



PFC. Residencia de estudiantes en Elviña. Curso 2015/2016

Alumna: Inés Pérez Calvo

## ÍNDICE

- 1. MEMORIA DESCRIPTIVA**
  - 1.1. Información previa.
  - 1.2. Memoria conceptual y descripción del proyecto.
  - 1.3. Descripción de prestaciones del edificio según CTE y Otras normativas.
  
- 2. MEMORIA DE ESTRUCTURA**
  - 2.1. Sustentación del edificio. Sistema estructural.
  - 2.2. Descripción de la solución estructural adoptada.
  - 2.3. Acciones consideradas en el cálculo.
  - 2.4. Combinación de acciones.
  - 2.5. Características de los materiales.
  - 2.6. Coeficientes de seguridad.
  - 2.7. Métodos de cálculo
  - 2.8. Normativa de estructura.
  
- 3. MEMORIA CONSTRUCCIÓN**
  - 3.1. Sistema de compartimentación.
  - 3.2. Sistema de acabados.
  - 3.3. Sistema envolvente.
  
- 4. MEMORIA DE INSTALACIONES**
  - 4.1. Sobre las instalaciones.
  - 4.2. Instalación de saneamiento.
  - 4.3. Instalación de fontanería.
  - 4.4. Instalación de climatización.
  - 4.5. Instalación de electricidad.
  - 4.6. Instalación de telefonía.
  - 4.7. Instalación de audiovisuales.
  - 4.8. Instalación de protección contra incendios.
  
- 5. CUMPLIMIENTO CTE**
  - 5.1. Seguridad estructural DB-SE.
  - 5.2. Seguridad en caso de incendios DB-SI.
  - 5.3. Seguridad de utilización y accesibilidad DB-SUA.
  - 5.4. Cumplimiento de salubridad DB-HS.
  - 5.5. Protección frente al ruido DB-HR.
  - 5.6. Ahorro de energía DB-HE.
  
- 6. PLIEGO DE CONDICIONES**
  - 6.1. Pliego de condiciones particulares.
  
- 7. MEDICIONES Y PRESUPUESTO**
  - 7.1. Precios simples.
  - 7.2. Unidades de obra. Precios descompuestos.
  - 7.3. Medición y presupuesto. Fachada
  - 7.4. Resumen general.

#### **TALLER 4**

Proyectos arquitectónicos

Jorge V.Meijide Tomás (coordinador)  
Francisco J.Vidal Pérez

Construcciones arquitectónicas

Carlos L.Quintáns Eirás (coordinador)

Tecnología de la construcción

Juan B.Pérez Valcárcel

Urbanismo

José J.González-Cebrián Tello (codirector)

Representación y Teoría arquitectónica

Juan Manuel Franco Taboada

Composición

Fernando Agrasar Quiroga

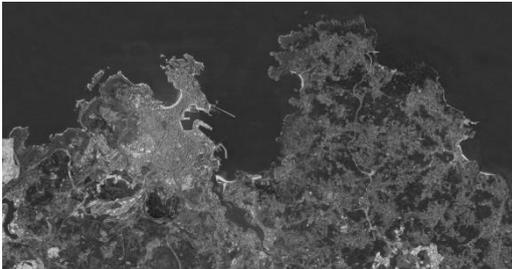
Presentación del Proyecto Final de Carrera en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de A Coruña, con el tema Residencia de estudiantes en Elviña, correspondiente al curso 2015/2016, desarrollado por la alumna Inés Pérez Calvo

## 1. MEMORIA DE ARQUITECTURA

### 1.1. Información Previa

#### 1.1.1. Datos del emplazamiento

Como motivo del PFC 2015/2016, se propone la proyección de una residencia universitaria en el núcleo de Elviña (A Coruña), cuya ubicación será de libre elección.



La elección del lugar de emplazamiento será clave para el carácter buscado por la residencia. En un ámbito con relieve irregular, fuertes pendientes, donde predominan las construcciones pequeñas, esparcidas por el territorio, que se aglutinan dando lugar a conjuntos mayores...y todo envuelto por una vegetación abundante, generosa, que invade el núcleo y lo llena de color, aroma, multiplicidad de texturas, estímulos...

Todo ello, rodeado por un ambiente ya no rural, sino ciudad, infraestructuras de mayor dimensión, que parecen ejercer de muralla, aglutinando en su interior el pequeño núcleo, que como consecuencia del relieve, semeja ocultarse, rodeado por las edificaciones y las montañas.

Un núcleo que tiende a envejecer, pero que tras la llegada del entorno universitario, cobra vitalidad y energía, se magnifica la actividad en él, que se reducía a pequeñas actividades en el campo. Es precisamente esta situación, la que genera los mayores contrastes no solo a nivel de vida, si no a nivel arquitectónico.

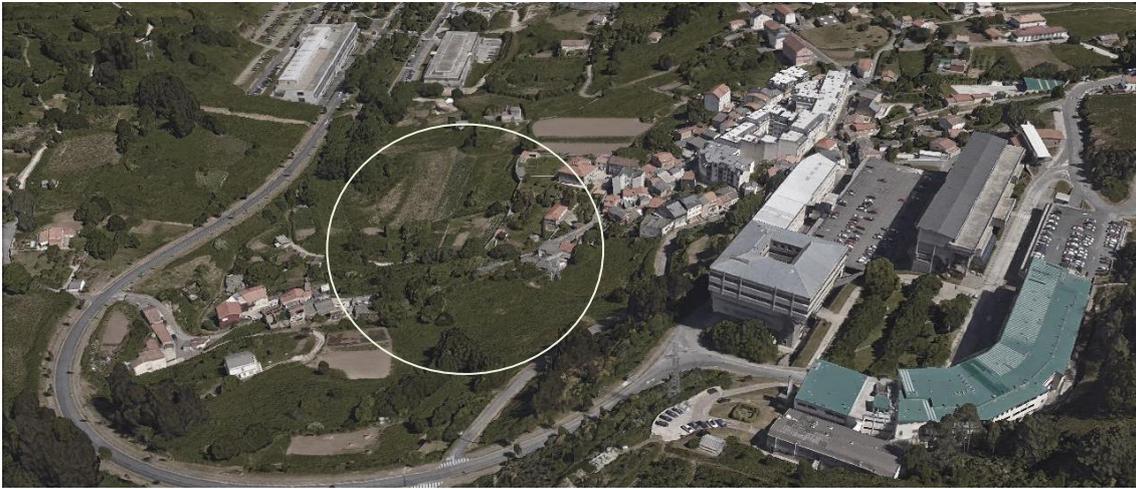
Numerosas construcciones nacen en los últimos años, sobreelevándose por encima de las autóctonas, llenando el vacío, masificando y poblando en exceso, perdiendo el carácter y las posibilidades que las anteriores tenían y dando la espalda en todo momento al entorno que poseemos.

Como consecuencia, el emplazamiento elegido debe poseer todos estos elementos, naturaleza abundante (de la que el edificio pueda aprovecharse), referencia a lo existente (las construcciones propias del lugar, referencia a lo que nos rodea (ciudad y universidades).

El proyecto busca la separación de los dos núcleos apreciables en la foto, por medio de un cordón verde, que ligue el campus de Elviña y da Zapateira. Para ello se elige un ámbito que abarca desde el núcleo, hasta la bajada en el valle. En el núcleo se coloca una pieza que permita colmatar éste, y de paso, sirva de contención, impidiendo que el núcleo crezca hacia la deseada área verde. Ya en la planicie, tras un descenso por dicha área libre, se ubicaran dos volúmenes, uno de ellos que pueda ser usado por quien lo desee, a modo de tienda cooperativa, de los alimentos de la zona, y que a su vez sirve de contención, esta vez de tierras, favoreciendo el arranque del tercer volumen, ya en la llanura, que aprovecha el desnivel existente para apoyarse en él, de manera que las 2 plantas que poseen tengan acceso a cota al exterior.

El desnivel existente en el ámbito escogido ronda los 15 m, un desnivel que es aprovechado para la experiencia sensitiva, partiendo de un 1 punto en una cota superior, con un espacio abierto y vistas a la

ciudad, hasta descender y encontrarse en un valle rodeado de naturaleza, que parece estar protegido del entorno inmediato.



### 1.1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE NECESIDADES

El proyecto debe resolver la residencia para un programa de 40 estudiantes y 10 profesores. Se proponen 3 edificios en función de los usos internos, así como espacios exteriores necesarios para el desarrollo de la actividad vital.

#### PROGRAMA

- Zona de administración
- recepción-control
- despacho dirección
- despacho administración
- sala de reuniones
- aseo
- Vestíbulo de acceso, circulaciones, áreas de relación
- Alojamiento
- 50camas (40 para estudiantes y 10 para profesores invitados)
- Sala de estar, descanso, lectura, televisión
- Sala de estudios
- Sala de actos, eventos, exposiciones
- Aseos generales
- Comedor
- Cocina
- zona de elaboración
- cámaras
- cuarto de basuras
- Lavandería
- Tienda
- Instalaciones

### 1.1.3 SERVICIOS URBANÍSTICOS.

La parcela cuenta con acceso rodado en las vías de la zona.

Dispone de saneamiento mediante red general de saneamiento municipal.

Dispone de acometida de agua y suministro municipal, que garantiza las condiciones de potabilidad.

Dispone de suministro eléctrico, con posibilidad de ampliación de potencia.

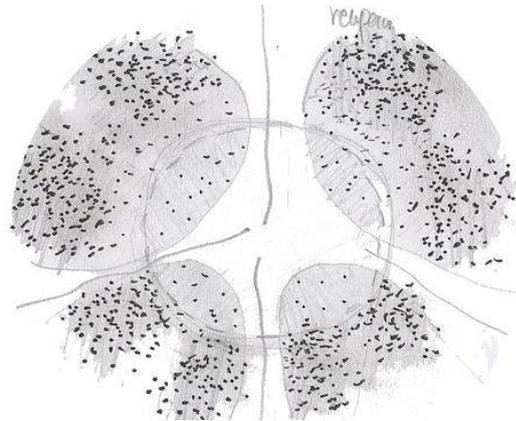
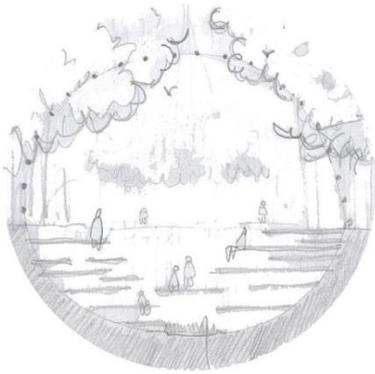
## 1.2. MEMORIA CONCEPTUAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Para comenzar a proyectar la residencia era necesario plantearse, que es una residencia y que de particular puede tener al ubicarse en el núcleo de Elviña.

Dada la breve exposición explicada anteriormente, nos planteamos una residencia que se abra al exterior, que juegue con lo natural, con la luz y con las posibilidades que ofrece al estar entre dos campus.

Una residencia es algo más que un simple alojamiento, ya sea de estudiantes o profesores. Las personas conviven juntas, comparten momentos, los cuales, no tienen por qué darse únicamente en el

interior de ésta. Es en este punto, en donde se pretende que los residentes, aprovechen las ventajas de habitar en lo natural. La posibilidad de disfrutar los aromas, la frescura, las texturas-



La residencia busca un carácter. Una residencia como cobijo, que a su vez se expande al exterior. Esto es:

- El cobijo lo proporciona la zona escogida, que aporta tranquilidad, evasión, multiplicidad de estímulos.
- Y la expansión la refleja la relación del edificio con esas características inmediatas, jugando con las vistas, enterrándose y generando visuales a ras del terreno. Esto se verá reflejado en la sección, la cual intenta aprovechar al máximo el entorno inmediato.

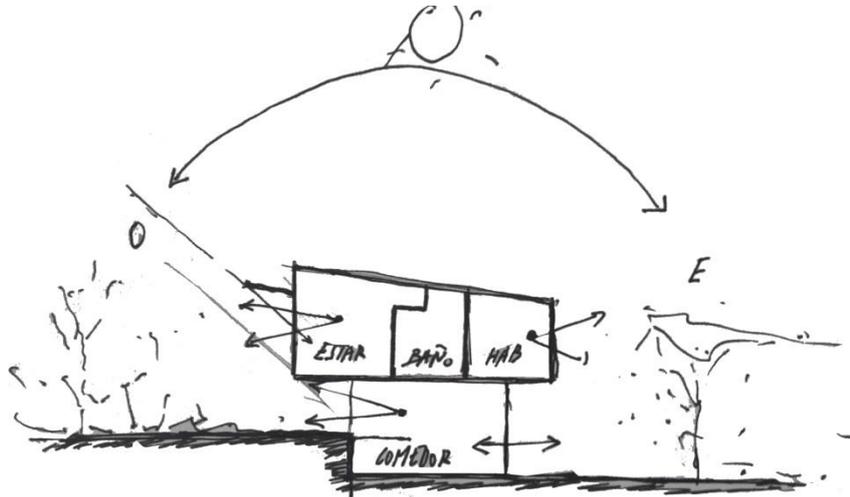
Como consecuencia, el programa se fragmenta según la cantidad de actividad, congregación de gente y generación de ruido, que puedan llegar a producir, de ésta manera, el uso administrativo y el salón de actos se ubicarán en el volumen que contiene el núcleo, dinamizando este y alejando de la residencia propiamente dicha, buscando en esta, el retiro del estudiante, en un ambiente tranquilo que trasmita paz.

El descenso desde la cota del volumen de administración hasta el volumen del alojamiento, se constituye además, como una línea en la que el nivel de tranquilidad se acrecienta.

La sección de la residencia cobra gran protagonismo, convirtiéndose en resumen del proyecto, ya que explica la idea proyectual, estructural y constructiva. Se piensa una sección que decrezca de la planta superior a la inferior, esto es, que los voladizos generados (ubicados a este y oeste) permitan la generación de sombras y protejan el interior de intensos rayos de sol, que puedan ocasionar molestias en los residentes, ya sea en las salas comunes como en la zona de lectura.

Esta forma elegida es posible tras pensar una estructura a base de pórticos metálicos, los cuales parten de dos pilares que arrancan del muro de hormigón que contiene el terreno (bajo el que se entierran las zonas comunes) sobre los que se apoya una viga de mayor luz que la que separa ambos pilares, para luego apearse en sus extremos los pilares que constituirán la planta superior. Estos serán coronados con una viga que se inclina  $4^\circ$ , para generar el espacio explicado a continuación.

Con dicha forma, se ubica la banda de habitaciones en la altura menor, reservando las alturas mayores para zonas comunes. Además dichas habitaciones se ubican al Este pensando en el ritmo natural de la vida, levantarse al amanecer y acostarse al anochecer. Mientras que las zonas comunes, aprovechan ambas direcciones, en busca de la mayor cantidad de luz. Las salas de estar, estudiar, así como comedor y cocina, juegan con estos principios de igual forma, enterrados 0,80 m con respecto al nivel del terreno, permiten unas visuales a ras del suelo, y dada la volumetría del edificio, con los voladizos. Se intenta buscar una orientación predominante O-E, salvo en el volumen de entrada que tiene una orientación N-S.



Además, el edificio se aprovecha de las ventajas de edificios de menor escala, como por ejemplo la cercanía al exterior, y cuando decimos cercanía, nos referimos a poder palpar la realidad existente, la posibilidad de adentrarse en lo que nos rodea, pudiendo salir al exterior en cualquier momento, ya sea desde la planta de las habitaciones, con salidas ubicadas en la banda del edificio, o desde la planta inferior hacia el patio común.



### 1.3 . DESCRIPCIÓN DE PRESTACIONES DEL EDIFICIO SEGÚN CTE Y OTRAS NORMATIVAS.

#### 1.3.1 CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. (RD.314/2006).

- DB-SE: Su justificación se adjunta en la memoria de CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Seguridad Estructural del Proyecto de Ejecución.
- DB-SE: Sí es de aplicación en el presente proyecto, ya que se ejecuta estructura.
- DB-SE-AE: Sí es de aplicación en este proyecto, ya que se ejecuta estructura.
- DB-SE-C: Sí es de aplicación en este proyecto, ya que se diseñan cimentaciones.
- DB-SE-A: Sí es de aplicación en este proyecto, ya que se diseña en acero.
- DB-SE-F: No es de aplicación en este proyecto, ya que no se diseña en fábrica.
- RSCIEI: Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria de CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Seguridad en Caso de Incendio del Proyecto Básico.
- DB-SU: Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria de CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Seguridad de Utilización del Proyecto de Ejecución.
- DB-HS: Su justificación se adjunta en la memoria de CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias Básicas de Salubridad del Proyecto de Ejecución.
- B-HS1: Es de aplicación en este proyecto.
- DB-HS4: Es de aplicación en este proyecto, por contar con instalación de suministro de agua.
- DB-HS5: Es de aplicación en este proyecto, por contar con instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales.
- DB-HR: Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria de CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Protección frente al ruido.
- DB-HE: Su justificación se adjunta en la memoria de CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Ahorro de energía del Proyecto de Ejecución.
- DB-HE1: Es de aplicación en este proyecto, por ser edificio de nueva construcción.
- DB-HE2: Es de aplicación en este proyecto, por ser edificio de nueva construcción.
- DB-HE3: Es de aplicación en este proyecto, por ser edificio de nueva construcción.
- DB-HE4: Es de aplicación en este proyecto, por ser edificio de nueva construcción.
- DB-HE5: No es de aplicación en este proyecto, por ser edificio de uso docente.

#### 1.3.2 OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS.

- D. 232/93, DE CONTROL DE CALIDAD EN GALICIA. Es de aplicación en el presente proyecto ya que el presupuesto de Ejecución de contrata es superior a 300.500,00 €. Su justificación se realiza en ANEJOS A LA MEMORIA en el apartado Control de Calidad del Proyecto de Ejecución.
- RD. 1627/97 DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN. Es de aplicación en el presente proyecto. Será necesaria la redacción de un Estudio de Seguridad y Salud. Su justificación se realiza en ANEJOS A LA MEMORIA en el apartado Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto de Ejecución.
- RD. 105/2008 POR EL QUE SE REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN. Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS en el Apartado Cumplimiento del Real Decreto 105/2008 de Gestión de Residuos del Proyecto de Ejecución.
- LEY 8/97 Y D.35/2000 DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN BARRERAS ARQUITECTÓNICAS EN GALICIA. Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS en el Apartado Cumplimiento de la Ley 8/97 y

D.35/2000 de Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en Galicia del Proyecto Básico.

- Ley 37/2003 DEL RUIDO, y D.1367/2007 por el que se desarrolla la Ley 37/2003, en lo referente a ZONIFICACIÓN ACÚSTICA, OBJETIVOS DE CALIDAD Y EMISIONES ACÚSTICAS. Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS.
- NCSR-02. NORMA SISMORRESISTENTE. No es de aplicación.
- EHE Y EFHE. INSTRUCCIÓN DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL. Son de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en MEMORIA DE ESTRUCTURAS del Proyecto de Ejecución.
- RD. 1027/2007. RITE. REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS. Es de aplicación en este proyecto. Se justifica en la MEMORIA DE INSTALACIONES en el apartado Instalación de Climatización del Proyecto de Ejecución.
- REBT. REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN. Es de aplicación en este proyecto. Se justifica en la MEMORIA DE INSTALACIONES en el apartado Instalación Eléctrica del Proyecto de Ejecución. RD. LEY 1/98 DE TELECOMUNICACIONES EN INSTALACIONES COMUNES. Es de aplicación en este proyecto. Se justifica en la MEMORIA DE INSTALACIONES en el apartado Instalaciones de Telecomunicaciones del Proyecto de Ejecución.
- RD. LEY 1/98 DE TELECOMUNICACIONES EN INSTALACIONES COMUNES. Es de aplicación en este proyecto. Se justifica en la MEMORIA DE INSTALACIONES en el apartado Instalaciones de Telecomunicaciones del Proyecto de Ejecución.

### 1.3.2 OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS.

#### SEGURIDAD

- DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL. De tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
- RSCIEI REGLAMENTO SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO EN EDIFICACIÓN INDUSTRIAL. De actuación de los equipos de extinción y rescate.
- DB-SU SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN. De tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

#### HABITABILIDAD

- DB-HS SALUBRIDAD. HIGIENE, SALUD Y PROTECCIÓN DEL MEDIOAMBIENTE.
- De tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
- DB-HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO. De tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.
- DB-HE AHORRO DE ENERGÍA Y AISLAMIENTO TÉRMICO. De tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio. Cumple con la UNE EN ISO 13 370: 1999. "Prestaciones térmicas de edificios. Transmisión de calor por el terreno. Métodos de cálculo".

## FUNCIONALIDAD

Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio.

## 2. MEMORIA DE ESTRUCTURA

### 2.2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL ADOPTADA.

#### 2.2.1. CIMENTACIÓN

Para el conocimiento de los materiales que conforman el sustrato de la parcela, establecidos para la correcta resolución de los problemas de acciones de cargas del edificio que soportará el terreno, al igual que para definir la tipología de la cimentación más acorde con dichas características y la economía de esta, se han utilizado los datos obtenidos del estudio geotécnico aportado por la comisión del PFM.

Según el sondeo efectuado se ha podido observar que en líneas generales, el subsuelo de la parcela está formado por:

#### Nivel I: RELLENOS ANTRÓPICOS

Constituyen el tramo más superficial, con un espesor medio de 1,00 m, de manera aproximada. Conformados por materiales heterogéneos, en su mayor parte granulares, en general terrosos arenosos de color pardo, con fragmentos rocosos y restos del material de cantera.

#### Nivel II: MANTO DE ALTERACIÓN DEL SUSTRATO ROCOSO GRANODIORÍTICO (GA V)

Procedente de la alteración "in situ" del sustrato rocoso. Material de tránsito al sustrato rocoso, constituido por un jabre de textura arenosa y color anaranjado, muy compacto con fragmentos de roca.

#### Nivel III: SUSTRATO ROCOSO GRANODIORÍTICO

El sustrato rocoso, con un GA III o menor, se presenta de manera gradual bajo el manto de alteración. Es una granodiorita de color gris anaranjado, grano fino a medio y tendencia equigranular. Su grado de alteración disminuye con la profundidad.

- Nivel freático colgado ligado a los rellenos y materiales permeables superiores.
- Sismicidad: En el Concello de A Coruña la aceleración sísmica básica ab < 0,04g. No es necesaria la aplicación de acciones sísmicas.
- Condiciones de cimentación: La cota de inicio de los puntos de investigación se ha referenciado en la cota actual del terreno de acuerdo con los datos reales.

A la vista de estos resultados se percibe que la cimentación se apoyará en la zona de jabre si las cargas son ligeras, pudiéndose llegar a los niveles del terreno de clase III en los casos que se considere oportuno.

Se ha planteado una cimentación directa sobre el nivel firme que en algún caso puede llegar al sustrato rocoso.

Tensión admisible del terreno  $a = 250 \text{ kPa}$

Para el cálculo se han considerado los siguientes parámetros para los materiales afectados:

- $g = 20 \text{ kN/m}^3$
- $C = 0 \text{ kN/m}^2$
- Resistencia a compresión simple  $q_u > 2,5 \text{ MPa}$
- $RQD > 25$
- Grado de meteorización < GA IV

De la misma forma que el proyecto se va escalonando sobre el terreno, se dispondrá una cimentación a distintas cotas.

