



*En una línea el mundo se une, con una línea el mundo se divide, dibujar es hermoso y tremendo.*

*¿Qué hay detrás de la mar y de mi mirarla?*

*¿Qué hay detrás de la mar y de mi oírla?*

*No vi el viento*

*Vi moverse las nubes.*

*No vi el tiempo*

*Vi caerse las hojas.*

*No se debe de olvidar que el futuro y el pasado son contemporáneos.*

*Yo no entiendo casi nada y me muevo torpemente, pero el espacio es hermoso, silencioso, perfecto.*

*Yo no entiendo casi nada, pero comparto el azul, el amarillo y el viento.*

*La tarde avanza lentamente,*

*Y yo mirando quiero ver`.*

## **[ÍNDICE MEMORIA ESCRITA]**

### **[01] MEMORIA DESCRIPTIVA**

01. Datos del proyecto
02. Información previa
03. Descripción del proyecto

### **[02] MEMORIA ESTRUCTURAL**

### **[03] MEMORIA CONSTRUCTIVA**

### **[04] MEMORIA DE INSTALACIONES**

### **[05] CUMPLIMIENTO CTE**

01. DB-SI seguridad en caso de incendio
02. DB-SUA seguridad de utilización y accesibilidad
03. DB-HE ahorro de energía
04. DB-HR protección frente al ruido
05. DB-HS salubridad

### **[06] MEDICIÓN Y PRESUPUESTO**

### **[07] PLIEGOS**

### **[08] REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

### **[09] ANEXOS**

## **[01] MEMORIA DESCRIPTIVA. INDICE**

### 01. DATOS DEL PROYECTO

- 01.01 Objeto de proyecto
- 01.02 promotor
- 01.03 proyectista

### 02 INFORMACIÓN PREVIA

- 02.01 Autoridades Portuarias. Qué son y cuáles son sus competencias.
- 02.02 Autoridad Portuaria de A Coruña y Punta Langosteira.
- 02.03 Punta Langosteira.
- 02.04 El Lugar
- 02.05 El programa del edificio
- 02.06 Evolución de la oficina.
- 02.07 Normativa urbanística
- 02.08 Conclusiones del análisis

### 03 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

- 03.01 Búsqueda de relaciones exteriores
- 03.02 Búsqueda de la escala
- 03.03 Búsqueda de referencias
- 03.04 La idea. Intenciones
- 03.05 Desarrollo funcional y formal de la idea
- 03.06 Programa de necesidades y superficies útiles
- 03.07 Relaciones interiores
- 03.08 Materialización
- 03.09 Normativa consultada
- 03.10 Requisitos básicos

## **[01] MEMORIA DESCRIPTIVA.**

### **01. DATOS DEL PROYECTO**

#### **01.01 OBJETO DE PROYECTO**

La documentación del presente proyecto básico y de ejecución, tanto gráfica como escrita, se redacta para establecer todos los datos descriptivos, urbanísticos y técnicos para conseguir llevar a buen término la construcción de un edificio para la Autoridad Portuaria de A Coruña dotado de un aparcamiento para setenta y cinco vehículos en el Puerto Exterior de Punta Langosteira, Arteixo, según las reglas de la buena construcción y reglamentación aplicable.

#### **01.02 PROMOTOR**

El encargo del proyecto se recibe por parte de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de A Coruña como tema de PFC: edificio para la Autoridad Portuaria de A Coruña en el Puerto Exterior de Punta Langosteira, Arteixo.

#### **01.03 PROYECTISTA**

La autora de este proyecto es Alba Dalama Gómez.

## 02. INFORMACIÓN PREVIA

### 02.01 AUTORIDADES PORTUARIAS. QUÉ SON Y CUÁLES SON SUS COMPETENCIAS.

Galicia es la comunidad Autónoma española que cuenta con más kilómetros de costa (1498 km) pues, a pesar de su pequeño tamaño, tiene casi el doble de longitud de costa que Andalucía (945 km), Cataluña (699 km) o la Comunidad Valenciana (518 km). Constituye, por tanto, casi el 20% del litoral peninsular español. Concretamente, A Coruña es la provincia con mayor número de kilómetros de costa (956 km), sólo superada por las Islas Baleares.

El sistema portuario español de titularidad estatal está integrado por 46 puertos de interés general, gestionados por 28 Autoridades Portuarias, cuya coordinación y eficiencia corresponde al organismo público Puertos del Estado, que depende del Ministerio de Fomento y que tiene atribuida la ejecución de la política portuaria del Gobierno.

Cada Autoridad Portuaria gestiona uno o varios puertos españoles y desarrolla sus funciones bajo el principio general de autonomía funcional y de gestión, sin perjuicio de las facultades atribuidas al Ministerio.

Su actuación se sujeta al ordenamiento jurídico privado, incluso en las adquisiciones patrimoniales y contratación, salvo en el ejercicio de las funciones de poder público que el ordenamiento les atribuye.

La Autoridad Portuaria se limita a ser proveedor de infraestructura y suelo portuario y a regular la utilización de este dominio público, mientras que los servicios son prestados por operadores privados en régimen de autorización o concesión.

Las competencias de las Autoridades Portuarias, como aparecen en el Artículo 25 de la Ley de Puertos del Estado y Marina Mercante (RD Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante) son las siguientes:

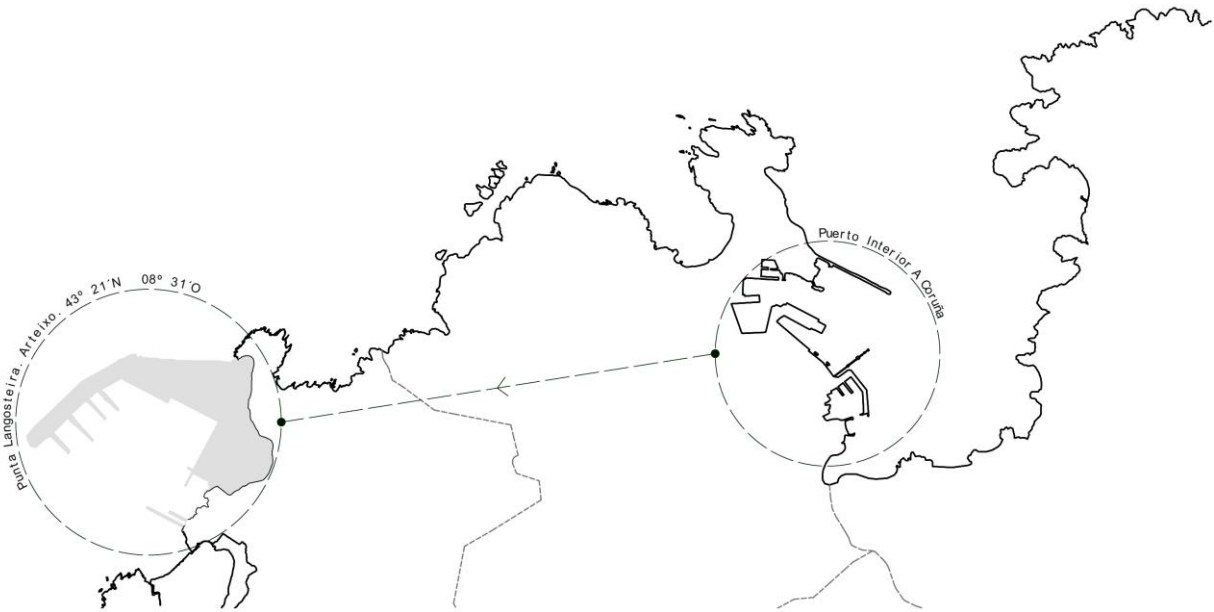
- Prestación de los servicios portuarios generales y autorización y control de los servicios portuarios básicos
- Ordenación de la zona de servicio del puerto y de los usos portuarios
- Planificación, proyecto, construcción, conservación y explotación de las obras y servicios del puerto y de las señales marítimas
- Gestión del dominio público portuario y de las señales marítimas
- Optimización de la gestión económica y rentabilización del patrimonio y recursos del puerto
- Fomento de actividades industriales y comerciales relacionadas con el tráfico marítimo o portuario
- Coordinación de las operaciones de los distintos modos de transporte en el espacio portuario
- Ordenación y coordinación del tráfico portuario, tanto marítimo como terrestre

La Autoridad Portuaria es, por tanto, una entidad encargada de la realización de gestiones, trámites y procedimientos legales, y en la que la relación directa con el puerto queda relegada a un segundo plano.

### 02.02 AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA Y PUNTA LANGOSTEIRA.

Entre las causas que determinan el traslado del puerto de A Coruña a Punta Langostera debemos mencionar que el puerto interior de Coruña se encuentra encorsetado en la ciudad, asistiendo por tanto a una limitación de espacio que conlleva la imposibilidad de crecimiento para atender la demanda de nuevos y mayores tráfico. Además hay que añadir la insistente demanda social para alejar del centro de la ciudad los tráfico potencialmente peligrosos o molestos.

Además, la ubicación en Punta Langosteira ofrece una serie de ventajas, entre ellas cabe destacar su posición geoestratégica privilegiada, próxima a las principales rutas de tráfico marítimo internacional de productos petrolíferos; sus buenas condiciones para convertirse en puerto de hidrocarburos y productos vinculados al petróleo; la disponibilidad de grandes superficies terrestres para ser concesionadas y desarrollar operaciones en magníficas condiciones de operatividad; las grandes superficies de manipulación y almacenamiento; y la posibilidad de mover volúmenes de carga mayores con la consiguiente reducción de costes.



[Esquema Puerto interior Coruña vs. Puerto exterior Punta Lagosteira]

Tras un completo y riguroso proceso de estudio y diseño desarrollado desde el año 1995, la Autoridad Portuaria de A Coruña convocó el concurso para la adjudicación de las obras de construcción de las Nuevas Instalaciones Portuarias en Punta Lagosteira. En diciembre de 2004 se aprobó la adjudicación de dichas obras por El Consejo de Administración de la Autoridad Portuaria de A Coruña.

La realización de las Nuevas Instalaciones Portuarias en Punta Lagosteira exigió desde su inicio una colosal intervención, para cual fue necesario vaciar una enorme superficie terrestre y realizar un desmonte del terreno que conectase el puerto en su encuentro con la tierra. Más allá del enorme impacto sobre el medio marítimo y terrestre que ocasionó semejante obra, la construcción de esta infraestructura supuso una interferencia en la vida y desarrollo de numerosas especies animales y vegetales.

Ha de mencionarse también que las obras portuarias conllevaron a la destrucción del Castro de Cociñadoiro, descubierto durante las excavaciones iniciales en la península de Muros, y que según los arqueólogos era único por su antigüedad, y revelaba una construcción monumental y un grado de organización urbanísticas sorprendente.

En el año 2004 se comienza las obras. El proyecto estaba planteado en dos FASES.

FASE 1 - generación mediante desmontes y rellenos de una explanada portuaria. Construcción dique de abrigo en tres alineaciones, un contradique en talud perpendicular a la costa, un muelle y la carretera de acceso al polígono industrial de Sabón; prevista su finalización en el año 2007.

En la FASE 2 - Martillo que en su interior serviría también como atraque para petroleros, operaciones necesarias para llevar a cabo la restauración de los desmontes ejecutados y la dársena terminada. Esto tenía prevista su finalización en el 2012 y con ella el fin de la obra y entrada en uso de las nuevas instalaciones del puerto. Como se puede apreciar en los esquemas estos plazos no fueron conseguidos.

La construcción de este puerto supone una gran liberación de metros cuadrados de suelo junto al mar en pleno centro urbano de A Coruña y su ejecución creará miles de empleos de forma simultánea y después impulsará la industria.

El Puerto custodia desde hace 12 años 10.000 piezas procedentes del yacimiento del ya citado Castro Cociñadoiro, en un lugar desconocido, a la espera de poder construir el centro de interpretación que albergue los restos del castro, que según sus propias promesas tendría que haber estado listo en 2012. Dicho centro se ubicará en el parque de Monticaño, en Pastoriza, es una gran zona verde de aproximadamente 44.000 metros cuadrados situada en el monte de su mismo nombre.



[Mapa de relaciones. Punta Langosteira-Puerto exterior-Castro Cociñadoiro-Monticaño]

### 02.03 PUNTA LANGOSTEIRA. EVOLUCIÓN HISTÓRICA.

Existen dos momentos históricos que afectan directamente al entorno de la parcela. El primero, en 1965, con la creación del polígono industrial de Sabón, que produce un gran crecimiento demográfico y económico de la zona de Arteixo, adquiriendo una entidad suficiente para destacar en los planos. El segundo, ya en el siglo XXI, con la construcción del Puerto Exterior y la alteración total de la línea de costa.

A lo largo de estos dos últimos siglos, las comunicaciones desde A Coruña hacia la Costa da Morte pasando por Arteixo han ido mejorando considerablemente, sobre todo como consecuencia de estos dos momentos históricos destacados, desde existir una única carretera hasta la actualidad, con varias alternativas.

Al mismo tiempo, los accesos hasta Punta Langosteira también han ido progresando, pasando de no existir más que un pequeño camino, hasta la carretera actual, que a pesar de las pésimas condiciones en su último tramo, posee un trazado parcialmente definido. Además la conexión directa entre la dársena del Puerto Exterior y la AG-55 se encuentra en construcción. En la actualidad el acceso al Puerto Exterior se efectúa en el enlace entre la AG-55 y la A-6 y, desde allí, a través del polígono industrial de Sabón, directamente a la dársena.

Como final de este punto, y por la importancia histórica que le confiere a la zona, me parece de obligada mención y denuncia el hecho de que el Puerto Exterior de Coruña haya engullido el castro Cociñadoiro, ubicado en la Punta de Muros. Era la primera vez que se excavaba un poblado de la Edad de Hierro en toda su integridad, empleando la misma metodología y técnicas para todo el poblado. Resultaba una oportunidad única desde el punto de vista científico. El castro enseguida se reveló de una forma que no era convencional, un modelo prácticamente nuevo.

El proceso de exhumación fue rapidísimo y en Enero de 2005 se inició la excavación del castro. Con la llegada del verano de ese mismo año el proceso estaba concluido y la totalidad del sitio arqueológico estaba a la vista. En Julio de 2005, siete meses después del inicio de las obras arqueológicas, se liberalizó la zona sur del castro y las máquinas destruyeron gran parte del lugar. Fue en Noviembre de ese año cuando se acabó con lo que quedaba del recinto castrense.



12 años después y con el proyecto de Autoridad portuaria en Punta Langosteira entre manos, hay que hacer, como mínimo una llamada a la reflexión sobre la gestión de patrimonio, sobre la dignidad de nuestra Historia.

#### 02.04 EL LUGAR

La parcela del proyecto se localiza en el cabo de Punta Langosteira, dentro de los límites de propiedad de la Autoridad Portuaria, pero exterior a los taludes que delimitan la explanada del puerto, colindante con ellos. Al estar situada en este emplazamiento, en la parte superior de la zona de taludes, posee una visión privilegiada del entorno y del puerto, ya que desde ella se puede contemplar la totalidad de su extensión.

La superficie de la parcela tiene aproximadamente 18000 metros cuadrados, situados entre las cotas +54.00 m y +73.00 m, con una ligera pendiente hacia el sureste, siendo las cotas +62.50 m / +63.50 m las que concentran la mayor parte de su área. Presenta una geometría muy irregular y tiene sus límites en el límite del territorio, se quiere decir con esto que en su lado oeste para ser exactos limita con el fuerte desnivel provocado por las obras del puerto, quedando así un gran acantilado de unos 65m aproximadamente de desnivel.

El entorno presenta una vegetación superficial continua compuesta por matorrales y matojos de baja altura.



[Punta Langosteira-Puerto exterior-Parcela]

Muy próxima a la parcela se encuentra Suevos, con un pequeño puerto en el que se desarrollan pequeñas actividades pesqueras y de recreo, contrastando fuertemente con la actualidad del Puerto Exterior.

La carretera secundaria que conduce hasta la parcela presenta una elevada pendiente y unas malas condiciones, a partir de esta se encuentra un acceso directo a la parcela mediante un vial muy estrecho y e igualmente malaas condiciones. No existe una conexión viaria directa al puerto debido a las condiciones del territorio, es por esto que la parcela sólo tiene un acceso desde los principales puntos con los que está relacionada.

La distancia con esos puntos al lugar es de unos 9,7km de A Coruña, 10Km de Arteixo y El Puerto Exterior 6,3km. El emplazamiento está alejado de todo núcleo urbano o actividad, por lo que se entiende se entiende que la mayor parte de los usuarios utilizarán el vehículo personal o compartido como medio de transporte.

#### 02.05 EL PROGRAMA DEL EDIFICIO

Un edificio para la Autoridad Portuaria es principalmente un edificio de uso administrativo, en el que la mayor parte de la superficie está destinada a oficinas. El programa planteado, de aproximadamente 1800 m<sup>2</sup>, podría resumirse de la siguiente manera:

- Vestíbulo [80 m<sup>2</sup>]

- Área administrativa de Oficinas [1165 m2], dividida en los diferentes departamentos que componen la Autoridad Portuaria: Presidencia / Dirección, Secretaría General, Área económica-financiera, Planificación y Estrategia, Infraestructuras y Explotación.
- Salón de actos\_ 150 m2
- Aseos y circulaciones
- Instalaciones\_ 120 m2

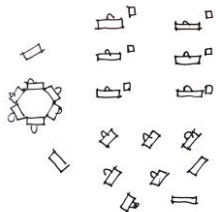
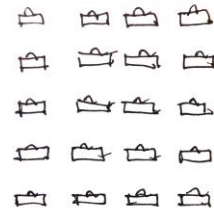
En la actualidad, los elementos necesarios en una oficina podrían reducirse a una mesa, una silla, un ordenador con conexión a internet y un ambiente que motive y propicie el trabajo, preferentemente con iluminación natural controlada. Esto me lleva a analizar la historia de la oficina, su pasado, su presente y su futuro, para dar una respuesta que no solo propicie la ergonomía del trabajador, sino que sea capaz de adaptarse a sus cambios, y asegure el sentido de la permanencia del mismo en una sociedad cambiante.

## 02.06 LA EVOLUCIÓN DE LA OFICINA

*[Este apartado se incluye en información previa porque las conclusiones sacadas del mismo se consideran tan importantes e imprescindibles para entender la solución que se adopta en el proyecto como el análisis ya expuesto].*

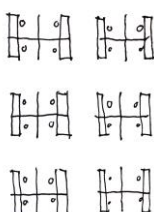
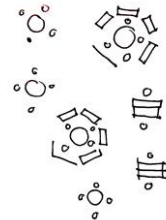
A continuación se incluye una breve investigación sobre la evolución del espacio de trabajo, buscando entender y dar respuesta a ciertas cuestiones contemporáneas.

- 1) TAYLORISMO (1910): El proceso de gestión científica del trabajo de Frederick Taylor se articula en 4 puntos: análisis del trabajo, descomposición de la tarea en cantidad de movimiento, la cronometración de dichas tareas, y el replanteo en forma de cadena de todo el proceso. Esto se traduce en una organización espacial de la oficina caracterizada por una alineación rígida y uniforme de los puestos de trabajo en un ambiente abierto; mientras que los jefes se ubican en oficinas privadas controlando su trabajo.



- 2) BUROLANDSCHAFT (1959): En los años 60, nace en el viejo continente como contrapartida a la rigidez imperante de las oficinas, un sistema llamado "oficina paisaje" de la mano del Quickborner Team. Las largas filas de puestos de trabajo se dividen en grupos más orgánicos, mejorando la organización de los puestos de trabajo según su grado de conectividad, eliminando el concepto de jerarquía, buscando la fluidez y la flexibilidad del espacio. Se colocan plantas para crear espacios más acogedores.

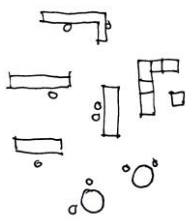
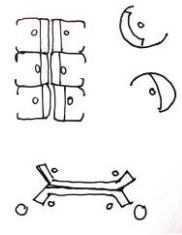
- 3) ACTION OFFICE (1964): Creado por Herman Miller y Propst, 'the action office' fue el primer sistema modular de mobiliario diseñado para empresas, con divisiones bajas mediante paneles móviles y áreas flexibles, con mucha superficie de trabajo y estantes. La Action Office no fue concebida para atestar a un montón de gente en muy poco espacio, pero los inventos no siempre obedecen las intenciones de sus creadores y no se pudo prever que la idea terminaría sirviendo para "cubicular" a los trabajadores, contradiciendo la finalidad inicial del Action Office.



- 4) CUBE FARM (1969): No se entiende como la action office acabó transformándose en el 'cubículo', pero este se convirtió en la realidad de las oficinas a partir de los años 70, llevándose al extremo. Las empresas se aprovecharon de las ventajas de algunos conceptos de Action office y los malinterpretaron para ahorrar dinero, poniendo a sus trabajadores en espacios muy pequeños e incluso sofocantes, creando una "locura monolítica" que se bautizó como cubículo.

Como reacción al mal del cubículo, empiezan a surgir otras respuestas que resumen el panorama actual de la oficina:

- 5) ESPACIOS SEMIPRIVADOS: Reaseguran el éxito del sistema original, expresando el concepto básico de Action Office con nuevos detalles y capacidades. Los paneles móviles divisores se vuelven translúcidos y llevan una mayor capacidad de cableado para apoyar las fuertes demandas de la tecnología. Se trata de tipologías abiertas, con puestos asignados y accesos a otros puestos, que se pueden unir, y que están dotados de elementos básicos (mesa de trabajo) y auxiliares (otras mesas y almacenamiento), ofreciendo más opciones para cada proceso de trabajo.



- 6) ESPACIOS ABIERTOS: Aparece una tipología que se asocia directamente a empresas muy concretas por las formas de trabajo que estas imponen. Es el caso de Google o facebook, espacios de trabajo caracterizados por un concepto de espacio natural, tecnológico e histórico que recrea un ambiente de relajación ideal para incentivar la innovación y el pensamiento original.

Las oficinas no se rigen por ningún orden predeterminado. Las estaciones de trabajo y áreas de descanso son fácilmente confundibles.

Este es el panorama actual, pero... ¿Hacia dónde nos dirigimos?

- 7) TRABAJO REMOTO: El trabajo remoto ha crecido exponencialmente, lo que lleva a la inminencia de un futuro en el que la gente deje de concurrir las oficinas de forma parcial, y trabaje desde casa. numerosos estudios vaticinan que dentro de pocas décadas la mayoría de los trabajadores lo harán de forma remota y que las oficinas quedarán vacías. No podemos afirmar que estas predicciones será ciertas, pero podemos prepararnos para ello dando respuesta a las necesidades actuales con vistas al futuro.



Lo que sí podemos garantizar es que la globalización, los cambios sociales y sobre todo, la actual red de comunicaciones y los equipos personales de computación, dejan entrever que nos dirigimos hacia un cambio más profundo que obligará a modificar la cultura de la oficina. El modelo de oficina que hoy conocemos se estaría transformando en una especie de centro de comunicación caracterizado por su flexibilidad y transparencia. La colaboración interdisciplinaria, la movilidad, la conectividad y la respuesta en tiempo real son las claves en las nuevas formas de trabajo.

## 02.07 NORMATIVA URBANÍSTICA

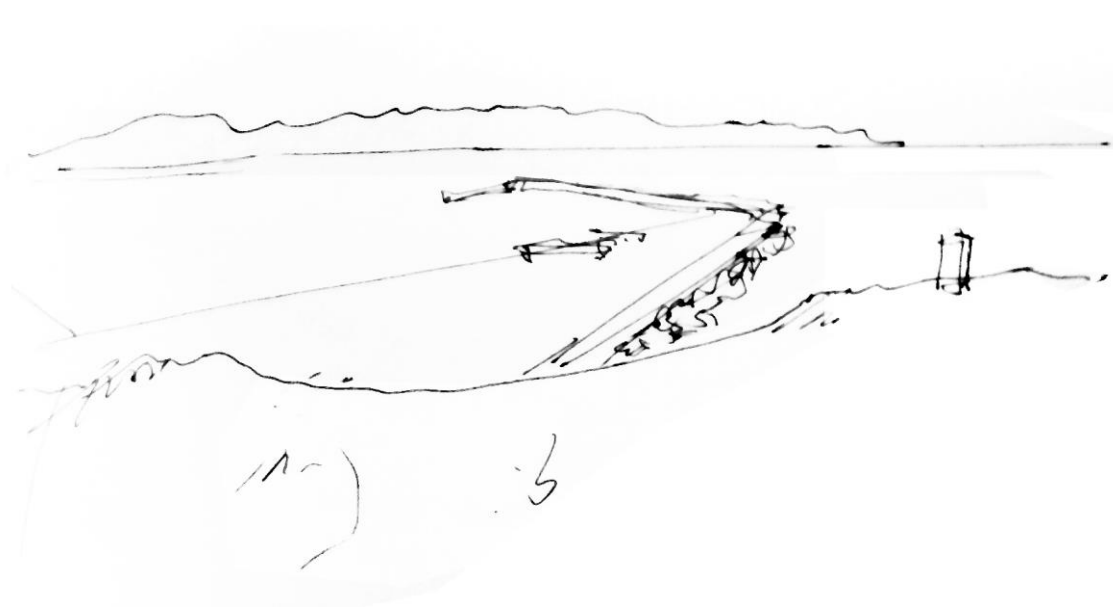
Dado el carácter singular de la edificación, su implantación y usos, se tendrá total libertad en cuanto a: alturas, superficie ocupada, alineaciones, etc. respetando el límite de actuación que aparece en los planos, pudiendo ampliarse hacia los terrenos colindantes de la Autoridad Portuaria.

## 02.08 CONCLUSIONES

El conjunto de estos análisis y descripciones, apoyado en la documentación gráfica recogida en los planos de análisis (An 0x) permite extraer una serie de conclusiones determinantes a la hora de afrontar el proyecto de este edificio:

- La ubicación de la parcela le confiere al proyecto una posición y visión privilegiadas del entorno, con vistas panorámicas en todas las direcciones: explanada del Puerto Exterior, litoral, Golfo Ártabro, puerto exterior de Ferrol y océano Atlántico
- Hay que dar respuesta a diferentes escalas. Tenemos por un lado la inmensa explanada del Puerto Exterior y el mar, y por otro, los pequeños núcleos rurales existentes, con viviendas y construcciones de una o dos plantas, situadas alrededor de la red de caminos y carreteras.
- Dado el carácter singular de la edificación, su implantación y usos, no habrá condicionantes urbanísticos. Se tendrá total libertad en cuanto a: alturas, superficie ocupada, alineaciones, etc.
- Mala accesibilidad. El emplazamiento está alejado de todo núcleo urbano o actividad y las condiciones de las carreteras de acceso son pésimas, por lo que entiende que la mayor parte de los usuarios llegarán al edificio en vehículo propio o compartido, descartando la posibilidad de transporte público.
- La Autoridad Portuaria y el puerto que gestiona no precisan necesariamente de una conexión directa. La Autoridad Portuaria es una entidad encargada de la realización de gestiones, trámites y procedimientos legales, de manera que las funciones que realiza directamente en el puerto son escasas.
- El edificio administrativo de oficinas se va a entender como una reinterpretación de la BÜROLANDSCHAFT, relacionando la oficina con el propio orden arquitectónico y su entorno de los que si bien es cierto, la oficina paisaje nació completamente desvinculada. Medio siglo después de la creación de la misma, el debate debe continuar, y puede encaminarse a un retorno a lo orgánico y al estudio de las relaciones, para alentar y permitir que la gente se mueva y cree sus propios caminos a través del edificio involucrando todas las escalas: desde la mesa, el mueble auxiliar, la planta, el ordenador como base de datos y elemento indispensable; al contenedor arquitectónico mismo y sus partes.

Con toda esta información sobre la realidad y la historia del lugar y tras haber experimentado Punta Langosteira, libreta y bolígrafo en mano, y haberle preguntado qué me pide, comienzo a bocetarle una respuesta...



*‘El límite no es el lugar donde termina el espacio, sino, como reconocieron los griegos, el lugar a partir del cual empieza a cobrar su propia existencia’.*

Martin Heidegger

### 03. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La documentación del presente proyecto, tanto gráfica como escrita, se redacta para establecer todos los datos descriptivos, urbanísticos y técnicos, para conseguir llevar a un buen término la construcción del equipamiento, según las reglas de la buena construcción y reglamentación aplicable.

#### 03.01 BÚSQUEDA DE RELACIONES EXTERIORES

Ya se mencionó en el análisis previo el Parque de Monticaño como destinatario de los restos del castro encontrado en la Península de Muros que fue engullida por las obras del puerto exterior. Esto me lleva a establecer una conexión inicial: Punta Lagosteira, como recuerdo del castro, y Monticaño como lugar propuesto para su interpretación; lo cual no solo enfatiza y llena de significado la potente relación visual que ya existía geográficamente entre ambos puntos (que ya se erigían en el territorio como puntos privilegiados para la observación del lugar); sino que además abre una nueva vía de relación entre Punta Lagosteira y Monticaño referente a la memoria del lugar como parte del completo entendimiento del mismo.

Estas relaciones empiezan a materializarse en diferentes conceptos que quieren integrar el proyecto, y hacen surgir las primeras decisiones arquitectónicas que quieren habitar el lugar: recorrido, fin de ruta, un punto de observación y reflexión, una herramienta para entender el lugar desde la ausencia: una plaza, una plataforma, un horizonte.



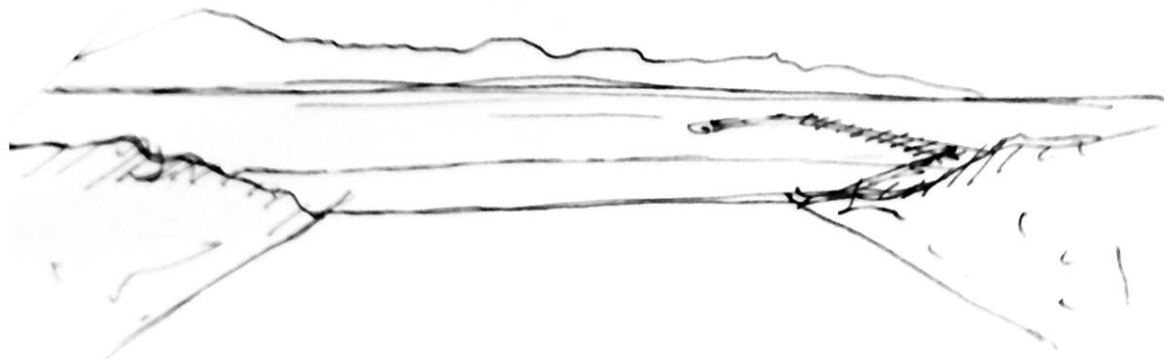
[Relaciones visuales entre el parque de Monticaño y la parcela de proyecto]

### 03.02 BÚSQUEDA DE LA ESCALA

Todas estas conclusiones mencionadas empiezan a conferirle una dimensión y escala al proyecto, que va a girar en torno al plano y el recorrido horizontal.

No hay necesidad de crear una nueva arquitectura-infraestructura que conquiste el lugar, esa infraestructura ya existe, es el puerto exterior, y no hay vuelta atrás; hay que responder desde otra escala. Un punto de referencia no tiene que visibilizarse en una torre. Este puede ser y entenderse desde distintas escalas, adquirir visibilidad de diferentes formas, y ser habitado y experimentado de otras tantas.

Mi propuesta quiere habitar el lugar desde la integración y el mínimo impacto, sin alardes y desde el silencio construido. Existe un deseo por anclarse al lugar y por establecer una relación entre el hombre, el lugar y el proyecto.



[Boceto concepto plaza-plataforma-mirador]

De esta forma, el punto de referencia se rinde a la discreción de una plaza. Un gran espacio público que mira al mar, al puerto exterior, a Arteixo, a Monticaño, al puerto de Suevos. Describe una plataforma-horizonte. Se erige como un mirador que todo lo ve, que se desdibuja en la inmensidad del mar y se integra en la tierra, resolviendo bajo ella el programa administrativo de la Autoridad Portuaria.

### 03.03 BÚSQUEDA DE REFERENCIAS

En este punto, el proyecto va a empaparse de varias referencias hasta alcanzar la solución total. Aparecen preguntas que encuentran su respuesta y materializan sus intenciones a través del análisis de otras obras arquitectónicas y los conceptos que encarnan. A continuación expongo algunos de ellos, asociados a los conceptos de interés:

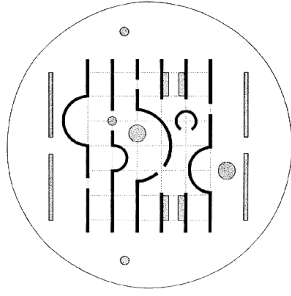


La plataforma. 'Casa del Infinito', Campo Baeza



La cubierta. Biblioteca, Noguerol y Díez

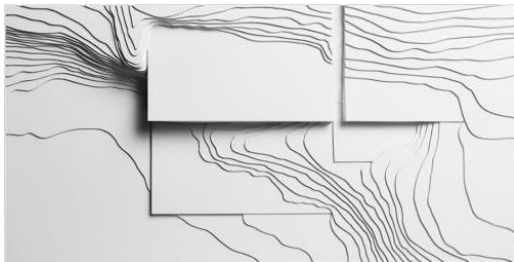




El recorrido horizontal. Sonsbeek Pavilion, Aldo Van Eick



La ventana. 'Casa brutale'. OPA

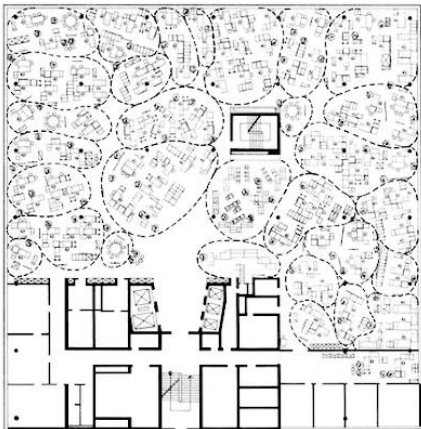


Integración. Concurso Arkxsite en Serra da Estrela

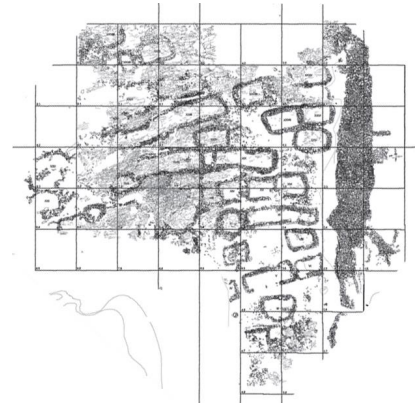


Luz. Broadfield House Glass Museum

Lo flexible. Institute of Technology,  
Junyo Ishigami



Oficina Paisaje. Osram Office, Munich

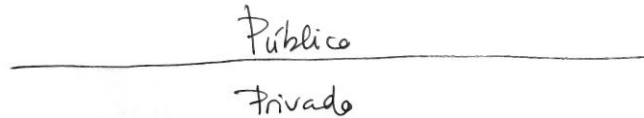


Geometría. Castro Cociñadoiro

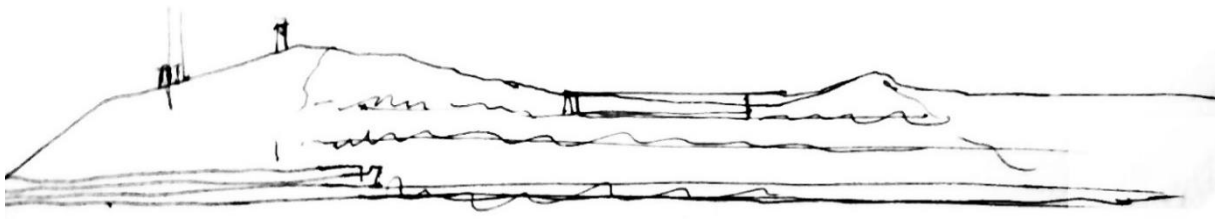


### 03.04 LA IDEA. INTENCIONES

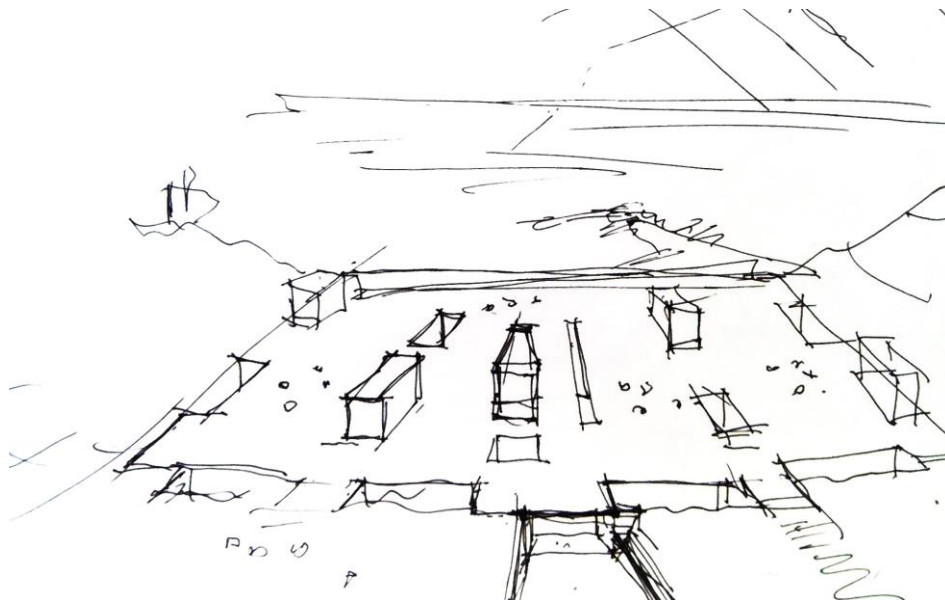
Esta concepción de proyecto, determina una inmediata distinción entre el uso público y privado de la intervención. El espacio público se materializa en la plaza, integrada en el terreno, como si hubiese sido esculpida en el mismo; mientras que el espacio privado se despliega bajo la plaza (que en realidad no es sino la cubierta del mismo) y se vuelca al puerto exterior, como si estuviese tallado en el terraplén.



Es en ese terraplén excavado que constituye la fachada del puerto exterior, donde se manifiesta la única fachada visible de la Autoridad Portuaria como una VENTANA que se abre en el acantilado, vigilante, como un recinto amurallado por el propio terreno y que se refugia en el mismo.



El edificio se resuelve en una planta cuya cubierta es la plaza bajo la cual se va a resolver todo el programa en torno a cuatro departamentos articulados entre sí, donde la luz adquiere una dimensión relevante y cuidada penetrando a través de la fachada principal, de lucernarios traducidos en cajas de cristal que salpican la cubierta (llevando luz al interior o iluminando el exterior según el momento del día), patios interiores y patios donde la roca excavada se convierte en la cuarta pared.



La plaza se entiende como una plataforma, un HORIZONTE PÉTREO, salpicado por bancos de hormigón, patios y cajas de cristal que llevan la luz solar al interior y proyectan al exterior la luz artificial.

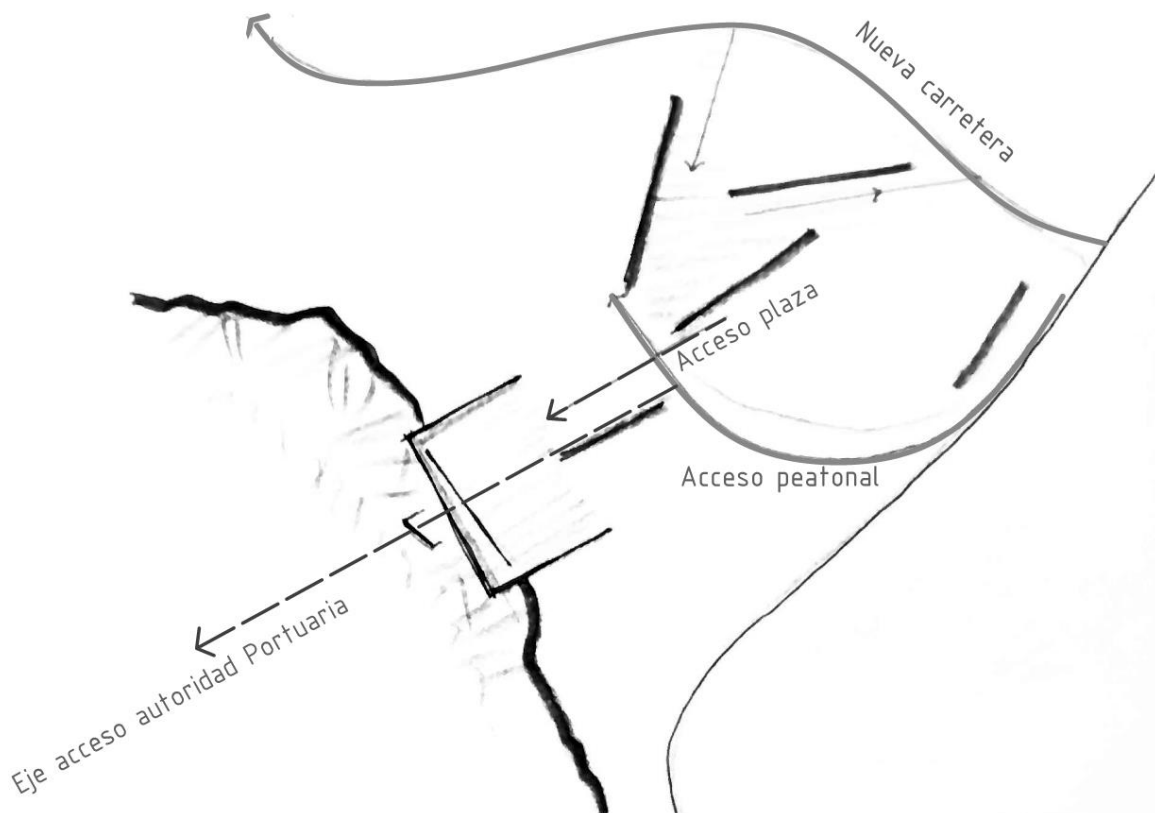
Se busca la masividad de la plaza como si se hubiese tallado en el terreno, en contraposición con la ligereza y el silencio del vidrio y la luz, y el horizonte de agua.

