

memoria descriptiva

el lugar

el proyecto

planos generales

planos descriptivos

memoria descriptiva

el lugar

almagro_ciudad histórica

El municipio de Almagro, situado en La Mancha y construido de nueva planta en el siglo XIII, sobre un asentamiento ya existente, aparece marcado fuertemente por el trazado de su muralla. Ésta fue derribada en el siglo XIX, pero su huella sigue presente, caracterizando el tejido de la ciudad.

De esta manera, encontramos un viario rectilíneo combinado con un trazado más o menos circular correspondiente a la antigua muralla. Este hecho da lugar a manzanas en su mayoría rectangulares en el centro y triangulares o trapezoidales conforme nos alejamos del mismo. Siendo el caso de la parcela de nuestra actuación, éste último. Dichas manzanas presentan en su interior una estructura irregular y no uniforme debido a la tipología edificatoria y a la parcelación.

En cuanto a la tipología edificatoria, podemos distinguir claramente dos tipos, la correspondiente a edificios singulares y a residenciales.

Respecto a los edificios singulares podemos observar como se elevan en altura sobre el resto de la edificación residencial y se distinguen también por su materialidad, contrastando con el tapial blanco correspondiente a ésta última, debido a su construcción con piedra o ladrillo.

La tipología residencial corresponde a la casa patio manchega, en la cual la casa apoya en los límites parcelarios para volcar en un área más o menos central, sus distintas dependencias. Este patio actúa como unificador de estancias y dependencias, siendo al mismo tiempo la estancia principal de la casa con múltiples funciones. Este espacio a cielo abierto, recibe en planta baja una estructura soportada y en la primera planta se organiza a través de galerías. Ambos sistemas aparecen materializados por un color almagra o marrón, correspondiente a la madera, contrastado con el blanco encalado del tapial. Este hecho crea una impresión de celosía y transparencia con dichos elementos de madera. Así, observamos que los materiales principales empleados en la construcción de esta tipología son el tapial, blanqueado con cal, piedra y madera, y los pavimentos aparecen empedrados o con baldosas de barro.

En cuanto a los alzados de dicha tipología, la imagen de las calles de dicho municipio se caracterizan a menudo por puertas en el extremo de la fachada, ya que aportan mayor capacidad y perspectiva visual hacia el interior. Las viviendas de una planta presentan vanos de reducidas dimensiones y dispuestos de forma irregular y asimétrica, en cambio en las viviendas de dos plantas los huecos son de mayor tamaño y presentan una simetría disponiendo una ventana en la parte inferior correspondiente con un balcón en la planta superior.



imágenes características del lugar

memoria descriptiva

el lugar

almagro_ciudad artística

Almagro, es considerada como ciudad teatro y conjunto histórico artístico, debido a su tradición en dicha arte escénica. Cuenta con el Festival de Teatro Clásico, la Semana de la música, encuentros de poesía y celebra el Festival de Teatro Contemporáneo Iberoamericano, y complementando dicha tradición teatral, aloja el Museo Nacional de Teatro Clásico.

Su espacio teatral más singular es el Corral de Comedias, del siglo XVI y restaurado en los años 50, pero son multitud y diversidad de escenarios los que se adoptan para acoger y dar respuesta a las diferentes representaciones.

Dichos espacios se encuentran en su mayoría alojados en el centro histórico, es decir, en el interior del trazado de la muralla. En general, encontramos patios y plazas transformados en espacios para la representación, por lo que la principal característica que cabe señalar es que los lugares escogidos están en su mayoría descubiertos, dejando que sea el verdadero cielo el que ponga "techo" al arte.

De esta manera, tras el estudio del municipio podemos observar tres niveles o escalas de espacios quedan respuesta a diversas representaciones:

- espacio interior privado patio
- espacio interior público corral de comedias
- espacio exterior publico plaza

Aquí observamos algunos de los espacios escénicos más característicos, como son:

- iglesia de san blás
- plaza mayor
- palacio de valdeparaiso
- ermita de san ildefonso

- iglesia de san agustín
- ermita de san juan
- iglesia de las bernardas
- ermita de la magdalena

- teatro hospital de san juan
- patio mayor
- teatro municipal
- casa de los miradores

- corral de comedias
- claustro del museo del teatro
- patio de fúares
- antigua universidad renacentista



imágenes de espacios escénicos

memoria descriptiva

el proyecto

ideas generadoras

Tras haber analizado el municipio de Almagro, conforme a estas dos ideas, la ciudad histórica-manchega y la ciudad-teatro, nos encontramos ante dos dificultades relacionadas con las mismas.

Por una parte, el edificio debe medirse con una arquitectura sencilla y frágil, insertando un volumen de construcción significativo en un tejido urbano de edificación entre calles estrechas y laberínticas, que cuenta además con una delicada composición de muros blancos de arquitectura popular.

Por otra lado, en relación a la actividad teatral, se debe interpretar con un idioma actual un programa arraigado a la tradición del municipio. Este edificio necesita por tanto integrarse en la ciudad al mismo tiempo que en la memoria visual de sus habitantes, ofreciendo también una imagen contemporánea y vinculada a un mundo muy particular; el misterioso e insoldable mundo del teatro. Debe ser un edificio alegre y mágico, que combine la magia de la música con el misterio del teatro. Debe sentirse cercano, integrado, la ciudad debe sentirse atraída por él, pero también debe distanciarse, ser ajeno, diferenciando el mundo real del imaginario, la actividad teatral de la realidad circundante.

En consecuencia, tras éste análisis surgen una serie de ideas generadas que serán la base para el desarrollo del proyecto:

Espacio a cielo descubierto

Como ya se ha mencionado con anterioridad, se trata de un elemento muy característico en la arquitectura popular del municipio. Se pretende que en el proyecto éste espacio responda a la vez, como patio y como plaza, como un patio que se ha hecho ambiente externo y como una plaza interiorizada. Se trata de un descenso o ascenso sobre una escala planteada en términos de "capacidad", de convertir una plaza en patio o un patio en plaza.

Se pretende con esto que el proyecto responda también al espacio público y urbano, de ahí esa dualidad entre plaza y patio. Un espacio descubierto, que es algo más, conecta el edificio mediante una diferencia de cotas y se anuncia el espacio de ilusión y el mundo de la fantasía del teatro. Este lugar, se plantea también como espacio de representación, y entorno a él se generan los demás usos volcando hacia el mismo.

Transición de espacios y recorrido

El acceso se produce en la esquina superior de la parcela, haciendo referencia a esa puerta situada en un extremo de los alzados de cada vivienda, y tratándose de un punto de importantes visuales con la intención de incorporar actividad a la ciudad e invitar a la participación. De esta manera el recorrido se crea a través de un espacio exterior cubierto, para adentrarse en otro espacio exterior descubierto y finalmente acabar en la sala, un espacio interior cubierto. Ya que el espacio público se sitúa en el interior del edificio, los alzados del proyecto se cierran manteniendo la alineación de las calles a las que pertenecen, con la intención de no perder las fuertes perspectivas y la continuidad características de las mismas.



materialidad del proyecto

memoria descriptiva

el proyecto

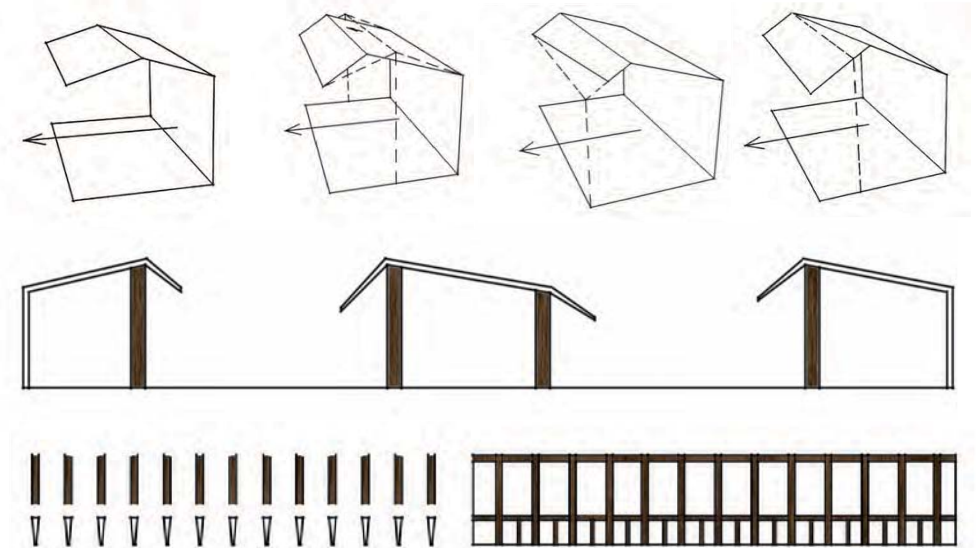
ideas generadoras

Estructura soportalada y galerías

Se ha observado también como todos estos espacios a cielo descubierto aparecen acompañados perimetralmente por una estructura soportalada en planta baja, y por un sistema de galerías en las plantas superiores. Este sistema se reinterpreta en el proyecto, de manera que se crea una fachada a dicho espacio compuesta por una serie de perfiles de madera situados cada 1,20 metros, que cubren la totalidad de la altura, hasta encontrarse con la cubierta, donde ésta se apoya, para plegarse y crear una serie de voladizos que cubren perimetralmente dicho espacio.

Tratamiento de la quinta fachada

Las cubiertas a dos aguas típicas de la arquitectura popular se reinterpretan. La línea de máxima pendiente se desplaza hacia el interior, y es aquí donde estas cubiertas toman diferentes inclinaciones según su orientación y situación. De este modo, la geometría del alzado sigue la misma disposición que en su entorno, pero es en interior del edificio, en ese espacio central donde se percibe esa cubierta continua pero cambiante. Así, los espacios interiores quedan cubiertos por un único plano inclinado, y los espacios exteriores quedan cubiertos perimetralmente por una serie de planos inclinados que van adaptándose según las necesidades



imágenes de las galerías y la estructura soportalada

memoria descriptiva

el proyecto

programa

Formando parte del complejo de diversos usos previstos en casco antiguo de Almagro que conformarán el Centro de Artes Escénicas, se proyecta un Teatro experimental.

El conjunto dispondrá de diversos ámbitos en función de su uso y nivel de privacidad. El ámbito del teatro contará con una zona pública de vestíbulo, taquillas, recepción y guardarropía, sala para representaciones con un aforo de 400 personas, cafetería y aseos y una zona restringida con camerinos (cuatro individuales y dos colectivos), muelle de descarga, montacargas y almacén. La zona de docente contará con cuatro aulas para 25 alumnos, dos salas de ensayo de 200m², biblioteca y aseos. Completa el programa la zona de administración y dirección que contará con dos despachos y una sala de reuniones.

Tras el siguiente enunciado cabe situar todo el programa anteriormente citado con coherencia y debidamente organizado para su correcto funcionamiento.

Así, como ya se ha comentado anteriormente, todos los usos volcaran a ese espacio central descubierta, funcionando a la vez como patio y plaza. De este modo, la división de usos se queda de la siguiente manera; docente, administración, cafetería y sala.

La sala se plantea como final del espacio central y por tanto, del recorrido, se trata de un espacio cubierto que puede ser tanto exterior como interior, es decir, cuenta con la posibilidad de abrirse al graderío exterior. Entorno a la sala se generan sus usos necesarios, a un lado de la sala se genera la zona pública, con vestíbulo, guardarropía y aseos, y al otro lado la zona restringida, con camerinos, almacén, muelle de descarga y montacargas. De este modo se separan dos zonas necesarias para el funcionamiento de la sala pero totalmente independientes. Todo ello se desarrolla desde la planta sótano, hasta la primera planta.

El volumen de docente se encuentra formando una de las fachadas, la de mayores dimensiones, y se trata de un volumen longitudinal, que se conecta con la zona restringida de la sala a través de las salas de ensayo, para que éstas puedan abastecerse también de dicha zona. Las aulas se sitúan en planta baja, con acceso directo desde el espacio exterior, y la biblioteca justo encima de éstas, en primera planta. Una de las salas de ensayo se resuelve mediante una doble altura, situada ocupando la planta baja y la primera, mientras que la otra, justo debajo de ésta se encuentra en la planta sótano en relación con el espacio central y con la opción también de participar del mismo.

La administración, se sitúa volcando a al fachada de menores dimensiones, consta de dos plantas donde se reparten los despachos y la sala de reuniones respectivamente. Con ésta se conecta la zona de taquillas y recepción, situada junto al hall y acceso principal del edificio. Por último la cafetería, acaba de cerrar el espacio central, se encuentra en planta baja y vuelca sobre el vestíbulo de la sala, situado en planta sótano.



memoria descriptiva

el proyecto

teatro experimental

Según la definición, se considera arte escénica cualquier arte destinada al estudio y práctica de cualquier tipo de obra o escenificación. Toda forma de expresión capaz de inscribirse en la escena; teatro, danza, música y, en general, cualquier manifestación del denominado mundo del espectáculo que se lleve a cabo en algún tipo de espacio escénico, habitualmente salas de espectáculos, pero también en cualquier espacio arquitectónico o urbanístico construido especialmente o habilitado ocasionalmente para realizar cualquier tipo de espectáculo en vivo.

El teatro experimental surge a principios de la década de los 60 y 70, consiste en un teatro social de denuncia, donde se busca la renovación del género dramático, nuevas formas alejadas del realismo. Se pretende la creación de un espectáculo total, el argumento pasa a un segundo plano y cobran importancia los efectos sonoros, las luces, la expresión corporal, las proyecciones, etc. Surgen nuevas disciplinas, por lo que desaparece la disposición tradicional teatral: actores frente a espectadores, ahora los espectadores colaboran y forman parte del espectáculo.

Como se ha mencionado anteriormente un arte escénica puede llevarse a cabo en cualquier espacio arquitectónico o urbanístico habilitado, así el teatro experimental sale de los espacios escénicos tradicionales, adoptando espacio público, polideportivos, plazas de toros, plazas públicas, espacio industriales, etc.

El teatro experimental busca nuevas formas de hacer teatro diferentes a las tradicionales, un teatro diferente e innovador, basado en causar sensaciones en el espectador y que se desarrolla en cualquier espacio, calle, plaza o sala. Ya se ha comentado que una de las características fundamentales es la interacción del actor con el público, con la intención de provocar sensaciones en éste.



referencias del teatro oficina de Lina Bo Bardi y representaciones alternativas

memoria descriptiva

el proyecto

una calle llamada teatro

El proyecto refleja la idea del teatro experimental pretendiendo que todo sea un espacio escénico, que el espacio exterior descubierto sea en si un espacio de representación, y todos los usos vuelquen sobre él, a modo de galerías, a la vez que se proyecta una sala interior, como final de este espacio. La sala se plantea como una sala polivalente, puede abrirse al espacio exterior para formar parte del mismo o puede cerrarse para funcionar como una sala independiente. Se configura mirante una serie de plataformas y un sistema de butacas móvil, de manera que la sala pueda obtener varias disposiciones con o sin éstas.

La sala se cubre mediante un plano inclinada que es directamente visible desde el interior de la misma, desde el mismo modo que en el resto del proyecto. Por lo tanto, al no disponer del peine tradicional característico de las salas de representación, se proyecta una subestructura que se alojará empotrada en la cubierta para la disposición de iluminación y decorados, la cual se controlará y dispondrá desde el espacio anexo al escenario, situado en planta primera sobre el almacén.



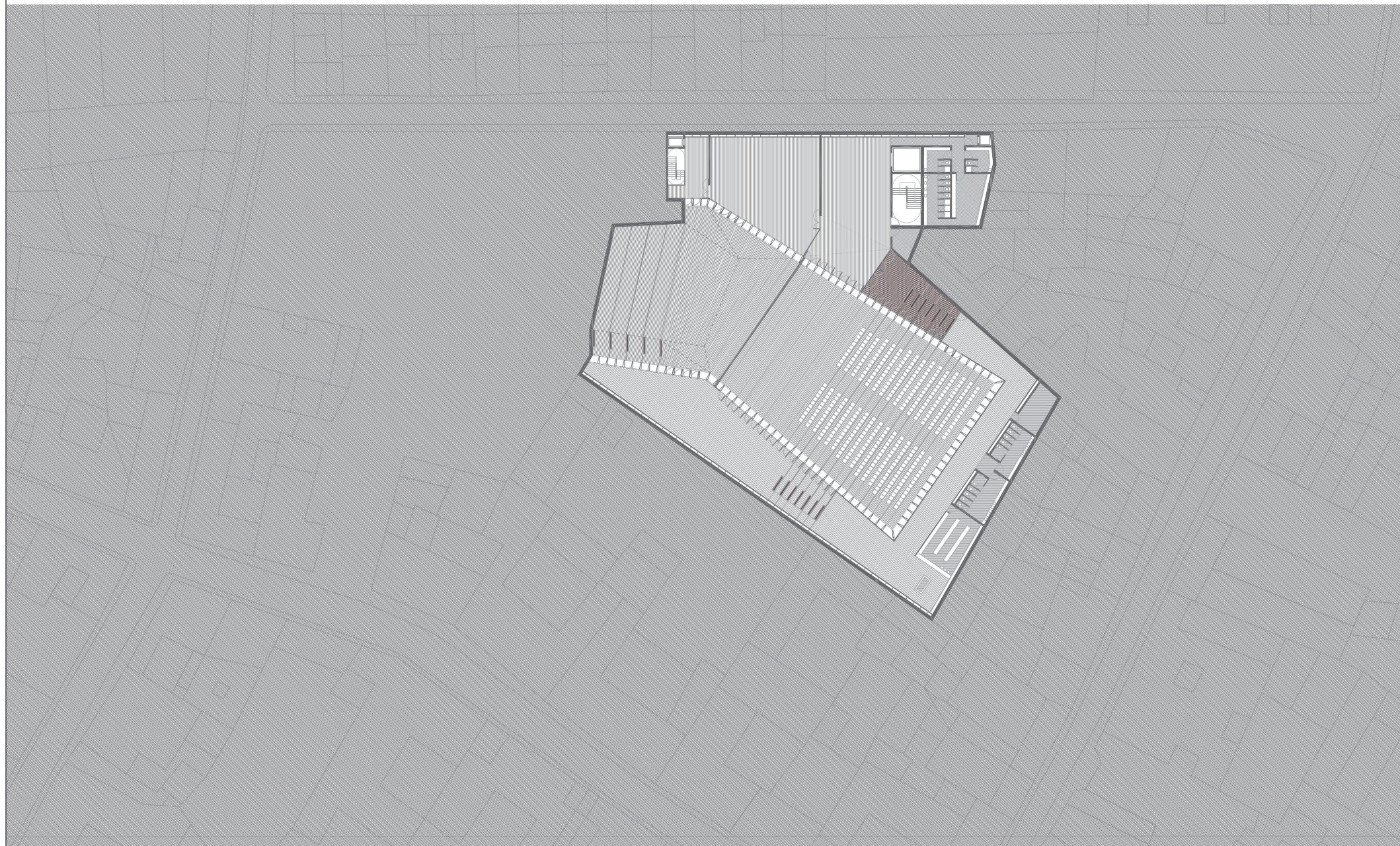
memoria descriptiva

emplazamiento e 1:300



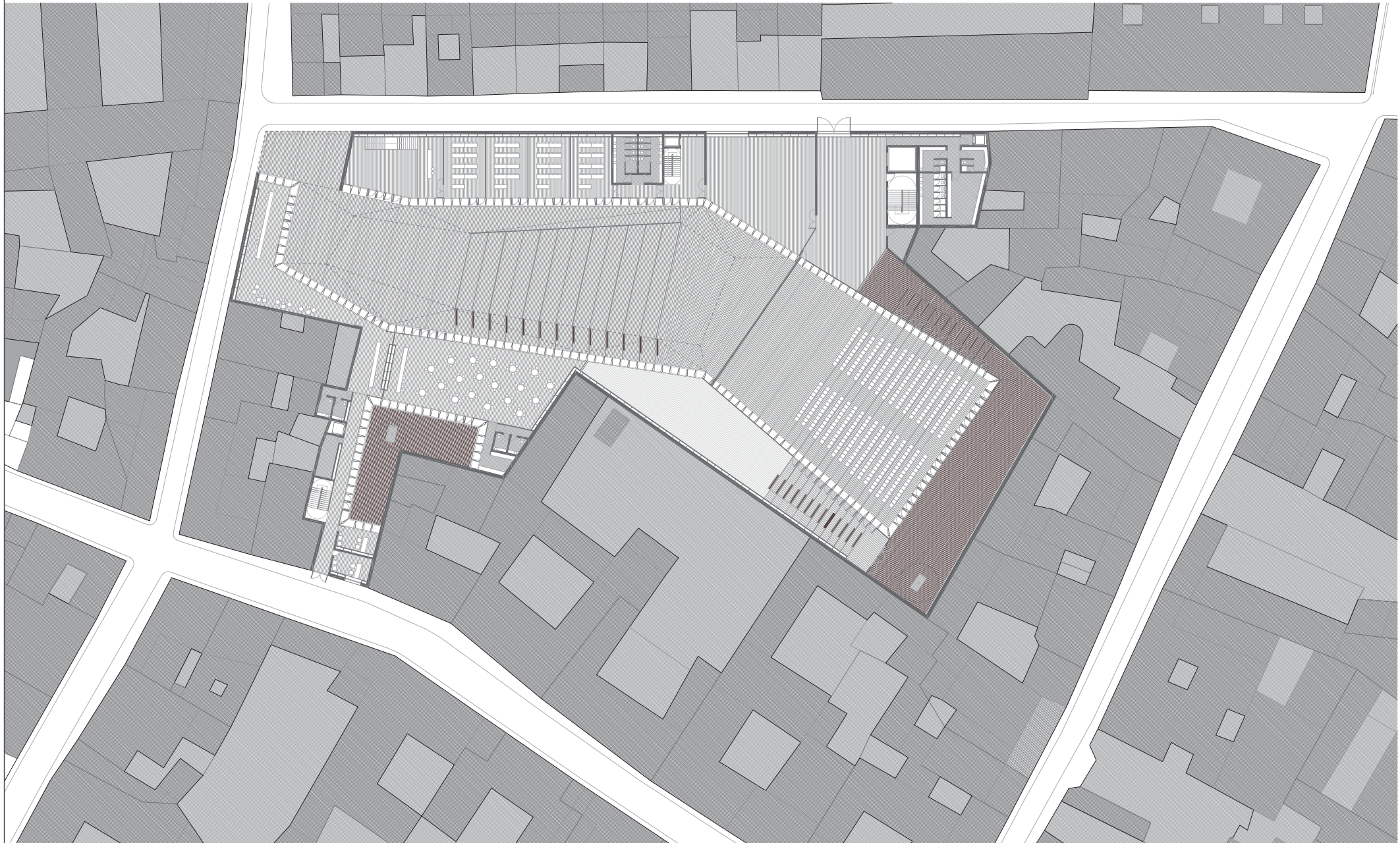
memoria descriptiva

planta sótano e 1:500



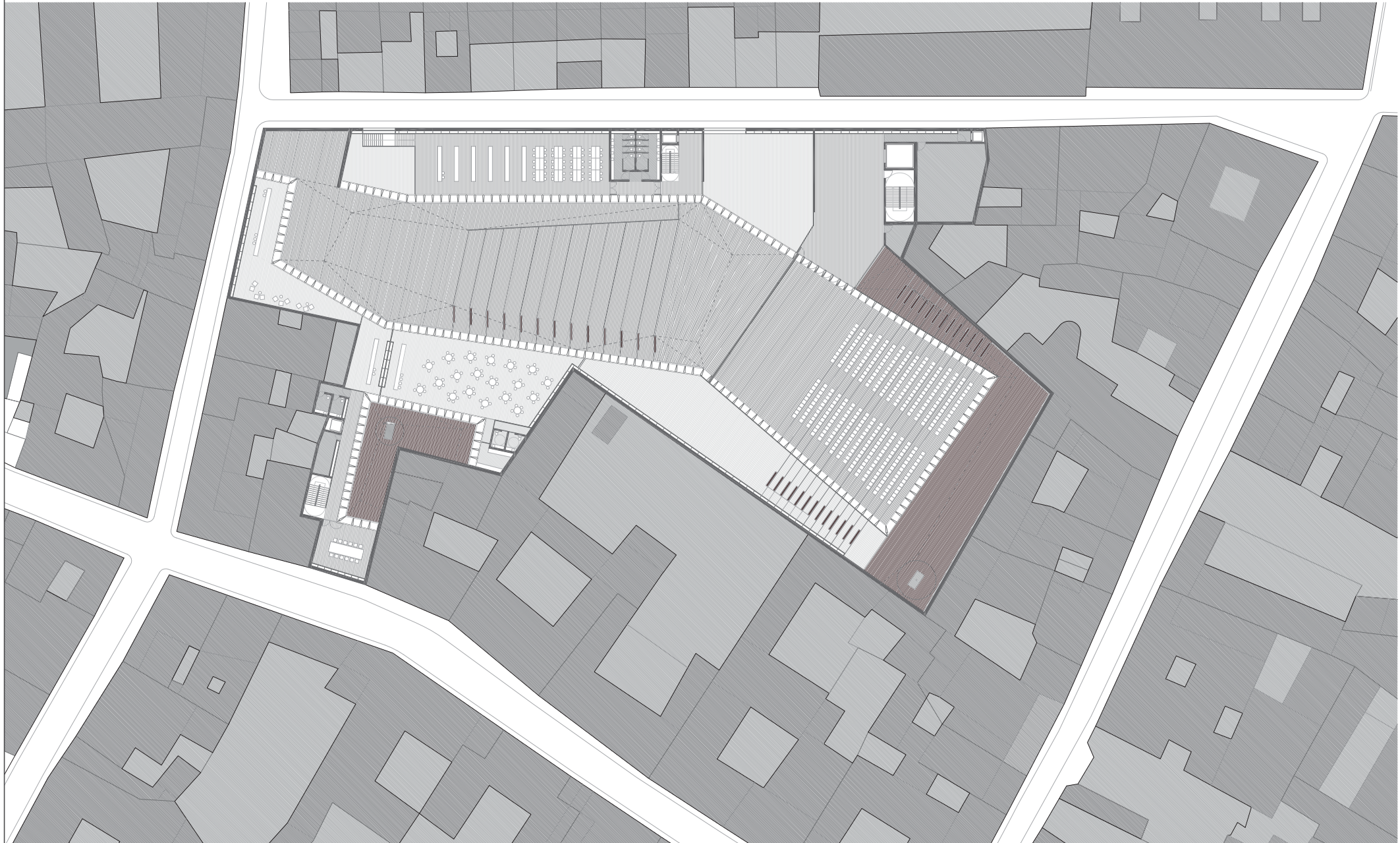
memoria descriptiva

planta baja e 1:500 ☺



memoria descriptiva

planta primera e 1:500



memoria gráfica

planta cubiertas e 1:500 ☺



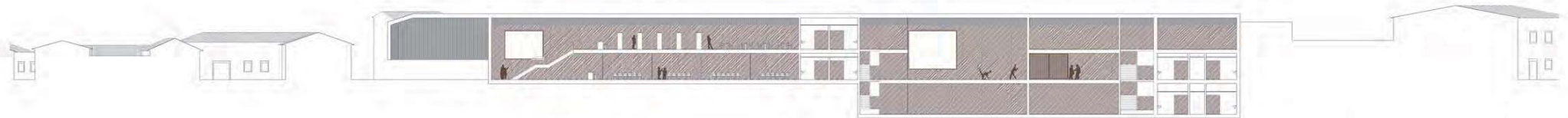
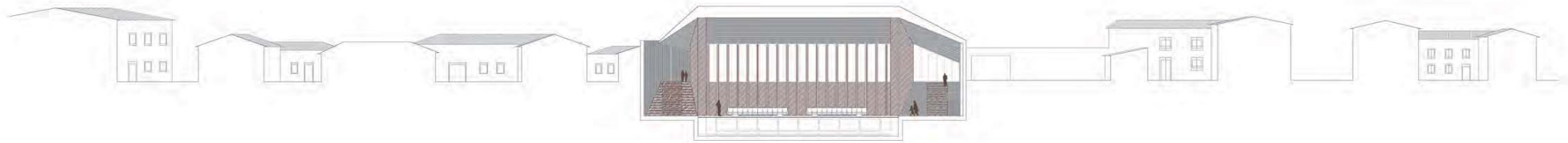
memoria descriptiva

alzados integrados en el entorno e 1:500



memoria descriptiva

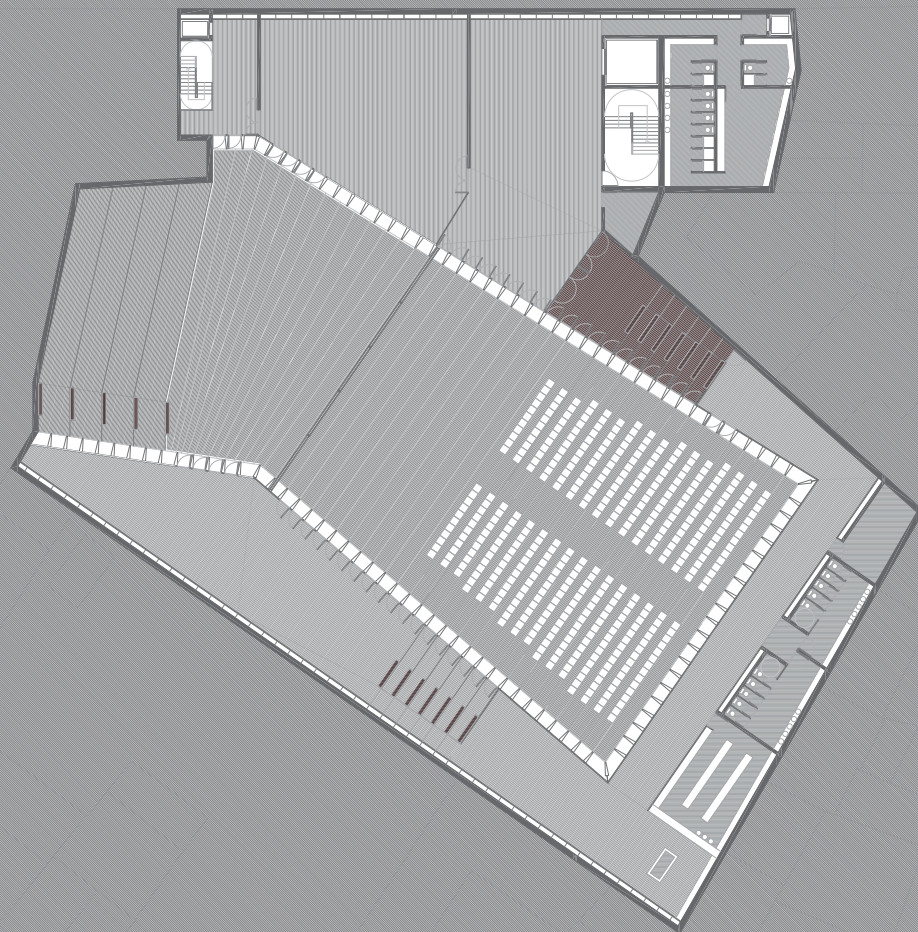
secciones integradas en el entorno e 1:500



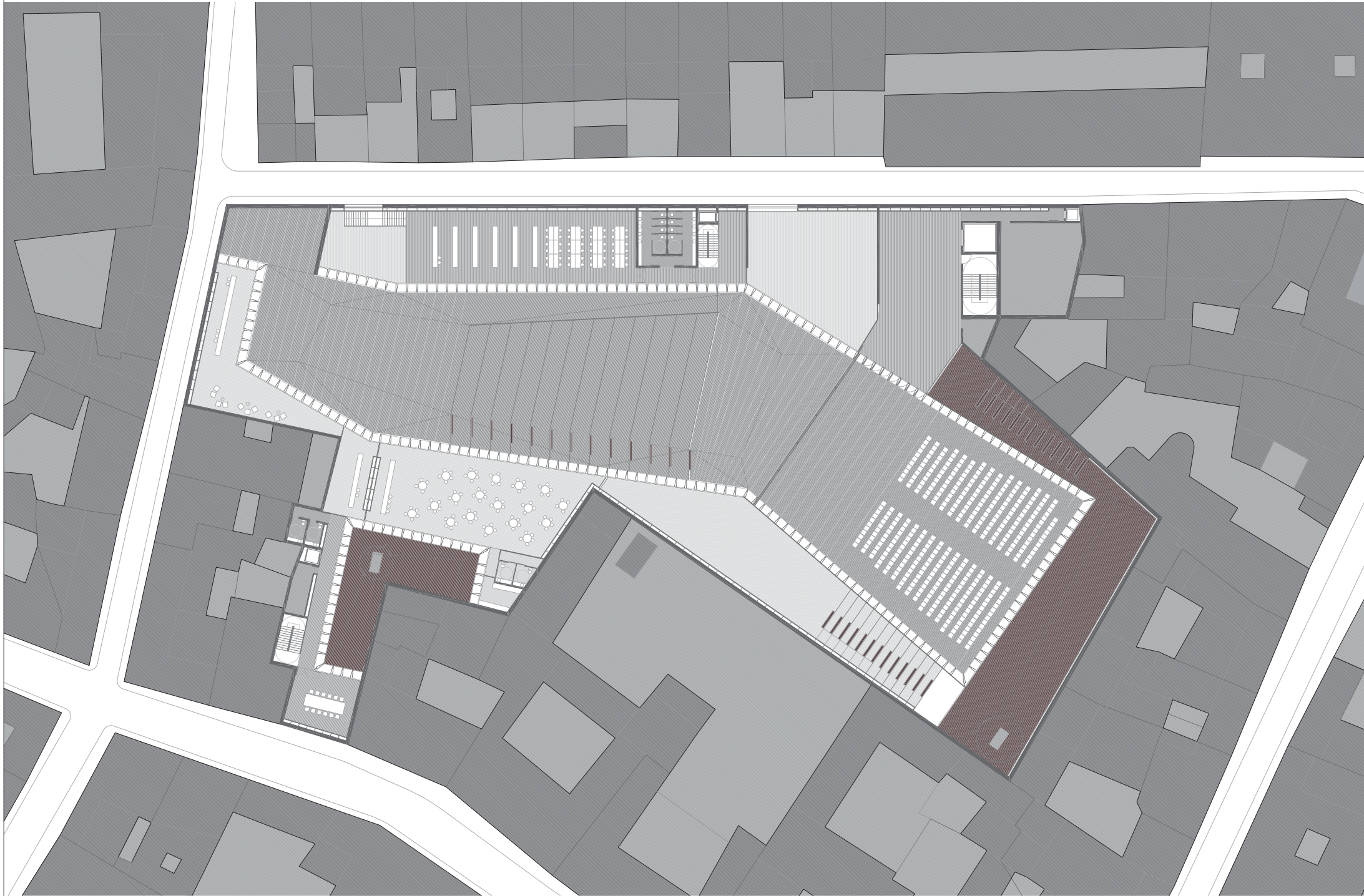
memoria descriptiva

secciones integradas en el entorno e 1:500

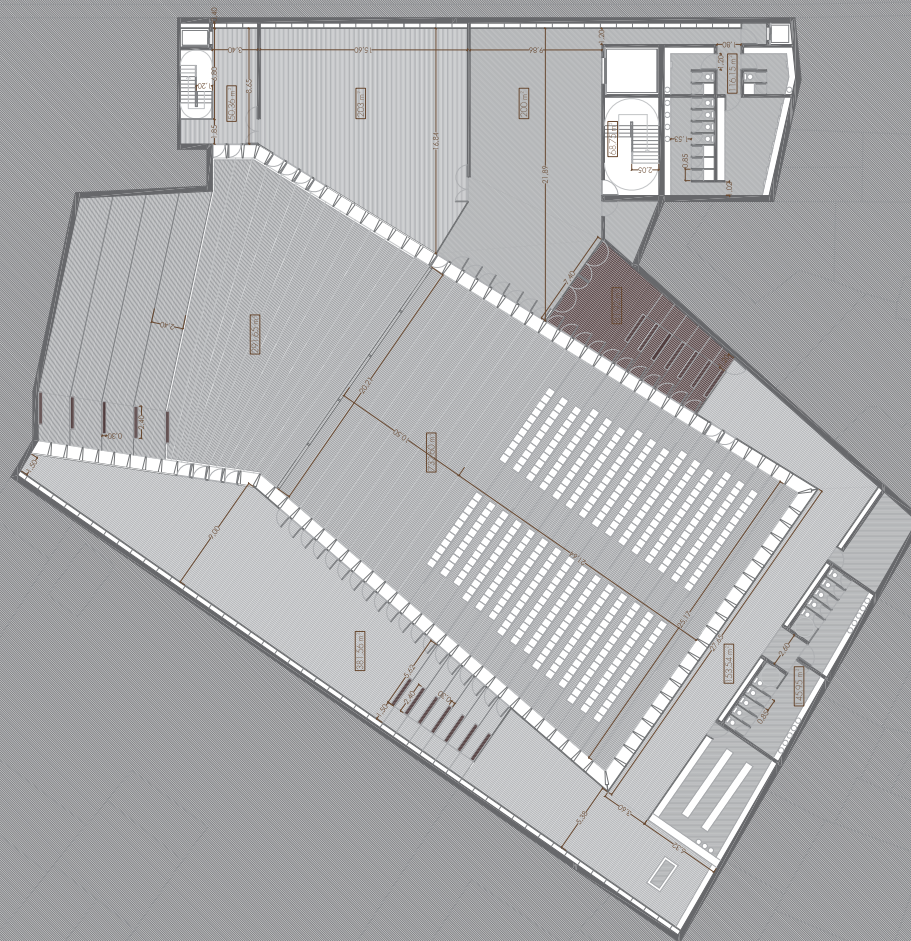


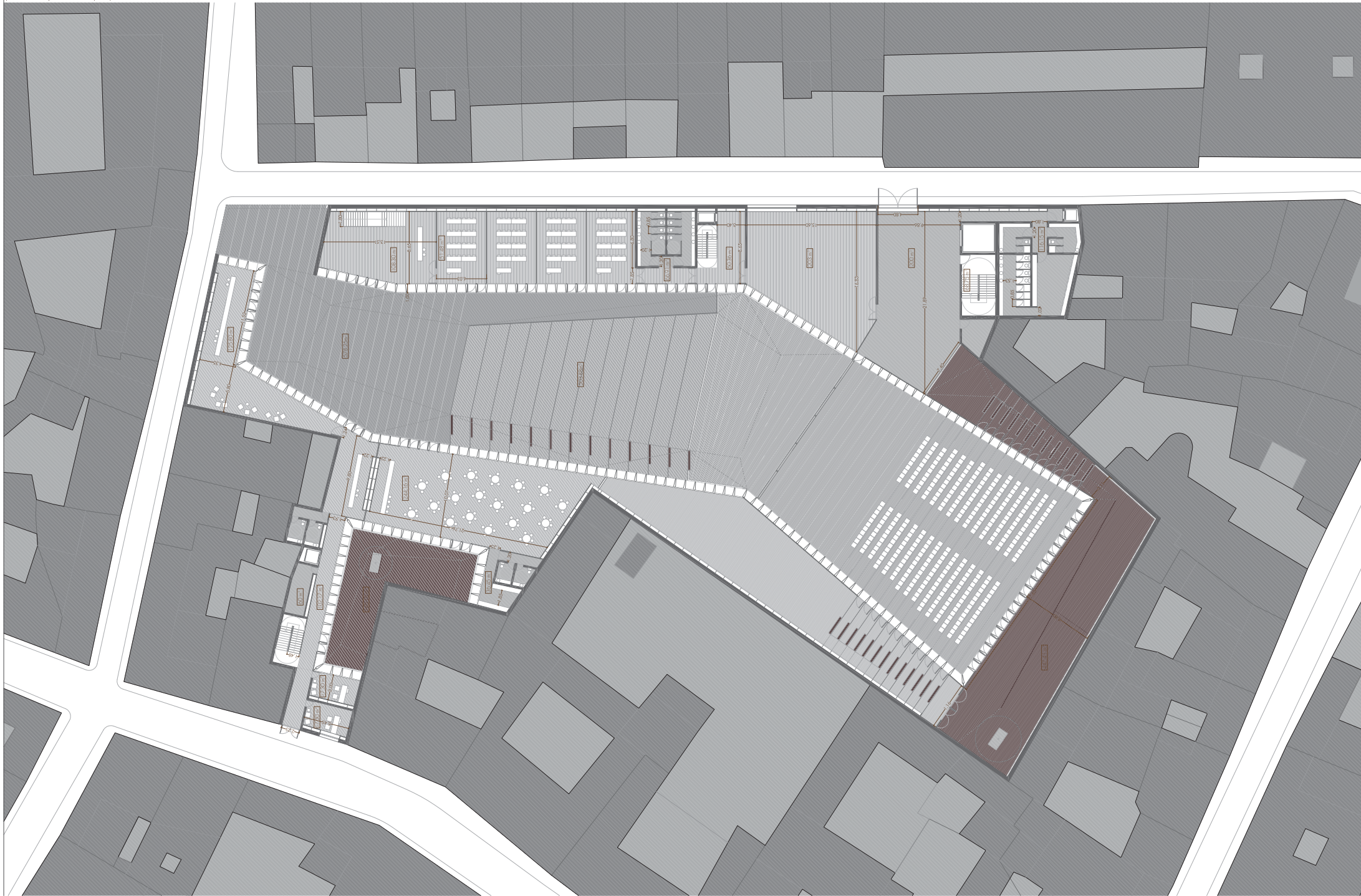


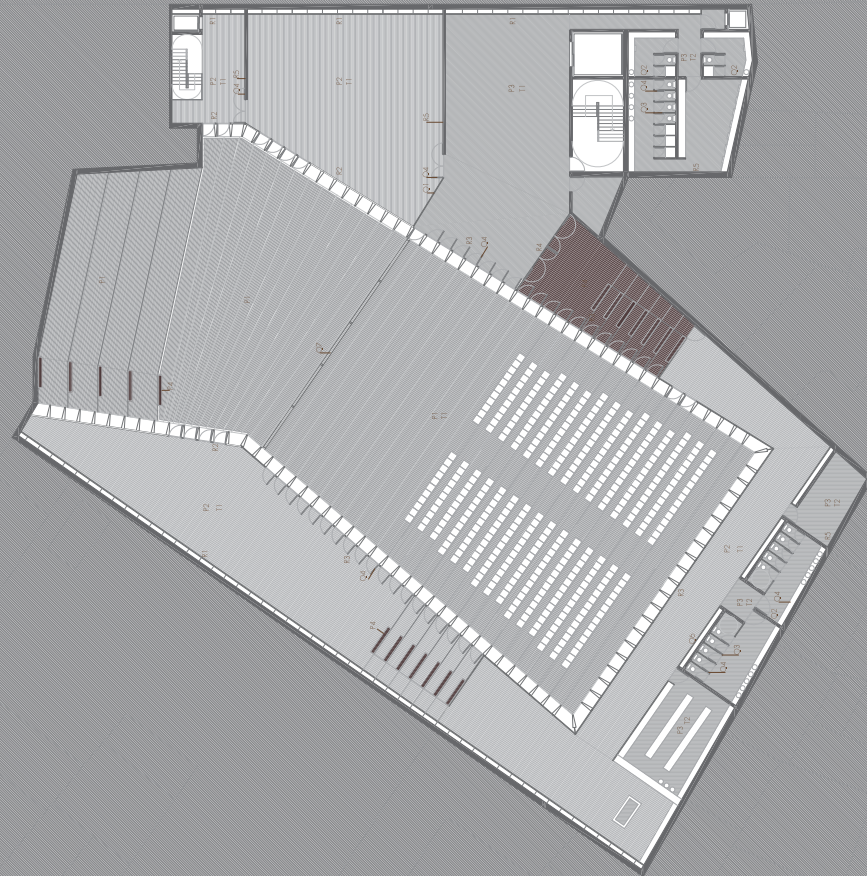




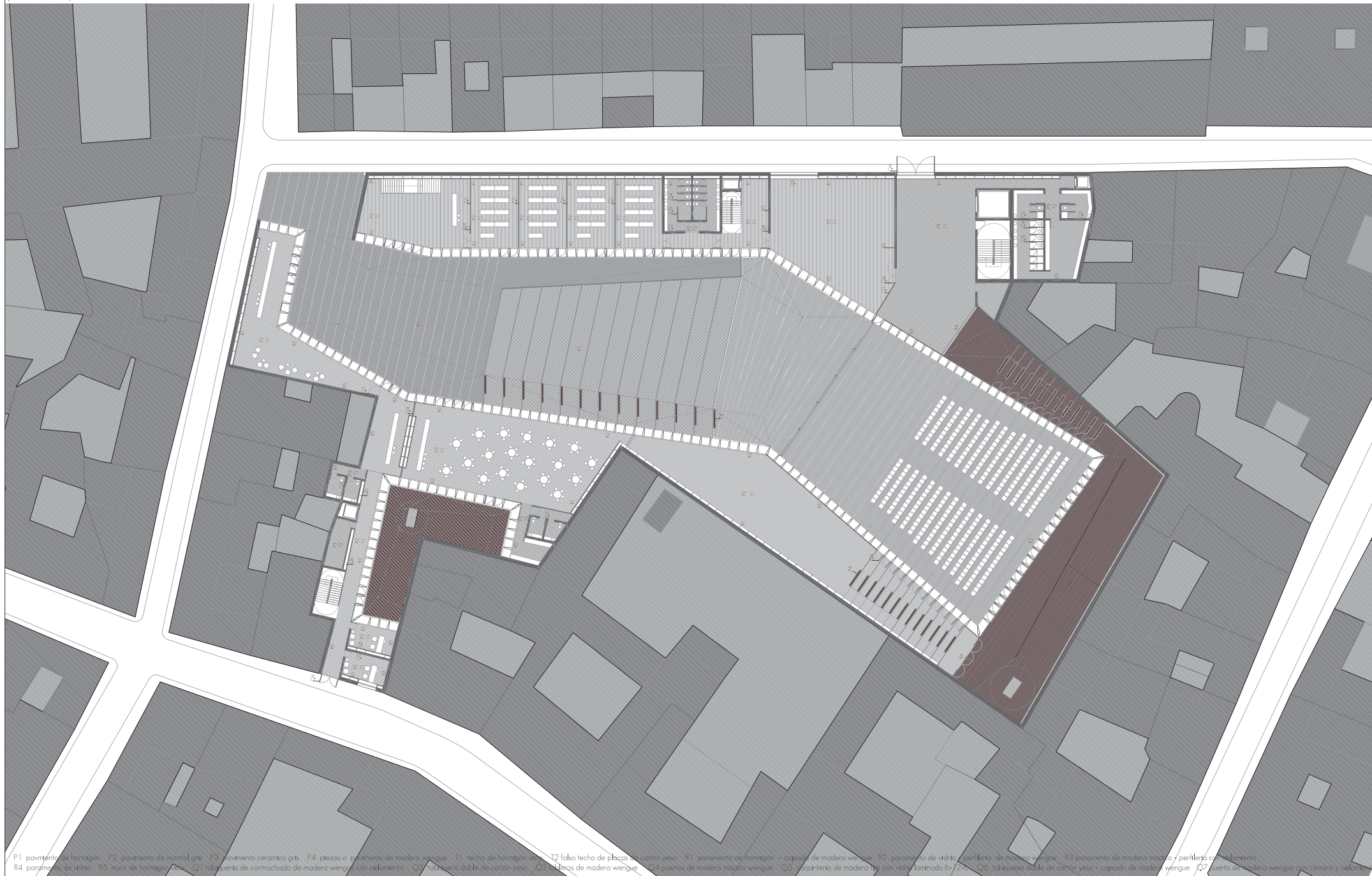


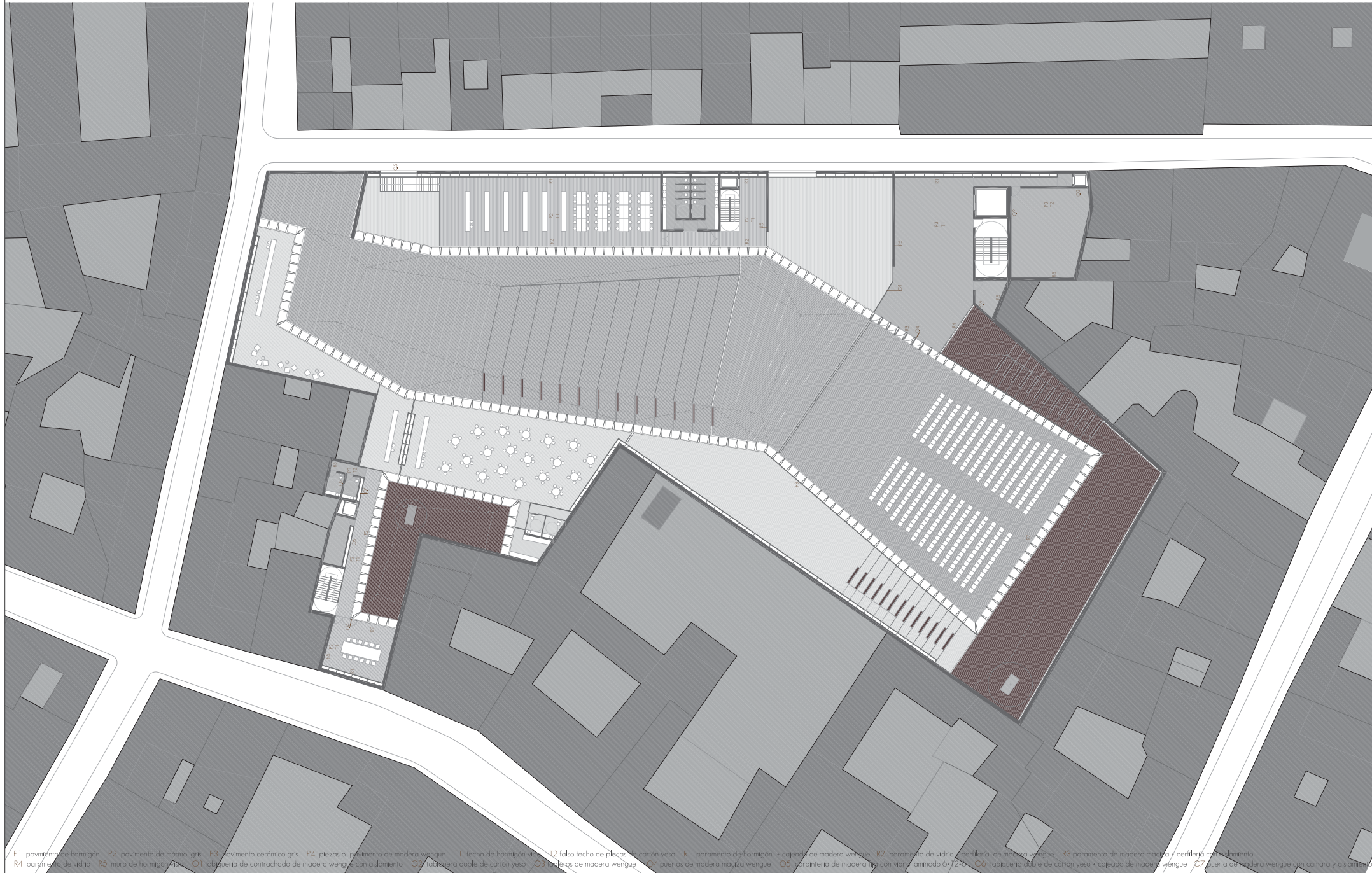






P1. pavimento de hormigón - P2. pavimento de mármol gris - P3. pavimento cerámico gris - P4. piezas o pavimento de madera wengue - T1. techo de hormigón visto - T2. falso techo de placas de cartón yeso - R1. paramento de hormigón + cajeadado de madera wengue - R2. paramento de vidrio + perfilera de madera wengue - R3. paramento de madera maciza + perfilera con atilamiento - R4. paramento de vidrio - R5. muro de hormigón visto - Q1. tabiquería de contrachado de madera wengue con atilamiento - Q2. tabiquería doble de cartón yeso - Q3. tableros de madera wengue - Q4. puertas de madera maciza wengue - Q5. carpintería de madera fija con vidrio laminado 6+12-6 - Q6. tabiquería doble de cartón yeso + cajeadado de madera wengue - Q7. puerta de madera wengue con cámara y atilamiento

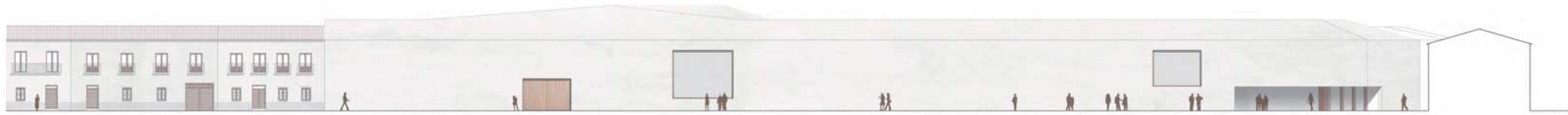




P1 pavimento de hormigón P2 pavimento de mármol gris P3 pavimento cerámico gris P4 piezas o pavimento de madera wengue T1 techo de hormigón visto T2 falso techo de placas de cartón yeso R1 paramento de hormigón + cajado de madera wengue R2 paramento de vidrio + perfilado de madera wengue R3 paramento de madera maciza + perfilado con aluminado R4 paramento de vidrio R5 muro de hormigón visto Q1 tabueta de contrachado de madera wengue con aluminado Q2 tabueta doble de cartón yeso Q3 tabueta de madera wengue Q4 puertas de madera maciza wengue Q5 carpintería de madera fts con vidrio laminado 6x12x6 Q6 tabueta doble de cartón yeso + cajado de madera wengue Q7 puerta de madera wengue con cámara y aluminado

memoria descriptiva

alzado callejón de los moros e 1:200



centro de artes escénicas teatro experimental
maría del mar garcía montesinos 14 p.l.c. 87 m 0 g 1 0

memoria descriptiva

alzado callejón del águila e 1:200



centro de artes escénicas teatro experimental
maría del mar garcía montesinos 14 p.l.c. 87 m 0 g 1 0