La solución de cimentación se resuelve mediante un forjado sanitario de cavity sobre una solera ligeramente armada, con muros de hormigón con zapata corrida centrada. Los pilares, metálicos, nacen sobre estos muros de hormigón, o bien, sobre zapatas aisladas.

Las cotas de cimentación sobre el terreno resistente son: 53,05m y 54,05m (Foso ascensor), 54,55 m, 55,55 m, 56,40m, 57,20, 59,45 y 68,45 m.

### 2.3. ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO

La determinación de las acciones consideradas en el cálculo se ha efectuado con arreglo a lo establecido al documento DB SE-AE Acciones en la Edificación.

#### 2.3.1 ACCIONES GRAVITATORIAS

1. **Forjado Cubierta:** Cubierta ligera sobre estructura metálica, compuesta por tablero aislante y acabado de zinc.

**Permanentes: 0,70 KN/m<sup>2</sup>**

Carga en vigas: 4,7 KN/m

Carga en correas: 1,05 KN/m<sup>2</sup>

**Variables: 0,40 KN/m<sup>2</sup>**

Sobrecarga de uso: 0,40 KN/m<sup>2</sup>. Cubierta accesible únicamente para conservación (Ligera sobre correas).

Carga en vigas: 2,64 KN/m

Carga en correas: 0,6 KN/m<sup>2</sup>

2. **Forjado de Planta:** Forjado metálico con chapa grecada, tablero y aislante.

**Permanentes: 0,70 KN/m<sup>2</sup>**

Carga en vigas: 4,7 KN/m

Carga en correas: 1,05 KN/m<sup>2</sup>

**Variables: 1 KN/m<sup>2</sup>**

Sobrecarga de uso: 1 KN/m<sup>2</sup>. Cubierta accesible únicamente para conservación (Ligera sobre correas).

Carga en vigas: 6,6 KN/m

Carga en correas: 1,5 KN/m<sup>2</sup>

#### 2.3.2 ACCIONES EÓLICAS

El valor de las acciones eólicas se ha establecido con arreglo a DB SE-AE 3.3.

Para la determinación del valor de presión estática se ha considerado una presión dinámica de  $0,50\text{kN/m}^2$  y un grado de aspereza del entorno III, correspondiente a zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas. Los coeficientes de presión y succión exterior sobre los planos de cerramiento y cubierta se han obtenido de acuerdo con lo establecido en el artículo 3.3 y en el Anejo D del citado documento básico del Código Técnico.

**Viento:  $0,80\text{ KN/m}^2$**

### 2.3.3 ACCIONES TÉRMICAS

Se ha previsto junta de dilatación en el edificio 3 con una longitud máxima de 74 metros.

### 2.3.4 ACCIONES REOLÓGICA

Considerando dichas acciones, se ha decidido disponer una junta de dilatación en el edificio 3 debido a sus dimensiones, y evitar estas en los edificios 1 y 2 por el mismo motivo. En todo caso se dejarán transcurrir 48 horas entre dos hormigonados consecutivos y se cuidará especialmente el tratamiento de la junta y el curado del hormigón.

### 2.3.5 ACCIONES SÍSMICAS

A los efectos de la acción sísmica se ha aplicado la Norma de Construcción Sismorresistente, Parte General y Edificación, NCSE-02, adoptando un valor de aceleración sísmica básica de  $0,04\text{ g}$  de acuerdo con lo establecido en el anejo 1 de la citada norma y considerando que el edificio pertenece a la categoría de importancia normal. En todo caso las acciones sísmicas carecen de especial significado ya que en el caso presente nos encontramos con una edificación de poca altura y una aceleración sísmica básica muy baja.

## 2.4. COMBINACIÓN DE ACCIONES

A los efectos de determinar la capacidad portante, el valor de cálculo del efecto de las acciones se ha obtenido por aplicación del artículo 4.2 y las tablas 4.1 y 4.2 del DB-SE Seguridad Estructural. Bases de cálculo. A tales efectos y dado que no es obligatoria la consideración de la acción sísmica, el apartado 3º del citado artículo no es de aplicación.

Situación persistente o transitoria

Situación extraordinaria

En cuanto a la aptitud al servicio, se han considerado las siguientes combinaciones:

Efectos de acciones de corta duración que puedan resultar irreversibles

Efectos de acciones de corta duración que puedan resultar reversibles

Efectos de acciones de larga duración

Hay que aclarar que se ha considerado los siguientes condicionantes a deformación en el dimensionado de las estructuras.

Los coeficientes de simultaneidad empleados en las expresiones anteriores se corresponden con los recogidos en la tabla 4.2 de DB SE Seguridad Estructural.

## 2.5. CARACTERÍSTICAS

Los materiales que se emplearán en la cimentación y en la estructura y sus características más importantes, así como los niveles de control previstos y los coeficientes de seguridad correspondientes, son los que se expresan en el siguiente listado:

## 2.5.1 ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO

### Cimentación

- EHE, art. 39.2 Tipificación HA-30/P/40/IIa
- Resistencia característica especificada 30 N/mm<sup>2</sup>.
- EHE, art. 30.6 Consistencia plástica
- Asiento en cono de Abrams 5-6 cm.
- EHE, art. 28.2 Tamaño máximo del árido 40 mm.
- EHE, art. 8.2.1 Ambiente IIa
- EHE, art. 88 Nivel de control Estadístico
- EHE, art. 39.4 Resistencia de cálculo 20 N/mm<sup>2</sup>.
- EHE, art. 37.2.4 Recubrimientos mínimo / nominal 40 / 50 mm.
- EHE, art. 37.3.2 Máxima relación agua / cemento 0,60
- RC-03 Tipo de cemento CEM II/A-V 42,5
- EHE, art. 37.2.4 Contenido mínimo de cemento 275 Kg/m<sup>3</sup>.
- EHE, art. 70.2 Compactación Vibrado

### Pilares y muros exteriores

- EHE, art. 39.2 Tipificación HA-30/B/20/IIIa
- Resistencia característica especificada 30 N/mm<sup>2</sup>.
- EHE, art. 30.6 Consistencia blanda
- Asiento en cono de Abrams 6-7 cm. EHE, art. 28.2 Tamaño máximo del árido 20 mm.
- EHE, art. 8.2.1 Ambiente IIIa
- EHE, art. 88 Nivel de control Estadístico
- EHE, art. 39.4 Resistencia de cálculo 20 N/mm<sup>2</sup>.
- EHE, art. 37.2.4 Recubrimientos mínimo / nominal 20 / 30 mm.
- EHE, art. 37.3.2 Máxima relación agua / cemento 0,65
- RC-03 Tipo de cemento CEM II/A-V 42,5
- EHE, art. 37.2.4 Contenido mínimo de cemento 250 Kg/m<sup>3</sup>.
- EHE, art. 70.2 Compactación Vibrado

### Forjados y losas

- EHE, art. 39.2 Tipificación HA-30/B/20/IIIa
- Resistencia característica especificada 30 N/mm<sup>2</sup>.
- EHE, art. 30.6 Consistencia blanda
- Asiento en cono de Abrams 6-7 cm.
- EHE, art. 28.2 Tamaño máximo del árido 20 mm.
- EHE, art. 8.2.1 Ambiente IIIa
- EHE, art. 88 Nivel de control Estadístico
- EHE, art. 39.4 Resistencia de cálculo 20 N/mm<sup>2</sup>.
- EHE, art. 37.2.4 Recubrimientos mínimo / nominal 20 / 30 mm.
- EHE, art. 37.3.2 Máxima relación agua / cemento 0,65
- RC-03 Tipo de cemento CEM II/A-V 42,5
- EHE, art. 37.2.4 Contenido mínimo de cemento 250 Kg/m<sup>3</sup>.
- EHE, art. 70.2 Compactación Vibrado

El hormigón empleado debe venir acompañado de documentación que acredite su procedencia, para que sea posible la correcta aplicación del coeficiente  $K_n$  en la obtención de la Resistencia Característica Estimada de las probetas.

### 2.5.3. ESTRUCTURAS DE ACERO

- Acero en chapas y perfiles  
DB SE-A 4.2 Designación S275JR  
Tensión de límite elástico en función del espesor nominal  $t$  (mm)  
 $t \leq 16$  mm 275 MPa  
 $16 < t \leq 40$  mm 265 MPa  
 $40 < t \leq 63$  mm 215 MPa  
Tensión de rotura ( $3 \leq t \leq 100$  mm) 360 MPa  
Temperatura del ensayo Charpy 20 °C
- Acero en pernos, barras roscadas, tornillos, tuercas y arandelas  
DB SE-A 4.3 Designación 5.6  
Tensión de límite elástico 300 MPa  
Tensión de rotura 500 MPa  
DB SE-A 4.3 Designación 8.8  
Tensión de límite elástico 640 MPa  
Tensión de rotura 800 MPa
- Materiales de aportación.  
Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. Se consideran aceptables las calidades de los materiales ajustadas a la norma UNE-EN ISO 14555:1999

### 2.6. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

#### 2.6.1 .ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO

Para la evaluación de los Estados Límites Últimos se han adoptado como coeficientes parciales de seguridad para las acciones los siguientes (art. 12 de EHE, nivel de control Normal):

- Acción permanente  $e_G = 1,50$
- Acción permanente de valor no constante  $e_{G^*} = 1,60$
- Acción variable  $e_Q = 1,60$
- 

En el análisis de los Estados Límites de Servicio Últimos se han considerado los siguientes coeficientes parciales de seguridad para las acciones (art. 12 de EHE):

- Acción permanente  $e_G = 1,00$
- Acción permanente de valor no constante  $e_{G^*} = 1,00$
- Acción variable efecto favorable  $e_Q = 0,00$
- Acción variable efecto desfavorable  $e_Q = 1,00$

El valor de cálculo de las propiedades de los materiales se ha obtenido dividiendo los valores característicos por el coeficiente parcial de seguridad correspondiente, de acuerdo con el artículo 15.3 de EHE:

Hormigón

- Situación persistente o transitoria  $e_C = 1,50$
- Situación accidental  $e_C = 1,30$

Armaduras pasivas

- Situación persistente o transitoria  $eC = 1,15$
- Situación accidental  $eC = 1,00$

## 2.6.2. ESTRUCTURA DE ACERO

Los coeficientes parciales de seguridad para las acciones se han determinado de acuerdo con la tabla 4.1 de DB SE Seguridad Estructural. Bases de cálculo.

Como coeficientes parciales para determinar la resistencia se han considerado los recogidos en el artículo 2.3.3 de DB SE-A Seguridad Estructural: Acero en función del tipo de comprobación realizado en cada caso.

## 2.7. MÉTODOS DE CÁLCULO

### 2.7.1. CIMENTACIÓN

Los criterios y bases de cálculo empleadas en el dimensionado y cálculo de la cimentación son los establecidos en la Instrucción EHE en vigor, así como el DB-SE-C.

### 2.7.2. ENTRAMADO ESTRUCTURAL

Dada la singularidad y especificidad del sistema estructural empleado, para el análisis de solicitaciones y dimensionado se han utilizado como herramienta de apoyo CYPECAD versión 2016.I, proporcionada por CYPE como una versión para estudiantes, o en su defecto la versión afterhours gratuita profesional, para el cálculo de la estructura (hormigón y metal).

- Bases de cálculo del programa CYPECAD

El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo.

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.

- Bases de cálculo del programa Metal 3D

El objetivo de la aplicación es el diseño y cálculo de estructuras tridimensionales de nudos y barras de cualquier material, con dimensionado y optimizado de perfiles (simples y compuestos) y dimensionado de zapatas, placas de anclaje y encepados.

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura. Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad.

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

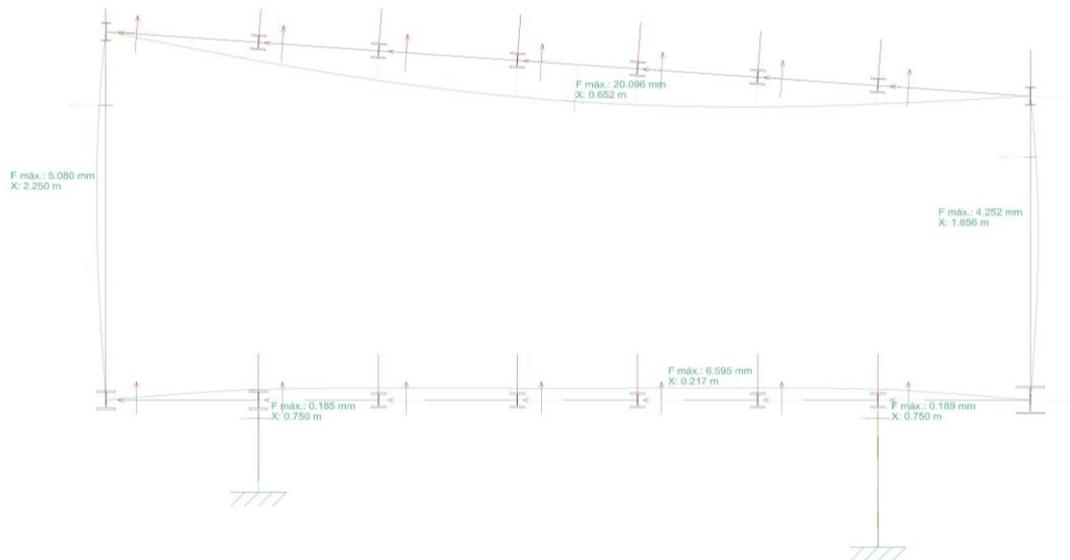
La estructura se discretiza en elementos tipo barra que se conectan a través de nudos. Las uniones pueden ser articuladas, rígidas o con empotramiento elástico.

Establecidas las condiciones de compatibilidad de deformaciones, se resuelve la matriz de rigidez general y se obtienen los desplazamientos y los esfuerzos en todos los elementos del sistema.

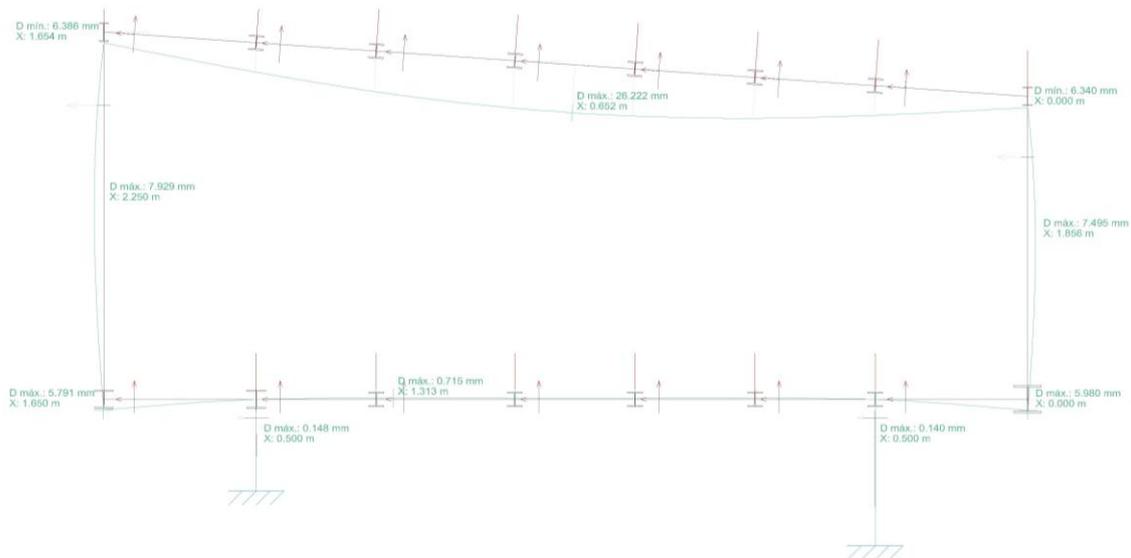
Dado que la estructura es una combinación de muros de hormigón de contención en los que se arrancan la estructura de metal, se siguieron los siguientes pasos para su correcto dimensionado:

- 1) se realiza un cálculo aproximado de la estructura metálica en METAL 3D, introduciendo las cargas citadas en el apartado 2.3. de esta memoria. Se eligen los perfiles y se hace un dimensionado de la estructura.
- 2) A continuación, en CYPECAD, procedemos al levantamiento de los muros de contención, insertando las cargas del terreno en ellos.
- 3) Procedemos a vincular en CYPECAD la estructura metálica calculada en METAL 3D, para dimensionar y armar los muros de contención.
- 4) De esta manera, queda calculada en su totalidad la estructura.

ESQUEMA FLECHA. La flecha máxima cumple según lo establecido anteriormente.



ESQUEMA DEFORMACIONES.



## 2.8. NORMATIVA DE ESTRUCTURAS

### 2.8.1. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

- DB SE-AE SEGURIDAD ESTRUCTURAL. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN
- 28.03.06 Real Decreto 314/2006, de 17-Mar., del Ministerio de la Vivienda.
- NCSE-02 NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE: PARTE GENERAL Y EDIFICACIÓN
- 11.10.02 Real Decreto 997/2002, de 27-Sep., del Ministerio de Fomento.

### 2.8.2 CEMENTO

- RC-03 INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS
- 16.01.04 Real Decreto 1797/2003, de 26-Dic., de la Presidencia.
- OBLIGATORIEDAD DE HOMOLOGACIÓN DE LOS CEMENTOS PARA LA FABRICACIÓN DE HORMIGONES Y MORTEROS
- 04.11.88 Real Decreto 1313/1988, de 28-Oct., del Ministerio de Industria y Energía.
- MODIFICACIÓN DE LAS NORMAS UNE DEL ANEXO AL REAL DECRETO 1313/1988 DE 28 DE OCTUBRE, SOBRE OBLIGATORIEDAD DE HOMOLOGACIÓN DE CEMENTOS
- 30.06.89 Orden de 28-Jun. de 1989, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con la Secretaría de Gobierno.
- MODIFICACIÓN DE LA ORDEN ANTERIOR 29.12.89 Orden de 28-Dic. de 1989, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con la Secretaría de Gobierno.
- MODIFICACIÓN DEL ANEXO DEL RD 1313/1988 ANTERIOR  
11.02.92 Orden de 4-Feb. de 1992. del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con la Secretaría del Gobierno.

### 2.8.3 CIMENTACIONES

- DB SE-C SEGURIDAD ESTRUCTURAL. CIMIENTOS
- 28.03.06 Real Decreto 314/2006, de 17-Mar., del Ministerio de la Vivienda.

### 2.8.4 ESTRUCTURAS DE ACERO

- DB SE-A SEGURIDAD ESTRUCTURAL. ACERO
- 28.03.06 Real Decreto 314/2006, de 17-Mar., del Ministerio de la Vivienda.

### 2.8.5 ESTRUCTURAS DE FORJADOS

- FABRICACIÓN Y EMPLEO DE ELEMENTOS RESISTENTES PARA PISOS Y CUBIERTAS
- 08.08.80 Real Decreto 1630/1980 de 18-Jul., de la Presidencia del Gobierno.
- MODIFICACIÓN DE FICHAS TÉCNICAS A QUE SE REFIERE EL REAL DECRETO ANTERIOR SOBRE AUTORIZACIÓN DE USO PARA LA FABRICACIÓN Y EMPLEO DE ELEMENTOS RESISTENTES DE PISOS Y CUBIERTAS
- 16.12.89 Orden de 29-Nov. de 1989, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- ALAMBRES TREFILADOS LISOS Y CORRUGADOS PARA MALLAS ELECTROSOLDADAS Y VIGUETAS PRETENSADAS PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 28.02.86 Real Decreto 2702/1985 de 18-Dic., del Ministerio de Industria y Energía.
- ACTUALIZACIÓN DE LAS FICHAS DE AUTORIZACIÓN DE USO DE SISTEMAS DE FORJADOS
- 06.03.97 Resolución de 30-Ene. de 1997, del Ministerio de Fomento.
- EFHE-02 INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL REALIZADOS CON ELEMENTOS PREFABRICADOS
- 06.08.02 Real Decreto 642/2002 de 5-Jul., del Ministerio de Fomento

#### 2.8.6 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

- EHE-98 INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL
- 13.01.99 Real Decreto 2661/1998 de 11-Dic., del Ministerio de Fomento.
- ARMADURAS ACTIVAS DE ACERO PARA HORMIGÓN PRETENSADO
- 21.12.85 Real Decreto 2365/1985 de 20-Nov., del Ministerio de Industria y Energía.

### 3. MEMORIA CONSTRUCCIÓN

#### 3.1. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

La compartimentación de las distintas estancias de la residencia de estudiantes se puede clasificar en 7 tipos de tabiques, en función de las prestaciones acústicas y contra el fuego que cumplen. Para su mayor entendimiento, se explicarán en orden de las estancias que crean: habitaciones, zonas comunes secas y húmedas.

##### HABITACIONES

To1: Tabique de madera 142/400 (70)

Tabique autoportante, formado por doble tablero de contrachapado de cedro, de 18 mm. de espesor, atornilladas dos a cada lado de una estructura galvanizada de 70 mm. de ancho y un espesor total de tabique terminado de 142 mm., anclada a suelo y techo; con tornillos autoperforantes de acero y montantes cada 400 mm.

\*Aislamiento intermedio de paramentos verticales, entre estructura auxiliar, mediante panel rígido de lana mineral constituido por una manta de lana mineral hidrofugada, con un total de 60 mm, de espesor, cumpliendo norma UNE EN 13162. Conductividad térmica de 0,038 W/(m.k), clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN-13162-T2-WS-MU1.

Características Técnicas del Tabique:

Composición: 2x18+(70)+2x18

Peso (kg/m<sup>2</sup>):75

Aislamiento Acústico:51 RA RW 51(0,-5)

Resistencia al fuego: EI-90; Aislamiento Acústico:51 RA

Altura máxima (m): 3,30

To2: Tabique de Pladur 94/400(46)

Tabique autoportante, formado por 3 capas, un panel de madera de cedro de 22 mm de espesor y dos placas de cartón yeso, tipo Pladur, de 13 mm. de espesor (UNE 102.023), atornilladas a un lado de la estructura de chapa galvanizada de 46 mm. de ancho y un espesor total de tabique terminado de 94 mm. Anclada a suelo y techo, con tornillos autoperforantes de acero y montantes cada 400mm. Encintado y tratamiento de juntas y limpieza, totalmente terminado y listo para imprimir, pintar o decorar.

\*Aislamiento intermedio de paramentos verticales, entre estructura auxiliar, mediante panel rígido de lana mineral constituido por una manta de lana mineral hidrofugada, con un total de 60 mm, de espesor, cumpliendo norma UNE EN 13162. Conductividad térmica de 0,038 W/(m.k), clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN-13162-T2-WS-MU1.

Características Técnicas del Tabique:

Composición: 2x13+(46)+1x22

Peso (kg/m<sup>2</sup>): 44

Aislamiento Acústico:51 RA RW 51(0,-5)

Resistencia al fuego: EI-90; Aislamiento Acústico:51 RA

Altura máxima (m): 3,30

Prestaciones: Resistencia al fuego: EI-90; Aislamiento Acústico: 51 RA

To3: Tabique resistente al agua 142/400(70)

Tabique autoportante, formado por tablero compacto fenólico (HPL) de 18 mm. de espesor, sobre tablero de contrachapado, de 18 mm. de espesor, atornilladas dos a cada lado de una estructura galvanizada de 70 mm. de ancho y un espesor total de tabique terminado de 142 mm., anclada a suelo y techo; con tornillos autoperforantes de acero y montantes cada 400 mm.