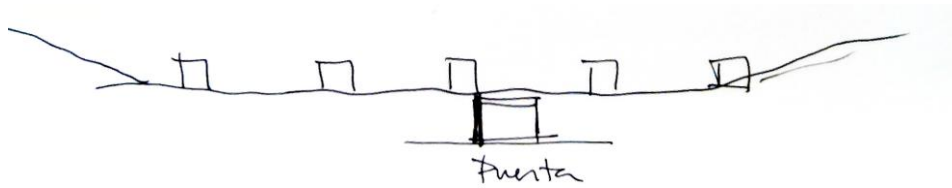
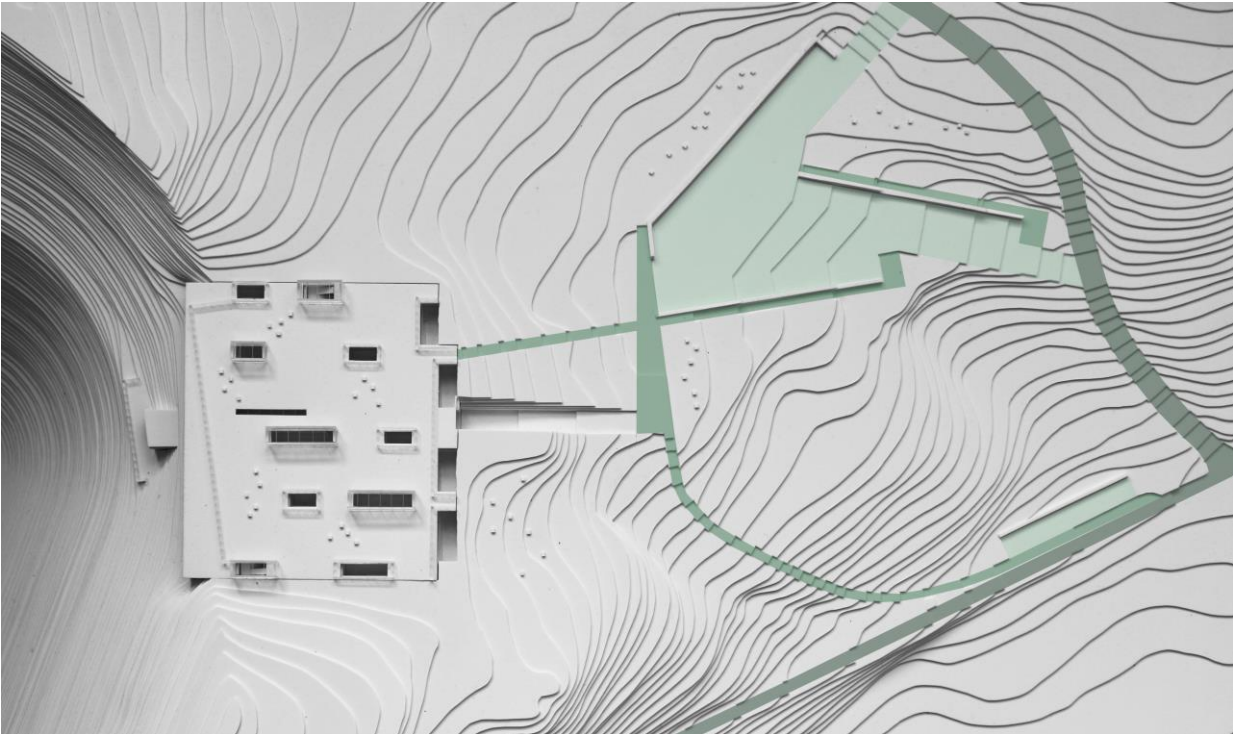
Dada la alejada localización de la parcela y su mala comunicación y accesibilidad, se entiende que la mayoría de los usuarios llegarán al edificio en vehículo propio o compartido, partiendo de esta premisa, se plantea un aparcamiento al aire libre, y un nuevo tramo de carretera para acceder al mismo.

El aparcamiento no debe irrumpir de forma agresiva en el lugar, ni restarle protagonismo a la plataforma. Es por eso que, aprovechando la pendiente natural de la parcela, el aparcamiento se suma al paisaje materializándose en 3 bancales de piedra que nacen del terreno y rompen la ortogonalidad de la plaza, creando plataformas naturales salpicadas de bancos, desde las que se puede disfrutar también de las vistas hacia el puerto de Suevos.

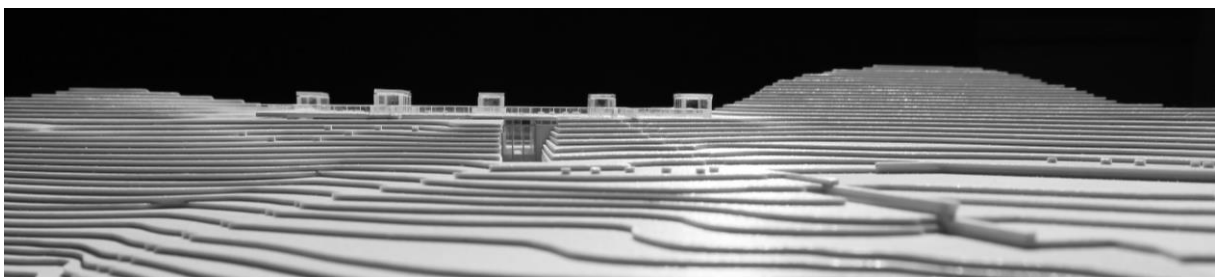
Aparece un cuarto bancal ubicado a cota de la carretera actual, desde el que parte un camino peatonal de grava que rectifica el camino actual de acceso a la parcela. Es en este punto donde la idea de recorrido alcanza su máxima expresión, dado que el lugar se va descubriendo a medida que nos aproximamos, ascendiendo paulatinamente hasta comprender que todo termina en un plano y un horizonte salino en el que ocurren cosas.

La percepción del lugar cambia al tiempo que lo hace el punto de vista del observador, se tienen en cuenta las sensaciones que tiene el usuario desde que intuye la intervención hasta que se aproxima a la misma y la experimenta.



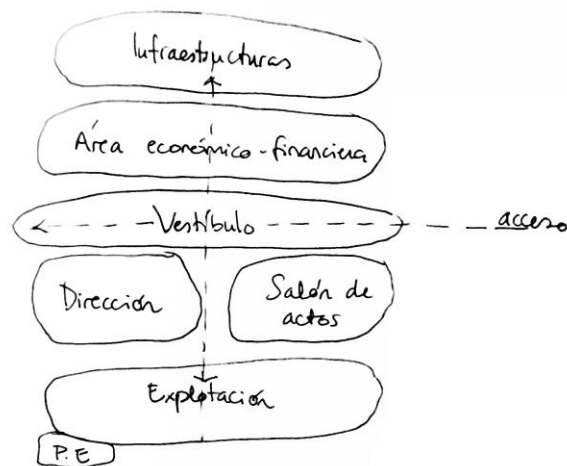


El acceso al edificio de la autoridad portuaria (ubicado bajo la plaza) se realiza a través de un eje principal materializado por la masividad y la direccionalidad de un muro que contiene el terreno, permitiéndonos descender por una rampa hacia la PUERTA del edificio, único indicativo de la presencia del mismo en este punto del recorrido, desde el que la plataforma se percibe como una línea dibujada en el terreno salpicada por cajas de vidrio

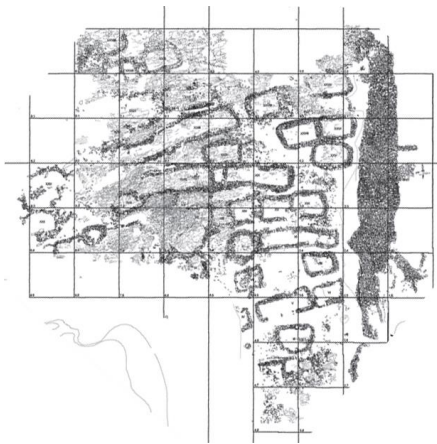


### 03.05 DESARROLLO FUNCIONAL Y FORMAL DE LA IDEA

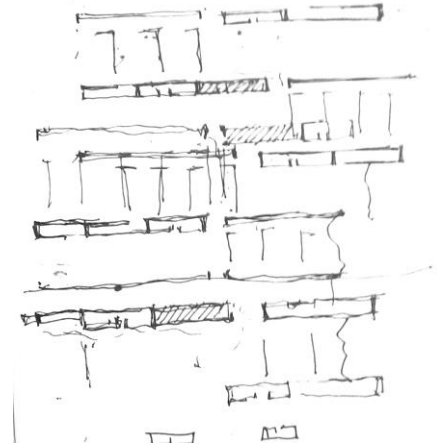
El modelo de oficina que hoy conocemos se estaría transformando en una especie de centro de comunicación que debe caracterizarse por su flexibilidad y transparencia. La colaboración interdisciplinaria, la movilidad, la conectividad y la respuesta en tiempo real son las claves en las nuevas formas de trabajo. Teniendo claras estas certezas desde el primer momento, siempre se entendió el edificio en una única planta, donde los cuatro departamentos se concebían como espacio diáfanos con posibilidad de evolucionar con el tiempo, y entendiendo que las relaciones entre trabajadores que propician el trabajo colaborativo se producen en horizontal. Partiendo de estas simples premisas, se simplifica el programa de la autoridad portuaria en el siguiente esquema funcional:



(1)

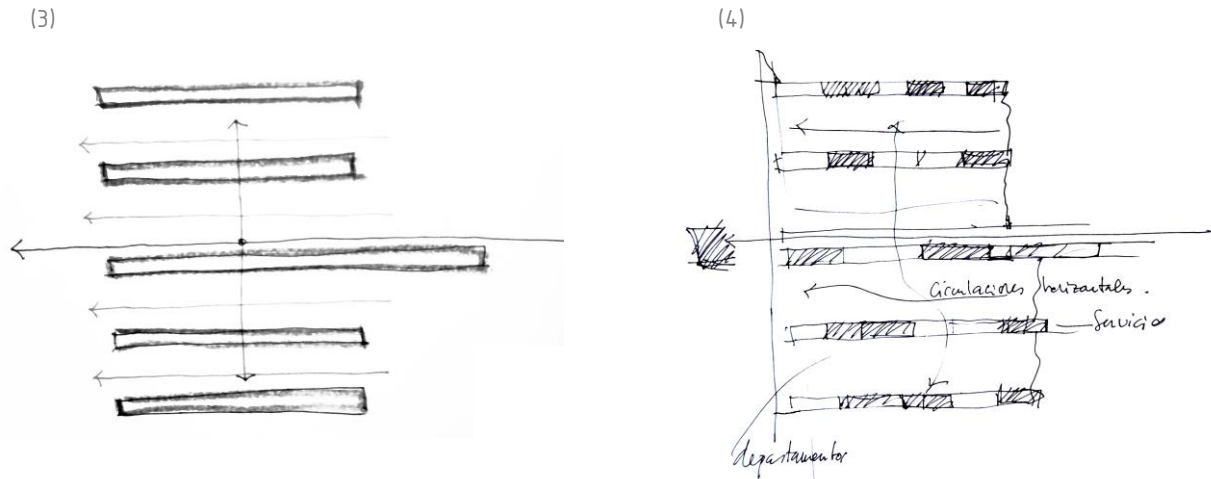


(2)



Partiendo de este esquema la idea va evolucionando, y en los primeros tanteos funcionales y formales, los guiños al trazado de Castro Cociñadoiro eran salientables (1) (2).

El proyecto evolucionó formalmente hacia una geometría más clara, en la que los cuatro departamentos se articulaban mediante un recorrido horizontal con dos ejes principales ortogonales entre sí (3).



Se plantean unas franjas de servicio (3) (4) entre departamentos que mantienen ese guiño a la concepción formal inicial, y responden a la geometría alargada del castro, pero traducida a la ortogonalidad.

Estas franjas asumen los servicios (aseos y almacenes), las transiciones entre espacios y la entrada de luz (patios y lucernarios), dejando liberadas las áreas destinadas a los diferentes departamentos. De esta forma quedaba simplificado todo el funcionamiento del edificio.

El eje principal, que se materializa primero en la rampa exterior de acceso, continúa en el interior atravesando el edificio y descendiendo en forma de escalinata y asomando como una nueva ventana en el terraplén que parece desolidarizada de la fachada principal del edificio.



### 03.06 PROGRAMA DE NECESIDADES Y SUPERFICIES ÚTILES

Como ya hemos mencionado, todo el programa administrativo de la autoridad portuaria se desarrolla en una planta. A esta planta se accede por una rampa exterior que desde la cota +60m desciende en 5 tramos hasta llegar a la cota +58.2 (cota +0.0 del proyecto), donde un porche nos acoge antes de entrar al edificio. Desde éste punto exterior, encontramos acceso al cuarto de instalaciones, al que también se accede desde el interior.

Una vez dentro del edificio, el eje y las dimensiones impuestas por la rampa continúan en el interior conformando un ancho pasillo/ vestíbulo iluminado naturalmente por un patio y un lucernario transitable en cubierta. En el vestíbulo encontramos el puesto de control y recepción.

Desde aquí podemos ir hacia los diferentes departamentos: el área económico-financiera, y el departamento de infraestructuras por un lado, y el departamento de explotación y dirección por el otro; siendo este último el más inmediato, entendiéndose que debe ocupar una posición lo más centralizada posible.

El vestíbulo termina en una escalinata que baja hasta la cota -4m, a partir de la cual se ensancha y sigue bajando hasta cota -7.2 mediante un pasillo escalonado que da acceso a una estancia grada-mirador, la cual se abre paso en el terreno como una ventana. Esta zona de descanso tiene acceso a una terraza que se apoya en el terraplén.

Los distintos departamentos se conciben como espacios diáfanos y versátiles sin particiones, a excepción de Dirección, donde distinguimos: el despacho del director, dotado de una sala de juntas y con la posibilidad de abrirse a otra sala para duplicar su tamaño en caso de necesitarse más espacio; la zona de secretaría de dirección y el gabinete de prensa; y por último, el salón de actos.

Los departamentos se separan y articulan entre sí mediante unas franjas de servicio que acogen las circulaciones entre los mismos, los aseos, los almacenes, los despachos correspondientes a cada zona y la entrada de luz natural mediante lucernarios y patios.

En las franjas de servicio de los extremos, aparecen escaleras de evacuación con acceso a la cubierta.

Cada departamento consta de aseos y un almacén propios.

Todos los departamentos tienen acceso directo a la terraza que cose la fachada principal que se asoma en el terraplén, con vistas al puerto exterior y al mar.

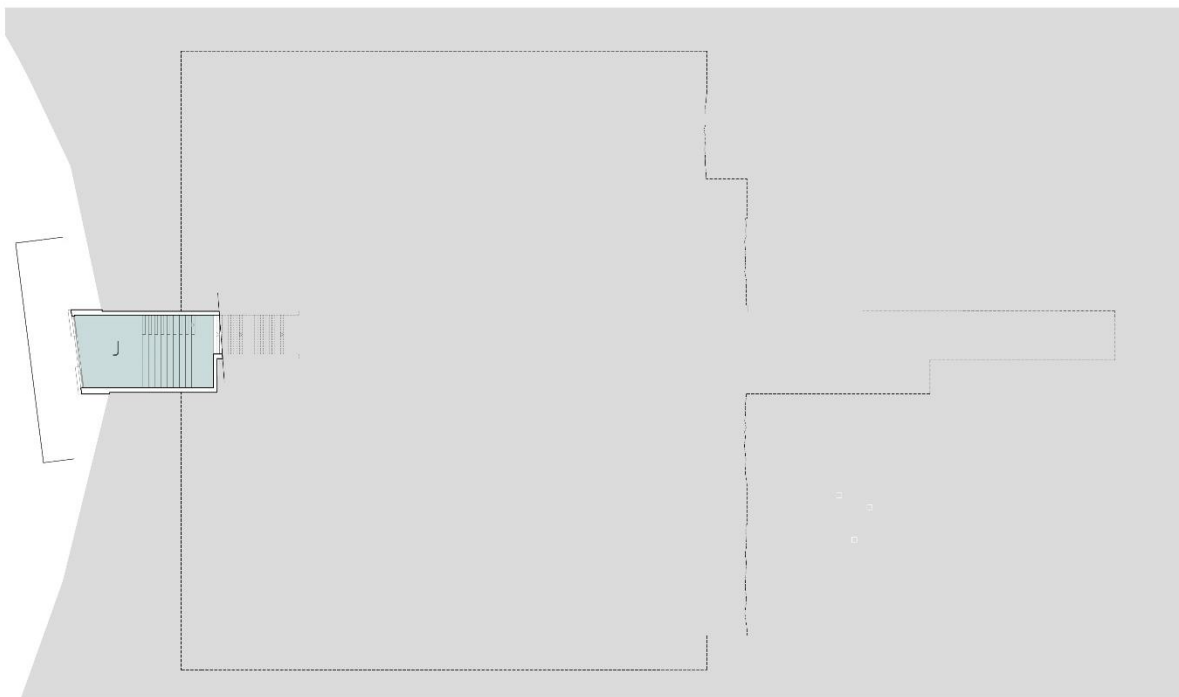
#### CUADRO DE SUPERFICIES

1_ Vestíbulo de acceso.....	154.56m <sup>2</sup>
2_ Zona de control.....	28.93m <sup>2</sup>
3_ Patio.....	16.95 m <sup>2</sup>
4_ Instalaciones.....	72.35m <sup>2</sup>
<b>Dirección</b>	
5_ Secretaría de dirección.....	30m <sup>2</sup>
6_ Gabinete de prensa.....	20m <sup>2</sup>
7_ Sala de juntas.....	55.89m <sup>2</sup>
8_ Despacho del director / sala de juntas.....	78.97 m <sup>2</sup>
9_ Salón de actos.....	178.44 m <sup>2</sup>
10_ Patio.....	34.45 m <sup>2</sup>
11_ Aseos públicos.....	36.28m <sup>2</sup>
12_ Patio.....	17.7 m <sup>2</sup>
13_ Almacén salón de actos.....	22.45m <sup>2</sup>
<b>14_ Departamento explotación.....</b>	<b>558.22 m<sup>2</sup></b>
Relaciones laborales	
Servicios generales (5 puestos).....	50 m <sup>2</sup>
Relaciones laborales (6 puestos).....	60 m <sup>2</sup>
Servicios portuarios	
Oficina de explotación (6 puestos).....	60 m <sup>2</sup>

Operaciones portuarias	
Servicios portuarios (5 puestos).....	50 m <sup>2</sup>
Secretaría general	
Prevención de riesgos laborales (2 puestos).....	20 m <sup>2</sup>
Relaciones laborales (6 puestos).....	60 m <sup>2</sup>
Archivo y registro (3 puestos).....	30 m <sup>2</sup>
Oficina administrativa y contrataciones (10 puestos).....	100 m <sup>2</sup>
15_ Patio.....	40.93 m <sup>2</sup>
16_ Despacho planificación y estrategia.....	22.97 m <sup>2</sup>
17_ Núcleo de comunicaciones secundario.....	22.67 m <sup>2</sup>
18_ Aseos públicos.....	36.28m <sup>2</sup>
19_ Patio.....	32.07 m <sup>2</sup>
20_ Almacén departamento explotación.....	24.34m <sup>2</sup>
<b>21_ Área económico financiera.....</b>	<b>431.97 m<sup>2</sup></b>
Gestión portuaria	
Recursos y procesos (6 puestos).....	80.2 m <sup>2</sup>
Contabilidad (4 puestos).....	43.91 m <sup>2</sup>
Facturación (4 puestos).....	48.51 m <sup>2</sup>
Recaudación (4 puestos).....	47.87 m <sup>2</sup>
Sostenibilidad	
Comunicaciones e informática (5 puestos).....	85.91 m <sup>2</sup>
Oficina de sostenibilidad (7 puestos).....	86.43 m <sup>2</sup>
22_ Aseos públicos.....	36.28m <sup>2</sup>
23_ Patio.....	17.6m <sup>2</sup>
24_ Almacén área económico-financiera.....	22.24m <sup>2</sup>
25_ Patio.....	34.05 m <sup>2</sup>
<b>26_ Departamento infraestructuras.....</b>	<b>401.2 m<sup>2</sup></b>
Desarrollo portuario comercial	
Despacho.....	23.14m <sup>2</sup>
Oficina de pesca (3 puestos).....	30m <sup>2</sup>
Desarrollo de inversiones portuarias	
Despacho.....	21.3m <sup>2</sup>
Pesca y gestión de patrimonio	
Despacho.....	21.25m <sup>2</sup>
Oficina de pesca (3 puestos).....	30m <sup>2</sup>
Oficina de dominio público (3 puestos).....	30m <sup>2</sup>
Mantenimiento y señales marítimas (1 puesto).....	30m <sup>2</sup>
Proyectos y obras	
Despacho.....	22m <sup>2</sup>
Área de trabajo (9 puestos).....	90m <sup>2</sup>
27. Patio.....	16.67m <sup>2</sup>
28. Núcleo de comunicaciones.....	22.68m <sup>2</sup>
29. Aseos públicos.....	36.28m <sup>2</sup>
30. Almacén departamento infraestructuras.....	17.28m <sup>2</sup>
31_ Patio.....	31.37 m <sup>2</sup>
32_ Terraza.....	162.85 m <sup>2</sup>
33. Zona de descanso/mirador.....	91.37m <sup>2</sup>
34. Terraza.....	95.41m <sup>2</sup>
Circulaciones.....	254.45 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE TOTAL ÚTIL.....	2995.32 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA.....	3443.53 m <sup>2</sup>

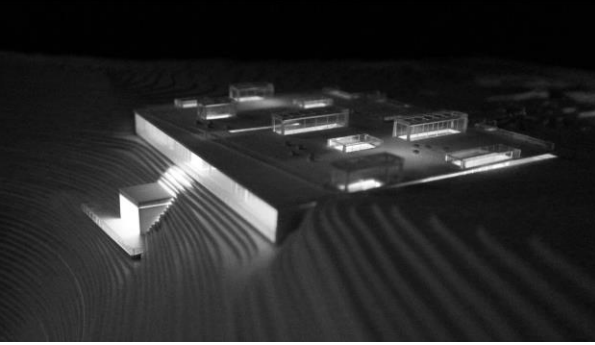
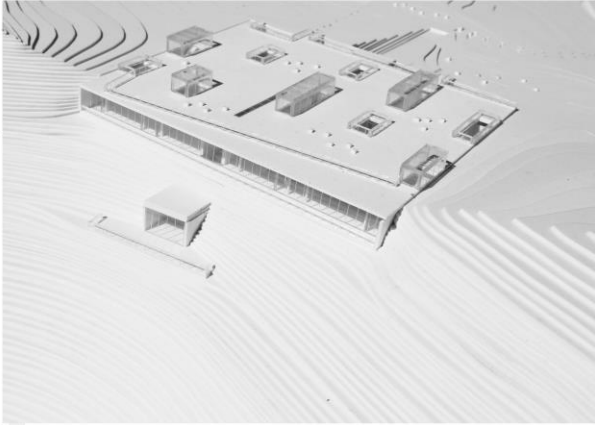
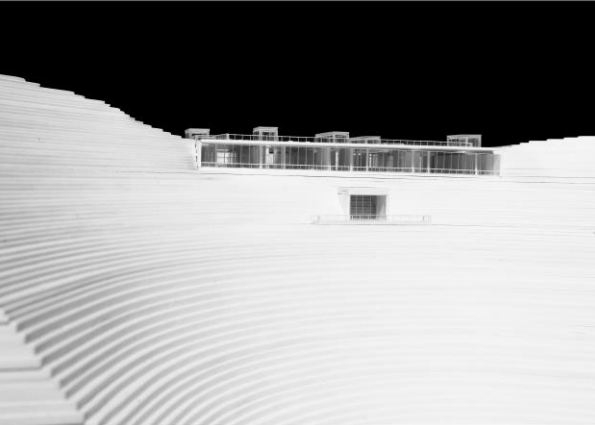
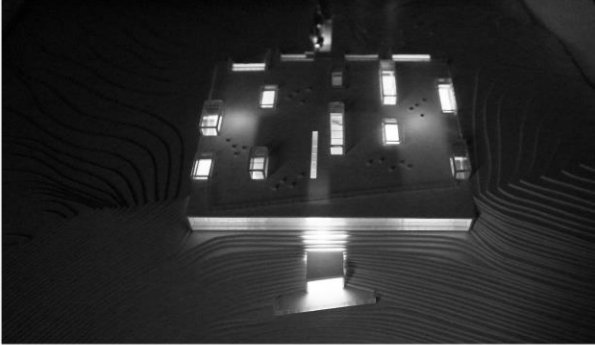
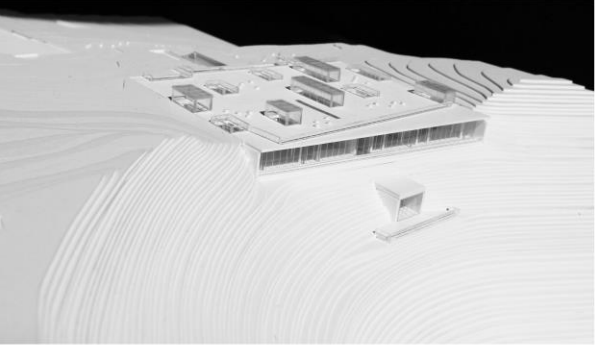
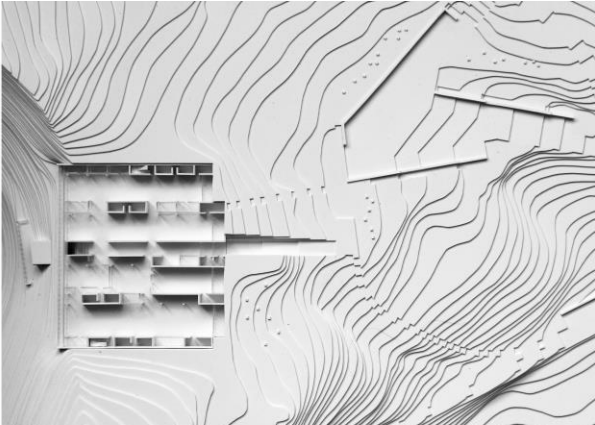
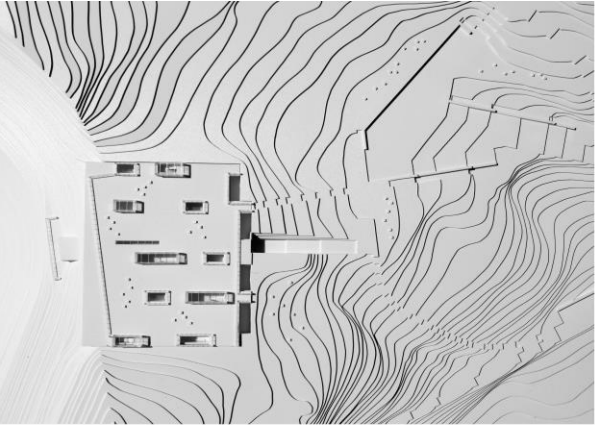


[Esquema funcional-Planta de acceso]



[Esquema funcional-Planta -1\_Zona de descanso mirador]





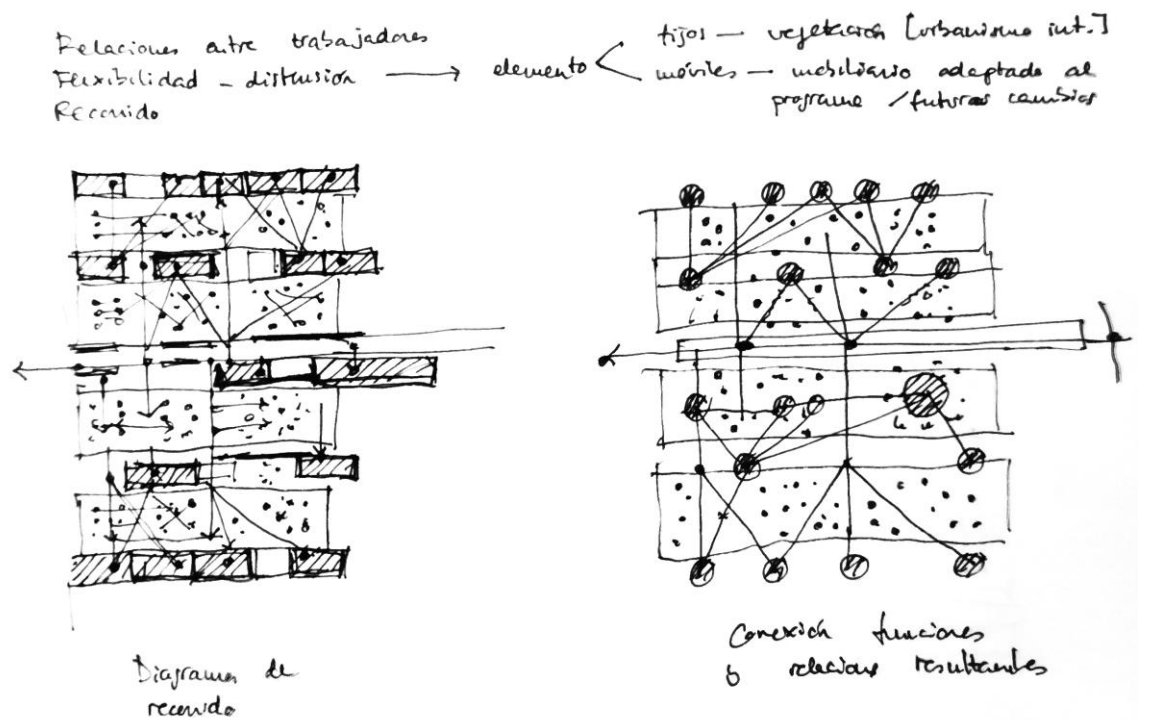
### 3.07 RELACIONES INTERIORES

*"Es más interesante e inspirador pensar en cómo podría evolucionar un edificio, que definir rígidamente cómo debe ser usado"*

Junya Ishigami

Ya hemos explicado cómo se relacionan y articulan las diferentes partes del edificio entre sí, pero nos queda por analizar cómo se relacionan los diferentes departamentos consigo mismos, es decir, qué ocurre en ellos, y cómo se conquista dicho espacio, cómo se relacionan los usuarios en un espacio diáfano para dar respuesta a las actividades que en él tienen lugar.

Es en este punto donde la oficina paisaje o BÜROLANSCHAFT puede reinterpretarse. Recorridos horizontales y espacios flexibles buscan que los usuarios creen sus propios caminos a través del edificio, involucrando todas las escalas: desde la mesa, el mueble auxiliar, la planta, el ordenador como base de datos y elemento indispensable; al contenedor arquitectónico mismo y sus partes.

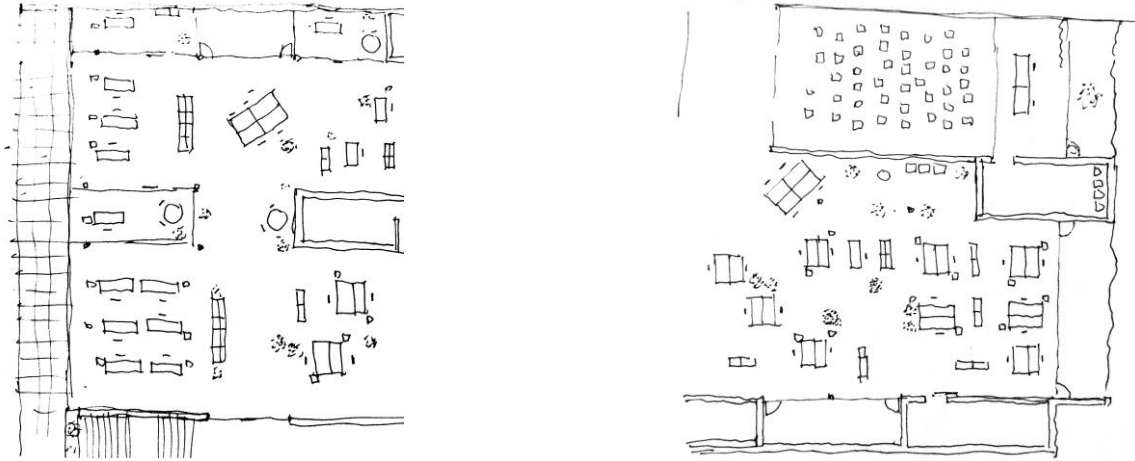


[Diagramas de recorrido y uso del edificio]

Se entienden los departamentos como UN TODO, simbiosis que diluye la forma del espacio, siendo las propias entidades conformadas por personas, mobiliarios y vegetación las que definen las condiciones internas del espacio del edificio. La disposición de estos elementos está pensada y cuidada. Como consecuencia se preserva el programa que el cliente requiere y se le otorga además la oportunidad de regenerar los espacios creando nuevas situaciones programáticas cada vez que se alteren los elementos allí presentes, de modo que los espacios surgirán y desaparecerán.

En este sentido, una serie de macetas se disponen en lugares estratégicos para acotar recorridos, dar privacidad al trabajador y protegerlo de las zonas de tránsito, definir lugares de trabajo ayudados por las mesas, sillas y otros elementos...

A su vez, la introducción de la vegetación en el interior del edificio enfatiza ese carácter que se persigue de introducir el exterior en interior. Las sillas y mesas serán los elementos móviles principales, configuradores del espacio, aquellos elementos servidores así como las macetas de mayor tamaño serán elementos permanentes cuyo propósito sea definir recorridos junto con los demás elementos de trabajo.



[Ocupación del espacio mediante mesas de trabajo, sillas, muebles auxiliares, archivadores y plantas]

Podríamos resumir las relaciones interiores como una reinterpretación de los principios de la oficina paisaje, resumida en los siguientes puntos:

- Relación trabajador-entorno: Las vistas, la entrada de luz por patios y lucernarios, la vegetación interior, la roca como cuarta pared en los departamentos, la grada y las terrazas-mirador favorecen la inmersión en el paisaje y la integración en el entorno.
- Relación trabajador-trabajador: se propicia el trabajo colaborativo con departamentos concebidos como espacios diáfanos y flexibles sujetos a cambios, articulados y separados por franjas de servicio.
- Recorrido horizontal: como forma de entender las relaciones entre empleados y descubrir el espacio.
- Elementos rígidos: no ligados al concepto de jerarquía, sino al concepto de intimidad y privacidad, y que se corresponden con el área de dirección (salón de actos, zonas de reunión), y los despachos, donde se puedan producir encuentros con clientes en cada departamento; así como los elementos de servicio (aseos y almacenes).
- Elementos flexibles: ligados a los espacios departamentales restantes, los cuales se conquistan de forma efímera mediante muebles móviles y plantas, todo ello articulado por un (des)orden orgánico y la iluminación natural a través de patios y lucernarios, en un intento de desdibujar los límites del espacio y ofrecer la flexibilidad suficiente para absorber los cambios.

### 03.08 MATERIALIZACIÓN

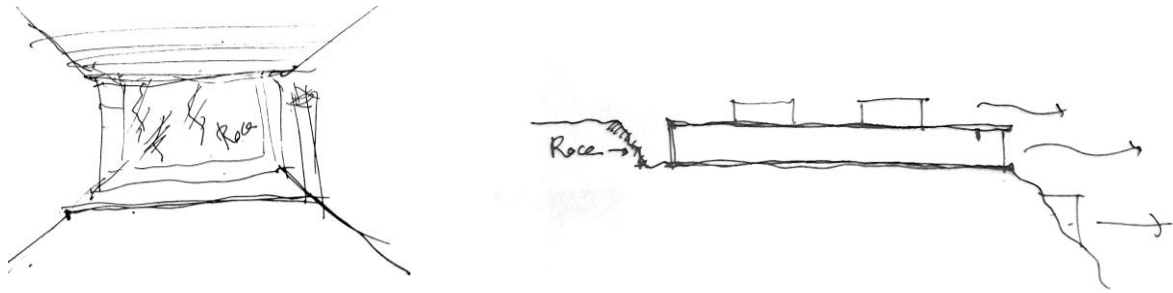
La simplicidad y sencillez del planteamiento funcional se traduce así mismo en su resolución constructivo-estructural.

La condición enterrada del edificio lo protege térmicamente de cambios bruscos de temperatura.

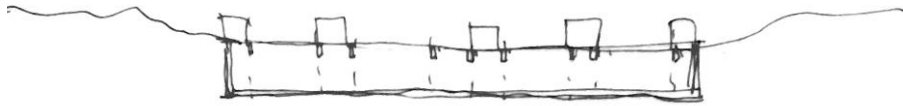
Los paramentos verticales que no están en contacto con el terreno, se resuelven con una fachada trasventilada con aplacado de mármol travertino.

La cubierta que constituye la plaza se plantea como una cubierta invertida transitable con solado flotante de baldosas de mármol travertino, perforada por patios y salpicada por lucernarios que se elevan sobre ella como cajas de cristal formadas por costillas y vigas de vidrio.

Todos los departamentos dan a la fachada principal, con acceso a la terraza y vistas al mar, mientras que su otro frente recibe luz de un patio, cuya cuarta pared es la roca excavada.



En cuanto a la solución estructural, ésta se plantea de la siguiente forma: los elementos verticales se resuelven con muros de hormigón armado y pilares metálicos; mientras que los elementos horizontales serán vigas de canto, forjado de placas alveolares para las luces de los espacios departamentales, y forjados de losa maciza para los forjados de las franjas de servicio.



[Conceptualización estructural del edificio]

### 03.09 NORMATIVA CONSULTADA

#### CUMPLIMIENTO DEL CTE:

- DB SE Seguridad estructural
- DB SE-AE Acciones en la edificación
- DB SE-C Cimientos
- DB SE-A Acero
- DB SI Seguridad en caso de incendio
- DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad
- DB HS Salubridad
- DB HE Ahorro de energía
- DB HR Ruido

#### CUMPLIMIENTO DE OTRAS NORMATIVAS:

- Instrucción de hormigón estructural EHE08
- Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios RITE 2007
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- Decreto 35/2007, Ley de accesibilidad y supresión de las barreras arquitectónicas en la comunidad autónoma de Galicia
- Decreto 29/2010, de 4 de marzo de 2010, Normas de habitabilidad de viviendas de Galicia. (No es de aplicación, solamente orientación)

### 03.10 REQUISITOS BÁSICOS

Prestaciones del edificio en relación con las exigencias básicas del CTE:

EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB SE):

Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad

El edificio dispone de resistencia y estabilidad suficientes para que en él no se generen riesgos indebidos, manteniéndose dicha resistencia y estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos, y para que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas. Facilita el mantenimiento previsto.

Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio

En el edificio no se producirán deformaciones inadmisibles, y los comportamientos dinámicos y las degradaciones o anomalías inadmisibles quedan limitadas a un nivel aceptable de probabilidad.

EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (DB SI):

Exigencia básica SI 1: Propagación interior

El edificio objeto del presente proyecto garantiza la limitación del riesgo de propagación de un incendio en su interior.

Exigencia básica SI 2: Propagación exterior

Las características y situación del edificio garantizan que quede limitado el riesgo de propagación exterior de un incendio, tanto en el mismo edificio como a otros.

Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes

El edificio dispone de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonar los mismos o alcanzar un lugar seguro.

Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios

El edificio dispone de aquellos equipos e instalaciones exigidos en función de su uso y condición para hacer posible la detección, el control y la extinción de un incendio, así como la alarma a los ocupantes.

Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos

El edificio y su entorno cumplen con las condiciones que les son exigidas para facilitar la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

La estructura portante ha sido proyectada para que mantenga la resistencia al fuego exigida durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las exigencias básicas anteriores.

EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (DB SUA):

Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas

La morfología del edificio y los elementos que lo componen se han proyectado para que ofrezcan las siguientes prestaciones:

Está limitado el riesgo de caídas de los usuarios.

Está limitado el riesgo de caídas por huecos, en cambios de nivel, en escaleras y en rampas.

Los suelos favorecen que las personas no resbalen, tropiecen o sea dificultosa su movilidad.

