

CONJUNTO DE VIVIENDAS PARA SENIORS
EN EL PARQUE DEL AGUA (ZARAGOZA)

TRABAJO FIN DE MÁSTER ARQUITECTURA | AUTORA: COVADONGA CELIGUETA CASO
Universidad de Zaragoza, Noviembre 2018



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Máster

Conjunto de viviendas para seniors en el Parque
del Agua (Zaragoza)

Housing complex for seniors in Parque del Agua
(Zaragoza)

Autor/es

Covadonga Celigueta Caso

Director/es

Luis Franco Lahoz

EINA. Escuela de Ingeniería y Arquitectura
2018



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^a. Covadonga Celigueta Caso,

con nº de DNI 18061740R 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)

Máster _____, (Título del Trabajo)

Conjunto de viviendas para seniors en el Parque del Agua (Zaragoza)

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

Zaragoza, 22 Noviembre 2018

Fdo:



CONJUNTO DE VIVIENDAS PARA SENIORS
EN EL PARQUE DEL AGUA (ZARAGOZA)

ÍNDICE GENERAL

- I. MEMORIA
 - 1. Memoria descriptiva
 - 2. Memoria constructiva
 - 3. Complimentación del CTE
 - 4. Anejos a la memoria

- II. PLANOS
 - 1. Índice de planos

- III. PLIEGO DE CONDICIONES
 - 1. Pliego de prescripciones técnicas generales
 - 2. Pliego de prescripciones técnicas particulares

- IV. MEDICIONES Y PRESUPUESTO
 - 1. Mediciones
 - 2. Presupuesto
 - 3. Presupuesto descompuesto
 - 4. Hoja resumen del presupuesto

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

I. MEMORIA

I. MEMORIA

índice

1. Memoria descriptiva
 - 1.1 Agentes intervinientes
 - 1.2 Información previa
 - 1.3 Descripción del proyecto
 - 1.4 Prestaciones del edificio

2. Memoria constructiva
 - 2.1 Trabajos previos y movimientos de tierras
 - 2.2 Sustentación del edificio
 - 2.3 Sistema estructural
 - 2.4 Sistema envolvente
 - 2.5 Sistema de compartimentación
 - 2.6 Sistema de acabados
 - 2.7 Sistemas de acondicionamientos e instalaciones

3. Cumplimiento del CTE
 - DB SE: Seguridad estructural
 - DB SI: Seguridad en caso de incendio
 - DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad
 - DB HS: Salubridad
 - DB HR: Protección frente al ruido
 - DB HE: Ahorro de energía

4. Anejos a la memoria
 - Anexo A- .Cálculo de la estructura
 - Anexo B- Eficiencia energética

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

1. Memoria descriptiva

1. Memoria descriptiva

1.1 Agentes intervinientes

-Promotor:

Universidad de Zaragoza como entidad privada y promotora del conjunto residencial.

-Proyectista:

Covadonga Celigueta Caso

-Otros técnicos:

Luis Franco Lahoz, tutor del proyecto.

Carlos Monné Bailo, co-tutor del proyecto.

1.2 Información previa

1.2.1 Antecedentes y condicionantes de partida

El Parque del Agua Luis Buñuel es un gran parque urbano de más de 120 Ha. ubicado junto al recinto de la Expo de 2008 de Zaragoza. El parque se proyectó dentro de una serie de planificaciones llevadas a cabo para las Exposición Internacional de 2008 que sirvieron para conformar la zona oeste de la ciudad que limita con el Ebro.

La apertura de la ciudad al río junto a la articulación del sistema de parques urbanos y metropolitanos; la puesta al día de sus infraestructuras viarias al completar sus cinturones de ronda; el aumento de rendimiento de su infraestructura ferroviaria con el nuevo trazado de alta velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona; la ampliación de su sector servicios con hoteles, oficinas y comercio a distintas escalas; la mejora del aeropuerto y la ampliación de su parque de equipamientos públicos.

1.2.2 Emplazamiento

El complejo se plantea sobre una parcela situada en el Parque Luis Buñuel de Zaragoza (Parque del Agua) que tiene una superficie aproximada de 16.000 m², y que el planeamiento municipal reserva para servicios y equipamientos integrados en el parque con ciertas limitaciones a la extensión de la edificación.

1.2.3 Entorno físico

Este terreno situado en el Parque del Agua que tiene una superficie aproximada de 16.000 m² actualmente está vacío y empleado como parque público.

La parcela tiene forma trapezoidal y presenta una ligera pendiente Norte-Sur. Es la última parcela de una banda de servicios públicos que se encuentra en el lado norte del Parque. En el lindero este presenta un desnivel de unos 5 m. con un paseo que, a la cota superior, acompaña un canal de agua que se integra en el parque. La parcela dispone de acceso rodado por la calle situada en el lado sur, y tiene posibilidad de acceso peatonal por cualquiera de sus otros linderos. Los linderos oeste y norte presentan una diferencia variable de cota, entre 3 y 5 m., respecto de los andadores perimetrales y peatonales del parque.

La cota media del terreno sobre el nivel del mar oscila entre la 197 y la 198, y la cota de inundación del río Ebro en el periodo de T-500 es la 196.

La ocupación máxima permitida con usos privativos, ya sean espacios abiertos o edificación, es de 2.400 m², y la altura máxima permitida es de 5 plantas sobre la rasante actual de la parcela (cota 197-198)

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

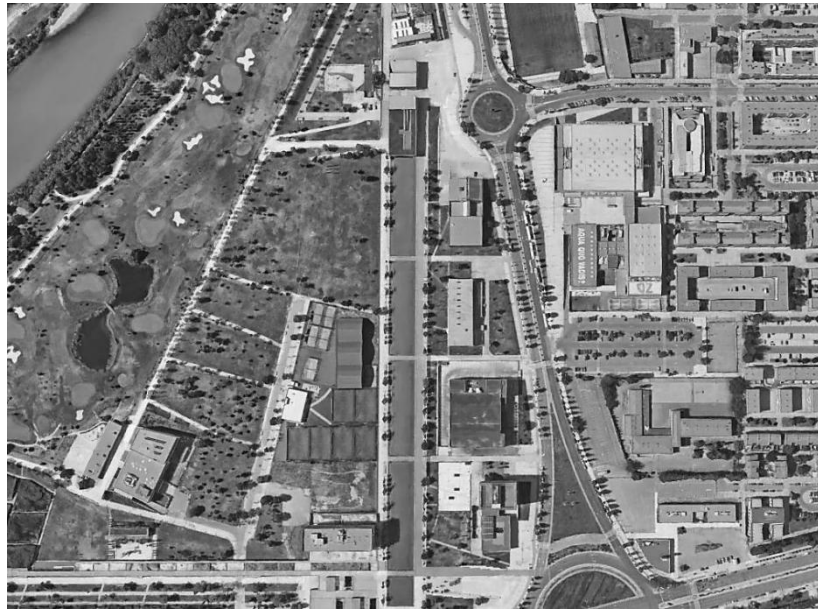


Foto aérea del entorno del Parque del Agua, 2017. Google Earth

1.2.4 Normativa urbanística

Para el desarrollo de este proyecto de ejecución ha servido de base lo establecido en los siguientes 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 38/199, 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

Norma Básica de la Edificación NBE-AE/88 "Acciones de la Edificación"

Real Decreto 1370/1988, de 11-nov-88, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E. 17-nov-88. Modifica parcialmente la antigua MV-101/62 "Acciones de la Edificación"

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

Decreto 195/1963 de 17-ene de M. de Vivienda.

B.O.E. 9-feb-63

1.2.5 Programa de necesidades

El programa de necesidades responde a la nueva construcción de un conjunto de viviendas enfocadas para ser habitadas por ciudadanos mayores de 65 años, incorporando usos comunes como zonas de descanso, ocio, ejercicio y enfermería:

- Como usos principales:
UNIDADES HABITACIONALES
24 Viviendas (60+40)
- Como usos secundarios:
SERVICIOS GENERALES
 - Acceso y administración
 - Vestíbulo
 - Cuarto instalaciones
 - Administración
 - Sala de reuniones
 - Enfermería
 - Aseos comunes
 - Estar común (sala)
 - Cafetería, comedor, cocina
 - Cocina
 - Almacén alimentos
 - Cámaras (2 de 5)
 - Comedor
 - Zona de estar
 - Terraza
 - Aseos comunes
 - Sala multiusos
 - Sala
 - Almacén
 - Gimnasio
 - Zona de máquinas
 - Sala relajación
 - Aseos comunes
 - 3 Salas polivalentes
 - 6 Habitaciones de invitados
 - Lavandería

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

- Zona de personal
- Zona de descanso personal
- Almacén general
- Oficinas
- Limpieza
- Lavandería
- Salas de máquinas e instalaciones
- Residuos

1.3 Descripción del proyecto

1.3.1 Descripción general

Este proyecto busca una vivienda para aquellos que creen en la adaptabilidad del espacio libre como mayor riqueza. Se plantean siguiendo esta idea un espacio tipo de unidad habitable. Se pretende dar hogar a aquellos que requieren de este gran espacio como lugar de retiro y desconexión, tanto de la ciudad como de la propia convencionalidad del hogar. Se plantea un espacio con las funciones básicas de habitar separado de otro al que llamaremos el taller, el que usuario coloniza según sus actividades de realización personal.

Esta propuesta para la última casa se sitúa en la periferia de la ciudad, donde urbano y naturaleza se fusionan dando lugar a un espacio abierto público al alcance de todos aquellos que viven en la ciudad colmatada. Es aquí donde se proponen las viviendas y los usos públicos en relación constante con el parque. El proyecto se convierte en parte esencial estructuradora de esta zona libre.

La grieta que define este límite urbano dará cabida a los espacios públicos en una plaza de entrada y a las viviendas, habiendo de esta forma una gradación de privacidad. Los elementos naturales de arbolado y terreno, junto con el tratamiento del suelo, terminarán de definir y acotar las diferentes áreas.

-Uso característico del edificio

El uso característico del edificio es *residencial* y el resto de usos giran a su alrededor siendo considerado de *residencial vivienda*.

-Otros usos previstos

Se prevé albergar usos públicos que apoyen al conjunto de viviendas y además sirvan como equipamientos del nuevo parque como cafetería, sala de eventos o gimnasio.

-Relación con el entorno

El edificio vuelca sus espacios públicos y los talleres de las viviendas hacia el parque público, mientras que las zonas de habitar se abren a los patios privados de cota inferior. Hacia el sur y en el nivel inferior vuelcan los usos públicos como gimnasio o sala de eventos y en el nivel superior las zonas de estar, reunión y cafetería.

1.3.2 Cumplimiento del CTE

El presente proyecto cumple el Código Técnico de la Edificación, satisfaciendo las exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de 'Seguridad estructural', 'Seguridad en caso de incendio', 'Seguridad de utilización y accesibilidad', 'Higiene, salud y protección del medio ambiente', 'Protección frente al ruido' y 'Ahorro de energía y aislamiento térmico', establecidos en el artículo 3 de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, y modificaciones posteriores vigentes.

En el proyecto se ha optado por adoptar las soluciones técnicas y los procedimientos propuestos en los Documentos Básicos del CTE, cuya utilización es suficiente para acreditar el cumplimiento de las exigencias básicas impuestas en el CTE.

1.3.3 Cumplimiento de las normativas específicas

El proyecto para el nuevo conjunto de viviendas da cumplimiento a su vez a normativas sectoriales de aplicación, entre las que se destaca, según su ámbito de aplicación:

Estatales

EHE-08 Se cumple con las prescripciones de la Instrucción de hormigón estructural y se complementan sus determinaciones con los Documentos Básicos de Seguridad Estructural.

EAE (R.D. 751/2011) – Instrucción de acero estructural

NC SR-02 (R.D. 997/2002) – Norma de construcción sismorresistente

CTE Código Técnico de la Edificación

REBT Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

RITE (R.D. 1027/2007) – Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios

Certificación de Eficiencia Energética (R.D. 235/2013)

Autonómicas

Accesibilidad (R.D. 1/2013) – Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social

Gestión de residuos (Decreto 148/2008) – BOA nº121, 8/4/2008

1.3.4 Descripción geométrica del proyecto

Volumen

El proyecto se divide en dos zonas diferenciadas. La zona pública la forman dos volúmenes rectangulares de dos plantas formando una L que se abre hacia la plaza sur. Cada volumen tiene accesos a nivel por la cota inferior y la superior.

La segunda zona la forman las 24 unidades habitables que se conforman por volúmenes rectangulares de dos plantas (también con acceso a nivel desde ambas cotas) y un espacio de la misma área de patio privado. Estas unidades se organizan en grupos de 8 viviendas generando tres patios en el parque.

Cuadros de superficies

ZONA VIVIENDAS	Superficie útil(m ²)	Superficie construida(m ²)
Planta Baja		
Vivienda	39,3	54,3
Jardín	47,8	47,8
24 Viviendas	943,2	1303,2
24 Jardines	1147,2	1147,2
Total unidad habitable	87,1	102,1
Total 24 unidades habitables	2090,4	2450,4

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

Planta Primera		
Vivienda	29,5	54,3
24 Viviendas	708	1303,2
Total 24 unidades habitables	708	1303,2
<hr/>		
Total superficie construida		3753,6
Total superficie de ocupación		2450,4

ZONA PÚBLICA	Superficie útil(m²)	Superficie construida(m²)
Planta Baja		
Pieza 1		
Sala de máquinas 1	19,6	
Sala de máquinas 2	19,6	
Sala de eventos	148	
Estar ampliable sala	63,6	
Estar	41,6	
Baños	23,1	
Sala polivalente	31,2	
Recepción/Administración	98	
Total pieza 1	444,7	526,1
Pieza 2		
Invitados 1	30	
Invitados 2	30	
Invitados 3	30	
Invitados 4	30	
Gimnasio	79,8	
Sala relajación	26	
Baños	16,8	
Enfermería	42	
Lavandería y Oficinas	42	
Sala de máquinas 3	20,7	
Total pieza 2	347,3	440,3
Planta Primera		
Pieza 1		
Dirección	23,4	
Baños	12,9	
Sala de espera	23,4	
Reuniones	43,3	
Zona común	81,2	

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

Total pieza 1	184,2	206,08
Pieza 2		
Cafetería	109,5	
Baños	16,2	
Cocina + vestíbulo	27,6	
Total pieza 2	153,3	209,77
<hr/>		
Total zonas comunes	1129,5	1382,25

Resumen de superficies

SUPERFICIES 24 UNIDADES HABITABLES (m²)

Total superficie útil	2798,4
Total superficie construida	3753,6
Total superficie de ocupación	2450,4

SUPERFICIES ZONAS COMUNES (m²)

Total superficie útil	1129,5
Total superficie construida	1382,25
Total superficie de ocupación	966,4

TOTAL SUPERFICIES PROYECTO(m²)

Total superficie útil	3927,9
Total superficie construida	5135,85
Total superficie de ocupación	3416,8

Accesos y evacuación

Los dos bloques públicos y las viviendas que componen el conjunto son accesibles para minusválidos y las salidas de emergencia son tales que cumplen la norma de evacuación de edificios.

Todas las piezas se desarrollan en dos plantas, disponiendo las públicas de ascensores accesibles, y las viviendas cuentan con un acceso a nivel por cada planta.

Los recorridos de evacuación no superan los 25m en ninguno de los puntos del proyecto y cuentan en su correspondiente salida de edificio hacia un espacio exterior seguro. 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.

1.4 Prestaciones del edificio

1.4.1 Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del CTE

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la seguridad:

Seguridad estructural (DB SE)

Resistir todas las acciones e influencias que puedan tener lugar durante la ejecución y uso, con una durabilidad apropiada en relación con los costos de mantenimiento, para un grado de seguridad adecuado.

Evitar deformaciones inadmisibles, limitando a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico y degradaciones o anomalías inadmisibles.

Conservar en buenas condiciones para el uso al que se destina, teniendo en cuenta su vida en servicio y su coste, para una probabilidad aceptable.

Seguridad en caso de incendio (DB SI)

Se han dispuesto los medios de evacuación y los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes, para que puedan abandonar o alcanzar un lugar seguro en el exterior de la actuación objeto de este proyecto

El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio donde se ubica la actuación cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción.

El acceso desde el exterior está garantizado, y los huecos cumplen las condiciones de separación para impedir la propagación del fuego entre sectores.

No se produce incompatibilidad de usos.

No se ha proyectado ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA)

Los suelos proyectados son adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad, limitando el riesgo de que los usuarios sufran caídas.

Los huecos, cambios de nivel y núcleos de comunicación se han diseñado con las características y dimensiones que limitan el riesgo de caídas, al mismo tiempo que se facilita la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

Los elementos fijos o practicables de los edificios se han diseñado para limitar el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento.

Los recintos con riesgo de aprisionamiento se han proyectado de manera que se reduzca la probabilidad de accidente de los usuarios.

En las zonas de circulación interior y exteriores se contará con una iluminación adecuada, de manera que se limite el riesgo de posibles daños a los usuarios de los edificios, incluso en el caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

El dimensionamiento de las instalaciones de protección contra el rayo se realizará de acuerdo al Documento Básico SU 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la habitabilidad:

Salubridad (DB HS)

En el presente proyecto se han dispuesto los medios que impiden la penetración de agua o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños, con el fin de limitar el riesgo 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.

Se han previsto los medios para que los recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, con un caudal suficiente de aire exterior y con una extracción y expulsión suficiente del aire viciado por los contaminantes.

Se ha dispuesto de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, con caudales suficientes para su funcionamiento, sin la alteración de las

propiedades de aptitud para el consumo, que impiden los posibles retornos que puedan contaminar la red, disponiendo además de medios que permiten el ahorro y el control del consumo de agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización dispondrán de unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

Los edificios proyectados disponen de los medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

Protección frente al ruido (DB HR)

Los elementos constructivos que conforman los recintos en el presente proyecto, tienen 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, así como para limitar el ruido reverberante.

Ahorro de energía y aislamiento térmico (DB HE)

El edificio dispone de una envolvente de características tales que limita adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso de los edificios y del régimen de verano-invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduce 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 higrótérmicos en los mismos.

Los espacios disponen de las instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos.

El edificio dispone de una instalación de iluminación adecuada a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaz energéticamente.

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.

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

Zaragoza, Noviembre 2018

La Arquitecta,
Covadonga Celigueta Caso

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

2. Memoria constructiva

2. Memoria constructiva

2.1 Trabajos previos movimiento de tierras y explanaciones

Como se ha explicado con anterioridad en la memoria descriptiva, la estrategia de separar el nuevo parque en dos niveles y así establecer diferentes grados de privacidad en el espacio abierto será necesario rellenar una parte importante del solar. La zona de cota superior unirá pues, a nivel, los perímetros del parque que ahora se encuentran a una cota diferente a la del espacio principal.

En una primera fase, se realizará el movimiento de tierras necesario para construir la primera planta del proyecto y la disposición de los circuitos captadores para la instalación de geotermia y, posteriormente se pasará al rellenado que conformará esta plataforma de cota superior.

Los trabajos previos consistirán en un cajeadado del terreno para la ejecución de la planta baja dejando los taludes necesarios en el perímetro de la excavación. También se elevará ligeramente y adecuará la cota en la parte central del solar, para poder salvar la cota inundable del solar (+198).

Junto con la conformación de los dos niveles principales se llevará a cabo los trabajos de la urbanización de jardinería y pavimentación de los diferentes entornos del parque así como de la replantación o nueva plantación del arbolado necesario.

2.2 Sustentación del edificio

2.1.1 Bases de cálculo

Características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural de la cimentación.

- *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*

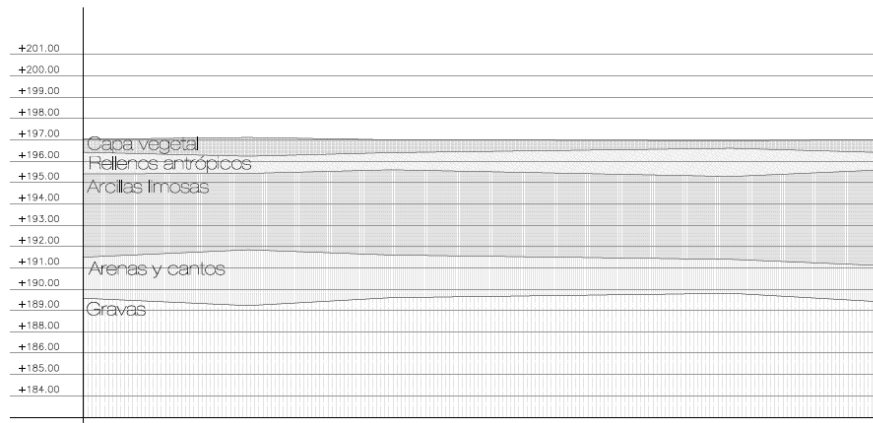
Se han considerado las acciones que actúan sobre el edificio según el documento DB SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB SE en los apartados 4.3-4.4-4.5.

2.1.2 Estudio geotécnico

Se ha realizado una campaña de reconocimiento de las características del terreno para evaluar sus condiciones de cimentación y problemática de tipo geotécnica.

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO



El tipo de campaña, se destina al conocimiento preliminar del terreno donde se ubicará la construcción futura. En la siguiente tabla se ofrecen las principales conclusiones que se han obtenido, de la información recabada en el proceso de elaboración del informe:

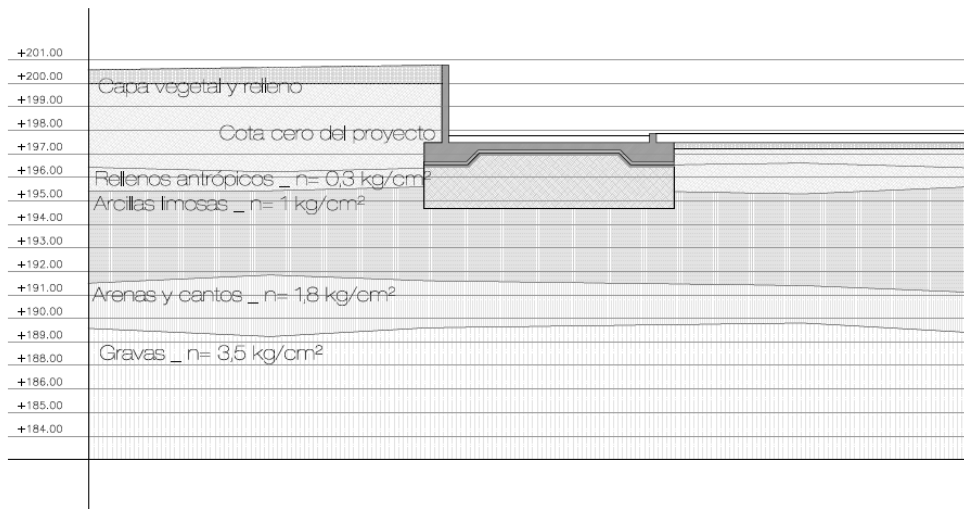
Apartado Solución constructiva

Tipo de Cimentación	Superficial
Elemento	Zapatas corridas unidas con losa de cimentación
Unidad geotécnica resistente	Arenas limosas o Gravas (dependiendo de la cimentación)
Tensión admisible (dependiendo de la cimentación)	1.00 Kg/cm ² ó 3.5 Kg/cm ² (dependiendo de la cimentación)
Cota de cimentación mínima Variable.	Empotramiento 0,5m en arcillas limosas si el edificio es ligero.
Nivel freático	Cota +192.3m (-5.7 según la cota 0.00 del proyecto)
Agresividad de suelos al Hormigón	Terreno no agresivo

Además, como la cota media del terreno sobre el nivel del mar oscila entre la 197 y la 198, y la cota de inundación del río Ebro en el periodo de T-500 es la 196. Por esta razón, y dada la proximidad del río Ebro, no se debe plantear ninguna ocupación por debajo de la rasante del terreno actual, y es conveniente que la planta inferior se sitúe por encima de la cota 198 para mantener de ese modo un margen suficiente de seguridad.

Se plantea un sistema de zapatas corridas unidas con losa de cimentación y muros de contención en planta baja sobre un terreno mejorado de relleno de zahorra artificial que llega hasta la base de arcillas. Al resultar un terreno relativamente ligero, se descarta la idea y el coste que supone una cimentación por pilotes y se plantea este sistema ya que el terreno es capaz de soportar el esfuerzo ejercido por el PP y la SU del edificio.

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018



2.3 Sistema estructural

2.3.5 Cimentación

A partir del estudio geotécnico realizado, se deduce que el edificio a construir en la parcela se podrá cimentar mediante zapatas y losas debido al diseño ligero de las piezas gracias a ser un sistema disperso. Al encontrarse el nivel freático a una profundidad de unos 6 m con respecto a la cota inferior del solar, permitirá la excavación en seco de las zanjas de cimentación.

En relación a los empujes sobre muros o contenciones, los parámetros característicos a adoptar para el cálculo en este terreno granular son: ángulo de rozamiento $\alpha = 35^\circ$; cohesión nula y peso específico 2,1 T/m³.

La cimentación tanto en la zona pública como en las viviendas se realiza mediante zapatas corridas de hormigón armado dada la marcada longitudinalidad de los ejes y el corto ritmo de los pórticos. Son las propias zapatas las que se prolongan para arriostrar la cimentación del conjunto. La cimentación se realiza en la cota 194,5m. Los cálculos y acciones que intervienen en el dimensionado de la cimentación se pueden ver en el anejo correspondiente. Según este se obtienen cuatro tipos de elementos de cimentación que resuelven todo el espacio, con dimensiones ligeramente diferentes en la zona pública que en las viviendas:

ZONA PÚBLICA

- Zapata corrida centrada de muro de contención y muros estructurales
1,80x0,80m armadas con distribución inferior de 16 ϕ 16mm c/20cm y ϕ 12mm c/20 cm en la superior.
- Zapata corrida centrada de pilares estructurales
1,80x0,80m armadas con distribución inferior de 16 ϕ 16mm c/20cm y ϕ 12mm c/20 cm en la superior.
- Zapata corrida descentrada de muro de contención.
1,00x0,80m armadas con distribución inferior de 16 ϕ 16mm c/20cm y ϕ 12mm c/20 cm en la superior.
- Losa de cimentación de HA que une las zapatas corridas para dar más estabilidad
e=30 cm armadas con distribución superior e inferior de ϕ 12mm c/20.

ZONA VIVIENDAS

- Zapata corrida centrada de muro de contención y muros estructurales
1,60x0,60m armadas con distribución inferior de 16 ϕ 16mm c/20cm y ϕ 12mm c/20 cm en la superior.
- Zapata corrida centrada de pilares estructurales
1,60x0,60m armadas con distribución inferior de 16 ϕ 16mm c/20cm y ϕ 12mm c/20 cm en la superior.
- Zapata corrida descentrada de muro de contención.
1,00x0,60m armadas con distribución inferior de 16 ϕ 16mm c/20cm y ϕ 12mm c/20 cm en la superior.
- Losa de cimentación de HA que une las zapatas corridas para dar más estabilidad
e=30 cm armadas con distribución superior e inferior de ϕ 12mm c/20.

Ejecución de la cimentación

Se dispone la excavación hasta la cota de cimentación existente saneando el terreno rellenando en primer lugar con una capa e=1500 mm de relleno de zahorra natural caliza y compactación al 95% del procor modificado. Al estenivel ya vendría apoyadas sobre pozos de cimentación de un metro las zapatas corridas de la nuevas estructura dispuestas (principalmente el muro corrido de PB y las zapatas de arranque de las escaleras). Las siguientes capas serían relleno de gravas seleccionadas 20/30 D mm, e=120mm en dos tandas aplicando las correspondientes láminas geotextiles entre los diferentes tipos de rellenos.