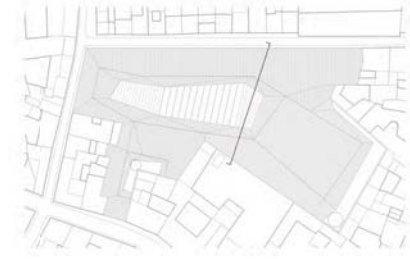
memoria descriptiva

alzado calle de la clavería e 1:200



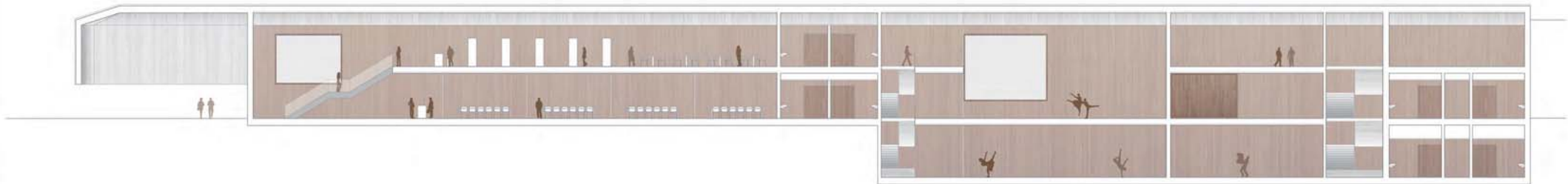
memoria descriptiva

sección e 1:200



memoria descriptiva

sección e 1:200



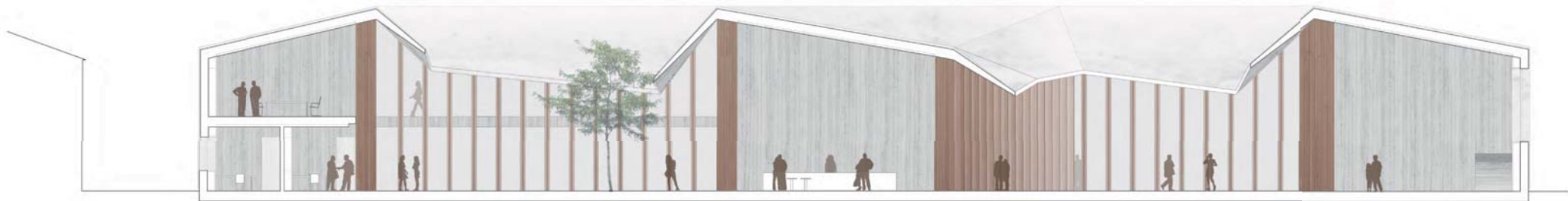
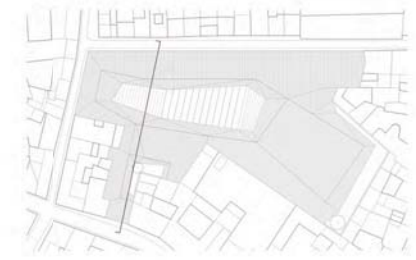
memoria descriptiva

sección e 1:200



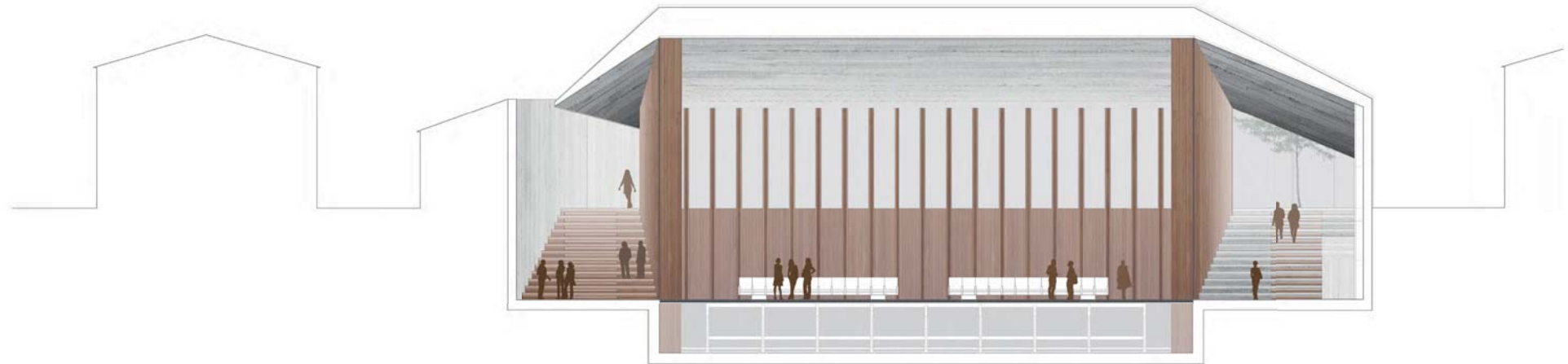
memoria descriptiva

sección e 1:200



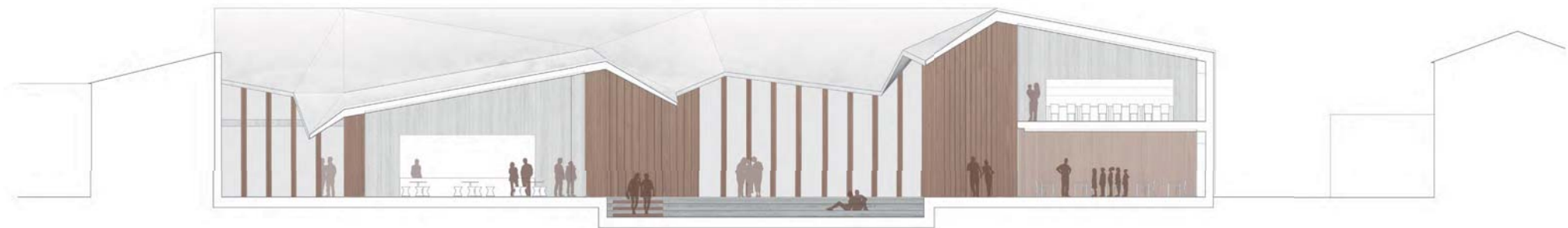
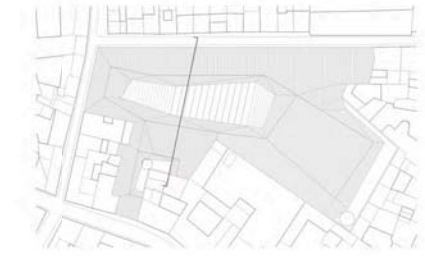
memoria descriptiva

sección e 1:200



memoria descriptiva

sección e 1:200



memoria constructiva

justificación de la materialidad

sistema estructural

sistema envolvente

sistema de compartimentación

sistema de acabados

sistema de acondicionamiento e instalaciones

otros aspectos constructivos

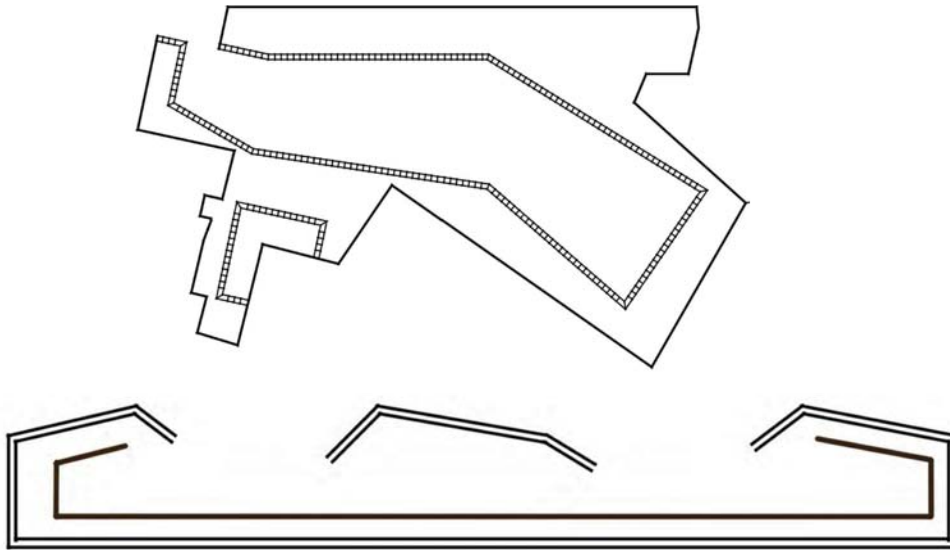
planos de definición constructiva

memoria constructiva

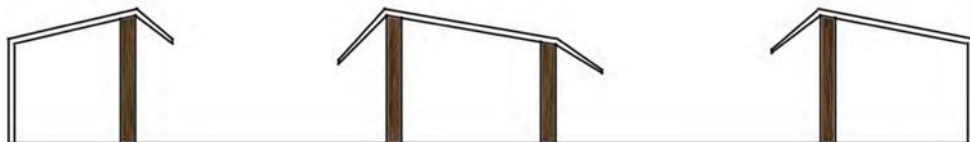
justificación de la materialidad

A continuación se comentarán los elementos más importantes del proyecto y se detallará la justificación de su materialidad.

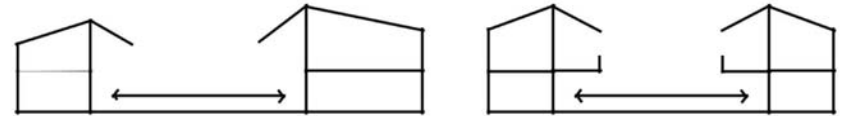
En primer lugar cabe comentar la intención del proyecto de cerrarse hacia el exterior y abrirse hacia el interior en su elemento principal, un patio o plaza al que vuelcan todos los usos del programa. Esta intención se materializa de manera que se dibuja un muro perimetral que bordea la parcela, configurando el perímetro de la actuación. Este muro de hormigón armado se reviste por el exterior con un mortero blanco con el fin de darle continuidad con la cubierta, elemento de gran importancia dentro del proyecto que se comentará a continuación, y con la intención de asemejarse a las fachadas encajadas características de las calles de Almagro. En la cara interior, tanto el muro, ya comentado, como de la cubierta, se dejará visto, con el fin de diferenciar la idea de una cáscara exterior y otra interior.



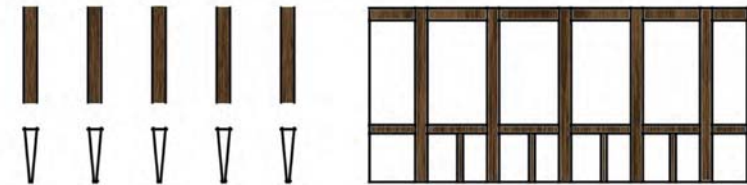
En el interior de la parcela, es donde el edificio se abre para relacionarse con el espacio a cielo descubierto y participar de la actividad circundante. De este modo, la fachada que que vuelca a este espacio se materializa con una serie de perfiles de geometría trapezoidal situados cada 1,20 m, que actúan como soporte del elemento de cubierta. Dichos perfiles abarcan la totalidad de la altura, de la fachada en la que se encuentran, de manera continua, dejando los forjados intermedios tras ella, actuando también como soporte de los mismos. Estos perfiles se emplean también como carpintería de los vidrios que se colocan entre estos para terminar de cerrar dicha fachada. De este modo, las cubiertas que cubren los espacios interiores, formadas por un único plano, se pliegan una vez tras pasados dichos elementos para configurar el voladizo que recorre el patio central.



La justificación en el empleo de esta singular fachada recae en un análisis sobre los patios característicos de la vivienda manchega. En primer lugar, observamos como en los patios de dicha tipología aparece una estructura soportada que vuelca sobre los mismos, en planta baja. Este hecho se reinterpreta haciendo que dicho soportal se prolonge hasta la cubierta.



Por otra parte, en dichos patios se encuentra muy presente la madera. En la estructura soportada aparece en pilares y viguetas. Y en la planta superior aparece como carpintería de las galerías que vuelcan también sobre el patio. Esta imagen de celosía, y transparencia es la que se pretende recordar con los elementos propuestos.



Por último, con la idea de la cáscaras que ya se ha comentado anteriormente, se pretende que el pavimento, tanto exterior como interior de una visión lo más continua posible, pero también dando respuesta a las exigencias propias de cada uno. Por esto, haciendo referencia a la cáscara interior, materializada con hormigón, el pavimento exterior será de este mismo material, mientras que en el interior se empleará un mármol gris. Sin embargo, en el caso de los otros patios, pertenecientes a la administración y cafetería, y a la parte trasera del teatro, patios que se pretenden diferenciar del central, tendrán un pavimento de madera y elementos de arbolado.



imágenes de las celosías de madera, el encajado de las viviendas y la estructura soportada

memoria constructiva

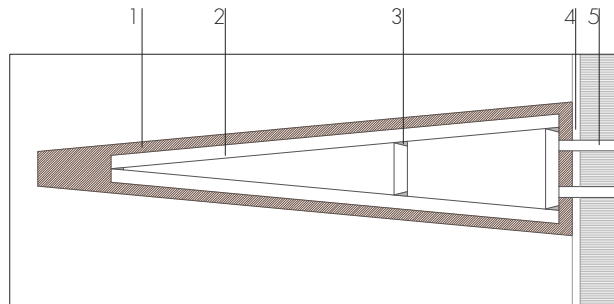
sistema estructural

El proyecto se caracteriza por su intención de ir acoplándose a los límites de la parcela para volcar hacia los espacios interiores que funcionan como patios dentro de la misma. Según esta idea o esquema, se plantea una estructura de muros de hormigón armado que bordea dicha parcela, así como cubiertas y forjados formados por losas macizas de hormigón, que apoyan en el sistema de perfilería que se plantea como fachada de los patios. Este trata de una serie de perfiles de acero huecos, revestidos con madera, y que actúan a modo de carpintería estructural.

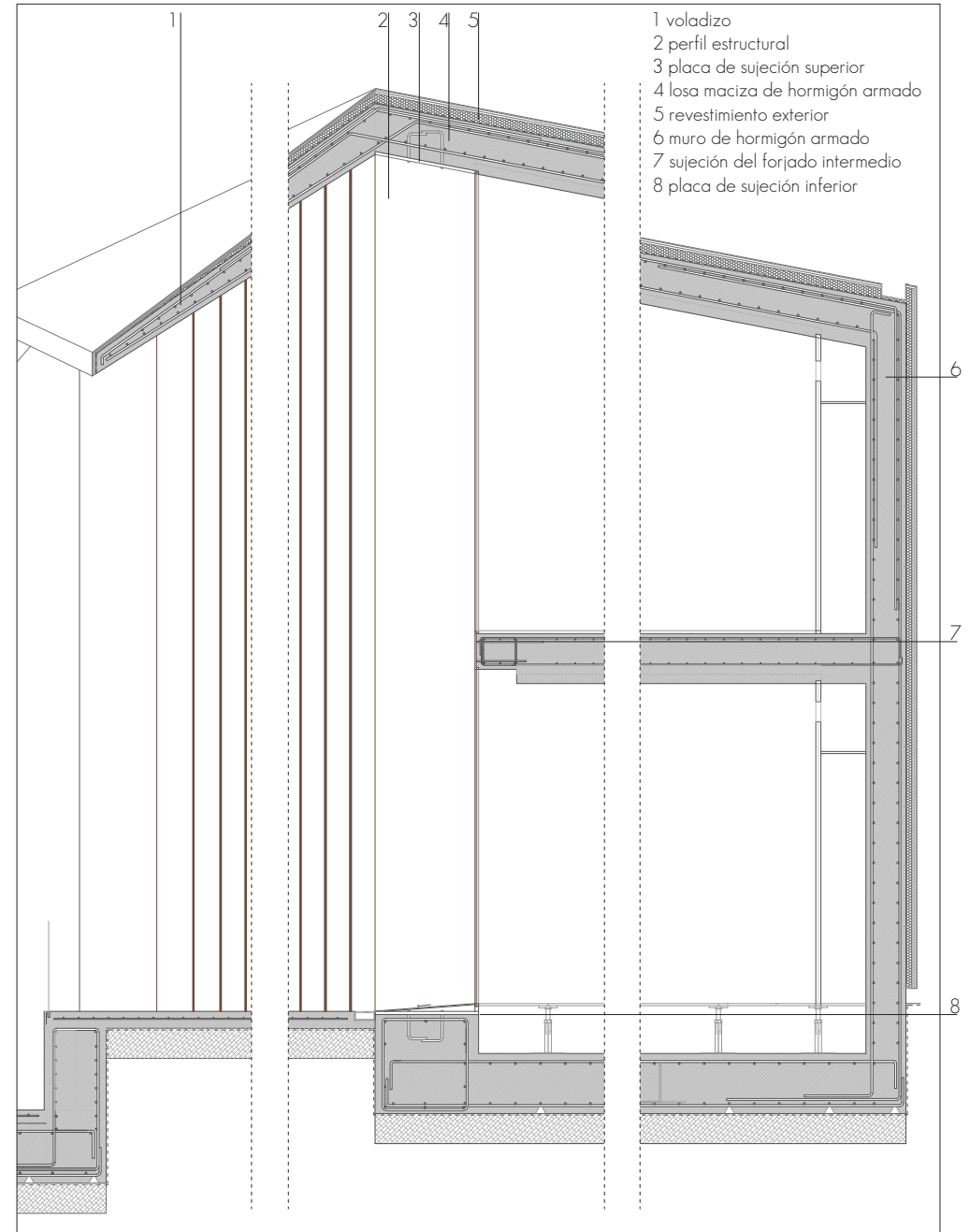
En algunas zonas, como la sala del teatro, almacén y sala de ensayo, por constar de luces mayores es necesario el empleo de losas aligeradas, las cuales funcionan como dos losas unidas mediante nervios y apoyan también, en el muro perimetral y en la perfilería.

La elección de este tipo de estructura se debe a la sencillez en su funcionamiento y la intención de igualar tensiones, para que todo el conjunto funcione de la manera más homogénea posible. Así como la voluntad de dejar visto el hormigón en el interior. También comentar la geometría de los voladizos, caracterizada por una serie de pliegues que mejoran el comportamiento de los mismos, donde parece que la plasticidad del hormigón es la más adecuada para su resolución, así como conseguir una continuidad en los paramentos exteriores e interiores.

La carpintería estructural, va enganchada en sus extremos inferiores y superiores a la losa de cimentación y la losa de cubierta respectivamente, además para el control del pandeo cuando la altura sobrepasa una planta, ésta va anclada a los forjados intermedios, los cuales cuelgan a su vez de ella. En la sala, el único lugar donde no se dispone de forjado intermedios y la altura es la mayor de todas, se aprovecha el panelado del revestimiento, ya que es de madera, para arriostrar los perfiles entre sí. Es a causa también de este elemento y su necesidad de anclaje por lo que se escoge la tipología de losa de hormigón tanto para cubierta como para cimentación.



- 1 recubrimiento de madera wengue
- 2 perfil de acero
- 3 puntos de soldadura
- 4 chapa metálica en frente de forjado
- 5 redondos del 20 soldados a la perfilería



- 1 voladizo
- 2 perfil estructural
- 3 placa de sujeción superior
- 4 losa maciza de hormigón armado
- 5 revestimiento exterior
- 6 muro de hormigón armado
- 7 sujeción del forjado intermedio
- 8 placa de sujeción inferior

memoria constructiva

sistema envolvente

Cabe destacar, los dos tipos de envolventes que caracterizan el proyecto.

1 Envoltente exterior

Por un lado nos encontramos con la envolvente exterior que vuelca sobre límites de la parcela, para dar respuesta a los alzados de la misma, así como la cubierta, la cual se trata como continuidad de la anterior. Aquí, sobre la estructura de hormigón armado se sitúa el aislamiento térmico por el exterior y sobre éste un acabado de mortero blanco (sistema Coteterm, Parex). Se trata de un estuco flexible de color blanco que no necesita juntas más que las de la propia ejecución.

El Sistema Coteterm es un método sostenible fabricado por Parex que consiste en aislar la fachada por el exterior, dotando al edificio de un eficiente funcionamiento térmico y minimizando las pérdidas de energía de la vivienda. Dicho producto anula todos los puentes térmicos de la fachada a la vez que garantiza su total impermeabilidad ante el agua de lluvia y una excelente permeabilidad al vapor de agua. Las cubiertas se resuelven también con dicho sistema añadiendo una lámina impermeable y disponiendo un espesor total de 10 cm de aislamiento.

Se elige este material por tratarse de un revestimiento continuo que permite resolver la totalidad de los paramentos exteriores, tanto fachadas como cubiertas. Así como un acabado blanco para asemejarse al enladrado característico de las fachadas de Almagro.

1.1 Proceso de ejecución

_ Perfil de arranque

El perfil de arranque es un perfil metálico, en forma de "U", perforado y con goterón. La colocación de dicho perfil se hará a una altura del suelo no inferior de 15 cm y se sujetará con tacos y tornillos de acero, cada 30 cm., previa nivelación horizontal.

_Placas de poliestireno expandido. EPS.

Se colocarán las placas EPS sobre el perfil de arranque, perfectamente escuadradas, a tope y a rompejuntas y se pegaran al soporte mediante COTETERM M dispuesto en dos bandas abiertas siguiendo el perímetro de la placa y a 6 ó 8 cm del borde y un punto de en el centro de la placa. Se cepillara cualquier resalte entre placas hasta obtener una planeidad óptima.

_Cotespigas

Son las fijaciones mecánicas que aseguran la placa a la pared. Consisten en un taco con arandela y clavo de polipropileno. Su instalación se llevará a cabo 24 horas después de la colocación de la placa y se enrasara a la placa de aislamiento

_ Perfiles de esquina

Se adhieren a la placa con COTETERM M.

_Protección superficial de las placas de EPS

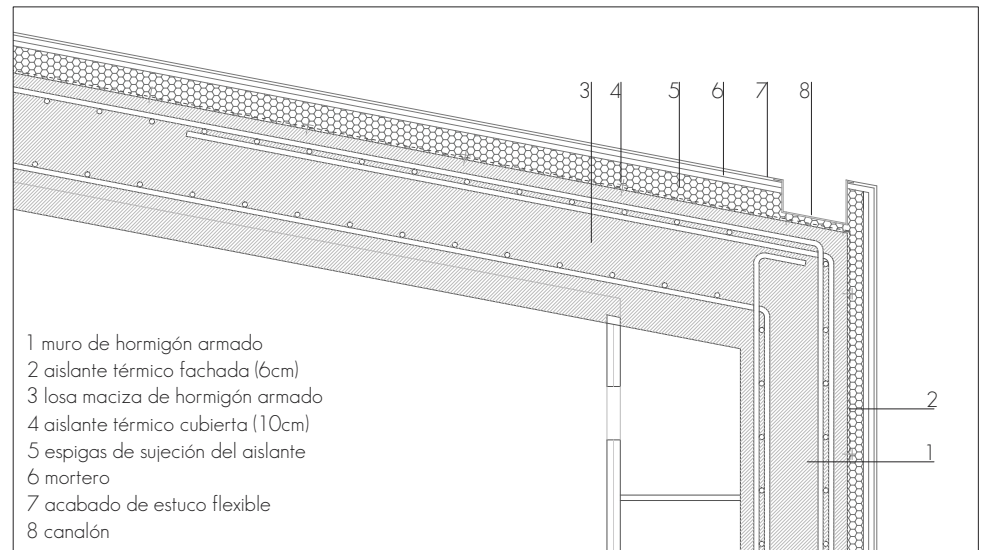
Transcurridas 24 horas desde la colocación de las placas, se aplicara una capa fina de COTETERM M sobre las mismas (espesor aprox. de 1,5 a 2 mm). Con el COTETERM M todavía fresco, se colocara la MALLA COTETERM encima, debiendo prever un solape de 10 cm en el encuentro con el siguiente tramo de malla. Se aplicara una segunda capa de COTETERM M en un espesor aproximado de 1,5 a 2 mm, hasta cubrir totalmente la malla.

_Acabado

Después de un secado completo del COTETERM M, se aplicará una primera capa de COTETERM ESTUCO FLEXIBLE como imprimación, y posteriormente una segunda y una tercera como acabado final.



1.2 Detalle



memoria constructiva

sistema envolvente

2 Envolvente interior

La envolvente interior es la que configura las fachadas de los patios, tanto el patio central como el de la administración y cafetería. Ésta se compone de una serie de piezas de madera con alma de perfiles metálicos galvanizados/de acero inoxidable. Estas piezas son las que sirven de apoyo a la cubierta y los voladizos, así como también son las encargadas de soportar el peso de los forjados intermedios por uno de sus extremos, mientras están empotrados en los muros en su otro extremo.

Los perfiles cubren la totalidad de la altura de la fachada, quedando tras ellos los forjados intermedios y el vidrio, el cual también utiliza los perfiles como carpintería, así podemos denominar a esta última, carpintería estructural. El intereje es siempre de 1,20m, siendo ésta dimensión el módulo que guía el proyecto, excepto en las esquinas donde es de 2,20m, resultado de añadir al módulo el ancho de la perfilera.

La idea de crear esta fachada interior con estos elementos de madera a modo de celosía, surge del estudio de los patios, característicos de la tipología residencial del municipio como ya se ha comentado anteriormente.

Por otra parte cabe comentar también como envolvente la parte de la cubierta que vuelca sobre éste patio, cubriendo con una serie de voladizos las zonas principales de acceso y circulación. Éstas cubiertas, tendrán en su cara exterior el revestimiento comentado anteriormente, así como en su frente, mientras que en su cara interior se dejará el hormigón visto, de la misma manera que se hace en los espacios interiores, para potenciar así su continuidad.

Así, la imagen de la fachada de los patios queda compuesta por los perfiles mencionados y el vidrio situado entre estos. De todas modos, cabe mencionar que el final de dicho patio es la sala del teatro, y en los laterales de la misma el vidrio se transforma en madera, trasdosada de la misma manera a la perfilera. También es relevante el elemento que cierra o abre la sala al patio, ya que se trata de un elemento que puede configurar en ocasiones, la envolvente interior a la que nos estamos refiriendo. Éste elemento se conformará de dos planchas de madera, wenge, la misma empleada en la perfilera, y una cámara de aire parcialmente rellena con material absorbente por cuestiones acústicas.

Como este elemento forma parte tanto de la estructura como de la carpintería, se encuentra detallado ya, en estos dos apartados.



imagen Baluarte, Francisco Mangado

sistemas de compartimentación

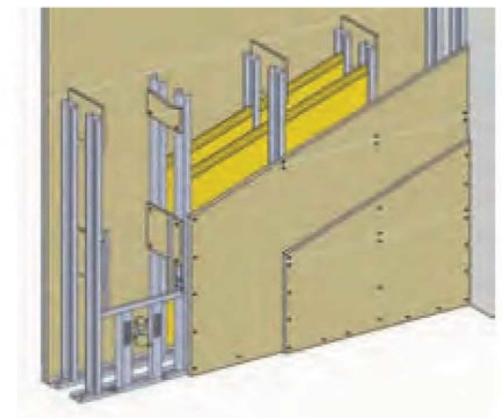
Continuando con la idea de ese muro perimetral en el que apoya la cubierta, para volcar en el espacio central, configurando éste último por una celosía de perfiles caracterizada por la ligereza y la transparencia, la compartimentación interior debe acompañar dicha idea. Todo el sistema de compartimentación

Por esto, toda compartimentación que va de extremo a extremo de las piezas interiores, es decir, de muro perimetral a la línea de la perfilera, va relacionado con el módulo de la perfilera (1,20 m) y se realiza mediante elementos ligeros, contrachapados de madera con cámara y aislamiento. Cabe destacar que estos elementos separadores son móviles cuando son empleados como separación entre las aulas, consiguiendo así un espacio flexible que permiten diversas modificaciones.

En este orden, el otro sistema de compartimentación empleado, el cual apoya en el muro pero no toca la perfilera, se compone de una tabiquería de cartón yeso doble, sustentada por una por una doble perfilera interior con lana de roca en su interior, para albergar las instalaciones necesarias y poder anular los ruidos que se pudiesen producir.



contrachapado de madera con aislamiento y tabiquería de cartón-yeso, modelo W 116 del catálogo de Knauf



memoria constructiva

sistemas de acabado

Una vez comentados los aspectos anteriores, podemos comentar ahora los aspectos de los acabados interiores.

Ya se ha hecho referencia con anterioridad a la idea de una materialidad correspondiente a la cáscara exterior y otro a la interior. Así, mientras que la cáscara exterior se materializa con un acabado blanco a modo de estuco, el interior deja visto el hormigón que construye el edificio.

El otro acabado característico del proyecto es la madera, ésta puesto que esta al exterior, se tratará debidamente contra la humedad por medio de un tratamiento hidrófugo. Además cuando se emplee como pavimento en los lugares ya mencionados con anterioridad se le añadirá un tratamiento antideslizante.

Sobre el muro que recorre la geometría de la parcela, de hormigón visto en el interior, aparece en ocasiones un cajeado de madera, a modo de doble muro, que recoge ciertos sistemas de instalación. En algunos puntos cubre la totalidad del muro, mientras que en otros queda por debajo, según las necesidades de las instalaciones que acoge. Ésta madera será del mismo tipo que la empleada en resto del edificio, madera wengue.

Como sistema de acabado también podemos mencionar los pavimentos. En el exterior se emplea el hormigón para el patio central, y la madera para los demás espacios exteriores, con el fin de diferenciar estos últimos del espacio principal. En cambio, en el interior se emplea el mármol como pavimento, por cuestiones técnicas y constructivas, y con el fin de diferenciarlo del exterior, pero manteniendo a la vez un cierto grado de continuidad. En zonas húmedas y de servicio se empleará pavimento cerámico de la misma tonalidad.

Para concluir podemos hablar del empleo de cuatro materiales de acabado: madera wengue, hormigón visto, mármol gris y estuco blanco.



sistemas de acondicionamiento e instalaciones

1 Docente y administración

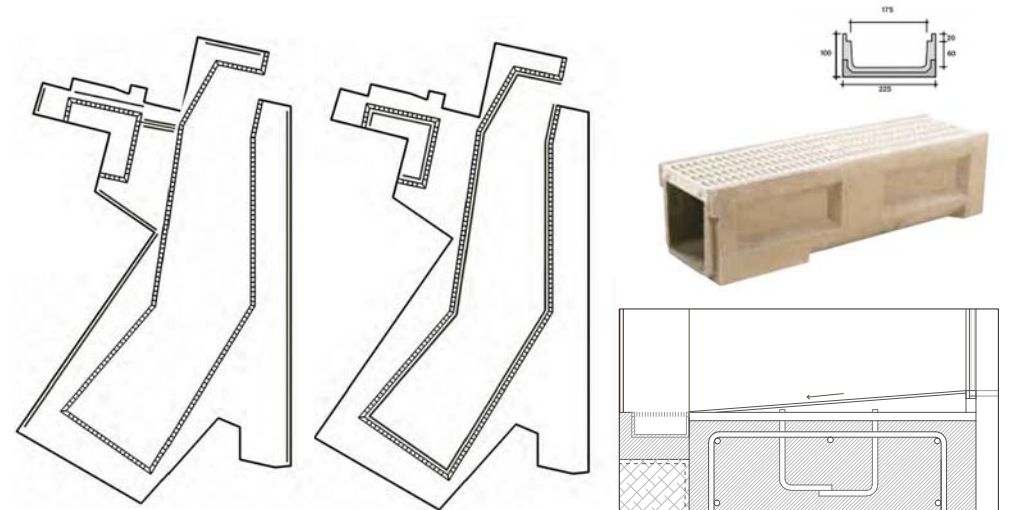
Como ya se ha explicado anteriormente, el proyecto consta de un muro continuo que bordea la parcela, cerrándose hacia el exterior para volcar en el patio interior. De este modo, este muro es el que también organiza el sistema de acondicionamiento e instalaciones. Por tanto, se trata, realmente, de un doble muro compuesto por el muro de hormigón y por un panelado de madera. Se proyecta también un suelo técnico dispuesto sobre la losa de cimentación, con la intención también de separarse de la misma para evitar humedades y demás problemas creados por el contacto directo con la cimentación, así como apoyo para la circulación de instalaciones.

Por el interior del muro y del suelo se plantea el circuito de climatización, expulsando el aire mediante toberas o difusores de pared. Se concibe también la opción de que en zonas como las aulas o la biblioteca este doble muro pueda utilizarse como sistema de almacenamiento.

La instalación eléctrica se conducirá también por el doble muro. En el caso del sistema de iluminación se conducirá en su mayoría por el doble muro, hasta la altura de los forjados o cubierta, aquí quedará empotrada en el hormigón a través de canaletas, para terminar en las luminarias colocadas de la misma manera. La tipología de las misas se detallará en la memoria de instalaciones. Al canto necesario de las losas de hormigón se les añade una pequeña sección, sin función resistente, con el fin de que estas instalaciones no afecten en su comportamiento.

Por último la instalación de fontanería y evacuación de aguas residuales utilizará dicho muro para su circulación, pero también el suelo técnico comentado anteriormente.

La recogida de aguas pluviales se realizará por medio de canalones en cubierta, únicamente en los faldones que vuelcan hacia la calle. Mientras que en el interior se recogerá el agua, en el suelo, a través de un canal que acompaña a la carpintería estructural en su trazado, éste será del catálogo de Fulma.



esquemas de climatización y recogida de aguas pluviales en exterior, detalle del canal de recogida de agua

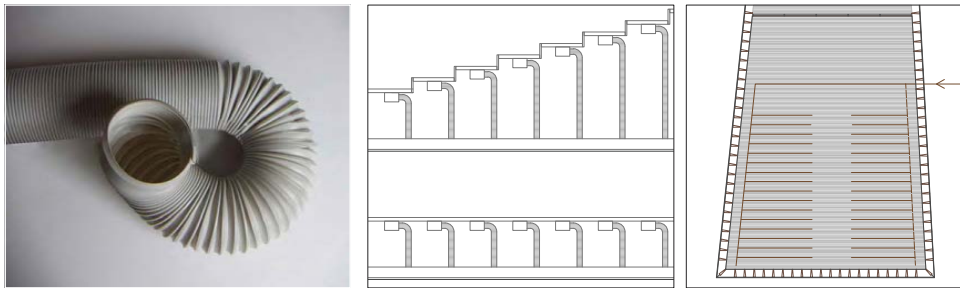
memoria constructiva

sistemas de acondicionamiento e instalaciones

2 Teatro

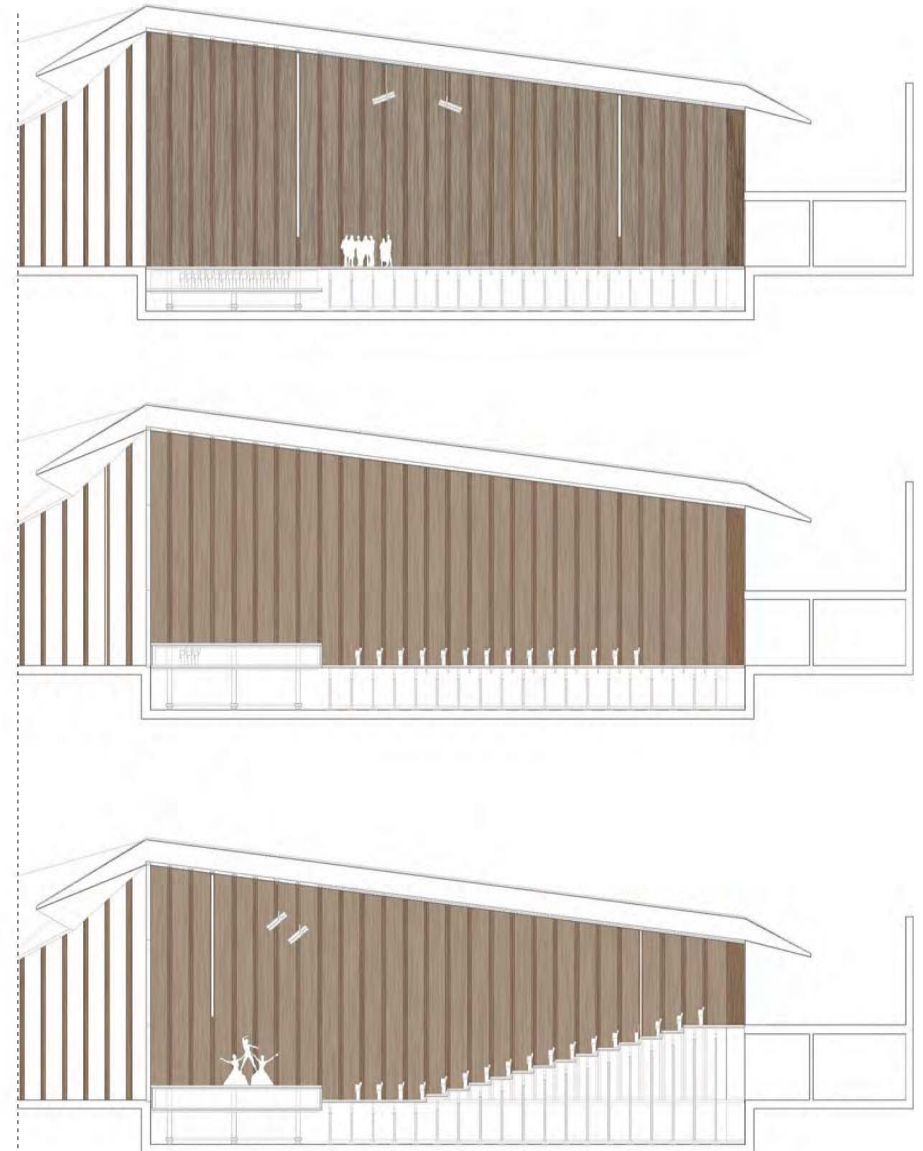
Cabe mencionar dos características importantes de la sala en lo referente a acondicionamiento y servicios.

En primer lugar, y a diferencia del resto del edificio, aquí la climatización se llevará por el suelo ya que resulta incompatible con la perfilería y su permeabilidad, para conducirla por las paredes. De esta manera, se plantea un sistema de difusores de suelo con el esquema que se representa a continuación. La peculiaridad del sistema aparece en la capacidad del mismo para adaptarse a las variaciones del suelo, ya que está compuesto de una serie de plataformas telescópicas, que se mueven para dar respuesta a las exigencias de uso. Así, se plantean dos conductos principales de los que surgen una serie de tubos telescópicos, cada uno correspondiente con una plataforma, para dar servicio a los difusores situados bajo cada fila de butacas.



El otro punto importante y característico de la sala, es el sistema de plataformas telescópicas que permiten que la sala sea más flexible. Ya que se trata de un teatro experimental, la sala se plantea como una sala de usos múltiples, de manera que ésta puede adquirir desde la configuración de un teatro a la italiana, como la de una sala de exposiciones. El escenario se mantiene siempre en la misma posición, por su relación con la plaza, y porque se corresponde con la zona de máxima altura libre, y se compone de una plataforma telescópica de grandes dimensiones, con un cajeadado que permite disponer las butacas en si interior. El resto de la sala se compone de una serie de plataformas que corresponden con el módulo de la perfilería (1,20m), permitiendo disponer así una zona de butacas y otra de paso dentro del mismo elemento. Las plataformas incorporan unos rieles que permiten deslizar las filas de butacas desde su posición, hasta ocultarlas bajo el escenario. Éste sistema se ha tomado del catálogo de Figueras.

Por último señalar que bajo la losa aligerada de hormigón existe una zona prevista para situar una serie de rieles empotrados en el hormigón para la colocación y control de focos, decorados y demás elementos necesarios para la representación. Estos elementos se controlaran desde la zona situada junto al escenario y sobre el almacén, como espacio de almacenamiento y apoyo del peine.



secuencia de uso de la sala

memoria constructiva

otros aspectos constructivos

1 Movimiento de tierras

Será necesario acondicionar y nivelar la parcela para proceder con el replanteo de obra, teniendo en cuenta que se ha de ejecutar la excavación de los volúmenes de sótano situados en dicha cota. Dichas excavaciones se llevarán a cabo por bataches (tramo muro-cimentación) y encofrando, el muro de contención y los muros de sótano, a una cara por no disponer de espacio suficiente para dejar un talud, cuando estos muros van contra los límites de la parcela, en cambio en el caso del graderío y los muros que se encuentran en el interior de la parcela se ejecutarán mediante talud, encofrando a dos caras. Cabría la opción de realizar la excavación mediante cuchara bivalva pero parece no ser compatible con las dimensiones de las calles circundantes.

El resto de la parcela que queda a cota cero precisará de la excavación para la ejecución de las losas de cimentación, siendo estas el tipo de cimentación escogido, como se detalla a continuación.

Durante este proceso se deberán controlar los movimientos de las edificaciones del entorno para asegurar su estabilidad.

2 Cimentación

Para la cimentación se opta por un sistema de losa de hormigón armado y muro perimetral también de hormigón armado.

Al no disponer de datos del terreno, podemos considerar que se trata de un terreno rocoso, estando formada la estructura del edificio por muros de hormigón armado y una periferia que funciona a modo de pilares, y con el fin de evitar asentamientos diferenciales e intentar que la estructura funcione de la manera más homogénea posible, se decide realizar una cimentación por losa de hormigón armado con un espesor de 0,60 m, y muros de sótano de 0,40 m de espesor.

Para anclar los pilares metálicos a la cimentación de hormigón será necesaria una placa de anclaje, con el fin de no transmitirle tensiones excesivas. Esta base de reparto tendrá la adecuada rigidez para que no se deforme al transmitir cargas, quedando anclada en el terreno por medio de barras de acero embebidas en el hormigón.

2.1 Proceso de ejecución

Una vez excavado hasta la profundidad correspondiente, dejando el perímetro ataluzado con un espaldón, para garantizar la estabilidad de los edificios colindantes, se comenzará a ejecutar el muro de sótano, eliminando por tramos alternos el talud estabilizante y ejecutando la cimentación correspondiente a cada batache, mediante parte de la losa actuando como zapata temporal, y dejando armaduras de espera tanto para el fuste como para la continuación de la losa. En cada batache, se dispondrán las armaduras en el fuste de los muros y se colocará el encofrado a una cara debidamente apuntalado. A continuación se procederá al hormigonado y vibrado.

Continuará la ejecución por bataches, de manera que se deberá ejecutar inmediatamente el muro al eliminar un tramo de talud, para contener el terreno colindante. Conforme van ejecutándose los bataches intermedios, va cerrándose el perímetro del sótano y asegurándose la contención de los terrenos colindantes.

Por último, se ejecutará la losa disponiendo la retícula de armaduras inferiores en dos direcciones sobre separadores con una altura de 5 cm, a continuación se colocarán las armaduras de espera para los muros y pilares metálicos con la correspondiente placa de anclaje, tras esto se dispondrá la retícula de armaduras superiores de la losa, mantenidas en posición mediante "pies de pato". La losa se ejecutará por sectores, siempre con las armaduras de espera entre cada sector. Finalmente se vibrará el hormigón para compactarlo y la junta de hormigonado entre sectores se hará vertical colocando una ligera malla metálica en dicha superficie de unión.

La losa contará con una base compacta de zahorras, sobre la que se colocarán dos capas drenantes o geotextil antipunzonante para proteger la lámina impermeable que se situará entre éstas dos.

La impermeabilización de los muros de sótano se realizará mediante un sistema discontinuo, membranas a base de bentonita, ya que se consideran las más apropiadas por no prever medidas especiales para prevenir el riesgo de rotura y punzonamiento, ni la preparación previa de la pared vertical del batache. Estas láminas se fijarán mecánicamente y se solaparán por contacto directo, lo que permite reparar y parchear con retales.

Será necesario tratar las siguientes juntas:

Juntas de hormigonado entre cimiento y alzado, que se realizarán dejando la junta con rugosidad natural.

Juntas de contracción, en el cimiento se realizarán en vertical colocando una malla tupida o metal desplegado, y en el alzado se incorporará una banda elastomérica a los partes del muro que hay que ligar.

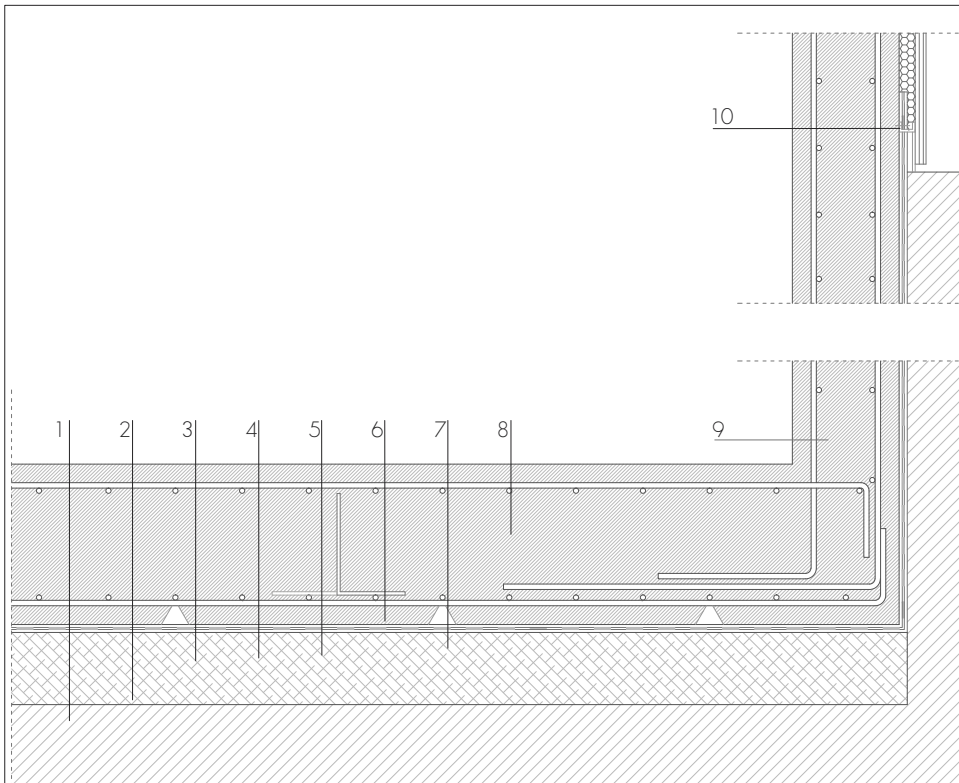
Juntas de dilatación, de unos 20 o 30 mm, disponiendo una banda elastomérica que liga las dos partes del muro, creando una junta totalmente estanca y adaptable a las variaciones dimensionales, rellena con poliestireno expandido.

memoria constructiva

otros aspectos constructivos

2.2 Detalle

- 1 terreno natural
- 2 base compacta de zahorras
- 3 geotextil antipunzonante
- 4 lámina impermeable
- 5 geotextil antipunzonante
- 6 pie de pato
- 7 separador
- 8 losa cimentación
- 9 muro de sótano
- 10 perfil de arranque del revestimiento



3 Soleras

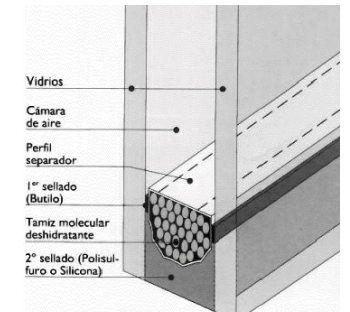
El proyecto se caracteriza por una serie de patios, a plazas exteriores, a diferentes cotas, unidas por un elemento diseñado a modo de graderío. Éste último elemento necesita de una cimentación por losa, empotrada a los muros perimetrales, para evitar su desplazamiento. En cambio las plazas situadas, una a cota 0m y otra a la cota -4,20m, así como los espacios exteriores correspondientes a administración y cafetería, se resuelven directamente por soleras de 0,15 m de espesor no arriotrante, con su adecuada impermeabilización y drenaje, ya comentado anteriormente. Se dispondrá una junta de neopreno conformado y su malla de armado absorberá los movimientos de retracción aunque se dispondrán rebajes a modo de juntas de retracción para localizar y dirigir las grietas en el caso de que se produzcan. También se preverán registros en ciertos puntos para las conducciones de instalaciones previstas bajo la solera.

Como ya se ha comentado el pavimento exterior del patio central será de hormigón por lo que las soleras anteriormente comentadas tendrán su acabado correspondiente para satisfacer las necesidades exigidas. En el caso de los patios de administración y cafetería, y parte trasera de la sala, sobre la solera y forjado respectivamente, se colocará una tarima de madera sobre rastreles.

4 Carpinterías

Por una parte, encontramos las carpinterías pertenecientes a las fachadas exteriores, tanto para puertas y ventanas se resuelve con una carpintería de madera con rotura de puente térmico, de la marca FIXED. Las ventanas que serán fijas, incorporan una hoja de vidrio laminar con cámara (6/12/6). Las puertas se materializan con una hoja de madera maciza, quedando el marco, enrasado con las mismas.

Por otra parte, encontramos la carpintería perteneciente a la fachada interior, en ésta, aparecen tanto tipología fija como abatible, ésta última correspondiente a las puertas de acceso. En este caso la carpintería será de aluminio, con perfiles mínimos que quedan ocultos en sus partes superiores e inferiores, mientras que sus lados verticales se apoyan en los perfiles de fachada. El vidrio empleado aquí será el mismo que en citado anteriormente.



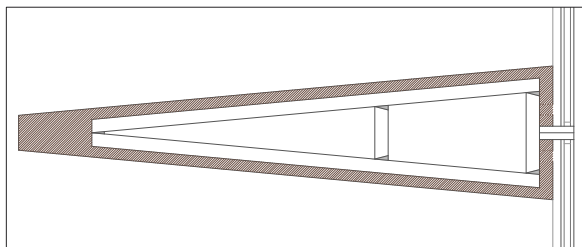
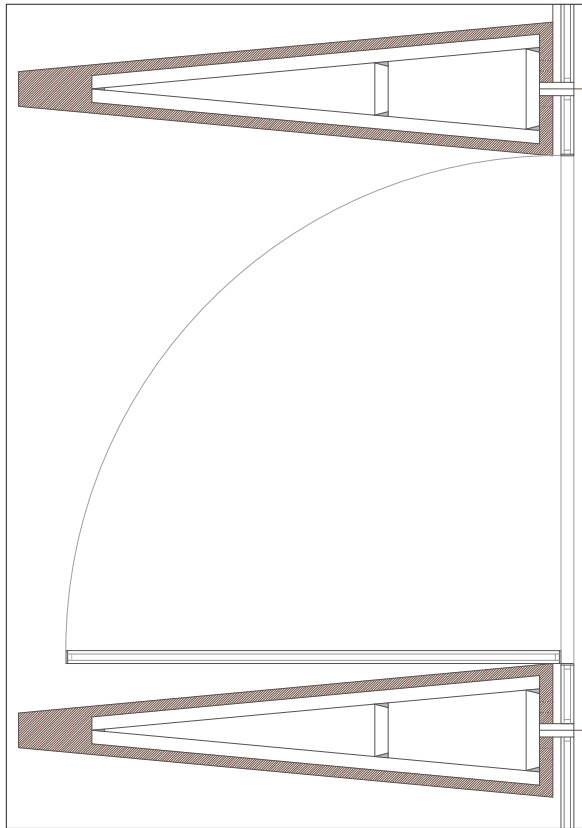
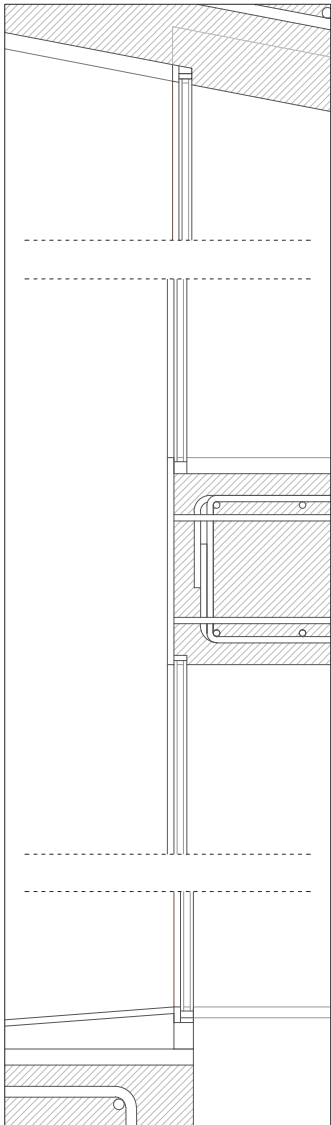
carpintería de madera fija y vidrio con cámara

memoria constructiva

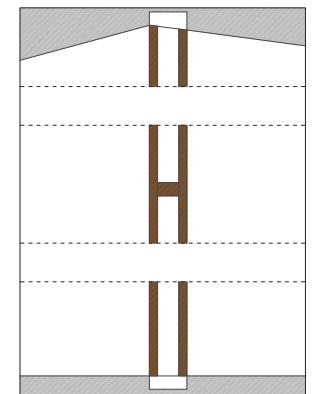
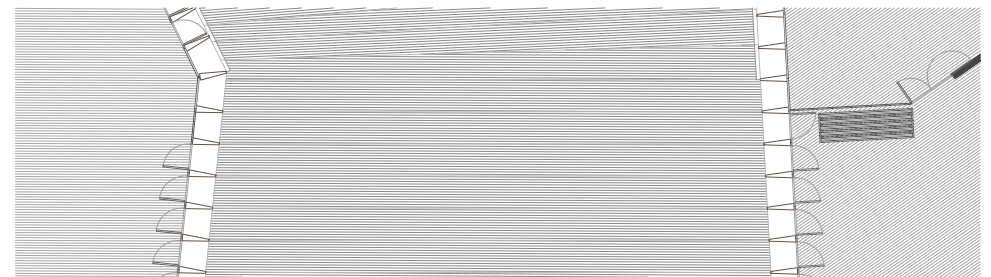
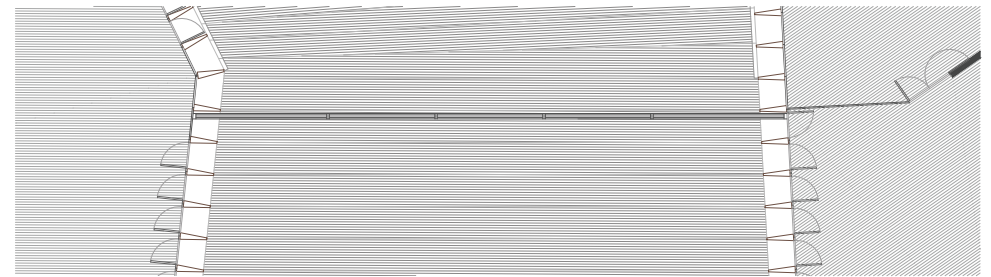
otros aspectos constructivos

4 Carpintería

4.1 Detalles



Otro aspecto importante en cuanto a carpintería corresponde con la puerta de la sala, una puerta que permite tanto que la sala funcione de manera independiente, como que se una con el espacio exterior descubierto para que todo constituya un único espacio escénico. Dicho elemento, se ha proyectado de manera que se trate de un gran panel móvil, que puede desplazarse hasta ocultarse en el almacén, facilitando así la flexibilidad del espacio. Esta gran puerta se materializará con madera en concordancia con la idea del proyecto en cuanto a cerramientos, quedando así tras la carpintería estructural. Por razones acústicas, la sección de la puerta se compondrá concretamente de dos tableros de madera maciza de 3 cm con 10 cm de cámara de aire, rellena parcialmente de material absorbente.

