario, el estudio se ha basado en la realización de cinco sondeos y en la recopilación y análisis de datos geotécnicos existentes dentro del entorno de la zona. A partir de los resultados obtenidos y la información recopilada pueden hacerse las siguientes consideraciones:

-Se identifica un modelo de terreno homogéneo dentro de la zona de estudio que consta de tres niveles litológicos, mostrados en el perfil longitudinal incluido en la presente memoria y que, de manera sintética, aunque ya han sido descritas anteriormente, son:

- a. Nivel 1 de relleno antrópico, aparece desde la superficie del terreno y alcanza un espesor medio de 2,50m. Está formado básicamente por limos arcillosos, arenas y arcillas con un variable contenido en cantos de grava-gravilla.
- b. Nivel 2 o arcillas compactas, aparece a una profundidad de 2-3m y su espesor mínimo assignable es de al menos 4,00m. La cohesión del terreno es media-alta y su resistencia de presión admisible es de 100kN/m<sup>2</sup>.
- c. Nivel 3 o gravas compactas, aparece a partir de los 7.50 metros de profundidad. La cohesión del terreno es alta y su resistencia de presión admisible es de 500kN/m<sup>2</sup>.

-Existe un nivel freático, situado en el momento de la ejecución de los trabajos a una profundidad de 8 m respecto al punto más bajo de la superficie actual. Se trata de un nivel de agua asociado a las terrazas medias del Ebro.

-En cuanto al tipo de cimentación, podría efectuarse mediante cimentación superficial evitando apoyarse sobre el estrato de relleno antrópico, previo refuerzo de la cimentación existente.

-En cuanto a la sismicidad, el término municipal de Zaragoza presenta, según la norma NCSE- 02 (parte general y edificación), una aceleración sísmica menor del 0,04g por lo que no será necesario aplicar la citada norma para el diseño de las cimentaciones de la estructura.

-Finalmente, según los ensayos químicos llevados a cabo sobre una serie de muestras para determinar el contenido en sulfatos solubles se deduce que el terreno natural no es agresivo al hormigón.

## 2.2 Sistema estructural

Se establecen para el cálculo los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales utilizados.

El proceso seguido para el cálculo estructural es el siguiente: primero, determinación de situaciones de dimensionado; segundo, establecimiento de las acciones; tercero, análisis estructural; y cuarto, dimensionado. Los métodos de comprobación utilizados son el de Estado Límite Último para la resistencia y estabilidad, y el de Estado Límite de Servicio para la aptitud de servicio.

### 2.2.1 Cimentación

-Datos e hipótesis de partida

Se ha realizado un estudio geotécnico de la parcela por un laboratorio de control de calidad homologado para conocer la morfología y el comportamiento del terreno. La capacidad portante supuesta del sustrato resistente es de 100 kN/m<sup>2</sup> a una cota de entre 2,00 y 4,50 m. Se ha localizado el nivel freático en torno a la cota 8,00m bajo rasante, por lo que la cimentación no corre peligro de verse afectada por la presencia de aguas subterráneas.

#### -Programa de necesidades

Centro asociativo en sótano. Nuevos volúmenes sobre estructura existente con apoyo en planta baja. Sistema de contención mediante hinca de pilotes prefabricados para asegurar el terreno y la cimentación de los edificios colindantes. La cimentación transmitirá al terreno las cargas del edificio sin asientos que puedan producir daños en los elementos constructivos.

#### -Bases de cálculo

Para la definición de las acciones actuantes, se ha seguido el CTE SE-AE.

### ACCIONES PERMANENTES (G)

Aquellas que actúan en todo momento sobre el edificio con posición constante.

#### -Peso Propio (PP)

- Peso propio estructura
- Peso propio forjado viviendas (chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12m): 2 kN/m<sup>2</sup>
- Peso propio forjado equipamiento (chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12m, aislamiento con panel sándwich, impermeabilizante, terreno natural): 4 kN/m<sup>2</sup>
- Peso propio cubierta viviendas (chapa de cobre sobre tablero de madera y enlistonado; capa impermeabilizante; aislamiento doble panel sándwich):  $1.00+0.03+0.18 = 1.21$  kN/m<sup>2</sup>
- Pavimento y tabiquería: 1.4 kN/m<sup>2</sup>
- Peso propio fachada: no se considera dado que su carga recae sobre la estructura existente

### ACCIONES VARIABLES (Q)

#### -Sobrecarga de uso (SU)

##### -Sobre forjado

Subcategorías de uso variables dependiendo del uso en cada uno de los volúmenes. Para los bloques de viviendas se ha escogido la sobrecarga A1 Viviendas y zonas de habitaciones 2kN/m<sup>2</sup>; para el volumen destinado a sala polivalente, la categoría C5 Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc.), la categoría C1 Zonas con sillas y mesas fijas 3kN/m<sup>2</sup>; para aulas y talleres, C3 vestíbulos y pasillos 5kN/m<sup>2</sup>.

##### -Sobre cubierta

Para la cubierta de las viviendas Subcategoría de uso G1 (Cubiertas accesibles únicamente para conservación, ligeras sobre correas (sin forjado)): 0.4kN/m<sup>2</sup>; mientras que para el equipamiento se ha optado por tomar 3kN/m<sup>2</sup> al tratarse de un espacio de tránsito situado sobre elementos portantes de uso público.

Esta sobrecarga no se considerará concomitante con otras acciones variables como la nieve.

#### -Acciones climáticas

##### -Viento (Vi)

V1a: 0.66kN/m<sup>2</sup>

V1b: -0.28kN/m<sup>2</sup>

##### - Niebla (Ni)

Para Zaragoza (altitud 220m):  $0.5\text{kN}/\text{m}^2$

## ACCIONES ACCIDENTALES (A)

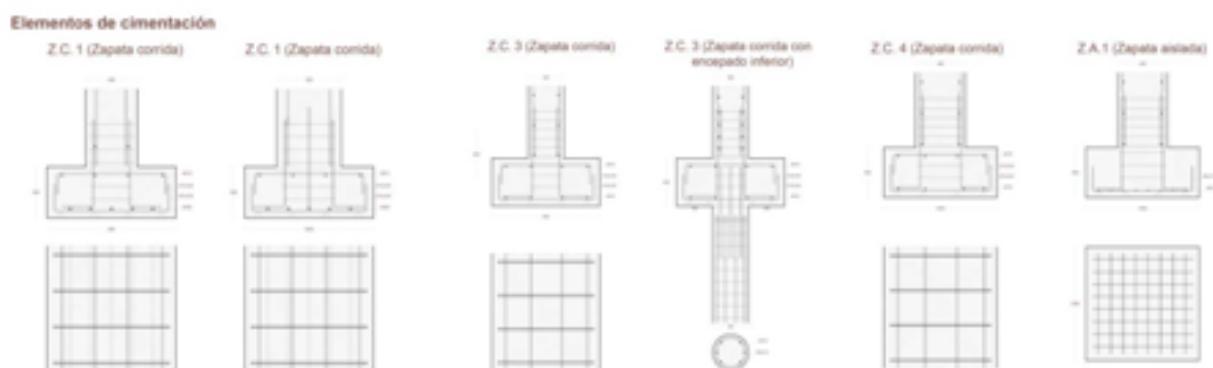
No se consideran

## DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA

En primer lugar, se realiza la limpieza del terreno para determinar los niveles del conjunto. De esta manera, dadas las características del terreno y en base al sistema estructural del edificio, se proyecta una cimentación mediante zapatas corridas para el equipamiento en sótano y para las pasarelas, previa hinca de pilotes prefabricados que generen una pantalla.

### -Características de los materiales

El hormigón debe tener una dosificación mínima de cemento de  $380\text{kg}/\text{m}^3$  y un cono de 18 a 20cm con un árido máximo de 12mm si es de cantera y 20mm si es de gravera. El acero para todas las mallas necesarias será B-500 S



## 2.2.3 Estructura portante

### EQUIPAMIENTO

#### -Datos e hipótesis de partida

La estructura principal del centro asociativo consiste en una serie de pilares cajón metálicos de 3 tamaños distintos 20x30cm, 10x20cm y 8x30xcm, apoyados sobre muros de hormigón armado que transmiten las cargas a la cimentación y muros de hormigón armado. Los pilares metálicos definen la envolvente acristalada del edificio que limita con los patios, mientras que los muros se utilizan en los extremos como muros de contención y en el eje central donde las cargas son mayores. De esta forma la estructura compone la envolvente y las divisiones interiores del proyecto.

Sobre esta base se posa una cubierta compuesta por perfiles metálicos IPE 330 y 300 sobre los cuales apoya el forjado colaborante con cubierta jardín en aulas y talleres. El paño del eje central se resuelve mediante una losa maciza de 30cm de canto y armado variable, que apoya directamente sobre los pilares metálicos y los muros de hormigón armado. Toda la estructura se comporta de forma solidaria encontrándose todos los volúmenes del proyecto unidos a la pieza central.

No se contempla la necesidad de juntas estructurales.

#### -Bases de cálculo

Para la definición de las acciones actuantes, se ha seguido el CTE SE-AE

### ACCIONES PERMANENTES (G)

Aquellas que actúan en todo momento sobre el edificio con posición constante.

#### -Peso Propio (PP)

-Peso propio estructura

-Peso propio forjado (chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12m, aislamiento con panel sándwich, impermeabilizante, terreno natural): 4 kN/m<sup>2</sup>

-Pavimento y tabiquería: 1.4 kN/m<sup>2</sup>

### ACCIONES VARIABLES (Q)

#### -Sobrecarga de uso (SU)

-Sobre forjado

Subcategorías de uso variables dependiendo del uso en cada uno de los volúmenes. Para el volumen destinado a sala polivalente, la categoría C5 Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc.) 5kN/m<sup>2</sup>; para los volúmenes de aulas y talleres, la categoría C1 Zonas con mesas y sillas fijas 3kN/m<sup>2</sup>; para vestíbulos y pasillos, C3 vestíbulos y pasillos 5kN/m<sup>2</sup>.

-Sobre cubierta

Se ha optado por tomar 3kN/m<sup>2</sup> al tratarse de un espacio de tránsito situado sobre elementos portantes de uso público.

Esta sobrecarga no se considerará concomitante con otras acciones variables como la nieve.

#### -Acciones climáticas

-Viento (Vi)

V1a: 0.66kN/m<sup>2</sup>

V1b: -0.28kN/m<sup>2</sup>

- Nieve (Ni)

Para Zaragoza (altitud 220m): 0.5kN/m<sup>2</sup>

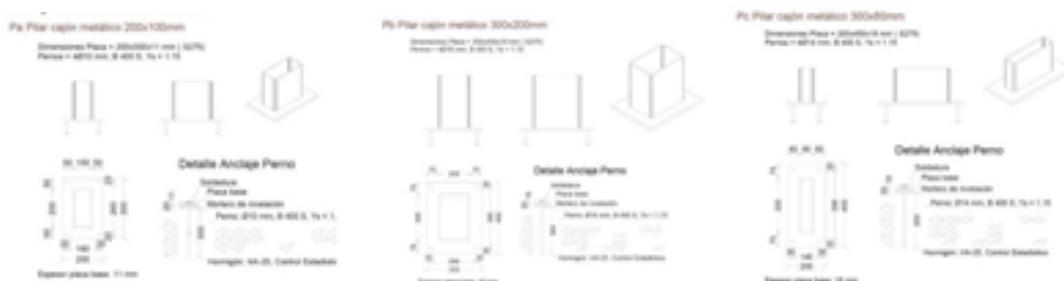
## ACCIONES ACCIDENTALES (A)

No se consideran

El dimensionado de secciones se realiza según la teoría de los Estados Límites de la Instrucción EHE, utilizando el Método de Cálculo en Rotura. Programa de cálculo utilizado CypeCad 2015. Análisis de solicitudes mediante un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez.

### -Descripción constructiva

Los pilares se anclan a los muros de hormigón armado que baja a las zapatas corridas. Las medidas de las placas dependen de la dimensión del pilar y se colocan sobre mortero de nivelación expansivo y cuatro pernos de anclaje rectos con sellado químico a la losa. El entramado de cubierta se suelda para rigidizar las uniones.



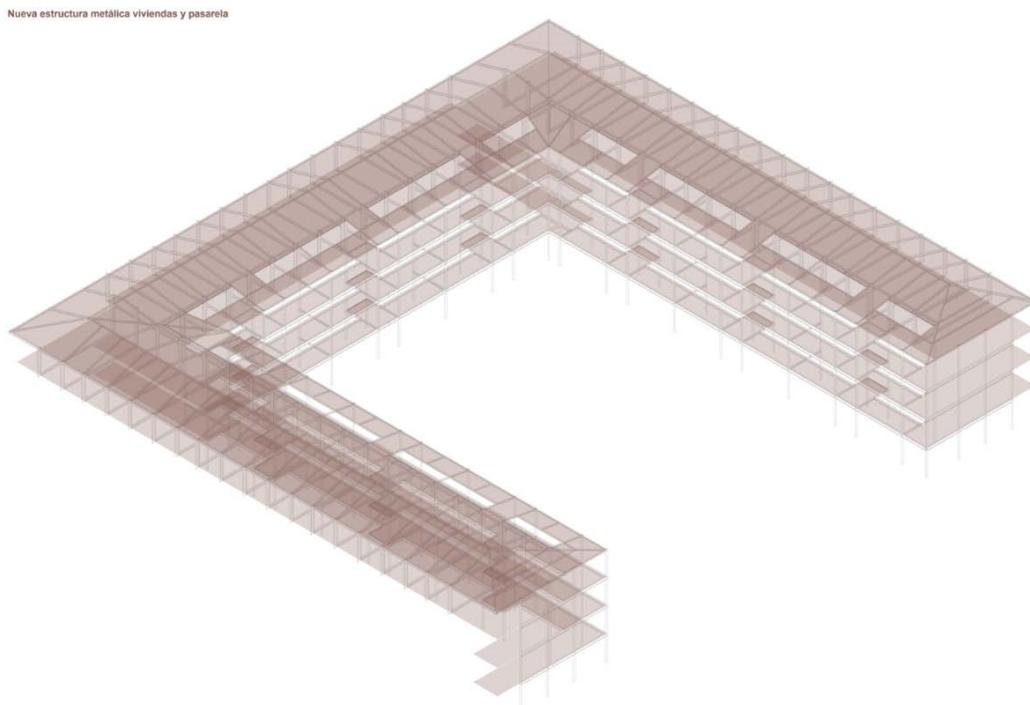
### -Características de los materiales

Para todos los perfiles, tanto laminados como conformados, se utiliza acero S 275 JR. Todos los elementos metálicos se protegen con pintura ignífuga M1 según UNE EN 13501:2002 y CTE. Todas las soldaduras a tope se realizarán previo biselado por procedimientos mecánicos de las chapas o perfiles a unir. Se prohíbe todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras siendo preceptivo tomar las precauciones precisas para evitarlo. En piezas compuestas se comprobará una soldadura por pieza. No se permitirán variaciones de longitud ni separaciones que queden fuera de los ámbitos definidos en el proyecto ni defectos aparentes.

## BLOQUES RESIDENCIALES

### -Datos e hipótesis de partida

La estructura de la ampliación planteada consiste en pórticos metálicos unidireccionales apoyados sobre los muros existentes de fábrica. Estos pórticos están formados por cuatro pilares UPN 140 dobles con platabandas soldadas para las pasarelas y 4 perfiles IPE330 para la vivienda, dos pares inclinados a dos aguas de perfiles IPE140 soldados en taller y vigas de forjado interior IPE200 y IPE160, atados por IPE300.



No se contempla la necesidad de juntas estructurales.

### -Bases de cálculo

Para la definición de las acciones actuantes, se ha seguido el CTE SE-AE.

## ACCIONES PERMANENTES (G)

Aquellas que actúan en todo momento sobre el edificio con posición constante.

### -Peso Propio (PP)

-Peso propio estructura

-Peso propio forjado viviendas (chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12m):  $2 \text{ kN/m}^2$

-Peso propio forjado equipamiento (chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12m, aislamiento con panel sándwich, impermeabilizante, terreno natural):  $4 \text{ kN/m}^2$

-Peso propio cubierta viviendas (chapa de cobre sobre tablero de madera y enlistonado; capa impermeabilizante; aislamiento doble panel sándwich):  $1.00+0.03+0.18 = 1.21 \text{ kN/m}^2$

-Pavimento y tabiquería:  $1.4 \text{ kN/m}^2$

-Peso propio fachada: no se considera dado que su carga recae sobre la estructura existente.

## ACCIONES VARIABLES (Q)

-Sobrecarga de uso (SU)

-Sobre forjado

Sobrecarga A1 Viviendas y zonas de habitaciones  $2\text{kN/m}^2$ .

-Sobre cubierta

Para la cubierta de las viviendas Subcategoría de uso G1 (Cubiertas accesibles únicamente para conservación, ligeras sobre correas (sin forjado)):  $0.4\text{kN/m}^2$ .

Esta sobrecarga no se considerará concomitante con otras acciones variables como la nieve.

-Acciones climáticas

-Viento ( $V_i$ )

$V_{1a}: 0.66\text{kN/m}^2$

$V_{1b}: -0.28\text{kN/m}^2$

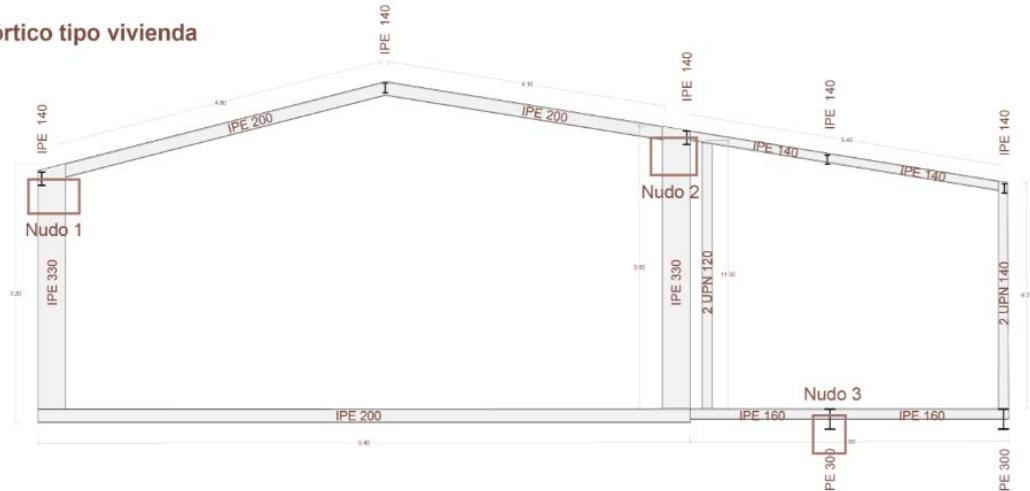
- Nieve ( $N_i$ )

Para Zaragoza (altitud 220m):  $0.5\text{kN/m}^2$

## ACCIONES ACCIDENTALES (A)

No se consideran.

Pórtico tipo vivienda



El dimensionado de secciones se realiza según la teoría de los Estados Límites de la Instrucción EHE, utilizando el Método de Cálculo en Rotura. Programa de cálculo utilizado CypeCad 2015. Análisis de solicitudes mediante un cálculo espacial en 3 dimensiones por métodos matriciales de rigidez.

-Descripción constructiva

Los pilares de las pasarelas se sueldan a las placas de anclaje de 240x220mm sobre mortero de nivelación expansivo y cuatro pernos de anclaje Ø16mm con sellado químico al enano. Por otro lado, son las vigas de forjado de las viviendas las que apoyan sobre los muros existentes, colocando una junta de neopreno entre ambos elementos para

evitar la fractura de la fábrica de ladrillo. Sobre estas vigas se sueldan los pilares y el resto del pórtico.

#### -Características de los materiales

Para todos los perfiles, tanto laminados como conformados, se utiliza acero S 275 JR. Todos los elementos metálicos se protegen con pintura ignífuga M1 según UNE EN 13501:2002 y CTE. Todas las soldaduras a tope se realizarán previo biselado por procedimientos mecánicos de las chapas o perfiles a unir. Se prohíbe todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras siendo preceptivo tomar las precauciones precisas para evitarlo. En piezas compuestas se comprobará una soldadura por pieza. No se permitirán variaciones de longitud ni separaciones que queden fuera de los ámbitos definidos en el proyecto ni defectos aparentes.

### 2.2.3 Estructura horizontal

#### -Descripción constructiva

Se dispone la demolición de la cubierta existente de las viviendas. La estructura de forjado se realiza mediante chapas colaborantes con un espesor total de 90mm sobre la que se dispone un aislamiento XPS. Estas chapas apoyan sobre una subestructura metálica de diferentes tamaños dependiendo de su localización. La losa maciza de la cubierta del eje central es de 30cm de espesor

#### - Características de los materiales

Para todos los perfiles, tanto laminados como conformados, se utiliza acero S 275 JR. Todos los elementos metálicos se protegen con pintura ignífuga M1 según UNE EN 13501:2002 y CTE. Todas las soldaduras a tope se realizarán previo biselado por procedimientos mecánicos de las chapas o perfiles a unir. Se prohíbe todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras siendo preceptivo tomar las precauciones precisas para evitarlo. En piezas compuestas se comprobará una soldadura por pieza. No se permitirán variaciones de longitud ni separaciones que queden fuera de los ámbitos definidos en el proyecto ni defectos aparentes.

### 2.3 Sistema envolvente

Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio relacionados en la Memoria Descriptiva, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento térmico y sus bases de cálculo.

Definición del aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectadas según el Apartado 6 de Subsistema de acondicionamiento e instalaciones.

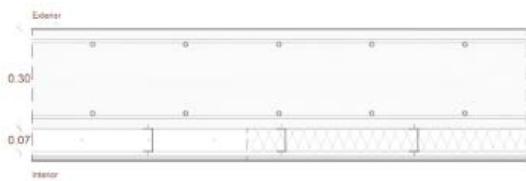
Todos los componentes de la envolvente del edificio están situados sobre rasante, no existiendo ninguno bajo rasante.

### 2.3.1 Subsistema de fachadas

Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio relacionados en la Memoria Descriptiva, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento térmico y sus bases de cálculo.

Definición del aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectadas según el Apartado 6 de Subsistema de acondicionamiento e instalaciones.

- - **Mc1** Muro de contención de hormigón armado con trasdosado de madera



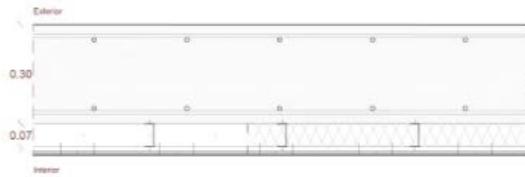
$$U = 0,36 \text{ W/m}^2\text{K} \quad RA = 57 \text{ dB} \quad EI = EI-250$$

Muro de contención de HA e=300mm. Trasdosoado a una cara de aislante Rockwool Alpharock-E-225 e=70mm y placa de cartón yeso PLADUR H1.

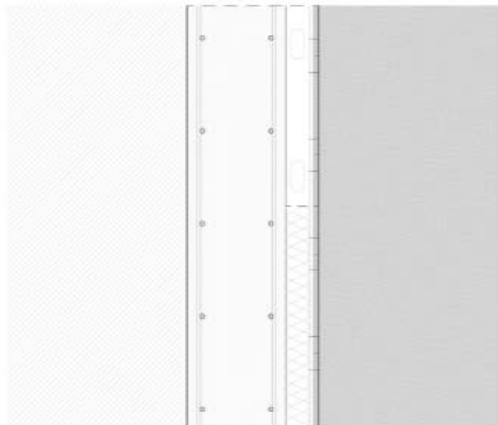
Placas de cartón yeso atornilladas a ambos lados de una estructura de acero galvanizado e=70mm compuesta por montantes encajados entre dos canales superior e inferior cada 400mm. Acabado de tablero de madera maciza monocapa de Abeto rojo Binderholz con acabado lijado K80 y atornillada sobre los montantes metálicos. Madera tratada con un revestimiento ignífugo B-s1, d0 con acabado natural.



- - **Mc2** Muro de contención de hormigón armado con trasdosado de tablero Viroc



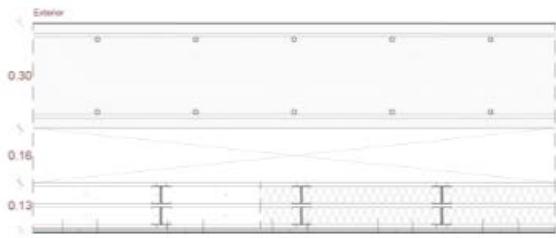
$$U = 0,39 \text{ W/m}^2\text{K} \quad RA = 57 \text{ dB} \quad EI = EI-250$$



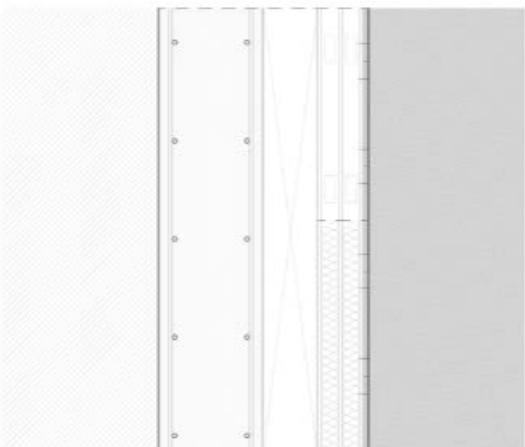
Muro de contención de HA e=300mm. Trasdosoado a una cara de aislante Rockwool Alpharock-E-225 e=70mm y placa de cartón-yeso PLADUR H1.

Placas de cartón yeso atornilladas a ambos lados de una estructura de acero galvanizado e=70mm compuesta por montantes encajados entre dos canales superior e inferior cada 400mm. Acabado con tablero Viroc gris lijado e=12,5mm atornillado mediante tornillos autoperforantes de cabeza avellanada. Dimensiones del tablero 1000x2400. Disposición de los tornillos cada 300mm separados 50mm de la junta entre los tableros

- - **Mc3** Muro de contención de hormigón armado con trasdosado de tablero Viroc y cámara de instalaciones



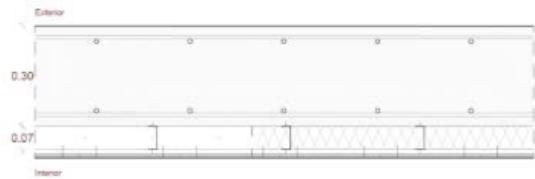
$$U = 0,37 \text{ W/m}^2\text{K} \quad RA = 65 \text{ dB} \quad EI = EI-250$$



Muro de contención de HA e=300mm. Cámara para paso de instalaciones intermedia e=160mm. Cerramiento con tabique de dos placas de cartón-yeso PLADUR H1 y acabado de pintura RAL9010 a ambos lados. Placas de cartón yeso atornilladas a ambos lados de una estructura doble de acero

galvanizado e=50mm, separadas 10mm entre sí, compuesta por montantes encajados entre dos canales superior e inferior cada 400mm, ambos anclados a la solera de hormigón. Entre las placas, aislante de lana de roca, Rockwool Alpharock-E-225 e=50mm, entre montantes.

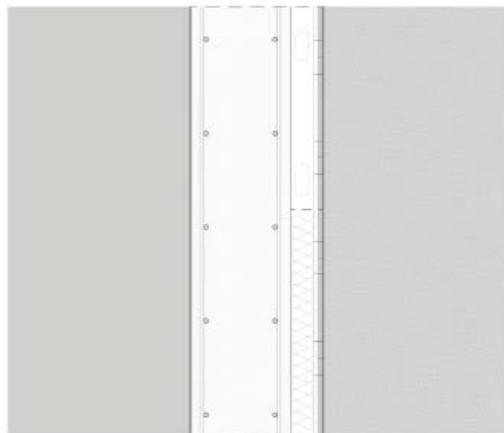
- - Me1 Muro de hormigón armado con trasdosado de tablero Viroc a una cara



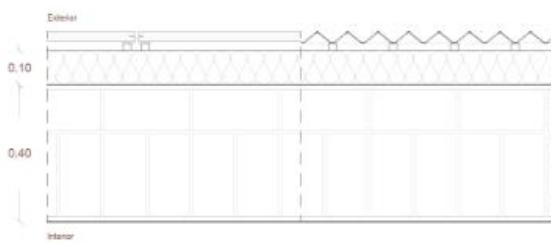
$$U = 0,39 \text{ W/m}^2\text{K} \quad RA = 57 \text{ dB} \quad EI = EI-250$$

Muro de contención de HA e=300mm. Trasdosado a una cara de aislante Rockwool Alpharock-E-225 e=70mm y placa de cartón-yeso PLADUR H1.

Placas de cartón yeso atornilladas a ambos lados de una estructura de acero galvanizado e=70mm compuesta por montantes encajados entre dos canales superior e inferior cada 400mm. Acabado con tablero Viroc gris lijado e=12,5mm atornillado mediante tornillos autoperforantes de cabeza avellanada. Dimensiones del tablero 1000x2400. Disposición de los tornillos cada 300mm separados 50mm de la junta entre los tableros



- - Me2 Fachada ventilada rehabilitada de polímero extrusionado o acero corten



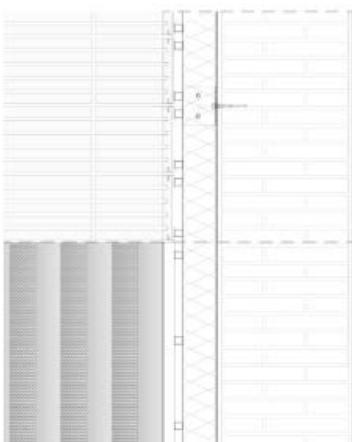
$$U = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K} \quad RA = 54 \text{ dB} \quad EI = EI-120$$

Fachada existente de fábrica de ladrillo de 240x115x45mm sobre la que se coloca la fachada ventilada de placas de hormigón polímero extrusionado de

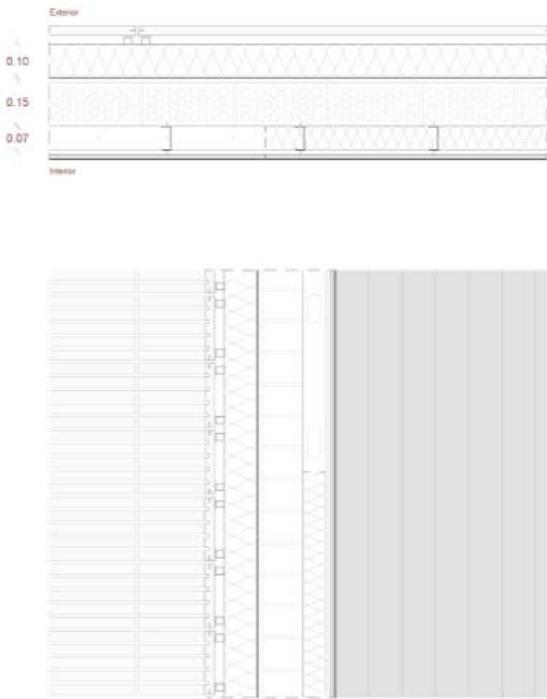
200x25mm y una anchura máxima de 1800mm y grecadas cada 40mm, modelo Creaktive Grecada de ULMA, con juntas de 8mm y anclaje tipo SAH.