Sobre las capas de relleno se aplica la lámina impermeabilizante de caucho EPDM y una capa de hormigón de limpieza HM-20 e=100mm. Sobre esta se coloca la losa de HA y a continuación el forjado sanitario a base de cajones reticulados de polietileno tipo Cáviti C-35 con una capa de compresión HA-25. Sobre el forjado resistente se dispone una capa de aislamiento térmico de tipo poliestireno extrusionado XPS, y sobre este una solera flotante e=100mm de hormigón HA-25 con mallazo B-500S ME, que aporta la base resistente para el acabado a base de microcemento. En la solera se ejecutan juntas de retracción cada 5m², profundidad 40mm ejecutadas con radial, que son respetadas por el sistema de acabado.

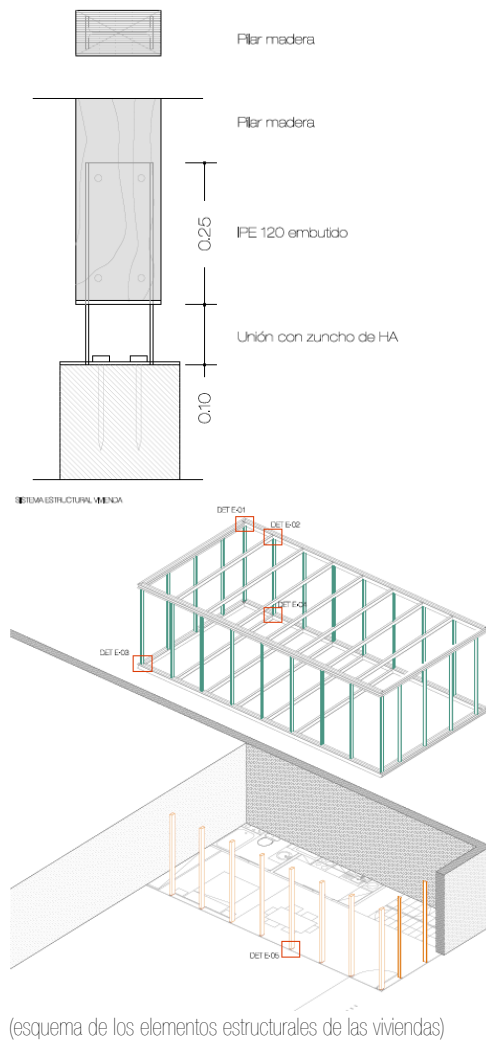
2.3.6 Estructura portante

En este ámbito debemos diferenciar dos tipos de estructuras portantes. Por un lado, la estructura de la planta baja y por otra de la planta primera. Se sigue el mismo esquema estructural tanto para las viviendas como para las zonas públicas solo que con diferente dimensionado.

El muro de contención perimetral MC y MC-P (viviendas y zona pública respectivamente, ver: E07_Estructura) que cumple además una función de contención del terreno, cuenta en su cara exterior con las correspondientes capas drenante TEXA DRENTES PROTECT PLUS (capa más exterior) y lámina impermeabilizante EPDM adherida al muro.

Además, la estructura portante de la planta baja complementa estos muros de contención con muros estructurales y pilares de madera. Estos pilares de madera no nacen directamente de la cimentación, sino que se realiza un murete de HA de 30cm de espesor del que arranca un perfil metálico que se embebe en el pilar de madera estructural. Esto permite generar una cámara ventilada registrable para el paso de instalaciones (a modo de forjado sanitario). Además, este murete sigue la línea del proyecto de elevación de la plataforma de deambulación sobre la cota del parque y al mismo tiempo, permite proteger la estructura de madera del agua y otros agentes externos. Los encuentros entre ambos elementos, junto con los sistemas de estructura horizontal en planta baja quedan definidos en E03, 05 y 07_Estructura.

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018



En cuanto a la estructura de la planta primera, se genera una 'jaula' de perfiles metálicos de acero laminado, siendo la estructura portante perfiles tubulares y las vigas perfiles del tipo IPE. Resultan pórticos metálicos que quedarán atados perimetralmente en sus extremos superior e inferior por vigas de atado compuestas por dobles perfiles UPN atornillados entre sí. Toda esta estructura conformará los volúmenes de la PO1 que pueden ser construidos en taller y transportados, simplificando la ejecución in situ.

Dimensiones de los perfiles metálicos empleados para la estructura del proyecto

ZONA PÚBLICA

- Pilares: perfiles tubulares de acero laminado 0,06x0,10 m
- Vigas: perfiles tipo IPE 240 de acero laminado
- Anillos de atado: Dobles perfiles tipo UPN 240

ZONA PÚBLICA

- Pilares: perfiles tubulares de acero laminado 0,12x0,20 m
- Vigas: perfiles tipo IPE 120 de acero laminado
- Anillos de atado: Dobles perfiles tipo UPN 120

2.3.7 Estructura horizontal

Como se menciona anteriormente, las plantas primeras se realizan como módulos que se montarán sobre la estructura portante de la planta baja de todo el conjunto, para ello se genera una 'jaula' de perfiles metálicos de acero laminado, siendo la estructura portante perfiles tubulares y las vigas perfiles del tipo IPE. Resultan pórticos metálicos que quedarán atados por unos anillos perimetrales en sus extremos superior e inferior por vigas de atado compuestas por dobles perfiles UPN atornillados entre sí.

Las luces que salvan estas estructuras son muy reducidas por lo que la estructura se puede resolver con unos elementos de dimensiones pequeños y así ocupar un menor espesor que acentúe el concepto de ligereza de estas plantas superiores.

-Luces de la estructura de las unidades habitables: 1,25 m

-Luces de la estructura de la zona pública: 2,50 m

-

Los anillos de atado perimetral servirán también para contener la estructura de los forjados y las cubiertas. El forjado es de chapa metálica colaborante y hormigón + aislamiento a ruido de impacto y térmico (en el caso de la cubierta) + el resto de capas en función de si es forjado interior o cubierta.

En el caso de las cubiertas, sobre las vigas metálicas, un forjado de chapa colaborante, y cubierta invertida de grava: mortero de pendientes aligerado, impermeabilización, aislamiento y grava.

Todos los forjados del proyecto se corresponden con soluciones de forjados unidireccionales.

2.4 Sistema envolvente

2.4.5 Envolvente horizontal: Suelos y techos

Aparecen dos tipos de cubiertas en el proyecto: las cubiertas horizontales de las plantas primeras y los tramos de cubierta a la cota del parque en el nivel 1 de la zona pública.

Las del primer tipo son cubiertas planas ventiladas. Están compuestas por las siguientes capas:

EXT

Chapa minionda de aluminio lisa + cámara de aire de 4 cm. Esta cámara viene dada por la subestructura de anclaje: Enrastrelado metálico para anclaje de la chapa a la cubierta a base de tubulares de acero

Lámina asfáltica impermeabilizante e=5mm

Aislamiento térmico XPS e=12 cm

Formación de pendiente mediante hormigón aligerado

Hormigón vertido sobre chapa para formación del forjado colaborante

Chapa colaborante HIANSA MT 100 l e= 0.8mm con estrías + mortero autonivelante

Vigas estructurales que corresponden a perfiles de acero laminado IPE 120 en el caso de las viviendas y IPE 240 en el caso de las zonas públicas

INT

Las del primer tipo son cubiertas planas con gravas. Están compuestas por las siguientes capas:

EXT

Zuncho de acero laminado - contenedor de la cubierta vegetal

Lámina asfáltica impermeabilizante e=5mm

Lámina impermeabilizante+ capa de separación y BV

Capa drenante perimetral e=15mm

Formación de pendiente mediante hormigón aligerado

Aislamiento térmico XPS e=12 cm

Hormigón vertido sobre chapa para formación del forjado colaborante

Chapa colaborante HIANSA MT 100 l e= 0.8mm con estrías + mortero autonivelante

Vigas estructurales que corresponden a perfiles de acero laminado IPE 120 en el caso de las viviendas y IPE 240 en el caso de las zonas públicas

INT

2.4.6 Envolvente vertical: Sistema de fachadas.

2.4.7

Siguiendo con la idea generadora de proyecto de tener una diferenciación entre la zona ligada al parque que corresponde a la hora de vivir (Plantas Bajas) y la zona de actividad y taller (Plantas Primeras) se realiza el diseño de los sistemas de fachada.

Las plantas bajas se construirán a partir de un muro de hormigón armado visto al exterior y encofrado con tablas de madera de diferentes espesores para adquirir esa textura irregular. La capa de aislamiento se realiza al interior, junto con una lámina de barrera de vapor y terminando con el correspondiente acabado según la estancia (Consultar planos A16 a A20 de Arquitectura).

Las plantas primeras estarán formadas por la estructura metálica y el aislamiento en el estrato interior que quedarán ocultos con paneles DM a ambos lados y posteriormente los acabados. Siendo el acabado exterior ejecutado con los mismos elementos que la cubierta : subestructura metálica + chapa minionda.

(Consultar planos A16 a A20 de Arquitectura)

2.5 Sistema compartimentación

Los elementos verticales que se proyectan para este espacio existente son elementos de tabiquería en los que la mayoría o posee función portante, salvo en los casos de los muros de hormigón en zonas como los núcleos de comunicación vertical. En estos últimos casos se han incorporado a los muros interiores de HA acabados propios del proyecto, realizados en tableros de madera DM de 20 mm de espesor atornillados a placa de cartón-yeso de 15mm. El acabado final resultarán en láminas de 2mm de espesor que se pegan al tablero de DM para evitar que aparezcan elementos de unión vistos.

La compartimentación interior no portante del edificio se realizará con tabiquería en seco autoportante de doble placa de cartón yeso y aislamiento interior (1,5+7+1,5 ó 1,5+12+1,5)

El cerramiento perimetral del edificio se trasdosa al interior con placa de cartón yeso y aislamiento interior (5-8+1,5) más el acabado correspondiente de cada estancia.

Los tipos de tabiquería empleados son los siguientes:

C1 MURO DE HORMIGÓN VISTO (22cm) + TRASDOSADO (aislamiento 5-8cm según envolvente o interior + trasdosado cartón-yeso + acabado correspondiente a una o dos caras)

Cerramiento o tabique divisorio según ubicación en planta formado por un muro de HA de e=22cm con un trasdosado de placa de yeso laminado e=15mm atornillada a una subestructura simple de acero galvanizado e=80mm. Entre el muro de HA y la placa de yeso laminado se dispondrá aislamiento térmico de lana de roca de e=8cm. El acabado exterior en los casos en los que el muro sea visto se encofrará con tablas de madera y hacia el interior se dispondrá en cada caso el acabado correspondiente.

R = 58 dbA | U=0,327 W/m²K

P1 TRADOSADO PLADUR AUTOPORTANTE (AIS7CM + 1,5CM+ 1,5CM) e=10 cm

Tabique divisorio autoportante formado por dos placas de yeso laminado e=15mm atornilladas a ambos lados de una estructura simple de acero galvanizado e=70mm. La estructura son montantes encajados sobre los canales superior e inferior, anclados a los forjados correspondientes.

R = 47 dbA | U=0,408 W/m²K

P2 TRADOSADO PLADUR AUTOPORTANTE (AIS12CM + 1,5CM+ 1,5CM) e=15 cm

Tabique divisorio autoportante formado por dos placas de yeso laminado e=15mm atornilladas a ambos lados de una estructura simple de acero galvanizado e=120mm. La estructura son montantes encajados sobre los canales superior e inferior, anclados a los forjados correspondientes.

R = 58 dbA | U=0,255 W/m²K

P3 MURO DE HA + TRASDOSADO DE PLADUR (AIS5CM +1,5cm+1,5cm) e=23 cm

Tabique divisorio formado por un muro de HA de e=15cm con un trasdosado de placa de yeso laminado e=15mm atornillada a una subestructura simple de acero galvanizado e=50mm.

Entre el muro de HA y la placa de yeso laminado se dispondrá aislamiento térmico de lana de roca de e=5cm.

R = 51 dbA | U=0,480 W/m²K

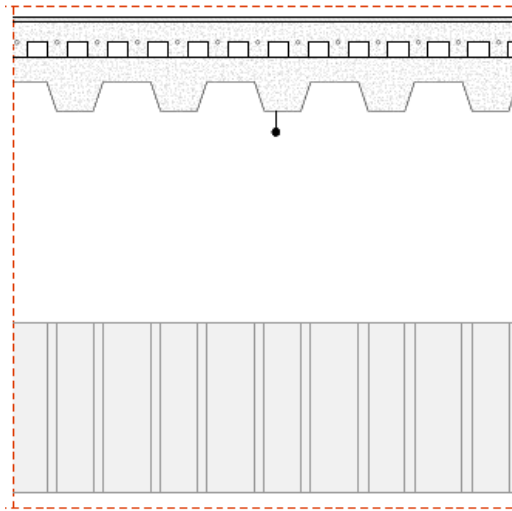
2.6 Sistema de acabados

2.6.5 Acabados horizontales

Los suelos y techos que se emplearán serán los descritos en la los planos de acabados horizontales y detalles

T1 SIN ACABADO O FALSO TECHO. ESTRUCTURA VISTA

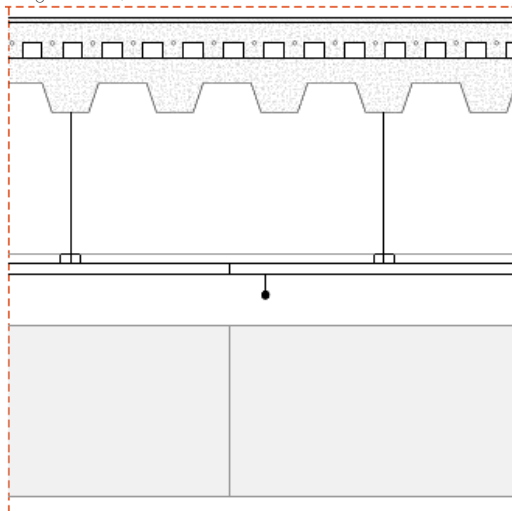
Este acabado se dará en los espacios nobles de las viviendas. Al no ser necesario un falso techo la capa última de la estructura del forjado, una chapa grecada de $e=0.8\text{mm}$ quedará vista desde el espacio inferior. Esta chapa llegará a la estructura metálica de perfiles IPE120, también vistos.



T2 FALSO TECHO WA CONTINUO CARTÓN-YESO

Placas de cartón yeso 60x60cm de $e=15\text{mm}$ ancladas a perfiles omega suspendidos del forjado dejando un falso techo de entre 30 y 50cm. Acabado pintado según el diseño de cada estancia.

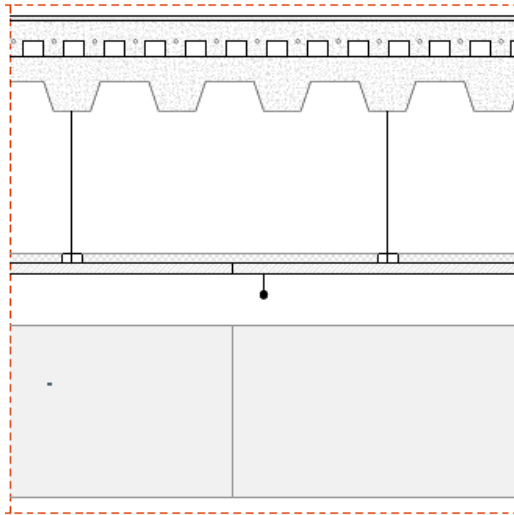
Características de seguridad: Reacción al fuego y propagación interior según DB-SI1: clase de reacción al fuego C- s2, d0.



T3 FALSO TECHO DE PANELES DE MADERA + AISLAMIENTO ACÚSTICO

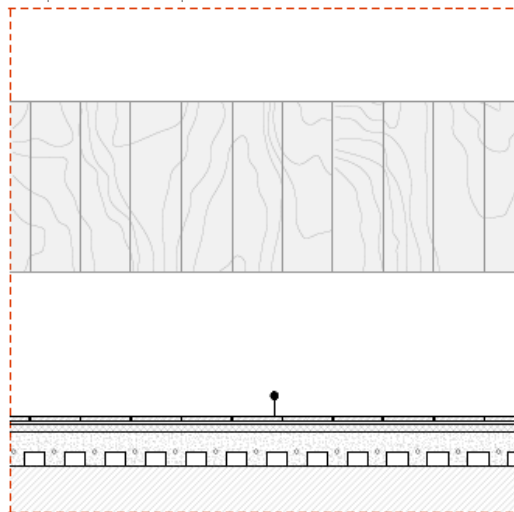
Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

Placa de techo de gran absorción acústica modelo PLASOUND Luna T-32x8 (P289) de ROSOUND. Placa de Soporte ignífugo MDF revestido con chapa de madera de roble 0.17 perforada según patrón con velo negro acústico pegado en cara interna. Sistema de montaje con perfil oculto tipo DIRE. Características de seguridad: Reacción al fuego y propagación interior según DB-SI1: clase de reacción al fuego C- s2, d0



S1 SUELO DE TABLERO DE MADERA LAMINADA DE ROBLE NATURAL

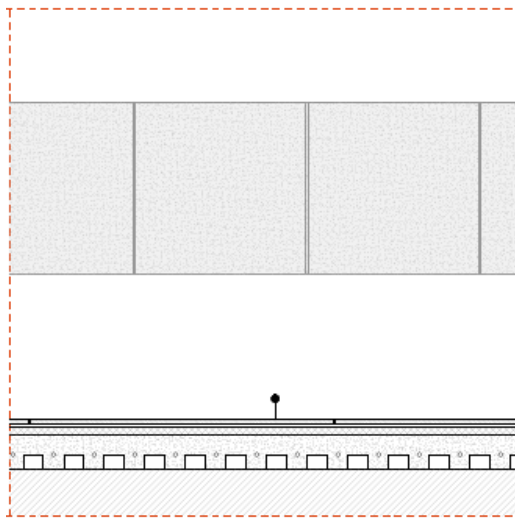
Sistema pavimento interior con tablón de Roble natural de 15x100x1000mm con aplicación de aceite SI-30 Térmico para mejorar la transmisión térmica de la madera. Colocación directa sobre lámina Professional Sundbloc de 2mm de PERGO (barrera de vapor + aislamiento a ruido de impacto) encima de la capa de compresión en la que se embeben los circuitos del suelo radiante.



S2 BALDOSA DE GRES PORCELÁNICO

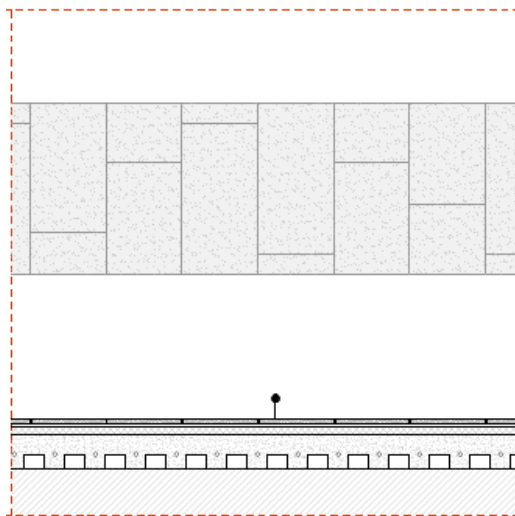
Pavimento de baldosa de gres porcelánico Pure White Polished 60x60cm de e=15 mm. Recrecido de mortero de cemento. Colocado sin junta sobre la capa de aislamiento a ruido de impacto y encima de la capa de compresión en la que se embeben los circuitos del suelo radiante.

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018



S3 BALDOSA DE MICROCEMENTO GRIS CLARO

Pavimento con acabado de microcemento tipo Sika Decor 801 Nature de espesor = 2mm. Se colocarán juntas de retracción cada 5 m² formando cuadrados de 2250x2250 mm. Colocado sobre la capa de aislamiento a ruido de impacto y encima de la capa de compresión en la que se embeben los circuitos del suelo radiante.



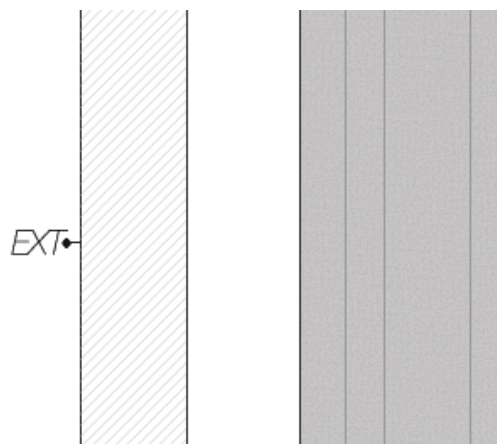
2.6.6 Acabados verticales

Los acabados que se emplearán serán los descritos en la los planos de acabados verticales y detalles.

H HORMIGÓN ENCOFRADO CON TABLAS

Acabado al exterior de los muros estructurales de HA tintado con color terroso. El acabado estructural quedará visto al exterior y se ejecutará con un encofrado recuperable de tableros de madera dispuestos verticalmente con anchuras variables dejando una composición exterior de un despiece irregular.

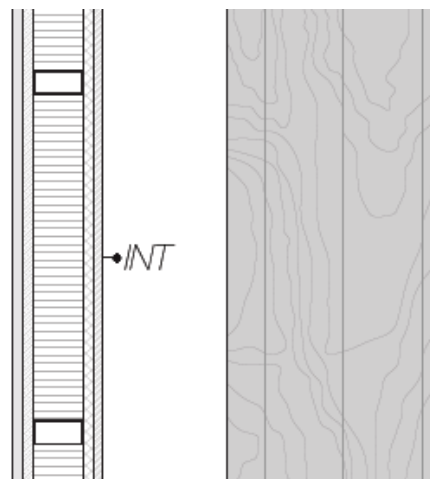
Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018



M TABLERO HIDRÓFUGO DE MADERA DE ROBLE NATURAL

Acabado interior en salas nobles a base de tableros de madera de roble natural. Este sistema es de gran absorción acústica.

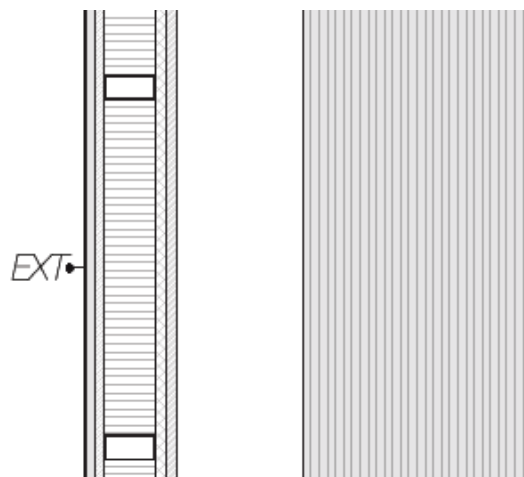
Se dispone con placas de soporte ignífugo MDF revestido con la tabla de madera de roble 0.2cm. Sistema de montaje con perfil oculto tipo DIRE.



AL CHAPA MINIONDA DE ALUMINIO + SUBESTRUCTURA MONTAJE

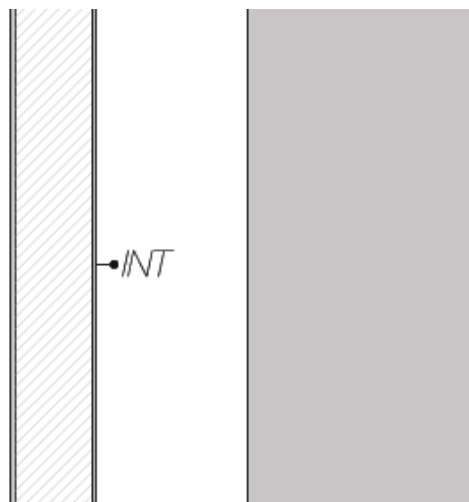
Acabado exterior en los cerramientos de la planta primera a base de una chapa minionda de aluminio $e=0,8\text{mm}$ que se ejecutará atornillada a una subestructura metálica que a su vez irá unida a la estructura principal del cerramiento. Los despieces de la fachada serán de $1000 \times 2800\text{mm}$ de tal forma que la altura total de la planta se cubre con una misma plancha y las uniones serán solo verticales.

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018



E ENLUCIDO+PINTADO

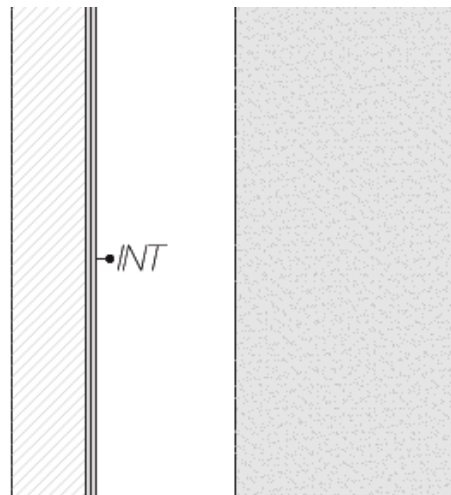
Acabado interior con capa de yeso (excepto cuando el acabado ya lleve placa de yeso por el trasdosado) + doble capa de pintura plástica acrílica.



FH ENFOSCADO HIDRÓFUGO

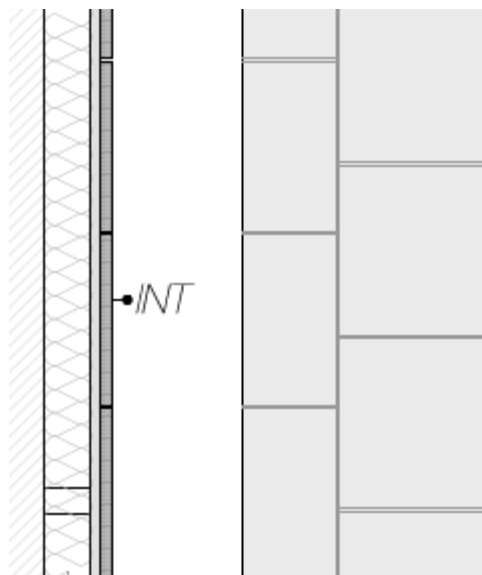
Acabado interior con capa de mortero hidrófugo $e=2\text{cm}$ + doble capa de pintura. Esta solución se plantea para las salas de máquinas de ambas piezas de la zona pública.

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018



A ALICATADO ZONAS HÚMEDAS

Alicatado de gres porcelánico Pure White Polished 30x30cm de 15 mm de espesor. Colocado sobre mortero de cola flexible e imprimación GRC en placa Aquapanel Indoor de 12,5mm de KNAUF.