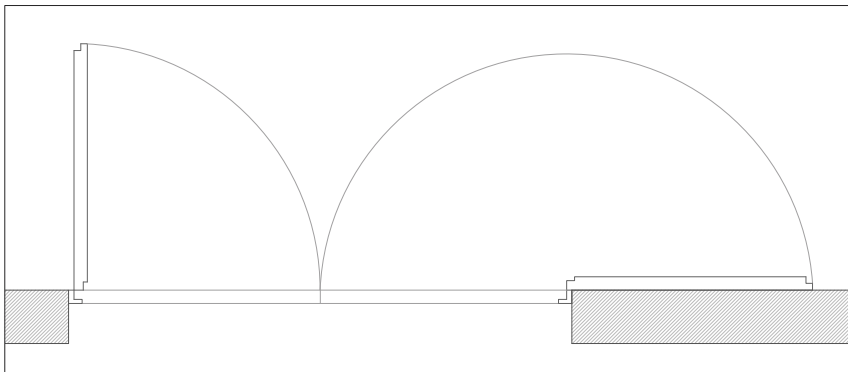
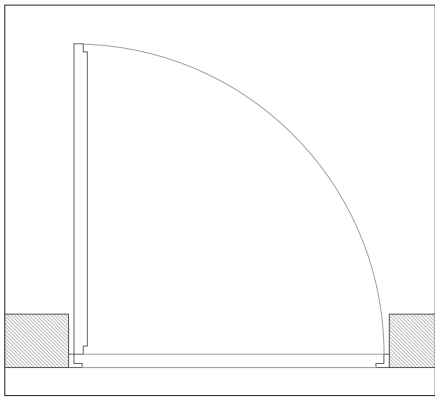


memoria constructiva

otros aspectos constructivos

4 Carpintería

En lo referente a las puertas interiores, se emplearán puertas de madera maciza, las cuales quedan enrasadas con el marco, cuando sean de doble hoja, una de éstas se abatirá 180°. Las puertas de acceso principales situadas entre la periferia serán de vidrio. Y todas las mencionadas anteriormente contarán con un sistema de bisagra oculta.



5 Comunicación vertical

5.1 Escaleras

En el proyecto encontramos tres tipologías de estos elementos:

El más importante y singular es, el situado en el espacio central a cielo descubierto. Éste se caracteriza principalmente por su posible uso como graderío para representaciones en el exterior. Por esto, la altura de la huella es de 0,32m, con la intención de que pueda servir como grada. Sin embargo, para permitir la circulación por el mismo, en uno de sus extremos aparece un doble escalonamiento materializado por una serie de piezas macizas de madera wengue, que reduce la huella a 0,16m. Como ya se ha comentado con anterioridad este graderío se materializará con hormigón. En relación con este elemento cabe destacar también, que a los laterales de la sala se añade un elemento que funciona de forma similar pero a una escala menor, con el fin de dar acceso a la sala cuando ésta adquiera una forma inclinada y al patio trasero de la sala. Sin embargo, entre estos dos elementos situados a cada lado existe una diferencia, uno es interior y otro exterior, por lo que el primero continuará con el pavimento del vestíbulo (mármol) y el exterior lo hará a su vez con el correspondiente al lugar en el que se encuentra, madera. Aún, así ambos contarán con la misma pieza de madera que adecua la huella para la circulación, colocada en el patio central.

En segundo lugar, encontramos la escalera que se sitúa en el vestíbulo del docente y da acceso a la biblioteca. Ésta se caracteriza y diferencia de las demás por ser de lineal, y se construirá en hormigón que se dejará visto en su cara inferior y se materializará con el mismo pavimento que se usa en el interior, y mientras que sus laterales serán de la misma chapa que cubre el frente del forjado.

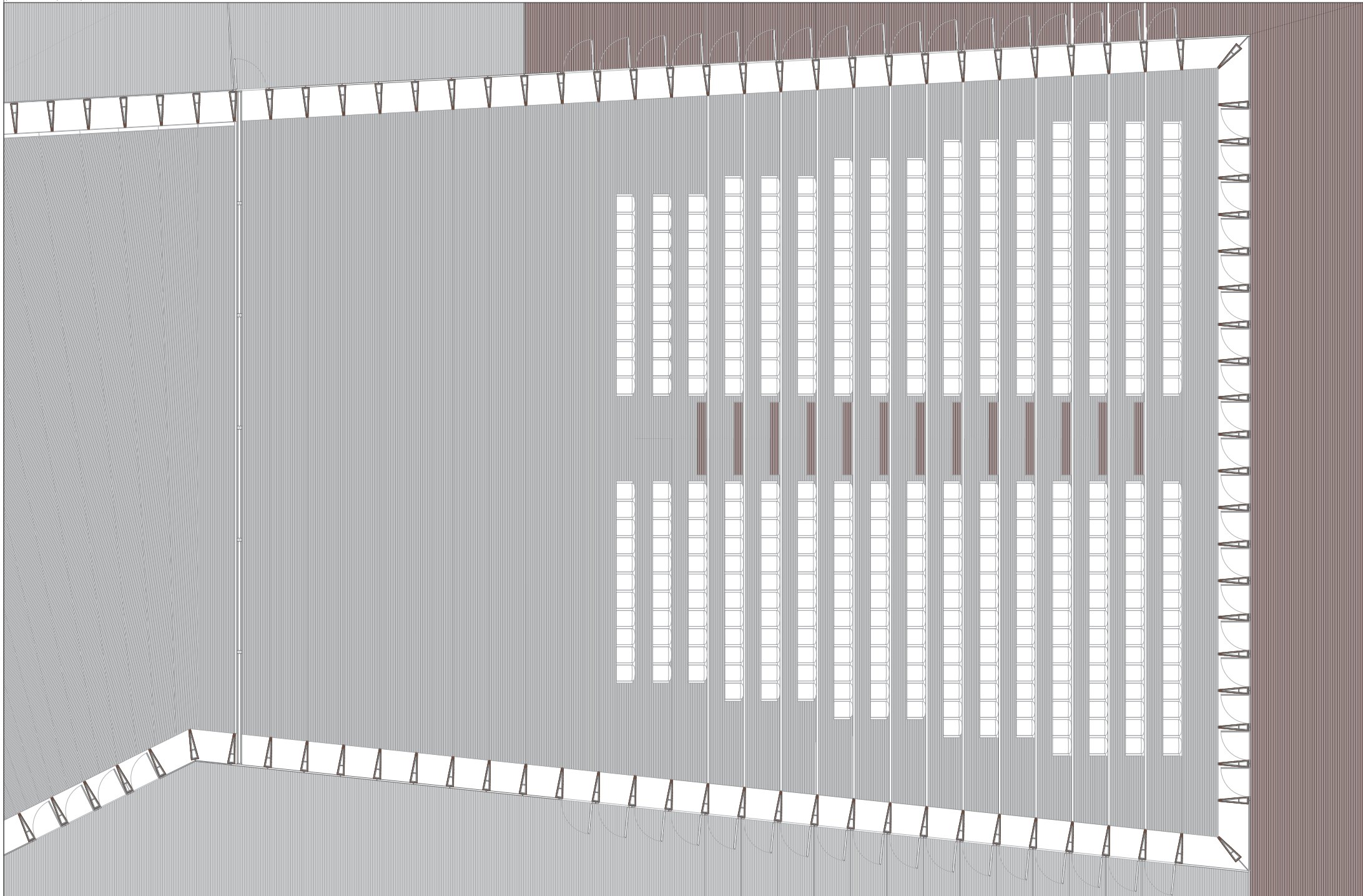
Por último, el resto de escaleras, de dos tramos y pensadas como medios de evacuación se construirán de la misma manera, con losa de hormigón, vista en su cara inferior y el peldañado se cubrirá con el mismo pavimento interior de mármol.

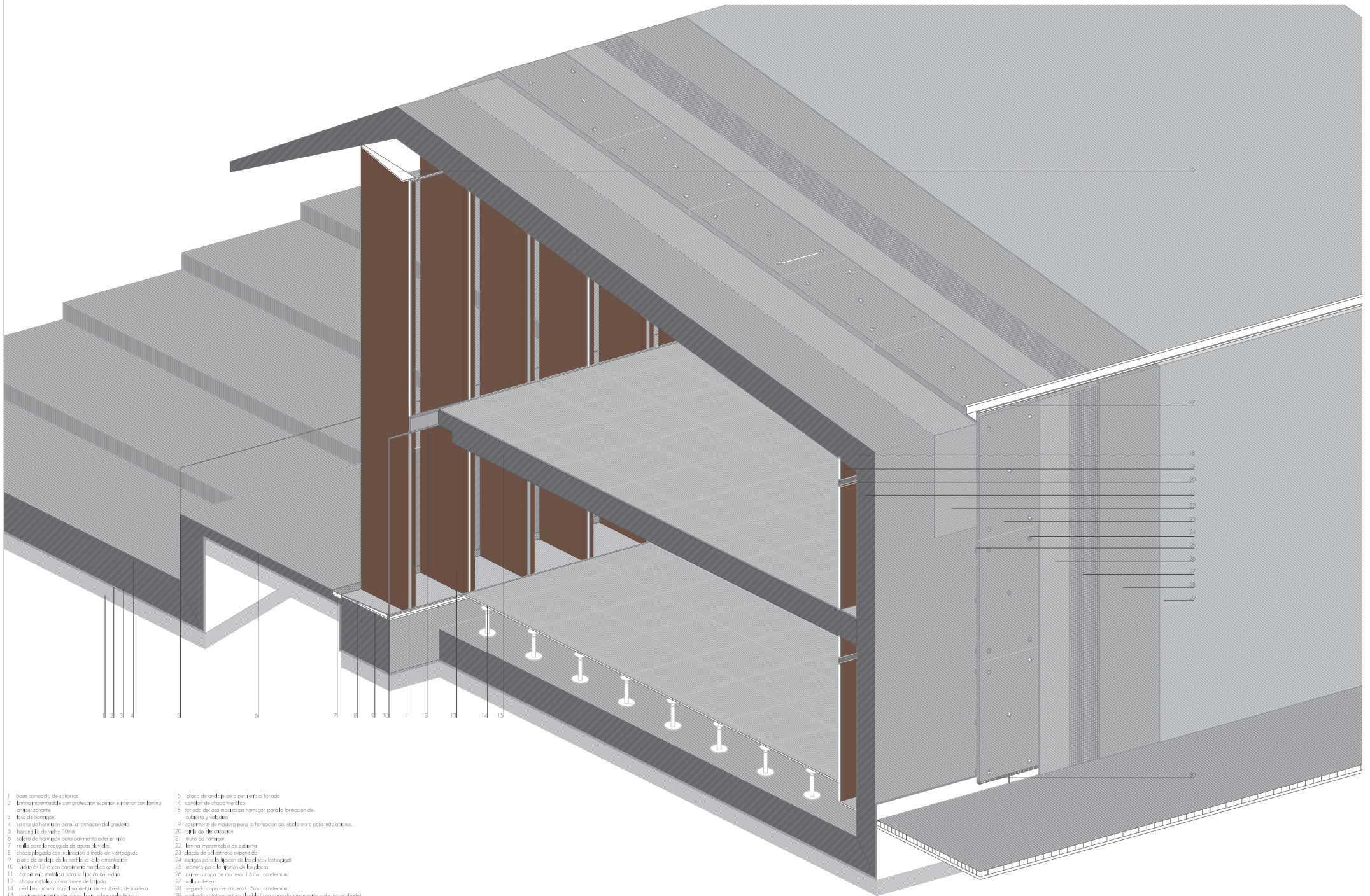
Las barandillas de las escaleras, tanto del tramo que queda a cota 0 sobre el graderío se diseña como un vidrio laminado simple de 10mm empotrado en el hormigón

5.2 Ascensores y montacargas

En cuanto a estos elementos se eligen ascensores hidráulicos por no necesitar cuarto de máquinas en su parte superior, incompatible con la geometría de la sección, y por no superar la altura de las tres plantas.

El montacargas, situado en planta baja para dar respuesta al almacén, permite transportar los elementos necesarios hasta la cota de la sala. Dicho elemento, funcionará también del mismo sistema mencionado anteriormente.





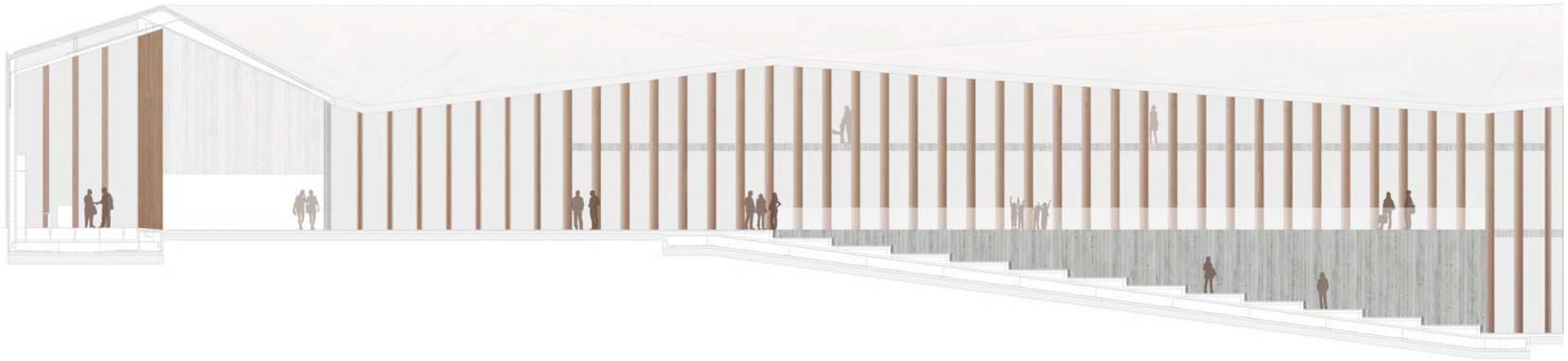
- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1 base compacta de zahorra 2 lamina impermeable con proteccion superior e inferior con laminas empalmadas 3 lisa de hormigon 4 solera de hormigon para la formacion del gradiente 5 bandeja de vidrio 10mm 6 solera de hormigon para pavimento exterior visto 7 rejilla para la recogida de aguas pluviales 8 chapa plegada con inclinacion en modo de ventanillas 9 placa de anclaje de la periferia a la cimentacion 10 vidrio 6+12+6 con carpenteria metalica oculta 11 carpenteria metalica para la fijacion del vidrio 12 chapa metalica como frente de fijación 13 perfil estructural con alma metalica recubierta de madera 14 pavimento interior de mármol gris sobre suelo técnico 15 forjado de lisa maciza de hormigon con mortero de agueta y pavimento de mármol gris | <ol style="list-style-type: none"> 16 placa de anclaje de a periferia al forjado 17 canalon de chapa metalica 18 forjado de lisa maciza de hormigon para la formacion de cubierta y voladizo 19 carpenteria de madera para la formacion del doble muro para instalaciones 20 rejilla de drenacion 21 muro de hormigon 22 lamina impermeable de cubierta 23 placas de poliestireno expandido 24 espigas para la fijacion de las placas (botepigal) 25 mortero para la fijacion de las placas 26 primera capa de mortero (1,5 mm. catetem ml) 27 malla catetem 28 segunda capa de mortero (1,5mm. catetem ml) 29 acabado catetem estuco flexible (una capa de imprimacion y dos de acabado) 30 perfil de anclaje en U perforado y con gaterón |
|--|--|

memoria constructiva
sección transversal e 1:50





memoria constructiva
sección transversal e 1:50



memoria cumplimiento código técnico

seguridad estructural

seguridad en caso de incendio

seguridad de utilización y accesibilidad

salubridad

protección contra el ruido

ahorro de energía

memoria cumplimiento del código técnico

seguridad estructural

DB-SE-AE Acciones en la edificación

EHE Instrucción de hormigón estructural

memoria cumplimiento del código técnico

seguridad estructural

En este apartado se consultarán y harán referencia a los documentos que constituyen el DB-SE:

- DB-SE 1 Resistencia y estabilidad
- DB-SE 2 Aptitud de servicio
- DB-SE-AE Acciones en la edificación
- DB-SE-C Cimientos
- DB-SE-A Acero

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

NCSE Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación
EHE Instrucción de hormigón estructural

DB-SE-AE Acciones en la edificación

El sistema estructural del edificio se ha resuelto mediante losas macizas de hormigón armado, para las luces menores y los voladizos, apoyadas sobre muros de hormigón y sobre la carpintería estructural, así como losas aligeradas de hormigón armado apoyadas sobre los mismos sistemas.

Para la cimentación se adopta un sistema de losa de hormigón armado y muros de contención y de sótano también de hormigón armado.

1 Acciones consideradas en el cálculo

En general, y salvo indicación contraria a lo largo de este capítulo, se adoptan los valores característicos para las cargas permanentes indicadas en el anejo C (tablas C1 a C6) del CTE DB-SE-AE.

1.1 Acciones permanentes

1.1.1 Peso propio

Se consideran las siguientes cargas en relación a los elementos que más tarde se predimensionaran.

Cargas superficiales (kN/m²)

- forjado (losa aligerada de hormigón) 16,5 kN/m²
- forjado (losa maciza de hormigón) 10 kN/m²
- solado (pavimento de mármol) 1,0 kN/m²
- cubierta (impermeabilización ligera y aislamiento) 0,5 kN/m²

1.2 Acciones variables

1.2.1 Sobrecarga de uso

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.

_Valores de sobrecarga

Por lo general, los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente. De acuerdo con el uso que sea fundamental en cada zona del mismo, como valores característicos se adoptarán los de la Tabla 3.1. Dichos valores incluyen tanto los efectos derivados del uso normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria y en su caso vehículos, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, o de mobiliario con ocasión de un traslado.

Cargas superficiales (kN/m²)

C Zonas de acceso al público

C3 zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas

como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles, salas de exposiciones..

5 kN/m²

G Cubiertas con acceso solo conservación

G1 cubiertas con inclinación inferior a 20°

1 kN/m²

1.2.2 Viento

Para un edificio de baja altura y con grandes pantallas de hormigón armado en las dos direcciones la acción de viento se puede considerar despreciable.

1.2.3 Nieve

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

_Determinación de la carga de nieve

2 Como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, q_n , puede tomarse:

$$q_n = \mu \cdot s \cdot k$$

memoria cumplimiento del código técnico

seguridad estructural

DB-SE-AE Acciones en la edificación

siendo:

μ coeficiente de forma de la cubierta según el apartado 3.5.3

s_k el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal según el apartado 3.5.2

El valor s_k correspondiente a la situación de Almagro, Ciudad Real, para una altitud de 640 m, es de 0,6, según la tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas.

_ Coeficiente de forma

El viento puede acompañar o seguir a las nevadas, lo que origina un depósito irregular de la nieve sobre las cubiertas. Por ello, el espesor de la capa de nieve puede ser diferente en cada faldón. Para la determinación del coeficiente de forma de cada uno de ellos, se aplicarán sucesivamente las siguientes reglas.

En un faldón limitado inferiormente por cornisas o limatesas, y en el que no hay impedimento al deslizamiento de la nieve, el coeficiente de forma tiene el valor de 1 para cubiertas con inclinación menor o igual que 30° y 0 para cubiertas con inclinación de mayor o igual que 60° (para valores intermedios se interpolará linealmente). Si hay impedimento, se tomará $\mu = 1$ sea cual sea la inclinación.

De este modo obtenemos:

$$q_n = 1 \times 0,6 = 0,6 \text{ kN/m}^2$$

1.3 Acciones térmicas

Los edificios y sus elementos están sometidos a deformaciones y cambios geométricos debidos a las variaciones de la temperatura ambiente exterior. La magnitud de las mismas depende de las condiciones climáticas del lugar, la orientación y de la exposición del edificio, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos, y del régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico.

Las variaciones de la temperatura en el edificio conducen a deformaciones de todos los elementos constructivos, en particular, los estructurales, que, en los casos en los que estén impedidas, producen tensiones en los elementos afectados.

La disposición de juntas de dilatación puede contribuir a disminuir los efectos de las variaciones de la temperatura. En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud. Para otro tipo de edificios, los DB incluyen la distancia máxima entre juntas de dilatación en función de las características del material utilizado.

Se prevé, como se indica en la memoria constructiva la disposición de juntas con el fin de controlar dichas acciones.

1.4 Acciones accidentales

1.4.1 Sismo

De acuerdo a la norma NCSE-02, tanto por la ubicación de la edificación en Almagro con una aceleración sísmica $a \leq 0,04g$, como sus características estructurales no es preceptiva la aplicación de la acción sísmica.

memoria cumplimiento del código técnico

seguridad estructural

EHE Instrucción de hormigón estructural

1 Durabilidad

1.1 Condiciones ambientales

Se considera un ambiente de exposición Ila para cimentación y estructura.

Se ha tenido en cuenta a la hora de la elección del ambiente, la existencia de locales húmedos con altos contenidos de agua con el perjuicio para la durabilidad que ello supone. Por ello y teniendo en cuenta que no es aconsejable la consideración de ambientes diferenciados entre los distintos elementos estructurales que llevaría a geometrías distintas poco recomendables técnica y constructivamente, se considera adecuado y suficiente la consideración del ambiente Ila.

1.2 Medios considerados

La estructura se diseña para soportar a lo largo de su vida útil las condiciones físicas y químicas a las que estará expuesta.

Se ha evitado en lo posible el contacto directo del agua con elementos estructurales previendo goterones en todos los elementos a la intemperie y facilitando la evacuación rápida del agua que pueda acumularse.

Los recubrimientos mínimos según la clase exposición, y conforme a la tabla 37.2.4 de la EHE, se fijan en:

-ambiente Ila: 2,5cm

Los recubrimientos nominales según la clase exposición se fijan en:

-ambiente Ila: 3,5cm

En piezas hormigonadas contra el terreno, el recubrimiento mínimo será de 7 cm, salvo que se haya preparado el terreno y dispuesto un hormigón de limpieza, en cuyo caso se aplicará lo anterior.

Dada la importancia de la calidad del hormigón en los aspectos de durabilidad, se prevé realizar el correspondiente control de calidad del mismo, que se desarrolla en un apartado independiente así como la utilización de separadores, dosificaciones y curados de acuerdo con el pliego de condiciones técnicas particulares en cumplimiento de lo especificado en los capítulos correspondientes de la EHE.

En particular se garantizará, como se especifica en la tabla 37.3.2a de la EHE:

-Contenido mínimo de cemento: ambiente Ila 275 Kg/ m³

-Relación agua/cemento ambiente Ila: 0,60

2 Control de calidad

2.1 Control de los componentes del hormigón

Se prevé la utilización de hormigón fabricado en central en posesión de los distintivos y controles referidos en la EHE de modo que no sea necesario el control de recepción de obra de los materiales componentes.

2.2 Control de la calidad del hormigón

El control del hormigón se basará en los aspectos siguientes sin perjuicio de lo estipulado en la EHE y en el Pliego de condiciones técnicas particulares:

Consistencia:

Se determinará el valor de la consistencia mediante el cono de Abrams de acuerdo con lo estipulado en la EHE. La consistencia prevista para el hormigón es plástica (3-5).

Resistencia:

Se realizarán ensayos de control del hormigón adoptando la Modalidad 3 de control estadístico conforme a lo estipulado en la EHE. El control se realizará de acuerdo con lo especificado en la FICHA EHE.

Durabilidad:

Se llevarán a cabo los ensayos correspondientes para determinar la profundidad de penetración de agua de acuerdo con lo especificado en la EHE, salvo que se presente por parte de los fabricantes documentación eximente. En todo caso las hojas de suministro incluirán la relación agua/cemento y contenidos de cemento expresados en el apartado de Durabilidad.

2.3 Control de la calidad del acero

Se prevé un nivel de control Normal para el acero consistente en:

Comprobación de sección equivalente.

Características geométricas de las corrugas.

Ensayo de doblado-desdoblado.

Comprobación del límite elástico, carga de rotura y alargamiento.
Soldabilidad.

3 Control de la ejecución

Se adopta un nivel de control Normal para lo cual se presenta el siguiente Plan de actuación de acuerdo con la EHE:

-Comprobaciones generales para todo tipo de obras.

-Comprobaciones específicas para forjados de edificación.

-Comprobaciones específicas de prefabricación.

memoria cumplimiento del código técnico

seguridad en caso de incendio

SI 1 Propagación interior

SI 2 Propagación exterior

SI 3 Evacuación de ocupantes

SI 4 Instalaciones de protección contra incendios

SI 5 Intervención de los bomberos

SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

memoria cumplimiento del código técnico

seguridad en caso de incendio

SECCIÓN SI 1 Propagación interior

1.1 Compartimentación en sectores de incendio

Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

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

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.

Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentados conforme a lo que se establece en el punto 3 anterior. Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas E 30 o bien de un vestíbulo de independencia con una puerta EI₂ 30-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de uso Aparcamiento, en las que se debe disponer siempre el citado vestíbulo. Cuando, considerando dos sectores, el más bajo sea un sector de riesgo mínimo, o bien si no lo es se opte por disponer en él tanto una puerta EI₂ 30-C5 de acceso al vestíbulo de independencia del ascensor, como una puerta E 30 de acceso al ascensor, en el sector más alto no se precisa ninguna de dichas medidas.

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

Pública concurrencia

- La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500m², excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes.
- Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un sector de incendio de superficie construida mayor de 2.500 m² siempre que:
 - a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120;
 - b) tengan resuelta la evacuación mediante salidas de planta que comuniquen con un sector de riesgo mínimo a través de vestíbulos de independencia, o bien mediante salidas de edificio;
 - c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y BFL-s1 en suelos;
 - d) la densidad de la carga de fuego debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200MJ/m²
 - e) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable.
- Las cajas escénicas deben constituir un sector de incendio diferenciado

En el caso concreto del proyecto, deberíamos atender a los apartados de docente y administrativo, pero ya que las condiciones de pública concurrencia son más restrictivas, haremos los cálculos con ésta última.

Por lo tanto obtenemos el siguiente reparto de superficies:

| Sector | Superficie(m ²) |
|---|-----------------------------|
| 1_Administración, cafetería | 841,70 |
| 2_Docente | 986,47 |
| 3_Sala | 732,60 |
| 4_Espacios de servicio a la sala y vestíbulos | 1858,43 |

Según el apartado antes especificado sobre elementos separadores de sectores de incendios, éstos han de cumplir las condiciones especificadas en la tabla 1.2.

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio

| Elemento | Resistencia al fuego | |
|--|---|----------------------|
| | Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación: | Plantas bajo rasante |
| Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto:(4) | h ≤ 15 m | h ≤ 15 m |
| | 15 < h ≤ 28 m | h > 28 m |
| - Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso | EI 120 | EI 120 |
| - Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo | EI 120 | EI 60 |
| - Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario | EI 120 | EI 90 |
| -Aparcamiento | EI120 | EI120 |

Puertas de paso entre sectores de incendio

EI2 t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.

memoria cumplimiento del código técnico

seguridad en caso de incendio

SECCIÓN SI 1 Propagación interior

1.2 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. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2.

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

A los efectos de este DB se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura.

Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios

| Uso previsto del edificio o establecimiento | Tamaño del local o zona S = superficie construida V = volumen construido | | |
|--|--|-----------------------|--------------|
| | Riesgo bajo | Riesgo medio | Riesgo alto |
| En cualquier edificio o establecimiento | | | |
| - Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc. | $100 < V \leq 200m^3$ | $200 < V \leq 400m^3$ | $V > 400m^3$ |
| - Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos | $20 < S \leq 100m^2$ | $100 < S \leq 200m^2$ | $S > 200m^2$ |
| - Sala de calderas con potencia útil nominal P | $70 < P \leq 200kW$ | $200 < P \leq 600kW$ | $P > 600kW$ |
| - Salas de máquinas de instalaciones de climatización. | en todo caso | | |
| - Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución. | en todo caso | | |
| - Sala de maquinaria de ascensores | en todo caso | | |
| Pública concurrencia | | | |
| - Taller o almacén de decorados, de vestuario, etc. | $100 < V \leq 200m^3$ | | $V > 200m^3$ |

Según esta tabla y las superficies construidas de los locales, obtenemos:

- Salas de máquinas de instalaciones de climatización riesgo bajo
- Limpieza, archivos riesgo bajo
- Sala de maquinaria de ascensores riesgo bajo
- Local de contadores riesgo bajo
- Camerinos riesgo bajo
- Almacén riesgo medio

Dichos locales deben cumplir las condiciones que se detallan en la tabla 2.2. según su grado de riesgo.

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios

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

1.3 Espacio ocultos. paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

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

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 penetraciones cuya sección de paso no exceda de $50cm^2$. Para ello se opta por:

Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado.

memoria cumplimiento del código técnico

seguridad en caso de incendio

SECCIÓN SI 1 Propagación interior

1.4 Reacción al fuego de los elementos constructivos

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

| Situación del elemento | Revestimientos | |
|--|---------------------|---------------------|
| | de techos y paredes | de suelos |
| Zonas ocupables | C-s2, d0 | E _{FL} |
| Pasillos y escaleras protegidas | B-s1, d0 | C _{FL} |
| Aparcamientos y recintos de riesgo especial | B-s1, d0 | B _{FL} -s1 |
| Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos falsos techos y suelos elevados etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio. | B-s3, d0 | B _{FL} -s2 |

Debido al uso de nuestro edificio, debemos atender también a la siguiente condición:

En los edificios y establecimientos de uso Pública Concurrencia, los elementos decorativos y de mobiliario cumplirán las siguientes condiciones:

a) Butacas y asientos fijos tapizados que formen parte del proyecto en cines, teatros, auditorios, salones de actos, etc.:

Pasan el ensayo según las normas siguientes:

- UNE-EN 1021-1:2006 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1: fuente de ignición: cigarrillo en combustión".

- UNE-EN 1021-2:2006 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 2: fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla".

b) Elementos textiles suspendidos, como telones, cortinas, cortinajes, etc.:

Clase 1 conforme a la norma UNE-EN 13773: 2003 "Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación".

memoria cumplimiento del código técnico

seguridad en caso de incendio

SECCIÓN SI 2 Propagación exterior

2.1 Medianerías y fachadas

Los elementos separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas. Los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia d en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo formado por los planos exteriores de dichas fachadas.

| | | | | | | |
|----------|---|------|------|------|------|------|
| α | 0 | 45 | 60 | 90 | 135 | 180 |
| d (m) | 3 | 2,75 | 2,50 | 2,00 | 1,25 | 0,50 |

Condición que cumplen las fachadas enfrentadas con el Centro de Artes Escénicas.

La norma regula cómo limitar la propagación del incendio de manera vertical, en el presente proyecto no tenemos ningún sector encima de otro, por lo que no se puede dar esta propagación y por tanto este punto no es aplicable.

2.2 Cubiertas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, ésta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto.

memoria cumplimiento del código técnico

seguridad en caso de incendio

SECCIÓN SI 3 Evacuación de ocupantes

3.1 Compatibilidad de los elementos de evacuación

No es de aplicación ya que los edificios que exceden de los 1500m² no están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal es diferente del suyo.

3.2 Cálculo de la ocupación

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

| Uso previsto | Zona, tipo de actividad | Ocupación (m ² /persona) |
|----------------------|---|-------------------------------------|
| Cualquiera | Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc. Aseos de planta | ocupación nula 3 |
| Administrativo | Plantas o zonas de oficinas Vestibulos generales y zonas de uso público | 10 2 |
| Docente | Conjunto de la planta o del edificio Locales diferentes a las aulas (salas de ensayo) Aulas Salas de lectura de bibliotecas | 10 5 1,5 2 |
| Pública Concurrencia | Salones de uso múltiple(*) Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc. Zonas de servicio de bares, cafeterías, restaurantes, etc. Vestibulos generales, zonas de uso público. Vestibulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y ajenas a salas de espectáculos y de reunión. | 1 1,5 10 2 2 |
| Archivos y almacenes | | 40 |

(*) Se escoge esta opción aunque puedan haber espectadores sentados con asientos definidos en el proyecto, por ser más restrictiva.

Aplicando dichos coeficientes al uso previsto de cada zona, la ocupación por plantas resulta de la siguiente manera:

| DOCENTE | Superficie útil(m ²) | Coeficiente DB-SI (m ² /pers.) | Ocupación (pers.) |
|---|----------------------------------|---|-------------------|
| planta -1 | | | |
| Sala de ensayo | 203 | 5 | 40,6 |
| Baños,escaleras y ascensores | 39,72 | 0 | 0 |
| planta 0 | | | |
| Conjunto de la planta o del edificio | 77,71 | 10 | 7,77 |
| Aulas | 202,92 | 1,5 | 135,28 |
| Baños,escaleras y ascensores | 108,10 | 0 | 0 |
| Sala de ensayo | 203 | 5 | 40,6 |
| planta 1 | | | |
| Conjunto de la planta o del edificio | 31,70 | 10 | 3,17 |
| Salas de lectura | 202,92 | 2 | 101,46 |
| Baños,escaleras y ascensores | 108,10 | 0 | 0 |
| TOTAL | | | 317,68 |
| ADMINISTRACIÓN | | | |
| planta 0 | | | |
| Plantas o zonas de oficinas | 104,13 | 10 | 10,41 |
| Vestibulos generales y zonas de uso público | 215,68 | 2 | 107,84 |
| Baños,escaleras y ascensores | 54,04 | 0 | 0 |
| planta 1 | | | |
| Plantas o zonas de oficinas | 104,13 | 10 | 10,41 |
| Vestibulos generales y zonas de uso público | 48,84 | 2 | 24,42 |
| Baños,escaleras y ascensores | 54,04 | 0 | 0 |
| TOTAL | | | 153,08 |
| CAFETERÍA | | | |
| planta 0 | | | |
| Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc. | 189,70 | 1,5 | 126,46 |
| Zonas de servicio de bares, cafeterías, restaurantes, etc. | 33,80 | 10 | 3,38 |
| Baños | 17,56 | 0 | 0 |
| TOTAL | | | 129,84 |

memoria cumplimiento del código técnico

seguridad en caso de incendio

SECCIÓN SI 3 Evacuación de ocupantes

| TEATRO | Superficie útil(m ²) | Coefficiente DB-SI (m ² /pers.) | Ocupación (pers.) |
|--|----------------------------------|--|-------------------|
| planta -1 | | | |
| Sala de usos múltiples | 732,60 | 1 | 732,6 |
| Vestibulos generales, zonas de uso público | 483,76 | 2 | 241,88 |
| Vestibulos y camerinos | 100,70 | 2 | 50,35 |
| Baños,escaleras y ascensores, guardarropa | 280,10 | 0 | 0 |
| Almacén | 200,50 | 40 | 5,01 |
| planta 0 | | | |
| Vestibulos y camerinos | 100,70 | 2 | 50,35 |
| Baños,escaleras y ascensores | 74,30 | 0 | 0 |
| Almacén | 200,50 | 40 | 5,01 |
| planta 1 | | | |
| Almacén | 200,50 | 40 | 5,01 |
| Sala de máquinas | 100,70 | 0 | 0 |
| Escaleras y ascensores | 74,30 | 0 | 0 |
| TOTAL | | | 1.109,30 |

3.3 Número de salidas y longitud de recorridos de evacuación

En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

El único espacio del proyecto que dispone de una única salida de recinto es la cafetería, por lo que cumple con las siguientes condiciones:

La ocupación no excede de 100 personas. (En el cálculo anterior la ocupación salía mayor en función a la superficie, pero debido a que no hay mobiliario para tantas personas, se considerará un ocupación menor a 100 personas).

La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25m.

El resto de usos con más de una salida de planta o de recinto, cumplen:

La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m.

La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 25 m.

Si la altura de evacuación descendente de la planta obliga a que exista más de una salida de planta o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.

3.4 Dimensionado de los medios de evacuación

Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas, de las especialmente protegidas o de las compartimentadas como los sectores de incendio, existentes. En cambio, cuando deban existir varias escaleras y estas sean no protegidas y no compartimentadas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en 160 A personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que 160A.

3.4.1 Dimensionado de salidas de planta

Se considera salida de planta:

a) El arranque de una escalera no protegida que conduzca a una planta de salida del edificio, siempre que el área del hueco del forjado no exceda a la superficie en planta de la escalera en más de 1,30 m². Sin embargo cuando, en el sector que contiene a la escalera la planta considerada o cualquier otra inferior esté comunicada con otras por huecos diferentes de los de las escaleras, el arranque de escalera antes citado no puede considerarse salida de planta.

b) El arranque de una escalera compartimentada como los sectores de incendio, o una puerta de acceso a una escalera protegida, a un pasillo protegido o al vestíbulo de independencia de una escalera especialmente protegida.

Cuando se trate de una salida de planta desde una zona de hospitalización o de tratamiento intensivo, dichos elementos deben tener una superficie de al menos de 0,70 m² o 1,50 m², respectivamente, por cada ocupante. En el caso de escaleras, dicha superficie se refiere a la del rellano de la planta considerada, admitiéndose su utilización para actividades de escaso riesgo, como salas de espera, etc.

c) Una puerta de paso, a través de un vestíbulo de independencia, a un sector de incendio diferente que exista en la misma planta, siempre que:

- el sector inicial tenga otra salida de planta que no conduzca al mismo sector alternativo.
- el sector alternativo tenga una superficie en zonas de circulación suficiente para albergar a los ocupantes del sector inicial, a razón de 0,5 m²/pers, considerando únicamente los puntos situados a menos de 30 m de recorrido desde el acceso al sector. En uso Hospitalario dicha superficie se determina conforme a los criterios indicados en el punto 2 anterior.
- la evacuación del sector alternativo no confluya con la del sector inicial en ningún otro sector del edificio, excepto cuando lo haga en un sector de riesgo mínimo.

d) Una salida de edificio.

memoria cumplimiento del código técnico

seguridad en caso de incendio

SECCIÓN SI 3 Evacuación de ocupantes

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1.

Puertas y pasos ($A \geq P / 200 \geq 0,80$ m)

La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.

Debido a que el acceso y la salida del edificio se hace a través de la celosía que actúa como carpintería estructural, ésta cumple las condiciones anteriores ya que la hoja tiene una dimensión de 1,00m, y el número de pasos se determina en función de la ocupación.

3.4.2 Dimensionado de pasillos

Pasillos ($A \geq P / 200 \geq 1,00$ m)

Dado el carácter y uso del edificio, todos los espacios son muy amplios. Las únicas zonas de paso que se pueden considerar pasillos se encuentran en las zonas de servicio. La anchura de esos pasillos es mayor de 1,00m, a pesar de que dichos recintos tienen ocupación nula. Las puertas en los recorridos de evacuación tienen un ancho de hoja de 90 cm. Los recorridos de evacuación son los indicados en los Planos de Evacuación.

Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. :

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.

Cumple, dado que se proyectan dos filas de 12 asientos con salida por sus dos extremos, y la anchura entre filas es de 0,60cm.

3.4.3 Dimensionado de escaleras

Administración: escalera de evacuación descendente no protegida ($A \geq P / 160$)
ocupación: 34,83 anchura: 1,40m cumple

Docente: escalera de evacuación descendente no protegida ($A \geq P / 160$)
ocupación: 104,63 anchura: 1,20m cumple

Docente: escalera de evacuación ascendente no protegida ($E \leq 3 S + 160 A_s \geq 1,10$, según se establece en DB SUA 1-4.2.2, tabla 4.1.)
anchura: 1,20m cumple

Teatro: escalera de evacuación descendente no protegida ($A \geq P / 160$)
ocupación: 4,51 anchura: 2,00m cumple

Teatro: escalera de evacuación ascendente protegida ($E \leq 3 S + 160 A_s \geq 1,10$, según se establece en DB SUA 1-4.2.2, tabla 4.1.)
anchura: 2,00m cumple

3.5 Protección de las escaleras

1_ En la tabla 5.1 se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación.

| Tabla 5.1 Protección de las escaleras | | | |
|---|---|------------------------|------------------------|
| Uso previsto | Condiciones según tipo de protección de la escalera | | |
| | h = altura de evacuación | | |
| Administrativo, Docente Pública Concurrencia | h \geq 14m | h \geq 28m | se admite en todo caso |
| | h \geq 10m | h \geq 20m | |
| Escaleras para evacuación descendente | | | |
| Escaleras para evacuación ascendente | | | |
| h \geq 2,80m 2,8 < h \leq 6,00m h > 6,00m | se admite en todo caso | se admite en todo caso | se admite en todo caso |
| | P \leq 100 personas | se admite en todo caso | se admite en todo caso |
| | No se admite | se admite en todo caso | se admite en todo caso |

En el proyecto todas las escaleras serán no protegidas, exceptuando la que se dispone como segunda salida de emergencia para la sala, por ser de evacuación ascendente con una ocupación mayor a 100 personas. De esta manera, deberá cumplir con las siguientes condiciones:

Escalera de trazado continuo desde su inicio hasta su desembarco en planta de salida del edificio que, en caso de incendio, constituye un recinto suficientemente seguro para permitir que los ocupantes puedan permanecer en el mismo durante un determinado tiempo. Para ello debe reunir, además de las condiciones de seguridad de utilización exigibles a toda escalera las siguientes:

Es un recinto destinado exclusivamente a circulación y compartimentado del resto del edificio mediante elementos separadores EI 120.

El recinto tiene como máximo dos accesos en cada planta, los cuales se realizan a través de puertas EI2 60-C5 y desde espacios de circulación comunes y sin ocupación propia.

En la planta de salida del edificio, la longitud del recorrido desde la puerta de salida del recinto de la escalera, o en su defecto desde el desembarco de la misma, hasta una salida de edificio no debe exceder de 15 m.

El recinto cuenta con protección frente al humo

memoria cumplimiento del código técnico

seguridad en caso de incendio

SECCIÓN SI 3 Evacuación de ocupantes

3.6 Puertas situadas en recorridos de evacuación

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

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE-EN 1125:2009.

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

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

Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.

3.7 Señalización de los medios de evacuación

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

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA".
- La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta.

- En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.

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.

3.7 Control del humo de incendio

En los casos que se indican a continuación se debe instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad:

- b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas.

El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23584:2008, UNE 23585:2004 (de la cual no debe tomarse en consideración la exclusión de los sistemas de evacuación mecánica o forzada que se expresa en el último párrafo de apartado "0.3 Aplicaciones") y UNE-EN 12101-6:2006.

3.8 Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

No será necesario disponer de alguna salida del edificio accesible o de una zona de refugio apta ya que la altura de evacuación no supera los 14 metros en el Docente y Administrativo ni los 10 en el caso de uso de Pública Concurrencia.

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

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

memoria cumplimiento del código técnico

seguridad en caso de incendio

SECCIÓN SI 4 Instalación de protección contra incendios

4.1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1.

De acuerdo con esta tabla, nuestro edificio debe disponer de:

- Extintores portátiles de eficacia 21A -113B, situados como máximo a 15m desde todo origen de evacuación, en cada planta. En las zonas de riesgo especial se colocará uno en el exterior del local y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir a varios locales o zonas. El número y ubicación de los extintores viene reflejado en los planos correspondientes.
- Bocas de incendio por ser un edificio de Pública Concurrencia. Los equipos serán de tipo 25mm.
- Sistema de alarma por exceder de 500 personas la ocupación y de 1.000m² de superficie máxima en el caso del docente. Se debe instalar un sistema que permita emitir transmitir señales visuales además de acústicas visuales a los ocupantes del edificio.
- Como la superficie construida excede de 1.000 m², es necesaria, al menos, la instalación de detectores. Puede estar integrada con esta instalación, los sistemas de alarma descritos anteriormente.
- Es necesaria la colocación también de hidrantes exteriores, al menos uno. Para el cómputo de la dotación que se establece se pueden considerar los hidrantes que se encuentran en la vía pública a menos de 100 de la fachada accesible del edificio. Los hidrantes que se instalen pueden estar conectados a la red pública de suministro de agua.

La dotación descrita en este apartado y su ubicación en el edificio, se muestra en los planos adjuntos.

4.2 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 cuyo tamaño sea:

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

Las señales 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.

memoria cumplimiento del código técnico

seguridad en caso de incendio

SECCIÓN SI 5 Intervención de bomberos

5.1 Condiciones de aproximación y entorno

5.1.1 Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación cumplen 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/m².

5.1.2 Entorno de los edificios

El edificio tiene una altura de evacuación descendente menos de 9m por lo que no es de aplicación las condiciones que se detallan en este apartado

5.2 Accesibilidad por fachada

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 5.1.2 deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m;
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada;
- c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

El proyecto cumple con las condiciones de aproximación y entorno, así como de accesibilidad por fachada establecidas en el DBSI 5 del Código Técnico de la Edificación.

memoria cumplimiento del código técnico

seguridad en caso de incendio

SECCIÓN SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

6.1 Generalidades

La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

En este Documento Básico se indican únicamente métodos simplificados de cálculo suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales (véase anejos B a F). Estos métodos sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura.

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura.

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

| Uso del sector de incendio considerado | Plantas de sótano | Plantas sobre rasante | |
|---|-------------------|--|----------------|
| | | altura de evacuación del edificio ≤ 15 m | >28 m |
| Docente, Administrativo Pública Concurrencia | R 120 | R 60 | R 120 |
| | R 120 | R 90 | R 120 R 180 |

Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios

| | |
|-----------------------|-------|
| Riesgo especial bajo | R 90 |
| Riesgo especial medio | R 120 |
| Riesgo especial alto | R 180 |

Así, nuestro edificio deberá cumplir:

_ Para las plantas de sótano R 120

_ Para las plantas sobre rasante, con una altura de evacuación menor a 15 m, R 90

Para las zonas:

_ De riesgo bajo R 90

_ De riesgo medio R120

Hay que tener en cuenta que la resistencia al fuego de un suelo debe ser la que resulte de considerarlo como techo del sector de incendios situado bajo dicho suelo.

memoria cumplimiento del código técnico

seguridad de utilización y accesibilidad

- SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas
- SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
- SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
- SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
- SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
- SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
- SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
- SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
- SUA 9 Accesibilidad

memoria cumplimiento del código técnico

seguridad de utilización y accesibilidad

SECCIÓN SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

En el presente proyecto se ha limitado el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos proyectados son adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limita el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras, mediante barandillas y facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

1.1 Resbalabilidad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , determinada mediante el ensayo del péndulo, de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbalabilidad

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

La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

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

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

De esta manera, en las zonas interiores secas del edificio, el suelo proyectado será de:

-Clase 1 ($15 < R_d \leq 35$), con pendientes menores que el 6%.

En las zonas interiores húmedas, tales como los baños, cocina, teatro y escaleras será de:

-Clase 2 ($35 < R_d \leq 45$)

Y en las zonas exteriores será de:

- Clase 3 ($R_d > 45$)

1.2 Discontinuidades en el pavimento

Con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.

b) Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;

c) En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo.

1.3 Desniveles

1.3.1 Protección de los desniveles

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 haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo.

memoria cumplimiento del código técnico seguridad de utilización y accesibilidad

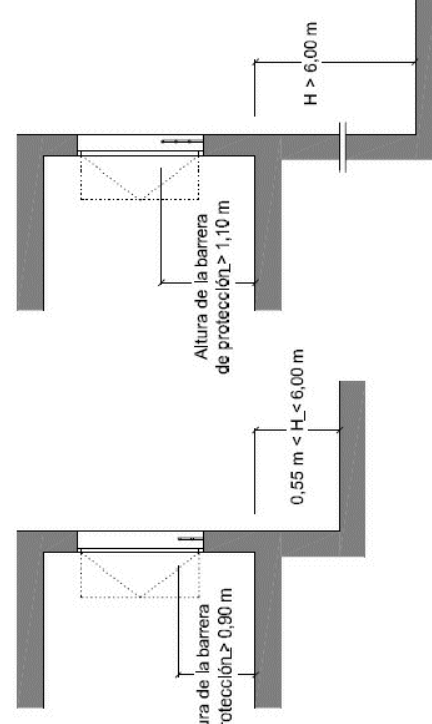
SECCIÓN SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

1.3.2 Características de las barreras

_Altura

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm, en los que la barrera tendrá una altura de 0,90 m, como mínimo (véase figura 3.1).

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.

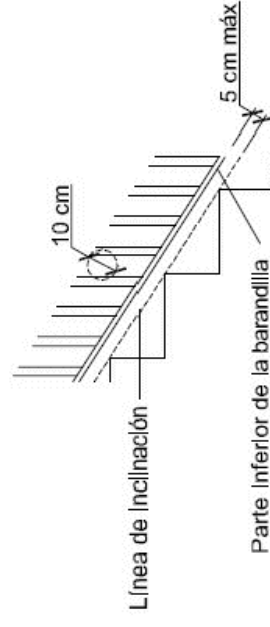


_Resistencia

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.



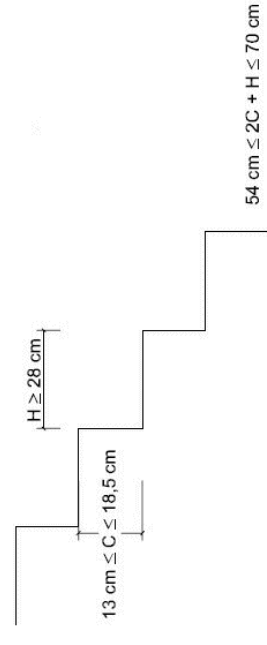
1.4 Escaleras y rampas

1.4.2 Escaleras de uso general

_Peldaños

En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm como mínimo y 18,5 cm como máximo, excepto en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso la contrahuella medirá 17,5 cm, como máximo.

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:
 $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$



_Tramos

Los tramos de las escaleras son rectos en los que todos los peldaños tienen la misma huella y contrahuella.

La anchura útil mínima de cada tramo es de 1,10 m siendo el mínimo establecido en la tabla 4.1 de este DB. Dicha anchura se ha determinado de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI.

La anchura de la escalera estará libre de obstáculos.

_Mesetas

Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1,00 m, como mínimo.

La zona delimitada por la anchura estará libre de obstáculos y no barrerá sobre ella el giro de ninguna puerta.

_Pasamanos

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

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 0,90 y 1,10m.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

memoria cumplimiento del código técnico

seguridad de utilización y accesibilidad

SECCIÓN SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

1.4 Pasillos escalonados de acceso a localidades en graderíos y tribunas

Los pasillos escalonados de acceso a localidades en zonas de espectadores tales como patios de butacas, anfiteatros, graderíos o similares, tendrán escalones con una dimensión constante de contrahuella. Las huellas podrán tener dos dimensiones que se repitan en peldaños alternativos, con el fin de permitir el acceso a nivel a las filas de espectadores.

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

1.5 Limpieza de los acristalamientos exteriores

Los acristalamientos del edificio se limpiarán desde el interior cuando exista carpintería practicable y cumplirán las condiciones que se indican a continuación:

- a) toda la superficie del acristalamiento, tanto interior como exterior, se encontrará comprendida en un radio de 850 mm desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1300 mm.

Cuando no exista carpintería practicable, se considera que podrán limpiarse los acristalamientos desde exterior e interior, de manera cómoda por tener una altura inferior a tres plantas.

memoria cumplimiento del código técnico

seguridad de utilización y accesibilidad

SECCIÓN SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

2.1 Impacto

2.1.1 Impacto con elementos fijos

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de uso restringido y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

2.1.2 Impacto con elementos practicables

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo. En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

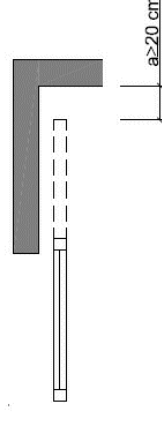
Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241- 1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009. Se excluyen de lo anterior las puertas peatonales de maniobra horizontal cuya superficie de hoja no exceda de 6,25 m² cuando sean de uso manual, así como las motorizadas que además tengan una anchura que no exceda de 2,50 m.

2.1.3 Impacto con elementos frágiles

Las partes vidriadas de puertas estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003. Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas, en toda su longitud, de señalización situada a una altura inferior comprendida entre 0,85m y 1,10m y a una altura superior comprendida entre 1,50m y 1,70 mm.

2.2 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 0,20 m, como mínimo.



Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

memoria cumplimiento del código técnico

seguridad de utilización y accesibilidad

SECCIÓN SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

3.1 Aprisionamiento

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo (como en el caso de los aseos) desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

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 como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego.

Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas.

memoria cumplimiento del código técnico

seguridad de utilización y accesibilidad

SECCIÓN SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

4.1 Alumbrado normal en zonas de circulación

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

4.2 Alumbrado de emergencia

4.2.1 Dotación

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

4.2.2 Posición y características de las luminarias

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad.

Este apartado aparece reflejado en la documentación gráfica.

4.2.3 Características de la instalación

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

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

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

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

4.2.4 Iluminación de las señales de seguridad

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

- La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal será de 2 cd/m^2 en todas las direcciones de visión importantes;
- La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
- La relación entre la luminancia L_{blanca} , y la luminancia $L_{color} > 10$, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

La instalación planteada en el proyecto cumple con estos requisitos.

memoria cumplimiento del código técnico

seguridad de utilización y accesibilidad

SECCIÓN SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3.000 espectadores de pie, por lo que no es necesaria su comprobación.

SECCIÓN SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

No es necesaria la justificación del cumplimiento de esta sección por no existir en proyecto piscinas, pozos, depósitos o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento.

SECCIÓN SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Esta Sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento y vías de circulación de vehículos existentes en los edificios, por lo que no es de aplicación en el proyecto.

SECCIÓN SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

8.1 Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .

La frecuencia esperada de impactos, N_e , puede determinarse mediante la expresión:
siendo:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

N_g : densidad de impactos sobre el terreno (n° impactos/año.km²), obtenida según la siguiente figura.