\*Aislamiento intermedio de paramentos verticales, entre estructura auxiliar, mediante panel rígido de lana mineral constituido por una manta de lana mineral hidrofugada, con un total de 60 mm, de espesor, cumpliendo norma UNE EN 13162. Conductividad térmica de 0,038 W/(m.k), clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN-13162-T2-WS-MU1.

Características Técnicas del Tabique:

Composición: 2x13+(46)+1x22

Peso (kg/m<sup>2</sup>): 54

Aislamiento Acústico: 51 RA RW 51(0,-5)

Resistencia al fuego: EI-90; Aislamiento Acústico: 51 RA

Altura máxima (m): 3,30

To4: Tabique resistente al agua 132/400(70)

Tabique autoportante, formado por tablero compacto fenólico (HPL) de 18 mm. de espesor, sobre tablero de contrachapado, de 18 mm. de espesor, y tablero contrachapado al otro lado, atornilladas a un lado de la estructura galvanizada de 70 mm. de ancho y un espesor total de tabique terminado de 132 mm., anclada a suelo y techo; con tornillos autoperforantes de acero y montantes cada 400 mm.

\*Aislamiento intermedio de paramentos verticales, entre estructura auxiliar, mediante panel rígido de lana mineral constituido por una manta de lana mineral hidrofugada, con un total de 60 mm, de espesor, cumpliendo norma UNE EN 13162. Conductividad térmica de 0,038 W/(m.k), clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN-13162-T2-WS-MU1.

Características Técnicas del Tabique:

Composición: 2x18+(70)+1x22

Peso (kg/m<sup>2</sup>): 54

Aislamiento Acústico: 51 RA RW 51(0,-5)

Resistencia al fuego: EI-90; Aislamiento Acústico: 51 RA

Altura máxima (m): 3,30

To5: Tabique resistente al agua 132/400(70)

Tabique autoportante, formado por tablero compacto fenólico (HPL) de 18 mm. de espesor, sobre tablero de contrachapado, de 18 mm. de espesor, y dos placas de cartón yeso, tipo pladur, de 18 mm. de espesor (UNE 102 023), atornilladas a un lado de la estructura galvanizada de 70 mm. de ancho y un espesor total de tabique terminado de 132 mm., anclada a suelo y techo; con tornillos autoperforantes de acero y montantes cada 600 mm.

\*Aislamiento intermedio de paramentos verticales, entre estructura auxiliar, mediante panel rígido de lana mineral constituido por una manta de lana mineral hidrofugada, con un total de 60 mm, de espesor, cumpliendo norma UNE EN 13162. Conductividad térmica de 0,038 W/(m.k), clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN-13162-T2-WS-MU1.

Características Técnicas del Tabique:

Composición: 2x18+(70)+2x18

Peso (kg/m<sup>2</sup>): 54

Aislamiento Acústico: 51 RA RW 51(0,-5)

Resistencia al fuego: EI-90; Aislamiento Acústico: 51 RA

Altura máxima (m): 3,30

#### ZONAS COMUNES SECAS

To6: Tabique de yeso 106/400(46)

Tabique formado por 2 placas de yeso de e=12.5 mm, a cada lado de una estructura de acero galvanizado de 46 mm de ancho, a base de montantes en C, separados entre ejes 400 mm, y canales, dando un ancho de tabique terminado de 106 mm.

\*Aislamiento intermedio de paramentos verticales, entre estructura auxiliar, mediante panel rígido de lana mineral constituido por una manta de lana mineral hidrofugada, con un total de 46 mm, de espesor, cumpliendo norma UNE EN 13162. Conductividad térmica de 0,038 W/(m.k), clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN-13162-T2-WS-MU1.

Características Técnicas del Tabique:

Composición: 2x18+(70)+2x18

Peso (kg/m<sup>2</sup>): 59

Aislamiento Acústico: 51 RA RW 51(0,-5)

Resistencia al fuego: EI-90; Aislamiento Acústico: 51 RA

Altura máxima (m): 3,30

#### ZONAS COMUNES HÚMEDAS

To7: Tabique resistente al agua 142/400(70)

Tabique autoportante, formado por tablero compacto fenólico (HPL) de 18 mm. de espesor, sobre tablero de contrachapado, de 18 mm. de espesor, atornilladas dos a cada lado de una estructura galvanizada de 70 mm. de ancho y un espesor total de tabique terminado de 142 mm., anclada a suelo y techo; con tornillos autopercutorantes de acero y montantes cada 400 mm.

\*Aislamiento intermedio de paramentos verticales, entre estructura auxiliar, mediante panel rígido de lana mineral constituido por una manta de lana mineral hidrofugada, con un total de 60 mm, de espesor, cumpliendo norma UNE EN 13162. Conductividad térmica de 0,038 W/(m.k), clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN-13162-T2-WS-MU1.

Composición: 2x18+(70)+2x18

Peso (kg/m<sup>2</sup>): 54

Aislamiento Acústico: 51 RA RW 51(0,-5)

Resistencia al fuego: EI-90; Aislamiento Acústico: 51 RA

Altura máxima (m): 3,30

### 3.2. SISTEMA DE ACABADOS

Se diferencian 3 clases de acabados: techo, suelo y paramentos verticales. Para su mayor entendimiento, se explicarán en orden de las estancias que crean: habitaciones, zonas comunes secas y húmedas.

#### HABITACIONES

**Tfp** Falso techo continuo formado por placas de alma de yeso, normal, de 13 mm de espesor, y dimensiones 1200x2400, con borde de unión afinado, cuadrado o redondo. Fijada con tornillos sobre perfiles de acero galvanizado de 40 mm, repaso de juntas con cinta y pasta, según NTE-PTP. Acabado con pintura blanca, fungicida, bacteriana, mate y lisa.

**Tfw** Falso techo continuo formado por placas de alma de yeso, WA, de 15 mm de espesor, y dimensiones 1200x2400, con borde de unión afinado, cuadrado o redondo. Fijada con tornillos sobre perfiles de acero galvanizado de 40 mm, repaso de juntas con cinta y pasta, según NTE-PTP. Acabado con pintura blanca, fungicida, bacteriana, mate y lisa.

**Stf** Pavimento de tarima flotante de cedro compuesta por tablas multicapas acabadas de medidas 2423x200x15 mm, machihembradas en los cuatro cantos. Instalado en sistema flotante sobre lámina de polietileno reticulado de 5 mm. de espesor tipo SIKA Lam Impact 5 o similar. Encolado simple completo entre tablas, con adhesivo tipo D3 (antihumedad). Tabla construida en dos capas, colocadas transversalmente, pretensadas y encoladas, capa inferior: contrachapado y capa de desgaste en madera de cedro tratada con láseres, formada por lamas de 4 mm de grosor, encoladas entre sí a la base.

**Ppp** Placas de alma de yeso, normal, de 13 mm de espesor y dimensiones 1200x2400, con borde de unión afinado, cuadrado o redondo, fijada con tornillos sobre perfiles de acero galvanizado de 70 mm, repaso de juntas con cintas y pasta, revestido con pintura plástica, blanca, fungicida, bacteriana, mate y lisa, a base de resinas de emulsión acuosa y pigmentos de alta calidad, aplicación de faltas y repaso con nueva mano de fondo y dos manos de acabado listo sNTE-RPP-27.

**Ppm** Tablero contrachapado de madera de cedro, ignífugo, acabado con dos capas de barniz incoloro.

#### ZONAS COMUNES SECAS

**Tfv** Techo de paneles acústicos de viruta de madera fina mezclada con magnesita, de espesor 25 mm, con una densidad de 44 Kg/m<sup>2</sup>, con capa de pintura plástica color blanco, y perfilera suspendida oculta de acero galvanizado con clips de sujeción. S/NTE-RTP-12. Colocado.

**Stf** Pavimento de tarima flotante de cedro compuesta por tablas multicapas acabadas de medidas 2423x200x15 mm, machihembradas en los cuatro cantos. Instalado en sistema flotante sobre lámina de polietileno reticulado de 5 mm. de espesor tipo SIKA Lam Impact 5 o similar. Encolado simple completo entre tablas, con adhesivo tipo D3 (antihumedad). Tabla construida en dos capas, colocadas transversalmente, pretensadas y encoladas, capa inferior: contrachapado y capa de desgaste en madera de cedro tratada con láseres, formada por lamas de 4 mm de grosor, encoladas entre sí a la base.

**ppm** Tablero contrachapado de madera de cedro, ignífugo, acabado con dos capas de barniz.

**Ppp** Placas de alma de yeso, normal, de 13 mm de espesor y dimensiones 1200x2400, con borde de unión afinado, cuadrado o redondo, fijada con tornillos sobre perfiles de acero galvanizado de 70 mm, repaso de juntas con cintas y pasta, revestido con pintura plástica, blanca, fungicida, bacteriana, mate y lisa, a base de resinas de emulsión acuosa y pigmentos de alta calidad, aplicación de faltas y repaso con nueva mano de fondo y dos manos de acabado listo sNTE-RPP-27.

Tablero contrachapado de madera de cedro, ignífugo, acabado con dos capas de barniz incoloro.

#### ZONAS COMUNES HÚMEDAS

**Tpf** Falso techo continuo formado por placas de alma de yeso, WA, de 15 mm de espesor y dimensiones 1200x2400/3000 mm, con borde de unión afinado, cuadrado o redondo, fijada con tornillos sobre perfiles de acero galvanizado de 40 mm ancladas a estructura y separados 400 mm entre ejes, repaso de juntas con cinta y pasta, según NTE-PTP, acabado pintura blanca, fungicida, bacteriana, mate y lisa.

**Spf** Hormigón acabado pulido clase resbaladicidad según CTE-DB-SUA.

**Ppf** Formada por tablero compacto fenólico (HPL) de 18 mm. de espesor, color blanco y acabado rugoso.

### 3.3. SISTEMA ENVOLVENTE

Se ha proyectado para los tres edificios de la residencia un único sistema envolvente, que en el soporte utilizado (en los volúmenes pequeños que sirven de contención el soporte será únicamente hormigón, mientras que en la pieza mayor, la parte enterada sobre hormigón, y la parte que se eleva, sobre metal).

#### 3.3.1. CUBIERTAS

Hay dos soluciones de cubierta en conjunto de la residencia: cubierta plana y cubierta inclinada, con sus soluciones diferentes.

##### 1) Cubierta Deck

Cubierta plana no transitable, impermeabilización bicapa autoprottegida fijada

Capas de cubierta, de exterior a interior:

01. Impermeabilización y acabado: Membrana impermeabilizante bicapa fijada mecánicamente a la chapa soporte la primera lámina de betún modificado elastomérico SBS con armadura de no tejido de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado (FP) con una flexibilidad a bajas temperaturas  $\leq -15^{\circ}\text{C}$  tipo MORTERPLAS SBS FM 3 kg designación: LBM-30-FP según UNE 104410-2013, lámina superior autoprottegida totalmente adherida a la anterior de betún elastomérico SBS, de elevado punto de reblandecimiento, con armadura de fieltro de fibra de vidrio, con acabado mineral en la cara superior y un film termofusible en la inferior tipo MORTERPLAS SBS FV 4 KG MIN designación: LBM-40/G-FVsegún UNE 104410-2013 y DITE N° 06/0018 Sistema de impermeabilización de cubiertas con membranas fijadas mecánicamente en cubiertas Deck.
02. Aislamiento Térmico: Capa de aislamiento térmico en planchas rígidas de polisocianurato (P.I.R) recubiertas ambas caras con velo de vidrio y con acabado asfáltico en la cara

superior, absorción de agua <2%, difusión del vapor de agua 25,8  $\mu$ , con un coeficiente de conductividad térmica de 0,029 W/mK, de 40 mm de espesor (zonas A, B, C según DB-HE-1 del CTE) tipo: AISLADECK BV 60.

03. Soporte: Chapa grecada de acero galvanizado de 0.75 mm de espesor, 70 mm de canto y 175 de intereje, sobre estructura metálica formada por perfiles HEB-200 de acero lamina S275JR (volumen 3), y losa de hormigón armado 25+5 (volumen 1 y 2).

Ya en el interior:

04. Aislamiento térmico: Panel rígido de lana mineral constituido por una manta de lana mineral hidrofugada, revestida por una de sus caras con un tejido textil negro de gran resistencia mecánica y al desgarro, con un total de 60 mm, de espesor, cumpliendo norma UNE EN 13162. Conductividad térmica de 0,038 W/(m.k), clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN-13162-T2-WS-MU1.
05. Acabado: Falso techo continuo formado por placas de alma de yeso, WA, de 15 mm de espesor, y dimensiones 1200x2400, con borde de unión afinado, cuadrado o redondo. Fijada con tornillos sobre perfiles de acero galvanizado de 40 mm, repaso de juntas con cinta y pasta, según NTE-PTP. Acabado con pintura blanca, fungicida, bacteriana, mate y lisa.

## 2) Cubierta Inclinada

Cubierta inclinada, 4º, no transitable, sobre estructura metálica.

Capas de cubierta, de exterior a interior:

01. Acabado: Pieza de sección rectangular de chapa de zinc laminado calidad I según UNE 37.301 1ª. Revisión. Peso específico 7 kg/dm<sup>3</sup>. Espesor 0,80 mm. Junta alzada de 7 cm y junta plana cada 1.2 m.
02. Capa separadora de protección: Lámina nodular de polietileno de alta densidad (PEAD) de color marrón, unida por termofusión a un geotéxtil de polipropileno calandrado de 115 g/m<sup>2</sup>. Nódulos de 7,3 mm. Resistencia a compresión 200 +- 20% KN/m<sup>2</sup>. Capacidad de drenaje 5 l/s.m. Resistencia de temperaturas de -30 a 80 °C. Permeabilidad al agua 120- 10 mm/s UNE- EN ISO 11058.
03. Ventilada: Tablero DM, de fibras de densidad media, obtenidas a partir de madera seleccionada, aglutinadas con resinas sintéticas de bajo contenido en formol, en proceso seco, mediante calor y presión. Dimensiones 2.500 mm x 1250 mm y 30 mm de espesor. Sobre rastrelado de madera de pino gallego, pinus pináster hidrofugado en autoclave con sales hidrosolubles de cobre (VAC-VAC), de medidas variables, densidad 540 kg/m<sup>3</sup>, dureza semidura.
04. Capa separadora e impermeabilización: Lámina sintética a base de PVC plastificado, fabricada mediante calandrado y reforzada con una armadura de malla de fibra de poliéster. Resistente a la intemperie y los rayos U.V. UNE-EN 13956. UN-EN 104416. Sobre tablero de virutas orientadas OSB/3 para medio húmedo, de dimensiones 2500 mm x 1250 mm y 22 mm de espesor y densidad 650 kg/m<sup>3</sup>. Conductividad térmica 0,13 W/m.k. Resistencia a flexión en sentido longitudinal y transversal, 18 N/mm<sup>3</sup> y 9 N/mm<sup>3</sup> UNE- EN 310. Euroclase D
05. Aislamiento: Panel rígido de lana mineral constituido por una manta de lana mineral hidrofugada, revestida por una de sus caras con un tejido textil negro de gran resistencia mecánica y al desgarro, con un total de 120 mm, de espesor, cumpliendo norma UNE EN

13162. Conductividad térmica de  $0,038 \text{ W/(m.k)}$ , clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN-13162-T2-WS-MU1.
06. Barrera de vapor: Barrera de vapor de film de polietileno de baja densidad (LDPE), de  $0,1 \text{ mm}$  de espesor y  $100 \text{ g/m}^2$  de masa superficial.
07. Soporte: Tablero DM, de fibras de densidad media, obtenidas a partir de madera seleccionada, aglutinadas con resinas sintéticas de bajo contenido en formol, en proceso seco, mediante calor y presión. Dimensiones  $2.500 \text{ mm} \times 1250 \text{ mm}$  y  $30 \text{ mm}$  de espesor. Sobre estructura metálica a base de vigas de acero galvanizado IPE-40 y correas HEB- 140, con capa de pintura intumescente monocomponente, exenta de fibras, formulada a base de copolímeros acrílicos. Consistencia líquida, densidad  $1,35 \text{ g/cm}^3 \pm 0,05$ , temperatura de aplicación entre  $8 - 40^\circ\text{C}$ , secado al tacto 8 horas (  $1000 \text{ micras}$  a  $20^\circ\text{C}$  y  $50\% \text{ HR}$ ) y apariencia de color blanco. Resistencia al fuego R60. UNE-EN 13381:2015.

Ya en el interior:

08. Aislamiento térmico: Panel rígido de lana mineral constituido por una manta de lana mineral hidrofugada, revestida por una de sus caras con un tejido textil negro de gran resistencia mecánica y al desgarro, con un total de  $60 \text{ mm}$ , de espesor, cumpliendo norma UNE EN 13162. Conductividad térmica de  $0,038 \text{ W/(m.k)}$ , clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN-13162-T2-WS-MU1.
09. Acabado: Falso techo continuo formado por placas de alma de yeso, WA, de  $15 \text{ mm}$  de espesor, y dimensiones  $1200 \times 2400$ , con borde de unión afinado, cuadrado o redondo. Fijada con tornillos sobre perfiles de acero galvanizado de  $40 \text{ mm}$ , repaso de juntas con cinta y pasta, según NTE-PTP. Acabado con pintura blanca, fungicida, bacteriana, mate y lisa.

### 3.3.2 FACHADAS

De igual forma, todas las fachadas serán cerramientos ligeros.

#### 1) Cerramiento ligero.

Capas, de exterior a interior:

01. Acabado: Tablero de madera-cemento composite construido a base de cemento y madera, de  $1600 \text{ mm} \times 1200 \text{ mm}$  y  $16 \text{ mm}$  de espesor, con acabado de tipo liso, de color blanco. Fijado oculto a perfilera de acero galvanizado según norma UNE-EN 10326, tipo L.
02. Panel: Tablero de virutas orientadas OSB/3 para medio húmedo, de dimensiones  $2500 \text{ mm} \times 1250 \text{ mm}$  y  $22 \text{ mm}$  de espesor y densidad  $650 \text{ kg/m}^3$ . Conductividad térmica  $0,13 \text{ W/m.k}$ . Resistencia a flexión en sentido longitudinal y transversal,  $18 \text{ N/mm}^3$  y  $9 \text{ N/mm}^3$  UNE- EN 310. Euroclase D.
03. Aislamiento térmico: Panel rígido de lana mineral constituido por una manta de lana mineral hidrofugada, revestida por una de sus caras con un tejido textil negro de gran resistencia mecánica y al desgarro, con un total de  $120 \text{ mm}$ , de espesor, cumpliendo norma UNE EN 13162. Conductividad térmica de  $0,038 \text{ W/(m.k)}$ , clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN-13162-T2-WS-MU1.
04. Montantes: Subestructura de fachada formada por montantes de acero inoxidable Tipo U, anclados a la estructura de acero.

05. Barrera de vapor: Barrera de vapor de film de polietileno de baja densidad (LDPE), de 0,1 mm de espesor y 100 g/m<sup>2</sup> de masa superficial.
06. Panel: Tablero DM, de fibras de densidad media, obtenidas a partir de madera seleccionada, aglutinadas con resinas sintéticas de bajo contenido en formol, en proceso seco, mediante calor y presión. Dimensiones 2.500 mm x 1250 mm y 30 mm de espesor.

Ya en el interior:

07. Acabado interior: Tablero contrachapado de madera de cedro natural de medidas variables y 22 mm. de espesor. Densidad 340 kg/m<sup>3</sup>, dureza blanda.

### 3.3.3. MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO

Los cerramientos bajo rasante se resuelven con muro de HA-25/P/20/IIa armado con barras de acero B-500-S, de 25 cm de espesor, impermeabilizado con membrana bicapa formada por dos láminas asfálticas autoadhesivas de betún modificado con polímeros, totalmente adherida al soporte por simple contacto con terminación superior de film de polietileno coextrusionado. Previa imprimación asfáltica del soporte con una dotación mínima de 300 gr/m<sup>2</sup> tipo Emufal I o similar.

Así mismo, se dispondrá una lámina nodular de polietileno de alta densidad (PEAD) de color marrón, unida por termofusión a un geotéxtil de polipropileno calandrado de 115 g/m<sup>2</sup>. Nódulos de 7,3 mm. Resistencia a compresión 200 +/- 20% KN/m<sup>2</sup>. Capacidad de drenaje 5 l/s.m. Resistencia de temperaturas de -30 a 80 °C. Permeabilidad al agua 120- 10 mm/s UNE- EN ISO 11058.

Con tubería perimetral de drenaje de PVC ranurado y flexible diámetro 110 mm dispuesto sobre cama de arena con conexión a la red de drenaje de pluviales.

Puntualmente de atravesará con tubo de 100mm los muros para la ventilación del forjado cavity.

Hasta rasante se dispondrán capas de grava drenante de protección dispuestas de manera estratificada según tamaño. Áridos de machaqueo libres de limos y finos . Diámetros 20-40-60 mm

Los parámetros técnicos condicionantes a la hora de la elección del sistema de cerramiento bajo rasante han sido la obtención de un sistema que garantizase el drenaje del agua del terreno y una correcta impermeabilización.

### 3.3.4. CARPINTERÍAS EXTERIORES

Se distinguen:

Vo1: Ventana de habitación en fachada este. Formada por dos paños fijos y uno practicable, compuesta por vidrio doble de baja emisividad sobre carpintería de aluminio anodizado SG000, blanco, para conformado de fijo tipo "Technall", de medidas variables según despiece, con perfilera provista de rotura de puente térmico. 6/12/8

Vo2: Puerta de salida al exterior en fachada norte. Conjunto formado por puerta y ventana practicable, compuesta por vidrio triple de baja emisividad sobre carpintería de aluminio anodizado SG000, blanco, para conformado de fijo tipo "Technall", de medidas variables según despiece, con perfilera provista de rotura de puente térmico. 3+3/12/4/12/4+4

Vo3: Ventanas fijas en fachadas oeste, este y sur, de medidas variables según planos. Ventana fija, compuesta por vidrio doble de baja emisividad sobre carpintería de aluminio anodizado SG000, blanco, para conformado de fijo tipo "Technall", de medidas variables según despiece, con perfilera provista de rotura de puente térmico. 3+3/12/4.

Vo4: Ventanas fijas en fachada norte de medidas variables según planos. Ventana fija, compuesta por vidrio doble de baja emisividad sobre carpintería de aluminio anodizado SG000, blanco, para

conformado de fijo tipo "Technall", de medidas variables según despiece, con perfilera provista de rotura de puente térmico. 3+3/12/4/12/4+4.

Vo5: Puertas de entrada. Conjunto formado por puerta y ventana, compuesta por vidrio doble de baja emisividad sobre carpintería de aluminio anodizado SG000, blanco, para conformado de fijo tipo "Technall", de medidas variables según despiece, con perfilera provista de rotura de puente térmico. 3+3/12/4+4

Vo6. Lucernarios de habitación: Lucernario a base de vidrio doble de baja emisividad sobre carpintería de aluminio lacado, gris basalto, para conformado de fijo tipo "Technall", de medidas variables según despiece, formada por una hoja, con perfilera provista de rotura de puente térmico. Cerramiento de un 10% de superficie opaca y un 90% de superficie tamizada transparente fija realizada con doble acristalamiento Isolux Solarlux "Vitro Cristalglass", conjunto formado por vidrio exterior de control solar Solarlux Supernatural 68 de 4 mm, cámara deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral de 12 mm, y vidrio interior de seguridad Multipact y baja emisividad térmica Neutralux de 6+6 mm de espesor.