2.7 Sistema de acondicionamientos e instalaciones

El objeto del presente apartado desarrollará la descripción de los sistemas encargados de realizar las siguientes funciones dentro del proyecto:

1. Protección contra incendios, 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.

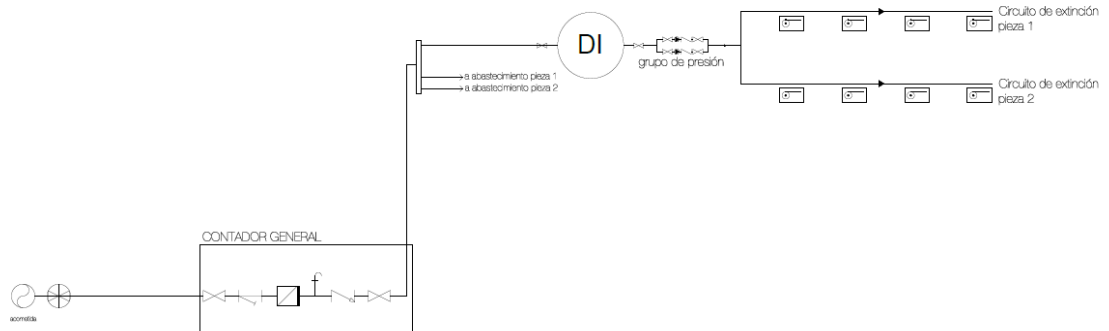
Dado que el proyecto se desarrolla en dos áreas diferenciadas como se ha mostrado a lo largo de la descripción y los planos, en el caso de las instalaciones se considera de la misma forma. Por un lado existe un sistema para la zona residencial de las viviendas y por otro lado el sistema diseñado para las zonas comunes.

2.7.5 SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (PCI)

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



-Descripción y características:

Se instalarán extintores de tal forma que cubran todo el edificio sin superar una distancia de recorrido mayor a 15m sin uno de ellos. Cada uno de los extintores tendrá una eficacia como mínimo 21A-113B. Además se instalarán extintores de CO2 en las zonas de cuadros eléctricos.

En el edificio existen locales de riesgo especial, como son los cuartos de instalaciones. En estos locales se instalará un extintor siempre próximo a la puerta de salida. 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 210x210 mm., 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 edificio 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 en las zonas públicas 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 superficie construida es necesaria la instalación de bocas de incendio equipadas, que se colocarán en las salas principales y una por planta en la zona pública, de tal forma que el recorrido real hasta una de ellas, incluso situándolas en el exterior de un espacio, no sea mayor que 25m. Estas BIES serán de 25mm.

2.7.6 SISTEMA 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 del nuevo conjunto de viviendas para seniors ubicado en el Parque del Agua Luis Buñuel de Zaragoza, incluyendo este 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.

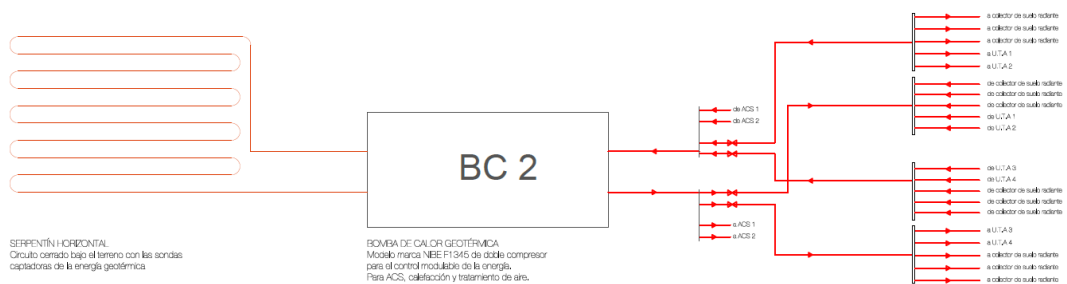
2.7.7 INSTALACIÓN DE GEOTERMIA

Generación de Frío – Calor

Como se menciona en apartados anteriores, existe un sistema de instalaciones para la zona de viviendas y otro para la zona pública. Por ello, y con objeto de facilitar la gestión diferenciando los usos privados y públicos se instalan dos Bombas de Calor, una para cada zona. Cada una de ellas tendrá su circuito de geotermia independiente, aprovechando el calor del terreno.

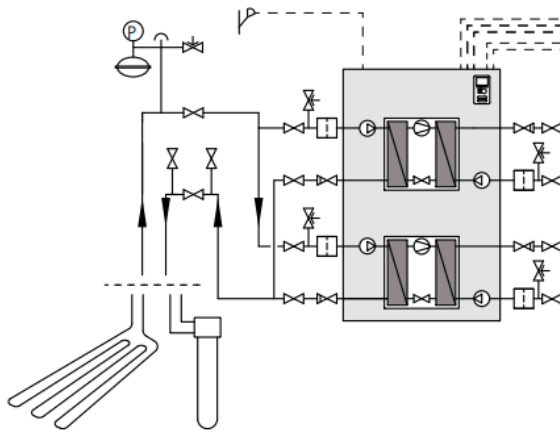
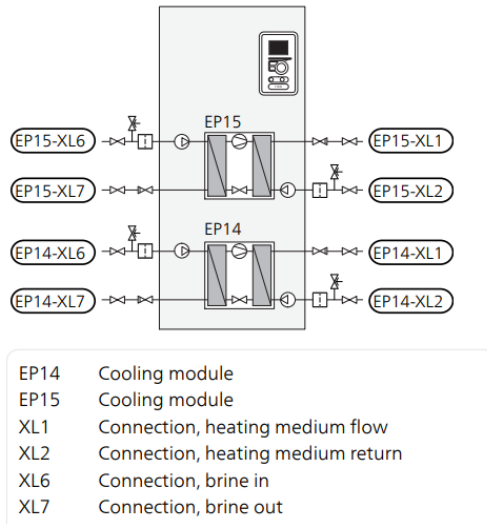
La generación de frío y calor se produce simultáneamente en la planta baja en el sector de cuartos técnicos e instalaciones con una bomba de calor que toma el aire de uno de la zona abierta mediante una rejilla en el muro de cerramiento; condensando con un circuito cerrado geotérmico mediante dos intercambiadores de calor. De esta forma se emplea el agua del evaporador para producir frío y el agua del condensador para producir calor. Mediante este sistema gran parte de la energía consumida será producida de forma gratuita.

De la misma forma y con la misma bomba de calor se dota al edificio de un sistema de producción de agua fría y caliente simultáneo mediante la bomba de calor cuyo evaporador se conecta al colector de agua fría y a un intercambiador de agua del sistema de geotermia y el condensador a un colector de agua caliente y un intercambiador de agua de del sistema de geotermia. De esta forma el equipo puede producir indistintamente agua fría o caliente transmitiendo al terreno el sobrante de energía.



(esquema de la bomba de calor correspondiente a las zonas públicas)

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018



Bomba de calor escogida tipo NIBE F1345 Bomba de calor geotérmica con sistema de modulación inverter.

Para la zona de viviendas se precisa de una instalación que sirva a las zonas de cocina y baño de cada una de las unidades habitacionales (inodoro, lavabo, bañera/ducha, fregadero, lavadoras y cocina de tipo doméstico). Para satisfacer estas necesidades se opta por una instalación individual en cuanto a depósito de acumulación de agua, tanto de agua fría como de agua caliente sanitaria, sin embargo se calentará por medio de los circuitos que llegan de una bomba de calor como en la zona pública que servirá a las mismas, obteniéndose un rendimiento más elevado. La instalación de agua caliente sanitaria se basa en una producción mediante una bomba geotérmica que también servirá al sistema de calefacción y clima de 220kW con cuatro módulos instalados en cascada, con rendimiento de trabajo de 94,1% a carga parcial, que cubre 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 60°C.

2.7.8 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN

- Datos de partida:

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de ventilación y climatización, en caso de ser necesaria, para el proyecto del nuevo conjunto de viviendas para seniors ubicado en el Parque del Agua Luis Buñuel de Zaragoza, incluyendo este el diseño y ejecución de los sistemas definidos.

-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 el edificio de nueva planta, y en general de los siguientes servicios:

- Producción de agua caliente y agua fría para climatización
- Unidades de Tratamiento de Aire
- Red de conductos de ventilación en el proyecto
- Extracción mecánica de cuartos húmedos

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de justificación del DB-HS 3), el diseño de la instalación y los sistemas utilizados.

-Normativa de aplicación:

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

Dentro del edificio hay distintas clasificaciones en función del uso de cada espacio, apareciendo locales de uso docente, administrativo y trabajo, salas polivalentes, etc. Debido a la naturaleza del edificio que pretende poder ser modular y adaptarse a distintos usos la climatización tendrá la misión de conseguir unas condiciones de confort óptimas para las personas en cada uno de los espacios.

Exigencia de Bienestar e Higiene

Temperatura operativa y humedad relativa.

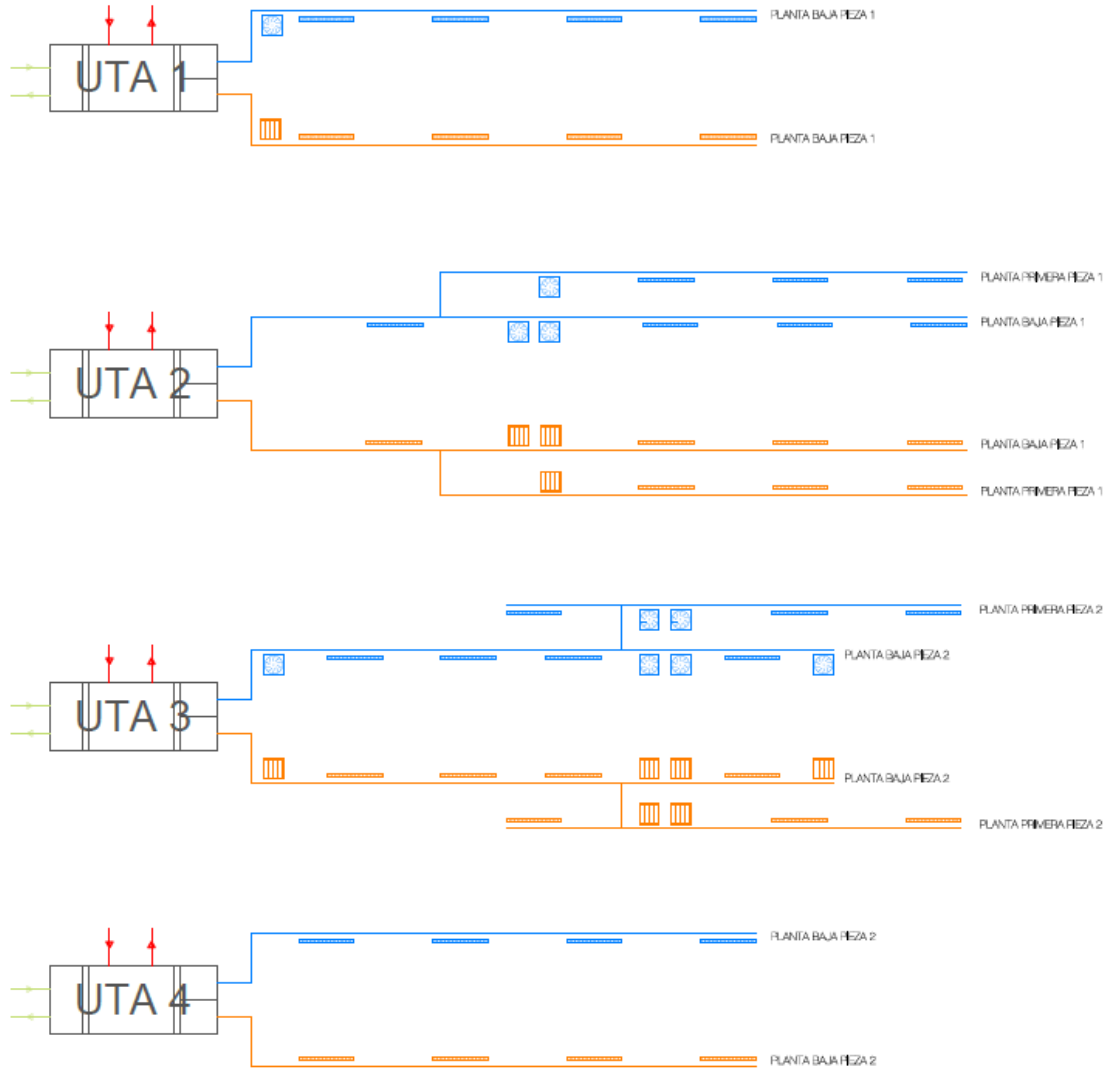
Exigencia de calidad del aire interior

Tal como indica el CTE HS3 apartado 1., segundo párrafo, para los locales distintos a viviendas, trasteros, almacenes los niveles de aire aportado se verificarán mediante criterios análogos, considerando estos los indicados en el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios.

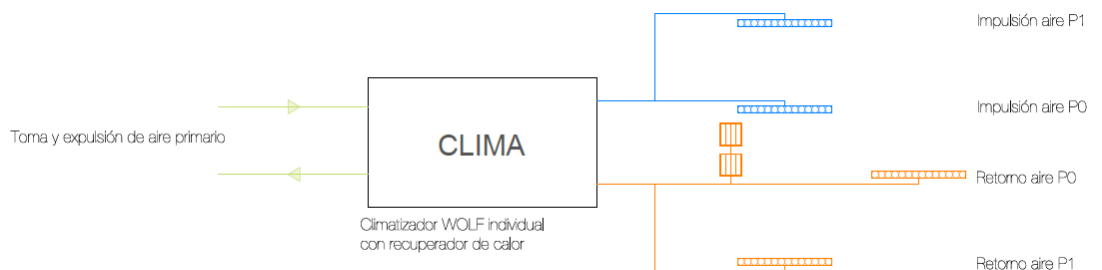
El caudal de aire de extracción de locales de servicio será como mínimo de 2 dm³/s por m² de superficie en planta. Sólo el aire de categoría AE 1 puede ser retornado a los locales. Para garantizar los caudales de aire de renovación se encuentra debidamente ejecutada una red de aire de ventilación y extracción, dotada de reguladores de caudal en cada local. Se dispone de un sistema de regulación por caudal variable lo que permite ventilar el edificio en función de los niveles de CO₂ interiores, acordes a la ocupación de las estancias. Esto permite además de un gran ahorro energético adaptar la dimensión de los equipos de ventilación a las necesidades reales del edificio, pues se dispone de muchas dependencias con ocupación esporádica o eventual que no precisan de ser ventiladas en determinados momentos.

-Esquemas de principio (zona pública y unidad de vivienda)

ZONA PÚBLICA



VIVIENDAS



-Descripción de la instalación

Se dota al edificio de un sistema de climatización basado en los siguientes sistemas:

- Producción de agua fría y caliente mediante bomba de calor geotérmica
- Distribución de agua a dos tubos y caudal variable
- Calefacción general mediante suelo radiante
- Climatización general mediante UTAs a dos tubos.
- Extracción forzada
- Ventilación de viviendas mediante climatizadores individuales conectados a la corriente eléctrica.

Generación de Frío – Calor

La generación de frío y calor se produce simultáneamente en la planta baja en el sector de cuartos técnicos e instalaciones con una bomba de calor que toma el aire de uno de la zona abierta mediante una rejilla en el muro de cerramiento; condensando con un circuito cerrado geotérmico mediante dos intercambiadores de calor. De esta forma se emplea el agua del evaporador para producir frío y el agua del condensador para producir calor. Mediante este sistema gran parte de la energía consumida será producida de forma gratuita.

De la misma forma y con la misma bomba de calor se dota al edificio de un sistema de producción de agua fría y caliente simultáneo mediante la bomba de calor cuyo evaporador se conecta al colector de agua fría y a un intercambiador de agua del sistema de geotermia y el condensador a un colector de agua caliente y un intercambiador de agua de del sistema de geotermia. De esta forma el equipo puede producir indistintamente agua fría o caliente transmitiendo al terreno el sobrante de energía.

Distribución

Desde sendos colectores partirán los circuitos secundarios de calefacción y refrigeración a caudal variable. De modo que el circuito de calefacción suministrará agua caliente a los climatizadores y a los colectores de suelo radiante. El circuito de refrigeración suministrará agua fría también al suelo radiante y a las UTAs, siendo estos los encargados de la climatización directa de las estancias. A su vez, los elementos terminales dispondrán de válvulas de dos vías motorizadas y en cada ramal se instalará una válvula de descarga por presión que permitirá recircular el caudal mínimo de las bombas. Las UTAs a dos tubos se dispondrán integradas en los extremos de cada pieza en las salas de máquinas. Cada equipo podrá ser controlado de forma individualizada mediante reguladores programables comunicables. El motivo principal de proyectar la climatización mediante el uso de UTAs es la diferencia de franja horaria de uso y el distinto grado de ocupación de las distintas estancias, puesto que parece más lógico jerarquizar un gasto climático y la temperatura de cada estancia acorde al grado de utilización de cada ámbito del edificio.

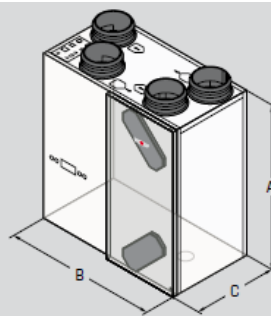
Los conductos de aire, por los que circulará el aire frío, parten de estas unidades terminales hasta los puntos de difusión y regresan desde los puntos de retorno a las mismas. Dado que la extracción en cuartos húmedos se realiza independientemente con sistemas mecánicos de extracción este aire se puede recircular.

La ventilación será mediante dos UTAs por pieza pública para la renovación del aire primario ventilando a través de la abertura en fachada.

En el esquema de funcionamiento de la UTA se aprecia cómo llega a ella el agua fría y el agua caliente procedentes de la geotermia y la Bomba de calor, que permitirá, según sea necesario, pre-tratar el aire que se introduce en las UTAs para su renovación. Estos circuitos de agua poseen un retorno que vuelve respectivamente a su central de producción, formando un circuito cerrado. Ambas UTAs se encuentran protegidas del viento, el calentamiento por incidencia solar y la entrada de agua. La expulsión de aire viciado se

produce en los mismos espacios antes citados garantizando que las aperturas estén lo suficientemente distantes y con orientaciones distintas para evitar que se vuelva a introducir ese mismo aire. Además, todas disponen de un recuperador de energía, consiguiendo una mayor eficiencia energética. Los filtros y prefiltros necesarios vienen definidos por la normativa y se encuentran justificados en la memoria correspondiente (justificación DB-HS 3).

En el caso de las viviendas se propone un sistema de calefacción por suelo radiante similar al de la zona pública que funcionará mediante una bomba de calor geotérmica. Sin embargo, en el caso de la ventilación y la climatización, se ubicará un climatizador modelo WOLF con recuperador de calor en cada vivienda que funcionará conectado a la corriente. El modelo escogido será el climatizador de alta eficiencia (RECUPERADOR DE CALOR CWL- 180 EXCELLENT. WOLF. Vista del modelo a continuación)



Modelo	CWL	CWL-180 Excellent
Máximo caudal del ventilador con 150 Pa	m ³ /h	180
Grado máximo de recuperación de calor	%	92
Altura	A mm	600
Ancho	B mm	560
Fondo	C mm	315
Conexiones de conducto	mm	125
Clase de filtro		G4
Factor de potencia	Cos ϕ	0,44 - 0,67
Consumo de potencia eléctrica	W	16 - 132
Consumo de potencia eléctrica (sin precalentamiento)	W	64 (a 150 m ³ /h y 100 Pa)
Peso	kg	25
Grado de protección	IP	30
Conexión eléctrica		230 V / 50 Hz

2.7.9 INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN POR SUELO RADIANTE

-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 Conjunto de viviendas para seniors en el Parque del Agua en Zaragoza, incluyendo en este 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 del edificio, recogiendo:

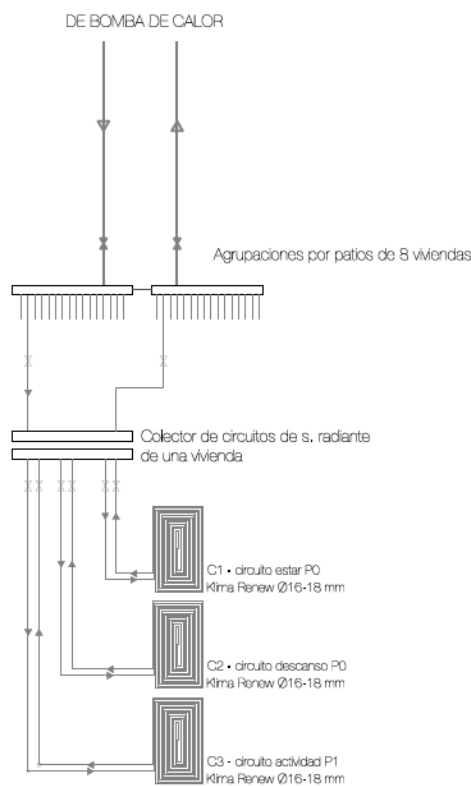
Producción de agua caliente/fría para suelo radiante
Red de distribución y control de suelo radiante

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

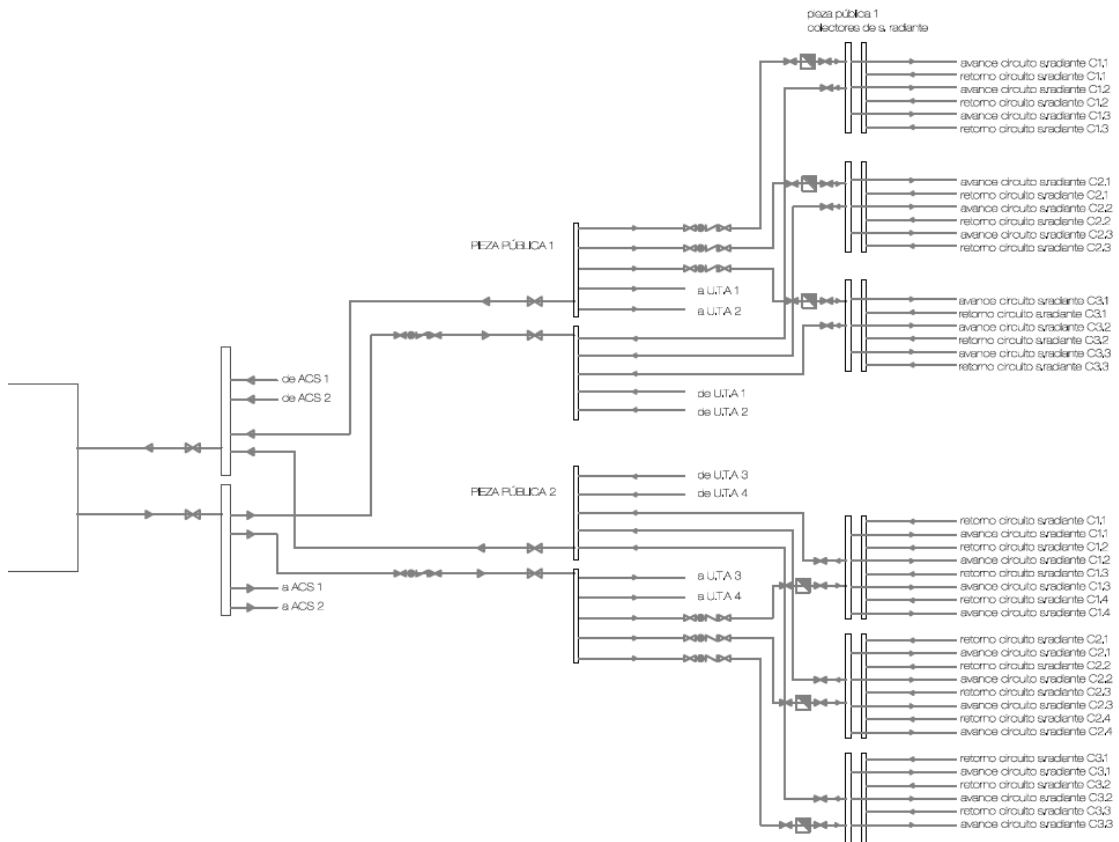
Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE.

-Esquema de principio: (tanto para calefacción como para refrigeración se empleará la misma distribución de circuitos)

VIVIENDAS



ZONA PÚBLICA



-Bases de cálculo: 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 Esak System Ø16

- Temperaturas de trabajo:

Tª entrada 45°C

Tª retorno 30°C

Tª ambiente 21°C

- Área cubierta: Procedemos a dividir las demandas energéticas por los m² disponibles en cada estancia 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. 1 m)

- 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. De esta manera es posible realizar el cálculo para saber el número de distribuidores necesarios así como el número de circuitos y el área a cubrir por cada uno de ellos para no sobrepasar la longitud máxima del tubo.

-Descripción y características: Se ha elegido este sistema de calefacción/refrigeración por suelo radiante por diversos motivos. Estos espacios albergan usos de larga estancia, pudiendo alcanzar periodos de 8-12 horas

al día o hasta un uso continuado durante todo el 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. Se proyecta un forjado con un acabado especial para SR de gran inercia térmica, 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 asciende 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.

En cuanto al sistema de refrigeración, se opta por mantener este sistema de suelo radiante. En la zona de Zaragoza el periodo de verano tiene temperaturas altas por lo general, por ello, el sistema de ventilación cuenta también con la posibilidad de ofrecer refrigeración por aire en caso de que el suelo radiante necesitara verse complementado en meses como Julio y Agosto.

Destacamos que, gracias al sistema de ventilación expuesto anteriormente, en verano el aire renovación se aporta a una temperatura de hasta 17°C. Este aporte, sumado a la baja demanda frigorífica, podría ser suficiente para alcanzar la temperatura de confort en periodo de verano con temperaturas no muy altas.

La instalación se abastece por el agua procedente de las bombas de calor. Esta, calienta el agua hasta una temperatura de 50°C y se distribuye por la galería de instalaciones del forjado sanitario a todos los espacios calefactados de la planta baja y desde el patinillo junto al núcleo de conexiones la planta superior. Este sistema posee también un circuito de retorno, siendo así un circuito cerrado, que regresa a las bombas de calor para volver a comenzar el proceso. Los distribuidores secundarios de cada estancia constan de un termostato individual, así como una llave de entrada y salida. Estos circuitos se diseñan con una distribución en serpentin, por adecuarse fácilmente a cualquier geometría y ser la que mejor homogeneiza la temperatura de la superficie radiante. La temperatura de utilización del sistema es de 45°C. Cuando se requiere de agua fría para el sistema se utilizan las mismas bombas geotérmicas, que utilizan la energía del terreno para trabajar. Ésta enfría el agua para el sistema hasta una temperatura de utilización de 16°C. Se establecen distribuidores principales de suelo radiante distribuidos en el la zona pública por pieza que se dividen en varios circuitos por usos.

En el caso de las viviendas, habrá un colector general por vivienda del que saldrán los tres circuitos correspondientes a la zona de estar, la zona de actividad y la zona de descanso.

2.7.10 ABASTECIMIENTO DE AGUA E INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

-Datos de partida: Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de abastecimiento de agua e instalación de fontanería para el proyecto del Conjunto de viviendas para seniors en el Parque del Agua, incluyendo en este 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.