Subestructura consistente de perfilera de aluminio e=1mm, fijados al muro mediante ménsulas de sustentación y retención. Aislante panel de lana de roca de doble densidad, Ventirock Duo e=100mm de Rockwool. En el interior, enlucido de yeso e=15mm.

En zonas de instalaciones el acabado de fachada está formado por una chapa de acero corte plegada con uno de sus lados perforados, permitiendo el paso de luz natural y la ventilación, pero dejando ocultos los huecos de la fachada.



- - **Me3** Fachada ventilada de hormigón polímero extrusionado para obra nueva



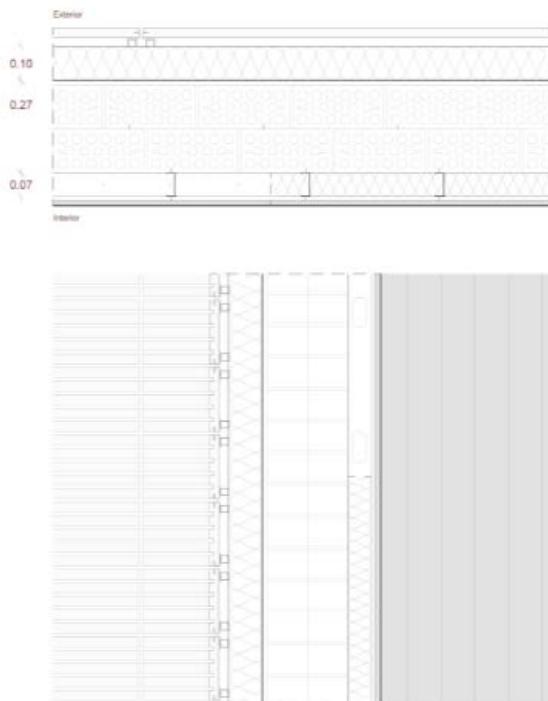
$U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$   $RA = 57\text{dB}$   $EI = EI-120$

Fachada con una hoja de ladrillo gero de 270x130x85mm sobre la que se coloca la fachada ventilada de placas de hormigón polímero extrusionado de 200x25mm y una anchura máxima de 1800mm y grecadas cada 40mm, modelo Creaktive Grecada de ULMA, con juntas de 8mm y anclaje tipo SAH.

consistente de perfiles de aluminio  $e=1\text{mm}$ , fijados al muro mediante ménsulas de sustentación y retención. Aislante panel de lana de roca de doble densidad, Ventirock Duo  $e=100\text{mm}$  de Rockwool. En el interior, Trasdosoado a una cara de aislante Rockwool Alpharock-E-225  $e=70\text{mm}$  y placa de cartón yeso PLADUR H1. Placas de cartón yeso atornilladas a ambos lados de una estructura de acero galvanizado  $e=70\text{mm}$  compuesta por montantes

encajados entre dos canales superior e inferior cada 400mm. Acabado de tablero de madera maciza monocapa de Abeto rojo Binderholz con acabado lijado K80 y atornillada sobre los montantes metálicos. Madera tratada con un revestimiento ignífugo B-s1, d0 con acabado natural.

- - **Me4** Fachada ventilada de hormigón polímero extrusionado para obra nueva. Cierre lateral



$U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$   $RA = 59\text{dB}$   $EI = EI-120$

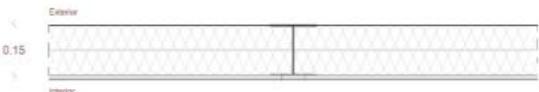
Fachada con una hoja de ladrillo gero de 270x130x85mm sobre la que se coloca la fachada ventilada de placas de hormigón polímero extrusionado de 200x25mm y una anchura máxima de 1800mm y grecadas cada 40mm, modelo Creaktive Grecada de ULMA, con juntas de 8mm y anclaje tipo SAH.

Subestructura consistente de perfiles de aluminio  $e=1\text{mm}$ , fijados al muro mediante ménsulas de sustentación y retención. Aislante panel de lana de roca de doble densidad, Ventirock Duo  $e=100\text{mm}$  de Rockwool. En el interior, Trasdosoado a una cara de aislante Rockwool Alpharock-E-225  $e=70\text{mm}$  y placa de cartón yeso PLADUR H1. Placas de cartón yeso atornilladas a ambos lados de una estructura de acero galvanizado  $e=70\text{mm}$  compuesta por

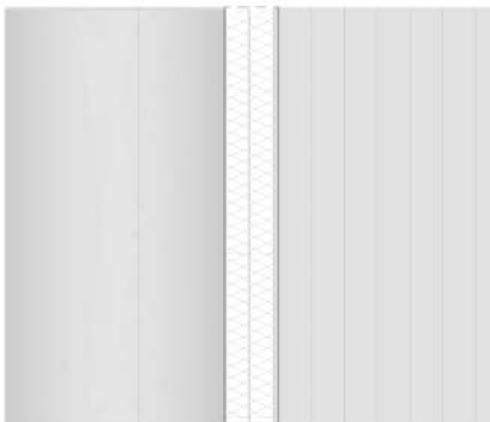
montantes encajados entre dos canales superior e inferior cada 400mm. Acabado de tablero de madera maciza monocapa de Abeto rojo Binderholz con acabado lijado K80 y

atornillada sobre los montantes metálicos. Madera tratada con un revestimiento ignífugo B-s1, d0 con acabado natural.

- **Me5** Panel sandwich revestido de acero corten y acabado interior de madera de Abeto rojo



$$U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K} \text{ RA} = 55\text{dB} \text{ EI} = \text{EI-60}$$



Fachada de doble panel sandwich autoportante con acabado exterior en acero corten 2000x700mm de e=100mm de Ironlux, con recubrimiento de zinc protector y aislamiento intermedio de poliuretano de alta densidad. Junta con encastre machihembrado oculta con tornillo pasante. Atornillado a fachada mediante estructura metálica compuesta por perfilería de aluminio de sección en C e=1,5mm cada 700mm. Acabado interior de tablero de madera maciza monocapa de Abeto rojo Binderholz con acabado lijado K80 y atornillada sobre los montantes metálicos. Madera tratada con un revestimiento ignífugo B-s1, d0 con acabado natural.

### 2.3.2 Subsistema de cubiertas

-C1-Partición horizontal con cubierta de acero corten  
U=0,16W/m<sup>2</sup>K RA=67dBA EI=EI-90

Cubierta exterior de acero corten perfilado en bandejas de 670 y 420mm con sistema de junta alzada de doble engatillado a una distancia entre ejes fijos de 600 y 350mm respectivamente. Instalación sobre tablero hidrófugo DM e=18mm con lámina separadora Doble panel sándwich e=12cm atornillado sobre perfiles T60, sobre los cuales se coloca un tercer panel sandwich. e=7cm con acabado de abeto rojo. Falso techo interior de listones de madera montado sobre los perfiles metálicos que forman la cubierta. Interposición de poliestireno extruido de alta densidad en todos los paneles sándwich.

-C2-Cubierta jardín transitable mediante chapa colaborante y subestructura metálica  
U=0,15W/m<sup>2</sup>K RA=68dBA EI=EI-90

Cubierta transitable formada por un forjado colaborante de chapa de acero y hormigón armado con espesor de 90 mm al que se fija en su cara interior un aislamiento de lana de roca 100mm de espesor. Sobre el forjado se vierte una capa de hormigón celular para formación de pendientes y coloca una lámina impermeabilizante y una capa drenante, sobre la que se dispone el sistema Floradrain para plantas aromáticas con la capa de sustrato Zincoterra, también suministrada por el fabricante de cubierta.

-C3 Cubierta transitable de losa maciza de hormigón armado  
U=0,20W/m<sup>2</sup>K RA=67dBA EI=EI-120

Cubierta transitable formada por una losa maciza de hormigón armado, en cuya cara interior se fija una capa aislante de lana de roca de 100mm de espesor. Sobre la losa

se vierte una capa de hormigón celular para formación de pendientes y encima se coloca una lámina impermeabilizante y una capa drenante con un acabado de baldosa Klinker.

## 2.4 Sistema de compartimentación

### 2.4.1 Particiones verticales interiores

- - **Mi1** Muro de hormigón armado con trasdosado a dos caras



$U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$   $RA = 61\text{dB}$   $EI = EI-250$

Muro de HA e=300mm. Trasdosoado a ambos lados de aislante Rockwool Alpharock-E-225 e=70mm y placa de cartón-yeso PLADUR FON+. Placas de cartón yeso atornilladas a ambos lados de una estructura de acero galvanizado e=70mm compuesta por montantes encajados entre dos canales superior e inferior cada 400mm. Acabado a ambas caras de tablero de madera maciza monocapa de Abeto rojo Binderholz con acabado lijado K80 y atornillada sobre los montantes metálicos. Madera tratada con un revestimiento ignífugo B-s1, d0 con acabado natural.

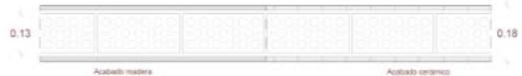
- - **Mi2** Muro de hormigón armado con trasdosado a dos caras de distinto espesor



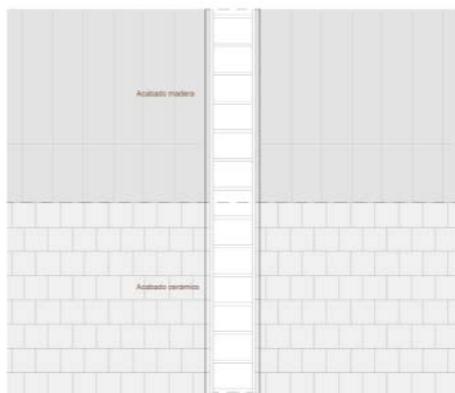
$U = 0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$   $RA = 60\text{dB}$   $EI = EI-250$

Muro de HA e=300mm. Trasdosoado a ambos lados de aislante Rockwool Alpharock-E-225 e=70mm y e=50mm y placas de cartón-yeso PLADUR FON+. Placas de cartón yeso atornilladas a ambos lados de una estructura de acero galvanizado e=70mm y e=50mm compuesta por montantes encajados entre dos canales superior e inferior cada 400mm. Acabado en una cara de tablero de madera maciza monocapa de Abeto rojo Binderholz con acabado lijado K80 y atornillada sobre los montantes metálicos. Madera tratada con un revestimiento ignífugo B-s1, d0 con acabado natural. En la otra cara, alicatado cerámico modelo Ferroker de Porcelanosa cogido con mortero cola Keracoll H40.

- - Mi3 Tabique de ladrillo gero revestido a ambas caras en madera o cerámica



$$U = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K} \quad RA = 52 \text{ dB} \quad EI = EI-120$$



Ladrillo gero 270x130x85mm con junta de 10mm de mortero de cemento y con armadura de tendel cada diez hiladas Geofor de GEOHIDROL para evitar la fisuración. Se ancla a la hoja de fábrica portante mediante Geoanc. Acabado con placa de cartón-yeso PLADUR H1 sobre la que se pueden montar dos acabados distintos. Por un lado, Acabado de tablero de madera maciza monocapa de Abeto rojo Binderholz con acabado lijado K80 y atornillada sobre los montantes metálicos. Madera tratada con un revestimiento ignífugo B-s1, d0 con acabado natural. O bien, alicatado cerámico modelo Ferroker de Porcelanosa cogido con mortero cola Keracoll H40.

- - T1 Tabique autoportante de cartón-yeso PLADUR FON+



$$U = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K} \quad RA = 47 \text{ dB} \quad EI = EI-60$$



Tabique interior divisorio de dos placas de cartón-yeso PLADUR FON+ y acabado de pintura RAL9010 a ambos lados. Placas de cartón yeso atornilladas a ambos lados de una estructura de acero galvanizado e=70mm compuesta por montantes encajados entre dos canales superior e inferior cada 400mm, ambos anclados a la estructura variable según la ubicación. Entre las placas, aislante de lana de roca, Rockwool Alpharock-E-225 e=60mm, entre montantes.

- - **T2** Tabique autoportante de cartón-yeso PLADUR FON+ acabado en Abeto rojo a dos caras

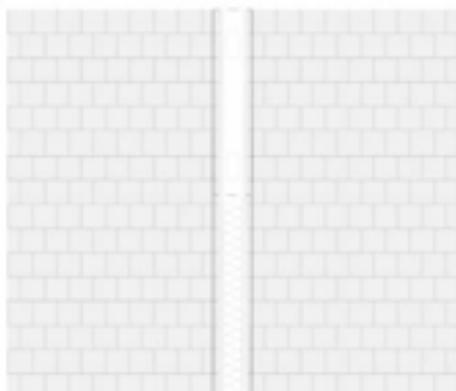
 U = 0,39W/m2K RA = 54dB EI = EI-60



Tabique interior divisorio de dos placas de cartón-yeso PLADUR FON+ y acabado de pintura RAL9010 a ambos lados. Placas de cartón yeso atornilladas a ambos lados de una estructura de acero galvanizado e=70mm compuesta por montantes encajados entre dos canales superior e inferior cada 400mm, ambos anclados a la estructura variable según la ubicación. Entre las placas, aislante de lana de roca, Rockwool Alpharock-E-225 e=70mm, entre montantes. Acabado a ambas caras de tablero de madera maciza monocapa de Abeto rojo Binderholz con acabado lijado K80 y atornillada sobre los montantes metálicos. Madera tratada con un revestimiento ignífugo B-s1, d0 con acabado natural.

- - **T3** Tabique autoportante de cartón-yeso PLADUR H1 acabado alicatado cerámico a dos caras

 U = 0,41W/m2K RA = 52dB EI = EI-60

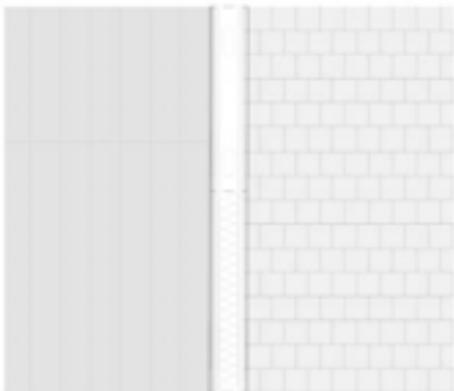


Tabique interior divisorio de dos placas de cartón-yeso PLADUR H1 e=12mm atornilladas a ambos lados de una estructura de acero galvanizado e=70mm compuesta por montantes encajados entre dos canales superior e inferior cada 400mm, ambos anclados a la solera de hormigón. Entre las placas, aislante de lana de roca, Rockwool Alpharock-E-225 e=70mm, entre montantes. Alicatado cerámico en ambos lados, modelo Ferroker de Porcelanosa cogido con mortero cola Keracoll H40.

- - **T4** Tabique autoportante de cartón-yeso PLADUR H1 acabado alicatado cerámico y Abeto rojo

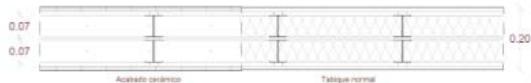


$U = 0,41 \text{W/m}^2\text{K}$   $RA = 53 \text{dB}$   $EI = EI-60$   $e = 125 \text{mm}$

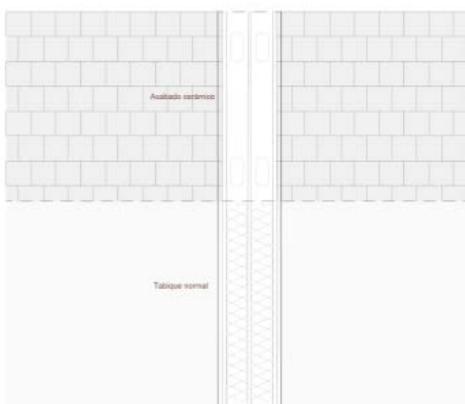


Tabique interior divisorio de dos placas de cartón-yeso PLADUR H1  $e=12 \text{mm}$  atornilladas a ambos lados de una estructura de acero galvanizado  $e=70 \text{mm}$  compuesta por montantes encajados entre dos canales superior e inferior cada  $400 \text{mm}$ , ambos anclados a la solera de hormigón. Entre las placas, aislante de lana de roca, Rockwool Alpharock-E-225  $e=70 \text{mm}$ , entre montantes. Alicatado cerámico en una cara, modelo Ferroker de Porcelanosa cogido con mortero cola Keracoll H40. En la otra cara, tablero de madera maciza monocapa de Abeto rojo Binderholz con acabado lijado K80 y atornillada sobre los montantes metálicos. Madera tratada con un revestimiento ignífugo B-s1, d0 con acabado natural.

- - **T5** Tabique autoportante de cartón-yeso PLADUR H1 con posibilidad de acabado alicatado



$U = 0,28 \text{W/m}^2\text{K}$   $RA = 60 \text{dB}$   $EI = EI-90$



Tabique interior divisorio de dos placas de cartón-yeso PLADUR H1 y acabado de pintura RAL9010 a ambos lados. Placas de cartón yeso atornilladas a ambos lados de una estructura doble de acero galvanizado  $e=70 \text{mm}$ , separadas  $10 \text{mm}$  entre sí, compuesta por montantes encajados entre dos canales superior e inferior cada  $400 \text{mm}$ , ambos anclados a la solera de hormigón. Entre las placas, aislante de lana de roca, Rockwool Alpharock-E-225  $e=70 \text{mm}$ , entre montantes. Posibilidad de alicatado cerámico modelo Ferroker de Porcelanosa cogido con mortero cola Keracoll H40.

Para remate superior de carpinterías se emplea

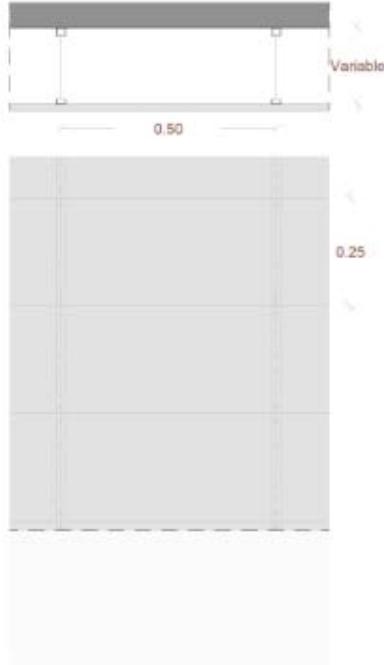
un tabique idéntico PLADUR DECOR H1, que además del acabado hidrófugo, emplea una lámina de  $1 \text{mm}$  de acero corten, lo cual permite su unión con la chapa de acero que forma el peto. También emplea una versión de lana de roca Rockplus que mejora su transmitancia a  $U = 0,24 \text{W/m}^2\text{K}$ , manteniendo la misma resistencia acústica y siendo el espesor  $e = 201 \text{mm}$

## 2.5 Sistema de acabados

Se indican las características y prescripciones de los acabados de los paramentos descritos en la Memoria Descriptiva a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

### 2.5.1 Acabados de techos

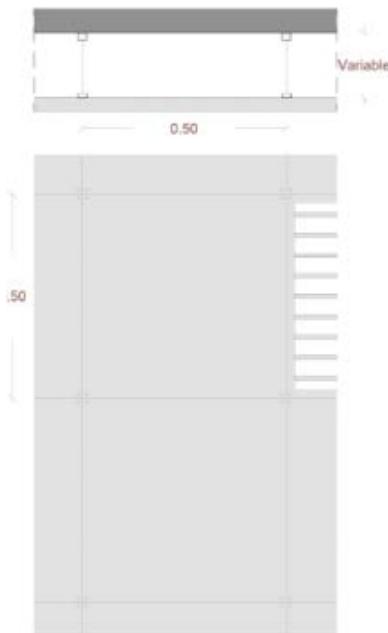
- - T1 Acabado pintura RAL 9010 blanca en falsos techos de PLADUR



Falso techo continuo de cartón-yeso PLADUR N (H1 en cuartos húmedos) e=13mm atornillado cada 250mm a una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado

e=47mm cada 500mm apoyados en todo el perímetro en perfiles en L fijados mecánicamente y suspendido mediante horquillas de seguridad cada 1000mm con varilla roscada. Acabado en pintura RAL 9010 blanco puro.

- - T2 Falso techo de paneles de Abeto rojo



Falso techo continuo de paneles de madera HunterDouglass de 500x500mm y e=30mm, atornillados cada 480mm a una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado e=47mm cada 500mm apoyados en todo el perímetro en perfiles en L fijados mecánicamente y suspendido mediante horquillas de seguridad c/1000mm

con varilla roscada. Madera de Abeto rojo con acabado lijado K80 y atornillada a la estructura metálica con tornillos cada 1000mm. Madera tratada con un revestimiento ignífugo B-s1, d0 con acabado natural. Permite integrar paneles de rejilla de madera para climatización.

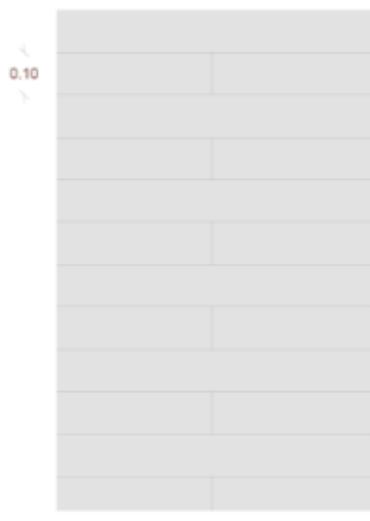
- **T3 Falso techo de listones de Abeto rojo**



Falso techo de listones de madera HunterDouglass de 20x70mm montado sobre una estructura de listones de acero galvanizado dispuestos cada 1 metro, fijados al forjado superior mediante unas horquillas de acero galvanizado  $e=47\text{mm}$  y varillas roscadas fijadas mecánicamente en todo el perímetro. Madera de Abeto rojo con acabado lijado K80 y atornillada a la estructura metálica con tornillos cada 1000mm. Madera tratada con un revestimiento ignífugo B-s1, d0 con acabado natural.

## 2.5.2 Acabados de suelos

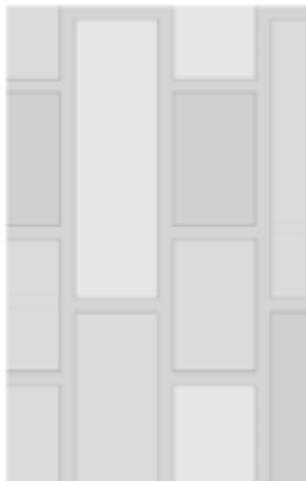
- **S1 Parquet industrial**



Acabado de madera maciza de roble en piezas de 1500x100mm y espesor de 15mm con variación de tono ligera .Encolado con adhesivo flexible y lijado tras su colocación con distintos granos. Base resistente variable. Capa de compresión de mortero  $e=55\text{mm}$ , sobre suelo radiante en las zonas Tablero soporte de DM  $e=40\text{mm}$  con capa antivibraciones  $e=25\text{mm}$  y colocados sobre perfilería de acero. (Suelo técnico)



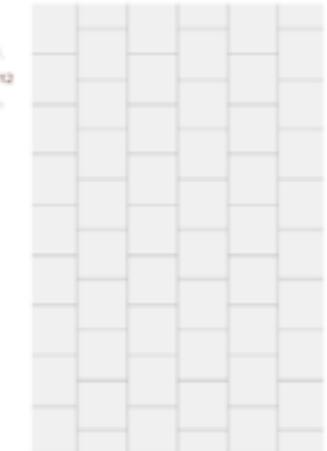
- - **S2** Acabado de piedra cerámica



Acabado en STON-KER, piedra cerámica, con piezas de dimensión variable, modelo Roche Acero Deco de Porcelanosa, fijado a la base resistente. Base resistente variable formada por capa de compresión de mortero  $e=55\text{mm}$ , sobre suelo radiante en las zonas indicadas.



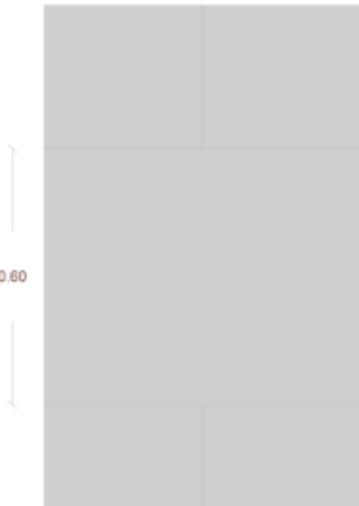
- - **S3** Acabado de gres cerámico



Acabado de gres porcelánico antideslizante de  $12 \times 12 \times 1.5\text{cm}$ , modelo Ferroker de Porcelanosa, fijado a la base resistente. Base resistente variable formada por capa de compresión de mortero  $e=55\text{mm}$ , sobre suelo radiante en las zonas indicadas.



- **S4** Acabado de gres porcelánico

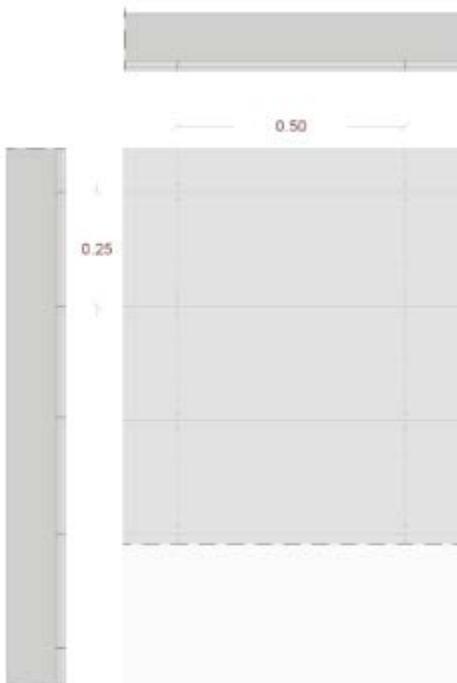


Acabado de gres porcelánico de 60x60x1.5cm, modelo Park Silver S-R de Porcelanosa, fijado a la base resistente. Base resistente variable. Capa de compresión de mortero e=55mm. Tablero soporte de DM e=40mm con capa antivibraciones e=25mm y colocados sobre perfilería de acero. (Suelo técnico)



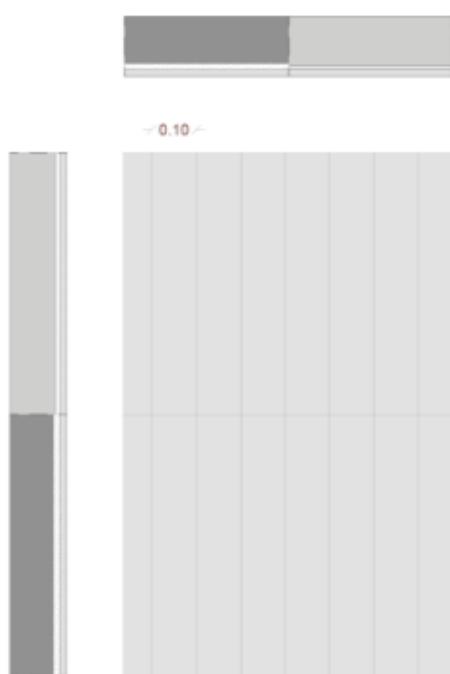
### 2.5.3 Acabados de paredes

- **P1** Acabado pintura RAL 9010 blanca en sistemas de PLADUR



Acabado en pintura RAL 9010 blanco puro sobre sistema de cartón-yeso PLADUR N  
e=13mm y 18mm atornillado cada 250mm y 400mm a una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado a base de montantes.

- - **P2** Acabado en madera de Abeto rojo



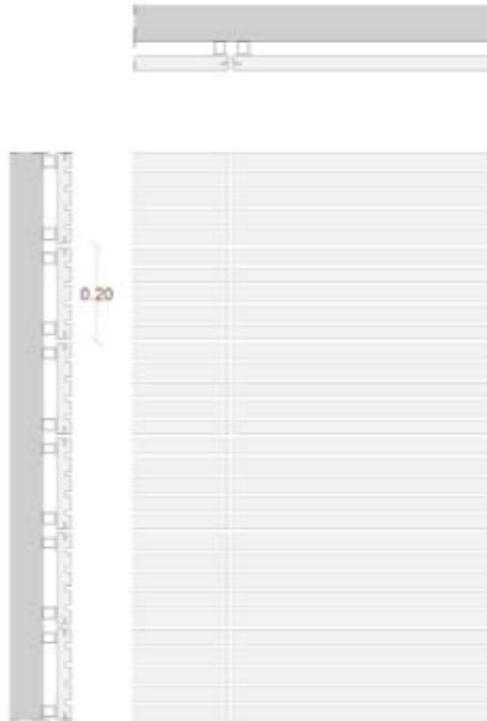
Tablero de madera maciza monocapa de Abeto rojo Binderholz de e=15mm y formato máximo 4000x1200mm con acabado lijado K80 y encolado sobre tablero soporte DM o atornillado sobre base de pladur. Madera tratada con un revestimiento ignífugo B-s1, d0 con acabado natural.

- - **P3** Acabado en panel sandwich de acero corten



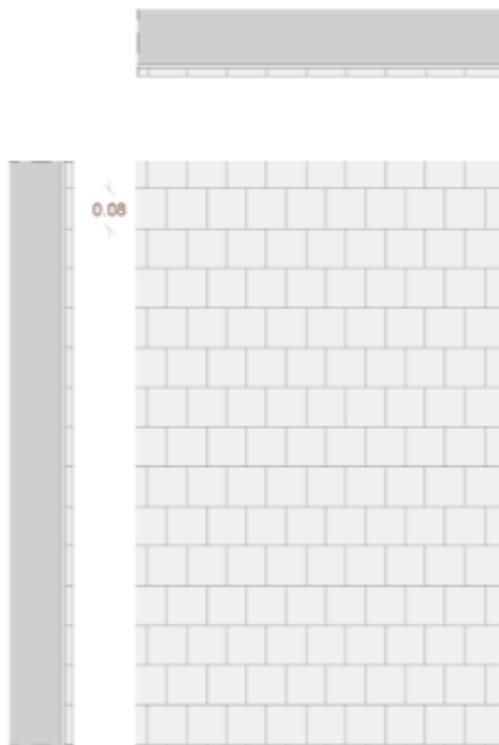
Acabado de tablero autoportante de doble revestimiento de acero corten de 2000x700x100mm liso, con aislamiento de poliuretano. Junta con encastre machi-hembrado oculta con tornillo pasante.

