

ÍNDICE PAGINADO

MEMORIA	pág. 2
1. MEMORIA DESCRIPTIVA	pág. 3
1.1. Memoria conceptual	pág. 4
1.2. Información previa	pág. 10
1.3. Descripción del proyecto	pág. 14
1.4. Prestaciones del edificio	pág. 16
2. MEMORIA CONSTRUCTIVA	pág. 18
2.1. Sustentación del edificio	pág. 19
2.2. Sistema estructural	pág. 20
2.3. Sistema envolvente	pág. 23
2.4. Sistema de compartimentación	pág. 26
2.5. Sistemas de acabados	pág. 34
2.6. Sistema de acondicionamiento e instalaciones	pág. 36
2.7. Equipamiento	pág. 43
3. CUMPLIMIENTO DEL CTE	pág. 44
3.1. Seguridad estructural	pág. 45
3.2. Seguridad en caso de incendio	pág. 58
3.3. Seguridad de utilización y accesibilidad	pág. 65
3.4. Salubridad	pág. 73
3.5. Protección contra el ruido	pág. 90
3.6. Ahorro de energía	pág. 99
IV. MEDICIONES Y PRESUPUESTO	
- Resumen por capítulos	pág. 105

MEMORIA

1.MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 MEMORIA CONCEPTUAL

La Fábrica de Armas de Coruña es un recinto de gran importancia en el entorno urbano de la ciudad por su situación y su superficie. La idea de darle una nueva vida a este recinto nos permite encontrarle una nueva visión de cara a la ciudad. A partir de aquí surge la idea para nuestro proyecto.

Para ello empezamos por conocer la historia y el contexto de las fábricas de armas en España para poder entender nuestro espacio de trabajo. Analizando varias fábricas a lo largo del territorio español, independientemente de la época de actividad de cada una, empezamos a encontrar varias similitudes entre ellas

Muchas se encuentran en lo que era la periferia de su ciudad en el momento que se crearon y a lo largo de los años fueron siendo rodeadas por el crecimiento natural de las ciudades haciéndolas más partícipes en la actividad de la ciudad. Este hecho junto con la evolución de la sociedad hicieron que la mayoría de ellas cambiasen su uso original como le ocurre a la fábrica de A Coruña a la que le ha llegado el momento de abrirse a la ciudad y a su entorno con un nuevo uso, propio de los tiempos que corren, como ciudad tecnológica.

Por su situación las fábricas también se encontraban en los caminos de entrada a la ciudad lo que facilitaba el transporte de su manufactura. A día de hoy estos caminos facilitan la conexión de las fábricas con la ciudad y su centro urbano. Lo mismo ocurre con la cercanía con las vías de tren, cuando estas aparecen, para exportar lo fabricado y la proximidad en muchas del Camino de Santiago. Todos estos caminos y su proximidad a las fábricas nos hacen ver la importancia de este tipo de recintos dentro de la ciudad y poder entender la importancia que puede obtener la Fábrica de Armas en A Coruña con su nueva vida.

Con todo esto partimos de dos elementos importantes para ir aproximándonos a nuestro proyecto desde una escala más urbanística, su situación y los caminos. Con estos dos elementos coseremos la Ciudad de las TIC a su entorno.

Actualmente tenemos que entender el contexto de la ciudad actual de A Coruña. La Fábrica de Armas coruñesa es la más actual de las que vimos. Data de mediados del Siglo XX, por lo que apareció en un momento en el que la ciudad ya había crecido respecto a la ciudad vieja y la fábrica se sitúa lejos del casco histórico, pero bien conectados por el Camino de Santiago y la Avenida de Alfonso Molina.

En el entorno de la Fábrica de Armas han ido apareciendo una serie de conjuntos urbanos planeados que le van dando una nueva identidad a la ciudad en esta zona. De aquí surge la importancia de la situación del recinto de la fábrica. Esta, actuando como Ciudad de las TIC, va a estar relacionada con la Universidad de forma administrativa, pero nuestra intención es unirlos también como espacios que conviven. La zona de la Universidad se encuentra separada de la fábrica por la Avenida de Alfonso Molina y es el mayor espacio de zona verde con actividad, si podemos denominarlo así, de esta parte de la ciudad. En el momento que pretendemos abrir la nueva Ciudad de las TIC a A Coruña lo que más nos sugiere es verla como un nuevo espacio verde para esta zona de la ciudad y que se une a la zona verde de la Universidad trabajando las dos como una sola. Al igual que vemos que allí donde por donde la

ciudad ha ido creciendo aparecen sus correspondientes espacios verdes, esta zona más reciente de la ciudad necesita su espacio verde y la Universidad y la Fábrica pueden otorgárselo.



De esta forma toma fuerza nuestra idea de querer eliminar el muro Oeste de la fábrica como un gesto de apertura hacia algo nuevo, hacia una vida nueva, eliminando las barreras y uniéndolo con los nuevos aires universitarios que llegan desde el otro lado de Alfonso Molina. Nuestra forma de unirlos es con la naturaleza y con los caminos. Aquí es donde los caminos cobran importancia en nuestra idea al igual que han tenido importancia a lo largo de los años en la relación de las fábricas con las ciudades. Generando una serie nueva de caminos peatonales que cruzan Alfonso Molina conectamos las TIC y la Universidad trabajando como un único Campus en el que poder pasear y relacionarse con los nuevos inquilinos de la fábrica, con la naturaleza y con la ciudad.



Todo esto ocurriría en el lado Oeste del recinto mientras que por el lado Este es por donde pasa el Camino de Santiago, hoy con un claro carácter rodado. Enfrentamos lo peatonal por un lado y lo rodado por otro y así vamos a mantener los órdenes. Lo peatonal como imagen de lo nuevo y los aires nuevos para la fábrica, y lo rodado como algo viejo pero necesario para poder llegar a la fábrica desde distintos puntos de la ciudad.

Tenemos dos caras muy distintas a cada lado de la fábrica pero que en algún punto tienen que unirse. Justamente ese punto es el frente de nuestro edificio de actuación, por lo que nuestra intervención no arranca directamente en el interior del edificio sino desde su exterior, desde la calle de llegada que tiene en su frente y que peatonalizamos para darle accesibilidad al edificio y dándole continuidad a los caminos peatonales que vienen desde la Universidad rematando a los pies de las puertas antiguas de la fábrica, las cuales separan la nueva vida interior del recinto de la zona exterior en la que necesariamente debe haber aparcamientos pero queremos realizar fuera de los límites de la Ciudad de las TIC.



Ya se han puesto en marcha procesos para la intervención de las naves como nuevos espacios de trabajo pero todavía queda por determinar que va a ocurrir con el resto edificios del

complejo. Por ello nuestra intervención se centra en el edificio corona la parcela al norte. Se trata de un edificio con unos órdenes racionalistas muy impuestos y donde predomina la ortogonalidad y la simetría típica de la arquitectura militar.

Para mejorar las prestaciones del edificio con el lenguaje contemporáneo y poder cumplir las necesidades que nos pide el programa funcional se toman una serie de decisiones:

-En primer lugar se decide eliminar la cubierta existente ya que tiene una forma muy impuesta por sus inclinaciones que no encaja con la composición de las fachadas del edificio. Al eliminar esta cubierta ganamos una planta más que nos permite resolver todos los metros cuadrados del programa funcional dentro del edificio y finalmente rematamos la composición de los alzados con una cubierta más ligera, de menores dimensiones que la anterior y con una forma que dialoga mejor con la forma del edificio.

-En segundo lugar se observa que el edificio se encuentra sobre un zócalo de aproximadamente tres metros de alto. Este zócalo se remata en un muro de carga en estado de abandono comido ya por las humedades y la maleza. Ante esto y la dificultad de acceso que genera esta elevación se decide construir un nuevo zócalo que mejora el frente del edificio y a la vez al ser una intervención nueva nos permite quebrar el muro al este del edificio donde se encuentra el sótano del edificio para generar en este punto un nuevo acceso que facilita la accesibilidad al edificio entrando desde la cota de acceso al recinto. En dicho punto es donde se resuelve la unión del edificio existente con la nueva pieza del auditorio.

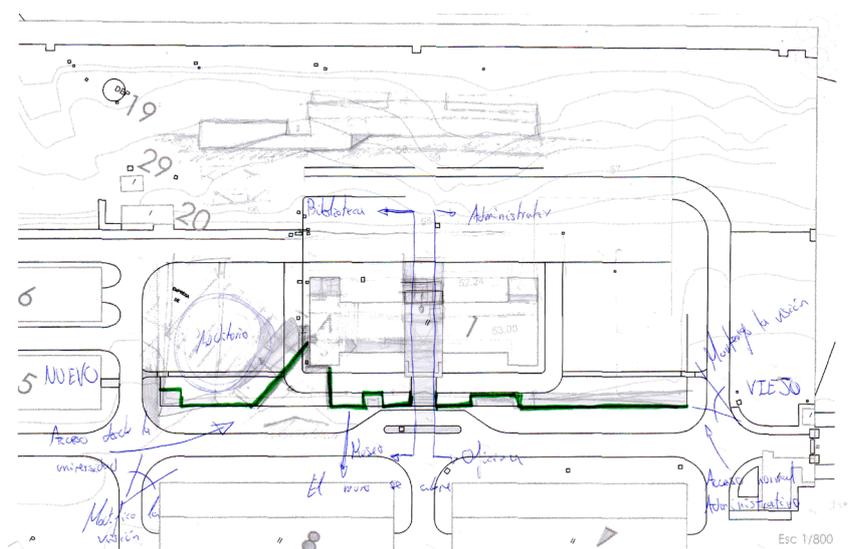
-Por último el edificio actual carece de relaciones entre unas plantas y otras, y está lleno de tabiquería que dificulta la distribución de cada planta. Por ello se opta por vaciar todas las plantas y acondicionarlas desde 0. En la planta baja se colocan los espacios de mayores dimensiones del programa, en planta primera despachos y salas de reunión, y en planta segunda todas las salas para laboratorios. Así en la planta segunda, la nueva planta que se coloca en el lugar donde estaba la cubierta, al tener la necesidad de cubrir todos los metros cuadrados del programa no permite realizar conexiones visuales con la plantas inferiores pero en su lugar se dota a esta planta de una gran luminosidad destacando los lucernarios sobre el corredor central. En el forjado entre la planta baja y la planta primera sí que se puede realizar conexiones visuales por lo tanto en ciertos puntos se rompe el forjado de tal manera que en la visión desde la planta baja hacia la planta primera parece que los despachos están “volando” y los huecos en forjado permiten mayor entrada de luz en este caso en el museo y los espacios de trabajo de la planta baja.

A parte de resolver estos problemas que tiene el edificio también se opta por una serie de decisiones que ayudan a distribuir el edificio. Se suprime la escalera central de tal forma que se libera el espacio de entrada generando un gran vestíbulo central a doble altura. Como la entrada se realiza desde la fachada frontal el corredor de distribución en planta baja se coloca en la fachada trasera y así de esta forma siempre se atraviesa el vestíbulo central para salir y entrar en el edificio. Los núcleos de comunicaciones se sitúan de forma lineal en la fachada trasera sirviendo a dicho corredor. Se coloca un núcleo de escaleras en el ala este, otro en el vestíbulo central, concretamente se unifican la torres del edificio para contener las escaleras, y otro en la nueva pastilla de escaleras que aparece en el volumen del auditorio paralela al ala

oeste. Así el corredor trasero se repite en la planta primera pero en la planta segunda el corredor gana el centro del espacio para colocar a sus lados las salas de laboratorios y que así todas tengan vistas al exterior.

En cuanto a la distribución del programa que se pide para el interior del edificio, se coloca en planta baja el museo y la zona de administración con sus puestos de trabajo y despachos. En planta primera los despachos de presidencia y gerencia con las salas de reunión y juntas. Por último en la planta segunda ya hemos mencionado que se coloca la zona de laboratorios con sus salas.

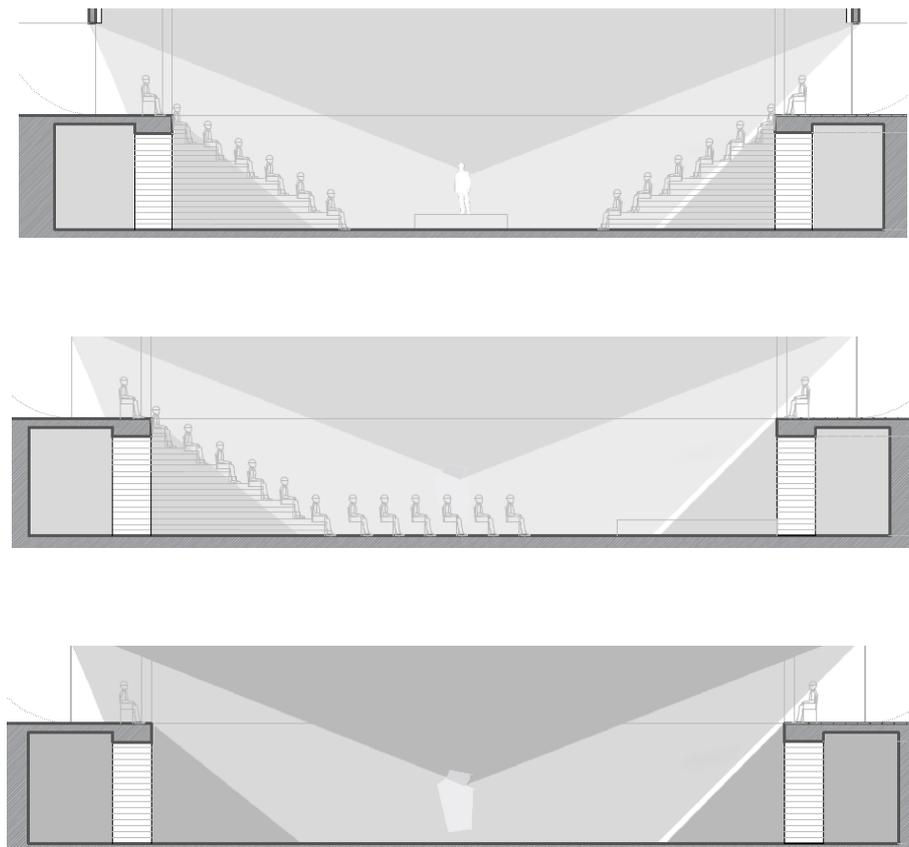
Pues bien, tenemos la entrada antigua con el Camino de Santiago por el Este y la nueva entrada verde que planteamos por el Oeste. Estas dos entradas confluyen justo en el frente de nuestro edificio e incentiva aún más el motivo de tratar el zócalo existente y la entrada desde esta cota. El zócalo se “succiona” en el punto donde aparece el auditorio por tres motivos: el primero porque es donde ya se encuentra el sótano del edificio y donde nos facilita las excavaciones para realizar la entrada a cota. Segundo porque queremos tener dos visiones distintas desde las dos entradas existentes, desde la entrada antigua seguimos manteniendo la imagen del edificio y podemos decir que esta es la entrada más para los trabajadores, pero desde la entrada nueva con los caminos que llegan desde la universidad queremos conseguir con todo lo nuevo también una nueva imagen del edificio con su adosado. Esta entrada nueva desde el Oeste refleja los nuevos aires más sociales de la fábrica, como un recinto que siempre estuvo cerrado y que se abre. Por ello se coloca aquí el auditorio y el acceso a todas las partes “sociales” y culturales del programa como son la biblioteca, al auditorio y el museo. Jugamos con ese contraste entre lo nuevo y lo viejo, lo viejo que se abre y donde entran la ideas nuevas, las ideas más jóvenes que reflejan el cambio de uso de un recinto tan anticuado como un creador de armas que mira hacia un futuro con aires nuevos.



El tercer motivo de su colocación en este punto es que es el único vértice desde donde se puede mirar hacia la zona verde del recinto e incluso hacia las montañas que se abren como entrada a la ciudad. Por este motivo, como veremos, desde auditorio se trata de mantener una

relación constante del interior con el exterior verde.

A la hora de realizar la forma del auditorio pensamos en un auditorio adaptado a las necesidades de su nuevo uso tecnológico. La idea es crear un auditorio que permita flexibilidad para distintos eventos. Desde el exterior se pretende realizar una forma que no se vaya de escala ni cause un gran impacto en el conjunto. Al encontrarnos en un entorno tan ortogonal nuestra idea debe integrarse en estas líneas, por lo tanto la pieza del auditorio será como una “caja” como una caja que tenga un carácter nuevo, industrial y moderno. Será una caja metálica que le da personalidad la nueva pieza. Dentro de esta caja y sobre el auditorio se colocará el archivo y la biblioteca para que desde este punto puedan seguir viendo la zona verde y la entrada a la ciudad. La nueva pieza se conecta con el nuevo edificio en la planta de sótano a través de un vestíbulo que permite la entrada al auditorio y al antiguo sótano del edificio donde se colocaran los aseos, la sala de prensa y las instalaciones. En el resto de plantas se conecta con pasarelas de tal forma que la planta baja donde se sitúa el museo se conecta con la segunda planta del auditorio, la planta primera de despachos se conecta con la tercera planta del auditorio, y por último, la planta segunda donde se colocan los laboratorios se conecta con la biblioteca y el archivo situados sobre el auditorio.



Las tres variantes del auditorio

1.2. INFORMACIÓN PREVIA

El proyecto, como decimos, se desarrolla en la Antigua Fábrica de Armas de A Coruña. Como fruto del nuevo uso que se le va a dar en la realidad como nueva Ciudad de la TIC y con participación de la Universidad de A Coruña, el Taller IACOBUS nos propone realizar una rehabilitación del viejo edificio administrativo de la fábrica, situado al Norte de la parcela, para convertirlo en un edificio multifuncional para oficinas, laboratorios tecnológicos, museo, biblioteca y se le ha de adosar un nuevo volumen de auditorio.

MEMORIA URBANISTICA

La parcela de intervención tiene como referencia catastral: 9380513NH4998S0001QS



SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 9380513NH4998S0001QS

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
AV PEDRALONGA 32 Polígono 18
15009 A CORUÑA [A CORUÑA]

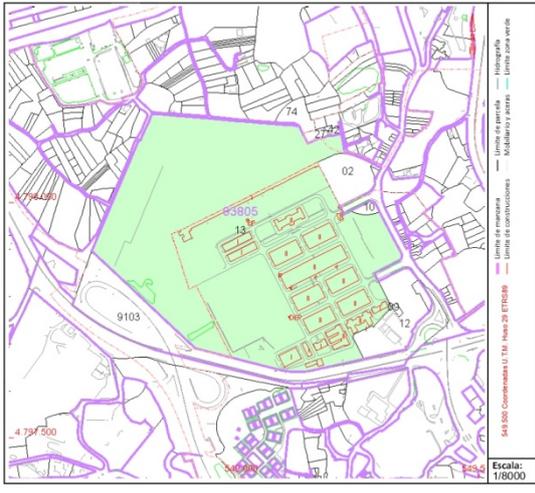
Clase: URBANO
Uso principal: Industrial
Superficie construida: 47.856 m²
Año construcción: 1967

Destino	Escalera / Planta / Puerta	Superficie m ²
INDUSTRIAL	1/00/A	15
INDUSTRIAL	1/00/B	2.498
INDUSTRIAL	1/00/C	25
INDUSTRIAL	1/00/D	74
INDUSTRIAL	1/00/E	952
INDUSTRIAL	1/00/F	1.091
INDUSTRIAL	1/00/G	952
INDUSTRIAL	1/00/H	2.021
INDUSTRIAL	1/00/I	2.021
INDUSTRIAL	1/00/J	4.575
INDUSTRIAL	1/00/K	2.048
INDUSTRIAL	1/00/L	2.048
INDUSTRIAL	1/00/M	2.048
ALMACEN	1/00/N	2.048
APARCAMIENTO	1/00/O	1.078
SANIDAD	1/00/P	296
ENSEÑANZA	1/00/Q	390
ENSEÑANZA	1/00/R	1.285
ALMACEN	1/00/S	1.080
ALMACEN	1/00/T	380
INDUSTRIAL	1/00/U	342
INDUSTRIAL	1/00/V	15
INDUSTRIAL	1/00/W	146
INDUSTRIAL	1/00/X	15
INDUSTRIAL	1/01/H	148
INDUSTRIAL	1/01/I	2.021
INDUSTRIAL	1/01/J	2.021
INDUSTRIAL	1/01/K	4.575
INDUSTRIAL	1/01/L	2.048
INDUSTRIAL	1/01/L	2.048

Continúa en páginas siguientes

PARCELA

Superficie gráfica: 244.998 m²
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo: Parcela, a efectos catastrales, con inmuebles de distinta clase (urbano y rústico)



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

Escala: 1/8000

Viernes, 14 de Octubre de 2022



SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

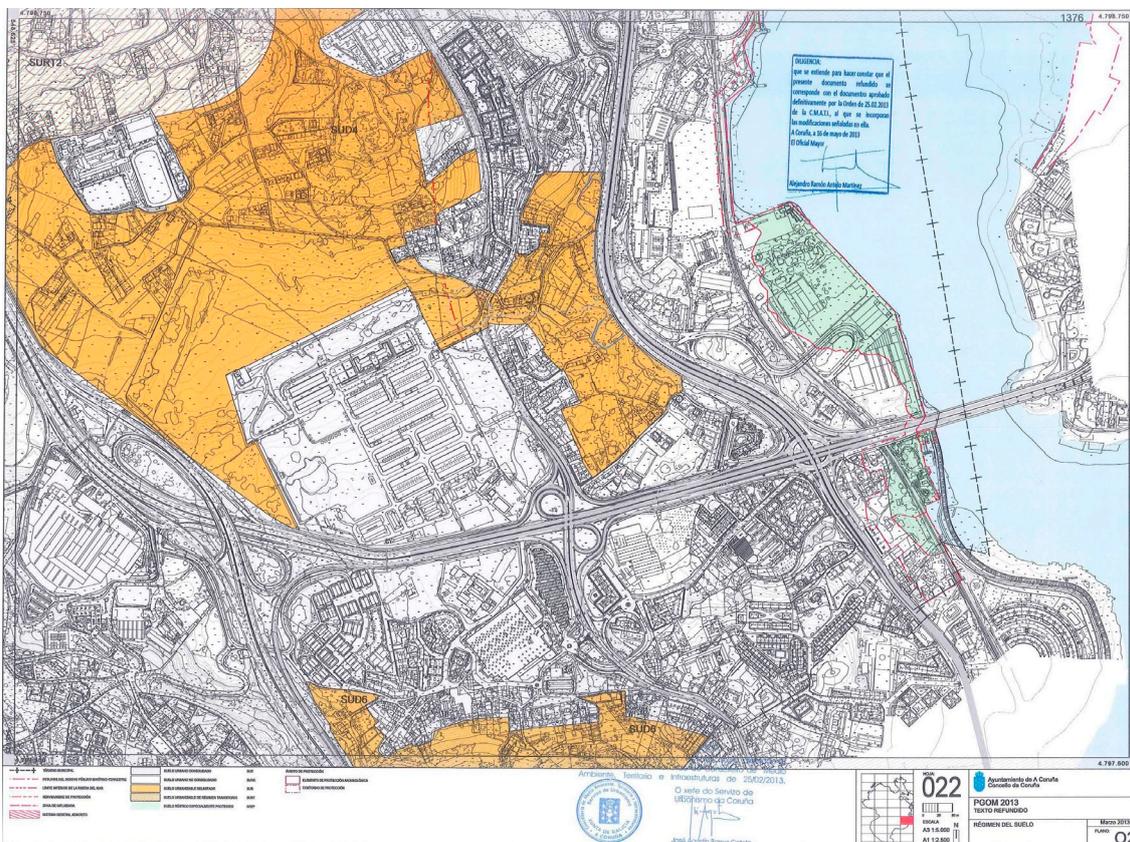
CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 9380513NH4998S0001QS

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE (CONTINUACIÓN)

Construcción (Continuación)		Superficie m ²	Construcción (Continuación)		Superficie m ²
Esc./Plta./Prta.	Destino		Esc./Plta./Prta.	Destino	
1/01/M	INDUSTRIAL	2.048	1/01/N	INDUSTRIAL	2.048
1/01/OR	INDUSTRIAL	1.285	1/01/OS	INDUSTRIAL	1.080
1/01/F	INDUSTRIAL	1.091			

Se trata de un Suelo Urbano No Consolidado por lo que establece el Plan General de Ordenación Municipal de A Coruña de 2013.