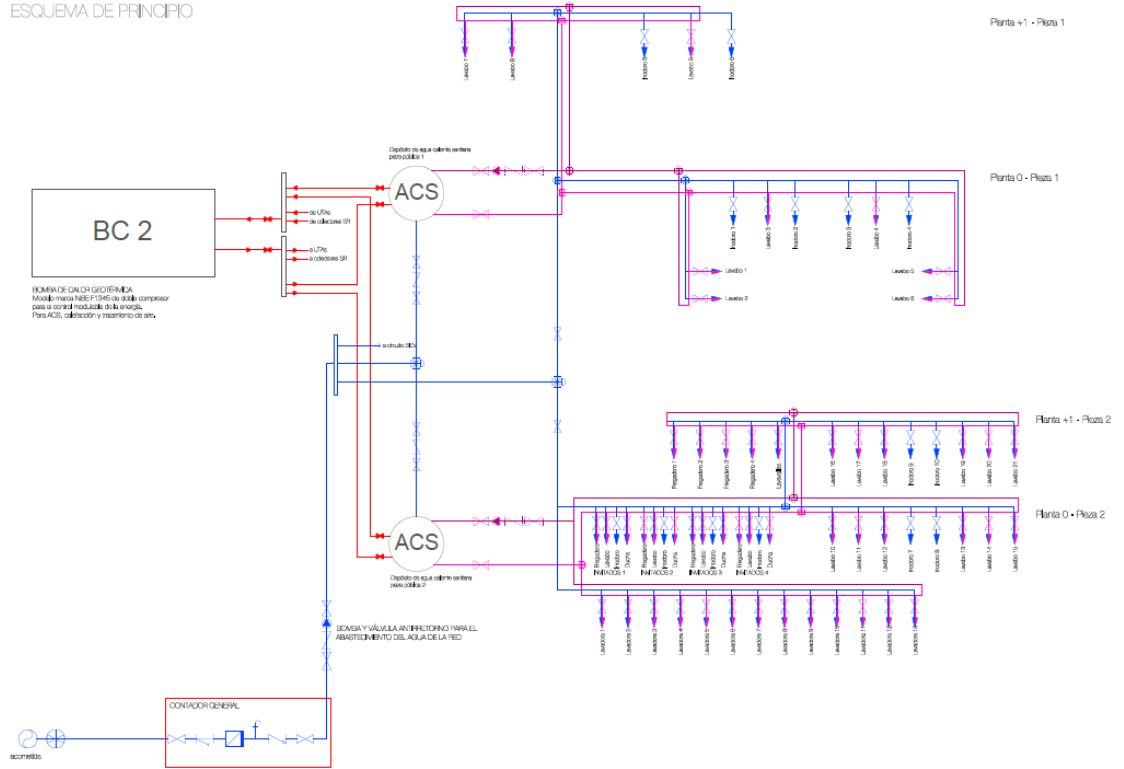
Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Documento Básico de Salubridad, sección 4. DB-HS 4. Suministro de Agua.

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

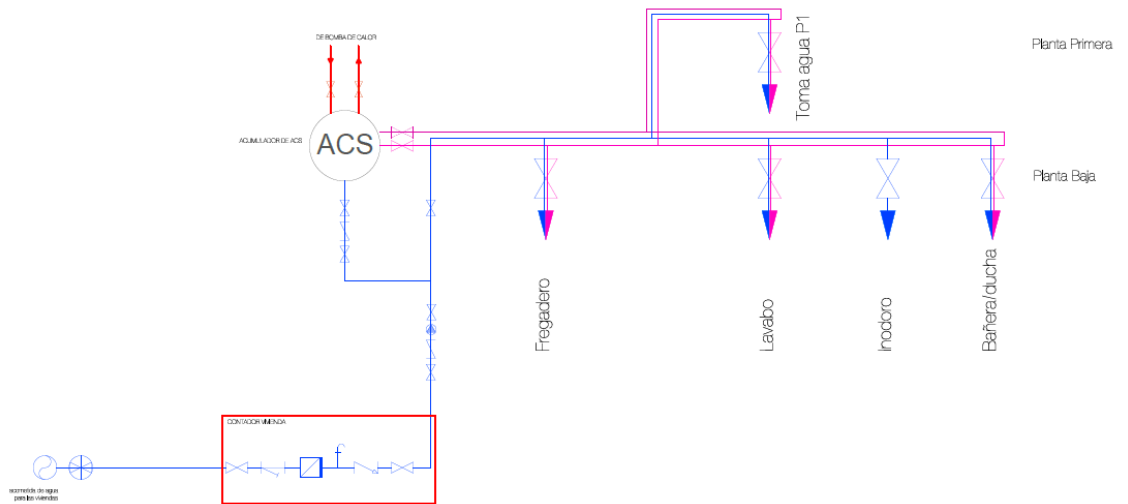
-Esquema de principio:

Zona pública

ESQUEMA DE PRINCIPIO



Viviendas



-Bases de cálculo: Para el cálculo se toman como referencia los caudales instantáneos del CTE para cada elemento:

-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 lavamanos de la zona de cafetería 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 1 m/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

$$Q = v \cdot \pi \cdot \frac{\emptyset^2}{4}$$

$$\emptyset = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{v \cdot \pi}}$$

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.

-Dimensionado ACS: Para el cálculo del agua caliente sanitaria por acumulación se utiliza el mismo método de cálculo, siguiendo lo propuesto en el CTE-DB-HS4. El cálculo que será necesario añadir en este apartado es

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

el de la tubería de retorno, que se obtiene en función del caudal recirculado, aproximadamente el 10% del caudal de agua caliente.

$$Q_{tACS} = 2,75 \text{ l/s}$$

$$Q_m = Q_t \cdot K_p = 0,55 \text{ l/s} = 1980 \text{ l/h}$$

$$Q_{\text{recirculado}} = 198 \text{ l/h}$$

Con este dato, es posible deducir que la relación de la tubería de retorno con la de consumo será de $\frac{3}{4}$. Es decir, el diámetro de esa bajante deberá ser un cuarto menor que el del montante. Por otro lado, para la producción y almacenamiento del ACS se instalarán un depósito para la acumulación de ACS modelo D.A. MXV-2000-RB y, puesto que se instala una única bomba geotérmica para la producción de ACS modelo NIBE F1345.

-Descripción y características: Para la zona pública se precisa de una instalación que sirva a varios aseos públicos, inodoros y lavabos en los espacios necesarios, y una pequeña cocina para la cafetería. Para satisfacer sus necesidades se opta por una instalación centralizada tanto de agua fría como de agua caliente sanitaria, así se optimiza el espacio y se favorecen los coeficientes de simultaneidad estimados por el código técnico, obteniéndose un rendimiento más elevado. La instalación de agua caliente sanitaria se basa en una producción mediante una bomba geotérmica que también servirá al sistema de calefacción y clima de 120kW con tres módulos instalados en cascada, con rendimiento de trabajo de 94,1% a carga parcial, con un sistema de acumulación de 2000L que cubre 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 60°C.

El circuito comienza en la derivación que parte de la acometida, sobre la que se sitúa la llave de registro, en el espacio público 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 él aparecen, por este orden, una llave de corte general y un filtro antes del contador y, a continuación, un grifo de vaciado, una válvula anti-retorno y una última llave de corte. Éste agua fría se utiliza tanto para el llenado de los circuitos primarios de las bombas de calor y geotérmica, 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.

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. Además, aporta ligereza y flexibilidad, resistencia a la corrosión y posee baja rugosidad interna, que permite transportar mayor caudal de agua con un diámetro interno inferior, es decir, que ofrece menor pérdida de carga lineal, además de evitar la formación de cal u otras sustancias que empeoran la calidad del agua. También se trata de un producto de bajo coste y rápida ejecución, por lo que la puesta en obra puede darse a mayor brevedad.

De la derivación general, que se desarrolla bajo el espacio libre que dejan los cavitis, parten dos derivaciones que discurren bien por este espacio bajo los cavitis o bien por el patinillo en el caso de las montantes, y abastecen a las diferentes zonas del edificio. Una primera derivación se dirige hacia la zona pieza pública número 1, donde se divide a partir de un elemento en T para suministrar a los aseos generales de planta y a la sala de instalaciones. La segunda derivación acude a la pieza número 2 y asciende por la misma hasta el falso techo de la planta baja del volumen, por el que se distribuye por un sistema de bandeja suspendida a los puntos de consumo en los aseos y cocina, formando a su vez diferentes derivaciones para cada estancia.

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, antes de la bomba de calor,

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 en caso de ser necesario.

Para la zona de viviendas se precisa de una instalación que sirva a las zonas de cocina y baño de cada una de las unidades habitacionales (inodoro, lavabo, bañera/ducha, fregadero, lavadoras y cocina de tipo doméstico). Para satisfacer estas necesidades se opta por una instalación individual en cuanto a depósito de acumulación de agua, tanto de agua fría como de agua caliente sanitaria, sin embargo se calentará por medio de los circuitos que llegan de una bomba de calor como en la zona pública que servirá a las mismas, obteniéndose un rendimiento más elevado. La instalación de agua caliente sanitaria se basa en una producción mediante una bomba geotérmica que también servirá al sistema de calefacción y clima de 220kW con cuatro módulos instalados en cascada, con rendimiento de trabajo de 94,1% a carga parcial, que cubre 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 60°C.

2.7.11 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

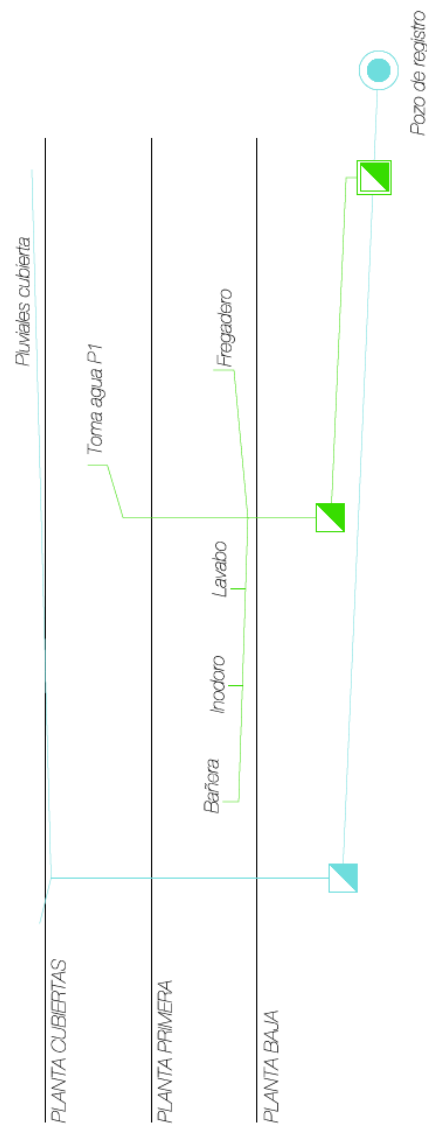
- Datos de partida: Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de saneamiento para el proyecto Conjunto de viviendas para seniors en el Parque del Agua de Zaragoza, incluyendo este el diseño y ejecución de la red de saneamiento en el presente proyecto.
- 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.

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

- Esquema de diseño (izquierda zona pública y derecha unidad de vivienda)



-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 aparato (UDs) y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales serán las establecidas en el DB HS 5, en función del uso. Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

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.

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

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

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

A continuación se ha dimensionado el diámetro de los ramales colectores entre los aparatos y bajantes así como su propio diámetro por cada aparato, el diámetro de las bajantes y el diámetro de los colectores horizontales para cada una de las redes independientes de cada cuarto húmedo, considerando la una única altura de planta.

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%.

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 $i = 65$ 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 corresponde 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.

Bajantes

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.

Colectores

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. 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.

- 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 en la cubierta.

- 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 por la cámara sanitaria, aprovechando el espacio libre entre cávitis.

- Red de aguas residuales

Las aguas residuales son aquellas que provienen de cocina, baños, aseos, talleres y locales específicos.

Las cocinas, a efectos de evacuación, consta de fregadero y lavavajillas; los aseos constan de inodoros y lavamanos; y puestos de cata, barras y taller de fregaderos. 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 caso de la planta calle, 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. 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 cobre 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 mediante dos colectores enterrados, que recoge cada uno la pluviometría de una de las cubiertas, hasta su salida a un tanque de riego situado tras los muelles de carga de modo que quede próximo a las zonas verdes de riego.

2.7.12 INSTALACIÓN 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 Conjunto de viviendas para seniors en el Parque del Agua, incluyendo en este 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.
- Cuadros Terciarios 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.

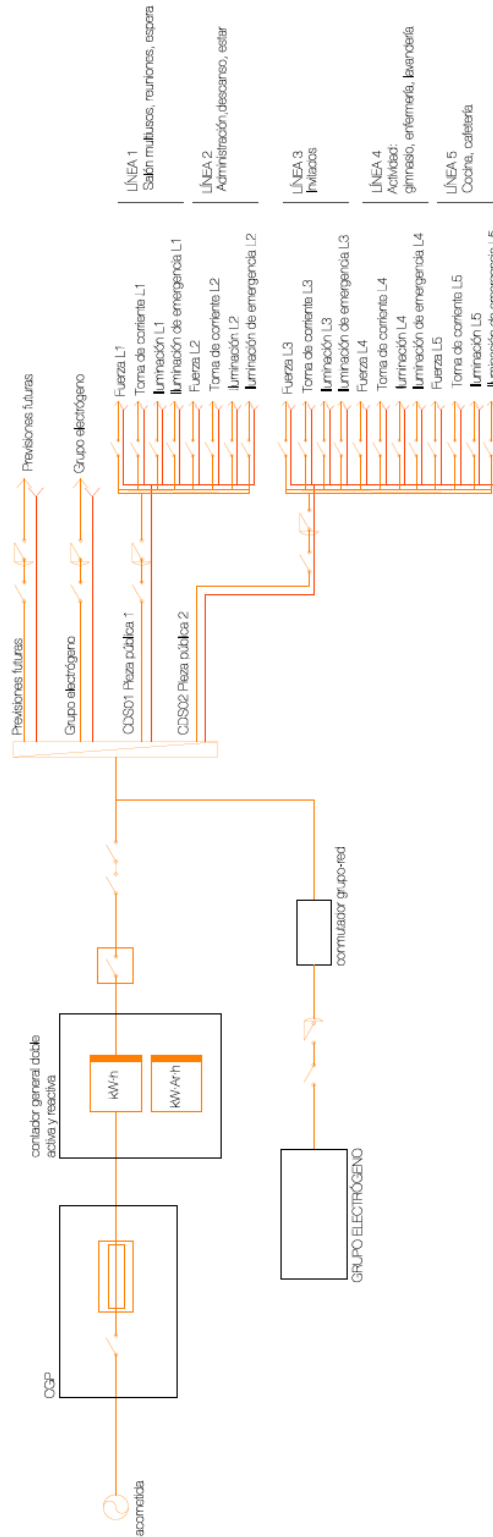
-Descripción y características: La contratación se realiza directamente en B.T por lo que no es preciso un centro de transformación propio y la acometida transcurre desde la zona sur del parque donde llegan todas las tomas generales hasta la pieza pública número 1, en su ala oeste donde se encuentran los armarios para la instalación y ahí parte la Línea General de Alimentación hasta el contador general.

-Suministro normal: Desde la Caja General de Protección llega la Línea General de Alimentación al contador del edificio, ubicado justo a su lado en el armario de instalaciones eléctricas en el cuarto de máquinas y almacén de la pieza 1, y desde ahí al Cuadro General de Distribución, ubicado junto al mismo. 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 ubicados también en la recepción de la planta baja los correspondientes a la zona pública donde se deriva a los Cuadros Terciarios de Distribución (cuando son necesarios) y desde estos a los puntos de consumo.

Por su parte, las viviendas se organizarán de manera individual teniendo cada una su cuadro de instalaciones eléctricas con contadores individuales.

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

-Esquema de principio:



Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

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 realiza 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 y los pasillos de acceso a los espacios principales poseen sensores de presencia que automatizan el encendido de la luz y su posterior apagado, ayudando al ahorro de energía.

En la zona reservada a cafetería se presta especial atención a la iluminación, que se colocará de forma lineal descolgada del techo. Estas luces serán tubos fluorescentes de doble capa que no emitan ninguna radiación ultravioleta, emitiendo una luz plana que se distribuye con uniformidad y sin dominantes, de color blanco, para evitar el agotamiento ocular.

-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 se sección enterrado en la excavación antes de la cimentación, coincidiendo con el perímetro del edificio 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 3 picas de acero cobrizado.

-Suministro de socorro: Desde el grupo electrógeno, ubicado en el cuarto de instalaciones eléctricas, 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.

3. Cumplimiento del CTE

3. Cumplimiento del CTE

3.1 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», «DBSE-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 inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

3.1 DB 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

Se adjunta en los anexos de la memoria un documento con el dimensionado de la estructura, en el que se detalla para cada elemento de estudio las características mecánicas, su geometría y comportamiento, las acciones que sobre él actúan, así como los distintos cálculos con él efectuados atendiendo a cada una de las hipótesis posibles tanto para estados límite últimos como para estados límite de servicio. En la memoria constructiva se mencionan también los resultados obtenidos del informe geotécnico que contiene los datos del terreno sobre el que se implanta el proyecto y que se necesitan también para los cálculos de las cimentaciones y muros perimetrales.

En los planos del proyecto aparece, igualmente, 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

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

- 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 para los muros de hormigón y pilares de la planta baja y otro para el cálculo de los elementos metálicos de planta primera como son pilares vigasy zunchos perimetrales que aportan rigidez al sistema de pórticos. Se forman pues los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, muros y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado,

impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

Todo esto se realiza por medio del programa de cálculo MEFI y predimensionados realizados a mano partiendo de los principios establecidos en el DB- SE.

- 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 han 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

Peso propio (PP)

Forjado/ cubierta

Estructura

Forjado colaborante - hormigón ($25 \text{ kN/m}^3 * 0,06 \text{ m}$)

Forjado colaborante - chapa

Elementos constructivos

Aislamiento acústico

Conjunto elementos de suelo radiant: Mortero, tubos y aislamiento

Acabado gres (se escog por ser la más pesada)

Tabiquería

Estructura falso techo

ACCIONES VARIABLES

En el caso del forjado se consideraría

Sobrecarga de uso (SU) – vivienda

Acción del viento (carga horizontal)

En el caso de la cubierta se consideraría

Nieve

Sobrecarga de uso (SU) – cubierta mantenimiento

Acción del viento (carga horizontal)

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 1 m. Está formado básicamente por limos arcillosos, arenas y arcillas con un variable contenido en cantos de grava-gravilla.

b. Nivel 2 o arcillas limosas, aparece a una profundidad de 1 a 2 metros y su espesor aproximado asignable es de 3.5-4 metros. La cohesión del terreno es media y su resistencia de presión admisible es de 1 kg/cm².

c. Nivel 3 o arenas y cantos, aparece a una profundidad de unos 5 metros y su espesor mínimo asignable es de 2 metros. La cohesión del terreno es media-alta y su resistencia de presión admisible es de 1,8 kg/cm².

d. Nivel 4 o gravas compactas, aparece a partir de los 3 metros de profundidad. La cohesión de terreno es alta y su resistencia de presión admisible es de 3,5 kg/cm².

- Existe un nivel freático, situado en el momento de la ejecución de los trabajos a una profundidad de 5,7 m respecto al punto más bajo de la superficie actual. Se trata de un nivel de agua asociado al Parque del Agua. En condiciones normales este nivel de agua se localiza a cota +191,7 m, si bien es considerado por seguridad a cota +196 ya que en momentos de avenida puede alcanzar valores similares al tomado.

- En cuanto al tipo de cimentación, podría efectuarse mediante cimentación superficial evitando apoyarse sobre el estrato de relleno antrópico por el diseño ligero del proyecto.

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

- 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 0,04 g 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 que se unirán entre ellas por medio de una losa de cimentación.

Salvando la cimentación del muro de sótano del zócalo de acceso el resto intervenciones en cimentación son actuaciones puntuales para soportar zancas de escalera o ascensores, por lo que se trata de una serie de intervenciones puntuales.

- Características de los materiales

El hormigón debe tener una dosificación mínima de cemento de 380 Kg/m³ y un cono de 18 a 20 cm con un árido máximo de 12 mm si es de cantera y 20 mm si es de gravera. 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:

Pórticos metálicos formados por perfiles en P1 IPE240 en el caso de la zona pública y perfiles IPE 120 en el caso de las viviendas apoyadas sobre la estructura existente. Estos pórticos estarán atados perimetralmente por zunchos metálicos formados por dobles UPN atornillados por parejas. Igualmente que en el caso de las vigas serán UPNs 24 y 12 respectivamente.

2 Programa de cálculo

El cálculo del conjunto del sistema estructural se ha efectuado con auxilio del programa MEF1.

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

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 2D, 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

- Norma Española EHE
- Documento Básico SE (CTE)

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

- Cargas verticales
- Valores en servicio
- *Forjados*
- Peso propio estructura (PP)
- Peso propio forjado (PP)
- Pavimento y tabiquería (PP) 1,4 kN/m²
- Sobrecarga de uso A1 (SU) 2 kN/m²

- *Cubierta*
- Peso propio estructura (PP)
- Peso propio cubierta (PP) 1,21 kN/m²
- Sobrecarga de uso G1 (SU) 0,4 kN/m²
- Viento (V) -0,28 kN/m²
- Nieve (Ni) 0,5 kN/m²

EHE: Instrucción de hormigón estructural

1 Estructura

Descripción del sistema estructural:

Pórticos metálicos formados por perfiles en P1 IPE240 en el caso de la zona pública y perfiles IPE 120 en el caso de las viviendas apoyadas sobre la estructura existente que se apoyan sobre los muros estructurales de HA contruidos in situ y los pilares de la PB.

2 Programa de cálculo

El dimensionado de las secciones se realiza pre dimensionando con calculo manual según la Teoría de los estados límites de la vigente EHE, artículo 8.

3 Memoria de cálculo

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

Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE. Para la estimación de las flechas se considera la Inercia Equivalente I_e a partir de la Fórmula de Branson. Se considera el módulo de deformación E_c 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 BD-SE-AE
- Cargas verticales
 - Valores en servicio
 - *Forjados*
 - Peso propio estructura (PP)
 - Peso propio forjado (PP)
 - Pavimento y tabiquería (PP) 2 kN/m^2
 - Sobrecarga de uso C3 (SU) 5 kN/m^2
 - *Cubierta*
 - Peso propio estructura (PP)
 - Peso propio cubierta (PP) $2,9 \text{ kN/m}^2$
 - Sobrecarga de uso G1 (SU) $0,4 \text{ kN/m}^2$
 - Viento (Vi) $-0,43 \text{ kN/m}^2$

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

- Nieve (Ni) 0,5 kN/m²

3.2 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

Sectores de incendio							
Sector	Sup. construida (m ²)		Uso previsto ⁽¹⁾	Resistencia al fuego del elemento compartimentador ⁽²⁾			
	Norma	Proyecto		Paredes y techos ⁽³⁾		Puertas	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Pieza pública1	2500	998.50	Pública Concurrencia	EI 120	EI 120	EI ₂ 60-C5	EI ₂ 60-C5
Pieza pública 2	2500	332.00	Pública Concurrencia	EI 120	EI 120	EI ₂ 60-C5	EI ₂ 60-C5
Viviendas	2500	1291.20	Residencial Vivienda	EI 60	EI 120	EI ₂ 30-C5	EI ₂ 30-C5

Notas:
⁽¹⁾ Según se consideran en el Anejo A Terminología (CTE DB SI). Para los usos no contemplados en este Documento Básico, se procede por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.
⁽²⁾ Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).
⁽³⁾ Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

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 siguiente tabla de esta sección.

Zonas de riesgo especial						
Local o zona	Superficie (m ²)	Nivel de riesgo ⁽¹⁾	Resistencia al fuego del elemento compartimentador ⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾			
			Paredes y techos		Puertas	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sala climatización 1	19,80	Bajo	EI 90	EI 90	EI ₂ 45-C5	EI ₂ 45-C5
Cocina + almacén	25.10	Medio	EI 120	EI 120	2 x EI ₂ 30-C5	2 x EI ₂ 30-C5
Sala climatización 2	19,80	Bajo	EI 90	EI 90	EI ₂ 45-C5	EI ₂ 45-C5
Sala climatización 3	20,50	Bajo	EI 90	EI 90	EI ₂ 45-C5	EI ₂ 45-C5
Cuarto eléctrico	4.70	Bajo	EI 90	EI 90	EI ₂ 45-C5	EI ₂ 45-C5
Cuarto de basuras	500	Medio	EI 120	EI 120	2 x EI ₂ 30-C5	2 x EI ₂ 30-C5

Notas:
⁽¹⁾ La necesidad de vestíbulo de independencia depende del nivel de riesgo del local o zona, conforme exige la tabla 2.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).
⁽²⁾ Los valores mínimos están establecidos en la tabla 2.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).
⁽³⁾ Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio. El tiempo de resistencia al fuego no será menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.
⁽⁴⁾ Los valores mínimos de resistencia al fuego en locales de riesgo especial medio y alto son aplicables a las puertas de entrada y salida del vestíbulo de independencia necesario para su evacuación.

Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, 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.

Espacios ocultos

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

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm².

No procederá en el caso de este proyecto.

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

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.

Distancia entre huecos

vertical (m)		Distancia horizontal (m)	
		Norma Proyecto	Distancia Norma
Proyecto			
Contiguas	180°	0,50 Cumple	1,00
Cumple			
Enfrentadas	0°	3,00 Cumple	1,00
Cumple			

Para valores intermedios del ángulo α , la distancia d puede obtenerse por interpolación a 0° (fachadas paralelas enfrentadas) 45° 60° 90° 135° 180° d (m) 3,00 2,75 2,50 2,00 1,25 0,50-

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.

Ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación											
Planta	S _{útil} ⁽¹⁾ (m ²)	r _{ocup} ⁽²⁾ (m ² /p)	Ref.	P _{calc} ⁽³⁾	Número de salidas ⁽⁴⁾		Longitud del recorrido ⁽⁵⁾ (m)		Itinerario accesible ⁽⁶⁾	Anchura de las salidas ⁽⁷⁾ (m)	
					Norma	Proyecto	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto
Zona pública pieza 1 (Uso Pública Concurrencia), ocupación: 812 personas											
Baja	529	2.3	Espacio polivalente (punto más desfavorable de evacuación)	277	2	2	25	24.9	Sí	1.39	1.50
			Aseos (punto más desfavorable de evacuación)	12	1	1	25	19.3	Sí	0.80	1.50
Zona pública pieza 2 (Uso Pública Concurrencia), ocupación 552 personas											
Baja	304	1.4	Sala de relajación (punto más desfavorable de evacuación)	140	2	2	25	24	Sí	0.80	1.50
Viviendas (Uso Residencial Vivienda), ocupación: 3 personas											
Planta 0	68,8	20	Evacuación vivienda ala norte (vivienda más desfavorable)	3	2	2	25 + 10	9.5	Sí	---	---
Planta 1	39,6	20	Evacuación vivienda ala norte (vivienda más desfavorable)	3	2	2	25 + 10	7	Sí	---	---
Notas: ⁽¹⁾ Superficie útil con ocupación no nula, S _{útil} (m ²). Se contabiliza por planta la superficie afectada por una densidad de ocupación no nula, considerando también el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y de uso previsto del edificio y sus zonas subsidiarias, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3). ⁽²⁾ Densidad de ocupación, r _{ocup} (m ² /p); aplicada a los recintos con ocupación no nula del sector, en cada planta, según la tabla 2.1 (DB SI 3). ⁽³⁾ Ocupación de cálculo, P _{calc} , en número de personas. Se muestran entre paréntesis las ocupaciones totales de cálculo para los recorridos de evacuación considerados, resultados de la suma de ocupación en la planta considerada más aquella procedente de plantas sin origen de evacuación, o bien de la aportación de flujo de personas de escaleras, en la planta de salida del edificio, tomando los criterios de asignación del punto 4.1.3 (DB SI 3). ⁽⁴⁾ Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas, según los criterios de ocupación y altura de evacuación establecidos en la tabla 3.1 (DB SI 3). ⁽⁵⁾ Longitud máxima admisible y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada planta y sector, en función del uso del mismo y del número de salidas de planta disponibles, según la tabla 3.1 (DB SI 3). ⁽⁶⁾ Recorrido de evacuación que, considerando su utilización en ambos sentidos, cumple las condiciones de accesibilidad expuestas en el Anejo DB SUA A Terminología para los 'itinerarios accesibles'. ⁽⁷⁾ Anchura mínima exigida y anchura mínima dispuesta en proyecto, para las puertas de paso y para las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de asignación y dimensionado de los elementos de evacuación (puntos 4.1 y 4.2 de DB SI 3). La anchura de toda hoja de puerta estará comprendida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).											