### 3.3.5. SUELOS

Todo el edificio se encuentra separado del terreno y se desarrolla sobre un forjado sanitario, tipo cavity, ventilado en dos direcciones, cada 60 cm.

Capas de suelo, de acabado superior a capa inferior:

01. Como acabado superior existen dos tipos:

Pavimento de tarima flotante de cedro compuesta por tablas multicapas acabadas de medidas 2423x200x15 mm, machihembradas en los cuatro cantos. Instalado en sistema flotante sobre lámina de polietileno reticulado de 5 mm. de espesor tipo SIKALAM Impact 5 o similar. Encolado simple completo entre tablas, con adhesivo tipo D3 (antihumedad). Tabla construida en dos capas, colocadas transversalmente, pretensadas y encoladas, capa inferior: contrachapado y capa de desgaste en madera de cedro tratada con láseres, formada por lamas de 4 mm de grosor, encoladas entre sí a la base.  
Hormigón acabado pulido clase resbaladidad según CTE-DB-SUA.

02. Tablero DM, de fibras de densidad media, obtenidas a partir de madera seleccionada, aglutinadas con resinas sintéticas de bajo contenido en formol, en proceso seco, mediante calor y presión. Dimensiones 2.500 mm x 1250 mm y 30 mm de espesor. Sobre rastrelado de madera de pino gallego, pinus pinaster hidrofugado en autoclave con sales hidrosolubles de cobre (VAC-VAC), de medidas variables, densidad 540 kg/m<sup>3</sup>, dureza semidura.

03. Aislamiento térmico: Panel rígido de lana mineral constituido por una manta de lana mineral hidrofugada, revestida por una de sus caras con un tejido textil negro de gran resistencia mecánica y al desgarrar, con un total de 120 mm, de espesor, cumpliendo norma UNE EN 13162. Conductividad térmica de 0,038 W/(m.k), clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN-13162-T2-WS-MU1.

04. Capa de compresión de 7 cm, HA-25/B/20/IIa y mallazo de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 8 mm de apertura de malla 20x20.

05. Solera con encofrado perdido tipo Cavity e:50 cm.

## 4. MEMORIA DE INSTALACIONES

### 4.1. SOBRE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones ser llevarán a cabo por espacios especialmente pensados para ellas, ya sean patinillos, falso techo u otros espacios.

Los materiales y los sistemas elegidos garantizan unas condiciones de higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcanzan condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior de los edificios haciendo que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos. Todas las soluciones técnicas se han tomado considerando la calidad necesaria para hacer uso de la residencia así como el cumplimiento de la normativa vigente.

### 4.2. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

La red de saneamiento se diseña para la correcta evacuación de aguas, tanto residuales como pluviales, desde los puntos de recogida hasta la acometida a la red de alcantarillado público. Se utilizará un sistema separativo con dos redes independientes, una para pluviales y otra para residuales.

#### 4.2.1. NORMATIVA

El esquema y cálculo de la instalación se realizará siguiendo las indicaciones del CTE-DB HS5. Se han tenido en cuenta las siguientes normas UNE:

- UNE-EN 1253-1:999 Sumideros y sifones para edificios, EN 12056-3 Sistemas de desagüe por gravedad en el interior de edificios. Parte 3: desagüe de aguas pluviales de cubiertas, diseño y cálculo.
- UNE-EN 1456-1:2002 Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.

#### 4.2.2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La evacuación de las aguas pluviales se realiza mediante bajantes, dispuestas en la fachada este y norte del edificio, ocultas en la fachada ventilada. Éstas llegarán hasta el suelo exterior, donde se colocan arquetas a pie de bajante y arquetas de paso, hasta llegar a un depósito (dos depósitos en total) conectado a un sistema de riego, para los jardines que genera la residencia.

La evacuación de las aguas residuales, en las plantas altas, se llevan por el falso techo con 1,5 % de pendiente hasta la red general, que se encuentra a una cota similar, por lo que no se necesitaría sistema de bombeo. En el caso de las aguas residuales producidas en planta baja, se llevan por el forjado sanitario, hasta la red general.

#### 4.2.3. ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

- Manguetón de inodoros: se utilizará para evacuar hasta la bajante las aguas residuales producidas en dichos aparatos.
- Bote sifónico: se utilizará para recoger y evacuar hasta la bajante las aguas residuales procedentes de los desagües de aparatos sin sifón individual, para garantizar el cumplimiento de distancias máximas a la bajante desde los aparatos cuando de forma directa no sea posible. Con distancia a bajante < 1.5 m.

- Colector o Derivación: Se utilizará para evacuar hasta la bajante, las aguas residuales procedentes del bote sifónico.
- Bajante de PVC: se utilizará para la conducción vertical, hasta la arqueta, pie de bajante o colector suspendido, de las aguas residuales.
- Bajante de zinc: se utilizará para la conducción vertical, hasta la arqueta a pie de bajante de aguas pluviales. Esta recogerá el agua procedente de la cubierta.
- Arqueta de hormigón: se utiliza para conectar las bajantes con la red de saneamiento horizontal y conducir y combinar las diversas tuberías de evacuación de aguas.
- Se evitará la presencia en la red de dos o más cierres hidráulicos en serie.
- El paso de canalizaciones a través de elementos estructurales se realizará a través de manguitos pasamuros.
- La instalación representada en el plano se deberá replantear en obra, para evitar cruces u otras interferencias con cualquier otro elemento.
- Todas las tuberías y acometidas a aparatos sanitarios se colocarán con instalación oculta, según planos e indicaciones de la dirección facultativa, y estrictamente alineados y repartidos.
- Las tuberías de residuales que transcurran por el interior del edificio irán insonorizadas con propipoleno de tripe capa.
- El desagüe de aparatos dotados de sifón individual irá directamente a la bajante, situada a menos de 1 metro de la misma.
- En ningún caso acometerán a una misma bajante un número de aparatos >5.

#### 4.2.5. VENTILACIÓN DE LA INSTALACIÓN

En cumplimiento del apartado 3.3.3.1. del CTE DB-HS5

- Las bajantes se ventilarán mediante el sistema MAXIVENT.

#### 4.2.6. NOTAS ACERCA DE LA INSTALACIÓN

Todo elemento de la instalación estará a una distancia mayor de 30cm de cualquier conducción eléctrica, de telefonía o de antenas. En cualquier caso, todas las tuberías de saneamiento irán siempre por debajo de las de fontanería.

#### 4.2.7. MATERIAL

Todos los colectores, bajantes y derivaciones de la red de residuales serán de PVC aisladas acústicamente y con uniones hechas con cola sintética impermeable. Las bajantes de pluviales son de zinc y ocultas en la fachada ventilada del edificio.

#### 4.5.8. BASES DE CÁLCULO

El cálculo de la instalación de saneamiento se realizará siguiendo las indicaciones del CTE-DB-HS5, Apartado 4-Dimensionado. Para ello se han tenido en cuenta las unidades de descarga de cada aparato y los diámetros de la derivación individual de la tabla 4.1 del DB-HS-5.

#### AGUAS RESIDUALES

Lavabo Ø40  
Inodoro Ø110  
Fregadero cocina Ø50  
Lavavajillas Ø50  
Lavadora Ø50  
Ducha Ø50  
Bajante Ø110  
Colector Ø150  
(según planos)

#### AGUAS PLUVIALES

Bajante Ø125  
(según planos)

### 4.3 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

Esta parte del proyecto tiene por objeto el diseño de la instalación de fontanería para el suministro de agua fría y agua caliente sanitaria de la residencia de estudiantes. Una vez entrada el agua de la acometida (ver planos de fontanería) y almacenada, el agua discurre por el forjado sanitario hasta los puntos donde se necesite. Se usan patinillos de instalaciones especialmente proyectados para el uso por éstas.

#### 4.3.1 NORMATIVA

Los cálculos se han realizado de acuerdo con:

- CTE-DB-HS4 y UNE 149201. Dimensionamiento de instalaciones de agua para consumo humano dentro de edificios. Dichas normas tienen por objeto lograr un correcto funcionamiento en lo que se refiere a suficiencia y regularidad de caudal suministrado para condiciones de uso normal.
- Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la Legionelosis, según R.D.865/2003, de 4 de Julio. Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT) aprobado por el R.D. 1027/2007, de 20 de Julio. Se cumplirá siempre el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT).

#### 4.3.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ACOMETIDA

Aunque se trata de un edificio de dos plantas, debido a sus dimensiones, y distancia entre los distintos puntos de toma de agua, se instala un grupo de presión en el local de instalaciones para garantizar que en el punto más desfavorable llega la presión necesaria.

El suministro municipal garantiza las condiciones de potabilidad. La acometida discurrirá enterrada en zanja, a 0.90 m, como mínimo de la rasante, bajo superficie sin tráfico rodado y se protegerá con pasa tubos de protección, hasta llegar a la arqueta del contador, ubicada junto la recepción. Contendrá una llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo de prueba, una válvula de retención y una llave de salida.

## RED INTERIOR

- El colector general dividirá la instalación en 2 redes: agua fría y ACS (con retorno).
- La red de fontanería discurre en su mayoría por falso techo y/o lugares diseñados especialmente para ellos. Ascenderá a través de patinillos a la planta superior.
- Se instalará en la entrada de cada local húmedo una llave de corte para la sectorización de la red que discurre por dicho local.
- Se prevé una instalación de retorno de agua caliente (distancia último grifo >15 m, según apartado 2.3 del DB-HS4). En los montantes, se realiza el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación partícula. Disponiendo en la base de dichos montantes válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.

### 4.3.3. DIMENSIONADO DE LA RED

Para realizar el dimensionado de la red se han considerado los consumos unitarios de cada aparato definidos en CTE-DB-HS4. Se tomará el de AF para ambos por ser más desfavorable. El cálculo se ha realizado en función de que no se sobrepase la velocidad razonable en tuberías definida en función del tipo de tubería elegida. En este caso sería:

Tuberías termoplásticas y multicapas  $0.5\text{ m/s} < v < 3.5\text{ m/s}$ . La velocidad se regulará, para un caudal dado, mediante la sección de los tramos de manera que nunca sea inferior a  $0.5\text{ m/seg}$  para evitar estancamientos, ni mayor a  $2\text{ m/seg}$  para evitar ruidos por flujo turbulento o golpe de ariete.

- Presión mínima en puntos de consumo: 100kPa
- Presión máxima en cualquier punto de consumo: 500kPa.

Los diámetros considerados para los aparatos son los siguientes:

Lavabo Ø12

Ducha Ø12

Inodoro con cisterna Ø12

Fregadero Ø20

Lavavajillas Ø20

Lavadora Ø20

### 4.3.4 MATERIALES Y AISLAMIENTOS DE LA RED

El sistema de tuberías y sus materiales evita la posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo. Con objeto de evitar pérdidas térmicas la longitud de tuberías del sistema es tan corta como sea posible y evita al máximo los codos y pérdidas de carga en general.

Todas las tuberías son de polipropileno (PP) incluyendo derivaciones a aparatos.

- El espesor del aislamiento de las tuberías cumplirá lo establecido por RITE o8.
- Todas las tuberías se aislarán adecuadamente empleando coquillas de espuma elastómera con grado de reacción al fuego de Mo según norma UNE 23727, con barrera de vapor en caso de tuberías de agua fría.
- El aislamiento de la tubería se protegerá con pinturas acrílicas.
- El aislamiento de las tuberías de intemperie deberá llevar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas.

#### 4.3.5 CONSIDERACIONES IMPORTANTES PARA LA INSTALACIÓN

- Todos los aparatos sanitarios incorporarán llave de corte en los latiguillos de conexión.
- Las acometidas a los aparatos sanitarios se realizarán por la parte superior
- Se colocarán grifos de vaciado a pie de cada montante, conduciendo a arqueta más cercana.
- Tanto acometida como contador se disponen en la sala de instalaciones.
- La toma del lavavajillas se dejará a una cota de 50 cm sobre el acabado do forjado.
- El tendido de tuberías de agua fría discurrirá a una distancia mínima de 4 cm de las de ACS. Cuando ambas estén en un mismo plano vertical la de fría debe ir siempre debajo de la de agua caliente.
- Las tuberías de fontanería siempre deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos, guardando una distancia mínima de 30 cm.
- Los tramos horizontales tienen siempre una pendiente mínima del 2%.

#### 4.3.6. SANITARIOS Y GRIFERÍA

Ver planos de fontanería.

### 4.4 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

#### 4.4.1. OBJETO

En ambos volúmenes se plantea una instalación de iguales prestaciones. Se diseña una instalación de calefacción y ventilación conjunta, un sistema aire-agua.

El sistema de calefacción y refrigeración se realiza con una bomba de calor reversible, situada en el local de instalaciones, perfectamente ventilado. Ésta, alimenta a la red de fan coils (distribuidos por las diferentes habitaciones), y dos utas.

Los fancoils se ubican en las habitaciones, para que estas se puedan considerar como unidades independientes, y cada una de ellas tenga control sobre la temperatura deseada. Mientras las zonas comunes, se tratan de manera general, con conductos de aire salidos de las UTAS, sin posibilidad de control individualizado.

Dada la geometría del edificio, se disponen dos UTAS (Unidad de tratamiento de Aire) con recuperador de calor, una en cada ala del edificio, en el espacio restante bajo el edificio y el terreno. De éstas, partirán los ramales necesarios preferentemente por impulsando aire por el este, y retirando el aire viciado por el oeste, favoreciendo e movimiento de éste.

Este movimiento de aire se hará a través de conductos y rejillas motorizadas, dispuestas en las distintas zonas de la residencia, tal y como se indica en los planos.

#### 4.4.2. NORMATIVAS DE APLICACIÓN

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE).

#### 4.4.3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Para asegurar la calidad del ambiente interior, se ha proyectado un sistema interior apoyado por dos UTAs.

Las características técnicas de éstas son las siguientes:

- Carcasa: Armazón de acero con recubrimiento primario RAL 9002, paneles en sándwich, chapa de acero galvanizado interior y chapa de acero con recubrimiento primario RAL 9002 exterior. Aislamiento térmico y sonoro de lana mineral, con un espesor de 10 mm.
- Filtro: Filtro de celdillas sintéticas de clase de eficiencia G4, extraíble desde panel inferior con pestillos y paneles laterales con tornillos.
- Baterías: 2, 4, 6 hileras de calefacción y 4 a 6 hileras en refrigeración.
- Tubo de cobre y rebarbas de aluminio con cabezales de acero o cobre; el panel inferior desmontable facilita la inspección y extracción. Bandeja de drenaje de acero galvanizado con un sistema de fijación especial para facilitar la extracción; salida de condensados inferior.
- Calefactor eléctrico: Calefactores eléctricos fabricados con módulos de acero de carbono blindado, con cuadro eléctrico, relés y termostato de seguridad.
- Ventilador: Ventilador de dos entradas con álabes curvados hacia delante de accionamiento directo con 3 velocidades. Cuadro eléctrico principal totalmente conectado equipado con relés de velocidad.

#### 4.4.4. FUNCIONAMIENTO

- Los conductos de impulsión y extracción saldrán de cada UTA y discurrirán colgados según un trazado visto en todo el edificio. Para pasar de una planta a otra lo harán mediante patinillos acondicionados para sus dimensiones.

#### 4.4.5 CONSIDERACIONES DE VENTILACIÓN IMPORTANTES

- El cuarto de instalaciones se ventilarán a través rejillas de aluminio anodizado gris situadas en la fachada.
- Además, el cuarto de instalaciones cumplirá las recomendaciones del RITE para salas de máquinas : ventilación directa por orificios situados a una distancia < 50 cm del suelo y < 30 cm del techo, protegidos de la entrada de cuerpos extraños mediante rejillas de aluminio anodizado gris con lamas orientadas.
- Las dimensiones de los conductos, por cálculo, serán de sección 0.30m x 0.20m y las rejillas serán de 250 x 200 mm. Cumplirán la normativa UNE : 100.101 Y UNE 100.102.
- Las sujeciones de los conductos de circulación del aire cumplirán la norma UNE : 100.103
- Los conductos flexibles de circulación de aire serán de acero inoxidable lacados en color blanco, preformados y ensamblables
- las rejillas de impulsión y extracción de aluminio anodizado serán registrables, tendrán lamas fijas orientadas a 0º o 20º y protegerán de la entrada de elementos extraños a los conductos
- Es de vital importancia respetar las separaciones mínimas entre las diferentes instalaciones. La electricidad siempre irá por arriba.

## 4.5. MEMORIA DE ELECTRICIDAD

### 4.5.1. OBJETO

Esta parte del proyecto tiene por objeto plantear el proyecto técnico necesario para la ejecución y medición de las instalaciones que tienen como fin el dotar de energía eléctrica a los edificios proyectados.

Situación de la red de suministro: realizará el suministro trifásico (3 fases+neutro), a la tensión de 400/230 V y frecuencia de 50 Hz.

### 4.5.2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Las instalaciones de electricidad se proyectarán y ejecutarán teniendo en cuenta los siguientes documentos:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, y publicado en el B.O.E. nº 224 de fecha 18 de septiembre de 2002.
- Normas UNE de referencia listadas en la Instrucción ITCBT- 02 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas Técnicas de Construcción y Montaje de las Instalaciones Eléctricas de Distribución, que para el suministro tiene establecidas la Cía Distribuidora de la zona. -Ordenanzas propias del Ayuntamiento de A Coruña.

Consideraciones generales:

La instalación eléctrica será realizada de acuerdo con el RETB e instrucciones complementarias y por un instalador electricista autorizado por el MINISTERIO DE INDUSTRIA.

La instalación se realizará por personal competente y autorizado para esta clase de trabajos, y una vez concluidos los mismos, se deberá comunicar a la Delegación de Industria de la provincia, a fin de que se efectúe la correspondiente revisión y que se subsanen los defectos que el organismo citado, o bien la empresa suministradora considere oportuno modificar.

### 4.5.3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación enlazará con la red general en la caja de acometida y la instalación de enlace interior partirá de la caja general de protección (una en cada edificio). Existen 3cuadros de distribución independientes, uno en cada edificio para poder cortar la red en uno de los tres sin afectar al resto. Estos cuadros se sitúan en: recepción volumen 1, entrada cafetería y recepción residencia.

### 4.5.4. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACION

Los recorridos se harán con canalizaciones de PVC flexible de doble capa. Para sujeción y soporte de las canalizaciones eléctricas se utilizarán abrazaderas y bridas de PVC. La distribución den las salas técnicas será con tubo de acero aislado.

Las derivaciones empotradas que discurran por elementos estructurales se llevarán por las canalizaciones previstas para tal fin. En ningún caso se rozarán elementos estructurales.

Se pondrá especial atención en identificar las partes de la instalación, tanto elementos superficiales como líneas eléctricas, mediante etiqueta en abrazadera en origen y punta; todas las tomas de fuerza, en su marco; todas las luminarias, en su parte posterior si procede.

La altura de los mecanismos y tomas de corriente con respecto al suelo terminado (exceptuando indicaciones en el plano si las hubiera) será 100 cm.

INSTALACION DE TV Y TV por cable: Existirá una línea de televisión fijada en proyecto que dispondrá de una línea de retorno para el mezclador de TV y TC.

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

#### 4.5.5 CONSIDERACIÓN IMPORTANTE ACERCA DE LA INSTALACIÓN

Es de vital importancia respetar las separaciones mínimas entre las diferentes instalaciones, dada la importancia que adquieren en este proyecto, a una distancia mínima igual o mayor a 20 cm. La electricidad siempre irá por arriba.

Las alturas de los mecanismos con respecto a suelo terminado serán:

-mecanismos: 100 cm.

-tomas de corriente: 10 cm

#### 4.5.6 ILUMINACIÓN

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

Ver planos de electricidad para la definición de los aparatos eléctricos.

Los elementos que componen la instalación son los que siguen a continuación:

- a) Centro de transformación
- b) Instalación de enlace
  - b.1. Acometida.
  - b.2. Caja General de Protección.
  - b.3. Línea repartidora.
  - b.4. Contadores.
  - b.5. Derivación individual.
- c) Instalación de control y protección
  - c.1. Interruptor control potencia (I.C.P.)
  - c.2. Cuadro general de distribución.
  - c.3. Circuitos de alimentación.
  - c.4. Cuadros secundarios distribución.
- d) Instalación interior o receptora.
  - d.1. Circuitos interiores.
  - d.2. Cajas de conexión
  - d.3. Interruptores y tomas de corriente.
  - d.4. Receptores
- e) Puesta a tierra.

Y se definen como:

- a) Centro de transformación. No es objeto de este proyecto considerar un nuevo centro de transformación.
- b) Instalación de enlace. Es la que une la red de distribución a las instalaciones interiores o receptoras. El edificio dispondrá de suministro eléctrico con un cuadro de protección y control con potencia

suficiente para alimentar las demandas que se generan en cuanto a servicios generales para iluminación y fuerza.

c) Instalación de control y protección Es la que, alimentada por la instalación de enlace, tiene por finalidad principal, la utilización de la energía eléctrica en el interior del edificio. Está compuesta de:

c.1. Interruptor de Control de Potencia (ICP): Controla la potencia máxima total demandada. Se instalará a la llegada de la derivación individual, antes del cuadro de distribución, accesible desde el suelo (entre 1,5 y 2m.), en montaje empotrado, precintable e independiente del resto de la instalación y responderá a la recomendación UNESA 1.407-B y 1.408-B. El material será aislante termoplástico auto-extinguible ó antichoque y sus dimensiones serán de 105x180x53mm.

c.2. Cuadros principales de distribución en baja tensión: Es el que aloja los elementos de protección, control, mando y maniobra de los circuitos interiores. Desde el I.C.P., llega la derivación individual que alimenta el cuadro general de distribución. Destinado a proteger la instalación interior así como al usuario contra contactos indirectos. Está constituido por interruptor general, interruptores diferenciales cada cinco circuitos y pequeños interruptores automáticos en número igual al de circuitos de la instalación interior; El cuadro se situará en lugar fácilmente accesible y de uso general; su distancia al pavimento estará entre 1,50 Y 2,00 M. El conjunto está dotado de un aislamiento suficiente para resistir una tensión de 5.000V a 50 Hz, tanto entre fases como entre fases y tierra durante 1 minuto. Se indicará en una placa con caracteres indelebles.

c.3. Circuitos de alimentación: Son las líneas que enlazan cada cuadro principal de distribución con los respectivos cuadros secundarios relativos a las distintas zonas en que se divide el local para su electrificación. Están constituidos por 3 conductores de fase, un neutro y uno de protección (suministro trifásico), que discurren por el interior de tubos independientes y tienen un diámetro suficiente para que se permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. Cualquier parte de la instalación interior quedará a una distancia no inferior a 5 cm. de las canalizaciones de telefonía, saneamiento y agua .

c.4. Cuadros secundarios de distribución: Siguen las mismas indicaciones que los cuadros principales de distribución.

d) Instalación interior o receptora

d.1. Circuitos interiores (instalaciones interiores): Según MIE-BT-017-024 y NTE-IEB-43. Se utilizan para conectar el cuadro secundario de distribución respectivo con cada uno de los puntos de utilización de energía eléctrica en la zona que le corresponda. Están constituidas por:

Circuitos de alumbrado: Monofásicos (fase, neutro y protección) Circuitos alumbrado emergencia: Monofásicos (fase, neutro y protección) Circuitos de fuerza: Monofásicos (fase, neutro y protección).