- - **P4** Acabado en placas extrusionadas de hormigón polímero



Acabado de placas de hormigón polímero extrusionado de 200x25mm y una anchura máxima de 1800mm y grecadas cada 40mm, modelo Creaktive Grecada de ULMA, con juntas de 8mm y anclaje tipo SAH. Subestructura consistente de perfilería de aluminio  $e=1\text{mm}$ , fijados al muro mediante ménsulas de sustentación y retención.

- - **P5** Alicatado cerámico para aseos y cocinas



Acabado para cocinas y cuartos húmedos modelo Ferroker de Porcelanosa con piezas de 80x80x15mm, cogidas con mortero cola Keracoll H40 sobre una base de cartón-yeso PLADUR H1 con un tratamiento hidrófugo añadido.

- - **P6** Acabado de tableros Viroc gris



Acabado con tablero Viroc gris lijado e=12,5mm atornillado mediante tornillos autoperforantes de cabeza avellanada. Dimensiones del tablero 1000x2400. Disposición de los tornillos cada 300mm separados 50mm de la junta entre los tableros.

- - **P7** Acabado en mortero de cal raspada



Acabado con una capa de mortero de cal Morcemdur de 12mm, raspado con una herramienta de púas 14 horas después de su aplicación. Revestimiento impermeable pero permitiendo el paso del vapor. Aplicable sin necesidad de enfoscado sobre hormigón o fábrica.

## 2.6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones

Se indican los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes:

1. Protección contra incendios, anti-intrusión, pararrayos, electricidad, alumbrado, transporte, fontanería, evacuación de residuos líquidos y sólidos, ventilación, telecomunicación, etc.
2. Instalaciones térmicas del edificio proyectado y su rendimiento energético, suministro de combustibles, ahorro de energía e incorporación de energías renovables.

### 2.6.1 Subsistema de protección contra incendios

#### -Datos de partida

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de los sistemas de prevención y extinción de incendios para el proyecto de Rehabilitación residencial y centro asociativo Vizconde Escoriaza, incluyendo éste el diseño y ejecución de los sistemas definidos a continuación.

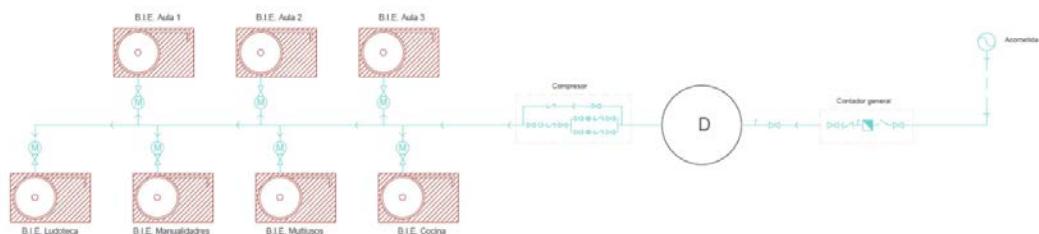
#### -Objetivos a cumplir

La presente documentación tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de los sistemas que garanticen el requisito básico “Seguridad en caso de incendio”, CTE-DB-SI.

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

#### - Esquema de diseño:

Esquema de principio sistema antiincendios



#### -Descripción y características

Se instalarán extintores de tal forma que cubran todo el edificio. Cada uno de los extintores tendrá una eficacia como mínimo 21A-113B. Además, se instalarán extintores de CO<sub>2</sub> en las zonas de cuadros eléctricos.

En el proyecto existen locales de riesgo especial, como son los cuartos de instalaciones. En ellos se instalará un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso. Este extintor podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. La situación de un extintor fuera del local o zona facilita su utilización en mejores condiciones de seguridad. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores suficientes para que la longitud del recorrido real hasta alguno de ellos, incluso el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales de riesgo medio o bajo.

Los extintores se dispondrán de forma tal que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil. El extintor estará señalizado con una placa fotoluminiscente de 210x210mm, conforme a la norma UNE 23035-4, y se dispondrá además de alumbrado de emergencia que entre en funcionamiento en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal, cuyas características se describen en el Apartado 6.4 del Subsistema de Alumbrado.

El equipamiento cuenta también con un sistema de alarma en todos sus espacios construidos mediante pulsadores de alarma, colocados en todas las salidas de los espacios y siguiendo siempre el recorrido de evacuación. Se cuenta también con un sistema de detección automática formado por detectores iónicos de humos de forma que se cubran todos los rincones del edificio con un radio de 5m desde cada detector.

Debido a la extensa superficie construida en el centro asociativo, es necesaria la instalación de bocas de incendio equipadas, que se colocarán a lo largo del eje central de tal forma que el recorrido real hasta una de ella desde cualquier punto, no sea mayor que 25m.

## 2.6.2 Subsistema de pararrayos

#### -Datos de partida

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación del sistema de protección contra la acción del rayo, en caso de ser necesaria, para el proyecto de Rehabilitación residencial y centro asociativo Vizconde Escoriaza, incluyendo éste el diseño y ejecución de los sistemas definidos.

#### -Objetivos a cumplir

Se debe cumplir la exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo, que limita el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

#### -Descripción y características

El proceso de cálculo está detallado en el apartado SUA 8 del Cumplimiento del CTE de la presente memoria.

El proyecto necesita la instalación de un sistema de protección contra el rayo porque la frecuencia esperada de impactos es mayor que el riesgo admisible. Según los términos establecidos en el apartado 2 del CTE-DB SUA 8 los componentes de la instalación deben cumplir un nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida de grado3.

## 2.6.3 Subsistema de electricidad, voz y datos

### -Datos de partida

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de electricidad, voz y datos para el proyecto de la Rehabilitación residencial y centro asociativo Vizconde Escoriaza, incluyendo éste el diseño y ejecución de la red eléctrica en el presente proyecto.

### -Objetivos a cumplir

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación eléctrica, y en general de los siguientes servicios:

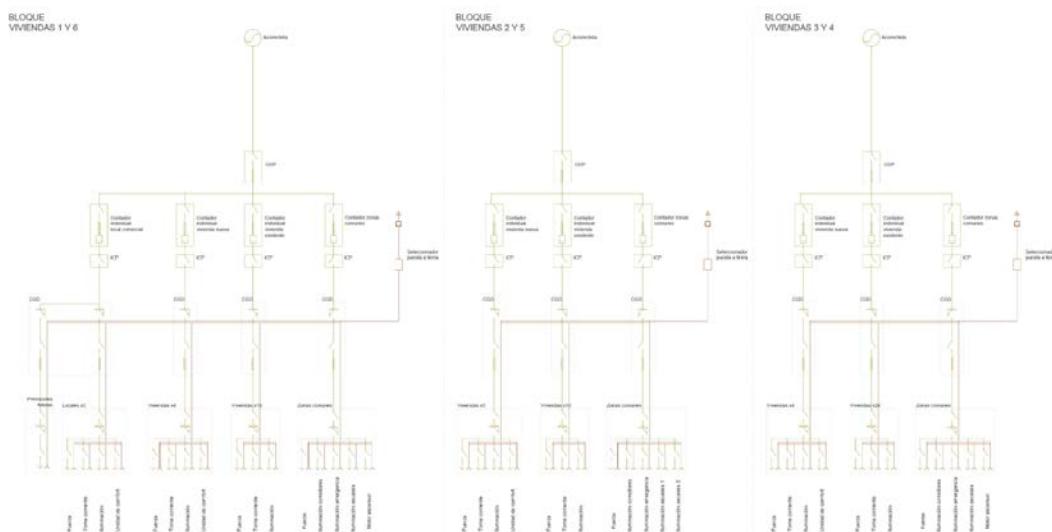
- Acometida
- Cuadro General de Distribución
- Cuadros Secundarios de Distribución
- Elementos singulares
- Toma de tierra

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de justificación del DB-HE3), el diseño y los sistemas utilizados.

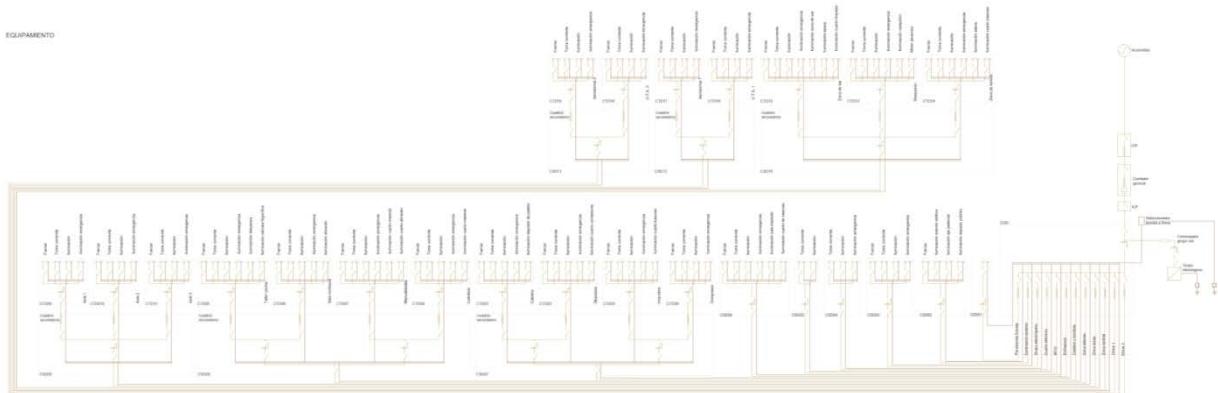
Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial en el Vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51, así como las Normas Particulares de la compañía suministradora.

### -Esquema de diseño

#### Esquema de principio bloques de viviendas



## Esquema de principio equipamiento



### -Descripción y características

La contratación se realiza directamente en B.T. por lo que no es preciso un centro de transformación propio y la acometida transcurre desde la calle Fray Luis Urbano hasta la Caja de Protección General ubicada en el acceso a la galería de instalaciones desde el espacio exterior del centro asociativo y los bloques residenciales, y desde éstas ya parte la Línea General de Alimentación hasta los Contadores Generales e Individuales.

### - Suministro normal. Centro Asociativo

Desde la Caja General de Protección llega la Línea General de Alimentación al contador del edificio y desde ahí al Cuadro General de Distribución, ubicado en el cuarto de control de los cuartos de instalaciones. Por tratarse de un único abonado, la derivación individual será del mismo tipo que la línea repartidora. Del cuadro general parten los diferentes circuitos a los distintos cuadros Secundarios de Distribución, así como al Cuadro de control en la recepción, desde donde se deriva a los Cuadros Terciarios de Distribución y desde estos a los puntos de consumo.

### - Suministro normal. Bloques de viviendas

Desde la Caja General de Protección llega la Línea General de Alimentación al contador del edificio y a los Contadores Individuales situados en los rellanos de acceso en planta baja de cada bloque, y desde ahí a los Cuadros Generales de Distribución de cada vivienda, ubicados en los armarios situados en el acceso de las viviendas.

### -Suministro de socorro

Desde el grupo electrógeno, ubicado en un cuarto de instalaciones, parte una línea hasta el cuarto de Cuadro General Eléctrico ubicado a escasos metros. El suministro de socorro da servicio en caso de fallo de red al alumbrado de emergencia y entrará en servicio automáticamente mediante conmutación.

Ambas líneas, suministro normal y de socorro, están proyectadas con cables unipolares rígidos, de cobre recocido con aislamiento del tipo RV 0.6/1 KV y se protegerán en toda su longitud mediante tubo de dimensiones según marca la compañía suministradora. Así mismo se aplica todo lo indicado en la instrucción MI.BT.013 y en la norma de la compañía.

La instalación interior, desde el Cuadro General de Distribución hasta los secundarios, se realizan con conductores de cobre unipolares aislados a doble capa para una tensión de servicio de 0.6/1 KV y tubos de protección mecánica 7, cumpliendo lo establecido en

la ITC- BT-21. Están constituidos por tres conductores de fase, uno neutro y otro de protección de toma a tierra. Los colores de la cubierta de los mismos serán según corresponda:

- Negro, marrón o gris para las fases
- Azul claro para el neutro
- Amarillo-verde (bicolor) para el de protección

Todos los equipos de iluminación cuentan con lámparas de bajo consumo de tipo LED. Todos los espacios disponen de uno o varios sistemas de encendido y apagado manual, así como de iluminación de emergencia. Los aseos poseen sensores de presencia que automatizan el encendido de la luz y su posterior apagado, ayudando al ahorro de energía.

En el centro asociativo se presta especial atención a la iluminación, que combina una iluminación general empotrado del falso techo con luminarias descolgadas puntualmente del falso techo de la cubierta, siguiendo la distribución del mobiliario. Estas luces serán lámparas LED descolgadas del techo que emitan una luz plana que se distribuye con uniformidad y sin dominantes, de color blanco para evitar el agotamiento ocular en las áreas de trabajo.

En viviendas también se combinan luces empotradas en el falso techo en las habitaciones y baños, mientras que en la zona de día se colocan luminarias descolgadas alineadas con el plano horizontal generado por la altura máxima de ventanas y habitaciones.

- Puesta a tierra

Se proyecta esta red con objeto de limitar la tensión con respecto a tierra que pudiera presentarse en un momento dado.

La toma a tierra consiste en un anillo cerrado de una longitud mínima de 50m de conductor de cobre desnudo de 50mm de sección enterrado en la excavación antes de la cimentación, coincidiendo con el perímetro de los edificios existentes y a una profundidad no inferior a 0.5m. Se dispone igualmente de una serie de conducciones enterradas que unen todas las conexiones de puesta a tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductos irán conectados por ambos extremos al anillo mencionado.

El equipo del grupo electrógeno cuenta con una puesta a tierra independiente de la del resto del edificio, compuesta por tres picas de acero cobrizado.

## 2.6.4 Subsistema de fontanería

### -Datos de partida

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de abastecimiento de agua para el proyecto de la Rehabilitación residencial y centro asociativo Vizconde Escoriaza, incluyendo éste el diseño y ejecución de la red de fontanería en el presente proyecto.

### -Objetivos a cumplir

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de abastecimiento de agua para los siguientes servicios:

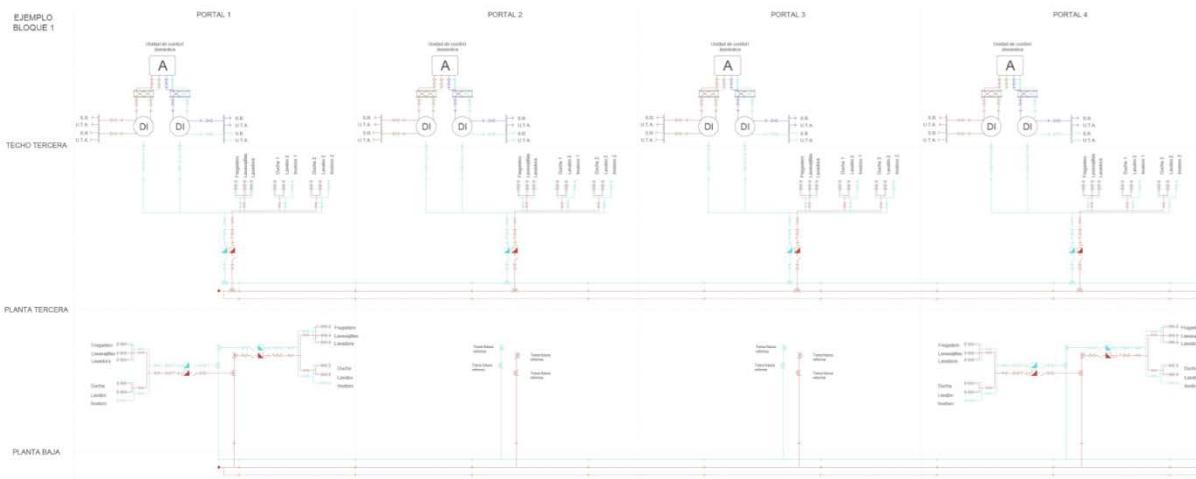
- Almacenamiento de agua
- Red de distribución de agua

Se presentan así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de Justificación del DB-HS4), el diseño de la instalación, los cálculos justificativos y los materiales utilizados.

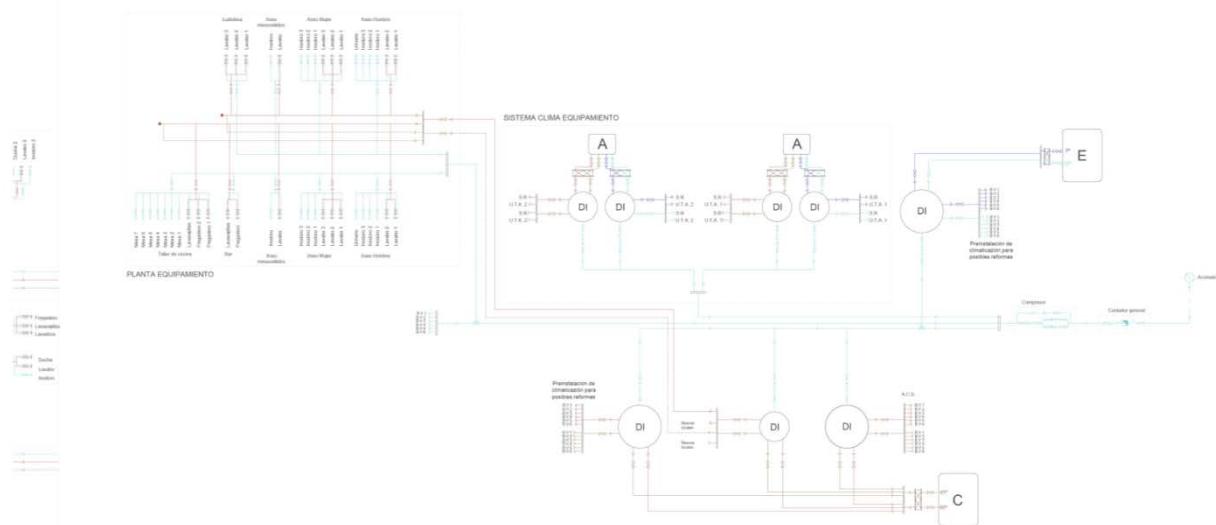
Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Documento Básico de Salubridad, sección 4. DB-HS 4. Suministro de Agua.

### - Esquema de diseño

#### Esquema de principio viviendas



## Esquema de principio equipamiento



### - Bases de cálculo

Para el cálculo se toman como referencia los caudales instantáneos del CTE para cada elemento.

### Condiciones mínimas de suministro

Tipo de aparato	Nº	Caudal instantáneo Mín. AF (dm <sup>3</sup> /s)	T-AF (dm <sup>3</sup> /s)	Caudal instantáneo Mín. ACS	T-ACS (dm <sup>3</sup> /s)
Lavabo	181	0.10	18.10	0.07	12.67
Ducha	164	0.20	32.80	0.10	16.40
Inodoro cisterna	160	0.10	16.00	-	-
Urinarios	4	0.15	0.60	-	-
Fregadero doméstico	160	0.20	32	0.10	16.00
Fregadero no doméstico	6	0.30	1.80	0.20	1.20
Lavavajillas doméstico	166	0.15	24.90	0.10	16.60
Lavadora doméstica	180	0.20	36	0.15	27
<b>TOTAL</b>		<b>1021</b>	<b>162.20</b>		<b>89.87</b>

### -Dimensionado AFS

Comenzamos por contabilizar el caudal necesario para cada uno de los tramos a fin de conocer el diámetro necesario en cada tramo de tubería. A partir de estos diámetros se recurre a los diámetros comerciales y se analizarán sus pérdidas de presión en el punto más desfavorable para conocer la idoneidad de un grupo de presión y en tal caso, sus características.

Elegimos el grifo del baño de la vivienda del último piso del bloque 6 por ser el más alejado y a partir de él se van tomando tramos definidos por los cambios de caudal que se producen en el sistema. El dimensionado de cada tramo se realizará según el apartado 4.2 del CTE DB-HS4.

Se decide ejecutar las tuberías con polietileno reticulado para el cual, de acuerdo con el CTE, se propone una velocidad de cálculo máxima de 1m/s. Se toma un catálogo comercial para la elección de diámetros comerciales en tubos de polietileno. Las velocidades consideradas para cada tramo serán las siguientes:

-Ramales y derivaciones < 1 m/s

- Montantes < 1,5 m/s
- Distribuidores < 2 m/s
- $Q = v \cdot \pi \cdot \varnothing^2 \cdot 4$
- $\varnothing = (4 \cdot Q) / v_{\max} \cdot \pi$

Se aplica la ecuación de la continuidad para determinar el diámetro de cálculo, es decir, el mínimo necesario para dicho caudal y velocidad. Con este dato solo debemos ir al catálogo de la casa comercial y escoger el diámetro normalizado que mejor se ajuste. Se elige la tubería en tramos rectos, con sus respectivos sistemas de empalme.

#### -Comprobación de presión

Según el apartado 4.2 del CTE DB-HS4 se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- a) Determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.
- b) Comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se comprueba si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

Para calcular la pérdida de presión en cada tramo recurrimos al ábaco que nos facilita la casa comercial. El modo de interpretación consiste en entrar a la gráfica por el caudal de cálculo y el diámetro comercial escogido (automáticamente la velocidad de cálculo empleada se nos corrige a la real con esas dos variables) e ir al margen izquierdo de la misma para obtener la pérdida por carga correspondiente.

Dado que la presión disponible en el punto más desfavorable es superior a la mínima exigida no es necesaria la instalación de un grupo de presión. Sin embargo, se dispone de uno en un cuarto independiente en la galería de instalaciones por si llegara a ser necesario.

#### -Grupo de presión

El sistema de sobreelevación debe diseñarse de tal manera que se pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo. El grupo de presión será de accionamiento regulable, también llamado de caudal variable, pero no se prescindirá del depósito auxiliar de alimentación. Contará con un variador de frecuencia que accionará las bombas manteniendo constante la presión de salida, independientemente del caudal solicitado o disponible. Una de las bombas mantendrá la parte de caudal necesario para el mantenimiento de la presión adecuada.

El grupo de presión estará compuesto, por tanto, de un depósito auxiliar y las bombas. Queremos alcanzar en todos los puntos de la instalación la presión mínima sin superar los 50m.c.a. de límite. El volumen del depósito se calculará en función del tiempo previsto de utilización (15-20min).

#### -Descripción y características

Se precisa de una instalación que sirva a varios aseos públicos, cocinas, viviendas y otros usos residuales. Dado que para las viviendas existentes que no realicen reforma se mantendrá el circuito de AFS y ACS existente solo se realiza una sola instalación de abastecimiento cumpliendo así los coeficientes de simultaneidad estimados por el código técnico, sin embargo, se deja realizada una preinstalación de abastecimiento que circula por las pasarelas de forma perimetral a los bloques, permitiendo a cualquier vivienda conectarse a la misma en un futuro. La instalación de agua caliente sanitaria se basa en una producción mediante una caldera de biomasa de 160kW con rendimiento de trabajo de 94,1% a carga parcial, con un sistema de acumulación de 5000l para las viviendas y otro de 2500 para el equipamiento que cubren el consumo punta por parte de los equipos que lo requieren. Este sistema es suficiente para calentar el agua a una temperatura considerable de unos 55-75°C.

El circuito comienza en la derivación que parte de la acometida, sobre la que se sitúa la llave de registro, en la vía pública y junto al edificio, en arqueta registrable por la entidad suministradora u otra entidad autorizada por ésta. La tubería de alimentación enterrada termina en el contador general del edificio que se encuentra en un armario registrable de 2.5x0.8x0.90m en el muro de la galería de instalaciones, en el que además aparecen, por este orden, una llave de corte general y un filtro, antes del mismo y, a continuación del contador, un grifo de vaciado, una válvula anti-retorno y una última llave de corte. Esta agua fría se utiliza tanto para el llenado de los circuitos primarios de las calderas, como para el circuito secundario de estos aparatos y el suministro de agua corriente. El agua procedente del contador general también llena el aljibe que alimenta las Bocas de Extinción de Incendios del proyecto. Los aljibes se sitúan en el cuarto de instalaciones pertinente, existiendo un cuarto para el reservorio de incendios y otro para el de suministro de agua fría, en el que se reserva un espacio para el grupo de presión, formado por 2 bombas multicelulares variables trabajando a velocidad constante con un acumulador galvanizado de 500l.

Toda la instalación de fontanería y agua caliente sanitaria se efectúa con tuberías de polietileno reticulado (PEX), según Norma UNE EN ISO 15875:2004. Este material posee una amplia gama de diámetros disponibles y es de fácil colocación, siendo compatible para ambos usos.

De la derivación general, tiene lugar en el falso techo de las zonas de instalaciones, parten cuatro derivaciones que discurren y abastecen a las diferentes zonas del equipamiento, habiendo otras dos derivaciones generales, una para lado de los bloques de viviendas, creando dos semi-anillos. Dos derivaciones del circuito del equipamiento abastecen a los usos de aseos, cocinas, barra de bar, fregaderos etc. Mientras que las otras dos abastecen a los depósitos de inercia conectados a las máquinas de aerotermia. Los conductos se disponen siempre en el equipamiento por el suelo, siendo este registrable en la mayoría de los puntos y por el falso techo de la pasarela para el caso de las viviendas, creando así la mencionada instalación en anillo.

Las llaves de paso serán de tipo de bola en latón, estancas a la presión de trabajo y adecuadas para la regulación del caudal. Se disponen sistemas anti-retorno para evitar la inversión del sentido del flujo tras el contador general, en la base de cada uno de los montantes ascendentes, intercambiadores, y demás elementos de bombeo. Antes de cada válvula anti-retorno se dispondrá de un grifo de vaciado de modo que se permita vaciar cualquier tramo de la red.

## **2.6.5 Subsistema de evacuación de residuos sólidos y líquidos**

## -Datos de partida

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de saneamiento para el proyecto Rehabilitación residencial y centro asociativo Vizconde Escoriaza, incluyendo éste el diseño y ejecución de la red de saneamiento en el presente proyecto.

-Objetivos a cumplir

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de saneamiento, y en general de los siguientes servicios:

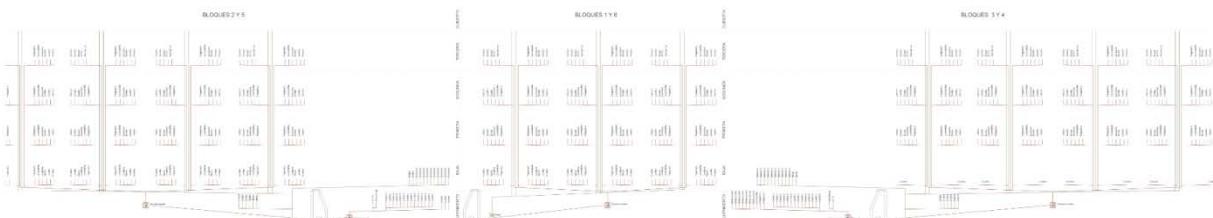
-Red separativa de residuales y pluviales de zona habitable.

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de justificación del DB-HS 5), el diseño y dimensionado de la instalación y los sistemas utilizados.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Documento Básico de Salubridad, sección 5. DB-HS 5. Evacuación de Aguas.

#### - Esquema de diseño

## **Esquema de principio viviendas y equipamiento**



#### -Bases de cálculo

Aplicaremos un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, dimensionando la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto.

Utilizaremos el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.

#### - Aguas residuales

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

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Los botes sifónicos deben tener 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.

El dimensionado de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante se realizará de acuerdo con la tabla 4.3 DB HS 5 según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4 DB HS 5, en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UD y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste. El dimensionado de los colectores horizontales se hará de acuerdo con la tabla 4.5 DB HS 5, obteniéndose el diámetro en función del máximo número de UD y de la pendiente.

#### -Bajantes

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4 DB HS 5, en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UD y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

#### -Colectores

El dimensionado de los colectores horizontales se hará de acuerdo con la tabla 4.5 DB HS 5, obteniéndose el diámetro en función del máximo número de UD y de la pendiente. Los colectores se dimensionan fijando una pendiente mínima del 2 % requerida para colectores enterrados, ajustando los diámetros nominales en función de la superficie de cada cubierta.

El colector que recoge todas las aguas de la red, en caso de no precisar ser almacenado en el tanque de riego, confluirá con las aguas residuales en la arqueta sifónica final, para de ahí verter a la red pública.

#### -Aguas pluviales

El número de sumideros proyectado debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.6 DB HS

5, en función de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven. Con desniveles no mayores de 150mm y pendientes máximas del 0,5% en cubiertas y del 1% en canalones.

El diámetro nominal de los canalones de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100mm/h debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.7 DB HS 5, en función de su pendiente y de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven.

El diámetro de las bajantes para una intensidad pluviométrica de 100mm/h debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.8 DB HS 5, en función de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven. El diámetro de los colectores para una intensidad pluviométrica de 100mm/h debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.9 DB HS 5, en función de su pendiente y de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven.

#### -Canalones

Para obtener el diámetro nominal del canalón se precisa obtener primero la intensidad pluviométrica correspondiente a la ciudad de Zaragoza. Según el Anexo B de este documento básico, la intensidad pluviométrica se obtiene de la Tabla B.1 en función de la isoyeta y de la zona pluviométrica correspondiente que se determina mediante el mapa de la Figura B.1. Zaragoza se sitúa en la zona pluviométrica A e isoyeta 20, por lo que le corresponde una intensidad pluviométrica  $i = 65 \text{ mm/h}$ .

Al ser distinta de 100 mm/h se debe aplicar un factor de corrección  $i/100$  a cada una de las superficies para obtener el diámetro del canalón de la Tabla 4.7. Las superficies con las que se efectúa el cálculo son aquellas que se corresponden con el área en proyección horizontal que corresponde a cada canalón, según la bajante a la que vayan a desembocar sus aguas. La distribución de superficies a cada una de las bajantes se ha realizado de modo que quedaran equitativas y que se permitiera mantener la misma pendiente y sección en todo el perímetro.

#### -Descripción y características

Se ha diseñado un sistema separativo de aguas pluviales y residuales. Los colectores de los edificios desaguarán por gravedad y mediante arquetas y colectores enterrados, con cierres hidráulicos, a un sistema de reutilización del agua. El sistema separativo permite una mayor adaptabilidad a las posibles modificaciones de la red y una mayor higiene en la evacuación de las aguas pluviales, que permitirá reaprovecharlas para otros usos.

La red de evacuación está constituida por los siguientes elementos:

- Puntos de captación: locales húmedos donde se recogen las aguas residuales, sumideros y tubos drenantes enterrados en la cubierta jardín y los patios.
- Red de pequeña evacuación: tuberías de tendido sensiblemente horizontal que recogen las aguas en los locales húmedos y las conducen hasta la red de evacuación vertical. Esta red se proyecta a en el interior del forjado sanitario y bajo la solera de cimentación.