La propuesta urbanística dentro de nuestra parcela de actuación trata de reacondicionar los trazados actuales del interior del recinto cambiando su pavimentación para darle mayor lugar a la movilidad peatonal y menos a la vehicular. Para ello se diseña una zona de aparcamiento en el límite extramuros al Este de la parcela. De esta manera se consigue separar el tránsito vehicular del peatonal.

El resto de las actuaciones en el interior se centran en la reforestación y acondicionamiento de la zona verde, llenando toda la parcela de masa arbórea en línea con la idea anteriormente mencionada de crear una continuidad verde entre el campus universitario y nuestra parcela.

Se decide eliminar el muro que cierra el recinto por el lado Oeste. La intención es conectar la fábrica con su entorno más próximo. De esta forma se plantea la actuación en la parcela colindante, una parcela de distinto carácter que la nuestra y fuera de nuestro ámbito pero en la que igualmente proponemos una actuación para continuar con la idea del proyecto. La idea es reforestar parte de esta parcela colindante y diseñar una red de caminos que enlazan con nuestra parcela.



Para poder realizar nuestra construcción y nuestra propuesta urbanística hay que mirar las posibilidades que nos ofrecen las leyes y como se pueden ejecutar. Estudiando la normativa. Estas son las posibilidades que tiene nuestro proyecto:

Nuestra parcela está catalogada como suelo urbano no consolidado por lo que se permite la construcción de nuestro proyecto y está comprendida dentro del Art.7.2.7.- NORMA ZONAL 7, del PXOM 2013 para el municipio de A Coruña. Este artículo permite:

Art 7.2.7. – NORMA ZONAL 7. INSTALACIONES ESPECIALES

2.- Tipología característica.

La tipología edificatoria responde a la industrial específica de la actividad desarrollada.

3.- Obras admitidas

Se admiten todo tipo de obras de las descritas en los artículos 1.4.8. Obras en los edificios, 1.4.9. Obras de demolición y 1.1.10. Obras de nueva edificación, del Título I.

Por lo tanto la rehabilitación del edificio actual y la construcción del auditorio están permitidas.

4.- Condiciones de la edificación

-Altura: Se establece una altura genérica de veinticinco (25) metros para las naves y construcciones, independientemente del número de plantas que se construyen dentro de este volumen.

-Ocupación: Puede alcanzarse el 60% de la parcela neta.

Nuestro auditorio no da lugar a problemas ya que no supera los 15 metros de alto y tiene una superficie de 722,75 m²

5.- Condiciones de los usos.

En todos los casos el uso característico es el INDUSTRIAL, categoría 6ª, admitiéndose como usos Complementarios el Industrial, Clase ALMACÉN, en Categoría 4ª; Clase SERVICIOS EMPRESARIALES e I+D+I, en Categoría 3ª y GARAJE- APARCAMIENTO.

Nuestra rehabilitación y nueva construcción entra dentro del carácter de SERVICIOS EMPRESARIALES y además el parking que queremos realizar en el lado Este no registra problemas. La reforestación dentro de la parcela y el reacondicionamiento de la pavimentación de las vías tampoco ofrece inconvenientes pero para realizar toda esta actuación y la nueva construcción se requerirá previamente de la aprobación de un ESTUDIO DE DETALLE que se ajusta al punto 4.- Condiciones de la edificación.

Art.7.2.8.- NORMA ZONAL 8. EQUIPAMIENTOS

3.- Obras admitidas

Se admiten todo tipo de obras de las descritas en los artículos 1.4.8. Obras en los edificios, 1.4.9. Obras de demolición y 1.1.10. Obras de nueva edificación, del Título I. Por lo tanto la rehabilitación del edificio actual y la construcción del auditorio están permitidas.

4.- Condiciones de la edificación

A los efectos de edificación de las parcelas de equipamiento hay que distinguir los siguientes casos:

- a) Equipamientos privados
- b) Equipamientos públicos
- c) Campus Universitario de Elviña.

La ordenación volumétrica se fijará mediante un estudio de detalle. Nuestra idea de reforestar parte de esta parcela como parque urbano no sería posible, únicamente si fuese considerado como parte perteneciente del Campus de Elviña, que según el punto 4.4. de este Artículo dice así:

4.4. Campus Universitario de Elviña

La totalidad del Campus de Elviña tiene la condición de sistema general de equipamiento universitario, incluidos los viarios y zonas verdes existentes en la actualidad. El plan general establece para el mismo una ordenación pormenorizada a los efectos de la regulación de su edificación. No obstante lo anterior esta ordenación podrá ser modificada mediante la tramitación de un plan especial de infraestructuras y dotaciones, de los previstos en el artículo 71 de la LOUGA vigente.

La totalidad del Campus Universitario está incluido en la zona de servidumbre aeronáutica, por lo que la concesión de la licencia municipal de obras requerirá la preceptiva autorización de la Dirección General de Aviación Civil. Por lo tanto como vemos para poder realizar nuestra idea en esta parcela tendríamos que realizarla como una extensión del Campus de Elviña, lo que requeriría que a lo mejor no todo puede ser espacio verde sino que también deben aparecer equipamientos universitarios. Por lo que para poder modificar la ordenación habría realizar un plan especial de infraestructuras y dotaciones

PLANEAMIENTO APLICABLE	-PLAN XERAL DE ORDANCIÓN MUNICIPAL DEL AYUNTAMIENTO DE A CORUÑA APROBADO EN 09-07-2013 -LEY 2/2016, 10 DE FEBRERO, DEL SUELO DE GALICIA	
CALIFICACIÓN DEL SUELO	SUELO URBANO NO CONSOLIDADO Art 7.2.7. - NORMA ZONAL 7. INSTALACIONES ESPECIALES	
PARÁMETRO	NORMA	PROYECTO
USO PRINCIPAL	EN TODOS LOS CASOS EL USO CARACTERÍSTICO ES EL INDUSTRIAL, CATEGORÍA 0ª. ADMITIÉNDOSE COMO USOS COMPLEMENTARIOS EL INDUSTRIAL, CLASE ALMACÉN, EN CATEGORÍA 1ª, CLASE SERVICIOS EMPRESARIALES E I+D+i, EN CATEGORÍA 3ª Y GARAJE-APARCAMIENTO.	INDUSTRIAL USO COMPLEMENTARIO: SERVICIOS EMPRESARIALES
TIPOLOGÍA	INDUSTRIAL (ESPECÍFICA DE LA ACTIVIDAD DESARROLLADA)	INDUSTRIAL
SUPERFICIE DEL ÁMBITO	—————	superficie neta 127157 m²

EN EL ÁMBITO DE LA NORMA ZONAL, TODA NUEVA EDIFICACIÓN QUE SE PRETENDA CONSTRUIR, REQUERIRÁ LA APROBACIÓN PREVIA DE UN ESTUDIO DE DETALLE, QUE SE AJUSTARÁ A LAS SIGUIENTES CONDICIONES

PARÁMETRO	NORMA	PROYECTO
ALTURA	25 m	12 m
OCUPACIÓN	60 % superficie neta (76294 m²)	722,75 m² superficie auditorio

1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

PROGRAMA

Planta sótano 1280 m² útiles

Vestíbulo: 205 m²

Instalaciones: 300 m²

Aseos: 25 m²

Auditorio: 670 m²

Escaleras: 50 m²

Planta baja 1305 m² útiles

Museo: 325 m²

Vestíbulo: 158 m²

Área administrativa: 225 m²

Administración: 19,5 m²

Almacén: 15,3 m²

Almacén: 24 m²

Despacho 1: 17 m²

Despacho 2: 18,6 m²

Despacho 3: 18 m²

Despacho 4: 24,3 m²

Aseo 1: 25 m²

Aseo 2: 25 m²

Auditorio: 300 m²

Escaleras: 110 m²

Planta primera 1405 m² útiles

Pasillos: 225 m²

Almacén 1: 27,6 m²

Almacén 2: 8 m²

Sala de juntas 1: 70,35 m²

Sala de juntas 2: 43,8 m²

Sala de juntas 3: 49,7 m²

Puestos de personal adscrito: 64,55 m²

Despacho vicegerente: 19,55 m²

Despacho gerente: 33 m²

Sala de espera: 45,6 m²

Antedespacho: 22,9 m²

Antedespacho: 22,9 m²

Despacho vicepresidente: 26 m²

Despacho presidente: 36,95 m²

Aseo 1: 25 m²

Aseo 2: 25 m²

Instalaciones sobre el auditorio: 574 m²

Escaleras: 85 m²

Planta segunda 1565 m² útiles

Sala de reuniones 1: 36,1 m²

Sala de reuniones 2: 20,3 m²

Sala de reuniones 3: 28,5 m²

Sala de reuniones 4: 30 m²

Sala pequeña 1: 27,3 m²

Sala pequeña 2: 26,6 m²

Sala pequeña 3: 23,7 m²

Sala mediana 1: 37,3 m²

Sala mediana 2: 40,8 m²

Sala mediana 3: 40,95 m²

Sala grande 1: 54,15 m²

Sala grande 2: 60,35 m²

Sala grande 3: 51,7 m²

Sala especial: 96,3 m²

Biblioteca: 312 m²

Instalaciones: 42 m²

Aseo 1: 25 m²

Aseo 2: 25 m²

Escaleras: 105 m²

Pasillos: 305 m²

Terraza biblioteca: 177 m²

TOTAL m² útiles: 5555 m²

TOTAL m² construidos: 6508 m²

1.4. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

SEGURIDAD ESTRUCTURAL

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

SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

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

SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

El proyecto se ajusta a lo establecido en DB-SUA en lo referente a la configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, de tal manera que pueda ser usado para los fines previstos reduciendo a límites aceptables el riesgo de accidentes para los usuarios. En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-SUA, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio. Su justificación se realiza en el apartado Cumplimiento de la Seguridad de utilización.

SALUBRIDAD

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

precipitaciones atmosféricas.

PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en DBHR de tal forma que el ruido percibido o emitido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades. Todos los elementos constructivos, cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

AHORRO DE ENERGÍA Y AISLAMIENTO TÉRMICO

El proyecto cumple lo establecido en DB-HE, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio. Cumple con la UNE EN ISO 13 370: 1999 “Prestaciones térmicas de edificios. Transmisión de calor por el terreno. Métodos de cálculo”.

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

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

Bases de cálculo

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

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

Acciones: Se han considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que se transmiten o generan a través del terreno en que se apoya, según el documento DB-SE en los apartados (4.3, 4.4 y 4.5; ver la memoria correspondiente al cumplimiento del DB-SE).

Estudio geotécnico

A fin de identificar, caracterizar y determinar las aptitudes como cimiento de los materiales presentes en el subsuelo, se programó la investigación abarcando una serie de trabajos de prospección, que comprendieron:

- Reconocimiento superficial del solar
- Realización de 4 ensayos de penetración dinámica (PDC)
- Realización de 6 sondeos mecánicos (SM)
- Excavación de 4 calicatas mecánicas (C)

Para el análisis de los resultados se han considerado los materiales reconocidos en la columna litológica obtenida en el sondeo mecánico. Así mismo, la capacidad de carga en los materiales del subsuelo, se ha realizado en función de la profundidad y de las resistencias obtenidas frente a las pruebas de penetración realizadas, tanto en por procedimiento estándar (NsPT) en el sondeo, como en los rechazos N020 obtenidos en los ensayos de penetración dinámica DPSH (superpesada).

En el subsuelo del área estudiada se reconocen superficialmente, materiales detríticos con textura limoarcillosa que apoyan sobre un sustrato de naturaleza esquistosa, constituido por un sustrato de esquistos feldespáticos con intercalaciones de neises micáceos, meteorizados en grados IV a III en profundidad y de fácil ripado. El estudio de la capacidad portante se realizó mediante los rechazos obtenidos en los ensayos de penetración dinámica y caracterizando a los distintos niveles estratigráficos de resistencias similares en función de la profundidad.

Con esos valores se hace el cálculo de la resistencia por punta en el penetrómetro mediante la fórmula de hincas holandesa. Con estos valores se estima la tensión admisible para distintas profundidades y donde se aplica un factor de seguridad de 3 obteniéndose los resultados medios que se presentan en la siguiente tabla:

Considerando las condiciones reconocidas, tanto en el tipo de materiales como en su capacidad portante, la cimentación directa que se realice sobre estos materiales tendrá que considerar, con toda seguridad la generación de asentamientos diferenciales. Sólo a partir de profundidades mayores a 3 metros se garantizaría suficiente capacidad portante para

admitirlas, garantizando su estabilidad.

En función de los resultados se toman las siguientes consideraciones:

Las cimentaciones serán aisladas y superficiales con las correspondientes vigas de atado. Su apoyo, de acuerdo con el estudio geotécnico, se realizará en el nivel geotécnico 2, con una resistencia admisible de $3,5\text{Kp/cm}^2$, ya que el nivel geotécnico 1 no es apto para apoyo de la cimentación y tiene una profundidad de entre 0,8 y 1,8m.

Las conclusiones del Informe Geotécnico son las siguientes:

- El terreno se estratifica de la siguiente manera: un primer nivel geotécnico 1, constituido por una capa de tierra vegetal de 40 cm de espesor máximo, un segundo estrato constituido por tierras de relleno con mezcla orgánica y un tercer estrato de suelos flojos de origen pluvial conformado por limos arenosos. El espesor total de este nivel geotécnico 1 está entre 0,8 y 1,8m. Este nivel geotécnico 1 no es apto para apoyo de la cimentación.

-Bajo el nivel 1 se encuentra el nivel geotécnico 2, apto para el apoyo de la cimentación y constituido por rocas de naturaleza esquistosa y cuarzo-esquistosa, de coloración marrón oscura, cuyas características son las siguientes: cohesión: $c=2,68\text{ Tm/m}^2$; densidad aparente: $1,9\text{Tm/m}^3$; ángulo de rozamiento interno: $34,18^\circ$

-Resistencia admisible del terreno: $3,5\text{Kp/cm}^2$.

-No se ha encontrado nivel freático y no se han encontrado sustancias o elementos agresivos. Así pues, dado el ambiente húmedo de la zona, el nivel de exposición será IIa.

2.2.SISTEMA ESTRUCTURAL

El volumen de nueva planta se proyecta como una estructura mixta: pilares y muros de hormigón armado que nacen desde la planta de sótano y llegan hasta la última planta. Destacando las 4 pantallas que actúan como las 4 patas de una mesa sobre las que apoya el resto de la estructura del edificio y las cerchas metálicas que conforman toda la planta segunda, siendo estas el techo del auditorio y el sustento del forjado de la biblioteca. Con este esquema estructural se consigue tener un auditorio diáfano, sin apoyos en las líneas de fachada.

Se emplea la madera para la estructura de la cubierta, utilizando tableros de CLT que descansan sobre un entramado de vigas laminares de madera.

El resto de los forjados están realizados en hormigón armado, desde un forjado sanitario CAVITY como forjado de cimentación, losas macizas en los forjados de planta baja y planta primera y finalmente forjados de chapa colaborante en el forjado de planta segunda, en las pasarelas y en la cubierta del vestíbulo del auditorio. Dichas pasarelas se realizan con perfiles metálicos que se apoyan en el edificio existente y en el nuevo.

En el edificio existente se conserva bastante bien la estructura y nos permite apoyarnos en ella para realizar las transformaciones. Se abren huecos en el forjado de planta primera eliminando las losas existentes entre vigas con la intención conseguir más relación visual entre plantas y mayor entrada de luz en las zonas de museo y oficinas.

La cubierta del edificio se elimina al no ser concordante al diseño del resto del edificio, esto nos permite ganar una planta más realizada con una estructura de pórticos de madera. Dichos pórticos se realizan con pilares de madera que apoyan en la estructura existente de fachada y estos pilares reciben las vigas de madera laminada. Así la nueva planta es completamente diáfana. Como no, la cubierta se realiza con paneles de CLT, que apoyan sobre las vigas transversales a los pórticos y así conseguir arriostrarlos en esta dirección.

Por último, se realiza una transformación importante en el ala central del edificio. Se elimina la escalera existente y se realiza una nueva en las dos torres traseras, para ello hay que unificar las torres por su cara exterior con perfiles metálicos y muros de ladrillo.

El espacio que queda al eliminar la escalera existente se agranda con dos vigas de hormigón armado que salvan toda la luz transversal del edificio apoyándose en un par de refuerzos verticales de hormigón armado que se colocan a cada lado de la puerta de entrada principal al edificio. Por el lado de las torres, las vigas se apoyan en un nuevo muro de hormigón armado que también sustenta las escaleras nuevas.

Cimentación

En el volumen de nueva planta se proyecta una cimentación superficial mediante zapata corrida perimetral y sobre la que apoyan los muros de contención. Se realizan 6 zapatas aisladas para los pilares, 4 aisladas de gran tamaño para las pantallas y 8 aisladas bajo los muros sobre los que apoyan las gradas prefabricadas de hormigón del auditorio. El hormigón a utilizar será HA-25/P/40/IIa según requisitos ambientales y de resistencia de la estructura.

El forjado sanitario está formado por piezas prefabricadas de polipropileno reciclado tipo CAVITY (dimensiones 500x750mm, H=400mm), creando una cámara ventilada por conductos bajo suelo de planta baja, con capa de compresión de e=5cm y armadura de reparto de diámetro 8 mm.

En el caso del edificio existente supone una cimentación previa existente y en buenas condiciones constituida por zapatas de hormigón bajo cada pilar y apoyando en terreno resistente. La rehabilitación estructural incluye la sustitución de los forjados inferiores en planta baja por una solera tipo CAVITY (dimensiones 500x750mm, H=400mm), creando una cámara ventilada por conductos bajo suelo de planta baja, con capa de compresión de e=10cm y armadura de reparto de diámetro 8 mm. De la misma forma se cambia el forjado del sótano del edificio por el mismo tipo de solera CAVITY, se mantienen los muros de contención del sótano y se abren una serie de pequeños huecos en estos muros, para acceso al ascensor y para el paso a los recintos de instalaciones, estos huecos se reforzarán con los perfiles metálicos correspondientes.

En la cimentación del edificio existente, a mayores hay que añadir las zapatas del nuevo muro en la zona de las escaleras, las de los refuerzos en la entrada al edificio y los fosos de los ascensores nuevos.

Estructura portante

En la planta de sótano los muros de carga perimetrales HA-25/P/30/IIa e= 30 cm contienen el terreno contiguo al tratarse de un volumen semienterrado. De esta planta nacen los pilares de 30x30 cm y los muros de 300x30 cm, que sustentan el forjado del auditorio. De aquí también nacen los 4 muros, de 310x60 (pero que van recudiendo su sección a medida que crecen, especialmente para el apoyo del entramado de cerchas), más importantes que llegan hasta la

cubierta del edificio y soportan el peso de dicha cubierta y de las cerchas metálicas de planta segunda. Cabe destacar núcleo de escaleras, con muros de la altura total del edificio y HA-25/P/30/IIa e= 30 cm que reciben parte de la carga de la cubierta de madera y parte de la carga de las cerchas metálicas de planta segunda.

En el edificio de actuación como se mantiene la estructura existente casi en su totalidad, hay que destacar el nuevo muro, de 40x625cm, que aparece para recibir la carga de las escaleras por un lado y por el otro las de las vigas que conforman la doble altura del espacio vestibular del edificio. La nueva planta tercera se llena de pilares de madera de 25x25 cm, vistos, en fachada y en línea con los pilares de la estructura existente de hormigón, que reciben la carga de las vigas de madera laminada con las que forman los pórticos y estos a su vez reciben el peso de la cubierta de CLT.

Estructura horizontal

El forjado superior de planta baja para el auditorio se resuelve mediante una losa HA-25/B/20/I de 20 cm de espesor y encofrado de tablero contrachapado fenólico rechapado en melamina, vertido con camión-bomba, vibrado y colocado según normas NTE-EME, EHL Y EHE-08. El despiece del encofrado se realizará con sumo cuidado y según las indicaciones de la dirección de obra. Posteriormente al fraguado se realizarán los procesos de hidrofugado y tratamiento antipolvo que garanticen un acabado duradero.

La losa de hormigón permite un gran aislamiento acústico frente a la planta inferior. La planta segunda, resuelta con forjado de chapa colaborante se coloca de cercha a cercha, utilizando esta solución en busca de una estructura ligera para estar en concordancia con la ligereza del sistema constructivo del edificio. Este tipo de forjado nos permite resolver las pequeñas luces que hay entre cerchas, por ello también se emplea para resolver las pasarelas y la cubierta del espacio vestibular que se coloca entre el edificio existente y el nuevo edificio.

La cubierta se coloca sobre la biblioteca y como queremos conseguir un espacio cálido y agradable, utilizamos otro tipo de material que no sea hormigón o metal. Así resolvemos dicha cubierta con vigas laminares de madera GL24h que forman un entramado con vigas perimetrales de 25x110 cm que se unen a los muros de hormigón, transversalmente se colocan vigas de 25x90 cm, siendo estas las que llevan el peso de la cubierta a las 4 pantallas. Por último entre estas vigas, longitudinalmente se colocan vigas de 25x80 cm, para darle estabilidad a la estructura en todas las direcciones, y sobre estas apoyan los paneles de CLT (3+3+3 cm) que conforman la cubierta, dejando su cara interior vista en la biblioteca.

Sobre el núcleo de escaleras se colocan vidrios a modo de lucernarios para que la luz cenital llegue a todos los puntos de las escaleras. Estos vidrios apoyan sobre vigas de hormigón armado HA- 25/B/20/I de sección 25x110cm.

En el edificio existente se mantiene el forjado de planta primera, eliminando la losa en aquellos puntos, entre las vigas existentes, donde realizamos dobles alturas con la planta baja, y así poder iluminar los espacios de museo y oficinas. Al eliminar la cubierta, eliminamos también el forjado de planta segunda, reforzando este espacio con vigas de madera laminada GL24h que van de fachada a los pilares intermedios, con una sección de 25x50cm. El forjado se resuelve con los mismos paneles de CLT con la cara interior vista. De la misma forma ya explicamos que también se usa esta solución de forjado para la nueva cubierta en la planta segunda, en este caso apoyando sobre los pórticos mencionados anteriormente que tiene una viga de madera laminada GL24h que salvan la luz transversal con una sección de 25x90 cm.

Estos pórticos se arriostran en el sentido longitudinal con vigas de sección 25x90 cm. En el eje central de esta planta, sobre el pasillo de los laboratorios se colocan vidrios para conseguir luz cenital. Las vigas perimetrales de esta planta, que siguen el mismo contorno que el perímetro del edificio existente, tiene una sección mayor de 25x110cm para conseguir hacer un peto y que el agua de lluvia no desborde en cubierta.

2.3. SISTEMA ENVOLVENTE

A continuación se describen y se incorporan gráficos de todos y cada uno de los sistemas constructivos que definen la envolvente de la edificación (ver planos de construcción, acabados y particiones).

Para el volumen de nueva planta se definen una cubierta plana, ventilada, pendiente del 2%, compuesta de (abajo a arriba):

1. Panel CLT tipo EGO_CLT 120 "EGOIN" de 120 mm de espesor, formado por 3 capas de 40mm cada una, de madera de pino radiata (*Pinus radiata*), encoladas con adhesivo adhesivo monocomponente de poliuretano tipo "PURBOND HB" sin disolventes ni formaldehído. Según planos de estructuras.
2. Aislamiento de poliestireno extruido tipo Styrodur de alta densidad, 10 cm.
3. Tablero OSB de madera, hidrofugado. 15mm.
4. Rastreles de madera de pino hidrofugados, 10 cm de base y altura variable para dar pendiente.
5. Tablero OSB de madera, hidrofugado, nivelado con rastreles para evacuación del agua. 15mm. 2% pendiente.
6. Impermeabilización de cubiertas inclinadas con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP, con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m², de superficie no protegida, tipo monocapa, totalmente adherida al soporte con soplete previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB.