Circuitos de alumbrado:

- Los circuitos de alumbrado se repartirán entre las distintas fases para conseguir un buen equilibrado. El porcentaje máximo de caída de tensión será del 3%, desde la C.G.P. hasta cualquier receptor.
- Los circuitos de alumbrado interior estarán realizados con conductores unipolares de cobre, con aislamiento de PVC y tensión nominal de aislamiento de 750 voltios, discurrendo bajo tubo corrugado cuando este vaya empotrado en la tabiquería y bajo tubo rígido cuando su instalación sea en superficie.

Circuitos de alumbrado de emergencia:

- Según la ITC-BT 025 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las condiciones exigidas por la normativa de Seguridad Contra Incendios será necesario alumbrado de emergencia y señalización. -El alumbrado de emergencia será como mínimo de 0,5W/m<sup>2</sup> en las zonas de utilización pública. El alumbrado de señalización indicará de modo permanente la situación de puertas, pasillos, escaleras y las salidas de locales durante el tiempo de permanencia del público en los mismos, proporcionando una iluminación mínima de 1 lux en el eje de los pasos

principales. Tanto el alumbrado de emergencia como el de señalización habrán de cumplir todo lo especificado en la Instrucción citada al principio de este apartado.

Circuitos de fuerza:

- Se considerará instalación de fuerza todo circuito de alimentación de tomas de corriente y maquinaria, de las que no se especifique su pertenencia a alguno de los circuitos de alumbrado. El porcentaje máximo de caída de tensión será del 5%, desde la C.G.P. hasta cualquier receptor. -Dichos circuitos estarán formados por tres conductores (fase, neutro y conductor de protección).

Los conductores serán unipolares flexibles, de cobre, con aislamiento de PVC y tensión nominal de aislamiento de 750 o 1000 voltios, según el caso, discurriendo bajo tubo protector e independiente en todo momento de las canalizaciones destinadas a los circuitos de alumbrado. Cuando las tomas de corriente instaladas en una misma dependencia vayan conectadas a fases distintas, se separarán dichas tomas un mínimo de 1,50 m.

d.2. Cajas de conexión: Se dispondrán para facilitar el trazado y conexión del cableado. Serán aislantes, autoextinguibles con cierre por tornillos, de dimensiones adecuadas a las derivaciones y a las conexiones a realizar en su interior. El tubo penetrará en ellas 0,5cm. Las conexiones en su interior se realizarán mediante bornes de alto poder dieléctrico. Irán a una distancia del suelo o del techo de 20cm.

d.3. Receptores. Interruptores y tomas de corriente: Los interruptores manuales unipolares, se alojarán en cajas aislantes, empotradas en pared o de superficie, y colocadas a una distancia del suelo 100cm en su parte inferior.

Las bases de enchufe de 2P+T, 16A, con toma de tierra lateral, irán en montaje superficial situados a una distancia del suelo de 10cm.

#### CONSIDERACIONES IMPORTANTES PARA TOMAS DE CORRIENTE

Receptores. Alumbrado: Serán de tipo LED . Todos los puntos de luz irán dotados del correspondiente conductor de protección (toma de tierra).

Puesta a tierra. Pretende la protección de los circuitos eléctricos y de los usuarios de los mismos para conseguir dos fines:

- Disipar la sobretensión de maniobra o bien de origen atmosférico.
- Canalizar las corrientes de fuga o derivación ocurridas fortuitamente en las líneas receptoras, carcasas, postes conductores próximos a los puntos de tensión y que pueden producir descargas a los usuarios.

#### 4.5.7 CONDICIONES DE DISEÑO Y MATERIALES

Se utilizarán para conducir, proteger y soportar los cables de todos los tipos bandejas autoportantes de acero galvanizado lacadas en blanco.

- Los conductores según su utilización serán de los siguientes colores: Fases R-S-T: negro-marrón-gris -Neutro: azul -Protección: amarillo-verde, bicolor.
- Las cajas de derivación se instalarán empotradas, con cierre por tornillos.
- Las conexiones y derivaciones se realizarán utilizando regletas destinadas a tal fin.
- Las líneas de cada circuito serán de sección constante en toda su longitud, incluso en las derivaciones a puntos de luz y tomas de corriente mantendrán dicha sección. Cada circuito se protegerá en el cuadro de distribución correspondiente mediante un interruptor

magnetotérmico calibrado para máxima intensidad admitida por los conductores del circuito al que protege. En caso contrario se dota a los enchufes de corta circuitos de protección.

- Tanto los puntos de luz, como cualquiera de las tomas de corriente irán dotadas del correspondiente conductor de protección. Todas las líneas de los diversos circuitos estarán dotadas del conductor de protección de igual sección que los conductores activos, canalizado conjuntamente con éstos.
- En los aseos y locales húmedos se proyectan los interruptores y tomas de corriente situados fuera del volumen de protección. De igual forma los puntos de luz de pared encima de lavamanos se proyectan utilizando caja aislante y placa provista de salida de hilos.

## **4.6 INSTALACIÓN DE TELEFONÍA**

### **4.6.1 OBJETO**

Diseño y montaje de canalizaciones y accesorios suficientes para introducir en ellos los cables necesarios para la instalación de línea telefónica desde la acometida de la compañía hasta cada toma.

### **4.6.2 NORMATIVA**

Será de aplicación a esta instalación la siguiente normativa:

- Instrucción de Ingeniería nº 334.002 "Normas generales para la instalación telefónica en edificios de nueva construcción" (C.T.N.E.)
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-IAT-1973.

### **4.6.3 CONDICIONES DE DISEÑO Y MATERIALES**

La instalación se trazará de manera que todos sus elementos queden a una distancia mínima de 5cm de los servicios de agua, calefacción y gas si los hubiese.

La distribución horizontal se hará mediante distribución horizontal ramificada. Las canalizaciones interiores de distribución se llevan de manera que ninguna toma quede a más de 5 m. de un armario de registro.

Las instalaciones de telefonía llegarán a cada punto a través de los tabiques y de las canalizaciones del falso techo.

## **4.7 INSTALACIÓN DE AUDIOVISUALES**

### **4.7.1 OBJETO**

Esta memoria tiene por objeto especificar los criterios para el diseño y montaje de canalizaciones y accesorios suficientes para introducir en ellos los cables necesarios para la instalación de línea de antenas desde la antena o acometida de la compañía hasta cada toma.

### **4.7.2 NORMATIVA DE APLICACIÓN**

La instalación de una antena de TV-FM en el edificio objeto del presente proyecto tomará los supuestos que especifica la Ley 1/1998, de 27 de febrero sobre Infraestructuras Comunitarias de Telecomunicación en los edificios (I.C.T) y su Reglamento regulador aprobado por el R.D. 279/1999, de 22 de febrero. Por lo tanto para realizar esta instalación se precisa la intervención de un instalador autorizado que ejecute la obra.

Se aplicará la mencionada ley en todo lo concerniente a la calidad y colocación de los materiales y equipos.

Estos equipos deben estar homologados cumpliendo la legislación vigente de forma que las cajas de toma cumplan la norma UNE que exige que la señal en las tomas del usuario tengan niveles mínimos.

#### 4.7.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Se prevé el tendido de una red de transmisión de datos que servirá a todo el edificio y que discurrirá por las canalizaciones del forjado sanitario desde las cajas generales hasta los puntos de conexión finales.

Se instalará un armario de entrada de antenas y red de Internet que se conectará con la antena colectiva del edificio y con la red general de datos.

#### 4.7.4 ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

La instalación dentro del edificio se compone de distribución, cajas de derivación y cajas de toma.

La canalización de la distribución se hará mediante un cable coaxial constituido por un conductor central de hilo de cobre, un conducto exterior apantallado formado por un entramado de hilos de cobre, un dieléctrico intercalado entre ambos y un recubrimiento exterior plastificado.

Las cajas de derivación estarán formadas por un soporte metálico sobre el que irá montado el circuito eléctrico y una tapa de cierre resistente a los golpes. Irán provistas de mecanismos de desacople y las terminales llevarán incorporadas resistencias de cierre.

Las cajas de toma serán para empotrar sobre soporte metálico en el que se montará el circuito eléctrico, finalmente llevará una tapa de cierre resistente a los golpes que tendrá tomas separadas de TV y radio en FM, así como mecanismos de desacople.

### 4.8 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

#### 4.8.1 OBJETO

Dotar al edificio de los equipos e instalaciones adecuadas para hacer posible la detección, el control y la extinción de incendios, así como la transmisión de alarma a los ocupantes.

#### 4.8.2 NORMATIVA APLICADA

- CTE DB-SU: Código Técnico de la Edificación. Documento básico "Seguridad de Utilización".
- CTE DB-SI: Código Técnico de la Edificación. Documento básico "Seguridad en caso de Incendio".

#### 4.8.3 TIPOS DE INSTALACIONES

##### 1. DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuadas para hacer posible la detección, el control y la extinción de incendios, así como la transmisión de alarma a los ocupantes. Dispondrá de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en los siguientes apartados. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán con 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.

## 2. EXTINTORES PORTÁTILES

Se colocará un extintor portátil de eficacia 21A-113B:

- Cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.

## 3. SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

Se instalará un sistema de detección de incendios a través de detectores automáticos de humo. Además se complementará dicha instalación con la colocación de pulsadores de alarma y sirenas ópto-acústicas.

## 4.-SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

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

- a) 210x210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
- b) 420x420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.
- c) 594x594 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 de alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa deben cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003

- Se colocarán a tierra todas las masas metálicas de las instalaciones.
- La acometida a cada luminaria se realizará mediante caja de derivación, nunca mediante cosido.
- El cableado del sistema de detección y alarma de incendios se realizará con par trenzado apantallado 2x105 mm<sup>2</sup> Cu Rf-30.
- El cableado de alimentación eléctrica a equipos terminales 24V se realizará en cable 750V 2x1x1.5 mm<sup>2</sup> Cu.
- Instalaciones de cableado de detección y alimentación eléctrica en bandeja específica o bajo tubo de PVC M1 rígido IP677, en salas de máquinas.
- Se instalarán módulos aisladores de red en cada lazo de detección y alarma cuando se superen 15 elementos o componentes del sistema.

## 5. CUMPLIMIENTO DEL CTE

### 5.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL DB-SE

Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE. El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

DB-SE Seguridad estructural: Procede

DB-SE-AE Acciones en la edificación: Procede

DB-SE-C Cimentaciones: Procede

DB-SE-A Estructuras de acero: Procede

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

- NCSE Norma de construcción sismorresistente → No procede
- EHE Instrucción de hormigón estructural → Procede
- EFHE Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados → No procede
- 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», 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.

#### 5.1.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL (SE). ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO

- Proceso: Determinación de situaciones de dimensionado establecimiento de las acciones análisis estructural dimensionado

- Situaciones de dimensionado:
  1. PERSISTENTES condiciones normales de uso
  2. TRANSITORIAS condiciones aplicables durante un tiempo limita.
  3. EXTRAORDINARIAS condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.

Período de servicio: 50 años  
Método de comprobación: Estados límite\*

\*situaciones que de ser superadas, puede considerarse 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, el correcto funcionamiento del edificio y la apariencia de la construcción.
- Acciones
  1. Permanentes: aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas.
  2. Variables: aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas
  3. Accidentales: Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.
- Valores característicos: los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB-SE-AE.
- Datos geométricos: la definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de estructuras del proyecto.
- Características de los materiales: Los valores característicos de los elementos estructurales de madera y del hormigón se determinan en los DB correspondientes y en la justificación de la EHE.
- Verificación de la estabilidad:

$E_d, dst < h E_d, stb$

$E_d, dst$  : valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras  
 $E_d, stb$ : valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras
- Verificación de la resistencia de la estructura  
 $E_d < h R_d$ 

$E_d$  : valor de cálculo del efecto de las acciones  
 $R_d$ : 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 : Se ha comprobado en el caso más desfavorable de todos: 1/300 desplazamientos horizontales.

#### 5.1.2 ACCIONES EN LA EDIFICIACIÓN (SE-AE)

Las acciones permanentes, que corresponden al peso propio de la estructura y las cargas muertas, las cargas variables y las acciones climáticas consideradas en la estructura para el cumplimiento del DB-SE se detallarán en la memoria estructural.

#### 5.1.3 CIMENTACIONES (SE-C)

##### BASES DE CÁLCULO

- Método de cálculo: El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE).
- El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
- Verificaciones: Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
- Acciones: Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado 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

##### ESTUDIO GEOTÉCNICO:

- Generalidades: El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.
- Datos estimados Terreno rocoso, grado de meteorización IV, nivel freático "colgado" en puntos concretos.
- Tipo de reconocimiento: Se ha realizado un estudio geotécnico detallado del terreno donde se pretende situar la edificación.

#### CIMENTACIÓN:

- Descripción: La cimentación se resuelve mediante zapatas corridas centradas bajo muros perimetrales de la parcela y perpendiculares entre ellos para la sustentación del forjado sanitario.
- Material adoptado: Hormigón armado.
- Dimensiones y armado: Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado.
- Condiciones de ejecución: Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización que tiene un espesor mínimo de 10cm.

#### 5.1.4 CUMPLIMIENTO DE LA INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE

- REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

#### ESTRUCTURA DE HORMIGÓN

##### PROGRAMA DE CÁLCULO:

El programa de cálculo utilizado es Cypecad versión 2016.

Empresa : Cype Ingenieros

El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura. 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.

##### MEMORIA DE CÁLCULO:

Método de cálculo: El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites de la vigente EHE, artículo 8, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

Redistribución de esfuerzos: Se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas, según el artículo 24.1 de la EHE.

Deformaciones: Lím. flecha total Lím. flecha activa

Máx. recomendada  $L/250$   $L/400$ .

Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE.

Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente ( $I_e$ ) a partir de la Formula 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.

ESTADO DE CARGAS CONSIDERADAS: Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:

NORMA ESPAÑOLA EHE DOCUMENTO BASICO SE (CODIGO TÉCNICO)

Los valores de las acciones serán los recogidos en:

DOCUMENTO BASICO SE-AE (CODIGO TECNICO)

#### CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES:

Cimentación

EHE, art. 39.2 Tipificación HA-25/B/20/IIa

Resistencia característica especificada 25 N/mm<sup>2</sup>.

EHE, art. 30.6 Consistencia plástica

Asiento en cono de Abrams 5-6 cm.

EHE, art. 28.2 Tamaño máximo del árido 20 mm.

EHE, art. 8.2.1 Ambiente IIa

EHE, art. 88 Nivel de control Estadístico

EHE, art. 39.4 Resistencia de cálculo 20 N/mm<sup>2</sup>.

EHE, art. 37.2.4 Recubrimientos mínimo / nominal 40 / 50 mm.

EHE, art. 37.3.2 Máxima relación agua / cemento 0,60

RC-03 Tipo de cemento CEM II/A-V 42,5

EHE, art. 37.2.4 Contenido mínimo de cemento 275 Kg/m<sup>3</sup>.

EHE, art. 70.2 Compactación Vibrado

- Hormigón: Coeficiente de minoración : 1.50  
Nivel de control: ESTADISTICO
- Ejecución: Coeficiente de mayoración:  
Cargas Permanentes:  
1.35 Cargas variables:  
1.5 Nivel de control: Normal

#### DURABILIDAD

Recubrimientos exigidos: Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 37 de la EHE establece los siguientes parámetros.

Recubrimientos: A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en la tabla 37.2.4. de la vigente EHE, se considera la cimentación en ambiente IIa. Para el ambiente IIa se exigirá un recubrimiento mínimo de 25 mm, lo que requiere un recubrimiento nominal de 35 mm. Para ello se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuanto a distancias y posición en el artículo 66.2 de la EHE.

El resto mantiene ambiente IIIa.

Cantidad mínima de cemento: Para el ambiente considerado IIa, la cantidad mínima de cemento requerida es de 275 kg/m<sup>3</sup>.

Para el ambiente considerado IIIa, la cantidad mínima de cemento requerida es de 250 kg/m<sup>3</sup>.

Relación agua cemento: para cimentación 0.60, el resto 0.65

#### 5.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO DB-SI

La presente Memoria de Proyecto, tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.

En las mismas están detalladas las secciones del Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio DB SI, que se corresponden con las exigencias básicas de las secciones SI 1 a SI 6, que a continuación se van a justificar.

Por ello se demostrará que la correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. Además la correcta aplicación del conjunto del Documento Básico DB SI, supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

Recordar que tanto el objetivo del requisito básico como las exigencias básicas se establecen el artículo 11 de la Parte 1 del CTE y son los siguientes:

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.

### 5.2.1 SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR

#### 5.2.1.1 COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Seguindo la Tabla 1.1 (DB-SI 1), cada volumen (I, II y III) se pueden considerar como un ÚNICO SECTOR DE INCENDIO.

#### 5.2.1.2 LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

- Según la tabla 2.1 (DB-SI 1), se obtienen los siguientes locales de riesgo especial: cocina y sala de instalaciones se estiman como locales de riesgo bajo.
- Según la tabla 2.2 se han determinado las condiciones que los locales anteriormente citados deben cumplir:  
riesgo bajo: R90, El90, El2-45-C5, y recorridos de evacuación <25m.

#### 5.2.1.3 ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS.

Los elementos pasantes soportan una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado.

#### 5.2.1.4 REACCIÓN AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los elementos constructivos utilizados cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 (DB SI 1).

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002).

Reacción al fuego

Situación del elemento	Revestimiento Techos y paredes	Suelos
Zonas ocupables del edificio	C-s2,do	EFL
Locales de riesgo especial bajo	B-S1,Do	BFL-S1
Espacios ocultos no estancos	B-S3,Do	BFL-S2

## 5.2.2 SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

### 5.2.2.1 MEDIANERÍAS Y FACHADAS

Los edificios constituyen un único sector de incendios y no existen locales de riesgo especial alto ni escaleras o pasillos protegidos. Por ello no se tiene en consideración lo establecido en el apartado 1.2 del DB-SI 2.

### 5.2.2.2 CUBIERTAS

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

## 5.2.3 SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

### 5.2.3.1 COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Los elementos del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el apartado 1 del DB-SI 3, ya que el edificio no se encuentra integrado en otro edificio cuyo uso principal sea distinto del suyo.

### 5.2.3.2 CÁLCULO DE OCUPACIÓN, SALIDAS Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI 3), en función del uso y superficie útil de cada zona de los edificios.

En el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter de las distintas zonas de los edificios, según el régimen de actividad y uso previsto del mismo, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados, se determinan según lo expuesto en la tabla 3.1 (DB SI 3), en función de la ocupación calculada.

SE CUMPLEN las longitudes máximas de recorridos de evacuación: 25m cuando exista UNA SOLA SALIDA, y 50m cuando exista MÁS DE UNA SALIDA.

-Según la tabla 3.1, viendo las salidas de cada planta en cada edificio y condiciones se han establecido los siguientes recorridos máximos:

Edificio 1: 1 salidas por planta, máximo recorrido de evacuación 25m.

Edificio 2: 1 salida por planta, máximo recorrido de evacuación 25m.

Edificio 3: en la planta baja existen 5 salidas por plantas, máximo recorrido de evacuación 50 m; en la planta superior pese a tener 2 salidas, el recorrido máximo de evacuación será de 35m por prever presencia de ocupantes durmiendo (si se considera el punto de partida la puerta de la habitación serán 50m, en cualquier caso no se sobrepasan ninguna de las dos dimensiones máximas).

Cuando existan más de una salida, se aplican las hipótesis de asignación de ocupantes del punto 4,1 (DB-SI 3), tanto para la inutilización de salidas, como para la determinación del ancho necesario de las salidas.

Las siguientes tablas resumen el cálculo de ocupación, (ver plano de instalaciones de protección frente al fuego para ver número de salidas y longitudes de recorridos), según DB-SI 3:

OCUPACIÓN SI-3  
 Tabla resumen densidades de cálculo y ocupación

estancia	m2	densidad m2/p	ocupación	nº de salidas	evacuación hasta salida	alternativa evacuación
<b>Planta Baja</b>						
cafetería	120	2	60	1	14,80	-
aseos	18	-	-	2	13,80	33,50
cocina	45	10	4	2	12,20	27,90
comedor	120	2	60	3	12,40	8,60
zona de descanso	25	2	12,5	3	6,40	13,80
recepción	16	2	8	3	10,50	10,50
sala de trabajo 1	80	2	40	4	2,10	5,40
sala de estudio 2	60	2	30	3	5,10	13,60
instalaciones	60	-	-	3	-	-
circulaciones	165	-	-	-	-	-
sup. total	720		215	5		
sup. constr. total planta	730	-	-	5	-	-
<b>Planta Superior</b>						
habitaciones (más dest.)	1670	15	112	3	24,50	26,80
lavandería	120	-	-	3	22,80	28,20
zona de lectura/descanso	120	-	-	3	23,50	25
sup. total	720		215	5		
sup. constr. total planta	730	-	-	5	-	-

### 5.2.3.3 DIMENSIONADO DE LAS SALIDAS DE EVACUACIÓN

- Según la tabla 4.1, cumplen todos los elementos de evacuación: puertas (cada hoja) y pasos >0.85; pasillos >1.50m; pasos en el salón de actos (salida por los 2 extremos) >30cm; ancho escaleras no protegidas =1.20m;
- Según tabla 5.1 no son necesarias en ningún caso escaleras protegidas ni especialmente protegidas.

### 5.2.3.4 SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Conforme a lo establecido en el apartado 7 (DB SI 3), se utilizarán señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, dispuestas conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso 'Residencial Vivienda' o, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todos los puntos de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Se dispondrán 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.
- 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 tal 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.

- 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. No procede en este caso.
- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).
- Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán 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.

## 5.2.4 SI 4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### 5.2.4.1 DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios requeridos según la tabla 1.1 de DB SI 4 .El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 1942/1993, de 5 de noviembre), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Los equipos e instalaciones de protección contra incendios que exige el código según la tabla Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios, son las siguientes:

- Un EXTINTOR PORTÁTIL DE EFICACIA 21A -113B con luminaria de señalización autónoma y estanca, cada 15m de recorrido como máximo, desde todo origen de evacuación y en las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la sección 1 del DB-SI: Un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.

Además, dada su naturaleza, el edificio dispondrá de:

- Un SISTEMA DE ALARMA.
- Un SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.
- BOCAS DE INCENDIO

### 5.2.4.2 SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores y pulsadores manuales de alarma) están señalizados mediante las correspondientes señales definidas en la norma UNE 23033-1. Las dimensiones de dichas señales, dependiendo de la distancia de observación, son las siguientes:

- De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m.
- De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20 m.
- De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para las señales FOTOLUMINISCENTES, sus características de emisión luminosa cumplen 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.

