



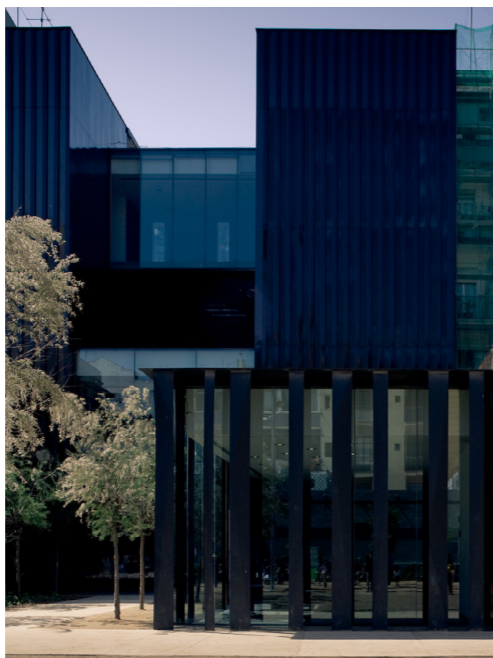
El programa de una biblioteca en Borbotó produce un acercamiento en primera instancia a 2 componentes distintas. En primer lugar, como programa en sí, es sinónimo de luz, silencio, reflexión y estudio. En segundo lugar, debe diseñarse para un pequeño pueblo en medio de la huerta, Borbotó, en Valencia, con unas trazas históricas muy definidas y con potenciales elementos a tener en cuenta a la hora de proyectar el edificio como: inserción urbana en una trama consolidada, escala del edificio en consideración con la densidad de las edificaciones adyacentes, respuesta al clima de Valencia en relación con la necesidad irremediable de iluminación natural interior...

El proyecto definido en esta memoria pretende no sólo dar una respuesta funcional y de lógica estructural al programa mediante la unión coherente de las 3 máximas vitruvianas además de insertar el edificio dentro de la trama existente, interpretándolo desde el punto de vista más, valga la pena decirlo, académico, donde la respuesta al medio produce un razonamiento deductivo que termina en la forma del edificio. Para ello, se ha tenido en cuenta los elementos preexistentes como edificaciones y su relación con el solar ofrecido, fachadas circundantes, elementos verdes, su relación con la huerta... Además de un análisis del pueblo de Borbotó desde su forma de agregarse en sus orígenes hasta sus alteraciones y potenciales problemas debido a un descuido de su crecimiento.

El concepto de biblioteca ha variado a lo largo del tiempo. La biblioteca como lugar de culto a la sabiduría ha ido derivando, sobretodo ultimamente, a un lugar donde se diversifica las actividades que se pueden realizar en ella. Ludoteca, hemeroteca, guardería, estudio, lectura...

Me gustaría aportar un dato que considero definitivo para la concepción del proyecto en cuestión. En Barcelona, desde hace ya años se redactó en la normativa municipal que todas las bibliotecas de nueva planta deberán incluir en su programa hemeroteca y zona de lectura libre, con asistencia libre de todo aquel que lo desee. Así, la biblioteca pasa a convertirse no sólo en edificio donde se acude a algo en particular, sino que se puede ir a leer el periódico, leer tus propios libros, de manera que la biblioteca puede pasar a formar parte del día a día de los ciudadanos. Bajo estos preceptos han surgido bibliotecas tan remarcables en cuanto a arquitectura contemporánea y funcionalidad la biblioteca de Sant Antoni, de RCR,

Biblioteca en Sant Antoni. RCR. 2006



Biblioteca Jaume Fuster. Pep Llinàs. 2007



en el barrio de Sant Antoni, la biblioteca Jaume Fuster, en el barrio de Gràcia... Que si bien puede discutirse su estética y relación con el entorno no se les puede negar un aspecto: la biblioteca rebosa vida y actividad, no sólo por lo que se acaba de nombrar sino porque ofrece espacios públicos atractivos y de interés.

Bajo todas estas premisas, vamos a proceder a describir nuestro proyecto desde sus inicios hasta la definición constructiva más exhaustiva, todo ello, dentro de las premisas del razonamiento deductivo y teniendo consideración por lo que nos encontramos en el solar.



## 2.1 Análisis del territorio

La pedanía de Borbotó forma parte del conjunto de pueblos situados en la periferia de la ciudad de Valencia junto con Poble Nou, Carpesa y Benifaraig que no ha sido absorbido por el casco urbano de Valencia debido a su posicionamiento en la huerta.

A la hora de analizar el pueblo, hemos abarcado diversos ámbitos:

### Origen

Responde a un pueblo agregado a raíz del cruce de caminos representativos, que coinciden con los que forman las plazas principales del pueblo: de la de la Iglesia y la del ayuntamiento, dentro de una intrincada malla de calles resultado de subdivisiones de parcelas agrarias.

### Edificación

La edificación tradicional es de baja escala aunque muy densa respecto al espacio público que libera. Construcciones en planta baja o en 2 alturas con un patio trasero forman parte de la tipología típica. No existe un material en fachada único en



todas ellas, pudiéndose apreciar ladrillo, encalado, muros de piedra...

A raíz de las plazas que hemos nombrado antes, las edificaciones van colmatando los caminos formando agregaciones lineales con una direccionalidad muy clara, mediante la yuxtaposición de elementos de semejantes proporciones.

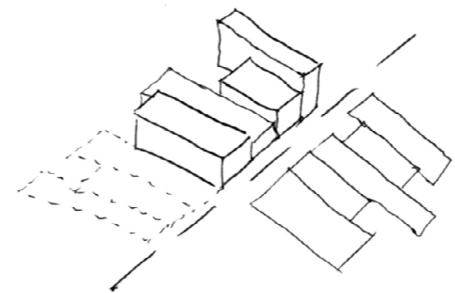
Por último, recalcar que las últimas edificaciones construidas son elementos que han desfigurado tanto el sistema de agregación inicial lineal como la tipología típica. Bloques aislados o edificios agregados en pequeñas manzanas situados al sur de la población, o bien el aumento de densidad edificatoria al este influyen desfavorablemente a la configuración típica de Borbotó.

### Viarios

Como se ha comentado antes, el espacio público que comprende viales y plazas es bastante limitado. Cada manzana está delimitada por 4 calles, que generan tamaños dispares.

En cuanto a su relación con los equipamientos principales, tanto el ayuntamiento como la iglesia, los edificios más representativos del pueblo, se ubican en las 2 plazas que conforman el núcleo representativo del pueblo. Ambas están unidas por una calle y de alguna manera articulan el pueblo.

Como conclusión, se puede afirmar que el pueblo, dentro de su entorno agrario, tiene serias faltas de espacio público y tiene en riesgo su carácter si no pone pautas a su crecimiento.



## 2.2 Idea, medio e implantación

El solar que se ofrece para la implantación de la biblioteca se sitúa en un actual vacío urbano que bien por su tamaño y por su localización respecto la pedanía, puede convertirse en un foco de actividad para ésta. Comenzaremos describiendo sus características:

### Clima

Borbotó se encuentra en la provincia de Valencia, y comparte los rasgos más característicos del clima mediterráneo. Veranos muy calurosos e inviernos suaves y precipitaciones moderadas rozando lo escaso. El viento predominante es de este a oeste, cuando proviene del mar. El de oeste-este más perjudicial dado que se

asocia al verano y a temperaturas muy altas.

### Topografía

Nos encontramos en un solar y un término donde el relieve es prácticamente plano, únicamente existe la suave pendiente característica de la huerta para el riego por gravedad.

### Entorno inmediato

- Al este se abre hacia la huerta. Vistas largas e interesantes hacia el paisaje que ha originado la pedanía. Existen naves industriales pero lo suficientemente lejos como para que no afecten negativamente en primera instancia.