La nueva cubierta del edificio existente se resuelve de la misma forma.

En la zona del núcleo de escaleras se coloca un doble acristalamiento ,10+10, apoyado directamente sobre bandas de neopreno que se colocan en el remate del muro, volando 2 cm por cada lado para evacuación del agua. Con una pendiente del 1% evacuando el agua hacia el interior donde se encuentran los sumideros de cubierta. Con estos vidrios conseguimos iluminar cenitalmente las escaleras.

Para la evacuación de aguas de pluviales de todas las cubiertas, se disponen bajantes y colectores de PVC con pendiente del 1,5% como mín. (Ver apartado de saneamiento de esta memoria). Siempre dispuestos por debajo del nivel de escorrentía, fijado al elemento de soporte y con la unión al impermeabilizante totalmente estanca. Los sumideros estarán provistos de elementos de protección para retener los sólidos.

FACHADA

En la edificación a rehabilitar mantenemos los muros de fachada tal y como son, sin realizar ninguna transformación. Por el exterior se realiza una limpieza de dichos muros y por la cara interior se coloca un trasdosado formado por 15 cm de lana de roca rematada con dos placas de yeso, de 1 cm cada una y un acabado en pintura blanca. De esta forma conseguimos un mayor grado de aislamiento térmico y confort en el interior del edificio y junto con las

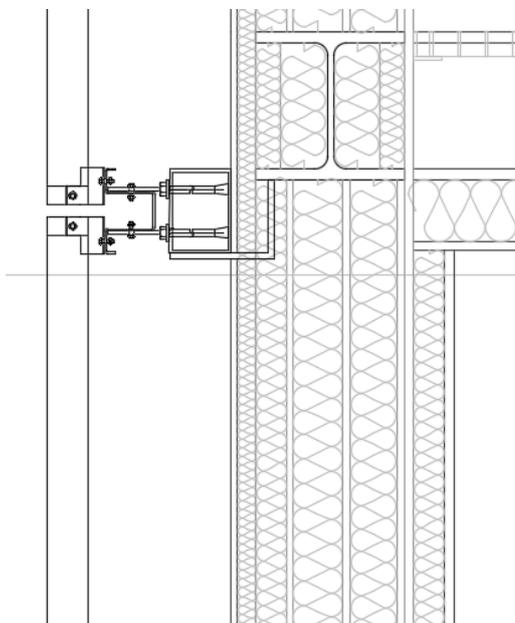
instalaciones térmicas llegamos al alcanzar un edificio cuyo valor de eficiencia energético es del tipo A.

En la edificación de nueva planta, al tratarse de un auditorio, normalmente imaginamos un caja cerrada y aislada del exterior, pero nuestro objetivo es darle una imagen de ligereza, con entrada de luz en la planta baja y con un “escudo” ligero formado por una malla metálica que evita la entrada de luz directa en la planta alta donde se encuentra la biblioteca y que envuelve todo el volumen del nuevo edificio dándole un carácter propio con personalidad pero ligero. Conseguimos así una combinación con materiales como el hormigón, el metal y el vidrio.

Para poder definir el sistema constructivo diferenciamos tres tipos de fachada: la fachada opaca del auditorio, la fachada opaca del núcleo de escaleras y los puntos donde se sitúan los huecos del edificio con carpinterías translúcidas.

La fachada opaca del auditorio se resuelve (de exterior a interior):

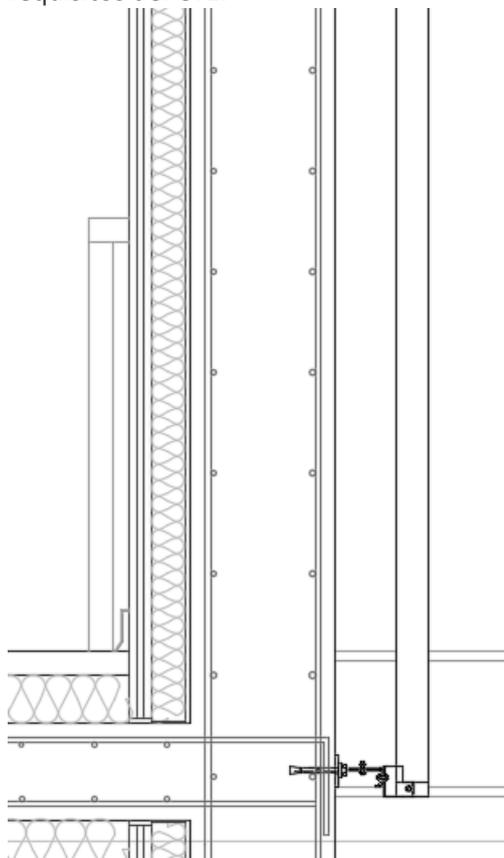
1. Sistema SATE con 8 cm de lana de roca. Placa de yeso de 10 mm. Acabado de fachada con una capa de mortero textura rugosa, color gris.
2. Sistema de fachada AQUAPANEL tipo WE32.ES. De exterior a interior: placa AQUAPANEL OUTDOOR 15mm, 80 mm de lana mineral interior, placa Knauf Standard A 12.5 mm, 75 mm de lana mineral interior, placa Knauf Standard A 12.5 mm y placa Knauf Standard A + AL 15 mm pintada en color negro por la cara vista.
3. Lana de roca 5 cm, para acondicionamiento acústico.
4. Panel resonador acústico tipo Helmholtz de MDF ignífugo, 2430x128x16mm. Acabado en color negro. Sujeto con subestructuras metálicas tipo omega.



La fachada opaca del núcleo de escaleras se resuelve (de dentro hacia afuera):

1. Muro de hormigón armado, 30 cm de espesor. HA-25/P/30/IIa , consistencia plástica 3-5cm, elaborado en central y encofrado visto de tablero contrachapado fenólico rechapado en melamina, vertido con camión-bomba, vibrado y colocado según normas NTE-EME, EHL Y EHE-08. Despiece de encofrado según dirección de obra. Acabado sin coqueas, hidrofugado y con tratamiento antipolvo.

2. Trasdoso autoportante formado por una estructura de acero galvanizado de 70 mm de ancho, a base de montantes Pladur XL (elementos verticales) de alas de 45 mm y canales Pladur XL (elementos horizontales), a cuyo lado interno, dependiendo de la altura que se desea cubrir, será necesario arriostrar los montantes mediante escuadras que fijen el alma de los montantes y el muro soporte, dejando entre la estructura y el muro un espacio mínimo de 10 mm. En el lado externo de esta estructura se atornillan tres placas Pladur F de 15 mm de espesor, dando un ancho mínimo total de trasdoso terminado de 125 mm (115+10). Parte proporcional de materiales Pladur: tornillería, pastas, cintas de juntas, juntas estancas/acústicas de su perímetro, etc., así como anclajes para canales en suelo y techo. Totalmente terminado con Nivel de Acabado 1 (Q1) para terminaciones de alicatado, laminados, con rastreles, etc. También con Nivel 2 (Q2), Nivel 3 (Q3), Nivel 4 (Q4), según superficie de acabado (a definir en proyecto). Alma de la estructura Pladur rellena en su totalidad con lana mineral de 60 a 70 mm de espesor. Montaje según recomendaciones técnicas Pladur, norma UNE 102043 y requisitos del CTE.



La fachada se remata en todo su perímetro con una chapa plegada de aluminio, ScreenPanel XL-W con patrón random en la perforación. Esta chapa se une a la fachada con una subestructura formada por escuadra de nivelación, perfil omega ScreenPanel XL-W y soporte ScreenPanel XL-W, todos ellos de acero galvanizado y acabado en pintura electrostática en polvo. Dicha subestructura se une en la zona del auditorio a la estructura metálica, en la biblioteca a las vigas de madera que vuelan en cubierta y en el núcleo de escaleras al propio muro de hormigón armado.

Los puntos donde se sitúan los huecos del edificio con carpinterías translúcidas de distintos tipos los podemos ver mejor en los planos de carpinterías.

SUELOS

El grado de impermeabilidad mínimo exigido se determina según las condiciones de soluciones constructivas (tabla 2.4 CTE_DB_HS1) según la presencia de agua y la permeabilidad del terreno.

Los suelos en contacto con el terreno se resuelven con solera sobre casetón de P.V.C. no recuperable tipo Caviti 40 dimensiones 500x750mm, H=400mm, creando una cámara ventilada por conductos bajo suelo de planta baja, con capa compresión de hormigón armado e=5 cm, HA 25N/m², B-500-S. Con junta perimetral elástica formada por un taco de neopreno e=2cm para permitir dilataciones y sellado superior con mastik elástico. Los casetones se dispondrán sobre capa de hormigón de limpieza HM-10 de 10cm de espesor.

La solución con casetón garantiza una separación del edificio con el terreno impidiendo que la humedad ascienda por la solera y manteniendo seco el edificio, para garantizar el correcto funcionamiento de esta solución adoptada el espacio existente entre el suelo elevado y el terreno se ventilará al exterior mediante conductos enfrentados y alternos que garanticen la solución constructiva según el HS1. .

Sobre la solera se colocan 10 cm de poliestireno expandido como aislamiento térmico en todos los puntos excepto en el exterior donde sobre la solera se apoya directamente el acabado de la zona exterior.

2.4-. SISTEMA DE COMPATIMENTACION

Se entiende por partición interior, conforme al “Apéndice A: Terminología” del Documento Básico HE1, el elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales.

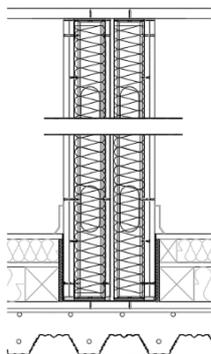
Elementos verticales

Tabiquería en zonas de riesgo alto, cuartos de instalaciones y baños

Tabique formado por dos placas Pladur F de 15 mm de espesor, atornilladas a cada lado de una doble estructura, libre, de acero galvanizado de 90 mm de ancho cada y separadas entre sí una distancia variable (espacio mínimo de 10 mm + 15 mm de espesor de la placa intermedia Pladur F). Ambas estructuras se forman a base de montantes Pladur XL (elementos verticales) de alas de 45 mm y canales Pladur XL (elementos horizontales), dando un ancho total de tabique terminado de 265 mm (255+10). Parte proporcional de materiales Pladur: tornillería, pastas, cintas de juntas, juntas estancas/acústicas de su perímetro, etc., así como anclajes para canales en suelo y techo. Totalmente terminado con Nivel de Acabado 1 (Q1) para terminaciones de alicatado, laminados, con rastreles, etc. También con Nivel 2 (Q2), Nivel 3 (Q3), Nivel 4 (Q4), según superficie de acabado (a definir en proyecto). Alma de cada estructura Pladur rellena en su totalidad con lana mineral de 80 a 90 mm de espesor. Montaje según recomendaciones técnicas Pladur, norma UNE 102043 y requisitos del CTE.

Resistencia al fuego: **EI 120**

Aislamiento acústico - RA: **72 dBA**

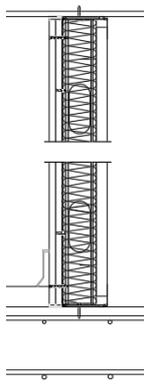


Tabiques para formar patinillos

Tabique formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado de 80 mm de ancho y 0,7 mm de espesor, a base de montantes Pladur CH-80 y montantes Pladur E-80 (elementos verticales), separados entre ejes 600 mm, y canales Pladur J-92 (elementos horizontales). Hacia el lado no accesible (zona del hueco) se crea una cara del tabique encajando una placa Pladur CH de 25 mm de espesor con los montantes de arranque y final E-80 y montantes de modulación CH-80, disponiendo, entre ambos materiales un cordón continuo de sellador acústico intumescente Pladur. Por el lado transitable de este tabique, se atornillan dos placas Pladur F de 15 mm de espesor. Parte proporcional de materiales Pladur: tornillería, pastas, cintas de juntas, juntas estancas/acústicas de su perímetro, etc., así como anclajes para canales en suelo y techo, etc. Totalmente terminado con Nivel de Calidad 1 (Q1) para acabados de alicatado, laminados, con rastreles, etc. También con Nivel 2 (Q2), Nivel 3 (Q3), Nivel 4 (Q4), excepto en el lado no transitable del sistema. Alma de cada estructura Pladur rellena en su totalidad con lana mineral. Montaje según recomendaciones Pladur, norma UNE 102043 y requisitos del CTE.

Resistencia al fuego: **EI 180**

Aislamiento acústico - RA: **60 dBA**



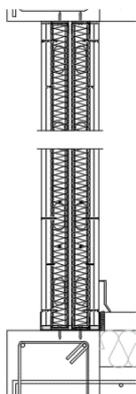
Tabique para patinillos en el núcleo de escaleras

Tabique formado por dos placas Pladur F de 15 mm de espesor, atornilladas a cada lado de una

doble estructura, libre, de acero galvanizado de 48 mm de ancho cada una y separadas entre sí una distancia variable (espacio mínimo de 10 mm). Ambas estructuras se forman a base de montantes Pladur (elementos verticales) de alas de 35 mm y canales Pladur (elementos horizontales), dando un ancho total de tabique mínimo terminado de 166 mm (156+10). Parte proporcional de materiales Pladur: tornillería, pastas, cintas de juntas, juntas estancas/acústicas de su perímetro, etc., así como anclajes para canales en suelo y techo. Totalmente terminado con Nivel de Acabado 1 (Q1) para terminaciones de alicatado, laminados, con rastreles, etc. También con Nivel 2 (Q2), Nivel 3 (Q3), Nivel 4 (Q4), según superficie de acabado (a definir en proyecto). Alma de cada estructura Pladur rellena en su totalidad con lana mineral de 40 a 50 mm de espesor. Montaje según recomendaciones técnicas Pladur, norma UNE 102043 y requisitos del CTE

Resistencia al fuego: **EI 120**

Aislamiento acústico - RA: **66,5 dBA**

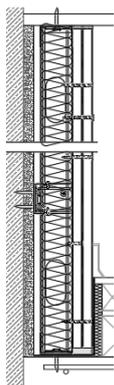


Trasdosados en zonas de riesgo alto

Trasdosado autoportante formado por una estructura de acero galvanizado de 70 mm de ancho, a base de montantes Pladur XL (elementos verticales), de alas 45 mm, modulados a 450 mm, y canales Pladur XL (elementos horizontales), dejando entre la estructura y el muro soporte un espacio mínimo de 10 mm. En el lado externo de esta estructura, se atornillan dos placas Pladur MAGNA de 25 mm de espesor, dando un ancho mínimo total de trasdosado terminado de 130 mm (120+10). Parte proporcional de materiales Pladur: tornillería, pastas, cintas de juntas, juntas estancas/acústicas de su perímetro, etc., así como anclajes para canales en suelo y techo. Totalmente terminado con Nivel de Acabado 1 (Q1) para terminaciones de alicatado, laminados, con rastreles, etc. También con Nivel 2 (Q2), Nivel 3 (Q3), Nivel 4 (Q4), según superficie de acabado (a definir en proyecto). Alma de la estructura Pladur rellena en su totalidad con lana mineral de 60 a 70 mm de espesor. Montaje según recomendaciones técnicas Pladur, DIT PLUS N.º 646p /20 y requisitos del CTE.

Resistencia al fuego: **EI 120**

Aislamiento acústico - RA: **71,5 dBA**

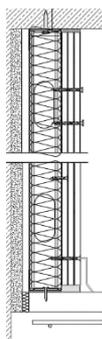


Trasdosados en el resto de espacios

Trasdosado autoportante formado por una estructura de acero galvanizado de 70 mm de ancho, a base de montantes Pladur XL (elementos verticales) de alas de 45 mm y canales Pladur XL (elementos horizontales), a cuyo lado interno, dependiendo de la altura que se desea cubrir, será necesario arriostrar los montantes mediante escuadras que fijen el alma de los montantes y el muro soporte, dejando entre la estructura y el muro un espacio mínimo de 10 mm. En el lado externo de esta estructura se atornillan tres placas Pladur F de 15 mm de espesor, dando un ancho mínimo total de trasdosado terminado de 125 mm (115+10). Parte proporcional de materiales Pladur: tornillería, pastas, cintas de juntas, juntas estancas/acústicas de su perímetro, etc., así como anclajes para canales en suelo y techo. Totalmente terminado con Nivel de Acabado 1 (Q1) para terminaciones de alicatado, laminados, con rastreles, etc. También con Nivel 2 (Q2), Nivel 3 (Q3), Nivel 4 (Q4), según superficie de acabado (a definir en proyecto). Alma de la estructura Pladur rellena en su totalidad con lana mineral de 60 a 70 mm de espesor. Montaje según recomendaciones técnicas Pladur, norma UNE 102043 y requisitos del CTE.

Resistencia al fuego: **EI 90**

Aislamiento acústico - RA: **67 dBA**

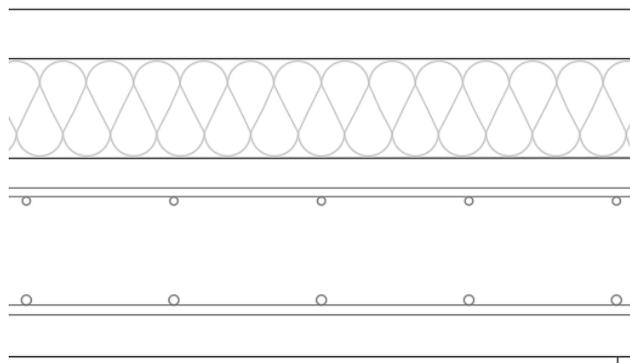


Elementos horizontales

En la planta baja del auditorio (de abajo a arriba)

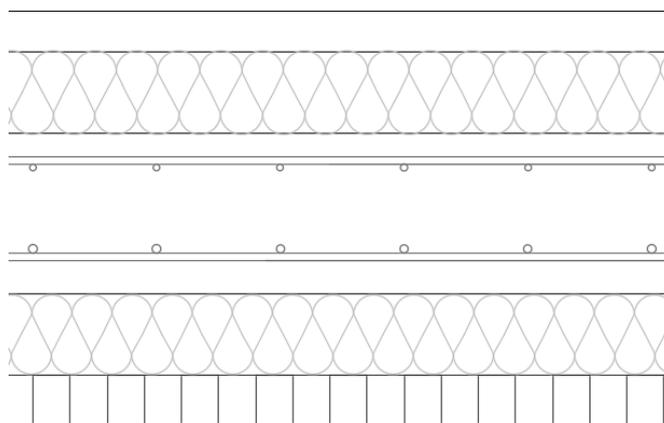
1. Losa maciza de hormigón armado, 20 cm de espesor. HA-25/B/20/I, consistencia blanda 6-9cm, elaborado en central y encofrado visto de tablero contrachapado fenólico rechapado en melamina, vertido con camión-bomba, vibrado y colocado según normas NTE-EME, EHL Y EHE-08. Despiece de encofrado según dirección de obra. Acabado sin coqueras, hidrofugado y con tratamiento antipolvo.

2. Aislamiento de poliestireno extruido tipo Styrodur de alta densidad, 10 cm
3. Capa de hormigón con acabado pulido visto, color gris imperial, 5 cm.



En la planta baja, primera y segunda los forjados de las escaleras se resuelven (de abajo a arriba)

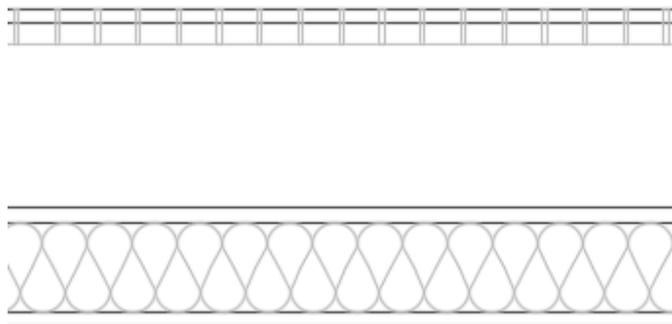
4. Con falso techo de listones de madera de roble, 45x60mm, separados 45mm entre sí. Anclado a forjado con travesaños de aluminio. En el medio aislamiento térmico de lana de roca, 12 cm.
5. Losa maciza de hormigón armado, 20 cm de espesor. HA-25/B/20/I, consistencia blanda 6-9cm, elaborado en central y encofrado visto de tablero contrachapado fenólico rechapado en melamina, vertido con camión-bomba, vibrado y colocado según normas NTE-EME, EHL Y EHE-08. Despiece de encofrado según dirección de obra. Acabado sin coqueras, hidrofugado y con tratamiento antipolvo.
6. Aislamiento de poliestireno extruido tipo Styrodur de alta densidad, 10 cm
7. Capa de hormigón con acabado pulido visto, color gris imperial, 5 cm.



En la planta baja del auditorio se resuelven (de abajo a arriba)

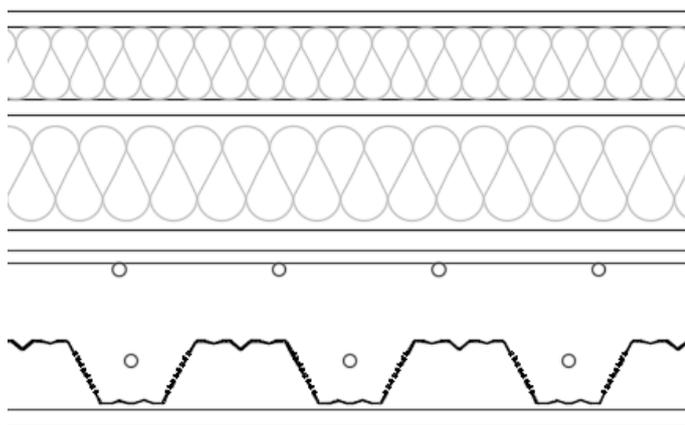
1. Panel resonador acústico tipo Helmholtz de MDF ignífugo, 2430x128x16mm. Acabado en color negro. Sujeto con subestructuras metálicas tipo omega.
2. Aislamiento de poliestireno extruido tipo Styrodur de alta densidad, 10 cm
3. Cercha conformada por perfiles de acero inoxidable soldados en fábrica, medidas según planos de estructura. Protección contra el fuego con capa de pintura intumescente. Acabado en pintura de color negro.

4. TRAMEX apoyado en perfiles en L de acero 5x50x50 mm, soldados a la estructura.



En la planta segunda el forjado se resuelven (de abajo a arriba):

1. Cercha conformada por perfiles de acero inoxidable soldados en fábrica, medidas según planos de estructura. Protección contra el fuego con capa de pintura intumescente. Acabado en pintura de color negro.
2. Forjado de chapa colaborante con perfil INCO 70.4. Capa de hormigón armado HA-25/B/20/I consistencia blanda 6-9cm, de 10 cm de espesor ($\varnothing 8/15$). Con juntas de neopreno en el apoyo con la estructura.
3. Aislamiento acústico y térmico de lana de roca de alta densidad. 10 cm de espesor.
4. Tablero OSB de madera de pino 15mm.
5. Aislamiento acústico y térmico de lana de roca de alta densidad. 6 cm de espesor.
6. Rastreles de madera de pino hidrofugados, 10x10cm.
7. Pavimento de tarima flotante de roble, 20mm, machihembradas. Encolado simple completo entre tablas, con adhesivo tipo D3 (antihumedad). Acabado con barniz muy diluido como tapaporos, lijado, nueva mano de fondo, lijado fino y dos manos de de acabado incoloro satinado.



2.5 SISTEMA DE ACABADOS

Debido a la gran superficie del proyecto se describen las particiones interiores del nuevo edificio donde se encuentran el auditorio, el vestíbulo, biblioteca y pasarelas.

Se indicarán las características y prescripciones de los acabados (pavimentos, paramentos y techos) a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad

(suficientemente descritos en cada uno de los apartados específicos de la presente memoria de este proyecto básico y de ejecución).

Todos los sistemas de acabados aparecen representados en cada una de las secciones constructivas grafiadas anteriormente, en los apartados precedentes.