A_e : superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

C_1 : coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

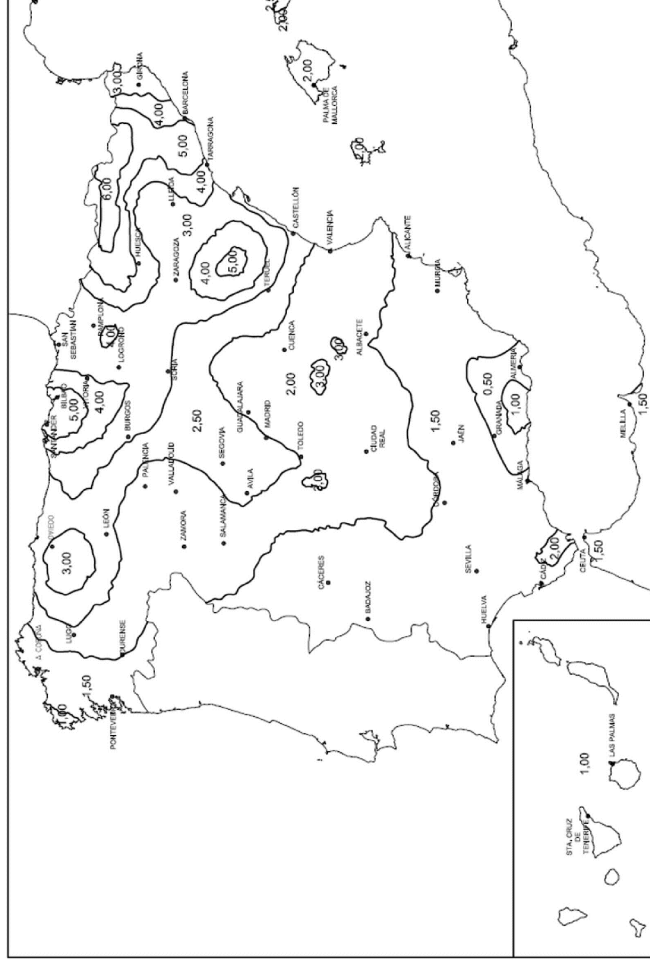


Tabla 1.1 Coeficiente C_1

| Situación del edificio | C_1 |
|--|-------|
| Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos | 0,5 |
| Rodeado de edificios más bajos | 0,75 |
| Aislado | 1 |
| Aislado sobre una colina o promontorio | 2 |

De esta manera, obtenemos:

$$N_g = 2$$

$$A_e = 17.990,75 \text{ m}^2$$

$$C_1 = 0,75 \text{ (rodeado de edificios más bajos)}$$

Quedando

$$N_e = 0,027$$

memoria cumplimiento del código técnico

seguridad de utilización y accesibilidad

SECCIÓN SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

4_ El riesgo admisible, N_a , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

siendo:

C_2 coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;

C_3 coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;

C_4 coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;

C_5 coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

Obteniendo en nuestro caso:

$C_2 = 1$ (estructura de hormigón/cubierta de hormigón)

$C_3 = 1$ (edificio sin contenido inflamable)

$C_4 = 3$ (uso pública concurrencia)

$C_5 = 1$ (edificio no imprescindible)

Por lo que $N_a = 0,00183$

Dado que $N_a < N_e$ ($0,00183 < 0,027$) es necesaria la instalación de un sistema de pararrayos.

8.2 Tipo de instalación exigido

La eficacia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

$E = 0,93$

La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida.

En nuestro caso dado que $0,80 \leq E < 0,95$, se requiere un nivel de protección 3, cuyas características serán las siguientes:

Debe constar de un sistema externo, un sistema interno y una red de tierra:

_Sistema externo: formado por dispositivos captadores y por derivadores o conductos de bajada.

_Sistema interno: comprende los dispositivos que reducen los efectos eléctricos y magnéticos de la corriente de la descarga atmosférica dentro del espacio a proteger. Deberá unirse la estructura metálica del edificio, la instalación metálica, los elementos conductores externos, los circuitos eléctricos y de telecomunicación del espacio a proteger y el sistema externo de protección, con conductores de equipotencialidad o protectores de sobretensiones a la red de tierra.

_Red de tierra: la adecuada para dispersar en el terreno la corriente de las descargas atmosféricas.

memoria cumplimiento del código técnico seguridad de utilización y accesibilidad

SECCIÓN SUA 9 Accesibilidad

9.1. Condiciones de accesibilidad

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

9.1.1 Condiciones funcionales

_Accesibilidad en el exterior de edificio

1_ La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores.

_Accesibilidad en el interior del edificio

Los edificios 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, 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.

Las plantas que tengan zonas de uso público con más de 100 m² de superficie útil o elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, alojamientos accesibles, plazas reservadas, etc., dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que las comunique con las de entrada accesible al edificio.

_Accesibilidad en las plantas del edificio

El edificio dispondrá de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

9.1.2 Dotación de elementos accesibles

_Plazas reservadas

Los espacios con asientos fijos para el público, tales como auditorios, cines, salones de actos, espectáculos, etc., dispondrán de la siguiente reserva de plazas:

- Una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 plazas o fracción.
- En espacios con más de 50 asientos fijos y en los que la actividad tenga una componente auditiva, una plaza reservada para personas con discapacidad auditiva por cada 50 plazas o fracción.

_Servicios higiénicos accesibles

Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

- Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.

_Mobiliario fijo

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

_Mecanismos

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

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

9.2.1 Dotación

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 a continuación, según la tabla 2.1:

Entradas al edificio accesibles

Itinerarios accesibles

Ascensores accesibles

Plazas reservadas

Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva

Servicios higiénicos accesibles (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)

9.2.2 Características

Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles y los servicios higiénicos accesibles se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

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

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.

memoria cumplimiento del código técnico

seguridad de utilización y accesibilidad

SECCIÓN SUA 9 Accesibilidad

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 señalizar 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 señalizar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha 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.

memoria cumplimiento del código técnico

ahorro de energía

- 1 Limitación de demanda energética
- 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas
- 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

memoria cumplimiento del código técnico

ahorro de energía

SECCIÓN HE1 Limitación de demanda energética

1.1 Ámbito de aplicación y procedimiento

Esta norma es de aplicación para cualquier obra de nueva planta, por lo tanto se deberán cumplir las exigencias de la misma.

Para la correcta aplicación de esta sección se realizarán las verificaciones necesarias mediante el procedimiento Simplificado, basado en el control indirecto de la demanda energética de los edificios mediante la limitación de los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica. La comprobación se realiza a través de la comparación de los valores obtenidos en el cálculo con los valores límite permitidos.

1.2 Opción simplificada

El objeto de la opción simplificada es:

- limitar la demanda energética de los edificios, de una manera indirecta, mediante el establecimiento de determinados valores límite de los parámetros de transmitancia térmica U y del factor solar modificado F de los componentes de la envolvente térmica;
- limitar la presencia de condensaciones en la superficie y en el interior de los cerramientos para las condiciones ambientales establecidas en este Documento Básico;
- limitar las infiltraciones de aire en los huecos y lucernarios;
- limitar en los edificios de viviendas la transmisión de calor entre las unidades de uso calefactadas y las zonas comunes no calefactadas.

Aplicabilidad

Puede utilizarse la opción simplificada cuando se cumplan simultáneamente las condiciones siguientes: que el porcentaje de huecos en cada fachada sea inferior al 60% de su superficie; y que el porcentaje de lucernarios sea inferior al 5% de la superficie total de la cubierta.

El edificio cumple las dos condiciones, ya que se trata de un edificio cerrado al exterior, con un porcentaje de huecos en fachada de 10%, y no cuenta con la presencia de ningún lucernario. Además, la solución constructiva de muro de hormigón armado + sistema coteterm se puede asemejar a un sistema constructivo convencional, por lo que no quedará excluido de este apartado.

Serán objeto de la opción simplificada los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, tales como la fachada, cubierta y la carpintería estructural. A efectos de limitación de la demanda, se incluirán en esta consideración aquellos puentes térmicos cuya superficie sea superior a 0,5 m² y que estén integrados en las fachadas. En este caso, se trata de los contornos de los huecos, dado que el resto de las carpinterías sí que cuentan con rotura de puente térmico.

El procedimiento de aplicación mediante la opción simplificada es el siguiente:

- determinación de la zonificación climática según el apartado 3.1.1; se definen 12 zonas climáticas en función de las severidades climáticas de invierno (A, B, C, D, E) y verano (1, 2, 3, 4) de la localidad en cuestión. Según el Apéndice D, zonas climáticas:

| Provincia | Capital | Altura de referencia (m) | Desnivel entre la localidad y la capital de su provincia (m) | | | | |
|-------------|---------|--------------------------|--|--------------|--------------|---------------|-------|
| Ciudad real | D3 | 630 | ≥200 <400 | ≥400 <600 | ≥600 <800 | ≥800 <1000 | ≥1000 |
| | | | D2 | E1 | E1 | E1 | E1 |

- clasificación de los espacios del edificio según el apartado 3.1.2;

Los espacios interiores de los edificios se clasifican en espacios habitables y espacios no habitables. A efectos de cálculo de la demanda energética, los espacios habitables se clasifican en función de la cantidad de calor disipada en su interior, debido a la actividad realizada y al periodo de utilización de cada espacio, en las siguientes categorías:

- espacios con baja carga interna: espacios en los que se disipa poco calor. Son los espacios destinados a residir en ellos, con carácter eventual o permanente. No se dispone de ningún espacio con baja carga interna.
- espacios con alta carga interna: espacios en los que se genera gran cantidad de calor por causa de su ocupación, iluminación o equipos existentes. Son aquellos espacios no incluidos en la definición de espacios con baja carga interna. El conjunto de estos espacios conforma la zona de alta carga interna del edificio. Dado el programa del proyecto, todo el conjunto se encuentra en este apartado. (Biblioteca, Aulas teóricas, Salas de ensayo, Administración, Cafetería, Camerinos, y la Sala principal.)
- definición de la envolvente térmica y cerramientos objeto según el apartado 3.2.1.3; La definición de la envolvente se encuentra detallada en los capítulos anteriores de este apartado, así como en la memoria constructiva.
- comprobación del cumplimiento de las limitaciones de permeabilidad al aire establecidas en el apartado 2.3 de las carpinterías de los huecos y lucernarios de la envolvente térmica; Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) y lucernarios de los cerramientos se caracterizan por su permeabilidad al aire. La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1. Almagro pertenece a la Zona D2. La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá un valor inferiores a 27 m³/h m².
- cálculo de los parámetros característicos de los distintos componentes de los cerramientos y particiones interiores según el apéndice E;

ahorro de energía

SECCIÓN HE1 Limitación de demanda energética

f) limitación de la demanda energética:

- i) comprobación de que cada una de las transmitancias térmicas de los cerramientos y particiones interiores que conforman la envolvente térmica es inferior al valor máximo indicado en la tabla 2.1;
- ii) cálculo de la media de los distintos parámetros característicos para la zona con baja carga interna y la zona de alta carga interna del edificio según el apartado 3.2.2.1;
- iii) comprobación de que los parámetros característicos medios de la zona de baja carga interna y la zona de alta carga interna son inferiores a los valores límite de las tablas 2.2, como se describe en el apartado 3.2.2.2;

g) control de las condensaciones intersticiales y superficiales según el apartado 3.2.3.

El procedimiento para la comprobación de la formación de condensaciones intersticiales se basa en la comparación entre la presión de vapor y la presión de saturación que existe en cada punto intermedio de un cerramiento formado por diferentes capas, para las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero y especificadas en el apartado G.1 de esta Sección. Para que no se produzcan condensaciones intersticiales se debe comprobar que la presión de vapor en la superficie de cada capa es inferior a la presión de vapor de saturación.

Para cada cerramiento objeto se calculará, según el apartado G.2.2:

- a) la distribución de temperaturas;
- b) la distribución de presiones de vapor de saturación para las temperaturas antes calculadas;
- c) la distribución de presiones de vapor.

1.3 Comprobación de la limitación de la demanda energética

Parámetros característicos medios

Tanto para las zonas de baja carga interna como para la zona de alta carga interna de los edificios, se calculará el valor de los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores como se describe en el apéndice E y se agruparán en las categorías descritas en el apartado 3.1.3.

Para cada categoría se determinará la media de los parámetros característicos U y F , que se obtendrá ponderando los parámetros correspondientes a cada cerramiento según su fracción de área en relación con el área total de la categoría a la que pertenece.

Se obtendrán de esta manera, los siguientes valores:

- a) transmitancia media de cubiertas U_{Cm} , incluyendo en el promedio la transmitancia de los lucernarios U_L y los puentes térmicos integrados en cubierta U_{PC} ;
- b) transmitancia media de suelos U_{Sm} ;
- c) transmitancia media de muros de fachada para cada orientación U_{Mm} , incluyendo en el promedio los puentes térmicos integrados en la fachada tales como contorno de huecos U_{PF1} , pilares en fachada U_{PF2} y de cajas de persianas U_{PF3} , u otros;

- d) transmitancia media de cerramientos en contacto con el terreno U_{Tm} ;
- e) transmitancia media de huecos de fachadas U_{Hm} para cada orientación;
- f) factor solar modificado medio de huecos de fachadas F_{Hm} para cada orientación;
- g) factor solar modificado medio de lucernarios de cubiertas F_{Hm} .

Las áreas de los cerramientos se considerarán a partir de las dimensiones tomadas desde el interior del edificio.

memoria cumplimiento del código técnico

ahorro de energía

SECCIÓN HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

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

SECCIÓN HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

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

El DB-HE-3 en el apartado 2.2 establece que se disponga de sistemas de regulación y control. El control de la iluminación artificial representa un ahorro de energía que obtendremos mediante:

- Aprovechamiento de la luz natural.
- No utilización del alumbrado sin la presencia de personas en el local.
- Uso de sistemas que permitan al usuario regular la iluminación.
- Uso de sistemas centralizados de gestión.

El DB-HE-3 en el apartado 5 se establece que para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria.

-Limpieza de luminarias

La pérdida más importante del nivel de iluminación está causada por el ensuciamiento de la luminaria en su conjunto (lámpara + sistema óptico). Será fundamental la limpieza de sus componentes ópticos como reflectores o difusores; estos últimos, si son de plástico y se encuentran deteriorados, se sustituirán. Se procederá a su limpieza general, como mínimo, 2 veces al año; lo que no excluye la necesidad de eliminar el polvo superficial una vez al mes.

-Sustitución de lámparas

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

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

SECCIÓN HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

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

- obtención de la contribución solar mínima según el apartado 2.1
- cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 3
- cumplimiento de las condiciones de mantenimiento del apartado 4.

Calculamos la demanda total de Agua Caliente Sanitaria de la zona del teatro, ya que es la única parte del proyecto que requerirá de este suministro (para las dependencias de camarinos, baños y duchas y cocina de la cafetería). Los aseos de la biblioteca, y del centro docente no son abastecidos con ACS.

Tabla 3.1. Demanda de referencia a 60°C (1)

| Criterio de demanda | Litros ACS/día a 60° C |
|---|------------------------|
| Viviendas unifamiliares | 30 por persona |
| Viviendas multifamiliares | 22 por persona |
| Hospitales y clínicas | 55 por cama |
| Hotel **** | 70 por cama |
| Hotel *** | 55 por cama |
| Hotel/Hostal ** | 40 por cama |
| Camping | 40 por emplazamiento |
| Hostal/Pensión * | 35 por cama |
| Residencia (ancianos, estudiantes, etc) | 55 por cama |
| Vestuarios/Duchas colectivas | 15 por servicio |
| Escuelas | 3 por alumno |
| Cuarteles | 20 por persona |
| Fábricas y talleres | 15 por persona |
| Administrativos | 3 por persona |
| Gimnasios | 20 a 25 por usuario |
| Lavanderías | 3 a 5 por kilo de ropa |
| Restaurantes | 5 a 10 por comida |
| Cafeterías | 1 por almuerzo |

(1) Los litros de ACS/día a 60°C de la tabla se han calculado a partir de la tabla 1 (Consumo unitario diario medio) de la norma UNE 94002:2005 "Instalaciones solares térmicas para producción de agua caliente sanitaria: cálculo de la demanda energética".

Para el cálculo se ha utilizado la ecuación (3.2) con los valores de $T_1 = 12^\circ\text{C}$ (constante) y $T = 45^\circ\text{C}$.

Considerando que se emplean todos los aparatos al mismo tiempo, se tiene un consumo:

$$C = (15 \cdot 10) + (1 \cdot 100) = 250 \text{ litros}$$

En las tablas 2.1 y 2.2 se indican, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de agua caliente sanitaria (ACS) a una temperatura de referencia de 60 °C

memoria cumplimiento del código técnico

ahorro de energía

SECCIÓN HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

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

- obtención de la contribución solar mínima según el apartado 2.1
- cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 3
- cumplimiento de las condiciones de mantenimiento del apartado 4.

Calculamos la demanda total de Agua Caliente Sanitaria de la zona del teatro, ya que es la única parte del proyecto que requerirá de este suministro (para las dependencias de camerinos, baños y duchas y cocina de la cafetería). Los aseos de la biblioteca, y del centro docente no son abastecidos con ACS.

Tabla 3.1. Demanda de referencia a 60°C (1)

| Criterio de demanda | Litros ACS/día a 60° C |
|---|------------------------|
| Viviendas unifamiliares | 30 por persona |
| Viviendas multifamiliares | 22 por persona |
| Hospitales y clínicas | 55 por cama |
| Hotel **** | 70 por cama |
| Hotel *** | 55 por cama |
| Hotel/Hostal ** | 40 por cama |
| Camping | 40 por emplazamiento |
| Hostal/Pensión * | 35 por cama |
| Residencia (ancianos, estudiantes, etc) | 55 por cama |
| Vestuarios/Duchas colectivas | 15 por servicio |
| Escuelas | 3 por alumno |
| Cuarteles | 20 por persona |
| Fábricas y talleres | 15 por persona |
| Administrativos | 3 por persona |
| Gimnasios | 20 a 25 por usuario |
| Lavanderías | 3 a 5 por kilo de ropa |
| Restaurantes | 5 a 10 por comida |
| Cafeterías | 1 por almuerzo |

(1) Los litros de ACS/día a 60°C de la tabla se han calculado a partir de la tabla 1 (Consumo unitario diario medio) de la norma UNE 94002:2005 "Instalaciones solares térmicas para producción de agua caliente sanitaria: cálculo de la demanda energética".

Para el cálculo se ha utilizado la ecuación (3.2) con los valores de $T_1 = 12^\circ\text{C}$ (constante) y $T = 45^\circ\text{C}$.

Considerando que se emplean todos los aparatos al mismo tiempo, se tiene un consumo:

$$C = (15 \cdot 10) + (1 \cdot 100) = 250 \text{ litros}$$

En las tablas 2.1 y 2.2 se indican, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de agua caliente sanitaria (ACS) a una temperatura de referencia de 60 °C

La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales. En las tablas 2.1 y 2.2 se indican, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de agua caliente sanitaria (ACS) a una temperatura de referencia de 60 °C, la contribución solar mínima anual, considerándose los siguientes casos:

- general: suponiendo que la fuente energética de apoyo sea gasóleo, propano, gas natural, u otras;
- efecto Joule: suponiendo que la fuente energética de apoyo sea electricidad mediante efecto Joule.

Dado que las necesidades de ACS se consideran puntuales en relación al conjunto del proyecto, la fuente energética que se dispone es una fuente eléctrica. Por ello, se obtienen los datos de la siguiente tabla:

Tabla 2.2. Contribución solar mínima en %. Caso Efecto Joule

| Demanda total de ACS del edificio (l/d) | Zona climática | | | | |
|---|----------------|----|-----|----|----|
| | I | II | III | IV | V |
| 50-1.000 | 50 | 60 | 70 | 70 | 70 |
| 1.000-2.000 | 50 | 63 | 70 | 70 | 70 |
| 2.000-3.000 | 50 | 66 | 70 | 70 | 70 |
| 3.000-4.000 | 51 | 69 | 70 | 70 | 70 |
| 4.000-5.000 | 58 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| 5.000-6.000 | 62 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| > 6.000 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |

Según la tabla 2.1, la contribución solar mínima será del 60%, es decir, 150 litros. Para calentar 150 l. de agua necesitamos:

- 1l. de agua = 1 kg = 1000 g ----> 150 l = 150.000 g ----> 150.000 x 50 = 7.500.000 cal = 7.500 kcal diarias.

- con un colector de alto rendimiento, tenemos: $n = 0,85 - [3,8 \times (t^{\circ}\text{s} - t^{\circ}\text{e})] / 1$

- Almagro, en el mes de Enero: $t^{\circ}\text{a} = 5^{\circ} - \text{I} = 23,5 \text{ W/m}^2 - \text{H} = 1720 \text{ kcal / m}^2$

- $n = 0,85 - [3,8 \times (60 - 5)] / 235 = 0,039 = 3,9 \% \text{ ----> } 0,039 \times 1720 \text{ kcal/m}^2 = 67,08 \text{ kcal}$ (Energía neta que podemos obtener del sol)

- Se considerará como la orientación óptima el sur y la inclinación óptima la latitud del lugar menos 10°.

- 7.500 kcal / 67,08 kcal = 111,81 m² de placas solares (estimación, el cálculo real lo realizará una empresa especializada del sector).

memoria cumplimiento del código técnico

ahorro de energía

SECCIÓN HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Esta Sección es de aplicación en edificios de nueva construcción; y en modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m² donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos.

Los edificios de los usos indicados, a los efectos de esta sección, en la tabla 1.1 incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos cuando superen los límites de aplicación establecidos en dicha tabla.

Tabla 1.1 Ámbito de aplicación

| Tipo de uso | Límite de aplicación |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| Hipermercado | 5.000 m ² construidos |
| Multitienda y centros de ocio | 3.000 m ² construidos |
| Nave de almacenamiento | 10.000 m ² construidos |
| Administrativos | 4.000 m ² construidos |
| Hoteles y hostales | 100 plazas |
| Hospitales y clínicas | 100 camas |
| Pabellones de recintos feriales | 10.000 m ² construidos |

Dado que la superficie total de los espacios cerrados de proyecto está por debajo de las limitaciones marcadas por la tabla 1.1 del CTE - HE 5, (3000m² para un uso de multitienda o centro de ocio), no se necesita incorporar sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos.

memoria cumplimiento del código técnico

salubridad

HS 1 Protección frente a la humedad

HS 2 Recogida y evacuación de residuos

HS 3 Calidad del aire interior

HS 4 Suministro de agua

HS 5 Evacuación de aguas

memoria cumplimiento del código técnico

salubridad

SECCIÓN HS 1 Protección frente a la humedad

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

1 Generalidades

1.1 Ámbito de actuación

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

1.2 Procedimiento de verificación

Se estudiarán las características de diseño relativas a los muros, suelos, fachadas y cubierta, así como las condiciones relativas a los productos de construcción, las condiciones de mantenimiento y de conservación.

2 Diseño

2.1 Muros

2.1.1 Grado de impermeabilidad

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

La presencia de agua se considera Baja, al considerar que el nivel freático se encuentra a más de dos metros por debajo de la cara inferior de la losa de cimentación del foso de la sala. Al no disponer del valor del coeficiente K_s , y al considerar la presencia de agua Baja, se opta por un Grado de impermeabilidad 1, de acuerdo con la Tabla 2.1. Las condiciones de las soluciones constructivas se establecen en función de la siguiente tabla:

Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro

| Grado de impermeabilidad | Muro de gravedad | | Muro flexorresistente | | Muro pantalla | |
|--------------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|---------------|-------------------------------|
| | Imp. interior | Parcialmente estanco exterior | Imp. interior | Imp. exterior | Imp. interior | Parcialmente estanco exterior |
| S1 | I2+I3+D1+D5 | V1 | C1+I2+D1+D5 | I2+I3+D1+D5 | C2+I2+D1+D5 | Parcialmente estanco |
| S2 | C3+I1+D1+D3 ⁽¹⁾ | D4+V1 | C1+C3+I1+D1+D3 | I1+I3+D1+D3 | C1+C2+I1 | D4+V1 |
| S3 | C3+I1+D1+D3 ⁽¹⁾ | D4+V1 | C1+C3+I1+D1+D3 ⁽²⁾ | I1+I3+D1+D3 | C1+C2+I1 | D4+V1 |
| S4 | I1+I3+D1+D3 | D4+V1 | | I1+I3+D1+D3 | C1+C2+I1 | D4+V1 |
| S5 | I1+I3+D1+D2+D3 | D4+V1 ⁽¹⁾ | | I1+I3+D1+D2+D3 | C1+C2+I1 | D4+V1 |

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

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

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

Al considerar los muros como elementos flexorresistentes, se opta por la solución: I2+I3+D1+D5, donde:

I2- La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante. Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras.

Se impermeabiliza exteriormente mediante lámina no adherida, por lo que se colocará una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras.

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.

Por no tratarse de un muro de fábrica, no se atenderá a esta condición.

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

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

2.1.2. Condiciones de los puntos singulares

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

1. Encuentro 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. El remate de esta impermeabilización se realizará a una altura de 30 cm, recogiendo la lámina impermeable y las dos capas de protección mediante el perfil metálico de remate del sistema de protección exterior del muro de hormigón. Dicho perfil se dispone a una altura de 15 cm y la impermeabilización se prolonga hasta alcanzar los 30 cm.

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.

memoria cumplimiento del código técnico

salubridad

SECCIÓN HS 1 Protección frente a la humedad

3. Esquinas y rincones

Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado, de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista. Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

4. 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

2.2.1 Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Al igual que en el estudio de los Muros, se determina la presencia de agua Baja, y al desconocer el valor del coeficiente K_s , el grado de impermeabilidad será 1 o 2. Se considerará el valor más restrictivo, por lo tanto, el grado de impermeabilidad será 2.

Las condiciones de las soluciones constructivas, exigidas en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4.

Al disponer una losa de cimentación y al considerar que el grado de impermeabilidad es 2 y que no se realiza ninguna intervención, las condiciones exigidas son las siguientes:

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo

| Grado de impermeabilidad | Muro flexorresistente o de gravedad | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|----------|-------------|------------------|----------|-------------|------------------|
| | Suelo elevado | Solera | | Placa | | | |
| | Sub-base | Sub-base | Inyecciones | Sin intervención | Sub-base | Inyecciones | Sin intervención |
| S1 | | | | | | | |
| S2 | | | | | | | |
| S3 | | | | | | | |
| S4 | | | | | | | |
| S5 | | | | | | | |

La solución exigida es: C2+C3+D1, donde:

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

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

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

Sobre el terreno se dispondrá una base compactada de zahorras y sobre ella una lámina de polietileno seguida de la lámina impermeable y una segunda capa de protección. Sobre ésta última se construirá la losa de cimentación.

2.2.2 Condiciones de los puntos singulares

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

2.3 Fachadas

2.3.1. Grado de impermeabilidad.

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio. Estos parámetros se determinan de la siguiente forma:

a) la zona pluviométrica de promedios se obtiene de la figura 2.4; Obteniendo para Almagro una zona IV

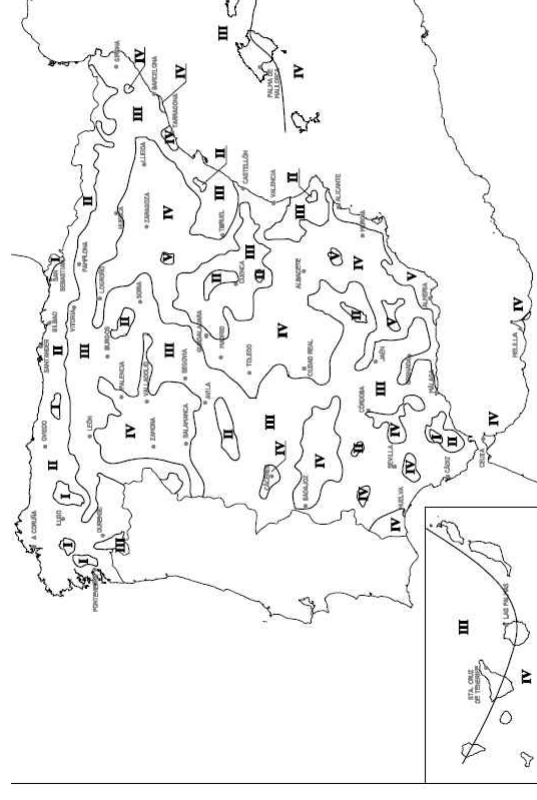


Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual

memoria cumplimiento del código técnico

salubridad

SECCIÓN HS 1 Protección frente a la humedad

b) el grado de exposición al viento se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación, obtenida de la figura 2.5, y de la clase del entorno en el que está situado el edificio, que será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos, según la clasificación establecida en el DB SE:

Terreno tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua en la dirección del viento de una extensión mínima de 5 km.

Terreno tipo II: Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia.

Terreno tipo III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas.

Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.

Terreno tipo V: Centros de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura.

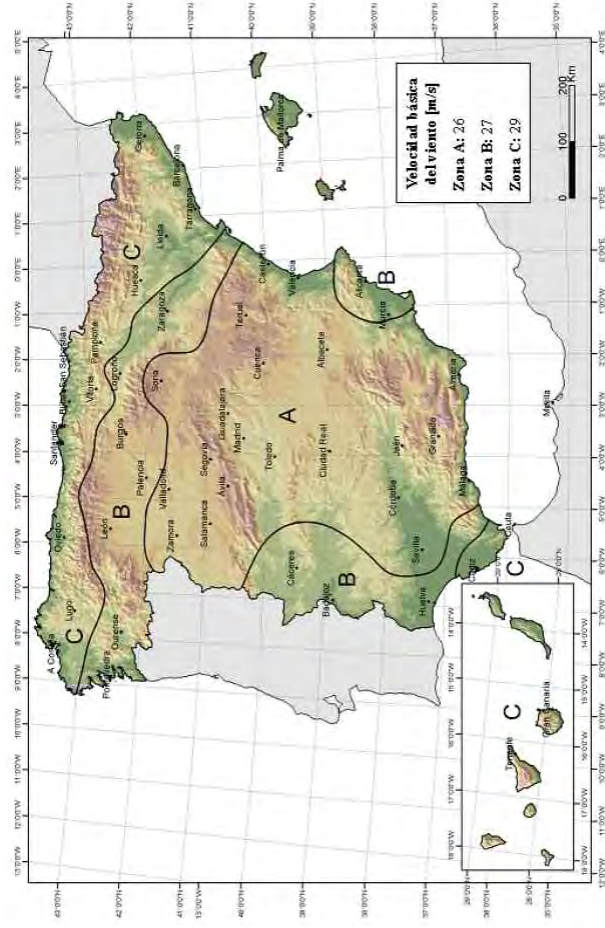


Figura 2.5 Zonas eólicas

La zona eólica corresponde a la Zona A, y la clase del entorno en el que está situado el edificio será E1, por tratarse de un Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal. De este modo, entrando en la Tabla 2.6 para determinar el Grado de exposición al Viento, se tiene:

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

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

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

El grado de impermeabilidad obtenido, a partir de la Tabla 2.5, es:

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

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

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

| Grado de impermeabilidad | Sin revestimiento exterior | |
|--------------------------|-------------------------------|---|
| | Con revestimiento exterior | Sin revestimiento exterior |
| S1 | R1+C1(1) | C1(1)+J1+N1 |
| S2 | | B1+C1+J1+N1 C2+H1+J1+N1 C2+J2+N2 C1(1)+H1+J2+N2 |
| S3 | R1+B1+C1 R1+C2 | B2+C1+J1+N1 B1+C2+H1+J1+N1 B1+C1+H1+J2+N2 |
| S4 | R1+B2+C1 R1+B1+C2 R2+C1(1) | B2+C2+H1+J1+N1 B2+C2+J2+N2 B2+C1+H1+J2+N2 |
| S5 | R3+C1 B3+C1 R1+B2+C2 R2+B1+C1 | B3+C1 |

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

R1 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que el acabado dispuesto en el proyecto cumple con este requisito:

Sobre la estructura de hormigón armado se sitúa el aislamiento térmico por el exterior y sobre éste un acabado de mortero blanco (sistema Coteterm, Parex). Se trata de un estuco flexible de color blanco que no necesita juntas más que las de la propia ejecución.

El Sistema Coteterm es un método sostenible fabricado por Parex que consiste en aislar la fachada por el exterior, dotando al edificio de un eficiente funcionamiento térmico y minimizando las pérdidas de energía del interior. Dicho producto anula todos los puentes térmicos de la fachada a la vez que garantiza su total impermeabilidad ante el agua de lluvia y una excelente permeabilidad al vapor de agua.

C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de 1/2 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente; o 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Al disponer un muro de hormigón armado como hoja principal, se considera cubierto este aspecto.

memoria cumplimiento del código técnico salubridad

SECCIÓN HS 1 Protección frente a la humedad

2.3.2. Condiciones de los puntos singulares

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

2.4 Cubiertas

2.4.1 Grado de impermeabilidad

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

Condiciones de las soluciones constructivas

Se especifican una serie de requisitos a cumplir, de los cuales tienen relación con la solución adoptada:

- c) una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles;
- d) un aislante térmico, en este caso poliestireno de espesor 10 cm.
- f) una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente;
- j) un tejado, cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotégida; Siendo en este caso una impermeabilización autoprotégida por el sistema Cotetern.
- k) un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canchales, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

2.4.2 Condiciones de los puntos singulares en cuanto a las Cubiertas Inclinadas.

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.

3. Mantenimiento y conservación

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento

| | Operación | Periodicidad |
|------------------|--|----------------------|
| Muros | Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos | 1 año ⁽¹⁾ |
| | Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas | 1 año |
| | Comprobación del estado de la impermeabilización interior | 1 año |
| | Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación | 1 año ⁽²⁾ |
| Suelos | Limpieza de las arquetas | 1 año ⁽²⁾ |
| | Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje | 1 año |
| | Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas | 1 año |
| Fachadas | Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas | 3 años |
| | Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares | 3 años |
| | Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal | 5 años |
| | Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara | 10 años |
| | Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento | 1 año ⁽¹⁾ |
| | Recolocación de la grava | 1 año |
| Cubiertas | Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado | 3 años |
| | Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares | 3 años |
| | | |

⁽¹⁾ Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

⁽²⁾ Debe realizarse cada año al final del verano.

memoria cumplimiento del código técnico

salubridad

SECCIÓN HS 2 Recogida y evacuación de residuos

El edificio objeto de este proyecto dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados de forma acorde con el sistema público de recogida, de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

Diseño y dimensionado:

Se disponen dos cuartos de instalaciones propios, situados en la zona de administración y cafetería y en la zona docente y del teatro, donde se situarán la canalización de evacuación de residuos.

Las características que cumplen dichos habitáculos son:

- La temperatura interior no superará los 30º.
- El revestimiento de las paredes y el suelo debe ser impermeable y fácil de limpiar; los encuentros entre las paredes y el suelo deben ser redondeados.
- Contará con una toma de agua dotada de válvula de cierre y un sumidero sifónico antimúridos en el suelo.
- Dispondrá de una iluminación artificial que proporcione 100 lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1 m y de una base de enchufe fija 16A 2p+T según UNE 20315:1994;
- Cumplirá las condiciones de protección contra incendios que se establecen para los almacenes de residuos en el apartado 2 de la Sección SI-1 del DB-SI Seguridad en caso de incendio.

memoria cumplimiento del código técnico

salubridad

SECCIÓN HS 3 Calidad del aire interior

Las diferentes partes o zonas del proyecto disponen de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el 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.

Se dispondrá de una instalación de climatización, que con equipos de acondicionamiento de aire modifican las características de los recintos interiores, (temperatura, contenido de humedad, movimiento y pureza) con la finalidad de conseguir el confort deseado.

La distribución de aire tratado en cada uno de los recintos del edificio, se realizará canalizándolo a través de conductos provistos de rejillas o aerodifusores. Disponiendo en cada zona a acondicionar unidades terminales de manejo de aire.

El acabado interior del conducto impedirá el desprendimiento de fibras y la absorción o formación de esporas o bacterias y su cara exterior estará provista de revestimiento estanco al aire y al vapor de agua.

HS 4 Suministro de agua

Los cálculos relativos a este apartado aparecen descritos en la Memoria de Instalaciones.

HS 5 Evacuación de aguas

Los cálculos relativos a este apartado aparecen descritos en la Memoria de Instalaciones.

memoria cumplimiento del código técnico

protección frente al ruido

HR 1 Generalidades

- 1.1 Procedimiento de verificación
- 1.2 Datos previos

HR 2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

- 2.1 Valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo
- 2.2 Valores límite de aislamiento acústico a ruido de impacto
- 2.3 Valores límite de tiempo de reverberación
- 2.4 Ruido y vibraciones de las instalaciones

HR 3 Diseño y dimensionado

- 3.1 Aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos
- 3.2 Tiempo de reverberación y absorción acústica
- 3.3 Ruido y vibraciones de las instalaciones

memoria cumplimiento del código técnico

protección frente al ruido

SECCIÓN HR 1 Generalidades

1.1 Procedimiento de verificación

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

- a) alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establecen en el apartado 2.1;
- b) no superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2;
- c) cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

1.2 Datos previos

En el estudio del ruido, se clasificarán los recintos según:

- a) Recintos protegidos: aulas, biblioteca y despachos de la zona docente.
- b) Recintos habitables: cocina, baños, aseos, pasillos distribuidores y escaleras.
- c) Recintos de instalaciones: cuartos de instalaciones y cajas de ascensor.
- d) Recintos no habitables: sótano del teatro
- e) Recintos de actividad: los recintos y edificios de pública concurrencia destinados a espectáculos, tales como auditorios, salas de música, teatros, cines, etc., que serán objeto de estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos de actividad respecto a las unidades de uso colindantes a efectos de aislamiento acústico. Estos recintos no son de aplicación en este DB por lo que se realizará un estudio acústico independiente de la sala y se adjuntará en la memoria de instalaciones.

SECCIÓN HR 2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

2.1 Valores límite de 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 se cumpla:

a) En los recintos protegidos, tales como aulas, biblioteca o despachos:

El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto protegido y 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, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 50 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en 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 , definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, 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 |

⁽¹⁾ En edificios de uso no hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.

Dado que no se dispone de datos oficiales del valor del índice de ruido día, L_d , se aplicará el valor de 60 dBA por tratarse de un tipo de área acústica relativo a sectores de territorio con predominio de suelo de uso residencial.

b) En los recintos habitables, tales como cocinas, baños, aseos, pasillos y escaleras:

El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto habitable y 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, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas. Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad: El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor que 45 dBA. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

En los recintos habitables y recintos protegidos colindantes con otros edificios: El aislamiento acústico a ruido aéreo ($D_{2m,nT,Atr}$) 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 ($D_{nT,A}$) correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor que 50 dBA.

2.2 Valores límite de aislamiento acústico a ruido de impacto

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

a) En los recintos protegidos, tales como aulas, biblioteca o despachos:

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. Esta exigencia no es de aplicación en el caso de recintos protegidos colindantes horizontalmente con una escalera.

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.

b) En los recintos habitables, tales como cocinas, baños, aseos, pasillos y escaleras:

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.

memoria cumplimiento del código técnico

protección frente al ruido

SECCIÓN HR 2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

2.3 Valores límite de tiempo de reverberación

En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y un restaurante, 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 m^3 , no será mayor que $0,7 \text{ s}$.
- 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 m^3 , no será mayor que $0,5 \text{ s}$.
- c) El tiempo de reverberación en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que $0,9 \text{ s}$.

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 $0,2 \text{ m}^2$ por cada metro cúbico del volumen del recinto.

2.4 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.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

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

memoria cumplimiento del código técnico

protección frente al ruido

SECCIÓN HR 3 Diseño y dimensionado

3.1 Aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos

3.1.1 Datos previos y procedimiento

Puesto que la sala del teatro es considerada por la norma como un recinto de actividad, no es objeto de este estudio. Se va a estudiar el funcionamiento acústico de la biblioteca.

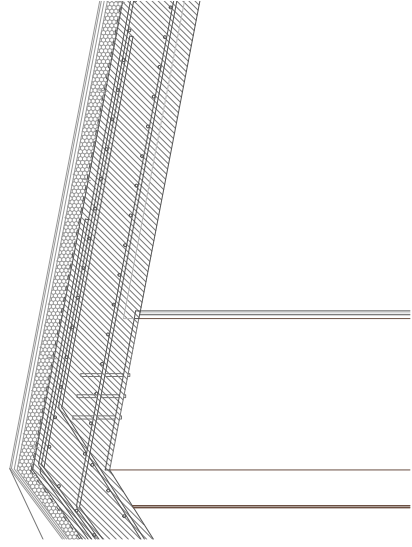
La norma da la posibilidad de emplear un método general y uno simplificado. Se va a emplear el método simplificado, correspondiente al apartado 3.1.2.

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, del Catálogo de Elementos Constructivos u otros Documentos Reconocidos 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 se establece en el apartado 2.1.1.

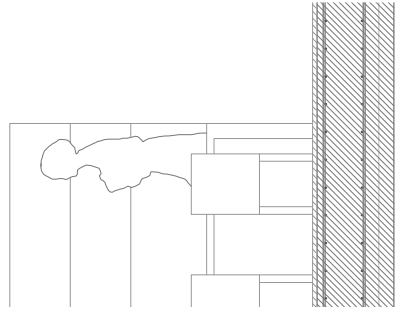
3.1.2 Opción simplificada: Soluciones de aislamiento acústico

La opción simplificada proporciona soluciones de aislamiento que dan conformidad a las exigencias de aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impactos. Una solución de aislamiento es el conjunto de todos los elementos constructivos que conforman un recinto (tales como elementos de separación verticales y horizontales, tabiquería, medianerías, fachadas y cubiertas) y que influyen en la transmisión del ruido y de las vibraciones entre recintos adyacentes o entre el exterior y un recinto. Para cada uno de dichos elementos constructivos se establecen en tablas los valores mínimos de los parámetros acústicos que los definen, para que junto con el resto de condiciones establecidas en el DB, particularmente en el punto 3.1.4, se satisfagan los valores límite de aislamiento establecidos en el apartado 2.1.

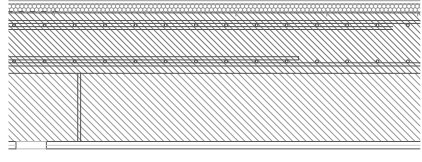
Definición y composición de los elementos de separación



cubierta y separación lateral



separación horizontal



separación vertical

El elemento de cubierta se compone de una losa maciza de hormigón armado de 40 cm de canto, seguida de una lámina impermeable y 10 cm de aislamiento térmico. Como revestimiento exterior se emplea el sistema Coteferm, compuesto de varias capas de mortero, con un grosor total de 5 cm.

La separación lateral de la biblioteca con el patio se realiza mediante vidrio laminado con cámara, 6+12+6. La fachada se compone de un muro de hormigón armado, seguido de 6 cm de aislamiento térmico y el sistema de morteros Coteferm anteriormente descrito. La separación vertical entre la biblioteca y los aseos se compone de una tabiquería de cartón yeso, compuesta de dos planchas de cartón yeso, seguidas por una doble perifería interior con lana de roca en su interior, para albergar las instalaciones necesarias y poder anular los ruidos que se pudiesen producir.

La separación horizontal entre la biblioteca y las aulas teóricas, se realiza mediante un forjado de losa maciza de hormigón de 40 cm de canto con pavimento de mármol de 2 cm de espesor recibido con mortero.

memoria cumplimiento del código técnico

protección frente al ruido

SECCIÓN HR 3 Diseño y dimensionado

Fichas justificativas de la opción simplificada de aislamiento acústico:

| Tabiquería. (apartado 3.1.2.3.3) | | Características de proyecto exigidas | |
|----------------------------------|--|--------------------------------------|-----------------------|
| Tipo | | m (kg/m ²)= | R _a (dBA)= |
| Tabique cartón yeso (1,5+6+1,5) | | 32 | 25 |
| | | 51 | 45 |

| Elementos de separación verticales entre recintos (apartado 3.1.2.3.4) | |
|---|--|
| Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación verticales situados entre: a) un recinto de una unidad de uso y cualquier otro del edificio; b) un recinto protegido o habitable y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad. | |
| Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a) y b) | |

| Solución de elementos de separación verticales entre: | | Características de proyecto exigidas | |
|---|---|--------------------------------------|-----------------------|
| Elementos constructivos | Tipo | m (kg/m ²)= | R _a (dBA)= |
| Elemento de separación vertical | Elemento base cartón yeso 1,5+1,5+4+1,5+1,5 | 52 | 25 |
| | Trasdosado por ambos lados. | 65 | 45 |
| Elemento de separación vertical con puertas y/o ventanas | Puerta o ventana | | |
| | Cerramiento | 34 | 20 |
| | vidrio laminado 6+12+6 | | 30 |
| | | | 50 |
| Condiciones de las fachadas a las que acometen los elementos de separación verticales | | | |
| Fachada | Tipo | Características de proyecto exigidas | |
| | muro de hormigón armado e40 cm | m (kg/m ²)= | R _a (dBA)= |
| | | 450 | 60 |
| | | 60 | 33 |

| Elementos de separación horizontales entre recintos (apartado 3.1.2.3.5) | |
|---|--|
| Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación horizontales situados entre: a) un recinto de una unidad de uso y cualquier otro del edificio; b) un recinto protegido o habitable y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad. | |
| Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación horizontal diferente, proyectados entre a) y b) | |

| Solución de elementos de separación horizontales entre: | | Características de proyecto exigidas | |
|---|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| Elementos constructivos | Tipo | m (kg/m ²)= | R _a (dBA)= |
| Elemento de separación horizontal | losa de hormigón armado canto 40 cm | 450 | 300 |
| | Forjado | 60 | 33 |
| | Suelo flotante | | |
| | Techo suspendido | | |
| | | ΔR _a (dBA)= | ΔL _w (dB)= |
| | | | |
| | | ΔR _a (dBA)= | |
| | | | |

| Medianerías. (apartado 3.1.2.4) | | Características de proyecto exigidas | |
|---------------------------------|--|--------------------------------------|----|
| Tipo | | R _a (dBA)= | |
| muro de hormigón armado e 40 cm | | 55 | 45 |

| Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5) | | | |
|--|------|--|--------------------------|
| Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior: | | | |
| Elementos constructivos | Tipo | Area (1) ¹⁾ (m ²) | % Huecos |
| Parte ciega | | =S _c | |
| Huecos | | =S _h | |
| | | | R _{a,r} (dBA) = |
| | | | R _{a,r} (dBA) = |
| | | | ≥ |
| | | | ≥ |

(1) Área de la parte ciega o del hueco vista desde el interior del recinto considerado.

protección frente al ruido

SECCIÓN HR 3 Diseño y dimensionado

3.2 Tiempo de reverberación y absorción acústica

El tiempo de reverberación, T_r , de un recinto se calcula mediante la expresión:

$$T_r = \frac{0,16 V}{A} \quad [s] \quad A = \sum_{i=1}^n \alpha_{mi} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$$

Para calcular el tiempo de reverberación y la absorción acústica, deben utilizarse los valores del coeficiente de absorción acústica medio, α_m , de los acabados superficiales, de los revestimientos y de los elementos constructivos utilizados y el área de absorción acústica equivalente medio, $A_{o,m}$, de cada mueble fijo, obtenidos mediante mediciones en laboratorio según los procedimientos indicados en la normativa correspondiente contenida en el anejo C o mediante tabulaciones incluidas en el Catálogo de Elementos Constructivos u otros Documentos Reconocidos del CTE.

En caso de no disponer de valores del coeficiente de absorción acústica medio α_m de productos, podrán utilizarse los valores del coeficiente de absorción acústica ponderado, α_w de acabados superficiales, de los revestimientos y de los elementos constructivos de los recintos

Debe diseñarse y dimensionarse, como mínimo, un caso de cada recinto que sea diferente en forma, tamaño y elementos constructivos.

3.3 Ruido y vibraciones de las instalaciones

3.3.1 Condiciones de montaje de equipos generadores de ruido estacionario

Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios 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 antivibratorios.

Se consideran válidos los 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 chimeneas de las instalaciones térmicas que lleven incorporados dispositivos electromecánicos para la extracción de productos de combustión se utilizarán silenciadores.

3.3.2 Conducciones y equipamiento

Las conducciones colectivas del edificio deberán ir tratadas con el fin de no provocar molestias en los recintos habitables o protegidos adyacentes. En el caso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos y abrazaderas desolidarizadoras. El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m^2 . En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas esté descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara. La velocidad de circulación del agua se limitará a 1 m/s en las tuberías de calefacción y los radiadores de las viviendas. La grifería situada dentro de los recintos habitables será de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200. Se evitará el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de

cisternas de descarga al aire. Las bañeras y los platos de ducha deben montarse interponiendo elementos elásticos en todos sus apoyos en la estructura del edificio: suelos y paredes. Los sistemas de hidromasaje, deberán montarse mediante elementos de suspensión elástica amortiguada. No deben apoyarse los radiadores en el pavimento y fijarse a la pared simultáneamente, salvo que la pared esté apoyada en el suelo flotante.

Los conductos de aire acondicionado deben ser absorbentes acústicos cuando la instalación lo requiera y deben utilizarse silenciadores específicos. Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

Los conductos de extracción que discurran dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 33 dBA, salvo que sean de extracción de humos de garajes en cuyo caso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 45 dBA. Asimismo, cuando un conducto de ventilación se adose a un elemento de separación vertical se seguirán las especificaciones del apartado 3.1.4.1.2. En el caso de que dos unidades de uso colindantes horizontalmente compartieran el mismo conducto colectivo de extracción, se cumplirán las condiciones especificadas en el DB HS3.

Para instalaciones de traslado de residuos por bajante, deben cumplirse las condiciones siguientes:

- los conductos deben tratarse adecuadamente para que no transmitan ruidos y vibraciones a los recintos habitables y protegidos colindantes.
- El almacén de contenedores se considera un recinto de instalaciones y el suelo del almacén de contenedores debe ser flotante.

Los sistemas de tracción de los ascensores y montacargas se anclarán a los sistemas estructurales del edificio mediante elementos amortiguadores de vibraciones. El recinto del ascensor, cuando la maquinaria esté dentro del mismo, se considerará un recinto de instalaciones a efectos de aislamiento acústico. Cuando no sea así, los elementos que separan un ascensor de una unidad de uso, deben tener un índice de reducción acústica, RA mayor que 50 dBA.

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.

memoria de estructura

planteamiento de la estructura

acciones en la edificación DB-AE

combinación y aplicación de acciones

método de cálculo

comprobación del predimensionado

plantas de estructura

memoria de estructura

planteamiento de la estructura

Descripción del sistema

En cuanto al sistema estructural empleado en el proyecto, hemos de mencionar de nuevo ese muro que recorre el perímetro de la parcela de la actuación y la envolvente interior, esa correspondiente a lo fachada de los patios. Estos dos elementos son la base del planteamiento estructural del proyecto.

Sobre el muro perimetral que bordea la fachada se apoyan las cubiertas, con inclinación ascendente conforme se alejan del mismo, para apoyar, una vez alcanzado el perímetro de la envolvente interior, sobre la perfilería. En este punto exterior de las piezas, dicha cubierta se pliega para dar forma a los voladizos que se generan. Estos voladizos van cubriendo perimetralmente el patio en relación con la estructuras soportada, ya comentada con anterioridad, típica de los patios de la vivienda manchega. Los espacios interiores quedan cubiertos por planos inclinados continuos, es decir, con pendientes continuas, mientras que los voladizos, van plegándose para adaptarse a la geometría y orientación según su situación.

Cuando aparecen forjados intermedios, estos quedan tras la perfilería, apoyándose también sobre la misma, mediante una serie de anclajes soldados al alma metálicas de los perfiles. La perfilería por tanto va anclada en sus extremos superior e inferior, es decir, a la cimentación y a la cubierta, y en el caso de que aparezcan forjados intermedios, también a estos, los cuales le servirán de arisotramiento. En la sala, donde la perfilería alcanza su máxima altura, se aprovechara el trasdosado de madera, para anclar estos elementos entre sí.

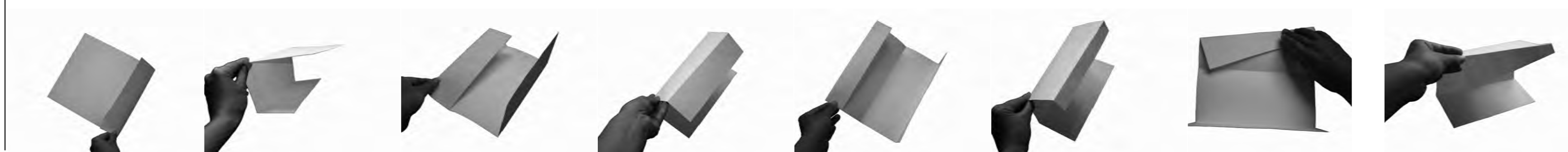
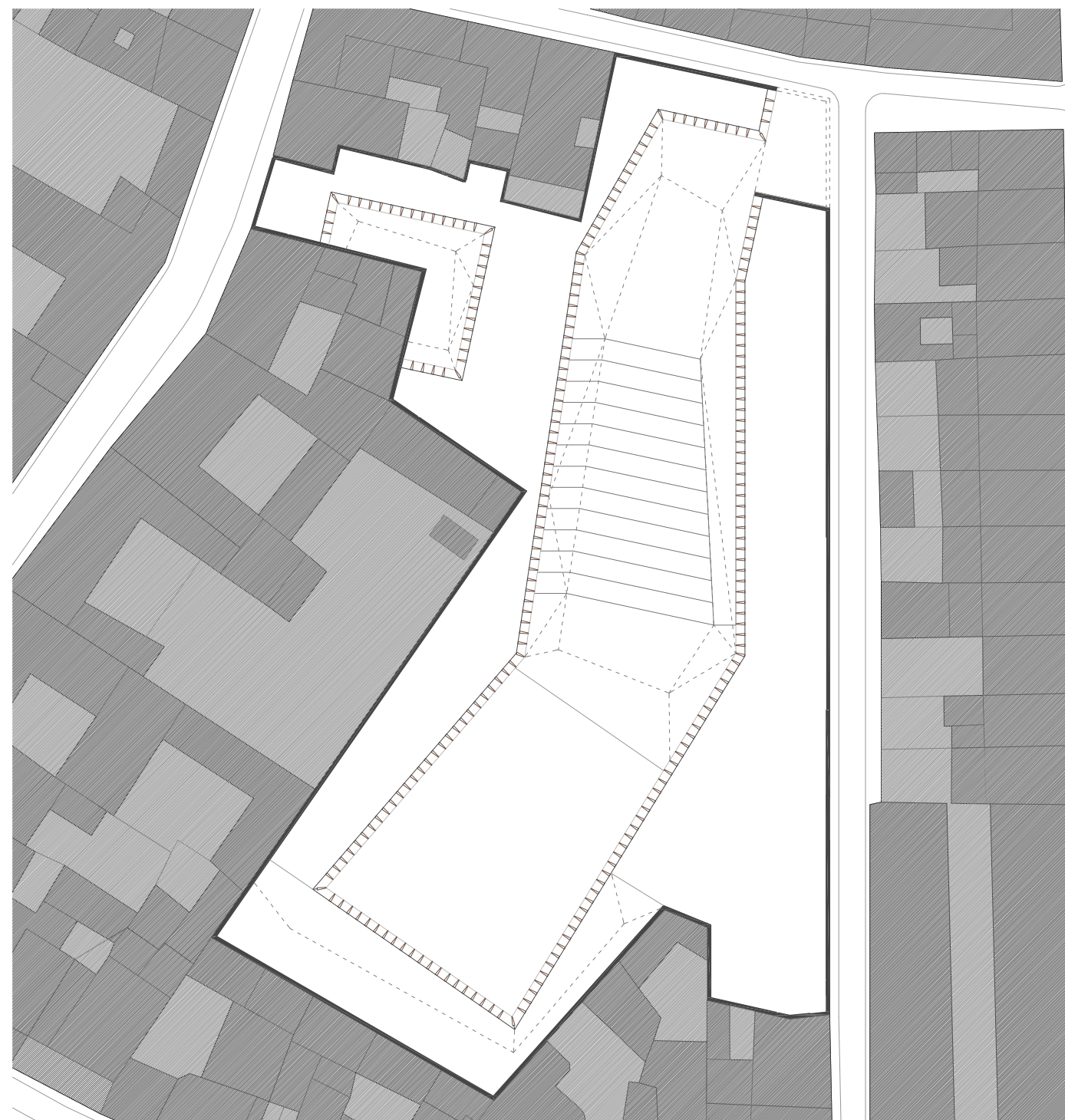
Respecto a los voladizos antes mencionados, comentar por una parte la pérdida de sección conforme se acercan a su extremo, y la geometría de los mismos. Esta última a parte de responder a la idea del proyecto, de conservar las cubiertas con un único plano inclinado hacia el exterior pero ser cambiantes en el interior, lo hace también en cuanto a la estructura, ya que los pliegues que se realizan por pertenecer a diferentes planos con diversas inclinaciones, ayudan al comportamiento de los mismos. Este hecho se puede asemejar a la acción de doblar una hoja de papel, ya que adquiere mucha más resistencia.