#### -Red de aguas residuales

Las aguas residuales son aquellas que provienen de cocina, baños, aseos y locales específicos. Las cocinas, a efectos de evacuación, constan de fregadero y lavavajillas; los aseos constan de inodoros y lavamanos. Cada elemento sanitario está dotado de sifón individual por cumplir la distancia permitida a la bajante según el CTE.

La instalación en el proyecto se plantea de forma ramal por colectores horizontales que discurren por la cámara técnica en los forjados o por el forjado sanitario en el equipamiento, que irán unidos en forma arbórea y tendrán el trazado más sencillo

posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. En los bloques de viviendas se aprovechará la red existente. La red de pequeña evacuación acomete a una arqueta a pie de bajante estanca, que se recoge por un colector enterrado que recoge la evacuación de varias redes similares. Estos colectores, repartidos por la distribución en planta de los puntos de captación, acometen a un único colector enterrado hasta el vertido a la red pública.

#### -Red de aguas pluviales

La cubierta de chapa de acero corten recoge la pluviometría en puntos equidistantes coincidiendo que la modulación del edificio preexistente que es la que rige la ordenación de las instalaciones, por lo que se reduce considerablemente la superficie servida del sumidero. Para recoger el agua se emplean canalones dispuestos en el perímetro de cubierta. Esta agua es conducida a las bajantes desde donde llega a los colectores horizontales.

Desde este punto, la red de aguas pluviales discurrirá por la misma red de sumideros que recoge el agua de los patios del equipamiento y discurre por el perímetro exterior del mismo. Se subdivide en un circuito de aguas pluviales para cada lado que finalmente van a parar cada uno a la arqueta desagüe que se encuentra en las zonas de riego y mantenimiento, aquí pasa a la red de riego.

En las cubiertas del equipamiento, el agua es recogida por canalones y tubos drenantes colocados en el perímetro de la cubierta y en los encuentros de la cubierta jardín con la cubierta transitable.

## 2.6.6 Subsistema de ventilación

#### -Datos de partida

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de ventilación para el proyecto de la Rehabilitación residencial y centro asociativo Vizconde Escoriza, incluyendo éste el diseño y ejecución de la red de ventilación en el presente proyecto. Esta instalación garantiza la renovación de aire necesaria en cada uno de los ámbitos del proyecto.

No obstante, el aporte de aire de renovación en invierno para este espacio también necesita un precalentamiento para no afectar al confort térmico del mismo.

#### -Objetivos a cumplir

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de ventilación y climatización necesaria para los dos espacios, y en general de los siguientes servicios:

- Producción de agua caliente para climatización
- Unidades de Tratamiento de Aire
- Red de conductos de ventilación
- Extracción mecánica de cuartos húmedos

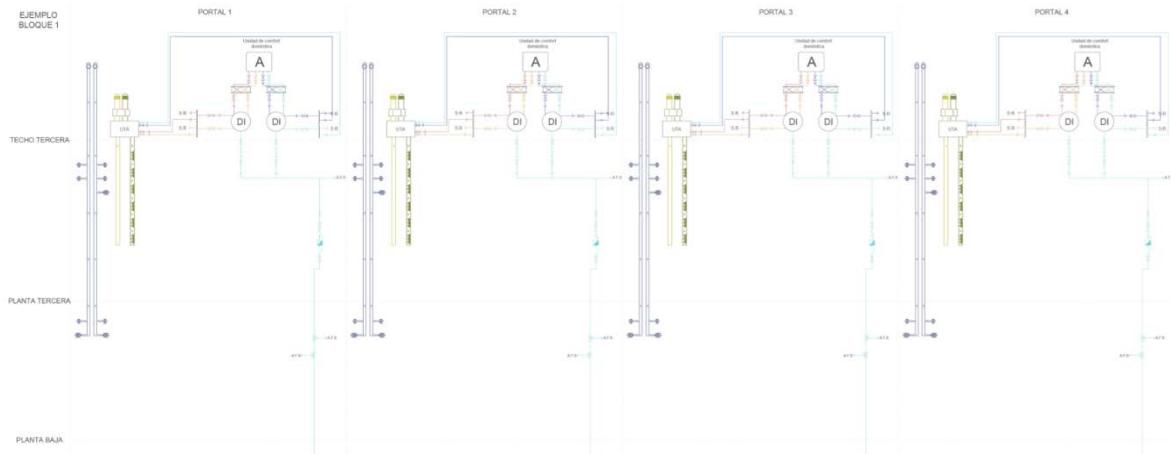
Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de justificación del DB-HS3), el diseño de la instalación y los sistemas utilizados.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial los siguientes documentos:

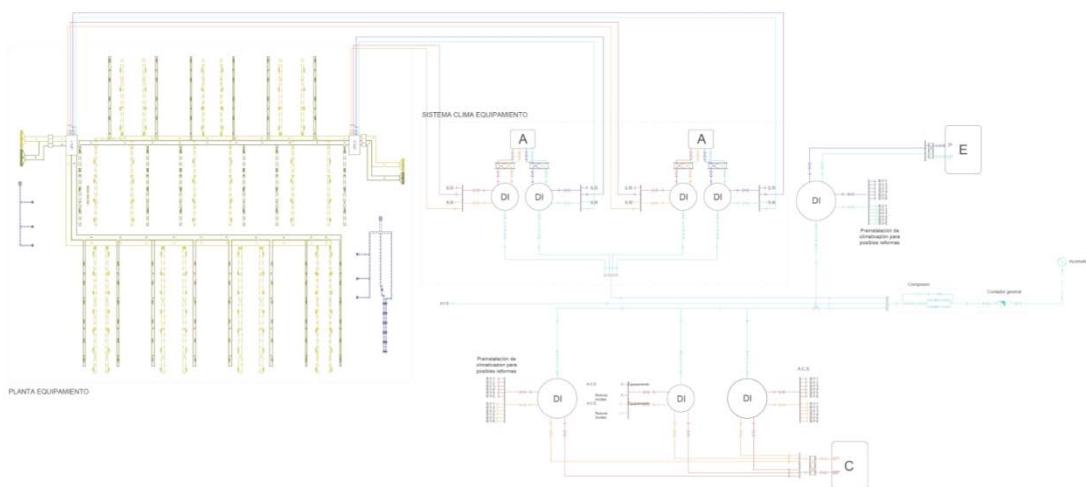
- Documento Básico de Salubridad, sección 3. DB-HS 3. Calidad del aire interior
  - Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE. Instrucción Técnica 1.1.4.2. Exigencia de calidad del aire interior
  - UNE-EN 13779

## -Esquema de diseño

## **Esquema de principio viviendas**



## **Esquema de principio equipamiento**



### -Bases de cálculo

Atendiendo al primero de los métodos que expone la norma, método indirecto de caudal de aire exterior por persona, se obtienen los valores de caudal de aire exterior que son precisos en cada uno de los espacios con los datos de la Tabla 1.4.2.1. Se considera que está prohibido fumar en todos los espacios.

Se establece una clasificación para cada uno de los usos del proyecto de la calidad de aire que se debe conseguir (IT 1.1.4.2.2.):

-IDA 2: sector administrativo, docente y viviendas

-IDA 3: sector público

En cuanto a ventilación el equipamiento se divide en dos grupos para cada uno de los lados del equipamiento para reducir el tamaño de las UTAs. Del mismo modo, cada una de las nuevas viviendas cuenta con su propia UTA integrada en las unidades de confort.

### -Descripción y características

Se ha proyectado un sistema de ventilación con el que se consigue alcanzar un importante ahorro energético y mejorar la eficiencia y sostenibilidad del conjunto. La instalación parte de las unidades de aerotermia, encargadas de producir agua caliente y fría de forma renovable aprovechando el aire exterior. Desde los depósitos de inercia situados en los mismos cuartos de aerotermia, mediante los grupos moto bomba, parte el circuito a las unidades de tratamiento de aire situadas en los cuartos contiguos. En el caso de las nuevas viviendas, la ya mencionada unidad de confort incluye una máquina de aerotermia que alimenta directamente a la UTA. Para la reforma de viviendas existentes no se plantea ventilación mecánica excepto en baños y cocinas aprovechando la instalación existente.

El motivo fundamental de esta diferenciación es la franja horaria en la que se necesita que trabaje cada máquina, así como la zonificación para que los conductos no sean excesivamente largos.

El sistema de ventilación se ve apoyado por suelo radiante durante el invierno, de manera que apenas es necesario calentar el aire, ahorrando así una gran cantidad de energía.

Se instalarán termostatos y reguladores en los circuitos de ventilación y clima de manera que se auto-regulen los flujos y la energía necesarios en función del rendimiento. Será necesario en las estaciones calurosas contrarrestar el recalentamiento del equipamiento soterrado por medio de suelo refrigerante.

La expulsión de aire viciado se produce por la cubierta en el caso de las UTAS en los bloques de viviendas y mediante los muros de los extremos de los patios de servicio, que cuentan con una gran cámara ventilada para toma y expulsión de aire. Los filtros y pre-filtros necesarios vienen definidos por la normativa y se encuentran justificados en la memoria correspondiente (justificación DB- HS 3).

Los conductos de impulsión de aire se distribuyen por el suelo técnico del equipamiento, desde el cual se ramifica y alimenta a los distintos espacios. El conducto de retorno sigue un esquema similar. De esta forma se consigue impulsar el aire a una velocidad muy reducida y sin ruido, puesto que el diseño permite una fluidez en la dirección del aire impulsión-retorno.

Además, se proyecta la extracción mecánica independiente de los aseos, vestuarios y cocinas, por lo que al realizar el cálculo del caudal de renovación hay que tener en cuenta que se está extrayendo una cantidad extra por este sistema, con lo cual habrá que

introducir una cantidad algo superior, aunque no igual a la suma de ambas extracciones, creando un espacio en depresión que ayude al movimiento y renovación del aire interior.

## 2.6.7 Subsistema de instalaciones térmicas del edificio

### -Datos de partida

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de calefacción y refrigeración con sistema de suelo radiante para el proyecto de la Rehabilitación residencial y centro asociativo Vizconde Escoriaza, incluyendo éste el diseño y ejecución de la red de climatización en el presente proyecto.

### -Objetivos a cumplir

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de suelo radiante y refrigerante del edificio, recogiendo:

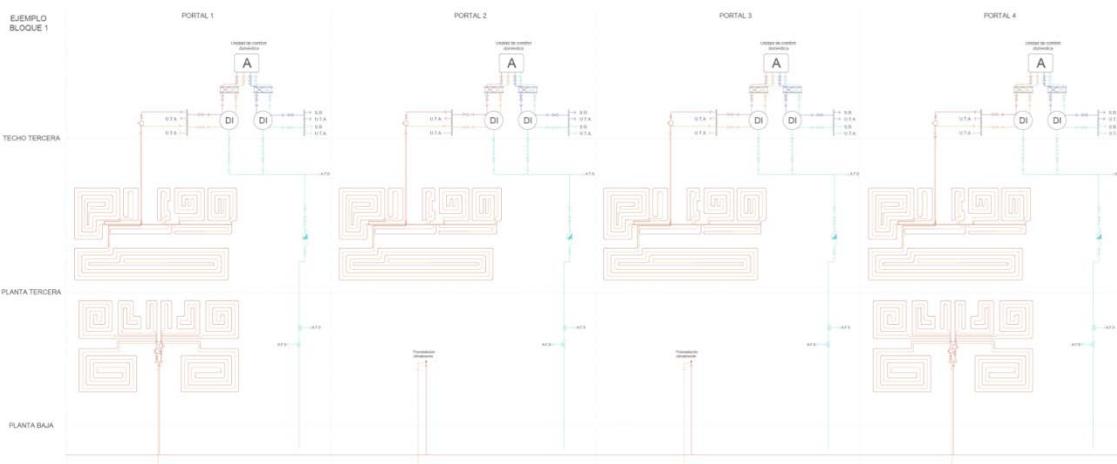
- Climatización mediante UTAs
- Producción de agua caliente y fría para suelo radiante
- Red de distribución y control de suelo radiante y refrigerante

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos), el diseño de la instalación y los sistemas utilizados.

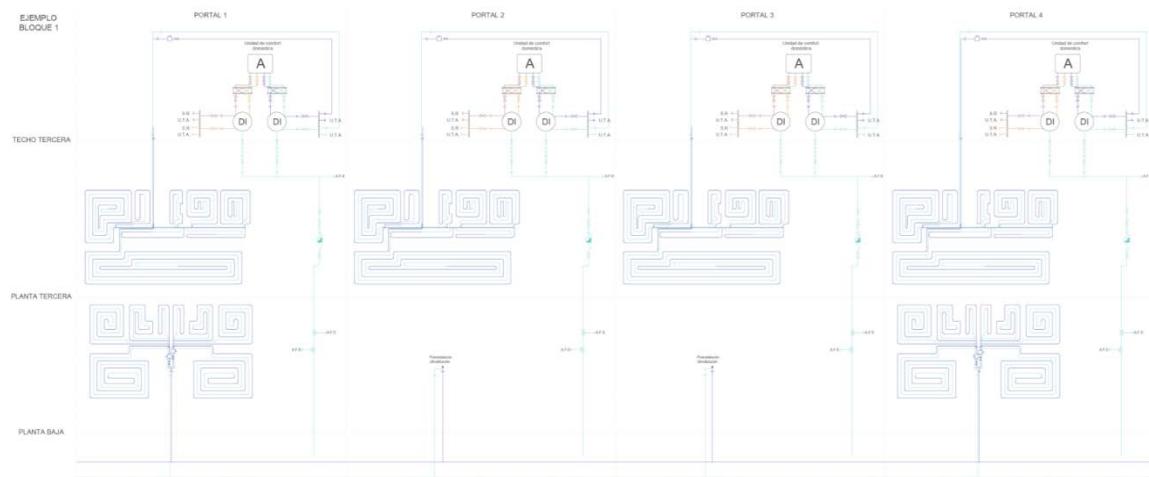
Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE.

### - Esquema de diseño

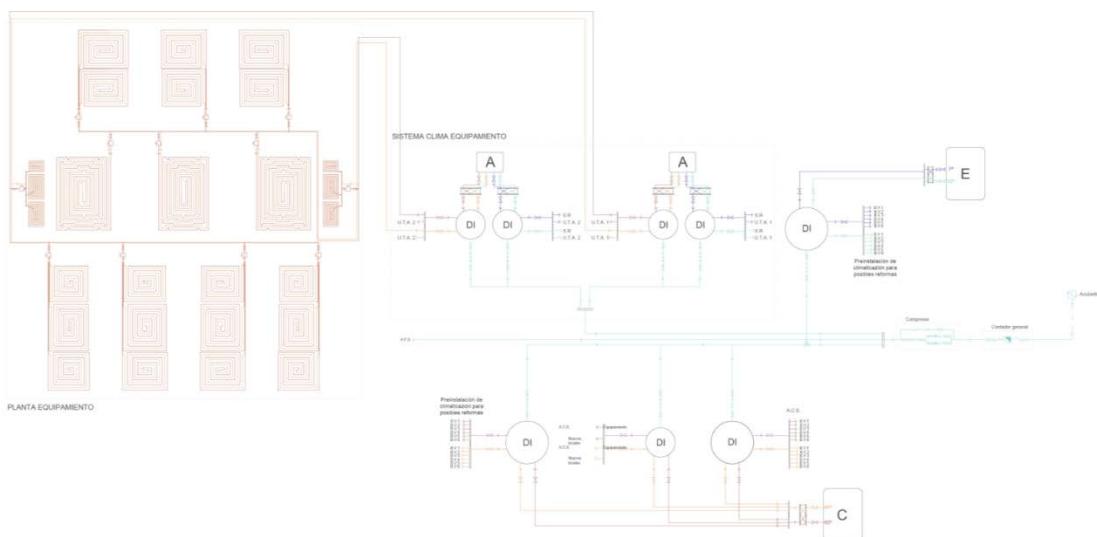
#### Esquema de principio calefacción viviendas



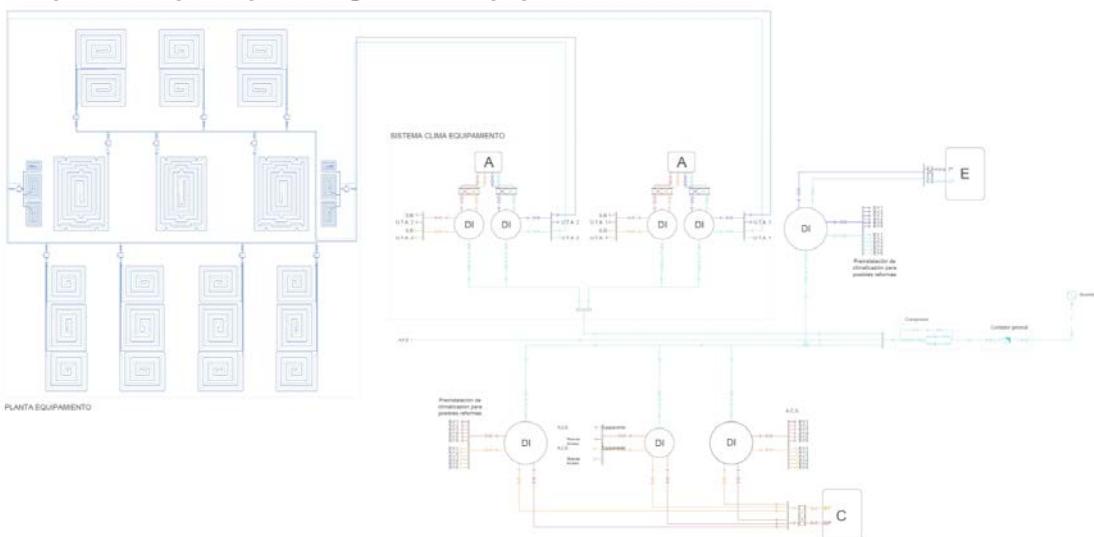
## Esquema de principio refrigeración viviendas



## Esquema de principio calefacción equipamiento



## Esquema de principio refrigeración equipamiento



-Bases de cálculo

Se efectúa el cálculo del suelo radiante partiendo de las cargas térmicas y la demanda energética ya calculadas y desglosadas en el apartado correspondiente del cumplimiento del CTE HE. Se realiza tanto para las viviendas, como para la planta del equipamiento donde sirve para dar confort y/o apoyo a la climatización por aire. A la hora de emplear el circuito para suelo refrigerante, la temperatura del agua tendrá que ser superior a 7°C (temperatura de rocío) para evitar condensaciones. Se tienen en cuenta los siguientes datos de partida establecidos por el manual técnico para instalaciones según el sistema elegido.

-Modelo y fabricante: suelo radiante dinámico de ALB Difutec Ø12

-Temperaturas de trabajo

T entrada 60°C T

retorno 45°C

T ambiente 21°C

T refrigeración 7°C

-Área cubierta

Procedemos a dividir las demandas energéticas por los m<sup>2</sup> disponibles en cada estancia (descontando armarios fijos, duchas, bañeras) para obtener el calor específico, que deberá ser inferior a las temperaturas definidas por la UNE-EN 1264, según la cual:

Máxima temperatura de emisión en zonas de estar = 29°C

Máxima temperatura de emisión en baños y duchas = 33°C

Máxima temperatura de emisión en laterales de ventanales y puertas = 35°C (máx. 1m)

- La empresa fabricante del suelo radiante dinámico facilita una tabla que relaciona tipos de suelo, temperaturas máximas permitidas, RA recomendada, máxima superficie cubierta y temperatura de entrada al circuito que nos permite calcular la instalación en cada una de las estancias.

- Descripción y características

Se ha elegido un sistema de calefacción/refrigeración en las viviendas por suelo radiante por diversos motivos. Este espacio alberga usos de larga estancia, superando períodos de 8-12 horas al día, siendo además constantes la mayor parte del año, por lo que son muy fáciles de programar. Ante esta situación, este tipo de instalación presenta la ventaja de necesitar un menor aporte energético, ya que la temperatura de trabajo del agua no alcanza los 50°C frente a los 70-90°C que son necesarios para un sistema basado en radiadores, por lo que su rentabilidad es mucho mayor. Además, el sistema elegido destaca por su ligereza y rapidez de ejecución, de gran importancia a la hora de actuar en viviendas ocupadas. Se aprovecha la gran inercia térmica de todos los edificios por su estructura de fábrica, capaz de retener energía la mayor parte del periodo diario de utilización, lo que aumenta la rentabilidad del sistema. Además, el principio de funcionamiento del suelo radiante que hace que el calor ascienda desde el forjado, hace que la distribución de temperaturas sea muy próxima a la ideal, ofreciendo una diferencia de temperatura óptima entre los pies y la cabeza de los usuarios y permitiendo además que no queden espacios sin calefactar, ya que el aire caliente, por su menor densidad, tiende a ascender haciendo un barrido completo de todo el volumen de aire.

La instalación de las viviendas se abastece por el agua procedente de la unidad de confort situada en el falso techo. Ésta calienta el agua hasta una temperatura de 60°C que se almacena en los depósitos de inercia situados en el mismo lugar y la distribuye por toda la vivienda. Este sistema posee también un circuito de retorno, siendo así un circuito cerrado, que regresa a la unidad de confort para volver a comenzar el proceso.

Para el equipamiento el agua caliente y fría generada por las máquinas de aerotermia es almacenada en los depósitos de inercia y de ahí distribuida por toda la superficie del centro. Los circuitos individuales de cada estancia constan de un termostato individual, así como una llave de entrada y salida. Estos circuitos se diseñan con una distribución en serpentín, por adecuarse fácilmente a cualquier geometría y ser la que mejor homogeneiza la temperatura de la superficie radiante.

Dada la constante actividad del centro y su flexibilidad para adaptarse a cualquier actividad, no se realizan distinciones en el sistema de calefacción según el uso de las estancias, ya en las situaciones puntuales en las que una de ellas no se utilice, podrá apagarse con los termostatos individuales de forma que puede optimizarse en gran medida el gasto energético por calefacción y refrigeración.

## **CUMPLIMIENTO DEL CTE**



## DB SE: Seguridad estructural

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

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

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

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

4. Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

10.1 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.

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

## SE: Seguridad estructural

### 1. Objeto

Se establecen las reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural con el fin de 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. Ámbito de aplicación

Se establecen los principios y requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad.

En el DB SE-AE se determinan las acciones que van a actuar sobre el edificio, para verificar si se cumplen los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB SE. Se detallan las acciones y el cálculo para el proyecto.

### 3. Documentación

En los planos del proyecto aparece un apartado específico referente a su estructura, donde se muestra el sistema para cada uno de los forjados, así como los detalles necesarios para su correcta interpretación y puesta en obra.

### 4. Análisis estructural y dimensionado

En el dimensionado y posterior comprobación ya vistos, se determinan las situaciones que resultan determinantes, se realiza el análisis, adoptando los métodos de cálculo adecuados a cada problema y se realizan verificaciones basadas en coeficientes parciales atendiendo a las especificaciones impuestas en estos Documentos básicos.

-Proceso

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

-Situaciones de dimensionado

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

-Periodo de servicio

50 años

-Método de comprobación

Estados límite: situaciones que de ser superadas se puede considerar que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

-Resistencia y estabilidad

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

- Pérdida de equilibrio
- Deformación excesiva
- Transformación estructura en mecanismo
- Rotura de elementos estructurales o sus uniones
- Inestabilidad de elementos estructurales

#### -Aptitud de servicio

Estado límite de servicio: situación que de ser superada se afecta:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios
- Correcto funcionamiento del edificio
- Apariencia de la construcción

#### -Acciones

Se clasifican en:

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

#### -Modelo análisis estructural

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando los elementos que definen la estructura: pilares, vigas y muros. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitudes 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. Todo esto se realiza por medio del programa de cálculo CypeCad.

#### -Verificación de la estabilidad

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

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

#### -Verificación de la resistencia de la estructura

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 y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se ha considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

#### -Verificación de la aptitud de servicio

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

- Flechas: la limitación de flecha activa establecida en general es de 1/300 de la luz.

-Desplazamientos horizontales: El desplome total límite es 1/500 de la altura total.

## SE-AE: Acciones en la edificación

### Acciones permanentes (G)

Aquellas que actúan en todo momento sobre el edificio con posición constante.

-Peso Propio (PP)

-Peso propio estructura

-Peso propio forjado viviendas (chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12m): 2 kN/m<sup>2</sup>

-Peso propio forjado equipamiento (chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12m, aislamiento con lana de roca, impermeabilizante, terreno natural): 5 kN/m<sup>2</sup>

-Peso propio cubierta viviendas (chapa de cobre sobre tablero de madera y enlistonado; capa impermeabilizante; aislamiento doble panel sándwich): 1.00+0.03+0.18 = 1.21 kN/m<sup>2</sup>

-Pavimento y tabiquería: 1.4 kN/m<sup>2</sup>

-Peso propio fachada: no se considera dado que su carga recae sobre la estructura existente

### ACCIONES VARIABLES (Q)

-Sobrecarga de uso (SU)

-Sobre forjado

Subcategorías de uso variables dependiendo del uso en cada uno de los volúmenes. Para los bloques de viviendas se ha escogido la sobrecarga A1 Viviendas y zonas de habitaciones 2kN/m<sup>2</sup>; para el volumen destinado a sala polivalente, la categoría C5 Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc.) 5kN/m<sup>2</sup>; para los volúmenes de aulas y talleres, la categoría C1 Zonas con mesas y sillas fijas 3kN/m<sup>2</sup>; para vestíbulos y pasillos, C3 vestíbulos y pasillos 5kN/m<sup>2</sup>.

-Sobre cubierta

Para la cubierta de las viviendas Subcategoría de uso G1 (Cubiertas accesibles únicamente para conservación, ligeras sobre correas (sin forjado)): 0.4kN/m<sup>2</sup>; mientras que para el equipamiento se ha optado por tomar 3kN/m<sup>2</sup> al tratarse de un espacio de tránsito situado sobre elementos portantes de uso público.

Esta sobrecarga no se considerará concomitante con otras acciones variables como la nieve.

-Acciones climáticas

-Viento (Vi)

V1a: 0.66kN/m<sup>2</sup>

V1b: -0.28kN/m<sup>2</sup>

- Nieve (Ni)

Para Zaragoza (altitud 220m): 0.5kN/m<sup>2</sup>

### ACCIONES ACCIDENTALES (A)

No se consideran

# **SE-C: Cimentaciones**

## **1. Objeto**

Se establecen las reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural con el fin de asegurar que la cimentación del 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. Ámbito de aplicación**

El ámbito de aplicación de este Documento Básico es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación y de contención del edificio.

## **3. Bases de cálculo**

Los cálculos llevados a cabo para el dimensionado de los elementos del edificio que se incluyen en este DB están basados en una simplificación que considera el método de los estados límite para cimentaciones superficiales de hormigón armado, teniendo en cuenta las acciones del edificio sobre la cimentación, las que se puedan transmitir o generar a través del terreno, los parámetros de comportamiento mecánico del terreno y los parámetros de comportamiento mecánico del material utilizado.

## **4. Estudio geotécnico**

-Se identifica un modelo de terreno homogéneo dentro de la zona de estudio que consta de tres niveles litológicos, mostrados en el perfil longitudinal incluido en la presente memoria y que, de manera sintética, aunque ya han sido descritas anteriormente, son:

- a. Nivel 1 de relleno antrópico, aparece desde la superficie del terreno y alcanza un espesor medio de 2,50m. Está formado básicamente por limos arcillosos, arenas y arcillas con un variable contenido en cantos de grava-gravilla.
- b. Nivel 2 o arcillas compactas, aparece a una profundidad de 2-3m y su espesor mínimo assignable es de al menos 4,00m. La cohesión del terreno es media-alta y su resistencia de presión admisible es de 100kN/m<sup>2</sup>.
- c. Nivel 3 o gravas compactas, aparece a partir de los 7.50 metros de profundidad. La cohesión del terreno es alta y su resistencia de presión admisible es de 500kN/m<sup>2</sup>.

-Existe un nivel freático, situado en el momento de la ejecución de los trabajos a una profundidad de 8 m respecto al punto más bajo de la superficie actual. Se trata de un nivel de agua asociado a las terrazas medias del Ebro.

-En cuanto al tipo de cimentación, podría efectuarse mediante cimentación superficial evitando apoyarse sobre el estrato de relleno antrópico, previo refuerzo de la cimentación existente.

-En cuanto a la sismicidad, el término municipal de Zaragoza presenta, según la norma NCSE- 02 (parte general y edificación), una aceleración sísmica menor del 0,04g por lo

que no será necesario aplicar la citada norma para el diseño de las cimentaciones de la estructura.

-Finalmente, según los ensayos químicos llevados a cabo sobre una serie de muestras para determinar el contenido en sulfatos solubles se deduce que el terreno natural no es agresivo al hormigón.

## 5. Tipo de cimentación

En primer lugar, se realiza la limpieza del terreno para determinar los niveles del conjunto. De esta manera, dadas las características del terreno y en base al sistema estructural del edificio, se proyecta una cimentación mediante zapatas corridas tanto para el equipamiento como las pasarelas, existiendo dos niveles distintos de cimentación, previa hincapie de pilotes prefabricados que generen una pantalla.

-Características de los materiales

El hormigón debe tener una dosificación mínima de cemento de 380kg/m<sup>3</sup> y un cono de 18 a 20cm con un árido máximo de 12mm si es de cantera y 20mm si es de grava. El acero para todas las mallas necesarias será B-500 S.

## 6. Acondicionamiento del terreno

Las operaciones de excavación necesarias para acomodar la topografía inicial del terreno a la requerida en el proyecto, así como las medidas que se tengan que llevar a cabo para asegurar la estabilidad del edificio existente, se llevarán a cabo según lo establecido en este DB. El informe geotécnico especifica junto a las características del terreno, las medidas a tomar en los taludes de excavación.

# SE-A: Estructuras de acero

## 1. Estructura

### Descripción del sistema estructural

Cubiertas del equipamiento compuestas por pilares cajón metálicos de 10x20cm para aulas y talleres y 20x30cm y 8x30cm para la zona central. En las zonas de aulas los pilares van recogidos con perfiles UPN120 y sobre ellos apoyan vigas metálicas IPE300 e IPE330, sobre las que descansa el forjado colaborante. Sobre los pilares metálicos y muros y pilares de hormigón armado del eje central descansa una losa maciza de 30cm de espesor con armado variable según los tramos. Para mayor eficacia se toma el armado más desfavorable de la losa y se aplica a toda ella, estando este indicado en los planos de estructura.

Pórticos de los bloques de viviendas metálicos apoyados sobre los muros existentes de fábrica. Estos pórticos están formados por cuatro pilares UPN 140 dobles con platabandas soldadas para las pasarelas y 4 perfiles IPE330 para la vivienda, dos pares inclinados a dos aguas de perfiles IPE140 soldados en taller y vigas de forjado interior IPE200 y IPE160, atados por IPE300.