Suelos

Para limitar el riesgo de resbalamiento así como el riesgo de caídas conforme con el CTE_DB_SUA, se limitará la resistencia al deslizamiento a clase 2 en baños y clase 1 en el resto del edificio (según la tabla 1.1 y tabla 1.2 de la sección SUA1) tampoco presentarán imperfecciones con desnivel mayor a 6mm. La clase de reacción al fuego cumplirá las características de la tabla 4.1 del DB_Sl. Para las zonas o recintos de riesgo especial así como espacios protegidos se procederá a la colocación de acabados especiales que cumplan con la clase BFL-s1

1. En toda la planta -1 , tanto en el vestíbulo, como en el auditorio y en las zonas de instalaciones el acabado se resuelve con una capa de hormigón y acabado pulido visto, color gris imperial, 10 cm.
2. En la planta baja se resuelve entera con una capa de hormigón y acabado pulido visto, color gris imperial, 5 cm. De la misma forma se realiza el pavimento en todo el núcleo de escaleras, tanto en la planta primera y en la segunda.
3. En todos los baños el suelo se resuelve con un pavimento continuo de microcemento, tipo Traffic "MICROESTIL", apto para nivel de tránsito elevado, antideslizante, de 3 mm de espesor, realizado mediante la aplicación sucesiva de: capa de imprimación adherente a base de resinas sintéticas en dispersión acuosa; malla de fibra de vidrio antiálcalis; doble capa base de microcemento color blanco; doble capa decorativa de microcemento, textura lisa, color según DF; capa de sellado en dos manos de resinas acrílicas en dispersión acuosa y dos manos de sellador de poliuretano alifático sin disolventes de acabado satinado, la primera mezclada con microesferas de vidrio incoloras, de 75 a 150 micras de diámetro, para acabado antideslizante. Reacción al fuego Bfl-s1, resistencia al deslizamiento clase 3
4. En la biblioteca y en las pasarelas un pavimento de tarima flotante de roble, 20mm, machihembradas. Encolado simple completo entre tablas, con adhesivo tipo D3 (antihumedad). Acabado con barniz muy diluido como tapaporos, lijado, nueva mano de fondo, lijado fino y dos manos de de acabado incoloro satinado.
5. En la planta primera del auditorio, la planta sirviente del auditorio se coloca un TRAMEX apoyado en perfiles en L de acero 5x50x50 mm, soldados a la estructura.

Techos

La clase de reacción al fuego cumplirá las características de la tabla 4.1 del DB_Sl. Para las zonas o recintos de riesgo especial así como espacios protegidos se procederá a la colocación de acabados especiales que cumplan con la clase B-s1, d0.

1. El techo en vestíbulo, en el núcleo de escaleras y en las pasarelas se realiza con un falso techo de listones de madera de roble, 45x60mm, separados 45mm entre sí. Anclado a forjado con travesaños de aluminio. En el medio aislamiento térmico de lana de roca, 12 cm.
2. En la biblioteca queda vista la cara interior del forjado de panel CLT tipo EGO_CLT 120 "EGOIN" de 90 mm de espesor, formado por 3 capas de 30mm cada una, de madera

- de pino radiata.
3. En la planta primera del auditorio queda vista la cara inferior del forjado de chapa colaborante con perfil INCO 70.4. Capa de hormigón armado HA-25/B/20/I consistencia blanda 6-9cm, de 10 cm de espesor ($\varnothing 8/15$).
 4. En la planta -1 del auditorio queda vista la cara inferior de la losa de hormigón armado, HA-25/B/20/I, 20 cm de espesor, acabado sin coqueras, hidrofugado y con tratamiento antipolvo.
 5. En los espacios restantes: baños, cuartos de instalaciones y pasillo de entrada al auditorio la capa de yeso de los falsos techos queda vista como acabado de estos techos, todas ellas acabadas en pintura de color blanco y sujetas con subestructuras metálicas tipo omega.
 6. En el auditorio el techo de compone de paneles resonadores acústicos tipo Helmholtz de MDF ignífugo, 2430x128x16mm y cámara de aire posterior de 100mm. Acabado en color negro. Sujeto con subestructuras metálicas tipo omega.

Paredes

La clase de reacción al fuego cumplirá las características de la tabla 4.1 del DB_S1. Para las zonas o recintos de riesgo especial así como espacios protegidos se procederá a la colocación de acabados especiales que cumplan con la clase B-s1, d0.

1. Partimos de la base de que prácticamente todos los acabados de las paredes están compuestas por las placas de yeso que hemos vistos de los distintos tipo de trasdosados y tabiques. Todas ellas rematadas con una pintura de color blanco, excepto algunas excepciones que vemos en los siguientes puntos. Destacando baños y cuartos de instalaciones.
2. Tanto en el núcleo de escaleras como en vestíbulo a estas placas de yeso se les da un tratamiento con un MORTEX de color verde claro marmolado.
3. En el auditorio se colocan los paneles resonadores acústicos tipo Helmholtz de MDF ignífugo, 2430x128x16mm y cámara de aire posterior de 50mm. Acabado en color negro. En el resto de puntos la pared la conforma la carpintería: Estructura autoportante compuesta por montantes y travesaños tipo COR-98xx , de dimensiones 52x142mm. Ambos provistos de canales de drenaje y ventilación, unidos mediante tope de travesaño con juntas de dilatación en ambos extremos de los mismos. Acristalamiento mediante bastidores perimetrales COR-9982 pegados con silicona estructural, dimensionada por el fabricante, entre vidrio y pletina de pegado COR-7298. La llaga entre vidrios es de 22mm. El máximo espesor de acristalamiento es de 38mm. Estanqueidad óptima al usar juntas de EPDM en la unión montante-travesaño a través de gomas seccionables o escuadra vulcanizada total. Acabado anodizado, visto, color gris metálico, efectuado en un ciclo completo que comprende las operaciones de desengrase, lavado, oxidación anódica, coloreado y sellado
4. En la planta primera del auditorio las placas de yeso se pintan en color negro.
5. En la biblioteca la pared la conforma la carpintería: Estructura autoportante compuesta por montantes y travesaños de madera de pino, de dimensiones 5x30cm. Unidos mediante tope de travesaño con juntas de dilatación en ambos extremos de los mismos. Acristalamiento mediante bastidores de madera perimetrales pegados con silicona estructural entre vidrio y pletina de pegado. La llaga entre vidrios es de 22mm. El máximo espesor de acristalamiento es de 38mm. Acabado en madera vista, tratada, hidrofugada y barnizada. En el resto de puntos los acabados de yeso en color blanco y existe una pared entera realizada con una estantería fija de madera de pino.
6. En la planta -1 del auditorio quedan vistas las caras interiores de las paredes

perimetrales formadas por muros de hormigón armado de contención, 30 cm de espesor. HA-25/P/30/IIa , consistencia plástica 3-5cm, elaborado en central y encofrado visto de tablero contrachapado fenólico rechapado en melamina, vertido con camión-bomba, vibrado y colocado según normas NTE-EME, EHL Y EHE-08. Despiece de encofrado según dirección de obra. Acabado sin coqueras, hidrofugado y con tratamiento antipolvo.

7. Por último en las pasarelas las estructuras autoportantes compuestas por montantes y travesaños tipo COR-98xx , de dimensiones 52x142mm. Ambos provistos de canales de drenaje y ventilación, unidos mediante tope de travesaño con juntas de dilatación en ambos extremos de los mismos. Acristalamiento mediante bastidores perimetrales COR-9982 pegados con silicona estructural, dimensionada por el fabricante, entre vidrio y pletina de pegado COR-7298. La llaga entre vidrios es de 22mm. El máximo espesor de acristalamiento es de 38mm. Estanqueidad óptima al usar juntas de EPDM en la unión montante-travesaño a través de gomas seccionables o escuadra vulcanizada total. Acabado anodizado, visto, color gris metálico, efectuado en un ciclo completo que comprende las operaciones de desengrase, lavado, oxidación anódica, coloreado y sellado.

2.5, SISTEMAS DE ACABADOS

RODAPIES:

R-1: Rodapié liso de aluminio anodizado, de 100 mm de altura, color plata, fijado con clips a perfil soporte.

R-2: Rodapié de tablero aglomerado rechapado con madera de pino, de 80x15 mm, con sección para alojamiento de clips, acabado barnizado en taller, fijado al paramento mediante clips

PAREDES

P-1: Placas de yeso del tabique o trasdosado correspondiente acabada en pintura color blanco.

P-2: Placas de yeso del tabique o trasdosado correspondiente acabada en pintura color negro.

P-3: Placas de yeso con un tratamiento tipo MORTEX de color verde claro marmolado.

P-4: Paneles resonadores acústicos tipo Helmholtz de MDF ignífugo, 2430x128x16m y cámara de aire posterior de 100mm. Acabado en color negro.

P-5: Estructura autoportante compuesta por montantes y travesaños tipo COR-98xx , de dimensiones 52x142mm. Ambos provistos de canales de drenaje y ventilación, unidos mediante tope de travesaño con juntas de dilatación en ambos extremos de los mismos. Acristalamiento mediante bastidores perimetrales COR-9982 pegados con silicona estructural, dimensionada por el fabricante, entre vidrio y pletina de pegado COR-7298. La llaga entre vidrios es de 22mm. El máximo espesor de acristalamiento es de 38mm. Estanqueidad óptima al usar juntas de EPDM en la unión montante-travesaño a través de gomas seccionables o escuadra vulcanizada total. Acabado anodizado, visto, color gris metálico, efectuado en un ciclo completo que comprende las operaciones de desengrase, lavado, oxidación anódica, coloreado y sellado.

P-6: Estructura autoportante compuesta por montantes y travesaños de madera de pino, de dimensiones 5x30cm. Unidos mediante tope de travesaño con juntas de dilatación en ambos extremos de los mismos. Acristalamiento mediante bastidores de madera perimetrales

pegados con silicona estructural entre vidrio y pletina de pegado. La llaga entre vidrios es de 22mm. El máximo espesor de acristalamiento es de 38mm. Acabado en madera vista, tratada, hidrofugada y barnizada.

P-7: Cara vista de muros de hormigón armado de contención, 30 cm de espesor. HA-25/P/30/IIa , consistencia plástica 3-5cm, elaborado en central y encofrado visto de tablero contrachapado fenólico rechapado en melamina, vertido con camión-bomba, vibrado y colocado según normas NTE-EME, EHL Y EHE-08. Despiece de encofrado según dirección de obra. Acabado sin coqueras, hidrofugado y con tratamiento antipolvo.

P-8: Estantería fija de madera de pino.

TECHOS

T-1: Falso techo de listones de madera de roble, 45x60m, separados 45mm entre sí. Anclado a forjado con travesaños de aluminio. En el medio aislamiento térmico de lana de roca, 12 cm.

T-2: Cara vista interior del forjado de panel CLT tipo EGO_CLT 120 "EGOIN" de 120 mm de espesor, formado por 3 capas de 40mm cada una, de madera de pino radiata.

T-3: Cara inferior del forjado de chapa colaborante con perfil INCO 70.4. Capa de hormigón armado HA-25/B/20/I consistencia blanda 6-9cm, de 10 cm de espesor (Ø8/15).

T-4: Cara inferior de la losa de hormigón armado, HA-25/B/20/I, 25 cm de espesor, acabado sin coqueras, hidrofugado y con tratamiento antipolvo.

T-5: Capa de yeso de los falsos techos queda vista como acabado de estos techos, todas ellas acabadas en pintura de color blanco y sujetas con subestructuras metálicas tipo omega.

T-6: Paneles resonadores acústicos tipo Helmholtz de MDF ignífugo, 2430x128x16m y cámara de aire posterior de 100mm. Acabado en color negro. Sujeto con subestructuras metálicas tipo omega.

T-7: Doble acristalamiento ,10+10, apoyado directamente sobre bandas de neopreno que se colocan en el remate del muro, volando 2 cm por cada lado para evacuación del agua

SUELOS

S-1: Capa de hormigón y acabado pulido visto, color gris imperial, 10 cm.

S-2: Capa de hormigón y acabado pulido visto, color gris imperial, 5 cm.

S-3: Pavimento continuo de microcemento, tipo Traffic "MICROESTIL", apto para nivel de tránsito elevado, antideslizante, de 3 mm de espesor, realizado mediante la aplicación sucesiva de: capa de imprimación adherente a base de resinas sintéticas en dispersión acuosa; malla de fibra de vidrio antiálcalis; doble capa base de microcemento color blanco; doble capa decorativa de microcemento, textura lisa, color según DF; capa de sellado en dos manos de resinas acrílicas en dispersión acuosa y dos manos de sellador de poliuretano alifático sin disolventes de acabado satinado, la primera mezclada con microesferas de vidrio incoloras, de 75 a 150 micras de diámetro, para acabado antideslizante. Reacción al fuego Bfl-s1, resistencia al deslizamiento clase 3

S-4: Tarima flotante de roble, 20mm, machihembradas. Encolado simple completo entre tablas, con adhesivo tipo D3 (antihumedad). Acabado con barniz muy diluido como tapaporos, lijado, nueva mano de fondo, lijado fino y dos manos de de acabado incoloro satinado.

S-5: TRAMEX apoyado en perfiles en L de acero 5x50x50 mm, soldados a la estructura.

2.6. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

El proyecto contiene usos diferenciados dentro de un programa común asociadas a un único núcleo de instalaciones. El sótano del edificio existente se reforma para contener todos los cuartos de instalaciones en un único espacio. Separado acústicamente y físicamente de los espacios importantes del edificio. Solo aparecen tres cuartos más de instalaciones, dos en la planta baja del edificio existente y uno en la planta segunda del nuevo edificio, que guardan las UTAs que sirven a las oficinas, al museo y a la biblioteca.

Instalaciones de fontanería

La instalación de fontanería es única y centralizada ya que solo se usa una red para dar servicio a los aseos. Al tratarse de baños de uso público y ser son los únicos puntos de uso de AFS no necesitamos ninguna red de ACS.

La acometida debe realizarse desde el exterior de la fábrica. Esta llega al nivel de la planta sótano donde se encuentra el Grupo Presión de Agua y el contador general mediante armario prefabricado de fibra de vidrio permitiéndose su registro en todo momento. De aquí el agua se bombea hasta el baño de planta sótano, subiendo por patinillos y llevando las tuberías por los pasillos llegan el agua a los baños de planta baja, planta primera y planta segunda que se encuentran en las alas del edificio existente, unos encima quedando así un esquema bastante sencillo que permite repartir el caudal a los puntos de instalación de manera equitativa evitando pérdidas de presión.

Instalaciones de saneamiento

La instalación de saneamiento del edificio es separativa, con una red para lo que la normativa de aplicación (CTE DB-HS 5) denomina 'Aguas residuales' y otra, independiente de la anterior, para lo que denomina 'Aguas pluviales'.

El volumen de nueva planta resuelve la evacuación de aguas residuales mediante una acometida a la red pública previa solicitud de la infraestructura correspondiente.

Para la recogida y evacuación de aguas pluviales en el edificio nuevo se forma la pendiente mediante nivelación al 2% de tableros de madera, llevando el agua de lluvia, por una tela asfáltica que se adhiere a los tableros de madera, hasta el muro del núcleo de escaleras donde se encuentra un patinillo, aislado acústicamente, con las bajantes todas concentradas. La recogida de aguas se realiza a través de 4 sumideros que llevan el agua hasta las bajantes en el patinillo.

Los lucernarios de la cubierta sobre el núcleo de escaleras se realizan dándole una pequeña inclinación a los vidrios del 0,5% hacia el interior para evacuar el agua por los sumideros mencionados previamente.

En la terraza de la biblioteca, los prefabricados de hormigón que forman el pavimento se nivelan al 0,5% evacuando el agua hacia los canalones de zinc en fachada que llevan el agua hasta el patinillo de bajantes.

En el edificio nuevo las bajantes residuales también se sitúan en el patinillo mencionado ya que el baño se diseña en este punto estratégicamente. El baño de planta sótano se sitúa cerca del núcleo de escaleras por lo que la red de evacuación de aguas pluviales y residuales (por

separado) en cimentación tienen un esquema bastante sencillo y de una única dirección prácticamente. A la red de residuales se le incorporan en cimentación la evacuación de aguas de cada cuarto de instalaciones a través de cada sumidero correspondiente.

En las pasarelas el agua de lluvia se evacúa mediante mortero de nivelación en la cubierta, el agua cae desde la pasarelas y se recoge en la cubierta del vestíbulo en unos canalones realizados con los perfiles HEB 300 y con un perfil en L de acero. Estos llevan el agua a unas bajantes de zinc rectangulares, 35x270mm, diseñadas para ser disimuladas en fachada y que luego ya transcurren con tuberías de PVC de 90mm por los falsos techos de las planta -1, hasta llegar a cimentación.

Las bajantes insonorizadas y resistentes al fuego de la red de evacuación de aguas pluviales y de residuales están formadas por tubos de PVC, serie B, insonorizados, de 75 mm y 100mm de diámetro respectivamente, unión con junta elástica. Transcurren por el interior del edificio debido a la dificultad que supone su trazado por fachada debido.

En cimentación se emplean arquetas prefabricadas de PVC de 60x60cm, con colectores de PVC entre ellas, de 160mm de diámetro y 2% de pendiente.

En el edificio viejo para evacuar el agua de pluviales, al tener una cubierta nueva pero igual que la del edificio nuevo, se emplea el mismo método para evacuar el agua, con un sumidero por cada espacio entre vigas y llevando el agua a los mismos puntos donde se encontraban las bajantes anteriormente, solo que en este caso las tuberías se sustituyen por unas nuevas de PVC que pasan a ser de aluminio en los tramos verticales vistos en fachada. En la cimentación, se realiza el mismo cambio, al levantar el forjado para hacer uno nuevo se sustituyen las arquetas existentes por unas nuevas de PVC y se añaden las nuevas de los nuevos baños, creando así una red nueva de evacuación de aguas residuales en esta cota.

Instalaciones de electricidad.

Se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de carga total del edificio proyectado. Además, se proyecta un grupo electrógeno de 200KVA que podrá atender la totalidad de la demanda eléctrica simultánea en caso de avería en el suministro eléctrico. Por otro lado, se prevén dos SAI que atenderán caídas de tensión o micro interrupciones del suministro eléctrico, a fin de que no se produzcan pérdidas de datos en los equipos informáticos del Edificio de Servicios Centrales. La totalidad del alumbrado será led y se instalarán encendidos automáticos por control de presencia en aseos y zonas de paso a fin de optimizar el consumo eléctrico. Toda la instalación cumplirá el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Instalaciones de climatización y ventilación

Los tres usos requieren un acondicionamiento distinto dado por el uso, la orientación del recinto, la envolvente y la calidad del aire interior requerida por el RITE. Para ello existe una primera aproximación al problema desde el documento técnico que nos muestra lo siguiente: IT 1.1.4.2.2. Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios En función del uso del edificio o local, la categoría de calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será, como mínimo, la siguiente:

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

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

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

IDA 4 (aire de calidad baja)

Caudal mínimo del aire exterior de ventilación

1. El caudal mínimo de aire exterior de ventilación, necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior que se indican en el apartado 1.4.2.2, se calculará de acuerdo con alguno de los cinco métodos que se indican a continuación.
 - A. Método indirecto de caudal de aire exterior por persona
 - B.
 - a) Se emplearán los valores de la tabla 1.4.2.1 cuando las personas tengan una actividad metabólica de alrededor 1,2 met, cuando sea baja la producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes del ser humano y cuando no esté permitido fumar.

Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior, en dm³/s por persona

Categoría	dm ³ /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Como conclusión podemos estipular que el auditorio es el espacio que requiere un mayor caudal de renovación de aire.

Por otra parte la biblioteca, los vestíbulos y las oficinas poseen una categoría inferior pero importante de renovación de aire.

Métodos Pasivos

-En el edificio existente el grado de aislamiento actual es muy bajo, para ello realizamos un aislamiento de 15 cm de espesor con lana de roca nuevo por la cara interior de los muros perimetrales para garantizar un alto nivel de aislamiento y de confort en el interior del edificio. Se cambian las carpinterías por unas nuevas, con la misma modulación y diseño que las anteriores, pero con rotura de puente térmico.

-Como el edificio tiene una buena orientación sur-suroeste, se abren huecos en los forjados para que la luz se reparta por los mayores espacios posibles, realizando espacios diáfanos y estancias siempre en fachada para que tengan luz natural. De esta forma a mayor nivel de entrada de luz mayor estado de confort y mayor probabilidad de calentar las estancias de forma pasiva. Lo mismo ocurre con todas las estancias de la nueva planta, la planta segunda,

tanto en el edificio existente como en la parte nueva, donde se encuentran la biblioteca y los laboratorios. Se realiza una piel de vidrio para conseguir entrada de luz pero a su vez se coloca previamente la malla metálica de fachada para que funcione a modo de bri-soleil y que reduzca el impacto de los rayos de sol para conseguir un confort agradable en estas zonas con luz natural.

Métodos activos

Las soluciones activas adoptadas para los usos serán unidades de tratamiento de aire que permitan una renovación de aire continua y eficaz. Para conseguir un ahorro energético importante se incorporarán los siguientes sistemas:

- Recuperación de calor: unidades cuya función consiste en aprovechar la energía que está presente en el aire de extracción, para pre-acondicionar el aire exterior que vamos a introducir en la estancia, y así conseguir un menor consumo energético en el tratamiento del aire de renovación.

De esta forma se reducen los costes de explotación de las instalaciones disminuyendo el consumo de energía en el tratamiento de aire exterior para la renovación del ambiente interior, reduciendo las consecuencias de impacto energético para el medio ambiente.

- Freecooling o enfriamiento gratuito: sistema de ahorro energético en instalaciones donde la temperatura exterior es lo suficientemente baja como para poder aprovechar la energía existente en el aire exterior, y de esta forma climatizar las instalaciones con el menor consumo energético, aumentando la eficiencia de la instalación.

Para que el sistema de freecooling sea eficaz las UTAs se sitúan del siguiente modo:

- En el sótano del edificio existente para surtir a las plantas baja y planta primera. Se colocan en este punto para hacer la toma de aire y la extracción directamente con el exterior a través del zócalo nuevo que realiza la plaza del auditorio a la altura de las antiguas ventanas de respiración del sótano, aprovechando estos huecos para pasar los tubos de la maquinaria.

- En la planta segunda del nuevo edificio, es decir bajo cubierta, se colocan las UTAs que sirven al auditorio, a la biblioteca y a la planta segunda. Desde este punto la toma de aire y la extracción es idónea a través de la cubierta.

- La planta baja del vestuario protegida por una estructura de hormigón mediante una fachada seriada que da sombra y la vez permite una ventilación permanente.

Este sistema permite un consumo de energía prácticamente nulo, pero se disponen bombas de calor aire-aire reversibles para calefactar o enfriar el ambiente integradas con las UTAS.

Para estancias de menor ocupación como los despachos o salas de reunión se instalan unidades terminales FAN COIL que reciben el líquido refrigerante o calefactante de las bombas de calor anteriormente mencionadas. Existen dos sistemas:

- FAN COIL CON AIRE PRIMARIO: los despachos están climatizadas mediante unidades terminales que resuelven además la ventilación impulsando aire desde la UTA y extrayéndolo hasta la misma. En este caso la gran cubierta de 2,5 metros de canto permite la incorporación de un sistema de este tipo que produce una renovación de aire de calidad alta generando un

ambiente perfecto.

INTEGRACIÓN DE LAS INSTALACIONES

En la planta baja del edificio existente al colocar un nuevo forjado, se baja la cota de este para poder pasar las instalaciones de climatización bajo un suelo técnico. Las instalaciones que vienen, desde el sótano, bajo este suelo son tanto los tubos de impulsión como los de retorno de aire. Los tubos de impulsión llegan hasta las rejillas que impulsan el aire hasta desde el suelo y los tubos de retorno suben por detrás de las paredes para recoger el aire de un punto más alto. Se genera una circulación del aire idónea, que permite cubrir toda la superficie de las estancias y aclimatarlas por completo. De la misma forma circulan por aquí circulan las tuberías de que llegan a los fan coils que se colocan dentro de las estanterías de cada despacho.