La limpieza de los acristalamientos exteriores puede realizarse en condiciones de seguridad.

Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

El diseño adecuado de los elementos fijos y practicables del edificio garantiza que el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con ellos, quede limitado a las condiciones de suficiente seguridad.

**Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento**

El edificio ha sido proyectado para limitar la posibilidad de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

**Exigencia básica SUA 4: seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada**

La iluminación propuesta garantiza que el riesgo de que los usuarios sufran daños debidos a la misma, tanto en las zonas de circulación exteriores como en las interiores, esté limitado, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

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

No procede.

**Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento**

No procede.

**Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento**

Los pavimentos, la señalización y la protección de las zonas de circulación rodada y de las personas de los edificios garantizan que el riesgo causado por vehículos en movimiento quede limitado a condiciones de seguridad.

**Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo**

El edificio objeto de este proyecto se ha diseñado para que el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo quede limitado.

**Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad**

El edificio se ha diseñado para facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura del mismo.

**EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD (DB HS):****Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad**

El edificio dispone de los medios necesarios para impedir la penetración del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías del terreno o de condensaciones; o en todo caso, de medios que permitan su evacuación sin producir daños, quedando así limitado el riesgo de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior del mismo.

**Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos**

El edificio dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en el mismo de manera acorde con el sistema público de recogida, de tal forma que resulte fácil la separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

**Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior**

El edificio dispone de los medios necesarios para que sus recintos puedan ventilarse adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan durante el uso normal del mismo, de manera que el caudal de aire exterior resultante garantiza la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Asimismo, el edificio se ha diseñado para que la evacuación de los productos de combustión de las instalaciones térmicas se realice de forma general por la cubierta, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas, quedando así limitado el riesgo de contaminación del aire interior del edificio y de su entorno exterior en fachadas y patios.

**Exigencia básica HS4: Suministro de agua**

El edificio dispone de los medios adecuados para el suministro de forma sostenible de agua apta para el consumo y el equipamiento higiénico previsto, aportando caudales suficientes para su correcto funcionamiento, sin que se produzcan alteraciones de las propiedades de aptitud para el consumo, e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

Asimismo, las características de los equipos de producción de agua caliente del edificio dotados de sistema de acumulación y los puntos terminales de utilización garantizan la imposibilidad de desarrollo de gérmenes patógenos.

**Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas**

El edificio dispone de los medios adecuados para una correcta extracción de las aguas residuales que se generen en el mismo, de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

**EXIGENCIAS BÁSICAS DE AHORRO DE ENERGÍA (DB HE):****Exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético**

El edificio cumple todos los requisitos necesarios para la limitación del consumo energético adecuada para garantizar el bienestar térmico en función del clima de su localidad y de su uso.

**Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética**

La envolvente del edificio cumple todos los requisitos necesarios para limitar la demanda energética adecuada para garantizar el bienestar térmico en función del clima de su localidad y de su uso. De este modo, tiene unas características adecuadas de aislamiento e inercia, de permeabilidad al aire y de exposición a la radiación solar, evitando la aparición de humedades de condensación e intersticiales.

**Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas**

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto garantizan el bienestar térmico de sus ocupantes y todas las exigencias que se establecen en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE.

**Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación**

Las instalaciones de iluminación proyectadas son adecuadas a las necesidades derivadas del uso propio del edificio proyectado, y eficaces energéticamente mediante un sistema de control que permite ajustar el encendido a la ocupación real de cada zona.

**Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria**

No es de aplicación en este proyecto

**Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica**

El edificio objeto del presente proyecto no incorpora sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos por no tener un uso y dimensiones que así lo requieran en función de esta.

**EXIGENCIAS BÁSICAS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (DB HR):**

Todos los elementos constructivos del edificio cuentan con unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, para evitar las posibles molestias y enfermedades en los usuarios.

**Otras prestaciones de los edificios:****1 REQUISITOS BÁSICOS RELATIVOS A LA FUNCIONALIDAD****UTILIZACIÓN**

El edificio ha sido proyectado de manera que la disposición y dimensiones de sus espacios, y la dotación de instalaciones, facilitan la adecuada realización de las funciones previstas en el mismo.

**ACCESIBILIDAD**

El edificio y sus espacios exteriores cumplen con todos los requisitos exigidos en función de sus características en cuanto a accesibilidad.

**ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN, AUDIOVISUALES Y DE INFORMACIÓN**

El edificio se ha proyectado de tal manera que se garantice el acceso a los servicios de telecomunicaciones ajustándose el proyecto a lo establecido en el RD 346/2011 de infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

## 2 REQUISITOS BÁSICOS RELATIVOS A LA SEGURIDAD

### SEGURIDAD ESTRUCTURAL

El edificio se ha proyectado para que cumpla todos los requisitos necesarios para que no se produzcan daños, ni en el propio edificio ni en alguna de sus partes, que tengan su origen en la cimentación, soportes, vigas, forjados, muros de carga o cualquier otro elemento estructural, ni afecten a éstos, garantizándose así la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

## 3 REQUISITOS BÁSICOS RELATIVOS A LA HABITABILIDAD

### HABITABILIDAD

El edificio proyectado cumple todas las condiciones de habitabilidad que permiten que una construcción pueda ser destinada a edificio con usos múltiples.

### HIGIENE, SALUD Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

El edificio cumple las condiciones para que en él existan unas condiciones de salubridad y estanqueidad adecuadas en su ambiente interior, y para que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una buena gestión de los residuos.

### PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

Las características del edificio garantizan que la salud de los usuarios del mismo no esté en peligro a causa del ruido percibido, y puedan realizar así satisfactoriamente sus actividades.

## 4 OTROS ASPECTOS

El edificio objeto del presente proyecto cumple asimismo los requisitos establecidos en todas las normativas de obligado cumplimiento que le son de aplicación, según la relación expresada en apartados anteriores.



## **[02] MEMORIA ESTRUCTURAL. INDICE**

### 01. OBJETO Y ALCANCE

### 02. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL

02.01 Descripción general.

02.02 Cimentación

02.03 Pórticos.

02.04 Forjados

02.05 Escaleras

### 03. ACCIONES CONTEMPLADAS EN EL CÁLCULO

03.01 Acciones gravitatorias según DB-SE-AE / EHE

03.02 Acciones variables SE-AE-3

### 04. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

### 05. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

05.01 Forjados

05.02 Pórticos

05.03 Cimentación

### 06. NORMATIVA Y DOCUMENTACIÓN

### 07. ANEXO RESUMEN DEL PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

07.01 Métodos de cálculo

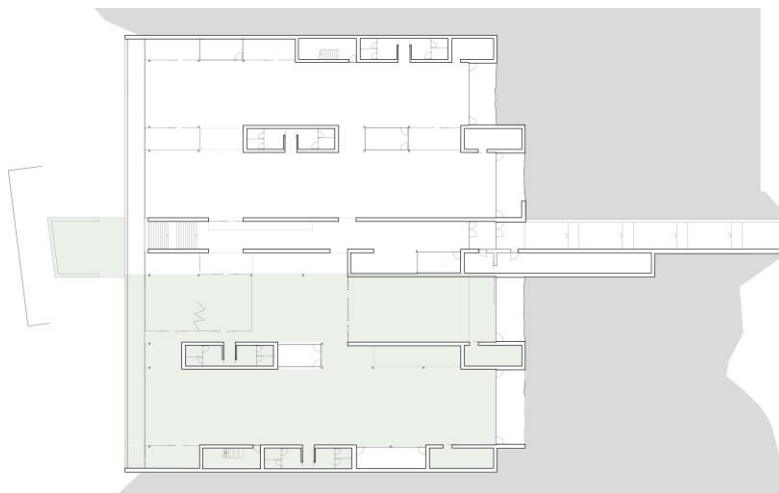
07.02 Programa informático de cálculo

## 02. MEMORIA ESTRUCTURAL

### 01. OBJETO Y ALCANCE

El objeto de la presente memoria es documentar y exponer la solución estructural del proyecto para el edificio para la autoridad portuaria, de uso principalmente administrativo. Se desarrolla el proyecto de ejecución de todo el edificio y se detalla la parte sombreada en la imagen, la cual representa las zonas más solicitadas del conjunto.

En ella se recogen los datos previos, los métodos de cálculo, las características exigidas a los materiales y la normativa vigente de su estructura de hormigón armado y de acero laminado correspondiente en cada caso.



### 02. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL

#### 02.01 DESCRIPCIÓN GENERAL

La obra se desarrolla en la parcela correspondiente a la finca indicada en los planos de situación. La configuración principal de la obra puede verse en los planos de estructuras adjuntos.

La estructura se desarrolla en varios niveles; el nivel de acceso, enterrado por 3 de sus cuatro fachadas y que constituye la planta principal de uso administrativo; un nivel concebido como una grada mirador al que se desciende utilizando cotas intermedias desde el vestíbulo de la planta principal; y un nivel de azotea sobre la cual se desarrollan las actividades de plaza pública-mirador.

La solución estructural responde directamente a la idea generadora del proyecto que se basa en la articulación de los 4 departamentos y las zonas de servicio en una única planta con un único frente abierto al mar y una cubierta transitable entendida como plaza pública. Todo ello partiendo de un esquema funcional y una geometría muy clara, buscando la amplitud visual y descubriendo el edificio desde el recorrido horizontal.

Los cuatro departamentos se conciben como 4 espacios diáfanos y flexibles. Éstos se cosen por unas franjas que acogen las zonas de servicio y los almacenes, los cuales aportan masividad y matizan los límites de los mismos; así como los despachos asociados, los patios, los lucernarios y las circulaciones entre departamentos, donde los límites, aparentemente claros, se desdibujan.

De esta manera, desde el principio los elementos verticales del edificio se plantean como una estructura mixta formada por muros de carga de hormigón armado, y por pilares de acero laminado (2-UPN 240 soldados dispuestos según planos) y vigas de canto de hormigón armado, que sustituyen a los muros de carga de forma puntual permitiendo continuidad espacial y visual.

Puntualmente también los muros de hormigón que cierran el conjunto se ven sustituidos por el propio terreno. Esto ocurre en la cara este del proyecto, donde los departamentos terminan en un patio cuya cuarta pared es la roca excavada.

Además, la fachada principal cose todos los departamentos mediante una terraza cubierta por un voladizo de losa maciza.

Como ya hemos dicho, el programa se simplifica mediante la articulación y repetición de dos unidades funcionales: espacios propiamente de oficina y espacios de servicio y circulación. Estas dos unidades funcionales y estructurales se organizan en dos geometrías muy claras que se reflejan directamente en la elección de los forjados:

- Espacios diáfanos de trabajo: solucionados con forjados de placas alveolares  $e=40+5\text{cm}$  para luces que oscilan entre los 9.1 m 10.85m, y dimensión de 1.2m, anclados a muro y vigas mediante perfil metálico LD con tornillo químico de anclaje cada 60cm de  $\varnothing 16$ .
- Franja de servicios: se soluciona con un forjado de losa maciza de hormigón in situ  $e=30\text{cm}$ , debido a la mayor facilidad constructiva por la escasa dimensión entre muros y también por cantidad de huecos para paso de instalaciones, aunque en la planta baja se opta por un sistema de placas alveolares de 25+5 que facilitan la puesta en obra

El graderío de la zona de descanso así como las escaleras de acceso al mismo se resuelven mediante losas inclinadas de HA. De igual modo se resuelve la cubierta ajardinada del este volumen.

La cimentación se resuelve con zapatas corridas de hormigón armado.

La rampa de acceso al edificio se resuelve con solera armada a doble cara  $e=20\text{cm}$ .

Las escaleras de acceso a la cubierta se resuelven con losa de hormigón armado in situ.

Una vez planteada la estructura, el primer problema a solucionar radica en la valoración de las acciones térmicas en la estructura para concluir la necesidad o no necesidad de realizar juntas de dilatación.

Como aparece escrito en el CTE DB SE-AE Acciones en la edificación, en el apartado 3.4 Acciones térmicas, "*los edificios y sus elementos están sometidos a deformaciones y cambios geométricos debidos a las variaciones de la temperatura ambiente exterior. La magnitud de las mismas depende de las condiciones climáticas del lugar, la orientación y de la exposición del edificio, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos, y del régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico*".

En ese mismo apartado, el tercer punto afirma que "*la disposición de juntas de dilatación puede contribuir a disminuir los efectos de las variaciones de la temperatura. En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 metros de longitud*".

En un elemento lineal, considerar las acciones térmicas podría sintetizarse en la aplicación de la fórmula siguiente:

$$\Delta L = \alpha_h (T_{\max} - T_{\min}) L =$$

$$1.15^5 (25 - 15) 60000 =$$

$$= 594 \text{ mm}$$

*Nota: Por estar el edificio enterrado, consideramos la temperatura máxima del terreno de 25 grados y la mínima de 15.*

En cualquier caso, los elementos de esta estructura situados a la intemperie son reducidos (el edificio se resuelve enterrado por tres de sus cuatro fachadas), por lo que las posibles variaciones térmicas con una cierta importancia se concentrarían en los primeros días de construcción, y no en el día a día de la vida útil del edificio. Esto es

así ya que constructivamente se decide resolver el cerramiento con aislamiento por el exterior mediante un sistema de fachada trasventilada con acabado aplacado de piedra. Además, al estar climatizado, no sufriría grandes cambios de temperatura, y su condición semienterrada lo protege térmicamente de variaciones bruscas de temperatura.

Por otro lado, y en paralelo a este planteamiento, en la publicación APTA "Estructuras de acero en edificación" (Hurtado Mingo et al., 2008, p. 113-114) se sostiene lo siguiente:

*"Según CTE, los efectos inducidos por las variaciones climáticas de temperatura se pueden despreciar en estructuras cuyas juntas de dilatación se dispongan de manera que no existan elementos estructurales continuos de longitudes mayores de 40 m.*

*Aún así, siempre que se justifique debidamente, las acciones térmicas en los análisis estructurales son asumidas fácilmente en forma de niveles de tensiones reducidos, en elementos estructurales continuos cuyas longitudes no exceden de:*

- 50 m en climas extremos continentales
- 75 m en climas suaves costeros

No obstante, se decide colocar una junta de dilatación que limite la longitud del eje de acceso al edificio, que se va a los 96 m, si sumamos a los 60 m del volumen principal principal, los 36 metros de la rampa de acceso. La junta se colocará coincidente con el arranque de la rampa, atravesando también parte del cuarto de instalaciones.

A continuación se describirá más en profundidad toda la estructura.

## 02.02 CIMENTACIÓN

La cimentación de toda la estructura se desarrolla basándose en la simplicidad y modulación de todas las partes. La cimentación se desenvuelve a raíz del estudio del geotécnico realizado para tal fin.

El geotécnico establece un estrato resistente a base de sustrato rocoso de Granodiorita GA tipo III bajo un relleno antrópico y/o un manto de alteración del sustrato rocoso a base de granodiorita GA tipo IV de potencia variable, con un Nivel Freático a cota -0.80 m ligado a dicho relleno antrópico.

Del geotécnico también se concluye que el nivel freático no afecta al proyecto y se considera zona con presencia de agua baja, dicha agua es de agresividad débil. De todas formas, se recomienda y se deberá contar con los medios de drenaje necesarios con el fin de que la excavación se realice en condiciones secas.

Después de valorar el estudio geotécnico, se decide colocar zapatas corridas en toda la estructura. Teniendo en cuenta el lugar en que nos encontramos y la exposición que tenemos en el terreno, se decide usar un hormigón HA-25/P/30/Ila+Qa al encontrarnos en un terreno con baja concentración de aguas y con un nivel de agresividad química bajo. Las dimensiones y armado se encuentran en los planos correspondientes de estructuras.

Por último, dado el carácter semienterrado del edificio, los muros perimetrales se plantean de hormigón armado y se calculan para resistir los empujes debidos al terreno. Todo esto se especifica en los planos de estructura correspondientes.

Antes de proceder con la excavación se realizará el replanteo de la edificación y comprobación de los parámetros dimensionales y linderos.

Teniendo en cuenta las características resistentes de los materiales que conforman el subsuelo, se estima que el nivel de relleno podrá excavarse mediante medios mecánicos convencionales. Será necesario no obstante contar con apoyo de elementos de gran capacidad en las zonas donde el relleno está constituido por bolos y bloques rocosos de mayores dimensiones.

Por lo que respecta a la excavación del sustrato rocoso, que se presenta de moderadamente meteorizado a sano (Grado III), se requerirá el empleo de martillo neumático y explosivo.

Se recomienda mantener un estricto seguimiento y asistencia técnica de la excavación que permita adaptar las recomendaciones de proyecto a la realidad de la obra. De esta forma se podrán prever roturas locales de los taludes, o por lo menos adoptar las medidas adecuadas que impidan la rotura, o su progresión a otras zonas.

De la investigación llevada a cabo y de las conclusiones que de ella se derivan, se establece que el subsuelo más superficial de la parcela en la zona a edificar lo conforma un nivel de relleno, por debajo del cual se localiza el sustrato rocoso.

El proceso de excavación seguirá unas pautas, las cuales llevarán el siguiente orden:

1. Se limpiará, desbrozará y eliminará la maleza existente en la parcela.
2. Se eliminarán los materiales de relleno detectados en algunos puntos de la parcela.
3. Se acometerá la excavación mediante taludes provisionales, según los planos de estructuras.
4. Se procederá a la excavación de las cajas de zapatas, todo segundo planos de excavaciones correspondientes.
5. Se dispondrá una capa de hormigón de limpieza de 10 m.
6. Se dispondrán los armados de las zapatas.
7. Se hormigonará contra las paredes, de tal forma que la zapata esté en contacto en todo su perímetro.

Se dejarán previstos los conductos necesarios para drenaje en todo el perímetro de la cimentación. Se ejecutará a base de drenajes lineales y se dispondrá de lámina de nódulos drenantes de PVC con geotextil hasta cota de coronación del terreno natural. Se formará un prisma triangular relleno con grava filtrante que arranca desde la base del tubo drenante.

### 02.03 PÓRTICOS

Se tomará como cota +0,00m la cota +58m a partir del nivel del mar, estando la base de la cimentación en la cota -1,50m (+56.5m). A partir de aquí se eleva la estructura portante del edificio que se plantea como una estructura mixta formada por vigas de canto de hormigón armado y pilares de acero laminado formados por 2 perfiles UPN 240 soldados, que sustituyen a los muros de carga de hormigón armado de forma puntual

### 02.04 FORJADOS

Los forjados que se disponen en el proyecto son los que se describen a continuación.

En la planta de la grada-mirador, así como en las zonas de la planta principal en las que la luz salvada no supera los 7.30 metros, se dispondrá un forjado sanitario formado por una losa de placas alveolares de hormigón pretensado, de canto 25+5 cm y capa de compresión de hormigón armado, realizado con hormigón HA-40/P/12/IIIb, acero B 500 S, cuantía 4 kg/m<sup>2</sup>, y malla electro soldada ME diámetro 6 mm #15x30 cm, (15 cm en la dirección transversal al forjado), B-500-T según UNE-EN 10080.

En la planta principal, formando el forjado sanitario, así como en las zonas de la planta azotea en las que la luz salvada supera los 7.30 metros, se dispondrá un forjado formado por una losa de placas alveolares de hormigón pretensado, de canto 40+5 cm y capa de compresión de hormigón armado, realizado con hormigón HA-40/P/12/IIIb, acero B 500 S, cuantía 4 kg/m<sup>2</sup>, y malla electro soldada ME diámetro 8 mm #15x30 cm, (15 cm en la dirección transversal al forjado), B-500-T según UNE-EN 10080

Para realizar la cubierta del estancia grada-mirador, la cual se encuentra parcialmente inclinada; así como para resolver el voladizo de remate de la azotea y los forjados entre las bandas de servicio de la misma, logrando una mayor rigidez del conjunto, se utiliza una losa de hormigón armado con canto de 30 cm y un tipo de hormigón HA-25/B/20/IIIa, con armadura vertical y horizontal de las barras de acero corrugado B500-s. La disposición se encuentra en el plano correspondiente.

## 02.05 ESCALERAS

Las escaleras que dan acceso a la cubierta desde la planta principal de acceso están formadas por una losa de hormigón armado de 20 cm de espesor y un peldaño encofrado en la misma.

Para la grada del mirador del nivel inferior, así como para las escaleras de acceso al mismo, será necesario disponer una losa de hormigón armado, para la cual se usó un canto de 20 cm y un tipo de hormigón HA-25/B/20/IIIa, con armadura vertical y horizontal de las barras de acero corrugado B500-S. La disposición se encuentra en el plano correspondiente.

## 03 ACCIONES CONTEMPLADAS EN EL CÁLCULO

### 03.01 ACCIONES GRAVITATORIAS SEGÚN DB-SE-AE / EHE

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y el anexo a.1 y a.2 de la EHE, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

ESTIMACIÓN DE ACCIONES SEGÚN CTE DB-SE-AE						
Planta/cota	Uso	Tipo de forjado	Peso propio	Cargas muertas	Q Uso	Q Nieve
Planta acceso/+0.0m	Acceso público	losa alveolar 25+5	5.03 KN/m <sup>2</sup>	4.79 KN/m <sup>2</sup>	5,00 KN/m <sup>2</sup>	-
	Administrativo	losa alveolar 25+5	5.03 KN/m <sup>2</sup>	4.79 KN/m <sup>2</sup>	2,00 KN/m <sup>2</sup>	-
		losa alveolar 40+5	6.54 KN/m <sup>2</sup>	4.79 KN/m <sup>2</sup>	2,00 KN/m <sup>2</sup>	-
Planta -1/-7.1m	Acceso público	losa alveolar 25+5	5.03 KN/m <sup>2</sup>	4.79 KN/m <sup>2</sup>	5,00 KN/m <sup>2</sup>	-
Cubierta/-2.6m	Cubierta ajardinada no transit.	losa armada 30cm	7.5 KN/m <sup>2</sup>	1.59 KN/m <sup>2</sup>	1,00 KN/m <sup>2</sup>	0,3 KN/m <sup>2</sup>
Cubierta/+5.1m	Cubierta transitable-uso público	losa alveolar 40+5	6.54 KN/m <sup>2</sup>	2.62 KN/m <sup>2</sup>	5,00 KN/m <sup>2</sup>	0,3 KN/m <sup>2</sup>
		losa alveolar 25+5	5.03 KN/m <sup>2</sup>	2.62 KN/m <sup>2</sup>	5,00 KN/m <sup>2</sup>	0,3 KN/m <sup>2</sup>
		losa armada 30cm	7.5 KN/m <sup>2</sup>	2.62 KN/m <sup>2</sup>	5,00 KN/m <sup>2</sup>	0,3 KN/m <sup>2</sup>
	Cubierta ajardinada no transit.	losa armada 30cm	7.5 KN/m <sup>2</sup>	1.59 KN/m <sup>2</sup>	1,00 KN/m <sup>2</sup>	0,3 KN/m <sup>2</sup>

### 03.02 ACCIONES VARIABLES SE-AE-3

#### A) ACCIONES EÓLICAS (SE-AE 3.3, NTE-ECV)

Zona eólica C (Arteixo, A Coruña)

Presión dinámica del viento (KN/m<sup>2</sup>) 0.50 KN/m<sup>2</sup>

Grado de aspereza del entorno l Borde del mar o de un lago  $C_e = F(F+7K) = 4.15$  KN/m<sup>2</sup> (Tabla 3.4)

Altura H de terminación del edificio 67 m.  $C_p(x)=0.75$   $C_p(y)=0.80$   $C_s(x)=-0.40$   $C_s(y)=-0.7$  (Tabla 3.5)

Zona eólica (Arteixo, A Coruña) y Situación topográfica Expuesta

Altura H sobre el nivel del suelo: 67 m

#### CUBIERTAS

Nos encontramos con una cubierta plana, y el CTE en el artículo "3.3.4 Coeficiente eólico de edificios de pisos", nos dice En edificios con cubierta plana la acción del viento sobre la misma, generalmente de succión, opera habitualmente del lado de la seguridad, y se puede despreciar. Tal es este caso, siendo una cubierta de gran peso propio

## B) ACCIONES DE NIEVE

La acción de nieve, se ha valorado siguiendo las indicaciones del CTE. DB-SE-AE, considerando la forma del edificio o de la cubierta, la altitud del emplazamiento o término municipal donde se ubique el edificio y la zona climática de invierno dentro del mapa nacional.

Para la determinación de los Estados Límites Últimos, así como Estados Límites de Servicio, se han considerado respectivamente las combinaciones indicadas en los Artículos 13.2 y 13.3 de la EHE08, así como las indicadas en el Artículo 3 del DB-SE-AE.

- Carga de nieve  $0,30 \text{ KN/m}^2$

## C) ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS según SE-AE 3.4. y EHE SE-AE 3.4.; NTE-ECT-88:

Se puede prescindir de la acción térmica si se crean juntas de dilatación a una distancia máxima de 40m. En este caso se decide superar dicho límite entre juntas por considerar que dicha restricción complejizaría la resolución de la estructura, de tal modo se obtienen para este caso las temperaturas máxima y mínima para la disposición geográfica en la Coruña:  $25$  y  $15^\circ$  respectivamente (se tiene en cuenta que el edificio se encuentra enterrado por 3 de sus cuatro fachadas).

Se calcula la variación dimensional, tomando en la EHE el coeficiente de dilatación lineal del HA que está en torno a  $1.0 \times 10^{-5} 1/^\circ\text{C}$

$$\Delta L = \alpha L (T_{\max} - T_{\min}) = 1 \times 10^{-5} / (25 - 15) \times 60000 \text{ mm} = 5.94 \text{ mm de variación dimensional}$$

Como norma general el curado debe iniciarse tan pronto sea posible, sin que haya riesgo de "lavar" el hormigón. En cuanto a la duración del curado deben seguirse las recomendaciones de la EHE.

## D) ACCIONES SÍSMICAS según SE-AE4.2.

De acuerdo con los criterios de aplicación de Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, la aplicación de la misma no es de obligado cumplimiento en construcciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica sea inferior a  $0,04g$ . Por tanto se podrán realizar los cálculos estructurales sin tener en cuenta los esfuerzos debidos a la sismicidad.

Parte General de Edificación, NSCE-02. Según el artículo 1.2.3 no es de aplicación en este caso.

## HIPÓTESIS DE CARGA

Para la evaluación de los Estados Límites Últimos se adoptan como coeficientes parciales de seguridad para las acciones los siguientes:

Elementos de hormigón- EHE-08 y EFHE	
Acción permanente	$\gamma_g=1,50$
Acción permanente de valor no constante	$\gamma_g=1,60$
Acción variable	$\gamma_g=1,60$

**Elementos de acero-CTE-SE**

	Desfavorable	Favorable
Acción permanente	$\gamma_g=1,35$	$\gamma_g=0,80$
Acción variable	$\gamma_g=1,50$	$\gamma_g=0,00$

Minoración de resistencia.

Para la evaluación de los Estados Límite Últimos se han adoptado como coeficientes parciales de seguridad para la minoración de resistencia los que aparecen en las distintas tablas de características y especificaciones de cada uno de los materiales atendiendo a las características de los mismos y según lo expresado en la normativa.

**04. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

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 sus coeficientes de seguridad correspondientes, son los que se expresan en el siguiente listado:

**Acero en armaduras**

EHE, art. 31.2	Designación	B500S
EHE, art. 31.2	Clase de acero	Soldable
EHE, art. 31.2	Límite elástico mínimo	500N/mm <sup>2</sup>
EHE, art. 31.2	Carga unitaria de rotura mínima	550N/mm <sup>2</sup>
EHE, art. 31.2	Alargamiento de rotura mínimo en % sobre base de 5 diámetros	12
EHE, art. 31.2	Relación mín. en ensayo entre carga unitaria de rotura y límite elástico	1.05
EHE, art. 90.3	Nivel de control	Normal

**Mallas electro-soldadas**

EHE, art. 31.3	Designación	B500T
EHE, art. 31.3	Límite elástico mínimo	500N/mm <sup>2</sup>
EHE, art. 31.3	Carga unitaria de rotura mínima	550N/mm <sup>2</sup>
EHE, art. 31.3	Alargamiento de rotura mínimo en % sobre base de 5 diámetros	8
EHE, art. 31.3	Relación mín. en ensayo entre carga unitaria de rotura y límite	1.05
EHE, art. 90.3	Nivel de control	Normal

El acero estará garantizado por la marca del fabricante



**HORMIGÓN****Hormigón**

EHE, art. 39.2	Tipificación	HA-25/P/30/IIa+Qa
	Resistencia característica especificada	25N/mm <sup>2</sup>
EHE, art. 30.6	Consistencia	Plástica
	Asiento en cono de Abrams	3-5 cm
EHE, art. 28.2	Tamaño máximo del árido	30 mm
EHE, art. 8.2.1	Exposición ambiental	IIa+ Qa
EHE, art. 88	Nivel de control	Normal
EHE, art. 39.4	Resistencia de cálculo	20,00 N/mm <sup>2</sup>
EHE, art. 37.2.4	Recubrimientos mínimo/nominal	50 mm
EHE, art. 37.3.2	Máxima relación agua/cemento	0,60
RC-97	Tipo de cemento	CEM II/A-V42,5
EHE, art. 37.2.4	Contenido mínimo de cemento	275 Kg/m <sup>3</sup>
EHE, art. 70.2	Compactación	Vibrado

**Muros exteriores y cimentación**

EHE, art. 39.2	Tipificación	HA-25/P/30/IIa+Qa
	Resistencia característica especificada	25N/mm <sup>2</sup>
EHE, art. 30.6	Consistencia	Plástica
	Asiento en cono de Abrams	3-5 cm
EHE, art. 28.2	Tamaño máximo del árido	30 mm
EHE, art. 8.2.1	Exposición ambiental	IIa+ Qa
EHE, art. 88	Nivel de control	Normal
EHE, art. 39.4	Resistencia de cálculo	20,00 N/mm <sup>2</sup>
EHE, art. 37.2.4	Recubrimientos mínimo/nominal	50 mm
EHE, art. 37.3.2	Máxima relación agua/cemento	0,60
RC-97	Tipo de cemento	CEM II/A-V42,5
EHE, art. 37.2.4	Contenido mínimo de cemento	275 Kg/m <sup>3</sup>
EHE, art. 70.2	Compactación	Vibrado

**Horizontal y exterior aéreo**

EHE, art. 39.2	Tipificación	HA-25/B/20/IIIa
	Resistencia característica especificada	25N/mm <sup>2</sup>
EHE, art. 30.6	Consistencia	Blanda
	Asiento en cono de Abrams	6-9 cm
EHE, art. 28.2	Tamaño máximo del árido	20 mm
EHE, art. 8.2.1	Exposición ambiental	IIIa
EHE, art. 88	Nivel de control	Estadístico
EHE, art. 39.4	Resistencia de cálculo	20.00 N/mm <sup>2</sup>
EHE, art. 37.2.4	Recubrimientos mínimo/nominal	35 mm
EHE, art. 37.3.2	Máxima relación agua/cemento	0,60
RC-97	Tipo de cemento	CEM II/A-V42,5
EHE, art. 37.2.4	Contenido mínimo de cemento	300 Kg/m <sup>3</sup>
EHE, art. 70.2	Compactación	Vibrado

**Muros interiores**

EHE, art. 39.2	Tipificación	HA-25/B/20/IIIa
	Resistencia característica especificada	25N/mm <sup>2</sup>
EHE, art. 30.6	Consistencia	Blanda
	Asiento en cono de Abrams	6-9 cm
EHE, art. 28.2	Tamaño máximo del árido	20 mm
EHE, art. 8.2.1	Exposición ambiental	IIIa
EHE, art. 88	Nivel de control	Estadístico
EHE, art. 39.4	Resistencia de cálculo	20.00 N/mm <sup>2</sup>
EHE, art. 37.2.4	Recubrimientos mínimo/nominal	35 mm
EHE, art. 37.3.2	Máxima relación agua/cemento	0,60
RC-97	Tipo de cemento	CEM II/A-V42,5
EHE, art. 37.2.4	Contenido mínimo de cemento	300 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 Kn en la obtención de la Resistencia Característica de las probetas.

Los elementos prefabricados de hormigón deben venir acompañados de la documentación correspondiente, y estarán garantizados por la marca del fabricante.

Para elaborar la mezcla de todos los hormigones se empleará la siguiente agua de amasado:

- Agua potable.
- Acidez tal que  $5 < PH < 8$  -Sustancias disueltas en una cantidad inferior a 15gr/litro.
- Cantidad de SO<sub>4</sub> = menor a 1gr/litro según ensayo UNE 7131
- Cloruros Cl menor a 1gr/litro según ensayo UNE 7178.
- Grasas y aceites menor a 15gr/l
- Carencia absoluta de azúcares y carbohidratos según UNE 7132

**ELEMENTOS DE ACERO**

Acero	S275 JR
Tensión límite elástico	275 N/mm <sup>2</sup>
Tensión de rotura	410 N/mm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad	E = 210.000 N/mm <sup>2</sup>
Módulo de rigidez	G = 81.000 N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson	0,3
Coefficiente de dilatación térmica	1.2 E-5
Densidad	7850 kg/m <sup>3</sup>

**05. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES****05.01 FORJADOS****PLANTA PRINCIPAL**

Tanto el forjado sanitario de la estancia grada-mirador, como el forjado sanitario de la planta de acceso, se resuelven, siempre que las luces no superen los 7.3 m, por una losa de placas alveolares de hormigón pretensado de canto 25+5 cm y capa de compresión de hormigón armado, realizado con hormigón HA-40/P/12/IIIb, acero B 500 S, cuantía 4 kg/m<sup>2</sup>, y malla electrosoldada ME diámetro 6 mm #15x30 cm, (15 cm en la dirección transversal al forjado), B-500-T según UNE-EN 10080.

En las planta de acceso, cuando la luz salvada sea mayor a 7.30 metros, el forjado se resuelve con losa de placas alveolares de hormigón pretensado de canto 40+5 cm y capa de compresión de hormigón armado, realizado con hormigón HA-40/P/12/IIIb, acero B 500 S, cuantía 4 kg/m<sup>2</sup>, y malla electrosoldada ME diámetro 8 mm #15x30 cm, (15 cm en la dirección transversal al forjado), B-500-T según UNE-EN 10080

**GRADERÍO Y ESCALERAS DE ACCESO**

Será necesario disponer un forjado de losa de hormigón armado, para realizar el graderío del auditorio, así como las escaleras de acceso al mismo, para lo cual se usó un canto de 20 cm y un tipo de hormigón HA-25/B/20/IIIa, con armadura vertical y horizontal de las barras de acero corrugado B500-s. La disposición se encuentra en el plano correspondiente.

**CUBIERTA GRADERÍO-MIRADOR**

Para realizar la cubierta de esta estancia, parcialmente inclinada, se utiliza una losa de hormigón armado canto de 30 cm y un tipo de hormigón HA-25/B/20/IIIa, con armadura vertical y horizontal de las barras de acero corrugado B500-s. La disposición se encuentra en el plano correspondiente.

**PLANTA CUBIERTA**

El forjado de las franjas de servicio, con luces de hasta 4.3m, se resuelve con losa de hormigón armado con canto de 30 cm y un tipo de hormigón HA-25/B/20/IIIa, con armadura vertical y horizontal de las barras de acero corrugado B500-s. La disposición se encuentra en el plano correspondiente.

Para salvar las luces de los departamentos (entre 9.1m y 10.85m) se plantea un forjado formado por una losa de placas alveolares de hormigón pretensado, de canto 40+5 cm y capa de compresión de hormigón armado, realizado con hormigón HA-40/P/12/IIIb, acero B 500 S, cuantía 4 kg/m<sup>2</sup>, y malla electrosoldada ME diámetro 8 mm #15x30 cm, (15 cm en la dirección transversal al forjado), B-500-T según UNE-EN 10080.

## 05.02 PÓRTICOS

### VIGAS DE HORMIGÓN ARMADO

Las vigas que tenemos son de canto descolgadas, y descolgadas e invertidas, y sus dimensiones varían entre 300x500mm y 300x1100mm, realizadas con hormigón HA-25/B/20/IIIa, armadura y disposición segundo los planos de estructuras correspondientes.

### PILARES DE ACERO

Formados por dos perfiles UPN 240 de acero laminado S275 JR soldados unidos a la estructura de hormigón armado mediante placas de anclaje para unión semirrígida.

## 05.03 ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

### ZAPATAS CORRIDAS

Las zapatas corridas se plantean de 130x50cm. Con hormigón HA-25/P/30/IIa+Qa en toda su composición.

## 06 NORMATIVA Y DOCUMENTACIÓN

Este proyecto se ha realizado siguiendo la siguiente normativa:

### ESTIMACIÓN DE ACCIONES:

- CTE: DB\_SE-AE Documento básico seguridad estructural acciones en la edificación.
- Normas tecnológicas de la edificación:
  - NTE-ECG: Estructuras. Cargas gravitatorias. NTE- ECR: Estructuras. Cargas por retracción. NTE-ECS: Estructuras. Cargas sísmicas. NTE-ECT: Estructuras. Cargas térmicas. NTE-ECV: Estructuras. Cargas de viento.

### CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN:

- Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón estructural NBE- EHE-08: Para la parte de estructura a resolver en hormigón armado. Todas las especificaciones relativas a la estructura de hormigón insuficientemente detalladas en este proyecto se solucionarán siguiendo lo indicado en la NBE-EH-08.
- CTE: CTE-DB-SE. Estructura Hormigón.
- NCSE-02. Norma Sismoresistente

### ESTRUCTURA DE ACERO:

-CTE: DB-SE-A DOCUMENTO BÁSICO SEGURIDAD ESTRUCTURAL ACERO (Texto modificado por RD 1371/2007, de 19 de octubre (BOE 23/10/2007) y corrección de errores (BOE 25/01/2008)

### RECEPCIÓN DE MATERIALES:

- NBE-RL-88, RC-88: Para la recepción y ensayos a exigir a los materiales de la fábrica (ladrillos y morteros) se seguirán los criterios de los pliegos oficiales vigentes para cada material respectivamente.

## 07. ANEXO RESUMEN DEL PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

### 07.01 MÉTODOS DE CÁLCULO

#### CIMENTACIÓN

- Según NBE-EHE-08
- DB-SE-AE. Documento Básico Seguridad Estructural Acciones en la Edificación (Abril 2009)
- DB-SE-C. Documento Básico Seguridad Estructural Cimentaciones (Texto modificado por RD 1371/2007, de 19 de octubre (BOE 23/10/2007) y corrección de errores (BOE 25/01/2008).

#### HORMIGÓN.

- Estimación de acciones según DB-SE-AE
- Comprobaciones de resistencia y deformación según la NBE-EHE-08.

#### FORJADOS

- Estimación de acciones según DB-SE-AE.
- Se calculan y arman los forjados siguiendo las indicaciones, limitaciones de resistencia y deformación de la NBE-EHE-08.

#### ACERO

- Estimación de acciones según DB-SE-AE
- Comprobación de resistencia y deformación según DB-SE-A (Texto modificado por RD 1371/2007, de 19 de octubre (BOE 23/10/2007) y corrección de errores (BOE 25/01/2008).

COEFICIENTES DE SEGURIDAD, nivel de control.

#### HORMIGÓN NBE-EHE-08

Para el hormigón de cimentaciones se adopta un nivel de control normal. En correspondencia con este nivel de control se adoptan los coef. de seguridad. La seguridad se introduce a través de tres coeficientes: dos de minoración de resistencias del hormigón y del acero, y uno de ponderación de cargas y acciones en general.