## 2. Programa de cálculo

El cálculo del conjunto del sistema estructural se ha efectuado con auxilio del programa CYPECAD, versión 2016, con el módulo de CYPE3D, concebido y distribuido por la empresa CYPE Ingenieros, con razón social en la Avda. Eusebio Sempere, 5, de Alicante.

El objetivo de la citada aplicación es el cálculo y dimensionado de estructuras metálicas, considerando acciones tanto verticales como horizontales.

El análisis de las solicitudes se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: Soportes, vigas y viguetas.

Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano en cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto.

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

Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

### 3. Estado de cargas consideradas

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

- Norma Española EHE
- Documento Básico SE (CTE)

Los valores de las acciones serán los recogidos en el DB-SE-AE

- Cargas verticales
- Valores en servicio

-Suelo equipamiento

-Peso propio estructura (PP)	
-Peso propio forjado (PP)	
-Pavimento y tabiquería (PP)	1,4kN/m <sup>2</sup>
-Sobrecarga de uso C1 (SU)	3kN/m <sup>2</sup>
-Sobrecarga de uso C3 (SU)	5kN/m <sup>2</sup>
-Sobrecarga de uso C5 (SU)	5kN/m <sup>2</sup>

-Cubierta equipamiento

-Peso propio estructura (PP)	
-Peso propio forjado (PP)	5kN/m <sup>2</sup>
-Sobrecarga de uso cubierta (SU)	3kN/m <sup>2</sup>

-Suelo viviendas

-Suelo equipamiento	
-Peso propio estructura (PP)	
-Peso propio forjado (PP)	
-Pavimento y tabiquería (PP)	1,4kN/m <sup>2</sup>
-Sobrecarga de uso A1 (SU)	2kN/m <sup>2</sup>

-Cubierta viviendas

-Peso propio estructura (PP)	
-Peso propio cubierta (PP)	1.21kN/m <sup>2</sup>
-Pavimento y tabiquería (PP)	1,4kN/m <sup>2</sup>
-Sobrecarga de uso G1 (SU)	0.4kN/m <sup>2</sup>
-Viento (Vi)	-0.28kN/m <sup>2</sup>
-Nieve (Ni)	0.5kN/m <sup>2</sup>

### 4. Características de los materiales

Acero en perfiles	G	f <sub>y</sub>		
Acero conformado S 275 JR	81000N/mm <sup>2</sup>	275N/mm <sup>2</sup>		
Solera	81000N/mm <sup>2</sup>	275N/mm <sup>2</sup>		
S 275 JR	Se protegerán todos los elementos mecánicos con pintura ignífuga M1 según UNE EN 13501-2002 y CTE. Todas las soldaduras a tope se realizarán previo biselado por procedimientos mecánicos de las chapas o perfiles a unir. En piezas compuestas se comprobará una soldadura por pieza. No se permitirán variaciones de longitud ni separaciones que queden fuera de los ámbitos definidos en el proyecto ni defectos aparentes.			
Acero en barras	Recubrimiento	Separadores	y <sub>c</sub>	f <sub>yk</sub>
Cimentación B 400 S	35mm	50Ø (<100cm)	1.15	435'78N/mm <sup>2</sup>
Solera B 400 S	35mm	50Ø (<100cm)	1.15	435'78N/mm <sup>2</sup>

# EHE: Instrucción de hormigón estructural

## 1. Estructura

### Descripción del sistema estructural

Cubiertas del equipamiento compuestas por pilares cajón metálicos de 10x20cm para aulas y talleres y 20x30cm y 8x30cm para la zona central. En las zonas de aulas los pilares van recogidos con perfiles UPN120 y sobre ellos apoyan vigas metálicas IPE300 e IPE330, sobre las que descansa el forjado colaborante. Sobre los pilares metálicos y muros y pilares de hormigón armado del eje central descansa una losa maciza de 30cm de espesor con armado variable según los tramos. Para mayor eficacia se toma el armado más desfavorable de la losa y se aplica a toda ella, estando este indicado en los planos de estructura.

Pórticos de los bloques de viviendas metálicos apoyados sobre los muros existentes de fábrica. Estos pórticos están formados por cuatro pilares UPN 140 dobles con platabandas soldadas para las pasarelas y 4 perfiles IPE330 para la vivienda, dos pares inclinados a dos aguas de perfiles IPE140 soldados en taller y vigas de forjado interior IPE200 e IPE160, atados por IPE300.

## 2. Programa de cálculo

El cálculo del conjunto del sistema estructural se ha efectuado con auxilio del programa CYPECAD, versión 2016, con el módulo de CYPE3D, concebido y distribuido por la empresa CYPE Ingenieros, con razón social en la Avda. Eusebio Sempere, 5, de Alicante.

El objetivo de la citada aplicación es el cálculo y dimensionado de estructuras metálicas, considerando acciones tanto verticales como horizontales.

El análisis de las solicitudes se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: Soportes, vigas y viguetas.

Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano en cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto.

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

Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

### 3. Memoria de cálculo

El dimensionado de las secciones se realiza según la Teoría de los estados límites de la vigente EHE, artículo 8.

-Deformaciones

- Lím. flecha total: L/250
- Lím. flecha activa: L/500
- Máx. recomendada: 10mm.

Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE. Para la estimación de las flechas se considera la Inercia Equivalente le a partir de la Fórmula de Branson. Se considera el módulo de deformación Ec establecido en la EHE, art 39.1.

-Cuantías geométricas

Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la instrucción vigente.

### 4. Estado de cargas consideradas

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

- Norma Española EHE
- Documento Básico SE (CTE)

Los valores de las acciones serán los recogidos en el DB-SE-AE

- Cargas verticales
- Valores en servicio

-Suelo equipamiento

-Peso propio estructura (PP)	
-Peso propio forjado (PP)	
-Pavimento y tabiquería (PP)	1,4kN/m <sup>2</sup>
-Sobrecarga de uso C1 (SU)	3kN/m <sup>2</sup>
-Sobrecarga de uso C3 (SU)	5kN/m <sup>2</sup>
-Sobrecarga de uso C5 (SU)	5kN/m <sup>2</sup>

-Cubierta equipamiento

-Peso propio estructura (PP)	
-Peso propio forjado (PP)	5kN/m <sup>2</sup>
-Sobrecarga de uso cubierta (SU)	3kN/m <sup>2</sup>

-Suelo viviendas

-Suelo equipamiento	
-Peso propio estructura (PP)	
-Peso propio forjado (PP)	
-Pavimento y tabiquería (PP)	1,4kN/m <sup>2</sup>
-Sobrecarga de uso A1 (SU)	2kN/m <sup>2</sup>

-Cubierta viviendas

-Peso propio estructura (PP)	
-Peso propio cubierta (PP)	1.21kN/m <sup>2</sup>
-Pavimento y tabiquería (PP)	1,4kN/m <sup>2</sup>
-Sobrecarga de uso G1 (SU)	0.4kN/m <sup>2</sup>
-Viento (Vi)	-0.28 kN/m <sup>2</sup>
-Nieve (Ni)	0.5kN/m <sup>2</sup>

## 5. Características de los materiales

Hormigones	Árido	Consistencia	yc	fck	Ec	Cemento
H. de limpieza HM-20/P/40/I	rodado	I-40	plástica (3-5mm)	1.50	20N/mm <sup>2</sup>	26'10kN/mm <sup>2</sup>
H. zapatas HA-20/P/40/IIa	rodado	II-40	plástica (3-5mm)	1.50	25N/mm <sup>2</sup>	27'23kN/mm <sup>2</sup>
H. vigas HA-25/P/20/IIa	rodado	II-20	plástica (3-5mm)	1.50	25N/mm <sup>2</sup>	27'23kN/mm <sup>2</sup>
H. solera HA-25/P/20/I	rodado	I-20	plástica (3-5mm)	1.50	25N/mm <sup>2</sup>	27'23kN/mm <sup>2</sup>
H. muros HA-30/P/20/IIa	rodado	II-20	plástica (3-5mm)	1.50	30N/mm <sup>2</sup>	28'58kN/mm <sup>2</sup>
						II-CEM 32.5

## DB-SI: Seguridad en caso de incendio

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

# 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.

Sector	Sup. Construida		Uso previsto	Resistencia a fuego	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto
S1 Público	2500 m <sup>2</sup>	1574 m <sup>2</sup>	Uso público	EI 90	EI 90
S2 R. privado	2500 m <sup>2</sup>	Máx 518m <sup>2</sup>	R. privado	EI 60	EI 120
S3 Comercial	2500 m <sup>2</sup>	495 m <sup>2</sup>	Uso público	EI 60	EI 90

## 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.

Sector o recinto	Superficie/volumen construido m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>		Nivel de riesgo	Vestíbulo de independencia		El elemento compartiment. y puerta	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Contadores	Siempre	-	Bajo	No	Si	EI 90 (EI2 45-C5)	EI 90 (EI2 45-C5)
C.basuras	5<S<15	9,70m <sup>2</sup>	Bajo	No	No	EI 90 (EI2 45-C5)	EI 90 (EI2 45-C5)
C. U.T.A. 1	Siempre	-	Bajo	No	Si	EI 90 (EI2 45-C5)	EI 90 (EI2 45-C5)
C. U.T.A. 2	Siempre	-	Bajo	No	Si	EI 90 (EI2 45-C5)	EI 90 (EI2 45-C5)
Aerotermia 1	70<P<200kW	100kW	Bajo	No	Si	EI 90 (EI2 45-C5)	EI 90 (EI2 45-C5)
Aerotermia 2	70<P<200kW	100kW	Bajo	No	Si	EI 90 (EI2 45-C5)	EI 90 (EI2 45-C5)
Caldera	70<P<200kW	160kW	Bajo	No	Si	EI 90 (EI2 45-C5)	EI 90 (EI2 45-C5)
D. Pellets	V<100m <sup>3</sup>	39,4m <sup>3</sup>	Bajo	No	Si	EI 90 (EI2 45-C5)	EI 90 (EI2 45-C5)
Enfriadora	Siempre	-	Bajo	No	Si	EI 90 (EI2 45-C5)	EI 90 (EI2 45-C5)
G. Electrógeno	Siempre	-	Bajo	No	Si	EI 90 (EI2 45-C5)	EI 90 (EI2 45-C5)

## Espacios ocultos

La compartmentación 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 compartmentación 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 50cm<sup>2</sup>.

Se dispone en estos casos un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, un dispositivo intumesciente de obturación.

## 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.

## 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.

#### Distancia entre huecos

Ángulo entre planos		Distancia horizontal (m)		Distancia vertical (m)	
		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Contiguas	180º	0.50	Cumple	1.00	Cumple
Enfrentadas	0º	3.00	Cumple	1.00	Cumple

1. 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 protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia d en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo formado por los planos exteriores de dichas fachadas.

Cuando se trate de edificios diferentes y colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado que no sean al menos EI 60 cumplirán el 50% de la distancia d hasta la bisectriz del ángulo formado por ambas fachadas.

2. 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.

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3,d2 hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

### 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).

## 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 la ocupación

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.

Recinto	Uso previsto	Sup. útil	Ocupación (personas)	Número de salidas		Recorrido de evacuación	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Zona central	P. concurrido	560m <sup>2</sup>	150	1	8	<50m	Cumple
Ludoteca	P. concurrido	121m <sup>2</sup>	50	1	2	<50m	Cumple
T. manualidades	P. concurrido	132m <sup>2</sup>	70	1	2	<50m	Cumple
S. multiusos	P. concurrido	132m <sup>2</sup>	80	1	2	<50m	Cumple
T. cocina	P. concurrido	121m <sup>2</sup>	50	1	2	<50m	Cumple
Aula 1	P. concurrido	81m <sup>2</sup>	52	1	2	<50m	Cumple
Aula 2	P. concurrido	73m <sup>2</sup>	35	1	2	<50m	Cumple
Aula 3	P. concurrido	81m <sup>2</sup>	52	1	2	<50m	Cumple
Aseo H.	P. concurrido	9,40m <sup>2</sup>	6	1	1	<50m	Cumple
Aseo M.	P. concurrido	9,40m <sup>2</sup>	6	1	1	<50m	Cumple
Aseo M.	P. concurrido	4,43m <sup>2</sup>	2	1	1	<50m	Cumple
Locales	P. concurrido	153m <sup>2</sup>	50	1	2	<50m	Cumple
Vivienda	R. privado	125m <sup>2</sup>	6	1	1	<50m	Cumple

### Zonas de refugio

Zona con superficie suficiente para el número de plazas que sean exigibles, de dimensiones 1.2x0.8m para usuarios de sillas de ruedas o de 0.8x0.6m para personas con otro tipo de movilidad reducida.

Las zonas de refugio deben situarse, sin invadir la anchura libre de paso, en los rellanos de escaleras protegidas o especialmente protegidas, en los vestíbulos de independencia de escaleras especialmente protegidas, o en un pasillo protegido.

Junto a la zona de refugio debe poder trazarse un círculo Ø1.50 m libre de obstáculos y del barido de puertas, pudiendo éste invadir una de las superficies asignadas

## 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.

Sector	Uso previsto	Puertas y pasos (m)		Pasillos y rampas (m)		Escaleras (m)	
		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
S1 Público	P. concurrencia	A>P/200>0.80	Cumple	A>P/200>1.00	Cumple	A>P/(160-h)	Cumple
S2 R. privado	R. privado	A>P/200>0.80	Cumple	A>P/200>1.00	Cumple	A>P/(160-h)	Cumple
S3 Comercial	P. concurrencia	A>P/200>0.80	Cumple	A>P/200>1.00	Cumple	A>P/(160-h)	Cumple

## Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

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

- prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien
- prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

Cuando existan puertas giratorias, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual contiguas a ellas, excepto en el caso de que las giratorias sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, ante una emergencia o incluso en el caso de fallo de suministro eléctrico, mediante la aplicación manual de una fuerza no superior a 220N.

La anchura útil de este tipo de puertas y de las de giro automático después de su abatimiento, debe estar dimensionada para la evacuación total prevista.

Las puertas peatonales automáticas 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:

- 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 220N. La opción de apertura abatible no se admite cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA.

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

150N. Cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA, dicha fuerza no excederá de 25N, en general, y de 65N cuando sea resistente al fuego.

La fuerza de apertura abatible se considera aplicada de forma estática en el borde de la hoja, perpendicularmente a la misma y a una altura de  $1000 \pm 10\text{mm}$ .

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.

No es necesario que sean protegidas, ya que no reúnen las condiciones para ello.

Las escaleras serán protegidas o especialmente protegidas, según el sentido y la altura de evacuación y usos a los que sirvan, según establece la Tabla 5.1 de esta Sección: No protegida (NP); Protegida (P); Especialmente protegida (EP).

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 90. 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.

-Los que sirvan a uno o a varios locales de riesgo especial, según lo establecido en el apartado 2 de la Sección SI 1, no pueden utilizarse en los recorridos de evacuación de zonas habitables.

-La distancia mínima entre los contornos de las superficies barridas por las puertas del vestíbulo debe ser al menos 0.50m.

-Los vestíbulos de independencia situados en un itinerario accesible (ver definición en el Anejo A del B SUA) deben poder contener un círculo de diámetro

Ø1.20m libre de obstáculos y del barrido de las puertas. Cuando el vestíbulo contenga una zona de refugio, dicho círculo tendrá un diámetro Ø1.50 m y podrá invadir una de las plazas reservadas para usuarios de silla de ruedas. Los mecanismos de apertura de las puertas de los vestíbulos estarán a una distancia de 0.30m, 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", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- 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 y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- 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.
- g) Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalizarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".
- h) La superficie de las zonas de refugio se señalizará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

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:

- a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto.
- b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas
- c) Atrios, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 personas.

El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23584:2008, 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 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, los cuales, cuando sean mecánicos, cumplirán las siguientes condiciones adicionales a las allí establecidas:

- a) El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 150 l/plazas con una aportación máxima de 120 l/plazas y debe activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección. En plantas cuya altura excede de 4 m deben cerrarse mediante compuertas automáticas E300 60 las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo, cuando el sistema disponga de ellas.
- b) Los ventiladores, incluidos los de impulsión para vencer pérdidas de carga y/o regular el flujo, deben tener una clasificación F300 60.
- c) Los conductos que transcurran por un único sector de incendio deben tener una clasificación E300 60. Los que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben tener una clasificación El 60.

## Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

1. En los edificios de uso Residencial Vivienda con altura de evacuación superior a 28 m, de uso Residencial Público, Administrativo o Docente con altura de evacuación superior a 14 m, de uso Comercial o Pública Concurrencia con altura de evacuación superior a 10 m o en plantas de uso Aparcamiento cuya superficie excede de 1.500 m<sup>2</sup>, toda planta que no sea zona de ocupación nula y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo

mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio apta para el número de plazas que se indica a continuación:

- una para usuario de silla de ruedas por cada 100 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2;
- excepto en uso Residencial Vivienda, una para persona con otro tipo de movilidad reducida por cada 33 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2.

2. Toda planta que disponga de zonas de refugio o de una salida de planta accesible de paso a un sector alternativo contará con algún itinerario accesible entre todo origen de evacuación situado en una zona accesible y aquéllas.

3. Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

4. En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del edificio.

## SI 4: Instalaciones de protección 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

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.

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.

Recinto	Extintores portátiles		Columna seca		BIE		Sistema de detección		Sistema de alarma	
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Zona central	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Ludoteca	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si
T. manualidades	Si	Si	No	No	No	Si	Si	Si	Si	Si
S. multiusos	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si
T. cocina	Si	Si	No	No	No	Si	Si	Si	Si	Si
Aula 1	Si	Si	No	No	No	Si	Si	Si	No	Si
Aula 2	Si	Si	No	No	No	Si	Si	Si	No	Si
Aula 3.	Si	Si	No	No	No	Si	Si	Si	No	Si
Aseo H	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Aseo M.	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Aseo M.	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Vivienda	Si	Si	No	No	No	No	No	No	No	No

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

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

- a) 210x210mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10m;
- b) 420x420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20m.
- c) 594x594mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30m.

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.

## 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 condiciones que se establecen en el apartado 1.1 de esta Sección.

### Entorno de los edificios

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 metros deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos: que cumpla las condiciones que establece el apartado 1.2 de esta Sección.

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.

### 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.

## 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, losas, tirantes, etc.).

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

- 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;
- adoptando otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio;
- 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 anexo B.

## DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

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

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad de Utilización y Accesibilidad» consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas

### 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. Así mismo 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.

#### 1. Resbaladididad de los suelos

Tipo de suelo y localización	Clase Norma	Proyecto	
Zonas interiores secas			
-pendiente <6%	1	1	$15 < R_d \leq 35$
-pendiente $\geq 6\%$ y escaleras	2	2	$35 < R_d \leq 45$
Zonas interiores húmedas tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc. (excepto acceso a uso restringido)			
-pendiente <6%	2	2	$35 < R_d \leq 45$
-pendiente $\geq 6\%$ y escaleras	3	3	$R_d > 45$
Zonas exteriores, piscinas y duchas	3	3	$R_d > 45$

#### 2. Discontinuidad en el pavimento

Excepto uso restringido o exteriores

	Norma	Proyecto
Resalto de juntas de pavimento	$\leq 4\text{mm}$	Cumple
Elementos salientes del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión	$\leq 12\text{mm}$	Cumple
Ángulo formado entre el pavimento y el saliente que excede de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de la circulación de las personas	$\leq 45^\circ$	Cumple
Pendiente máxima para desniveles que no exceden de 50 mm	25%	Cumple
Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	$\leq 15\text{mm}$	Cumple
Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación	$\geq 800\text{mm}$	Cumple
Número de escalones mínimo en:		
-Zonas de circulación	3	Cumple
-Zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda	1-2	Cumple
-Itinerarios accesibles	Sin escalones	Cumple

### 3. Desniveles

#### 3.1 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

#### 3.2 Características de las barreras de protección

	Norma	Proyecto
Altura de la barrera de protección en diferencias de cotas ≤ 6 metros	≥0.90m	Cumple
Altura de la barrera de protección en el resto de casos	≥1.10m	Cumple
Altura en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm	≥0.90m	Cumple

#### Características constructivas

No pueden ser fácilmente escaladas por niños:

	Norma	Proyecto
No existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente para alturas sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera de	30-50cm	Cumple
No existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo para una altura de	50-80mm	Cumple
Limitación aberturas al paso de una esfera (Edificios públicos Ø≤15cm)	Ø≤10cm	Cumple
Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación	≤5cm	Cumple
Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	≤15mm	Cumple

### 4. Escaleras y rampas

#### 4.1 Escaleras de uso restringido

	Norma	Proyecto
Anchura del tramo	≥0.80m	Cumple
Altura de contrahuella	≤20cm	Cumple
Ancho de huella	≥22cm	Cumple
Barandilla en lados abiertos	Siempre	Cumple
Se pueden disponer mesetas partidas con peldaños a 45º	n/h	Cumple
Escalones sin tabica (dimensionado según figura 4.1 DB-SUA 1)	Cumple	

#### 4.2 Escaleras de uso general

Peldaños	Norma	Proyecto
En tramos rectos de escalera	Norma	Proyecto
Ancho de huella	≥28cm	28cm
Altura de contrahuella en tramos rectos o curvos (sii ascensor máx. 17,5 cm)	13≥ H ≤18,5 cm	18cm
Relación huella (H) y contrahuella (C) 54 cm ≤ 2C + H		Cumple

### Escaleras de evacuación ascendente

Si no existe un itinerario accesible alternativo	Norma	Proyecto
Escalones (tabica vertical o formando un ángulo de $\leq 45^{\circ}$ con la vertical)	Tabica y sin bocel	Cumple

---

### Escaleras de trazado curvo

#### Tramos

Número mínimo de peldaños por tramo	$\geq 3$	Cumple
Altura máxima a salvar por cada tramo (sin ascensor, máx. 2,25 m)	$\leq 3.20m$	Cumple
Los peldaños de una misma escalera tendrán la misma contrahuella		Cumple
En tramos rectos todos los peldaños tendrán la misma huella		Cumple
Contrahuella entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes	$\leq \pm 10mm$	Cumple
En tramos mixtos, la huella medida en el eje del tramo en las partes curvas no será menor que la huella en las partes rectas		Cumple

---

### Anchura útil del tramo (sin obstáculos)

será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1 de este DB-SUA (en función de la zona y el número de personas).

Residencial vivienda	1.00m	1.35m
Pública concurrencia	1.10	1.50m

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 12 cm 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 17 cm.

---

### Mesetas

Entre tramos de una escalera con la misma dirección:	$\geq$ ancho escalera	Cumple
Anchura de las mesetas dispuestas	$\geq 1.00m$	Cumple
Longitud de las mesetas (medida en su eje)	$\geq$ ancho escalera	Cumple
Entre tramos de una escalera con cambios de dirección		n/h

---

### Pasamanos

#### Pasamanos continuo:

Se dispondrán al menos en un lado cuando las escaleras salven una altura	>5.50m	Cumple
A ambos lados, previstas para personas con movilidad reducida o para anchura	>1.20m	Cumple

#### Pasamanos intermedios:

Se dispondrán para ancho del tramo	$\geq 4.00m$	n/h
Separación de pasamanos intermedios	$\geq 4.00m$	n/h
En escaleras de zonas de uso público o que no dispongan de ascensor como alternativa, el pasamanos se prolongará 30 cm en los extremos, al menos en un lado. En uso sanitario, el pasamanos será continuo en todo su recorrido, incluidas mesetas, y se prolongarán 30 cm en los extremos, en ambos lados.		Cumple
Altura del pasamanos	$0.90 \leq H \leq 1.10 m$	Cumple

Se dispondrá otro pasamanos para usos en los que se dé presencia habitual de niños, como uso docente infantil y primario, a una altura Será firme y fácil de asir Separación del paramento vertical Sistema de sujeción sin interferir el paso continuo de la mano	$0.65 \leq H \leq 0.75 m$	n/h
	$\geq 40mm$	Cumple
		Cumple
		Cumple



#### 4.3 Rampas (pendiente mayor de 4%)

Pendiente	Rampa estándar Itinerarios accesibles Circulación de vehículos Pendiente transversal que sean itinerarios accesibles	$\leq 12\%$ $\leq 2\%$	Cumple n/h n/h Cumple
Tramos	Longitud del tramo Rampa estándar Itinerarios accesibles Ancho del tramo: Ancho libre de obstáculos. Ancho útil medido sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos, siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección. Itinerarios accesibles	$\leq 15,00 \text{ m}$ $I \leq 9,00 \text{ m}$ según DB-SI	Cumple n/h Cumple n/h
Mesetas	Entre tramos de una misma dirección: Ancho meseta Longitud meseta Entre tramos con cambio de dirección	$\geq \text{ancho rampa}$ $I \geq 1,50 \text{ m}$	Cumple Cumple n/h
Pasamanos	Pasamanos continuo cuando Itinerarios accesibles Altura pasamanos Será firme y fácil de asir Separación del paramento vertical Sistema de sujeción sin interferir el paso continuo de la mano	$H > 55 \text{ cm}$ $0,90 \leq H \leq 1,10 \text{ m}$ $\geq 40 \text{ mm}$	Cumple n/h Cumple Cumple Cumple Cumple

#### 4.4 Pasillos escalonados de acceso a localidades en graderíos y tribunas

Tendrán escalones con una dimensión constante de contrahuella Las huellas podrán tener dos dimensiones que se repitan en peldaños alternativos, con el fin de permitir el acceso a nivel a las filas de espectadores La anchura de los pasillos escalonados se determinará de acuerdo con las condiciones de evacuación que se establecen en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI	Siempre	Cumple Cumple Cumple
		Cumple

#### 5. Limpieza de los acristalamientos exteriores

En edificios de uso Residencial Vivienda, los acristalamientos que se encuentren a una altura de más de 6 m sobre la rasante exterior con vidrio transparente cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando sean practicables o fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior:

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

# 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.

### 1.1 Impacto con elementos fijos

En zonas de circulación

Altura libre de paso en zonas de uso restringido	≥ 2.10m	Cumple
Altura libre de paso en el resto de zonas	≥ 2.20m	Cumple
Altura libre de paso en umbrales de puertas	≥ 2.00m	Cumple
Altura de elementos fijos que sobresalgan de las fachadas	≥ 2.20m	Cumple
Las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo y cuyo vuelo en la zona comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo sea	≤ 15mm	Cumple
Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea mayor que 2 metros, como mesetas o tramos de escalera, rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos	Siempre	Cumple

### 1.2 Impacto con elementos practicables

Puertas de paso:

Situadas en el lateral de los pasillos de anchura < 2,50 m	En barrido no invade el pasillo	Cumple
En pasillos cuya anchura excede de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI	En barrido no invade el pasillo	Cumple
Puertas de vaivén: Tendrán partes transparentes o translúcidas que permitan percibir la aproximación de las personas		Cumple
Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE. Se excluyen las puertas peatonales de maniobra horizontal cuya superficie de hoja no exceda de 6,25 m <sup>2</sup> cuando sean de uso manual, así como las motorizadas (anchura ≤ 2,50 m)		n/h
Las puertas peatonales automáticas tendrán marcado CE de conformidad con la Directiva 98/37/CE sobre máquinas		n/h

### 1.3 Impacto con elementos frágiles

Superficies acristaladas en áreas con riesgo de impacto con barrera de protección

Superficies acristaladas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z (según parámetros tabla 1.1)	resist. impacto nivel 2	Cumple
Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada 0,55≤X≤12m	resist. impacto nivel 3	Cumple

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

Grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas):

Señalización en toda su longitud  $0,85 < h < 1,10 \text{ m}$  Cumple

Señalización no necesaria cuando

Montantes separados a una distancia

$d \leq 0,60 \text{ m}$

Cumple

Travesaño a una altura

n/h

Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan

identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización

Cumple

#### **2. Atrapamiento**

Puerta corredera de accionamiento manual ( $d =$  distancia hasta objeto fijo

$d \geq 20 \text{ cm}$

Cumple

más próximo)

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

## SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

### Exigencia básica

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

#### 1. Aprisionamiento

Recintos con puertas con sistemas de bloqueo interior:	Sistema de desbloqueo desde el exterior del recinto.  Iluminación controlada desde su interior (salvo en el caso de los baños o aseos de viviendas)  Aseos y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, por el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible	Obligatorio	Cumple
En zonas de uso público:	Fuerza de apertura de las puertas de salida  (general)	Obligatorio	Cumple
Fuerza de apertura de las puertas de salida	Fuerza de apertura de las puertas de salida  Resistentes al fuego	$\leq 25\text{ N}$ $\leq 65\text{ N}$	Cumple Cumple

## SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación 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.

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

##### Zonas de alumbrado

Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	20 lux	Cumple
	Para vehículos o mixtas	Resto de zonas	20 lux	Cumple
Interior	Factor uniformidad media		20 lux	Cumple
	Exclusiva para personas	Escaleras	40%	Cumple
	Para vehículos o mixtas	Resto de zonas	100 lux	Cumple
	Factor uniformidad media		100 lux	Cumple
Zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento		50 lux	En rampas	n/h
		40%	En cada peldaño	Cumple

#### 2. Alumbrado de emergencia

El edificio dispone de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

(Luminarias alimentadas por grupo electrógeno en caso de fallo de la red eléctrica)

##### 2.1 Dotación

##### Zonas y elementos a iluminar

Recintos con ocupación > 100 personas	n/h
Los recorridos de evacuación hasta espacio exterior seguro y zonas de refugio, incluidas las zonas de refugio	Sí
Aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m <sup>2</sup> (incluidos pasillos y escaleras al exterior o zonas generales)	n/h
Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y de riesgo especial	Sí
Los aseos generales de planta en edificios de uso público	Sí
Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado	Sí
Las señales de seguridad	Sí
Los itinerarios accesibles	Sí

## 2.2 Posición y características de las luminarias

Disposición de las luminarias:

- En cada puerta de salida
- Señalando peligro potencial
- Señalando emplazamiento de equipo de seguridad
- Puertas existentes en los recorridos de evacuación
- Escaleras, cada tramo recibe iluminación directa
- En cualquier cambio de nivel
- En los cambios de dirección e intersecciones de pasillos

## 2.3 Características de la instalación

Características de las luminarias

- 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

## 2.4 Condiciones de servicio a garantizar (durante una hora desde el fallo)

Vías de evacuación, a ≤ 2m	Iluminación eje central	≥ 1 lux
Vías de evacuación, a ≥ 2m	Iluminación de la banda central	≥ 0,5 lux
Relación iluminancia máx. y mín.	Pueden ser tratadas como varias bandas a ≤ 2m	-
Iluminancia horizontal en puntos de localización de equipos	A lo largo del eje de la vía	≤ 40:1
Índice del Rendimiento Cromático ( $R_a$ ) de las lámparas de las señales	Equipos de seguridad	≥ 5 lux
	Instalaciones manuales contra incendios	
	Cuadros de distribución del alumbrado	
		$R_a \geq 40$

## 2.5 Iluminación de las señales de seguridad

Requisitos a cumplir	Iluminación de cualquier área de color de seguridad	≥ 2 cd/m <sup>2</sup>
	Relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco de seguridad	≤ 10:1
	Relación entre la luminancia Lblanca y la luminancia Lcolor > 10	≥ 5:1
	Tiempo en el que deben alcanzar el porcentaje de iluminación	60 s

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

### **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.

#### **1. Ámbito de aplicación**

Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie.