Por último, debemos comentar las soluciones estructurales y constructivas que se han empleado para resolver el sistema antes mencionado.

La perfilería está formada por un alma metálica, mediante piezas de acero de 2,5 centímetros de espesor ensambladas mediante soldadura y se une a través de placas de anclaje a la cubierta y a la cimentación.

Los forjados de menor luz, se resuelven mediante losas macizas de hormigón in-situ, con un canto de 0,4 metros para una luz de 10 metros.

Los espacios de mayor luz (sala, salas de ensayo y almacén) se cubren mediante losas aligeradas de hormigón in-situ, con una canto de 1,20 metros para una luz máxima de 24 metros.



imágenes del estudio de las cubiertas y su funcionamiento

memoria de estructura

acciones en la edificación DB-AE

Según el CTE, las acciones se clasifican principalmente por su variación en el tiempo en:

acciones permanentes (DB-SE-AE 2)
acciones variables (DB-SE-AE 3)
acciones sísmicas (NCSE-02)

1 Acciones permanentes

1.1 Peso propio

El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo.

El valor característico del peso propio de los elementos constructivos, se determinará, en general, como su valor medio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios. En el Anejo C se incluyen los pesos de materiales, productos y elementos constructivos típicos.

En general, y salvo indicación contraria a lo largo de este capítulo, se adoptan los valores característicos para las cargas permanentes indicadas en el anejo C (tablas C1 a C6) del CTE DB-SE-AE.

Cargas permanentes más habituales en estructuras de edificación

Densidades volumétricas (pesos específicos) - (kN/m³)

| | |
|------------------------|--------------------------------|
| Hormigón armado | 25,00 kN/m ³ |
| Acero | 78,50 kN/m ³ |
| Vidrio | 25,00 kN/m ³ |
| Madera ligera - pesada | 4,00 - 12,00 kN/m ³ |

Cargas superficiales (pesos propios) - (kN/m²)

| | | |
|----------------------------|------------------|-------------------------|
| Losa maciza de hormigón | canto 0,40 m | 10 kN/m ² |
| Losa aligerada de hormigón | canto 1,20m | 16,50 kN/m ² |
| Losa aligerada de hormigón | canto 0,50m | 12 kN/m ² |
| Solado de mármol | espesor 0,03m | 1,0 kN/m ² |
| Revestimiento de cubierta | sistema coteterm | 0,5 kN/m ² |

El vidrio se despreciará por no tener un peso relevante.

2 Acciones variables

2.1 Sobrecarga de uso

1 La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.

2.1.2 Valores de sobrecarga

Por lo general, los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente. De acuerdo con el uso que sea fundamental en cada zona del mismo, como valores característicos se adoptarán los de la Tabla 3.1. Dichos valores incluyen tanto los efectos derivados del uso normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria y en su caso vehículos, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, o de mobiliario con ocasión de un traslado.

Por lo tanto, según dicha tabla obtenemos:

Sobrecargas de uso según CTE DB-SE-AE artículo 3.1.1 - Tabla 3.1

C Zonas de acceso al público

| | | |
|----|---|---------------------|
| C3 | zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles, salas de exposiciones.. | 5 kN/m ² |
|----|---|---------------------|

G Cubiertas con acceso solo conservación

| | | |
|----|--|---------------------|
| G1 | cubiertas con inclinación inferior a 20° | 1 kN/m ² |
|----|--|---------------------|

2.2 Viento

Para un edificio de baja altura y con grandes pantallas de hormigón armado en las dos direcciones la acción de viento se puede considerar despreciable.

2.3 Nieve

Como ya se ha calculado anteriormente el valor de la sobrecarga de nieve, resultando 0,6 kN/m², y siendo menor que la sobrecarga de uso de la cubierta, se empleará éste último como dato para los siguientes cálculos.

memoria de estructura

combinación y aplicación de acciones

Con el fin de comenzar con el predimensionado de la estructura del edificio, se ha de realiza con anterioridad la combinación de acciones que actúan sobre la misma. Para esto, se emplearán los siguientes coeficientes de mayoración:

$$\gamma_G = 1,35 \text{ para acciones permanentes de carácter desfavorable}$$

$$\gamma_G = 1,50 \text{ para acciones variables de carácter desfavorable}$$

Ahora, con las cargas obtenidas anteriormente, obtendremos las acciones a las que esta sometida la estructura para su posterior dimensionado:

Cargas en cubierta losa maciza de hormigón:

| | |
|---------------------------|------------------------|
| cargas permanentes | |
| peso propio | 10 kN/m ² |
| revestimiento de cubierta | 0,5 kN/m ² |
| total | 10,5 kN/m ² |

| | |
|-------------------|-----------------------|
| cargas variables | |
| sobrecarga de uso | 1,0 kN/m ² |
| total | 1,0 kN/m ² |

| | |
|-----------------------|--|
| mayoración de cargas: | |
| | 10,5 x 1,35 = 14,175 kN/m ² |
| | 1,0 x 1,50 = 1,50 kN/m ² |
| total | 15,675 kN/m ² |

Cargas en cubierta losa aligerada:

| | |
|---------------------------|-------------------------|
| cargas permanentes | |
| peso propio | 16,5 kN/m ² |
| revestimiento de cubierta | 0,5 kN/m ² |
| total | 17,00 kN/m ² |

| | |
|-------------------|-----------------------|
| cargas variables | |
| sobrecarga de uso | 1,0 kN/m ² |
| total | 1,0 kN/m ² |

| | |
|-----------------------|-------------------------------------|
| mayoración de cargas: | |
| | 17 x 1,35 = 23 kN/m ² |
| | 1,0 x 1,50 = 1,50 kN/m ² |
| total | 24,50 kN/m ² |

Cargas en forjado losa maciza de hormigón:

| | |
|--------------------|------------------------|
| cargas permanentes | |
| peso propio | 10 kN/m ² |
| solado | 1,0 kN/m ² |
| total | 11,0 kN/m ² |

| | |
|-------------------|-----------------------|
| cargas variables | |
| sobrecarga de uso | 5,0 kN/m ² |
| total | 5,0 kN/m ² |

| | |
|-----------------------|---------------------------------------|
| mayoración de cargas: | |
| | 11,0 x 1,35 = 14,85 kN/m ² |
| | 5,0 x 1,50 = 7,50 kN/m ² |
| total | 22,35 kN/m ² |

Cargas en forjado losa aligerada de hormigón:

| | |
|--------------------|------------------------|
| cargas permanentes | |
| peso propio | 16,5 kN/m ² |
| solado | 1,0 kN/m ² |
| total | 17,5 kN/m ² |

| | |
|-------------------|-----------------------|
| cargas variables | |
| sobrecarga de uso | 5,0 kN/m ² |
| total | 5,0 kN/m ² |

| | |
|-----------------------|--------------------------------------|
| mayoración de cargas: | |
| | 17,5 x 1,35 = 23,6 kN/m ² |
| | 5,0 x 1,50 = 7,50 kN/m ² |
| total | 31,10 kN/m ² |

memoria de estructura

método de cálculo

En esta memoria se comprobarán los elementos estructurales más característicos y representativos del proyecto, estos son:

La perfilería que delimita los espacios exteriores, de geometría trapezoidal compuesta por un alma metálica y recubierta de madera, se sitúa cada 1,20 metros, generando así el módulo que guiará el proyecto. Dicho elemento, además de crear fachada, actúa como soporte de cubiertas, forjados y voladizos.

Las cubiertas y forjados compuestos de por losas macizas de hormigón, que cubren los espacios de menor luz.

Las cubiertas y forjados resueltos mediante losas aligeradas unidireccionales de hormigón, compuestos de dos losas unidas mediante nervios, que se emplean en los lugares de mayor luz, estas son; la sala del teatro, las salas de ensayo y el almacén.

Con el fin de obtener las cargas a las que ésta sometida la estructura se ha empleado el siguiente documento:

CTE- SE Acciones en la edificación

Cálculo de la perfilería

El principal problema que plantea este elemento es su esbeltez, lo que puede acarrear problemas de pandeo. Por esto, se comprobarán a dicha solicitación. Se realizará el cálculo de las tres situaciones más significativas donde se emplea. El cálculo se realizará a mano, mediante el uso la bibliografía que se adjunta:

"Problemas de estructuras metálicas adaptados al código técnico"

"Prontuario de estructuras metálicas " Rodríguez Borlado, Ramiro

Cálculo de los forjados de losa maciza

Esta comprobación se justifica mediante una serie de fichas donde se muestran las luces y características habituales más para cada tipología de forjado.

"Criterios para la elección del tipo de forjado, diseño y predimensionado " Gallardo Llopis, David

Cálculo de los forjados de losa aligerada

Esta comprobación se realiza también mediante las fichas mencionadas anteriormente, sin embargo, se comprobará mediante un cálculo a mano la situación más desfavorable, correspondiente con la cubrición de la sala, por encontrarse la mayor luz.

"Criterios para la elección del tipo de forjado, diseño y predimensionado " Gallardo Llopis, David

"Instrucción de hormigón estructural. EHE-08"

"Prontuario de secciones de hormigón armado : dimensionado y comprobación ante solicitaciones normales."

Tejero Juez, Enrique

memoria de estructura

comprobación del predimensionado

losa maciza de hormigón

Esta solución se emplea tanto para cubierta como forjado en la casi totalidad del edificio, excepto en la sala de teatro, las salas de ensayo y almacén, donde la luz es excesiva para resolverlos mediante la misma. La luz máxima es de 10 metros entre muro de hormigón y perfilería, siendo estos los puntos de apoyo de la misma.

Se escoge esta tipología ya que es una luz admisible para la misma, con un canto de 0,4 metros, y debido a que la posibilidad de trabajar bidireccionalmente favorece tanto al comportamiento junto con la perfilería, como a la hora de abrir huecos para escaleras y ascensores, ya que se realiza una distribución de cargas más uniforme, consiguiendo que todo el conjunto funcione de manera más homogénea. Comentar también la adaptabilidad de este tipo de solución a contornos variables, como es el caso.

Debido a que la iluminación se diseña empotrada en el forjado de hormigón, se añadirá una sección de hormigón suplementaria de 0,10 metros para no afectar en comportamiento del mismo, disminuyendo su resistencia.

Podemos comprobar el canto y obtener el peso propio del forjado de la siguiente manera:

Canto (H)

$$H = L / [24 - 30]$$

$$H = 10 / 27 = 0,37\text{m}$$

Peso propio (P)

$$P = H * [25]$$

$$P = 0,40 \times 25 = 10 \text{ kN/m}^2$$

losa aligerada de hormigón

Esta solución se emplea tanto para cubierta como forjado en las zonas ya comentadas, sala de teatro, salas de ensayo y almacén, donde la luz sobrepasa los 10 metros, alcanzando como máximo los 24 metros. Por lo que se adopta un canto de 1,20 metros. En zonas de ensayo, donde la luz no llega a ser excesivamente grande, se empleará de igual modo el mismo canto por razones compositivas y de simplificación.

En este caso dicho forjado trabajará de manera unidireccional, apoyándose de nuevo en muro y perfilería, o de perfilería a perfilería, en el caso de la sala. Sus nervios se dispondrán perpendiculares a estos y se compondrá de dos losas de 0,30 metros unidas mediante nervios de 0,40 metros de hormigón. Por situarse además en zonas de mayores exigencias en cuanto a instalaciones eléctricas, como por ejemplo la iluminación, se aprovecharán los aligeramientos para el tendido de las mismas.

Debido a que la iluminación se diseña empotrada en el forjado de hormigón, se añadirá una sección de hormigón suplementaria de 0,10 metros para no afectar en comportamiento del mismo, disminuyendo su resistencia.

Podemos comprobar el canto y obtener el peso propio del forjado de la siguiente manera:

Canto (H)

$$H = L / [18 - 22]$$

$$H = 24 / 20 = 1,20\text{m}$$

Peso propio (P)

$$P = H * [13 - 15]$$

$$P = 1,20 \times 14 = 16,80 \text{ kN/m}^2$$

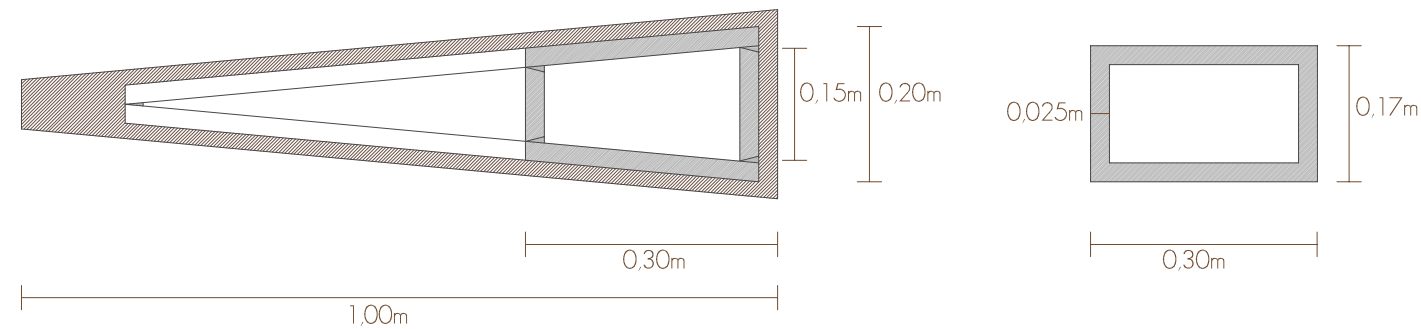
memoria de estructura

comprobación del predimensionado

perfilería

Este elemento constituye uno de los puntos más importantes de el proyecto tanto estructural como compositivamente.

Tras el análisis de comportamiento de la piezas se llega a la decisión de tomar como sección resistente , solo la tercera parte de la sección, coincidiendo obviamente con su parte más ancha. Esto se debe a que al tener una geometría trapezoidal, la zona más estrecha, resiste menos al tener menos sección, por lo que al encontrarse sometida a compresión, pandeará más que las partes anchas de las pieza. Así, se obvia dicha sección, sin tenerla en cuenta en el cálculo, admitiendo que todas las cargas serán soportadas por la sección considerada. Esta se asemejará a una sección rectangular para realizar la comprobación. Se comprobaran tres zonas significativas .



Sección tipa A

1 Aplicación de cargas

Esta opción corresponde a la sección tipo del volumen del docente.

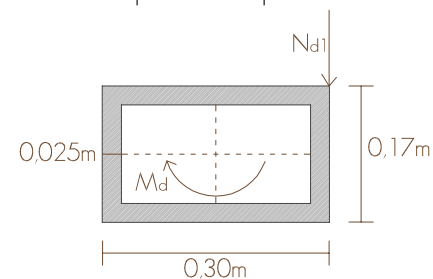
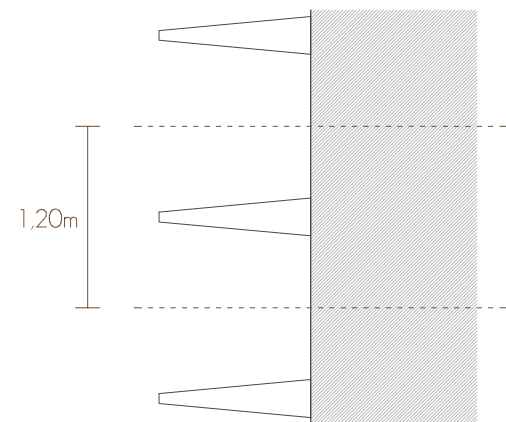
1.1 Forjado

carga correspondiente al forjado : 22,35 kN/m²
ámbito de carga: 1,20 m
dimensión del elemento: 9,30m

$$N_{d1} = 22,35 \times 1,20 \times 9,30/2 = 125 \text{ N}$$

Este axil creará un pequeño momento, debido a que existe una pequeña excentricidad entre su punto de aplicación y el centro de gravedad de la sección. Este será:

$$M_d = 125 \times 0,15 = 18,75 \text{ kN m}$$

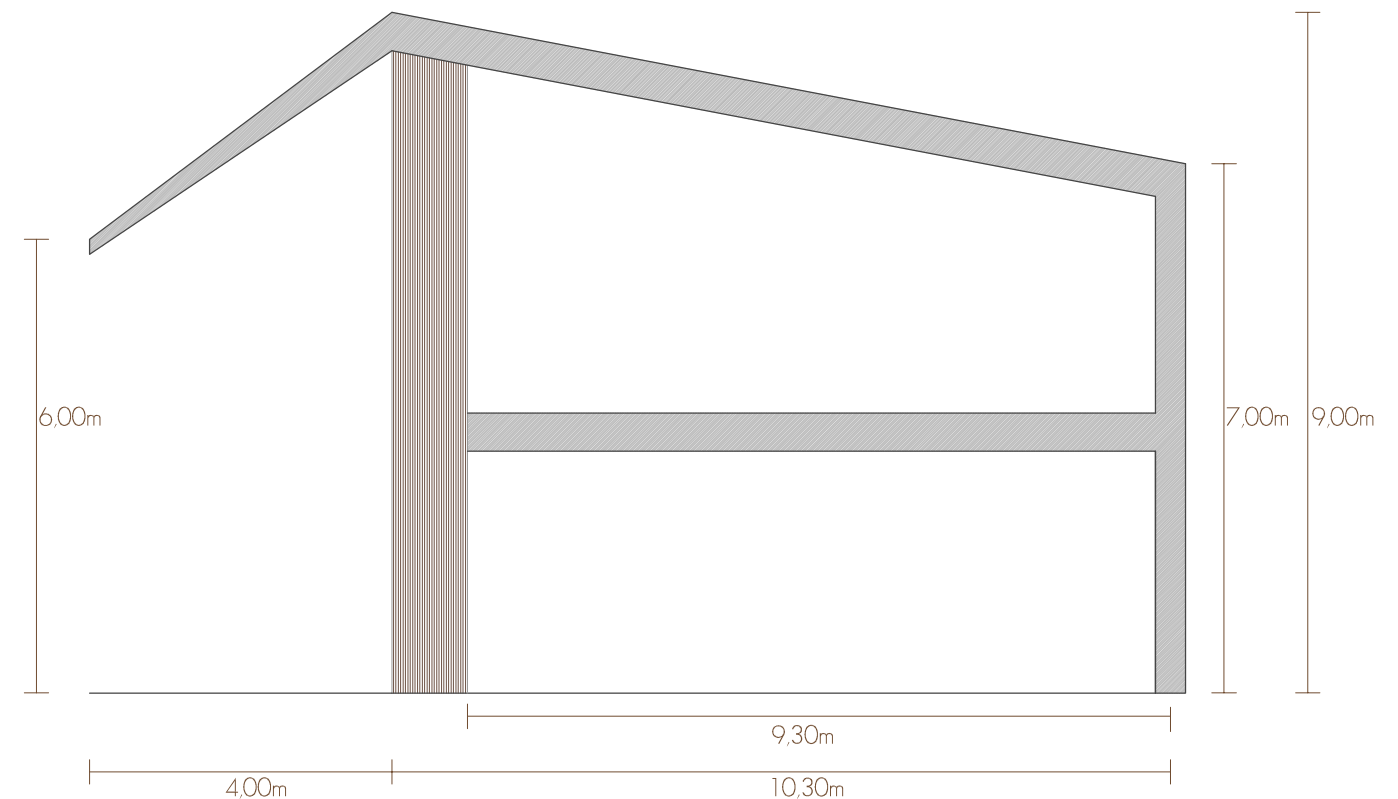


1.2 Cubierta

carga correspondiente a la cubierta : 15,70 kN/m²
ámbito de carga: 1,20 m
dimensión del elemento (en verdadera magnitud) : 5m (voladizo) y 10,7 (cubierta)

$$N_{d2} = 15,70 \times (5 + 10,7 / 2) = 162,5 \text{ kN}$$

Este axil se sitúa prácticamente en el centro de gravedad del perfil, por lo que no generará momento.

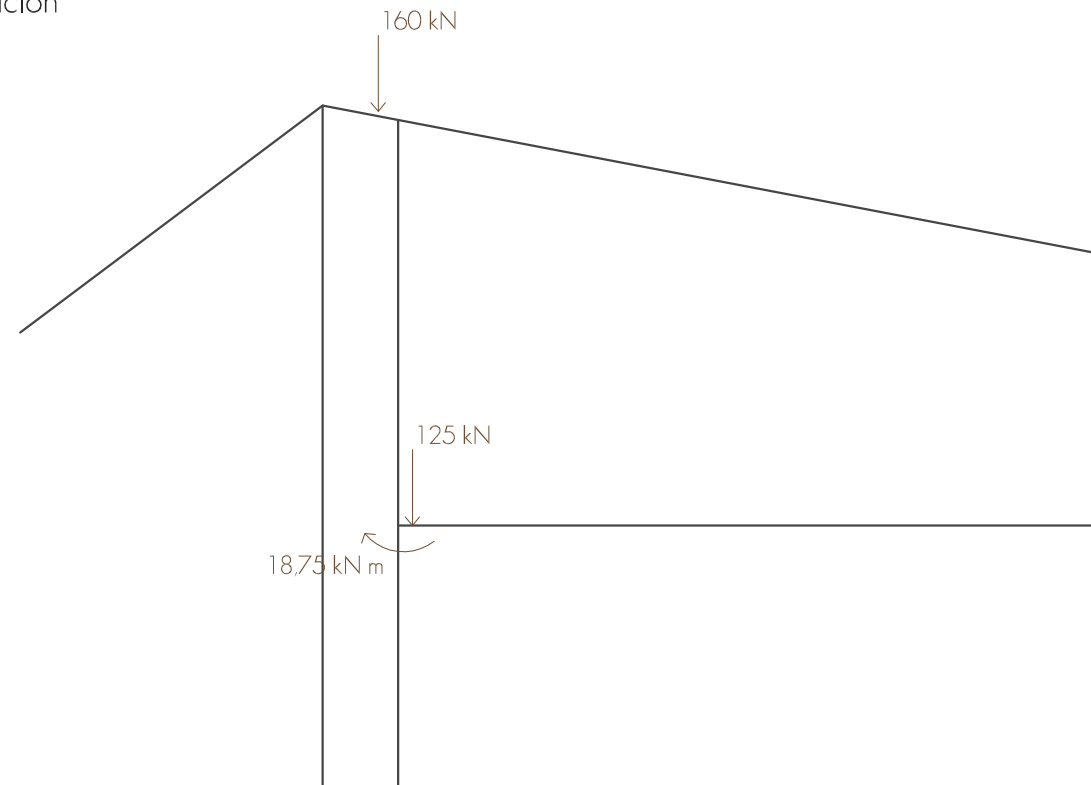


memoria de estructura

comprobación del predimensionado

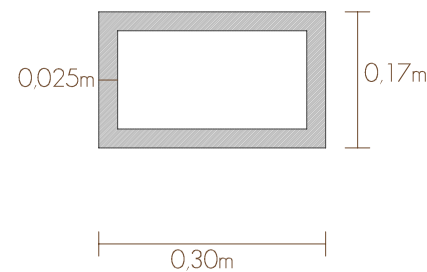
perfilería

2 Modelización



3 Comprobación

B = 300mm
H = 170 mm
b = 250 mm
h = 120 mm



Área del perfil (A):

$$A = BH - bh = 21000 \text{ mm}^2$$

Inercia del perfil (I):

$$I = BH^3 / 12 - bh^3 / 12 = 86822500 \text{ mm}^4$$

El radio de giro (i):

$$i = \sqrt{I/A} = 64,3 \text{ mm}$$

Así, obtenemos la esbeltez mecánica (λ) mediante la longitud de pandeo (L_p) y el radio de giro (i). La longitud de pandeo será la distancia entre puntos de apoyo del perfil, se escoge la mayor de las dos, la cual corresponde a la segunda planta entre forjado y cubierta, con un valor de 5 metros.

$$\lambda = L_p / i$$

$$\lambda = 5000 / 64,3 = 7,77$$

Entraremos en la siguiente tabla de coeficientes ω para acero de A42:

| ACERO A-42 | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------|--------------------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| Sigmas de trabajo | | 1730 y 1950 Kg/cm ² | | | | | | | | | |
| | | Tensión de Corte admisible | | | | | | | | | |
| | | 1113 y 1280 Kg/cm ² | | | | | | | | | |
| λ | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | λ |
| 20 | 1,02 | 1,02 | 1,02 | 1,02 | 1,02 | 1,03 | 1,03 | 1,03 | 1,03 | 1,04 | 20 |
| 30 | 1,04 | 1,04 | 1,04 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,06 | 1,06 | 1,07 | 1,07 | 30 |
| 40 | 1,07 | 1,08 | 1,08 | 1,09 | 1,09 | 1,10 | 1,10 | 1,11 | 1,12 | 1,12 | 40 |
| 50 | 1,13 | 1,14 | 1,14 | 1,15 | 1,16 | 1,17 | 1,18 | 1,19 | 1,20 | 1,21 | 50 |
| 60 | 1,22 | 1,23 | 1,24 | 1,25 | 1,26 | 1,27 | 1,29 | 1,30 | 1,31 | 1,33 | 60 |
| 70 | 1,34 | 1,36 | 1,37 | 1,39 | 1,40 | 1,42 | 1,44 | 1,46 | 1,47 | 1,49 | 70 |
| 80 | 1,51 | 1,53 | 1,55 | 1,57 | 1,60 | 1,62 | 1,64 | 1,66 | 1,69 | 1,71 | 80 |
| 90 | 1,74 | 1,76 | 1,79 | 1,81 | 1,84 | 1,86 | 1,89 | 1,92 | 1,95 | 1,98 | 90 |
| 100 | 2,01 | 2,03 | 2,06 | 2,09 | 2,13 | 2,16 | 2,19 | 2,22 | 2,25 | 2,29 | 100 |
| 110 | 2,32 | 2,35 | 2,39 | 2,42 | 2,46 | 2,49 | 2,53 | 2,56 | 2,60 | 2,64 | 110 |
| 120 | 2,67 | 2,71 | 2,75 | 2,79 | 2,82 | 2,86 | 2,90 | 2,94 | 2,98 | 3,02 | 120 |
| 130 | 3,06 | 3,11 | 3,15 | 3,19 | 3,23 | 3,27 | 3,32 | 3,36 | 3,40 | 3,45 | 130 |
| 140 | 3,49 | 3,54 | 3,58 | 3,63 | 3,67 | 3,72 | 3,77 | 3,81 | 3,86 | 3,91 | 140 |
| 150 | 3,96 | 4,00 | 4,05 | 4,10 | 4,15 | 4,20 | 4,25 | 4,30 | 4,35 | 4,40 | 150 |
| 160 | 4,45 | 4,51 | 4,56 | 4,61 | 4,66 | 4,72 | 4,77 | 4,82 | 4,88 | 4,93 | 160 |
| 170 | 4,99 | 5,04 | 5,10 | 5,15 | 5,21 | 5,26 | 5,32 | 5,38 | 5,44 | 5,49 | 170 |
| 180 | 5,55 | 5,61 | 5,67 | 5,73 | 5,79 | 5,85 | 5,91 | 5,97 | 6,03 | 6,09 | 180 |
| 190 | 6,15 | 6,21 | 6,27 | 6,34 | 6,40 | 6,46 | 6,53 | 6,59 | 6,65 | 6,72 | 190 |
| 200 | 6,78 | 6,85 | 6,91 | 6,98 | 7,05 | 7,11 | 7,18 | 7,25 | 7,31 | 7,38 | 200 |
| 210 | 7,45 | 7,52 | 7,59 | 7,66 | 7,72 | 7,79 | 7,86 | 7,93 | 8,01 | 8,08 | 210 |
| 220 | 8,15 | 8,22 | 8,29 | 8,36 | 8,44 | 8,51 | 8,58 | 8,66 | 8,73 | 8,80 | 220 |
| 230 | 8,88 | 8,95 | 9,03 | 9,11 | 9,18 | 9,26 | 9,33 | 9,41 | 9,49 | 9,57 | 230 |
| 240 | 9,64 | 9,72 | 9,80 | 9,88 | 9,96 | 10,04 | 10,12 | 10,20 | 10,28 | 10,36 | 240 |
| 250 | 10,44 | | | | | | | | | | 250 |

Donde obtenemos que para $\lambda = 7,8$ $\omega = 1,47$

El módulo resistente W será:

$$W = I / y_{\max} = I / (H/2) = 1021441,18 \text{ mm}^3$$

Así se debe cumplir la siguiente condición:

$$\sigma = N_d \omega / A + M_d / W \leq \sigma_{adm}$$

memoria de estructura

comprobación del predimensionado

perfilería

siendo σ_{adm} la tensión admisible del acero, en este caso con acero S 275, por lo que :

$$f_y = 275 \text{ N/mm}^2$$

$$\gamma_M = 1,05$$

$$\text{Así, } \sigma_{adm} = 261,9 \text{ N/mm}$$

Volviendo a la comprobación, para nuestro caso nos queda:

$$\sigma = N_{d1} / A + N_{d2} / A + M_{d1} / W$$

$$\sigma = 125 \times 10^3 \times 1,47 / 21000 + 162,5 \times 10^3 \times 1,47 / 21000 + 18,75 \times 10^6 / 1021441,18 = 10,35 + 11,20 + 18,35$$

$$\sigma = 39,90 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{adm}$$

Como observamos el perfil diseñado cumple sobradamente, debido a su escaso ámbito de carga (1,20m), por lo que las solicitaciones que actúan sobre el mismo son muy pequeñas.

Sección tipo B

1 Aplicación de cargas

Esta comprobación corresponde a la sección del hall de entrada, donde no existe forjado intermedio.

1.1 Cubierta

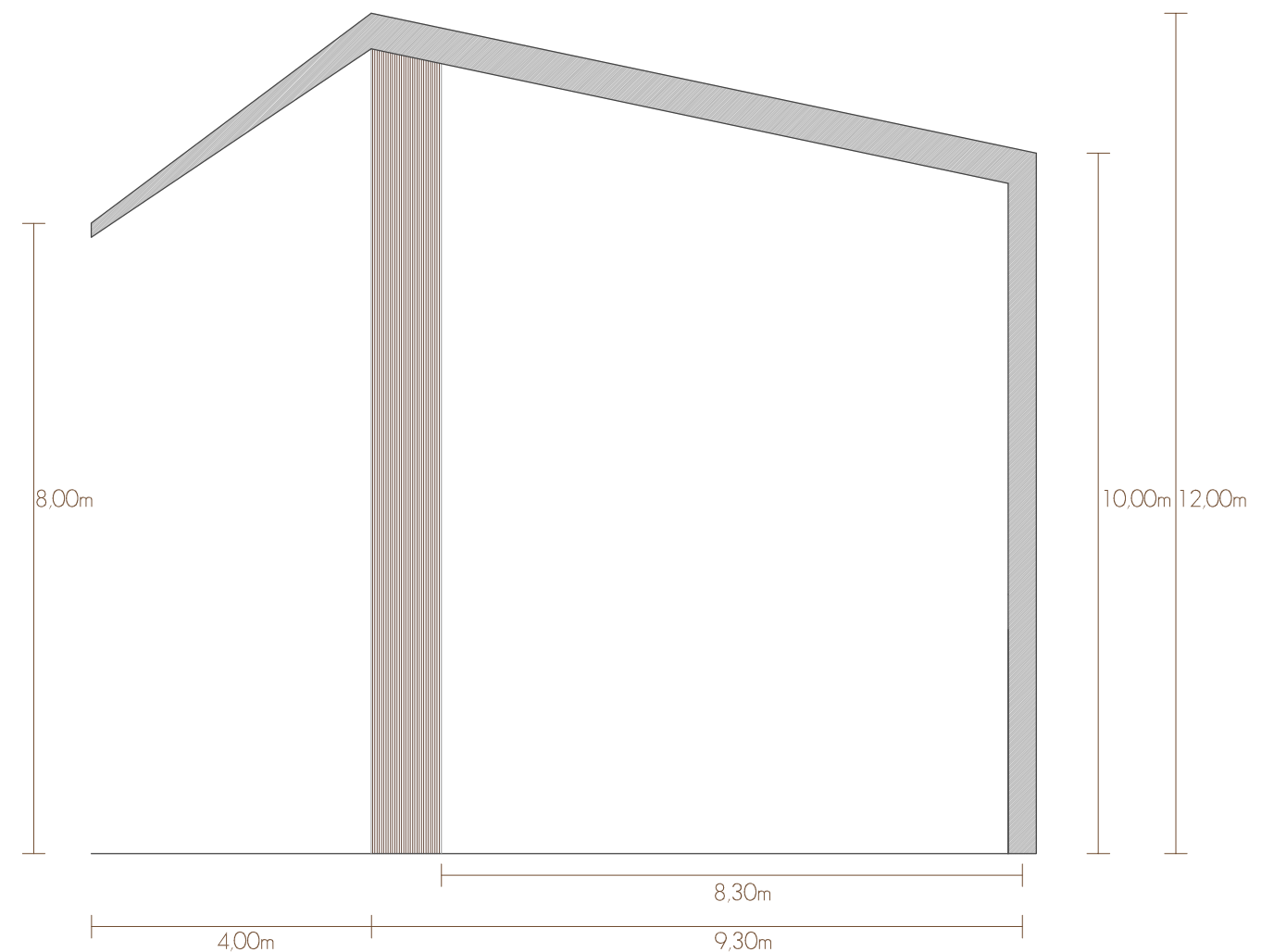
carga correspondiente a la cubierta : 15,70 kN/m²

ámbito de carga: 1,20 m

dimensión del elemento (en verdadera magnitud) : 5m (voladizo) y 9,7 (cubierta)

$$N_{d2} = 15,70 \times (5 + 9,7 / 2) = 154,5 \text{ kN}$$

Este axil se sitúa prácticamente en el centro de gravedad del perfil, por lo que no generará momento.

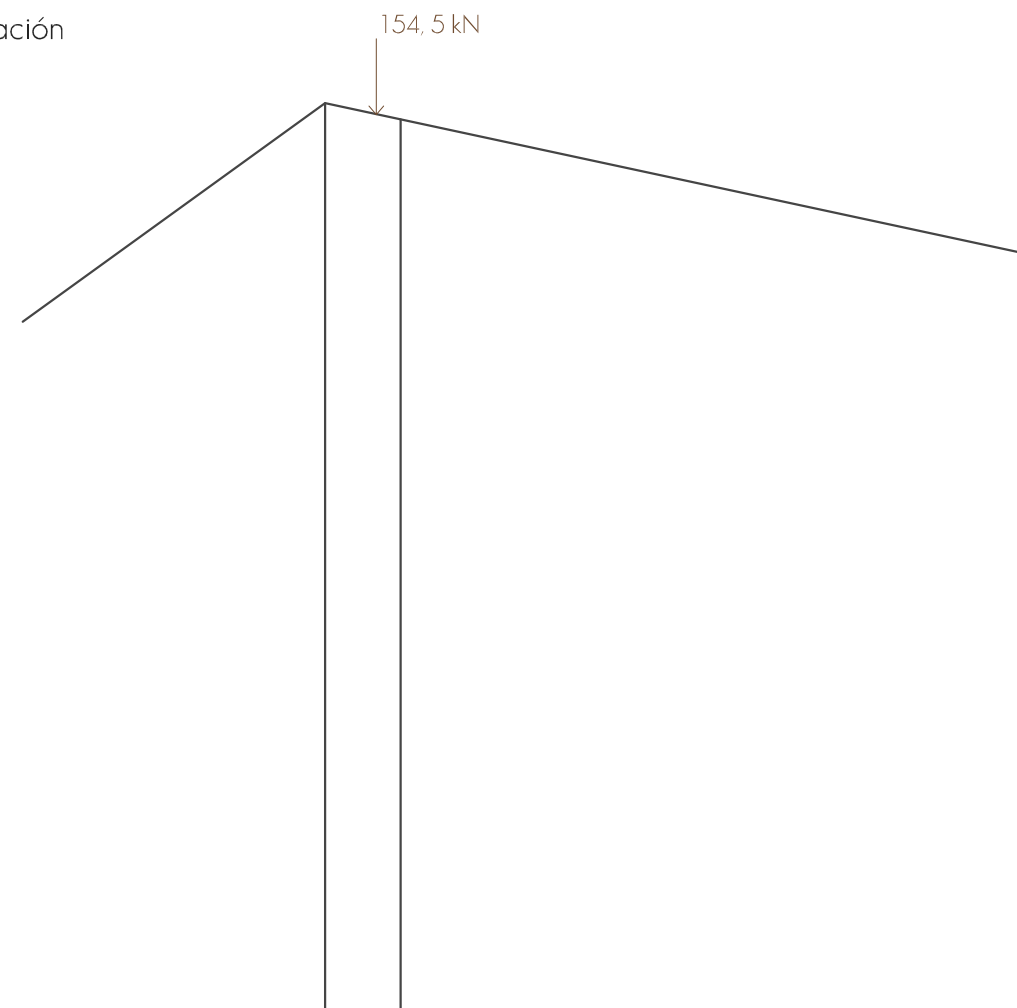


memoria de estructura

comprobación del predimensionado

perfilería

2 Modelización



3 Comprobación

$$A = 21000 \text{ mm}^2$$

$$I = 86822500 \text{ mm}^4$$

$$i = 64,3 \text{ mm}^3$$

$$W = 1021441,18 \text{ mm}^3$$

De nuevo obtenemos la esbeltez mecánica (λ) mediante la longitud de pandeo (L_p) y el radio de giro (i). La longitud de pandeo aquí va de suelo a techo, con un valor de 12 metros.

$$\lambda = L_p / i$$

$$\lambda = 12000 / 64,3 = 186,62$$

Entrando de nuevo en la tabla antes mencionada, obtenemos $\omega = 5,97$

Y así, comprobaremos de nuevo la tensión:

$$\sigma = N_d \omega / A + M_d / W \leq \sigma_{adm}$$

En este caso solo contamos con el axil proveniente de la cubierta:

$$\sigma = 154,5 \times 10^3 \times 5,97 / 21000$$

$$\sigma = 43,92 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{adm}$$

De nuevo observamos que el perfil cumple, aunque aquí la longitud de pandeo es mayor, al no estar arriostrado a ningún forjado intermedio, las sollicitaciones son menores, a lo que se suma, de nuevo, el reducido valor del ámbito de carga.

memoria de estructura

comprobación del predimensionado

perfilería

Sección tipo C

1 Aplicación de cargas

Esta comprobación corresponde a la sección de las salas de ensayo, donde la altura es mayor, por llegar hasta la planta sótano, pero dispone de forjado intermedio como arriostramiento.

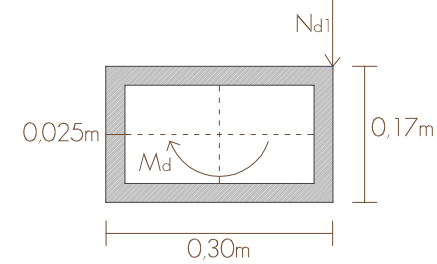
1.1 Forjado

carga correspondiente al forjado : $31,10 \text{ kN/m}^2$
ámbito de carga: 1,20 m
dimensión del elemento: 14,8m

$$N_{d1} = 31,10 \times 1,20 \times 14,8/2 = 276,17 \text{ N}$$

Este axil creará un pequeño momento, debido a que existe una pequeña excentricidad entre su punto de aplicación y el centro de gravedad de la sección. Este será:

$$M_d = 276,17 \times 0,15 = 41,42 \text{ kN m}$$

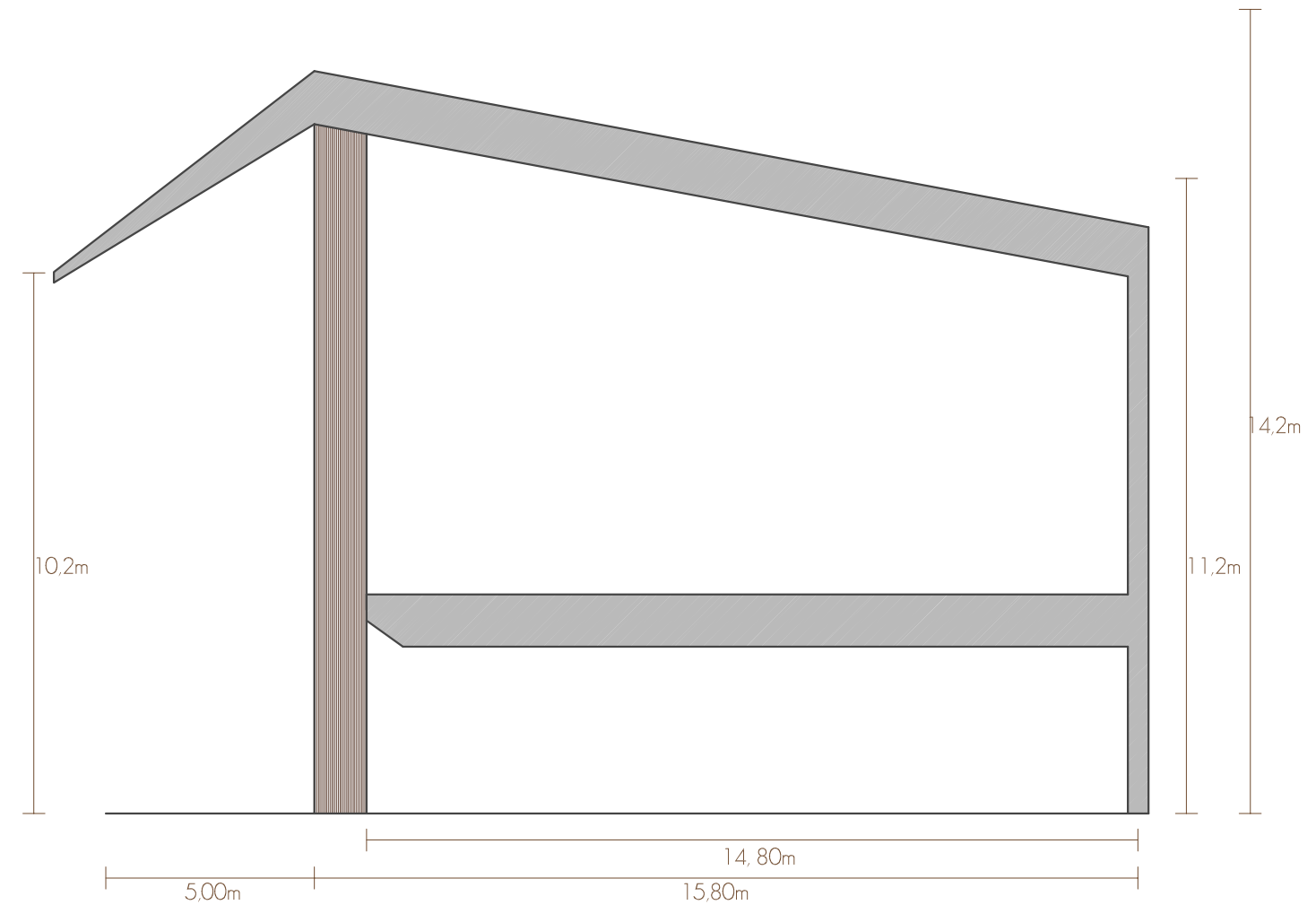


1.2 Cubierta

carga correspondiente a la cubierta : $24,50 \text{ kN/m}^2$
ámbito de carga: 1,20 m
dimensión del elemento (en verdadera magnitud) : 6,3m (voladizo) y 16,3 (cubierta)

$$N_{d2} = 24,50 \times (6,3 + 16,3 / 2) = 354 \text{ kN}$$

Este axil se sitúa prácticamente en el centro de gravedad del perfil, por lo que no generará momento.

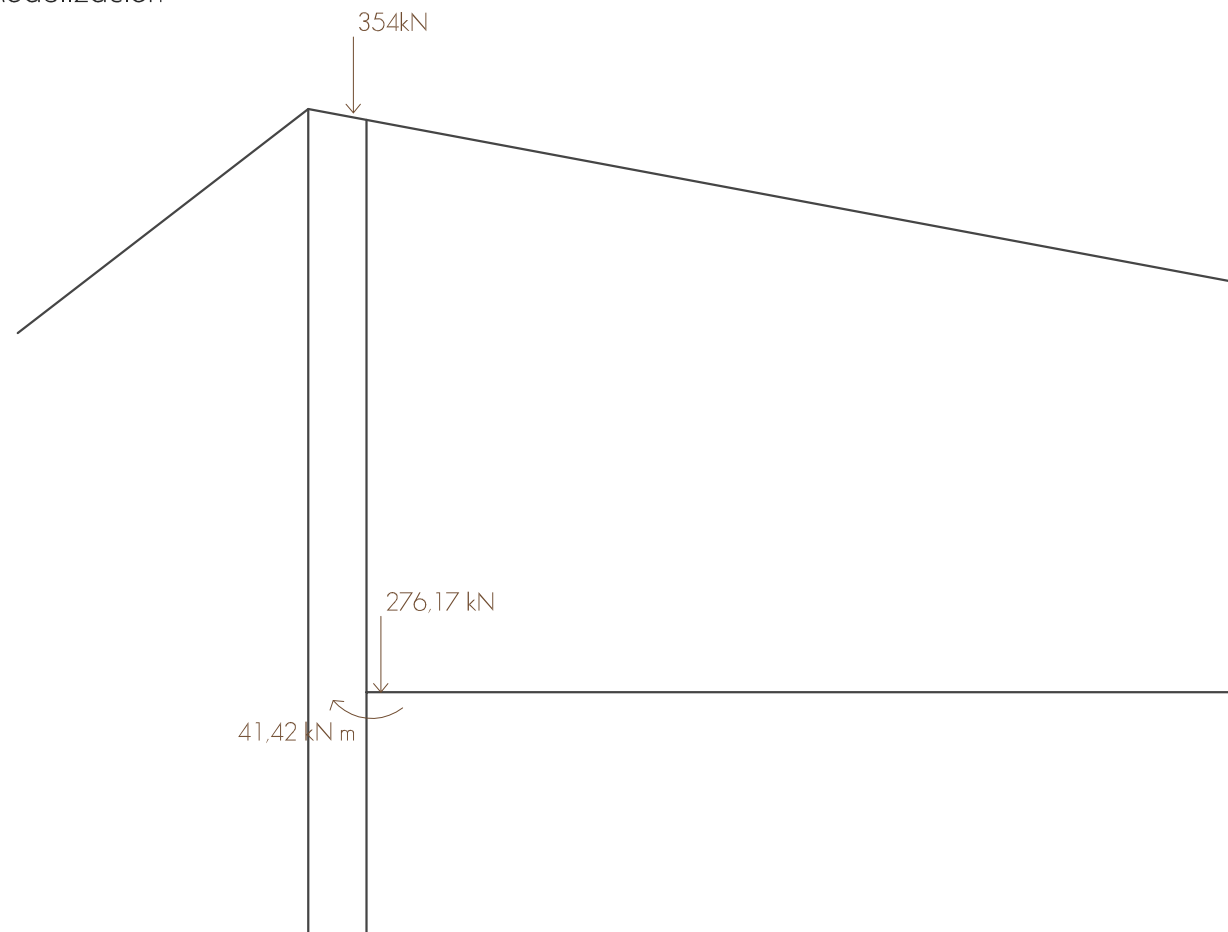


memoria de estructura

comprobación del predimensionado

perfilería

2 Modelización



3 Comprobación

$$A = 21000 \text{ mm}^2$$

$$I = 86822500 \text{ mm}^4$$

$$i = 64,3 \text{ mm}^3$$

$$W = 1021441,18 \text{ mm}^3$$

De nuevo obtenemos la esbeltez mecánica (λ) mediante la longitud de pandeo (L_p) y el radio de giro (i). La longitud de pandeo aquí va desde el forjado intermedio hasta la cubierta, con un valor de 10 metros.

$$\lambda = L_p / i$$

$$\lambda = 10000 / 64,3 = 155,5$$

Entrando de nuevo en la tabla antes mencionada, obtenemos $\omega = 4,20$

Volviendo a la comprobación, para nuestro caso nos queda:

$$\sigma = N_{d1} \omega / A + N_{d2} \omega / A + M_{d1} / W$$

$$\sigma = 276,17 \times 10^3 \times 4,20 / 21000 + 354 \times 10^3 \times 4,20 / 21000 + 41,42 \times 10^6 / 1021441,18 = 55,2 + 70,8 + 40,5$$

$$\sigma = 166,55 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{adm}$$

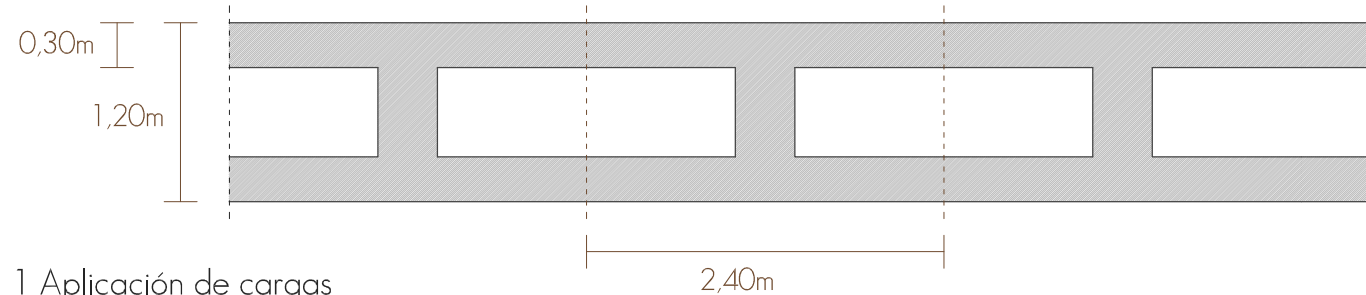
En este último caso observamos que el perfil cumple, se trata de la situación más desfavorable, ya que el peso de la estructura es determinante al igual que longitud de pandeo. De todas maneras igual que en los anteriores casos, es el ámbito de carga el que permite que estos perfiles sean capaces de resolver la estructura.

memoria de estructura

comprobación del predimensionado

losa aligerada de hormigón armado

Se comprobará la sección en doble T que se muestra en el siguiente esquema:



1 Aplicación de cargas

carga: $24,50 \text{ kN/m}^2$
 ámbito de carga: $2,40 \text{ m}$
 carga repartida: $24,50 \times 2,40 = 58,8 \text{ kN/m}$

2 Modelización



3 Comprobación

Se considerará para comprobar el momento en centro de vano:

$$M_d = q L^2 / 10$$

$$M_d = 58,5 \times 24^2 / 10 = 3370 \text{ kN m}$$

Sabiendo que el módulo resistente es:

$$W = bh^2 / 6$$

$$W \geq M_d / f_{cd}$$

obtenemos el canto necesario de la siguiente manera:

$$h = \sqrt{6 \times \frac{M_d}{b} / f_{cd}}$$

siendo:
 $b = 2,40 \text{ m}$
 $f_{cd} = 25 / 1,5 = 16,67 \text{ N/mm}^2 = 16670 \text{ kN/m}^2$
 $M_d = 3370 \text{ kN m}$

resulta $h = 0,71 \text{ m}$

Como podemos observar, tras esta comprobación, el canto que se obtiene es bastante reducido para la luz que se plantea, por esto vamos a estudiar la limitación de flecha. Según la EHE -08 no es necesario la comprobación a flecha cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior al valor indicado en la siguiente tabla

Tabla 50.2.2.1.a Relaciones L/d en vigas y losas de hormigón armado sometidos a flexión simple

| SISTEMA ESTRUCTURAL L/d | K | Elementos fuertemente Armados: $\rho=1,5\%$ | Elementos débilmente Armados: $\rho=0,5\%$ |
|--|------|---|--|
| Viga simplemente apoyada. Losa uni o bidireccional simplemente apoyada | 1,00 | 14 | 20 |
| Viga continua ¹ en un extremo. Losa unidireccional continua ^{1,2} en un solo lado | 1,30 | 18 | 26 |
| Viga continua ¹ en ambos extremos. Losa unidireccional o bidireccional continua ^{1,2} | 1,50 | 20 | 30 |
| Recuadros exteriores y de esquina en losas sin vigas sobre apoyos aislados | 1,15 | 16 | 23 |
| Recuadros interiores en losas sin vigas sobre apoyos aislados | 1,20 | 17 | 24 |
| Voladizo | 0,40 | 6 | 8 |

Podemos asemejar nuestra situación al de una losa unidireccional continua en un solo lado, ya que tenemos uno de los extremos en voladizo, y se trata de un elemento débilmente armado. Ya que nuestra luz (L) es de 24m y el canto útil (d) de 1,10m, dividiendo obtenemos el siguiente valor:

$$L/d = 24 / 1,10 = 21,82 \text{ m} < 26$$

Por lo que cumple con la limitación establecida para flecha.