- Coeficiente de minoración de resistencia del acero.....1.15
- Coeficiente de minoración de resistencia del hormigón.....1.50
- Coeficiente de ponderación de acciones:
  - Cargas permanentes .....1.35
  - Sobrecargas .....1.50

ACERO DB-SE-A-06 (Texto modificado por RD 1371/2007, de 19 de octubre (BOE 23/10/2007) y corrección de errores (BOE 25/01/2008)

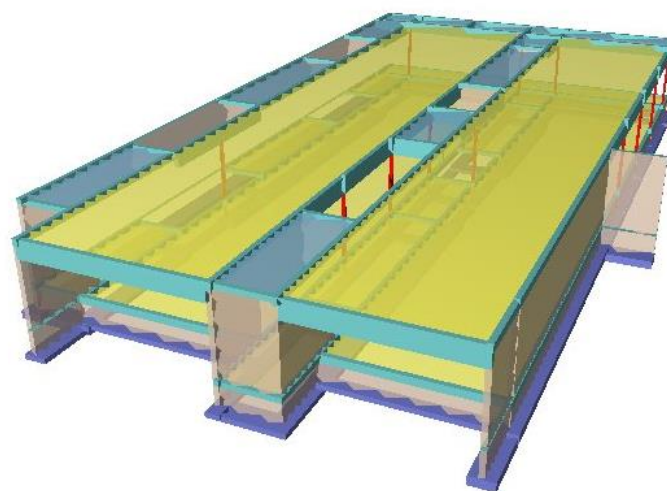
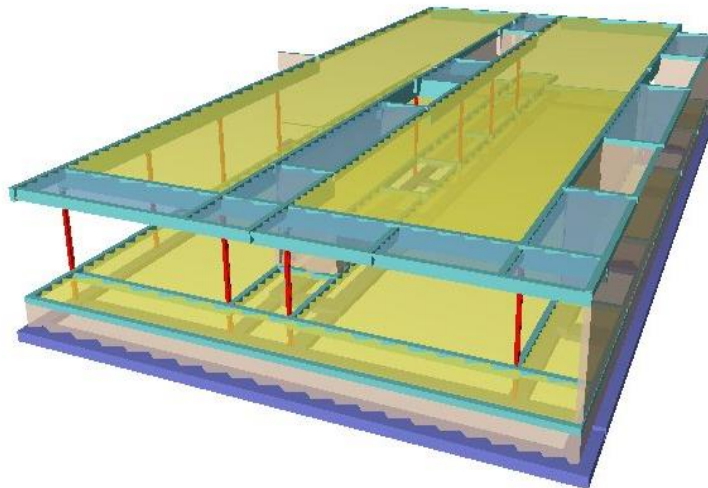
Para el acero se adopta un nivel de control normal. En correspondencia con este nivel de control se adoptan los coeficientes de seguridad:

- Coeficiente de minoración de resistencia del acero.....1.25
- Coeficiente de ponderación de acciones:
  - Cargas permanentes .....1.35
  - Sobrecargas.....1.50

## 07.02 PROGRAMA INFORMÁTICO DE CÁLCULO

Para el cálculo de la cimentación y la estructura usé el programa Cypecad versión 2015.e

Como primer paso se predimensiona la estructura de Hormigón armado y acero, se delimitan los elementos que se consideran más representativos para el cálculo para posteriormente introducirlos en el programa de cálculo.



La idealización de la estructura se plantea mediante muros de hormigón armado con vinculación exterior sobre zapatas corridas y pilares de acero sobre muros de sobrecimentación de hormigón armado.

Después de la introducción de los datos, los parámetros idealizados de los elementos y las combinaciones correspondientes a los casos de esta estructura, se sacaron unos resultados y comprobaciones que verifican la estructura tanto a Estados límite Último como de Servicio.

Después de analizar los primeros resultados nos encontramos con problemas en la losa del voladizo, generándose fuertes cortantes en torno al encuentro con el apoyo sobre los pilares así como flechas inadmisibles en el centro del vano, para resolverlo se aumenta el canto de la losa (que en un principio se planteaba de  $e=20$  cm) y desde los pilares se lanzan vigas peraltadas de  $50 \times 30$  cm que contribuyen a aumentar la sección que trabaja a cortante quedando resueltos ambos problemas.

En el punto siguiente se analiza el diseño de la cimentación. Como se mencionó anteriormente en el geotécnico me basé en el diseño de zapatas corridas en toda la cimentación por ser las más eficaces para resolver esta estructura. Se hicieron unos predimensionados de las zapatas y se introdujeron en el programa.

Después de la introducción de los elementos de hormigón, zapatas, losas y muros, tenemos unos resultados de cálculo que nos cumplen homogeneizando las zapatas para unas dimensiones de  $130 \times 50$  cm.

Además de todo eso se colocan los forjados de losas alveolares pretensadas de canto  $25+5$  y  $40+5$  según los planos.

Para el cálculo y comprobación de la losa de escaleras se emplea la opción de escaleras de Cype, introduciéndola como una escalera de un solo tramo con la meseta apoyada lateralmente sobre sendos muros de hormigón armado

El volumen de la grada mirador se estudia aparte, se plantea el mismo tipo de cimentación y se introducen tanto el forjado de losas alveolar pretensada de canto  $25+5$  como las losas de hormigón armado y espesor variable en función de su uso, planteándose para el graderío inclinado.

En un primer momento se encuentran problemas al modelizarse el apoyo de la losa inclinada sobre los muros de HA, lo cual se soluciona posteriormente transformándolos en vigas mureta con apoyo empotrado.

Para el cálculo y comprobación de la losa de escaleras se emplea la opción de escaleras de Cype, introduciéndola como una escalera de un solo tramo con la meseta apoyada lateralmente sobre sendos muros de hormigón armado.

### **[03] MEMORIA CONSTRUCTIVA. INDICE**

01. JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO

02. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

03. CIMENTACIÓN

03.01 Forjado sanitario.

03.02 Drenaje.

03.03 Impermeabilización

04. ESTRUCTURA

05. CERRAMIENTO

06. CUBIERTA

07. COMPARTIMENTACIÓN

08. ACABADOS

08.01 Acabados de techo.

08.02 Acabados de paramentos.

08.03 Acabados de suelos

09. CARPINTERÍAS



## 05. MEMORIA CONSTRUCTIVA

### 01. JUSTIFICACION DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO

La idea principal del proyecto consiste en crear una línea de horizonte, una plataforma que sea capaz de responder desde la integración a las escalas que convergen en la parcela de Punta Langosteira, resolviéndose como una plaza esculpida en el lugar, bajo la cual se desarrolla el programa administrativo.

Desde un primer momento se tiene claro la concepción exterior e interior del edificio:

Por un lado el aspecto pétreo de la obra y su condición enterrada y abierta al mar y a la roca excavada como límites integradores del proyecto, que relacionan y enfatizan el lugar y las vistas; por otro, la articulación de los espacios interiores a través de la entrada de luz por patios y lucernarios que perforan y salpican la cubierta transitable respectivamente, la masividad de ciertos muros y la ligereza de los soportes y el vidrio, jugando con las transiciones y las perspectivas visuales que ofrece el juego entre la luz, la transparencia y lo macizo.

Todos estos conceptos se traducen en una envolvente constituida por tres sistemas principales: la fachada ventilada de aplacado de mármol, para materializar ese carácter pétreo de elemento tallado en el terreno; la cubierta invertida transitable con solado flotante de baldosas de mármol; y el muro enterrado, que se interrumpe puntualmente para dejar protagonismo a la roca como cuarta pared de los patios de los departamentos.

### 02 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Establecido el replanteo de la cimentación, se procede a localizar las áreas de desmonte, que se desbrozarán y se excavarán por medios mecánicos convencionales hasta la cota - 0.80 metros, pues se trata de un terreno fácilmente excavable hasta dicha cota. A partir de aquí, la excavación se llevará a cabo en roca, por será necesario el uso de martillo picador y, esporádicamente, medios más enérgicos (voladura u otros).

A continuación, tendrán lugar las siguientes fases de excavación:

La primera fase de la comenzará con la excavación a cielo abierto hasta la cota superior de las zapatas. Se respetará en todo caso la inclinación de seguridad en los taludes indicados, a excepción de cuatro tramos indicados en los planos de excavación, donde el talud será de 90 grados por requerimientos formales del proyecto

Se iniciará la segunda fase de la cimentación preparando los fosos y las zanjas debidamente situadas respecto a los mostrados en el plano y preparadas para recibir el vertido directo del hormigón de la cimentación. Se tomarán las precauciones necesarias para evitar la caída de paredes por el movimiento de máquinas, protección de huecos y resto de las medidas indicadas.

### 03 CIMENTACIÓN

La cimentación de toda la estructura se desarrolla basándose en la simplicidad y modulación de todas las partes. La cimentación se desenvuelve a raíz del estudio del geotécnico realizado para tal fin.

Después de valorar el estudio geotécnico, se decide colocar zapatas corridas de 130x50cm en toda la estructura. Teniendo en cuenta el lugar en que nos encontramos y la exposición que tenemos en el terreno, se decide usar un hormigón HA-25/P/30/IIa+Qa al encontrarnos en un terreno con baja concentración de aguas y con un nivel de agresividad química bajo, armado con acero B-500 S. Sobre el terreno se dispondrá hormigón de limpieza HL-150/B/20 con un espesor de 10 cm.

Por último, dado el carácter parcialmente enterrado del edificio, los muros perimetrales se plantean de hormigón armado y se calculan para resistir los empujes debidos al terreno.

### 03.01 FORJADO SANITARIO

Tanto el forjado de la planta principal como el forjado del nivel inferior (grada-mirador) se elevan del terreno natural funcionando como forjado sanitario, por el cual discurrirán las instalaciones del edificio. Estos forjados se compondrán de losas alveolares prefabricadas de hormigón pretensado 25+5 y 40+5 para salvar las luces de los departamentos, y 120 cm de anchura.

### 03.02 DRENAJE

El drenaje de aguas en cimentación se realiza por la cara exterior de los muros perimetrales mediante la colocación de un tubo ranurado y flexible de PVC de 160 mm de diámetro dispuesto y conectado a la red de recogida de aguas pluviales.

### 03.03 IMPERMEABILIZACIÓN

Se utiliza una impermeabilización de la estructura enterrada, por su cara exterior con mortero impermeable predosificado, sin retracción ni fisuración con una resistencia a la presión de agua de  $75\text{kg/m}^2$ , tipo PCI IMPERBETT.

## 04 ESTRUCTURA

La estructura del edificio se compone de los elementos siguientes:

- Muros de hormigón HA-25/B/20/Ila con barras de acero corrugado B-500 S, en el edificio. Espesor 30cm, según planos de estructura.
- Vigas de HA-25/B/20/Ila con barras de acero corrugado B-500 S, en el edificio. Ancho de 30 cm y cantos de entre 50 a 110 cm según planos de estructura.
- Pilares formados por 2 perfiles UPN 240 de acero laminado S275JR.
- Forjados de losas alveolares de 25+5 y 40+5 según planos estructurales
- Forjados de losa maciza de hormigón armado de e:30 cm

## 05 CERRAMIENTO

Como se ha explicado en el primer capítulo de este apartado de Memoria constructiva, así como en la memoria descriptiva, encontramos dos tipos de cerramiento:

- 1) Fachada ventilada: compuesta por los elementos que se describen a continuación desde el exterior al interior:
  - Aplacado de mármol travertino romano tipo bianco onciato con las siguientes características técnicas: reacción al fuego clase A1, resistencia a la flexión 7.4 mPa, resistencia a la heladicidad 48 ciclos y con una densidad aparente de 2350 kg/m<sup>3</sup>.

- Subestructura de acero galvanizado para sujeción de aplacado de piedra, anclado al muro de hormigón. Más información en detalle de fachadas.
  - Lámina paravientos para protección de aislamiento térmico tipo "DuPont™ Tyvek UV Facade".
  - Capa aislamiento térmico de poliestireno extruído de resistencia a la compresión de 3 kp/cm<sup>2</sup> y de espesor 80 mm, 35 Kg/m<sup>3</sup>, 0.037 W/mK.
  - Trasdoso autoportante para muros formado por una placa de cartón yeso tipo Pladur de 15 mm de espesor, atornillado a la estructura metálica de chapa de acero galvanizado formada por montantes de 46 mm, canales de 48 mm ; con un espesor total de 60 mm, anclada a suelo y techo con tornillos autoperforantes de acero y montantes cada 400 mm, encintado y tratamiento de juntas y limpieza, terminado y listo para imprimir, pintar o decorar. Aislamiento térmico intermedio mediante panel semirígido de lana de roca sin recubrimiento tipo Isover de 46 mm de espesor.
- Cuando se abren ventanales en la fachada:
- En lugar de este trasdoso se plantea un revestimiento interior a través de la disposición de un aislamiento térmico mediante paneles compactos sin revestir de Lana Mineral aglomerada con resinas, incombustible, aislante térmico y acústico, imputrescible, dimensionalmente estable e inalterable en el tiempo, de espesor 50 mm; la cual continuará por la base del forjado.
  - Se dispondrá acristalamiento doble, con hoja exterior de vidrio laminar Stadip (Protección impacto) con Cool Lite St (Control Solar) y Bioclean (autolimpiable) de 6+6mm, y hoja interior formada por vidrio laminar Stadip Silence (aislamiento acústico) de 4+4, separadas por una cámara de aire de 16mm.

2) Muro enterrado de hormigón armado de 30 cm de espesor y compuesto por los elementos que siguen, ordenados de exterior a interior:

- Filtro geotextil tipo DANOFELT PY 200 o similar, antipunzonante, separador, filtrante, fabricado a base de fibra corta de poliéster 120gr/m<sup>2</sup> ligado mecánicamente mediante agujeteado o sin aplicación de ligantes químicos, presión, o calor.
- Lámina drenante de nódulos de polietileno de alta densidad (PEAD) para drenaje de muro, tipo DANODREN G-20 o similar, altura de nódulos 20mm, absorción de agua 1mg/4d, capacidad de drenaje 51l/ms
- Capa aislamiento térmico de poliestireno extruído de resistencia a la compresión de 3 kp/cm<sup>2</sup> y de espesor 100 mm, 35 Kg/m<sup>3</sup>, 0.037 W/mK
- Mortero impermeable predosificado, sin retracción ni fisuración con una resistencia a la presión de agua de 75kg/m<sup>2</sup>, tipo PCI IMPERBETT.
- Trasdoso autoportante para muros formado por una placa de cartón yeso tipo Pladur de 15 mm de espesor, atornillado a la estructura metálica de chapa de acero galvanizado formada por montantes de 46 mm, canales de 48 mm ; con un espesor total de 60 mm, anclada a suelo y techo con tornillos autoperforantes de acero y montantes cada 400 mm, encintado y tratamiento de juntas y limpieza, terminado y listo para imprimir, pintar o decorar. Aislamiento térmico intermedio mediante panel semirígido de lana de roca sin recubrimiento tipo Isover de 46 mm de espesor.

## 06 CUBIERTA

En el presente proyecto se pueden diferenciar dos tipos de cubiertas distintos: las cubiertas no transitables ajardinadas que se proyectan sobre el cuarto de instalaciones y la cubierta del nivel inferior (Grada-mirador); y las cubiertas transitables: La cubierta del volumen principal concebida como plaza pública, y la terraza de la planta principal.

### 06.01 CUBIERTA NO TRANSITABLE

La cubierta ajardinada extensiva invertida no transitable de pte 0%, está compuesta por los siguientes elementos ordenados desde el interior al exterior:

- Capa auxiliar antipunzonante separadora Geotextil no tejido, fabricado a base de fibra corta de poliéster de 300 (+10%;-15%) g/m<sup>2</sup>, ligado mecánicamente mediante agujeteado sin aplicación de ligantes químicos, presiones o calor, tipo DANOFELT PY 300.
- Lámina impermeabilizante bituminosa de superficie autoprottegida tipo tipo ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST VERDE JARDÍN de DANOSA, compuesta por una armadura de fieltro de poliéster reforzado, recubierta por ambas caras con un mástico de betún modificado con elastómeros (SBS), acabada en su cara externa en gránulos de pizarra de color gris (claro), como material de protección. En su cara interna, como material antiadherente, incorpora un film plástico de terminación. Totalmente adherida a Lámina impermeabilizante GLASDAN 30 P POL., colocada en la misma dirección y desplazada para evitar que coincidan las líneas de solape longitudinales, y con los solapes transversales en "T", es decir, sin coincidir juntas.
- Capa auxiliar separadora entre membrana impermeabilizante y aislamiento térmico de geotextil no tejido, fabricado a base de fibra corta de poliéster de 300 (+10%;-15%) g/m<sup>2</sup>, ligado mecánicamente mediante agujeteado sin aplicación de ligantes químicos, presiones o calor, tipo DANOFELT PY 300.
- Aislamiento térmico de cubierta mediante doble capa rígida de espuma de poliestireno extruido XPS, con corte perimetral a media madera, ranuradas, con estructura de célula cerrada de 100 mm de espesor, densidad mínima de 30 kg/m<sup>3</sup> y resistencia la compresión de 3kg/cm<sup>2</sup>, tipo IV y clase 0.028, tipo DANOPREN TR 100 o similar.
- Capa de separación entre aislamiento térmico y capa drenante a base de geotextil no tejido, fabricado a base de fibra corta de poliéster de 300 (+10%;-15%) g/m<sup>2</sup>, ligado mecánicamente mediante agujeteado sin aplicación de ligantes químicos, presiones o calor, tipo DANOFELT PY 200.
- Lámina nodular tipo DANODREN R-20 de polietileno de alta densidad con geotextil (PEAD) termosoldado incorporado para retención de agua en cubierta ajardinada,, altura de nódulos 20mm, dotados de rebosaderos.
- Capa separadora geotextil tipo DANOFELT PY 400 fabricado a base de fibra corta de poliéster de 400 (+10%;-15%)g/m<sup>2</sup>, ligado mecánicamente mediante agujeteado sin aplicación de ligantes químicos, presiones o calor. Resistencia al punzonamiento de 2250 N, solape de 10 cm
- Capa de sustrato vegetal orgánico rico en nutrientes específicamente pensados para la cubierta ajardinada ecológica extensiva tipo Ecoter, mínimo 10 cm seguida por capa de roca volcánica, mínimo 5 cm.
- Plantación de plantas, variedad Sédum (mínimo 10-15 Ud./m2).

\* Cumple los requisitos del Código Técnico de la Edificación (C.T.E.) y cumple DIT ESTERDAN PENDIENTE CERO. Nº 550/10.

### 06.02 CUBIERTA TRANSITABLE

La cubierta transitable invertida con solado flotante de pte 0%, está compuesta por los siguientes elementos ordenados desde el interior al exterior:

- Capa auxiliar antipunzonante separadora geotextil no tejido, fabricado a base de fibra corta de poliéster de 300 (+10%;-15%) g/m<sup>2</sup>, ligado mecánicamente mediante agujeteado sin aplicación de ligantes químicos, presiones o calor, tipo DANOFELT PY 300.

- Lámina impermeabilizante bituminosa tipo ESTERDAN 30 P POL. de superficie autoprottegida compuesta por una armadura de fieltro de poliéster reforzado, recubierta por ambas caras con un mástico de betún modificado con elastómeros (SBS), acabada en su cara externa en gránulos de pizarra de color gris (claro), como material de protección. En su cara interna, como material antiadherente, incorpora un film plástico de terminación. Totalmente adherida a Lámina impermeabilizante GLASDAN 30 P POL., colocada en la misma dirección y desplazada para evitar que coincidan las líneas de solape longitudinales, y con los solapes transversales en "T", es decir, sin coincidir juntas.
- Capa auxiliar separadora entre membrana impermeabilizante y aislamiento térmico de geotextil no tejido, fabricado a base de fibra corta de poliéster de 300 (+10%;-15%) g/m<sup>2</sup>, ligado mecánicamente mediante agujeteado sin aplicación de ligantes químicos, presiones o calor, tipo DANOFELT PY 300.
- Aislamiento térmico de cubierta mediante doble capa rígida de espuma de poliestireno extruido XPS, con corte perimetral a media madera, ranuradas, con estructura de célula cerrada de 100 mm de espesor, densidad mínima de 30 kg/m<sup>3</sup> y resistencia a la compresión de 3kg/cm<sup>2</sup>, tipo IV y clase 0.028, tipo DANOPREN TR 100 o similar.
- Capa de separación entre aislamiento térmico a base de geotextil no tejido, fabricado a base de fibra corta de poliéster de 300 (+10%;-15%) g/m<sup>2</sup>, ligado mecánicamente mediante agujeteado sin aplicación de ligantes químicos, presiones o calor, tipo DANOFELT PY 200.
- Capa niveladora de hormigón de 5 cm de espesor
- Suelo flotante de baldosas marmol travertino romano tipo bianco onciato de poro abierto, formato 100x100x4cm sobre plots de hormigón prefabricado tipo SAS.

\* Cumple los requisitos del Código Técnico de la Edificación (C.T.E.) y cumple DIT ESTERDAN PENDIENTE CERO. Nº 550/10.

## 07 COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR

La compartimentación interior del proyecto se hace mediante los siguientes elementos:

- Trasdosado autoportante para muros formado por una placa de cartón yeso tipo Pladur de 15 mm de espesor atornillado a la estructura metálica de chapa de acero galvanizado formada por montantes de 46 mm, canales de 48 mm ; con un espesor total de 60 mm, anclada a suelo y techo con tornillos auto perforantes de acero y montantes cada 600 mm, encintado y tratamiento de juntas y limpieza, terminado y listo para imprimir, pintar o decorar. Aislamiento térmico intermedio mediante panel semirígido de lana de roca sin recubrimiento tipo Isover de 46 mm de espesor.
- Trasdosado autoportante para muros formado por dos placas de cartón yeso tipo Pladur de 15 mm de espesor (con tratamiento hidrófugo tipo Pladur H1 para las placas exteriores situadas en cuartos húmedos), atornillado a la estructura metálica de chapa de acero galvanizado formada por montantes de 125 mm, canales de 126.5 mm y perfiles auxiliares en forma de "L"; con un espesor total de 140 mm, anclada a suelo y techo con tornillos auto perforantes de acero y montantes cada 600 mm, encintado y tratamiento de juntas y limpieza, terminado y listo para imprimir, pintar o decorar. Aislamiento térmico intermedio mediante panel semirígido de lana de roca sin recubrimiento tipo Isover de 120 mm de espesor.
- Tabique autoportante formado por cinco placas de cartón yeso, tipo Pladur de 15 mm de espesor (con tratamiento hidrófugo tipo Pladur H1 para las placas exteriores situadas en cuartos húmedos), atornilladas dos a cada lado de una estructura de chapa galvanizada de 46 mm de ancho, para un espesor total de 165 mm, anclada a suelo y techo, con tornillos auto perforantes de acero y montantes cada 600 mm, encintado y tratamiento de juntas y limpieza, terminado y listo para imprimir, pintar o decorar. Aislamiento térmico intermedio de lana de roca sin recubrimiento tipo Isover de 50 mm de espesor.

- Tabique de vidrio simple SGG STADIP SILENCE formado por un vidrio laminado continuo de 6+6mm con junta de cinta adhesiva de 1.5mm para vidrio 6+6, índice de reducción sonora de 42dB, tipo Klein, con sistema de vidrio corredero de las mismas características según sistema Unik Air. A partir de falso techo, tabique vertical ciego acondicionado con lana de roca y membrana acústica, índice de reducción sonora >50dB.
- Cabinas sanitarias tipo OASIS, de 2700mm de altura con una separación de suelo de 150mm. Marco de aluminio completo. Puerta y divisor de vidrio laminado mateado de 10.76mm, pulido a todos los bordes.

*\* Para más información acerca de la localización y una descripción más detallada, consultar planos "Co 28\_tabiquería"*

## 08 ACABADOS

### 08.01 ACABADOS DE TECHOS

Los acabados de techos presentes en el proyecto son los siguientes:

- Falso techo metálico lineal
- Falso techo modular de yeso laminado
- Falso techo continuo

Se opta por la utilización de falsos techos registrables para permitir el control y mantenimiento de las instalaciones que circulan en su interior.

Entre ellos destaca la utilización del falso techo metálico lineal: Falso techo registrable metálico acústico lineal tipo Luxalon 30DB CCA Acoustic de Hunterglas, compuesto por lamas de 30x39 mm encajadas en un soporte universal h:30 mm anclado a la cara inferior del forjado mediante varillas metálicas regulables en altura, cubriendo totalmente los requisitos acústicos y de control de temperatura exigidos.

Dicho falso techo se colocará siguiendo la dirección longitudinal de la planta.

*\*Para más información acerca de la localización y una descripción más detallada, consultar planos "Co 25\_acabados"*

### 08.02 ACABADOS DE PAREDES

Los acabados de paredes presentes en el proyecto son los siguientes:

- Pintura plástica
- Alicatado de baldosas de gres porcelánico.
- Pintura intumescente

Los muros de hormigón armado se trasdosan y se recubren utilizando un alicatado o pintura plástica de tonalidad blanca, para aumentar la sensación de luminosidad.

A la estructura de acero se le proporciona un acabado de pintura intumescente para responder a las exigencias de resistencia al fuego.

*\* Para más información acerca de la localización y una descripción más detallada, consultar planos "Co 25\_acabados"*

### 08.03 ACABADOS DE SUELOS

Los acabados de suelos presentes en el proyecto son los siguientes:

- Suelo flotante de baldosas de mármol en la terraza.

- Pavimento de microcemento en los suelos interiores del edificio, para conseguir la continuidad entre todos los departamentos. En las zonas de aseos se continúa con la misma textura.

\* Para más información acerca de la localización y una descripción más detallada, consultar planos "Co 25\_ acabados"

## 09 CARPINTERÍAS

Se utilizan carpinterías metálicas de aluminio y vidrio

El gran ventanal de la fachada principal y el ventanal del nivel inferior se resuelven con un sistema tipo SEMI-SG de KELLER MINIMAL WINDOW basado en montantes y perfiles de marco de aluminio aislantes, y consistente en frentes de vidrio fijo enrasado sobre marco de 2 pistas con puertas correderas de diseño en el segundo carril (interior). Anchura visual minimalista de los perfiles montantes verticales de tan solo 22 mm. Perfiles de aluminio con separación térmica y doble acristalamiento CLIMALIT PLUS, hoja exterior con vidrio laminar STADIP BIOCLEAN COOL-LITE ST de 6+6 mm, y hoja interior de vidrio laminar STADIP SILENCE 4+4mm, separados por una cámara de aire de 16 mm.

Los ventanales que conforman los patios, así como el paño de entrada al edificio, están formados por puertas de una hoja o dos hojas, abatibles de eje vertical y ventanas fijas, con carpintería de aluminio anodizado, tipo EPURE TECHNAL. Constan de rotura de puente térmico y doble acristalamiento CLIMALIT PLUS, hoja exterior con vidrio laminar STADIP BIOCLEAN COOL-LITE ST de 6+6 mm, y hoja interior de vidrio laminar STADIP SILENCE 4+4mm, separados por una cámara de aire de 16 mm.

Los lucernarios de la cubierta merecen especial mención: estos están formados por paños de doble acristalamiento CLIMALIT PLUS, con hoja exterior de vidrio laminar STADIP BIOCLEAN de 6+6 mm, y hoja interior de vidrio laminar STADIP SILENCE 4+4mm, separados por una cámara de aire de 16 mm., unidos entre sí mediante silicona estructural y rigidizados con un sistema de costillas y vigas de vidrio laminado.

Los lucernarios de los extremos sirven así mismo de salida del edificio hacia la cubierta/plaza transitable. Para ello se integrará en una de sus caras cortas, una puerta de vidrio abatible de eje vertical y apertura exterior con carpintería de aluminio anodizado, rotura de puente térmico y doble acristalamiento CLIMALIT PLUS, con hoja exterior de vidrio laminar STADIP BIOCLEAN de 6+6 mm, y hoja interior de vidrio laminar STADIP SILENCE 4+4mm, separados por una cámara de aire de 16 mm. Dispondrá de manilla de alma de acero recubierta de polipropileno mate.

\* Para más información acerca de la localización y una descripción más detallada, consultar planos según los planos "Co-29, Co -30, Co -31, Co 33, Co 34"

**[04] MEMORIA INSTALACIONES. INDICE**

## 01. PLANTEAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

## 02. INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

- 02.01 Objeto.
- 02.02 Descripción general y condiciones de la instalación.
- 02.03 Normativa de aplicación
- 02.04 Descripción de la instalación.
- 02.05 Condiciones de diseño y materiales

## 03. INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN

- 03.01 Objeto
- 03.02 Normativa
- 03.03 Descripción de la instalación
- 03.04 Elementos que componen la instalación.
- 03.05 Materiales
- 03.06 Condiciones de diseño

## 04. INSTALACIONES DE SANEAMIENTO

- 04.01 Objeto y descripción general
- 04.02 Normativa
- 04.03 Red de evacuación de aguas residuales
- 04.04 Red de evacuación de aguas pluviales
- 04.05 Condiciones de diseño y materiales

## 05. INSTALACIONES DE FONTANERÍA

- 05.01 Objeto
- 05.02 Normativa
- 05.03 Descripción de la instalación
- 05.04 Elementos de la instalación
- 05.05 Condiciones de diseño y materiales
- 05.06 Cálculo de la instalación

## 06. INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

- 06.01 Objeto
- 06.02 Normativa
- 06.03 Descripción de la instalación
- 06.04 Condiciones de la instalación



## 04. MEMORIA INSTALACIONES

### 01. PLANTEAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Los trazados principales de todas las instalaciones seguirán un mismo esquema. Discurrirán por el forjado sanitario ascendiendo a los pisos superiores a través de los tabiques que discurren trasdosados al muro de hormigón armado de cada una de las zonas que albergan servicios y zonas de trabajo. De esta manera se simplifican los trazados de instalación.

Las instalaciones quedarán ocultas en las zonas de servicios en las diferentes plantas a través de un falso techo realizado con paneles de pladur. En el resto de estancias quedarán semiocultas mediante el falso techo de lamas metálicas en zonas de trabajo y públicas.

Las zonas de control así como la maquinaria auxiliar para todas las instalaciones se situarán en la planta de acceso, en una zona de uso exclusivo, dividida en zona seca y zona húmeda, y con acceso desde el exterior y desde el interior; quedando divididos así los diferentes tipos de instalaciones; compartimentada del resto del edificio mediante un vestíbulo y aislada mediante muros de hormigón armado.

### 02. INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN.

#### 02.01 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 de la energía eléctrica la compañía UNIÓN-FENOSA, S.A., siendo el suministro trifásico (3 Fases + Neutro), a la tensión de 400/ 230 V y frecuencia de 50 Hz.

#### 02.02 DESCRIPCIÓN SOLUCIÓN ADOPTADA Y CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN.

Se diseña una instalación eléctrica para cubrir las necesidades del edificio para la Autoridad Portuaria en Punta Langosteira. La instalación se enlazarará a la red general en la caja de acometida y la instalación de enlace interior partirá de la caja general de protección.

La acometida del edificio se realizará desde la red pública existente procedente del exterior de la parcela hacia el cuarto de instalaciones.

La caja general de protección (CGP) se colocará en el cuarto de instalaciones, así como el contador. El cuadro general de distribución (CGD) estará también situado en el cuarto de instalaciones, así como el cuadro secundario propio de este cuarto. El CGD albergará los distintos interruptores de circuitos del edificio, tanto los de fuerza como los de alumbrado, conforme a la normativa vigente; albergará además un interruptor general y otro interruptor diferencial general. Se colocará el interruptor de control de potencia (ICP) integrado en el cuadro general. En cada planta, se sitúa un cuadro secundario de distribución, desde el que se llega a cada parte del edificio.

Las líneas de corriente discurren por falsos techos, patinillos y suelos, planteándose un sistema de canalización bajo este último, ideal para el suministro de grandes superficies, especialmente de oficinas o edificios administrativos. Los tramos de canal y las cajas bajo suelo forman una retícula, oculta en el pavimento, para la conducción de cables y el acceso a redes eléctricas, de datos y de telecomunicación. Las cajas bajo suelo se enrasan con el borde final del pavimento. Las tapas adaptadoras sirven para dejar la abertura de montaje necesaria para instalar conjuntos portamecanismos o tapas de registro.

Las derivaciones empotradas se llevarán por las canalizaciones dispuestas para tal efecto, no debiendo atravesar éstas ni perforar elementos estructurales.

La disposición del cableado hacia los enchufes o interruptores se realizará con trazado vertical y siempre partiendo de la línea superior de alimentación y perpendiculares en un plano.

### 02.03 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 ITC-BT-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 compañía distribuidora de la zona.
- Ordenanzas propias del Ayuntamiento de Arteixo.

#### 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.

### 02.04 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

#### TIPO DE INSTALACIÓN:

Se proyecta una instalación en baja tensión, con alimentación trifásica, adecuada para soportar las demandas de la instalación.

#### PROGRAMA PREVISTO DE USO Y NECESIDADES:

El proyecto consta de consumos importantes debido al uso del edificio. Las necesidades de consumo de electricidad son las siguientes: iluminación y fuerza.

#### ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

##### PARTES DE LA INSTALACIÓN:

###### A) Centro de transformación

Centro de transformación exterior, desde el que se consume electricidad en media tensión, para distribuir a los distintos cuadros de protección y control en baja tensión, con potencia suficiente para toda la demanda prevista.

###### B) Instalación de enlace

Es la que une la red de distribución a las instalaciones interiores o receptoras. En el presente proyecto, 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:

- 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, 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 o antichoque y sus dimensiones serán de 105x180x53mm.
- Cuadro General de Distribución de 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. Estará situado en el cuarto de instalaciones diseñado a tal fin.

Elementos:

- . Chasis para soporte de embarrado de fases, neutro y protección.
- . Interruptor magneto-térmico general.
- . Interruptores diferenciales.
- . Interruptores magneto-térmicos de menos intensidad nominal en cada uno de los circuitos de alimentación.

El cableado se realizará con hilo rígido de las secciones adecuadas según la protección de la línea correspondiente colocando en sus extremos terminales preaislados adecuados. Se tendrá especial cuidado en colocar bien los conductores ordenándolos adecuadamente y sujetándolos mediante bridas. Se numerarán todos los conductores para saber a qué línea pertenecen.

En el cubre-bornes del cuadro y debajo de cada elemento de protección se colocará un rótulo indicando a que circuito o a que zona pertenece.

- 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. Cualquier parte de la instalación interior quedará a una distancia no inferior a 5cm de las canalizaciones de telefonía, saneamiento, agua y gas.
- Cuadro secundario de distribución: Se disponen un cuadro en cada planta. Dispone de un interruptor de corte y de interruptores diferenciales, así como interruptores automáticos en cada uno de los circuitos interiores que parten del cuadro. Se ubican en lugar fácilmente accesible, su distancia al pavimento estará entre 1,50 y 2,00 m. Siguen las mismas indicaciones que los cuadros principales de distribución.

#### D) Instalación interior o receptora

- Circuitos 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 constituidos por:
  1. Circuitos (o instalaciones) 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.
  2. 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 citada Instrucción.
  3. 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 podrán estar formados por tres conductores (fase, neutro y conductor de protección), o por cinco conductores (3 fases, neutro y conductor de protección) cuando alimenten maquinaria trifásica

(ascensores, etc.). 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.

- Cajas de conexión: Se dispondrán para facilitar el trazado y conexión del cableado. Serán aislantes, auto-extingibles 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. El grado de protección será el de proyecciones de agua en la zona de manufactura de vidrio, siendo en el resto de caída vertical de gotas de agua.
- 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 entre 70-110cm. en su parte inferior. Las bases de enchufe de 2P+T, 16A, con toma de tierra lateral, irán alojadas en caja empotrada en pared o de superficie, o en el hueco de instalaciones diseñado a tal efecto en el suelo. El grado de protección será el de caída vertical de gotas de agua. Las bases de enchufe de 2P+T, 16A, con toma de tierra lateral y con tapa (riesgo de agua), y los de 3P+T, 32A. CETACT (para maquinaria trifásica), irán en montaje superficial situados a una distancia del suelo de 150cm. El grado de protección será el de proyecciones de agua Alumbrado Las luminarias serán de tipo LED. Todos los puntos de luz irán dotados del correspondiente conductor de protección (toma de tierra).
- Dispositivos de arranque: Según la norma MI-BT34, los motores cuya potencia sea superior a 0,75kW, llevarán mecanismos de arranque y protección que no permitan que la relación de corriente entre el periodo de arranque y el de marcha normal correspondiente a su plena carga, sea superior a los valores máximos reseñados en la norma de referencia.

#### E) 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, carcassas, postes conductores próximos a los puntos de tensión y que pueden producir descargas a los usuarios.

### 02.5 CONDICIONES DE DISEÑO Y MATERIALES

Se utilizarán para conducir, proteger y soportar los cables de todos los tipos bandejas autoportantes fabricadas en PVC. Estas bandejas discurrirán bajo el forjado cubiertas por el falso techo por las cuales se distribuirá la red principal. Este sistema está especialmente indicado para aquellos lugares donde exista riesgo de corrosión, lo cual es posible en un ambiente de alto grado de humedad; además de que poseen una conductividad térmica muy baja.

Este sistema ha de cumplir conforme al REBT en su resolución del 18.01.88 una gran rigidez dieléctrica así como protección a las personas frente a los contactos eléctricos sin necesidad de puesta a tierra. Elegido este sistema entre otros, por su facilidad de montaje, sin grapas y tornillos, así como su facilidad de control, claridad y limpieza.

Para la distribución secundaria se utilizará un sistema de canales también de PVC que dispondrán de marcos, placas y cajas que permitirán incorporar cualquiera de los mecanismos normalizados: interruptores, tomas de corriente, tomas informáticas...

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 se efectuarán conexiones equipotenciales que enlacen el conductor de protección con las tuberías de agua fría mediante collarines adecuados. Además solo se usarán tomas de corriente que sean de seguridad.

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.

### 03. INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN

#### 03.01 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, así como la instalación de línea de antenas desde la antena o acometida de la compañía hasta cada toma.

#### 03.02 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
- Ley 1/1998, de 27 de febrero sobre Infraestructuras Comunitarias de Telecomunicación en los edificios (I.C.T)
- Reglamento regulador aprobado por el R.D. 279/1999, de 22 de febrero.

#### 03.03 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Se prevé el tendido de una red de transmisión de datos que discurrirá por las canalizaciones del tabique/suelo 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.

La instalación de telefonía 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.

Se establece un recinto específico para instalaciones de telecomunicación situado en planta sótano, desde donde partirán todas las canalizaciones. El RITI (Recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior) albergará:

- Registro principal de servicios de banda ancha (TBA)
- Registro principal de servicio telefónico (TF)
- Registro principal de telecomunicaciones por cable (TLCA)

### 03.04 ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

#### A) CANALIZACIÓN EXTERNA

Arqueta de entrada: 600x600x800mm

Arqueta de paso: 400x400x400mm cada 50m de longitud de tubo y en intersecciones de dos tramos rectos no alineados.

#### B) CANALIZACIÓN DE ENLACE

Registro de acceso: arqueta 600x400x300mm

Registro de enlace: arqueta 400x400x400mm cada 30m de longitud de tubo y en intersecciones de dos tramos rectos no alineados.

#### C) CANALIZACIÓN PRINCIPAL

Tubos: Øext50mm

Canales sección mínima de compartimentos=335mm<sup>2</sup>

Registros secundarios 450x450x150mm cada 30m, en cambios de dirección y uno por planta.

### 03.05 MATERIALES

- Tubos de PVC
- Registros principales, secundarios y de enlace: armarios de poliéster reforzado con fibra de vidrio prensado en caliente. Placa interior de madera ignífuga e hidrófuga preparada para la fijación de lementos de telecomunicaciones. Autoextinguibles y exentos de halógenos
- Registros de paso y de terminación de red: cajas de ABS con entradas de fácil rotura y cierre de tapa mediante tornillería. Autoextinguibles y exentas de halógenos.
- Conectores de polipropileno (con código de colores para una identificación fácil y rápida).
- Canalización de distribución mediante un cable coaxial constituido por un conducto 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.
- Cajas de tomas 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 FM, así como mecanismos de desacople.

### 03.06 CONDICIONES DE DISEÑO

La instalación se trazará de manera que todos sus elementos queden a una distancia mínima de 5 cm. de los servicios de agua y calefacción. La distribución horizontal se hará mediante distribución horizontal ramificada. Las canalizaciones interiores de distribución se llevarán a través de tabique y a través del suelo.

La realización de esta instalación exige la intervención de un instalador autorizado que ejecute la obra.

Todos los equipos deben estar homologados cumpliendo la legislación vigente de forma que las cajas de toma cumplan la norma UNE.

## 04. INSTALACIONES SANEAMIENTO

### 04.01 OBJETO Y DESCRIPCIÓN GENERAL

La red de saneamiento tiene por objeto sacar del edificio todo tipo de aguas ya usadas en sus distintas formas. Para el cálculo de la instalación de saneamiento se parte de la existencia de alcantarillado público separativo por lo que el proyecto se realizará del mismo modo.

La evacuación de aguas se realizará por gravedad, desaguando los colectores en el pozo general del edificio, del que sale la acometida a la red general.

Las bajantes de evacuación discurrirán adosadas a los muros estructurales de hormigón o embebidas en ellos, según indicación en planos.

Habrán juntas de dilatación cada 5 metros en los colectores generales. La pendiente mínima de colectores y derivaciones de aparatos será del 2%, salvo indicación expresa en el plano. En tramos colgados se colocarán abrazaderas cada 1,5 metros y estarán separadas de la cara del forjado como mínimo 5 centímetros. La acometida de las bajantes y manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta a pie de bajante, que no debe ser sifónica.

Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre dos contiguos no superen los 15 metros.

Para evitar la presencia en la cubierta de conductos de ventilación de las bajantes se opta por la colocación de válvulas Maxivent. Estas válvulas permiten la ventilación primaria y secundaria de las bajantes e incluye mecanismos con diafragma de ventilación interno para evitar el sifonamiento propio. Su instalación quedaría oculta en falsos techos o patinillos, tras rejilla, de forma que sea posible su mantenimiento o sustitución si fuese necesario.

#### 04.02 NORMATIVA

El esquema y cálculo de la instalación se realizará siguiendo las indicaciones de CTE- DB-HS5 y de las Normas Tecnológicas de la Edificación NTE-ISS-73, NTE-ISA-1973 y NTE- ISD-1974.

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. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC- U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

#### 04.03 RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Para los cuartos húmedos, se utiliza un sistema con bote sifónico, que no dará servicio a aparatos sanitarios no situados en el cuarto donde esté instalado. Los aparatos conectados a dicho bote sifónico no poseerán sifón individual.