### 5.2.5 SI 5 INTERVENCION DE LOS BOMBEROS

Cumpliendo:

1. Condiciones de aproximación y entorno.
2. Accesibilidad por fachada.

### 5.2.6 SI 6 RESISTENCIAL AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Tal como se expone en el punto 2 de la sección SI 6 del DB-SI:

- Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante  $t$ , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.
- En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2: 2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.
- No se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

NOTA: los pilares metálicos se recubrirán con pintura intumescente anticorrosión.

## 5.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD SUA

### 5.3.1 SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

#### 5.3.1.1 RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Los suelos se clasifican en función de su valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$ , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1: **Clasificación de los suelos según su resbaladicidad**

Resistencia al deslizamiento $R_d$	Clase
$R_d \geq 15$	0
$15 < R_d < 35$	1
$35 < R_d < 45$	2
$R_d > 45$	3

El valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$  se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad.

**Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento: ;**

S01 clase 3

S02 clase 2

S03 clase 1

#### 5.3.1.2 DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencia de traspiés o de tropiezos.

Altura de las barreras de protección usadas para la delimitación de las zonas de circulación.

#### 5.3.1.3 DESNIVELES

Barreras de protección en los desniveles (de 90cm), huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. Características de las barreras de protección:

- Las barreras de protección tienen una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.
- No son escalables para niños cumple
- No existirán puntos de apoyo en la altura accesible ( $H_a$ )  $200\text{mm} < H_a < 700\text{ mm}$
- Limitación de las aberturas al paso de una esfera  $\varnothing 100\text{ mm}$
- Altura de la parte inferior de la barandilla  $h < 50\text{ mm}$

#### 5.3.1.4 ESCALERAS Y RAMPAS

- Escaleras de uso restringido. No se contemplan en el proyecto.
- Escaleras de uso general. Según plano de escaleras.

#### 5.3.1.5 LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

Todas las ventanas se sitúan accesibles desde la cota exterior, permitiendo su limpieza, y se cumplen las limitaciones geométricas para el acceso desde el interior establecidas en el apartado 5 del DB-SUA 1.

### 5.3.2 SUA 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO

Impacto con elementos fijos:

Altura libre en zonas de circulación de uso restringido

Altura libre en zonas de circulación no restringidas

Altura libre en umbrales de puertas

>3.00m en todos los casos

Impacto con elementos practicables:

En zonas de uso general, el barrido de la hoja de puertas laterales a vías de circulación no invade el pasillo si éste tiene una anchura menor que 2,5 metros.

Impacto con elementos frágiles:

Todos los vidrios del proyecto son vidrios laminados de seguridad o templados con resistencia sin rotura a un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003

Impacto con elementos insuficientemente perceptibles:

Se cumplen las condiciones establecidas en el apartado 1.4 del DB-SUA 2.

### **5.3.3 SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS**

- Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuados para garantizar a los posibles usuarios en silla de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas.
- La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las de los recintos a los que se refiere el punto anterior, en las que será de 25 N, como máximo.

### **5.3.4 SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA**

#### **5.3.4.1 ALUMBRADO EN ZONAS DE CIRCULACIÓN**

En cada zona se dispone una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 100 lux en zonas interiores.

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

#### **5.3.4.2 ALUMBRADO DE EMERGENCIA**

Ver plano de instalaciones de protección frente al fuego.

### **5.3.5 SUA 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACION**

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

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

### **5.3.6 SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO**

Esta sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo, salvo las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

### **5.3.7 SUA 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHICULOS 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.

### 5.3.8 SUA 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCION DEL RAYO

#### 5.3.8.1 Procedimiento de verificación

Sera necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos ( $N_e$ ) sea mayor que el riesgo admisible ( $N_a$ ), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0.8 (Tabla 2.1) .Según la tabla 2.1, dentro de estos límites de eficiencia requerida, LA INSTALACION DE PROTECCION CONTRA EL RAYO NO ES OBLIGATORIA.

### 5.3.9 SUA 9ACCESIBILIDAD

#### CONDICIONES FUNCIONALES

Accesibilidad en el exterior del edificio	Norma	Proyecto
Itinerarios accesibles que comuniquen una entrada principal al edificio	>1	3

#### DOTACION DE ELEMENTOS ACCESIBLES

En cada edificio, existen baños accesibles así como habitaciones diseñadas en función de la demanda que exige la accesibilidad y ascensores en todos los saltos de cota.

#### 5.3.9.1 CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura del edificio, se señalizan los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.

Señalización de los elementos en función de su localización:

- Entradas al edificio accesibles:
- No se señalizaran, puesto que todas las entradas al edificio son accesibles Servicios higiénicos accesibles:
- No se señalizaran, puesto que los dos aseos públicos del edificio son accesibles Servicios higiénicos de uso general
- Se señalizaran con pictogramas normalizados a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

### 5.4 CUMPLIMIENTO DE SALUBRIDAD HS

Este apartado tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad.

En las mismas están detalladas las secciones del Documento Básico de Salubridad DB-HS, que se corresponden con las exigencias básicas de las secciones HS1 a HS5, que a continuación se van a justificar.

Por ello se demostrara que la correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. Además la correcta aplicación del conjunto del Documento Básico HS, supone que se satisface el requisito básico "Salubridad".

## 5.4.1 HS 1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

### 5.4.1.1 GENERALIDADES

Se debe aplicar esta sección a los muros y suelos en contacto con el terreno y a los cerramientos en contacto con el aire exterior.

La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficial e intersticial se realiza según lo dispuesto en la sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB-HE Ahorro de Energía.

### 5.4.1.2 DISEÑO

Los elementos constructivos (muros, suelos, fachadas, cubiertas, etc) deberán cumplir las condiciones de diseño del apartado 2 (HS1) relativas a los elementos constructivos. La definición de cada elemento constructivo será la siguiente:

#### MUROS

- Grado de impermeabilidad  
El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.1 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.
- La presencia de agua, según el informe geotécnico, se considera baja.
- Condiciones de las soluciones constructivas
- Presencia de agua: Baja
- Grado de impermeabilidad: 1
- Tipo de muro: flexoresistente
- Situación de la impermeabilización: Exterior, se necesitará I2+I3+D1+ D5  
I1 La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. En los muros pantalla construidos con excavación la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.  
I2 La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o según lo establecido en I1. En muros pantalla construidos con excavación, la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.  
I3 Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.  
D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava,  
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.

CUMPLE

## SUELOS

- Grado de impermeabilidad:  
El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están elevados sobre el terreno se obtiene mediante la tabla 2.3 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.
- La presencia de agua, según el informe geotécnico, se considera Baja
- Coeficiente de permeabilidad del terreno, según el informe geotécnico:  $K_s = 10^{-3}$  cm/s
- El grado de impermeabilidad, según la tabla 2.3, es 1.
- Forjado sanitario Condiciones: V<sub>1</sub>
- Presencia de agua: Baja
- Grado de impermeabilidad: 1(1)
- Tipo de muro: Flexorresistente(2)
- Tipo de suelo: Suelo elevado(3)

### Notas:

(1) Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

(2) Muro armado que resiste esfuerzos de compresión y de flexión.

(3) Solera cavity.

- V<sub>1</sub> El espacio existente entre el suelo elevado y el terreno se ventilara hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo.

La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no será mayor que 5 m.

- Encuentros del suelo con los muros

Como el suelo y el muro son hormigonados in situ, se sellara la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

## CUMPLE

## FACHADAS

- Grado de impermeabilidad  
El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas se obtiene de la tabla 2.5 de CTE DB HS 1, en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio, según las tablas 2.6 y 2.7 de CTE DB HS 1.
- Clase del entorno en el que está situado el edificio: Eo(1)
- Zona pluviométrica de promedios: II(2)
- Altura de coronación del edificio sobre el terreno: 8.40
- Zona eólica: C(3)
- Grado de exposición al viento: V<sub>2</sub>(4)
- Grado de impermeabilidad: 4(5)

### Notas:

(1) Clase de entorno del edificio Eo(Terreno tipo III)

(2) Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

(3) Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

(4) Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3 de HS1, CTE.

(5) Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

- Condiciones de las soluciones constructivas  
La fachada de proyecto posee los siguientes elementos, ordenados según las condiciones constructivas del DB HS 1: B1 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:
    - aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.  
C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:
      - 24 cm (30 en el proyecto) de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.
    - R1 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:
      - revestimientos continuos de las siguientes características:
        - espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;
- Por tanto,  $R1+B1+C2$ , para grado de impermeabilidad 4, según la tabla 2.7 del HS, CUMPLE.

#### 5.4.2 HS 2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

Debido a que el edificio tiene un uso diferente al de vivienda, la sección HS 2 del DB-Si no es de aplicación.

##### CUARTO DE BASURAS

Deben señalizarse correctamente los contenedores, según la fracción correspondiente, y el almacén de contenedores. En el interior del cuarto de basuras, los contenedores deben disponerse en un soporte indeleble, junto con otras normas de uso y mantenimiento, instrucciones para que cada fracción se vierta en el contenedor correspondiente.

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla siguiente:

- Operación / Periodicidad
- Limpieza de los contenedores 3 días
- Desinfección de los contenedores 1,5 meses
- Limpieza del suelo del cuarto de basuras 1 día
- Lavado con manguera del suelo del cuarto 2 semanas
- Limpieza de las paredes, puertas, etc. 4 semanas
- Limpieza general de las paredes y techos del cuarto de basuras, incluidos los elementos del sistema de ventilación, las luminarias, etc. 6 meses
- Desinfección, desinsectación y desratización del cuarto de basuras 1.5 meses

#### 5.4.3 HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Según lo establecido en el HS3, por poseer un uso diferente de vivienda, se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

El edificio cuenta con una instalación de renovación de aire descrita en la memoria constructiva. La instalación cumple con las condiciones establecidas en el RITE, por lo tanto se cumplen las exigencias básicas del CTE.

#### 5.4.4 HS 4 SUMINISTRO DE AGUA

La instalación de fontanería, descrita en el de la memoria correspondiente, se ha diseñado en base a los criterios establecidos en el HS 4. Se presentan a continuación las verificaciones necesarias para el cumplimiento de la exigencia:

- Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.
- Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.
- Cumplimiento de las condiciones de ejecución, del apartado 5.
- Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.
- Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

##### 5.4.4.1 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE DISEÑO DEL APARTADO 3 DEL HS 4

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio está compuesta de una acometida, una instalación general y derivaciones colectivas. El esquema general de la instalación es el siguiente:

Red con contador general único, y compuesta por la acometida, la instalación general que contiene una arqueta del contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal; y las derivaciones colectivas.

Elementos que componen la instalación:

1. Red de agua fría, compuesta por:

- Acometida con los elementos siguientes: una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida; un tubo de acometida que enlace la llave de toma; y una llave de corte en el exterior de la propiedad.
- Instalación general: contiene los siguientes elementos, que cumplirán con lo establecido en el HS4: Llave de corte general, filtro de la instalación, arqueta de contador general, tubo de alimentación, distribuidor principal y montantes desde el forjado sanitario a cada uno de los puntos de consumo.

2. Instalación de agua caliente sanitaria (ACS):

- Se describe en el apartado de la memoria correspondiente, y cumplirá con todas las características.

3. Instalación de un sistema antilegionela con un termoeléctrico puntual conectado al depósito de ACS. Se explicara en la memoria de fontanería.

Protección contra retornos:

Condiciones generales de la instalación de suministro:

- La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.
- La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.
- No pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

Puntos de consumo de alimentación directa:

- En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.
- Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo anti retorno.

Grupos motobomba:

- Las bombas no deben conectarse directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro, sino que deben alimentarse desde un depósito, excepto cuando vayan equipadas con los dispositivos de protección y aislamiento que impidan que se produzca depresión en la red.

Separaciones respecto de otras instalaciones:

- El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

- Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

Señalización

- Las tuberías de agua potable se señalarán con los colores verde oscuro o azul.

- Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

Ahorro de agua

- El edificio contara con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador (no validos en este proyecto), fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

- Los equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos, se equiparan con sistemas de recuperación de agua.

#### 5.4.4.2 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE DIMENSIONADO DEL APARTADO 4 DEL HS 4

Reserva de espacio en el edificio: El edificio está dotado con contador general único situado en la arqueta de contador, con las dimensiones acorde a la tabla 4.1.

Dimensionado de las redes de distribución: El dimensionado de las redes de distribución se ha realizado atendiendo a lo indicado en el HS4.

Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace: El dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace se ha hecho atendiendo a lo indicado en el punto 4.3 del HS4.

Dimensionado de las redes de ACS: El dimensionado de las redes de ACS se ha hecho atendiendo a lo indicado en el punto 4.4 del HS4.

Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación: El dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación se ha hecho atendiendo a lo indicado en el punto 4.5 del HS4.

#### 5.4.4.3 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE EJECUCION DEL APARTADO 5 DEL HS 4 EJECUCIÓN

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

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

## Redes de tuberías

### Condiciones generales:

- La ejecución de las redes de tuberías se realizara de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.
- Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras prefabricadas, techos o suelos técnicos o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, estos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.
- El trazado de las tuberías vistas se efectuara en forma limpia y ordenada y si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos se protegerán adecuadamente.
- La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior.
- Las conducciones no se instalaran en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección y si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

### Uniones y juntas:

- Las uniones de los tubos serán estancas.
- Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.
- En las uniones de tubos de plástico se observaran las indicaciones del fabricante.

### Protecciones:

- Contra las condensaciones: Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerara la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.
- Térmicas: Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se consideraran adecuados para soportar altas temperaturas. Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislara térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indicala norma UNE EN ISO 12 241:1999.
- Contra esfuerzos mecánicos: Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasa tubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, este sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

## Accesorios

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

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico. Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

- Soportes: Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos. De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

### 2- Contador

La arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contara con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. El desagüe lo conformara un sumidero de tipo sinfónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará

a la red de saneamiento general del edificio, si esta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

### 3- Filtros

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

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

Se conectara una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiador.

## PUESTA EN SERVICIO

### Pruebas y ensayos de las instalaciones

Pruebas de las instalaciones interiores: Para la puesta en servicio se realizaran las pruebas y ensayos de las instalaciones interiores especificadas en el apartado 5.2.1.1 del HS4.

Pruebas particulares de las instalaciones de ACS: Para la puesta en servicio se realizaran las pruebas y ensayos de las instalaciones particulares de ACS especificadas en el apartado 5.2.1.2 del HS4.

### 5.4.4.4 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCION DEL APARTADO 6

Condiciones generales de los materiales: Se contemplaran las condiciones generales de los materiales especificadas en el apartado 6.1 del HS4.

Condiciones particulares de las conducciones: Se contemplaran las condiciones particulares de las conducciones especificadas en el apartado 6.2 del HS4.

### Incompatibilidades

-Incompatibilidad de los materiales y el agua: Se contemplaran las condiciones para evitar incompatibilidad entre los materiales y el agua especificadas en el apartado 6.3.1 del HS4.

-Incompatibilidad entre materiales: Se contemplaran las condiciones para evitar incompatibilidad entre materiales especificadas en el apartado 6.3.2 del HS4.

#### 5.4.4.5 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACION DEL APARTADO 7

##### Interrupción del servicio

En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrara su conexión y se procederá a su vaciado.

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

##### Nueva puesta en servicio

Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento descrito en el apartado 7.2 del HS4.

##### Mantenimiento de las instalaciones

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

#### 5.4.5 HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS

La instalación de saneamiento, se ha diseñado en base a los criterios establecidos en el HS 5.

Se presentan a continuación las verificaciones necesarias para el cumplimiento de la exigencia:

- Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.
- Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.
- Cumplimiento de las condiciones de ejecución, del apartado 5.
- Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.
- Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

##### 5.4.5.1 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE DISEÑO DEL APARTADO 3

Los colectores del edificio desaguaran por gravedad, en el pozo general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

El edificio dispondrá de un sistema separativo en aguas pluviales y aguas residuales, que se conectaran a cada red de alcantarillado público, considerado también separativo.

Elementos que componen la instalación:

Elementos en la red de evacuación:

- Cierres hidráulicos: serán los sifones individuales, propios de cada aparato, sumideros sinfónicos y arquetas sinfónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de las aguas pluviales y residuales. Los cierres hidráulicos de la instalación cumplirán las características establecidas en el apartado 3.3.1.1 del HS5.
- Redes de pequeña evacuación: conectara el sifón de cada aparato con la bajante y cumplen los criterios de diseño descritos en el apartado 3.3.1.2 del HS5.

- Bajantes y canalones: están diseñadas sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura.
- Colectores colgados: por los que discurrirá la mayor parte de la red de aguas residuales. Se cumplen las características descritas en el apartado 3.3.1.4.1 del HS5.
- Colectores enterrados: por los que discurrirán los últimos tramos de la red de aguas residuales y toda la red de aguas pluviales. Cumplirán los requisitos del punto 3.3.1.4.2 del HS5.
- Elementos de conexión: a modo de arquetas a pie de bajante y arquetas de paso que cumplen con las condiciones del apartado 3.3.1.5 del HS5.

#### Red de ventilación primaria

Tendrá el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación. Ventilación primaria explicada en la memoria de saneamiento.

### 5.4.5.3 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE EJECUCION, DEL APARTADO 5.

La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutara con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

#### Ejecución de los puntos de captación

- Válvulas de desagüe: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.1.1 del HS5.
- Sifones individuales: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.1.2 del HS5.

#### Ejecución de las redes de pequeña evacuación

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

#### Ejecución de bajantes y ventilaciones

- Bajantes: las bajantes cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.3.1 del HS5.
- Redes de ventilación: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.3.2 del HS5.

#### Ejecución de albañales y colectores

- Red horizontal colgada: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.4.1 del HS5.
- Red horizontal enterrada: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.4.2 del HS5.
- Zanjas: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.4.3 del HS5.

#### Ejecución de los elementos de conexión de las redes enterradas

- Arquetas: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.4.5.1 del HS5
- Pozos: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.4.5.2 del HS5.
- Separadores: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.4.5.3 del HS5.

#### Pruebas

- Pruebas de estanqueidad parcial: se realizaran las pruebas de estanqueidad parcial descritas en el apartado 5.6.1 del HS5.
- Pruebas de estanqueidad total: se realizaran las pruebas de estanqueidad total descritas en el apartado 5.6.2 del HS5.
- Prueba con agua: se realizaran las pruebas con agua descrita en el apartado 5.6.3 del HS5.
- Prueba con aire: según apartado 5.6.4 del HS5.
- Prueba con humo: según 5.6.5 del HS5

#### 5.4.5.4 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCION DEL APARTADO 6.

Las instalaciones de evacuación de residuos serán de PVC .

Los sifones serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3mm.

Se cumplen las condiciones de los materiales de los accesorios del apartado 6.5 del HS5.

#### 5.4.5.5 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACION DEL APARTADO 7.

1- Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

2- Se revisaran y desatascaran los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

3- Cada 6 meses se limpiaran los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sinfónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiaran, al menos, una vez al año.

4- Una vez al año se revisaran los colectores suspendidos, se limpiaran el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

5- Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sinfónicas o antes si se apreciaran olores.

6- Cada 6 meses se limpiara el separador de grasas y fangos si este existiera.

7- Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sinfónicos y sifón individual para evitar malos olores, así como se limpiaran los de terrazas y cubiertas.

### 5.5 PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO DB HR

Este apartado tiene por objeto establecer los procedimientos que se han considerado durante el proceso proyectual para cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido, establecida en el artículo 14 de la Parte I del CTE.

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:

a) alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establecen en el apartado 2.1 del HR.

b) no superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2 del HR.

c) cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 del HR referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

El procedimiento utilizado ha seguido los pasos de la Guía de aplicación del DB HR Protección frente al Ruido del CTE.

#### 5.5.1 AISLAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO ACUSTICO

Este punto comprobara el aislamiento acústico a:

- Ruido aéreo
- Ruido de impactos
- Ruido exterior

Por no haberse localizado un mapa de ruido de la zona de proyecto, se tomara el valor del índice de ruido día Ld de la tabla del apartado 2.1.1.1 de la Guía de aplicación del DB HR.

Tipo de área acústica: Sector con predominio de suelo de uso residencial.

Índice de ruido día Ld: 60

#### 5.5.1.1 CRITERIOS CONSTRUCTIVOS

Los productos de construcción utilizados cumplirán las condiciones del apartado 4 del HR y se tendrán en cuenta las condiciones de ejecución del apartado 5 del HR.

- Los trasdosados se montaran en obra según las especificaciones de la UNE 102041 IN y se utilizaran los materiales de anclaje, tratamiento de juntas y bandas de estanquidad establecidos por el fabricante de los sistemas.

- Las juntas entre las placas de yeso laminado y de las placas con otros elementos constructivos se trataran con pastas y cintas para garantizar la estanqueidad de la solución.

- Los elementos formados por varias placas de cartón-yeso se contrapearan las placas, de tal forma que no coincidan las juntas entre placas ancladas a un mismo lado de la perfilería autoportante.

- Los enchufes, interruptores y cajas de registro de instalaciones contenidas en los elementos de separación verticales no serán pasantes. Cuando se dispongan por las dos caras de un elemento de separación vertical, no serán coincidentes, excepto cuando se interponga entre ambos una placa de yeso laminado.

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

#### 5.5.1.2 PROTECCION FRENTE AL RUIDO

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

To1: Tabique de madera 142/400 (70)

Tabique autoportante, formado por doble tablero de contrachapado de cedro, de 18 mm. de espesor, atornilladas dos a cada lado de una estructura galvanizada de 70 mm. de ancho y un espesor total de tabique terminado de 142 mm., anclada a suelo y techo; con tornillos autoperforantes de acero y montantes cada 400 mm.

\*Aislamiento intermedio de paramentos verticales, entre estructura auxiliar, mediante panel rígido de lana mineral constituido por una manta de lana mineral hidrofugada, con un total de 60 mm, de espesor, cumpliendo norma UNE EN 13162. Conductividad térmica de 0,038 W/(m.k), clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN-13162-T2-WS-MU1.

Características Técnicas del Tabique:

Composición: 2x18+(70)+2x18

Peso (kg/m<sup>2</sup>):75

Aislamiento Acústico:51 RA RW 51(0,-5)

Resistencia al fuego: EI-90; Aislamiento Acústico:51 RA

Altura máxima (m): 3,30

**CUMPLE**

To2: Tabique de Pladur 94/400(46)

Tabique autoportante, formado por 3 capas, un panel de madera de cedro de 22 mm de espesor y dos placas de cartón yeso, tipo Pladur, de 13 mm. de espesor (UNE 102.023), atornilladas a un lado de la estructura de chapa galvanizada de 46 mm. de ancho y un espesor total de tabique terminado de 94 mm. Anclada a suelo y techo, con tornillos autoperforantes de acero y montantes cada 400mm. Encintado y tratamiento de juntas y limpieza, totalmente terminado y listo para imprimir, pintar o decorar.

\*Aislamiento intermedio de paramentos verticales, entre estructura auxiliar, mediante panel rígido de lana mineral constituido por una manta de lana mineral hidrofugada, con un total de 60 mm, de espesor, cumpliendo norma UNE EN 13162. Conductividad térmica de 0,038 W/(m.k), clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN-13162-T2-WS-MU1.