- Al sur aparecen elementos de nueva planta disgregados debido a un crecimiento poco planificado. Al sureste zpedad y un conjunto de viviendas adosadas con jardín trasero que no se corresponden con la tipología tradicional y una manzana cerrada de gran altura.

- Al oeste aparecen, a nuestro juicio, 2 elementos muy característicos. En un primer plano, aparecen frentes de casas patio tradicionales de planta baja, con cubierta inclinada y de teja. En segundo plano, aparece la vista del campanario de la iglesia, objeto de vistas desde la lejanía con gran valor representativo para la cultura local.

- Al norte aparece diversas medianeras que no hace más sino enfatizar la forma de agregación de tipologías edificatorias del lugar: por yuxtaposición de viviendas por sus medianeras.

Ningún punto del entorno produce sombras excesivas sobre el solar en cuestión.

### Alineaciones y viales

Se aprecia en las manzanas colindantes unos ejes norte-sur que atraviesan la parcela y configuran una manzana al oeste del solar, un vial de importante tráfico al este, y 2 ejes fragmentados en sus puntos intermedios que atraviesan la parcela de intervención.

Todas estas pautas que hemos encontrado en Borbotó nos proporcionan ciertas directrices a mantener mediante nuestra intervención:

- Reforzar la trama urbana característica de Borbotó. Creación de 2 nuevas plazas, una de acceso rodado y otra de acceso a la biblioteca, que se enlazan con la del ayuntamiento y la iglesia para generar un eje principal en el pueblo de tráfico peatonal. Así, el porcentaje de espacio público respecto habitante aumenta, y proporciona pautas de crecimiento para futuras construcciones y ampliaciones del mercado edificatorio.

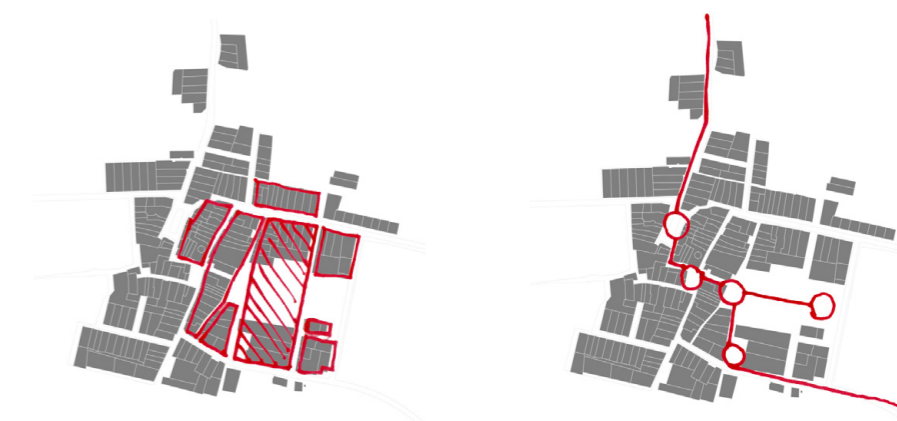
- Importancia de la orientación este-oeste. Las vistas al este, hacia la huerta, y las vistas al campanario, situado al oeste. Coincide con los vientos favorables. Relación con la huerta: el espacio público se propuesto se proyecta más allá de la zona de intervención y se relaciona de lleno con la huerta de Valencia.

- Cuidado con el soleamiento. Los espacios públicos se protegen del soleamiento mediante elemento verde en altura donde es posible y pérgolas donde está construido bajo la cota 0. El mismo cuidado también repercutirá en la biblioteca.



- Restaurar los ejes norte-sur que atraviesan la parcela. Refuerzo de esta dirección mediante la ausencia de elementos que lo atraviesen y yuxtaponiendo elementos para enfatizarlo. Todos los elementos construidos se sitúan entre estos 2 ejes, liberando el resto para la vegetación. Reorganización de los elementos preexistentes al sur (el espacio privado de las adosadas y el parque lineal) y cuidando las medianeras vistas en toda la extensión de la intervención.

- Respeto a la escala del lugar. Por un lado, los espacios públicos propuestos se ajustan a la escala de los escasos preexistentes, como la plaza de la iglesia o la del ayuntamiento. Por otro lado, la escala de la edificación propuesta. Ningún frente excede de la longitud máxima presente en la población, y su altura va graduándose desde el oeste, más baja, donde preexisten viviendas patio en planta baja o con planta primera, hasta el frente oeste, donde se vuelca a un espacio público más amplio donde la altura de la edificación acaba siendo de 3 alturas.

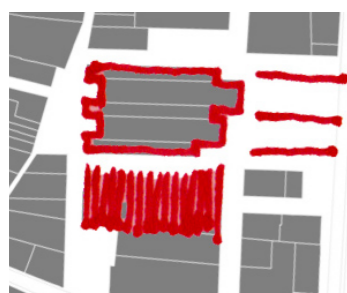


### 2.3 El entorno. Construcción de la cota 0

La idea de espacio exterior que se propone se fundamenta en una idea básica reconfigurar el eje de plazas que atraviesa el pueblo. Esto se materializa mediante un solado distinto al del resto de la intervención, y mediante la ubicación de arbolado que refuerza la direccionalidad de los ejes principales.

Así, el espacio restante se puede caracterizar de 2 maneras: una zona dura y otra verde, relacionada con la huerta. Ambas conservan características que deben tener espacios públicos de calidad en cuanto a soleamiento, mobiliario, alumbrado...

La zona dura comprende el sector situado entre los ejes norte-sur reestructurados. En él se ubica tanto la biblioteca como el aparcamiento bajo rasante. Los accesos principal rodado y secundario peatonal se sitúan en una banda homogeneizada



por una pérgola que aporta sombra a la orientación sur. Otra banda ubicada un poco más al norte refuerza esta forma, y tiene una lámina de agua que contribuye a refrescar el sitio.

La zona verde se estructura mediante una geometría y unos ejes establecidos por la propia biblioteca. Se alternan zonas verdes con zonas pavimentadas, donde la sombra es generada por elemento vegetal, muy abundante y en estrecha relación con el entorno de la huerta.

#### Relación del edificio con la cota 0

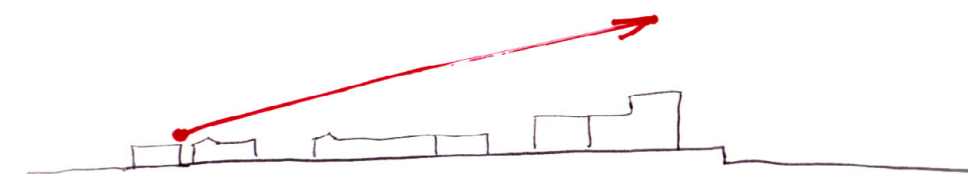
A la hora de diseñar el edificio se ha tenido en cuenta la escala de los elementos cuya agregación generan la biblioteca. Estos elementos o bandas guardan relaciones métricas con la unidad de agregación básica de la edificación colindante, y su altura nunca supera en gran medida las alturas preexistentes cercanas.

La pequeñísima pendiente del terreno es absorbida por el espacio exterior este,

donde por muy pequeñas pendientes se conduce el agua de lluvia hasta los imbornales situados en los extremos de las zonas pavimentadas.