Para la planta primera y segunda de este edificio el procedimiento es parecido. Como se realiza un forjado nuevo entre estas dos plantas, al eliminar la cubierta existente, se aprovecha para bajar la cota del forjado y sobre el dejar un espacio para el paso de instalaciones bajo otro suelo técnico. Los tubos suben desde la Uta de planta sótano por el patinillo al lado del ascensor hasta este espacio y desde este espacio tanto las tuberías de impulsión y de retorno de aire sirven a las dos plantas. Para la planta primera el aire se impulsa desde el perímetro y se recoge en una línea central por la que van los tubos de retorno (todo esto desde el techo) de la misma punta en ciertos puntos ocultos en las estanterías los tubos de impulsión de descuelgan para conectarse a los fan-coils.

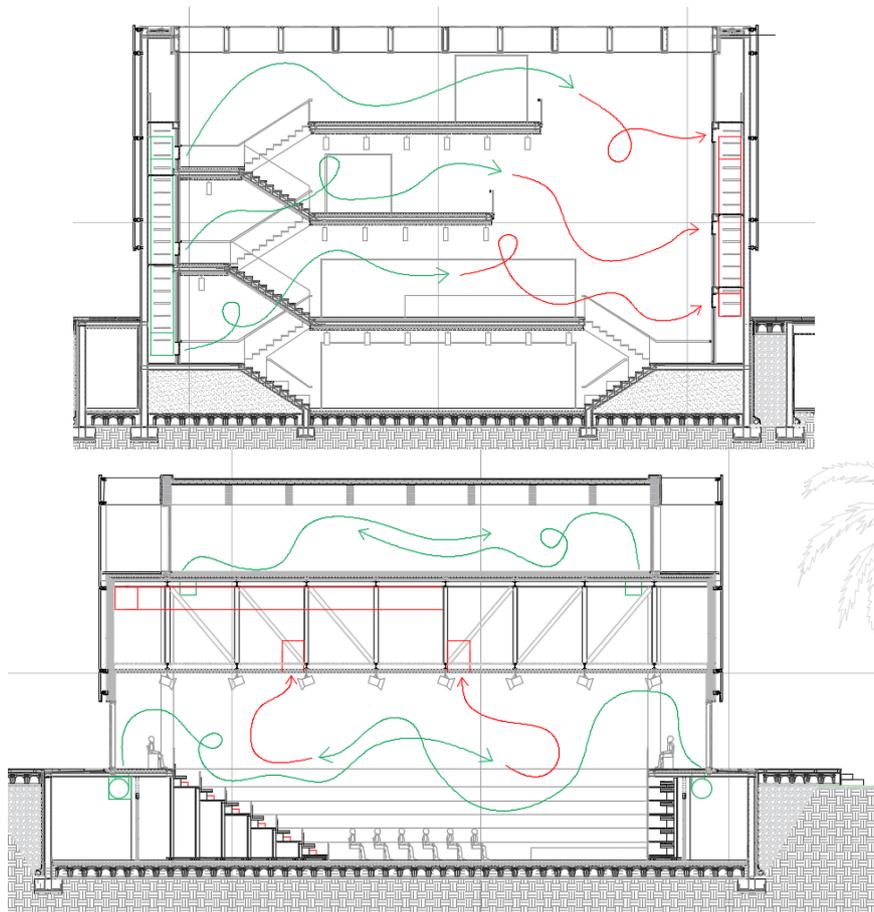
En la planta segunda los tubos de impulsión y de retorno suben por los patinillos como se ve en la imagen. Los tubos de impulsión se conectan a los fan-coils a pie de planta y suben por los patinillos hasta un punto más elevado para impulsar el aire en el pasillo (apuntando al lucernario), los tubos de retorno se mueven por la espina central siempre y se meten por los patinillos recogiendo el aire en el pasillo desde un punto bajo y subiendo para recogerlo desde arriba dentro de los laboratorios y despachos.

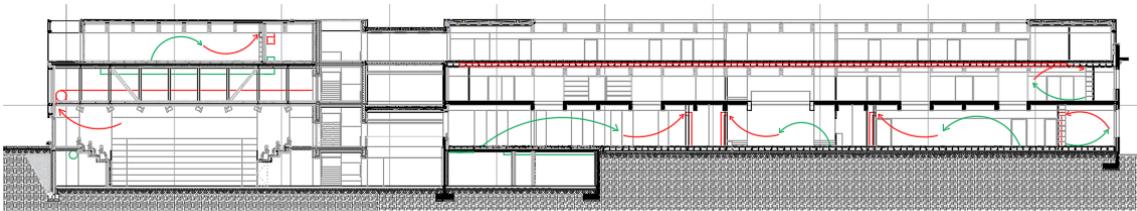
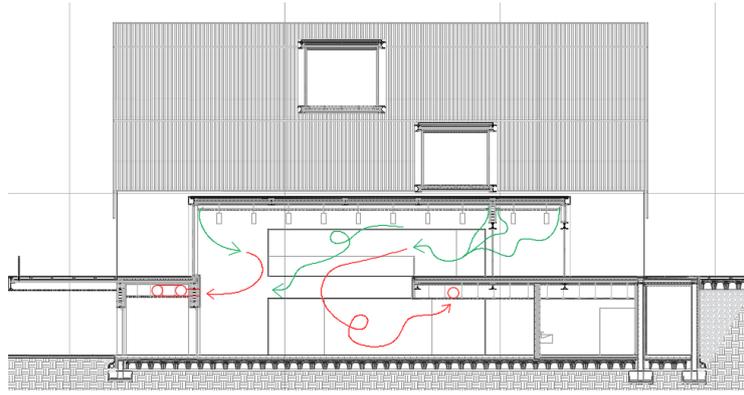
En el vestíbulo del auditorio los tubos de impulsión se colocan bajo el falso techo de madera, impulsando siempre el aire desde los puntos próximos a las carpinterías para evitar condensaciones en estas. Se utiliza una sección de 15 cm de los tubos de impulsión para ocupar el mínimo espacio en el falso techo y poder subir estas tuberías por el espacio entre el nuevo ascensor y la ventana que se tapia del edificio existente. El retorno de coloca en los falsos techos de planta baja, a la entra del edificio creando así una circulación descendente del aire. Estos tubos salen desde el cuarto de instalaciones por el hueco que anteriormente se utilizaban para iluminar el sótano y que ahora quedan tapados. De la misma forma se emplean para sacar las bocas de extracción e impulsión de las UTAs bajo el zócalo exterior, creando una rejillas en estos puntos del zócalo (el punto de impulsión coincide con las escaleras de subida al zócalo y se diseñan son perforaciones suficientes y de diámetro necesario para expulsar el aire).

Por último para la biblioteca y el auditorio se emplean dos UTAs, una para casa espacio. Estas se colocan en la última planta, bajo cubierta, para extraer el aire del exterior e impulsarlo desde la cubierta y luego llevarlo por las tuberías que van por la planta primera. El gran espacio que hay en la planta primera entre el auditorio y la biblioteca, donde las cerchas sustentan el peso de la biblioteca y hacen de techo del auditorio, no solo nos sirve para dar apoyo a la escena descendiendo proyectores o pudiendo acceder a los focos, altavoces, etc. sino que también por su gran altura nos permite llevar los grandes tubos de aireación. Los

tubos de impulsión para la biblioteca descenden hasta esta planta para poder impulsar el aire en la biblioteca desde abajo y lo recogen por un punto situado encima de la estantería en la pared de entrada. De la misma forma los tubos para abastecer al auditorio, que son los de mayor sección 90x90 cm, circulan por esta planta. Los de impulsión descenden por la planta de las cerchas y se cuelan por los patinillos situados detrás de las escaleras hasta llegar a la planta sótano para impulsar el aire al auditorio desde debajo. A medida que este tubo descende por el patinillo también impulsa aire al núcleo de escaleras. El tubo de retorno se queda en la planta de las cerchas, para recoger el aire del auditorio desde el techo, y a su vez también descende por el patinillo de las escaleras para recoger el aire de este núcleo.

Los patinillos de las escaleras se colocan enfrentados, se puede acceder a ellos desde la terraza de la biblioteca y están preparados para que una persona pueda descender por ellos. Con estos sistemas de patinillos planteados en el proyecto se consigue que todas las instalaciones queden ocultas pero que pueden realizar su trabajo garantizando un confort climático y una circulación del aire óptimo en todos los espacios. Para entender bien todo los esquemas y recorridos de los tubos de aire ver los planos de la parte de instalaciones.





2.7 EQUIPAMIENTO

Definición de baños, cocinas y lavaderos, equipamiento industrial, etc.

1. Baños: En los cuartos húmedos se prevé la instalación espejos encastrados en los alicatados. La grifería será del tipo la serie “MONODIN” de “ROCA” o equivalente
2. Para los sanitarios se utilizará la serie “ROCA FORO / RODEO” o “DURAVIT CARO” en lavabos y la serie “ROCA MERIDIAN” o “DURAVIT VERO / DURAPLUS” en sanitarios suspendidos; todos ellos en color blanco.
3. Equipamiento industrial: No se prevé.

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

3.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL

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

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

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

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

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

10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad: la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

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

1. Análisis estructural y dimensionado

Proceso

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

Situaciones de Dimensionado

- Persistentes (condiciones normales de uso)
- Transitorias (condiciones aplicables durante un tiempo limitado)
- Extraordinarias (condiciones excepcionales en que se puede encontrar o exponer la edificación)

Periodo de servicio

-50 Años

Método de comprobación

-Estados límites

Definición estado limite

-Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido

Resistencia y estabilidad

-Estado Límite Último

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

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

Aptitud de servicio

-Estado Límite de Servicio

Situación que de ser superada se afecta:

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

Acciones

-Permanentes. Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas

-Variables. Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas

-Accidentales. Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

Valores característicos de las acciones

Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE

Datos geométricos de la estructura

La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto

Características de los materiales

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE.

Modelo análisis estructural

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

Verificación de la estabilidad

$$Ed,dst \leq Ed,stab$$

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

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

Verificación de la resistencia de la estructura

$$Ed \leq Rd$$

Ed : valor de cálculo del efecto de las acciones

Rd : valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la formula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

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

Verificación de la aptitud de servicio

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

Flechas. La limitación de flecha total establecida en general es de $1/300$ de la luz.

Desplazamientos horizontales

El desplome total límite es $1/500$ de la altura total.

El desplome total límite es $1/250$ de la altura de la planta.

2. Acciones en la edificación

Acciones Permanentes (G):

Peso Propio de la estructura:

Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado) en pilares, paredes y vigas. En losas macizas será el canto h (cm) x 25 kN/m³. En pilares de acero será el volumen (m³) x 78,50 kN/m³.

Cargas Muertas:

Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).

Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:

Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería.

En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos.

El pretensado se regirá por lo establecido en la Instrucción EHE.

Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.

Acciones Variables (Q):

La sobrecarga de uso:

Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados.

Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios. Se considera una

sobrecarga lineal de 2.00 kN/m en los balcones volados de toda clase de edificios.

Las acciones climáticas

El viento:

Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m.

En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado.

La temperatura:

En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros.

La nieve:

Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. En cualquier caso, incluso en localidades en las que el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal $S_k=0$ se adoptará una sobrecarga no menor de 0.20 Kn/m².

La forma de las cubierta en forma de sierra o las azoteas no permiten el deslizamiento de la nieve con lo que se establece un factor de forma que multiplica X2 la carga prevista de nieve.

Las acciones químicas, físicas y biológicas:

Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos.

El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A.

En cuanto a estructura de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.

Acciones accidentales (A):

Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego. Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1

Cargas gravitatorias por niveles

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

		ACCIONES SOBRE EL FORJADO PLANTA SÓTANO	
TIPO DE CARGA		VALOR (kN/m ²)	
Peso propio forjado	G	CAVITI 1,5 KN/m ²	
Tabiquería	G	2 KN/m ²	
Sobrecarga de uso	Q	C5	5 KN/m ²
Viento	Q	Despreciables	
Nieve	Q	Despreciables	

		ACCIONES SOBRE EL FORJADO PLANTA BAJA	
TIPO DE CARGA		VALOR (kN/m ²)	
Peso propio forjado	G	Losa maciza	5 KN/m ²
		Forjado colaborante	2.7KN/m ²
Tabiquería	G	2 KN/m ²	
Sobrecarga de uso	Q	C5	5 KN/m ²
Viento	Q	Despreciables	
Nieve	Q	Despreciables	

		ACCIONES SOBRE EL FORJADO PLANTA PRIMERA	
TIPO DE CARGA		VALOR (kN/m ²)	
Peso propio forjado	G	TRAMEX	0.4 KN/m ²
Tabiquería	G	2 KN/m ²	
Sobrecarga de uso	Q	C5	5 KN/m ²
Viento	Q	Despreciables	
Nieve	Q	Despreciables	

ACCIONES SOBRE EL FORJADO PLANTA SEGUNDA		
TIPO DE CARGA		VALOR (kN/m ²)
Peso propio forjado	G	2.70 KN/m ²
Tabiquería	G	1 KN/m ²
Sobrecarga de uso	Q	Biblioteca 7 KN/m ²
Viento	Q	Despreciables
Nieve	Q	Despreciables

ACCIONES SOBRE EL FORJADO PLANTA CUBIERTA		
TIPO DE CARGA		VALOR (kN/m ²)
Peso propio forjado	G	CLT 0.5 KN/m ²
Carga muerta	G	1 KN/m ²
Sobrecarga de uso	Q	G1 1 KN/m ²
Viento	Q	0.4 KN/m ²
Nieve	Q	Despreciable

ACCIONES SOBRE EL FORJADO PASARELAS		
TIPO DE CARGA		VALOR (kN/m ²)
Peso propio forjado	G	2.70 KN/m ²
Tabiquería	G	2 KN/m ²
Sobrecarga de uso	Q	B 2 KN/m ²
Viento	Q	0.4 KN/m ²
Nieve	Q	Despreciable

Bases de cálculo

Método de cálculo:

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

Verificaciones:

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

Acciones:

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

Justificación geotécnica:

Generalidades: Análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, tipología edificatoria previsto y entorno donde se ubica construcción.

Las conclusiones del Informe Geotécnico son las siguientes:

- El terreno se estratifica de la siguiente manera: un primer nivel geotécnico 1, constituido por una capa de tierra vegetal de 40 cm de espesor máximo, un segundo estrato constituido por tierras de relleno con mezcla orgánica y un tercer estrato de suelos flojos de origen pluvial conformado por limos arenosos. El espesor total de este nivel geotécnico 1 está entre 0,8 y 1,8m. Este nivel geotécnico 1 no es apto para apoyo de la cimentación.

-Bajo el nivel 1 se encuentra el nivel geotécnico 2, apto para el apoyo de la cimentación y constituido por rocas de naturaleza esquistosa y cuarzo-esquistosa, de coloración marrón oscura, cuyas características son las siguientes: cohesión: $c=2,68 \text{ Tm/m}^2$; densidad aparente: $1,9 \text{ Tm/m}^3$; ángulo de rozamiento interno: $34,18^\circ$

-Resistencia admisible del terreno: $3,5 \text{ Kp/cm}^2$.

-No se ha encontrado nivel freático y no se han encontrado sustancias o elementos agresivos. Así pues, dado el ambiente húmedo de la zona, el nivel de exposición será IIa.

Cimentación:

Descripción: Zapatas corridas centradas bajo muros de hormigón armado perimetrales y zapatas aisladas con vigas de atado puntuales con dimensiones y canto según planos de estructura.

Material adoptado: Hormigón armado HA-25 P-40-IIa y acero B-500-S

Dimensiones y armado: Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado.

Condiciones de ejecución: Sobre la excavación se extiende una capa de hormigón pobre M-10 de regularización (solera de asiento) que tiene un espesor mínimo de 10 cm y que sirve de base a la cimentación proyectada.

Sistema de contenciones:

Descripción: En la planta baja muros de contención de 30 cm de espesor.

Material adoptado: Hormigón armado HA-25 P-20-IIa y acero B-500-S.

Dimensiones y armado: Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado.

Condiciones de ejecución: Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm. Cuando sea necesario, la dirección facultativa decidirá ejecutar la excavación mediante bataches al objeto de garantizar la estabilidad de los terrenos y de las cimentaciones colindantes.

3. Cumplimiento de la EHE y del CTE SE-A

4.1. Estructura

Descripción del sistema

Estructura de acero (CTE SE-A) Cerchas formadas por perfiles HEB 240 en sus cordones horizontales y perfiles HEB 180 y HEB 200 en sus cordones verticales y diagonales formando un entramado en ambas direcciones apoyado sobre las pantallas de hormigón armado. Sobre ellas apoya un forjado unidireccional de chapa colaborante. Pasarelas diseñadas con 4 perfiles HEB 300 como vigas. Diseño, detalles constructivos e indicaciones según planos.

Estructura de hormigón (EHE) Muros de hormigón armado de 30 cm de espesor y forjados de losa de 20 cm de espesor con armado superior e inferior según planos de estructuras estableciendo las líneas de refuerzo puntuales descritas en dichos planos. Forjados de chapa colaborante en planta segunda y en las pasarelas. Pilares de hormigón armado de 30x30 cm de planta sótano a planta baja y pantallas de dimensión variable de cimentación hasta cubierta que reciben todo la carga del edificio (Ver planos de estructuras). Vigas de hormigón armado y gradas prefabricadas de hormigón armado en planta baja según planos de estructura.

Estructura de madera (CTE SE-M) Entramado de vigas de madera lamina GL24h de 26 cm de bases y canto variable (Ver planos de estructura). Vigas de carga en el sentido transversal del edificio y vigas de arriostamiento y apoyo del forjado en el sentido longitudinal. Forjado compuesto por tableros de CLT 3+3+3 cm. Ver dimensiones en planos.

4.2. Programa de cálculo:

Nombre comercial: Cype (España)

Descripción del programa: idealización de la estructura: simplificaciones efectuadas.

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

Para el cálculo de muros se establece un método de cálculo de elementos finitos.

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

Memoria de cálculo

Método de cálculo

El dimensionado de las secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites.

Redistribución de esfuerzos:

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

Deformaciones

Lím. flecha total = $L/300$

Estado de cargas consideradas:

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

NORMA ESPAÑOLA EHE

DOCUMENTO BÁSICO SE (CODIGO TÉCNICO)

DOCUMENTO BÁSICO SE-A (CODIGO TÉCNICO)

Los valores de las acciones serán los recogidos en:

DOCUMENTO BASICO SE-AE (CODIGO TECNICO)

ANEJO A del Documento Nacional de Aplicación de la norma UNE ENV 1992 parte 1, publicado en la norma EHE Norma Básica Española AE /88.

Cargas adicionales:
Verticales: Cerramientos

Subestructura para cerramiento con cargas puntuales de 25 KN en cabeza de pilar.

Horizontales: Barandillas

No se consideran en el cálculo.

Cargas Térmicas

No se consideran al establecer juntas de dilatación <40m.

4.3. Características de los materiales:

	HORMIGÓN			
	CIMENTACIÓN	MUROS	PILARES Y PANTALLAS	LOSAS, VIGAS Y FORJADOS
TIPO DE HORMIGÓN	HA-25/P/40/IIa	HA-25/P/30/IIa	HA-25/B/30/I	HA-25/B/20/I
RESISTENCIA CARACTERÍSTICA	25 N/mm ²	25 N/mm ²	25 N/mm ²	25 N/mm ²
CONSISTENCIA Y ASIENTO	Plástica 3-5 cm	Plástica 3-5 cm	Blanda 6-9 cm	Blanda 6-9 cm
TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO	30 - 40 mm	20 - 30 mm	20 - 30 mm	15 - 20 mm
CLASES DE EXPOSICIÓN	IIa	IIa	I	I
RECUBRIMIENTO MÍNIMO/NOMINAL	20/30 mm	20/30 mm	20/30 mm	20/30 mm
TIPO DE CEMENTO	CEM II	CEM II	CEM II	CEM II
CONTENIDO MÍNIMO DE CEMENTO	275 Kg/m ³	275 Kg/m ³	275 Kg/m ³	275 Kg/m ³
MÁXIMA RELACIÓN AGUA/CEMENTO	0.60	0.60	0.65	0.65
RESISTENCIA DE CÁLCULO	16.67 N/mm ²	16.67 N/mm ²	16.67 N/mm ²	16.67 N/mm ²
COEFICIENTE DE SEGURIDAD	$\gamma_c=1.50$	$\gamma_c=1.50$	$\gamma_c=1.50$	$\gamma_c=1.50$

ACERO ESTRUCTURAL		
Tipo de acero: S275JR		
LÍMITE ELÁSTICO		
16mm > t (espesor)	f_y	275 N/mm ²
16mm < t < 40mm	f_y	265 N/mm ²
40mm < t < 63mm	f_y	255 N/mm ²
TENSIÓN DE ROTURA	f_u	410 N/mm ²
MÓDULO DE ELASTICIDAD	E	210000 N/mm ²
MÓDULO DE RIGIDEZ	G	81000 N/mm ²
COEFICIENTE DE POISSON	ν	0.3
COEFICIENTE DE DILATACIÓN TÉRMICA	α	1.2 x10 ⁻⁵ (°C) ⁻¹
DENSIDAD	ρ	7.85 kg/m ³
COEFICIENTE DE SEGURIDAD		1.05

MADERA ESTRUCTURAL				
Tipo de madera: Pino pinaster				
		CLASE RESISTENTE GL24h	CLASE DE USO 1	TIPO DE PROTECCION NP1
FLEXIÓN	$f_{m,k}$	24 N/mm ²	COEFICIENTES DE MODIFICACIÓN (Clase de servicio 2)	
TRACCIÓN			Clase de carga:	Resistencias Kmod
paralela a la fibra	$f_{t,D,k}$	14 N/mm ²	Permanente	0.60
perpendicular a la fibra	$f_{t,90,k}$	0.35 N/mm ²	Larga duración	0.70
COMPRESIÓN			Media duración	0.80
paralela a la fibra	$f_{c,D,k}$	21 N/mm ²	Corta duración	0.90
perpendicular a la fibra	$f_{c,90,k}$	2.4 N/mm ²	Instantánea	1.10
CORTANTE	$f_{v,k}$	2.2 N/mm ²	CLASE DE DURACIÓN DE LA CARGA	
MODULO DE ELASTICIDAD			CLASE	DURACIÓN
paralela a la fibra	$E_{D,medio}$	11.6 N/mm ²	Permanente	>10 años
perpendicular a la fibra	$E_{90,medio}$	0.32 N/mm ²	Larga duración	6 meses a 10 años
transversal	G_{medio}	0.59 N/mm ²	Media duración	1 semana a 6 meses
DENSIDAD	ρ	350 Kg/m ³	Corta duración	<1 semana
			Instantánea	Unos segundos
				TIPO
				Permanente, peso propio
				Provisionales
				Sobrecarga
				Viento
				Sismo

5.1 Características técnicas de los forjados empleados (Ver planos de estructuras).

3.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR

1. Compartimentación en sectores de incendios

Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 del SI1.