Las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor a 2,5 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4%.

El desagüe de inodoros a las bajantes se hará con sifón individual por medio de maguetón de acometida de longitud igual o menor que 1 m.

Derivaciones individuales:

Aparato	Unidades de descarga	Diámetro de derivación individual
Lavabo	2	40mm (a bote sifónico)
Inodoro	2	110mm

Para mejor funcionamiento en la evacuación, las bajantes de aguas residuales se realizan con tubos de 125mm de diámetro.

Para evitar la presencia en la cubierta de conductos de ventilación de las bajantes se opta por la colocación de válvulas Maxivent. Estas válvulas permiten la ventilación primaria y secundaria.

#### 04.04 RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

La evacuación de aguas pluviales de la cubierta que constituye la plaza pública (cota +5.1m), la cual constituye la cubierta del volumen principal, se plantea con un Sistema Geberit Pluvia, un sistema de evacuación de aguas pluviales que funciona por efecto sifónico desde la cubierta hasta el sistema subterráneo de saneamiento del edificio. Este sistema trabaja a tubo lleno, lo que permite reducir los diámetros de las tuberías, instalar los colectores sin pendiente y mejorar el rendimiento. Se compone de Sumideros Geberit (especialmente diseñados para este sistema), tubos y accesorios de polietileno PE80 Geberit (con sistema de unión mediante soldadura, eliminando cualquier riesgo de fugas) y Sistema de fijación Geberit Pluvia. Respecto al sistema tradicional:

- Utiliza un diámetro de tubo de aproximadamente la mitad que un sistema convencional para la misma dimensión de cubierta.
- Los tubos van situados horizontalmente bajo cubierta, por lo que no es necesario prever alturas complementarias por pendiente de la tubería.
- Reducción del número de bajantes y de arquetas.
- El sistema es autolimpiable.

Se opta por dimensionar el número de sumideros con un diámetro de 56mm. Un técnico de la empresa sería quien realizaría el dimensionado definitivo, reduciendo o aumentando los diámetros y número de tuberías de este sistema. Las bajantes se dimensionan utilizando los criterios del CTE DBHS4: bajantes de PVC de 110mm de diámetro, situadas según planos

La evacuación de aguas pluviales de la terraza de la planta de acceso y la cubierta no transitable del nivel inferior se resuelve con sumideros y rebosaderos.

#### 04.05 CONDICIONES DE DISEÑO Y MATERIALES

La instalación de saneamiento de aguas residuales será en tubería de PVC sanitario Serie C (aguas usadas calientes) según la norma UNE 53.114 para las bajantes, tubos de desagüe, manguetones, así como todas las piezas especiales necesarias. Tendrán un espesor de pared de 3.2mm y una pendiente de desagüe de al menos 1.5%.

Las bajantes de residuales irán provistas de ventilación mediante unas válvulas de aireación tipo MAXIVENT, que permiten la ventilación primaria y secundaria de las bajantes, no teniendo que salir las chimeneas por la cubierta. Estas válvulas se situarán en falso techo y permitirán la entrada de aire en el sistema, pero no su salida, a fin de limitar las fluctuaciones de presión dentro de la canalización de descarga.

Al atravesar un muro o cimiento, se emplearán pasatubos de PVC dentro de los cuales los tubos puedan deslizarse. Nunca se dejará una junta dentro de estos pasatubos.

Los tramos horizontales de la red de aguas residuales que discurren por el interior del edificio serán de tubo insonorizado tricapa de PVC según UNE-EN1453, compatible con las tuberías de serie B. Su fijación se realizará mediante abrazaderas de tipo isofónico recubiertas de caucho en la zona de contacto con el tubo.

En tramos suspendidos la sujeción al forjado se realizará mediante abrazaderas de acero galvanizado con manguitos de goma, con un mínimo de dos por tubo.

Las uniones entre todos los colectores, conducciones o derivaciones de las redes de saneamiento y evacuación de aguas pluviales serán encoladas mediante adhesivo especial.

La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento a la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.

Se dispondrán cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos. Para permitir el correcto funcionamiento de dichos cierres hidráulicos se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan su funcionamiento y la evacuación de gases mefíticos.



## 05. INSTALACIONES DE FONTANERÍA

### 05.01 OBJETO

Esta parte del proyecto tiene por objeto el diseño de la instalación de fontanería para el suministro de agua fría del Edificio para la Autoridad Portuaria, Punta Langosteira.

### 05.02 NORMATIVA

Los cálculos se han realizado de acuerdo con:

- CTE DB-HS4
- Dimensionamiento de instalaciones de agua para consumo humano dentro de edificios. UNE 149201
- 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 el R.D. 1027/2007, de 20 de Julio.

### 05.03 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación de fontanería se alimentará de la red de distribución de agua potable de la compañía suministradora del ayuntamiento de Arteixo. La instalación objeto de cálculo se limita a los tramos desde la acometida de la red de fontanería municipal hasta los puntos de consumo del edificio.

Las redes de fontanería discurrirán por falso techo.

La acometida se realiza por el cuarto de instalaciones situado en la cota de acceso +0.0m (+58.2m) donde se encontrará el armario del contador general, que contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave o grifo de prueba, una válvula de retención y una llave de salida.

Se dispondrá también en esta cota la instalación del sistema antiincendios.

Se prescindirá de un grupo de presión al considerar la presión de la red municipal suficiente para abastecer al edificio.

Para el servicio de agua caliente se opta por una bomba de aire -agua, tienen altos índices de rendimiento en modo frío y calor (mayores a 4) y si la comparamos con otros sistemas de calentamiento, se caracterizan por su fácil instalación y mantenimiento, ya que en la instalación entre la unidad interior y exterior no es necesario utilizar gas refrigerante, lo que facilita la instalación al no requerir un técnico en refrigeración. Permiten así mismo un abastecimiento térmico libre de emisiones de CO<sub>2</sub> en el punto de consumo, tampoco utilizan combustibles líquidos o gaseosos, por lo que no requieren adaptarse a las condiciones limitadoras de otros generadores que utilizan estos combustibles convencionales.

### 05.04 ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

#### A) ACOMETIDA:

La acometida es la tubería que enlaza (acomete) la red pública con la red interior del edificio. Se incluyen en la misma:

- La llave de toma: situada sobre la tubería de la red de distribución y que da paso a la acometida,
- La llave de registro: instalada sobre la acometida en la vía pública, antes de la penetración en el edificio.
- La llave general de paso: colocada en el interior inmediato al edificio y que debe estar alojada en cámara impermeabilizada de fácil acceso.

**B) INSTALACIÓN INTERIOR GENERAL Y CONTADOR:**

-El tubo de alimentación: es la tubería que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o el contador general. El tubo de alimentación del edificio acomete en la planta de sótano.

-El contador: se localiza en planta baja, integrado en la fachada norte accesible desde el exterior del edificio.

**C) INSTALACIÓN INTERIOR:**

1) Red de distribución: comprende distribuidor, montantes y derivaciones. Desde el contador, se hará ya una distribución hasta los diferentes locales y elementos de la instalación, con las columnas necesarias para la distribución vertical y las derivaciones hasta los puntos de consumo interiores.

- Distribuidor: canalización horizontal desde el contador hacia la instalación interior del edificio.

- Columnas o montantes: canalización vertical desde el distribuidor o el contador hasta la/las derivaciones que discurren por el falso techo.

- Derivación: Canalización horizontal desde la columna hasta los puntos de consumo. Las canalizaciones de agua deben ir calorifugadas en todo su recorrido.

2) Llaves de paso del local: se instalan sobre el tubo ascendente o montante en un lugar accesible.

3) Llaves de paso: instalada al principio de la derivación de cada local húmedo, para independizarlo del resto de la instalación.

4) Válvula reductora: se utilizará a continuación de la llave general de paso cuando la presión sea excesiva.

5) Purgador: se dispondrá en el extremo superior de cada columna de ida, en lugar fácilmente accesible.

6) Dilatador: se dispondrá en tramos rectos de la canalización, dividiendo su longitud en tramos no superiores a 25 metros.

7) Derivación del aparato: conecta la derivación horizontal, preferentemente con un recorrido vertical descendente, con los distintos aparatos. Concluyen en el paramento con válvulas de escuadra de cierre 1/4" cromadas. Estas llaves finales permiten cerrar el suministro al aparato que se conectan por medio de latiguillos flexibles.

8) Grifo: se dispondrá en cada punto de consumo de agua.

**05.05 CONDICIONES DE DISEÑO Y MATERIALES**

La instalación de fontanería de la edificación se alimentará de la red de distribución de agua potable del ayuntamiento que actualmente llega a las edificaciones próximas a su localización. El tramo de instalación desde la red de abastecimiento hasta la alimentación interior del edificio será de ejecución y maniobra exclusiva de la compañía suministradora.

La presión estática  $P_e$  en cualquier punto de la red pública de distribución no será superior a 60 m.c.a. La presión en la acometida de los edificios será como mínimo de 20 m.c.a., y se garantizará un caudal  $Q = 4$  l/s en la punta de la acometida. Estos datos son importantes para poder justificar adecuadamente el dimensionamiento de la red y comprobar que existe suficiente dotación para las necesidades previstas.

Dentro de la distribución particular existirá una válvula de corte en cada cuarto húmedo para cada una de las redes. Las derivaciones discurrirán por los falsos techos, bajando empotradas en el interior de los tabiques hasta los aparatos, que también contarán con llaves de corte. Todas las llaves de corte de locales y aparatos se sitúan en lugares accesibles para su manipulación.

Todo elemento de la instalación se dispondrá a distancia no menor de 30 cm de toda conducción o cuadro eléctrico, estando siempre dispuestas por debajo de dichas conducciones eléctricas. No se permitirá la instalación de tuberías en huecos de ascensores, así como tampoco atravesarán conductos de ventilación.

De acuerdo con el punto 3.4 del CTE DB – HS4, la disposición de las tuberías de agua fría ha de ser tal que, siempre que estén próximas, se sitúen por debajo de las de calefacción, a una distancia de 4 cm. como mínimo. La norma Une 100-030 “Guía para la prevención de legionella en instalaciones” indica que, cuando sea necesario, se aislará térmicamente las tuberías de agua fría para evitar que la temperatura del agua alcance los 20o C. En el edificio no se produce esta situación al discurrir las conducciones por falso techo y tabique, y estar alejadas de focos de calor. En el caso de que la disposición de las tuberías de agua fría se encuentre próxima algún tipo de punto caliente se aislarán térmicamente estos tramos según la norma UNE 100-030.

El material utilizado en la instalación será polietileno de alta densidad (para la acometida general y la red de alimentación) y polietileno reticulado para la instalación interior y montantes. De acuerdo con lo indicado en el CTE, DB HS4, el material empleado en tuberías y grifería de las instalaciones interiores debe ser capaz de soportar de forma general un mínimo de presión de trabajo de 15 kg/cm<sup>2</sup>, para soportar la presión de servicio y los golpes de ariete provocados al cerrar los grifos. Además, el material a utilizar deberá poder soportar una presión de prueba de 20 kg/cm<sup>2</sup>.

#### 05.06 CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

Los cálculos de la red de fontanería se realizan según el apartado 4. Dimensionado del CTE-DB- HS4 y Dimensionamiento de instalaciones de agua para consumo humano dentro de edificios. UNE 149201.

La justificación de los cálculos aparece definida en el apartado de la memoria de cumplimiento del CTE-DB-HS4 del presente proyecto. Bases de cálculo: La velocidad se regulará, para un caudal dado, mediante la sección de los tramos de manera que nunca sea inferior a 0'5 m/seg para evitar estancamientos, ni mayor a 2 m/seg para evitar ruidos por flujo turbulento o golpe de ariete.

Cada uno de los aparatos debe recibir unos caudales mínimos instantáneos adecuados para su utilización, según el apartado 2.1.3. del CTE-DB-HS4 tabla 2.1.

**Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato**

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Los diámetros precisos para cualquier tramo de la conducción se han determinado en función del número de grifos servidos para cada tramo en estudio, la velocidad del agua en dicho tramo y las pérdidas de carga propias del material de tuberías, de acuerdo con los coeficientes de seguridad establecidos en la memoria de cumplimiento del CTE y UNE 149201.

## 06. INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

### 06.01 OBJETO

El presente proyecto tiene por objeto la descripción de la instalación térmica para climatización. El diseño de la presente instalación se ha hecho para atender el confort térmico de las personas que utilicen el edificio.

### 06.02 NORMATIVA

La instalación objeto del presente proyecto se diseña según las exigencias impuestas por la normativa vigente:

- CTE DB-HS3 Calidad del aire interior
- CTE DB-HE Ahorro de energía
- Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios RITE 2007

### 06.03 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Todos los espacios cerrados del edificio están climatizados y acondicionados. Por la geometría de la idea, el uso administrativo de los espacios y las dimensiones del edificio, se opta por disponer un sistema de climatización y ventilación totalmente mecánicos. A su vez, la diversidad de tipo de estancias que hay en el proyecto exige el diseño de un sistema de renovación de aire y climatización flexible, que se adapte a las necesidades propias de cada espacio, independizando climáticamente cada local.

Se opta por la realización de un sistema compuesto por dos unidades de tratamiento de aire (UTA) para conseguir la renovación del aire interior. El aire que entra en el edificio proviene del exterior y se climatiza en las UTAs antes de ser impulsado por el interior del mismo mediante los conductos alojadas en los falsos techos.

Las UTAs se sirven de la bomba de calor aire-agua para conseguir esta climatización.

Para compensar las diferencias habituales entre el caudal de renovación y el caudal de climatización necesarios, las unidades contarán con rejillas de retorno que permitan mezclar el aire procedente de la UTA con aire de las propias estancias cuando el caudal de climatización exija ser superior al de renovación.

Se establece un sistema a dos tubos, ya que se considera que no hará falta refrigerar y calefactar al mismo tiempo. La extracción del aire se realizará mediante una red de conductos específica. Ésta se conectará con la UTA, en la cual se instalará un recuperador de calor que permita aprovechar las condiciones térmicas del aire interior antes de expulsarlo. Además, se realizará un by-pass al recuperador de calor que permita realizar enfriamiento gratuito (free-cooling). Del mismo modo, un conjunto de conductos y rejillas extraerán el aire de las estancias y lo conducirán hasta un montante de extracción que, situado en paralelo al de impulsión, lleva de nuevo el aire hasta la UTA.

El aire se impulsará a través de una red de conductos con difusores de salida dispuestos de manera repartida a lo largo de las estancias, garantizando una correcta difusión del aire.

Todos los conductos de aire de retorno desembocarán en un conducto común conectado con la UTA.

#### 06.04 CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN

- El caudal de ventilación de los locales se establecerá para lograr una calidad de aire interior IDA 2 (aire de buena calidad).
- Los aseos y almacenes contarán con rejillas de extracción de aire.
- Los conductos de aire de retorno serán rectangulares para poder adaptarse a las dimensiones del falso techo y los cruces con los conductos de aire de impulsión.
- Todas las máquinas instaladas tendrán tecnología inverter.
- Se dispondrán dispositivos de alarma de gas que alerten ante posibles fugas del gas refrigerante.
- Se instalarán prefiltros en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento y en la entrada del aire de impulsión al recuperador de calor. Las clases de filtración serán F6 para los prefiltros y F8 para los filtros.
- Todos los conductos irán aislados (espesor mínimo: 30mm).
- Control de las instalaciones de climatización:
  - Condiciones termohigrométricas: se empleará un sistema de control de categoría THM- C3 o superior.
  - Calidad del aire interior: se realizará un control directo (control IDA-C6) que ponga en funcionamiento la ventilación en función de la calidad del aire interior medida mediante sonda de CO2.

#### ESPECIFICACIONES

Los conductos, tanto de ida como de retorno, discurren por falso techo.

El diseño atenderá a las dilataciones debidas a cambios de temperatura producidas en la instalación, según la instrucción IT1.3.4.2.6. del RITE. Se tendrá en cuenta que todas las redes de tubería deberán tener válvulas de vaciado, según IT 1.3.4.2.3. del RITE. Se deberán instalar en el punto más bajo de ese circuito y se protegerán contra maniobras accidentales. En los puntos más altos de cada circuito cerrado se instalarán purgadores automáticos. Los diámetros de conexión tanto de la purga como del vaciado deberán cumplir con lo dispuesto en la instrucción técnica citada anteriormente.

Todas las tuberías dispondrán de adecuado aislamiento contra la corrosión y térmico que permita, a su vez, la libre dilatación en codos y empalmes. Las características del aislamiento cumplirán lo impuesto en el RITE (IT1.2.4.2.1.2) en cuanto a espesor y propiedades, lo que implica que el aislamiento debe tener barrera de vapor para evitar la formación de condensaciones en la superficie de la tubería.

Todos los materiales y accesorios serán de tipo normalizado u homologado por el Ministerio de Industria y Energía.

Todas las bancadas de aparatos en movimiento se proyectarán provistas de un amortiguador elástico que impida la transmisión de vibraciones a la estructura. La bomba de calor estará conectada al circuito mediante conexiones flexibles que impidan la transmisión de vibraciones. Ésta también contará con una carcasa aislante que minimizará los ruidos.

Contabilización de consumos: Las instalaciones previstas contarán con dispositivos de contaje de energía. Se instalará una central de recogida de datos.

**[05.01] DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO**

## 01. INTRODUCCIÓN

## 02. SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR

- 02.01 Compartimentación en sectores de incendio.
- 02.02 Locales y zonas de riesgo especial.
- 02.03 Espacios ocultos
- 02.04 Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos, decorativos y de mobiliario.

## 03. SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

- 03.01 Medianerías y fachadas.
- 03.02 Cubiertas
- 03.03 Espacios ocultos

## 04. SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

- 04.01 Compatibilidad de elementos de evacuación.
- 04.02 Cálculo de ocupación
- 04.03 Dimensionado y protección de escaleras y paso de evacuación
- 04.04 Señalización de los medios de evacuación
- 04.05 Control de humo de incendio
- 04.06 Evacuación de personas con discapacidad en casa de incendio

## 05. SI 4 INTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- 05.01 Dotación de instalaciones de protección contra incendios.
- 05.02 Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

## 06. SI 5 INTERVENCIÓN DE BOMBEROS

- 06.01 Condiciones de aproximación y entorno

## 07. SI 6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

- 07.01 Elementos estructurales principales
- 07.02 Elementos estructurales secundarios
- 07.03 Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio
- 07.04 Determinación de la resistencia al fuego

## 05.01 DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

### 01. INTRODUCCIÓN

Tal y como se describe en el DB-SI (artículo 11) "El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

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

Para garantizar los objetivos del Documento Básico (DB-SI) se deben cumplir determinadas secciones.

"La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio"."

Las exigencias básicas son las siguientes:

- Exigencia básica SI 1 Propagación interior.
- Exigencia básica SI 2 Propagación exterior.
- Exigencia básica SI 3 Evacuación de ocupantes.
- Exigencia básica SI 4 Instalaciones de protección contra incendios.
- Exigencia básica SI 5 Intervención de los bomberos.
- Exigencia básica SI 6 Resistencia al fuego de la estructura.

### 02. SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR

#### 02.01 COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Las distintas zonas del edificio se agrupan en sectores de incendio, en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), que se compartimentan mediante elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones establecidas en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

La obra se dividirá en los siguientes sectores de incendio:

Nombre del sector: S1

Uso según DB-SI: Administrativo

Situación: Bajo parcialmente enterrado

Superficie: 3393.95 m<sup>2</sup>. En este caso se admite un único sector de incendio ya que el edificio está protegido con instalación automática de extinción por lo que según se establece se pueden duplicar dichas superficies máximas establecidas.

Resistencia al fuego de paredes y techos que delimitan sector de incendio: se ha planteado EI 120 ya que por su condición parcialmente enterrada, se considera planta bajo rasante.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio, satisface las condiciones que se establecen en la tabla 1.2

## 02.02 LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1 de la sección SI 1 del DB-SI.

Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de la sección SI 1 del DB-SI.

Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de la compartimentación, establecidas en este DB.

LOCALES DE RIESGO ESPECIAL CTE DB-SI				
Local	Uso	Nivel de riesgo	Resistencia al fuego elementos compartimentadores	
			Paredes y techos	Puertas
L01	Instalaciones	bajo	EI 90	EI2-45-C5
L02	Almacén	medio	EI 120	2xEI2-30-C5
L03	Almacén	medio	EI 120	2xEI2-30-C5
L04	Almacén	medio	EI 120	2xEI2-30-C5
L05	Almacén	medio	EI 120	2xEI2-30-C5

*[Nota: Se consideran los almacenes como locales de riesgo especial medio debido al desconocimiento del futuro elemento almacenado, así como frente a un posible cambio de uso].*

Se ha tenido en cuenta que el tiempo de resistencia al fuego no debe ser menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio, de acuerdo con el apartado SI 6.

## 02.03 ESPACIOS OCULTOS

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

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>. Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i<->o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

## 02.04 REACCIÓN AL FUEGO DE LOS 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 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

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).



TABLA 4.1 CLASES DE REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS		
situación del elemento	revestimientos (1)	
	de techos (2)(3)	de suelos(2)
zonas ocupables	C-s2,d0	E <sub>RI</sub>
pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C <sub>RI</sub> -s1
aparcamientos y recintos de riesgo especialD_02	B-s1,d0	B <sub>RI</sub> -s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos (excepto los existentes dentro de las viviendas), o que siendo estancos contengan instalaciones susceptibles de propagar un incendio	Bs3, d0	B <sub>RI</sub> -s2 (6)

(1) Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

(2) Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

(3) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

(4) Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas.

Excluye el interior de viviendas. En uso Hospitalario se aplicarán las mismas condiciones que en pasillos y escaleras protegidos.

(5) En función del capítulo 2 de la sección 1 del DB - SI.

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

No existe elemento textil de cubierta integrado en el edificio. No es necesario cumplir el apartado 4.3 de la sección 1 del DB - SI.

### 03. SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR

#### 03.01 MEDIANERÍAS Y FACHADAS

La edificación situada en el presente proyecto es exenta por lo que no existe riesgo de propagación horizontal de incendio, las distancias de separación cumplen los requisitos de este CTE/DB-SI.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada.

En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión del citado saliente.

#### CLASE DE REACCIÓN AL FUEGO DE LOS MATERIALES

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupan más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será como mínimo B-s3 d2 en aquellas fachadas cuyo arranque sea accesible al público, bien desde la rasante exterior o bien desde una cubierta, así como en toda fachada cuya altura exceda de 18m (apartado 1.4 de la sección 2 del DBSI).

### 03.02 CUBIERTAS

Según el apartado 2.1 de la sección 2 del DB-SI, con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, ésta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo. En nuestro caso, con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta del edificio (cota +5.2m), dado que se concibe de uso público, ésta tendrá una resistencia al fuego REI 120.

Los materiales que ocupen más de un 10 % de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego  $B_{ROOF} (f1)$ .

## 04 SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES

### 04.01 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 incendio del edificio.

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

Las escaleras previstas para evacuación se proyectan con las condiciones de protección necesarias en función de su ocupación y altura de evacuación, en base a las condiciones establecidas en la tabla 5.1 (DB SI 3). Su capacidad y ancho necesario se establece en función de lo indicado en la tabla 4.1 del DB-SI 3, y en la tabla 4.1 del DB-SUA.

ESTANCIA	ÁREA	ORIGEN EVACUACIÓN	m <sup>2</sup> /PERSONA	OCUPACIÓN (P)	DISTANCIA EVACUACIÓN MÁX.
Vestíbulo de acceso	156.54m <sup>2</sup>	0.01	2	78	39.95m
Zona de control	28.93m <sup>2</sup>	0.02	10	3	23.2m
Patio	16.95m <sup>2</sup>	0.03	2	8	14.3m
Instalaciones	72.3m <sup>2</sup>	0.04	-	-	20.82m
Secretaría de dirección / Gabinete de prensa	50m <sup>2</sup>	0.05	10	5	45.24m
Sala de juntas	55.89m <sup>2</sup>	0.06	5	11	44.14m
Despacho del director/Sala de juntas	78.97m <sup>2</sup>	0.07	10 / 5	15	41.15m
Salón de actos	178.44m <sup>2</sup>	0.08	1/asiento	120	50.31m
Almacén salón de actos	22.45m <sup>2</sup>	0.09	-	-	57.12m
Patio	34.45m <sup>2</sup>	0.10	2	17	58.9m
Aseos públicos	36.28m <sup>2</sup>	0.11a/0.11b	2	18	44.07m
Patio	17.7m <sup>2</sup>	0.12	2	8	24.32m
Departamento explotación	558.22m <sup>2</sup>	0.13a/0.13b/0.13c	10	55	22.24m/39.65m/39.04m
Patio	40.93m <sup>2</sup>	0.14	2	20	45.06m
Despacho planificación y estrategia	22.97m <sup>2</sup>	0.15	10	2	36.02m
Aseos públicos	36.28m <sup>2</sup>	0.16a/0.16b	2	18	17.43m
Patio	32.07m <sup>2</sup>	0.17	2	16	26.07m
Almacén departamento explotación	24.34m <sup>2</sup>	0.18	-	-	35.46m
Área económico financiera	431.97m <sup>2</sup>	0.19a/0.19b	10	43	45.37m/39.95m
Aseos públicos	36.28m <sup>2</sup>	0.20a/0.20b	2	18	31.98m
Patio	17.6m <sup>2</sup>	0.21	2	8	22.47m
Almacén área económico financiera	22.24m <sup>2</sup>	0.22	-	-	38.38m
Patio	33.54m <sup>2</sup>	0.23	2	17	40.26m
Departamento infraestructuras	401.2m <sup>2</sup>	0.24a/0.24b	10	40	35.86m/21.7m
Despacho desarrollo portuario comercial	23.14m <sup>2</sup>	0.25	10	2	39.13m
Despacho desarrollo inversiones portuarias	21.3m <sup>2</sup>	0.26	10	2	31.34m
Despacho pesca y gestión de patrimonio	21.25m <sup>2</sup>	0.27	10	2	18.95m
Despacho proyectos y obras	22m <sup>2</sup>	0.28	10	2	26.21m
Patio	16.67m <sup>2</sup>	0.29	2	8	24.75m
Aseos públicos	36.28m <sup>2</sup>	0.30a/0.30b	2	18	18.29m
Almacén departamento infraestructuras	7.28m <sup>2</sup>	0.31	-	-	23.02m
Patio	30.86m <sup>2</sup>	0.32	2	15	26.75m
Terraza 1	162.85m <sup>2</sup>	0.33a/0.33b	2	80	55.08m/42.71m
Terraza 2	99.98m <sup>2</sup>	0.34	2	50	32.43m
Zona de descanso grada-mirador	26.5m <sup>2</sup>	0.35	0.5	53	17.9m

[NOTA: La longitud admisible para el recorrido de evacuación, indicada en la tabla 3.1 (DB SI 3) aumenta 25 % en aquellos recorridos protegidos mediante una instalación automática de extinción, según nota al pie 1 de tabla 3.1 (DB SI 3)]

#### 04.02 DIMENSIONADO Y PROTECCIÓN DE ESCALERAS Y PASOS DE EVACUACIÓN

Los criterios para la asignación de los ocupantes (apartado 4.1 de la sección SI 3.4 de DB-SI) han sido los siguientes:

- Cuando en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una Salida, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.
- A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas existentes. En cambio, cuando existan varias escaleras no protegidas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

#### 04.03 PUERTAS DE EVACUACIÓN

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

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE EN 179:1997, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría utilicen con frecuencia la puerta considerada.

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida prevista para el paso de más de 100 personas o de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada. Para la determinación del número de personas se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de DB-SI 3

Fórmula para el dimensionado de puertas de evacuación:  $A \geq P / 200 \geq 0,80$  m

\*La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,20 m.

Nombre puerta de evacuación: SALIDA 1

Ubicación: planta cota +0.0m

Número de personas que evacua: 239 (Criterios de asignación de ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de la Sección 3 del DB-SI).

Abre en el sentido de la evacuación: Si

Tipo de puerta de evacuación: salida de edificio.

Tipo de maniobra: Puerta doble abatible con eje de giro vertical sin apertura automática.

Anchura mínima según fórmula de dimensionado: 1.2m

Anchura de proyecto: 2 m (2x1m)

Nombre puerta de evacuación: SALIDA 2

Ubicación: planta cota +0.0m

Número de personas que evacua: 172 (Criterios de asignación de ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de la Sección 3 del DB-SI).

Abre en el sentido de la evacuación: Si

Tipo de puerta de evacuación: puerta de escalera protegida para evacuación ascendente.

Tipo de maniobra: Puerta abatible con eje de giro vertical sin apertura automática.

Anchura mínima según fórmula de dimensionado: 0.86m

Anchura de proyecto: 1 m

Nombre puerta de evacuación: SALIDA 3

Ubicación: planta cota +0.0m

Número de personas que evacua: 189 (Criterios de asignación de ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de la Sección 3 del DB-SI).

Abre en el sentido de la evacuación: Si

Tipo de puerta de evacuación: puerta de escalera protegida para evacuación ascendente.

Tipo de maniobra: Puerta abatible con eje de giro vertical sin apertura automática.

Anchura mínima según fórmula de dimensionado: 0.95m

Anchura de proyecto: 1 m

#### 04.04 ESCALERAS DE EVACUACIÓN

Las escaleras previstas para evacuación se proyectan con las condiciones de protección necesarias en función de su ocupación, altura de evacuación y uso de los sectores de incendio a los que dan servicio, en base a las condiciones establecidas en la tabla 5.1 (DB SI 3).

Su capacidad y ancho necesario se establece en función de lo indicado en la tabla 4.1 y 4.2 (DB SI 3), sobre el dimensionado de los medios de evacuación del edificio.

Escaleras protegidas Pasillos protegidos  $E \leq 3 S + 160$  As

Escalera 1: escalera protegida evacuación ascendente:  $172 \leq 3 \times 22.68 + 160 \times 1.35$ m; donde  $172 \leq 284.04$ . CUMPLE

Escalera 2: escalera protegida evacuación ascendente:  $189 \leq 3 \times 22.68 + 160 \times 1.35$ m; donde  $189 \leq 284.04$ . CUMPLE

Escalera 3: escalera no protegida para evacuación ascendente que conecta la planta principal con una estancia grada-mirador:  $A \geq P/(160-10h)$ ; donde  $190 \geq 111$ . CUMPLE

El tramo de escalones que da acceso a la grada mirador, se considerará a todos los efectos un pasillo escalonado, por lo que se dimensionará como tal. Según lo indicado en la tabla 4.1 del DB SI 3, Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc., en filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos,  $A \geq 30$  cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos.

#### 04.05 SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE OCUPACIÓN

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:

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

c) 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.

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales indicativas de dirección de los recorridos, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

e) En los recorridos de evacuación, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación se dispondrá la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de la sección 3 del DB-SI.

g) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad que conducen a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalizan mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad).

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, UNE23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

#### 04.06 CONTROL DE HUMO DE INCENDIO

Se cumplen las condiciones de evacuación de humos. Se instalarán sistemas de detección de humo en todos los locales así como salas de instalaciones

#### 04.07 EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO

Las plantas de salida del edificio disponen de itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

### 05 SI 4: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

#### 05.01 DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su uso previsto, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del establecimiento.

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en las tabla 1.1 (DB SI 4), teniendo en cuenta el uso general, administrativo y de pública concurrencia. Serán:

- Extintores portátiles: Uno de eficacia 21A -113B; se situarán cada 15'00 m de recorrido en planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1(1) de este DB se situará un extintor en el exterior del local y próximo a la puerta de acceso, el cual sirve simultáneamente a varios locales o zonas.

- Bocas de incendio: La superficie construida excede de 500 m<sup>2</sup>., por lo que se deben colocar. Los equipos serán de tipo 25 mm.

- Sistema de alarma: Si la superficie construida excede de 1.000 m<sup>2</sup>.

- Rociadores automáticos. Se propone el uso de instalaciones de rociadores como sistema automático de extinción de incendios en la planta de acceso, por ser donde se resuelve la totalidad del programa administrativo. Actuación del rociador afectado, bajo número de falsas alarmas, conexión al sistema de detección de incendios que permite una llegada rápida de los bomberos, mantenimiento de la estabilidad de las estructuras una vez detectado.

Algunas aclaraciones:

- La cantidad de agua descargada por un sistema de rociadores es 10 veces menor que la descargada por los bomberos (el daño producido es bajo).

- Los rociadores se adaptan perfectamente a las necesidades de los edificios, tanto desde el punto de vista estético como estructural, permitiendo el uso de materiales con menor resistencia al fuego y sin cubiertas protectoras.

- El uso de rociadores permite la existencia de vías de evacuación más largas y más seguras y sectores de incendios mayores.

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

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

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

Las señales existentes son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal y cuando son fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en la norma UNE 23035 - 4:2003.

## 06 SI 5: INTERVENCIÓN DE BOMBEROS

Se dispone de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios en los términos descritos en el DB-SI sección 5.

No se han previsto condiciones especiales para la accesibilidad por fachada.

## 07 SI 6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

### 07.01 ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES.

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

- a) Alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- b) Soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anexo B.

Se considera una resistencia al fuego de los elementos estructurales según el CTE DB-SI tabla 3.1 de R120, al tratarse de un sector de incendios de uso administrativo en planta bajo rasante.

La estructura metálica cumple esta resistencia a través de un recubrimiento de pintura intumescente que cumple con las especificaciones técnicas del proveedor.

### 07.02 ELEMENTOS ESTRUCTURALES SECUNDARIOS

Cumpliendo los requisitos exigidos a los elementos estructurales secundarios (punto 4 de la sección SI6 del BD-SI) Los elementos estructurales secundarios, tales como los cargaderos o los de las entreplantas de un local, tienen la misma resistencia al fuego que los elementos principales si su colapso puede ocasionar daños personales o compromete la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio. En otros casos no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

### 07.03 DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS DE LAS ACCIONES DURANTE EL INCENDIO

- Deben ser consideradas las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación persistente, si es probable que actúen en caso de incendio.
- Los efectos de las acciones durante la exposición al incendio deben obtenerse del Documento Básico DB - SE.
- Los valores de las distintas acciones y coeficientes deben ser obtenidos según se indica en el Documento Básico DB - SE, apartados 3.4.2 y 3.5.2.4.
- Si se emplean los métodos indicados en este Documento Básico para el cálculo de la resistencia al fuego estructural puede tomarse como efecto de la acción de incendio únicamente el derivado del efecto de la temperatura en la resistencia del elemento estructural.
- Como simplificación para el cálculo se puede estimar el efecto de las acciones de cálculo en situación de incendio a partir del efecto de las acciones de cálculo a temperatura normal, como:

$$E_{fi,d} = n_{fi} \cdot E_d$$

Siendo:

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

$n_{fi}$ : factor de reducción, donde el factor  $n_{fi}$  se puede obtener como:

$n_{fi} = (G_{k+n1,1}Q_{k,1}) / (n_{GGk} + n_{Q,1}Q_{k,1})$  donde el subíndice 1 es la acción variable dominante considerada en la situación persistente.

### 07.04 DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL FUEGO

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

- Comprobando las dimensiones de su sección transversal con lo indicado en las distintas tablas, según el material, dadas en los anexos C a F, para las distintas resistencias al fuego.
- Obteniendo su resistencia por los métodos simplificados dados en los mismos anexos.
- Mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

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

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

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

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

En la utilización de algunas tablas de especificaciones de hormigón y acero se considera el coeficiente de sobredimensionado  $\mu_{fi}$ , definido como: 2. En el análisis del elemento puede considerarse que las coacciones en los apoyos y extremos del elemento durante el tiempo de exposición al fuego no varían con respecto a las que se producen a temperatura normal.

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

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

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



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

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

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

**[05.02] DB-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD**

## 01. SUA 1: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS

- 01.01 Resbaladidad de los suelos.
- 01.02 Discontinuidades en el pavimento.
- 01.03 Desniveles
- 01.04 Escaleras

## 02. SUA 2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

- 02.01 Impacto.
- 02.02 Atrapamiento.

## 03. SUA 3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISONAMIENTO

- 03.01 Aprisionamiento.

## 04. SUA 4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

- 04.01 Alumbrado normal en zonas de circulación
- 04.02 Alumbrado normal de emergencia

## 05. SUA 5: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

## 06. SUA 6: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

## 07. SUA 7: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

- 07.01 Ámbito de aplicación
- 07.02 Características constructivas
- 07.03 Protección de los recorridos peatonales
- 07.04 Señalización

## 08. SUA 8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

## 09. SUA 9: ACCESIBILIDAD

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

## 05.02 DB-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

### 01. SUA 1: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS

#### 01.01 RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

En cuanto a la resbaladidad de los suelos, el CTE limita su riesgo en edificios o zonas de uso Sanitario, Docente, Administrativo, Aparcamiento y Pública concurrencia, excluidas las zonas de uso restringido. Se establecen las siguientes clases de suelos:

**Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad**

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

En función de la localización del pavimento, la clase del pavimento debe ser:

**Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización**

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior <sup>(1)</sup> , terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
Zonas exteriores. Piscinas <sup>(2)</sup> . Duchas.	3

<sup>(1)</sup> Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.

<sup>(2)</sup> En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

En el proyecto existen varios tipos de pavimentos diferentes, pero en todos ellos se aplica un tratamiento antirresbaladidad clase 3.

#### 01.02 DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

El suelo no presenta juntas con un resalto mayor de 4mm. No presenta tampoco elementos salientes del nivel de pavimento superiores a 6mm.

No existe, en zona interior para circulación de personas, hueco o perforación en el suelo por el que se pueda introducir una esfera de 15 mm de diámetro.

No existen escalones aislados ni dos consecutivos en las zonas de circulación.

#### 01.03 DESNIVELES

##### 01.03.01 PROTECCIÓN DE LOS DESNIVELES

Existen barreras de protección en los desniveles mayores de 550 mm. Se facilitará la percepción de estas diferencias de nivel, mediante diferenciación visual.

### 01.03.02 CARACTERÍSTICAS DE LAS BARRERAS DE PROTECCIÓN ALTURA

Las barreras de protección proyectadas en el edificio tendrán 1.10 m de altura, tanto para diferencias de cota inferiores como superiores a 6 metros.

#### RESISTENCIA

Todas ellas tendrán están construidas para tener una resistencia y una rigidez suficientes para resistir una fuerza horizontal uniformemente distribuida de 1,60 kN/m al clasificar el edificio como uso C3 cumpliendo el DB-SE AE apartado 3.1.1 Tabla 3.1.

#### CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Todas las barreras de protección del edificio se han diseñado para no ser fácilmente escaladas por los niños, no tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro. La altura de la parte inferior de la barandilla es inferior a 45 mm en todos los casos.

### 01.04 ESCALERAS

#### 01.04.01 ESCALERAS DE USO GENERAL

##### PELDAÑOS

Los peldaños de todas las escaleras tienen una huella de 30 cm y una tabica de 17.5 cm. Las escaleras disponen de tabicas y no presentan bocel.

En la escalera de pública concurrencia que da acceso a la grada mirador, los tramos tienen número de peldaños inferior a 12. La altura máxima que salva un tramo es 1.93 m.

En las escaleras protegidas de acceso a la cubierta, los tramos tienen un número de peldaños inferior a 16 peldaños y salvan una altura máxima de 2.5 m.

En una misma escalera todos los peldaños tienen las mismas huellas y contrahuellas.

La anchura útil de los tramos es de 4 m en la escalera de hormigón (uso pública concurrencia) y 1.35 m en la escalera protegida de hormigón para evacuación hacia la cubierta (uso administrativo).

##### MESETAS

Todas las mesetas dispuestas entre tramos de escaleras con la misma dirección tienen la misma anchura que la escalera en la que se encuentran y una profundidad igual o mayor a la misma.

En los cambios de dirección entre dos tramos, la anchura no se reduce en la meseta, está libre de obstáculos y sobre ella no barre el giro de ninguna puerta.

En las mesetas de planta de las escaleras de hormigón se dispondrá una franja de pavimento visual y táctil en el arranque de los tramos, según las características especificadas en el apartado 2.2 de la Sección SUA 9. En dicha meseta no hay puertas situadas a menos de 40 cm del primer peldaño del tramo.

##### PASAMANOS

Cuando su anchura libre exceda de 1,20 m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados.

Las escaleras de hormigón que conectan el vestíbulo con la estancia grada-mirador, contarán con un pasamanos en ambos lados de la escalera que se prolongará 30 cm en los extremos del lateral del paramento. El pasamanos se situará a 1.10 m de altura y separado del paramento vertical 50 mm.