La cota 0, al ser la cota de acceso, guarda gran importancia respecto del uso del edificio. El acceso peatonal a la biblioteca y el frente de la cafetería se han propuesto como las únicas aberturas existentes en el volumen del edificio a cota 0. El resto de aberturas, como los frentes de aulas u oficinas, son frentes de vidrio practicables, y vuelcan a espacios públicos tranquilos de escala pequeña. Los accesos de servicio se realizan en la cara norte del edificio, donde en caso de carga y descarga la maquinaria no ocupe alzados clave del edificio. El vial que da servicio a la parte norte es de escala pequeña, y cumple la normativa en cuanto a pasos mínimos para servicios de emergencia.





El acceso al aparcamiento, como ya hemos nombrado antes, se sitúa bajo una pérgola en la zona sur del espacio público duro, pudiendo funcionar de manera independiente a la biblioteca.

Se plantea en la zona verde 2 bandas que contienen elementos de distinta índole. Por un lado, la banda norte responde a una necesidad de servicio a la cafetería, donde una sombra de un volumen de la biblioteca permite su uso más confortable. Esta, además, relaciona el parque con la huerta no sólo respecto al flujo de gente, sino que el verde perimetral refuerza el fondo de perspectiva y es remarcado por una pérgola que hace la función de parada de autobús, como hay en la actualidad. Esta banda salta el eje vial norte-sur e irrumpe en la huerta, donde se propone unas gradas que se pueden utilizar para diversos actos. La segunda banda unifica

el sector de niños de la biblioteca con una zona de juegos exterior, donde se plantea un pavimento de caucho para evitar accidentes y un banco donde los padres puedan estar. Esta banda también está rodeada de árboles, que proporcionan sombra y cobijo a esta zona. Todas estas bandas están relacionadas por unos pasos transversales.

La zona dura es planteada como lugar para distintas funciones. Por un lado, puede admitir la presencia de un pequeño mercado, relacionado con el aparcamiento. Por otro, es un espacio público dotado de cualidades que lo hacen agradable, como un frente de pequeña escala de la biblioteca que vuelca a él, así como frescor garantizado por las pérgolas y la lámina de agua proyectadas para esta zona.

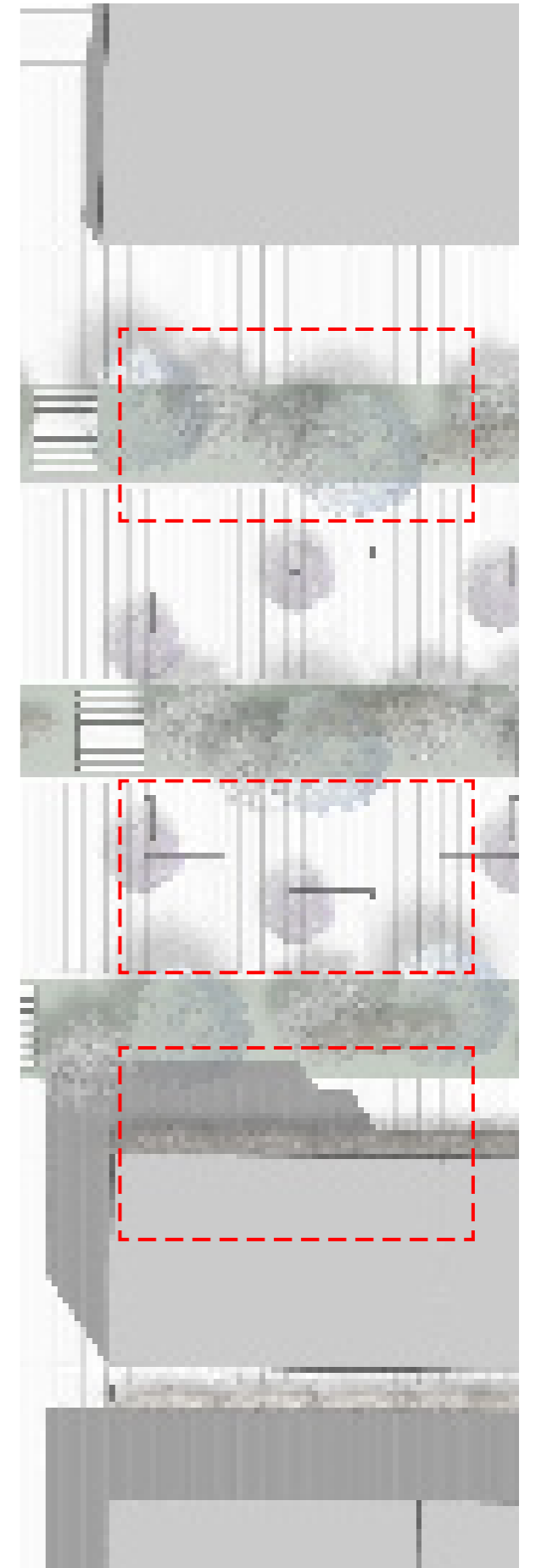
**El elemento verde**

El elemento verde juega un papel clave en la percepción espacial del espacio urbano liberado. Se plantea su uso en 3 maneras distintas:

- Masa de árboles. En las 3 bandas de la zona este de intervención. Enfatizan la alineación este-oeste, remarcando hacia un lado el edificio y hacia el otro la huerta. Esto se puede apreciar tanto desde el exterior como desde el interior del edificio.

- Elemento puntual. Refuerza alineaciones urbanas importantes, proporciona sombra a espacios de estar... Estos árboles se sitúan en alcorques realizados en el pavimento.

- Cubrición de medianeras.







3.1 Programa, usos y organización funcional

**PROGRAMA PROPUESTO: BIBLIOTECA MUNICIPAL**

**ACCESO**

- Recepción 100 m2
- Cafetería 200 m2
- Internet 200 m2

**DIVULGACIÓN**

- Aulas multifunción 350 m2
- Salón de actos 250 m2
- Sala de exposiciones 150 m2

**BIBLIOTECA**

- Adultos 1200 m2
- Infantil 350 m2
- “Teen” 100 m2
- Audiovisuales 150 m2
- Debe resolver convenientemente:
  - Préstamos y devoluciones de libros
  - Consulta catálogos
  - Información
  - Depósito fondos documentales
  - Lectura

**ADMINISTRACIÓN**

- Oficinas 150 m2
- Despachos 100 m2

**ESPACIOS SERVIDORES COMPLEMENTARIOS**

- Almacenamiento
- Catalogación y reparación de libros
- Préstamo interbibliotecario
- Aparcamiento de 200 plazas
- Carga y descarga
- Instalaciones

**TOTAL: +3300m2**

El programa que se plantea responde al programa “tipo” para una biblioteca tradicional. Hoy en día, este tipo ha cambiado fruto de nuevas necesidades y tecnologías. La biblioteca, tal y como comentábamos en la introducción de la memoria, ha pasado a formar parte de la vida cotidiana de las personas, con un espectro más amplio de edades y se ha visto modificada en alguno de sus aspectos por las nuevas tecnologías y el trabajo a través de ordenador e internet. Esto supone un cambio considerable en la concepción de la biblioteca. El libro físico pierde parte de su relevancia, aunque siempre manteniendo su hegemonía, y el trabajo digital gana presencia en el edificio.

Por otro lado, y viendo la evolución en cuanto a uso de este tipo de edificio, para

mantener su vigencia requiere, a nuestro parecer, una característica fundamental para la biblioteca: la polivalencia de espacios. Los diversos usos desglosados de la zona de consulta responden a necesidades similares, basadas en la libre disposición de mobiliario y la creación de un ambiente adecuado fundamentado en las correctas iluminación, climatización, sonoridad...

Al introducir la cuarta dimensión, el tiempo, introducimos un concepto clave para permitir que la biblioteca no se estanque sino que pueda evolucionar conforme las necesidades o gustos que depara el tiempo.