Zonas de refugio

Zona con superficie suficiente para el número de plazas que sean exigibles, de dimensiones 1,2 x 0,8 m para usuarios de sillas de ruedas o de 0,8 x 0,6 m 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 $\varnothing 1,50$ m libre de obstáculos y del barrido 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.

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:

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

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 220 N.

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:

- a) Que, cuando se trate de una puerta corredera o plegable, abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su apertura abatible en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 220 N. 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 150 N. Cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA, dicha

fuerza no excederá de 25 N, en general, y de 65 N cuando sea resistente al fuego. 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 ± 10 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 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 120. Sus puertas de paso entre los recintos o zonas a independizar tendrán la cuarta parte de la resistencia al fuego exigible al elemento compartimentador que separa dichos recintos y al menos EI2 30-C5.
- Los vestíbulos de independencia de las escaleras especialmente protegidas dispondrán de protección frente al humo conforme a alguna de las alternativas establecidas para dichas escaleras.
- 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 0,50 m.
- 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 \varnothing 1,20 m libre de obstáculos y del barrido de las puertas. Cuando el vestíbulo contenga una zona de refugio, dicho círculo tendrá un diámetro \varnothing 1,50 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 0,30 m, como mínimo, del encuentro en rincón más próximo de la pared que contiene la puerta.

Señalización de los medios de evacuación

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

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², 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 señalarán 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 señalará 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 exceda 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 EI 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 exceda de 1.500 m², 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.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio					
Dotación	Extintores portátiles ⁽¹⁾	Bocas de incendio equipadas ⁽²⁾	Columna seca	Sistema de detección y alarma ⁽³⁾	Instalación automática de extinción
Zona pública 1 (Uso 'Pública Concurrencia')					
Norma	Sí	Sí	No	Sí	No
Proyecto	Sí (7)	Sí (1)	No	Sí (27)	No
Zona pública 2 (Uso 'Pública Concurrencia')					
Norma	Sí	Sí	No	Sí	No
Proyecto	Sí (8)	Sí (1)	No	Sí (1)	No
Viviendas (Uso 'Residencial Vivienda')					
Norma	Sí	No	No	No	No
Proyecto	Sí (24)	No	No	No	No
<p><i>Notas:</i></p> <p>⁽¹⁾ Se indica el número de extintores dispuestos en cada sector de incendio. Con dicha disposición, los recorridos de evacuación quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4.</p> <p>⁽²⁾ Se indica el número de equipos instalados, de 25 mm, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4.</p> <p>⁽³⁾ Los sistemas de detección y alarma de incendio se distribuyen uniformemente en las zonas a cubrir, cumpliendo las disposiciones de la norma UNE 23007:96 que los regula. Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: Polvo ABC (eficacia mínima 21A - 113B).</p>					

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.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en las zonas de riesgo especial				
Referencia de la zona	Nivel de riesgo	Extintores portátiles ⁽¹⁾	Bocas de incendio equipadas	Sector al que pertenece
Sala climatización 1	Bajo	Sí (1)	---	Zona común 1
Cocina + almacén	Medio	Sí (1)	---	Zona común 2
Sala climatización 2	Bajo	Sí (1)	---	Zona común 1
Sala climatización 3	Bajo	Sí (1)	---	Zona común 2
Cuarto de máquinas (bombas de calor) y grupo electrógeno	Bajo	Sí (1)	---	Zona común 1
Cuarto eléctrico	Bajo	Sí (1)	---	Zona común 1 y 2
Cuarto de basuras	Medio	Sí (1)	---	Zona común 2

Notas:
⁽¹⁾ Se indica el número de extintores dispuestos dentro de cada zona de riesgo especial y en las cercanías de sus puertas de acceso. Con la disposición indicada, los recorridos de evacuación dentro de las zonas de riesgo especial quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación para zonas de riesgo bajo o medio, y de 10 m para zonas de riesgo alto, en aplicación de la nota al pie 1 de la tabla 1.1, DB SI 4.
Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: Polvo ABC (eficacia mínima 21A - 113B).

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 señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

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

Las señales 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.

Anchura mínima libre (m): 3,50 Cumple
Altura mínima libre o gálibo (m): 6m Cumple
Capacidad portante del vial (kN/m²): 20 Cumple
Tramos curvos
Radio interior (m) 5,30m Cumple
Radio exterior (m) 12,50 Cumple
Anchura libre de circulación (m) 6 Cumple

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.

No se aplica puesto que la totalidad del edificio se desarrolla en dos plantas con accesos en ambos niveles, con una altura de evacuación de 0m.

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.

No se aplica puesto que la totalidad del edificio se desarrolla en dos plantas con accesos en ambos niveles, con una altura de evacuación de 0m.

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 anejo B.

3.3 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.

12.1 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.

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

DB SUA: Seguridad de Utilización y Accesibilidad

Exigencia básica

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

Resbaladidad de los suelos

Clase

(Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003)

	Norma	Proyecto
-Zonas interiores secas con pendiente < 6%		1
1		
-Zonas interiores secas con pendiente ≥ 6% y escaleras		2
2		
-Zonas interiores húmedas (entrada al edificio, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.) con pendiente < 6% (excepto acceso a uso restringido)		2
2		
-Zonas interiores húmedas (entrada al edificio, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.) con pendiente ≥ 6% y escaleras (excepto uso restringido)		3
3		
-Zonas exteriores, piscinas (profundidad <1,50) y duchas		3
3		

Pavimentos en itinerarios accesibles

No contiene piezas ni elementos sueltos, tales como gravas o arenas. Los felpudos y moquetas están encastrados o fijados al suelo: Cumple

Para permitir la circulación y arrastre de elementos pesados, sillas de ruedas, etc., los suelos son resistentes a la deformación: Cumple

Discontinuidad en el pavimento (excepto uso restringido o exteriores)

	Norma	Proyecto
No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm		Cumple
Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm		Cumple
El saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.		Cumple
Pendiente máxima del 25% para desniveles ≤ 50 mm.		Cumple
Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	∅ ≤ 15 mm	Cumple
Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación	≥ 800 mm	Cumple
Nº de escalones mínimo en zonas de circulación	3	Cumple
En zonas de uso restringido.		Cumple
En las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda N.P.	1 ó 2	NP
En los accesos y en las salidas de los edificios		Cumple

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

Itinerarios accesibles

Sin escalones Cumple

Desniveles

Protección de los desniveles

Norma Proyecto

Existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 550 mm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída.

Cumple

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

Cumple

Altura de la barrera de protección:

Diferencias de cotas ≤ 6 m. ≥ 900 mm

Cumple

Resto de los casos ≥ 1.100 mm

N.P.

Altura de la barrera cuando los huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm. ≥ 900 mm

N.P.

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

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.

No procede

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

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.

Piscinas

No procede

Pozos y depósitos

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

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

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.

Vehículos en movimiento: No Procede

3.4 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 5,70 metros con respecto a la cota inferior, por lo que en nuestro caso al no realizar garaje ni plantas subterráneas, 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		
	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ 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

	Grado de impermeabilidad	Muro de gravedad			Muro flexorresistente			Muro pantalla		
		Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco
≤1		I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C1+I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C2+I2+D1+D5	C2+I2+D1+D5	
≤2		C3+I1+D1+D3 ⁽³⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤3		C3+I1+D1+D3 ⁽³⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3 ⁽²⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤4			I1+I3+D1+D3	D4+V1		I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤5			I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1 ⁽¹⁾		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

⁽¹⁾ Solución no aceptable para más de un sótano.

⁽²⁾ Solución no aceptable para más de dos sótanos.

⁽³⁾ Solución no aceptable para más de tres sótanos.

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

I) Impermeabilización:

I2. 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.

I3. 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, en el caso de no realizar garaje ni plantas subterráneas, 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	
	$K_s > 10^{-5}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ 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	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención
Grado de impermeabilidad	≤1		V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1	
	≤2	C2	V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	
	≤3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	
	≤4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+D3+D4+I1+I2+P1+P2+S1+S2+S3
	≤5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3		C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+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.

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.

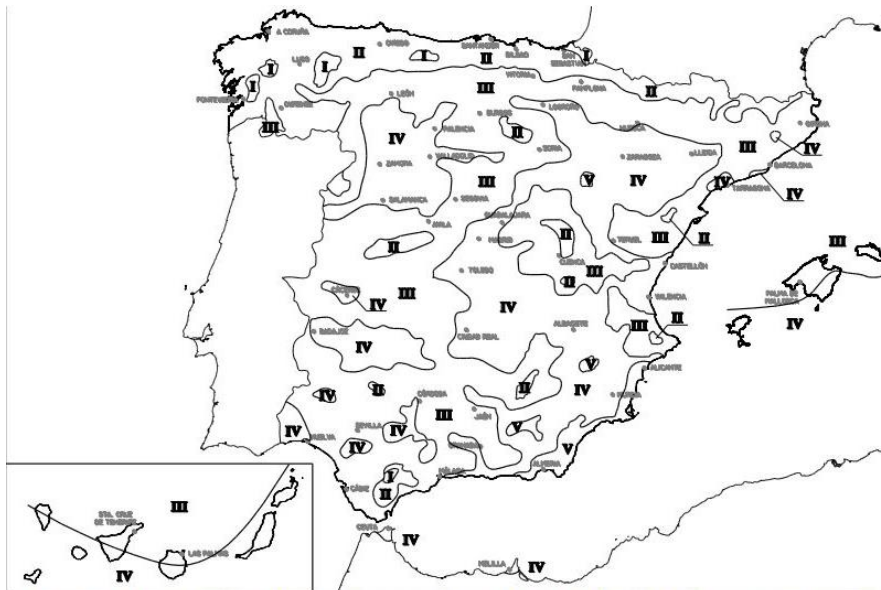


Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual

		Zona pluviométrica de promedios				
		I	II	III	IV	V
Grado de exposición al viento	V1	5	5	4	3	2
	V2	5	4	3	3	2
	V3	5	4	3	2	1

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 o forestal), por lo que será E1. La altura de los edificios alcanzará los 27 m siendo superior a 15m por lo que el grado de exposición al viento será V2.

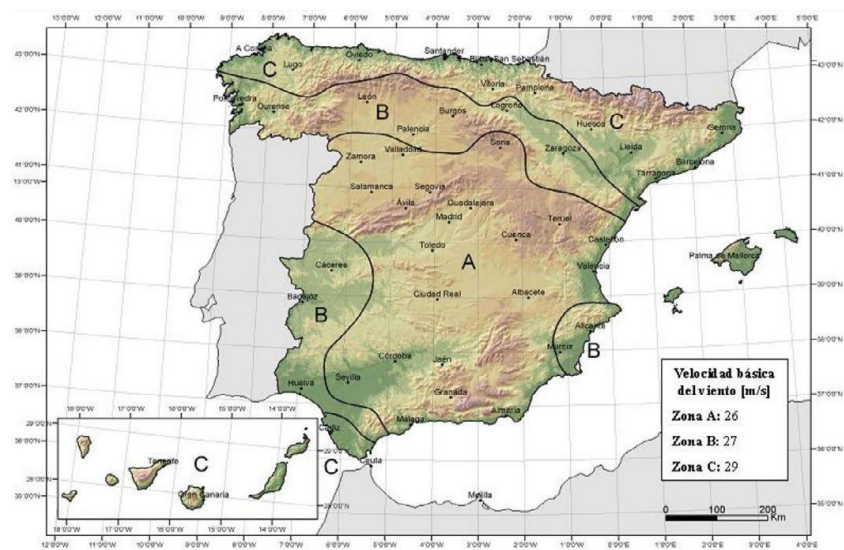


Figura 2.5 Zonas eólicas

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

		Clase del entorno del edificio					
		E1			E0		
		Zona eólica			Zona eólica		
		A	B	C	A	B	C
Altura del edificio en m	≤15	V3	V3	V3	V2	V2	V2
	16 - 40	V3	V2	V2	V2	V2	V1
	41 – 100 ⁽¹⁾	V2	V2	V2	V1	V1	V1

⁽¹⁾ Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.

- 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							
Grado de impermeabilidad	≤1	R1+C1 ⁽¹⁾				C1 ⁽¹⁾ +J1+N1							
	≤2					B1+C1+J1+N1		C2+H1+J1+N1		C2+J2+N2		C1 ⁽¹⁾ +H1+J2+N2	
	≤3	R1+B1+C1		R1+C2		B2+C1+J1+N1		B1+C2+H1+J1+N1		B1+C2+J2+N2		B1+C1+H1+J2+N2	
	≤4	R1+B2+C1		R1+B1+C2		R2+C1 ⁽¹⁾		B2+C2+H1+J1+N1		B2+C2+J2+N2		B2+C1+H1+J2+N2	
	≤5	R3+C1		B3+C1		R1+B2+C2		R2+B1+C1		B3+C1			

⁽¹⁾ Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse C2.

El revestimiento exterior se compone de una lámina pretaladrada de acero galvanizado por inmersión e=1,5mm encolada sobre tablero hidrófugo tipo Viroc remachado sobre bastidor metálico.

R) Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados mecánicamente menores de 300 mm de lado, fijados al soporte suficiente para garantizar su estabilidad y adaptados a los movimientos del soporte.

- 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

No se proyectan encuentros de este tipo.

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

- Encuentros de la fachada con los pilares
No se proyectan encuentros de este tipo.

- Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles
No se proyectan encuentros de este tipo.

- 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.

- Antepechos y remates superiores de las fachadas
No se proyectan encuentros de este tipo.

- Anclajes a la fachada
No se proyectan encuentros de este tipo.

- Aleros y cornisas

Las cajas de los módulos quedarán protegidas frente a la acción de las lluvias puesto que se encuentran bajo otra cubierta independiente. Esta sobresale hasta 2,5m del plano de fachada y tendrá una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de más de 10°.

2.3 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.

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 de Zaragoza, el grado de impermeabilidad para muros es de 1 y para suelos es de 4. Las pendientes mínima y máxima en el caso de muros será 3 y 14, y en el caso de suelos será 5 y 14 respectivamente.

Tabla 3.1 Tubos de drenaje

Grado de impermeabilidad⁽¹⁾	Pendiente mínima en ‰	Pendiente máxima en ‰	Diámetro nominal mínimo en mm	
			Drenes bajo suelo	Drenes en el perímetro del muro
1	3	14	125	150
2	3	14	125	150
3	5	14	150	200
4	5	14	150	200
5	8	14	200	250

(1) Este grado de impermeabilidad es el establecido en el apartado 2.1.1 para muros y en el apartado 2.2.1 para suelos.

Tabla 3.2 Superficie mínima de orificios de los tubos de drenaje

Diámetro nominal	Superficie total mínima de orificios en cm²/m
125	10
150	10
200	12
250	17

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. Serán en nuestro caso 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 10,5m 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 [$g/(m^2 \cdot s^{0,5})$ ó $g/(m^2 \cdot s)$], la succión o tasa de absorción de agua inicial [$kg/(m^2 \cdot min)$], y la absorción al agua a largo plazo por inmersión total (% ó g/cm^3).

Los productos para la barrera contra el vapor se definen mediante la resistencia al paso del vapor de agua ($MN \cdot s/g$ ó $m^2 \cdot h \cdot Pa/mg$).

Los productos para la impermeabilización se definen mediante las siguientes propiedades, en función de su uso:

- estanquidad
- resistencia a la penetración de raíces
- envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua
- resistencia a la fluencia ($^{\circ}C$)
- estabilidad dimensional (%)
- envejecimiento térmico ($^{\circ}C$)
- flexibilidad a bajas temperaturas ($^{\circ}C$)
- resistencia a la carga estática (kg)
- resistencia a la carga dinámica (mm)
- alargamiento a la rotura (%)
- 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.

Muros: Por determinar

Suelos: Por determinar

Fachadas: Por determinar

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.

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

HS 2: Recogida y evacuación de residuos

HS 3: Calidad del aire interior

HS 4: Suministro de agua

HS 5: Evacuación de aguas

3.5 DB HR: Protección frente al 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 del conjunto como a los usos públicos y de restauración introducido en el edificio existente en el que se considera una rehabilitación integral de su interior. Queda excluida la sala multiusos por poseer un volumen superior a 350m³ 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: Sala multiusos y recintos habitables del edificio existente y del nuevo espacio propuesto, tales como: viviendas, salas polivalentes y sala de reuniones en el uso administrativo.
- Recintos habitables: Los mencionados en el apartado anterior junto con los aseos públicos, cocina, restaurante, bar, 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.

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 33 dBA.

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 50 dBA cuando no compartan puertas ni ventanas. En aquellos espacios que las comparten, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

El nuevo espacio polivalente que limita horizontalmente, así como la vivienda nº 1 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 55 dBA.

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 70-75 dBA, de 42 dBA. En las fachadas que da al

interior del recinto fabril se tendrá la misma exigencia dado que podría producirse una gran cantidad de ruido derivada de los procesos industriales propios del recinto.

- Recintos habitables

El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, 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.

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 enfrentada será absorbente acústica para minimizar los ecos tardíos. Se dejará sobre el escenario además una banda reflectante de 3 metros.

Se evitan los recintos cúbicos o con proporciones entre lados que sean números enteros mediante una geometría característica del espacio intrínseca al proyecto.

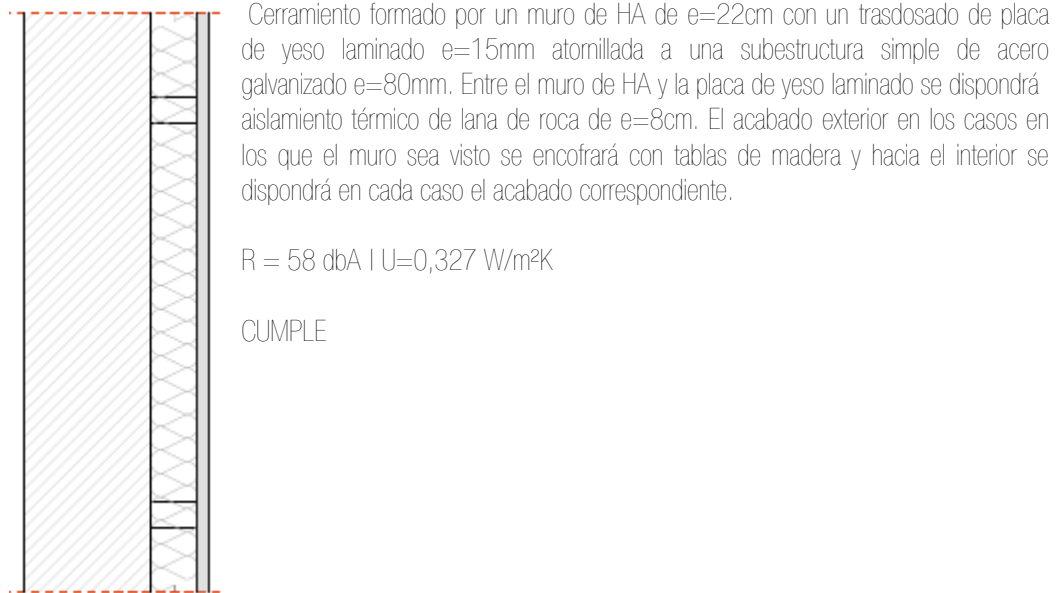
4.3 Ruido y vibraciones de las instalaciones

Se limitan los niveles de ruido y de vibraciones que puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables.

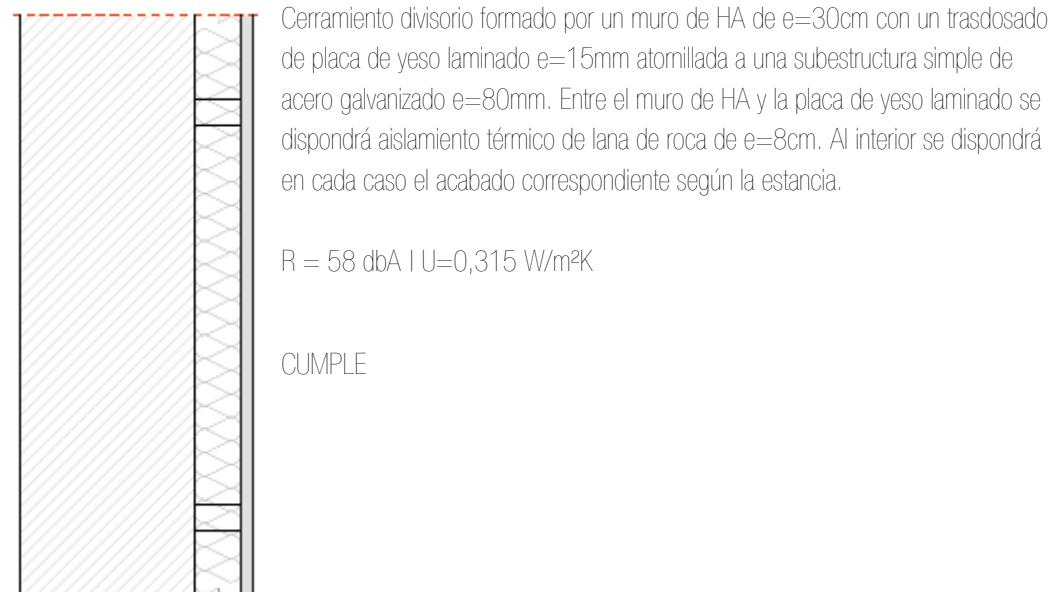
El nivel de potencia acústica máximo de los equipos cumplirá el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

5 Diseño y dimensionado

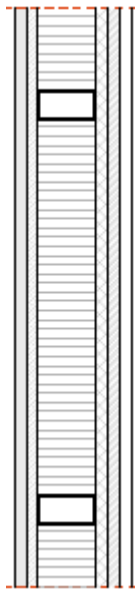
C1 MURO DE HORMIGÓN VISTO (22cm) + AISLAMIENTO 8cm + ACABADO



C2 MURO DE HORMIGÓN VISTO (30cm) + AISLAMIENTO 8cm + ACABADO



C3 TABLEROS DE MADERA SOBRE ESTR METÁLICA + 10cm AISL. TÉRMICO + 2 cm AISL. ACÚSTICO + ACABADOS



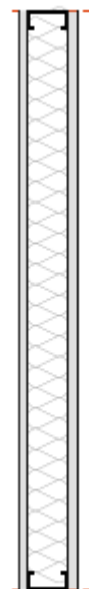
Cerramiento formado por dos tableros DM de madera conglomerada $e=2\text{mm}$ anclados a cada lado de la estructura principal del edificio de pilares tubulares de acero con travesaños horizontales. En este espacio-cámara se dispondrá aislamiento térmico $e=10\text{mm}$ + aislamiento acústico $e=2\text{mm}$.

El acabado exterior será de chapa minionda de aluminio y el interior dependerá del uso de la estancia a la que sirvan. Cerramiento divisorio formado por un muro de HA de $e=30\text{cm}$ con un trasdosado de placa de yeso laminado $e=15\text{mm}$ atornillada a una subestructura simple de acero galvanizado $e=80\text{mm}$. Entre el muro de HA y la placa de yeso laminado se dispondrá aislamiento térmico de lana de roca de $e=8\text{cm}$. Al interior se dispondrá en cada caso el acabado correspondiente según la estancia.

$$R = 50 \text{ dbA} \quad | \quad U=0,315 \text{ W/m}^2\text{K}$$

CUMPLE

P1 TRADOSADO PLADUR AUTOPORTANTE (AIS7CM + 1,5CM+ 1,5CM) $e=10 \text{ cm}$



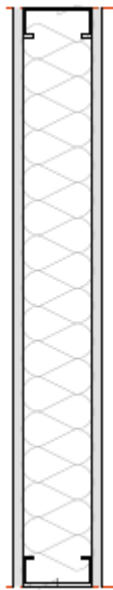
Tabique divisorio autoportante formado por dos placas de yeso laminado $e=15\text{mm}$ atornilladas a ambos lados de una estructura simple de acero galvanizado $e=70\text{mm}$. La estructura son montantes encajados sobre los canales superior e inferior, anclados a los forjados correspondientes.

$$R = 47 \text{ dbA} \quad | \quad U=0,408 \text{ W/m}^2\text{K}$$

CUMPLE

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

P2 TRADOSADO PLADUR AUTOPORTANTE (AIS12CM + 1,5CM+ 1,5CM) e=15 cm

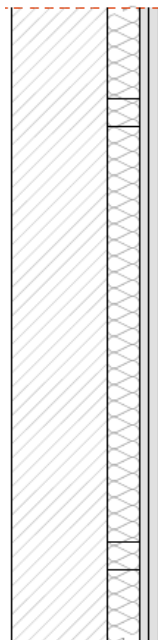


Tabique divisorio autoportante formado por dos placas de yeso laminado e=15mm atornilladas a ambos lados de una estructura simple de acero galvanizado e=120mm. La estructura son montantes encajados sobre los canales superior e inferior, anclados a los forjados correspondientes.

$$R = 58 \text{ dbA} \quad | \quad U=0,255 \text{ W/m}^2\text{K}$$

CUMPLE

P3 MURO DE HA + TRADOSADO DE PLADUR (AIS5CM + 1,5cm+ 1,5cm) e=23 cm



Tabique divisorio formado por un muro de HA de e=15cm con un trasdosado de placa de yeso laminado e=15mm atornillada a una subestructura simple de acero galvanizado e=50mm. Entre el muro de HA y la placa de yeso laminado se dispondrá aislamiento térmico de lana de roca de e=5cm.

$$R = 51 \text{ dbA} \quad | \quad U=0,480 \text{ W/m}^2\text{K}$$

CUMPLE

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

3.6 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.

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

Ámbito de aplicación

Esta Sección es de aplicación en:

- Edificios de nueva construcción;
- Intervenciones en edificios existentes:
 - o ampliación: aquellas en las que se incrementa la superficie o el volumen construido;
 - o reforma: cualquier trabajo u obra en un edificio existente distinto del que se lleve a cabo para el exclusivo mantenimiento del edificio;
 - o cambio de uso.

Comprobación del cumplimiento del HE 1 en el proyecto objeto de encargo:

En el caso de este proyecto de dan diferentes soluciones constructivas para la envolvente. Se emplean las siguientes tablas de cálculo¹ de la transmitancia térmica y las condensaciones para comprobar la cumplimentación de la normativa vigente.

Las tipologías constructivas con sus especificaciones desarrolladas se encuentran explicadas en los planos A19 y A20 así como en el apartado C- Construcción de la documentación gráfica aportada así como en la comprobación del DB HR del presente documento.