En todo lo relativo a las condiciones de evacuación les es también de aplicación la Sección SI 3 del Documento Básico DB-SI.

Esta sección no es de aplicación a este proyecto.

## **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.

#### **1. Piscinas**

Esta sección no es de aplicación a este proyecto

#### **2. Pozos y depósitos**

Esta sección no es de aplicación a este proyecto

## **SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos 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.

#### **1. Ámbito de aplicación**

Esta Sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento (lo que excluye a los garajes de una vivienda unifamiliar) así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

#### **2. Características constructivas**

Esta sección no es de aplicación a este proyecto

#### **3. Protección de recorridos peatonales**

Esta sección no es de aplicación a este proyecto

#### **4. Señalización**

Esta sección no es de aplicación a este proyecto

# SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción 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.

### 1. Procedimiento de verificación

Necesidad de instalación de un sistema de protección contra el rayo

Ne (frecuencia esperada de impactos) > Na (riesgo admisible)

Sí

Ne (frecuencia esperada de impactos) ≤ Na (riesgo admisible)

No

Ng nº impactos/año,km <sup>2</sup>	Ae m <sup>2</sup>	C <sub>1</sub>		Ne DB-SUA 8
Densidad de impactos sobre el terreno según la figura 1.1 3	Superficie de captura equivalente del edificio aislado 18221	Coeficiente relacionado con el entorno (tabla 1.1): Aislado 0.5		Ne=NgAeC110-6 0.027
Determinación Na C <sub>2</sub>	Riesgo admisible C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	Na
Tipo de construcción: Estructura metálica- Cubierta metálica 0.5	Contenido del edificio: Otros contenidos 1	Uso del edificio: Pública concurrencia 3	Continuidad de las actividades Resto edificios 1	DB-SUA 8 0.004 Se necesita protección

## SUA 9: Accesibilidad

### Exigencia básica

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

#### 1. Condiciones de accesibilidad

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

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

##### 1.1 Condiciones funcionales

Accesibilidad en el exterior	La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio En conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y zonas comunes exteriores	Cumple n/h
Accesibilidad entre plantas del edificio:	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 (apartado 4 SUA 1) que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio. En el resto de los casos, se debe prever, al menos dimensional y estructuralmente, la instalación de un ascensor accesible que comunique dichas plantas. Los edificios con más de 12 viviendas en plantas sin entrada principal accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible (apartado 4 SUA 1). 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. Los edificios de otros usos en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o si en total existen más de 200 m <sup>2</sup> de superficie útil, sin la superficie de zonas de ocupación nula en plantas sin entrada accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio. Las plantas que tengan zonas de uso público con más de 100 m <sup>2</sup> de superficie útil o elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, alojamientos accesibles, plazas reservadas, etc., dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que las comunique con las de entrada accesible al edificio.	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Accesibilidad en las plantas del edificio:	Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique el acceso accesible a toda planta con las viviendas, zonas de uso comunitario y elementos asociados a viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas (trasteros, plazas de aparcamiento accesibles, etc.) situados en la misma planta. Los edificios de otros usos dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible	Cumple Cumple

a ella con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles (plazas de aparcamiento accesibles zonas de espera, alojamientos accesibles , etc.)

### 1.2 Dotación de elementos accesibles

Viviendas accesibles	Número de viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas y personas con discapacidad auditiva	Norma según la reglamentación aplicable	Cumple
Alojamientos accesibles	De 151 a 200	6	Cumple
Plazas reservadas	Para espacios con asientos fijos para el público, tales como auditorios, cines, salones de actos, etc.		Cumple
Piscinas	Para salas de espera con asientos fijos		Cumple n/h
Servicios higiénicos accesibles	Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos. En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados.		Cumple n/h
Mobiliario fijo	El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible. Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia.		Cumple n/h
Mecanismos	Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.		Cumple

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

### 2.1 Dotación

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalizarán los elementos accesibles en función de su localización.

Cumple

### 2.2 Características Entradas al edificio accesibles, itinerarios accesibles, plazas de garaje accesibles y servicios higiénicos accesibles

SIA (Símbolo Internacional de la Accesibilidad)

Cumple

#### Ascensores accesibles

SIA (Símbolo Internacional de la Accesibilidad)

Cumple

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

#### Servicios higiénicos de uso general

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

#### Bandas señalizadoras visuales y táctiles

Serán de color contrastado con el pavimento

Cumple

Relieve de altura  $3\pm1$  mm en interiores y  $5\pm1$  mm en exteriores  
Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalizar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera

Cumple

Las exigidas para señalizar 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 de anchura 40 cm  
Características y dimensiones según la norma UNE41501:2002

Cumple

Cumple

Cumple

## DB HS: Salubridad

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS) «Higiene, salud y protección del medio ambiente»

1. El objetivo del requisito básico «Higiene, salud y protección del medio ambiente», tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, 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.

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

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

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

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

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

1. 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.

2. 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, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

**13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.**

1. 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 caudal del agua.
2. 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.

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

## HS 1: Protección frente a la humedad

### 1. Generalidades

#### 1.1 Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a muros y suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas). Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

#### 1.2 Procedimiento de verificación

Cumplimiento de las condiciones de diseño de elementos constructivos, de dimensionado de tubos de drenaje, canaletas de recogida de agua y bombas de achique, y las condiciones de mantenimiento y conservación de los apartados 2, 3, 4, 5 y 6.

### 2. Diseño

#### 2.1. Muros

- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua se considera baja, media o alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima, a la misma altura (o a menos de 2 metros) o 2 metros por debajo del nivel freático respectivamente.

A partir del estudio geotécnico de Zaragoza, podemos tomar la cota del nivel freático a una profundidad de 8,00 metros, por lo que, en nuestro caso, tomaremos una presencia baja de agua. De esta manera el grado de permeabilidad mínimo frente a penetración del agua y escorrentías, será de 1.

Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
	$K_s \geq 10^{-2} \text{ cm/s}$	$10^{-4} < K_s < 10^{-2} \text{ cm/s}$	$K_s \leq 10^{-4} \text{ cm/s}$
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

-Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2. Las casillas sombreadas son soluciones que no se consideran aceptables y la casilla en blanco a una solución a la que no se le exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro

	Muro de gravedad			Muro flexorresistente			Muro pantalla			
	Imp. Interior	Imp. exterior	Parcial- mente estanco	Imp. Interior	Imp. exterior	Parcial- mente estanco	Imp. Interior	Imp. exterior	Parcial- mente estanco	
Grado de impermeabilidad	S1	I2+D1+D6	I2+I+D1+D6	V1	C1+I2+D1+D6	I2+I+D1+D6	V1	C2+I2+D1+D6	C2+I2+D1+D6	
	S2	C3+I1+D1+D3 <sup>(1)</sup>	I1+I+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3	I1+I+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	S3	C3+I1+D1+D3 <sup>(2)</sup>	I1+I+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3 <sup>(3)</sup>	I1+I+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1	C2+I1	D4+V1
	S4		I1+I+D1+D3	D4+V1		I1+I+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	S5		I1+I+D1+D2+D3	D4+V1 <sup>(4)</sup>		I1+I+D1+D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

<sup>(1)</sup> Solución no aceptable para más de un sólano.

<sup>(2)</sup> Solución no aceptable para más de dos sólanos.

<sup>(3)</sup> Solución no aceptable para más de tres sólanos.

Las condiciones de las soluciones constructivas que se tomarán vienen dadas a partir de un grado de impermeabilidad de 1.

#### I) Impermeabilización

12. La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster.

13. No es de aplicación puesto que no se proyectan muros de fábrica.

#### D) Drenaje y evacuación

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

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

#### -Condiciones de los puntos singulares

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

#### -Encuentros del muro con las fachadas

Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

#### - Encuentros del muro con las cubiertas enterradas

No se proyectan encuentros de este tipo.

- Encuentros del muro con las particiones interiores  
No se proyectan encuentros de este tipo al impermeabilizarse por el exterior.
- Paso de conductos:  
Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.  
  
Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.  
  
Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.
- Esquinas y rincones:  
Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.  
  
Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.
- Juntas  
Para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

## 2.2 Suelos

### -Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua (baja, media, alta) y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Dada la cota del nivel freático a una profundidad de 8 metros, se establece una presencia baja de agua. De esta manera el grado de permeabilidad mínimo frente a penetración del agua y escorrentías, serán de 1 con una velocidad del agua menor o igual a 10-5 cm/s.

**Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos**

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	$K_s > 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-2}$ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

### - Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4. Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y las casillas en blanco a

soluciones a las que no se les exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo

Muro flexorresistente o de gravedad									
Suelo elevado			Solera			Placa			
Sub-base	Inyeccio-nes	Sin inter-vención	Sub-base	Inyeccio-nes	Sin inter-vención	Sub-base	Inyeccio-nes	Sin inter-vención	
Grado de impermeabilidad	S1	V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1	
	S2	V2	V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3+D1	
	S3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+I3+D1+D2+I4+D1+D2+C1+D1+D2+S1+S2+S3+S1+S2+S3+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+I3+D1+D2+C1+D1+D2+S1+S2+S3+S1+S2+S3+S1+S2+S3	C2+C3+D1+D2+C1+D1+D2+C1+D1+D2+S1+S2+S3+S1+S2+S3+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3+S1+S2+S3+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3+S1+S2+S3+S1+S2+S3	
	S4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4	C2+C3+D2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+D2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+D2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+D2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+D2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	
	S5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3	C2+C3+D2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+D1+D2+P2+S1+S2+S3	

Las condiciones de las soluciones constructivas vienen dadas a partir de un grado de impermeabilidad 1 y del tipo de construcción que se lleve a cabo.

### C) Constitución del suelo

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

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

#### D) Drenaje y evacuación

D1. Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En nuestro caso al utilizar como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

- Condiciones de los puntos singulares

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

- 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

No se proyectan encuentros de este tipo al impermeabilizarse por el exterior.

## 2.3 Fachadas

-Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes.

al lugar de ubicación del edificio. En el caso de Zaragoza tendremos un grado de impermeabilidad mínimo de 3.

La zona pluviométrica de Zaragoza corresponderá con la zona IV.

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

En nuestro caso Zaragoza pertenece a la zona eólica B. El entorno será tipo IV (Zona urbana, industrial forestal), por lo que será E1. La altura de los edificios alcanzará los 14.5 m siendo inferior a 15m por lo que el grado de exposición al viento será V3.

#### - Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7. En algunos casos estas condiciones son únicas y en otros se presentan conjuntos optativos de condiciones.

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

		Con revestimiento exterior		Sin revestimiento exterior			
				C1 <sup>III</sup> +J1+N1			
Grado de impermeabilidad	S1	R1+C1 <sup>III</sup>		B1+C1+J1+N1	C2+H1+J1+N1	C2+J2+N2	C1 <sup>III</sup> +H1+J2+N2
	S2			B1+C1+J1+N1	C2+H1+J1+N1	C2+J2+N2	C1 <sup>III</sup> +H1+J2+N2
	S3	R1+B1+C1	R1+C2	B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1	B1+C2+J2+N2	B1+C1+H1+J2+N2
	S4	R1+B2+C1	R1+B1+C2	R2+C1 <sup>II</sup>	B2+C2+H1+J1+N1	B2+C2+J2+N2	B2+C1+H1+J2+N2
	S5	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1	B3+C1	
		<sup>III</sup> Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse C2.					

El revestimiento exterior se compone de chapa de acero corten, laminado según UNE EN 1172, acabado natural, de espesor 0,5mm, mediante sistema de junta alzada de doble engatillado de 25mm de uniforme altura, con un entre-ejes de junta de 600 y 350 mm, fijado con patillas fijas y móviles de acero inoxidable colocadas cada 300mm a lo largo de cada junta alzada y sujetadas a la base con tornillos de acero inoxidable, incluidos los remates de los bordes, cantos interiores y exteriores del revestimiento, esquinas y uniones con otros materiales, tomas y salidas de aire para ventilar si fuese necesario. La fijación se realiza sobre tablero hidrófugo remachado sobre bastidor metálico. También se emplea cerramiento de fachada ventilada de piezas de hormigón polímero extruido sobre bastidor metálico.

#### R) Resistencia a la filtración del revestimiento exterior

R1) El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos continuos de las siguientes características: espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada; adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y

la hoja principal; adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración.

B) Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua

B1) Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se considera como tal el aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

- 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

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

- Arranque de la fachada desde la cimentación

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

- Encuentros de la fachada con los forjados

Debe disponerse 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.

- Encuentros de la fachada con los pilares

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.

- Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles

Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.

Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable, perfil laminado en este caso, dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación.

- 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 re-matarse 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 discurre por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

- Antepechos y remates superiores de las fachadas  
La fachada principal no contiene antepechos.

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

- Anclajes a la fachada

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

- Aleros y cornisas  
No se proyectan encuentros de este tipo.

## 2.4 Cubiertas

- Grado de impermeabilidad

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de los 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 son inclinadas, quedando compuestas por los siguientes elementos:

- Un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta es plana.
- Una capa de impermeabilización en aquellas zonas donde la cubierta es plana.
- Una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección y la capa de impermeabilización en la cubierta plana, ya que la cubierta es transitable para peatones.
- Una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico.
- Un aislante térmico en el interior de los bloques de viviendas. Doble panel sándwich I (aislamiento de poliestireno 2x60mm) atornillado a subestructura metálica (perfiles T60).
- Un sistema de evacuación de aguas mediante de canalones y sumideros metálicos integrados en la cubierta, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

-Un sistema drenante enterrado compuesto por tubos de PVC perforados.

-Condiciones de los componentes

-Sistema de formación de pendientes

La chapa de acero apoya sobre un tablero hidrófugo fijado a un enrastrado cuya inclinación la aportan las correas sobre las que apoyan. Estas correas se fijan a los pares de cubierta IPE 200 inclinados en dos aguas. El sistema no requiere de lámina impermeabilizante pues se compone de chapa en toda su totalidad siendo la junta alzada impermeable. Se disponen juntas estancas en las uniones entre tramos de chapa de acero corten.

El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitudes mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

-Aislante térmico

El aislamiento se encuentra en la cara interior de la cubierta, formando parte del doble panel sándwich con las características siguientes: aislamiento de poliestireno extrusionado e=2x60mm entre películas de aluminio.

Tendrá una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitudes mecánicas.

-Condiciones de los puntos singulares

-Alero

La junta alzada debe sobresalir 5 cm como mínimo del soporte que conforma el alero.

-Borde lateral

En el borde lateral deben realizarse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5cm.

-Limahoyas

En las limahoyas se dispondrán elementos de protección de chapa.

- Cumbreñas y limatesas

En las limatesas se dispondrán elementos de protección de chapa.

- Canalones

Para la formación del canalón se dispondrán elementos de protección de chapa plegada sobre tablero de madera y tendrá una pendiente hacia el desagüe del 1%.

### 3. Dimensionado

#### 3.1 Tubos de drenaje

Las pendientes mínima y máxima y el diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje deben ser los que se indican en la tabla 3.1.

En el caso presente, el grado de impermeabilidad tanto para muros como suelos es de 1. Las pendientes mínima y máxima serán así 3 y 14% respectivamente.

La superficie de orificios del tubo drenante por metro lineal debe ser como mínimo la obtenida de la tabla 3.2

En este caso, se dispondrá una superficie mínima de orificios de tubos de drenaje de 10cm<sup>2</sup>/m, tanto bajo suelo como en el perímetro del muro.

#### 3.2 Canaletas de recogida

El diámetro de los sumideros de las canaletas de recogida del agua en los muros parcialmente estancos debe ser 110 mm como mínimo.

Las pendientes mínima y máxima de la canaleta y el número mínimo de sumideros en función del grado de impermeabilidad exigido al muro deben ser los que se indican en la tabla 3.3. En el proyecto presente serán 5% y 14% las pendientes mínima y máxima de las canaletas respectivamente.

#### 3.3 Bombas de achique

El nivel freático se encuentra a una profundidad de 8,00 m bajo rasante, por lo que no se prevé la disposición de bombas de achique.

### 4. Productos de construcción

#### 4.1 Características exigibles a los productos

##### -Introducción

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 la absorción de agua por capilaridad [g/ (m<sup>2</sup>. s<sup>0,5</sup>) o g/(m<sup>2</sup>.s)], la succión o tasa de absorción de agua inicial [kg/(m<sup>2</sup>.min)], y la absorción al agua a largo plazo por inmersión total (% o g/cm<sup>3</sup>). Los productos para la barrera contra el vapor se definen mediante la resistencia al paso del vapor de agua (MN·s/g o m<sup>2</sup>·h·Pa/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 (°C)
- e) estabilidad dimensional (%)
- f) envejecimiento térmico (°C)
- g) flexibilidad a bajas temperaturas (°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 (N/5cm)

#### -Aislante térmico

Cuando el aislante térmico se disponga por el exterior de la hoja principal, debe ser no hidrófilo.

### **4.2 Control de recepción en obra de productos**

En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

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

## **5. Construcción**

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

### **5.1 Ejecución**

Las obras de construcción del edificio 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. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

### **5.2 Control de la ejecución**

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra.

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

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

### **5.3 Control de la obra terminada**

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

## **6. Mantenimiento y conservación**

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

## **HS 2: Recogida y evacuación de residuos**

### **1. Objeto**

Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de salubridad, concretamente para satisfacer el requisito básico de recogida y evacuación de residuos.

### **2. Ámbito de aplicación**

Este apartado queda fuera del alcance del proyecto.

## HS 3: Calidad del aire interior

### 1. Objeto

Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de salubridad, más en concreto en este documento para satisfacer el requisito básico de calidad del aire interior.

### 2. Ámbito de aplicación

Este apartado queda fuera del alcance del proyecto.

No obstante se realiza un dimensionamiento aproximado de las secciones necesarias para los conductos de ventilación del equipamiento, ya que afectan en gran medida a la dimensión de los espacios para instalaciones. Para realizar este dimensionamiento se han aplicado las exigencias establecidas en el RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios). De este documento se aplicará a este punto la Instrucción Técnica 1.1.4.2, Exigencia de calidad del aire interior, que enuncia que también se considera válido lo establecido en la norma UNE- EN 13779.

Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios (IT 1.1.4.2.2)

Se establece una clasificación, para cada uno de los usos del proyecto, de la calidad del aire que se debe conseguir. En este caso la totalidad de los espacios para el público se corresponde con una calidad de aire buena (IDA 2).

Así, en función del uso del edificio o local, la categoría de calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será, como mínimo, la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)

Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior, en dm <sup>3</sup> /s por persona	
Categoría	dm <sup>3</sup> /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

<b>Espacio</b>	<b>IDA</b>	<b>Ocupación (personas)</b>	<b>Volumen aire m3/h</b>	<b>Caudal medio l/s</b>	<b>Sección conducto cm2</b>	<b>U.T.A.</b>
Ludoteca	2	50	2250	6	1041	1
T. Manualidades	2	70	3150	6	1500	1
S. Multiusos	2	80	3600	6	1666	1
T. Cocina	2	50	2250	6	1041	1
Aulas grandes x2	2	52	2340	6	1083	2
Aula pequeña	2	35	1575	6	730	2
Recepción	2	50	1440	6	666	2
Bar-cafetería	2	70	2016	6	933	2
Zona lectura	2	70	2016	6	933	2

El proyecto se divide en dos UTAs de la forma que queda reflejado en la tabla. La UTA 1 tendrá una demanda de 11250 l/s necesitando una abertura de admisión de 6341cm<sup>2</sup>. La UTA 2 por otro lado tiene una demanda de 11727 necesitando una admisión de 6805cm<sup>2</sup>.

## **HS 4: Suministro de agua**

### **1. Objeto**

Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de salubridad, más en concreto en este documento para satisfacer el requisito básico de suministro de agua.

### **2. Ámbito de aplicación**

Este apartado queda fuera del alcance del proyecto.

## **HS 5: Evacuación de aguas**

### **1. Descripción general**

Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los edificios del ámbito de actuación 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.

### **2. Ámbito de aplicación**

Este apartado queda fuera del alcance del proyecto.

## DB HR: Protección contra el ruido

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

### Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR)

1. El objetivo de este requisito básico “Protección frente al ruido” consiste en limitar dentro de los edificios, y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán 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.
3. El Documento Básico “DB HR Protección frente al Ruido” especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

# **HR: Protección contra el ruido**

## **1. Objeto**

Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de protección frente al ruido para satisfacer este requisito básico.

## **2. Ámbito de aplicación**

Este documento se aplica tanto al ámbito residencial de la ampliación realizada por remonte del edificio existente como al equipamiento de nueva planta. Queda excluida la sala multiusos por poseer un volumen superior a 350m<sup>3</sup> que se considerará recinto protegido con respecto al resto de los espacios y del exterior a efectos de aislamiento acústico.

## **3. Procedimiento de verificación**

Se debe justificar el cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y del aislamiento acústico a ruido de impactos de los diferentes recintos del proyecto. Esta verificación se lleva a cabo con la adopción de las soluciones del apartado 3.1.2, opción simplificada. Se justifica también el cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica, así como del apartado 3.3 de este documento, referido al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

## **4. Caracterización y cuantificación de las exigencias**

Se establece una clasificación de todos los espacios del proyecto atendiendo al grado de protección necesario:

-Recintos protegidos: Recintos habitables del edificio existente y del nuevo espacio propuesto, tales como: talleres y aulas en el uso docente y salas multiusos.

-Recintos habitables: Los mencionados en el apartado anterior junto con los aseos públicos, talleres-cocina, restaurante, bar, sala de catas, distribuidores, espacios comunes y vestíbulos.

-Recintos de instalaciones: Galería de instalaciones y otros espacios con el mismo uso.

-Recintos no habitables: Los no enumerados tales como almacenes.

#### 4.1 Valores límite de aislamiento

##### Aislamiento acústico a ruido aéreo

###### -Recintos protegidos

En las unidades habitacionales en las que se diferencian tres ámbitos diferentes, dormitorio, baño y cocina, la separación entre ellos debe tener un índice global de reducción acústica, RA, igual o mayor de 33dBA.

La separación entre recintos protegidos y resto de recintos protegidos u otros usos distintos de instalaciones debe tener un aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, no inferior a 50dBA cuando no comparten puertas ni ventanas. En aquellos espacios que las comparten, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas no será menor que 30dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50dBA.

Los espacios que limitan con recintos de instalaciones debe contar con una separación entre ambos que posea un aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, no inferior a 55dBA.

El aislamiento acústico a ruido aéreo, D2m, nT, Atr, de estos recintos con el exterior no será inferior, según a Tabla 2.1 y contando con un índice de ruido día, Ld, de 70-75dBA, de 42dBA.

###### - Recintos habitables

El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre estos recintos y los clasificados como no habitables no será menor a 45dBA. En el caso de los espacios comunes y distribuidores que limitan con este tipo de recintos y comparten puertas con ellos, su índice global de reducción acústica, RA, no será menor que 20dBA, y el índice global del cerramiento no será menor que 50dBA.

##### Aislamiento acústico a ruido de impactos

###### - Recintos protegidos

El nivel global de presión de ruido de impactos, L'nT,w, con cualquier otro recinto, siempre que no sea recinto de instalaciones, no será mayor que 65dB. Cuando el recinto colindante sea un recinto de instalaciones su valor no será mayor que 60dB.

###### - Recintos habitables

El nivel global de presión de ruido de impactos, L'nT,w, con cualquier tipo de recinto que no sea recinto protegido, no será mayor que 60dB.

#### 4.2 Valores límite de tiempo de reverberación

El espacio polivalente, con un uso posible tanto para conferencias como espectáculos, necesita un estudio específico que no es objeto de este documento, y que deberá cumplir las norma UNE-EN ISO 3382.

Esta sala se diseña atendiendo a los criterios recomendados en el Anejo J de este documento para el diseño acústico de aulas y salas de conferencias. Así pues, se dispone de material absorbente acústico en toda la superficie interior de las cubiertas,

la pared frontal del escenario será reflectante y la pared trasera enfrente será absorbente acústica para minimizar los ecos tardíos.

#### **4.3 Ruido y vibraciones de las instalaciones**

Se limitan los niveles de ruido y de vibraciones que puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables. El nivel de potencia acústica máximo de los equipos cumplirá el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

### **5. Diseño y dimensionado**

#### **5.1 Elementos de separación verticales**

Se consideran aquí las soluciones adoptadas en los muros que delimitan las aulas o almacenes y los separan las viviendas. Estos muros cumplirán las exigencias arriba enunciadas.

La solución adoptada responde al modelo Tipo 3 que define este DB, siendo un entramado autoportante. Mientras que los muros o bien son de contención o se trata de los muros existentes de fábrica al que se le aplica una fachada ventilada para mejorar su resistencia a ruido.

#### **5.2 Elementos de separación horizontales**

Forjado colaborante sobre estructura metálica o losa maciza. A dichos forjados se añaden diferentes elementos dependiendo del tipo de estancia, que se detallan en la memoria constructiva del proyecto.

#### **5.3 Tabiquería**

Los elementos de tabiquería aparecen en el edificio para separar los diferentes ámbitos. Todas las soluciones, a pesar de diferenciarse en las propiedades particulares, se basan en sistemas de tabiquería de entramado autoportante apoyada sobre capa de compresión del forjado. Tendrán una masa mínima de 25 kg/m<sup>2</sup> y un RA de 42dBA.

#### **5.4 Fachadas y medianería**

En el nuevo espacio remontado sobre el edificio existente, las fachadas responden a la solución un nuevo muro de ladrillo gero con una fachada ventilada en el lado exterior y un entramado autoportante PLADUR en el lado interior.

En el caso de las fachadas de la preexistencia, a la fachada dada de fábrica no ventilada, se añade una fachada ventilada que mejore sus propiedades acústicas.

## DB HE: Ahorro de energía

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).

1. El objetivo del requisito básico «Ahorro de energía» consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

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

3. El Documento Básico «DB-HE Ahorro de Energía» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

15.1 Exigencia básica HE 1. Limitación de demanda energética: 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.

15.2 Exigencia básica HE 2. Rendimiento de las instalaciones térmicas: 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.

15.3 Exigencia básica HE 3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación: los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar 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.

15.4 Exigencia básica HE 4. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria: en los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, 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.

15.5 Exigencia básica HE 5. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica: en los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos 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.

## HE 0: Limitación del consumo energético

### 1. Ámbito de aplicación

Esta Sección es de aplicación en edificios de nueva construcción, ampliaciones de edificios existentes, y edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

### 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

#### 2.1 Caracterización de la exigencia

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

#### 2.2 Cuantificación de la exigencia

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

### 3. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

Para justificar que un edificio cumple la exigencia básica de limitación del consumo energético, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información:

- a) Definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio: Zona C3 para Zaragoza.
- 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

## **4. Datos para el cálculo del consumo energético**

### **4.1 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.

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

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

### **4.2 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 serán los publicados oficialmente.

### **4.3 Sistemas de referencia**

Las eficiencias de los sistemas de referencia serán:

Tabla 2.2 Eficiencias de los sistemas de referencia

Tecnología	Vector energético	Rendimiento
Producción de calor	Gas natural	0,92
Producción de frío	Electricidad	2,00

## **5. Procedimientos de cálculo de consumo energético**

### **5.1 Características de los procedimientos de cálculo del consumo energético**

Cualquier procedimiento de cálculo considerará los siguientes aspectos:

- a) la demanda energética necesaria para los servicios de calefacción y refrigeración (procedimiento en la sección HE1)
- 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

## HE 1: Limitación de la demanda energética

### 1. Ámbito de aplicación

Esta Sección es de aplicación en:

- Edificios de nueva construcción;
- Intervenciones en edificios existentes:
  - ampliación: aquellas en las que se incrementa la superficie o el volumen construido;
  - reforma: cualquier trabajo u obra en un edificio existente distinto del que se lleve a cabo para el exclusivo mantenimiento del edificio;
  - cambio de uso.

### 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

#### 2.1 Caracterización de la exigencia

La demanda energética de los edificios se limita en función de la zona climática de la localidad en que se ubican y del uso previsto.

Se deben limitar los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

#### 2.2 Cuantificación de la exigencia

##### 2.2.1 Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes

###### -Limitación de la demanda energética del edificio

Siendo la zona climática de verano de Zaragoza 3, el porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia del edificio, debe ser igual o superior al 25% (Se consideran las cargas de las fuentes internas entre baja y media).

###### -Limitación de condensaciones

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

### 3. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

#### 3.1 Procedimiento de verificación

Para la correcta aplicación de esta Sección del DB HE deben realizarse las siguientes verificaciones:

- a) Verificación de las exigencias cuantificadas en el apartado 2 con los datos y solicitudes definidos en el apartado 4, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones establecidas en el apartado 5.
- b) Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción y sistemas técnicos expuestas en el apartado 6.
- c) Cumplimiento de las condiciones de construcción y sistemas técnicos expuestas en el apartado 7.

### **3.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia**

Para justificar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de la demanda energética que se establece en esta sección del DB HE, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información:

- a) definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio
- b) descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio: orientación, definición de la envolvente térmica, otros elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado, distribución y usos de los espacios, incluidas las propiedades higrotérmicas de los elementos
- c) perfil de uso y, en su caso, nivel de acondicionamiento de los espacios habitables
- d) procedimiento de cálculo de la demanda energética empleado para la verificación de la exigencia
- e) valores de la demanda energética y, en su caso, porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia, necesario para la verificación de la exigencia
- f) características técnicas mínimas que deben reunir los productos que se incorporen a las obras y sean relevantes para el comportamiento energético del edificio

## 4. Datos para el cálculo de la demanda

### 4.1 Solicitaciones exteriores

Localidad	Zaragoza
Zona climática de invierno CTE	D3
<b>Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente según zona climática de invierno.</b>	
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno (W/m <sup>2</sup> K)	0.6
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire (W/m <sup>2</sup> K)	0.4
Transmitancia térmica de huecos (W/m <sup>2</sup> K)	2.7
Permeabilidad al aire de huecos (m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup> )	≤27
<b>Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades de distinto uso, zonas comunes y medianerías.</b>	
Transmitancia térmica de particiones horizontales y verticales (W/m <sup>2</sup> K)	0.85
<b>Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades del mismo uso.</b>	
Transmitancia térmica de particiones horizontales (W/m <sup>2</sup> K)	1.2
Transmitancia térmica de particiones verticales (W/m <sup>2</sup> K)	1.2
<b>Condiciones de diseño</b>	
Temperatura exterior de cálculo °C	-2.3
Temperatura interior °C	23
Temperatura en locales no calefactados °C	8
Temperatura en viviendas contiguas °C	15
Regulación de termostato en cuartos de estar °C	23
Temperatura de agua salida caldera °C	80
Temperatura de agua retorno caldera °C	65
Salto térmico de la instalación (ida-retorno) °C	15

## 5. Procedimientos del cálculo de la demanda

El objetivo de los procedimientos de cálculo es determinar la demanda energética de calefacción y refrigeración necesaria para mantener el edificio por periodo de un año en las condiciones operacionales definidas en el apartado anterior. A continuación, se detallan los métodos de cálculo aplicados para la obtención de la demanda energética.