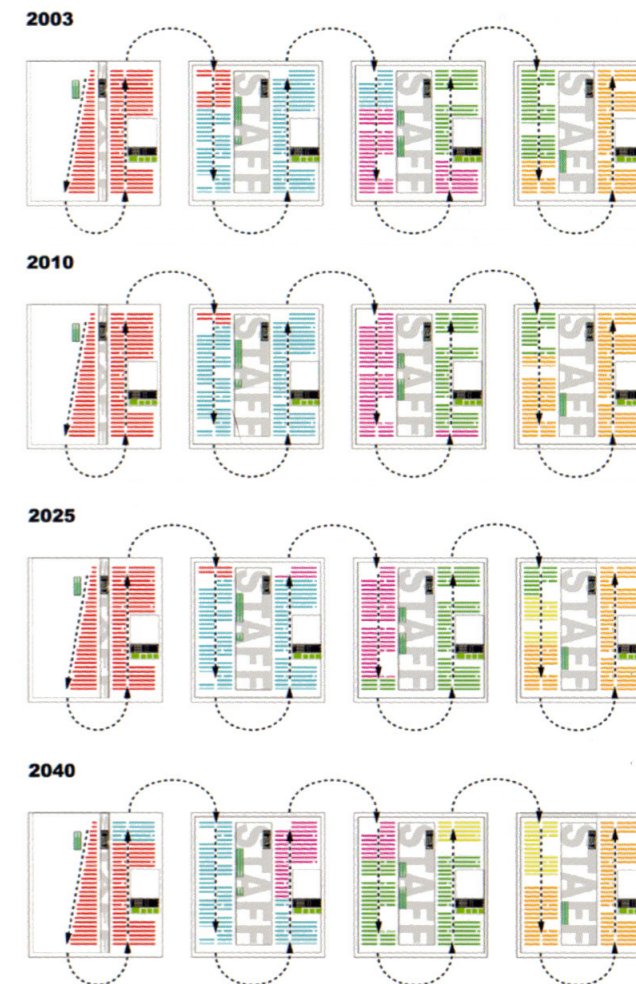
Arquitectos como Rem Koolhaas en su Biblioteca de Seattle ya profundizaron en este aspecto concreto. En el ejemplo propuesto, la zona de almacén de libros es diseñada como un conjunto de bandejas superpuestas comunicadas mediante una ligera pendiente que permiten esta polivalencia que comentamos: el estiramiento o encogimiento de cada sección temática, todo gracias a un diseño racional basado en el máximo aprovechamiento a lo largo de la vida útil del edificio.

Al introducir esta idea, las áreas de consulta pasan a tener un plano más representativo que el resto de zonas funcionales, lo que posteriormente se traduce en una materialidad y necesidades de uso distintas. Así, se clasifican los espacios en 2 tipos, que serían las zonas servidas y de uso de biblioteca y las zonas servidoras y servidas de menor envergadura.

En relación con el edificio diseñado, se alternan estas zonas, en forma de bandas, para que las estancias servidas se puedan beneficiar de 2 bandas servidoras cada una. De esta manera se desarrolla el edificio en su totalidad, con 2 bandas servidas y 3 servidoras.

Cabe decir que, a priori, se ha optado por orientar los espacios servidos de biblioteca a sur, dejando la orientación norte a instalaciones y programas privados.

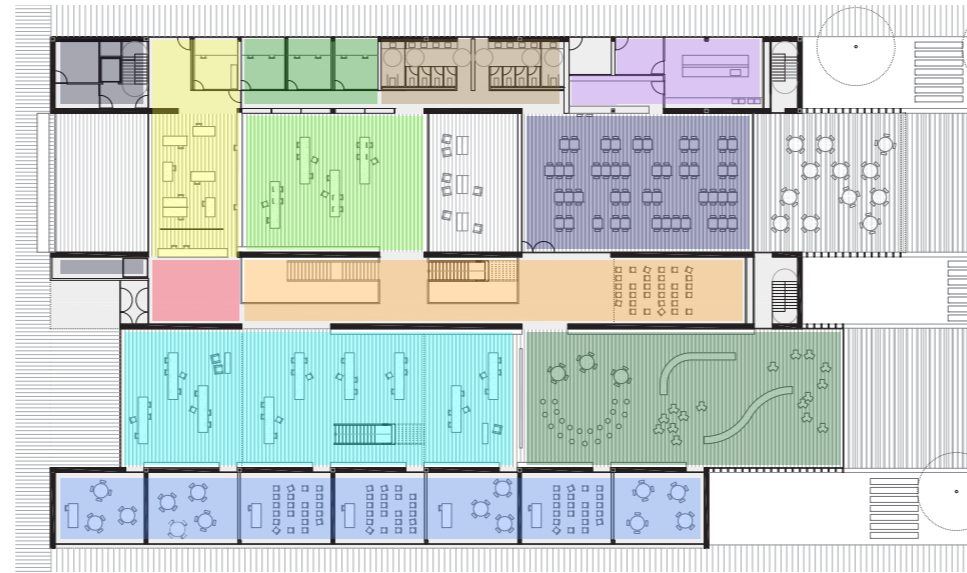
Biblioteca Central de Seattle. Rem Koolhaas. 2004



Los accesos siempre se producen en las bandas servidoras, siendo la banda central la que organiza todas las circulaciones públicas del edificio. La banda norte, abierta a orientación norte, es la que contiene todos los programas de menor superficie públicos, así como los programas privados: albergue de instalaciones, despachos privados y aseos públicos. La banda más al sur contiene una serie de aulas en hilera, con la peculiaridad que pueden variar su aforo mediante tabiques móviles, duplicando su superficie. Por otro lado, las bandas servidas permiten un despliegue espacial mayor, donde prevalecen las dobles alturas, relaciones visuales, y vacíos que permiten ventilar programas situados en planta sótano. A la hora de generar dobles alturas, se ha tenido en cuenta compatibilidades de usos en cuanto a ruido ambiental.

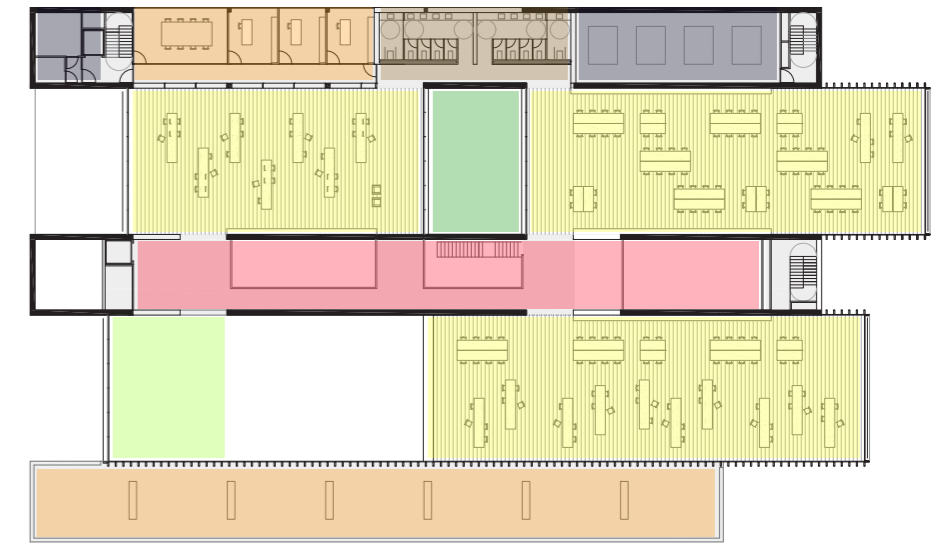
En algunos puntos, ambos tipos deberán comunicarse. Se plantean conexiones puntuales entre zonas servidas y servidoras en los extremos del edificio y conexiones más abiertas y diáfanas entre zonas servidas, como si de ventanas que abren a otros ambientes se tratase.