#### 01.04.02 RAMPAS

Los itinerarios cuya pendiente exceda del 4% se consideran rampa a efectos de este DB-SUA, y cumplirán lo siguiente:

- Las rampas que pertenezcan a itinerarios accesibles tendrán una pendiente de como máximo del 10%, cuando su longitud sea menor que 3 m; del 8% cuando la longitud sea menor que 6 m, y del 6% en el resto de los casos.
- La pendiente transversal de las rampas que pertenezcan a itinerarios accesibles será del 2%, como máximo.
- Los tramos tendrán una longitud de 15 m como máximo, excepto si la rampa pertenece a itinerarios accesibles, en cuyo caso la longitud del tramo será de 9 m, como máximo, así como en las de aparcamientos previstas para circulación de vehículos y de personas, en las cuales no se limita la longitud de los tramos.
- La anchura de la rampa estará libre de obstáculos
- Si la rampa pertenece a un itinerario accesible los tramos serán rectos o con un radio de curvatura de al menos 30 m y de una anchura de 1,20 m, como mínimo.
- Las mesetas dispuestas entre los tramos de una rampa con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la rampa y una longitud, medida en su eje, de 1,50 m como mínimo.
- Las rampas que salven una diferencia de altura de más de 550 mm y cuya pendiente sea mayor o igual que el 6%, dispondrán de un pasamanos continuo al menos en un lado

La rampa de acceso al edificio consta de 5 tramos del 6% de pendiente y una longitud de 6 metros cada uno de ellos. Su anchura es de 3.8 metros. Las mesetas dispuestas entre los tramos de la rampa tienen la anchura de la rampa y una longitud, medida en su eje, de 1,50 metros.

La rampa salva una diferencia de altura de 1.8 metros, por lo que dispondrá de un pasamanos continuo en uno de sus lados

#### 01.04.03 PASILLOS ESCALONADOS

El tramo de escalones que da acceso a la grada mirador, se considerará a todos los efectos un pasillo escalonado. Los pasillos escalonados de acceso a localidades en zonas de espectadores tales como patios de butacas, anfiteatros, graderíos o similares, tendrán escalones con una dimensión constante de contrahuella. Las huellas podrán tener dos dimensiones que se repitan en peldaños alternativos, con el fin de permitir el acceso a nivel a las filas de espectadores.

La anchura de los pasillos escalonados se determinará de acuerdo con las condiciones de evacuación que se establecen en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI.

#### 01.05 LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTO EXTERIORES

Las fachadas cuentan con acceso a todos los acristalamientos por las terrazas, patios y cubierta. Así mismo se plantea un doble acristalamiento Climalit Plus con hoja exterior de vidrio laminar Stadip Bioclean.

### 02. SUA 2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

#### 02.01 IMPACTO

##### 02.01.01 IMPACTO CON ELEMENTOS FIJOS

La altura libre de paso en todas las zonas del edificio es como mínimo de 2.20 m y en los umbrales de las puertas la altura libre mínima es 2.10 m.

El edificio no cuenta con elementos fijos que sobresalgan de las fachadas.

En las zonas de circulación no existen elementos salientes.

disposición de elementos que restringen su paso hasta ellos.

#### 02.01.02 IMPACTO CON ELEMENTOS PRACTICABLES

Los barridos de las puertas no invaden los pasillos, por lo que no hay peligro de impacto contra ellas.

#### 02.01.03 IMPACTO CON ELEMENTOS FRÁGILES

Todas las superficies acristaladas así como puertas de vidrio se realizarán con vidrios de seguridad que resisten sin rotura un impacto de nivel 3 conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

#### 02.01.04 IMPACTO CON ELEMENTOS INSUFICIENTEMENTE PERCEPTIBLES

Todas las puertas de vidrio del edificio estarán provistas, en toda su longitud, de señalización situada a una altura inferior comprendida entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior comprendida entre 1500 mm y 1700 mm, al no poseer montantes separados 600 mm, como máximo, ni contar con un travesaño situado a una altura de 600mm.

Todas las puertas de vidrio disponen tiradores o manillas que permiten identificarlas.

### 02.02 ATRAPAMIENTO

Todas las puertas correderas del edificio son de accionamiento manual, y han sido diseñadas de manera que, una vez abiertas, queda una distancia hasta el objeto fijo más próximo igual o superior a 200mm.

## 03. SUA 3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

### 03.01 APRISIONAMIENTO

Las puertas de los aseos, que cuentan con dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas pueden quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, contarán con un sistema de desbloqueo desde el exterior. Los aseos dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde la recepción del edificio.

## 04. SUA 4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

### 04.01 ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

El alumbrado normal de las zonas de circulación exterior, tienen una iluminancia mínima de 20 lux. Asimismo, en todas las zonas de circulación interior del edificio existe una instalación de alumbrado capaz de proporcionar un nivel de iluminación, medido a nivel del suelo, superior a 100 lux. En todas las zonas del edificio el factor de uniformidad media es al menos del 40%.

### 04.02 ALUMBRADO NORMAL DE EMERGENCIA

#### 04.02.01 DOTACIÓN

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

Se ha previsto dotar de alumbrado de emergencia las zonas y elementos siguientes:

- a) Todos los recintos, tanto con ocupación como con ocupación nula.
- b) Todo recorrido de evacuación, conforme estos se definen en el Documento Básico SI
- c) Las señales de seguridad.

#### 04.02.02 POSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Para proporcionar una iluminación adecuada, las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.
- b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
  - En las puertas existentes en los recorridos de evacuación.
  - En las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa.
  - En cualquier otro cambio de nivel.
  - En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

#### 04.02.03 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

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

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

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

### 05. SUA 5: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

El uso del edificio no entra dentro del ámbito de aplicación del DB-SU5, al no superar en ningún caso una ocupación de 3000 espectadores de pie.

### 06. SUA 6: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

No es de aplicación este punto al no existir piscina en el proyecto.

## 07. SUA 7: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

### 07.01 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Será de aplicación a la zona de uso Aparcamiento.

### 07.02 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Se trata de un aparcamiento exterior al aire libre con una pendiente máxima del 8% resuelto con Celosía césped prefabricada de hormigón en masa, gris y en acabado monocapa para el tránsito de vehículos y el crecimiento de vegetación.

### 07.03 PROTECCIÓN DE LOS RECORRIDOS PEATONALES

La capacidad del aparcamiento es inferior a 200 vehículos y la superficie inferior a 5000 m<sup>2</sup>, por lo que no es preciso tener en cuenta estas condiciones.

## 08. SUA 8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

Será 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' esté comprendida entre 0 y 0.8.

El conjunto de la instalación se diseña como Sistema de Protección Contra el Rayo (SPCR), donde el motivo principal es minimizar el impacto y la formación del rayo en la zona de protección en un 90 % de los casos, para proteger a las personas, animales e instalaciones.

Las instalaciones de pararrayos con tecnología CTS y CEC cubren unas necesidades más exigentes de protección, donde los sistemas convencionales de captación del rayo acabados en punta no son suficientes. El radio de protección es de 100 metros a su alrededor.

## 09. SUA 9: ACCESIBILIDAD

### 09.01 CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

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

#### 09.01.01 CONDICIONES FUNCIONALES

##### ACCESIBILIDAD EN EL EXTERIOR DEL EDIFICIO

La parcela se sitúa en lo alto de una colina y con fuerte pendiente, por lo que no se dispone de un itinerario accesible desde el acceso a la misma. Dando por hecho que las personas con discapacidad llegarán hasta la parcela en vehículo, se dispone un recorrido accesible desde el aparcamiento exterior hasta la entrada principal del edificio.



#### ACCESIBILIDAD ENTRE PLANTAS DEL EDIFICIO

El edificio administrativo se resuelve en una única planta.

#### ACCESIBILIDAD EN PLANTAS DEL EDIFICIO

Todas las plantas disponen de un itinerario accesible que comunica todo acceso accesible a ella con todo origen de evacuación, las zonas de uso público, las zonas de uso privado y los elementos accesibles.

#### 09.01.02 DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES

##### PLAZAS DE APARCAMIENTO ACCESIBLES

Se disponen dos plazas de aparcamiento accesibles comunicadas con la entrada principal al edificio.

##### SERVICIOS HIGIÉNICOS ACCESIBLES

Se dispone un aseo accesible por departamento, para un total de cuatro en todo el edificio.

##### MOBILIARIO FIJO

El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible.

##### MECANISMOS

Los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

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

Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los aseos accesibles se señalizarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

Los servicios higiénicos de uso general se señalizarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20m, junto al marco a la derecha de la puerta y en sentido de la entrada.

Las características y dimensiones del símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) que se establecen en la norma UNE 41501:2002.

**[05.03] DB-HE AHORRO DE ENERGÍA**

## 01. HE 0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

01.01 Ámbito de aplicación.

01.02 Caracterización y cuantificación de la exigencia.

01.03 Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

## 02. HE 1: LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

02.01 Generalidades.

02.02 Ámbito de aplicación y envolvente térmica.

02.03 Condensaciones

02.04 Permeabilidad al aire

## 03. HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

03.01 Exigencia de bienestar e higiene.

03.01.01 Calidad del aire exterior

03.01.02 Calidad del aire interior

03.01.03 Calidad de aire de extracción

03.01.04 Calidad de instalaciones de climatización

03.01.05 Filtración de aire

03.02 Exigencia de eficiencia energética.

## 04. HE 3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

04.01 Ámbito de aplicación.

04.02 Caracterización y cuantificación de las exigencias

04.03 Verificación de cumplimiento de las exigencias.

04.04 Mantenimiento y conservación.

## 05. HE 4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

## 06. HE 5: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

## [05.03] DB-HE AHORRO DE ENERGÍA

Este apartado tiene por objeto justificar el cumplimiento del requisito básico de ahorro de energía y las exigencias básicas, establecidas en el artículo 15 de la parte I del CTE, las cuales son las siguientes:

### 01. HE 0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

#### 01.01. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La edificación se acoge al apartado 1. a) Edificios de nueva construcción comprendiendo el volumen del edificio destinado a las oficinas del puerto exterior en Punta Langosteira.

#### 01.02. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

El consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto. En nuestro caso a la zona climática C1 correspondiente con A Coruña y el uso de Oficinas. La temperatura exterior de proyecto para la comprobación de condensaciones en el mes de Enero es de 10,2°C La humedad relativa exterior de proyecto para la comprobación de condensaciones en el mes de Enero es de 77 %. Por lo que su cuantificación límite del consumo energético de energía primaria no renovable responde a la expresión  $C_{ep,lim} = C_{ep,base} + F_{ep,sup} / S$ . Donde  $C_{ep,base}=50$ ,  $F_{ep,sup}=1500$  y  $S=2631$  por lo que  $C_{ep,lim} = 50.57$  kW·h/m<sup>2</sup> ·año.

Además se concluye que la calificación energética para el indicador consumo energético de energía primaria no renovable del edificio, debe ser de una eficiencia igual o superior a la clase B, según el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios aprobado mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril.

#### 01.03. VERIFICACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

Para el cálculo del consumo energético existen una serie de datos que hay que tener en cuenta como son el consumo energético de los servicios de calefacción y refrigeración, el consumo energético del servicio de agua caliente sanitaria (ACS), en nuestro caso no procede, y el consumo energético del servicio de iluminación; cada uno de ellos obtenido según las pautas del HE1, HE4 y HE3 respectivamente.

El objetivo de este cálculo es saber el consumo de energía que se produce en el edificio proveniente de fuentes de energía no renovables. Este procedimiento de cálculo debe permitir desglosar el consumo energético 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 e iluminación).

Este apartado sugiere también la comprobación de la eficiencia energética del edificio mediante el programa CALENER VYP, en donde introduciendo datos de la composición de los cerramientos, cubierta y dimensión de huecos puede calcularse la calificación.

En el caso de este edificio, gracias al buen comportamiento térmico, las propiedades aislantes del acristalamiento doble, y a la condición parcialmente enterrada de la obra, se logra una calificación energética A.

Se adjunta a tal efecto la ficha con la clasificación energética del edificio calculado con CALENER VYP.

### CALIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

PROYECTO: Autoridad Portuaria.

Válida hasta 25/05/2027



Edificio:  
Localidad / Zona Climática:  
Uso del Edificio

Autoridad portuaria  
A Coruña / C1  
Administrativo

## 02. HE 1: LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

### 02.01 GENERALIDADES

Atendiendo a la clasificación de los puntos 1 y 2, apartado 3.2.1 de la sección 1 del DB HE.

- Existen espacios interiores clasificados como "espacios habitables de baja carga térmica".
- Existen espacios interiores clasificados como "espacios no habitables".
- Existen espacios interiores clasificados como "espacios de clase de higrometría 3 o inferior".

02.02 ÁMBITO DE APLICACIÓN Y ENVOLVENTE TÉRMICA

En nuestro caso estaríamos en la zona climática C1

La demanda energética será inferior a la correspondiente a un edificio en el que los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica, sean los valores límites establecidos en las tablas 2.2. de la sección 1 del DB HE.

Según la zona climática del proyecto (C1) estos son los mínimos exigibles:

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	$U_{Mlim}: 0,73 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de suelos	$U_{Slim}: 0,50 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de cubiertas	$U_{Clim}: 0,41 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios	$F_{Llim}: 0,37$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos $F_{Hlim}$					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	4,4	4,4	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,4	3,9	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,9	3,3	4,3	4,3	-	-	-	-	-	-
de 31 a 40	2,6	3,0	3,9	3,9	-	-	-	0,56	-	0,60
de 41 a 50	2,4	2,8	3,6	3,6	-	-	-	0,47	-	0,52
de 51 a 60	2,2	2,7	3,5	3,5	-	-	-	0,42	-	0,46

Los parámetros característicos que definen la *envolvente térmica* se agrupan en los siguientes tipos:

- transmitancia térmica de muros de fachada UM;
- transmitancia térmica de cubiertas UC;
- transmitancia térmica de suelos US;
- transmitancia térmica de cerramientos en contacto con el terreno UT;
- transmitancia térmica de huecos UH ;
- factor solar modificado de huecos FH;
- factor solar modificado de lucernarios FL;
- transmitancia térmica de medianerías UMD.

Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los *cerramientos y particiones interiores* de la *envolvente térmica* tendrán una transmitancia no superior a los valores indicados en la tabla 2.1 de la sección 1 del DB HE en función de la zona climática en la que se ubique el edificio.

**Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de *cerramientos y particiones interiores* de la envolvente térmica U en  $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$**

<i>Cerramientos y particiones interiores</i>	ZONA C
Muros de fachada, <i>particiones interiores</i> en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno(1) y primer metro de muros en contacto con el terreno	0,95
Suelos(2)	0,65
Cubiertas(3)	0,53
Vidrios y marcos(2)	4,40
Medianerías	1,00

(1) Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 m

(2) Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de cámaras sanitarias, se consideran como suelos.

(3) Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de desvanes no habitables, se consideran como cubiertas.

FICHA JUSTIFICATIVA DE LOS NIVELES DE EXIGENCIA HE-1	
PROYECTO BASICO (Arteixo, A Coruña)	ZONA CLIMATICA C1 Limite W/m2k
1. FACHADAS * Para cada orientación por separado Transmitancia media (entre parte ciega y puentes integrados)	
Orientación <i>sur</i>	0,228
Orientación <i>este</i>	0,297
Orientación <i>oeste</i>	0,297
Orientación <i>norte</i>	0,228
Transmitancia máxima (en cualquier parte ciega)	0,73
Huecos de fachada Transmitancia media (entre cerco y acristalado) % de superficie	
Orientación <i>sur</i> 0 %	-
Orientación <i>este</i> 63.3 %	2.6
Orientación <i>oeste</i> 77.3 %	2,6
Orientación <i>norte</i> 0 %	-
Transmitancia máxima (de un cerco o de un acristalado)	4,4
2. CUBIERTAS Transmitancia media (entre parte ciega y puentes integrados)	0,248
Lucernarios Transmitancia media % de superficie	
6.1 %	2.6
Transmitancia máxima (de un cerco o de un acristalado)	4,4
Transmitancia máxima (en parte ciega)	0,41
3. SUELOS Transmitancia media (entre parte ciega y puentes integrados)	0,262
Transmitancia máxima (en cualquier parte ciega)	0,5
4. OTROS Particiones contra espacios no habitables	0,95
Medianería contra edificio existente	1,00
Primer metro de muros en contacto con el terreno	0,95
PERMEABILIDAD al aire de carpinterías	27 m3/hm2 clase 1UNE1026

A continuación se expondrán las transmitancias térmicas de los cerramientos obtenidas introduciendo los componentes de los mismos en el programa econdensa2; y se compararán con los valores orientativos de los parámetros característicos de la envolvente térmica del Apéndice E del HE1.

Capas desde el exterior al interior:					
Nombre	e	lambda	mu	R	U
Mármol [2600 < d < 2800]	4	3,5	10000	0,011429	87,5
Cámara de aire ligeramente ventilada vertical 2.	2	0,23529411	1	0,085	11,764706
Aislamiento termico XPS [ 0.038 W/[mK]]	8	0,038	100	2,105263	0,475
Hormigón armado 2300 < d < 2500	30	2,3	80	0,130435	7,666667
Lana de roca con barrera de vapor	4	0,05	100000000	0,8	1,25
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1,5	0,25	4	0,06	16,666667
TOTALES	49,5	0		3,362	0,297

Fachada ventilada

Capas desde el exterior al interior:					
Nombre	e	lambda	mu	R	U
Arena y grava [1700 < d < 2200]	100	2	50	0,5	2
Filtro geotextil	0,2	0,5	100000	0,004	250
aislamiento térmico XPS [ 0.038 W/[mK]]	10	0,038	100	2,631579	0,380
Mortero impermeabilización	2	0,23	50000	0,086957	11,50
Hormigón armado 2300 < d < 2500	30	2,3	80	0,130435	7,666667
Lana de roca con barrera de vapor	4	0,05	100000000	0,8	1,25
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1,5	0,25	4	0,06	16,666667
TOTALES	147,7	0		4,383	0,228

Muro enterrado

Capas desde el exterior al interior:					
Nombre	e	lambda	mu	R	U
Mármol [2600 < d < 2800]	4	3,5	10000	0,011429	87,5
Capa niveladora de hormigón	5	0,13	4	0,384615	2,60
aislamiento térmico XPS [ 0.038 W/[mK]]	10	0,038	100	2,631579	0,380
Membrana impermeable	2	0,23	50000	0,086957	11,50
Con capa de compresión -Canto 400 mm	45	1,8	80	0,25	4,0
Lana mineral [0.04 W/[mK]]	2	0,0405	1	0,493827	2,0250
TOTALES	68	0		4,028	0,248

Cubierta

Capas desde el exterior al interior:					
Nombre	e	lambda	mu	R	U
Recrecido de hormigón	10	0,13	4	0,769231	1,30
aislamiento térmico XPS [ 0.038 W/[mK]]	10	0,038	100	2,631579	0,380
Losa alveolar con capa de compresión -Canto 400..	45	1,8	80	0,25	4,0
TOTALES	65	0		3,821	0,262

Suelos

De esta forma, vemos que los valores límite se superan fácilmente:

- Transmitancia muros de fachada:  $0,297 \text{ /m}^2\text{K} < 0,73 \text{ /m}^2\text{K}$
- Transmitancia elementos en contacto con el terreno:  $0,228 < 0,73 \text{ /m}^2\text{K}$
- Transmitancia de suelos:  $0,262 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Transmitancia de cubiertas:  $0,248 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$

Por tanto, se cumplen los criterios relativos a la tabla 2.3 sobre los parámetros que establecen la transmitancia máxima de las edificaciones de usos especiales.

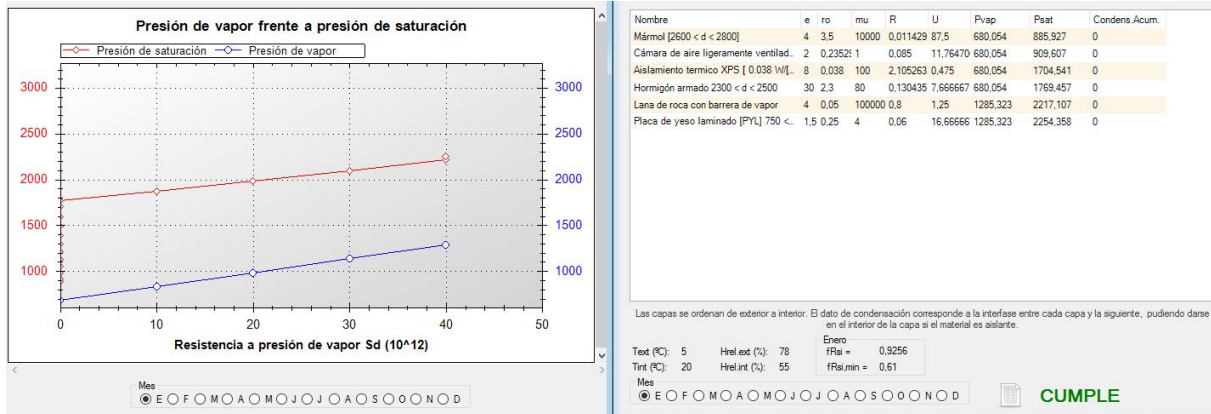
Tal y como se expone en dicho apéndice: El uso de soluciones constructivas con parámetros característicos iguales a los indicados no garantiza el cumplimiento de la exigencia pero debería conducir a soluciones próximas a su cumplimiento.

### 02.03 CONDENSACIONES

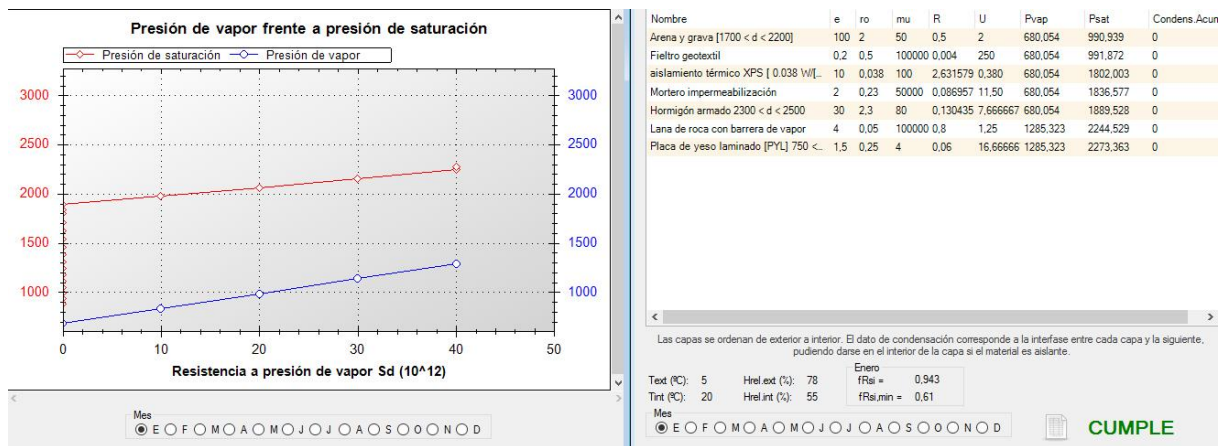
Las condensaciones superficiales en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, se limitarán de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80%.

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

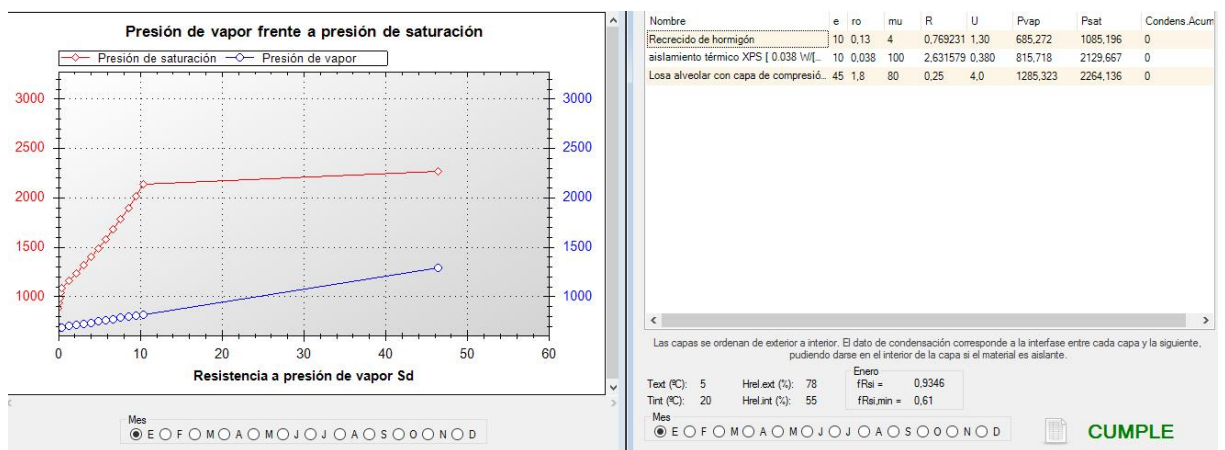
La limitación de condensaciones se ha verificado utilizando el programa informático "econdensa", obteniéndose los siguientes resultados para la fachada ventilada, los muros enterrados y los suelos.



Fachada ventilada



Muro enterrado



Suelo



#### 02.04 PERMEABILIDAD DEL AIRE

Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) de los cerramientos se caracterizan por su permeabilidad al aire. La permeabilidad de las carpinterías de los huecos de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática.

Tal y como se recoge en la sección 1 del DB HE, la permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá un valor inferior a 27 m<sup>3</sup>/h m<sup>2</sup>.

### 03 HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

#### 15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio

#### 03.01 EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

##### JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE DEL APARTADO 1.4.1

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

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

PARÁMETROS	LÍMITE
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.13$

##### JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR DEL APARTADO 1.4.2

#### 03.01.01 CALIDAD DEL AIRE EXTERIOR

Categorías de calidad del aire exterior

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
ODA-1	Aire puro que solo puede ensuciarse temporalmente
ODA-2	Aire con altas concentraciones de partículas (sólidas y líquidas)
ODA-3	Aire con altas concentraciones de gases contaminantes
ODA-4	Aire con altas concentraciones de partículas y gases contaminantes
ODA-5	Aire con muy altas concentraciones de contaminantes

En nuestro caso el aire exterior se introduce en el edificio a través del sistema de climatización. Los equipos de unidad de tratamiento de aire y bomba de calor cuentan con un sistema de infiltración de aire exterior que toman de los patios situados en las inmediaciones de la sala donde se encuentran. Se trata de un aire ODA-1.

### 03.01.02 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Categorías de calidad del aire interior

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
IDA-1	Calidad óptima
IDA-2	Calidad buena
IDA-3	Calidad media
IDA-4	Calidad baja

La calidad de aire exigida para este tipo de edificios se encuentra en la categoría IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

### 03.01.03 CALIDAD DEL AIRE DE EXTRACCIÓN

Categorías de calidad del aire de extracción

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
AE-1	Bajo nivel de contaminación
AE-2	Moderado nivel de contaminación
AE-3	Alto nivel de contaminación
AE-4	Muy alto nivel de contaminación

### 03.01.04 CALIDAD EN LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACION

Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1	Control manual	El sistema funciona continuamente
IDA-C2		El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes-
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

### 03.01.05 FILTRACIÓN DEL AIRE

La filtración de aire debe cumplir los requisitos del aire interior en el edificio, tomando en consideración la calidad del aire interior IDA y la del aire exterior ODA.

Considerando la definición de clases de filtros de la norma UNE-EN 779, la clase de filtro final a instalar según la categoría del aire interior IDA y del aire exterior ODA es de filtro TIPO F7. Además se dispondrá en la UTA un prefiltro con la finalidad de mantener en buenas condiciones los componentes de la UTA y alargar la vida útil de los filtros finales, de mayor calidad.

#### JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE HIGIENE DEL APARTADO 1.4.3

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación. El RD 865/2003 y el informe UNE 100030 prescriben que la temperatura del agua de retorno al sistema de preparación y acumulación de agua caliente para usos sanitarios RACS sea mayor que 50º, está reconocido que esta temperatura es suficiente para que la proliferación de la legionela esté controlada.

La preparación de agua caliente para usos sanitarios cumple con la legislación vigente Los sistemas, equipos y componentes de la instalación térmica, que de acuerdo con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis deban ser sometidos a tratamientos de choque térmico están diseñadas para poder efectuar y soportar los mismos.

Los materiales empleados en el circuito resistirán la acción agresiva del agua sometida a tratamiento de choque químico.

No se permite la preparación de agua caliente para usos sanitarios mediante la mezcla directa de agua fría con condensado o vapor procedente de calderas.

### 03.02 EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

#### JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO

Las unidades de producción de calor o frío del proyecto utilizan energías renovables (Bomba de calor aire-agua) 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.

#### JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO

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 cumplen con los valores de RITE. -Justificación del cumplimiento de la exigencia eficiencia energética de control de las instalaciones térmicas

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.

#### JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

La instalación de renovación cuenta con unidades de Tratamiento de Aire (UTA), que integra también Recuperadores de Calor. Dichos recuperadores son de tipo entálpico por lo que producen un intercambio de calor, no de aire, lo que permite agrupar en un único sistema la extracción de aire viciado y no tener que independizar los recintos que producen malos olores.

#### 04 HE3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

##### 04.01 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Edificios de nueva planta.

##### 04.02 CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla 2.1. Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas.

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de lámparas y equipos auxiliares, no superará los valores especificados en la Tabla 2.2. correspondiendo con el uso administrativo, dando lugar a una potencia contratada de 12 W/m<sup>2</sup>.

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de control y regulación con las siguientes condiciones:

- a) Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Toda zona dispondrá de un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado.

##### 04.03 VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- a) Cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEL en cada zona, constatando que no se superan los valores límites consignados;
- b) Cálculo del valor de potencia instalada en el edificio en iluminación a nivel global, constatando que no superan los valores límite consignados;
- c) Comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural;
- d) Verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5.

##### 04.04 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y el valor de eficiencia energética de la instalación VEEL, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas

de regulación y control utilizados en las diferentes zonas. El mantenimiento representa un ahorro de energía que obtendremos mediante:

- Limpieza de luminarias y de la zona iluminada.
- Reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento.
- Empleo de los sistemas de regulación y control descritos.

Se ha establecido un sistema de control de la iluminación artificial; es importante seleccionar el adecuado para no encarecer la instalación con un sistema sobredimensionado. Los objetivos han sido ahorro de energía, economía de coste y confort visual. Cumpliéndose los tres y en función del sistema de control seleccionado se pueden llegar a obtener ahorros de energía hasta del 60%. Los sistemas disponibles son:

1. Interruptores manuales
2. Control por sistema todo-nada
3. Control luminaria autónoma
4. Control según el nivel natural

#### 05 HE 4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

De acuerdo al DB-HE 4, toda o parte de la demanda de agua caliente sanitaria se podrá cubrir con una instalación alternativa, y en este caso, para resolver tanto la climatización como el ACS, existe una BOMBA DE CALOR. La Bomba de calor es reversible de aire/agua compacta y se podría utilizar para prestar el servicio de ACS y calefacción, por lo que no es necesaria la instalación de las placas solares gracias a la eficiencia del sistema.

Las emisiones de dióxido de carbono y el consumo de energía primaria no renovable, debidos a la instalación de la bomba de calor y a todos sus sistemas auxiliares para cubrir completamente la demanda total de ACS, son iguales o inferiores a las que se obtendrían mediante la correspondiente instalación solar térmica y el sistema de referencia auxiliar de apoyo para la demanda.

#### 06 HE 5: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Según el punto 1.1 de la Exigencia Básica HE 5, debido a que el edificio comprende un área menor a la contemplada dentro del apartado de ámbito de aplicación (5.000m<sup>2</sup>) y a que su uso es de oficinas, no necesita instalación solar fotovoltaica.

## **[05.04] DB-HR PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO**

01. AISLAMIENTO ACÚSTICO

02. FICHAS JUSTIFICATIVAS

03. RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES  
03.01 Cumplimiento de las especificaciones.  
03.02 Condiciones de montaje.  
03.02 Condiciones de equipamiento.

04. PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN  
04.01 Control y recepción de productos

05. CONSTRUCCIÓN  
05.01 Ejecución  
05.02 Control de la ejecución  
05.03 Control de la obra terminada

06. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

## [05.04] DB-HR PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido".

Es por ello que el diseño contempla la disposición de materiales de techo que permitan la mejora de la absorción acústica, así como sistemas constructivos ligeros que permitan el aislamiento acústico entre estancias a través de la modificación de la longitud de onda.

Para efectos del cumplimiento de este DB, se va a optar por la opción simplificada de cálculo.

### 01 AISLAMIENTO ACÚSTICO

Cumplimiento de las condiciones de diseño y de dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y del aislamiento acústico a ruido de impacto.

En el proyecto se alcanzan los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no se superan 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, tal y como se justifica a continuación mediante la opción simplificada, comprobando que se adopta alguna de las soluciones de aislamiento propuestas en el apartado 3.1.2.

Además, se cumplen las condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos especificadas en el apartado 3.1.4.

### 02 FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las tablas de la opción general recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

#### FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN SIMPLIFICADA DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

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

<b>Tabiquería.</b> (apartado 3.1.2.3.3)				
Tipo	Características			
	de proyecto	exigidas		
Tabiquería tipo de separación entre estancias para uso de oficinas: tabique simple de vidrio continuo 6+6mm con junta de cinta adhesiva	m (kg/m²)=	35	≥	25
	R <sub>A</sub> (dBA)=	36	≥	33

Elementos de separación verticales entre <i>recintos</i> (apartado 3.1.2.3.4)			
Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación verticales situados entre: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) un <i>recinto</i> de una <i>unidad de uso</i> y cualquier otro del edificio;</li> <li>b) un <i>recinto</i> protegido o habitable y un <i>recinto de instalaciones</i> o un <i>recinto de actividad</i>.</li> </ul> Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a) y b)			
Solución de elementos de separación verticales de salón de actos			
Elementos constructivos	Tipo		Características de proyecto exigidas
Elemento de separación vertical	Elemento base	Muro de hormigón	m (kg/m <sup>2</sup> )= 150 ≥ 145 R <sub>A</sub> (dBA)= 48 ≥ 45
	<i>Trasdosado</i> por ambos lados	Pladur	ΔR <sub>A</sub> (dBA)= 67 ≥ 45
Elemento de separación vertical con puertas y/o ventanas	Puerta o ventana	Vidrio doble	R <sub>A</sub> (dBA)= 45 ≥ 20 30
	Cerramiento		R <sub>A</sub> (dBA)= ≥ 50
Condiciones de las <i>fachadas</i> a las que acometen los elementos de separación verticales			
<i>Fachada</i>	Tipo		Características de proyecto exigidas
	Fachada ventilada con aplacado de mármol sobre subestructura metálica anclada a muro de hormigón. Aislamiento por el exterior con XPS. Carpinterías con vidrio doble		m (kg/m <sup>2</sup> )= 60 ≥ 25 R <sub>A</sub> (dBA)= 54 ≥ 33

Elementos de separación horizontales entre <i>recintos</i> (apartado 3.1.2.3.5)			
Al desenvolverse el proyecto en una única planta, se comprobará el forjado de cubierta			
Solución de elementos de separación horizontales entre plaza pública de cubierta y el interior del edificio			
Elementos constructivos	Tipo		Características de proyecto exigidas
Elemento de separación horizontal	Forjado	Forjado placas alveolares 40+5/ Losa maciza de hormigón armado	m (kg/m <sup>2</sup> )= 528 ≥ 200 R <sub>A</sub> (dBA)= 61 ≥ 45
	<i>Suelo flotante</i>	Cubierta invertida transitable con solado flotante de baldosas de mármol	ΔR <sub>A</sub> (dBA)= - ≥ 6 ΔL <sub>w</sub> (dB)= - ≥ 16
	Techo suspendido	Falso techo de lamas metálicas	ΔR <sub>A</sub> (dBA)= 0 ≥ 0

<i>Medianerías.</i> (apartado 3.1.2.4) No se contemplan			
Tipo			Características de proyecto exigidas
			R <sub>A</sub> (dBA)= ≥ 45

<i>Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior</i> (apartado 3.1.2.5)				
Solución de <i>fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior</i> : fachada ventilada y muros enterrados				
Elementos constructivos	Tipo	Área <sup>(1)</sup> (m <sup>2</sup> )	% Huecos	Características de proyecto exigidas
Parte ciega	Aplacado de mármol/muro enterrado	966.73 =S <sub>c</sub>	42.77%	R <sub>A,T</sub> (dBA) = 55 ≥ 35
Huecos	Doble acristalamiento	413.5 =S <sub>h</sub>		R <sub>A,T</sub> (dBA) = 42 ≥ 33

(1) Área de la parte ciega o del hueco vista desde el interior del *recinto* considerado.



### 03 RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

#### 03.01 CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES REFERENTES AL RUIDO Y LAS VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

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

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc.) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

#### 03.02 CONDICIONES DE MONTAJE DE LOS EQUIPOS GENERALES DE RUIDO ESTACIONARIO

##### HIDRÁULICAS

Los equipos pequeños y compactos se instalan sobre soportes anti vibratorios elásticos.

Los equipos que no poseen una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o que necesitan la alineación de sus componentes, se instalan sobre una bancada de inercia de hormigón o de acero, de forma que tienen la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio se interponen elementos anti vibratorios.

Los soportes anti vibratorios y los conectores flexibles cumplen la norma UNE100153IN.

A la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos se instalan conectores flexibles.

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.

#### 03.03 CONDICIONES DE EQUIPAMIENTO HIDRÁULICAS

1. Las conducciones colectivas del edificio deberán ir tratadas con el fin de no provocar molestias en los recintos habitables o protegidos adyacentes.

2. En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizaran sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasa muros estancos y abrazaderas desolidarizado ras.

3. El anclaje de tuberías colectivas se realizara a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m<sup>2</sup>.

4. En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas este descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara.

5. La velocidad de circulación del agua se limitara a 1 m/s en las tuberías de calefacción y los radiadores de las viviendas.

6. La grifería situada dentro de los recintos habitables será de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200.

7. Se evitara el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire.

#### VENTILACIÓN

1. Los conductos de extracción que discurran dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 33 dBA.

2. Asimismo, cuando un conducto de ventilación se adose a un elemento de separación vertical se seguirán las especificaciones del apartado 3.1.4.1.2.

3. En el caso de que dos unidades de uso colindantes horizontalmente compartieran el mismo conducto colectivo de extracción, se cumplirán las condiciones especificadas en el DB HS3.

#### 04. PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

En el proyecto se cumplen las condiciones relativas a los productos de construcción expuestas en el apartado 4 del DB HR.

Se exigirán las características a los fabricantes necesarias para el conocimiento del funcionamiento con toda la documentación precisa según el DB-HR.

En el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación.

En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de micro-ventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.

Los sistemas, tales como techos suspendidos o conductos de instalaciones de aire acondicionado o ventilación, a través de los cuales se produzca la transmisión aérea indirecta, se caracterizan por la diferencia de niveles acústica normalizada para transmisión indirecta, ponderada en dBA.

En el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos y elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Para las obtenidas mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos se incluyen en la memoria del proyecto y se consignan en el pliego de condiciones.

##### 04.01 CONTROL DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS

En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los elementos constructivos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Deberá comprobarse que los productos recibidos:

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

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

## 05 CONSTRUCCIÓN

### 05.01 EJECUCIÓN

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

#### 05.01.01 ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICALES Y TABIQUERÍA

En la ejecución de los elementos de separación vertical y tabiquería se cumplirán las condiciones siguientes:

- 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 hoja de fábrica o una placa de yeso laminado.
- Las juntas entre el elemento de separación vertical y las cajas para mecanismos eléctricos deben ser estancas, para ello se sellarán o se emplearán cajas especiales para mecanismos en el caso de los elementos de separación verticales de entramado autoportante.

#### CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICALES Y TABIQUERÍA DE ENTRAMADO AUTOPORTANTE Y TRASDOSADOS DE ENTRAMADO

En la ejecución de los elementos de entramado autoportante y trasdosado de entramado se cumplirán las condiciones siguientes:

- Los elementos de separación verticales de entramado autoportante deben montarse en obra según las especificaciones de la UNE 102040 IN y los trasdosados, bien de entramado autoportante, o bien adheridos, deben montarse en obra según las especificaciones de la UNE 102041 IN. En ambos casos deben utilizarse 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 deben tratarse con pastas y cintas para garantizar la estanquidad de la solución.
- En el caso de elementos formados por varias capas superpuestas de placas de yeso laminado, deben contrapearse las placas, de tal forma que no coincidan las juntas entre placas ancladas a un mismo lado de la perfiles autoportante.

- El material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones puesto en la cámara debe rellenarla en toda su superficie, con un espesor de material adecuado al ancho de la perfiles utilizada.

En el caso de trasdosados autoportantes aplicados a un elemento base de fábrica, se cepillará la fábrica para eliminar rebabas y se dejarán al menos 10 mm de separación entre la fábrica y los canales de la perfiles.

#### 05.01.02 ELEMENTOS DE SEPARACIÓN HORIZONTALES TECHOS SUSPENDIDOS Y SUELOS REGISTRABLES

En la ejecución de los techos suspendidos y suelos registrables se cumplirán las condiciones siguientes:

- Cuando discurran conductos de instalaciones por el techo suspendido o por el suelo registrable, debe evitarse que dichos conductos conecten rígidamente el forjado y las capas que forman el techo o el suelo.
- En el caso de que en el techo hubiera luminarias empotradas, éstas no deben formar una conexión rígida entre las placas del techo y el forjado y su ejecución no debe disminuir el aislamiento acústico inicialmente previsto.