### - Demanda calorífica

Una vez comprobado que todos los cerramientos cumplen las transmitancias máximas y límites según la normativa, se calcula la demanda energética total de la vivienda en W, es decir, la cantidad de energía que se pierde a través de la envolvente térmica del edificio. La demanda calorífica se calcula a partir de la demanda individualizada de cada uno de los huecos y para cada una de las estancias.

$$Q_{cal}(W) = Q_{sen} + Q_{ven} + Q_{sup}$$

Qcal Demanda calorífica

Qsen Pérdidas de calor sensible

Qven Pérdidas de calor por ventilación o por infiltración

Qsup Pérdidas de calor por suplementos

## EQUIPAMIENTO

### Cerramiento vertical terreno madera CUMPLE

	<b>Espesor m</b>	<b>Conductividad W/m K</b>	<b>Resistencia térmica m<sup>2</sup> K/W</b>
Muro de H.A.	0,30	2	0,15
Lana de roca	0,10	0,042	2,38
Contrachapado abeto	0,02	0,07	0,14
Resistencias superficiales			0,26
<b>Resistencia total</b>			<b>2,93</b>
		<b>W/m K</b>	<b>Exig.</b>
		0,35	0,67

### Cerramiento vertical terreno Viroc CUMPLE

	<b>Espesor m</b>	<b>Conductividad W/m K</b>	<b>Resistencia térmica m<sup>2</sup> K/W</b>
Muro de H.A.	0,30	2	0,15
Lana de roca	0,10	0,035	2,86
Tablero de viroc	0,02	0,23	0,09
Resistencias superficiales			0,26
<b>Resistencia total</b>			<b>2,88</b>
		<b>W/m K</b>	<b>Exig.</b>
		0,35	0,60

### Cerramiento vertical exterior madera CUMPLE

	<b>Espesor m</b>	<b>Conductividad W/m K</b>	<b>Resistencia térmica m<sup>2</sup> K/W</b>
Chapa de acero	0,005	50	0,00
Poliestireno extruido	0,06	0,03	2
Poliestireno extruido	0,06	0,03	2
Contrachapado de abeto	0,02	0,07	0,14
Resistencias superficiales			0,26
<b>Resistencia total</b>			<b>4,45</b>
		<b>W/m K</b>	<b>Exig.</b>
		0,22	0,27

### Cerramiento vertical exterior pladur CUMPLE

	Espesor m	Conductividad W/m K	Resistencia térmica m <sup>2</sup> K/W
Chapa de acero	0,005	50	0,00
Lana de roca	0,07	0,035	2
Lana de roca	0,07	0,035	2
Cartón yeso	0,03	0,25	0,12
Resistencias superficiales			0,26
<b>Resistencia total</b>			4,38
		W/m K	Exig.
		0,23	0,6

### Cerramiento vertical interior madera madera CUMPLE

	Espesor m	Conductividad W/m K	Resistencia térmica m <sup>2</sup> K/W
Contrachapado de abeto	0,02	0,07	0,14
Lana de roca	0,07	0,035	2
Muro de H.A.	0,30	2	0,15
Lana de roca	0,07	0,035	2
Contrachapado de abeto	0,02	0,07	0,14
Resistencias superficiales			0,26
<b>Resistencia total</b>			4,69
		W/m K	Exig.
		0,21	1,2

### Cerramiento vertical interior madera baldosa CUMPLE

	Espesor m	Conductividad W/m K	Resistencia térmica m <sup>2</sup> K/W
Contrachapado de abeto	0,02	0,07	0,14
Lana de roca	0,07	0,035	2
Muro de H.A.	0,30	2	0,15
Lana de roca	0,05	0,035	1,43
Baldosa cerámica	0,02	2,6	0,01
Resistencias superficiales			0,26
<b>Resistencia total</b>			3,99
		W/m K	Exig.
		0,25	1,2

### Cerramiento vertical interior pladur pladur CUMPLE

	Espesor m	Conductividad W/m K	Resistencia térmica m <sup>2</sup> K/W
Cartón yeso	0,015	0,25	0,06
Lana de roca	0,07	0,035	2
Cartón yeso	0,015	0,25	0,06
Resistencias superficiales			0,26
<b>Resistencia total</b>			<b>2,38</b>
		W/m K	Exig.
		0,42	1,2

### Cerramiento vertical interior madera madera CUMPLE

	Espesor m	Conductividad W/m K	Resistencia térmica m <sup>2</sup> K/W
Contrachapado de abeto	0,02	0,07	0,14
Cartón yeso	0,015	0,25	0,06
Lana de roca	0,07	0,035	2
Cartón yeso	0,015	0,25	0,06
Contrachapado de abeto	0,02	0,07	0,14
Resistencias superficiales			0,26
<b>Resistencia total</b>			<b>2,66</b>
		W/m K	Exig.
		0,38	1,2

### Cerramiento vertical interior baldosa baldosa CUMPLE

	Espesor m	Conductividad W/m K	Resistencia térmica m <sup>2</sup> K/W
Baldosa cerámica	0,02	2,6	0,01
Cartón yeso	0,015	0,25	0,06
Lana de roca	0,07	0,035	2
Cartón yeso	0,015	0,25	0,06
Baldosa cerámica	0,02	2,6	0,01
Resistencias superficiales			0,26
<b>Resistencia total</b>			<b>2,40</b>
		W/m K	Exig.
		0,41	1,2

### Cerramiento vertical interior madera baldosa CUMPLE

	Espesor m	Conductividad W/m K	Resistencia térmica m <sup>2</sup> K/W
Contrachapado de abeto	0,02	0,07	0,14
Cartón yeso	0,015	0,25	0,06
Lana de roca	0,07	0,035	2
Cartón yeso	0,015	0,25	0,06
Baldosa cerámica	0,02	2,6	0,01
Resistencias superficiales			0,26
<b>Resistencia total</b>			<b>2,53</b>
	W/m K		Exig.
	0,4		1,2

### Cerramiento vertical interior baldosa baldosa CUMPLE

	Espesor m	Conductividad W/m K	Resistencia térmica m <sup>2</sup> K/W
Baldosa cerámica	0,02	2,6	0,01
Cartón yeso	0,015	0,25	0,06
Lana de roca	0,07	0,04	1,73
Lana de roca	0,07	0,04	1,73
Cartón yeso	0,015	0,25	0,06
Baldosa cerámica	0,02	2,6	0,01
Resistencias superficiales			0,26
<b>Resistencia total</b>			<b>3,86</b>
	W/m K		Exig.
	0,26		1,2

### Cerramiento horizontal terreno madera. Forjado equipamiento CUMPLE

	Espesor m	Conductividad W/m K	Resistencia térmica m <sup>2</sup> K/W
Capa de compresión H.A.	0,10	2	0,05
Lana de roca	0,12	0,35	3,43
Suelo radiante	0,05	1	0,05
Parquet de roble	0,02	0,07	0,14
Resistencias superficiales			0,26
<b>Resistencia total</b>			<b>3,93</b>
	W/m K		Exig.
	0,26		1,2

### Cerramiento horizontal exterior madera. Cubierta jardín CUMPLE

	Espesor m	Conductividad W/m K	Resistencia térmica m <sup>2</sup> K/W
Terreno natural	0,15	1,4	0,11
Floradrain plástico	0,05	0,18	0,28
Forjado colaborante	0,10	1,40	0,07
Lana de roca	0,12	0,025	5
Contrachapado de abeto	0,02	0,075	0,14
Resistencias superficiales			0,26
<b>Resistencia total</b>			5,86
		<b>W/m K</b>	<b>Exig.</b>
		0,17	0,22

### Cerramiento horizontal exterior madera Cubierta eje CUMPLE

	Espesor m	Conductividad W/m K	Resistencia térmica m <sup>2</sup> K/W
Baldosa klinker	0,04	2,6	0,04
Hormigón celular	0,05	0,7	0,07
Losa H.A.	0,30	2	0,15
Lana de roca	0,12	0,025	5
Contrachapado de abeto	0,02	0,075	0,14
Resistencias superficiales			0,26
<b>Resistencia total</b>			5,66
		<b>W/m K</b>	<b>Exig.</b>
		0,18	0,22

## VIVIENDAS

### Cerramiento vertical exterior enlucido. Fachada rehabilitada CUMPLE

	Espesor m	Conductividad W/m K	Resistencia térmica m <sup>2</sup> K/W
Hormigón polímero	0,02		
Cámara de aire	0,03		0,09
Lana de roca	0,10	0,035	2,86
Ladrillo macizo	0,40	0,87	0,46
Enlucido de yeso	0,015	0,35	0,04
Resistencias superficiales			0,26
<b>Resistencia total</b>			<b>3,71</b>
		W/m K	Exig.
		0,27	0,27

### Cerramiento vertical exterior madera. Fachada nueva vivienda CUMPLE

	Espesor m	Conductividad W/m K	Resistencia térmica m <sup>2</sup> K/W
Hormigón polímero	0,02		
Cámara de aire	0,03		0,09
Lana de roca	0,10	0,035	2,86
Ladrillo hueco	0,12	0,76	0,16
Lana de roca	0,07	0,035	2
Enlucido de yeso	0,015	0,35	0,04
Resistencias superficiales			0,26
<b>Resistencia total</b>			<b>5,41</b>
		W/m K	Exig.
		0,18	0,27

### Cerramiento vertical exterior madera. Cerramiento lateral nueva vivienda CUMPLE

	Espesor m	Conductividad W/m K	Resistencia térmica m <sup>2</sup> K/W
Hormigón polímero	0,02		
Cámara de aire	0,03		0,09
Lana de roca	0,10	0,035	2,86
Ladrillo hueco	0,24	0,76	0,32
Lana de roca	0,07	0,035	2
Enlucido de yeso	0,015	0,35	0,04
Resistencias superficiales			0,26
<b>Resistencia total</b>			<b>5,57</b>
		W/m K	Exig.

0,17

0,27

**Cerramiento vertical exterior pladur CUMPLE**

	<b>Espesor m</b>	<b>Conductividad W/m K</b>	<b>Resistencia térmica m<sup>2</sup> K/W</b>
Chapa de acero	0,005	50	0,00
Lana de roca	0,07	0,035	2
Lana de roca	0,07	0,035	2
Cartón yeso	0,03	0,25	0,12
Resistencias superficiales			0,26
<b>Resistencia total</b>			4,38
		<b>W/m K</b>	<b>Exig.</b>
		0,23	0,6

**Cerramiento horizontal interior. Forjado nueva vivienda CUMPLE**

	<b>Espesor m</b>	<b>Conductividad W/m K</b>	<b>Resistencia térmica m<sup>2</sup> K/W</b>
Placa de yeso	0,02	0,3	0,07
Lana de roca	0,05	0,35	1,43
Placa de yeso	0,02	0,3	0,07
Forjado colaborante	0,10	1,40	0,07
Lana de roca	0,05	0,035	1,43
Suelo radiante	0,05	1	0,05
Parquet de roble	0,02	0,07	0,14
Resistencias superficiales			0,26
<b>Resistencia total</b>			3,52
		<b>W/m K</b>	<b>Exig.</b>
		0,28	1,2

**Cerramiento horizontal exterior. Nueva cubierta CUMPLE**

	<b>Espesor m</b>	<b>Conductividad W/m K</b>	<b>Resistencia térmica m<sup>2</sup> K/W</b>
Chapa de acero	0,005	50	0
Poliestireno extruido	0,06	0,35	1,71
Poliestireno extruido	0,06	0,035	1,71
Contrachapado madera	0,01	0,07	0,07
Poliestireno extruido	0,06	0,035	1,71
Contrachapado madera	0,01	0,07	0,07
Resistencias superficiales			0,26
<b>Resistencia total</b>			5,53
		<b>W/m K</b>	<b>Exig.</b>
		0,18	0,22

## ÍNDICE DE PLANOS



#### 00 A1 Resumen

#### DEFINICIÓN URBANÍSTICA

U01 Situación	1.5000 / 1.10000
U02 Análisis del entorno	1.1200 / 1.2400
U03 Emplazamiento	1.750 / 1.1500
U04 Aproximación al proyecto	1.500 / 1.1000

#### ARQUITECTURA

A01 Planta enterrada equipamiento	1.200 / 1.400
A02 Planta calle	1.200 / 1.400
A03 Plantas tipo existente. Primera y segunda	1.200 / 1.400
A04 Planta nueva. Tercera	1.200 / 1.400
A05 Planta cubierta	1.200 / 1.400
A06 Alzados	1.200 / 1.400
A07 Secciones longitudinales	1.200 / 1.400
A08 Secciones transversales	1.200 / 1.400
A09 Cotas y acabados. Planta enterrada	-
A10 Cotas y acabados. Planta calle	-
A11 Cotas y acabados. Planta tipo existente	-
A12 Cotas y acabados. Planta tercera	-
A13 Cotas y acabados. Planta cubierta	-
A14 Acabados. Detalles	1.10 / 1.20
A15 Tabiquería y carpintería. Planta enterrada	-
A16 Tabiquería y carpintería. Planta calle	-
A17 Tabiquería y carpintería. Planta nueva	-
A18 Tabiquería. Detalles	1.10 / 1.20
A19 Muros exteriores. Detalles	1.10 / 1.20
A20 Carpintería. Detalles	1.20 1.5 / 1.40 1.10
A21 Carpintería. Detalles	1.25 1.5 / 1.50 1.10
A22 Carpintería. Detalles	1.25 1.5 / 1.50 1.10
A23 Carpintería. Detalles	1.25 1.5 / 1.50 1.10
A24 Carpintería. Detalles	1.25 1.5 / 1.50 1.10
A25 Carpintería. Detalles	1.25 1.5 / 1.50 1.10
A26 Puertas. Detalles	1.20 1.5 / 1.40 1.10
A27 Cerrajería. Detalles	1.20 1.5 / 1.40 1.10

#### ESTRUCTURA

E01 Replanteo	1.200 / 1.400
E02 Cementación equipamiento	1.200 / 1.400
E03 Forjado equipamiento	1.200 / 1.400
E04 Forjado planta calle	1.200 / 1.400
E05 Forjado viviendas	1.200 / 1.400
E06 Forjado nueva planta	1.200 / 1.400
E07 Cubierta	1.200 / 1.400
E08 Estructura metálica	-

#### CONSTRUCCIÓN

C01 Axonometría constructiva	-
C02 Sección constructiva AA'. Detalles	1.50 1.10 / 1.100 1.20
C03 Sección constructiva BB'. Detalles	1.50 1.10 / 1.100 1.20
C04 Sección constructiva CC'. Detalles	1.50 1.10 / 1.100 1.20
C05 Detalles terreno	1.10 / 1.20
C06 Detalles terreno	1.10 / 1.20
C07 Planta constructiva. Viviendas	1.50 1.10 / 1.100 1.20
C08 Planta constructiva. Equipamiento	1.50 1.10 / 1.100 1.20

#### INSTALACIONES

I01 Incendios. Planta enterrada	1.200 / 1.400
I02 Incendios. Planta calle	1.200 / 1.400
I03 Incendios. Planta nueva	1.200 / 1.400
I04 Abastecimiento. Planta enterrada	1.200 / 1.400
I05 Abastecimiento. Planta calle. Viviendas	1.200 1.100 / 1.400 1.200
I06 Calefacción. Planta enterrada	1.200 / 1.400
I07 Calefacción. Planta calle. Viviendas	1.200 1.100 / 1.400 1.200
I08 Refrigeración. Planta enterrada	1.200 / 1.400
I09 Refrigeración. Planta calle. Viviendas	1.200 1.100 / 1.400 1.200
I10 Climatización. Planta enterrada	1.200 / 1.400
I11 Electricidad. Planta enterrada	1.200 / 1.400
I12 Electricidad. Planta calle. Viviendas	1.200 1.100 / 1.400 1.200
I13 Saneamiento. Planta enterrada	1.200 / 1.400
I14 Saneamiento. Planta calle. Viviendas	1.200 1.100 / 1.400 1.200
I15 Saneamiento. Cubierta	1.200 / 1.400



## **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES**



## 1.1 Disposiciones generales

### 1.- DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL

#### 1.1.- Objeto del Pliego de Condiciones

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el promotor y el contratista.

#### 1.2.- Contrato de obra

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el director de obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

#### 1.3.- Documentación del contrato de obra

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

Las condiciones fijadas en el contrato de obra.

El presente Pliego de Condiciones.

La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

#### 1.4.- Proyecto Arquitectónico

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en el artículo 2 de la Ley de Ordenación de la Edificación. En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.

El Libro de Órdenes y Asistencias.

El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.

El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.

El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada contratista.

Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

Licencias y otras autorizaciones administrativas.

#### 1.5.- Reglamentación urbanística

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas,

emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

#### **1.6.- Formalización del Contrato de Obra**

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

La comunicación de la adjudicación.

La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido). La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el contratista.

#### **1.7.- Jurisdicción competente**

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

#### **1.8.- Responsabilidad del contratista**

El contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

#### **1.9.- Accidentes de trabajo**

Es de obligado cumplimiento el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

#### **1.10.- Daños y perjuicios a terceros**

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las

colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

#### 1.11.- Anuncios y carteles

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

#### 1.12.- Copia de documentos

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

#### 1.13.- Suministro de materiales

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

#### 1.14.- Hallazgos

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

#### 1.15.- Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del contratista.
- b) La quiebra del contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
  - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
  - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.

- d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- e) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- f) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- g) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- h) El abandono de la obra sin causas justificadas.
- i) La mala fe en la ejecución de la obra.

#### 1.16.- Omisiones: Buena fe

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidadas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

### 2.- DISPOSICIONES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anexas.

#### 2.1.- Accesos y vallados

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

#### 2.2.- Replanteo

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica. Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

#### 2.3.- Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación. El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.

Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.

Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.

Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.

Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.

Libro de Órdenes y Asistencias.

Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

#### 2.4.- Orden de los trabajos

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

#### 2.5.- Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

#### 2.6.- Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier 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.

#### 2.7.- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

## **2.8.- Prórroga por causa de fuerza mayor**

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra, 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.

## **2.9.- 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 hubiese proporcionado.

## **2.10.- Trabajos defectuosos**

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximite el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, 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 director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

## **2.11.- Vicios ocultos**

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director de la ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

## 2.12.- Procedencia de materiales, aparatos y equipos

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto. Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

## 2.13.- Presentación de muestras

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

## 2.14.- Materiales, aparatos y equipos defectuosos

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará la orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

## 2.15.- 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 correrán a cargo y cuenta del contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

## 2.16.- Limpieza de las obras

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

## 2.17.- Obras sin prescripciones explícitas

En la ejecución de trabajos que pertenecen a 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 contratista se atendrá, en primer término, a las

instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

### **3.- DISPOSICIONES DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS**

#### **3.1.- Consideraciones de carácter general**

La recepción de la obra es el acto por el cual el contratista, una vez concluida la obra, 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 contratista, haciendo 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 contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa 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.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecido en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

#### **3.2.- Recepción provisional**

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención del promotor, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la obra. 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 intervenientes 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 extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

### **3.3.- Documentación final de la obra**

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

### **3.4.- Medición definitiva y liquidación provisional de la obra**

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

### **3.5.- Plazo de garantía**

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a seis meses

### **3.6.- 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 y cuenta del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo del promotor y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

### **3.7.- Recepción definitiva**

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

### **3.8.- Prórroga 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 director de la obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

### **3.9.- Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida**

En caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente. Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción

## 1.2 Disposiciones facultativas

### 1.- DEFINICIÓN, ATRIBUCIONES Y OBLIGACIONES DE LOS AGENTES DE LA EDIFICACIÓN

Las atribuciones de los distintos agentes intervenientes en la edificación son las reguladas por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

#### 1.1.- El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y 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. Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

#### 1.2.- El projectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada projectista asumirá la titularidad de su proyecto.

#### 1.3.- El constructor o contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

**CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.**

#### **1.4.- El director de obra**

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

#### **1.5.- El director de la ejecución de la obra**

Es el agente 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 calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el director de obra, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

#### **1.6.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación**

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar 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.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

#### **1.7.- Los suministradores de productos**

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

### **2.- AGENTES QUE INTERVIENEN EN LA OBRA**

La relación de agentes interviniéntes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

### **3.- AGENTES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD**

La relación de agentes interviniéntes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

### **4.- AGENTES EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

La relación de agentes interviniéntes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

## **5.- LA DIRECCIÓN FACULTATIVA**

La Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

## **6.- VISITAS FACULTATIVAS**

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

## **7.- OBLIGACIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES**

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

### **7.1.- El 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, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

#### 7.2.- El proyectista

Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del director de obra y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

#### 7.3.- El constructor o contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrolle y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o lex artis, aún cuando estos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material de la obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa. Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

#### 7.4.- El director de obra

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervenientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o re-cálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos. Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conlleven una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervenientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

#### 7.5.- El director de la ejecución de la obra

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

##### La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (*lex artis*) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervenientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

#### 7.6.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

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 la obra.

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.

#### 7.7.- Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

#### 7.8.- Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

### 8.- DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA: LIBRO DEL EDIFICIO

De acuerdo a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

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.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el Libro del Edificio, será entregada a los usuarios finales del edificio.

#### 8.1.- Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

## **1.3 Disposiciones económicas**

### **1.- DEFINICIÓN**

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, promotor y contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

### **2.- CONTRATO DE OBRA**

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el promotor y el contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (director de obra y director de ejecución de la obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados. Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del promotor.
- Presupuesto del contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones. Recepción de la obra: Provisional y definitiva. Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

### **3.- CRITERIO GENERAL**

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

### **4.- FIANZAS**

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

#### 4.1.- 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 director de obra, en nombre y representación del promotor, 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 promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

#### 4.2.- Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor 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 y subcontratos.

#### 4.3.- Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el promotor, con la conformidad del director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

### 5.- DE LOS PRECIOS

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

#### 5.1.- Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

#### 5.2.- Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.

Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.

Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, se establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los

costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.

Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

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 e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.

Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.

Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.

Montaje, comprobación y puesta a punto.

Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.

Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

### 5.3.- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas

alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

#### 5.4.- Precios contradictorios

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el promotor, por medio del director de obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al director de obra. 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 hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

#### 5.5.- Reclamación de aumento de precios

Si el contratista, antes de la firma del contrato de obra, 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.

#### 5.6.- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

#### 5.7.- De la revisión de los precios contratados

El presupuesto presentado por el contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el promotor y el contratista.

#### 5.8.- Acopio de materiales

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el contratista responsable de su guarda y conservación.

### 6.- OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

Obras por administración directa.

Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

Su liquidación.

El abono al contratista de las cuentas de administración delegada.

Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.

Responsabilidades del contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

## 7.- VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

### 7.1.- Forma y plazos de abono de las obras

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (promotor y contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el director de ejecución de la obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el contratista presenciar la realización de tales mediciones. Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al director de ejecución de la obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definen, cuya conformidad suscribirá el contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

### 7.2.- Relaciones valoradas y certificaciones

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el promotor y el contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección

Facultativa. 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 parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

#### 7.3.- Mejora de obras libremente ejecutadas

Cuando el contratista, incluso con la autorización del director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### 7.4.- Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra indicará al contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

#### 7.5.- Abono de trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea 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 promotor por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

#### 7.6.- 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:

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 director de obra 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 el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.

Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

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.

### 8.- INDEMNIZACIONES MUTUAS

#### 8.1.- Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

Si, por causas imputables al contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el promotor podrá imponer al contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

#### 8.2.- Demora de los pagos por parte del promotor

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

## **9.- VARIOS**

### **9.1.- Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra**

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

### **9.2.- Unidades de obra defectuosas**

Las obras defectuosas no se valorarán.

### **9.3.- Seguro de las obras**

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

### **9.4.- Conservación de la obra**

El contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

### **9.5.- Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor**

No podrá el contratista hacer uso de edificio o bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

### **9.6.- Pago de arbitrios**

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras

y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

## **10.- RETENCIONES EN CONCEPTO DE GARANTÍA**

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del promotor durante el tiempo designado como PERÍODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en representación del promotor, 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 promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

## **11.- PLAZOS DE EJECUCIÓN: PLANNING DE OBRA**

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

## **12.- LIQUIDACIÓN ECONÓMICA DE LAS OBRAS**

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el promotor y el contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el promotor, el contratista, el director de obra y el director de ejecución de la obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

## **13.- LIQUIDACIÓN FINAL DE LA OBRA**

Entre el promotor y contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizará sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.



## **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**



## 2.1 Prescripciones sobre los materiales

### 2.1.1 Acero en perfiles laminados

#### 1.- CONDICIONES DE SUMINISTRO

Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).

Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.

#### 2.- RECEPCIÓN Y CONTROL

Documentación de los suministros:

Para los productos planos:

Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:

Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).

El tipo de documento de la inspección.

Para los productos largos:

Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### 3.- CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la corrosión atmosférica pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.

El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de éstas.

#### 4.- RECOMENDACIONES PARA SU USO EN OBRA

El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

## 2.1.2 Hormigón estructural

### 1.- CONDICIONES DE SUMINISTRO

El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

### 2.- RECEPCIÓN Y CONTROL

#### Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

#### Antes del suministro:

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### Durante el suministro:

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

Nombre de la central de fabricación de hormigón.

Número de serie de la hoja de suministro.

Fecha de entrega.

Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.

Especificación del hormigón.

En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:

Designación.

Contenido de cemento en kilos por metro cúbico ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) de hormigón, con una tolerancia de  $\pm 15$  kg.

Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .

En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.

Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .

Tipo de ambiente.

Tipo, clase y marca del cemento.

Consistencia.

Tamaño máximo del árido.

Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.

Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).

Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.

Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.

Hora límite de uso para el hormigón.

Después del suministro:

El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

### 3.- CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

### 4.- RECOMENDACIONES PARA SU USO EN OBRA

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Hormigonado en tiempo frío:

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a  $5^\circ\text{C}$ .

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se produzcan deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Hormigonado en tiempo caluroso:

Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

## 2.2 Prescripciones sobre ejecución por unidades de obra

### 2.1.1 Estructura metálica realizada con pórticos

UNIDAD DE OBRA EAM010: ESTRUCTURA METÁLICA REALIZADA CON PÓRTICOS.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará. No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de pórticos y correas de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, de las series IPN, IPE, HEA, HEB o HEM, mediante uniones soldadas, con una cuantía de acero de 32,8 kg/m<sup>2</sup>, para distancias entre apoyos de L < 10 m, separación de 4 m entre pórticos y una altura de pilares de hasta 5 m. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano. Incluso p/p de conexiones a cimentación, preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

##### Ejecución

CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.

UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

NTE-EAF. Estructuras de acero: Forjados.

NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida por su intradós en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

##### AMBIENTALES.

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

##### DEL CONTRATISTA.

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

## PROCESO DE EJECUCIÓN

### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y marcado de los ejes. Izado y presentación de los extremos del pórtico mediante grúa. Aplomado. Resolución de las uniones a la base de cimentación. Reglaje de la pieza y ajuste definitivo de las uniones. Reparación de defectos superficiales.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección. La estructura será estable y transmitirá correctamente las cargas.

### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, por el intradós, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## 2.1.2 Muro de hormigón armado

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de muro de hormigón armado 2C, de hasta 3 m de altura, espesor 30 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>, ejecutado en condiciones complejas; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos. Incluso p/p de replanteo, elaboración y montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, formación de juntas, separadores, accesorios, colocación de pasamuros para paso de los tensores, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para la estabilidad del encofrado, aplicación de líquido desencofrante y curado del hormigón.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

#### **DEL SOPORTE.**

Se comprobará la existencia de las armaduras de espera en el plano de apoyo del muro, que presentará una superficie horizontal y limpia.

#### **AMBIENTALES.**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

#### **DEL CONTRATISTA.**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

#### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Formación de juntas. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Montaje del sistema de encofrado a dos caras del muro. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Limpieza de la superficie de coronación del muro. Reparación de defectos superficiales, si procede.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.