Empezaremos a desglosar el programa por plantas.



**Planta baja**

- |  |   |
|--|---|
| <span style="color: red;">■</span> Recepción                   | <span style="color: cyan;">■</span> Lectura           |
| <span style="color: orange;">■</span> Circulación/Exposiciones | <span style="color: blue;">■</span> Aulas multiusos   |
| <span style="color: yellow;">■</span> Oficinas                 | <span style="color: purple;">■</span> Cafetería       |
| <span style="color: lightgreen;">■</span> Consulta             | <span style="color: brown;">■</span> Cocina           |
| <span style="color: green;">■</span> Salas de trabajo          | <span style="color: grey;">■</span> Aseos             |
| <span style="color: darkgreen;">■</span> Infantil              | <span style="color: darkgrey;">■</span> Instalaciones |



**Planta primera**

- |   |   |
|---|---|
| <span style="color: red;">■</span> Circulación/Exposiciones         | <span style="color: cyan;">■</span> Salón de actos    |
| <span style="color: orange;">■</span> Oficinas y sala de reunión    | <span style="color: blue;">■</span> Exposiciones      |
| <span style="color: yellow;">■</span> Lectura                       | <span style="color: purple;">■</span> Aparcamiento    |
| <span style="color: lightgreen;">■</span> Salas de trabajo en grupo | <span style="color: brown;">■</span> Patio            |
| <span style="color: green;">■</span> Terraza exterior               | <span style="color: grey;">■</span> Aseos             |
| <span style="color: darkgreen;">■</span> Almacén                    | <span style="color: darkgrey;">■</span> Instalaciones |

**Circulaciones**



**Planta baja**

Se sitúa nada más entrar el mostrador de recepción, que cierra la sección destinada a oficinas al público. Junto a ella, se sitúa la zona de consulta, que vuelca al sótano, coincidente con la zona de descanso para el salón de actos, donde el silencio no es primordial. Atravesando la banda servidora de circulación, se accede a la primera zona de lectura, donde a través de un tabique se plantea la zona destinada a niños, fácilmente acotable y controlable para cuando esté siendo en uso. Se ubica una salida de emergencia cercana para evitar circulaciones largas en caso de necesidad. La banda norte alberga aseos, accesibles tanto desde la biblioteca en sí como desde la cafetería, permitiendo un uso mixto y no exclusivo, aunque por cuestiones de funcionamiento pueden ser cerrados. La cafetería, como paquete funcional que puede abrir independientemente de la biblioteca, abre a este, a la gran zona verde propuesta junto a la huerta, con una terraza protegida del sol por el vuelo de la sala de lectura inmediatamente superior.

**Planta primera**

En cuanto a programa público, se sitúa el resto de zonas de lectura. Su ubicación se beneficia de los ventanales planteados a ambos lados longitudinales de las salas, donde la luz cobra un interés especial. La banda de circulación se transforma en un lugar donde las dobles y triples alturas abundan, permitiendo exposiciones y espacios de distinto uso.

En cuanto a programa privado, la banda norte alberga despachos de oficinas y espacio para instalaciones de aire acondicionado, con plena ventilación.



Planta s'otano

- Circulación/Exposiciones
- Oficinas y sala de reunión
- Lectura
- Salas de trabajo en grupo
- Terraza exterior
- Almacén
- Salón de actos
- Exposiciones
- Aparcamiento
- Patio
- Aseos
- Instalaciones

**Planta sótano**

El programa que ocupa mayor superficie es al aparcamiento, que ocupa más que la superficie en planta de la biblioteca. Para programa de biblioteca en sí, sólo quedan disponibles 2 bandas servidoras y una servida. Se produce el acceso justo bajo el acceso principal peatonal, en uno de los extremos de la banda servidora central, donde las dobles y triples alturas cobran el mayor esplendor. La banda servida contiene, a un lado, el salón de actos, donde gracias a las bandas laterales cumple con las salidas de evacuación. Al otro lado, un gran patio expositivo se abre a la intemperia, junto a una zona cubierta exterior, dando paso a una zona de exposiciones interior que a un lado cuenta con una doble altura que comunica con el área de consultas. Se ha pretendido que la sala de exposiciones abra, mediante un cerramiento de vidrio, al almacén de libros, como manera expresiva para manifestar el uso primordial del edificio. Así, este almacén, que ocupa la banda servida norte, se ha cuidado en cuanto a materialidad e iluminación natural, de manera que sea un espacio digno de observar.

Así, el programa resultante es:

**ACCESO Y CIRCULACIONES**

517,25 m2

**CAFETERÍA**

- Zona de clientes 223,00 m2
- Terraza cubierta 142,64 m2
- Cocina 89,00 m2

**DIVULGACIÓN**

- Aulas multifunción 323,00 m2
- Salón de actos 235,50 m2 (157 plazas)
- Control de salón 21,15 m2
- Zona descanso 85,50 m2
- Exposición interior 181,00 m2
- Exposición exterior 94,50 m2
- Patio expositivo 90,50 m2

**BIBLIOTECA**

Espacio total 1915,70 m2

Por la concepción de biblioteca, todos los espacios cuentan con las mismas características, por lo que se describe aquí nuestro desglose de superficies

- Consulta 177,48 m2
- Zona infantil 311,00 m2
- Lectura e internet 1427,20 m2
- Despachos de trabajo 46,30 m2
- Trabajo en grupo 110,00 m2

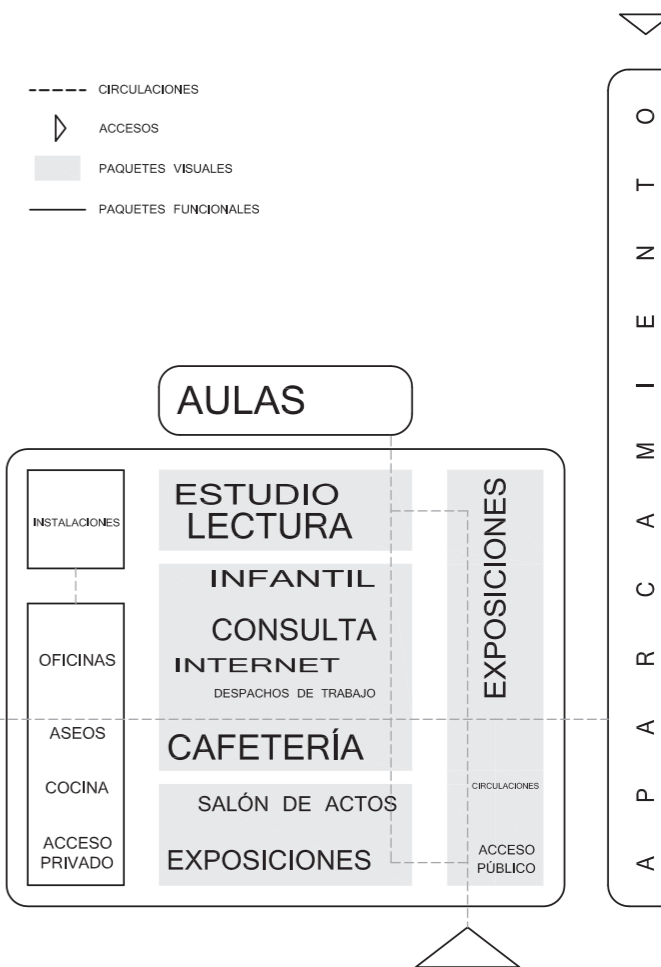
**ADMINISTRACIÓN**

- Oficinas y acceso 134,50 m2
- Despachos 114,00 m2

**ESPACIOS SERVIDORES COMPLEMENTARIOS**

- Garaje 2213,00 m2 (157 plazas)
- Almacén de libros 240,80 m2
- Estancia anexa 20,20 m2
- Baños 171,00 m2
- Instalaciones 235,10 m2

**TOTAL: 4834,35 m2 ( + aparcamiento de 2213 m2)**



### 3.2 Organización espacial, formas y volúmenes

Para hablar de volumetría del proyecto, debemos remitirnos al análisis del lugar de intervención.