A continuación, se finalizará el cálculo con el armado de la losa:

Asemejando la sección con la que estamos trabajando a una sección rectangular fijaremos la condición de que la ésta agote en el dominio 2, produciéndose así el agotamiento por deformación excesiva de la armadura y trabajando principalmente a flexión simple. Así se empleará el ábaco para secciones rectangulares sometidas a flexión simple (método en rotura de la parábola- rectángulo) para calcular la armadura necesaria:

$$\mu = M_d / b d^2 f_{cd}$$

$$\mu = 3370 \times 10 / 2400 \times 1100^2 \times 16,67 = 0,06$$

Entrando en el ábaco obtenemos $\omega = 0,06$

memoria de estructura

comprobación del predimensionado

losa aligerada de hormigón armado

Obtenemos la capacidad mecánica se la siguiente manera:

$$U_s = \omega b d f_{cd}$$

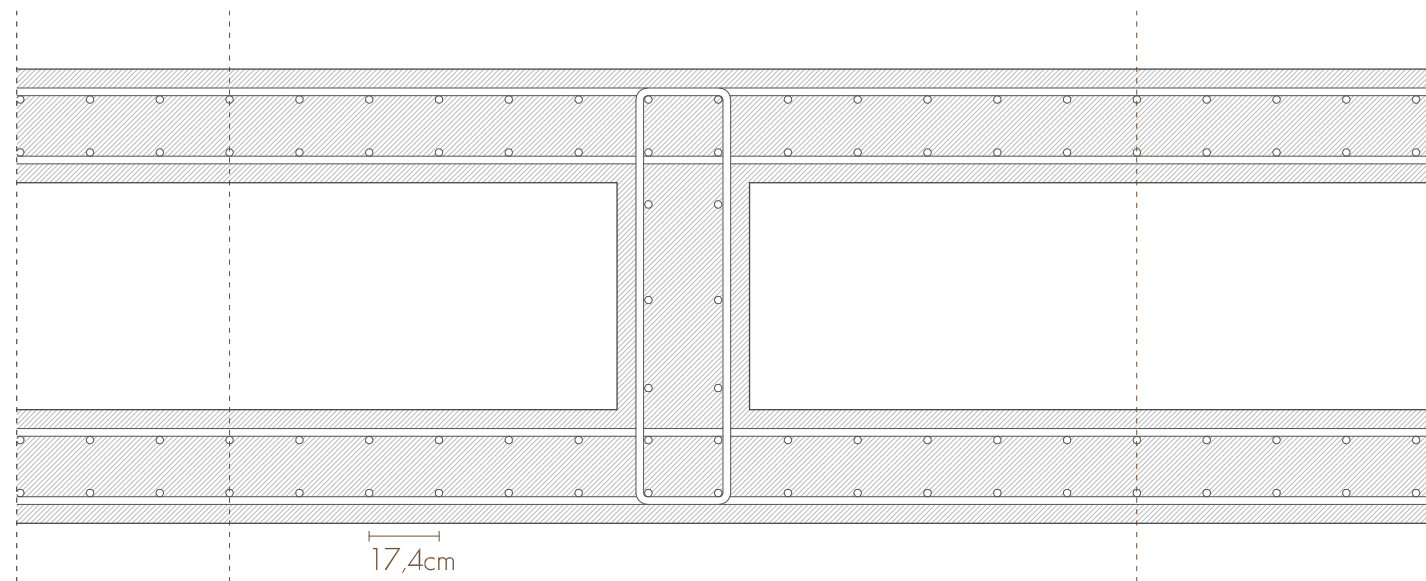
$$U_s = 0,06 \times 2400 \times 1100 \times 16,67 = 2640000 \text{ N} = 2640 \text{ kN}$$

Se eligen redondos del 20 para armar la losa, de esta manera sabiendo que la capacidad mecánica de un redondo del 20 es 109,3 kN, obtenemos:

$$2640 / 109,3 = 24,15$$

Por lo tanto se necesitaran 25 redondos del 20.

Con el siguiente esquema de armado, comprobaremos que disponemos de espacio suficiente en la sección que estamos estudiando para albergar dichas armaduras y cumplir las limitaciones impuestas por la EHE-08.



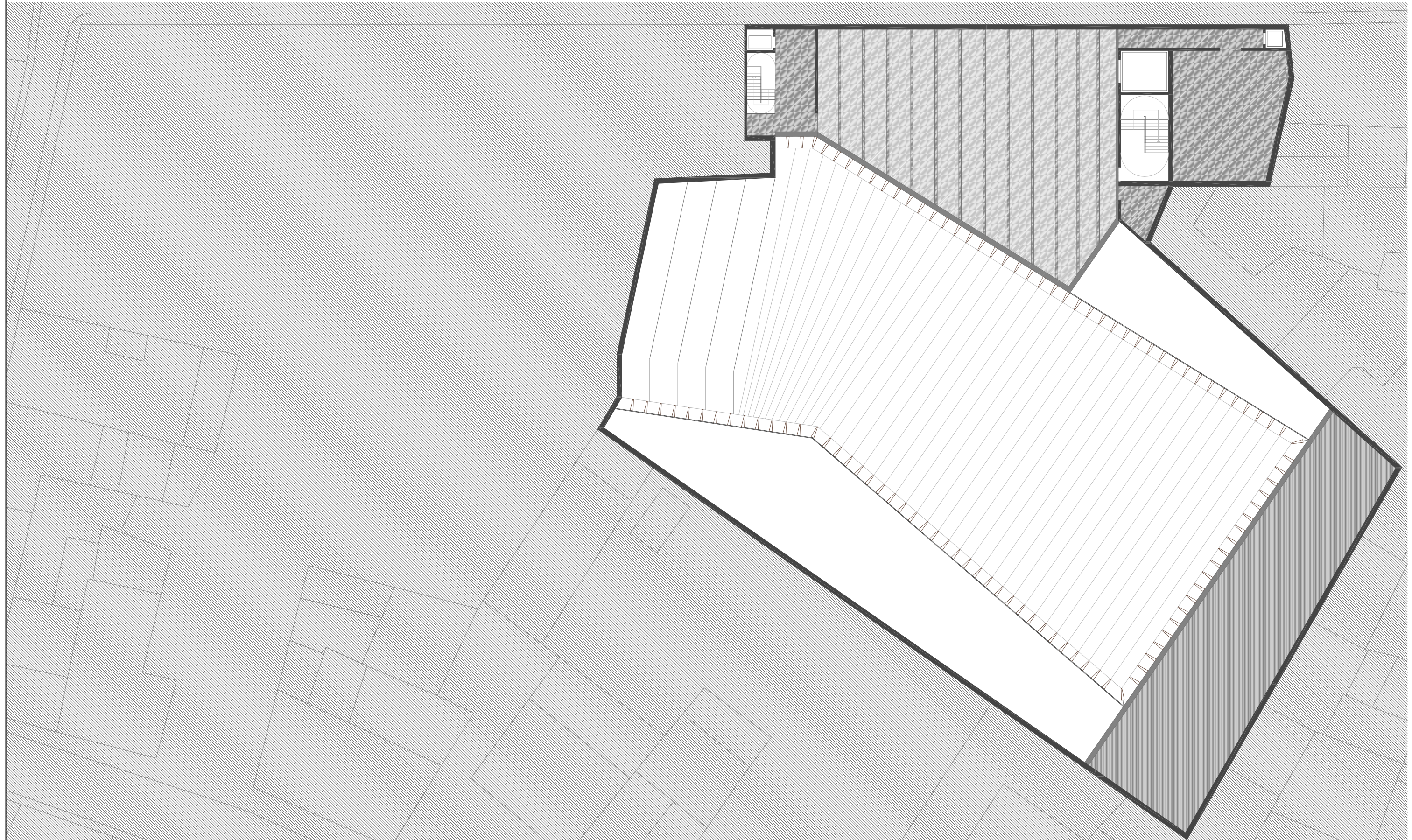
Ya que la sección está formada realmente por una losa inferior y otra superior, unidas mediante nervios, éstas deben ir armadas a su vez superior e inferiormente, por esto se repartirán las armaduras obtenidas en estas dos zonas, colocándose en total 26 redondos del 20. Así la separación entre armaduras quedará de la siguiente manera:

$$s = 240 - (13 \times 2 \times 1,2) / 12 = 17,4 \text{ cm}$$

Con esta separación se cumplen las condiciones mínimas (2cm), así como el espacio suficiente para vibrador (6cm.)

memoria de estructura

plantas de estructura planta sótano e 1:300 ☺



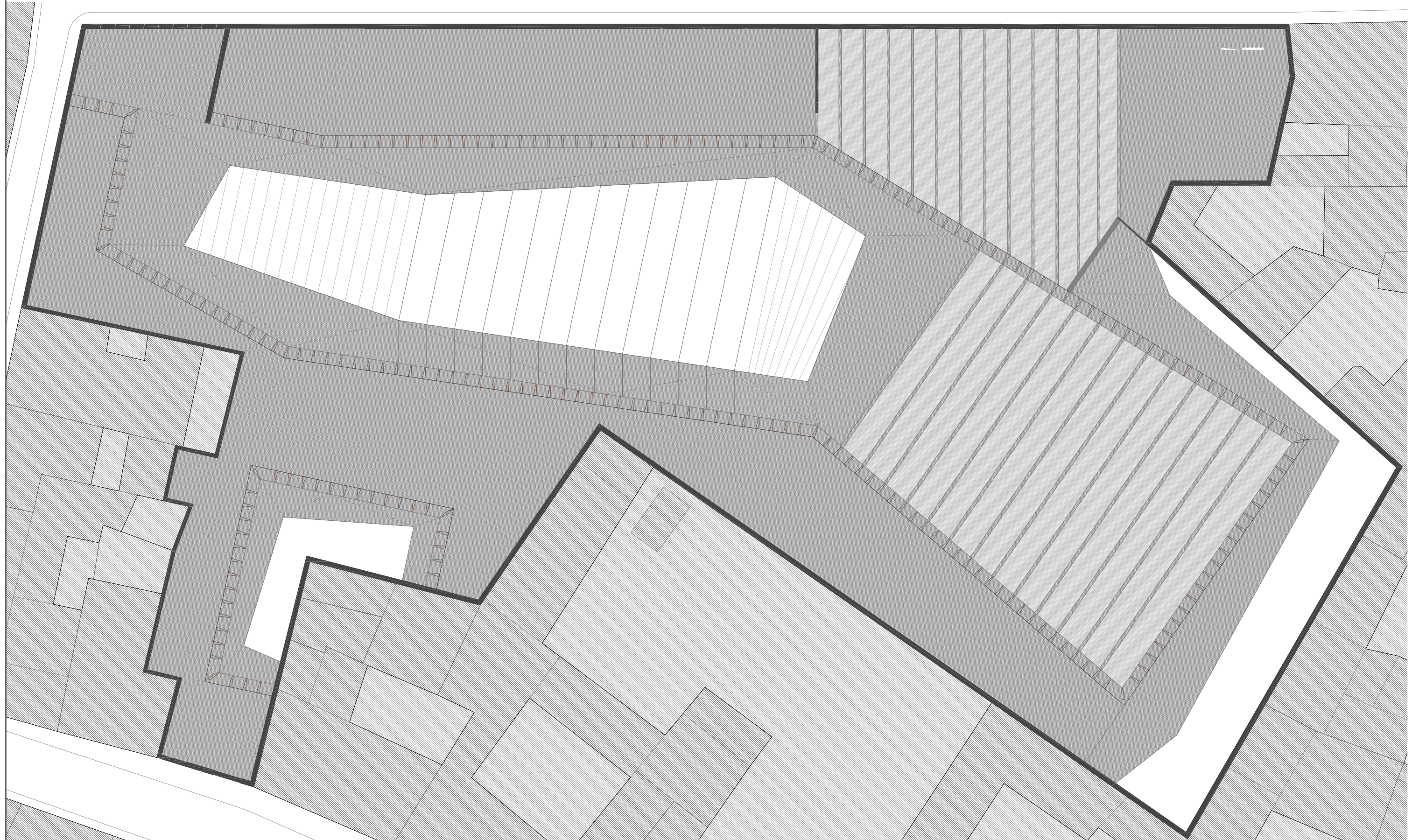
memoria de estructura

plantas de estructura planta baja e 1:300 ☺



memoria de estructura

plantas de estructura planta primera e 1:300 ☺



memoria de estructura

plantas de cimentación e 1:300 ☺



memoria de instalaciones

fontanería

saneamiento y evacuación de aguas pluviales

electricidad

iluminación

climatización

protección contra incendios

acústica

memoria de instalaciones

fontanería

- 1 Descripción del sistema
- 2 Dimensionado de montantes y derivaciones
- 3 Dimensionado de la acometida
- 4 Documentación gráfica

memoria de instalaciones fontanería

1. Descripción del sistema

1.1 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto 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.

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.

1.2 Propiedades de la instalación

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano. La compañía suministradora facilitará los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación. Para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas; no deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua; deben ser resistentes a la corrosión interior; deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas; no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí; deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato; deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano; su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua. La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:

- después de los contadores;
- en la base de las ascendentes;
- antes del equipo de tratamiento de agua;
- en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos;
- 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.

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1.

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; y 150 kPa para fluxores y calentadores. La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

Las redes de tuberías se diseñarán de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros. En este caso, discurrirán por un muro técnico lateral o por el suelo técnico dispuesto.

Se prevén dos acometidas: una de ellas se realizará por el Callejón de los Moros, mientras que la otra se realizará por la calle de la Clavería. Dado que el edificio tiene un carácter público y se supone que será la Administración quien se encargue del mantenimiento, a excepción de la Cafetería, se dispondrán dos contadores en la red suministrada desde la calle de la Clavería, para diferenciar este consumo.

El edificio tiene dos alturas sobre rasante, por lo que se considera suficiente la presión suministrada por la compañía, y no es necesario el empleo de grupos de presión. Dado que las exigencias de ACS del proyecto son puntuales, se dispondrán sistemas eléctricos en el falso techo de los camerinos y de la cocina de la cafetería. Por ello, la red principal de fontanería cubre el abastecimiento de Agua Fría.

Cada aparato se instalará con llaves de corte propias, para poder dejarlo sin servicio en caso de avería. Por tratarse de un edificio de pública concurrencia, los grifos de los lavabos y las cisternas deben de estar dotados de dispositivos de ahorro de agua. Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo, estos dispositivos se instalarán combinados con grifos de vaciado de tal forma que permita vaciar cualquier tramo de la red de forma controlada.

memoria de instalaciones fontanería

1. Descripción del sistema

Por lo tanto, el esquema general de fontanería para la ramificación 1, que abastece al los camerinos y aseos de la zona docente, sigue la Figura 3.1. Sin embargo, al independizar el consumo de la zona de administración y la cafetería, el esquema general de fontanería de la ramificación 2, que abastece a estas dos zonas, sigue la figura 3.2:

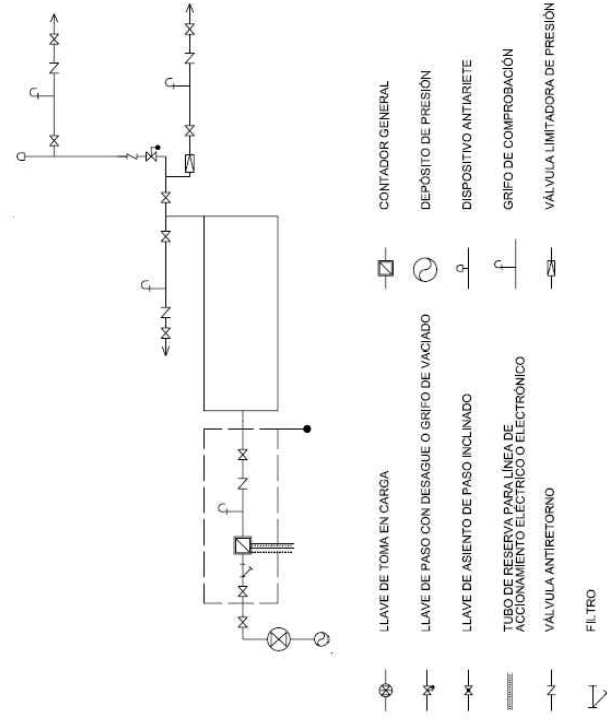


Figura 3.1 Esquema de red con contador general

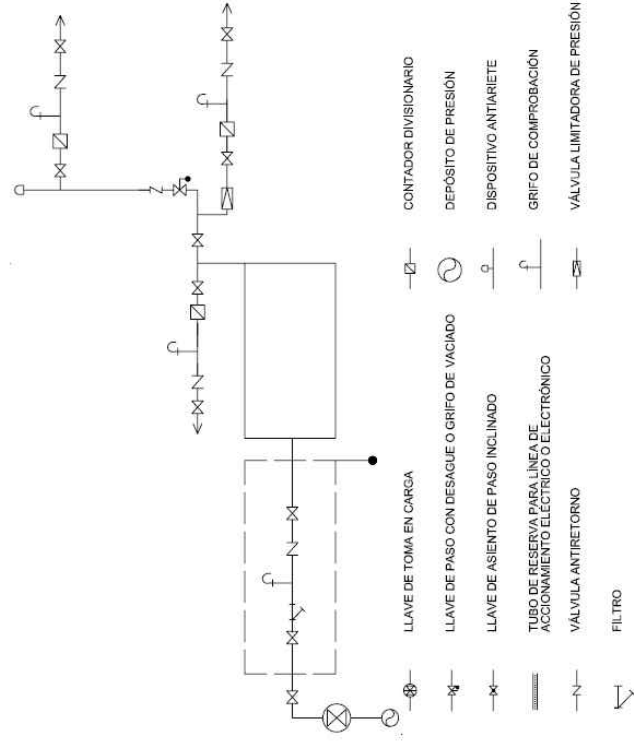


Figura 3.2 Esquema de red con contadores aislados

Las derivaciones a cada aparato seguirán las dimensiones estipuladas en la siguiente tabla:

| Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos | | |
|--|-------------------|-------------------------------|
| Diámetro nominal del ramal de enlace | | |
| Aparato o punto de consumo | Tubo de acero | Tubo de cobre o plástico (mm) |
| Lavamanos | 1/2 | 12 |
| Lavabo, bidé | 1/2 | 12 |
| Ducha | 1/2 | 12 |
| Bañera <1,40 m | 3/4 | 20 |
| Bañera >1,40 m | 3/4 | 20 |
| Inodoro con cisterna | 1/2 | 12 |
| Inodoro con fluxor | 1- 1 1/2 | 25-40 |
| Urinario con grifo temporizado | 1/2 | 12 |
| Urinario con cisterna | 1/2 | 12 |
| Fregadero doméstico | 1/2 | 12 |
| Fregadero industrial | 3/4 | 20 |
| Lavavajillas doméstico | 1/2 (rosca a 3/4) | 12 |
| Lavavajillas industrial | 3/4 | 20 |

memoria de instalaciones

fontanería

2. Dimensionado de montantes y derivaciones

2.1 Descripción de los dispositivos

Dispositivos y valvulería empleados:

- Acometida con llave de toma, de registro y de paso, las tres de compuerta abierta.
- Derivación para instalación contra incendios.
- Grupo de presión con bomba y calderín.
- Montantes dotados en su pie de válvula con grifo de vaciado, y en su cabeza de dispositivo antiariete y purgador.
- Derivaciones particulares, con llave de sectorización de esfera dentro de cada grupo de aseos.
- Derivaciones de aparato con llave de escuadra.

Materiales utilizados en la instalación:

- Acometida: polietileno, con junta mecánica.
- Tubo de alimentación: polietileno, con junta mecánica.
- Montantes: acero galvanizado, con junta roscada.
- Derivación interior: acero galvanizado, con junta roscada.
- Valvulería y dispositivos: latón y acero inoxidable.

Velocidades adecuadas en conducciones:

- Acometida y tubo de alimentación: de 2 a 2,5 m/s.
- Montantes: de 1 a 1,5 m/s.
- Derivaciones: de 0,5 a 1 m/s

2.2 Dimensionado

Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato según tabla 2.1 del DB-HS4:

| | |
|---------------------------|----------------------------|
| Lavabo | 0'1 l/s (0,065 l/s ACS) |
| Inodoro con cisterna | 0'1 l/s |
| Fregadero no doméstico | 0'3 l/s |
| Lavavajillas no doméstico | 0'25 l/s |
| Ducha | 0'2 l/s (0,1 ACS) |

PLANTA BAJA

Derivaciones

| | |
|---|----------------|
| Tramo A | |
| aseos administración (2 inodoros + 2 lavabos) | 0,40 l/s |
| aseos cafetería (2 inodoros + 2 lavabos) | 0,40 l/s |
| cocina cafetería (1 fregadero + 1 lavavajillas) | 0,55 l/s |
| caudal total | 1,35 l/s |
| velocidad | de 0,5 a 1 m/s |
| diámetro (dbaco Delebecque) | 1 ½" |

| | | |
|-----------------|---|----------------|
| Tramo A.1 | aseos administración (2 inodoros + 2 lavabos) | 0,40 l/s |
| | velocidad | de 0,5 a 1 m/s |
| | diámetro (dbaco Delebecque) | 1" |
| Tramo A.2 | aseos cafetería (2 inodoros + 2 lavabos) | 0,40 l/s |
| | cocina cafetería (1 fregadero + 1 lavavajillas) | 0,55 l/s |
| | caudal total | 0,95 l/s |
| | velocidad | de 0,5 a 1 m/s |
| | diámetro (dbaco Delebecque) | 1 ½" |
| Tramo A.3 | aseos cafetería (2 inodoros + 2 lavabos) | 0,40 l/s |
| | velocidad | de 0,5 a 1 m/s |
| | diámetro (dbaco Delebecque) | 1" |
| Tramo B | aseos docente (8 inodoros + 8 lavabos) | 1,60 l/s |
| | aseos administración (2 inodoros + 2 lavabos) | 0,40 l/s |
| | aseos cafetería (2 inodoros + 2 lavabos) | 0,40 l/s |
| | cocina cafetería (1 fregadero + 1 lavavajillas) | 0,55 l/s |
| | caudal total | 2,95 l/s |
| | velocidad | de 0,5 a 1 m/s |
| | diámetro (dbaco Delebecque) | 2 ½" |
| Tramo C | camerino 1 (1 inodoro + 1 lavabo + 1 ducha) | 0,40 l/s |
| | camerino 2 (1 inodoro + 1 lavabo + 1 ducha) | 0,40 l/s |
| | camerino 3 (4 inodoros + 4 lavabos + 3 duchas) | 1,40 l/s |
| | caudal total | 2,20 l/s |
| | velocidad | de 0,5 a 1 m/s |
| | diámetro (dbaco Delebecque) | 2 ½" |
| Tramo C.1 y C.2 | camerino (1 inodoro + 1 lavabo + 1 ducha) | 0,40 l/s |
| | velocidad | de 0,5 a 1 m/s |
| | diámetro (dbaco Delebecque) | 1" |
| Tramo C.3 | camerino 3 (4 inodoros + 4 lavabos + 3 duchas) | 1,40 l/s |
| | velocidad | de 0,5 a 1 m/s |
| | diámetro (dbaco Delebecque) | 1 ½" |

memoria de instalaciones

fontanería

2. Dimensionado de montantes y derivaciones

PLANTA SÓTANO

Derivaciones

Tramo C.1 y C.2

camerino (1 inodoro + 1 lavabo + 1 ducha)

velocidad

diámetro (ábaco Delebecque)

0,40 l/s

de 0,5 a 1 m/s

1'

Tramo C.3

camerino 3 (4 inodoros + 4 lavabos + 3 duchas)

velocidad

diámetro (ábaco Delebecque)

1,40 l/s

de 0,5 a 1 m/s

1½'

Tramo D

aseos sala (10 inodoros + 10 lavabos)

velocidad

diámetro (ábaco Delebecque)

2 l/s

de 0,5 a 1 m/s

2'

Montantes

Montante C

camerino 1 (1 inodoro + 1 lavabo + 1 ducha)

camerino 2 (1 inodoro + 1 lavabo + 1 ducha)

camerino 3 (4 inodoros + 4 lavabos + 3 duchas)

caudal total

de 1 a 1,5 m/s

1½'

velocidad

diámetro (ábaco Delebecque)

0,40 l/s

0,40 l/s

1,40 l/s

2,20 l/s

PLANTA PRIMERA

Montantes

Montante E

aseos administración (2 inodoros + 2 lavabos)

velocidad

diámetro (ábaco Delebecque)

0,40 l/s

de 1 a 1,5 m/s

¾'

Montante D

aseos docente (8 inodoros + 8 lavabos)

velocidad

diámetro (ábaco Delebecque)

1,60 l/s

de 1 a 1,5 m/s

1½'

3. Dimensionado de la acometida

La acometida debe disponer de una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida; un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general y una llave de corte en el exterior de la propiedad

Para el cálculo se emplea la fórmula de Darcy-Weisbach y se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

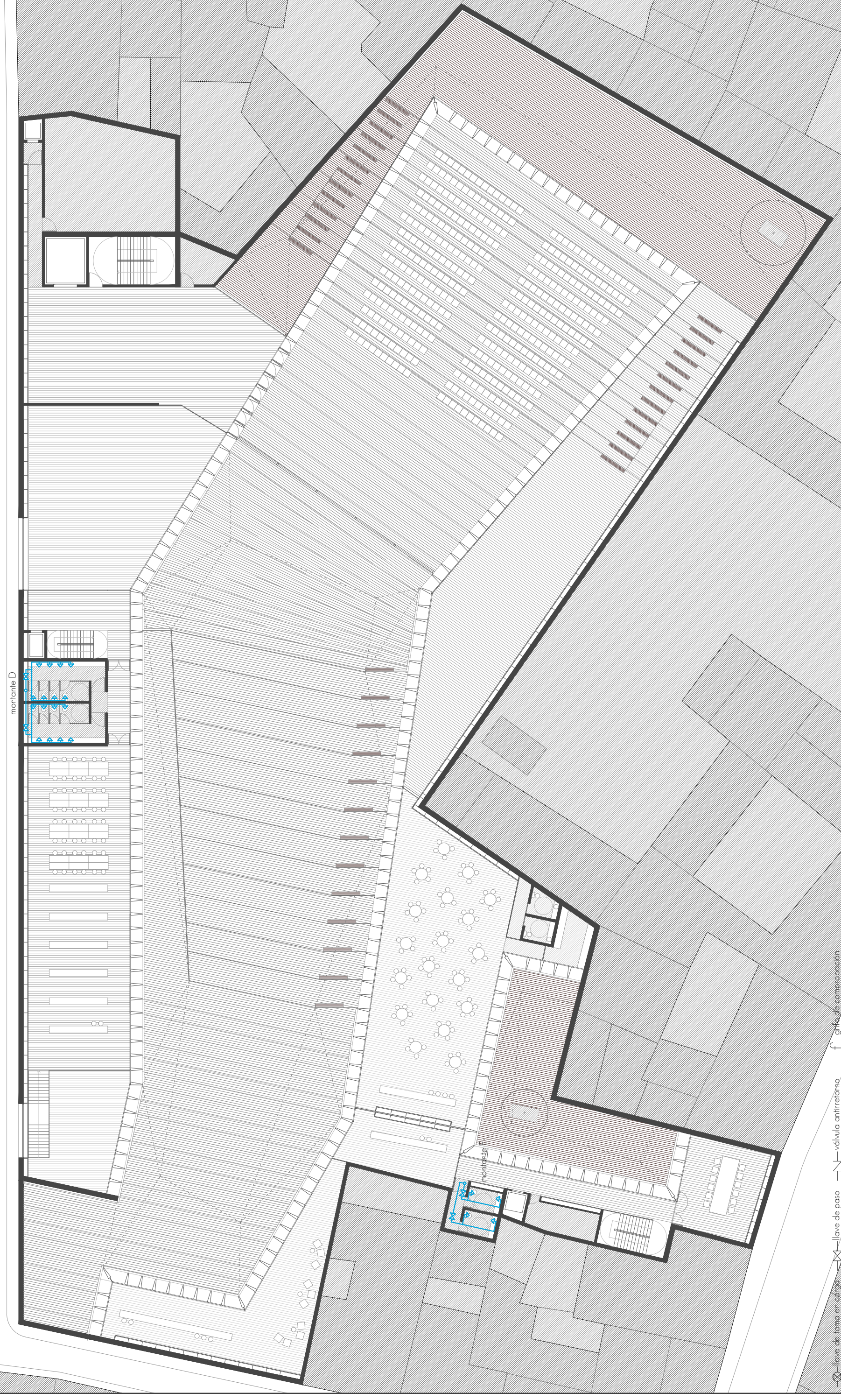
- La pérdida de carga máxima, h/L , será de 40 milímetros de columna de agua por metro de tubería.
- El material de la acometida, acero galvanizado, tiene un coeficiente de fricción, f , de 0,02.
- Se aplica un caudal de cálculo Q si determinado por un coeficiente de simultaneidad K_s .

$$h = (8 \cdot f \cdot L \cdot Q^2) / (\pi \cdot g \cdot D)$$

Aunque en principio es suficiente con una acometida de acero galvanizado de diámetro nominal de 32mm, se instalarán acometidas de este material pero de diámetro nominal 50 mm, en previsión de futuras necesidades de abastecimiento de agua potable por parte de los edificios.

memoria de instalaciones

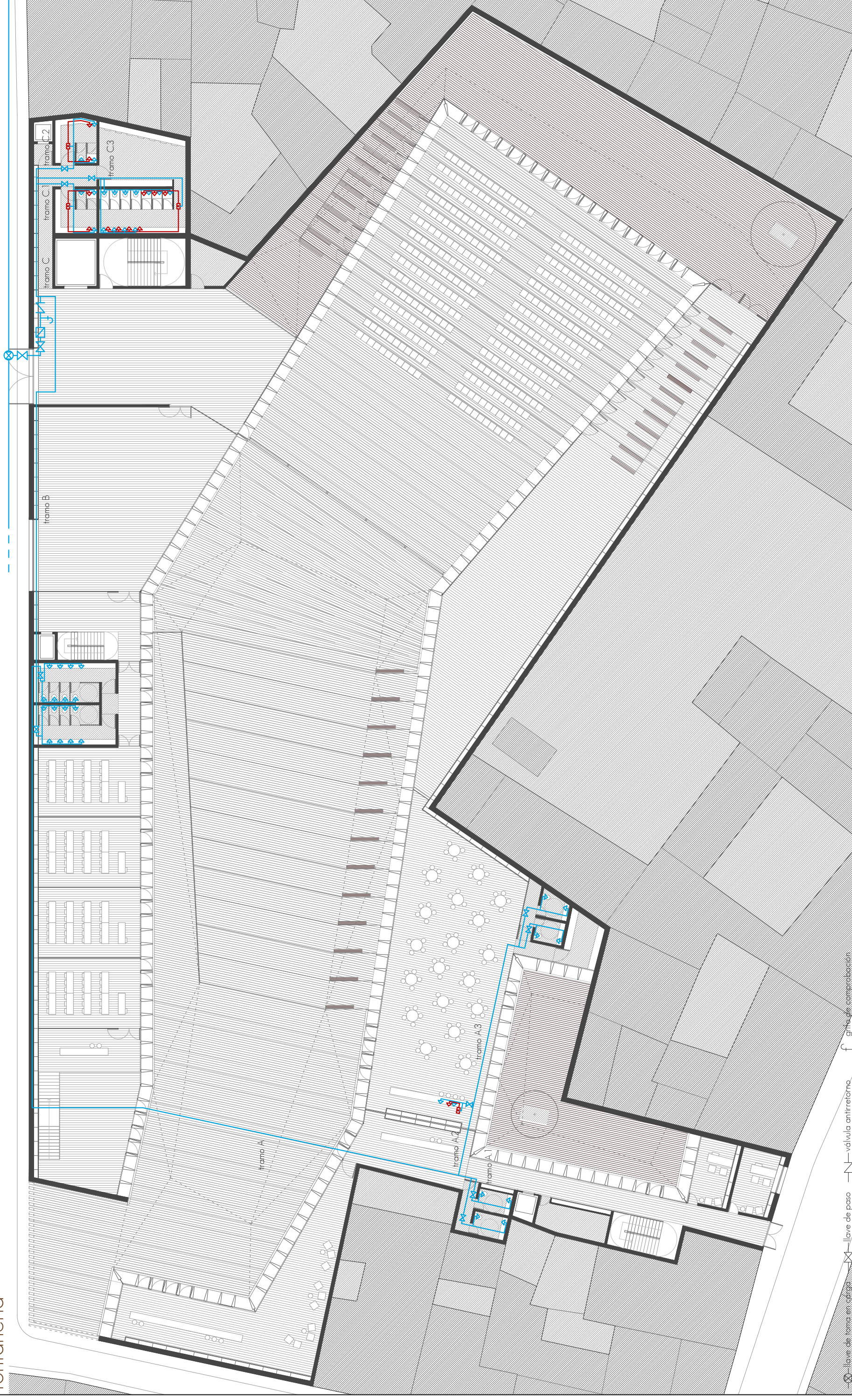
fontanería



e 1:500
planta primera

memoria de instalaciones

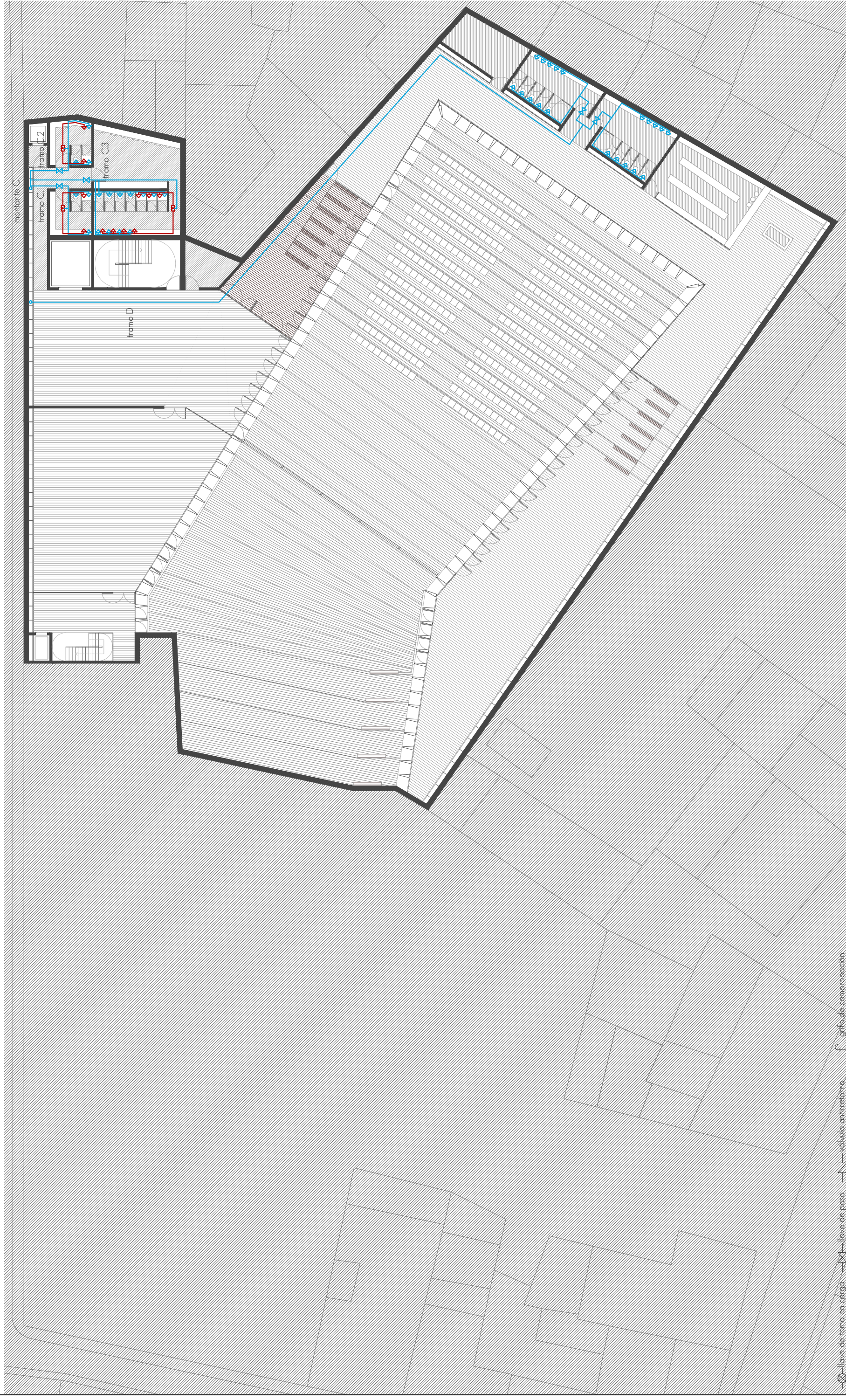
fontanería



e 1:500
planta baja

memoria de instalaciones

fontanería



⊗ llave de toma en carga ⊗ llave de paso ⊕ válvula antirretorno ⊕ grifo de comprobación

e 1:500
planta sótano

memoria de instalaciones

saneamiento

- 1 Descripción del sistema
- 2 Dimensionado de evacuación de aguas residuales
- 3 Dimensionado de evacuación de aguas pluviales
- 4 Sistema de bombeo y elevación
- 5 Documentación gráfica

saneamiento

1. Descripción del sistema

1.1 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías. Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

1.2. Caracterización de la instalación

Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos. Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior. Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras. Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros. Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos. La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida. Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno. Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración. Los residuos procedentes de cualquier actividad profesional ejercida en el interior de las viviendas distintos de los domésticos, requieren un tratamiento previo mediante dispositivos tales como depósitos de decantación, separadores o depósitos de neutralización.

Cuando exista una única red de alcantarillado público debe disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales debe hacerse con interposición e un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión. Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales debe disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

Cuando la red interior o parte de ella se tenga que disponer por debajo de la cota del punto de acometida debe preverse un sistema de bombeo y elevación. A este sistema de bombeo no deben verter aguas pluviales, salvo por imperativos de diseño del edificio, tal como sucede con las aguas que se recogen en patios interiores o rampas de acceso a garajes-aparcamientos, que quedan a un nivel inferior a la cota de salida por gravedad. Tampoco deben verter a este sistema las aguas residuales procedentes de las partes del edificio que se encuentren a un nivel superior al del punto de acometida. Las bombas deben disponer de una protección adecuada contra las materias

sólidas en suspensión. Deben instalarse al menos dos, con el fin de garantizar el servicio de forma permanente en casos de avería, reparaciones o sustituciones. Si existe un grupo eléctrico en el edificio, las bombas deben conectarse a él, o en caso contrario debe disponerse uno para uso exclusivo o una batería adecuada para una autonomía de funcionamiento de al menos 24 h.

Los sistemas de bombeo y elevación se alojarán en pozos de bombeo dispuestos en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento. En estos pozos no deben entrar aguas que contengan grasas, aceites, gasolinas o cualquier líquido inflamable. Deben estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción. El suministro eléctrico a estos equipos debe proporcionar un nivel adecuado de seguridad y continuidad de servicio, y debe ser compatible con las características de los equipos (frecuencia, tensión de alimentación, intensidad máxima admisible de las líneas, etc.). Cuando la continuidad del servicio lo haga necesario (para evitar, por ejemplo, inundaciones, contaminación por vertidos no depurados o imposibilidad de uso de la red de evacuación), debe disponerse un sistema de suministro eléctrico autónomo complementario. En su conexión con el sistema exterior de alcantarillado debe disponerse un bucle antirreflujo de las aguas por encima del nivel de salida del sistema general de desagüe.

1.3. Sistema empleado: aguas residuales

Se ha escogido para la evacuación de aguas un sistema separativo, de tal forma que tenemos dos redes independientes, una para las aguas pluviales y otra para aguas negras y aguas usadas. Cada una de estas conducciones posee ventilación primaria.

Se ha elegido un sistema separativo para posibilitar y fomentar la reutilización de las aguas no contaminadas. A pesar de que Almagro no cuenta con una red separativa es previsible que se implante en algún momento, por temas de sostenibilidad, por lo que los edificios de nueva planta deben estar ya preparados para que en caso de cambio este no sea mas traumático de lo necesario.

La instalación consiste en una red de saneamiento formada por tubos de PVC rígido. Optamos por tubos de PVC sin reforzar para aguas pluviales y tubos de PVC reforzado (espesor mínimo de 3,2mm) para las bajantes de aguas negras y usadas.

Dentro de cada grupo de aseos, los ramales de desagüe o derivaciones individuales de los aparatos irán a un bote sifónico y, desde allí, a un ramal colector que conducirá las aguas a la bajante correspondiente.

1.4. Sistema empleado: aguas pluviales

El sistema de cubiertas inclinadas cuenta con un canalón integrado en la organización de la envolvente descrita con anterioridad, de manera que los faldones desaguan en su correspondiente canalón. Las bajantes correspondientes a cada tramo se alojarán en los muros técnicos, haciendo posible su revisión en caso de percances.

En planta baja, se integrarán las rejillas en el diseño del pavimento, de manera que se disponen junto a la periferia. Para evitar problemas, se eleva la cota del pavimento interior respecto al exterior, de modo que aparece un elemento vierteaguas entre el vidrio y las rejillas.

Un grupo de bombeo será el encargado de elevar las aguas hasta la cota del alcantarillado municipal.

memoria de instalaciones

saneamiento

2. Dimensionado de evacuación de aguas residuales

2.1 Red de pequeña evacuación de aguas residuales

2.1.1 Derivaciones individuales

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso. Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., debe tomarse 1 UD para 0,03 dm³/s de caudal estimado.

Tabla 4.1 UDs 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 |
| Bidé | 2 | 3 | 32 | 40 |
| Ducha | 2 | 3 | 40 | 50 |
| Bañera (con o sin ducha) | 3 | 4 | 40 | 50 |
| Inodoro | 4 | 5 | 100 | 100 |
| | 8 | 10 | 100 | 100 |
| Pedestal | - | 4 | - | 50 |
| Suspendido | - | 2 | - | 40 |
| En batería | - | 3,5 | - | - |
| De cocina | 3 | 6 | 40 | 50 |
| Fregadero | - | 2 | - | 40 |
| De laboratorio, restaurante, etc. | - | - | - | - |
| Lavadero | 3 | - | 40 | - |
| Vertedero | - | 8 | - | 100 |
| Fuente para beber | - | 0,5 | - | 25 |
| Sumidero sifónico | 1 | 3 | 40 | 50 |
| Lavavajillas | 3 | 6 | 40 | 50 |
| Lavadora | 3 | 6 | 40 | 50 |
| Cuarto de baño | 7 | - | 100 | - |
| Inodoro con cisterna (lavabo, inodoro, bañera y bidé) | 8 | - | 100 | - |
| Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha) | 6 | - | 100 | - |
| Inodoro con cisterna | 8 | - | 100 | - |
| Inodoro con fluxómetro | - | - | - | - |

Los diámetros indicados en la tabla 4.1 se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para ramales mayores debe efectuarse un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar. El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba. Para el cálculo de los UDs de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla 4.1, pueden utilizarse los valores que se indican en la tabla 4.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

Tabla 4.2 UDs de otros aparatos sanitarios y equipos

| Diámetro del desagüe (mm) | Unidades de desagüe UD |
|---------------------------|------------------------|
| 32 | 1 |
| 40 | 2 |
| 50 | 3 |
| 60 | 4 |
| 80 | 5 |
| 100 | 6 |

2.1.2 Botes sifónicos o sifones individuales

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

2.1.3 Ramales colectores

En la tabla 4.3 se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

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

2.2 Bajantes de aguas residuales

El dimensionado de las bajantes debe realizarse de forma tal que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería. El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 4.4 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

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 | |
| 10 | 6 | 6 | 50 |
| 19 | 11 | 9 | 63 |
| 27 | 21 | 13 | 75 |
| 135 | 70 | 53 | 90 |
| 360 | 181 | 134 | 110 |
| 540 | 280 | 200 | 125 |
| 1.208 | 1.120 | 400 | 160 |
| 2.200 | 1.680 | 600 | 200 |
| 3.800 | 2.500 | 1.000 | 250 |
| 6.000 | 4.320 | 1.650 | 315 |

Si la desviación forma un ángulo con la vertical menor que 45°, no se requiere ningún cambio de sección. Si la desviación forma un ángulo mayor que 45°, se procede de la manera siguiente. el tramo de la bajante situado por encima de la desviación se dimensiona como se ha especificado de forma general; el tramo de la desviación, se dimensiona como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser menor que el tramo anterior; para el tramo situado por debajo de la desviación se adoptará un diámetro igual o mayor al de la desviación.

memoria de instalaciones

saneamiento

2. Dimensionado de evacuación de aguas residuales

2.3 Colectores horizontales de aguas residuales

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme. El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

| Máximo número de UD | Pendiente | | | Diámetro (mm) |
|---------------------|-----------|--------|-----|---------------|
| | 1 % | 2 % | 4 % | |
| - | 20 | 25 | 50 | 50 |
| - | 24 | 29 | 63 | 63 |
| - | 38 | 57 | 75 | 75 |
| 96 | 130 | 160 | 90 | 90 |
| 264 | 321 | 382 | 110 | 110 |
| 390 | 480 | 580 | 125 | 125 |
| 880 | 1.056 | 1.300 | 160 | 160 |
| 1.600 | 1.920 | 2.300 | 200 | 200 |
| 2.900 | 3.500 | 4.200 | 250 | 250 |
| 5.710 | 6.920 | 8.290 | 315 | 315 |
| 8.300 | 10.000 | 12.000 | 350 | 350 |

2.4 Dimensionado

PLANTA SÓTANO

| Tramo A | unidades de desagüe | derivación individual | ramal colector |
|---------------|---------------------|-----------------------|----------------|
| camerino 1 | | | |
| 1 lavabo | 2 Ud | 40 mm | |
| 1 inodoro | 5 Ud | 100 mm | |
| 1 ducha | 3 Ud | 50 mm | |
| camerino 2 | | | |
| 1 lavabo | 2 Ud | 40 mm | |
| 1 inodoro | 5 Ud | 100 mm | |
| 1 ducha | 3 Ud | 50 mm | |
| total | 20 Ud | pendiente 2% | 75 mm → 110 mm |
| camerino 3 | | | |
| 4 lavabos | (2-4) 8 Ud | 40 mm | |
| 4 inodoros | (5-4) 20 Ud | 100 mm | |
| 3 duchas | (3-3) 9 Ud | 50 mm | |
| (37+20) total | 57 Ud | pendiente 2% | 90 mm → 110 mm |

| Tramo B | unidades de desagüe | derivación individual | ramal colector |
|--------------------------|---------------------|-----------------------|----------------|
| aseos sala | | | |
| 10 lavabos | (2-10) 20 Ud | 40 mm | |
| 10 inodoros | (5-10) 50 Ud | 100 mm | |
| total | 70 Ud | pendiente 2% | 110 mm |
| Salida | | | |
| camerinos | 57 Ud | | |
| aseos | 70 Ud | | |
| total | 127 Ud | pendiente 2% | 110 mm |
| Salida vertical colector | 127 Ud | | 110 mm |
| PLANTA BAJA | | | |
| Tramo C | | | |
| camerino 3 | | | |
| 4 lavabos | (2-4) 8 Ud | 40 mm | |
| 4 inodoros | (5-4) 20 Ud | 100 mm | |
| 3 duchas | (3-3) 9 Ud | 50 mm | |
| total | 37 Ud | pendiente 2% | 90 mm → 110 mm |
| camerino 1 | | | |
| 1 lavabo | 2 Ud | 40 mm | |
| 1 inodoro | 5 Ud | 100 mm | |
| 1 ducha | 3 Ud | 50 mm | |
| camerino 2 | | | |
| 1 lavabo | 2 Ud | 40 mm | |
| 1 inodoro | 5 Ud | 100 mm | |
| 1 ducha | 3 Ud | 50 mm | |
| (37+20) total | 57 Ud | pendiente 2% | 90 mm → 110 mm |
| Tramo D | | | |
| aseos docente | | | |
| 8 lavabos | (2-8) 16 Ud | 40 mm | |
| 8 inodoros | (5-8) 40 Ud | 100 mm | |
| total | 56 Ud | pendiente 2% | 90 mm → 110 mm |

memoria de instalaciones

saneamiento

2. Dimensionado de evacuación de aguas residuales

| Tramo E | unidades de desagüe | derivación individual | ramal colector |
|----------------------|---------------------|-----------------------|----------------|
| aseos cafetería | | | |
| 2 lavabos | (2-2) 4 Ud | 40 mm | |
| 2 inodoros | (5-2) 10 Ud | 100 mm | |
| total | 14 Ud | pendiente 2% | 75 mm → 110 mm |
| cafetería | | | |
| 1 lavavajillas | 6 Ud | 50 mm | |
| 1 fregadero | 2 Ud | 40 mm | |
| (14+8) total | 22 Ud | pendiente 2% | 90 mm → 110 mm |
| aseos administración | | | |
| 2 lavabos | (2-2) 4 Ud | 40 mm | |
| 2 inodoros | (5-2) 10 Ud | 100 mm | |
| (14+22) total | 36 Ud | pendiente 2% | 90 mm → 110 mm |
| PLANTA PRIMERA | | | |
| Tramo F | | | |
| aseos docente | | | |
| 8 lavabos | (2-8) 16 Ud | 40 mm | |
| 8 inodoros | (5-8) 40 Ud | 100 mm | |
| total | 56 Ud | pendiente 2% | 90 mm → 110 mm |
| Bajante F | | | |
| total | 56 Ud | | 90 mm → 110 mm |
| Tramo G | | | |
| aseos administración | | | |
| 2 lavabos | (2-2) 4 Ud | 40 mm | |
| 2 inodoros | (5-2) 10 Ud | 100 mm | |
| total | 14 Ud | pendiente 2% | 75 mm → 110 mm |
| Bajante G | | | |
| total | 14 Ud | | 63 mm → 110 mm |

memoria de instalaciones

saneamiento

3. Dimensionado de evacuación de aguas pluviales

3.1 Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta debe estar comprendida entre 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta. El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

| Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²) | Número de sumideros |
|---|---------------------------|
| S < 100 | 2 |
| 100 ≤ S < 200 | 3 |
| 200 ≤ S < 500 | 4 |
| S > 500 | 1 cada 150 m ² |

El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 %, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta. Cuando por razones de diseño no se instalen estos puntos de recogida debe preverse de algún modo la evacuación de las aguas de precipitación, como por ejemplo colocando rebosaderos.

3.2 Canchales

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

| 0.5 % | Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²) | | | Diámetro nominal del canalón (mm) |
|-------|--|-----|-----|-----------------------------------|
| | 1 % | 2 % | 4 % | |
| 35 | 45 | 65 | 95 | 100 |
| 60 | 80 | 115 | 165 | 125 |
| 90 | 125 | 175 | 255 | 150 |
| 185 | 260 | 370 | 520 | 200 |
| 335 | 475 | 670 | 930 | 250 |

Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h (véase el Anexo B), debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = i / 100 \quad (4.1)$$

siendo i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar. Si la sección adoptada para el canalón no fuese semicircular, la sección cuadrangular equivalente debe ser un 10 % superior a la obtenida como sección semicircular.

3.3 Bajantes de aguas pluviales

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.8:

| Superficie en proyección horizontal servida (m ²) | Diámetro nominal de la bajante (mm) |
|---|-------------------------------------|
| 65 | 50 |
| 113 | 63 |
| 177 | 75 |
| 318 | 90 |
| 580 | 110 |
| 805 | 125 |
| 1.544 | 160 |
| 2.700 | 200 |

3.4 Colectores de aguas pluviales

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente. El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

| Superficie proyectada (m ²) | Superficie proyectada (m ²) | | | Diámetro nominal del colector (mm) |
|---|---|-------|-----|------------------------------------|
| | 1 % | 2 % | 4 % | |
| 125 | 178 | 253 | 90 | |
| 229 | 323 | 458 | 110 | |
| 310 | 440 | 620 | 125 | |
| 614 | 862 | 1.228 | 160 | |
| 1.070 | 1.510 | 2.140 | 200 | |
| 1.920 | 2.710 | 3.850 | 250 | |
| 2.016 | 4.589 | 6.500 | 315 | |

memoria de instalaciones

saneamiento

3. Dimensionado de evacuación de aguas pluviales

3.4 Dimensionado

Para abarcar el dimensionado de la evacuación de aguas pluviales, se deben tener en cuenta datos previos referentes a la climatología del lugar. A partir de la Figura B.1 y la Tabla B.1, se tiene:

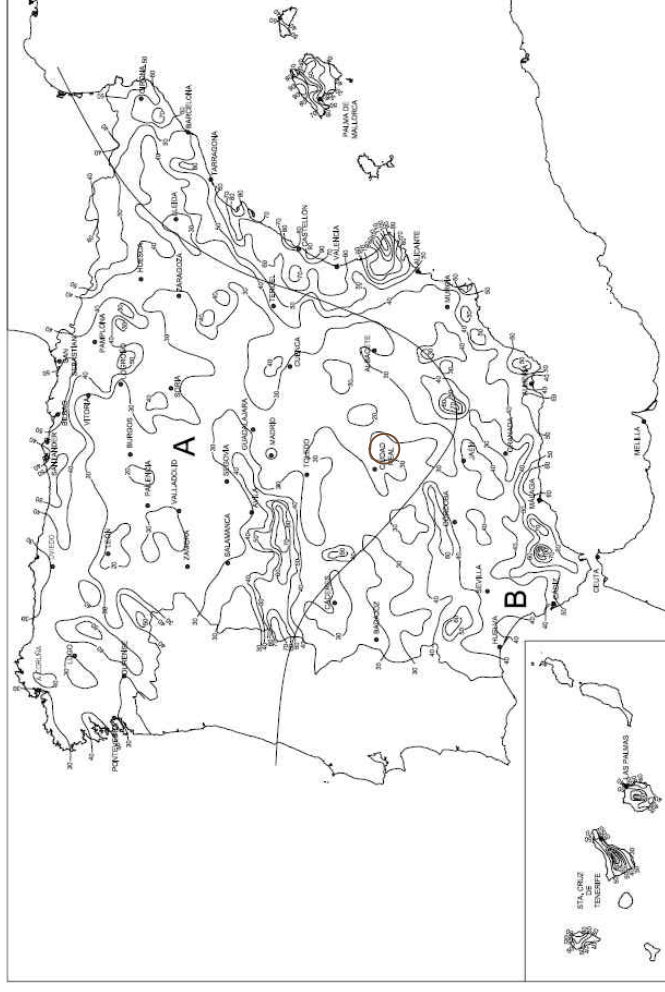


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

| Tabla B.1 | | Intensidad Pluviométrica i (mm/h) | | | | | | | | | | |
|-----------|----|-----------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Isoyeta | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 |
| Zona A | 30 | 65 | 90 | 125 | 155 | 180 | 210 | 240 | 275 | 300 | 330 | 365 |
| Zona B | 30 | 50 | 70 | 90 | 110 | 135 | 150 | 170 | 195 | 220 | 240 | 265 |

Almagro

zona A

curva isoyeta

30

intensidad pluviométrica i

90 mm/h

$$S = So \cdot i = So \cdot 0,90$$

Los sumideros correspondientes se establecen a partir de la proyección en planta del área de cada faldón, según la tabla 4.6. Los faldones que cuenten con una superficie superior a 500 m² se dividirán en superficies menores de 150 m².