<i>Administrativo</i>	- La superficie construida de todo <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m ² .
<i>Comercial</i> ⁽³⁾	- Excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes, la superficie construida de todo <i>sector de incendio</i> no debe exceder de: <ul style="list-style-type: none"> i) 2.500 m², en general; ii) 10.000 m² en los <i>establecimientos</i> o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio íntegramente protegido con una instalación automática de extinción y cuya <i>altura de evacuación</i> no exceda de 10 m.⁽⁴⁾ - En <i>establecimientos</i> o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio exento íntegramente protegido con una instalación automática de extinción, las zonas destinadas al público pueden constituir un único <i>sector de incendio</i> cuando en ellas la <i>altura de evacuación</i> descendente no exceda de 10 m ni la ascendente exceda de 4 m y cada planta tenga la evacuación de todos sus ocupantes resuelta mediante <i>salidas de edificio</i> situadas en la propia planta y <i>salidas de planta</i> que den acceso a <i>escaleras protegidas</i> o a <i>pasillos protegidos</i> que conduzcan directamente al espacio exterior seguro. ⁽⁴⁾ <ul style="list-style-type: none"> - En centros comerciales, cada <i>establecimiento</i> de uso Pública Concurrencia: <ul style="list-style-type: none"> i) en el que se prevea la existencia de espectáculos (incluidos cines, teatros, discotecas, salas de baile, etc.), cualquiera que sea su superficie; ii) destinado a otro tipo de actividad, cuando su superficie construida exceda de 500 m²; debe constituir al menos un <i>sector de incendio</i> diferenciado, incluido el posible vestíbulo común a diferentes salas.⁽⁵⁾

SECTORES

SECTOR 1 Cuartos de instalaciones planta sótano	Área total: 315,05 m ²
SECTOR 2 Vestíbulo de auditorio Baños Núcleo de escaleras Oficinas y laboratorios	Área total: 1743,85 m ²
SECTOR 3 Auditorio	Área total: 1024,20 m ²
SECTOR 4 Vestíbulo edificio	Área total: 123,71 m ²
SECTOR 5 Administración Baños	

Oficinas y laboratorios	Área total: 1236.72 m ²
SECTOR 6	
Planta de apoyo al auditorio	Área total: 579.35 m ²
SECTOR 7	
Instalaciones bajo cubierta	Área total: 39.76 m ²
SECTOR 8	
Biblioteca y baños	Área total: 349.35 m ²

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio^{(1) (2)}

Elemento	Resistencia al fuego			
	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con <i>altura de evacuación</i> :		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su <i>uso previsto</i> : ⁽⁴⁾				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concur-rencia, Hospitalario	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120

2. 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.

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios⁽¹⁾

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante ⁽²⁾	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos ⁽³⁾ que separan la zona del resto del edificio ⁽²⁾⁽⁴⁾	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI ₂ 45-C5	2 x EI ₂ 30 -C5	2 x EI ₂ 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local ⁽⁵⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾

Salas de máquinas de instalaciones de climatización
 Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución
 Centro de transformación
 Sala de grupo electrógeno

3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

Se garantiza la compartimentación de los sectores en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc.

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

Para ello puede se dispone: Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación.

4 Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y mobiliario.

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	De techos y paredes ⁽²⁾⁽³⁾	De suelos ⁽²⁾
Zonas ocupables ⁽⁴⁾	C-s2,d0	E _{FL}
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B _{FL} -s2 ⁽⁶⁾

SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

La propagación exterior entre locales de riesgo especial y el resto del sector queda totalmente garantizada al encontrarse todos los locales de riesgo especial contenidos en núcleos cuya estructura portante es hormigón armado de e=30 cm. Por otro lado la propagación exterior entre sectores u otros edificios colindantes se garantiza en los siguientes puntos de riesgo cumpliendo las distancias obligadas por el código.

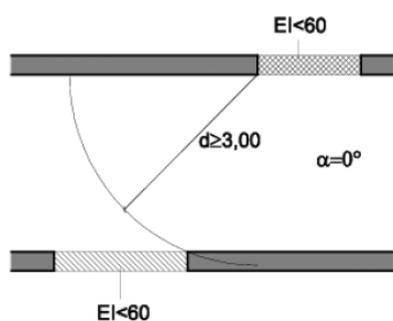
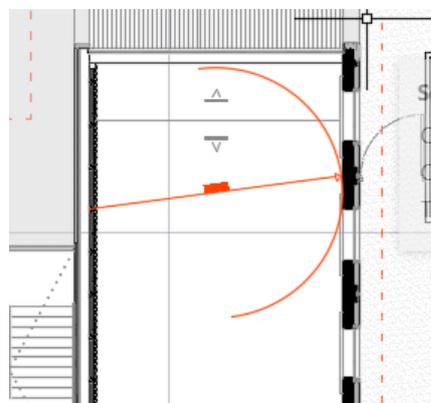


Figura 1.1. Fachadas enfrentadas



La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada que ocupen más del 10% de su superficie será, en función de la altura total de la fachada:

- D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m

SI 3. EVACUACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

1. Exigencia básica

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

2. Cálculo de la ocupación

Plantas baja, zonas de oficinas-377 m²-10 m²/persona-38 personas-2 salidas-SEM4 Y SEM5

Plantas 1º, zonas de oficinas-646 m²-10 m²/persona-65 personas-3 salidas-SEM2, SEM4 y SEM5

Museo-377 m²-2 m²/persona-189 personas-2 salidas-SEM4 Y SEM2

Plantas 2º, zonas de oficinas-708 m²-10 m²/persona-71 personas-3 salidas-SEM2, SEM4 y SEM5

Biblioteca-317m²-2 m²/persona-159 personas -1 salida-SEM2

Aseos auditorio - 27m²- 3 m²/persona- 9 personas -1 salida-SEM2

Aseos 1 - 27m²- 3 m²/persona- 9 personas -1 salida-SEM2

Aseos 2 - 27m²- 3 m²/persona- 9 personas -1 salida-SEM5

Aseos 3 - 27m²- 3 m²/persona- 9 personas -1 salida-SEM2

Aseos 4 - 27m²- 3 m²/persona- 9 personas -1 salida-SEM5

Aseos 5 - 27m²- 3 m²/persona- 9 personas -1 salida-SEM2

Aseos biblioteca - 27m²- 3 m²/persona- 9 personas -1 salida-SEM2

Vestíbulos oficinas-164-2 m²/persona-82 personas-1 salida-SEM4

Vestíbulos auditorio-170-2 m²/persona-85 personas-1 salida-SEM2

Auditorio 400 m²- 1 persona por asiento- 400 personas- 8 salidas- SEM2 Y SEM3

3. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación.

Como se muestra en la tabla anterior, los recintos que disponen de una única salida de planta cumplen la distancia máxima de 25 m y las condiciones establecidas en la tabla 3.1. Aquellos recintos cuya distancia a cualquiera de las salidas de planta sea >25 disponen de una salida alternativa aumentándose su distancia a 50 metros siendo 25 m la distancia máxima hasta la bifurcación de recorridos.

4. Dimensionado de los medios de evacuación.

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200^{(1)} \geq 0,80 \text{ m}^{(2)}$ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}^{(3)(4)(5)}$
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. ⁽⁶⁾	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. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50$ cm ⁽⁷⁾ Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas ⁽⁸⁾	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160^{(9)}$
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)^{(9)}$

Todas las puertas, pasillos y pasos entre filas del proyecto, cumplen con la Tabla 4.1.

5. Protección de las escaleras

Las escaleras para evacuación no deben ser protegidas en espacios de pública concurrencia porque la altura es menor a 10 m de evacuación descendente. En edificios administrativos tampoco necesitan protección porque la altura descendente de evacuación es menor a 14 metros.

Escaleras protegidas ascendentes no son necesarias porque la altura es menor a 6 metros.

6. Puertas situadas en recorridos de evacuación.

Todas las puertas del proyecto abren en el sentido de la ocupación. En cuanto a las puertas de tipo abatible de entrada al edificio cumplen con el punto 5 de esta apartado:

Las puertas peatonales automáticas dispondrán de un sistema que en caso de fallo en el suministro eléctrico o en caso de señal de emergencia, cumplirá las siguientes condiciones, excepto en posición de cerrado seguro:

- a) Que, cuando se trate de una puerta corredera o plegable, abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su apertura abatible en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 220 N.

7. Señalización de los medios de evacuación.

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988 según planos de protección contra incendios.

8. Control de humo de incendio.

No procede.

9. Evacuación de personas con discapacidad

Todos los itinerarios de evacuación son accesibles para personas con discapacidad.

SI 4. Instalaciones de protección contra incendios

1. Dotación de las instalaciones de protección contra incendios

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Instalaciones a incorporar:

Extintores 21 – 113B

Desde cada origen de evacuación cada 15 metros y en cada zona de riesgo especial.

Bocas de incendio equipadas

En el Auditorio porque la superficie construida excede de 500 m²

Hidrante exterior

En el auditorio porque la superficie construida está comprendida entre 500 y 10.000 m². Se utilizarán los existentes en la fábrica situados en la calle delante de nuestro edificio. Se dispondrán unos nuevos si son necesarios para cumplir distancias.

2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

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

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

SI 5. Intervención de los bomberos.

Teniendo el edificio 4 plantas sobre rasante y una altura de evacuación mayor 9 metros precisa cumplir las condiciones de aproximación al edificio especificadas en el apartado 1.1. y 1.2.

1.1 Aproximación a los edificios

1 Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

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

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

1.2 Entorno de los edificios

1 Los edificios con una *altura de evacuación* descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

a)	anchura mínima libre	5 m
b)	altura libre	la del edificio
c)	separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio	
-	edificios de hasta 15 m de <i>altura de evacuación</i>	23 m
-	edificios de más de 15 m y hasta 20 m de <i>altura de evacuación</i>	18 m
-	edificios de más de 20 m de <i>altura de evacuación</i>	10 m

d)	distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas	30 m
e)	pendiente máxima	10%
f)	resistencia al punzonamiento del suelo	100 kN sobre 20 cm ϕ

SI 6. Seguridad estructural.

Al tratarse de un edificio administrativo con 3 plantas sobre rasante y una altura de evacuación <15 metros debe cumplir una resistencia al fuego de R60. La parte del edificio que es Auditorio, es decir, todo el volumen nuevo al tener 3 plantas sobre rasante debe cumplir una resistencia al fuego R90 y toda la parte del sótano una resistencia del tipo R120. Para garantizarlo estas resistencias se protege toda la estructura de acero con pintura intumescente.

3.3 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

SUA 0. OBJETO

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. 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 de utilización". No es objeto de este Documento Básico la regulación de las condiciones de accesibilidad no relacionadas con la seguridad de utilización que deben cumplir los edificios. Dichas condiciones se regulan en la normativa de accesibilidad que sea de aplicación.

SUA 1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

1. Resbaladidad de los suelos

Según el CTE-DB-SUA-1, Apartado 1, Seguridad frente al riesgo de caídas, este apartado es de aplicación a los suelos de los edificios o zonas de "[...] uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula [...]".

Zonas secas <6% - Vestíbulos, pasillos y oficinas, planta baja- Normativa 1- Proyecto 2

Zonas secas <6% - Planta primera.- Normativa 1- Proyecto 3

Zonas secas <6% - Planta sótano.- Normativa 1- Proyecto 2

Zonas secas <6% - Planta segunda.- Normativa 1- Proyecto 2

Zonas secas <6% - Biblioteca y pasarelas.- Normativa 1- Proyecto 3

Zonas secas >6% - Escaleras.- Normativa 2- Proyecto 3

2. Discontinuidades en el pavimento

Excepto en zonas de uso restringido y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo cumplirá las condiciones siguientes

a) No presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm.

b) Los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%.

c) En zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro. El edificio tampoco dispone de barreras en las zonas de circulación ni de escalones aislados.

3. Protección de los desniveles

4.

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una

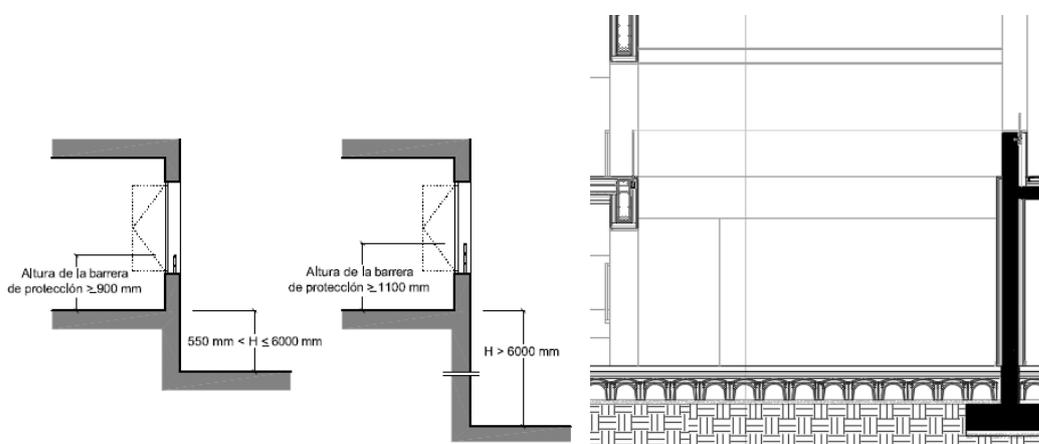
diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva.

Características de las barreras de protección

ALTURA

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 900 mm cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1.100 mm en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm, en los que la barrera tendrá una altura de 900 mm, como mínimo.

La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera (véase figura 3.1). En nuestro caso todos los antepechos del edificio tienen una altura mínima de 0,90m.



RESISTENCIA

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Las barreras de protección están diseñadas de forma que no tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 100 mm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 50mm (véase figura 3.2b)

Barreras situadas delante de una fila de asientos fijos

1 La altura de las barreras de protección situadas delante de una fila de asientos fijos podrá reducirse hasta 70 cm si la barrera de protección incorpora un elemento horizontal de 50 cm de anchura, como mínimo, situado a una altura de 50 cm, como mínimo. En ese caso, la barrera de protección será ca-paz de resistir una fuerza horizontal en el borde superior de 3 kN/m y simultáneamente con ella, una fuerza vertical uniforme de 1,0 kN/m, como mínimo, aplicada en el borde exterior (véase figura 3.3).

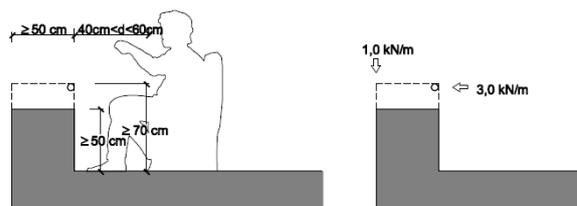
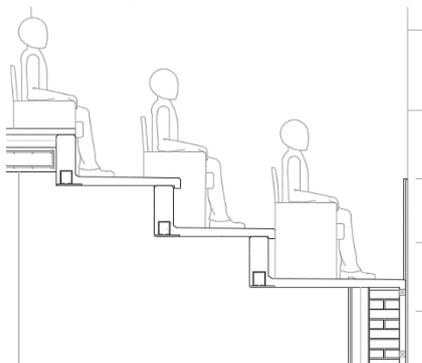


Figura 3.3 Barrera de protección frente a asientos fijos.



4. Escaleras

4.1. Escaleras de uso restringido

No se precisan

4.2. Escaleras de uso general

En tramos rectos, la huella medirá 280mm como mínimo, y la contrahuella 130mm como mínimo y 185mm como máximo. La huella H y la contrahuella C cumplirán la relación siguiente: $540\text{mm} \leq 2C + H \leq 700\text{mm}$

En proyecto las escaleras presenta huella de 290mm y contrahuella de 185 mm

4.3. Rampas

Todas las rampas exteriores de acceso a al edificio tienen una pendiente del 7,5 % como máximo para tramos de 10 metros entre descansillos.

Ver planos de plantas.

5. Limpieza de los acristalamientos exteriores

En edificios donde se prevé que los acristalamientos se limpien desde el exterior y se encuentren a una altura superior a 6m se dispondrán sistemas de limpieza como plataformas o equipamientos especiales. Es el caso de las pasarelas

Los cristales al nivel de plantas se pueden limpiar tanto desde el exterior como desde el interior.

SUA 2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

1. Impacto

1.1. Impacto con elementos fijos

No existen en zonas de circulación.

1.2. Impacto con elementos practicables

No se disponen puertas de paso en los pasillos.

1.3. Impacto con elementos frágiles

Existen áreas con riesgo de impacto. Identificadas éstas según el punto 2 del Apartado 1.3 de la sección 2 del DB SUA.

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto:

En puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1.500 mm y una anchura igual a la de la puerta más 300 mm a cada lado de esta.

En paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 900 mm. Las superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto indicadas en el punto 2 del Apartado 1.3 de la sección 2 del DB SUA cumplen las condiciones necesarias al disponer de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1.

1.4. Impacto con elementos insuficientemente perceptible

Es necesaria señalización añadida en todas las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas al no existir montantes separados una distancia de 600 mm, como máximo, o la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

Las puertas de vidrio disponen de elementos que permitan identificarlas, tales como cerros o tiradores, cumpliendo así el punto 2 del apartado 1.4 de la sección 2 del DB SUA.

2. Atrapamiento

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 200 mm, como mínimo.

Los elementos de apertura y cierre automáticos cumplen las condiciones normativas aplicables.

SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

1. Aprisionamiento

En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de

un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

3 La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

DB-SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

1. Alumbrado normal

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, como mínimo, una iluminancia de: 10 lux en el exterior y 75 lux en el interior. El factor de uniformidad media de la iluminación será del 40% como mínimo.

2. Alumbrado de emergencia

2.1. Dotación

Alumbrado de emergencia con baterías autónomas.

2.2. Posición y características de las luminarias

Las luminarias de emergencia se situarán a 2,20m disponiendo de una por cada salida de emergencia y escaleras según muestran los planos de iluminación.

2.3. Características de instalación

No es de aplicación.

2.4. Iluminación de las señales de seguridad

Luminancia $\geq 2\text{cd/m}^2$.

Relación de luminancia $\leq 10:1$

Relación entre luminancia L_{blanca} y luminancia L_{color} estará entre 5:1 y 15:1

Luminancia del 50% a los 5 segundos de trabajo y 100% a los 60 segundos de trabajo.

SUA 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DE UN RAYO

1. Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .

La densidad de impactos sobre el terreno N_g es igual a 1,50 (n° impactos/año por km^2), correspondiente A Coruña..

A_e = La superficie de captura equivalente del edificio aislado, la delimitada por una línea

trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro. Se considera en cálculo de referencia una superficie equivalente de: 2000 m² de edificio, H= 11,35, por lo que 3H=35,55. Sup total= 16.445 m²

El edificio está Aislado sobre una colina o promontorio , eso supone un valor del coeficiente C1 de 2 (tabla 1,1 de la sección 8 del DB SU).

La frecuencia esperada de impactos, determinada mediante la expresión:

$$N_e = N_g \times A_{ex} \times C_1 \times 10^{-6} = 1.5 \times 16445 \times 2 \times 10^{-6} = 0.000049$$

Riesgo admisible:

Tabla 1.2 Coeficientes C2 (tipo de construcción)

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Tabla 1.3 Coeficiente C3

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4 Coeficiente C4

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Tabla 1.5 Coeficiente C5

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

El edificio tiene Estructura de hormigón predominante y Cubierta de madera. El coeficiente C2 (coeficiente en función del tipo de construcción) es igual a 2,5.

El contenido del edificio se clasifica, (según la tabla 1.3 de la sección 8 del DB SU) en esta categoría: Edificio con contenido inflamable debido a la biblioteca. El coeficiente C3 (coeficiente en función del contenido del edificio) es igual a 3.

El uso del edificio (según la tabla 1.4 de la sección 8 del DB SU), se clasifica en esta categoría: Pública concurrencia y Docente. El coeficiente C4 (coeficiente en función del uso del edificio) es igual a 3.

El uso del edificio (según la tabla 1.5 de la sección 8 del DB SU), se clasifica en esta categoría: Resto de edificios. El coeficiente C5 (coeficiente en función del uso del edificio) es igual a 1.

$$N_a = (5.5/2,5 \times 3 \times 3 \times 1) \times 10^{-3} = 0.00024$$

$N_e = 0,000049 < N_a = 0,00024$. $N_e < N_a$. Será necesaria la instalación de sistema de protección contra rayo.

2. Tipo de instalación exigido

El conjunto requiere la instalación contra rayos que se situará sobre la cubierta del

balneario siendo este el punto más elevado. La eficiencia E requerida para una instalación de protección contra rayos se determina mediante la siguiente fórmula.

$$E = 1 - N_a / N_e = 1 - 0.0018 / 0.0061 = 0.7$$

$0 < 0.70 < 0.80$ Nivel de protección 4

1. Condiciones de accesibilidad

1.1. Condiciones funcionales

1.1.1. Accesibilidad en el exterior del edificio

El proyecto dispone de un itinerario accesible que comunica los distintos puntos de la parcela con los accesos al edificio. El acceso principal al zócalo se realiza con una rampa en el frente del edificio y otra en el lado oeste, con una pendiente del 7 % ambas. Para entrar al edificio aparece una nueva rampa también del 7%

1.1.2. Accesibilidad entre plantas del edificio

Los edificios de otros usos en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200 m² de superficie útil (ver definición en el anejo SI A del DB SI) excluida la superficie de zonas de ocupación nula en plantas sin entrada accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.

En este caso se disponen 3 ascensores accesibles en toda la superficie del proyecto.

Los dos primeros comunica la planta baja con la planta segunda del edificio existente, el tercero también comunica estas plantas, sirviendo al edificio nuevo y llegando a la planta sótano donde se encuentra el vestíbulo del auditorio.

1.2 Dotación de elementos accesibles

En nuestro caso solo se atiende al punto 1.2.7 para la zona administrativa

1.2.7 Mobiliario fijo

1 El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible. Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia.

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

2.1 Dotación

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

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización ⁽¹⁾

Elementos accesibles	En zonas de uso privado	En zonas de uso público
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso
<i>Itinerarios accesibles</i>	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
<i>Ascensores accesibles,</i> Plazas reservadas		En todo caso
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva		En todo caso
<i>Plazas de aparcamiento accesibles</i>	En todo caso, excepto en uso <i>Residencial Vivienda</i> las vinculadas a un residente	En todo caso
<i>Servicios higiénicos accesibles</i> (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	---	En todo caso
<i>Servicios higiénicos de uso general</i>	---	En todo caso
<i>Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles</i>	---	En todo caso

En la parte de definición del entorno del proyecto se realiza un parking fuera de los muros de la fábrica, este parking debe tener reservadas y accesibles para minusválidos.

Se dispondrán de zonas con bucle magnético, siendo de mayor importancia, el auditorio, oficinas y salas de reuniones, y museo.

2.2 Características

- Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

- Los ascensores accesibles se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Brai-llé y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

- Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada. En este proyecto se indicará que los baños son mixtos.

- Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3±1 mm en interiores y 5±1 mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

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

3.4. SALUBRIDAD

HS 1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

1. Generalidades

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".

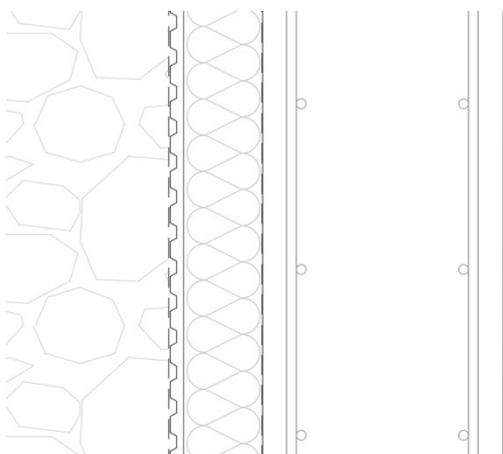
Protección frente a la humedad: se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios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

2. Diseño

A continuación se muestra un esquema como modelo de nomenclatura de las distintas superficies en contacto con el exterior.

2.1. Muros

MURO TIPO 1



MURO TIPO 1						
Presencia de agua	Coefficiente de permeabilidad del terreno	Grado de permeabilidad mínimo	Tipo de muro	Condición	Solución	Grado de permeabilidad alcanzado

Baja	$K_s > 10 - 5 \text{ cm/s}$	1	Flexorresistente Imp. exterior	I2+I3+D1+ D5	I2+D1+D 5	1
------	-----------------------------	---	-----------------------------------	-----------------	--------------	---

Condiciones a cumplir

I2. La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante.

I3. Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.

D1. Debe disponerse 1 capa drenante y 1 capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por 1 lámina drenante, grava, 1 fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto. Cuando la capa drenante sea 1 lámina, el remate superior de la misma debe protegerse del agua procedente de precipitaciones y escorrentías.

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

Solución adoptada

Muro de hormigón con impermeabilizante exterior y drenajes en parte inferior.

Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 160 mm. Y rigidez esférica SN2 kN/m². Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil de 125 g/m² y rellena con grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil).