Se obtienen los siguientes resultados:

Muro tipo C1						Comprobación condensaciones																																																																																																																																																																																				
Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor						Medianera sin edificio colindante = fachada																																																																																																																																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>e</th> <th>lamda</th> <th>R</th> <th>R</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> <tr> <th></th> <th>metros</th> <th>W/mK</th> <th>m2KW</th> <th>m2KW</th> <th>Tª</th> <th>Psat</th> <th>µ</th> <th>Sdn</th> <th>Pn</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Rse</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3</td> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td></td> <td></td> <td>1774,6</td> </tr> <tr> <td>HORMIGON LIGERO 1600kg/m3</td> <td>89</td> <td>0,220</td> <td>0,73</td> <td>0,301</td> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td>100</td> <td>22,00</td> <td>1767,6</td> </tr> <tr> <td>Aislante XPS Expandido con dióxido de carbono CO2</td> <td>8</td> <td>0,080</td> <td>0,034</td> <td>2,353</td> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td>100</td> <td>8,00</td> <td>1765,0</td> </tr> <tr> <td>B.VAPOR ALU.KRAFT</td> <td>19</td> <td>0,005</td> <td></td> <td>0,000</td> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td>300000</td> <td>1500,00</td> <td>1284,6</td> </tr> <tr> <td>Cartón-yeso</td> <td>115</td> <td>0,020</td> <td>0,18</td> <td>0,111</td> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td>4</td> <td>0,08</td> <td>1284,5</td> </tr> <tr> <td>AGLOMERADO 650kg/m3</td> <td>100</td> <td>0,020</td> <td>0,16</td> <td>0,125</td> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td>40</td> <td>0,80</td> <td>1284,3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>71</td> <td></td> <td></td> <td>0,000</td> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td>0</td> <td>0,00</td> <td>1284,3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>119</td> <td></td> <td></td> <td>0,000</td> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td>0</td> <td>0,00</td> <td>1284,3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>304</td> <td></td> <td></td> <td>0,000</td> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td>0</td> <td>0,00</td> <td>1284,3</td> </tr> <tr> <td>Rsi</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3</td> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td></td> <td></td> <td>1284,3</td> </tr> <tr> <td>Resistencia térmica</td> <td colspan="2">Rt = Suma Ri</td> <td>0,345</td> <td>m2KW</td> <td>3,060</td> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td>1531</td> <td>1284,3</td> </tr> <tr> <td>Transmitancia</td> <td colspan="2">U = 1 / Rt</td> <td></td> <td>W/m2K</td> <td>0,327</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2">CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA</td> <td></td> <td>U max</td> <td>0,60</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Espacio interior</td> <td colspan="6">no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios d</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6">Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn</td> <td colspan="4">INTERSTICIALES CUMPLE</td> </tr> <tr> <td colspan="6">Condensaciones superficiales fRsi = 1-U·0,25 ≥ fRsimin</td> <td>0,92</td> <td>≥</td> <td>0,610</td> <td>SUPERFICIALES CUMPLE</td> </tr> </tbody> </table>							e	lamda	R	R							metros	W/mK	m2KW	m2KW	Tª	Psat	µ	Sdn	Pn	Rse				3	20,0	2335			1774,6	HORMIGON LIGERO 1600kg/m3	89	0,220	0,73	0,301	20,0	2335	100	22,00	1767,6	Aislante XPS Expandido con dióxido de carbono CO2	8	0,080	0,034	2,353	20,0	2335	100	8,00	1765,0	B.VAPOR ALU.KRAFT	19	0,005		0,000	20,0	2335	300000	1500,00	1284,6	Cartón-yeso	115	0,020	0,18	0,111	20,0	2335	4	0,08	1284,5	AGLOMERADO 650kg/m3	100	0,020	0,16	0,125	20,0	2335	40	0,80	1284,3		71			0,000	20,0	2335	0	0,00	1284,3		119			0,000	20,0	2335	0	0,00	1284,3		304			0,000	20,0	2335	0	0,00	1284,3	Rsi				3	20,0	2335			1284,3	Resistencia térmica	Rt = Suma Ri		0,345	m2KW	3,060	20,0	2335	1531	1284,3	Transmitancia	U = 1 / Rt			W/m2K	0,327						CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA			U max	0,60					Espacio interior	no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios d										Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn						INTERSTICIALES CUMPLE				Condensaciones superficiales fRsi = 1-U·0,25 ≥ fRsimin						0,92	≥	0,610	SUPERFICIALES CUMPLE
	e	lamda	R	R																																																																																																																																																																																						
	metros	W/mK	m2KW	m2KW	Tª	Psat	µ	Sdn	Pn																																																																																																																																																																																	
Rse				3	20,0	2335			1774,6																																																																																																																																																																																	
HORMIGON LIGERO 1600kg/m3	89	0,220	0,73	0,301	20,0	2335	100	22,00	1767,6																																																																																																																																																																																	
Aislante XPS Expandido con dióxido de carbono CO2	8	0,080	0,034	2,353	20,0	2335	100	8,00	1765,0																																																																																																																																																																																	
B.VAPOR ALU.KRAFT	19	0,005		0,000	20,0	2335	300000	1500,00	1284,6																																																																																																																																																																																	
Cartón-yeso	115	0,020	0,18	0,111	20,0	2335	4	0,08	1284,5																																																																																																																																																																																	
AGLOMERADO 650kg/m3	100	0,020	0,16	0,125	20,0	2335	40	0,80	1284,3																																																																																																																																																																																	
	71			0,000	20,0	2335	0	0,00	1284,3																																																																																																																																																																																	
	119			0,000	20,0	2335	0	0,00	1284,3																																																																																																																																																																																	
	304			0,000	20,0	2335	0	0,00	1284,3																																																																																																																																																																																	
Rsi				3	20,0	2335			1284,3																																																																																																																																																																																	
Resistencia térmica	Rt = Suma Ri		0,345	m2KW	3,060	20,0	2335	1531	1284,3																																																																																																																																																																																	
Transmitancia	U = 1 / Rt			W/m2K	0,327																																																																																																																																																																																					
	CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA			U max	0,60																																																																																																																																																																																					
Espacio interior	no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios d																																																																																																																																																																																									
Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn						INTERSTICIALES CUMPLE																																																																																																																																																																																				
Condensaciones superficiales fRsi = 1-U·0,25 ≥ fRsimin						0,92	≥	0,610	SUPERFICIALES CUMPLE																																																																																																																																																																																	

¹ Tablas de cálculo facilitadas por Belinda López-Mesa durante el curso de la asignatura de Construcción 3 del Grado de Estudios en Arquitectura de la Universidad de Zaragoza

Muro tipo C2						Comprobación condensaciones																																																																																																																																																																																																																		
Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor						Medianera sin edificio colindante = fachada																																																																																																																																																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>e</th> <th>lamda</th> <th>R</th> <th>R</th> <th>Tª</th> <th>Psat</th> <th>μ</th> <th>Sdn</th> <th>Pn</th> </tr> <tr> <th>metros</th> <th>W/mK</th> <th>m2K/W</th> <th>m2K/W</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="9">Rse</td> </tr> <tr> <td colspan="9">HORMIGON LIGERO 1600kg/m3</td> </tr> <tr> <td>89</td> <td>0,300</td> <td>0,73</td> <td>0,411</td> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td>100</td> <td>30,00</td> <td>1713,0</td> </tr> <tr> <td colspan="9">Aislante XPS Expandido con dióxido de carbono CO2</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>0,080</td> <td>0,034</td> <td>2,353</td> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td>100</td> <td>8,00</td> <td>1696,6</td> </tr> <tr> <td colspan="9">B.VAPOR KRAFT</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>0,005</td> <td></td> <td>0,000</td> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td>40000</td> <td>200,00</td> <td>1286,1</td> </tr> <tr> <td colspan="9">Cartón-yeso</td> </tr> <tr> <td>115</td> <td>0,020</td> <td>0,18</td> <td>0,111</td> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td>4</td> <td>0,08</td> <td>1285,9</td> </tr> <tr> <td colspan="9">AGLOMERADO 650kg/m3</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>0,020</td> <td>0,16</td> <td>0,125</td> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td>40</td> <td>0,80</td> <td>1284,3</td> </tr> <tr> <td>119</td> <td></td> <td></td> <td>0,000</td> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td>0</td> <td>0,00</td> <td>1284,3</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td></td> <td></td> <td>0,000</td> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td>0</td> <td>0,00</td> <td>1284,3</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td></td> <td></td> <td>0,000</td> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td>0</td> <td>0,00</td> <td>1284,3</td> </tr> <tr> <td colspan="9">Rsi</td> </tr> <tr> <td colspan="9">Resistencia térmica $R_t = \text{Suma } R_i$</td> </tr> <tr> <td colspan="9">Transmitancia $U = 1 / R_t$</td> </tr> <tr> <td colspan="9">CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA</td> </tr> <tr> <td colspan="9">Espacio interior no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios d</td> </tr> <tr> <td colspan="6">Condensaciones intersticiales $Psat \geq P_n$</td> <td colspan="5">INTERSTICIALES CUMPLE</td> </tr> <tr> <td colspan="6">Condensaciones superficiales $fR_{si} = 1-U-0,25 \geq fR_{simin}$</td> <td colspan="5">SUPERFICIALES CUMPLE</td> </tr> </tbody> </table>						e	lamda	R	R	Tª	Psat	μ	Sdn	Pn	metros	W/mK	m2K/W	m2K/W						Rse									HORMIGON LIGERO 1600kg/m3									89	0,300	0,73	0,411	20,0	2335	100	30,00	1713,0	Aislante XPS Expandido con dióxido de carbono CO2									8	0,080	0,034	2,353	20,0	2335	100	8,00	1696,6	B.VAPOR KRAFT									21	0,005		0,000	20,0	2335	40000	200,00	1286,1	Cartón-yeso									115	0,020	0,18	0,111	20,0	2335	4	0,08	1285,9	AGLOMERADO 650kg/m3									100	0,020	0,16	0,125	20,0	2335	40	0,80	1284,3	119			0,000	20,0	2335	0	0,00	1284,3	17			0,000	20,0	2335	0	0,00	1284,3	17			0,000	20,0	2335	0	0,00	1284,3	Rsi									Resistencia térmica $R_t = \text{Suma } R_i$									Transmitancia $U = 1 / R_t$									CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA									Espacio interior no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios d									Condensaciones intersticiales $Psat \geq P_n$						INTERSTICIALES CUMPLE					Condensaciones superficiales $fR_{si} = 1-U-0,25 \geq fR_{simin}$						SUPERFICIALES CUMPLE				
e	lamda	R	R	Tª	Psat	μ	Sdn	Pn																																																																																																																																																																																																																
metros	W/mK	m2K/W	m2K/W																																																																																																																																																																																																																					
Rse																																																																																																																																																																																																																								
HORMIGON LIGERO 1600kg/m3																																																																																																																																																																																																																								
89	0,300	0,73	0,411	20,0	2335	100	30,00	1713,0																																																																																																																																																																																																																
Aislante XPS Expandido con dióxido de carbono CO2																																																																																																																																																																																																																								
8	0,080	0,034	2,353	20,0	2335	100	8,00	1696,6																																																																																																																																																																																																																
B.VAPOR KRAFT																																																																																																																																																																																																																								
21	0,005		0,000	20,0	2335	40000	200,00	1286,1																																																																																																																																																																																																																
Cartón-yeso																																																																																																																																																																																																																								
115	0,020	0,18	0,111	20,0	2335	4	0,08	1285,9																																																																																																																																																																																																																
AGLOMERADO 650kg/m3																																																																																																																																																																																																																								
100	0,020	0,16	0,125	20,0	2335	40	0,80	1284,3																																																																																																																																																																																																																
119			0,000	20,0	2335	0	0,00	1284,3																																																																																																																																																																																																																
17			0,000	20,0	2335	0	0,00	1284,3																																																																																																																																																																																																																
17			0,000	20,0	2335	0	0,00	1284,3																																																																																																																																																																																																																
Rsi																																																																																																																																																																																																																								
Resistencia térmica $R_t = \text{Suma } R_i$																																																																																																																																																																																																																								
Transmitancia $U = 1 / R_t$																																																																																																																																																																																																																								
CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA																																																																																																																																																																																																																								
Espacio interior no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios d																																																																																																																																																																																																																								
Condensaciones intersticiales $Psat \geq P_n$						INTERSTICIALES CUMPLE																																																																																																																																																																																																																		
Condensaciones superficiales $fR_{si} = 1-U-0,25 \geq fR_{simin}$						SUPERFICIALES CUMPLE																																																																																																																																																																																																																		

Muro tipo C3						Comprobación condensaciones																																																																																																																																																																																																																													
Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor						Medianera sin edificio colindante = fachada																																																																																																																																																																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>e</th> <th>lamda</th> <th>R</th> <th>R</th> <th>Tª</th> <th>Psat</th> <th>μ</th> <th>Sdn</th> <th>Pn</th> </tr> <tr> <th>metros</th> <th>W/mK</th> <th>m2K/W</th> <th>m2K/W</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="9">Rse</td> </tr> <tr> <td colspan="9">C.Aire vertical 3-4cm ligeramente ventilada</td> </tr> <tr> <td>53</td> <td>0,040</td> <td>-</td> <td>0,09</td> <td>0,088</td> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td>1</td> <td>0,04</td> </tr> <tr> <td colspan="9">CONTRACHAPADO</td> </tr> <tr> <td>99</td> <td>0,020</td> <td>0,14</td> <td>0,143</td> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td>273</td> <td>5,46</td> <td>1650,8</td> </tr> <tr> <td colspan="9">Aislante XPS Expandido con dióxido de carbono CO2</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>0,100</td> <td>0,034</td> <td>2,941</td> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td>100</td> <td>10,00</td> <td>1425,7</td> </tr> <tr> <td colspan="9">Lana de Roca LM-2 (22-35 kg/m3)</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>0,020</td> <td>0,041</td> <td>0,488</td> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td>1</td> <td>0,02</td> <td>1425,2</td> </tr> <tr> <td colspan="9">CONTRACHAPADO</td> </tr> <tr> <td>99</td> <td>0,020</td> <td>0,14</td> <td>0,143</td> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td>273</td> <td>5,46</td> <td>1302,3</td> </tr> <tr> <td colspan="9">AGLOMERADO 650kg/m3</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>0,020</td> <td>0,16</td> <td>0,125</td> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td>40</td> <td>0,80</td> <td>1284,3</td> </tr> <tr> <td>31</td> <td></td> <td></td> <td>0,000</td> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td>0</td> <td>0,00</td> <td>1284,3</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td></td> <td></td> <td>0,000</td> <td>20,0</td> <td>2335</td> <td>0</td> <td>0,00</td> <td>1284,3</td> </tr> <tr> <td colspan="9">Rsi</td> </tr> <tr> <td colspan="9">Resistencia térmica $R_t = \text{Suma } R_i$</td> </tr> <tr> <td colspan="9">Transmitancia $U = 1 / R_t$</td> </tr> <tr> <td colspan="9">CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA</td> </tr> <tr> <td colspan="6">Espacio interior no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios d</td> <td colspan="5">H Relativa int 55%</td> </tr> <tr> <td colspan="6">Condensaciones intersticiales $Psat \geq P_n$</td> <td colspan="5">INTERSTICIALES CUMPLE</td> </tr> <tr> <td colspan="6">Condensaciones superficiales $fR_{si} = 1-U-0,25 \geq fR_{simin}$</td> <td colspan="5">SUPERFICIALES CUMPLE</td> </tr> </tbody> </table>						e	lamda	R	R	Tª	Psat	μ	Sdn	Pn	metros	W/mK	m2K/W	m2K/W						Rse									C.Aire vertical 3-4cm ligeramente ventilada									53	0,040	-	0,09	0,088	20,0	2335	1	0,04	CONTRACHAPADO									99	0,020	0,14	0,143	20,0	2335	273	5,46	1650,8	Aislante XPS Expandido con dióxido de carbono CO2									8	0,100	0,034	2,941	20,0	2335	100	10,00	1425,7	Lana de Roca LM-2 (22-35 kg/m3)									11	0,020	0,041	0,488	20,0	2335	1	0,02	1425,2	CONTRACHAPADO									99	0,020	0,14	0,143	20,0	2335	273	5,46	1302,3	AGLOMERADO 650kg/m3									100	0,020	0,16	0,125	20,0	2335	40	0,80	1284,3	31			0,000	20,0	2335	0	0,00	1284,3	30			0,000	20,0	2335	0	0,00	1284,3	Rsi									Resistencia térmica $R_t = \text{Suma } R_i$									Transmitancia $U = 1 / R_t$									CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA									Espacio interior no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios d						H Relativa int 55%					Condensaciones intersticiales $Psat \geq P_n$						INTERSTICIALES CUMPLE					Condensaciones superficiales $fR_{si} = 1-U-0,25 \geq fR_{simin}$						SUPERFICIALES CUMPLE				
e	lamda	R	R	Tª	Psat	μ	Sdn	Pn																																																																																																																																																																																																																											
metros	W/mK	m2K/W	m2K/W																																																																																																																																																																																																																																
Rse																																																																																																																																																																																																																																			
C.Aire vertical 3-4cm ligeramente ventilada																																																																																																																																																																																																																																			
53	0,040	-	0,09	0,088	20,0	2335	1	0,04																																																																																																																																																																																																																											
CONTRACHAPADO																																																																																																																																																																																																																																			
99	0,020	0,14	0,143	20,0	2335	273	5,46	1650,8																																																																																																																																																																																																																											
Aislante XPS Expandido con dióxido de carbono CO2																																																																																																																																																																																																																																			
8	0,100	0,034	2,941	20,0	2335	100	10,00	1425,7																																																																																																																																																																																																																											
Lana de Roca LM-2 (22-35 kg/m3)																																																																																																																																																																																																																																			
11	0,020	0,041	0,488	20,0	2335	1	0,02	1425,2																																																																																																																																																																																																																											
CONTRACHAPADO																																																																																																																																																																																																																																			
99	0,020	0,14	0,143	20,0	2335	273	5,46	1302,3																																																																																																																																																																																																																											
AGLOMERADO 650kg/m3																																																																																																																																																																																																																																			
100	0,020	0,16	0,125	20,0	2335	40	0,80	1284,3																																																																																																																																																																																																																											
31			0,000	20,0	2335	0	0,00	1284,3																																																																																																																																																																																																																											
30			0,000	20,0	2335	0	0,00	1284,3																																																																																																																																																																																																																											
Rsi																																																																																																																																																																																																																																			
Resistencia térmica $R_t = \text{Suma } R_i$																																																																																																																																																																																																																																			
Transmitancia $U = 1 / R_t$																																																																																																																																																																																																																																			
CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA																																																																																																																																																																																																																																			
Espacio interior no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios d						H Relativa int 55%																																																																																																																																																																																																																													
Condensaciones intersticiales $Psat \geq P_n$						INTERSTICIALES CUMPLE																																																																																																																																																																																																																													
Condensaciones superficiales $fR_{si} = 1-U-0,25 \geq fR_{simin}$						SUPERFICIALES CUMPLE																																																																																																																																																																																																																													

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

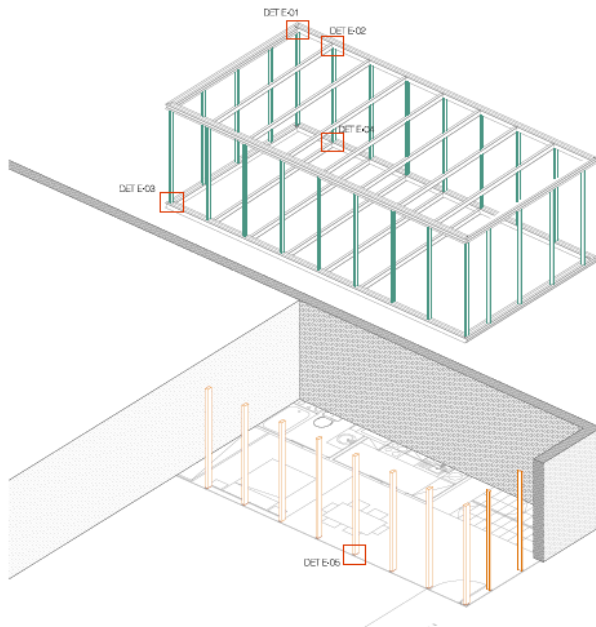
Zaragoza, Noviembre 2018

La Arquitecta,
Covadonga Celigueta Caso

4. Anejos a la memoria

Anexo A- Cálculo de la estructura

A.1 Puntos de partida y descripción



Esquema estructural de la vivienda Ver: E03 – Estructura.

Como se menciona anteriormente, las plantas primeras se realizan como módulos que se montarán sobre la estructura portante de la planta baja de todo el conjunto, para ello se genera una 'jaula' de perfiles metálicos de acero laminado, siendo la estructura portante perfiles tubulares y las vigas perfiles del tipo IPE. Resultan pórticos metálicos que quedarán atados por unos anillos perimetrales en sus extremos superior e inferior por vigas de atado compuestas por dobles perfiles UPN atomillados entre sí.

Las luces que salvan estas estructuras son muy reducidas por lo que la estructura se puede resolver con unos elementos de dimensiones pequeños y así ocupar un menor espesor que acentúe el concepto de ligereza de estas plantas superiores.

- Luces de la estructura de las unidades habitables: 1,25 m
- Luces de la estructura de la zona pública: 2,50 m

Los anillos de atado perimetral servirán también para contener la estructura de los forjados y las cubiertas. El forjado es de chapa metálica colaborante y hormigón + aislamiento a ruido de impacto y térmico (en el caso de la cubierta) + el resto de capas en función de si es forjado interior o cubierta.

En el caso de las cubiertas, sobre las vigas metálicas, un forjado de chapa colaborante, y cubierta invertida de grava: mortero de pendientes aligerado, impermeabilización, aislamiento y grava.
Todos los forjados del proyecto se corresponden con soluciones de forjados unidireccionales.

A continuación se muestran las bases de cálculos y estados de carga considerados con los respectivos resultados obtenidos del cálculo de los elementos metálicos que conforman estos módulos, realizados a partir del programa de dimensionado MEFI.

A.2 Cálculo de la estructura

1- Forjado de chapa colaborante

Con objeto de unificar los tamaños de todos los elementos estructurales a pesar de que tengan cargas diferentes se tendrá siempre en cuenta aquel estado de cargas que afecte al elemento más desfavorable.

En el caso de las estructuras de forjado tenemos dos situaciones, la del forjado de cubierta y la del forjado de planta baja. Las acciones permanentes de ambas son prácticamente pero las variables resultan considerablemente mayores en el caso del forjado de planta baja.

- Sobrecarga de uso vivienda = 2 kN/m²
- Sobrecarga de uso cubierta de mantenimiento: 1 kN/m² + Nieve Zaragoza: 0,2 kN/m² = 1,2 kN/m²

1.1 ESTADOS DE CARGAS CONSIDERADOS

ACCIONES PERMANENTES		3,93	kN/m²
Peso propio (PP)		3,93	kN/m²
Forjado			
Estructura	Forjado colaborante - hormigón (25 kN/m ³ * 0,06 m)		1,50
	Forjado colaborante - chapa		0,109
Elementos constructivos	Aislamiento acústico		0,02
	Conjunto elementos de suelo radiante (Mortero, tubos y aislamiento)		0,90
	Acabado gres (se escoge por ser la más pesada)		0,20
	Tabiquería		1,00
	Estructura falso techo		0,20
	ACCIONES VARIABLES		kN/m²
Sobrecarga de uso (SU) - vivienda			2
Acción del viento (carga horizontal)			0,7
Cargas mayoradas			
Q máx (1,35*Permanentes + 1,5*Variables) kN/m²			-8,30

*NOTA_Pesos propios obtenidos de los datos aportados por los fabricantes o por la información reflejada en el Anejo C del Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación

1.2 DIMENSIONADO

Una vez consideradas las cargas que actúan sobre el forjado se procede a dimensionar el mismo según las tablas técnicas facilitadas por el fabricante, en este caso se escoge una chapa de acero de $e=0,8$ mm en el caso de las viviendas de la marca HIANSA MT 100 60/20 con estrías.

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS					
I (cm ⁴ /m)	Pc (KN/m ²)	Wi (cm ³ /m)	Xg (Dist mm)	Ap (mm ² /m)	Espesor (mm)
195,78	0,109	34,50	56,74	1,385	0,8
244,81	0,136	43,09	56,81	1,732	1,0
294,72	0,163	52,06	56,62	2,078	1,2

I = Inercia del perfil por metro lineal de forjado. **Pc** = Peso de la chapa. **Wi** = Módulo resistente por metro lineal de forjado. **Xg** = Distancia del eje del centro de masas del perfil a la base del mismo. **Ap** = Sección útil de acero por metro lineal de forjado.

CARACTERÍSTICAS	VALOR	
Material	Acero	
Denominación	DX51D 1.0226	
Peso específico del acero (KN/m ³)	78,5	
Ancho útil (mm.) (e=0,8 mm. - e=1,0 mm. - e=1,2 mm.)	675	
Peso de la chapa (KN/m ²)	e=0,8 mm.	0,109
	e=1,0 mm.	0,136
	e=1,2 mm.	0,163
Número de grecas/ml. forjados	4,44	
Límite elástico (N/mm ²) (MPa)	>240	
Resistencia a tracción máxima (N/mm ²)	345	
Alargamiento de rotura (A ₁₀)	22%	
Tipo de recubrimiento (por ambas caras)	Z=zinc	

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

Tablas de cargas perfil MT-100
Hormigón normal - Espesor 0,8 mm.