Una primera aproximación a la edificación tradicional de Borbotó nos indicaba la casa de planta baja con jardín trasero como unidad primordial de agregación de crecimiento. Su planta, de forma sensiblemente rectangular, nos comienza a insinuar formas.

Por otro lado, La trama de calles y plazas preexistente nos indicaban ciertas directrices que valía la pena mantener. Además, las plazas preexistentes nos aportaban una escala y proporciones que también teníamos que mantener. Cabe también destacar la peculiaridad que encontramos en el entorno, donde no todas las casas se alinean formando una fachada continua, sino que algunas forman pequeños ensanchamientos característicos de Borbotó, así como de núcleos urbanos tradicionales.

Así, la ocupación en planta de la biblioteca parte del respeto por ciertas directrices, como son las medianeras de las casas encontradas a oeste y a norte, así como las directrices de viales preexistentes, de manera que reconfiguran un espacio y lo asumen para que forme parte del pueblo, y no como un vacío urbano como hasta ahora.

Las dimensiones de los frentes de biblioteca no sobrepasan nunca la dimensión máxima encontrada en el entorno. Los frentes largos, en dirección este-oeste, no superan la dimensión máxima de medianera. Los frentes norte-sur no superan las dimensiones de fachada de la vivienda tradicional.

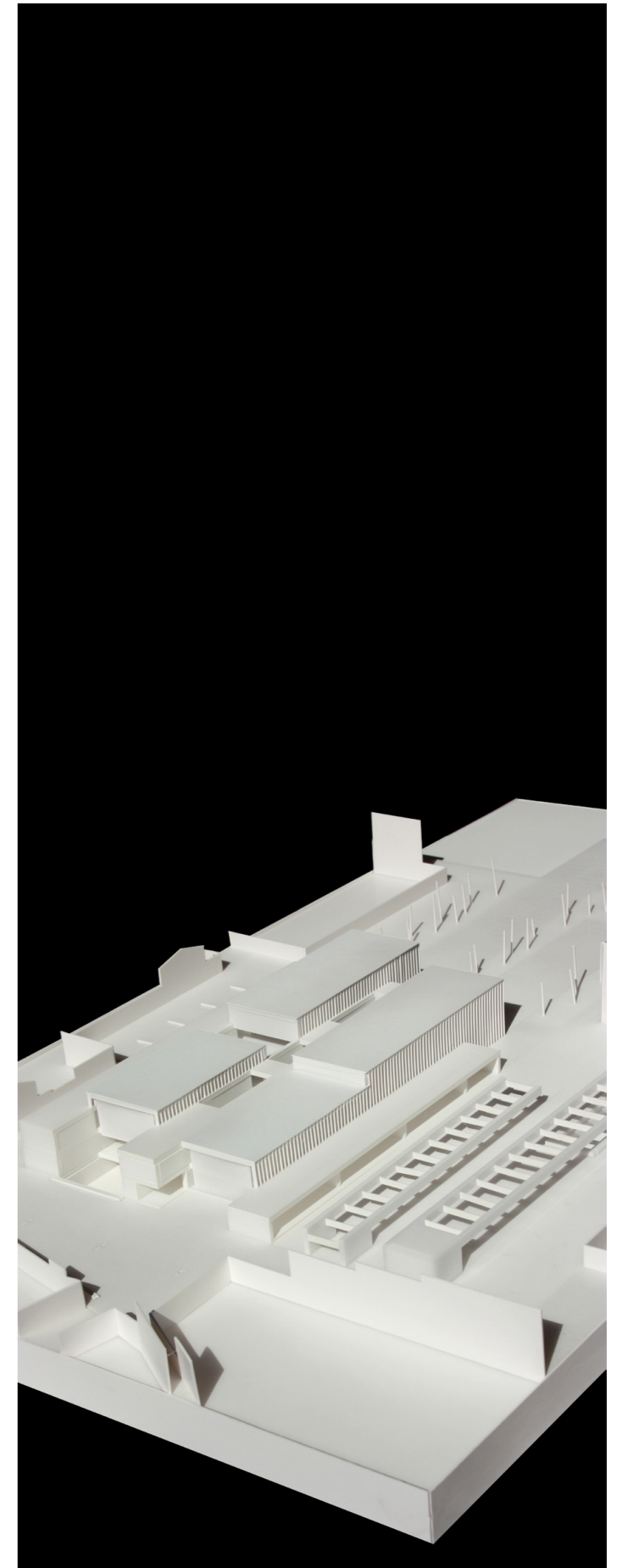
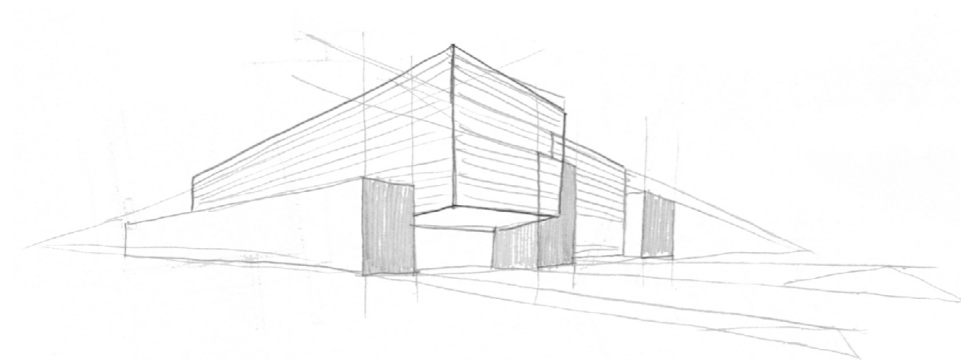
Así, la volumetría propuesta parte de la voluntad de mantener al máximo la escala del entorno. Una volumetría que se integra en la trama urbana fragmentando sus frentes, en clara referencia a las típicas casas patio. Esto también incluye la altura de los volúmenes, que va graduándose desde el oeste, con su relación más directa con el núcleo tradicional del pueblo y más baja, hacia el este, abriéndose a la huerta y hacia los espacios públicos de mayor entidad, donde se propone mayores alturas. Así, una serie de bandas con diverso uso funcional se yuxtaponen y forman un tejido semejante al preexistente, colmatando de alguna manera los restos de la manzana típica situada a norte y reforzando el sistema de agregación tradicional.