Incluye membrana drenante Danodren H-15 plus de polietileno de alta densidad nodulado, fijada al muro mediante rosetas Danodren y clavos de acero, con los nódulos contra el muro y solapes de 12 cm. Impermeabilización de muro de hormigón en contacto con el terreno, por su cara exterior, con emulsión bituminosa aniónica monocomponente, a base de betunes y resinas, aplicada en dos manos.

Muro de hormigón armado de contención, 30 cm de espesor. HA-25/P/30/IIa, consistencia plástica 3-5cm, elaborado en central y encofrado visto de tablero contrachapado fenólico rechapado en melamina, vertido con camión-bomba, vibrado y colocado según normas NTE-EME, EHL Y EHE-08. Despiece de encofrado según dirección de obra. Acabado sin coqueras, hidrofugado y con tratamiento antipolvo.

Condiciones de los puntos singulares

- Encuentros del muro con las fachadas

Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2

- Paso de conductos

Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.

Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles

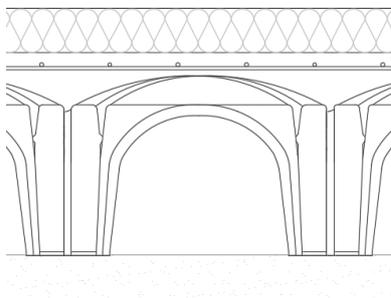
Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión

- 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.

2.2. Suelos

SUELO TIPO 1



SUELO TIPO 1						
Presencia de agua	Coefficiente de permeabilidad del terreno	Grado de permeabilidad mínimo	Tipo de suelo	Condición	Solución	Grado de permeabilidad alcanzado
Baja	$K_s > 10^{-5} \text{ cm/s}$	2	Elevado sin impermeabilización	V1	V1	2

Condiciones a cumplir

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. La relación entre el área efectiva total de las aberturas, S_s , en cm^2 , y la superficie del suelo elevado, A_s , en m^2 debe cumplir la condición: $30 > S_s/A_s > 10$

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

Solución adoptada

El forjado sanitario se encuentra abierto con tubos puntuales en paredes enfrentadas para una óptima ventilación.

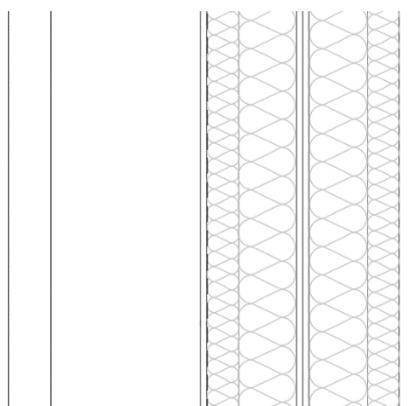
Condiciones de los puntos singulares

- Encuentros del suelo con los muros

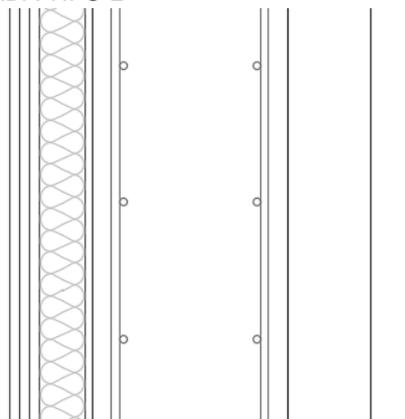
Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

2.3. Fachadas

FACHADA TIPO 1



FACHADA TIPO 2



FACHADA TIPO 1						
Zona pluviométrica	Zona eólica	Altura de coronación del edificio	Clase del entorno	Condición	Solución	Grado de permeabilidad alcanzado
II	C	<15m	E0	4	R1+B2+C1	4

Condiciones a cumplir

R1. El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados mecánicamente dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas.

- Revestimiento continuo de más de 15mm.
- Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad (anclaje mecánico)
- Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la figuración.
- Con fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal se incorpora una malla de fibra de vidrio.

B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante;
- aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.

C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio.

En la fachada Tipo 1 se realiza con un sistema aqua panel que tiene la misma equivalencia C1 que un bloque de hORMigón.

Condiciones de los puntos singulares

- Juntas de dilatación

En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente

- Encuentros de la fachada con los forjados

Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe disponerse de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;

- Antepechos y remates superiores de las fachadas

Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su

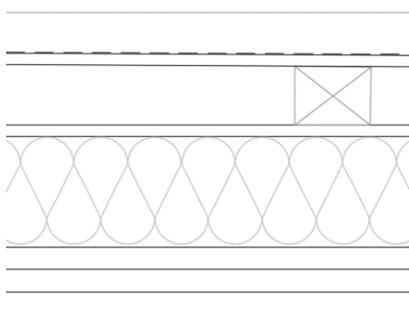
parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

- Anclajes a la fachada

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

2.4. Cubiertas

CUBIERTA TIPO 1



Condiciones a cumplir

Sistema de formación de pendientes

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.

Tabla 2.9 Pendientes de cubiertas planas

Uso	Protección	Pendiente en %
Transitables	Peatones	Solado fijo 1-5 ⁽¹⁾
	Vehículos	Solado flotante 1-5
		Capa de rodadura 1-5 ⁽¹⁾
No transitables	Grava	1-5
	Lámina autoprotegida	1-15
Ajardinadas	Tierra vegetal	1-5

Aislante térmico:

El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas

Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados

-Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.

- Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.

Capa de protección

Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento. Se pueden usar los materiales siguientes u otro material que produzca el mismo efecto:

- cuando la cubierta no sea transitable, grava, solado fijo o flotante, mortero, tejas y otros materiales que conformen una capa pesada y estable.

Solado flotante

- El solado flotante puede ser de piezas apoyadas sobre soportes, baldosas sueltas con aislante térmico incorporado u otros materiales de características análogas.

- Las piezas apoyadas sobre soportes deben disponerse horizontalmente. Los soportes deben estar diseñados y fabricados expresamente para este fin, deben tener una plataforma de apoyo para repartir las cargas y deben disponerse sobre la capa separadora en el plano inclinado de escorrentía. Las piezas deben ser resistentes a los esfuerzos de flexión a los que vayan a estar sometidos.

- Las piezas o baldosas deben colocarse con junta abierta.

Solución adoptada

- Panel CLT tipo EGO_CLT 120 "EGOIN" de 120 mm de espesor, formado por 3 capas de 40mm cada una, de madera de pino radiata (*Pinus radiata*), encoladas con adhesivo adhesivo monocomponente de poliuretano tipo "PURBOND HB" sin disolventes ni formaldehído. Según planos de estructuras.

- Aislamiento de poliestireno extruido tipo Styrodur de alta densidad, 15 cm.

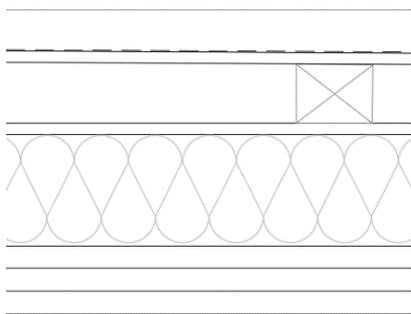
- Rastreles de madera de pino hidrofugados, 7.5x15cm.

- Tablero OSB de madera ,hidrofugado, nivelado con rastreles para evacuación del agua. 15mm. 2% pendiente.

- Rastreles de madera de pino hidrofugados, 10 cm de base y altura variable para dar pendiente.

- Tablero OSB de madera ,hidrofugado. 15mm.

- Impermeabilización de cubiertas inclinadas, con una pendiente media del 5%, con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP, con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m², de superficie no protegida, tipo monocapa, totalmente adherida al soporte con soplete previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB.



Condiciones de los puntos singulares

-Cubiertas planas

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

Juntas de dilatación

Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45º aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

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. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.

Lucernarios

En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por debajo y prolongarse 10 cm como mínimo

Canalones

- Para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

- Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.
- Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.

HS 2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

No se tiene en cuenta para nuestro proyecto este tipo espacios y necesidades.

HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

1. Generalidades

El objeto del presente Documento del Proyecto de Edificación es justificar el cumplimiento de la EXIGENCIA BÁSICA HS 3 del Código Técnico de la Edificación que establece que: Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Mediante la aplicación en fase del proyecto de soluciones técnicas basadas en la sección HS 3 “CALIDAD DEL AIRE INTERIOR” del DB HS HIGIENE Y SALUBRIDAD que aseguran la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad de este requisito básico.

2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

Los tres usos requieren un acondicionamiento distinto dado por el uso, la orientación del recinto, la envolvente y la calidad del aire interior requerida por el RITE. Para ello existe una primera aproximación al problema desde el documento técnico que nos muestra lo siguiente: IT 1.1.4.2.2. Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios En función del uso del edificio o local, la categoría de calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será, como mínimo, la siguiente:

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

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

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

IDA 4 (aire de calidad baja)

IT 1.1.4.2.3. Caudal mínimo del aire exterior de ventilación

2. El caudal mínimo de aire exterior de ventilación, necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior que se indican en el apartado 1.4.2.2, se calculará de acuerdo con alguno de los cinco métodos que se indican a continuación.

- C. Método indirecto de caudal de aire exterior por persona
 D.
 b) Se emplearán los valores de la tabla 1.4.2.1 cuando las personas tengan una actividad metabólica de alrededor 1,2 met, cuando sea baja la producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes del ser humano y cuando no esté permitido fumar.

Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior, en dm³/s por persona

Categoría	dm ³ /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

3. Diseño

El diseño de las instalaciones queda recogido en los planos de ventilación y climatización así como en la memoria constructiva, en el apartado de instalación y acondicionamiento. De todas formas los criterios seguidos son los siguientes:

MÉTODOS PASIVOS:

-En el edificio existente el grado de aislamiento actual es muy bajo, para ello realizamos un aislamiento de 15 cm de espesor con lana de roca nuevo por la cara interior de los muros perimetrales para garantizar un alto nivel de aislamiento y de confort en el interior del edificio. Se cambian las carpinterías por unas nuevas, con la misma modulación y diseño que las anteriores, pero con rotura de puente térmico.

-Como el edificio tiene una buena orientación sur-suroeste, se abren huecos en los forjados para que la luz se reparta por los mayores espacios posibles, realizando espacios diáfanos y estancias siempre en fachada para que tengan luz natural. De esta forma a mayor nivel de entrada de luz mayor estado de confort y mayor probabilidad de calentar las estancias de forma pasiva. Lo mismo ocurre con todas las estancias de la nueva planta, la planta segunda, tanto en el edificio existente como en la parte nueva, donde se encuentran la biblioteca y los laboratorios. Se realiza una piel de vidrio para conseguir entrada de luz pero a su vez se coloca previamente la malla metálica de fachada para que funcione a modo de bri-soleil y que reduzca el impacto de los rayos de sol para conseguir un confort agradable en estas zonas con luz natural.

MÉTODOS ACTIVOS:

Las soluciones activas adoptadas para los usos serán unidades de tratamiento de aire que permitan una renovación de aire continua y eficaz. Para conseguir un ahorro energético importante se incorporarán los siguientes sistemas:

- Recuperación de calor: unidades cuya función consiste en aprovechar la energía que está presente en el aire de extracción, para pre-acondicionar el aire exterior que vamos a introducir en la estancia, y así conseguir un menor consumo energético en el tratamiento del aire de renovación.

De esta forma se reducen los costes de explotación de las instalaciones disminuyendo el consumo de energía en el tratamiento de aire exterior para la renovación del ambiente interior, reduciendo las consecuencias de impacto energético para el medio ambiente.

- Freecooling o enfriamiento gratuito: sistema de ahorro energético en instalaciones donde la temperatura exterior es lo suficientemente baja como para poder aprovechar la energía existente en el aire exterior, y de esta forma climatizar las instalaciones con el menor consumo energético, aumentando la eficiencia de la instalación.

Para que el sistema de freecooling sea eficaz las UTAs se sitúan del siguiente modo:

- En el sótano del edificio existente para surtir a las plantas baja y planta primera. Se colocan en este punto para hacer la toma de aire y la extracción directamente con el exterior a través del zócalo nuevo que realiza la plaza del auditorio a la altura de las antiguas ventanas de respiración del sótano, aprovechando estos huecos para pasar los tubos de la maquinaria.

- En la planta segunda del nuevo edificio, es decir bajo cubierta, se colocan las UTAs que sirven al auditorio, a la biblioteca y a la planta segunda. Desde este punto la toma de aire y la extracción es idónea a través de la cubierta.

- La planta baja del vestuario protegida por una estructura de hormigón mediante una fachada seriada que da sombra y la vez permite una ventilación permanente.

Este sistema permite un consumo de energía prácticamente nulo, pero se disponen bombas de calor aire-aire reversibles para calefactar o enfriar el ambiente integradas con las UTAS.

Para estancias de menor ocupación como los despachos o salas de reunión se instalan unidades terminales FAN COIL que reciben el líquido refrigerante o calefactante de las bombas de calor anteriormente mencionadas. Existen dos sistemas:

- FAN COIL CON AIRE PRIMARIO: los despachos están climatizadas mediante unidades terminales que resuelven además la ventilación impulsando aire desde la UTA y extrayéndolo hasta la misma. En este caso la gran cubierta de 2,5 metros de canto permite la incorporación de un sistema de este tipo que produce una renovación de aire de calidad alta generando un ambiente perfecto.

DB-HS 4 SUMINISTRO DE AGUA

1. Generalidades

Al tratarse de un proyecto de obra nueva, de reforma y de rehabilitación, incluidas en el ámbito de aplicación general del CTE, a la instalación de suministro de agua en el edificio se le deberá aplicar la sección 4 “SUMINISTRO DE AGUA” del Documento Básico HS HIGIENE Y SALUBRIDAD.

El objeto del presente Documento del Proyecto de Edificación es justificar el cumplimiento de la EXIGENCIA BÁSICA HS4 del Código Técnico de la Edificación que establece que:

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico

previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.

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

Mediante la aplicación en fase del proyecto de soluciones técnicas basadas en la sección HS 4 "SUMINISTRO DE AGUA" del DB HS HIGIENE Y SALUBRIDAD, que aseguran la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad de este requisito básico.

2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

2.1. Propiedades de la instalación

Calidad del agua:

Las conducciones proyectadas no modifican las condiciones organolépticas del agua, son resistentes a la corrosión interior, no presentan incompatibilidad electroquímica entre si, ni favorecen el desarrollo de gérmenes patógenos.

Protección contra retornos:

La instalación dispone de sistemas anti-retorno para evitar la contaminación del agua de la red después de los contadores, en la base de las ascendentes, antes del equipo de tratamiento de agua y 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.

Condiciones mínimas de suministro

Caudal mínimo para cada tipo de aparato.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /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	-

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- 100 kPa para grifos comunes.
- La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

Mantenimiento

Las redes de tuberías se diseñan de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, estando a la vista, disponiendo de patinillos registrables y arquetas de registro.

Ahorro de agua

Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría para cada unidad de consumo individualizable. Los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua como llaves de regulación antes de los puntos de consumo y pulsadores temporizados en los grifos.

Justificación

Al tratarse de una obra para usos público como oficinas, auditorio, museo y biblioteca, únicamente se empleará la red de agua sanitaria en los baños de cada planta. En total tenemos 7 baños de iguales condiciones por lo que se realiza una sola red para toda la obra, actuando de forma conjunta tanto en la rehabilitación como en el edificio nuevo. Esta red tendrá la particularidad de que en los puntos de consumo de agua solo necesitamos agua fría sanitaria. En los lavamanos descartamos el empleo de agua caliente sanitaria para ahorrar costes y evitar una instalación más de calentamiento del agua para su uso en puntos donde el uso de agua fría sanitaria es suficiente y bastante empleado en este tipo de obras.

La acometida se realiza desde la red pública de AFS, de aquí el agua llega al cuarto de presión

de agua, pasando previamente por el armario (de 32mm de diámetro nominal, con un ancho de 500mm, largo de 900mm y alto de 300mm) de contadores colocado en el exterior del edificio en el muro, con su cierre correspondiente facilitando su acceso y registro. Del grupo de presión sale una tubería que se divide en un ramal hacia el baño de la planta sótano, otro ramal que sube por el patinillo detrás del ascensor hasta la planta baja y la planta primera y de aquí se distribuye por el suelo del pasillo a cada baño de cada planta (2 por planta situados en las alas del edificio uno encima del otro). Por último otro ramal sube por el patinillo principal de la obra, en el auditorio, hasta la planta segunda y de aquí llega a cada baño de esta planta. La red contará con las llaves de paso correspondientes en cada baño.

HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS

1. Generalidades

Al tratarse de un proyecto de obra nueva, de reforma y de rehabilitación, incluidas en el ámbito de aplicación general del CTE, a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales se le deberá aplicar la sección 5 “EVACUACIÓN DE AGUAS” del Documento Básico HS HIGIENE Y SALUBRIDAD.

El objeto del presente Documento del Proyecto de Edificación es justificar el cumplimiento de la EXIGENCIA BÁSICA HS5 del Código Técnico de la Edificación que establece que “los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías” mediante la aplicación en fase del proyecto de soluciones técnicas basadas en la sección HS 5 “EVACUACION DE AGUAS” del DB HS HIGIENE Y SALUBRIDAD, que aseguran la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad de este requisito básico.

2. Justificación.

La instalación de saneamiento del edificio es separativa, con una red para lo que la normativa de aplicación (CTE DB-HS 5) denomina ‘Aguas residuales’ y otra, independiente de la anterior, para lo que denomina ‘Aguas pluviales’.

En el edificio existente la recogida de agua de pluviales en la nueva cubierta se realizará colocando sumideros en los espacios que dividen la vigas. Se emplea un sistema de cubierta plana pero con una inclinación del 2% máximo con tableros y rastreles de madera que se colocan de tal forma que conduzcan el agua a los sumideros. De cada sumidero sale una bajante, con su correspondiente diámetro, escondida tras la malla metálica, que se une a los colectores que se sitúan en la cara interior del antepecho que corona perimetralmente el edificio. Estos colectores tendrán sus bajantes correspondientes donde se situaban las anteriores del edificio en fachada y vistas. De esta forma el agua llegará a la red de arquetas (ver planos) que llevarán el agua a la red pública de evacuación de aguas.

De la misma forma actúa la recogida de aguas en la cubierta del nuevo edificio. Con un sistema de nivelación mediante tableros de madera y rastreles el agua llega a los 4 sumideros de esta cubierta. Las bajantes que salen por cada sumidero bajan por el patinillo pegado al muro hasta llegar a las arquetas en el nivel de la cimentación que conectan con la red pública de evacuación de aguas pluviales. Al tener todas las bajantes en el mismo patinillo nos permite evacuar el agua de lluvia de una forma más lineal y con un esquema sencillo.

Cabe destacar que los canalones se realizan para la recogida de aguas de la terraza de la biblioteca y para las pasarelas. Este canalón se encuentra en todo el perímetro de la fachada, oculto tras la malla metálica y lleva el agua hacia las bajantes que discurrirán por el patinillo mencionado anteriormente donde están las demás bajantes. El canalón hecho con una lámina plegada de zinc cumple con las dimensiones de la normativa.

En las pasarelas superiores se realiza una nivelación con mortero para la evacuación de aguas, a través de unas L metálicas perforadas el agua sale de la cubierta de las pasarelas y se recoge en la cubierta del espacio vestibular que actúa como una bandeja que lleva el agua a sus extremos con el mismo sistema constructivo que las pasarelas pero rematando en unos canalones hechos con un perfil en L metálico soldado a los HEB 300 estructurales. A cada extremo de este canalón se diseñan unas bajantes rectangulares de zinc con el área equivalente de la normativa para disimular el impacto de la bajante en el alzado. En el falso techo el agua ya discurre por unas bajantes de diámetro circular hasta las arquetas donde se llevan al exterior del edificio.

Los vidrios que forman todos los lucernarios se prolongan sobre sus apoyos para evacuar el agua hacia los sumideros correspondientes. En la zona del auditorio siempre evacúan el agua hacia el interior.

Todos los puntos de evacuación de lavabos e inodoros de cada baño se unen en colectores que llegan hasta una única bajante. De esta forma existe una bajante por baño que discurren por los mismos patinillos que las bajantes de pluviales como se pueden ver en los planos. Todas las bajantes están realizadas en PVC, salvo las que se encuentran vistas en el edificio existente que son de aluminio y las diseñadas especialmente en zinc para las bajantes de las pasarelas.

A continuación vemos en las tablas de la normativa los diámetros de colectores y bajantes para cada caso. Cumpliéndose en el proyecto. De la misma forma se cumple la cantidad de sumideros exigidos por normativa para aguas pluviales en función de la superficie cubierta, contando siempre con 4 o más por superficie. Solo para el canalón de la terraza se exigen 3 bajantes y colocamos dos por diseño del edificio pero aumentando el diámetro de estas bajantes.

Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales
Red de pequeña evacuación de aguas residuales
Derivaciones individuales

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bide	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	4	5	100	100
Con cisterna	8	10	100	100
Con fluxómetro	-	4	-	50
Urinario	-	2	-	40
Suspendido	-	3.5	-	-
En batería	3	6	40	50
Fregadero	-	2	-	40
De cocina	3	-	40	-
De laboratorio, restaurante, etc.	-	8	-	100
Lavadero	-	0.5	-	25
Vertedero	1	3	40	50
Fuente para beber	3	6	40	50
Sumidero sifónico	3	6	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	7	-	100	-
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

Ramales colectores

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Bajantes de aguas residuales

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

Bajantes de aguas pluviales

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Díámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2 700	200

3.5. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

1. Generalidades

Este Documento 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 de "Protección frente al ruido".

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

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

1.1. Procedimiento de verificación

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben: alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establecen en el apartado 2.1; no superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establece el apartado 2.2; cumplirse las especificaciones del apdo. 2.3 referentes a ruido y vibraciones de instalaciones.

2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

2.1. Valores límite del aislamiento.

2.1.1. aislamiento acústico a ruido aéreo.

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que:

En los recintos protegidos:

-Protección frente al ruido generado en la misma unidad de uso:

El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

-Protección frente al ruido procedente de otras unidades de uso:

El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto protegido y cualquier otro del edificio, colindante vertical u horizontalmente con él, que pertenezca a una unidad de uso diferente, no será menor que 50 dBA.

-Protección frente al ruido procedente de recintos de instalaciones y de recintos de actividad:

El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA.

-Protección frente al ruido procedente del exterior:

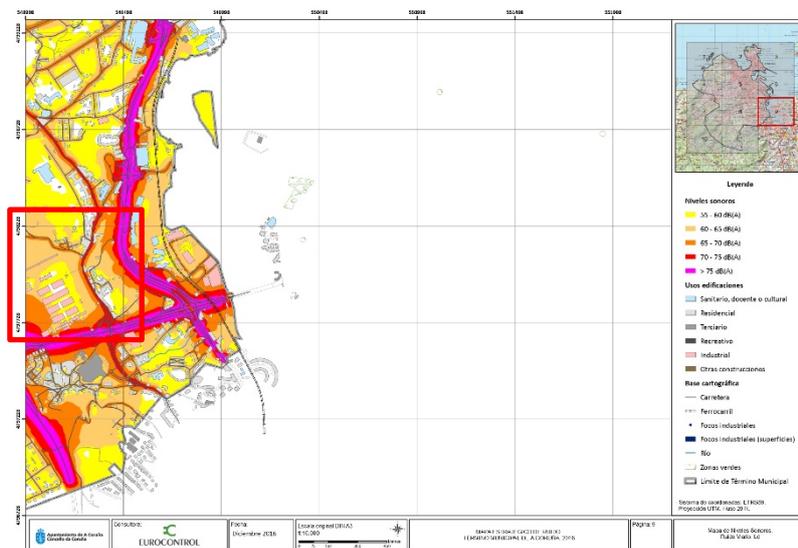
El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día, L_d , de la zona donde se ubica el edificio.

Tabla 2.1 Valores de *aislamiento acústico a ruido aéreo*, $D_{2m,nT,Atr}$, en dBA, entre un *recinto protegido* y el exterior, en función del índice de ruido día, L_d .