Para el cálculo de los diámetros de los canales se tendrá en cuenta la tabla 4.7, considerando el coeficiente de mayoración 0,1, referente al diseño del canalón, debido a su forma cuadrangular.

PLANTA DE CUBIERTAS

| | So = 1180 m ² | sumideros | canalón | canalón cuadrado |
|------------|--------------------------|-------------------------|---------|------------------|
| cubierta A | So = 1180 m ² | S = 1062 m ² | 200 mm | 220 mm |
| cubierta B | So = 113 m ² | S = 102 m ² | 150 mm | 165 mm |
| cubierta C | So = 88 m ² | S = 79 m ² | 125 mm | 138 mm |
| cubierta D | So = 42 m ² | S = 38 m ² | 100 mm | 110 mm |
| cubierta E | So = 121 m ² | S = 109 m ² | 150 mm | 165 mm |
| cubierta F | So = 71 m ² | S = 64 m ² | 125 mm | 138 mm |
| cubierta G | So = 353 m ² | S = 318 m ² | 200 mm | 220 mm |
| cubierta H | So = 452 m ² | S = 407 m ² | 200 mm | 220 mm |
| cubierta I | So = 895 m ² | S = 806 m ² | 200 mm | 220 mm |

Por razones de diseño, y del lado de la seguridad, se construirán todos los canales con una chapa plegada de 250 mm, tal y como se indica en los detalles constructivos.

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve. En nuestro caso tenemos una pendiente del 1%.

| | So = 1180 m ² | S = 1062 m ² | colector |
|------------|--------------------------|-------------------------|----------|
| cubierta A | So = 1180 m ² | S = 1062 m ² | 200 mm |
| cubierta B | So = 113 m ² | S = 102 m ² | 90 mm |
| cubierta C | So = 88 m ² | S = 79 m ² | 90 mm |
| cubierta D | So = 42 m ² | S = 38 m ² | 90 mm |
| cubierta E | So = 121 m ² | S = 109 m ² | 90 mm |
| cubierta F | So = 71 m ² | S = 64 m ² | 90 mm |
| cubierta G | So = 353 m ² | S = 318 m ² | 160 mm |
| cubierta H | So = 452 m ² | S = 407 m ² | 160 mm |
| cubierta I | So = 895 m ² | S = 806 m ² | 200 mm |

El diámetro de las bajantes de aguas pluviales, a partir de la tabla 4.8, en función de la superficie a la que sirve:

| | So = 450 m ² | S = 450 m ² | bajante |
|-----------|-------------------------|------------------------|---------|
| bajante 1 | cubierta A | S = 450 m ² | 110 mm |
| bajante 2 | cubierta A | S = 750 m ² | 125 mm |
| bajante 3 | cubiertas B,C | S = 181 m ² | 90 mm |
| bajante 4 | cubiertas D,E | S = 147 m ² | 75 mm |
| bajante 5 | cubierta F | S = 64 m ² | 50 mm |
| bajante 6 | cubierta G | S = 318 m ² | 90 mm |
| bajante 7 | cubierta H | S = 407 m ² | 110 mm |

memoria de instalaciones

saneamiento

3. Dimensionado de evacuación de aguas pluviales

| PLANTA BAJA | | | | | |
|---------------|--------------------------|--------------------------|---|----|--------------------|
| zona 1 | So = 85 m ² | S = 77 m ² | 2 | 1% | colector 90 mm |
| zona 2 | So = 294 m ² | S = 265 m ² | 4 | 1% | 125 mm |
| zona 3 | So = 206 m ² | S = 186 m ² | 3 | 1% | 110 mm |
| patio 1 | So = 1217 m ² | S = 1100 m ² | 8 | 1% | 250 mm |
| patio 2 | So = 140 m ² | S = 126 m ² | 3 | 1% | 110 mm |
| bajante 8 | cubierta I, P1 | St = 1100 m ² | | | bajante 160 mm |
| PLANTA SÓTANO | | | | | |
| zona 4 | So = 503 m ² | S = 453 m ² | 4 | 1% | colector 160 mm |
| zona 5 | So = 289 m ² | S = 260 m ² | 4 | 1% | 125 mm |
| patio 3 | So = 127 m ² | S = 114 m ² | 3 | 1% | 90 mm |
| salida | zona 4, 5, P1, B8 | St = 1927 m ² | | | bajante 200 mm |

memoria de instalaciones

saneamiento

4. Sistema de bombeo y elevación

4.1 Descripción

Dado que la red interior se dispone por debajo de la cota del punto de acometida, se prevé un sistema de bombeo y elevación. A este sistema de bombeo vierten aguas residuales y aguas pluviales, por imperativos de diseño del edificio. Se trata de las aguas recogidas en el patio principal y en el secundario, así como las residuales de los aseos de la sala y los camerinos de planta sótano.

Las bombas dispondrán de una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión. Deben instalarse al menos dos, con el fin de garantizar el servicio de forma permanente en casos de avería, reparaciones o sustituciones. Si existe un grupo electrógeno en el edificio, las bombas deben conectarse a él, o en caso contrario debe disponerse uno para uso exclusivo o una batería adecuada para una autonomía de funcionamiento de al menos 24 h.

Los sistemas de bombeo y elevación se alojarán en la planta sótano, al lado del núcleo de comunicación vertical. El suministro eléctrico a estos equipos proporcionará un nivel adecuado de seguridad y continuidad de servicio, para ello se dispondrá un sistema de suministro eléctrico autónomo complementario, y será compatible con las características de los equipos: frecuencia, tensión de alimentación, intensidad máxima admisible de las líneas, etc. En su conexión con el sistema exterior de alcantarillado se colocará un bucle antirreflujo de las aguas por encima del nivel de salida del sistema general de desagüe.

4.2 Dimensionado del depósito de recepción

El dimensionado del depósito se hace de forma que se limite el número de arranques y paradas de las bombas, considerando aceptable que éstas sean 12 veces a la hora, como máximo. La capacidad del depósito se calcula con la expresión:

$$V_u = 0,3 Q_b (\text{dm}^3) > 0,5 \cdot A_m \quad \text{siendo } Q_b \text{ caudal de la bomba (dm}^3/\text{s)}$$

Esta capacidad debe ser mayor que la mitad de la aportación media diaria de aguas residuales (A_m). El caudal de entrada de aire al depósito debe ser igual al de las bombas. El diámetro de la tubería de ventilación debe ser como mínimo igual a la mitad del de la acometida y, al menos, de 80 mm. Teniendo en cuenta que $1 \text{ Ud} = 0,47 \text{ l/s}$, se tiene:

$$A_m = Q_{ap} \cdot K \quad 59,69 \cdot 0,17 = 10,15 \text{ l/s}$$

$$\text{donde } K = 1/(n-1)^{1/2} = 1/(37-1)^{1/2} = 0,17$$

$$Q_{ap} (37,60 + 15,04 + 7,05) \quad 59,69 \text{ l/s}$$

$$16 \text{ inodoros} \cdot 5 \text{ Ud} \cdot 0,47 \text{ l/s} = 37,60 \text{ l/s}$$

$$16 \text{ lavabos} \cdot 2 \text{ Ud} \cdot 0,47 \text{ l/s} = 15,04 \text{ l/s}$$

$$5 \text{ duchas} \cdot 3 \text{ Ud} \cdot 0,47 \text{ l/s} = 7,05 \text{ l/s}$$

$$Q = S_o \cdot l_m \cdot e$$
$$Q = (2019 \cdot 0,9) / 3600$$
$$Q = 0,51 \text{ l/s}$$

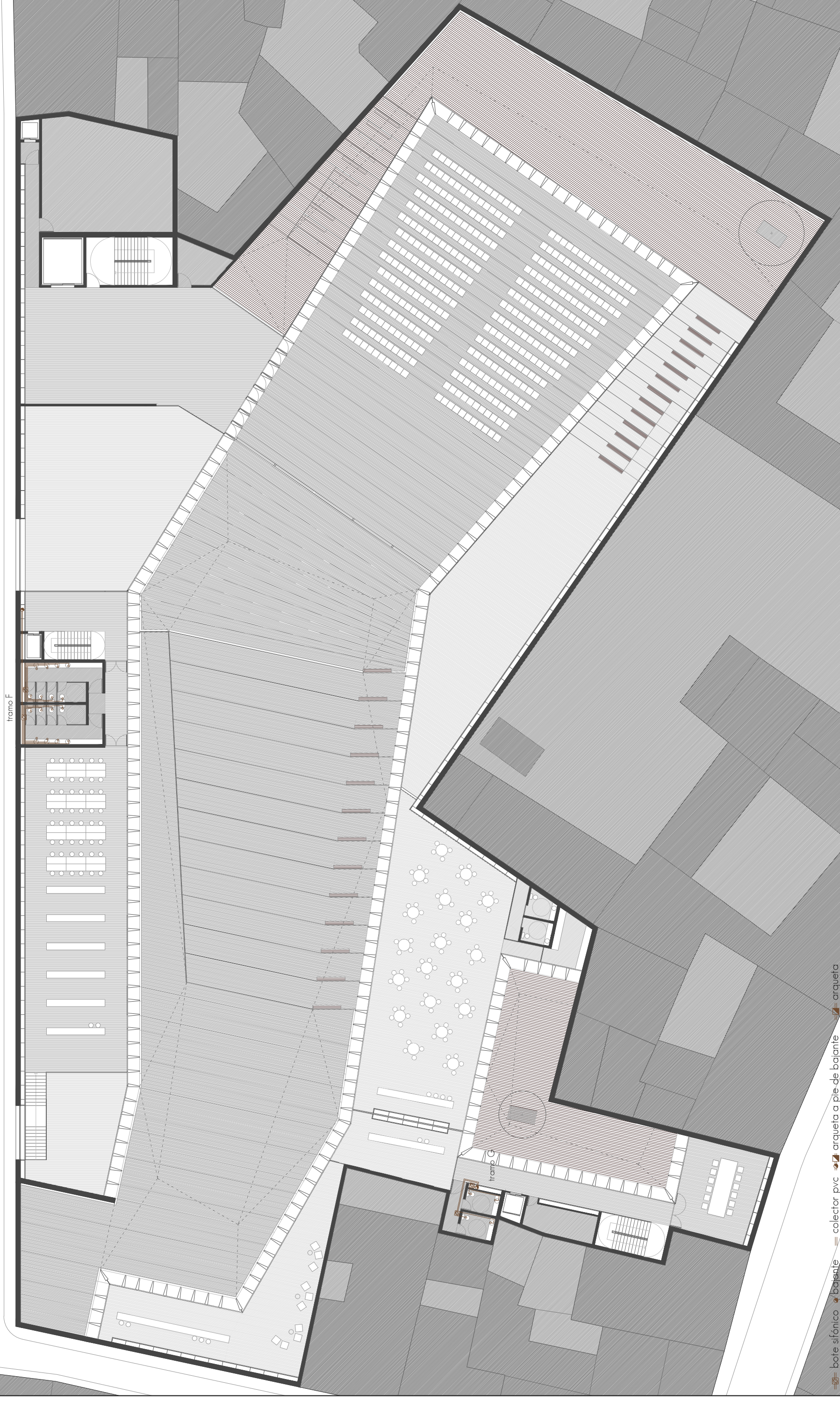
4.3 Cálculo de las Bombas de elevación

El caudal de cada bomba debe ser igual o mayor que el 125 % del caudal de aportación, siendo todas las bombas iguales. La presión manométrica de la bomba debe obtenerse como resultado de sumar la altura geométrica entre el punto más alto al que la bomba debe elevar las aguas y el nivel mínimo de las mismas en el depósito, y la pérdida de presión producida a lo largo de la tubería, calculada por los métodos usuales, desde la boca de la bomba hasta el punto más elevado. Desde el punto de conexión con el colector horizontal, o desde el punto de elevación, la tubería debe dimensionarse como cualquier otro colector horizontal por los métodos ya señalados.

$$Q_b > 1,25 \cdot A_m = 1,25 \cdot 10,15 \text{ l/s}$$

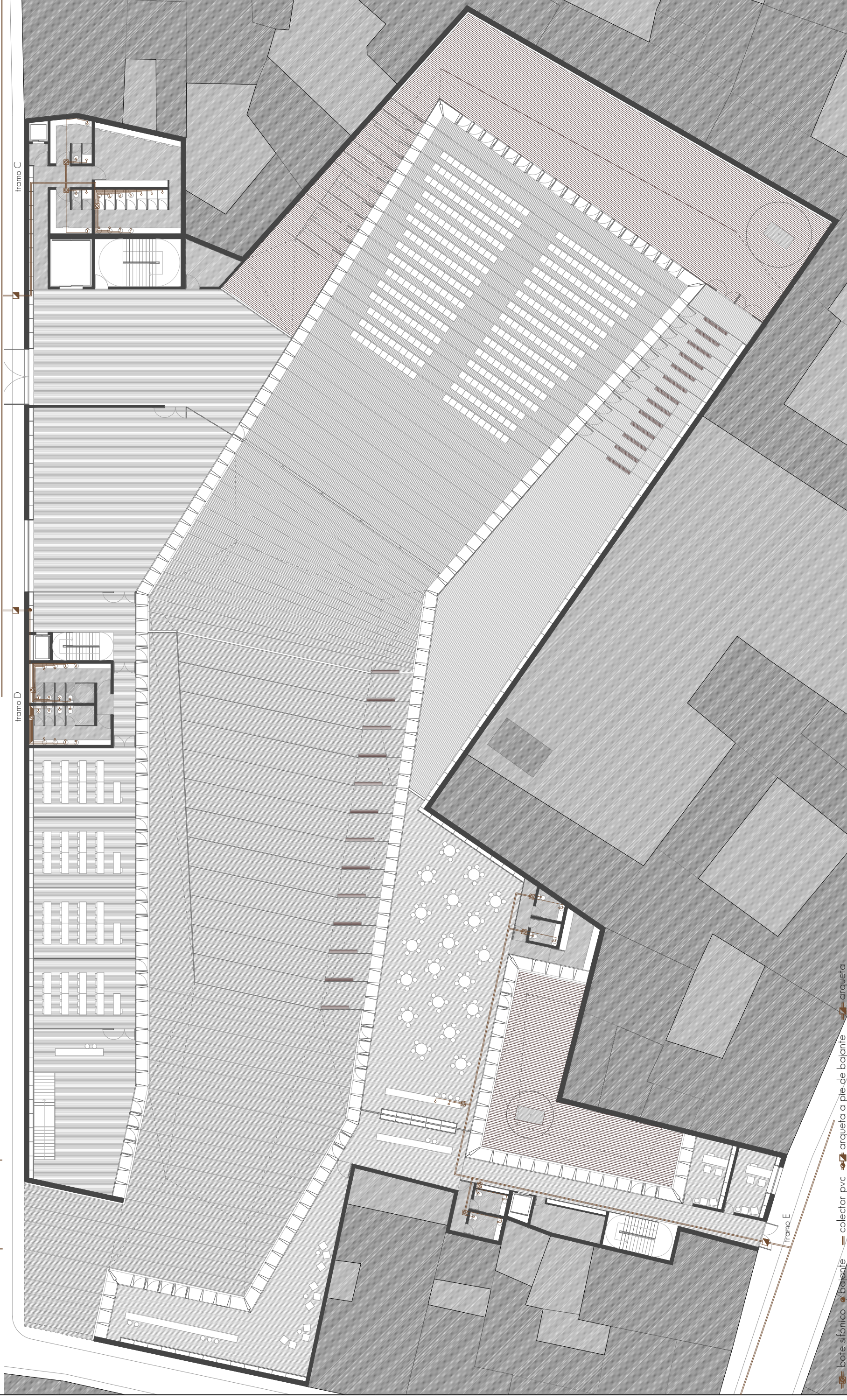
memoria de instalaciones

saneamiento planta primera residuales e 1:300



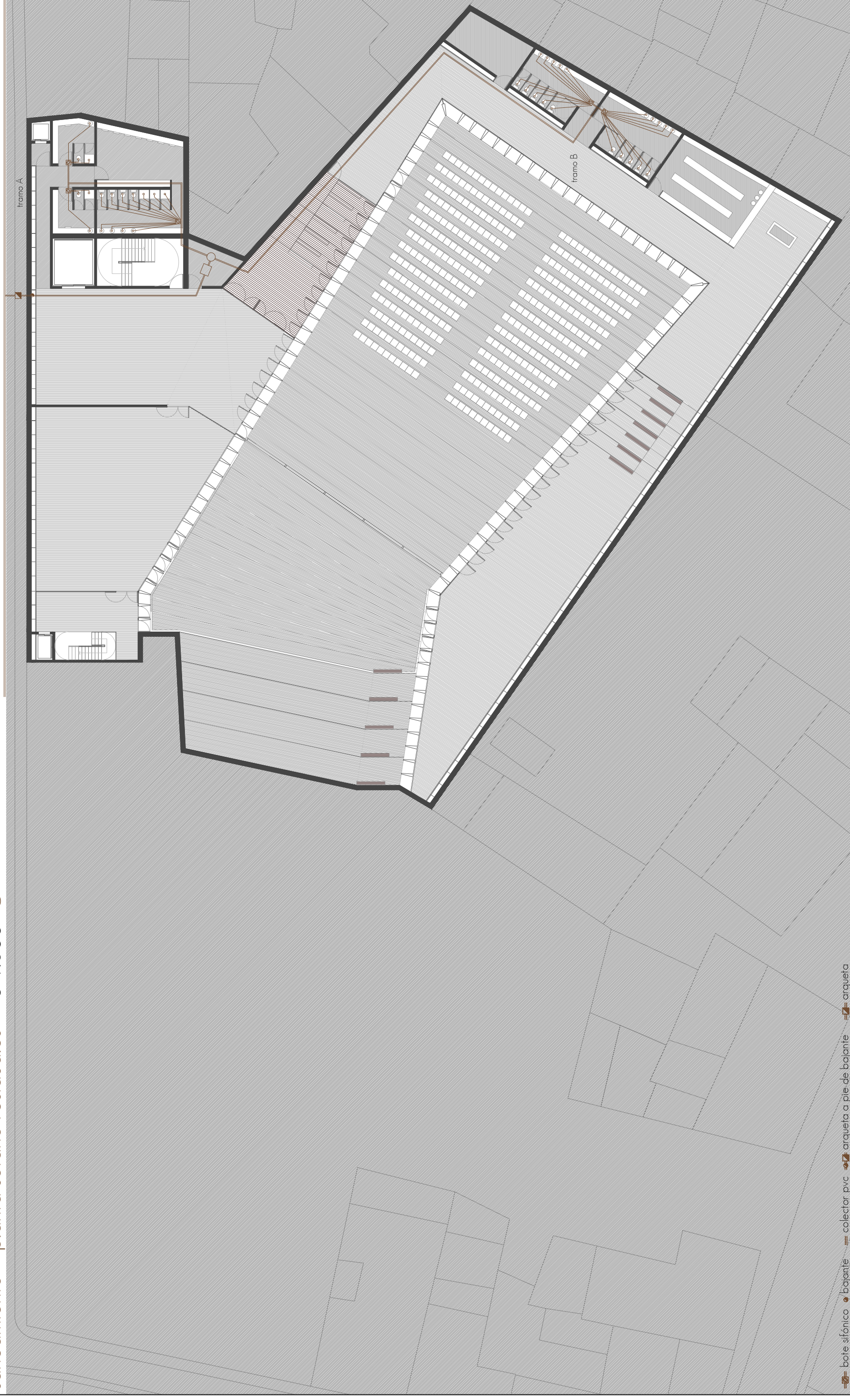
memoria de instalaciones

saneamiento planta baja residuales e 1:300



memoria de instalaciones

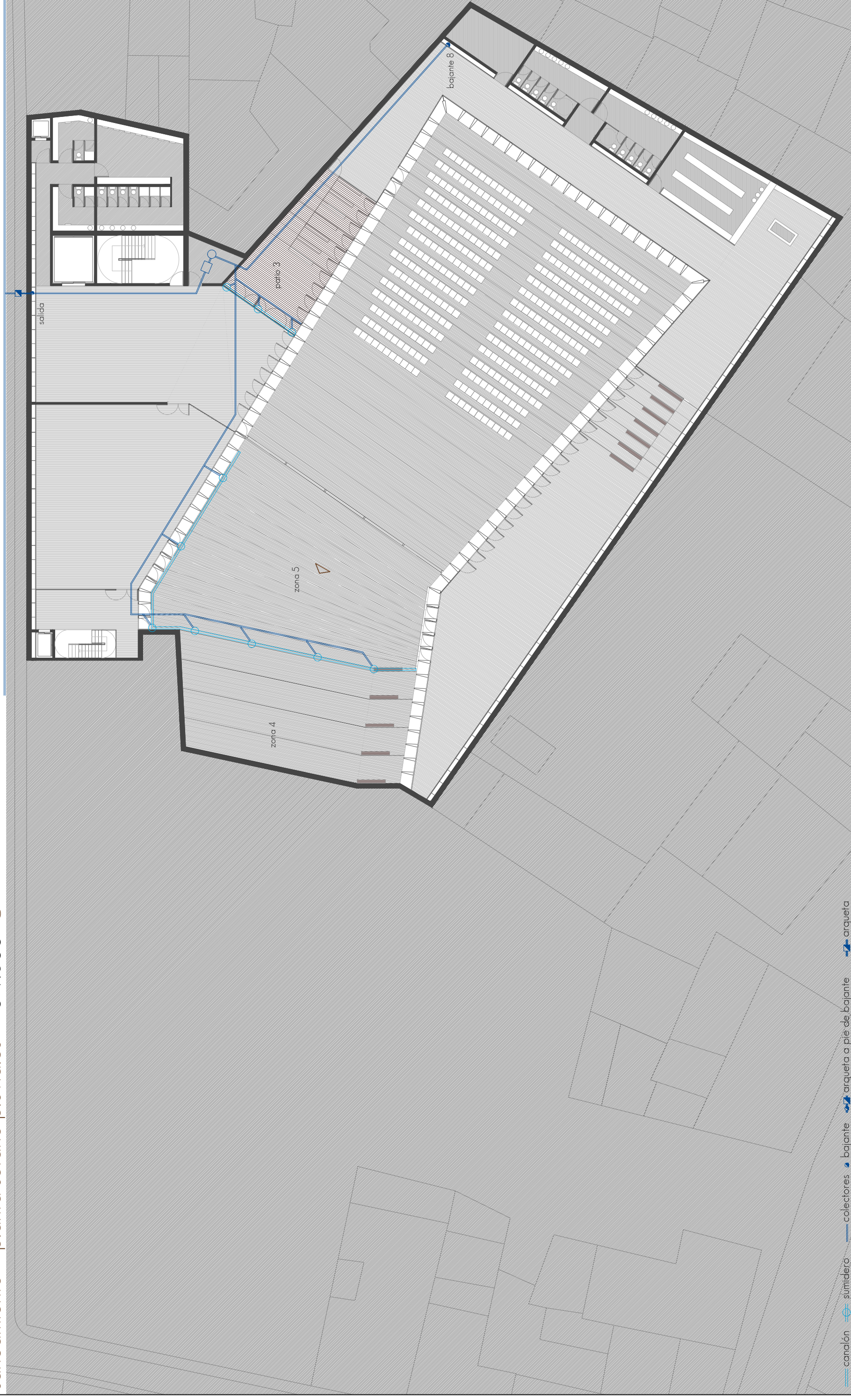
saneamiento planta sótano residuales e 1:300



— bote sifónico • bajante — colectar pvc — arqueta a pie de bajante — arqueta

memoria de instalaciones

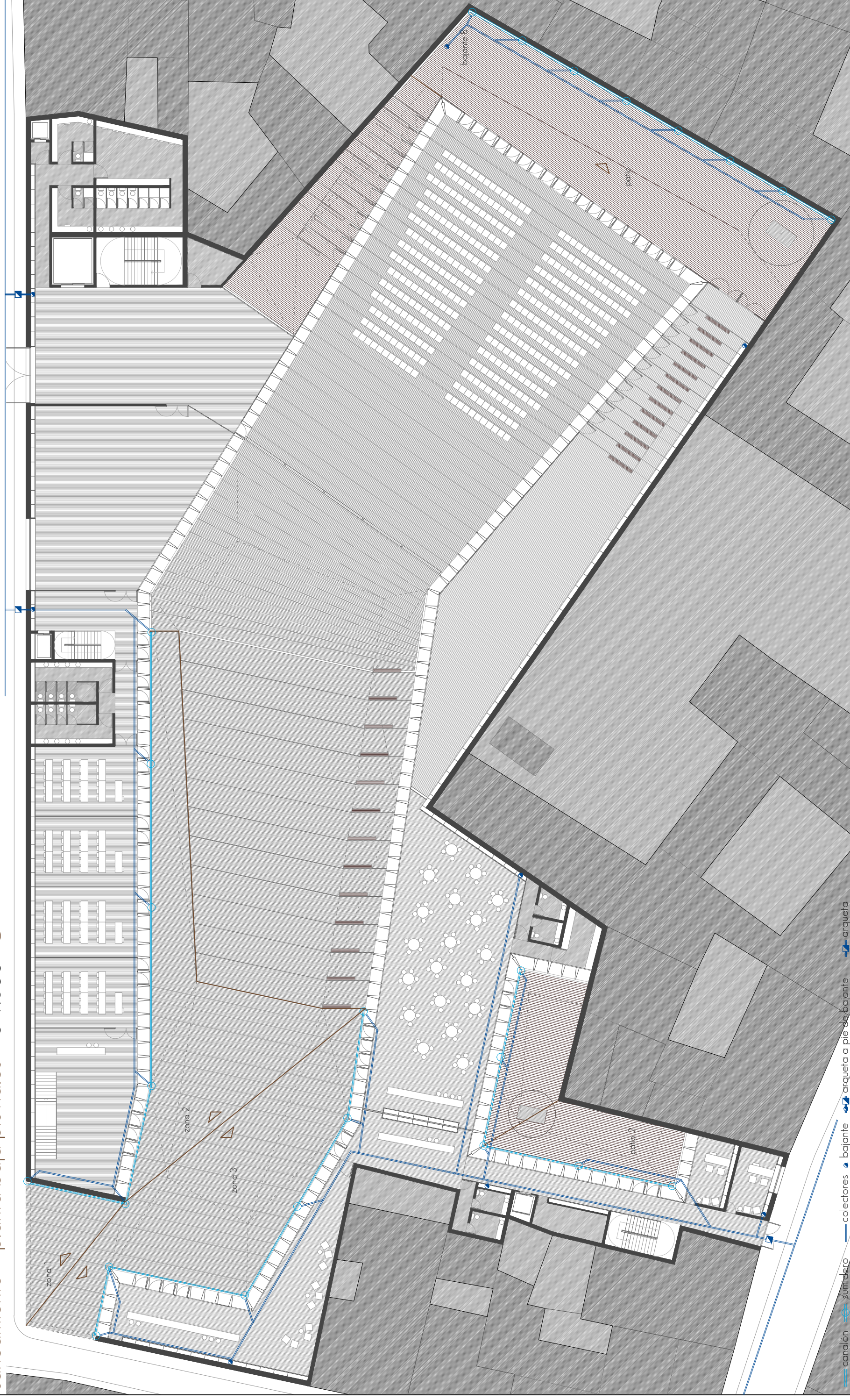
saneamiento planta sótano pluviales e 1:300



canalón sumidero colectores bajante arqueta a pie de bajante arqueta

memoria de instalaciones

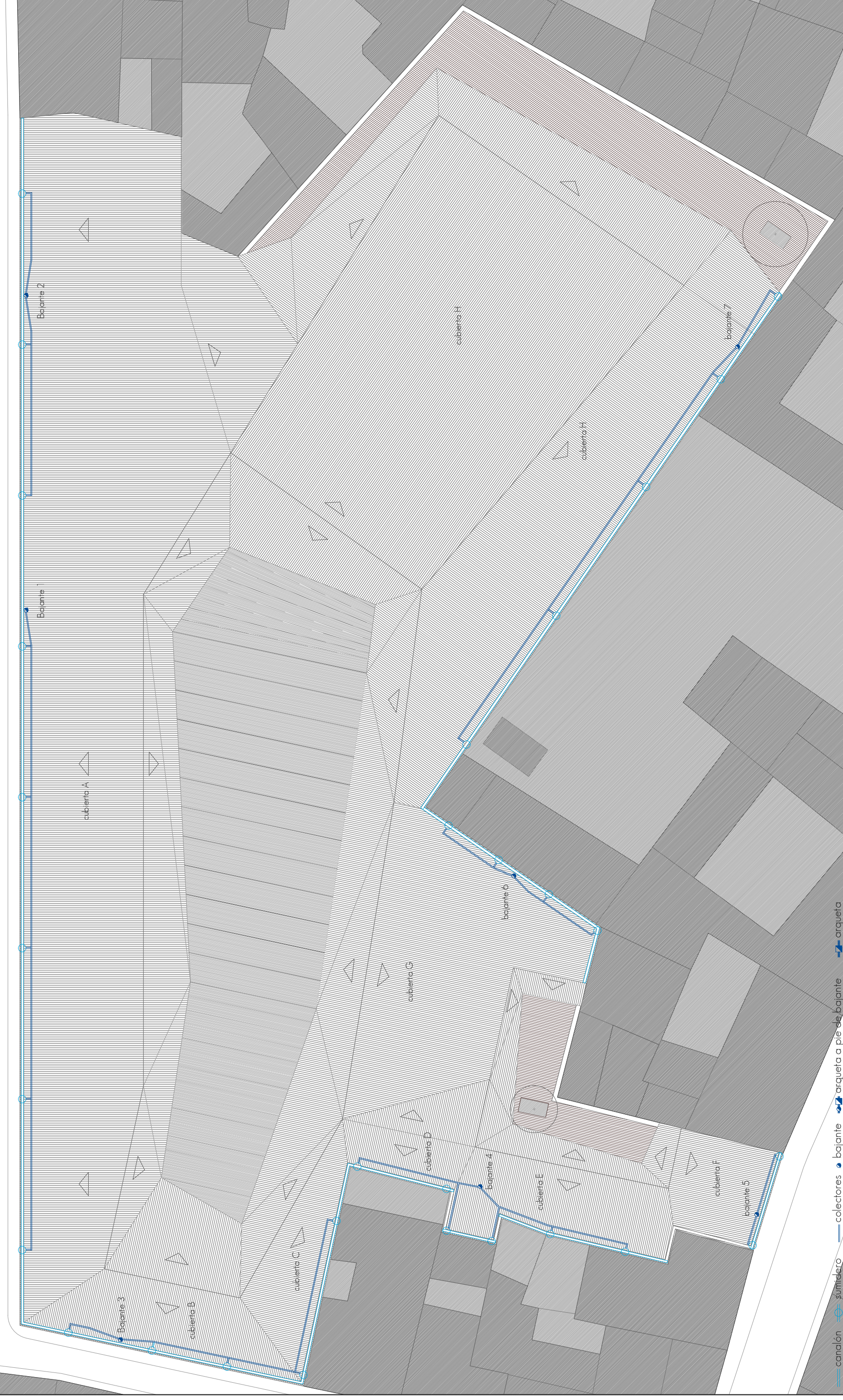
saneamiento planta baja pluviales e 1:300 ☉



canalón sumidero colectores bajante arqueta a pie de bajante arqueta

memoria de instalaciones

saneamiento planta de cubierta pluviales e 1:300



memoria de instalaciones

electricidad

- 1 Descripción del sistema
- 2 Descripción de las instalaciones de enlace
- 3 Descripción de las instalaciones de interior
- 4 Sistema de suministro complementario de seguridad
- 5 Estimación de cargas eléctricas
- 6 Documentación gráfica

memoria de instalaciones

electricidad

1 Descripción del sistema

La acometida general se llevará a cabo desde el callejón de los Moros. El cuadro general del edificio se instalará dentro de los muros técnicos. Desde el mismo, saldrán las líneas que alimentarán directamente los puntos de consumo principales y los diferentes subcuadros por edificio, uno para la zona docente, uno para las zona de administración y cafetería, y otro para la sala del teatro y espacios anexos.

En algunos puntos particulares, como en la zona docente, las tomas se dispondrán en regletas cajeadas ocultas en el suelo o en los muros técnicos, para permitir la fácil conexión. En los almacenes, tanto en el de planta baja como en el destinado al peine, situado en la planta superior, se dispondrán numerosas tomas con le fin de abastecer toda la maquinaria necesaria para la correcta actividad del teatro. Dichas tomas, también se dispondrán cajeadas en los muros técnicos.

En la zona de administración y recepción del teatro, los equipos informáticos contarán con una línea conectada a un SAI (sistema de alimentación ininterrumpido ya que es conveniente garantizar la continuidad y calidad de su alimentación. Para los equipos a instalar, se considerará suficiente un SAI de 1500 VA.

2 Descripción de las instalaciones de enlace

2.1 Caja general de protección

Se ajustará a lo establecido en la ITC-BT-13. La Caja General de Protección (C.G.P.), señala el principio de la propiedad de las instalaciones de abonado y aloja los elementos de protección de la línea general de alimentación, siendo el elemento de la red interior en el que se realiza la conexión o punto de enganche con la Compañía suministradora.

2.2 Equipos de medida

Su ubicación siempre estará supeditada a la mutua conformidad entre la Propiedad y la Empresa suministradora, procurando que la situación elegida sea lo más próxima posible a la red general de distribución. La pared de fijación tendrá una resistencia no inferior al del tabicón del 9. La caja será de material aislante y autoextinguible Tipo A, provista de entradas y salidas de conductores, dispositivos de cierre, de precintado, de sujeción de tapa y de fijación muro, siendo la caja homologada por UNESA.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones. El material transparente para la lectura será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.



C. P. M - Trifásica

2.3 Derivación individual

Es la parte de la instalación que, partiendo de la caja de protección y medida, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. Está regulada por la ITC-BT-15.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 o 5 o a la norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción.

Para la derivación individual se ha proyectado una línea trifásica de 4x50+TTx25mm² Cu en XLPE, 0,6/1 kV, libre de halógenos, bajo tubo de 63 mm de diámetro. Denominación del cable: RZ1-K(AS).

memoria de instalaciones

electricidad

3 Descripción de las instalaciones de interior

3.1 Clasificación y características de la instalación según riesgo de dependencias

El edificio está formado por el teatro, un centro docente equipado con aulas, biblioteca y salas de ensayo, una cafetería y una zona de administración; es decir, se trata de locales de pública concurrencia. Por tanto, se tendrá especialmente en cuenta la Instrucción Técnica del R.E.B.T. Además, deberá disponer de alumbrado de emergencia.

Las canalizaciones estarán constituidas por conductores rígidos aislados, de tensión nominal no inferior a 750 V, colocados bajo tubos protectores del tipo no propagador de llama, preferentemente empotrado y en especial en zonas accesibles al público.

Las instalaciones en los locales de pública concurrencia, cumplirán las condiciones de carácter general señaladas a continuación:

- En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar, deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.

- Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

- Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

3.2 Líneas de distribuciones y canalizaciones

Los cables utilizados en la línea de alimentación general y la derivación individual serán de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV de RZ de XLPE no propagadores de la llama y emisión de humos y opacidad reducida, libre de halógenos.

Los cables utilizados en las líneas interiores que alimentan a los receptores de la instalación, serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V ES07Z1 de PVC no propagadores de la llama y emisión de humos y opacidad reducida, libre de halógenos y en el interior de tubos aislantes.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación

Además de lo mencionado se tendrá en cuenta:

- Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

- En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm.

- En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

- Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc.

- Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones.

4 Sistema de suministro complementario de seguridad

Se dotará a la base de un sistema de suministro eléctrico complementario en caso de fallo de la alimentación desde la red eléctrica. El sistema estará compuesto por un grupo electrógeno de emergencia de 50 KVA para dar servicio completo a toda la base. Dispondrá de un arranque automático y su tiempo máximo de puesta a régimen nominal oscilará entre 10 y 15 segundos. El grupo electrógeno se ubicará en el área de instalaciones de la planta primera, en zona del teatro.

El grupo estará enclavado con la red, de manera que las conexiones de los sistemas de alimentación son excluyentes. Las dos líneas que suministran corriente eléctrica al sistema de climatización se desconectarán automáticamente cuando se ponga en funcionamiento este sistema de suministro complementario.



En caso de incendio no emite sustancias tóxicas ni gases corrosivos, por lo que protege la salud pública y evita posibles daños a los equipos electrónicos.

memoria de instalaciones

electricidad

5 Estimación de cargas eléctricas

5.1 Zona docente

| Circuitos de iluminación - C1 | Número de tomas | Potencia total kw |
|------------------------------------|-----------------|----------------------|
| hall | 8 | 8 x 0,2 = 1,6 kw |
| zonas de recepción | 6 | 6 x 0,2 = 1,2 kw |
| zonas de comunicación horizontal | 13 | 13 x 0,2 = 2,6 kw |
| comunicación vertical - evacuación | 3 | 3 x 0,2 = 0,6 kw |
| aulas teóricas | 24 | 24 x 0,2 = 4,8 kw |
| sala de ensayo 1 | 12 | 12 x 0,2 = 2,4 kw |
| sala de ensayo 2 | 12 | 12 x 0,2 = 2,4 kw |
| zona de estar y consulta | 27 | 27 x 0,2 = 5,4 kw |
| baños | 12 | 12 x 0,2 = 2,4 kw |
| | | 23,4 kw |
| Tomas de corriente - C2 | Número de tomas | Potencia total kw |
| hall | 1 | 1 x 3,45 = 3,45 kw |
| zonas de recepción | 8 | 8 x 3,45 = 27,6 kw |
| zonas de comunicación horizontal | 7 | 7 x 3,45 = 24,15 kw |
| aulas teóricas | 20 | 20 x 3,45 = 69 kw |
| sala de ensayo 1 | 6 | 6 x 3,45 = 20,7 kw |
| sala de ensayo 2 | 6 | 6 x 3,45 = 20,7 kw |
| zona de estar y consulta | 48 | 48 x 3,45 = 165,6 kw |
| baños | 4 | 4 x 3,45 = 13,8 kw |
| | | 345 kw |
| Otras tomas | Número de tomas | Potencia total kw |
| ascensor | 1 | 1 x 5 = 5 kw |
| climatizador | 2 | 2 x 3 = 6 kw |
| | | 11 kw |
| Total | | 379,4 kw |

5.2 Zona de administración y cafetería

| Circuitos de iluminación - C1 | Número de tomas | Potencia total kw |
|---|-----------------|--------------------|
| zona de recepción | 3 | 3 x 0,2 = 0,6 kw |
| zona de comunicación horizontal | 15 | 15 x 0,2 = 3 kw |
| comunicación vertical - evacuación | 1 | 1 x 0,2 = 0,2 kw |
| cafetería | 18 | 18 x 0,2 = 3,6 kw |
| patio interior | 36 | 36 x 0,2 = 7,2 kw |
| sala de reuniones | 4 | 4 x 0,2 = 0,8 kw |
| despachos | 4 | 4 x 0,2 = 0,8 kw |
| cuartos técnicos - almacenaje/instalaciones | 4 | 4 x 0,2 = 0,8 kw |
| baños | 6 | 6 x 0,2 = 1,2 kw |
| | | 18,2 kw |
| Tomas de corriente - C2 | Número de tomas | Potencia total kw |
| zona de recepción | 4 | 4 x 3,45 = 13,8 kw |
| zona de comunicación horizontal | 2 | 2 x 3,45 = 6,9 kw |
| cafetería | 4 | 4 x 3,45 = 13,8 kw |
| sala de reuniones | 4 | 4 x 3,45 = 13,8 kw |
| despachos | 6 | 6 x 3,45 = 20,7 kw |
| cuartos técnicos - almacenaje/instalaciones | 6 | 6 x 3,45 = 20,7 kw |
| baños | 6 | 6 x 3,45 = 20,7 kw |
| | | 110,4 kw |
| Otras tomas | Número de tomas | Potencia total kw |
| ascensor | 1 | 1 x 5 = 5 kw |
| climatizador | 2 | 2 x 3 = 6 kw |
| lavavajillas | 1 | 1 x 3,45 = 3,45 kw |
| termo | 1 | 1 x 3,45 = 3,45 kw |
| | | 14,9 kw |
| Total | | 143,5 kw |

memoria de instalaciones

electricidad

5 Estimación de cargas eléctricas

5.3 Sala del teatro y espacio anexos

| Circuitos de iluminación - C1 | Número de tomas | Potencia total kw |
|---|-----------------|---------------------|
| hall exterior y plaza escalonada | 118 | 118 x 0,2 = 23,6 kw |
| recepción y taquillas | 10 | 10 x 0,2 = 2 kw |
| zona de comunicación horizontal | 39 | 39 x 0,2 = 7,8 kw |
| comunicación vertical - evacuación | 4 | 4 x 0,2 = 0,8 kw |
| patio interior | 40 | 40 x 0,2 = 8 kw |
| hall previo a la sala | 38 | 38 x 0,2 = 7,6 kw |
| guardarropas | 15 | 15 x 0,2 = 3 kw |
| cuartos técnicos - almacenaje/instalaciones | 27 | 27 x 0,2 = 5,4 kw |
| iluminación almacenada en cuarto técnico (aproximado) | 30 | 30 x 0,2 = 6 kw |
| baños | 6 | 6 x 0,2 = 1,2 kw |
| zona de carga y descarga | 11 | 11 x 0,2 = 2,2 kw |
| camerinos | 56 | 56 x 0,2 = 11,2 kw |
| sala - zona de butacas | 35 | 35 x 0,2 = 7 kw |
| sala - zona escenario | 9 | 9 x 0,2 = 1,8 kw |
| | | 87,6 kw |

| Tomas de corriente - C2 | Número de tomas | Potencia total kw |
|---|-----------------|----------------------|
| recepción y taquillas | 6 | 6 x 3,45 = 20,7 kw |
| zona de comunicación horizontal | 7 | 7 x 3,45 = 24,15 kw |
| hall previo a la sala | 3 | 3 x 3,45 = 10,35 kw |
| guardarropas | 2 | 2 x 3,45 = 6,9 kw |
| cuartos técnicos - almacenaje/instalaciones | 35 | 35 x 3,45 = 120,75kw |
| baños | 4 | 4 x 3,45 = 13,8 kw |
| zona de carga y descarga | 5 | 5 x 3,45 = 17,25 kw |
| camerinos | 18 | 18 x 3,45 = 62,1 kw |
| | | 276 kw |

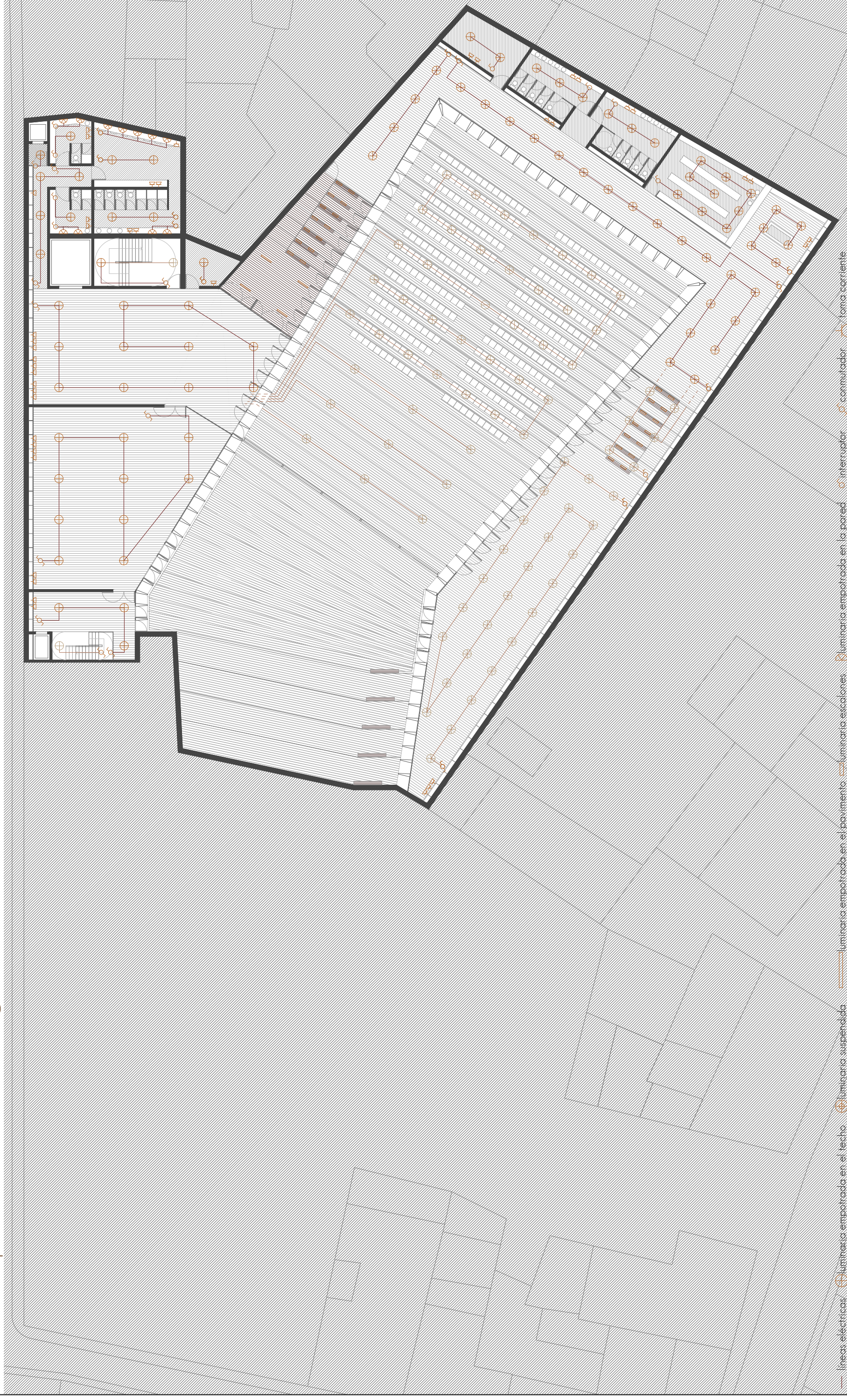
| Otras tomas | Número de tomas | Potencia total kw |
|--------------|-----------------|--------------------|
| ascensor | 1 | 1 x 5 = 5 kw |
| montacargas | 1 | 1 x 6 = 6 kw |
| climatizador | 2 | 2 x 3 = 6 kw |
| termos | 6 | 6 x 3,45 = 20,7 kw |
| plataformas | 19 | 19 x 6 = 114 kw |
| | | 52,1 kw |
| Total | | 415,7 kw |

5.4 Potencias totales

| | |
|--|----------|
| Total zona docente | 376,4 kw |
| Total zona de administración y cafetería | 143,5 kw |
| Total sala del teatro y espacios anexos (aproximado) | 415,7 kw |
| Total | 935,6 kw |

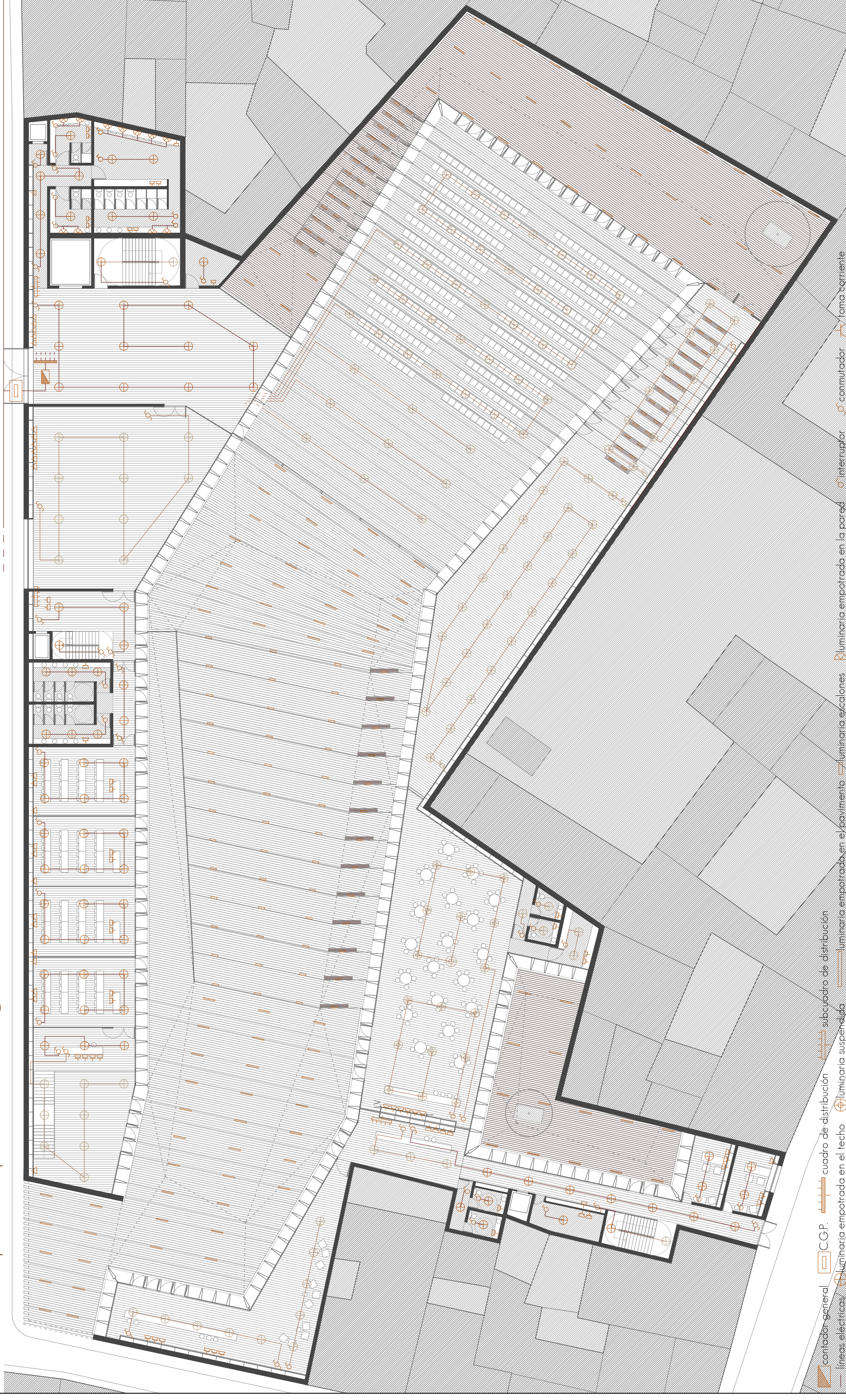
memoria de instalaciones

electricidad planta sótano e 1:300



memoria de instalaciones

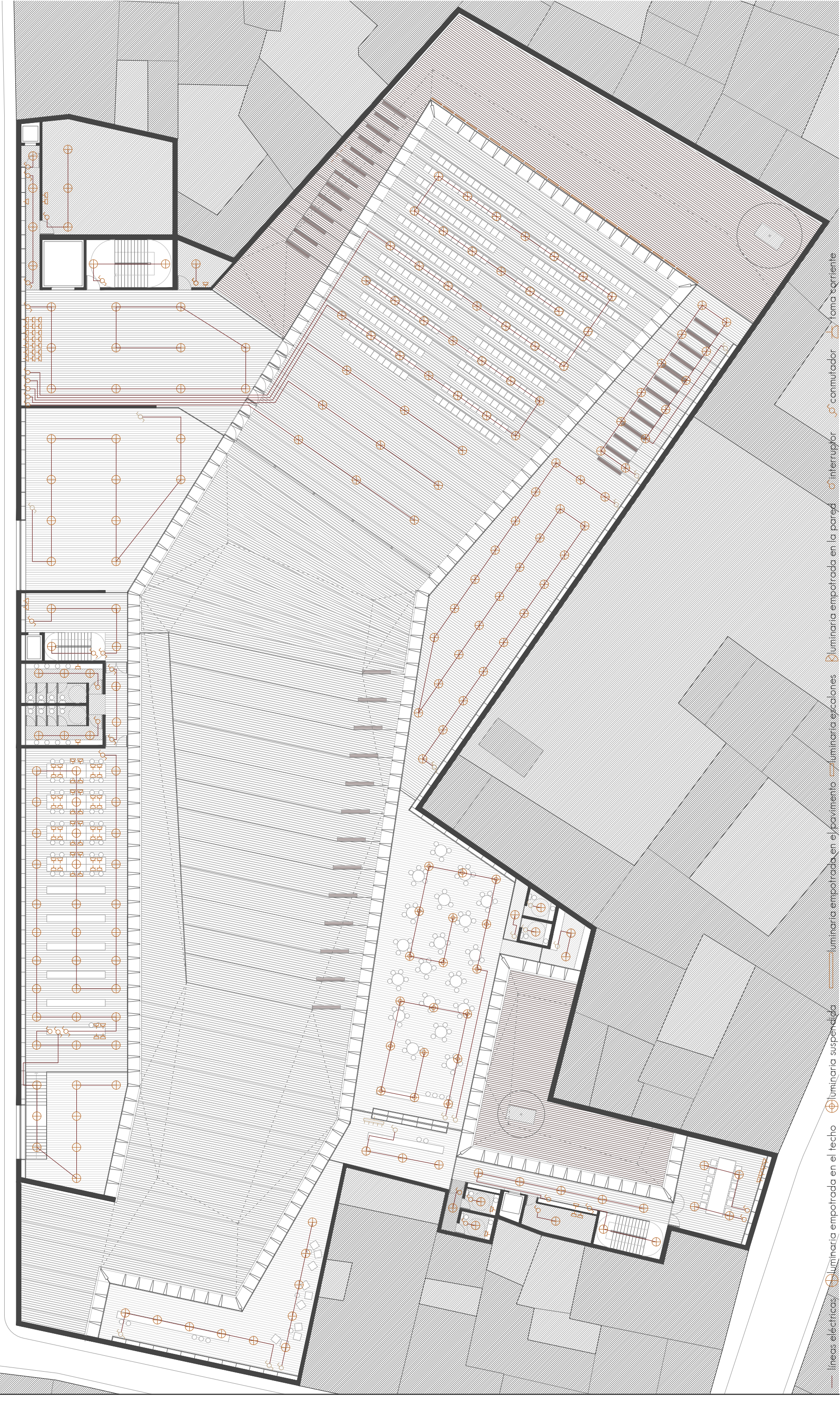
electricidad planta baja e 1:300



- contador general
- C.G.P.
- cuadro de distribución
- líneas eléctricas
- líuminaria empotrada en el techo
- líuminaria empotrada en el pavimento
- líuminaria empotrada en la pared
- líuminaria escalones
- líuminaria suspendida
- subcuadro de distribución
- interruptor
- commutador
- toma corriente

memoria de instalaciones

electricidad planta primera e 1:300



- líneas eléctricas
- luminaria empotrada en el techo
- luminaria suspendida
- luminaria empotrada en el pavimento
- luminaria escalones
- luminaria empotrada en la pared
- interruptor
- conmutador
- toma corriente

memoria de instalaciones

iluminación

1 Iluminación interior

2 Iluminación exterior

memoria de instalaciones

iluminación

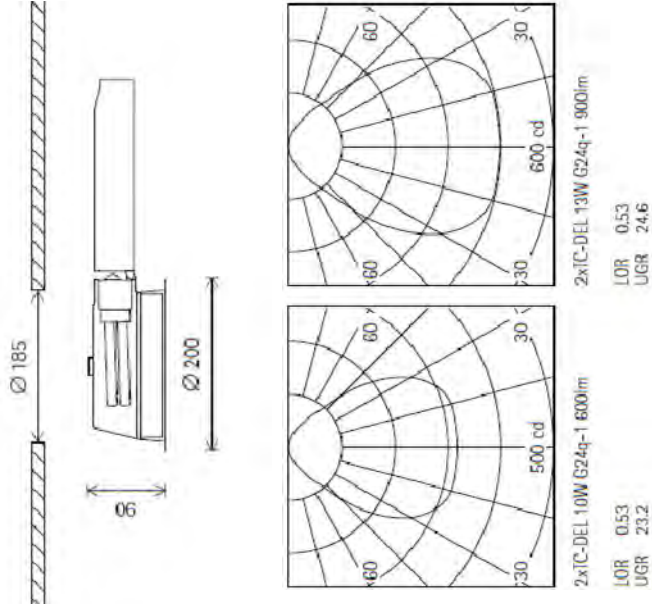
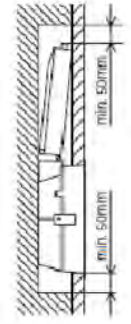
Las luminarias del proyecto se dispondrán atendiendo a los diferentes usos y necesidades de los espacios. De este modo, encontraremos lámparas interiores y exteriores, así como pendulares y empotradas. Por otro lado, se tratará de manera especial el volumen del teatro, debido al empleo de focos destinados a la iluminación de la escena. Se busca un confort lumínico, la creación de un ambiente agradable, funcional y óptimo en cada situación.