Características Técnicas del Tabique:

Composición: 2x13+(46)+1x22

Peso (kg/m<sup>2</sup>): 44

Aislamiento Acústico:51 RA RW 51(0,-5)

Resistencia al fuego: EI-90; Aislamiento Acústico:51 RA

Altura máxima (m): 3,30

Prestaciones: Resistencia al fuego: EI-90; Aislamiento Acústico:51 RA

**CUMPLE**

To3: Tabique resistente al agua 142/400(70)

Tabique autoportante, formado por tablero compacto fenólico (HPL) de 18 mm. de espesor, sobre tablero de contrachapado, de 18 mm. de espesor, atornilladas dos a cada lado de una estructura galvanizada de 70 mm. de ancho y un espesor total de tabique terminado de 142 mm., anclada a suelo y techo; con tornillos autoperforantes de acero y montantes cada 400 mm.

\*Aislamiento intermedio de paramentos verticales, entre estructura auxiliar, mediante panel rígido de lana mineral constituido por una manta de lana mineral hidrofugada, con un total de 60 mm, de espesor, cumpliendo norma UNE EN 13162. Conductividad térmica de 0,038 W/(m.k), clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN-13162-T2-WS-MU1.

Características Técnicas del Tabique:

Composición: 2x13+(46)+1x22

Peso (kg/m<sup>2</sup>): 54

Aislamiento Acústico:51 RA RW 51(0,-5)

Resistencia al fuego: EI-90; Aislamiento Acústico:51 RA

Altura máxima (m): 3,30

**CUMPLE**

To4: Tabique resistente al agua 132/400(70)

Tabique autoportante, formado por tablero compacto fenólico (HPL) de 18 mm. de espesor, sobre tablero de contrachapado, de 18 mm. de espesor, y tablero contrachapado al otro lado, atornilladas a un lado de la estructura galvanizada de 70 mm. de ancho y un espesor total de tabique terminado de 132 mm., anclada a suelo y techo; con tornillos autoperforantes de acero y montantes cada 400 mm.

\*Aislamiento intermedio de paramentos verticales, entre estructura auxiliar, mediante panel rígido de lana mineral constituido por una manta de lana mineral hidrofugada, con un total de 60 mm, de espesor, cumpliendo norma UNE EN 13162. Conductividad térmica de 0,038 W/(m.k), clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN-13162-T2-WS-MU1.

Características Técnicas del Tabique:

Composición: 2x18+(70)+1x22

Peso (kg/m<sup>2</sup>): 54

Aislamiento Acústico:51 RA RW 51(0,-5)

Resistencia al fuego: EI-90; Aislamiento Acústico:51 RA

Altura máxima (m): 3,30

**CUMPLE**

To5: Tabique resistente al agua 132/400(70)

Tabique autoportante, formado por tablero compacto fenólico (HPL) de 18 mm. de espesor, sobre tablero de contrachapado, de 18 mm. de espesor, y dos placas de cartón yeso, tipo pladur, de 18 mm. de espesor (UNE 102 023), atornilladas a un lado de la estructura galvanizada de 70 mm. de ancho y un espesor total de tabique terminado de 132 mm., anclada a suelo y techo; con tornillos autoperforantes de acero y montantes cada 600 mm.

\*Aislamiento intermedio de paramentos verticales, entre estructura auxiliar, mediante panel rígido de lana mineral constituido por una manta de lana mineral hidrofugada, con un total de 60 mm, de espesor, cumpliendo norma UNE EN 13162. Conductividad térmica de 0,038 W/(m.k), clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN-13162-T2-WS-MU1.

Características Técnicas del Tabique:

Composición: 2x18+(70)+2x18

Peso (kg/m<sup>2</sup>): 54

Aislamiento Acústico:51 RA RW 51(0,-5)

Resistencia al fuego: EI-90; Aislamiento Acústico:51 RA

Altura máxima (m): 3,30

**CUMPLE**

ZONAS COMUNES SECAS

To6: Tabique de yeso 106/400(46)

Tabique formado por 2 placas de yeso de e=12.5 mm, a cada lado de una estructura de acero galvanizado de 46 mm de ancho, a base de montantes en C, separados entre ejes 400 mm, y canales, dando un ancho de tabique terminado de 106 mm.

\*Aislamiento intermedio de paramentos verticales, entre estructura auxiliar, mediante panel rígido de lana mineral constituido por una manta de lana mineral hidrofugada, con un total de 46 mm, de espesor, cumpliendo norma UNE EN 13162. Conductividad térmica de 0,038 W/(m.k), clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN-13162-T2-WS-MU1.

Características Técnicas del Tabique:

Composición: 2x18+(70)+2x18

Peso (kg/m<sup>2</sup>): 59

Aislamiento Acústico: 51 RA RW 51(0,-5)

Resistencia al fuego: EI-90; Aislamiento Acústico: 51 RA

Altura máxima (m): 3,30

## **CUMPLE**

### ZONAS COMUNES HÚMEDAS

To7: Tabique resistente al agua 142/400(70)

Tabique autoportante, formado por tablero compacto fenólico (HPL) de 18 mm. de espesor, sobre tablero de contrachapado, de 18 mm. de espesor, atornilladas dos a cada lado de una estructura galvanizada de 70 mm. de ancho y un espesor total de tabique terminado de 142 mm., anclada a suelo y techo; con tornillos autopercutorantes de acero y montantes cada 400 mm.

\*Aislamiento intermedio de paramentos verticales, entre estructura auxiliar, mediante panel rígido de lana mineral constituido por una manta de lana mineral hidrofugada, con un total de 60 mm, de espesor, cumpliendo norma UNE EN 13162. Conductividad térmica de 0,038 W/(m.k), clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN-13162-T2-WS-MU1.

Composición: 2x18+(70)+2x18

Peso (kg/m<sup>2</sup>): 54

Aislamiento Acústico: 51 RA RW 51(0,-5)

Resistencia al fuego: EI-90; Aislamiento Acústico: 51 RA

Altura máxima (m): 3,30

## **CUMPLE**

### 5.5.2 RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

- Se limitaran los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

- El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley37/2003 del Ruido.

- El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

Además se tendrán en cuenta las especificaciones de los apartados 3.3, 3.1.4.1.2, 3.1.4.2.2 y 5.1.4.

## 5.6. AHORRO DE ENERGÍA DB HE

Este apartado tiene por objeto justificar el cumplimiento del requisito básico de ahorro de energía y las exigencias básicas (HEo - HE5), establecidas en el artículo 15 de la parte I del CTE.

### 5.6.1 HEo LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

No se ha realizado un cálculo exhaustivo del consumo energético real del edificio, ya que como se acordó en las clases del TALLER 4, debido a los recientes cambios del DB HE, no existen de momento herramientas sencillas para dicho cálculo. No obstante, se presentan una serie de criterios de diseño y datos del proyecto que llegado el punto de cálculo, el consumo energético sería muy limitado y cumpliría la exigencia del HEo.

Cumplimiento del DB-HE o LIMITACION DEL CONSUMO ENERGETICO

#### 1 Ámbito de aplicación

1 Esta Sección es de aplicación en:

- a) edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes;
- b) edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

2 Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- b) edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;
- c) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m<sup>2</sup>.

2 Caracterización y cuantificación de la exigencia

#### 2.1 Caracterización de la exigencia

1 El consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto.

2 El consumo energético para el acondicionamiento, en su caso, de aquellas edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente, será satisfecho exclusivamente con energía procedente de fuentes renovables.

#### 2.2 Cuantificación de la exigencia

##### 2.2.1 Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de uso residencial privado

1 El consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o la parte ampliada, en su caso, no debe superar el valor límite Cep,lim obtenido mediante la siguiente expresión:

$$Cep,lim = Cep,base + Fep,sup / S$$
 donde, Cep,lim es el valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, expresada en kW·h/m<sup>2</sup>·año, considerada la superficie útil de los espacios habitables; Cep,base es el valor base del consumo energético de energía primaria no renovable, dependiente de la zona climática de invierno correspondiente a la ubicación del edificio, que toma los valores de la tabla 2.1;

Fep,sup es el factor corrector por superficie del consumo energético de energía primaria no renovable, que toma los valores de la tabla 2.1;

S es la superficie útil de los espacios habitables del edificio, o la parte ampliada, en m<sup>2</sup>.

Tabla 2.1 Valor base y factor corrector por superficie del consumo energético

Zona climática de invierno

$\alpha$  A\* B\* C\* D E

Cep,base [kW·h/m<sup>2</sup>·año] 40 40 45 50 60 70

Fep,sup 1000 1000 1000 1500 3000 4000

\* Los valores de Cep,base para las zonas climáticas de invierno A, B y C de Canarias, Baleares, Ceuta y Melilla se obtendrán multiplicando los valores de Cep, base de esta tabla por 1,2.

2.2.2 Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de otros usos

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

### 3 Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

#### 3.1 Procedimiento de verificación

1 Para la correcta aplicación de esta Sección del DB HE deben verificarse las exigencias cuantificadas en el apartado 2 con los datos definidos en el apartado 4, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones establecidas en el apartado 5;

#### 3.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia

1 Para justificar que un edificio cumple la exigencia básica de limitación del consumo energético que se establece en esta sección del DB HE, los documentos de proyecto han de incluir la siguiente información:

- a) definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE1 de este DB;
- b) procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético;
- c) demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación);
- d) descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio;
- e) rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos del edificio;
- f) factores de conversión de energía final a energía primaria empleados;
- g) para uso residencial privado, consumo de energía procedente de fuentes de energía no renovables;
- h) en caso de edificios de uso distinto al residencial privado, calificación energética para el indicador de energía primaria no renovable.

### 4 Datos para el cálculo del consumo energético

#### 4.1 Demanda energética y condiciones operacionales

1 El consumo energético de los servicios de calefacción y refrigeración se obtendrá considerando las condiciones operacionales, datos previos y procedimientos de cálculo de la demanda energética establecidos en la Sección HE1 de este Documento Básico.

2 El consumo energético del servicio de agua caliente sanitaria (ACS) se obtendrá considerando la demanda energética resultante de la aplicación de la sección HE4 de este Documento Básico.

3 El consumo energético del servicio de iluminación se obtendrá considerando la eficiencia energética de la instalación resultante de la aplicación de la sección HE3 de este Documento Básico.

#### 4.2 Factores de conversión de energía final a energía primaria

1 Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables para cada vector energético, empleados para la justificación de las exigencias establecidas en este Documento Básico, serán los publicados oficialmente.

#### 4.3 Sistemas de referencia

1 Cuando no se definan en proyecto equipos para un servicio de climatización se considerarán las eficiencias de los sistemas de referencia, que se indican en la tabla 2.2.

Tabla 2.2 Eficiencias de los sistemas de referencia

Tecnología Vector energético

Rendimiento

Producción de calor Bomba de Calor 0,92

Producción de frío Electricidad 2,00

#### 5 Procedimientos de cálculo del consumo energético

1 El objetivo de los procedimientos de cálculo es determinar el consumo de energía primaria procedente de fuentes de energía no renovables.

2 El procedimiento de cálculo debe permitir desglosar el consumo energético de energía final en función del vector energético utilizado (tipo de combustible o electricidad) para satisfacer la demanda energética de cada uno de los servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación).

#### 5.1 Características de los procedimientos de cálculo del consumo energético

##### 5.1.1 Características generales

1 Cualquier procedimiento de cálculo debe considerar, bien de forma detallada o bien de forma simplificada, los siguientes aspectos:

- la demanda energética necesaria para los servicios de calefacción y refrigeración, según el procedimiento establecido en la sección HE1 de este Documento Básico;
- la demanda energética necesaria para el servicio de agua caliente sanitaria;
- en usos distintos al residencial privado, la demanda energética necesaria para el servicio de iluminación;
- el dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frío y de calor, ACS e iluminación;
- el empleo de distintas fuentes de energía, sean generadas in situ o remotamente;
- los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables;
- la contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela.



#### 5.6.1.1 CRITERIOS DE DISEÑO

En este punto se resumen los criterios de diseño establecidos en el proyecto que contribuyen a reducir el consumo energético del edificio:

Forma del edificio

Materiales (espesores aislantes...)

Huecos

Transmitancias térmicas

### 5.6.1.2 INSTALACIONES

Las instalaciones se han diseñado para obtener un consumo energético mínimo:

- Se utiliza un sistema de climatización mediante renovación de aire.
- Se ha elegido una bomba de calor con un COP de 4,5 y tecnología inverter, que mejora su rendimiento, reduciendo considerablemente el consumo eléctrico del edificio.
- La instalación eléctrica va equipada con un sistema de luminarias a base de LEDs y fluorescentes que contribuyen al ahorro energético.
- Los electrodomésticos tendrán una clase energética A+++

### 5.6.2 HE1 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Uso del edificio: pública concurrencia, otros

**Zona climática: C1**

Espacios interiores: los espacios habitables del edificio se clasifican según la carga interna.

- Espacios de alta carga interna: sala de instalaciones y cocina.

- Espacios de carga interna media: resto del edificio.

Los edificios que sean asimilables al uso residencial privado, debido a su uso continuado y baja carga de las fuentes internas, pueden justificar la limitación de la demanda energética mediante los criterios aplicables al uso residencial.

#### **1. Limitación de la demanda energética del edificio**

Según el apartado 2.2.1.1.2 del HE1, se establece la siguiente exigencia:

El porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia del edificio, debe ser igual o superior al establecido en la tabla 2.2. Para la zona climática de verano 1, donde se encuentra el proyecto, se establece un porcentaje del 25% para las cargas de las fuentes internas baja, media y alta.

#### **2. Limitación de condensaciones**

En el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

### 5.6.2.2 JUSTIFICACION DE LAS EXIGENCIAS

Tal y como se ha expuesto en el HE0, no se ha realizado un cálculo exhaustivo del consumo energético real del edificio, ya que como se acordó en las clases del TALLER 4, debido a los recientes cambios del DB HE, no existen de momento herramientas sencillas para dicho cálculo.

#### **Exigencia 1: Limitación de la demanda energética del edificio**

En este apartado se calcularán las transmitancias de los cerramientos

#### **A. PARAMETROS CARACTERISTICOS DE LA ENVOLVENTE TERMICA**

Los parámetros característicos de la envolvente térmica son los siguientes:

### ENTRADA DE DATOS

Localización del edificio

Elegir provincia: Coruña, A

Capital de la provincia  Otra localidad

Nombre de la localidad: Elviña

Altura de la localidad [m]: 65

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor

Vertical o con pendiente > 60° y flujo horizontal

Horizontal o con pendiente < ó = 60° y flujo ascendente

Horizontal y flujo descendente

Humedad relativa interior

Sin datos conocidos Clase de higrometría ≤3

Humedad conocida y constante [%]: 60

Ritmo de producción de humedad y ventilación conocidos:

— Producción del vapor de agua, G [kg/h] 0,400

— Tasa de renovación de aire, n [1/h] 0,50

— Volumen del local [m<sup>3</sup>] 250,00

# CTE

## COMPROBACIÓN DE LA LIMITACIÓN DE CONDENSACIONES

Agustin Rico Ortega  
Dr. Arquitecto

Este software se proporciona "tal cual" sin garantías explícitas ni implícitas de ningún tipo.  
 Bajo ninguna circunstancia el autor será responsable de los daños derivados del uso de este software.

ICondensa (+) v2.01

### 1) Fachada

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN - CALCULO DE CONDENSACIONES (Superficiales e intersticiales) - © Agustin Rico Ortega

Comprobación de condensaciones superficiales cuando no se dispone de datos

Localidad: Coruña, A

Tmed. Exterior: 10,2 °C      θ. Int: 20 °C

HR Exterior: 77 %      Φ Int: 55 %

Zona: C

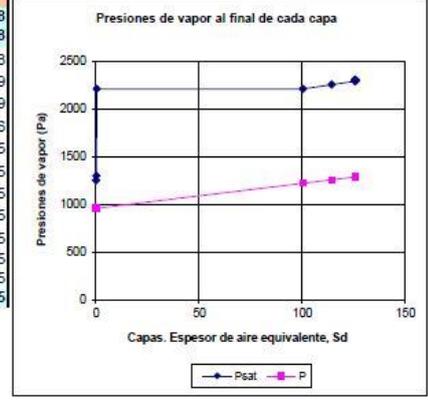
**Espacio con clase de higrometría:** 5    4    ≤ 3

Factor de temperatura de la superficie interior aceptable, fRsi,min: 0,8    0,69    0,56

Factor de temperatura de la superficie interior, fRsi: 0,95

Condensaciones Superficiales: el cerramiento ¿CUMPLE? → SI    SI    SI

Condensaciones intersticiales										
Capas	e (m)	λ	R	R+	μ	Sd	Sd+	θ	Psat	P
<b>E EXTERIOR</b>										
Se Capa superficial										
1	Tab.aglomerado	0,022000	0,080	0,28	0,32	6,36	0,14	10,8	1297	958
2	lana de roca	0,120000	0,029	4,14	4,45	1,90	0,23	0,37	19,1	2207
3	Film Al, 0,000008m	0,001000	160,000	0,00	4,45	100000,00	100,00	100,37	19,1	2207
4	Tab.contrachapado	0,022000	0,140	0,16	4,61	636,00	13,99	114,36	19,4	2250
5	Tab.contrachapado	0,018000	0,140	0,13	4,74	636,00	11,45	125,81	19,6	2286
6	FALTA	0,022000	1,000	0,02	4,76	0,00	0,00	125,81	19,7	2292
7	FALTA	0,000000	1,000	0,00	4,76	0,00	0,00	125,81	19,7	2292
8	FALTA	0,000100	1,000	0,00	4,76	0,00	0,00	125,81	19,7	2292
9	FALTA	0,026000	1,000	0,03	4,79	0,00	0,00	125,81	19,7	2300
10	FALTA	1,000	0,00	4,79	0,00	0,00	0,00	125,81	19,7	2300
Si Capa superficial										
I INTERIOR										
U = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,203</span> W/(m <sup>2</sup> K). U es la transmitancia										



NOTAS: comenzar por el exterior.  
 Los datos se introducen manualmente en los campos: 55

Los valores de las presiones de vapor de saturación, Psat, corresponden a temperaturas iguales o mayores que cero e es el espesor de la capa (m); λ es la conductividad térmica (W/mK); R es la resistencia térmica, e/λ (m<sup>2</sup> KW); R+ es la resistencia térmica acumulada μ es el factor de resistencia al vapor de agua (-); Sd es el espesor de aire equivalente, μ·e (m); Sd+ es el espesor de aire equivalente acumulado θ es la temperatura (° C); Psat es la presión de vapor de saturación (Pa); P es la presión de vapor al final de cada capa (Pa); Φ es la humedad relativa

2) Suelo en contacto con el exterior

**CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN - CÁLCULO DE CONDENSACIONES (Superficiales e intersticiales) - © Agustín Rico Ortega**  
 Comprobación de condensaciones superficiales cuando no se dispone de datos

Localidad: Coruña, A  
 Tmed. Exterior: 10,2 °C  
 HR Exterior: 77 %  
 Zona: C

θ. Int: 20 °C  
 Φ Int: 55 %

**Espacio con clase de higrometría:**  
 Factor de temperatura de la superficie interior aceptable, fRsi,min: 0,8 0,69 0,56  
 Factor de temperatura de la superficie interior, fRsi: 0,95  
 Condensaciones Superficiales: el cerramiento ¿CUMPLE? → SI SI SI

Capas	e (m)	λ	R	R+	μ	Sd	Sd+	θ	Psat	P
E EXTERIOR								10,2	1244	958
Se Capa superficial			0,04	0,04				10,3	1251	958
1 Tab.aglomerado	0,022000	0,080	0,28	0,32	6,36	0,14	0,14	10,8	1297	958
2 lana de roca	0,120000	0,029	4,14	4,45	1,90	0,23	0,37	19,1	2207	959
3 Film Al, 0,000008m	0,001000	160,000	0,00	4,45	100000,00	100,00	100,37	19,1	2207	1219
4 Tab.contrachapado	0,022000	0,140	0,16	4,61	636,00	13,99	114,36	19,4	2250	1256
5 Tab.contrachapado	0,018000	0,140	0,13	4,74	636,00	11,45	125,81	19,6	2286	1285
6 FALTA	0,022000	1,000	0,02	4,76	0,00	0,00	125,81	19,7	2292	1285
7 FALTA	0,000000	1,000	0,00	4,76	0,00	0,00	125,81	19,7	2292	1285
8 FALTA	0,000100	1,000	0,00	4,76	0,00	0,00	125,81	19,7	2292	1285
9 FALTA	0,026000	1,000	0,03	4,79	0,00	0,00	125,81	19,7	2300	1285
10 FALTA	0,000000	1,000	0,00	4,79	0,00	0,00	125,81	19,7	2300	1285
Si Capa superficial			0,13	4,92				20,0	2337	1285
I INTERIOR								20,0	2337	1285

U = 0,203 W/(m²K). U es la transmitancia

NOTAS: comenzar por el exterior.  
 Los datos se introducen manualmente en los campos:

Los valores de las presiones de vapor de saturación, Psat, corresponden a temperaturas iguales o mayores que cero e es el espesor de la capa (m); λ es la conductividad térmica (W/mK); R es la resistencia térmica, e/λ (m² KW); R+ es la resistencia térmica acumulada μ es el factor de resistencia al vapor de agua (-); Sd es el espesor de aire equivalente, μ·e (m); Sd+ es el espesor de aire equivalente acumulado θ es la temperatura (° C); Psat es la presión de vapor de saturación (Pa); P es la presión de vapor al final de cada capa (Pa); Φ es la humedad relativa

3) Suelo en contacto con el terreno

**CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN - CÁLCULO DE CONDENSACIONES (Superficiales e intersticiales) - © Agustín Rico Ortega**  
 Comprobación de condensaciones superficiales cuando no se dispone de datos

Localidad: Coruña, A  
 Tmed. Exterior: 10,2 °C  
 HR Exterior: 77 %  
 Zona: C

θ. Int: 20 °C  
 Φ Int: 55 %

**Espacio con clase de higrometría:**  
 Factor de temperatura de la superficie interior aceptable, fRsi,min: 0,8 0,69 0,56  
 Factor de temperatura de la superficie interior, fRsi: 0,95  
 Condensaciones Superficiales: el cerramiento ¿CUMPLE? → SI SI SI

Capas	e (m)	λ	R	R+	μ	Sd	Sd+	θ	Psat	P
E EXTERIOR								10,2	1244	958
Se Capa superficial			0,04	0,04				10,3	1251	958
1 Hor.am. o masa	0,250000	1,630	0,15	0,19	18,00	4,50	4,50	10,6	1277	1007
2 lana de roca	0,120000	0,029	4,14	4,33	1,90	0,23	4,73	19,1	2216	1009
3 Tab.contrachapado	0,022000	0,140	0,16	4,49	636,00	13,99	18,72	19,5	2261	1161
4 Tab.contrachapado	0,018000	0,140	0,13	4,62	636,00	11,45	30,17	19,7	2298	1285
5 FALTA	0,000000	1,000	0,00	4,62	0,00	0,00	30,17	19,7	2298	1285
6 FALTA	0,000000	1,000	0,00	4,62	0,00	0,00	30,17	19,7	2298	1285
7 FALTA	0,000000	1,000	0,00	4,62	0,00	0,00	30,17	19,7	2298	1285
8 FALTA	0,000000	1,000	0,00	4,62	0,00	0,00	30,17	19,7	2298	1285
9 FALTA	0,000000	1,000	0,00	4,62	0,00	0,00	30,17	19,7	2298	1285
10 FALTA	0,000000	1,000	0,00	4,62	0,00	0,00	30,17	19,7	2298	1285
Si Capa superficial			0,13	4,75				20,0	2337	1285
I INTERIOR								20,0	2337	1285