L_d dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario ⁽¹⁾ , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

Cuando en la zona donde se ubique el edificio el ruido exterior dominante sea el de aeronaves según se establezca en los mapas de ruido correspondientes, el valor de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, obtenido en la tabla 2.1 se incrementará en 4 dBA.

Teniendo en cuenta este dato y viendo la Tabla 2.1. y el Mapa de Ruido Aéreo de nuestra zona que se encuentra afectada por la proximidad del Aeropuerto de A Coruña. Tomaremos un valor $D_{2m,nT,Atr}$ de 41 dBA, como valor acústico mínimo a cumplir por nuestro cerramiento y fachada.



En los recintos habitables:

-Protección frente al ruido generado en la misma unidad de uso:

El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

-Protección frente al ruido procedente de otras unidades de uso:

El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto habitable y cualquier recinto habitable colindante vertical u horizontalmente con él, que pertenezca a una unidad de uso diferente no será menor que 45 dBA.

-Protección frente al ruido procedente de zonas comunes:

El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto habitable y una zona común, colindante vertical u horizontalmente con él, siempre que no comparta puertas o ventanas, no será menor que 45 dBA. Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial o sanitario, el índice global de reducción acústica, RA, de éstas, no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica, RA, del muro no será menor que 54 dBA.

-Protección frente al ruido procedente de recintos de instalaciones y de recintos de actividad:

El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA.

En los recintos habitables y recintos protegidos colindantes con otros edificios:

El aislamiento acústico a ruido aéreo (D2m,nT,Atr) de cada uno de los cerramientos de una medianería entre dos edificios no será menor que 40 dBA o alternativamente el aislamiento acústico a ruido aéreo (DnT,A) correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor que 50 dBA.

2.1.2. Aislamiento acústico a ruido de impactos

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla para:

-los recintos protegidos:

- Protección frente al ruido procedente generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

El nivel global de presión de ruido de impactos, L'nT,w, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio, no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, no será mayor que 65 dB.

- Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones o en recintos de actividad:

El nivel global de presión de ruido de impactos, $L'_{nT,w}$, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

-Los recintos habitables:

- i) Protección frente al ruido generado de recintos de instalaciones o en recintos de actividad:

El nivel global de presión de ruido de impactos, $L'_{nT,w}$, en un recinto habitable colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

2.2 Valores límite de tiempo de reverberación

1 En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencias tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que:

- a) El tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que 0,7 s.
- b) El tiempo de reverberación en aulas y en salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que 0,5 s.

2 Para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común de un edificio de uso residencial público, docente y hospitalario colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente, A , sea al menos 0,2 m² por cada metro cúbico del volumen del recinto.

2.2. Ruido y vibraciones de las instalaciones

Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio. Las exigencias de ruido y vibraciones de instalaciones se consideran satisfechas si se cumple lo especificado en el apartado 3.3, en sus reglamentaciones específicas y las condiciones especificadas en los apartados 3.1.4.2.2 y 5.1.4 de la DBHR.

3.1. Aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos

Para el diseño y dimensionado de los elementos constructivos, puede elegirse una de las dos opciones, simplificada o general, que figuran en los apartados 3.1.2 y 3.1.3 respectivamente.

En ambos casos, para la definición de los elementos constructivos que proporcionan el aislamiento acústico a ruido aéreo, deben conocerse sus valores de masa por unidad de superficie, m , y de índice global de reducción acústica ponderado A , R_A , y, para el caso de ruido de impactos, además de los anteriores, el nivel global de presión de ruido de impactos

normalizado, $L_{n,w}$. Los valores de R_A y de $L_{n,w}$ pueden obtenerse mediante mediciones en laboratorio según los procedimientos indicados en la normativa correspondiente contenida en el Anejo C, mediante tabulaciones incluidas en Documentos Reconocidos del CTE o mediante otros métodos de cálculo sancionados por la práctica. También debe conocerse el valor del índice de ruido día, L_d , de la zona donde se ubique el edificio, como especifica el apartado 2.1.1.

CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE DISEÑO Y DE DIMENSIONAMIENTO DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO Y A RUIDO DE IMPACTOS POR LA OPCIÓN SIMPLIFICADA.

ZONIFICACIÓN.

Para determinar los valores de aislamiento acústico a ruido interior, exigidos en el DB HR, previamente debe zonificarse el edificio e identificarse las diferentes unidades de uso. Después deberían identificarse aquellos recintos que no son una unidad de uso, como: Recinto de instalaciones, de actividad, ruidosos, y otros recintos que no forman parte de ninguna unidad de uso, ya sean recintos habitables o protegidos.

En la zona a analizar de este proyecto, el nuevo edificio, se definen dos unidades de uso:

-La unidad de uso 1, constituida por el auditorio en sus dos alturas tanto de planta sótano como de planta baja. Quedan el resto de espacios de la planta sótano como espacio habitable. (Ver planos de tabiquería).

-La unidad de uso 2, constituida la totalidad de la biblioteca

	NORMATIVA		PROYECTO	
	$D_{nT,A}$	R_A	$D_{nT,A}$	R_A
Tipo 1	45/55 dBA ⁽¹⁾	64 dBA	45/55 dBA ⁽¹⁾	72 dBA
Tipo 2	33 dBA	58 dBA	33 dBA	60 dBA
Tipo 3 ⁽²⁾	45/50 dBA ⁽¹⁾	61 dBA	45/50 dBA ⁽¹⁾	71,5 dBA
Tipo 4 ⁽²⁾	45/50 dBA ⁽¹⁾	61 dBA	45/50 dBA ⁽¹⁾	67 dBA
Tipo 5	33 dBA	58 dBA	33 dBA	66,5 dBA

⁽¹⁾ Los cuadros en los que aparece dos cifras de $D_{nT,A}$ se debe a que el mismo tipo de tabique separa dos tipos de recintos, ver planos para identificar.

⁽²⁾ En los valores de los trasdosados Tipo 3 y Tipo 4, solo aparece el valor del trasdosado en sí, por lo que el valor que aparece de R_A es el mínimo pues con este ya cumple la normativa. Para ver los tipos de muro a los que se adosan, ver planos constructivos.

3.3 Ruido y vibraciones de las instalaciones

3.3.1 Datos que deben aportar los suministradores

Los suministradores de los equipos y productos incluirán en la documentación de los mismos los valores de las magnitudes que caracterizan los ruidos y las vibraciones procedentes de las instalaciones de los edificios:

El nivel de potencia acústica, LW , de equipos que producen ruidos estacionarios, como bombas impulsoras, rejillas de aire acondicionado, calderas, quemadores, etc.; la rigidez dinámica, s' , y la carga máxima, m , de los lechos elásticos utilizados en las bancadas de inercia; el amortiguamiento, C , la transmisibilidad, τ , y la carga máxima, m , de los sistemas anti vibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos; el coeficiente de absorción acústica ponderado, α_w , de los productos absorbentes utilizados en conductos de ventilación y aire acondicionado; la atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdida por inserción, D , y la atenuación total de los silenciadores que estén interpuestos en conductos, o empotrados en fachadas o en otros elementos constructivos.

Equipos situados en recintos de instalaciones.

Los equipos se instalarán sobre soportes anti-vibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes, como por ejemplo del motor y el ventilador o del motor y la bomba.

En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, tales como bombas de impulsión, la bancada será de hormigón o acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio deben interponerse elementos anti-vibratorios. Se consideran válidos soportes antivibratorios y los conectores flexibles que cumplan la UNE 100153 IN. Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos.

En las salidas de humo de los recintos de instalaciones se utilizarán silenciadores.

Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas. Se evitarán suspensiones complementarias a la general, cuando las bombas se instalen en la cubierta.

Conducciones y equipamiento

-Hidráulicas

Las conducciones colectivas del edificio deben llevarse por patinillos aislados de los recintos protegidos y los recintos habitables, según se indica en el apartado 2.1.

En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas anti-vibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos, abrazaderas y suspensiones elásticas.

Para tuberías empotradas se utilizarán envolturas elásticas. Las tuberías plásticas deben tener un coeficiente de amortiguamiento interno, η , mayor que 0,06. El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie > 150 kg/m².

En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas esté descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , sea al menos 30 dBA.

-Ventilación

Deben aislarse los conductos y conducciones verticales de ventilación que discurran por recintos habitables y protegidos dentro de una unidad de uso.

En el caso de instalaciones de ventilación con admisión de aire por impulsión mecánica, los difusores deben cumplir con el nivel de potencia máximo especificado en el punto 3.3.3.2.

-Ascensores

Las guías se anclarán a los forjados del edificio mediante interposición de elementos elásticos, evitándose el anclaje a los elementos de separación verticales.

La maquinaria de los ascensores estará desolidarizada de los elementos estructurales del edificio mediante elementos amortiguadores de vibraciones y situada en una cabina independiente que se considerará recinto de instalaciones a efectos de aislamiento acústico.

Las puertas de acceso al ascensor en los distintos pisos tendrán topes elásticos que aseguren la práctica anulación del impacto contra el marco en las operaciones de cierre. El cuadro de mandos, que contiene los relés de arranque y parada, estará montado elásticamente asegurando un aislamiento adecuado de los ruidos de impactos y de las vibraciones.

Elementos de separación verticales y tabiquería

De entramado autoportante y trasdosados de entramado

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 102040 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 placas de yeso laminado y 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 perfilera 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 perfilera 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 perfilera.

Elementos de separación horizontales

Suelos flotantes

Previamente a la colocación del material aislante a ruido de impactos, el forjado debe estar

limpio de restos que puedan deteriorar el material aislante a ruido de impactos.

El material aislante a ruido de impactos cubrirá toda la superficie del forjado y no debe interrumpirse su continuidad, para ello se solaparán o sellarán las capas de material aislante, conforme a lo establecido por el fabricante del aislante a ruido de impactos. En caso de que el suelo flotante estuviera formado por una capa de mortero sobre un material aislante a ruido de impactos y este no fuera impermeable, debe protegerse con barrera impermeable previa al vertido del hormigón.

Los encuentros entre el suelo flotante y los elementos de separación verticales, tabiques y pilares deben realizarse de tal manera que se eliminen contactos rígidos entre el suelo flotante y los elementos constructivos perimétricos.

Techos suspendidos y suelos registrables

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 del techo suspendido o el suelo registrable, especialmente los encuentros con elementos de separación verticales entre unidades de uso diferentes.

Fachadas y cubiertas

La fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) y lucernarios, así como la fijación de las cajas de persiana, debe realizarse de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire.

Instalaciones

Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto entre las instalaciones que produzcan vibraciones y los elementos constructivos.

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.

5. Mantenimiento y conservación

Los edificios deben mantenerse de tal forma que en sus recintos se conserven las condiciones

acústicas exigidas inicialmente. Cuando en un edificio se realice alguna reparación, modificación o sustitución de los materiales o productos que componen sus elementos constructivos, éstas deben realizarse con materiales o productos de propiedades similares, y de tal forma que no se menoscaben las características acústicas del mismo.

3.6. AHORRO DE ENERGÍA

El Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5, y la sección HE 0 que se relaciona con varias de las anteriores. 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 "Ahorro de energía".

DB-HE 0 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Uno de los objetivos de este Proyecto es el conseguir que la calificación energética de los dos edificios que lo conforman- nuevo edificio de Auditorio y edificio existente de Servicios Centrales ya rehabilitado – obtengan la calificación energética de la clase A, y estén muy próximos a ser autosuficientes energéticamente. Por ello, se ha actuado en todos los aspectos posibles a tal fin. Como se verá en los apartados siguientes, se ha considerado no necesaria la generación de agua caliente sanitaria al no estar previstas duchas en ninguno de los dos edificios del Proyecto. Se han elegido aparatos de alumbrado con lámparas led de alto rendimiento con homologación A++ , susceptibles de control para la regulación del flujo luminoso en función del aporte de luz exterior. También se han elegido el resto de los equipos teniendo en cuenta su eficacia energética: bombas de calor, recuperadores de calor, etc.

3.1.1 Transmitancia de la envolvente térmica

La transmitancia térmica (U) de cada elemento perteneciente a la envolvente térmica no superará el valor límite (U_{lim}) de la tabla 3.1.1.a-HE1:

Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de transmitancia térmica, U_{lim} [W/m²K]

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U _s , U _M)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U _c)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U _T)	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (U _{MD})						
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U _H)*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%				5,7		

Como estudiamos la fachada de nuestro en la que utilizamos un Sistema Aquapanel, definido anteriormente, que según el fabricante consigue un valor de transmitancia térmica U_m(W/m²K) = 0,22 ya cumple con los valores para nuestra zona climática C. Teniendo en cuenta que a mayores a nuestra fachada se le añade un sistema SATE de acabado, la transmitancia térmica óptima se garantiza.

En el resto de puntos de nuestro edificio de auditorio donde se colocan trasdosados autoportantes de PLADUR, definidos en los planos de tabiquería, por el trasdos del muro de hormigón de 30 cm y cumplen perfectamente con los valores de transmitancia. La carpintería Cortizo ST 72 con transmitancia $U_{cw}(W/m^2K) = 0,7$ aporta unas condiciones excelentes para la limitación de la demanda. En el edificio existente, al ser un edificio protegido no puede actuarse sobre la fachada. Únicamente se proyecta el cambio de toda la carpintería exterior por una nueva con rotura de puente térmico. Por el interior se prevé un trasdosado perimetral con lana mineral y entramado autoportante de 15 cm de espesor (incluidas las placas de yeso). Todas las divisiones interiores en ambos edificios se proyectan en entramado autoportante con lana mineral consiguiéndose transmitancias muy inferiores a los límites indicados.

DB-HE 3 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

1. Objeto

Tal y como se describe en el artículo 1 del DB HE, "Objeto": "Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 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 "Ahorro de energía"

2. DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS

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 queda definida y justificada en las correspondientes memorias de instalaciones térmicas y de agua caliente sanitaria. Se resume en estos esquemas:

En este caso se trata de bombas de calor (elementos de alta eficiencia) conectadas a UTAS para climatizar las zonas comunes y oficinas. Para las oficinas de masaje se conduce el líquido de refrigeración hasta fan-coils donde el aire queda atemperado. Sectorizando las instalaciones térmicas con un sistema de dos bombas de calor y de dos UTAs con FREECOOLING + recuperador de calor se consigue un consumo de energía mínimo y un confort máximo al generar áreas con funcionamiento independiente.

Para el auditorio y las bibliotecas se usan dos UTAs, una para cada espacio, que funcionan de forma independiente ya que las bombas de calor no son necesarias para estos espacios de mayor dimensión. Climatizando con impulsión de aire directamente desde la UTA con el caudal necesario en cada caso.

CAPTURAS

DB-HE 3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

3.6.4.1 Valores de la Eficiencia Energética de las instalaciones.

Los aparatos de iluminación elegidos tienen una alta eficacia en su relación Lum/w, en promedio del orden de 140lum/m². Por otro lado el color blanco elegido para los acabados en paredes del edificio administrativo optimizan el factor de utilización C_u situándolo en el

entorno de 0,97. Por otro lado se recomienda la realización de dos limpiezas anuales de todos los aparatos de iluminación. Ello supone garantizar que el factor de mantenimiento C_m será $\geq 0,7$. Como consecuencia de todo ello los valores de eficiencia energética sitúan muy por debajo de los de la tabla 3.1 del HE 3.

Como ejemplo, tomando la zona de trabajo para 20 personas de la zona administrativa situada en el edificio existente:

Superficie a iluminar: 175m²

Luminaria elegida: Exenia 10 Trimless 550 50w led, 7000lum/Ud.

Nº de unidades emplazadas: 20Ud.

$C_u = 0,97$; $C_m = 0,7$;

La iluminancia media horizontal sobre el plano de trabajo $E_m = 20 \times 7.000 \times 0,97 \times 0,7 / 175 = 543,2$ lux.

Lo que es una iluminancia adecuada al trabajo administrativo, algo por encima de los recomendados 500 lux.

Por lo tanto, el valor de la eficiencia energética de esta sección VEEI, será: $VEEI = 20 \times 50 \times 100 / 175 \times 543,2 = 1,05 < 3$ Cumple.

El valor obtenido para VEEI de 1,05 es muy inferior al límite de 3 que se indica en la tabla 3.1 del HE 3 para uso administrativo en general. Ello da una idea de la eficacia energética de los aparatos elegidos. La sección calculada es muy representativa del conjunto, por lo que se puede afirmar que todas las demás secciones los valores a obtener serán similares.

Además, las luminarias elegidas son compatibles con sistemas de control de la iluminación por aporte de luz exterior. En el presente proyecto se elige como sistema de control el DALÍ, con su red de sensores correspondiente que regula el flujo emitido por cada luminaria en función del nivel lumínico de su zona.

Sistemas de control y regulación.

Aparte del sistema de control DALI, ya mencionado para la regulación automática del flujo luminoso de las luminarias en función del aporte de luz exterior, todas las zonas en ambos edificios tendrán un sistema de encendido y apagado manual.

Todas las zonas de uso esporádico tendrán un sistema de control de encendido y apagado por detección de presencia.

Mantenimiento y conservación.

Las luminarias deberán limpiarse cada 6 meses como mínimo, siguiendo los protocolos de los fabricantes. Deberá establecerse un plan que regule dicha limpieza en ambos edificios, así como la sustitución de las lámparas por envejecimiento y consiguiente pérdida de eficiencia lumínica. Dicho plan también deberá incluir el chequeo de los sistemas de control y regulación del alumbrado en las diferentes zonas.

DB-HE 5 CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Los usos que se desarrollarán en los edificios objeto de este Proyecto – Pública concurrencia y Usos Administrativos – no están incluidos en la Tabla 1.1 Ámbito de aplicación. Por lo tanto no es exigible en nuestro caso la contribución solar mínima contemplada en HE 5.

No obstante, el proyecto contempla la instalación de paneles solares fotovoltaicos en la nueva cubierta del edificio existente, al objeto de facilitar la calificación energética clase A para el conjunto de la intervención.

Se proyecta la instalación de 272 paneles solares monocristalinos Sun Power MAX 3 de 1046mm x 1690mm, capaces de generar 400w/cu. Con una eficiencia del 19,2% al 22,6%. Así pues la potencia total instalada será de 108Kw, muy superior a los 4,14Kw que marcaría la EH-5 en caso de estar dentro de su ámbito de aplicación.

Los paneles se proyectan con una inclinación del 10% y en orientación prácticamente sur, separándose entre ellos lo suficiente para no provocar sombras entre sí.

Dado que ambos edificios están dotados de un peto perimetral, su instalación se situará por debajo del nivel de dicho peto, con lo que no tendrá ningún impacto arquitectónico.

La instalación cumplirá las determinaciones que se detallan en el epígrafe 5.2 de la EH 5, tanto en lo referente al sistema generador fotovoltaico, como al inversor y a las protecciones y elementos de seguridad.

Se establecerá un plan de mantenimiento de las instalaciones de generación fotovoltaica que incluirá un plan de vigilancia para asegurar que los valores operacionales de la instalación son correctos, y un plan de mantenimiento preventivo a realizar por personal especializado que incluya la sustitución de elementos fungibles, y el correcto estado de los paneles y de la estructura de soporte.

4. CALCULO DE LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO DEL AUDITORIO

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.

$$C_{ep,ren} = 41.85 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} \text{ } \& \text{ } C_{ep,ren,lim} = 35 + 8 \cdot C_{FI} = 45.70 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$

donde:

$C_{ep,ren}$: Valor calculado del consumo de energía primaria no renovable, kWh/m²·año.

$C_{ep,ren,lim}$: Valor límite del consumo de energía primaria no renovable (tabla 3.1.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·año.

C_{FI} : Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 1.34 W/m².

1.2. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria total.

$$C_{ep,tot} = 47.41 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} \text{ } \& \text{ } C_{ep,tot,lim} = 140 + 9 \cdot C_{FI} = 152.04 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$

donde:

$C_{ep,tot}$: Valor calculado del consumo de energía primaria total, kWh/m²·año.

$C_{ep,tot,lim}$: Valor límite del consumo de energía primaria total (tabla 3.2.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·año.

C_{FI} : Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 1.34 W/m².

1.3. Horas fuera de consigna

$$h_{fc} = 0 \text{ h/año} \text{ } \& \text{ } 0.04 \cdot t_{ocu} = 100.16 \text{ h/año}$$

donde:

h_{fc} : Horas fuera de consigna del edificio al año, h/año.

t_{ocu} : Tiempo total de ocupación del edificio al año, h/año.

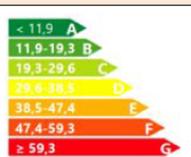
Procedimiento de cálculo del consumo energético.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía renovables y no renovables. Para ello, se ha empleado el documento reconocido CYPETHERM HE Plus. Mediante dicho programa, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo térmico zonal del edificio con el motor de cálculo de referencia EnergyPlus™ versión 9.5, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico para mantener las condiciones operacionales definidas, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada y la energía final consumida, desglosando el consumo energético por equipo, servicio técnico y vector energético utilizado.

El cálculo de la energía primaria que corresponde a la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio, teniendo en cuenta la contribución de la energía producida in situ, se realiza mediante el programa CteEPBD integrado en CYPETHERM HE Plus, desarrollado por IETcc-CSIC en el marco del convenio con el Ministerio de Fomento, que implementa la metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017. La metodología descrita considera los aspectos recogidos en el apartado 4.1 de CTE DB HE 0.

Zona climática	C1	Uso	Otros usos
----------------	----	-----	------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES		
	CALEFACCIÓN		ACS
 9,00 A	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]
	5,37		0
Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	G	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]
	2,67		0,9

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	3,63	5336,03
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	5,37	7903,12

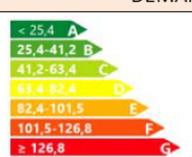
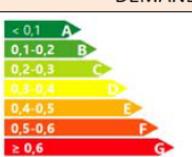
2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES		
	CALEFACCIÓN		ACS
 41,76 A	Energía primaria calefacción [kWh/m ² ·año]	A	Energía primaria ACS [kWh/m ² ·año]
	20,36		0
Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m ² ·año] ¹	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
	Energía primaria refrigeración [kWh/m ² ·año]	G	Energía primaria iluminación [kWh/m ² ·año]
	15,73		5,31

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
 18,60 A	 0,03 A
Demanda de calefacción[kWh/m ² ·año]	Demanda de refrigeración[kWh/m ² ·año]

¹ El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

Presupuesto final

Proyecto Proyecto Básico de Rehabilitación y Ampliación de Edificio de Servicios Centrales existente en Ciudad de las TIC

Situación Pedralonga s/n A Coruña

Promotor Universidad de A Coruña

Presupuesto

RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

Cap Concepto	Importe	%
1 Actuaciones Previas y Demoliciones	572.871,75	9,11
2 Acondicionamiento del Terreno	47.162,88	0,75
3 Cimentaciones y Estructura	945.772,89	15,04
4 Cubierta	174.817,06	2,78
5 Albañilería y Acabados	921.877,04	14,66
6 Carpintería Cerrajería y Vidrios	1.155.804,91	18,38
7 Instalaciones de Alcantarillado y Saneamiento	186.764,99	2,97
8 Instalaciones de Fontanería	10.690,25	0,17
9 Aparatos Sanitarios y Grifería	51.564,75	0,82
10 Instalación de Climatización	721.906,44	11,48
11 Instalac. Paneles fotovoltaicos y Electricidad	802.397,75	12,76
12 Instalación de Red de Cableado Estructurado	128.283,03	2,04
13 Instalac Protección,Seguridad y Detencion Incend. 14	83.006,66	1,32
Aparatos elevadores	132.056,06	2,1
15 Urbanización	104.387,17	1,66
16 Gestión de Resíduos	79.233,63	1,26
17 Control de Calidad	66.028,03	1,05
18 Seguridad y Salud	103.758,32	1,65
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	6.288.383,61	
13% Gastos Generales	817.489,87	
6% Beneficio Industrial	377.303,02	
SUMA	7.483.176,50	
21% IVA	1.571.467,07	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	9.054.643,57	

Asciende el Presupuesto de Ejecución por Contrata a la expresada cantidad de:

NUEVE MILLONES CINCUENTA Y CUATRO MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y TRES CON CINCUENTA Y SIETE CENTIMOS.