Las luminarias empleadas son suministradas por las casas comerciales Erco, iGuzzini y Selecon.

1 Iluminación interior

1.1 Iluminación general

En los espacios generales se ha optado por downlights empotrados en los techos de hormigón.



Museo Kohn, Peter Zumtor

Características:

Compact 100 Downlight

Cuerpo con aro empotrable: material sintético, blanco (RAL9016). Montaje sin herramientas con elementos de sujeción, para espesores de techo 1-25mm.

Caja de conexión con fijación de cable.

Cableado continuo posible.

Clima de conexión de 5 polos.

Reactancia electrónica, en ejecución DALI con funcionalidad Plug and Play.

Reflector Darklight de 4 celdas: material sintético, metalizado al vapor, alto brillo, exterior blanco. Tamaño del reflector 7, ángulo de apantallamiento 30°.

Aro luminoso circular: material sintético, claro, estructurado.

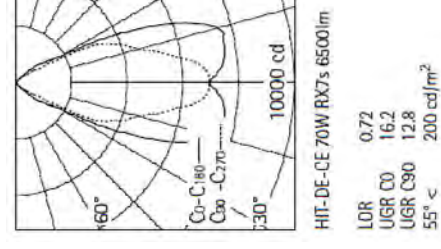
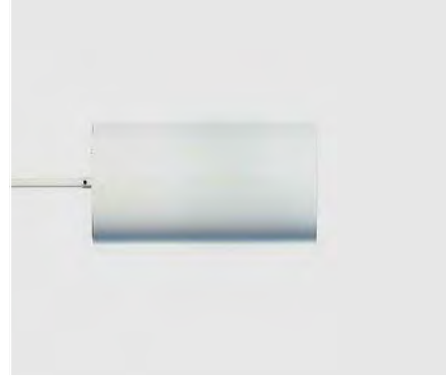
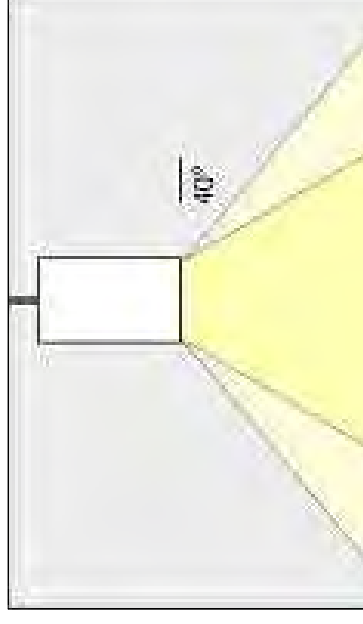
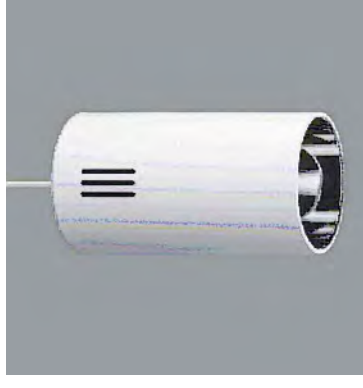
Cuerpo empotrable en hormigón

Metal, pintura en polvo.

Granulometría recomendada para los áridos 0-8mm.

1.2 Iluminación Cafetería

Se han elegido unas luminarias pendulares para la cafetería, que proporcionan una iluminación natural y funcional.



Características:

Zylinder Downlight pendular

para lámparas de halogenuros metálicos

Cilindro: aluminio, pintura en polvo. Ranuras de ventilación.

Reactancia 230V, 50Hz, con interruptor térmico, arrancador por temporizador, condensador de compensación.

Suspensión: tubo pendular, blanco pintura en polvo, ø 13mm, L 1000mm.

Florón: material sintético, blanco, ø 64mm, H 82mm.

Reflector Darklight: aluminio, plateado anodizado, brillante. Ángulo de apantallamiento 40°.

Lente Flood como cristal de protección encima del reflector Darklight.

memoria de instalaciones

iluminación

1 Iluminación interior

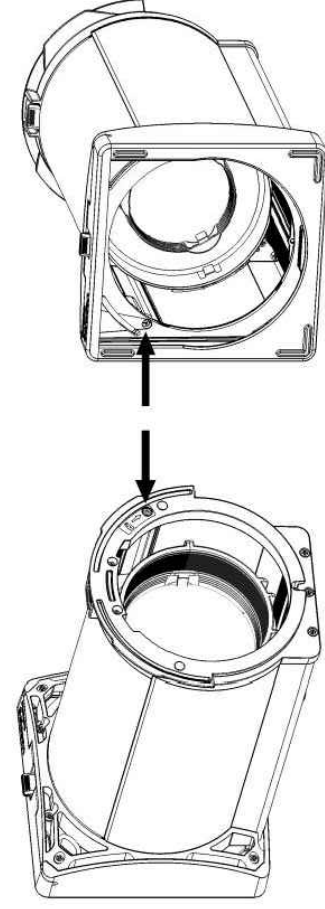
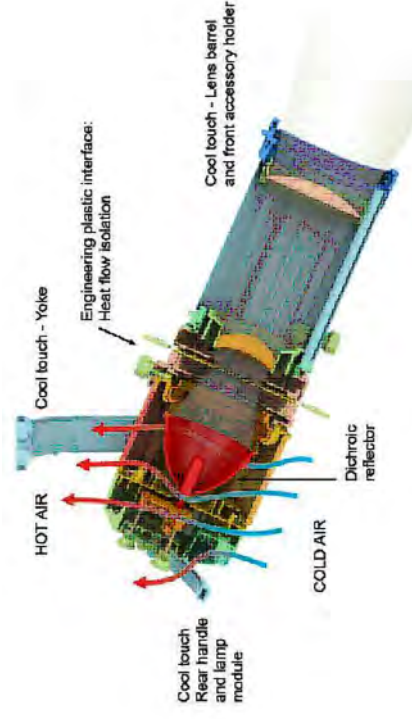
1.3 Iluminación escenario

Para la iluminación de la sala, además de luminarias empotradas para la iluminación general, se dispone de una serie de raíles fijos. Estos raíles cuentan con una subestructura móvil mecanizada sobre la cual estarán colocados los focos, éstos se controlarán desde el espacio anexo a la sala.

En la selección de los focos se ha consultado la casa comercial Selecon y se ha tomado como ejemplo uno de sus proyectos de iluminación de una escena, el cual se asemeja en volumen y características al nuestro.

Son necesarios diferente número de focos para cumplir con las necesidades del teatro experimental.

- SPX 19° y 36° FIXED BEAM (19 uds cada uno)



Características:

Más luz en el lugar indicado y perfectamente controlada.

Control efectivo de la distribución de la luz, con haz exacto de conformación.

Lentes ópticas de altas prestaciones.

Nítida luz blanca sin tonalidades de color.

Ángulo de haz fijo: 19° y 36° respectivamente

Marco de color estándar: 158mm x 158mm

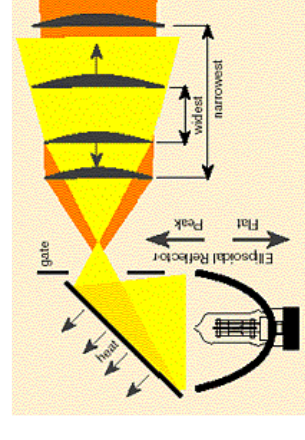
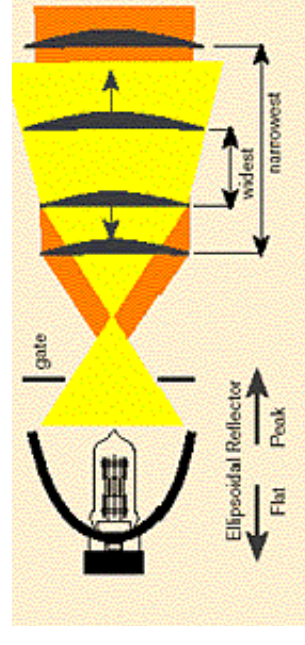
Longitud del cable: 1m

Tamaño de gobo: B

Accesorios: Iris ajustable de acero y los titulares de vidrio de patrón

Peso: 8.36kg

- SPX 15-35 Y 25-50 ZOOMSPOT (30 uds cada uno)

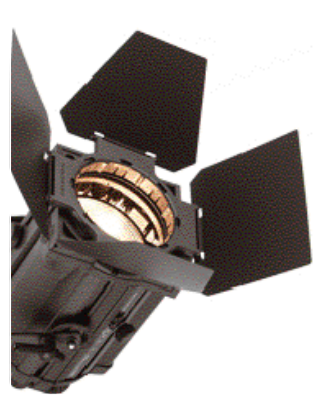
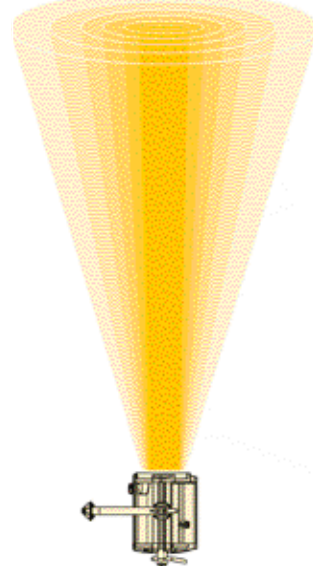


Características:

Un Zoomspot es un instrumento de precisión óptica, utilizado principalmente para la iluminación de las posiciones frontales de dos etapas de iluminación del auditorio, iluminación de la zona precisa y para el patrón de proyección (gobol).

El haz variable de un Zoomspot proporciona flexibilidad con la capacidad para definir el ángulo del haz necesario para adaptarse a la aplicación minimizando luz perdida en cortes en el obturador.

- RAMA 7° - 56° HIGH PERFORMANCE FRESNEL (30 uds) Y 4,5° - 62° HIGH PERFORMANCE FRESNEL (6 uds)



Características:

Lente de cristal de 7 pulgadas que proporciona una gran salida de luz

Calidad de la luz excelente en la forma de una luz blanca desde una interfaz fácil de usar, versátil herramienta de iluminación escénica.

Proporciona una iluminación uniforme para aplicaciones generales de iluminación escénica, lateral, superior y posterior ángulos de la luz.

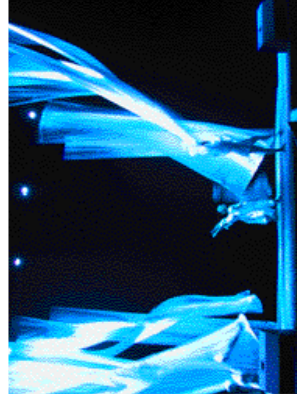
Útiles a distancias de 4 a 18 metros

Única luz de posición de diapositivas. El resorte de amortiguación reduce las vibraciones maximizando la vida de la lámpara. No hay contacto metal con metal.

memoria de instalaciones

iluminación

- AURORA CYC (4 uds)



Características:

- Reflectores de aluminio que aseguran las especificaciones precisas y un rendimiento garantizado de la luminaria.
- Rayo de luz suave y uniforme, sin hacer visibles luces altas o sombras.
- Construcción robusta mediante aluminio y paneles de chapa de acero.
- Opciones de cableado con varios conectores o por un único cable.
- Seguro de bloqueo de enfoque con ángulo de inclinación.
- Facilidad de acceso a cambiar el filtro de color sin alterar la posición de enfoque.
- Seguro pivotante para cambiar el filtro montaje del sostenedor de color se abre hacia abajo, que desconecta el suministro eléctrico a la toma de luz y permite cambiar la bombilla sin romper el foco.

memoria de instalaciones

iluminación

2 Iluminación exterior

Para la iluminación exterior se proponen dos tipos de luminarias. Walklight para los escalones y lámparas de leds empotradas en el suelo.

2.1 Walklight



Características:

Axis Walklight

con LED

Color de reflector plateado

LED blanco de luz diurna

LED 1.7W 230V AC 35lm 5500K

Cuerpo: fundición de aluminio resistente a la corrosión, tratamiento de superficie No-Rinse. Graphit m, dos capas de pintura en polvo. Pieza de sujeción: material sintético. Intervalo de apriete 7-20mm.

2 entradas de cable. Cableado continuo posible. Clema de conexión de 3 polos.

Conjunto óptico reflector y lentes asimétrico: aluminio, plateado anodizado. Sin luz directa por apantallamiento LED optimizado. Módulo LED revisable.

Marco de recubrimiento con lente Softec: fundición de aluminio resistente a la corrosión, graphit m, dos capas de pintura en polvo.

Tipo de protección IP65: estanco al polvo y protegido contra chorros de agua.

Se requiere un sistema de protección in situ mediante un interruptor diferencial contra corriente de defecto tipo FI<=30mA.

Peso 0,85kg.

Cuerpo empotrable en hormigón

Metal, pintura en polvo.

Granulometría recomendada para los áridos 0-8mm.

2.2.- Linealuce



Empotrable lineal para señalización
B385 4,10 W LED blanco 24Vdc
B386 4,10 W LED azul 24Vdc
B388 4,20 W LED rojo 24Vdc

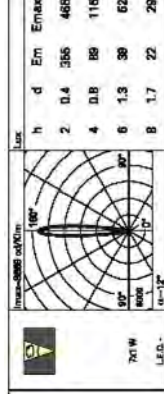
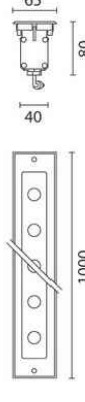


Incluida lámpara.
Disponible en color verde y ámbar bajo demanda.
Alimentador a solicitar por separado.

Empotrable lineal para señalización con variación dinámica del color RGB
B400 7 W LED RGB 24Vdc



Incluida lámpara.
Alimentador a solicitar por separado.



Características:

Altura reducida, pueden aplicarse en cualquier superficie.

Ahorro energético y resistencia a choques y vibraciones.

La larga vida de las luminarias elimina virtualmente toda operación de mantenimiento.

Versión lineal: cuerpo realizado en aluminio extrusionado y tapas de cierre de aluminio fundición a presión, pintados negros.

Marco de acero inoxidable AISI 304, espesor 2,5mm, con pernos soldados y dos tornillos de acero inoxidable AISI 304 imperdibles para el anclaje del cuerpo al cuerpo de empotramiento; cristal superior sódico-cálcico templado transparente, espesor 10mm (8mm para versiones circulares o cuadradas, de 6,5mm); versiones lineales con cristal sódico-cálcico templado siliconado al cuerpo;

Resistencia a la carga estática de 1000Kg (500Kg para la versión con cuerpo de empotramiento

H=1.50mm de material plástico) según la norma EN60598-2-13.

Temperatura superficial del cristal inferior a 40°C.

Clase de aislamiento III/II

memoria de instalaciones

climatización

- 1 Descripción del sistema
- 2 Características de conductos y difusores
- 3 Cálculo de la potencia del sistema
- 4 Documentación gráfica

memoria de instalaciones

climatización

1 Descripción del sistema

Siguiendo con la distribución del programa podemos separar el mismo en tres partes: docente, cafetería y administración, y sala. Por lo tanto, la climatización del edificio se realizará de acuerdo con ésta división. Cada una de éstas contará con su propia bomba de calor aire-aire, y desde ésta se alimentará a uno o varios climatizadores según el volumen y necesidades de los lugares a los que abastece. Se tendrá en cuenta también la posibilidad de usos simultáneos o no dentro de los diferentes usos.

Así, disponemos de tres bombas de calor, dos de ellas, las de mayores dimensiones, correspondientes con el docente y la sala, se situarán en el cuarto de instalaciones situado sobre los camerinos en primera planta, donde estarán en contacto con el aire exterior a través de aberturas realizadas en la cubierta. La otra bomba correspondiente con la administración y cafetería se situará en el cuarto de instalaciones previsto en el volumen de la administración, situado también en primera planta y en contacto con el aire exterior a través del mismo sistema descrito anteriormente.

Se disponen un total de 6 climatizadoras, con el fin de poder adaptar el sistema a las diferentes exigencias según el uso, y la posibilidad de funcionar independientemente para ahorrar energía. De la bomba de calor correspondiente al docente saldrán dos, una para aulas y biblioteca, situada en el falso techo de los aseos anexos, y otra situada en el mismo cuarto de instalaciones que la climatizadora, para almacén y salas de ensayo. La bomba de calor correspondiente con la zona del teatro, se dividirá también en dos, para dar respuesta por una parte, a la sala, la cual solo demandará aire acondicionado, y por otra parte a los espacios anexos, como vestíbulo, guardarropía, aseos y camerinos. Por último, la bomba de calor situada en la zona de administración, derivará también en dos climatizadoras, una para la cafetería, y otra para la administración y la zona de taquillas.

La difusión de aire se hará siempre de manera lateral a través del doble muro creado junto al muro perimetral que caracteriza el proyecto, a excepción de la sala, donde la difusión se realizará por el suelo. Tanto la ida como el retorno se canalizará a través del doble muro y aprovechando también el falso suelo situado siempre en la cofa más baja, es decir, junto a la cimentación. En el caso de aseos y camerinos, se aprovechará el falso techo de los mismos para realizar la difusión del aire.

2 Características de conductos y difusores

2.1 Conductos de distribución de aire

Se dispondrán de acuerdo con el trazado de los planos del proyecto, evitando el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

Los conductos de aire acondicionado irán revestidos de un material absorbente y deben utilizarse silenciadores específicos de tal manera que la atenuación del ruido generado por la maquinaria de impulsión o por la circulación del aire no sea mayor que 40 dBA a las llegadas a las rejillas y difusores de inyección.

Los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea superior al 4% de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones.

Los conductos de tomas de aire exterior se aislarán con el nivel necesario para evitar la formación de condensaciones, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie.

Se prestará especial cuidado en la realización de la estanquidad de las juntas al paso del agua de lluvia. Los componentes que vengán aislados de fábrica tendrán el nivel de aislamiento indicado por la respectiva normativa o determinado por el fabricante. Las redes de conductos tendrán una estanquidad correspondiente a la clase B o superior, de acuerdo con IT 1.2.4.2.3.

Cabe destacar la característica de los tubos empleados para la climatización de la sala, ya que al proyectar la difusión por el suelo y al variar éste de altura, deben adaptarse a dicha variación, por lo que se trata de unos tubos telescópicos, preparados para la difusión de aire acondicionado.

2.2 Difusores

- La difusión en la sala se dará desde el suelo mediante difusores de suelo, situados bajo las filas de butacas.

- La difusión por techo correspondiente a las zonas donde se dispone de falso techo, como son camerinos y aseos se dará con difusores integrados en el diseño del falso techo.

- La difusión lateral se dará por rejillas lineales integradas en la cara interior del doble muro.

- Los retornos se darán todos por rejillas ya sea lateralmente o desde el techo.

memoria de instalaciones

climatización

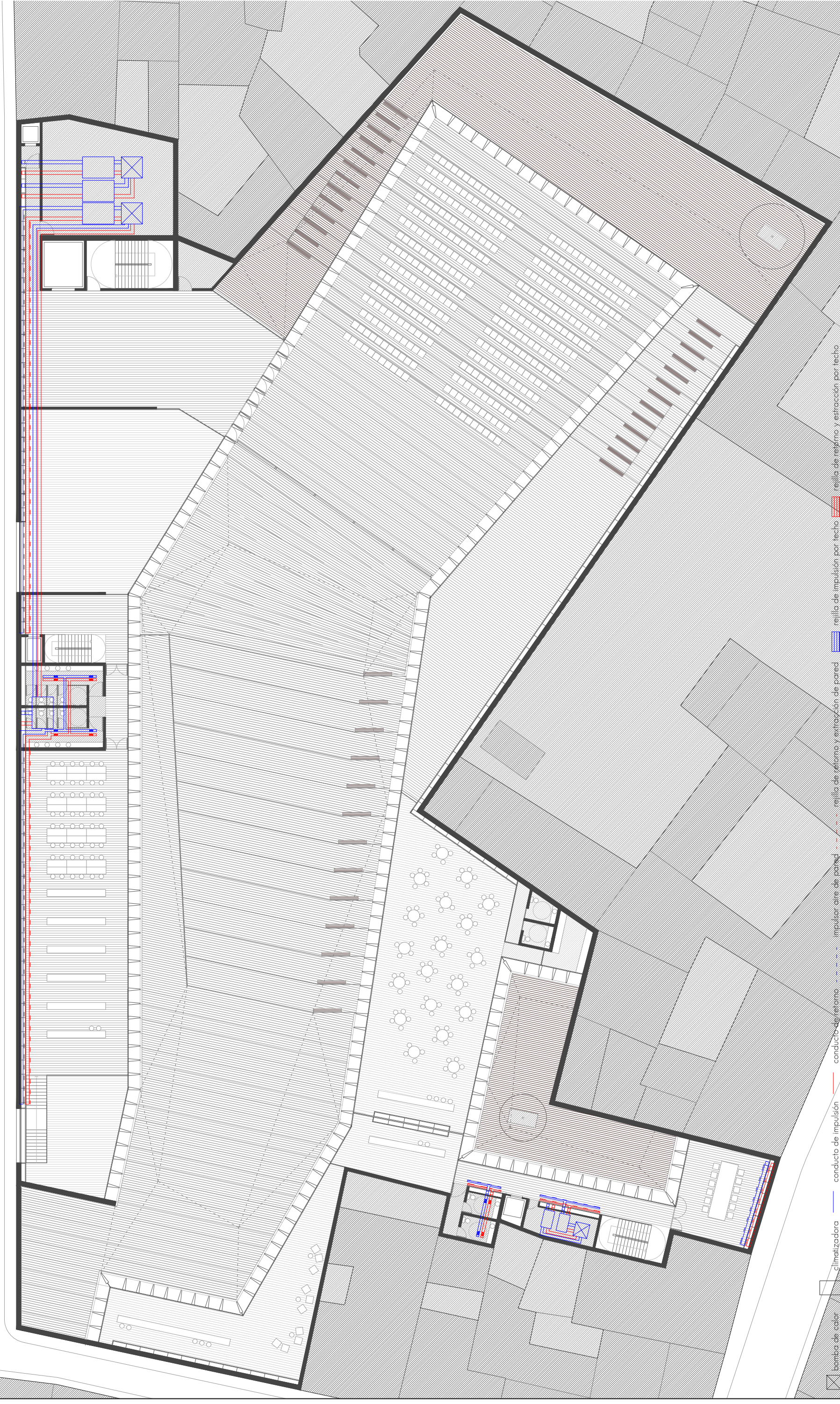
3 Cálculo de la potencia del sistema

Se realizará el cálculo con el fin de obtener la potencia necesaria para abastecer el sistema proyectado según los aparatos definidos anteriormente correspondientes a cada uso.

| | |
|----------------------------------|---|
| Docente (biblioteca y aulas) | $706,82 \text{ m}^2 \times 120 \text{ kcal/h m}^2 = 84818,4 \text{ kcal/h} = 98,62 \text{ kW}$ |
| Salas de ensayo y almacén | $1190,80 \text{ m}^2 \times 120 \text{ kcal/h m}^2 = 142896 \text{ kcal/h} = 166,16 \text{ kW}$ |
| Administración y taquillas | $468,03 \text{ m}^2 \times 120 \text{ kcal/h m}^2 = 56163,6 \text{ kcal/h} = 65,30 \text{ kW}$ |
| Cafetería | $284,67 \text{ m}^2 \times 120 \text{ kcal/h m}^2 = 34160,4 \text{ kcal/h} = 39,72 \text{ kW}$ |
| Sala | $732,18 \text{ m}^2 \times 120 \text{ kcal/h m}^2 = 87861,6 \text{ kcal/h} = 102,16 \text{ kW}$ |
| Vestíbulo, servicios y camerinos | $905,30 \text{ m}^2 \times 120 \text{ kcal/h m}^2 = 108636 \text{ kcal/h} = 126,32 \text{ kW}$ |

memoria de instalaciones

climatización planta primera e 1:300 ☺



memoria de instalaciones

climatización planta baja e 1:300 ☉



memoria de instalaciones

protección contra incendios

- 1 Descripción y justificación
- 2 Instalaciones
- 3 Documentación gráfica justificación de la DB-SI

memoria de instalaciones

protección contra incendios

1 Descripción y justificación

El tendido de instalaciones y características del edificio con motivo de asegurar la protección contra el fuego se basará en:

1.1 Tipo de riesgo de los locales

1.1.1 Riesgo bajo:

Cameras

Local de contadores de electricidad

Sala de maquinaria de ascensores

1.1.2 Riesgo medio:

Taller o almacén de decorados, de vestuario, etc.

En los locales de riesgo bajo, la resistencia al fuego de la estructura portante será R90, la resistencia al fuego de las paredes y techos que separan el local del resto del edificio será E190, las puertas de comunicación con el resto del edificio serán EI245-C5 y el máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local será de 25m.

En los locales de riesgo medio, la resistencia al fuego de la estructura portante será R120, la resistencia al fuego de las paredes y techos que separan el local del resto del edificio será E1120, será necesario un vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio, las puertas de comunicación con el resto del edificio serán 2 x EI230-C5 y el máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local será de 25m.

1.2 Recorridos de evacuación

En el caso de plantas con una única salida de planta, el recorrido de evacuación no excederá de 25m.

En el caso de plantas con más de una salida por planta, el recorrido de evacuación no excederá de 50m.

1.3 Escaleras

Todas las escaleras serán no protegidas, cumpliendo que el recorrido máximo de evacuación no supere los 25m, teniendo solo una salida y 50m en caso de haber dos salidas. Únicamente la escalera prevista como segunda salida de evacuación del teatro que sube del sótano a planta baja será protegida debido a su gran ocupación.

1.4 Elementos estructurales principales

Se trata de un edificio de pública concurrencia. La altura de evacuación es menor de 15 m en todos los casos. Por tanto, todos los elementos habrán de ser R 90. Los muros y forjados de hormigón tienen garantizada la resistencia por su espesor. La perfilera que tiene alma metálica se encuentra revestida de madera tratada correspondientemente.

1.5 Medianerías

Las medianeras y muros colindantes con otros edificios (torre de viviendas) serán al menos EI 120. Esto significa, al tratarse de muros de hormigón visto, un espesor mínimo de 15 cm.

1.6 Reacción al fuego de los elementos constructivos:

| Situación del elemento | Revestimientos |
|--|-----------------------------|
| Zonas ocupables | Techos y paredes C-s1,d0 |
| Aparcamientos | F1 |
| Posillos y escaleras protegidos | A2-s1,d0 |
| Recintos de riesgo especial | B-s1,d0 |
| Espacios ocultos no estancos: potillos, falsos techos y suelos elevados. | C1-s1 B1-s1 B1-s2 |

1.7 Reacción al fuego de elementos decorativos y mobiliario

a) Butacas y asientos fijos que formen parte del proyecto:

- Tapizados: pasan el ensayo según las normas siguientes:

UNE-EN 1021-1:1994 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1: fuente de ignición: cigarrillo en combustión".

UNE-EN 1021-2:1994 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 2: fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla".

b) Elementos textiles suspendidos, como telones, cortinas, cortinajes, etc.:

- Clase 1 conforme a la norma UNE-EN 13773: 2003 "Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego.

Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación".

memoria de instalaciones

protección contra incendios

2 Instalaciones

2.1 Alumbrado de emergencia

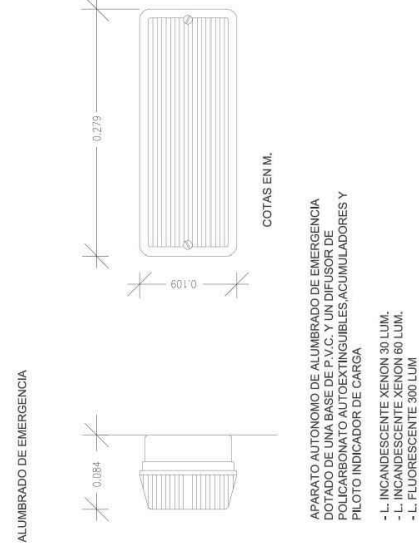
Se dispondrá de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas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

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas
- b) los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro, definidos en el Anejo A de DB SI
- c) los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios
- d) los aseos generales de planta en edificios de uso público
- e) los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- f) las señales de seguridad.

Como mínimo, las luminarias se dispondrán en los siguientes puntos:

- en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
- en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
- en cualquier otro cambio de nivel;
- en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillo



2.2 Señalización de los medios de evacuación:

Se utilizarán señales de salida, de uso habitual o de emergencia, conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA" cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación se dispondrá la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida.
- g) El tamaño de las señales será:

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

memoria de instalaciones

protección contra incendios

2 Instalaciones

2.3 Puertas situadas en recorridos de evacuación

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

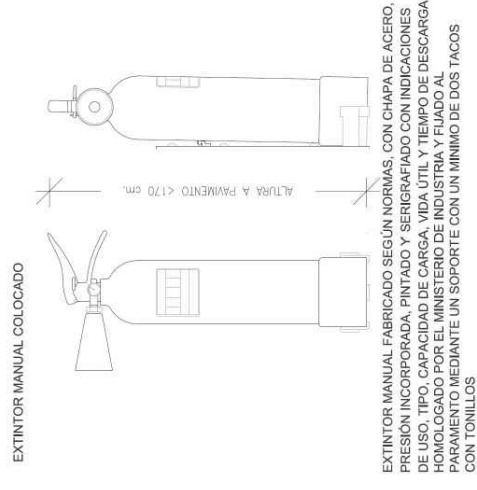
2.3.2 Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2003 VC1, en caso contrario.

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

- a) prevista para el paso de más 100 personas, o bien:
- b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

2.4 Extintores portátiles

Cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. En las zonas de riesgo especial.



2.5 Bocas de incendio

Al ser un edificio de pública concurrencia cuya superficie construida excede de 500m², se tratará de equipos de 25mm, y la distancia

2.6 Sistema de detección y alarma de incendio

Será necesario al tratarse de un edificio de pública concurrencia con superficie construida mayor de 1000 m² y una ocupación mayor de 500 personas. Se dispondrá por todo el edificio, en un circuito particular.

El sistema hace posible la transmisión de una señal (automáticamente mediante detectores o manualmente mediante pulsadores) desde el lugar en que se produce el incendio hasta una central vigilada (control en cota 0.00), así como la posterior transmisión de la alarma desde dicha central a los ocupantes, pudiendo activarse dicha alarma automática y manualmente.

- Señalización de las instalaciones manuales de protección contra el fuego

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

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

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.



memoria de instalaciones

acústica

- 1 Descripción de la sala
- 2 Materialidad de la sala
- 3 Comprobación acústica

memoria de instalaciones

acústica

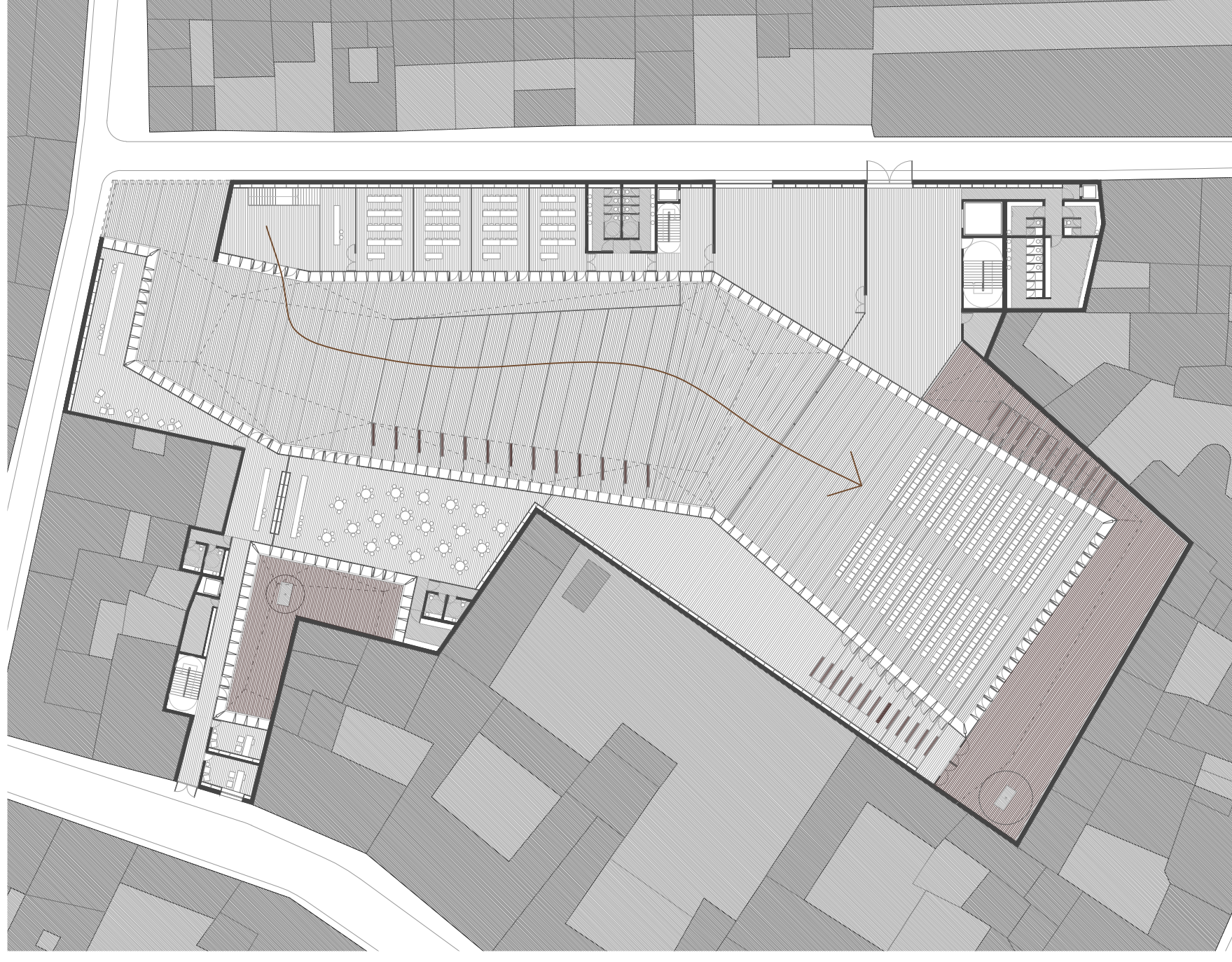
1 Descripción de la sala

La sala se proyecta como un espacio de usos múltiples con el fin de responder a las exigencias del teatro experimental. Podemos decir, que el proyecto cuenta también con un espacio de representación exterior, ubicado en el espacio central entorno al cal gira el edificio. Al final de éste es donde encontramos la sala, un espacio que puede abrirse o cerrarse hacia el mismo, aportando así mayor dinamismo y posibilidades a la hora de crear ese espectáculo total que busca el teatro experimental.

La geometría de la sala viene definida por la perfilera que configura el espacio exterior, haciéndolo también en éste. Se compone de dos laterales no paralelos, algo que favorece al difusión de sonido y por tanto dota a la sala de mayor calidad acústica, de la puerta que la separa del espacio exterior, y del paramento del fondo, el cual es permeable en la cota 0.

La sala cuenta con un escenario principal de ubicación fija. Este escenario es dinámico, está compuesto por una plataforma de altura cambiante, que permite alojar las butacas en su interior. El resto de la sala la componen una serie de plataformas, cuya dimensión responde al módulo generador del proyecto: 1,20 metros. Estas plataformas permiten que la sala pueda ofrecer dos disposiciones diferentes, una correspondiente al teatro clásico o teatro a la italiana, formada por un patio de butacas inclinado y otra configuración plana, con la que se obtiene un espacio diáfano adecuado para usos alternativos. En ambas posiciones, la sala ofrece la posibilidad de tener o no asientos, ya que existe la posibilidad de que puedan ocultarse bajo la plataforma del escenario.

Junto a la sala, al otro lado de la perfilera en ambos laterales encontramos un espacio en pendiente, el cual conecta con el patio situado tras la sala a cota 0, y además, permite que cuando la sala tiene la posición inclinada, se pueda acceder de manera continua, a través de la perfilera. Las plataformas quedan integradas entre la perfilera de modo que la pieza que forma el escalón corresponde con el frente de la misma.



memoria de instalaciones

acústica

2 Materialidad de la sala

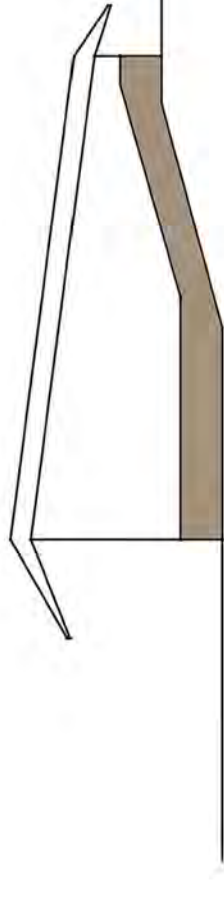
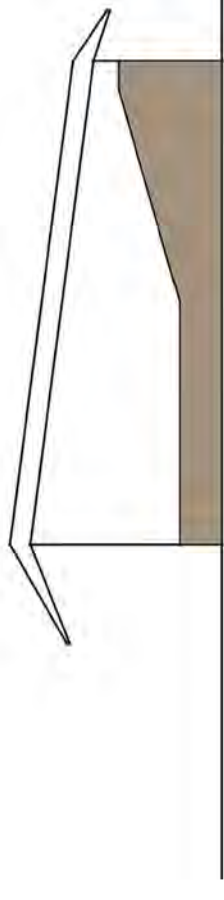
Como ya se ha comentado, la sala se encuentra definida geoméricamente por la perfilera, de modo que este efecto cobra también importancia en su interior. Se trata de un perfil de alma metálica recubierto de madera, que va de suelo a techo por lo que actuará como difusor del sonido, algo imprescindible a la hora de responder a varios tipos de representaciones.

En cuanto al trasdosado de dicha perfilera, lo que compone los laterales de la sala, se diferencian dos zonas, una reflectante y otra absorbente. La zona reflectante se sitúa en la zona que será ocupada por espectadores, y se materializa mediante una madera maciza de 5cm, resolviendo también las puertas de acceso. La zona absorbente ubica sobre ésta última hasta alcanzar el forjado y también en el fondo de la sala, y se forma mediante un entablillado de madera con 20 mm lana de roca.

Con el fin de responder a la globalidad del proyecto, como parte integrante de un todo, y a las necesidades acústicas y funcionales de la misma, encontramos hormigón visto en suelos y techos, al igual que en el resto del proyecto.

El fondo de sala se compone de dos materiales diferentes, en planta sótano encontramos de nuevo el entablillado de madera, pero en planta baja, es el vidrio el material que aparece entre la perfilera con el fin de dotar de permeabilidad y continuidad a la sala con el patio que hay tras ella, y permitiendo también el acceso desde el mismo cuando la sala éste inclinada.

Por último, la puerta que separa la sala interior de la exterior, se compone de madera maciza de 3 cm con 10 cm de cámara de aire, rellena parcialmente de material absorbente.



disposición de material reflectante en la sala

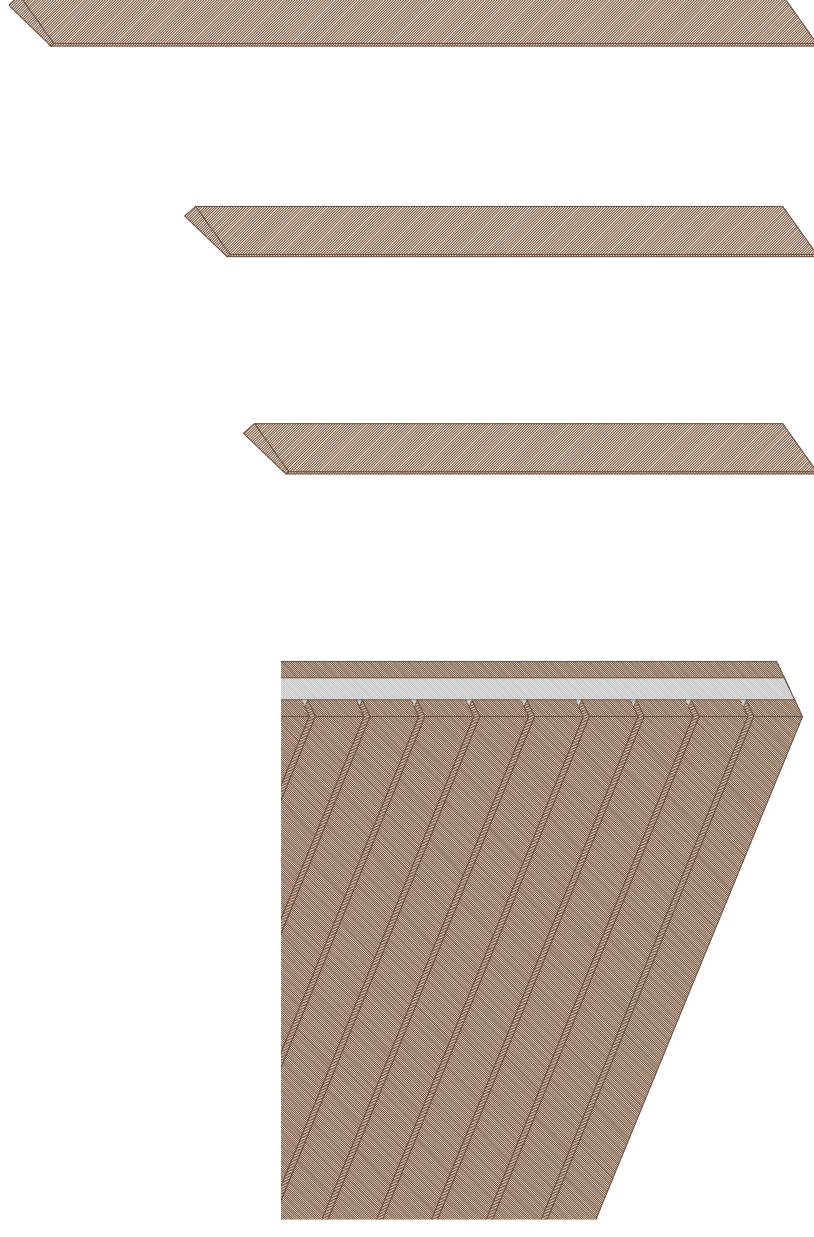


imagen del entablillado de madera con lana de roca (absorbente) y de la perfilera de madera (difusor)

memoria de instalaciones

acústica

3 Comprobación acústica

Se ha realizado la comprobación acústica de la sala para las dos disposiciones principales, con el fin de observar si ésta funciona correctamente teniendo en cuenta sus dimensiones y materiales empleados.

3.1 Volumen alto

Aquí se realiza la comprobación suponiendo la sala plana, es decir, con el mayor volumen posible. Se supone la sala sin butacas por lo que se ha tomado la ocupación obtenida por incendios, siendo ésta la máxima posible. Por esto, no se tiene en cuenta el suelo de la sala, ya que se considera ocupado prácticamente en su totalidad.

En la tabla, se tienen en cuenta los diferentes materiales empleados y su respuesta acústica, así observamos como las frecuencias entre 500 y 1000 Hz se encuentran comprendidas entre los valores 1 y 1,5 correspondientes al tiempo de reverberación. Para las altas y bajas frecuencias observamos también que no sobrepasa el valor 2, siendo éste el límite para el tiempo de reverberación. En cuanto a la calidez y brillo, vemos como la sala se comporta adecuadamente, ya que el brillo debe estar siempre por encima de 0,80 y la calidez debe estar comprendida entre 1 y 1,30.

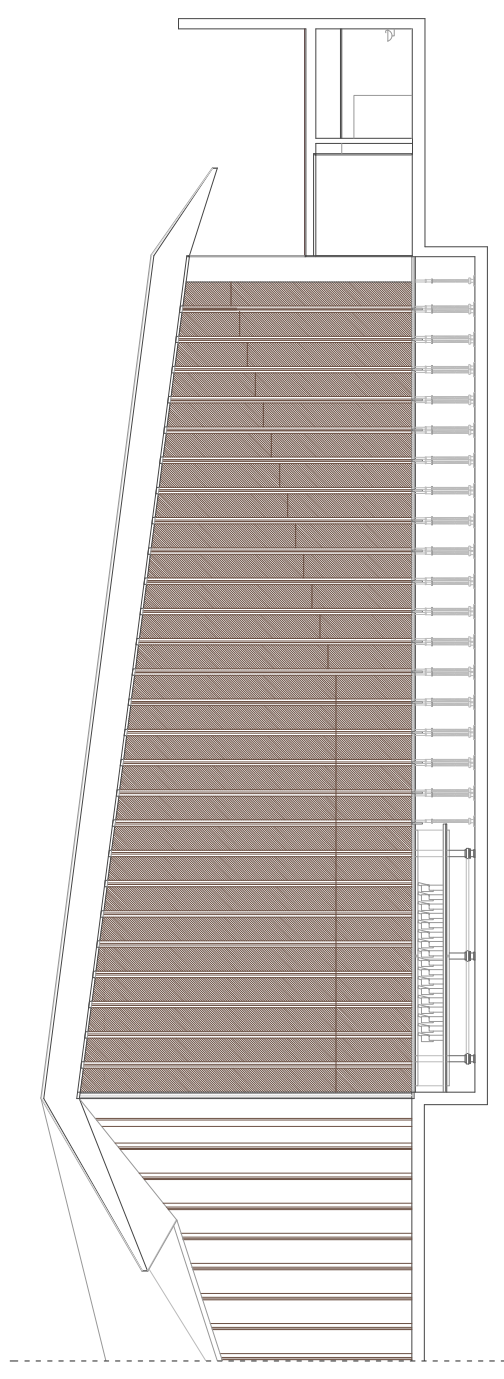
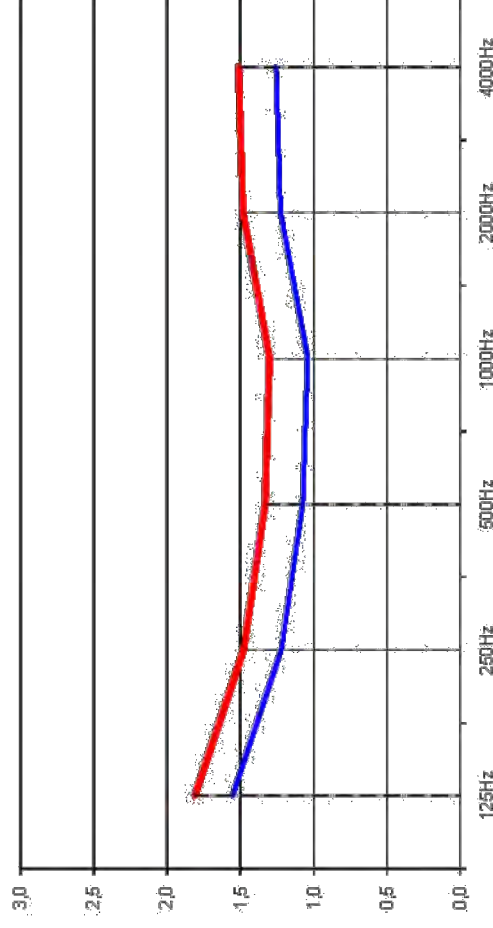
VOLUMEN ALTO 8268

| | 125Hz | 250Hz | 500Hz | 1000Hz | 2000Hz | 4000Hz | Audiencia |
|------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|
| Publico: | 738 | 383,76 | 501,84 | 627,3 | 715,86 | 686,34 | 6273 |
| laterales absorbentes | 3,56 | 163,76 | 284,8 | 299,04 | 231,4 | 96,12 | 0 |
| laterales reflectantes | 552 | 5,52 | 27,6 | 27,6 | 220,8 | 220,8 | 2208 |
| puertas vidrio | 1,22 | 21,96 | 7,32 | 4,88 | 3,66 | 2,44 | 2,196 |
| puerta | 270 | 1,62 | 81 | 27 | 24,3 | 24,3 | 243 |
| techo | 748 | 2,992 | 2,992 | 3,74 | 4,488 | 5,984 | 11,22 |
| aire | 2786 | 0 | 0 | 13,229 | 26,458 | 66,144 | 198,43 |
| | | | | 739,99 | 905,55 | 1028,2 | 903,41 |
| | | | | | | | 885,53 |

| | | | | | | |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Sabine | 1,8 | 1,5 | 1,3 | 1,3 | 1,5 | 1,5 |
| Eyring | 1,6 | 1,2 | 1,1 | 1,0 | 1,2 | 1,3 |

Calidez 1,246689
Brillo 1,135266

Rt mid 1,3192
1,0607



memoria de instalaciones

acústica

3 Comprobación acústica

3.2 Volumen bajo

Ahora se realiza la comprobación suponiendo la sala inclinada, es decir, a la italiana, correspondiente con el menos volumen. Se supone la sala con butacas, por lo que la ocupación corresponde con el diseño de la sala, siendo ésta de 420 personas. Aquí se tendrá en cuenta el suelo para estudiar el comportamiento acústico.

En la tabla, se tienen en cuenta los diferentes materiales empleados y su respuesta acústica, así observamos como las frecuencias entre 500 y 1000 Hz se encuentran comprendidas entre los valores 1 y 1,5 correspondientes al tiempo de reverberación. Para las altas y bajas frecuencias observamos también que no sobrepasa el valor 2, siendo éste el límite para el tiempo de reverberación. En cuanto a la calidez y brillo, vemos como la sala se comporta adecuadamente, ya que el brillo debe estar siempre por encima de 0,80 y la calidez debe estar comprendida entre 1 y 1,30.

VOLUMEN BAJO 6570

| | 125Hz | 250Hz | 500Hz | 1000Hz | 2000Hz | 4000Hz | |
|------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Público | 420 | 218,4 | 285,6 | 357 | 407,4 | 390,6 | 357 |
| laterales absorbentes | 325 | 149,5 | 260 | 273 | 211,25 | 87,75 | 0 |
| laterales reflectantes | 552 | 5,52 | 27,6 | 27,6 | 22,08 | 22,08 | 22,08 |
| puertas vidrio | 1,22 | 21,96 | 7,32 | 4,88 | 3,66 | 2,44 | 2,196 |
| puerta | 270 | 162 | 81 | 27 | 24,3 | 24,3 | 24,3 |
| suelo | 748 | 44,88 | 37,4 | 44,88 | 52,36 | 67,32 | 59,84 |
| techo | 738 | 2,952 | 2,952 | 3,69 | 4,428 | 5,904 | 11,07 |
| aire | 3175 | 0 | 0 | 10,512 | 21,024 | 52,56 | 157,68 |
| | | 605,21 | 701,87 | 748,56 | 746,5 | 652,95 | 634,17 |

| | | | | | | |
|---|-------|-------|--------|--------|-------|-------|
| Audientia ocupando butacas bien tapizadas | 0,52 | 0,68 | 0,85 | 0,97 | 0,93 | 0,85 |
| Entablillado de madera con ranuras de 5mm de longitud cada 40mm con 20mm de roca mineral | 0,46 | 0,8 | 0,84 | 0,65 | 0,27 | 0 |
| Madera sólida, 5 cm de espesor | 0,01 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| Vidrios de 5 mm área grande | 0,18 | 0,06 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,018 |
| Madera maciza de 3cm con 15 cm de cavidad de aire rellena parcialmente con material absor | 0,6 | 0,3 | 0,1 | 0,09 | 0,09 | 0,09 |
| Bloque de hormigón | 0,06 | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,09 | 0,08 |
| Hormigón | 0,004 | 0,004 | 0,005 | 0,006 | 0,008 | 0,015 |
| aire | 0 | 0 | 0,0002 | 0,0004 | 0,001 | 0,003 |

Sabine 1,8 1,5 1,4 1,4 1,6 1,7
Eyring 1,6 1,3 1,2 1,3 1,5 1,5

Calidez 1,1501037 Rtmid 1,4238
Brillo 1,1618029 1,2487