U = 0,211 W/(m²K). U es la transmitancia

NOTAS: comenzar por el exterior.  
 Los datos se introducen manualmente en los campos:

Los valores de las presiones de vapor de saturación, Psat, corresponden a temperaturas iguales o mayores que cero e es el espesor de la capa (m); λ es la conductividad térmica (W/mK); R es la resistencia térmica, e/λ (m² KW); R+ es la resistencia térmica acumulada μ es el factor de resistencia al vapor de agua (-); Sd es el espesor de aire equivalente, μ·e (m); Sd+ es el espesor de aire equivalente acumulado θ es la temperatura (° C); Psat es la presión de vapor de saturación (Pa); P es la presión de vapor al final de cada capa (Pa); Φ es la humedad relativa

#### 4) Cubierta

**CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN - CÁLCULO DE CONDENSACIONES (Superficiales e intersticiales) - © Agustín Rico Ortega**

Comprobación de condensaciones superficiales cuando no se dispone de datos  
**Espacio con clase de higrometría:** 5 4 ≤ 3  
Factor de temperatura de la superficie interior aceptable, fRsi,min: 0,8 0,63 0,56  
Factor de temperatura de la superficie interior, fRsi: 0,96  
Condensaciones Superficiales: el cerramiento ¿CUMPLE? → SI SI SI

Localidad: Coruña, A  
Tmed. Exterior: 10,2 °C  
HR Exterior: 77 %  
Zona: C  
θ. Int: 20 °C  
Φ Int: 55 %

Capas	e (m)	λ	R	R+	μ	Sd	Sd+	θ	Psat	P
E EXTERIOR								10,2	1244	958
Se Capa superficial			0,04	0,04				10,3	1249	958
1 Tab.aglomerado	0,022000	0,080	0,28	0,32	6,36	0,14	0,14	10,6	1281	1017
2 lana de roca	0,120000	0,029	4,14	4,45	1,90	0,23	0,37	16,4	1987	1114
3 Tab.aglomerado	0,022000	0,080	0,28	4,73	6,36	0,14	0,51	16,8	1913	1173
4 lana de roca	0,060000	0,029	2,07	6,80	1,90	0,11	0,62	19,7	2294	1222
5 Cartón-yeso	0,015000	0,180	0,08	6,88	10,00	0,15	0,77	19,8	2311	1285
6 FALTA	0,000000	1,000	0,00	6,88	0,00	0,00	0,77	19,8	2311	1285
7 FALTA	0,000000	1,000	0,00	6,88	0,00	0,00	0,77	19,8	2311	1285
8 FALTA	0,000000	1,000	0,00	6,88	0,00	0,00	0,77	19,8	2311	1285
9 FALTA	0,000000	1,000	0,00	6,88	0,00	0,00	0,77	19,8	2311	1285
10 FALTA	0,000000	1,000	0,00	6,88	0,00	0,00	0,77	19,8	2311	1285
Si Capa superficial			0,13	7,01				20,0	2337	1285
I INTERIOR								20,0	2337	1285

U = 0,143 W/(m² K). U es la transmitancia

NOTAS: comenzar por el exterior.  
Los datos se introducen manualmente en los campos:

Los valores de las presiones de vapor de saturación, Psat, corresponden a temperaturas iguales o mayores que cero e es el espesor de la capa (m); λ es la conductividad térmica (W/mK); R es la resistencia térmica, e/λ (m² K/W); R+ es la resistencia térmica acumulada μ es el factor de resistencia al vapor de agua (-); Sd es el espesor de aire equivalente, μ·e (m); Sd+ es el espesor de aire equivalente acumulado θ es la temperatura (°C); Psat es la presión de vapor de saturación (Pa); P es la presión de vapor al final de cada capa (Pa); Φ es la humedad relativa

#### 5.6.2.3 CONDICIONES RELATIVAS A LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCION

##### Características exigibles a los productos

- Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades higrotermicas de los productos de construcción que componen su envolvente térmica.
- Los productos para los cerramientos se definen mediante su conductividad térmica  $\lambda$  (W/m · K) y el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$ .
- Los productos para huecos (incluidas las puertas) se caracterizan mediante la transmitancia térmica  $U$  (W/m<sup>2</sup> · K) y el factor solar  $g_{\perp}$  para la parte semitransparente del hueco y por la transmitancia térmica  $U$  (W/m<sup>2</sup> · K) y la absortividad  $\alpha$  para los marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios.
- Las carpinterías de los huecos se caracterizan, además, por la resistencia a la permeabilidad al aire en m<sup>3</sup>/h · m<sup>2</sup> o bien su clase, según lo establecido en la norma UNE EN 12207.
- Los valores de diseño de las propiedades citadas se obtienen de valores declarados por el fabricante para cada producto.
- En todos los casos se utilizan valores térmicos de diseño, los cuales se pueden calcular a partir de los valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10456.

##### Control de recepción en obra de productos

- Se comprobaran que los productos recibidos:

- corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- disponen de la documentación exigida;
- 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.  
- El control seguirá los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

#### 5.6.2.4 CONDICIONES DE CONSTRUCCION Y SISTEMAS TECNICOS

##### Ejecución

Las obras de construcción del edificio se ejecutaran con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones del proyecto se indicaran las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica.

##### Control de la ejecución de la obra

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

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto. Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedara en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

##### Control de la obra terminada

El control de la obra terminada seguirá los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

#### 5.6.3 HE2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

El edificio cumple la exigencia establecida en el HE2, de disponer una instalación térmica apropiada destinada a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, que se justifica a continuación:

##### 5.6.3.1 BIENESTAR E HIGIENE

##### JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE

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

##### JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR

Se ha proyectado una instalación de renovación de aire descrita en el apartado 7.4 de la Memoria Constructiva. El diseño de la instalación se ha realizado según lo establecido en la IT 1.1.4.2 del RITE:

- Categoría de uso: RESIDENCIA, situado en el núcleo de Elviña

- Categoría de calidad del aire interior: IDA 1 (aire de óptima calidad)
- Caudal mínimo de aire exterior de ventilación: 20dm<sup>3</sup>/s por persona.
- Se considera una clase de calidad de aire exterior (ODA) 1: aire puro que puede contener partículas sólidas de forma temporal. La instalación dispondrá de un filtro de Clase Fg, según RITE.

#### JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE HIGIENE

La preparación de agua caliente para usos sanitarios cumple con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis, según se describe en el apartado relativo a fontanería de la memoria de instalaciones. La instalación está diseñada para soportar los choques térmicos que se efectuaran en el mantenimiento para la prevención y control de la legionela. Las redes de conductos estarán equipadas de aperturas de servicio de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-ENV 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección. Los elementos instalados en una red de conductos serán desmontables y tendrán una apertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento.

#### 5.6.3.2 EFICIENCIA ENERGETICA

##### JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGETICA EN LA GENERACION DE CALOR Y FRIJO

Las unidades de producción de calor o frío del proyecto utilizan energías renovables (Bomba de calor aire-aire) ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

##### JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGETICA EN LAS REDES DE TUBERIAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRIJO

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas utilizadas se encuentran en la Memoria Constructiva del presente proyecto, y cumplen con los valores de RITE.

##### JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA EFICIENCIA ENERGETICA DE CONTROL DE LAS INSTALACIONES TERMICAS

La instalación térmica está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se pueda mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica. La bomba de calor de la instalación cumplirá con las exigencias de la IT 1.2.4.3.1 del RITE.

##### JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CONTABILIZACION DE CONSUMOS

Debido a que la potencia de la bomba de calor instalada no sobrepasa los 20 kW establecidos en la IT 1.2.4.4, no necesita ningún tipo de dispositivo de registro de horas de funcionamiento.

##### JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE RECUPERACION DE ENERGIA

La instalación de renovación de aire cuenta con un sistema de RECUPERACION DE CALOR, ya que el caudal de aire expulsado al exterior es superior a 0,5 m<sup>3</sup>/s.

La eficiencia de recuperación se ha tomado de la tabla 2.4.5.1.

#### JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE APROVECHAMIENTO DE ENERGIAS RENOVABLES

Ningún apartado es de aplicación en el presente proyecto.

#### JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE LIMITACION DE LA UTILIZACION DE ENERGIA CONVENCIONAL

El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule". El único consumo de energía eléctrica por "efecto Joule" será exclusivamente de mantenimiento, de manera puntual, para la prevención y el control de la legionelosis.

No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

#### 5.6.3.3 SEGURIDAD

#### JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD EN GENERACION DE CALOR Y FRIO

La instalación de la bomba de calor cumple con las exigencias establecidas en la IT 1.3.4.1:

- Estará equipado de un interruptor de flujo, salvo que el fabricante especifique que no requiere circulación mínima.
- La bomba de calor tendrá a la salida de cada evaporador, un presostato diferencial o un interruptor de flujo enclavado eléctricamente con el arrancador del compresor.

La sala de instalaciones no se considera sala de máquinas, ya que no existen equipos con potencia superior a 70kW.

#### JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD EN LAS REDES DE TUBERIAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRIO

Alimentación:

- La alimentación de los circuitos se realizara mediante un dispositivo que servirá para reponer las pérdidas de agua. El dispositivo, denominado desconector, será capaz de evitar el reflujos del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública, creando una discontinuidad entre el circuito y la misma red pública.
- Antes de este dispositivo se dispondrá una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado. El llenado será manual, y se instalara también un presostato que actúe una alarma y pare los equipos.
- El diámetro mínimo de las conexiones será de 15mm para calor y 20mm para frio (según tabla 3.4.2.2.)

- En el tramo que conecta los circuitos cerrados al dispositivo de alimentación se instalara una válvula automática de alivio que tendrá un diámetro mínimo DN 20 y estará tarada a una presión igual a la máxima de servicio en el punto de conexión más 0,2 a 0,3 bar, siempre menor que la presión de prueba.

Vaciado y purga:

- Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total.
- El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo de 20mm para calor y 25 para frio (según tabla 3.4.2.3).

#### Expansión y circuito cerrado

- Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.
- El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

#### Dilatación, golpe de ariete, filtración

- Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.
- La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.
- Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE. Conducto de aire
- El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

#### JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

#### JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD DE UTILIZACION

- Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.
- Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.
- La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

#### 5.6.4 HE3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

Tal y como se acordó en las clases de taller 4, el cálculo de la instalación de iluminación queda pendiente de un proyecto específico. Se tendrá en cuenta su diseño y localización.

Soluciones adoptadas para el ahorro de energía en la instalación de iluminación:

El diseño de la iluminación permite el encendido solamente de las zonas en uso, para no contribuir a un malgasto energético por encendido total de espacios amplios sin ocupación continua.

De acuerdo al HE3, se elabora un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación, mediante:

- Limpieza de luminarias.
- Reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento.

Descripción del plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación:

##### 1. Limpieza de luminarias.

La pérdida más importante del nivel de iluminación está causada por el ensuciamiento de la luminaria en su conjunto (lámpara + sistema óptico). Sera fundamental la limpieza de sus componentes ópticos

como reflectores o difusores; estos últimos, si son de plástico y se encuentran deteriorados, se sustituirán.

Se procederá a su limpieza general, como mínimo, 2 veces al año; lo que no excluye la necesidad de eliminar el polvo superficial una vez al mes.

## 2. Sustitución de lámparas.

Hay que tener presente que el flujo de las lámparas disminuye con el tiempo de utilización y que una lámpara puede seguir funcionando después de la vida útil marcada por el fabricante pero su rendimiento lumen/vatio puede situarse por debajo de lo aconsejable y tendremos una instalación consumiendo más energía de la recomendada.

Un buen plan de mantenimiento significa tener en explotación una instalación que produzca un ahorro de energía, y para ello será necesario sustituir las lámparas al final de la vida útil indicada por el fabricante. Y habrá que tener en cuenta que cada tipo de lámpara (y en algunos casos según potencia) tiene una vida útil diferente.

## 5.6.5 HE4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

De acuerdo con el punto 4 del apartado 2.2.1, la contribución solar mínima de agua caliente sanitaria ACS se sustituye totalmente mediante una instalación alternativa de otras energías renovables, en este caso el aire de la Bomba de Calor AIRE-AIRE.

## 6. PLIEGO DE CONDICIONES

### 6.1 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

#### 6.1.1 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

#### 6.1.2 MEDIOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Todos los equipos de protección individual (EPI) empleados en la obra dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

### 6.1.3 INSTALACIONES PROVISIONALES DE SALUD Y CONFORT

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El Contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente, y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

### 6.1.4. RETRETES

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

### 6.1.5. COMEDOR Y COCINA

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m<sup>2</sup> por cada operario que utilice dicha instalación.

## 7. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

### 7.1 PRECIOS UNITARIOS

#### RELACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS O ELEMENTALES

##### CAP01: CUBIERTA

- MANO DE OBRA

Unidad	Descomposición	Precio (€)
h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	8,22
h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	7,62
h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,83
h	Ayudante montador de aislamientos.	0,77
h	Oficial 1ª montador de estructura de madera.	2,69
h	Ayudante montador de estructura de madera.	1,28

- MATERIALES

Unidad	Descomposición	Precio (€)
m <sup>2</sup>	Film de polietileno de 0,15 mm de espesor.	0,15
m	Cabio de pino silvestre, 30x30 mm.	6,44
Ud	Clavo de acero para fijación de rastrel de madera a soporte de hormigón o mortero.	0,74
m <sup>2</sup>	Panel flexible y ligero de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 120 mm de espesor, resistencia térmica 1,05 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,037 W/(mK).	5,51
m <sup>2</sup>	Tablero DM, de fibras de densidad media, obtenidas a partir de madera seleccionada, aglutinadas con resinas sintéticas de bajo contenido en formol, en proceso seco, mediante calor y presión. Dimensiones 2.500 mm x 1250 mm y 30 mm de espesor.	10,80
Ud	Clavo de acero para fijación de tablero de madera a soporte de madera.	0,50
m <sup>2</sup>	Lámina de separación compuesta por lámina de difusión abierta (formada por 3 capas de polipropileno) con integración de lámina de polipropileno con estructura tridimensional.	6,30
m <sup>2</sup>	Lámina nodular de polietileno de alta densidad (PEAD) de color marrón, unida por termofusión a un geotéxtil de polipropileno calandrado de 115 g/m <sup>2</sup> . Nódulos de 7,3 mm. Resistencia a compresión 200 +- 20% KN/m <sup>2</sup> . Capacidad de drenaje 5 l/s.m. Resistencia de temperaturas de -30 a 80 °C. Permeabilidad al agua 120- 10 mm/s UNE- EN ISO 11058.	1,66
m <sup>2</sup>	Bandeja de zinctitanio "RHEINZINK", acabado natural, de 0,8 mm de espesor, de 10 m de longitud máxima, fabricada según el sistema de junta alzada de 70 mm de altura, a partir de material en banda de 1200 mm de desarrollo y 1130 mm entre ejes, unión longitudinal de bandejas mediante engatillado doble. Incluso p/p de fijación indirecta mediante patillas fijas y móviles de zinctitanio con clavos zincados o de acero inoxidable, realización de juntas transversales, remates y encuentros. Con certificado TÜV-Rheinland de conformidad con el catálogo de criterios QUALITY ZINC.	76,13

7.2 UNIDADES DE OBRA. PRECIOS DESCOMPUESTOS.

CAP01: CUBIERTA

01.01 m<sup>2</sup> Cubierta inclinada con cobertura de zincitanio

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt17poa010a	m <sup>2</sup>	Film de polietileno de 0,15 mm de espesor.	1,050	0,14	0,15
mt07mee040c	m	Cabio de pino silvestre, 30x30 mm.	1,300	4,95	6,44
mt13eago23	Ud	Clavo de acero para fijación de rastrel de madera a soporte de hormigón o mortero.	10,580	0,07	0,74
mt16lra02oba	m <sup>2</sup>	Panel flexible y ligero de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 120 mm de espesor, resistencia térmica 1,05 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,037 W/(mK).	1,050	5,01	5,51
mt13blmo20	m <sup>2</sup>	Tablero DM, de fibras de densidad media, obtenidas a partir de madera seleccionada, aglutinadas con resinas sintéticas de bajo contenido en formol, en proceso seco, mediante calor y presión. Dimensiones 2.500 mm x 1250 mm y 30 mm de espesor.	1,050	10,00	10,80
mt13blmo30	Ud	Clavo de acero para fijación de tablero de madera a soporte de madera.	12,500	0,04	0,50
mt20wwro30	m <sup>2</sup>	Lámina de separación compuesta por lámina de difusión abierta (formada por 3 capas de polipropileno) con integración de lámina de polipropileno con estructura tridimensional.	1,050	6,00	6,30
mt20wlno30	m <sup>2</sup>	Lámina nodular de polietileno de alta densidad (PEAD) de color marrón, unida por termofusión a un geotéxtil de polipropileno calandrado de 115 g/m <sup>2</sup> . Nódulos de 7,3 mm. Resistencia a compresión 200 +- 20% KN/m <sup>2</sup> . Capacidad de drenaje 5 l/s.m. Resistencia de temperaturas de -30 a 80 °C. Permeabilidad al agua 120- 10 mm/s UNE- EN ISO 11058.	1,050	1,51	1,66
mt13ccz020s	m <sup>2</sup>	Bandeja de zincitanio "RHEINZINK", acabado natural, de 0,8 mm de espesor, de 10 m de longitud máxima, fabricada según el sistema de juntaalzada de 70 mm de altura, a partir de material en banda de 1200 mm de desarrollo y 1130 mm entre ejes, unión longitudinal de bandejas mediante engatillado doble. Incluso p/p de fijación indirecta mediante patillas fijas y móviles de zincitanio con clavos zincados o de acero inoxidable, realización de juntas transversales, remates y encuentros. Con certificado TÜV-Rheinland de conformidad con el catálogo de criterios QUALITY ZINC.	1,070	71,15	76,13
mo047	h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	0,487	16,87	8,22
mo090	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	0,487	15,65	7,62
mo050	h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,049	16,87	0,83
mo093	h	Ayudante montador de aislamientos.	0,049	15,65	0,77
	%	Medios auxiliares	2,000	163,91	3,27
	%	Costes indirectos	3,000	167,18	5,01
Coste de mantenimiento decenal: 41,14€ en los primeros 10 años.				Total:	172,19

01.02 m<sup>2</sup> Enablado base de tablero de madera

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt08effo20a	m <sup>2</sup>	Tablero estructural de madera DM, de fibras de densidad media, para uso en ambiente seco, de 2.500 mm x 1250 mm y 30 mm de espesor, machihembrado en sus cuatro cantos, según UNE-EN 312.	1,050	10,26	10,77
mt5ospa101	kg	Clavos de acero.	0,150	1,15	0,17
moo44	h	Oficial 1ª montador de estructura de madera.	0,157	17,15	2,69
moo87	h	Ayudante montador de estructura de madera.	0,078	16,43	1,28
	%	Medios auxiliares	2,000	14,91	0,30
	%	Costes indirectos	3,000	15,21	0,46
Coste de mantenimiento decenal: 5,17€ en los primeros 10 años.				Total:	15,67

### 7.3 MEDICIÓN Y PRESUPUESTO CUBIERTA

#### CAP01: CUBIERTA

##### 01.01 m<sup>2</sup> Cubierta inclinada con cobertura de zincitania

Cubierta inclinada con una pendiente media del **4%**, formada por estructura portante (no incluida en este precio), film de polietileno que actúa como barrera de vapor y **panel flexible y ligero de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 120 mm de espesor** como aislamiento térmico, dispuesto entre cabios de madera de 30x30 mm de sección. Cobertura compuesta por **bandeja de zincitania "RHEINZINK", acabado natural, de 0,8 mm de espesor, de 10 m de longitud máxima, fabricada según el sistema de junta alzada de 70 mm de altura, a partir de material en banda de 1200 mm de desarrollo y 1130 mm entre ejes, unión longitudinal de bandejas mediante engatillado doble, fijada mecánicamente sobre tablero DM intercalando entre ambos una lámina de separación nodular de polietileno de alta densidad.**

UNIDADES	DIMENSIONES (Sup. m <sup>2</sup> )	PRECIO UNITARIO
1	169,65	
1	199,05	
1	1419,05	
Total superficie:		1.787,75
		172,19€
		<b>PRECIO TOTAL:</b>
		<b>307.832,67 €</b>

##### 01.02 m<sup>2</sup> Entablado base de tablero de madera

Entablado base de **tablero estructural DM**, de fibras de densidad media, obtenidas a partir de madera seleccionada, aglutinadas con resinas sintéticas de bajo contenido en formol, en proceso seco, mediante calor y presión. Dimensiones 2.500 mm x 1250 mm y 30 mm de espesor., colocado con fijaciones mecánicas. Sobre estructura metálica a base de vigas de acero galvanizado IPE-40 y correas HEB- 140 (no incluida en este precio).

UNIDADES	DIMENSIONES (Sup. m <sup>2</sup> )	PRECIO UNITARIO
1	169,65	
1	199,05	
1	1419,05	
Total superficie:		1.787,75
		15,67€
		<b>PRECIO TOTAL:</b>
		<b>28.014,04 €</b>

**PRECIO TOTAL CAPÍTULO CUBIERTA: 335.846,72 EUR**

#### 7.4 RESUMEN GENERAL

Capitulo	Resumen	Importe €	%
C01	DEMOLICIÓN Y MOV. DE TIERRAS	125.011,31	5.35
C02	CIMENTACIÓN	161.696,87	6.92
C03	INSTALACIÓN DE ABASTECIMIENTO	77.577,11	3.32
C04	INSTALACIÓN DE ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO	70.800,80	3.03
C05	ESTRUCTURA	479.015,30	20.50
C06	ALBAÑILERÍA Y ACABADOS	264.042,58	11.30
C07	CARPINTERÍA DE ALUMINIO Y VIDRIOS	305.401,46	13.07
C08	CERRAJERÍA	47.200,53	2.02
C09	APARATOS SANITARIOS Y GRIFERÍA	46.265,87	1.98
C10	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	37.386,56	1.60
C11	INSTALACIÓN ELÉCTRICA. ILUMINACIÓN	131.320,29	5.62
C12	INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN	64.258,15	2.75
C13	INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES	40.424,22	1.73
C14	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	39.723,22	1.70
C15	CONTROL DE ACCESOS, MEGAFONÍA Y VÍDIOVIGILANCIA	30.376,58	1.30
C16	APARATOS ELEVADORES	70.333,46	3.01
C17	PINTURAS	28.039,92	1.20
C20	GESTIÓN DE RESIDUOS	72.436,46	3.10
C21	PLAN DE CONTROL	46.733,20	2.00
C22	SEGURIDAD Y SALUD	28.039,92	1.20
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL:</b>		<b>2.336.660,00€</b>	
13.00 % Gastos Generales:		303.765,80€	
6.00 % Beneficio Industrial:		140.199,60 €	
SUMA DE G.G. y B.I.:		443.965,40 €	
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA:</b>		<b>2.780.625,40 €</b>	
21.00 % I.V.A.		583.931,34 €	
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>		<b>3.364.556,74 €</b>	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TRES MILLONES TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y SEIS CON SETENTA Y CUATRO.