- En el caso de techos suspendidos dispusieran de un material absorbente en la cámara, éste debe rellenar de forma continua toda la superficie de la cámara y reposar en el dorso de las placas y zonas superiores de la estructura portante.

- Deben sellarse todas las juntas perimétricas o cerrarse el plenum del techo suspendido o el suelo registrable, especialmente los encuentros con elementos de separación verticales entre unidades de uso diferentes.

#### 05.01.03 FACHADAS Y CUBIERTAS

En la ejecución de las fachadas y cubiertas la fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) y lucernarios, se realizará de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire.

#### 05.01.04 INSTALACIONES

En la ejecución de las instalaciones se utilizarán elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto entre las instalaciones que produzcan vibraciones y los elementos constructivos.

#### 05.01.05 ACABADOS SUPERFICIALES

Los acabados superficiales, especialmente pinturas, aplicados sobre los elementos constructivos diseñados para acondicionamiento acústico, no deben modificar las propiedades absorbentes acústicas de éstos.

### 05.02 CONTROL DE LA EJECUCIÓN

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

Se comprueba 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 queda en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

### 05.03 CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE.

Las mediciones "in situ" para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios acreditados y conforme a lo establecido en las UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5 para ruido aéreo, en la UNE EN ISO 140-7 para ruido de impactos y en la UNE EN ISO 3382 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H.

Para el cumplimiento de las exigencias de este DB se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límites establecidos en el apartado 2.1 de este DB, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo, de 3 dB para aislamiento a ruido de impacto y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

## 06 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

El edificio se mantendrá de tal forma que se conserven las condiciones acústicas proyectadas.

Las reparaciones, modificaciones o sustitución de los materiales o productos que componen los elementos constructivos del edificio se realizarán con materiales o productos de propiedades similares, y de tal forma que no se menoscaben las características acústicas del mismo.

Debe tenerse en cuenta que la modificación en la distribución dentro de una unidad de uso, como por ejemplo la desaparición o el desplazamiento de la tabiquería, modifica sustancialmente las condiciones acústicas de la unidad.

## **[05.05] DB-HS SALUBRIDAD**

### 01. HS 1: PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

- 01.01 Diseño.
- 01.02 Dimensionado.
- 01.03 Productos de construcción.
- 01.04 Construcción.

### 02. HS 2: RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

- 02.01 Generalidades.
- 02.02 Diseño y dimensionado.
- 02.03 Mantenimiento y conservación.

### 03. HS 3: CALIDAD DEL AIRE

- 03.01 Generalidades.

### 04. HS 4: SUMINISTRO DE AGUA

- 04.01 Generalidades.
- 04.02 Características de las exigencias.
- 04.03 Diseño.
  - 04.03.01 Agua fría
  - 04.03.02 Agua caliente sanitaria
  - 04.03.03 Separación con respecto a otras instalaciones
- 04.04 Dimensionado.

### 05. HS 5: EVACUACIÓN DE AGUAS

- 05.01 Diseño.
- 05.02 Dimensionado.
- 05.03 Construcción.

## [05.05] DB-HS SALUBRIDAD

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HS 1 a HS 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente".

### 01 HS1: PROTECCIÓN FRENTE A A HUMEDAD

#### 01.01 DISEÑO

Los elementos constructivos (muros, suelos, fachadas, cubiertas,...) deberán cumplir las condiciones de diseño del apartado 2 (HS1) relativas a los elementos constructivos.

La definición de cada elemento constructivo será la siguiente:

##### 01.01.01 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. del CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua depende de la posición relativa del suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático, por lo que se establece por cada muro, en función del tipo de suelo asignado.

Presencia de agua: nula

Coeficiente de permeabilidad del terreno:  $K_s: 1 \times 10^{-4} \text{ cm/s(1)}$

Grado de impermeabilidad según tabla 2.1. DB HS1: 1

*\*NOTA: Este dato se obtiene del informe geotécnico*

##### CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

Las condiciones de la solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad será el siguiente:

##### C) CONSTITUCIÓN DEL MURO

C1. Cuando el muro se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo.

C2. Cuando el muro se construya in situ debe utilizarse hormigón de consistencia fluida.

##### I) IMPERMEABILIZACIÓN

1. La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante. Se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando esta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior.

#### D) DRENAJE Y EVACUACIÓN

D1. Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre esta y el terreno. La capa drenante está constituida por una lámina drenante, grava. Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

D2. Deben construirse canaletas de recogida de agua en la cámara del muro conectadas a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

D3. Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquella a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

#### V) VENTILACIÓN DE LA CÁMARA

V1. Deben disponerse aberturas de ventilación en el arranque y la coronación de la hoja interior y ventilarse el local al que se abren dichas aberturas con un caudal de, al menos, 0,7 l/s por cada m<sup>2</sup> de superficie útil del mismo. Las aberturas de ventilación deben estar repartidas al 50% entre la parte inferior y la coronación de la hoja interior junto al techo, distribuida regularmente y dispuesta al tresbolillo.

La relación entre el área efectiva total de las aberturas,  $S_s$ , en cm<sup>2</sup>, y la superficie de la hoja interior,  $A_h$ , en m<sup>2</sup>, debe cumplir la siguiente condición:  $30 > S_s/A_h > 10$ .

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

#### CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES

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

#### ENCUENTROS DEL MURO CON LAS FACHADAS

Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe relizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2.

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación así como las de continuidad o discontinuidad, correspondientes al sistema de impermeabilización que se emplee.

#### PASO DE CONDUCTOS

Los pasatubos se dispondrán de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto. Se fija el conducto al muro con elementos flexibles. Se dispone un impermeabilizante entre el muro y el pasamuros y se sella la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

#### ESQUINAS Y RINCONES

Las bandas de refuerzo aplicadas antes que el impermeabilizante irán adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.



## JUNTAS

En el caso de muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina o con productos líquidos, para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

### 01.01.02 SUELOS

#### GRADO DE IMPERMEABILIDAD

El grado de impermeabilidad es 2. Se cumple el grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que estarán en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de este y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 del HS1 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno. La presencia de agua se considera Baja.

#### CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

Las condiciones de la solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad será la siguiente:

No se establecen condiciones en la constitución del suelo.

##### I) IMPERMEABILIZACIÓN

No se establecen condiciones en la impermeabilización del suelo.

##### D) DRENAJE Y EVACUACIÓN

D2 Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

##### P) TRATAMIENTO PERIMÉTRICO

No se establecen condiciones en el tratamiento perimétrico del suelo.

##### S) SELLADO DE JUNTAS

S1 Deben sellarse los encuentros de las láminas de impermeabilización del muro con las del suelo y con las dispuestas en la base inferior de las cimentaciones que estén en contacto con el muro.

##### V) VENTILACIÓN DE LA CÁMARA

V1 El espacio existente entre el suelo elevado y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo.

#### CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES

Se respetan las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee. (apartado 2.2.3 HS1).

#### ENCUENTROS DE LOS SUELOS CON MUROS

Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

#### ENCUENTROS ENTRE SUELOS Y PARTICIONES INTERIORES

Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

### 01.01.03 FACHADAS

#### GRADO DE IMPERMEABILIDAD

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

a) La zona pluviométrica de promedios se obtiene de la figura 2.4 en función de la localización geográfica, en este caso nos encontramos en zona II. b) El grado de exposición al viento se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación, obtenida de la figura 2.5, y de la clase del entorno en el que está situado el edificio que será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos, según la clasificación establecida en el DB SE.

- Zona eólica: C
- Clase del entorno: E0
- Por lo tanto, según la tabla 2.6: Grado de exposición al viento: V2.

El grado de impermeabilidad es 4.

#### CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

##### R) RESISTENCIA A LA FILTRACIÓN DEL REVESTIMIENTO EXTERIOR:

R1 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

Revestimientos continuos de las siguientes características:

- Espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada.
- Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad.
- Permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre el y la hoja principal.
- Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración.

##### B) RESISTENCIA A LA FILTRACIÓN DE LA BARRERA CONTRA LA PENETRACIÓN DE AGUA

B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos: aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.

##### C) COMPOSICIÓN DE LA HOJA PRINCIPAL

Se dispone de una hoja principal constituida por muro de hormigón armado de 30 cm de espesor con fachada ventilada donde la hoja exterior es de aplacado de mármol anclado al muro portante mediante una estructura auxiliar, y que además incluye aislamiento térmico no hidrófilo anclado mediante fijación mecánica por su lado exterior.

#### ENCUENTRO DE LA FACHADA CON LA CARPINTERÍA

El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10º como mínimo, será impermeable o se dispondrá sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10º como mínimo.

### 01.01.04 CUBIERTAS

#### GRADO DE IMPERMEABILIDAD

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

#### CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

- a) Un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar.
- b) Una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento.
- c) Una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.
- d) Un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía".
- e) Una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos.
- f) Una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente.
- g) Una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización
- i) Una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea auto protegida.
- k) Un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

#### CONDICIONES DE LOS COMPONENTES

- El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección (no transitables, pendiente 1-15 %). En nuestro caso se prescinde de sistema de formación de pendientes, pues se plantea una cubierta invertida transitable con solado flotante y pendiente 0% cumpliendo el DIT ESTERDAN PENDIENTE CERO. Nº 550/10.
- Aislante térmico: Cuando el aislante térmico estará en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales son compatibles; o, en caso contrario se dispondrá una capa separadora entre ellos.
- Capa de impermeabilización: Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma

#### JUNTAS DE DILATACIÓN

Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural.

#### ENCUENTRO DE LA CUBIERTA CON UN PARAMENTO VERTICAL

La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

#### ENCUENTRO DE LA CUBIERTA CON EL BORDE LATERAL

El encuentro se realiza prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento.

## ENCUENTRO DE LA CUBIERTA CON UN SUMIDERO O UN CANALÓN

El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior. El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones.

La impermeabilización debe prolongarse 10 cm.

Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.

Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado.

## REBOSADEROS

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

- a) cuando en la cubierta exista una sola bajante;
- b) cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes;
- c) cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.

La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirvan.

El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (Véase la figura 2.15) y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.

El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

## CANALONES

Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.

Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.

Cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse:

- a) cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (Véase la figura 2.17);
- b) cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (Véase la figura 2.17);
- c) elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas (Véase la figura 2.17).

### 01.02 DIMENSIONADO

#### 01.02.01 TUBOS DE DRENAJE

Las pendientes mínima y máxima y el diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje cumplen lo que se indican en la tabla 3.1 del HS1.

La superficie de orificios del tubo drenante por metro lineal será como mínimo la que se indica en la tabla 3.2 del HS1.

#### 01.02.02 CANALETAS DE RECOGIDA

Las pendientes mínima y máxima de la canaleta y el número mínimo de sumideros en función del grado de impermeabilidad exigido al muro cumplirán lo que se indica en la tabla 3.3 del HS1.

#### 01.03 PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

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

Es importante el control en la recepción de productos en obra, concluyendo que cumplimentan las expectativas esperadas.

#### 01.04 CONSTRUCCIÓN

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

##### 01.04.01 EJECUCIÓN Y CONTROL DE EJECUCIÓN

La ejecución de proyecto deberá siempre someterse al control del especialista y bajo las especificaciones de proyecto aportadas en las memorias correspondientes a cada parte respetando el cumplimiento del CTE DB HS1 5.1 referentes a las unidades constructivas específicas cuando aplique a nuestro proyecto, 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 queda en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

##### 01.04.02 CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

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

##### 01.04.03 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Se realizarán las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento

	Operación	Periodicidad
<b>Muros</b>	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año <sup>(1)</sup>
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año
<b>Suelos</b>	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año <sup>(2)</sup>
	Limpieza de las arquetas	1 año <sup>(2)</sup>
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
<b>Fachadas</b>	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
<b>Cubiertas</b>	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año <sup>(1)</sup>
	Recolocación de la grava	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años

<sup>(1)</sup> Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

<sup>(2)</sup> Debe realizarse cada año al final del verano.

## 02 HS2: RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

### 02.01 GENERALIDADES

Para los edificios y locales con otros usos (no viviendas) la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta sección.

Debe verificarse a existencia del almacén de contenedores de edificio y las condiciones relativas al mismo, cuando el edificio esté situado en una zona en la que exista recogida puerta a puerta de alguna de las fracciones de los residuos ordinarios; La recogida puerta a puerta se considera el sistema de recogida de residuos ordinarios más eficiente desde el punto de vista de separación de las fracciones de los residuos. Por ello, uno de los objetivos de este DB es facilitar su implantación. (Comentario DBHScC).

### 02.02 DISEÑO Y DIMENSIONADO

Se dispondrá de un almacén de contenedores fuera del edificio a una distancia del acceso menor que 2m para las fracciones de los residuos que tengan recogida a puerta y para las fracciones que tengan recogida centralizada con contenedores de calle de superficie, debe disponer de un espacio de reserva.

La superficie útil del almacén debe calcularse mediante la fórmula siguiente:

$$S = 0,8 \cdot P \cdot \Sigma ( ) T_f \cdot G_f \cdot C_f$$

Siendo como mínimo la que permita el manejo adecuado de los contenedores.

### 03 HS3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

#### 03.01 GENERALIDADES

Se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE. El edificio dispone de los medios necesarios para que sus recintos puedan ventilarse adecuadamente mediante la inducción de la ventilación mecánica, eliminando los contaminantes que se produzcan durante el uso normal del mismo, de manera que el caudal de aire exterior resultante garantiza la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

### 04 HS4: SUMINISTRO DE AGUA

#### 04.01 GENERALIDADES

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación

#### 04.02 CARACTERIZACIÓN DE LAS EXIGENCIAS PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS

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

- a) después de los contadores;
- b) en la base de las ascendentes;
- c) antes del equipo de tratamiento de agua;
- d) en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos;
- e) antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

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

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

Ahorro de agua: En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

#### 04.03. DISEÑO

##### 04.03.01 RED DE AGUA FRÍA

La Acometida posee una llave de toma o un collarín de toma de carga, un tubo de acometida y una llave de corte. La instalación general se ejecuta dentro de la propiedad. Se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.

El filtro de la instalación general a continuación de la llave de corte general.

Armario o arqueta del contador general.

Tubo de alimentación.

Distribuidor principal (debe realizarse por zonas de uso común donde deben disponerse las llaves de corte de las derivaciones).

Ascendentes o montantes, también en las zonas comunes, deben ser registrables. Los ascendentes deben disponer de una válvula de retención, llave de corte para las operaciones de mantenimiento, llave de paso y grifo para vaciado. En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga automáticos o manuales con un separador o cámara de reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de posibles golpes de ariete.

Sistemas de sobreelevación: grupos de presión instalados en un local de uso exclusivo que podrá albergar también el sistema de tratamiento de agua.

Las dimensiones de dicho local serán suficientes para realizar las operaciones de mantenimiento.

#### 04.03.02 INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA ACS

Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

La red de retorno se compondrá de un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas y columnas de retorno.

#### 04.03.03 SEPARACIONES RESPECTO A 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.

#### 04.04. DIMENSIONADO

Se trata de un edificio con un contador único, por lo que se prevé un espacio para un armario para alojar el contador general.

El dimensionado de las redes de distribución, las derivaciones a cuartos húmedos y las redes de ACS se lleva a cabo siguiendo los criterios establecidos en el presente apartado del CTE DB-HS.

### 05 HS5: EVACUACIÓN DE AGUAS

#### 05.01 DISEÑO

Los criterios de diseño a los que responde el proyecto de instalaciones del edificio cumplen con las necesidades de evacuación y para su correcta propuesta, nos hemos servido de apoyo en la normativa sobre todo en los puntos siguientes.



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

Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.

#### 05.01.01 ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS INSTALACIONES

##### ELEMENTOS EN LA RED DE EVACUACIÓN

###### - Cierres hidráulicos

Los cierres hidráulicos pueden ser:

- a) sifones individuales, propios de cada aparato;
- b) botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos;
- c) sumideros sifónicos;
- d) arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales

Los cierres hidráulicos tienen las siguientes características:

- No deben instalarse en serie;
- Un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado;
- El desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.

###### - Redes de pequeña evacuación

Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse según los siguientes criterios:

- a) El trazado de la red debe ser lo más sencillo
- b) Deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro;
- c) la distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m;
- d) las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %;
- e) en los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:
  - 1) en los fregaderos y los lavabos la distancia a la bajante debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %;
  - 2) el desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
- f) debe disponerse un rebosadero en los lavabos y fregaderos;
- g) no deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común;
- h) las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°;
- i) cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro.

###### - Bajantes y Canalones

###### - Colectores enterrados

Situados por debajo de la red de distribución de agua potable con una pendiente del 2% como mínimo con arquetas a pie de bajante. Los tramos entre registros no superan los 15 m.

- Elementos de conexión

Arquetas de trasdós debe disponerse en caso de llegada al pozo general del edificio de más de un colector.

Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general de edificio. Pozo de resalto.

#### ELEMENTOS ESPECIALES

- Sistemas de bombeo y elevación

- Válvulas antirretorno de seguridad

#### SUBSISTEMAS DE VENTILACIÓN EN LAS INSTALACIONES

Se disponen tanto en las redes de aguas residuales como en las de pluviales.

- Subsistemas de ventilación primaria:

Las bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable.

La salida de la ventilación primaria no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.

- Subsistema de ventilación secundaria:

- En los edificios de más de 7 plantas debe disponerse un sistema de ventilación secundaria con conexiones en plantas alternas a la bajante si el edificio tiene menos de 15 plantas, como es este caso.

- Las conexiones deben realizarse por encima de la acometida de los aparatos sanitarios.

- En su parte superior la conexión debe realizarse al menos 1 m por encima del último aparato sanitario existente, e igualmente en su parte inferior debe conectarse con el colector de la red horizontal, en su generatriz superior y en el punto más cercano posible, a una distancia como máximo 10 veces el diámetro del mismo. Si esto no fuera posible, la conexión inferior debe realizarse por debajo del último ramal. La columna de ventilación debe terminar conectándose a la bajante, una vez rebasada la altura mencionada, o prolongarse por encima de la cubierta del edificio al menos hasta la misma altura que la bajante.

Si existe una desviación de la bajante de más de 45º, debe considerarse como tramo horizontal y ventilarse cada tramo de dicha bajante de manera independiente.

#### 05.02. DIMENSIONADO

##### DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE RESIDUALES.

Red de evacuación de aguas residuales. Derivaciones individuales.

Lavabos: 8 uds Por CTE  $\phi$ 40 mm

Inodoro con cisterna: 16 uds Por CTE  $\phi$ 110 mm

Lavabo: 16 uds Por CTE  $\phi$ 40 mm

Se cuentan con botes sifónicos y sifones individuales.

Los ramales de colectores se obtienen de la tabla 4.3 según los criterios del DB.

Las bajantes de aguas residuales se calculan acorde con la tabla dando un resultado de 125 mm siguiendo los criterios de desviaciones con respecto a la vertical establecidos por el CTE.

## DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE PLUVIALES.

La intensidad pluviométrica de A Coruña 125 mm/h. Según el CTE, dependiendo de la superficie de cubierta, se estima el número de sumideros a colocar. En nuestro caso obtenemos diámetros nominales de 110 mm.

## DIMENSIONADO DE LAS REDES DE VENTILACIÓN

Para evitar la presencia en la cubierta de conductos de ventilación de las bajantes se opta por la colocación de válvulas Maxivent. Estas válvulas permiten la ventilación primaria y secundaria de las bajantes e incluye mecanismos con diafragma de ventilación interno para evitar el sifonamiento propio. Su instalación quedaría oculta en falsos techos o patinillos, tras rejilla, de forma que sea posible su mantenimiento o sustitución si fuese necesario.

### 05.03 CONSTRUCCIÓN

Sifones individuales y botes sifónicos tendrán un diámetro como mínimo de 110mm.

Las cazoletas y sumideros de pluviales de cubierta serán de tipo sifónico. Y se dispondrá a una distancia de la bajante inferior o igual a 5 m. También se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supere una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1.5 veces el diámetro de la bajante a la que desagua.

En la cubierta del volumen principal se plantea un Sistema Geberit Pluvia, un sistema de evacuación de aguas pluviales que funciona por efecto sifónico desde la cubierta hasta el sistema subterráneo de saneamiento del edificio. Este sistema trabaja a tubo lleno, lo que permite reducir los diámetros de las tuberías, instalar los colectores sin pendiente y mejorar el rendimiento. Se compone de Sumideros Geberit (especialmente diseñados para este sistema), tubos y accesorios de polietileno PE80 Geberit (con sistema de unión mediante soldadura, eliminando cualquier riesgo de fugas) y Sistema de fijación Geberit Pluvia. Respecto al sistema tradicional:

-Utiliza un diámetro de tubo de aproximadamente la mitad que un sistema convencional para la misma dimensión de cubierta.

- Los tubos van situados horizontalmente bajo cubierta, por lo que no es necesario prever alturas complementarias por pendiente de la tubería.

- Reducción del número de bajantes y de arquetas.

- El sistema es autolimpiable.

Se opta por dimensionar el número de sumideros con un diámetro de 56mm. Un técnico de la empresa sería quien realizaría el dimensionado definitivo, reduciendo o aumentando los diámetros y número de tuberías de este sistema. Las bajantes se dimensionan utilizando los criterios del CTE DBHS4: bajantes de PVC de 110mm de diámetro, situadas según planos

## EJECUCIÓN DE LA RED HORIZONTAL ENTERRADA

Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula

## EJECUCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LAS REDES ENTERRADAS

Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos.

## 06 MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

Capítulo 01. Acondicionamiento del terreno

Capítulo 02. Red de saneamiento

Capítulo 03. Cimentación

Capítulo 04. Estructura

Capítulo 05. Cerramientos y divisiones

Capítulo 06. Revestimientos y falsos techos

### **Capítulo 07. Cubiertas**

Capítulo 08. Aislamiento e impermeabilización

Capítulo 09. Pavimentos

Capítulo 10. Carpintería de aluminio

Capítulo 11. Carpintería de acero

Capítulo 12. Cerrajería

Capítulo 13. Vidrería

Capítulo 14. Electricidad

Capítulo 15. Iluminación

Capítulo 16. Telecomunicación e informática

Capítulo 17. Fontanería

Capítulo 18. Aparatos sanitarios

Capítulo 19. Instalación de ACS

Capítulo 20. Ventilación y climatización

Capítulo 21. Elevación

Capítulo 22. Instalación contra incendios

Capítulo 24. Pinturas

Capítulo 25. Seguridad y salud

- Instalaciones de bienestar (acometidas a casetas, casetas y su mobiliario)
- Señalización (balizas, carteles de obra, señalización vertical)
- Protecciones colectivas (barandillas y vallas, marquesinas, bajante de escombros...)
- Equipos de protección individual (anticaídas, cabeza, cuerpo, manos y pies)
- Varios (cursos de formación SS, botiquín...)

Capítulo 26. Control de calidad y ensayos

Capítulo 27. Gestión de residuos

Capítulo 28. Urbanización y jardinería

## LISTADO DE MATERIALES.

## CAPÍTULO 07. CUBIERTAS

Código	Unidad	Descripción	Precio unitario
mt18bmt010ja	m <sup>2</sup>	Baldosa de travertino romano, 100x100x4 cm, acabado poro abierto antideslizante	49,22
mt04lac010c	Ud	Ladrillo cerámico hueco (cubo), para revestir, 24x11,5x8 cm, según UNE-EN 771-1.	0,44
mt01arl030	m <sup>3</sup>	Arcilla expandida, de 350 kg/m <sup>3</sup> de densidad y granulometría comprendida entre 8 y 16 mm, suministrada en sacos.	5,69
mt09lec020b	m <sup>3</sup>	Lechada de cemento 1/3 CEM II/B-P 32,5 N.	1,00
mt16pea020b	m <sup>2</sup>	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,55 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,01
mt08aaa010a	m <sup>3</sup>	Agua.	0,02
mt09mif010ca	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	2,30
mt14gsa020d g	m <sup>2</sup>	Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 3,45 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 3,45 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 15 mm, resistencia CBR a punzonamiento 0,8 kN y una masa superficial de 300 g/m <sup>2</sup> , según UNE-EN 13252.	2,37
mt15dan010c	m <sup>2</sup>	Lámina impermeabilizante flexible de PVC-P (fv), de 1,2 mm de espesor, con armadura de velo de fibra de vidrio, resistente a la intemperie, según UNE-EN 13956.	7,62
mt15dan020b	m	Perfil colaminado de chapa de acero y PVC-P, plano, para remate de impermeabilización en los extremos de las láminas de PVC-P y en encuentros con elementos verticales.	1,08
mt16pxa010ah	m <sup>2</sup>	Panel rígido de poliestireno extruido, según UNE-EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 100 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 2,8 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego, con código de designación XPS-EN 13164-T1-CS(10/4)300-DLT(2)5-DS(TH)-WL(T)0,7--FT2.	10,94
mt14gsa020bc	m <sup>2</sup>	Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 1,88 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 1,49 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 40 mm, resistencia CBR a punzonamiento 0,3 kN y una masa superficial de 150 g/m <sup>2</sup> , según UNE-EN 13252.	0,54

mt14gdc010q	m <sup>2</sup>	Lámina drenante nodular de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), con nódulos de 8 mm de altura, con geotextil de polipropileno incorporado, resistencia a la compresión 150 kN/m <sup>2</sup> según UNE-EN ISO 604 y capacidad de drenaje 4,6 l/(s·m).	2,90
mt04lac010c	Ud	Ladrillo cerámico hueco (cubo), para revestir, 24x11,5x8 cm, según UNE-EN 771-1.	0,44
mt10hlw010a	m <sup>3</sup>	Hormigón ligero de resistencia a compresión 2,5 MPa, de densidad 500 kg/m <sup>3</sup> , confeccionado en obra con 1.100 litros de arcilla expandida, de granulometría entre 10 y 20 mm, densidad 275 kg/m <sup>3</sup> y 150 kg de cemento Portland con caliza.	10,32
mt16pea020b	m <sup>2</sup>	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,55 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,01
mt08aaa010a	m <sup>3</sup>	Agua.	0,01
mt09mif010ca	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	1,17
mt14gsa020d g	m <sup>2</sup>	Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 3,45 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 3,45 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 15 mm, resistencia CBR a punzonamiento 0,8 kN y una masa superficial de 300 g/m <sup>2</sup> , según UNE-EN 13252.	2,37
mt15dan010c	m <sup>2</sup>	Lámina impermeabilizante flexible de PVC-P (fv), de 1,2 mm de espesor, con armadura de velo de fibra de vidrio, resistente a la intemperie, según UNE-EN 13956.	7,62
mt15dan020b	m	Perfil colaminado de chapa de acero y PVC-P, plano, para remate de impermeabilización en los extremos de las láminas de PVC-P y en encuentros con elementos verticales.	1,08
mt16pxa010ah	m <sup>2</sup>	Panel rígido de poliestireno extruido, según UNE-EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 100 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 2,8 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego, con código de designación XPS-EN 13164-T1-CS(10/4)300-DLT(2)5-DS(TH)-WL(T)0,7--FT2.	10,94
mt14gsa020ce	m <sup>2</sup>	Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 1,63 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 2,08 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 27 mm, resistencia CBR a punzonamiento 0,4 kN y una masa superficial de 200 g/m <sup>2</sup> , según UNE-EN 13252.	0,69
mt15acc010	Ud	SopORTE regulable para baldosas, 70/120 mm, en pavimentos flotantes de cubiertas.	10,88
mt18bho010b	m <sup>2</sup>	Baldosa de cemento, acabado en garbancillo lavado, 40x40 cm.	8,13

mq06hor010	h Hormigonera.	0,10
mo020	h Oficial 1ª construcción.	8,03
mo113	h Peón ordinario construcción.	7,60
mo029	h Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes.	2,96
mo067	h Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.	2,83
mo054	h Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,84
mo101	h Ayudante montador de aislamientos.	0,78





## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

## CAPÍTULO 07. CUBIERTAS

**QAB020 m<sup>2</sup> Cubierta plana invertida transitable pte 0% con pavimento flotante sobre soportes.**

Cubierta invertida transitable constituida por imprimación asfáltica, mínimo 0,3-0,4 Kg/m<sup>2</sup>, CURIDAN; lamina asfáltica de betún elastómero SBS, GLASDAN 30 P ELAST, adherida al soporte con soplete; lamina asfáltica de betún elastómero SBS, ESTERDAN 30 P ELAST, totalmente adherida a la anterior con soplete, sin coincidir juntas; capa separadora geotextil de 150 g/m<sup>2</sup>, DANOFELT PY 150; aislamiento térmico de poliestireno extruido de 40 mm (tipo IV), DANOPREN 40; capa antipunzonante geotextil de 200 g/m<sup>2</sup>, DANOFELT PY 200. Capa de mortero de protección de 6 cm de espesor (no incluida).

Lista para instalar pavimento flotante sobre soporte (no incluido). Cumple los requisitos del Código Técnico de la edificación (C.T.E.). Cumple DIT ESTERDAN PENDIENTE CERO. No 550/10.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Cu1	m <sup>2</sup>	Cubierta invertida transitable con pavimento flotante sobre soportes.		29,59	29,59
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,512	16,33	8,36
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,622	15,14	9,42
mo029	h	Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes.	0,120	16,33	1,96
mo067	h	Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.	0,120	15,65	1,88
mo054	h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,050	16,87	0,84
mo101	h	Ayudante montador de aislamientos.	0,050	15,65	0,78
	%	Costes directos complementarios	2,000	72,46	1,45
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>52,83</b>

**RSP010 m<sup>2</sup> Solado flotante de mármol**

Solado flotante de baldosas de travertino romano, para exteriores, 100x100x40 cm, poro abierto antideslizante

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mf18bmf010ja	m <sup>2</sup>	Baldosa de travertino romano, 100x100x4 cm, acabado poro abierto antideslizante	1,050	46,88	49,22
mo023	h	Oficial 1ª solador.	0,339	16,33	5,54
mo061	h	Ayudante solador.	0,339	15,65	5,31
	%	Costes directos complementarios	2,000	68,89	1,38
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>60,07</b>

**QAB021 m<sup>2</sup> Cubierta invertida ajardinada ecológica pte 0%**

Cubierta ecológica constituida por: hormigón aligerado de espesor medio 10 cm en formación de pendientes, con tendido de mortero de cemento de 2 cm de espesor (no incluido); imprimación asfáltica, mínimo 0,3-0,4 Kg/m<sup>2</sup>, CURIDAN; lamina asfáltica de betún elastómero SBS, GLASDAN 30 P ELAST, adherida al soporte con soplete; lamina asfáltica de betún elastómero SBS, ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST VERDE JARDÍN, totalmente adherida a la anterior con soplete, sin coincidir juntas; lamina retenedora nodular de polietileno de alta densidad perforada de 20 mm de alto, DANODREN R-20; capa separadora filtrante, lamina geo textil de 200 g/m<sup>2</sup>, DANOFELT PY 200; capa de sustrato vegetal, mínimo 6 cm, SUSTRATO ECOTER; capa de roca volcánica, mínimo 3 cm, ROCA VOLCÁNICA. Lista para colocar variedad de plantas Sedum, mínimo 10-15 Ud./m<sup>2</sup> (no

incluido). Cumple los requisitos del Código Técnico de la Edificación (C.T.E.). Cumple DIT ESTERDAN PENDIENTE CERO. No 550/10.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Cu2	m <sup>2</sup>	Cubierta invertida ajardinada ecológica		62,92	62,92
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,512	16,33	8,36
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,622	15,14	9,42
mo029	h	Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes.	0,120	16,33	1,96
mo067	h	Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.	0,120	15,65	1,88
mo054	h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,050	16,87	0,84
mo101	h	Ayudante montador de aislamientos.	0,050	15,65	0,78
	%	Costes directos complementarios	2,000	72,46	1,45
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>86,16</b>

## MEDICIONES Y PRESUPUESTO

## CAPÍTULO 07. CUBIERTAS

Código	Descripción	UDS	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
QAB020	<b>m<sup>2</sup> Cubierta invertida transitable pte 0% con pavimento flotante sobre soportes.</b> Cubierta invertida transitable constituida por imprimación asfáltica, mínimo 0,3-0,4 Kg/m2, CURIDAN; lamina asfáltica de betún elastómero SBS, GLASDAN 30 P ELAST, adherida al soporte con soplete; lamina asfáltica de betún elastómero SBS, ESTERDAN 30 P ELAST, totalmente adherida a la anterior con soplete, sin coincidir juntas; capa separadora geo textil de 150 g/m2, DANOFELT PY 150; aislamiento térmico de poliestireno extruido de 40 mm (tipo IV), DANOPREN 40; capa antipunzonante geotextil de 200 g/m2, DANOFELT PY 200. Capa de mortero de protección de 6 cm de espesor (no incluida). Lista para instalar pavimento flotante sobre soporte (no incluido). Cumple los requisitos del Código Técnico de la Edificación (C.T.E.). Cumple DIT ESTERDAN PENDIENTE CERO. No 550/10.								
			60	55			3300		
	Lucernario 1		8.68	3.58			31.07		
	Lucernario 2		6.59	3.58			23.59		
	Lucernario 3		14.28	1.4			19.99		
	Lucernario 4		13.78	3.58			49.33		
	Lucernario 5		12.58	3.58			45.03		
	Lucernario 6		8.68	3.58			31.07		
	Patio 1		5.55	2.73			15.15		
	Patio 2		5.55	2.67			14.81		
	Patio 3		8.45	3.67			31.01		
	Patio 4		9.05	3.95			35.75		
	Patio 5		5.7	2.67			15.22		
	Patio 6		8.75	4			35		
	Patio 7		5.75	2.67			15.35		
	Patio 8		10.25	4			41		
	Patio 9		5.75	2.67			15.35		
	Patio 10		9.55	2.73			26.07		
							2855.21	52.83	150.840,74

Código	Descripción	UDS	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
<b>RSP010</b>	<b>m<sup>2</sup> Solado flotante de mármol.</b>								
	Solado flotante de baldosas de travertino romano, para exteriores, 100x100x40 cm, poro abierto antideslizante.								
		60	55			3300			
	Lucernario 1	8.68	3.58			31.07			
	Lucernario 2	6.59	3.58			23.59			
	Lucernario 3	14.28	1.4			19.99			
	Lucernario 4	13.78	3.58			49.33			
	Lucernario 5	12.58	3.58			45.03			
	Lucernario 6	8.68	3.58			31.07			
	Patio 1	5.55	2.73			15.15			
	Patio 2	5.55	2.67			14.81			
	Patio 3	8.45	3.67			31.01			
	Patio 4	9.05	3.95			35.75			
	Patio 5	5.7	2.67			15.22			
	Patio 6	8.75	4			35			
	Patio 7	5.75	2.67			15.35			
	Patio 8	10.25	4			41			
	Patio 9	5.75	2.67			15.35			
	Patio 10	9.55	2.73			26.07			
							2855.21	60.07	171.512,46

**QAB021 m<sup>2</sup> Cubierta invertida ajardinada ecológica pte 0%**

Cubierta ecológica constituida por: hormigón aligerado de espesor medio 10 cm en formación de pendientes, con tendido de mortero de cemento de 2 cm de espesor (no incluido); imprimación asfáltica, mínimo 0,3-0,4 Kg/m<sup>2</sup>, CURIDAN; lamina asfáltica de betún elastómero SBS, GLASDAN 30 P ELAST, adherida al soporte con soplete; lamina asfáltica de betún elastómero SBS, ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST VERDE JARDÍN, totalmente adherida a la anterior con soplete, sin coincidir juntas; lamina retenedora nodular de polietileno de alta densidad perforada de 20 mm de alto, DANODREN R-20; capa separadora filtrante, lamina geotextil de 200 g/m<sup>2</sup>, DANOFELT PY 200; capa de sustrato vegetal, mínimo 6 cm, SUSTRATO ECOTER; capa de roca volcánica, mínimo 3 cm, ROCA VOLCÁNICA. Lista para colocar variedad de plantas Sedum, mínimo 10-15 Ud./m<sup>2</sup> (no incluido). Cumple los requisitos del Código Técnico de la Edificación (C.T.E.). Cumple DIT ESTERDAN PENDIENTE CERO. No 550/10.

Cubierta planta -1	11.2	6.5	72.8
Cuarto instalaciones	17.85	3.3	58.9

131.7	86.16	11.347,27
-------	-------	-----------

**RESUMEN PRESUPUESTO****EUROS**

CAPÍTULO 1. ACONDICIONAMIENTO TERRENO.....	
CAPÍTULO 2. RED DE SANEAMIENTO.....	
CAPÍTULO 3. CIMENTACIÓN.....	
CAPÍTULO 4. ESTRUCTURA.....	
CAPÍTULO 5. CERRAMIENTOS Y DIVISIONES.....	
CAPÍTULO 6. REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS.....	
<b>CAPÍTULO 7. CUBIERTAS.....</b>	<b>333.700,47</b>
CAPÍTULO 08. AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIÓN.....	
CAPÍTULO 09. PAVIMENTOS.....	
CAPÍTULO 10. CARPINTERÍA DE ALUMINIO.....	
CAPÍTULO 11. CARPINTERÍA DE ACERO.....	
CAPÍTULO 12. CERRAJERÍA.....	
CAPÍTULO 13. VIDRERÍA.....	
CAPÍTULO 14. ELECTRICIDAD.....	
CAPÍTULO 15. ILUMINACIÓN.....	
CAPÍTULO 16. TELECOMUNICACIÓN E INFORMÁTICA.....	
CAPÍTULO 17. FONTANERÍA.....	
CAPÍTULO 18. APARATOS SANITARIOS.....	
CAPÍTULO 19. INSTALACIÓN DE ACS.....	
CAPÍTULO 20. VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN.....	
CAPÍTULO 21. ELEVACIÓN.....	
CAPÍTULO 22. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.....	
CAPÍTULO 24. PINTURAS.....	
CAPÍTULO 25. SEGURIDAD Y SALUD.....	
CAPÍTULO 26. CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS.....	
CAPÍTULO 27. GESTIÓN DE RESIDUOS.....	
CAPÍTULO 28. URBANIZACIÓN Y JARDINERÍA.....	

**TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL: 1.848.172,53**

13,00 % Gastos generales.....43.381,06  
6,00 % Beneficio industrial..... 20.022,03

SUMA DE G.G. y B.I..... 63.403,09  
21,00 % I.V.A..... 76.717,74

**TOTAL PRESUPUESTO GENERAL 410.418,21**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS DIEZ MIL CUATROCIENTOS DIECIOCHO CON VEINTIUN CÉNTIMOS.

A Coruña, Junio de 2017



## 07. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### 1. UNIDAD DE OBRA QAB020: CUBIERTA PLANA INVERTIDA TRANSITABLE PTE 0% CON SOLADO FLOTANTE SOBRE SOPORTES

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se prestará especial atención a las incompatibilidades de uso que se especifican en las fichas técnicas de los diferentes elementos que pudieran componer la cubierta (soporte resistente, formación de pendientes, aislamiento térmico, impermeabilización y capas separadoras).

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cubierta invertida transitable constituida por imprimación asfáltica, mínimo 0,3-0,4 Kg/m<sup>2</sup>, CURIDAN; lamina asfáltica de betún elastómero SBS, GLASDAN 30 P ELAST, adherida al soporte con soplete; lamina asfáltica de betún elastómero SBS, ESTERDAN 30 P ELAST, totalmente adherida a la anterior con soplete, sin coincidir juntas; capa separadora geotextil de 150 g/m<sup>2</sup>, DANOFELT PY 150; aislamiento térmico de poliestireno extruido de 40 mm (tipo IV), DANOPREN 40; capa antipunzonante geotextil de 200 g/m<sup>2</sup>, DANOFELT PY 200. Capa de mortero de protección de 6 cm de espesor. Lista para instalar pavimento flotante sobre soporte. Cumple los requisitos del Código Técnico de la edificación (C.T.E.). Cumple DIT ESTERDAN PENDIENTE CERO. No 550/10

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

##### Ejecución

CTE. DB-HS Salubridad.

CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.

NTE-QAT. Cubiertas: Azoteas transitables.

DIT ESTERDAN PENDIENTE CERO. No 550/10

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

##### DEL SOPORTE.

Se comprobará que la superficie de la base resistente es uniforme y plana, está limpia y carece de restos de obra. Se comprobará que los paramentos verticales de casetones, petos perimetrales y otros elementos constructivos se encuentran terminados.

##### AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, debiendo aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

## PROCESO DE EJECUCIÓN

### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de los puntos singulares. Replanteo de las pendientes y trazado de limatesas, limahoyas y juntas. Formación de pendientes mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo. Relleno de juntas con poliestireno expandido. Vertido y regleado del hormigón ligero hasta alcanzar el nivel de coronación de las maestras. Vertido, extendido y regleado del mortero de regularización. Colocación de la capa separadora bajo impermeabilización. Limpieza y preparación de la superficie en la que ha de aplicarse la impermeabilización. Colocación de perfiles de fijación en los bordes. Colocación de la impermeabilización. Colocación de la capa separadora bajo aislamiento. Revisión de la superficie base en la que se realiza la fijación del aislamiento de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear. Corte, ajuste y colocación del aislamiento. Colocación de la capa separadora bajo protección. Replanteo del despiece del pavimento. Colocación de los soportes y regulación de su altura. Colocación de las baldosas con junta abierta.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Serán básicas las condiciones de estanqueidad y libre dilatación.

### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá la cubierta de cualquier acción mecánica no prevista en el cálculo, hasta que se proceda a la ejecución de su capa de protección, no recibiendo ningún elemento que pueda perforar la impermeabilización.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

### RESIDUOS GENERADOS (m2)

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
17 01 02	Ladrillos.	1,064	0,851
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	6,095	4,063
17 02 03	Plástico.	0,059	0,098
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	0,171	0,285
	Residuos generados:	7,389	5,298
15 01 01	Envases de papel y cartón.	0,326	0,435
17 02 03	Plástico.	0,217	0,362
17 02 01	Madera.	0,384	0,349
	Envases:	0,927	1,145
	Total residuos:	8,316	6,443



## 2. UNIDAD DE OBRA QAB021: CUBIERTA INVERTIDA AJARDINADA ECOLÓGICA PTE 0%

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se prestará especial atención a las incompatibilidades de uso que se especifican en las fichas técnicas de los diferentes elementos que pudieran componer la cubierta (soporte resistente, formación de pendientes, aislamiento térmico, impermeabilización y capas separadoras).

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cubierta ecológica constituida por: hormigón aligerado de espesor medio 10 cm en formación de pendientes, con tendido de mortero de cemento de 2 cm de espesor (no incluido); imprimación asfáltica, mínimo 0,3-0,4 Kg/m<sup>2</sup>, CURIDAN; lamina asfáltica de betún elastómero SBS, GLASDAN 30 P ELAST, adherida al soporte con soplete; lamina asfáltica de betún elastómero SBS, ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST VERDE JARDÍN, totalmente adherida a la anterior con soplete, sin coincidir juntas; lamina retenedora nodular de polietileno de alta densidad perforada de 20 mm de alto, DANODREN R-20; capa separadora filtrante, lamina geo textil de 200 g/m<sup>2</sup>, DANOFELT PY 200; capa de sustrato vegetal, mínimo 6 cm, SUSTRATO ECOTER; capa de roca volcánica, mínimo 3 cm, ROCA VOLCÁNICA. Lista para colocar variedad de plantas Sedum, mínimo 10-15 Ud./m<sup>2</sup>. Cumple los requisitos del Código Técnico de la edificación (C.T.E.). Cumple DIT ESTERDAN PENDIENTE CERO. No 550/10.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

#### Ejecución

CTE. DB-HS Salubridad.

CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.

NTE-QAA. Cubiertas: Azoteas ajardinadas.

DIT ESTERDAN PENDIENTE CERO. No 550/10

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

#### DEL SOPORTE.

Se comprobará que la superficie de la base resistente es uniforme y plana, está limpia y carece de restos de obra. Se comprobará que los paramentos verticales de casetones, petos perimetrales y otros elementos constructivos se encuentran terminados.

#### AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, debiendo aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

## PROCESO DE EJECUCIÓN

## FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de los puntos singulares. Replanteo de las pendientes y trazado de limatesas, limahoyas y juntas. Formación de pendientes mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo. Relleno de juntas con poliestireno expandido. Vertido en seco de la arcilla expandida hasta alcanzar el nivel de coronación de las maestras, y consolidación con lechada de cemento. Vertido, extendido y regleado de la capa de mortero de regularización. Colocación de la capa separadora bajo impermeabilización. Limpieza y preparación de la superficie en la que ha de aplicarse la impermeabilización. Colocación de perfiles de fijación en los bordes. Colocación de la impermeabilización. Colocación de la capa separadora bajo aislamiento. Revisión de la superficie base en la que se realiza la fijación del aislamiento de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear. Corte, ajuste y colocación del aislamiento. Colocación de la capa separadora bajo protección. Colocación de la capa drenante y filtrante. Extendido de la tierra vegetal.

## CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Serán básicas las condiciones de estanqueidad, grosor de la capa vegetal y calidad de las tierras en función de la plantación a realizar.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se evitará el vertido de residuos de obra sobre la capa vegetal.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

## RESIDUOS GENERADOS (m2)

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
17 01 02	Ladrillos.	1,064	0,851
01 04 09	Residuos de arena y arcillas.	0,315	0,197
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	3,396	2,264
17 02 03	Plástico.	0,055	0,092
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	0,171	0,285
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	1,230	0,769
	Residuos generados:	6,231	4,457
15 01 01	Envases de papel y cartón.	0,643	0,857
17 02 03	Plástico.	0,382	0,637
17 02 01	Madera.	0,277	0,252
	Envases:	1,302	1,746
	Total residuos:	7,533	6,203

## 08. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### ARTÍCULOS, LIBROS, REVISTAS

Martin Heidegger (1969). *El arte y el espacio*

Andrea Deplazes (2010). *Construir la arquitectura. Del material en bruto al edificio. Un manual*

Chillida, Eduardo (2003). *Elogio del horizonte, Conversaciones de Eduardo Chillida con Susana Chillida.*

Chillida, Eduardo (1994). *Discurso pronunciado con motivo de su investidura como doctor honoris causa por la universidad de Alicante.*

Louis I. Kahn. (1969) *Silence and Light: The Lecture at Eth Zurich*

Santiago de Molina (2017) *Hambre de arquitectura*

VVAA (2015) *El Croquis N 182. Christian Kerez Junya Ishigami 2010-2015.*

VVAA (2004). *El Croquis N121-122. SANAA (Kazuyo Sejima y Ryue Nishizawa) 1998 - 2004.*

Artículo The Legacy of Office Landscaping: SANAA's Rolex Learning Centre.

Campo Baeza (2000). *La idea construida.* Barcelona: Editorial Kliczkowski

Nikil Saval, (2014) *Cubed: A Secret History of the Workplace*

Michel Onfray (2006). *Manifiesto arquitectónico para la universidad popular*

Kandinsky (1926). *Punto y línea sobre plano. Contribución al análisis de los elementos pictóricos.*

Inger Christensen (1961). *Eso*

Karl Gottlob Schelle (Edición 2013). *El arte de pasear*

Zumthor (2010). *Pensar la arquitectura*

Junichirô Tanizaki (1933). *El elogio de la sombra*

Juhani Pallasma (2014). *Los ojos de la piel. La arquitectura y los sentidos*



## 09. ANEXOS

01 PLACAS ALVEOLARES *RUBIERA*

02 FALSO TECHO METÁLICO LINEAL, 30DB CCA ACOUSTIC +, Hunterglas

# PLACAS ALVEOLARES



**RUBIERA  
PREDISA**

RUBIERA PREFABRICADOS  
PARA LA EDIFICACION, S.A.

OFICINAS  
Uría, 48-Entlo. 33202 GIJÓN

Tel. Comercial 985 195 605  
Tel. Admón. 985 195 608  
Fax 985 372 433

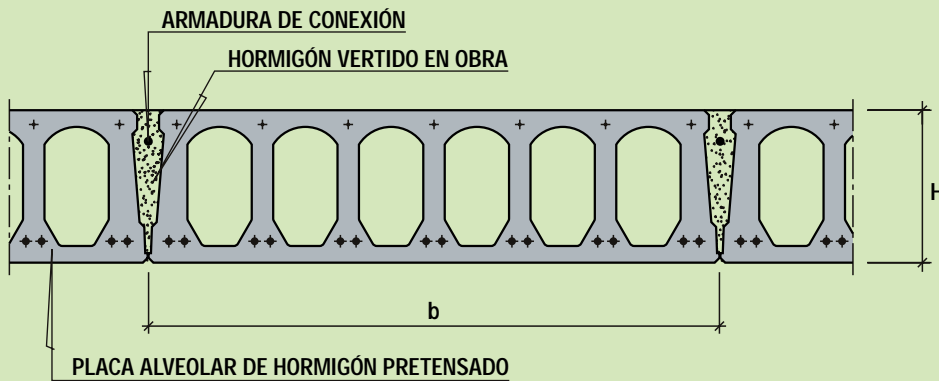
FÁBRICA  
Las Quintanas, Ceares  
33209 GIJÓN

e-mail: buzon@rubiera.com  
admon@rubiera.com  
ofitec@rubiera.com

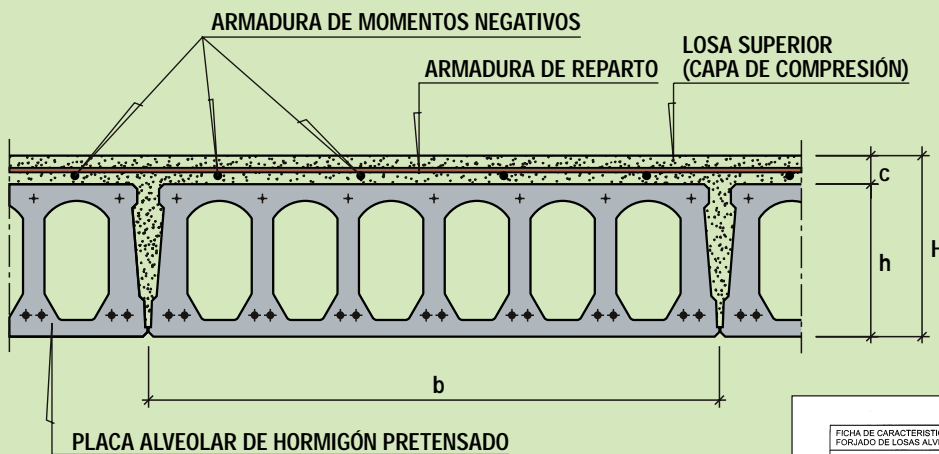
Web: [www.rubiera.com](http://www.rubiera.com)

# SECCIONES TIPO DE FORJADO CON PLACAS ALVEOLARES

## FORJADO SIN LOSA SUPERIOR



## FORJADO CON LOSA SUPERIOR



EMPRESA  
MIEMBRO DE:



Asociación para  
I+D de las Placas Alveolares

**ALVEOPLACA®**  
Garantía de Calidad

IETcc ANDECE



LP - 01 / 97

## INTRODUCCIÓN

Los forjados de losas alveolares pretensadas constituyen un sistema de forjado unidireccional altamente industrializado que se ha ido abriendo paso día a día en el panorama de la construcción en general y de la edificación en particular.

Las altas prestaciones de calidad de los materiales utilizados y un esmerado proceso de fabricación hacen de la losa alveolar pretensada un producto con unas excelentes cualidades técnicas.

Las losas alveolares pretensadas constituyen una garantía no sólo para el proyectista, que dispone de un elemento fiable y versátil con el que resolver sus obras, sino también para el constructor, que acorta los plazos de ejecución y aumenta la seguridad de la obra obteniendo unos altos rendimientos de colocación.

FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS - SEGUN EFHE - DEL FORJADO DE LOSAS ALVEOLARES PRETENSADAS - TIPO RE-25/120

FABRICANTE  
Nombre: RUBIERA PREFABRICADOS PARA LA EDIFICACION, S.A.  
Dirección: C/ Vía 45, Entlo.  
Localidad: Gijón - Asturias  
Codigo postal: 33022

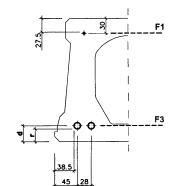
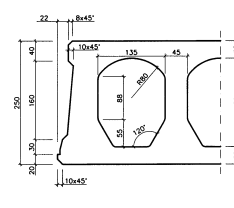
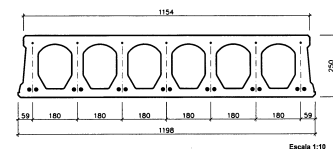
TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA  
Nombre: Faustino Rubiera Álvarez (Ingeniero industrial)

HOJA 1 de 6



### 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

#### 1.1. PLACA RE-25/120 (Cotas en milímetros)



DIMENSIONES DE LA PLACA  
Escala 1:5

DIMENSIONES DEL ARMADO  
Escala 1:5

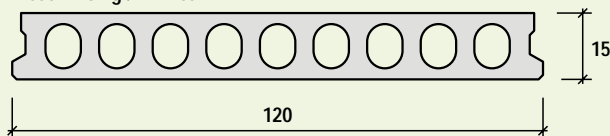
	d (mm)	r (mm)
ARMADO TIPO 1	32	25.5
ARMADO TIPO 2	45	38.5

PESO	4.00 KN/m
	3.33 KN/m <sup>2</sup>

# GAMA DE PLACAS ALVEOLARES

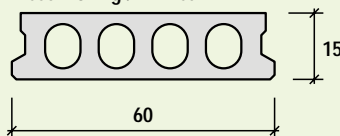
## PLACA RR-15/120

Peso: 275 kg./m. lineal



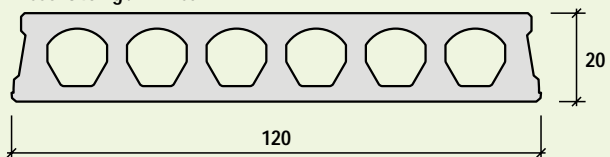
## PLACA RR-15/060

Peso: 137 kg./m. lineal



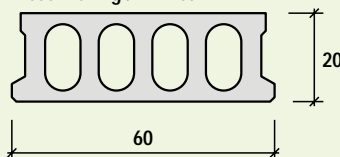
## PLACA RE-20/120

Peso: 348 kg./m. lineal



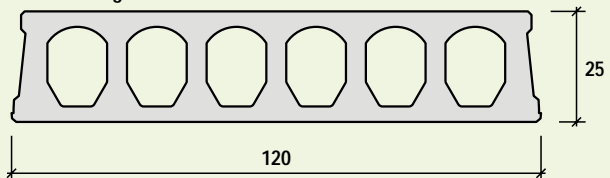
## PLACA RR-20/060

Peso: 161 kg./m. lineal



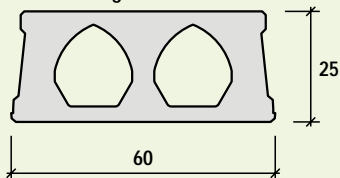
## PLACA RE-25/120

Peso: 400 kg./m. lineal



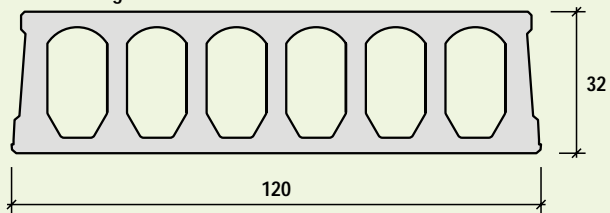
## PLACA RE-25/060

Peso: 217 kg./m. lineal



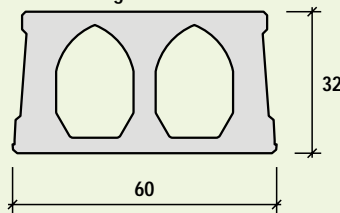
## PLACA RE-32/120

Peso: 457 kg./m. lineal



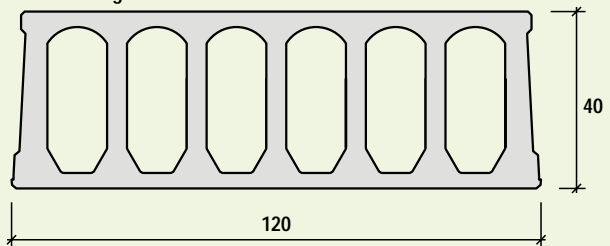
## PLACA RE-32/060

Peso: 255 kg./m. lineal



## PLACA RE-40/120

Peso: 526 kg./m. lineal

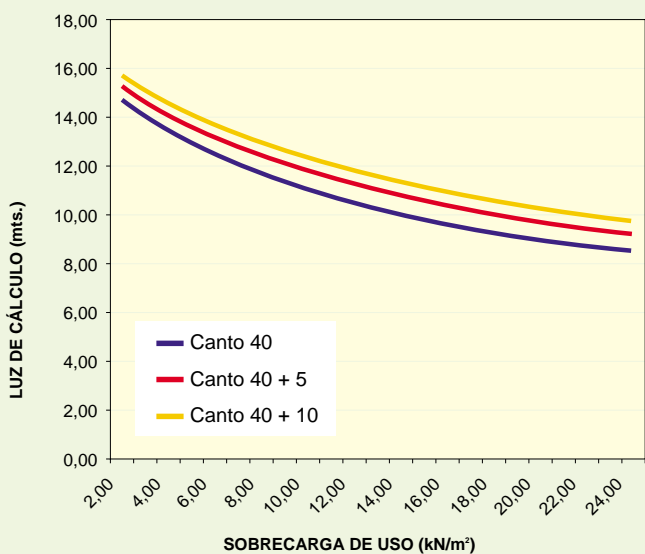
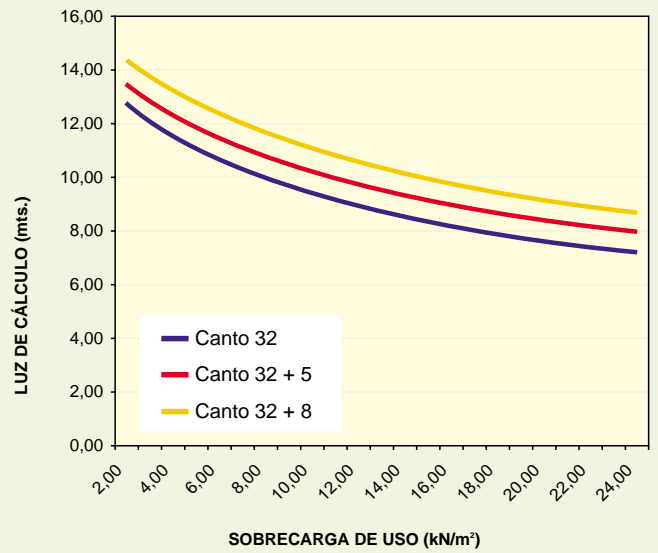
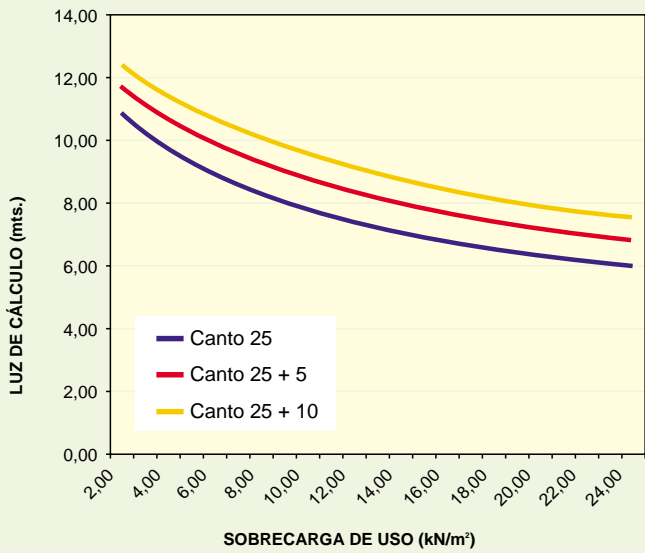
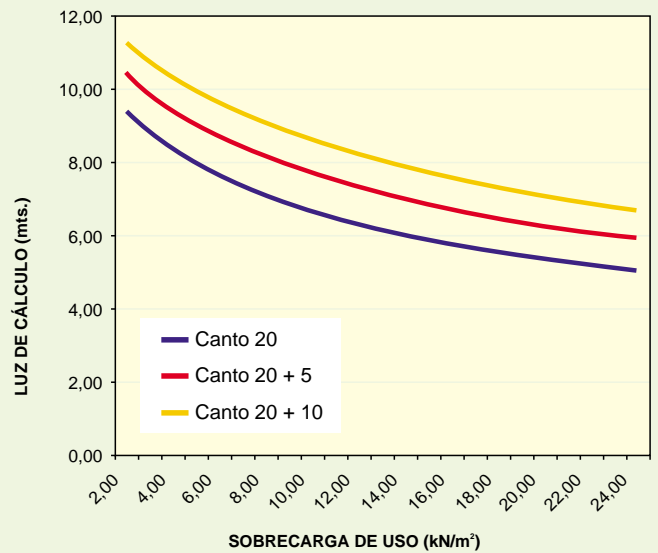
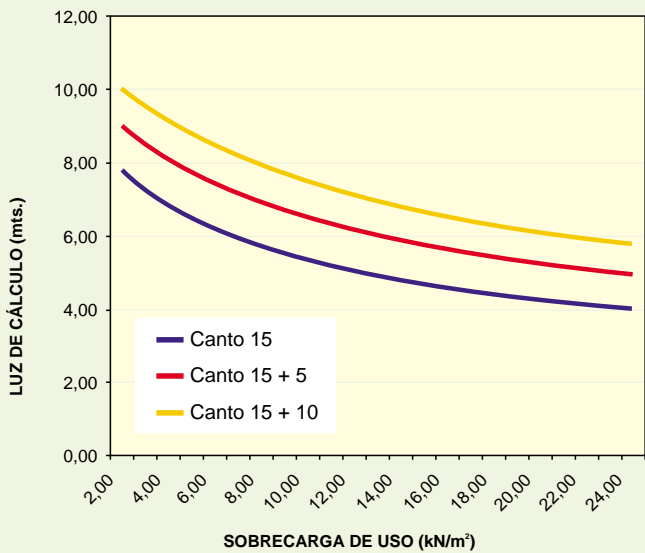


## VENTAJAS DE LOS FORJADOS DE LOSAS ALVEOLARES

La utilización de losas alveolares pretensadas **RUBIERA PREDIS** reporta a la obra y al proyectista una serie de ventajas entre las que cabe destacar:

- Manejar grandes luces de forjado y sobrecargas con cantos de losas pequeños.
- Garantizar cumplidamente las calidades de materiales exigidas en el proyecto y al mismo tiempo aportar un comportamiento mecánico excelente.
- Rapidez en el montaje.
- Eliminación del apuntalamiento del forjado.
- La operación de hormigonado en obra queda reducida al mínimo indispensable, lo cual supone una notable reducción de los costos tanto en mano de obra como en hormigón.
- El perfecto acabado de la cara inferior de la losa garantiza un acabado de calidad para los techos, admitiendo ser pintada sin preparación previa.
- Una vez colocada la losa alveolar puede ser utilizada inmediatamente como lugar de paso y trabajo.





## CALIDAD

**RUBIERA PREDIS**, como empresa líder en Asturias, en su línea de ofrecer al mercado productos con los más altos grados de calidad, ha sido la primera empresa en España en estar en posesión del Sello **CIETAN** para losas alveolares.



El Sello garantiza que la fabricación parte de materia prima homogénea y adecuada, que el fabricante dispone de los medios convenientes de fabricación y control de calidad y, por último, que la calidad estadística de la producción se ajusta a lo especificado en las instrucciones EHE y EF en vigor.

Señalar también que **RUBIERA PREDIS** ha sido miembro fundador de **AIDEPLA**, asociación de ámbito nacional cuyo fin es el de promover la investigación y el desarrollo de las losas alveolares.

Estos gráficos son de carácter orientativo; el resultado final estará condicionado a las distintas hipótesis que se contemplen en cada caso.

Consulte con nuestra oficina técnica cualquier duda que pueda tener.

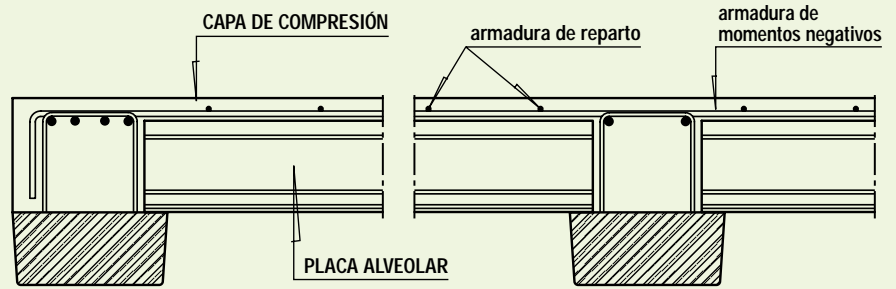
## RESISTENCIA AL FUEGO

De acuerdo con la normativa actualmente en vigor, **RUBIERA PREDIS** fabrica placas con una resistencia normalizada al fuego (RF) de 90 y 120 minutos. Pudiendo fabricar losas que superen estos valores, de acuerdo con las necesidades del proyecto.

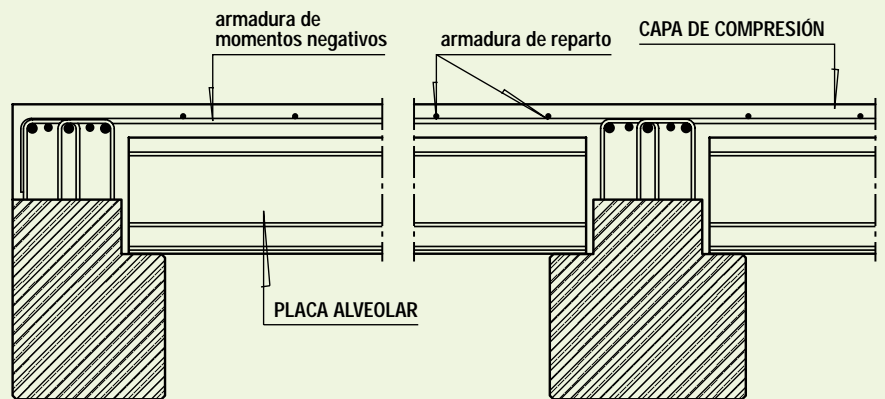


## DETALLE

### ENCUENTRO DE PLACAS ALV. CON VIGAS PREFABRICADAS T-40 o T-50



### ENCUENTRO DE PLACAS ALV. CON VIGAS PREFABRICADAS P5 o P8



## USOS DE LA PLACA ALVEOLAR

La losa alveolar es un elemento adaptable a todo tipo de estructuras:

- Estructuras prefabricadas de hormigón.
- Estructuras de hormigón en obra.
- Estructuras metálicas.
- Estructuras sobre muros de fábrica.

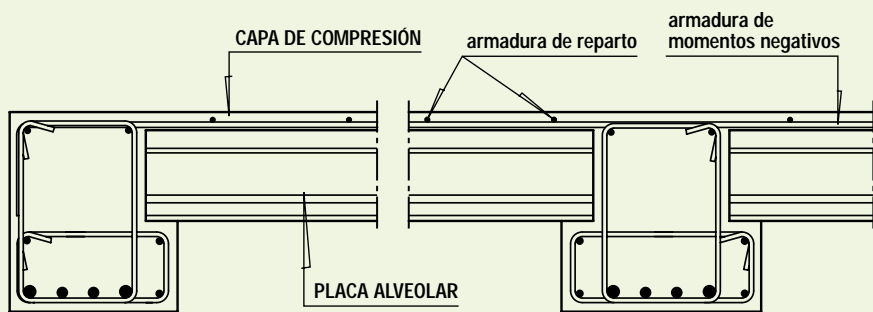
Y edificios:

- Edificios industriales.
- Edificios comerciales.
- Edificios residenciales.
- Aparcamientos.
- Centros sociales y deportivos.
- Obras varias (pasarelas, cubiertas de ríos y canales, gradas, silos, andenes, pantalanes, vallados, muros, cierres de naves, etc.).

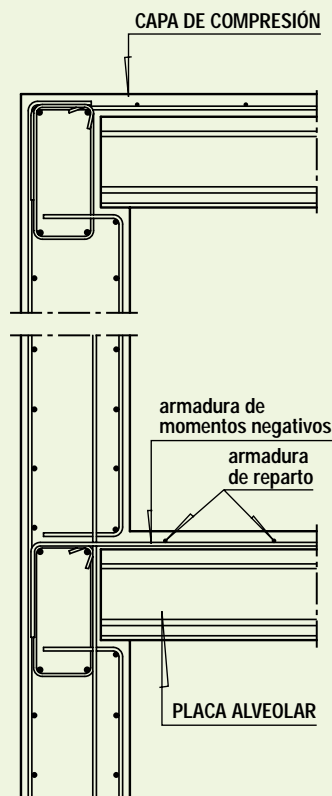


# LES CONSTRUCTIVOS

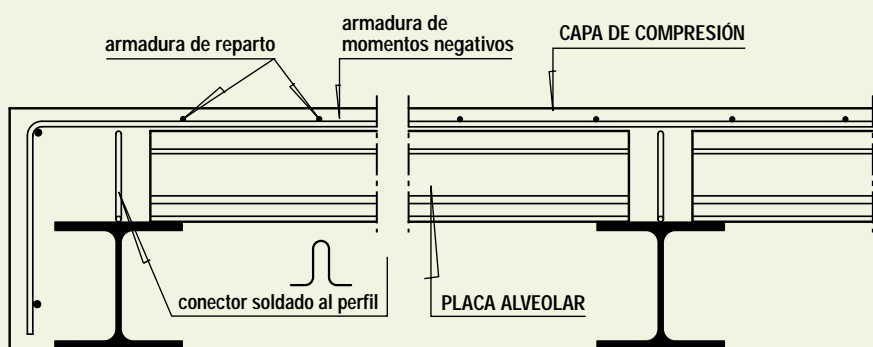
## ENCUENTRO DE PLACAS ALV. CON VIGAS REALIZADAS EN OBRA



## ENCUENTRO CON MURO DE HORMIGÓN ARMADO



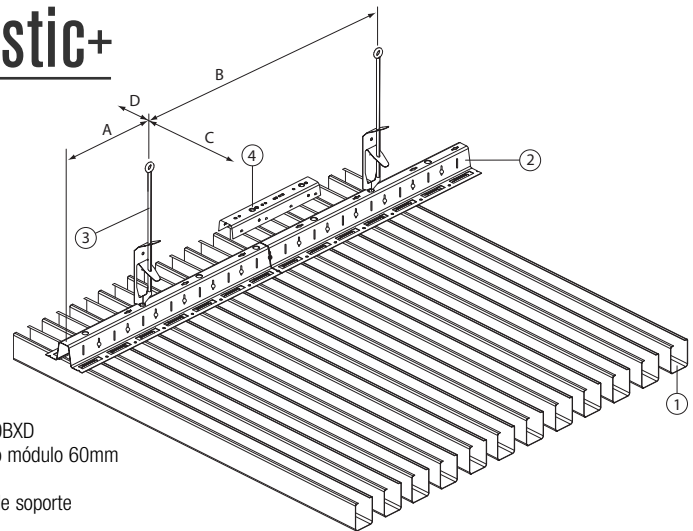
## ENCUENTRO DE PLACAS ALVEOLARES CON PERFIL METÁLICO



# 30BD y 30BXD CCA Acoustic+

## FUNCIONALIDAD

Los techos tradicionales tipo baffle o isla flotante ofrecen soluciones acústicas aunque no cubren completamente todas las funciones de los falsos techos. El comportamiento acústico y térmico del falso techo CCA Acoustic+ 30BD y 30BXD cubre totalmente los requisitos acústicos y de control de temperatura que no se pueden conseguir con las aplicaciones de baffle o isla flotante.



- 1 = Panel 30BD / 30BXD
- 2 = Soporte aluminio módulo 60mm
- 3 = Cuelgue
- 4 = Pieza de unión de soporte

Panel type	Distancia entre soportes (mm)		Distancia entre cuelgues (mm)			
	A	B	2 soportes		3 o más soportes	
			C	D	C	D
30BD/30BXD	300	1200	1800	150	1800	150

## ACTIVACIÓN TÉRMICA

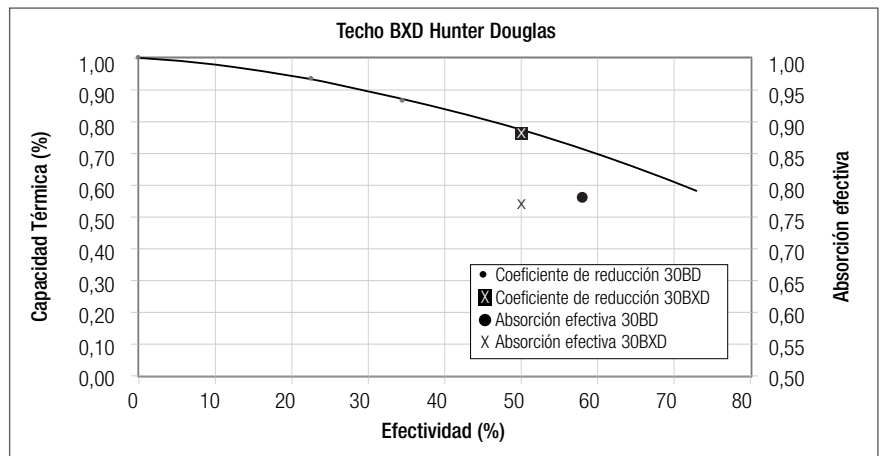
El sistema CCA Acoustic+ alcanza su máxima eficiencia si no existen barreras entre el forjado de hormigón y el falso techo. Diferentes pruebas realizadas muestran que el aluminio utilizado en los paneles y soportes del CCA Acoustic+ 30BD y 30BXD es válido para las funciones de enfriar y calentar así como conductor térmico. En combinación con la superficie abierta de este sistema, que es del 50%, se obtienen resultados muy satisfactorios.

## CAPACIDAD TÉRMICA

El alcance total de la reducción térmica es solo de 23% comparado con un techo CCA. Durante el invierno esta reducción es del 6% sobre la cobertura total del techo.

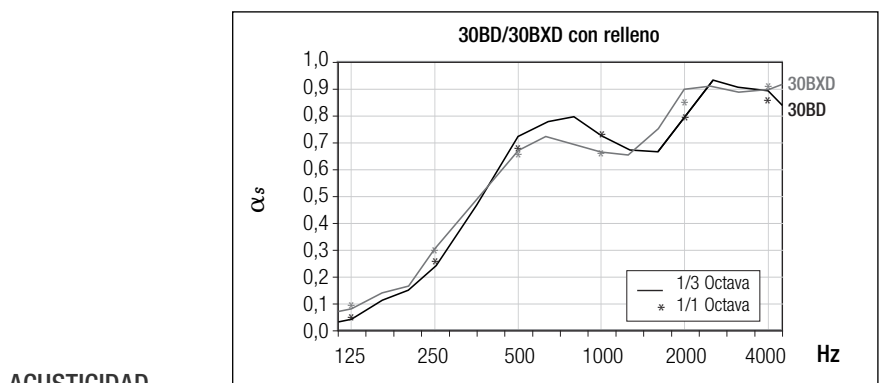
## ACÚSTICA

La experiencia acústica de los falsos techos Luxalon® ha permitido a Hunter Douglas diseñar la solución CCA Acoustic+. Los paneles 30BD y 30BXD tienen una perforación especial en combinación con velo acústico termoadherido y un relleno de la lama con material de alto rendimiento acústico. El resultado es un coeficiente de 0,6(H) que ayuda a crear un entorno de trabajo confortable.



## INTERCAMBIO TÉRMICO (verano)

Capacidad de reducción del techo CCA con 30BXD	Unit
2,0	W/m <sup>2</sup> .K
23	%



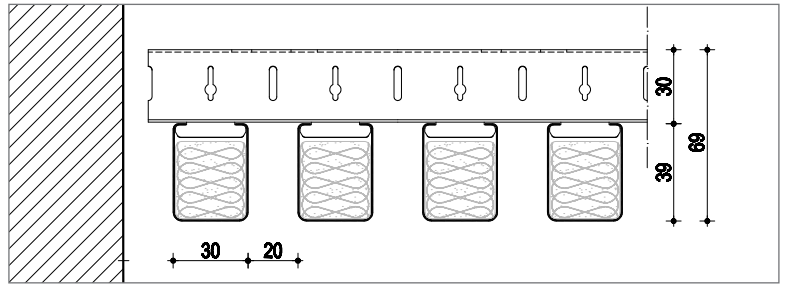
## ACUSTICIDAD

Acoustic+	125	250	500	1000	2000	4000	α <sub>w</sub>	NRC
30BD	0,06	0,26	0,69	0,74	0,80	0,87	0,55	0,65
30BXD	0,09	0,30	0,66	0,67	0,85	0,91	0,60	0,65

Los valores están basados en una altura de plénum de 70mm. La tabla superior muestra los valores acústicos para el 30BD y el 30BXD. Test realizado por Peutz, número A 1846-1E-RAy BA 1164-2E-RA



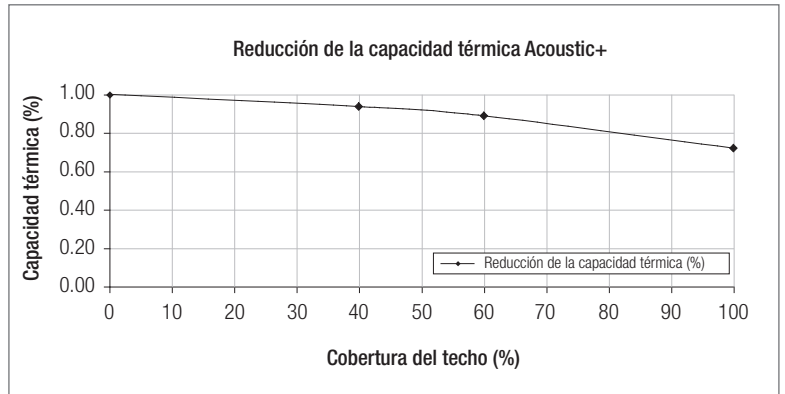
Las lamas Luxalon® CCA Acoustic+, basadas en 30DB, encajan en un soporte universal, por lo que es posible combinarlas con otras lamas Luxalon® de distintas alturas y anchuras. Incluso es posible integrar la iluminación.



CAPACIDAD TÉRMICA

Con una cobertura del techo del 60%, la reducción de la capacidad térmica es de apenas un 11%. Una cobertura total del techo (cobertura total del 60% mediante abertura del techo) resulta en una reducción de la capacidad térmica del 28% respecto a un techo sin CCA.

En una situación de trabajo, la reducción de la capacidad térmica respecto a un techo sin CCA es del 6%, según una cobertura total del techo.

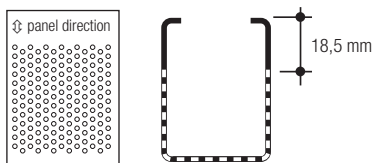


Probado por Peutz, informe del ensayo n°: B 1164-4E-RA

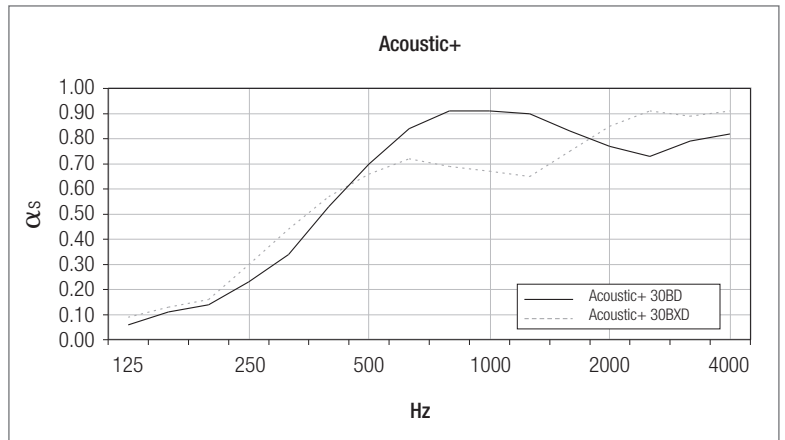
ACÚSTICA

Para ofrecer una mayor comodidad acústica, las lamas de Luxalon® Acoustic+ disponen de:

- perforación especial de 1 mm (abertura 23%)
- filtro absorbente acústico por toda la superficie perforada
- relleno absorbente acústico sellado por toda la longitud de las lamas



∅ 1 mm  
 ∅ 2 ↔ 3.48  
 Abertura 23%



Acoustic+	125	250	500	1000	2000	4000	α <sub>w</sub>	NRC
30BD	0,06	0,23	0,70	0,91	0,77	0,82	0,55	0,65

Los valores se basan en una altura plena de 70 mm

Probado por Peutz, informe del ensayo: A 1846-1E-RA

30BXD - SOLUCIÓN DE PROYECTO

Para proyectos de CCA donde debe aumentarse la abertura efectiva conservando la comodidad acústica, las lamas 30BXD ofrecen la solución. La mayor altura (60 mm) y una perforación de 1,5 mm dan a las lamas una mayor superficie de absorción acústica, lo que permite aumentar la abertura entre las lamas. El resultado es un mejor intercambio térmico y confort acústico.

INETRCAMBIO TÉRMICO

Situación en verano	
Reducción de la capacidad CCA con la unidad 30BXD	Unit
2,0	W/m <sup>2</sup> .K
23	%

Probado por Peutz, informe del ensayo n°: BA 1164-2E-RA

ACÚSTICA

Acoustic+	125	250	500	1000	2000	4000	α <sub>w</sub>	NRC
30BXD	0,09	0,30	0,66	0,67	0,85	0,91	0,60	0,65

Los valores se basan en una altura plena de 70 mm. Para una vista gráfica de los valores acústicos, vea la curva "30BXD" en la gráfica anterior. Probado por Peutz, informe del ensayo n°: A 2025-2E-RA