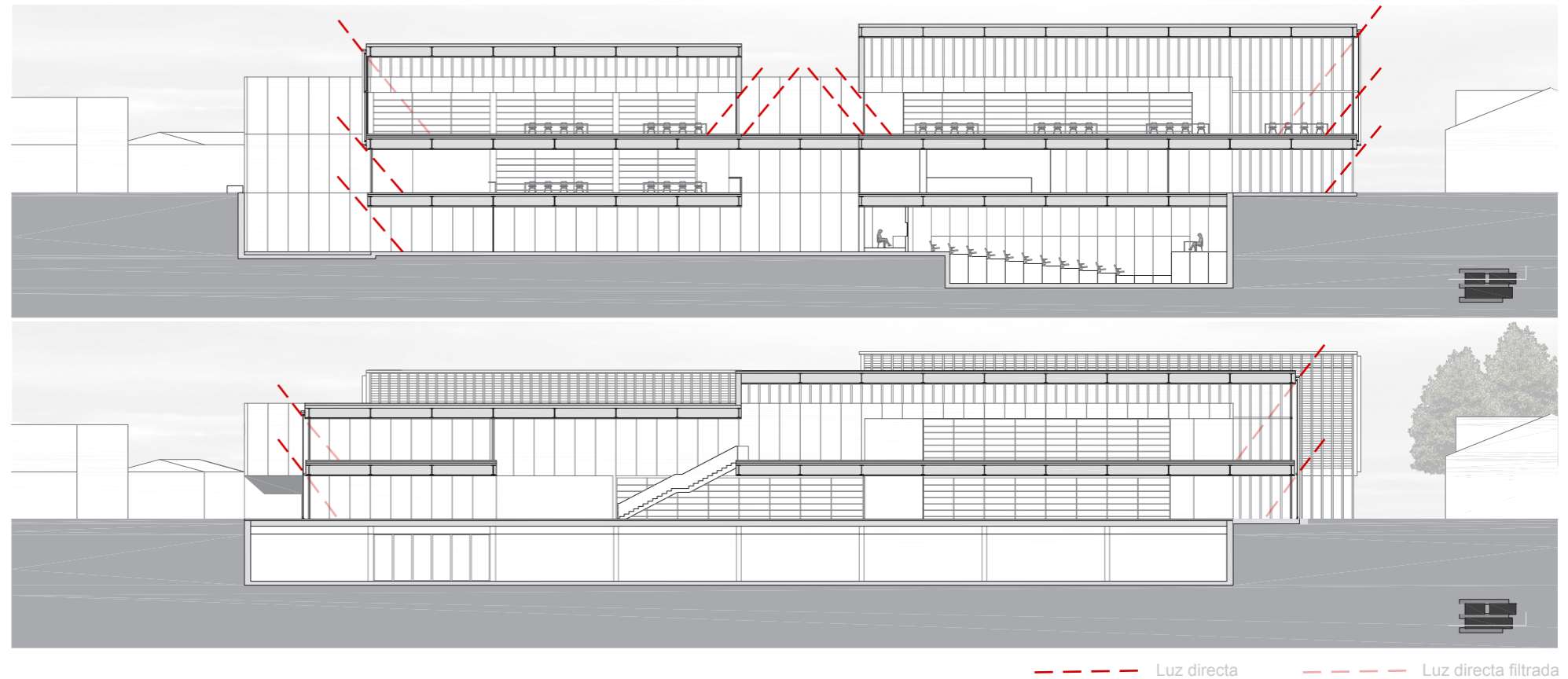
Como ya hemos dicho antes, la fragmentación se produce según métricas encontradas en el entorno, conforme un ritmo regular ABABA. Esta simetría, que se corresponde con una organización funcional, se ve alterada con las alturas de las piezas que forman el edificio. Por un lado, en la dirección sur-norte se produce una gradación desde alturas más bajas, sobre la que se sitúa la terraza que sirve a la biblioteca, hasta más altas, de manera que las piezas se asoman unas por encima de las otras buscando la luz del sur, siendo la más beneficiosa. Por otro lado, en dirección oeste-este parte de alturas semejantes a las edificaciones circundantes y va ganando altura hasta el este, donde el edificio cobra protagonismo en el parque planteado frente a la huerta.

Respecto la percepción de los espacios interiores, desde el principio se ha planteado que se configuren las bandas como espacios fluidos, pero siempre fragmentados y acotados por la altura de los techos, que varía en función de las necesidades lumínicas de la biblioteca. Cada espacio es diseñado como único, cada uno con su propia personalidad: terrazas, dobles alturas, vistas cruzadas...

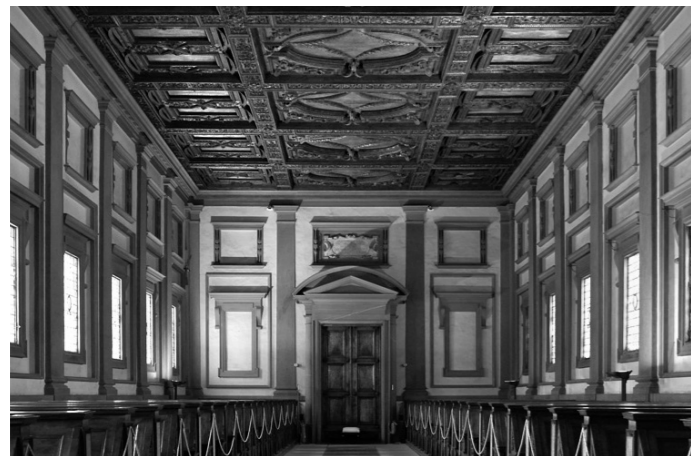
Y siempre condicionados por una premisa, que ha sido la inclusión de luz natural en la biblioteca por el máximo de sus frentes.

Numerosos son los ejemplos de bibliotecas donde la luz ha sido tratada, si no, como fundamental a la hora de platear espacios de estudio y lectura. Desde la Biblioteca Laurenciana de Miguel Angel hasta la Biblioteca de BTU de Herzog & de Meuron. La primera contaba con luz natural en cada mesa. La segunda funciona como un gran embudo de luz, donde se maximiza la superficie expuesta





Biblioteca Laurenciana. Miguel Angel. 1520



Biblioteca BTU. Herzog Meuron. 2004



al exterior, para introducir más luz al interior, filtrándola para proteger el interior de ésta.

La relación entre iluminación natural y detalle constructivo es más que obvia. La trama principal para el cerramiento de los volúmenes servidos parte desde la idea de maximizar las aberturas al exterior. La estructura pasaría a ocupar un lugar secundario, donde buscamos la liviandad de los cerramientos. Ejemplos que siguen esta estética los encontramos en numerosos edificios y viviendas de Frank Lloyd Wright, donde los huecos se proyectan como verdaderos cerramientos de vidrio, con marcos de carpintería mínimos. Con la tecnología de la época, producía numerosos puentes térmico e inconvenientes ambientales.

Un edificio más contemporáneo es el Centro Hidrotermal Aquavox, cuyo arquitecto es Juan M Otxotorena. En este proyecto, el espacio destinado para piscinas está planteado como una trama de pilarcillos de 10 x 35 cm que, a la vez que permite abrir el máximo de aberturas al exterior, permite sostener grandes luces sin necesidad de apoyos intermedios. Este detalle nos parece conveniente adaptarlo para todos los frentes norte y sur de las bandas servidas. Al ser frentes de gran longitud y representativos, la fuente de luz natural principal debe resolverse así.