		CUATRO APOYOS											SOBRECARGAS ESTÁTICAS EN daN/m ²												
		H (cm)											H (cm)												
Luz (m)		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	2.00	1600	1720	1811	1902	1990	2077	2162	2245	2327	2407	2485	2561	1600	1720	1811	1902	1990	2077	2162	2245	2327	2407	2485	2561
	2.20	1439	1546	1627	1707	1786	1862	1938	2012	2084	2155	2224	2291	1439	1546	1627	1707	1786	1862	1938	2012	2084	2155	2224	2291
	2.40	1305	1401	1474	1545	1615	1684	1751	1817	1881	1944	2006	2066	1305	1401	1474	1545	1615	1684	1751	1817	1881	1944	2006	2066
	2.60	1137	1273	1344	1408	1471	1533	1593	1652	1710	1767	1822	1876	1137	1273	1344	1408	1471	1533	1593	1652	1710	1767	1822	1876
	2.80	992	1111	1231	1291	1348	1403	1458	1511	1563	1614	1664	1713	992	1111	1231	1291	1348	1403	1458	1511	1563	1614	1664	1713
	3.00	875	980	1085	1189	1241	1291	1341	1389	1436	1482	1527	1571	875	980	1085	1189	1241	1291	1341	1389	1436	1482	1527	1571
	3.20	778	872	965	1058	1147	1193	1238	1282	1325	1367	1408	1448	778	872	965	1058	1147	1193	1238	1282	1325	1367	1408	1448
	3.40	697	781	865	949	1032	1106	1148	1188	1227	1265	1302	1338	697	781	865	949	1032	1106	1148	1188	1227	1265	1302	1338
	3.60	629	705	781	856	932	1007	1067	1104	1140	1174	1208	1242	629	705	781	856	932	1007	1067	1104	1140	1174	1208	1242
	3.80	571	640	709	777	846	914	983	1029	1076	1117	1157	1196	571	640	709	777	846	914	983	1029	1076	1117	1157	1196
	4.00	522	584	647	709	772	835	896	956	1017	1076	1134	1191	522	584	647	709	772	835	896	956	1017	1076	1134	1191
	4.20	478	536	593	651	709	767	824	881	938	994	1050	1106	478	536	593	651	709	767	824	881	938	994	1050	1106
	4.40	441	494	547	600	653	706	760	813	866	919	972	1025	441	494	547	600	653	706	760	813	866	919	972	1025
	4.60	408	456	504	552	600	648	696	744	792	840	888	936	408	456	504	552	600	648	696	744	792	840	888	936
	4.80	381	424	467	510	553	596	639	682	725	768	811	854	381	424	467	510	553	596	639	682	725	768	811	854
	5.00	357	395	433	471	509	547	585	623	661	699	737	775	357	395	433	471	509	547	585	623	661	699	737	775
	5.20	337	370	403	436	469	502	535	568	601	634	667	700	337	370	403	436	469	502	535	568	601	634	667	700
	5.40	320	348	376	404	432	460	488	516	544	572	600	628	320	348	376	404	432	460	488	516	544	572	600	628
5.60	306	329	352	375	398	421	444	467	490	513	536	559	306	329	352	375	398	421	444	467	490	513	536	559	
5.80	295	314	333	352	371	390	409	428	447	466	485	504	295	314	333	352	371	390	409	428	447	466	485	504	
6.00	286	302	318	334	350	366	382	398	414	430	446	462	286	302	318	334	350	366	382	398	414	430	446	462	
6.20	279	292	306	320	334	348	362	376	390	404	418	432	279	292	306	320	334	348	362	376	390	404	418	432	
6.40	274	285	296	307	318	329	340	351	362	373	384	395	274	285	296	307	318	329	340	351	362	373	384	395	
6.60	270	279	288	297	306	315	324	333	342	351	360	369	270	279	288	297	306	315	324	333	342	351	360	369	
6.80	267	274	281	288	295	302	309	316	323	330	337	344	267	274	281	288	295	302	309	316	323	330	337	344	
7.00	265	270	275	280	285	290	295	300	305	310	315	320	265	270	275	280	285	290	295	300	305	310	315	320	

Restricciones: Puntales = colocar 1 puntal en el centro del vano. Flecha $\leq 1/250$

Sección de armaduras sobre apoyos intermedios en losas continuas en cm²/ml. Máxima carga admisible

		CUATRO APOYOS											SOBRECARGAS ESTÁTICAS EN daN/m ²												
		H (cm)											H (cm)												
Luz (m)		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	2.00	1.81	1.77	1.71	1.66	1.62	1.58	1.54	1.51	1.48	1.45	1.42	1.40	1.81	1.77	1.71	1.66	1.62	1.58	1.54	1.51	1.48	1.45	1.42	1.40
	2.20	1.98	1.94	1.87	1.81	1.76	1.72	1.68	1.64	1.60	1.57	1.54	1.51	1.98	1.94	1.87	1.81	1.76	1.72	1.68	1.64	1.60	1.57	1.54	1.51
	2.40	2.15	2.10	2.02	1.96	1.90	1.85	1.81	1.77	1.73	1.69	1.66	1.63	2.15	2.10	2.02	1.96	1.90	1.85	1.81	1.77	1.73	1.69	1.66	1.63
	2.60	2.20	2.25	2.18	2.10	2.04	1.98	1.93	1.89	1.85	1.81	1.77	1.74	2.20	2.25	2.18	2.10	2.04	1.98	1.93	1.89	1.85	1.81	1.77	1.74
	2.80	2.23	2.28	2.32	2.24	2.18	2.11	2.06	2.01	1.96	1.92	1.88	1.84	2.23	2.28	2.32	2.24	2.18	2.11	2.06	2.01	1.96	1.92	1.88	1.84
	3.00	2.26	2.31	2.35	2.38	2.31	2.24	2.18	2.12	2.07	2.03	1.99	1.94	2.26	2.31	2.35	2.38	2.31	2.24	2.18	2.12	2.07	2.03	1.99	1.94
	3.20	2.29	2.34	2.38	2.42	2.43	2.36	2.29	2.24	2.18	2.13	2.09	2.04	2.29	2.34	2.38	2.42	2.43	2.36	2.29	2.24	2.18	2.13	2.09	2.04
	3.40	2.32	2.37	2.41	2.45	2.48	2.48	2.41	2.34	2.28	2.23	2.18	2.13	2.32	2.37	2.41	2.45	2.48	2.48	2.41	2.34	2.28	2.23	2.18	2.13
	3.60	2.35	2.40	2.44	2.48	2.51	2.53	2.51	2.45	2.38	2.33	2.28	2.23	2.35	2.40	2.44	2.48	2.51	2.53	2.51	2.45	2.38	2.33	2.28	2.23
	3.80	2.38	2.43	2.47	2.51	2.54	2.56	2.59	2.55	2.62	2.64	2.65	2.66	2.38	2.43	2.47	2.51	2.54	2.56	2.59	2.55	2.62	2.64	2.65	2.66
	4.00	2.41	2.46	2.50	2.54	2.57	2.59	2.62	2.64	2.65	2.67	2.68	2.70	2.41	2.46	2.50	2.54	2.57	2.59	2.62	2.64	2.65	2.67	2.68	2.70
	4.20	2.44	2.49	2.53	2.57	2.60	2.62	2.65	2.67	2.69	2.70	2.72	2.73	2.44	2.49	2.53	2.57	2.60	2.62	2.65	2.67	2.69	2.70	2.72	2.73
	4.40	2.47	2.52	2.56	2.60	2.63	2.66	2.69	2.70	2.72	2.73	2.75	2.76	2.47	2.52	2.56	2.60	2.63	2.66	2.69	2.70	2.72	2.73	2.75	2.76
	4.60	2.50	2.55	2.59	2.63	2.66	2.69	2.71	2.73	2.75	2.77	2.78	2.79	2.50	2.55	2.59	2.63	2.66	2.69	2.71	2.73	2.75	2.77	2.78	2.79
	4.80	2.53	2.58	2.62	2.66	2.69	2.72	2.74	2.76	2.78	2.80	2.81	2.82	2.53	2.58	2.62	2.66	2.69	2.72	2.74	2.76	2.78	2.80	2.81	2.82
	5.00	2.56	2.61	2.65	2.69	2.72	2.75	2.77	2.79	2.81	2.83	2.84	2.86	2.56	2.61	2.65	2.69	2.72	2.75	2.77	2.79	2.81	2.83	2.84	2.86
	5.20	2.59	2.64	2.68	2.72	2.75	2.78	2.81	2.83	2.84	2.86	2.88	2.89	2.59	2.64	2.68	2.72	2.75	2.78	2.81	2.83	2.84	2.86	2.88	2.89
	5.40	2.62	2.67	2.72	2.75	2.79	2.81	2.84	2.86	2.88	2.89	2.91	2.92	2.62	2.67	2.72	2.75	2.79	2.81	2.84	2.86	2.88	2.89	2.91	2.92
5.60	2.65	2.70	2.75	2.78	2.82	2.84	2.87	2.89	2.91	2.92	2.94	2.95	2.65	2.70	2.75	2.78	2.82	2.84	2.87	2.89	2.91	2.92	2.94	2.95	
5.80	2.68	2.73	2.78	2.82	2.85	2.88	2.90	2.92	2.94	2.96	2.97	2.98	2.68	2.73	2.78	2.82	2.85	2.88	2.90	2.92	2.94	2.96	2.97	2.98	
6.00	2.71	2.76	2.81	2.85	2.88	2.91	2.93	2.95	2.97	2.99	3.00	3.02	2.71	2.76	2.81	2.85	2.88	2.91	2.93	2.95	2.97	2.99	3.00	3.02	
6.20	2.74	2.79	2.84	2.88	2.91	2.94	2.96	2.98	3.00	3.02	3.04	3.05	2.74	2.79	2.84	2.88	2.91	2.94	2.96	2.98	3.00	3.02	3.04	3.05	
6.40	2.77	2.82	2.87	2.91	2.94	2.97	3.00	3.02	3.04	3.05	3.07	3.08	2.77	2.82	2.87	2.91	2.94	2.97	3.00	3.02	3.04	3.05	3.07	3.08	
6.60	2.80	2.85	2.90	2.94	2.97	3.00	3.03	3.05	3.07	3.08	3.10	3.11	2.80	2.85	2.90	2.94	2.97	3.00	3.03	3.05	3.07	3.08	3.10	3.11	
6.80	2.83	2.89	2.93	2.97	3.01	3.03	3.06	3.08	3.10	3.12	3.13	3.15	2.83	2.89	2.93	2.97	3.01	3.03	3.06	3.08	3				

2- Estructura principal: vigas superiores y pilares metálicos

Con objeto de unificar los tamaños de todos los elementos estructurales a pesar de que tengan cargas diferentes se tendrá siempre en cuenta aquel estado de cargas que afecte al elemento más desfavorable. Para el cálculo de los pórticos metálicos (Vigas IPE y perfiles tubulares de acero) se tiene en cuenta el estado de cargas del pórtico central del forjado de Planta Baja, ya que tiene una sollicitación mayor por la sobrecarga de uso como se explica en el anterior apartado y además salva la luz mayor del sistema (1,25m).

Tenemos en cuenta que la deformación máxima se mide en función de la flecha que se genera en el elemento sometido a unas cargas. La flecha máxima general en este caso es $L/300$, o lo que es lo mismo, $L_{m\acute{a}x}= 0,0042$ m.

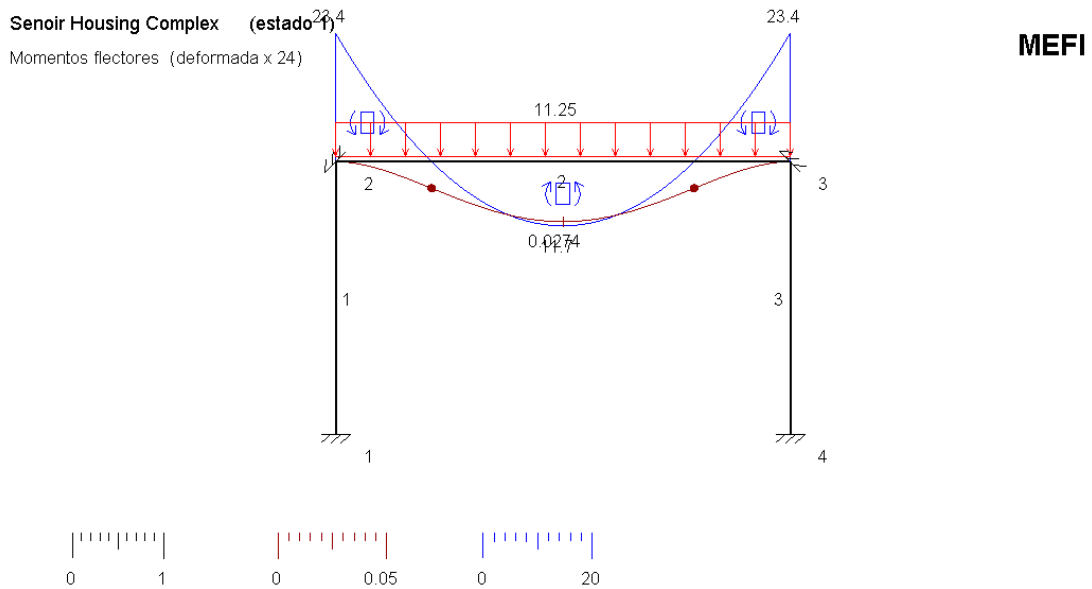
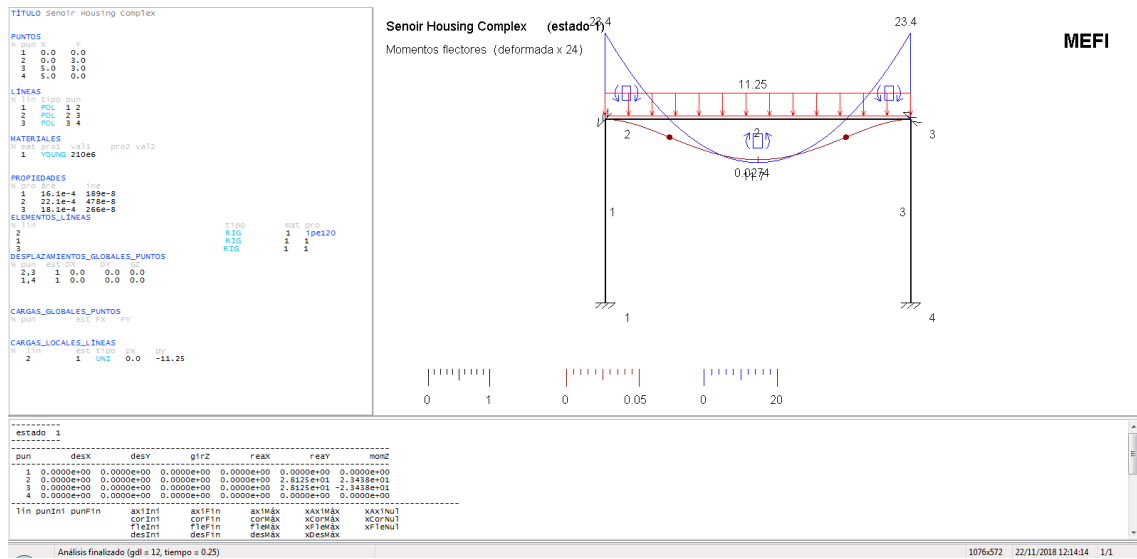
Se comprobará pues con el programa que la estructura diseñada cumple con los requisitos. Cabe mencionar que esta estructura metálica está reforzada mediante los anillos perimetrales superior e inferior que le aportan una estabilidad extra frente a las cargas horizontales que pueden afectar como es el viento, que en el caso de Zaragoza es uno de los factores más acusantes en estos términos.

2.1 ESTADOS DE CARGAS CONSIDERADOS

ACCIONES PERMANENTES		4,73	kN/m ²
Peso propio (PP)		4,73	kN/m ²
Forjado			
Estructura	Forjado colaborante - hormigón (25 kN/m ³ * 0,06 m)		1,50
	Forjado colaborante - chapa		0,109
	Aislamiento acústico		0,02
Elementos constructivos	Conjunto elementos de suelo radiante (Mortero, tubos y aislamiento)		0,90
	Acabado gres (se escoge por ser la más pesada)		0,20
	Tabiquería		1,00
	Estructura falso techo		0,20
Vigas	IPE 120		0,80
ACCIONES VARIABLES		kN/m ²	2
Sobrecarga de uso (SU) - vivienda			2
Acción del viento (carga horizontal)			0,7
Cargas mayoradas			
Q máx (1,35*Permanentes + 1,5*Variables) kN/m²			-9,38

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

2.2 CÁLCULOS MEFI



Perfiles escogidos:

Vigas: IPE 120

Pilares tubulares: 100/6/5

Vigas de atado: Dobles UPN 120

II. PLANOS

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

ÍNDICE DE PLANOS

PORTADA

A1 RESUMEN Y CONCEPTO

U_ URBANISMO

- U-01 Plano de situación
- U-02 Plano de urbanismo
- U-03 Plano de emplazamiento

J_ JARDINERÍA

- J-01 Planta general
- J-02 Plantas y especies 1
- J-03 Plantas y especies 2
- J-04 Plantas y especies 3
- J-05 Estrato público
- J-06 Estrato común
- J-07 Estrato privado

A_ ARQUITECTURA

- A-01 Planta Baja
- A-02 Planta Primera
- A-03 Planta Cubiertas
- A-04 Plantas viviendas
- A-05 Planta Baja - pública
- A-06 Planta Primera - pública
- A-07 Alzados y secciones viviendas 1
- A-08 Alzados y secciones viviendas 2
- A-09 Alzados y secciones generales 1
- A-10 Alzados y secciones generales 2
- A-11 Alzados y secciones generales 3
- A-12 Alzados y secciones generales 4
- A-13 Cotas y albañilería- viviendas
- A-14 Cotas y albañilería- PB pública
- A-15 Cotas y albañilería- PO1 pública
- A-16 Acabados y carpinterías- viviendas
- A-17 Acabados y carpinterías- PB pública
- A-18 Acabados y carpinterías- PO1 pública
- A-19 Acabados y albañilería esquemas 1
- A-20 Acabados y albañilería esquemas 2
- A-21 Carpinterías- viviendas 1
- A-22 Carpinterías- viviendas 2
- A-23 Carpinterías- pública 1
- A-24 Carpinterías- pública 2
- A-25 Carpinterías- pública 3

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

E_ ESTRUCTURA

- E-01 Plano de replanteo
- E-02 Plantas estructura vivienda
- E-03 Axo vivienda esquema estructural+ uniones
- E-04 Planta pública cimentación
- E-05 Cuadro cimentación
- E-06 Planta pública forjado sanitario
- E-07 Planta pública muros y pilares (+cuadro) - P0
- E-08 Planta pública muros y pilares (+cuadro) - P1
- E-09 Planta pública forjado (+cuadro) - P0
- E-10 Planta pública forjado (+cuadro) - P1

C_ CONSTRUCCIÓN

- C-01 Axo constructiva esquema global
- C-02 Sección Long constructiva vivienda + detalles
- C-03 Sección Transv constructiva vivienda + detalles
- C-04 Sección Transv 1 constructiva pública + detalles
- C-05 Sección Transv 2 constructiva pública + detalles

I_ INSTALACIONES

- I-01 PCI - Sectorización, ocupación y evacuación -P0
- I-02 PCI - Sectorización, ocupación y evacuación -P1
- I-03 PCI - Detección y extinción -viviendas
- I-04 PCI - Detección y extinción -P0
- I-05 PCI - Detección y extinción -P1
- I-06 Geotermia y acometidas generales
- I-07 CLIMA Y VENTILACIÓN - viviendas
- I-08 CLIMA Y VENTILACIÓN - pública - esquema
- I-09 CLIMA Y VENTILACIÓN - pública - P0
- I-10 CLIMA Y VENTILACIÓN - pública - P1
- I-11 CALEFACCIÓN - S. radiante viviendas
- I-12 CALEFACCIÓN - S. radiante P0
- I-13 CALEFACCIÓN - S. radiante P1
- I-14 REFRIGERACIÓN - S. radiante viviendas
- I-15 REFRIGERACIÓN - S. radiante P0
- I-16 REFRIGERACIÓN - S. radiante P1
- I-17 ABASTECIMIENTO- ACS Y AFS - viviendas
- I-18 ABASTECIMIENTO- ACS Y AFS - pública P0
- I-19 ABASTECIMIENTO- ACS Y AFS - pública P1
- I-20 SANEAMIENTO - viviendas
- I-21 SANEAMIENTO - pública P0
- I-22 SANEAMIENTO - pública P1
- I-23 ELECT, VOZ Y DATOS - viviendas
- I-24 ELECT, VOZ Y DATOS - pública - P0
- I-25 ELECT, VOZ Y DATOS - pública - P1

III. PLIEGOS

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

1.1 Disposiciones generales

- Definición y alcance del pliego

El presente Pliego, en unión de las disposiciones que con carácter general y particular se indican y con los pliegos de licitación de los distintos agentes intervinientes, tiene por objeto la ordenación de las condiciones técnico-facultativas que han de regir en la ejecución de las obras de construcción del presente proyecto.

- Documentos que definen las obras

El presente Pliego, conjuntamente con los Planos, la Memoria, los distintos anexos y las Mediciones y Presupuesto, forma parte del Proyecto de Ejecución que servirá de base para la ejecución de las obras.

El Pliego de Condiciones Técnicas Particulares establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza intrínseca. Los Planos junto con la Memoria, los anexos, las Mediciones y el Presupuesto, constituyen los documentos que definen la obra en forma geométrica y cuantitativa.

En caso de incompatibilidad o contradicción entre el Pliego y el resto de la documentación del Proyecto, se estará a lo que disponga al respecto la Dirección Facultativa. En cualquier caso, ambos documentos tienen preferencia sobre los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales de la Edificación.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté definida en uno u otro documento y figure en el presupuesto.

1.2 Disposiciones facultativas y económicas

1.2.1 Delimitación general de funciones técnicas

- El arquitecto director de obra

De conformidad con la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre), corresponde al arquitecto director de obra:

- a) Verificar el replanteo y comprobar la adecuación de la cimentación y de las estructuras proyectadas a las características geotécnicas del suelo.
- b) Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- c) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- d) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra (junto con el aparejador o arquitecto técnico director de ejecución de obra), así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

- e) Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- f) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- g) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurren a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- e) Asesorar a la Propiedad en el acto de la recepción de la obra.

- El director de ejecución de la obra.

De conformidad con la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre), corresponde al Aparejador o Arquitecto Técnico en su condición de Director de Ejecución de la obra:

- a) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- b) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartándole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al arquitecto director de obra.
- c) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- d) Consignar en el Libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.
- e) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra (este último junto con el arquitecto director de obra), así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- f) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.
- g) Comprobar las instalaciones provisionales y medios auxiliares, controlando su correcta ejecución.

- El constructor

Corresponde al Constructor:

- a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- b) Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- c) Suscribir con el Arquitecto y el Aparejador o Arquitecto Técnico, el acta de replanteo de la obra.

- d) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al Proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- f) Custodiar el Libro de órdenes y asistencias, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- g) Facilitar a la Dirección Facultativa, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- h) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- i) Suscribir con la Propiedad y demás intervinientes el acta de recepción.
- j) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros, que resulten preceptivos, durante la obra.

1.2.2 Obligaciones y derechos del Constructor o Contratista

- Observancia de estas condiciones

Las presentes condiciones serán de obligada observación por el Contratista, el cual deberá hacer constar que las conoce y que se compromete a ejecutar la obra con estricta sujeción a las mismas.

- Normativa vigente

El Contratista se sujetará a las leyes, reglamentos, ordenanzas y normativa vigentes, así como a las que se dicten antes y durante la ejecución de las obras.

- Verificación de los documentos del proyecto

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario solicitará las aclaraciones pertinentes.

- Plan de seguridad y salud

El Constructor, a la vista del Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Coordinador en obra de Seguridad y Salud.

- Oficina en la obra

El Constructor habilitará en la obra una oficina que dispondrá de una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos y estará convenientemente acondicionada para que en ella pueda trabajar la Dirección Facultativa con normalidad a cualquier hora de la jornada. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de ejecución completo visado por el colegio profesional o con la aprobación administrativa preceptivos, incluidos los complementos que en su caso redacte el Arquitecto.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Ordenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad y Salud.
- El Libro de Incidencias.
- La normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- La documentación de los seguros

- Representación del constructor

El constructor viene obligado a comunicar a la Dirección Facultativa la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata. Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en la Ley de Ordenación de la Eficación.

Todos los trabajos han de ejecutarse por personas especialmente preparadas. Cada oficio ordenará su trabajo armónicamente con los demás procurando siempre facilitar la marcha de los mismos, en ventaja de la buena ejecución y rapidez de la construcción, ajustándose a la planificación económica prevista en el Proyecto.

El incumplimiento de estas obligaciones o, en general, la falta de calificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Arquitecto para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

- Presencia del constructor en la obra

El Jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos o encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la Dirección Facultativa, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrando los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

- Dudas de interpretación

Todas las dudas que surjan en la interpretación de los documentos del Proyecto o posteriormente durante la ejecución de los trabajos serán resueltas por la Dirección Facultativa.

- Datos a tener en cuenta por el constructor

Las especificaciones no descritas en el presente Pliego con relación al Proyecto y que figuren en el resto de la documentación que completa el Proyecto: Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto, deben considerarse como datos a tener en cuenta en la formulación del Presupuesto por parte del Contratista que realice las obras, así como el grado de calidad de las mismas.

-Conceptos no reflejados en parte de la documentación

En la circunstancia de que se vertieran conceptos en los documentos escritos que no fueran reflejados en los planos del Proyecto, el criterio a seguir lo decidirá la Dirección Facultativa; recíprocamente cuando en los documentos gráficos aparecieran conceptos que no se ven reflejados en los documentos escritos, la especificación de los mismos será decidida igualmente por la Dirección Facultativa.

- Trabajos no estipulados expresamente

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga la Dirección Facultativa dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las

copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba, tanto del Aparejador o Arquitecto Técnico como del Arquitecto.

Cualquier reclamación que, en contra de las disposiciones tomadas por éstos, crea oportuno hacer el Constructor habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

- Requerimiento de aclaraciones por parte del constructor

El Constructor podrá requerir del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

- Reclamación contra las órdenes de la dirección facultativa

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Arquitecto, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de tipo técnico del Arquitecto, del Aparejador o Arquitecto Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

- Libro de órdenes y asistencias

Con objeto de que en todo momento se pueda tener un conocimiento exacto de la ejecución e incidencias de la obra, se llevará mientras dure la misma, el Libro de Ordenes, y Asistencias, en el que se reflejarán las visitas realizadas por la Dirección Facultativa, incidencias surgidas y en general todos aquellos datos que sirvan para determinar con exactitud si por la contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstos para la realización del Proyecto.

El Arquitecto director de la obra, el Aparejador o Arquitecto Técnico y los demás facultativos colaboradores en la dirección de las obras irán dejando constancia, mediante las oportunas referencias, de sus visitas e inspecciones y de las incidencias que surjan en el transcurso de ellas y obliguen a cualquier modificación en el Proyecto, así como de las órdenes que se necesite dar al Contratista respecto de la ejecución de las obras, las cuales serán de su obligado cumplimiento.

Las anotaciones en el Libro de Órdenes, harán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del contrato; sin embargo cuando el Contratista no estuviere conforme podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que abonen su postura, aportando las pruebas que estime pertinentes. Efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este libro no será obstáculo para que cuando la Dirección Facultativa lo juzgue conveniente, se efectúe la misma también por oficio. Dicha circunstancia se reflejará de igual forma en el Libro de Órdenes.

- Recusación por el constructor de la dirección facultativa El Constructor no podrá recusar a los Arquitectos, Aparejadores, o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo correspondiente (que figura anteriormente) del presente Pliego, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

- Faltas del personal

El Arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

- Subcontrataciones por parte del constructor

El Constructor podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros Contratistas e industriales, con sujeción a lo dispuesto por la legislación sobre esta materia y, en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones particulares, todo ello sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

- Desperfectos a colindantes

Si el Constructor causase algún desperfecto en propiedades colindantes tendrá que restaurarlas por su cuenta, dejándolas en el estado que las encontró al comienzo de la obra.

1.2.3 Recepción de las obras

- Recepción de la obra

Para la recepción de la obra se estará en todo a lo estipulado al respecto en el artículo 6 de la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre). Se cumplimentará con lo definido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

- Plazo de garantía

El plazo de las garantías establecidas por la Ley de Ordenación de la Edificación comenzará a contarse a partir de la fecha consignada en el Acta de Recepción de la obra o cuando se entienda ésta tácitamente producida (Art. 6 de la LOE). Se cumplimentará con lo definido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

- Autorizaciones de uso

Al realizarse la recepción de las obras deberá presentar el Constructor las pertinentes autorizaciones de los organismos oficiales para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran. Los gastos de todo tipo que dichas autorizaciones originen, así como los derivados de arbitrios, licencias, vallas, alumbrado, multas, etc., que se ocasionen en las obras desde su inicio hasta su tal extinción serán de cuenta del Constructor.

- Planos de las instalaciones

El Constructor, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará previa o simultáneamente a la finalización de la obra los datos de todas las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado las instalaciones.

Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallen, el Contratista garantiza en general todas las obras que ejecute, así como los materiales empleados en ellas y su buena manipulación. Tras la recepción de la obra sin objeciones, o una vez que estas hayan sido subsanadas, el Constructor quedará relevado de toda responsabilidad, salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción, de los cuales responderá, en su caso, en el plazo de tiempo que marcan las leyes.

Se cumplimentarán todas las normas de las diferentes Consejerías y demás organismos, que sean de aplicación.