## **CUADRO DE PRECIOS**



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### Capítulo 00. Actuaciones previas

Código	Resumen	Cantidad	Precio	Importe €
01.01	<b>m³ Demolición de muro fábrica</b> Demolición de muro de fábrica revestida de ladrillo cerámico macizo, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.	1.326,36	72,62	96.320,73
01.02	<b>Ud. Eliminación de árboles</b> Retirada de árboles mecanizada con raíces incluidas para su uso posterior replante	80	122	9760
01.03	<b>m² Demolición de pavimento exterior</b> Demolición de pavimento exterior de baldosas y/o losetas de hormigón con martillo neumático, y carga manual sobre camión o contenedor.	1748	3,51	6.135,48
01.04	<b>m² Demolición de firme exterior</b> Demolición de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada, mediante retroexcavadora con martillo rompedor, y carga mecánica sobre camión o contenedor.	3.223	3,57	11.506,11
01.05	<b>m² Desbroce y limpieza del terreno.</b> Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.	6.508	0,81	4.906,98
<b>TOTAL CÁPITULO 00</b>				128.628,57

### Capítulo 08. Falsos techos

Código	Resumen	Cantidad	Precio	Importe €
08.01	<b>m² F. techo paneles Madera Natura</b> Falso techo desmontable de panel de madera natural tipo Natura de Hunter Douglas, suspendido de perfilería oculta, comprendiendo perfiles primarios, secundarios, clips de seguridad y angulares de remate, i/p.p. de elementos de remate, sujeción y andamiaje, instalado s/NTE-RTP, medido deduciendo huecos.	626,54	148,05	92.759,25
08.02	<b>m² F.techo lamas de madera Derako Grill</b> Falso techo tipo Derako Grill de lamas de madera maciza tratada para exterior de 70x20 mm. de sección, clavada sobre rastrel y suspendidos del techo con perfilería de acero galvanizada oculta, i/p.p. de lijado, dos manos de barnizado exterior y andamiaje, s/NTE-RTP, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	4.600,32	83,03	381.964,57
08.05	<b>m² F. techo continuo de placas de yeso laminado.</b> Falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, liso, sistema Placo Prima "PLACO", formado por una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 2500 / 15 / borde afinado, BA 15 "PLACO", atornillada a una estructura portante de perfiles primarios F530 "PLACO".	1.344,68	32,31	43.446,61
<b>TOTAL CÁPITULO 08</b>				518.170,43

## Capítulo 05. Cubierta

Código	Resumen	Cantidad	Precio	Importe €
05.01	<p><b>m<sup>2</sup> Cubierta verde semiintensiva transitable, sistema Plantas Aromáticas "ZINCO".</b></p> <p>Cubierta plana transitable, no ventilada, ajardinada semiintensiva, sistema Plantas Aromáticas "ZINCO", compuesta de: formación de pendientes: hormigón celular de cemento espumado, a base de cemento CEM II/A-P 32,5 R y aditivo aireante, resistencia a compresión mayor o igual a 0,2 MPa, con espesor medio de 10 cm; impermeabilización monocapa mejorada adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP, mejorada con lámina de betún aditivado con plastómero APP, LA-30-FV, totalmente adheridas con soplete; membrana antirráíces flexible de polietileno de baja densidad, WSF 40 "ZINCO", de color negro; capa separadora bajo protección: manta protectora y retenedora SSM 45 "ZINCO", formada por geotextil de poliéster y polipropileno, con una masa superficial de 470 g/m<sup>2</sup>; capa drenante y retenedora de agua: módulo Floradrain FD 40-E "ZINCO"; capa filtrante: filtro sistema SF "ZINCO", formado por un geotextil de fibras de polipropileno; capa de protección: sustrato Zincoterra Aromáticas "ZINCO", de 100 mm de espesor, plantas con cepellón plano, Zinco Sedum Mix "ZINCO"..</p>	795,84	95,39	75.915,18
05.02	<p><b>m<sup>2</sup> Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas.</b></p> <p>Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal público, compuesta de: formación de pendientes: hormigón celular de cemento espumado, a base de cemento CEM II/A-P 32,5 R y aditivo aireante, resistencia a compresión mayor o igual a 0,2 MPa, con espesor medio de 10 cm; aislamiento térmico: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, de 80 mm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, totalmente adherida con soplete; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (200 g/m<sup>2</sup>); capa de protección: baldosas de gres rústico 20x20 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso normal, C1 gris, sobre capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5, rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta abierta (entre 3 y 15 mm), con la misma tonalidad de las piezas.</p>	626,54	90,98	57.002,60
05.03	<p><b>m<sup>2</sup> Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes, de acero.</b></p> <p>Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 100 mm de espesor y 1150 mm de ancho, alma aislante de lana de roca, con una pendiente mayor del 10%.</p>	4.504,66	60,23	271.315,67
<b>TOTAL CÁPITULO 05</b>				404.233,46

## **RESUMEN PRESUPUESTO**



Capítulo	% del PEM	Importe (euros)
<b>00. ACTUACIONES PREVIAS</b>	<b>1,8</b>	<b>128.628,57</b>
01. MOVIMIENTOS DE TIERRAS	3,3	237.104,87
02. CIMENTACIÓN	5,2	371.914,50
03. ESTRUCTURA METÁLICA	2,3	164.712,98
04. ESTRUCTURA DE HORMIGÓN	7,7	544.062,38
<b>05. CUBIERTA</b>	<b>5,7</b>	<b>404.233,46</b>
06. CERRAMIENTOS ALBAÑILERIA	17,1	1.209.363,82
07. PAVIMENTOS	5,2	367.116,00
<b>08. FALSOS TECHOS</b>	<b>7,3</b>	<b>518.170,43</b>
09. CERRAJERÍA	0,5	39.811,13
10. CARPINTERÍA EXTERIOR Y VIDRIERÍA	9,5	671.539,35
11. CARPINTERIA INTERIOR	1,6	116.587,50
12. INSTALACIONES: FONTANERÍA	1,4	99.527,82
13. INSTALACIONES: SANEAMIENTO	0,7	54.740,30
14. INSTALACIONES: APARATOS SANITARIOS	0,4	29.858,35
15. INSTALACIONES: ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN	5,3	378.205,73
16. INSTALACIONES: VOZ Y DATOS	0,3	24.881,96
17. INSTALACIONES: CLIMATIZACIÓN	11,6	821.104,54
18. INSTALACIONES: DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS	1,1	74.645,87
19. URBANIZACIÓN Y ACOMETIDAS	5,7	403.087,68
20. VARIOS	2,1	154.645,87
21. PRODUCCIÓN / GESTIÓN DE RESIDUOS	0,6	39.811,13
22. SEGURIDAD Y SALUD	1,7	124.409,78
23. CONTROL DE CALIDAD	1,1	74.654,73

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (P.E.M.) 7.052.818,74 €

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de SIETE MILLONES CICLUENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Superficie construida cerrada	5809,58 m <sup>2</sup>
Precio/m <sup>2</sup> cerrado	1213,59 €/m <sup>2</sup>
Presupuesto de edificación material EDIFICACIÓN	6.928.284,55 €
Seguridad y Saludo	124.409,78 €
P.E.M.	7.052.818,74 €
13% GASTOS GENERALES	916.865,28
6% BENEFICIO INDUSTRIAL	423.168,59
	8.392.852,61
21% IVA	1.762.499,04

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA P.E.C. 10.155.351,65

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de DIEZ MILLONES CIENTO CINCUENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y UNO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS



## **AYUDAS DISPONIBLES Y ESTUDIO DE OPORTUNIDADES**



**Este apartado se ha tomado de la entrega de análisis de la asignatura de Rehabilitación 2017/2018**

Toda la información recopilada en este apartado ha sido obtenida y citada o resumida directamente de las fuentes que se citan a continuación:

- Boletín Oficial de Aragón del día 13 de julio de 2017: ORDEN VMV/971/2017, de 7 julio, por la que se convocan, para el ejercicio 2017, ayudas de fomento a la rehabilitación edificatoria correspondientes a la prórroga, para 2017, del Plan Estatal de fomento del alquiler de viviendas, la rehabilitación edificatoria, y la regeneración y renovación urbanas 2013-2016.

- Página oficial de Zaragoza vivienda: Bases reguladoras de la convocatoria de ayudas económicas para la rehabilitación de los edificios en los ámbitos del área de regeneración y renovación urbanas (ARRU) de Zaragoza.

A lo largo del escrito se irá haciendo referencia a ellos con citas textuales para la explicación de conceptos más concretos.

Con fecha 28 de agosto de 2014, se firmó el convenio de colaboración entre el Ministerio de Fomento y la Comunidad Autónoma de Aragón para la ejecución del Plan Estatal de fomento del alquiler de viviendas, la rehabilitación edificatoria y la regeneración y renovación urbanas, 2013-2016, que recogía los compromisos de cofinanciación asumidos por ambas

Administraciones y las condiciones para la gestión y ejecución del Plan.

**SUBVENCIÓN DEL MINISTERIO DE FOMENTO Y DEL GOBIERNO DE ARAGÓN**

Requisitos para ser beneficiario

- Comunidades de propietarios y sus agrupaciones.
- Propietarios únicos de edificios de viviendas.
- Administraciones Públicas, organismos y entidades de derecho público, empresas públicas, sociedades mercantiles participadas por las Administraciones propietarias de los inmuebles, en edificios que se destinen al alquiler durante, al menos 10 años desde la recepción de la ayuda.

Requisitos de los edificios

Los edificios serán de tipología residencial colectiva y cumplirán los siguientes requisitos:

- Construidos antes de 1981, terminados antes del 31 de diciembre de 1980.
- 70 % de superficie construida sobre rasante empleada como vivienda.
- 70 % de las viviendas deben ser domicilio habitual de los propietarios o arrendatarios.

A excepción se incluirán:

- Edificios que presenten graves daños estructurales o de otro tipo.
- Edificios que tengan íntegramente como destino el alquiler durante, al menos, 10 años desde la recepción de la ayuda.

## Actuaciones subvencionables

### 1. CONSERVACIÓN

Se considerarán actuaciones subvencionables para la conservación, las obras y trabajos que se acometan para subsanar las siguientes de ciencias:

a) Las detectadas, con carácter desfavorable, por el “**informe de evaluación del edificio**” o informe de inspección técnica equivalente, relativas:

- Al estado de conservación de la **cimentación, estructura e instalaciones**.
- Al estado de conservación de **cubiertas, azoteas, fachadas y medianerías u otros elementos comunes**, cuando se realicen en edificios declarados Bienes de Interés Cultural, catalogados o protegidos, o situados dentro de **conjuntos histórico-artísticos**.

- Cuando no concurriendo dichas circunstancias, se ejecuten simultáneamente con actuaciones para la **mejora de la calidad y sostenibilidad** que resulten subvencionables por este Programa.

b) Las que se realicen en las **instalaciones comunes** de electricidad, fontanería, gas, saneamiento, recogida y separación de residuos y telecomunicaciones, con el fin de adaptarlas a la normativa vigente.

### 2. EFICIENCIA ENERGETICA: Mejora de la calidad y sostenibilidad.

Se considerarán actuaciones subvencionables para la mejora de la calidad y sostenibilidad en los edificios, las siguientes:

a) La **mejora de la envolvente térmica** del edificio para reducir su demanda energética de calefacción o refrigeración, mediante actuaciones de mejora de su **aislamiento térmico, la sustitución de carpinterías y acristalamientos de los huecos**, u otras, incluyendo la instalación de **dispositivos bioclimáticos**. En todo caso, deberá cumplirse como mínimo con lo establecido en el Documento Básico del Código Técnico de la Edificación **DB-HE1**.

b) La instalación de sistemas de **calefacción, refrigeración**, producción de **agua caliente sanitaria y ventilación** para el acondicionamiento térmico, o el incremento de la eficiencia energética de los ya existentes, mediante actuaciones como: la **sustitución de equipos de producción de calor o frío**, la instalación de **sistemas de control, regulación y gestión energética, contadores y repartidores** de costes energéticos para **instalaciones centralizadas de calefacción**; el **aislamiento térmico** de las **redes de distribución y transporte** o la **sustitución de los equipos de movimiento de los fluidos caloportadores**; la instalación de dispositivos de recuperación de energías residuales; la implantación de **sistemas de enfriamiento gratuito por aire exterior y de recuperación de calor del aire de renovación**, entre otros.

c) La instalación de equipos de generación o que permitan la **utilización de energías renovables** como la **energía solar, biomasa o geotermia** que reduzcan el consumo de energía convencional térmica o eléctrica del edificio. Incluirá la instalación de cualquier tecnología, sistema, o equipo de energía renovable, como **paneles solares térmicos**, a fin de contribuir a la producción de agua caliente sanitaria demandada por las viviendas, o la **producción de agua caliente para las instalaciones de climatización**.

- d) La mejora de la eficiencia energética de las instalaciones comunes de ascensores e iluminación, del edificio o de la parcela, mediante actuaciones como la sustitución de lámparas y luminarias por otras de mayor rendimiento energético, generalizando por ejemplo la iluminación LED, instalaciones de sistemas de control de encendido y regulación del nivel de iluminación y aprovechamiento de la luz natural.
- e) La mejora de las instalaciones de suministro e instalación de mecanismos que favorezcan el ahorro de agua, así como la implantación de redes de saneamiento separativas en el edificio y de otros sistemas que favorezcan la reutilización de las aguas grises y pluviales en el propio edificio o en la parcela o que reduzcan el volumen de vertido al sistema público de alcantarillado.
- f) La mejora o acondicionamiento de instalaciones para la adecuada recogida y separación de los residuos domésticos en el interior de los domicilios y en los espacios comunes de las edificaciones.
- g) Las que mejoren el cumplimiento de los parámetros establecidos en el Documento Básico del Código Técnico de la Edificación DB-HR, protección contra el ruido.
- h) El acondicionamiento de los espacios privativos de la parcela para mejorar la permeabilidad del suelo, adaptar la jardinería a especies de bajo consumo hídrico, optimizar los sistemas de riego y otras actuaciones bioclimáticas.

Para resultar subvencionables, el conjunto de actuaciones para el fomento de la calidad y sostenibilidad previsto debe contener, en todo caso, actuaciones de las incluidas en una o varias de las letras a), b) o c) anteriores, de forma que se consiga una reducción de la demanda energética anual global de calefacción y refrigeración del edificio, referida a la certificación energética, de al menos un 30% sobre la situación previa a dichas actuaciones. Para su justificación se podrá utilizar cualquiera de los programas informáticos reconocidos conjuntamente por los Ministerios de Fomento y de Economía, Industria y Competitividad que se encuentran en el Registro General de documentos reconocidos para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

### 3. ACCESIBILIDAD

Se considerarán actuaciones para realizar los ajustes razonables en materia de accesibilidad, las que adecuen los edificios y los accesos a las viviendas y locales, a la normativa vigente. En particular:

- a) La instalación de ascensores, plataformas elevadoras, salvaescaleras, rampas u otros dispositivos de accesibilidad, incluyendo los adaptados a las necesidades de personas con discapacidad sensorial, así como su adaptación, una vez instalados, a la normativa sectorial correspondiente. Se incluye también completar la instalación y recorrido del ascensor para que sean accesibles todas las viviendas del edificio.
- b) La instalación o dotación de productos de apoyo tales como grúas o artefactos análogos que permitan el acceso y uso por parte de las personas con discapacidad a elementos comunes del edificio, tales como jardines, zonas deportivas, piscinas y otros similares.
- c) La instalación de elementos de información o de aviso tales como señales luminosas o sonoras que permitan la orientación en el uso de escaleras y ascensores.

d) La instalación de elementos o **dispositivos electrónicos de comunicación** entre las viviendas y el exterior, tales como videoporteros y análogos.

#### Plazos de ejecución de las obras

**No podrá exceder de octubre de 2018 y de 16 meses desde la fecha del certificado de inicio de obra**, prorrogable excepcionalmente hasta 18 meses para edificios o actuaciones que afecten a más de 40 viviendas.

Condiciones para la obtención de la ayuda siendo ya posible beneficiario

- Informe de evaluación del edificio.
- Acuerdo de la Comunidad o Comunidades de propietarios.
- Mínimo de 8 viviendas en actuaciones para eficiencia energética y/o accesibilidad. O mínimo de 2 viviendas cuando se realicen a la vez obras de conservación o habiten personas con discapacidad o mayores de 65 años.
- Proyecto de la actuación a realizar y memoria que muestre la adecuación al CTE.

#### Costes subvencionables

- Coste de la obra.
- Honorarios de los profesionales intervenientes.
- Coste de redacción de proyectos, informes técnicos y certificados.
- Gastos de tramitación administrativa.
- Gastos financieros, de asesoría jurídica o financiera, notariales y registrales, periciales, de administración o de garantía bancaria si están directamente relacionados.
- Otros gastos generales si están justificados.

No están subvencionados los tributos, impuestos y tasas (IVA, gastos de licencia de obras...)

#### Tipo y cuantía de la ayuda

**El importe total de la ayuda** se calcula de dos modos:

- Multiplicando el límite unitario de cada actuación por el número de viviendas y por cada 100 m<sup>2</sup> de superficie útil de local. Se comprueba que la suma no supera el límite global.
- Multiplicando el porcentaje que corresponde en cada tipología por su coste subvencionable. Se suman las cantidades resultantes.

Se concederá la menor cantidad entre ambas.

## SUBVENCIÓN DE ZARAGOZA VIVIENDA

Las presentes bases se redactan en el marco del Acuerdo de la Comisión Bilateral de fecha 5 de mayo de 2015 entre el

Ministerio de Fomento, el Gobierno de Aragón y el Ayuntamiento de Zaragoza, con objeto de establecer los criterios de colaboración y los compromisos de financiación para la realización conjunta de las obras de rehabilitación de edificios y viviendas, y demás aspectos específicos del Área de Regeneración y Renovación Urbana de Zaragoza, en el marco del

R.D. 233/2013, de 5 de abril, por el que se regula el Plan Estatal de fomento del alquiler de viviendas, la rehabilitación edificatoria, y la regeneración y renovación urbanas, 2013-2016 (en adelante, R.D. 233/2013).

El programa de fomento de la regeneración y renovación urbanas tiene como objeto la financiación de la realización conjunta de obras de rehabilitación en edificios y viviendas, de urbanización o reurbanización de espacios públicos y, en su caso, de edificación en sustitución de edificios demolidos, dentro de ámbitos de actuación previamente delimitados.

Estas obras se realizarán con la finalidad de mejorar los tejidos residenciales, y recuperar funcionalmente conjuntos históricos, centros urbanos, barrios degradados y núcleos rurales.

**El Grupo Vizconde Escoriaza se encuentra forma parte de las Áreas de Regeneración y Renovación Urbana (ARRU).**

Por lo tanto todos los requisitos y beneficios de esta ayuda pueden ser directamente transportables a nuestro ámbito de intervención.

### Requisitos para ser beneficiario

- Podrán ser beneficiarios de estas subvenciones quienes asuman la responsabilidad de la ejecución integral del ámbito de actuación, ya sean **Administraciones Públicas, los propietarios únicos de edificios de viviendas, las comunidades de propietarios, las agrupaciones de comunidades de propietarios y los consorcios y entes asociativos de gestión, en su caso.**

- No podrán ser beneficiarios de estas ayudas quienes sean beneficiarios de ayudas del programa de fomento de la rehabilitación edificatoria reguladas en el Decreto 120/2014, de 22 de julio, del Gobierno de Aragón, regulador del Plan aragonés fomento del alquiler de viviendas, la rehabilitación edificatoria y la regeneración y renovación urbanas, 2014-2016, ni cuando se hayan obtenido ayudas con el mismo objeto en los planes anteriores, o se incurran en las circunstancias previstas en el artículo 13.2 de la Ley General de Subvenciones.

### Actuaciones subvencionables

1. Tiene la condición de actuación de regeneración y renovación urbana a efectos de estas subvenciones la siguiente línea:

-Rehabilitación: Ejecución de obras o trabajos de **mantenimiento e intervención** en edificios y viviendas, **instalaciones fijas, equipamiento propio y elementos comunes**, a fin de **adecuarlos a la normativa vigente**, conforme a lo establecido en el artículo 26.1.a) del Real Decreto 233/2013.

Los edificios deben tener un **uso predominantemente residencial**, pudiendo ser una o más viviendas. A los efectos de estas subvenciones, se entiende que un edificio tiene un uso predominantemente residencial cuando al menos, el **51 % de su superficie construida** (excluida, en su caso, la edificada bajo rasante) tenga este destino. Este requisito podrá acreditarse mediante comprobación por parte de los servicios técnicos de la Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda o a través de información catastral o registral.

2.- En los supuestos de rehabilitación **únicamente serán subvencionables el número de viviendas igual a las existentes antes de la rehabilitación**, lo que se acreditará por medio de datos registrales, catastrales o mediante visita al inmueble de los servicios técnicos de la Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda.

3.- No se subvencionarán otras posibles obras a desarrollar simultáneamente en el edificio, que no sean las ya señaladas anteriormente, salvo las necesarias para alcanzar los niveles mínimos de conservación, adecuación estructural y salubridad, que en su caso pudieran ser exigidas por el Ayuntamiento de Zaragoza.

#### Costes subvencionables

1.- Se podrán incluir los honorarios de los profesionales, el coste de redacción de proyectos, informes técnicos y certificados necesarios, así como los gastos derivados de la tramitación administrativa, siempre que todos ellos estén debidamente justificados. No se incluyen tributos.

2.- El **coste total de las actuaciones subvencionables**, incluyendo los gastos mencionados en el apartado 1 de esta base, constituirá el **presupuesto protegido de la actuación y no podrá superar los costes medios de mercado** que a tales actuaciones correspondan.

#### Tipo y cuantía de la ayuda

- La **cuantía máxima** de las ayudas se determinará atendiendo al **coste subvencionable de la actuación**, que incluirá, en su caso, los costes desglosados según los tipos de actuaciones subvencionables establecidos en la base anterior y no podrá exceder de los porcentajes , ni de los límites cuantitativos correspondientes a cada una de las administraciones determinados en el Acuerdo aprobado en Comisión Bilateral para el ámbito del ARRU delimitado y cuyo desglose se ha incorporado a la Base Segunda.

- Las subvenciones de este Programa serán compatibles con cualesquiera otras públicas, siempre y cuando su importe no supere el coste total de la actuación.

- Cuando la ejecución de la actuación corresponda a varios beneficiarios, la ayuda se distribuirá en proporción al coste asumido por cada uno de ellos.

La subvención obtenida en Zaragoza vivienda será como máximo del 7,9% del coste subvencionable.

#### Criterios de valoración de las solicitudes

1.- El orden de prelación de las solicitudes de rehabilitación que cumplan los requisitos se establecerá en función de la puntuación obtenida, respecto a los siguientes criterios:

##### a) Tipo de actuación:

- Obras de conservación señaladas con carácter desfavorable en el informe de evaluación del edificio:
- Deficiencias graves que afecten a estructura o cimentación: 4 puntos.

- Deficiencias o incumplimientos de normativa que afecten a las instalaciones generales del edificio: 1 punto.
- Obras de accesibilidad:
  - Instalación de ascensor en edificios que carecieran del mismo: 4 puntos.
  - Supresión de barreras arquitectónicas mediante rampas, salvaescaleras o plataformas haciendo accesibles, al menos, las viviendas del primer nivel del edificio: 2 puntos.
  - Otras intervenciones de accesibilidad (dispositivos, instalaciones, etc): 1 punto.
- Obras de eficiencia energética: en función de la mejora conseguida en la demanda energética del edificio:
  - 50 %: 4 puntos.
  - 30 %: 3 puntos.
  - 20 %: 2 puntos.
  - < 20 %: 1 punto.
- Nivel de protección patrimonial del edificio: establecido según la ley de Patrimonio Cultural Aragonés y/o la normativa urbanística aplicable.
  - BIC: 4 puntos.
- **Situado en el entorno de un BIC o incluido en un Conjunto Histórico incoado o declarado: 3 puntos.**
  - Bien catalogado en el Plan General de Zaragoza: 2 puntos.
  - Con otro tipo de protección integral: 1 punto.
  - Antigüedad del edificio.
    - Edificios anteriores a 31 de diciembre de 1919: 4 puntos.
    - Edificios entre 1 de enero de 1920 y 31 de diciembre de 1940: 3 puntos.
  - **Edificios entre 1 de enero de 1941 y 31 de diciembre de 1960: 2 puntos.**
    - Edificios entre 1 de enero de 1961 y 31 de diciembre de 1980: 1 punto.
- Inversión prevista: en función del coste subvencionable unitario por vivienda o local:
  - De 1000 € a 5000 €: 1 punto.
  - De 5001 € a 15000 €: 2 puntos.
  - De 15001 € a 30000 €: 3 puntos.
  - Más de 30.000 €: 4 puntos.
- Por el grado de acuerdo comunitario para la realización de las obras:
  - Edificios cuyas comunidades de propietarios, como promotores de las obras, aporten acuerdo de la comunidad formalmente adoptado de realización de obras cuyo alcance mínimo sea el exigido en esta convocatoria y esté aprobado por una mayoría mínima del 80 % de las cuotas de participación: 4 puntos

- Edificios cuyas comunidades de propietarios, como promotores de las obras, aporten acuerdo de la comunidad formalmente adoptado de realización de obras cuyo alcance mínimo sea el exigido en esta convocatoria y esté aprobado por una mayoría mínima del 70 % de las cuotas de participación: 3 puntos

- Edificios cuyas comunidades de propietarios, como promotores de las obras, aporten acuerdo de la comunidad formalmente adoptado de realización de obras cuyo alcance mínimo sea el exigido en esta convocatoria y esté aprobado por una mayoría mínima del 66 % de las cuotas de participación: 1 punto

- Por el grado de acuerdo con otras escaleras del mismo bloque edificatorio: En aquellos edificios de la tipología bloques aislados, en los que cada bloque este compuesto de más de una escalera o comunidades de propietarios distintas, se valorará el máximo acuerdo posible para que las actuaciones incluyan al mayor número de escaleras posibles hasta completar las que conforman el bloque

- Hasta completar el bloque entero. 4 puntos

- El 50 % o más de las escaleras del bloque. 3 puntos

- Menos del 50% de las escaleras del bloque. 2 puntos

2.- En el caso de que, una vez sumadas las puntuaciones obtenidas por cada solicitud, existan empates, se resolverá atendiendo a los siguientes criterios:

- Obras de conservación: tendrán preferencia las actuaciones en que al menos el 60 % de los propietarios tengan ingresos inferiores o iguales a 6,5 veces el IPREM.

- Número de personas mayores de 65 años o con discapacidad que residen en el edificio.

- Antigüedad del edificio: Los edificios que hayan obtenido la misma puntuación se ordenarán en función del año de antigüedad del edificio, teniendo preferencia los edificios más antiguos. En el supuesto de nuevo empate se efectuara un sorteo entre las solicitudes empatadas.

## VALORES GENÉRICOS DE SUBVENCIÓN

ÓRGANO SUBVENCIÓN		MINISTERIO DE FOMENTO		GÓBIERNO DE ARAGÓN		ZARAGOZA VIVIENDA
TIPO DE ACTUACIÓN	OBRAS	LÍMITE UNITARIO	% MAXIMO SOBRE COSTE SUBVENCIONABLE	LÍMITE UNITARIO	% MAXIMO SOBRE COSTE SUBVENCIONABLE	% MAXIMO SOBRE COSTE SUBVENCIONABLE
CONSERVACIÓN	Conservación	2.000,00 €	35%	1.200,00 €	22%	7,90%
	Conservación + Sostenibilidad	3.000,00 €		1.800,00 €		
	Conservación + Accesibilidad	3.000,00 €		1.800,00 €		
	Conservación + Sostenibilidad + Accesibilidad	4.000,00 €		2.400,00 €		
CALIDAD Y SOSTENIBILIDAD	Reducción demanda energética ≥ 30% y <50%	2.000,00 €		1.200,00 €		
	Reducción demanda energética ≥50%	5.000,00 €		3.000,00 €		
ACCESIBILIDAD	Accesibilidad	4.000,00 €	50%	2.400,00 €	30%	
LÍMITE UNITARIO DE LA AYUDA GLOBAL (Edificios BIC, Catalogados o Protección Integral)		12.100,00 €		7.000,00 €		No actualizada

La tabla superior ha sido realizada a través de los datos ofrecidos por el Ministerio de Fomento, el Gobierno de Aragón y

Zaragoza Vivienda y expuesta de forma comparativa para una mejor comprensión global de las subvenciones.

Como se ha comentado anteriormente el **importe total de la ayuda** se calcula de dos modos:

- 1) Multiplicando el límite unitario de cada actuación por el número de viviendas y por cada 100 m<sup>2</sup> de superficie útil de local. Se comprueba que la suma no supera el límite global.
- 2) Multiplicando el porcentaje que corresponde en cada tipología por su coste subvencionable. Se suman las cantidades resultantes.

Se concederá la menor cantidad entre ambas.

Por lo tanto, con los datos del bloque analizado con los siguientes datos:

Superficie de locales: 194,72 m<sup>2</sup>

Número de viviendas: 20

Para conocer las distintas posibilidades de intervención según el tipo de obra y poder obtener la subvención, se debe acudir a los apartados ya citado de Actuaciones Subvencionables tanto para conocer las del Ministerio y el Gobierno por un lado como la de Zaragoza Vivienda.

Estas subvenciones serán acumulables entre sí siempre que no superen los costes subvencionables pero nunca serán compatibles con subvenciones del mismo tipo de años anteriores.

A partir de los datos obtenidos en la siguiente tabla como límites unitarios, se puede establecer un valor aproximado de subvenciones a las cuales se puede optar en los distintos tipos de obras. Este valor es aproximado porque el cálculo verdadero sería el menor de la comparación de estos con los valores obtenidos de los porcentajes máximos del coste subvencionable.

## ESTUDIO DE POSIBLES SUBVENCIONES

ORGANO SUBVENCIÓN		MINISTERIO DE FOMENTO		GOBIERNO DE ARAGÓN		ZARAGOZA VIVIENDA
TIPO DE ACTUACIÓN	OBRAS	LIMITE UNITARIO	% MÁXIMO SOBRE COSTE SUBVENCIONABLE	LIMITE UNITARIO	% MÁXIMO SOBRE COSTE SUBVENCIONABLE	% MÁXIMO SOBRE COSTE SUBVENCIONABLE
CONSERVACIÓN	Conservación	43.894,40 €	35%	26.336,64 €	22%	7,90%
	Conservación + Sostenibilidad	65.841,60 €		39.504,96 €		
	Conservación + Accesibilidad	65.841,60 €		39.504,96 €		
	Conservación + Sostenibilidad + Accesibilidad	87.788,80 €		39.504,96 €		
	Reducción demanda energética $\geq 30\% \text{ y } < 50\%$	43.894,40 €		26.336,64 €		
CALIDAD Y SOSTENIBILIDAD	Reducción demanda energética $\geq 50\%$	109.736,00 €	50%	65.841,60 €	80%	No actualizada
	Accesibilidad	87.788,80 €		52.673,28 €		
LIMITE UNITARIO DE LA AYUDA GLOBAL (Edificios BIC, Catalogados o Protección Integral)		265.561,12 €		153.630,40 €		No actualizada

Para este estudio, se van a tener en cuenta los valores ofrecidos por el Ministerio y el Gobierno por ausencia de datos concluyentes en el caso de Zaragoza Vivienda.

Conservación. Se podrán obtener **70.231,04 €** siempre que sea menor que la suma del 57% del coste subvencionable.

Conservación + Sostenibilidad. Se podrán obtener **105.346,56 €** siempre que sea menor que la suma del 57% del coste subvencionable.

Conservación + Accesibilidad. Se podrán obtener **105.346,56 €** siempre que sea menor que la suma del 57% del coste subvencionable.

Conservación + Sostenibilidad + Accesibilidad. Se podrán obtener **127.293,76 €** siempre que sea menor que la suma del

57% del coste subvencionable.

Reducción demanda energética. En actividades de reducción de la demanda energética, para una mejora entre el 30% incluido y menos del 50%, se podrán obtener **70.231,04 €** siempre que sea menor que la suma del 57% del coste subvencionable.

Y para una mejora mayor al 50%, se podrán obtener **175.577,60 €** siempre que sea menor que la suma del

57% del coste subvencionable.

Accesibilidad. Se podrán obtener 140.462,08 € siempre que sea menor que la suma del 80% del coste subvencionable.

Con una combinación máxima de ellos hasta un total de  $265.561,12 + 153.630,40 = 419.191,52 €$  siempre que no superase la suma de los valores obtenidos de los porcentajes máximos sobre coste subvencionable de cada tipo de obra.

A todos estos valores deberíamos añadirle la subvención por parte de Zaragoza Vivienda, pero debido a que los datos no están actualizados y el porcentaje es el menor, partimos de la base de estas subvenciones con posible ampliación en caso de obtener la ayuda por parte de esta entidad.