1.2.4 De los trabajos, los materiales y los medios auxiliares

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

- Caminos y accesos

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Aparejador o Arquitecto Técnico podrá exigir su modificación o mejora.

- Replanteo

Como actividad previa a cualquier otra de la obra, se procederá por el Contratista al replanteo de las obras en presencia de la Dirección Facultativa, marcando sobre el terreno convenientemente todos los puntos necesarios para la ejecución de las mismas. De esta operación se extenderá acta por duplicado, que firmarán la Dirección Facultativa y el Contratista. La Contrata facilitará por su cuenta todos los medios necesarios para la ejecución de los referidos replanteos y señalamiento de los mismos, cuidando bajo su responsabilidad de las señales o datos fijados para su determinación.

- Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo estipulado, desarrollándose en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista contar con la autorización expresa del Arquitecto y dar cuenta al Aparejador o Arquitecto Técnico del comienzo de los trabajos al menos con cinco días de antelación.

- Orden de los trabajos

En general la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

- Facilidades para subcontratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Constructor deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio se estará a lo establecido en la legislación relativa a la subcontratación y en último caso a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

- Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Arquitecto en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

- Obras de carácter urgente

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección Facultativa de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier otra obra de carácter urgente.

- Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El Constructor 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 hubiera proporcionado.

- Condiciones generales de ejecución de los trabajos

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Arquitecto o el Aparejador o Arquitecto Técnico al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en artículos precedentes.

- Obras ocultas

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose uno al Arquitecto; otro al Aparejador o Arquitecto Técnico; y el tercero al Constructor, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

- Trabajos defectuosos

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las Disposiciones Técnicas, Generales y Particulares del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución, erradas maniobras o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Aparejador o Arquitecto Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra.

- Accidentes

Así mismo será responsable ante los tribunales de los accidentes que, por ignorancia o descuido, sobrevinieran, tanto en la construcción como en los andamios, ateniéndose en todo a las disposiciones de policía urbana y leyes sobre la materia.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones perpetuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Arquitecto de la obra, quien resolverá.

- Vicios ocultos

Si el Aparejador o Arquitecto Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Arquitecto.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

- De los materiales y de los aparatos. Su procedencia

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego de Condiciones Técnicas particulares preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar a la Dirección Facultativa una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

- Reconocimiento de los materiales por la dirección facultativa

Los materiales serán reconocidos, antes de su puesta en obra, por la Dirección Facultativa sin cuya aprobación no podrán emplearse en la citada obra; para lo cual el Contratista proporcionará al menos dos muestras de cada material, para su examen, a la Dirección Facultativa, quien se reserva el derecho de rechazar aquellos que, a su juicio, no resulten aptos. Los materiales desechados serán retirados de la obra en el plazo más breve. Las muestras de los materiales una vez que hayan sido aceptados, serán guardados juntamente con los certificados de los análisis, para su posterior comparación y contraste.

- Ensayos y análisis

Siempre que la Dirección Facultativa lo estime necesario, serán efectuados los ensayos, pruebas, análisis y extracción de muestras de obra realizada que permitan comprobar que tanto los materiales como las unidades de obra están en perfectas condiciones y cumplen lo establecido en este Pliego.

El abono de todas las pruebas y ensayos será de cuenta del Contratista.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

- Materiales no utilizables

Se estará en todo a lo dispuesto en la legislación vigente sobre gestión de los residuos de obra.

- Materiales y aparatos defectuosos

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o se demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Arquitecto a instancias propias o del Aparejador o Arquitecto Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Arquitecto, se recibirán con la rebaja de precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

- Limpieza de las obras

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

- Obras sin prescripciones

En la ejecución de los trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

1.2.4 Mediciones y valoraciones

La medición del conjunto de unidades de obra se verificará aplicando a cada una la unidad de medida que le sea apropiada y con arreglo a las mismas unidades adoptadas en el presupuesto, unidad completa, metros lineales, cuadrados, o cúbicos, kilogramos, partida alzada, etc.

Tanto las mediciones parciales como las que se ejecuten al final de la obra se realizarán conjuntamente con el Constructor, levantándose las correspondientes actas que serán firmadas por ambas partes.

Todas las mediciones que se efectúen comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el Constructor derecho a reclamación de ninguna especie por las diferencias que se produjeran entre las mediciones que se ejecuten y las que figuren en el Proyecto, salvo cuando se trate de modificaciones de este aprobadas por la Dirección Facultativa y con la conformidad del promotor que vengan exigidas por la marcha de las obras, así como tampoco por los errores de clasificación de las diversas unidades de obra que figuren en los estados de valoración.

La valoración de las obras no expresadas en este Pliego se verificará aplicando a cada una de ellas la medida que le sea más apropiada y en la forma y condiciones que estime justas el Arquitecto, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

El Constructor no tendrá derecho alguno a que las medidas a que se refiere este artículo se ejecuten en la forma que él indique, sino que será con arreglo a lo que determine el Director Facultativo. Se supone que el Contratista ha hecho un detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto y, por lo tanto, al no haber hecho ninguna observación sobre errores posibles o equivocaciones del mismo, no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios, de tal suerte que si la obra ejecutada con arreglo al proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna, si por el contrario el número de unidades fuera inferior se descontará del presupuesto.

Las valoraciones de las unidades de obra que figuran en el presente Proyecto se efectuarán multiplicando el número de estas por el precio unitario asignado a las mismas en el presupuesto.

En el precio unitario aludido en el artículo anterior se consideran incluidos los gastos del transporte de materiales, las indemnizaciones o pagos que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como todo tipo de impuestos que graven los materiales, ya sea por el Estado, Comunidad Autónoma, Provincia o Municipio, durante la ejecución de las obras; de igual forma se consideran incluidas toda clase de cargas sociales. También serán de cuenta del Contratista los honorarios, las tasas y demás gravámenes que se originen con ocasión de las inspecciones, aprobación y comprobación de las instalaciones con que esté dotado el inmueble.

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

El Constructor no tendrá derecho por ello a pedir indemnización alguna por las causas enumeradas.
En el precio de cada unidad de obra van comprendidos los de todos los materiales, accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra terminada y en disposición de recibirse.

Zaragoza, Noviembre 2018
La Arquitecta
Covadonga Celigueta Caso

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Prescripciones sobre ejecución por unidades de obra

UNIDAD DE OBRA 04. 01: ACERO EN PILARES DOBLE TUBULARES 200

- 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 acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfiles laminados en caliente, piezas compuestas de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, para pilares, mediante uniones soldadas. 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, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, placas de arranque y transición de pilar inferior a superior, mortero sin retracción para retacado de placas, 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-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

- Criterio de medición en proyecto

Peso nominal medido 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

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales.

- Condiciones de terminación

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

- Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- Residuos generados

Código LER Residuos generados Peso (kg) Volumen (l)

17 04 05 Hierro y acero. 0,032 0,015

17 09 04 Residuos mezclados de construcción

y demolición distintos de los especificados en los códigos

17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03. 0,004 0,003

Residuos generados: 0,036 0,018

15 01 04 Envases metálicos. 0,002 0,003

Total residuos: 0,038 0,021

UNIDAD DE OBRA 04.10: CUBIERTA DE CHAPA PLEGADA DE ACERO

- Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas que puedan tener contacto directo con productos ácidos o alcalinos, o con metales que puedan formar pares galvánicos. Se evitará el contacto directo del acero no protegido con pasta fresca de yeso, cemento o cal, madera de roble o castaño y aguas procedentes de contacto con elementos de cobre, a fin de prevenir la corrosión.

- Características técnicas

Suministro y montaje de cobertura de cubierta de chapa plegada en ángulos de 90° formando triángulos isósceles de $b=640\text{mm}$ y $h=320\text{mm}$, con uniones soldadas, con una pendiente del 1,5%, mediante chapa perfilada de acero galvanizado, de 0,6 mm de espesor, en perfil comercial galvanizado por ambas caras, fijada mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de cortes, solapes, tornillos y elementos de fijación, accesorios y juntas.

- Normativa de aplicación

Ejecución:

UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

NTE-QTG. Cubiertas: Tejados galvanizados.

NTE-QTZ. Cubiertas: Tejados de zinc.

- Criterio de medición en proyecto

Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

- Del soporte

La naturaleza del soporte permitirá el anclaje mecánico del elemento, y su dimensionamiento garantizará la estabilidad, con flecha mínima, del conjunto.

- Ambientales

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C. Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

Proceso de ejecución

- Fases de ejecución

Replanteo de las chapas por faldón. Corte, preparación y colocación de las chapas. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de las chapas perfiladas.

- Condiciones de terminación

Serán básicas las condiciones de estanqueidad, el mantenimiento de la integridad de la cobertura frente a la acción del viento y la libre dilatación de todos los elementos metálicos.

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

- 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

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

IV. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Conjunto de viviendas para Seniors en el Parque del Agua

Nº	Capítulo	Subtotal	%PEM
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	176.581,86	6,00%
2	SANEAMIENTO HORIZONTAL	8.829,09	0,30%
3	CIMENTACION	117.721,24	4,00%
4	ESTRUCTURA	326.676,44	11,10%
5	ALBAÑILERIA	306.075,22	10,40%
6	REVESTIMIENTOS	132.436,40	4,50%
7	CUBIERTAS	109.480,75	3,72%
8	AISLAMIENTOS E IMPERMB.	91.233,96	3,10%
9	SOLADOS	170.695,80	5,80%
10	CHAPADOS Y ALICATADOS	301.660,68	10,25%
11	CARPINTERIA EXTERIOR	297.246,13	10,10%
12	CARPINTERIA INTERIOR	130.964,88	4,45%
13	CERRAJERIA	52.385,95	1,78%
14	VIDRIERIA	123.607,30	4,20%
15	INSTALACION ELECTRICA	36.787,89	1,25%
	INSTALACION FONTANERIA Y		
16	APS.SANITARIOS	35.316,37	1,20%
17	INSTALACION CLIMATIZACIÓN	103.006,09	3,50%
18	INSTALACION PCI	16.186,67	0,55%
19	INSTALACION TELECOMUNICACIONES	26.487,28	0,90%
20	URBANIZACION Y CONTROLES	338.448,57	11,50%
21	CONTROL DE CALIDAD	14.715,16	0,50%
22	SEGURIDAD Y SALUD	20.601,22	0,70%
23	GESTIÓN DE RESIDUOS	5.886,06	0,20%
PRESUPUESTO DE CONTRATA		2.943.031,00	100,00%
	13 % Gastos Generales.....	382.594,03	
	6 % Beneficio Industrial.....	176.581,86	
	Suma G.G. y B.I.	559.175,89	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)		2.383.855,11	
PRESUPUESTO DE CONTRATA		2.943.031,00	
21% IVA.....		618.036,51	
PRESUPUESTO TOTAL		3.561.067,51	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de TRES MILLONES QUINIENTOS SESENTA Y UN MIL SESENTA Y SIETE con CINCUENTA Y UN EUROS

Zaragoza, Noviembre 2018.
La arquitecta,

Covadonga Celigueta Caso

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.01	m ³ EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS							
	Excavación con medios mecánicos en vaciado de planta baja para procederá su saneamiento, con extracción de tierras a los bordes, clasificación del terreno y acopio, incluso formación de acopio intermedio, agotamientos de agua si fuera necesario, perfilado de taludes y soleras de la excavación, p.p. de costes indirectos, empleo de medios auxiliares, así como todas aquellas operaciones y accesorios necesarios para su correcta ejecución según proyecto, normativa vigente e indicaciones de la D.F. Medido el volumen teórico ejecutado.							
	Excavación para pieza pública 1	1	56,90	10	2	20,8		
	Excavación para pieza pública 2	1	46,34	10	2	20,8		
	Excavación para unidad de vivienda	24	10,00	10	2	5		
	Excavación muro de contención	6	20,00	2	2	3,5		
	Excavación para saneamiento (arquetas y pozos)	15	1,50	1,5	2	21,6		
							7,10	52974,56€

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD PRECIO IMPORTE

01.02 m³ RELLENO DE ZAHORRA NATURAL

Relleno localizado con zahorra natural de aporte, extendida y compactada por medios mecánicos, en tongadas de 20 cm de espesor, a grado proctor modificado del 98%, incluso regado de las mismas, extendido en talud con maquinaria menor, rasantreado, perfilado y compactado del terreno previo a la ejecución del relleno, empleo de medios auxiliares, costes indirectos y todas aquellas operaciones y accesorios necesarios para su correcta ejecución. Medido el volumen teórico.

RELLENOS BAJO FORJADOS SANITARIOS

Relleno pieza pública 1	1	56,90	10	2	20,8		
Relleno pieza pública 2	1	46,34	10	2	20,8		
Relleno unidad de vivienda	24	10,00	10	2	5		
Relleno muro de contención	6	20,00	2	2	1000		
						7,10	26487,30€

RELLENO PARA CONFORMACIÓN DEL NIVEL SUPERIOR

Relleno solar restante	1	56,90	10	2	1		
						15,00	61803,45 €

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD PRECIO IMPORTE

01.03 m³ CARGA Y TRANSPORTE DE TIERRAS

Transporte de tierras procedentes de excavaciones a vertedero autorizado, con camión volquete de 10 Tm y con carga por medios mecánicos, incluso esponjamiento, canon de vertido, costes indirectos, medios auxiliares y todas aquellas operaciones y accesorios necesarios para su correcta ejecución según proyecto, normativa vigente e indicaciones de la D.F. Medido el volumen teórico considerando un esponjamiento medio teórico del 15%.

Según excavaciones 1.01	1,5	56,90	10	2		
Según rellenos 1.02	1,5	46,34	10	2		
<hr/>						
					4,10	35316,2 €

TOTAL 01 **176.581,86€**

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD PRECIO IMPORTE

4 ESTRUCTURA

04.01 m³ Muros de contención HA encofrado con tablas de madera

Hormigón armado HA-40/B/20/1 N/mm² en pantallas, armado con una cuantía de acero del tipo B 500 S según detalles gráficos (armado incluido en el precio), elaborado en central para ejecución de pilares y pantallas, incluso vertido con grúa o bomba, vibrado, colocación, curado, aditivos necesarios, excesos de hormigón en hormigonado, ejecución de ménsulas según documentación gráfica e indicaciones de la D.F., mermas, cortes de armaduras, despuntes, solapes, refuerzos, soldaduras, etc. Incluso encofrado y desencofrado en pilares y pantallas con encofrado continuo vario de Peri GT-24 de 5 a 10 m² de superficie, considerando 10 posturas y disposición de latiguillos según la disposición de la Dirección Facultativa, clavado sobre el panel continuo, de modo que no se acusen las juntas entre tableros una vez desencofradas y despiece según la D.F., incluso replanteo, nivelado y aplomado, aplicación de desencofrante, puntales homologados para las cargas y alturas, ejecución de ménsulas según documentación gráfica e indicaciones de la D.F., berenjenos, elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución y repaso de paramentos. Según NTE-EHS, EHE-08 y CTE-SE. De acuerdo con documentación gráfica y técnica del proyecto, se incluye la adición de anticongelante para condiciones climáticas de tiempo frío si así lo requiere la dirección facultativa y según EHE-08. Se tendrán en cuenta las condiciones establecidas en la EHE-08 respecto a la puesta en obra. 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.

Completamente ejecutados. Incluso parte proporcional de medios auxiliares, así como todas aquellas operaciones y accesorios necesarios para su correcta ejecución. Según normativa vigente y D.F.

Totamente terminados. Medido el volumen teórico.

Muros tipo MC – P pieza pública 1	1,15	66,90	0,3	3
Muros tipo MC – P pieza pública 2	1,15	56,34	0,3	3
Muros tipo ME – P pieza pública 1	4	45	0,22	3
Muros tipo ME – P pieza pública 2	12	108	0,22	3
Muros tipo MF – P pieza pública 1	1	43	0,15	3
Muros tipo MF – P pieza pública 2	1	52	0,15	3
Muros tipo MC viviendas	24	240	0,3	3
Muros tipo ME viviendas	24	288	0,22	3
Muros tipo MC – contención perimetral	6	160	0,3	3

350,00 114336,754€

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD PRECIO IMPORTE

04.02 kg ACERO ESTRUCTURAL

Acero laminado S 275 JR, en perfiles laminados y/o conformados en frío y caliente para vigas, pilares, zunchos, celosías, cerchas, correas y tirantes, colocado mediante uniones soldadas y/o atomilladas según datos facilitados. Incluidas soldaduras, tornillería de alta resistencia 10.9 (pretensada), cortes, despuntes, ejecución de taladros, placas de anclaje, pernos químicos, rigidizadores, cartelas, chapas, placas de unión entre perfiles según detalles gráficos y/o indicaciones de la D.F. y piezas especiales. Incluso suministro y colocación de apoyos de neopreno armado y anclado para 2900 KN de carga admisible y 30 mm de desplazamiento máximo en las zonas definidas en la documentación gráfica y según indicaciones de la D.F. Incluso suministro y colocación de anclajes y neoprenos de apoyo en juntas de dilatación, todo tipo de piezas especiales, reparación de defectos de pintura en obra, p.p. de chapas, cartelas, elementos de anclaje formado por pernos lisos con patilla inferior y rosca mecanizada en extremo superior, según detalle gráfico y/o indicaciones de la D.F., pernos roscados, costes indirectos, medios auxiliares y cualquier otro elemento u operación necesarios para su correcta ejecución según proyecto, DB SE-A y demás normativa vigente, NTEs e indicaciones de la D.F. Se deberá ensayar el 100% de las uniones en obra. Se incluye la colocación de placas de anclaje según tipologías descritas con pernos de diámetro y calidad especificados, roscados en toda su longitud, incluso replanteo y nivelación, tornillería, mortero de nivelación posterior de baja retracción. La clase de ejecución de la estructura metálica debe ser 3 conforme a lo establecido en el artículo 6.2.3 de la Instrucción EAE que define el marco normativo por el que establecen las exigencias de seguridad estructural que han sido consideradas en proyecto y que por tanto, deben cumplirse también en la construcción de la estructura de acero, considerando que:

- El fallo de la estructura en servicio durante su vida útil compromete la seguridad de las personas, como es el caso de un edificio de uso docente, de modo que el nivel de riesgo de la obra es CC3.
- La estructura en general está diseñada para resistir acciones predominantemente estáticas por lo que la categoría de uso de la estructura es SC1.
- La construcción de la estructura se realizará mediante la ejecución de cordones de soldadura en obra para unir elementos principales, de modo que la categoría de ejecución de la estructura es PC2.
- Grado de preparación superficial Sa 2 1/2.
- Protección antioxido formada por una mano de 80 um de imprimación epoxi con fosfato de zinc y una mano posterior de 60 um de modo que el espesor total de protección será de 140 um. Completamente terminada. Medido el peso nominal.

Perfiles IPE 240	64	8,8/ud		510,4	
Perfiles UPN 240	32	227,9		227,9	
Perfiles IPE 120	288	5/ud y viv.		34650	
Perfiles UPN 120	384	10 ó 5/viv		69120	
Perfiles tubulares 200	46	3		138	
Perfiles tubulares 120	432	3		10368	
Pacas L de aclaje de piezas	2000			2000	
					1,2 147.004,398€

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD PRECIO IMPORTE

04.02 m³ MADERA DE ROBLE NATURAL ESTRUCTURAL

Madera laminada encolada homogénea, de 33 ó 45 mm de espesor de las láminas, para pilar de sección constante, de 15x15 a 20x20 cm de sección y hasta 5 m de longitud, para aplicaciones estructurales, clase resistente GL-24 h según UNE-EN 390 y UNE-EN 1194, y protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP1 y NP2 (3 mm en las caras laterales de la albura) según UNE-EN 351-1, trabajada en taller.

Pilares zona pública PO	31	3,5		108,5		
Pilares viviendas PO	432	3,5		1512		
					876,27	65.335,288€

TOTAL 04 **326.676,44 €**

Covadonga Celigueta Caso
Zaragoza, Noviembre 2018

RESUMEN PRESUPUESTO

COSTES DE REFERENCIA COLEGIALES 2017

ARQUITECTO:	COVADONGA C C	MUNICIPIO:	Zaragoza
TRABAJO:	24 viviendas	PROVINCIA:	Zaragoza
SITUACIÓN:	Parque del Agua	PROVINCIA:	Zaragoza
CLIENTE:	Universidad de Zaragoza	PROVINCIA:	Zaragoza
COSTE UNITARIO (Cu):	700,00		
FECHA COMIENZO OBRAS (1)		FECHA VISADO	TERMINACIÓN (1)

VIVIENDAS (Grupos 1 y 2)		VIVIENDA UNIFAMILIAR	EN BLOQUE	OFICINAS Y COMERCIAL
A	POR TIPO	marcar con una x sólo las casillas de respuesta afirmativa		
A1	¿Es de tipología aislada?	x 0,25	0,05	0,05
A2	¿Es de tipología pareada?	0,15	----	----
A3	¿Es vivienda unifamiliar entre medianeras, adosada o en hilera?	0,05	----	----
A4	¿Es de una sola planta sobre rasante?	0,10	0,10	0,10
A5	¿Es de sólo dos plantas sobre rasante?	x 0,05	0,05	0,05
A6	¿Tiene altura libre > 3 mts.?	0,10	0,10	0,10
A7	¿Es edificio comercial-oficinas?	----	----	0,10
B	POR CALIDADES	marcar con una x sólo las casillas de respuesta afirmativa		
B1	¿Tiene cimentaciones especiales?	x 0,04	0,04	0,04
B2	¿Tiene estructura metálica, forjado reticular o losa?	x 0,03	0,03	0,03
B3	¿Carpintería exterior de calidad alta?	x 0,01	0,01	0,01
B4	¿Tiene revestimientos exteriores de costo elevado?	0,05	0,05	0,05
B5	¿Acabados interiores de calidad alta?	x 0,07	0,07	0,07
B6	¿Tiene aparatos elevadores?	x 0,15	0,02	0,02
B7	¿Tiene otro ascensores más, no exigido en normativa?	0,05	0,05	----
B8	¿Tiene preinstalación de aire acondicionado?	x 0,03	0,03	0,03
B9	¿Tiene escaleras mecánicas?	----	0,05	0,05
C	DISTRIBUCIÓN, FORMA, SUPERFICIE	marcar con una x sólo las casillas de respuesta afirmativa		
C1	¿Tiene servicios sanitarios, sup > 10% Sup. Útil?	0,10	0,10	----
C2	¿Tiene Superficie útil, incluidas terrazas > 100 m ² ?	x 0,05	0,05	----
C3	¿Superficie útil total < 50 m ² (Apartamentos)?	0,05	0,05	----

TOTAL A + B + C = **0,68**

RESUMEN DE SUPERFICIES A CONSIDERAR	Superficie	x Factor corrector	= Sup. homogénea
Sótanos 2º y siguientes	M ² 0,00	0,60	M ²
Sótano 1º y semisótano (zona comun)	M ² 1.231,00	0,55	M ² 677,05
Planta Baja - Locales en estructura	M ² 50,00	0,40	M ² 20,00
Planta Baja - Garaje colectivo	M ² 0,00	0,50	M ²
Porches	M ² 0,00	0,5 x (1+A+B+C)	M ²
Vivienda	M ² 1.651,00	(1+A+B+C) 1,68	M ² 2.773,68
P. Diáfana y Espacios anejos a vivienda	M ² 1.128,00	0,6 x (1+A+B+C) 1,01	M ² 1.139,28
Entrecubierta de trasteros, instalaciones y usos comunes	M ² 0,00	0,55	M ²
Oficina, Edificio comercial	M ² 0,00	(1+A+B)	M ²
	M ² 4.060,00		M ² EQUIVALENTES: M ² 4.610,01

F	FACTORES CORRECTORES DEL EDIFICIO
F _L	Factor de Localización Obra (1) 0,95
F _A	Solar accesible x 1 Solar no accesible 11 100
F _R	Rehabilitación 0,6 0,7 0,8 x 1 100
F _S	Para S hasta 1000 m ² , F _S = 1 Para S > 1000 m ² , F _S = 1 - 0,01 x M*, siendo M* los m ² construidos totales en miles, con un tope de F _S = 0,90 0,96

NOTA: En F_R cuando no sea rehabilitación, pulsar 1

TOTAL M² HOMOGÉNEOS (F_L x F_A x F_R x F_S x M²*) = M² 4.204,33

COSTE DE REFERENCIA M² x C_U = 2.943.031,00

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL = 2.943.031,00

(1) VALOR F_L

ZARAGOZA	HUESCA	TERUEL
F _L 0,95	F _L 1,05	F _L 0,90
ANSO, HECHO, ARAGÜÉS DEL PUERTO, JACA, JISA, BORJÚ, CANFRANC, VILLANUA, CASTELLO DE JACA, SALIENT DE GALLEGO, PANTICOSA, HOZ DE JACA, BEZCÁS, YESERO, TORLA, BROTO, FANLO, BELSA, PLAN, SAN JUAN DE PLAN Y BEVASQUE	ESTACIONES DE ESQUÍ ASTÚN, CADANOHÚ Y FORMIGAL	CIUDAD RESTO DE LA PROVINCIA
	F _L 1,15	F _L 0,85
TODA LA PROVINCIA		

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Conjunto de viviendas para Seniors en el Parque del Agua

Nº	Capítulo	Subtotal	%PEM
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	176.581,86	6,00%
2	SANEAMIENTO HORIZONTAL	8.829,09	0,30%
3	CIMENTACION	117.721,24	4,00%
4	ESTRUCTURA	326.676,44	11,10%
5	ALBAÑILERIA	306.075,22	10,40%
6	REVESTIMIENTOS	132.436,40	4,50%
7	CUBIERTAS	109.480,75	3,72%
8	AISLAMIENTOS E IMPERMB.	91.233,96	3,10%
9	SOLADOS	170.695,80	5,80%
10	CHAPADOS Y ALICATADOS	301.660,68	10,25%
11	CARPINTERIA EXTERIOR	297.246,13	10,10%
12	CARPINTERIA INTERIOR	130.964,88	4,45%
13	CERRAJERIA	52.385,95	1,78%
14	VIDRIERIA	123.607,30	4,20%
15	INSTALACION ELECTRICA	36.787,89	1,25%
	INSTALACION FONTANERIA Y		
16	APS.SANITARIOS	35.316,37	1,20%
17	INSTALACION CLIMATIZACIÓN	103.006,09	3,50%
18	INSTALACION PCI	16.186,67	0,55%
19	INSTALACION TELECOMUNICACIONES	26.487,28	0,90%
20	URBANIZACION Y CONTROLES	338.448,57	11,50%
21	CONTROL DE CALIDAD	14.715,16	0,50%
22	SEGURIDAD Y SALUD	20.601,22	0,70%
23	GESTIÓN DE RESIDUOS	5.886,06	0,20%
PRESUPUESTO DE CONTRATA		2.943.031,00	100,00%
	13 % Gastos Generales.....	382.594,03	
	6 % Beneficio Industrial.....	176.581,86	
	Suma G.G. y B.I.	559.175,89	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)		2.383.855,11	
PRESUPUESTO DE CONTRATA		2.943.031,00	
21% IVA.....		618.036,51	
PRESUPUESTO TOTAL		3.561.067,51	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de TRES MILLONES QUINIENTOS SESENTA Y UN MIL SESENTA Y SIETE con CINCUENTA Y UN EUROS

Zaragoza, Noviembre 2018.
La arquitecta,

Covadonga Celigueta Caso