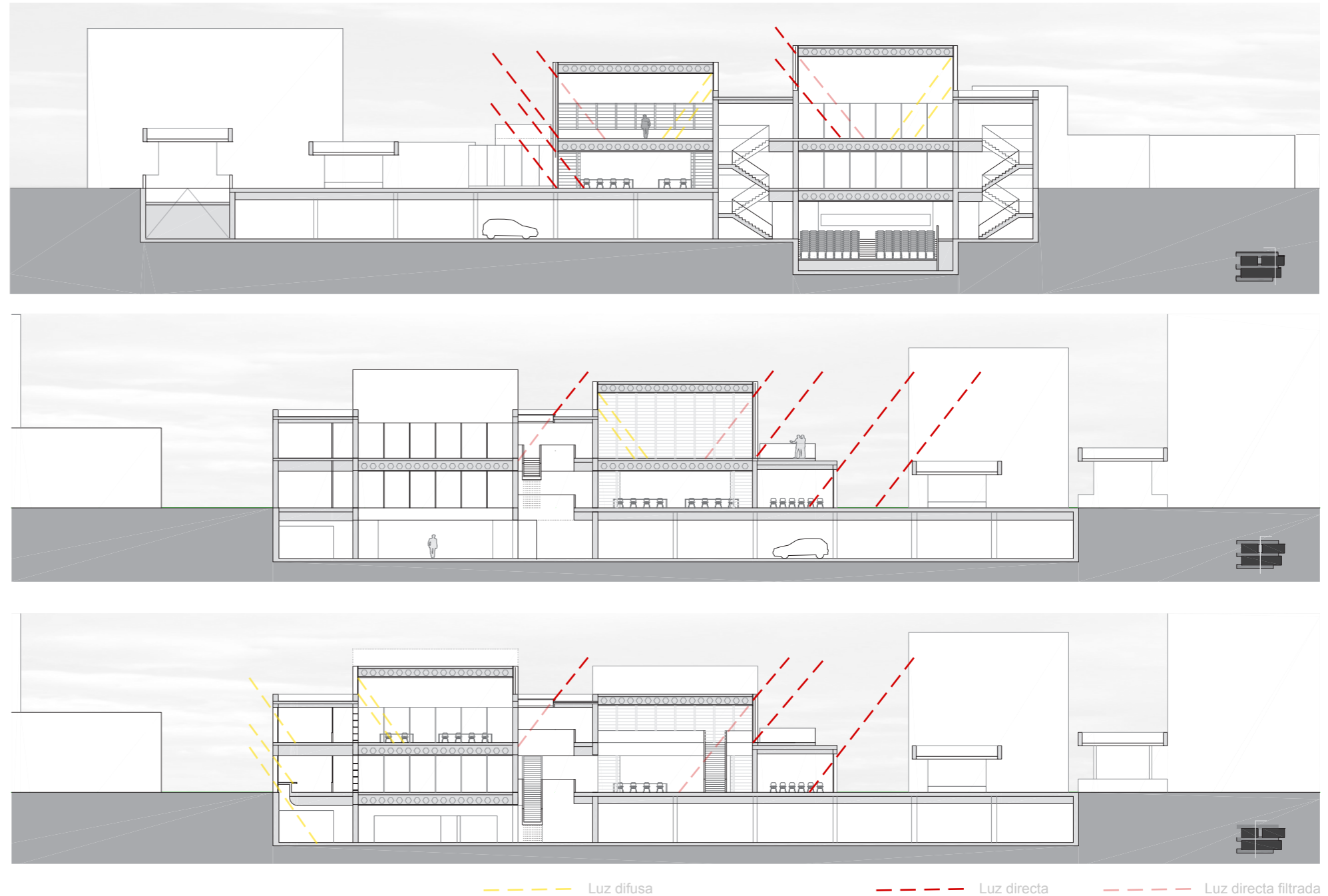
El detalle planteado resuelve perfectamente la orientación norte, donde permitirá la introducción en la biblioteca de luz difusa pero constante a lo largo del día. Pero este detalle debe adaptarse a la orientación sur y así adecuar convenientemente el proyecto al entorno. Se plantea una malla metálica amarrada a la estructura y atirantada en 3 puntos superpuesta a la carpintería, siempre en un plano retranqueado respecto los pilares para que éstos no pierdan relevancia. Así, desde el interior se mantiene una imagen homogénea hacia el exterior, filtrando la luz y reduciendo las radiaciones incidentes a la mitad.

La orientación de las bandas servidas este y oeste se plantean como una estructura que se amarra a la principal, que, emulando la verticalidad del alzado sur y norte, distribuyen unos perfiles sustentantes de un lamado metálico. El encuentro de este detalle con el resto del edificio se diseña como una abertura en la caja generada por el cerramiento de perfiles, que mira a la orientación este, enfocando los espacios a la huerta y al campanario de Borbotó, punto de referencia tradicional en la huerta.

La materialidad restante, la de las bandas servidas, se basa en un despiece de paneles metálicos que coinciden en métrica con las aberturas situadas a norte. La banda central, la de circulaciones, está perforada por 3 lucernarios que permiten iluminar hasta el sótano. En la banda sur se introduce la luz a través de una ranura de extremo a extremo de la pieza, que sirve a las aulas, con la posibilidad de ser filtrada por una persiana de lamas graduables.

La relación entre iluminación natural y detalle constructivo es más que obvia. La trama principal para el cerramiento de los volúmenes servidos parte desde la idea de maximizar las aberturas al exterior. La estructura pasaría a ocupar un lugar secundario, donde buscamos la liviandad de los cerramientos. Ejemplos que siguen esta estética los encontramos en numerosos edificios y viviendas de Frank Lloyd Wright, donde los huecos se proyectan como verdaderas aberturas al exterior, con marcos de carpintería mínimos. Con la tecnología de la época, producía numerosos puentes térmico e inconvenientes ambientales.

Un edificio más contemporáneo es el Centro Hidrotermal Aquavox, cuyo arquitecto es Juan M Otxotorena. En este proyecto, el espacio destinado para piscinas está planteado como una trama de pilarcillos de 10 x 35 cm que, a la vez que permite abrir el máximo de aberturas al exterior, permite sostener grandes luces



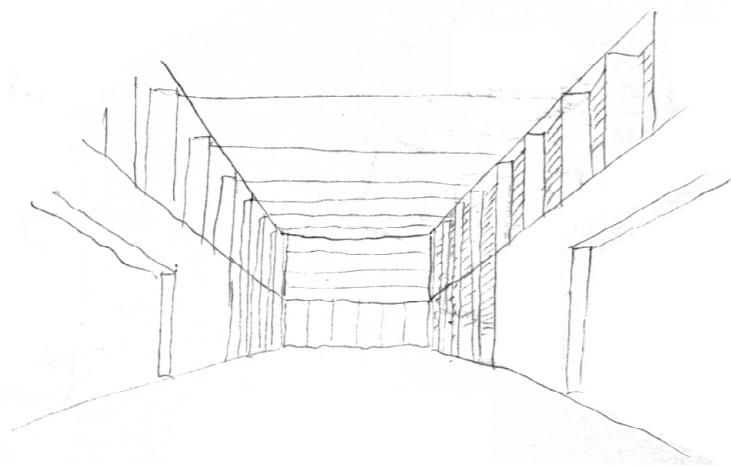
--- Luz difusa      --- Luz directa      --- Luz directa filtrada

sin necesidad de apoyos intermedios. Este detalle nos parece conveniente adaptarlo para todos los frentes norte y sur de las bandas servidas. Al ser frentes de gran longitud y representativos, la fuente de luz natural principal debe resolverse así.

El detalle planteado resuelve perfectamente la orientación norte, donde permitirá la introducción en la biblioteca de luz difusa pero constante a lo largo del día. Pero este detalle debe adaptarse a la orientación sur y así adecuar convenientemente el proyecto al entorno. Se plantea una malla metálica amarrada a la estructura y atirantada en 3 puntos superpuesta a la carpintería, siempre en un plano retranqueado respecto los pilares para que éstos no pierdan relevancia. Así, desde el interior se mantiene una imagen homogénea hacia el exterior, filtrando la luz y reduciendo las radiaciones incidentes a la mitad.

La orientación de las bandas servidas este y oeste se plantean como una estructura que se amarra a la principal, que, emulando la verticalidad del alzado sur y norte, distribuyen unos perfiles sustentantes de un lamado metálico. El encuentro de este detalle con el resto del edificio se diseña como una abertura en la caja generada por el cerramiento de perfiles, que mira a la orientación este, enfocando los espacios a la huerta y al campanario de Borbotó, punto de referencia tradicional en la huerta.

La materialidad restante, la de las bandas servidas, se basa en un despiece de paneles metálicos que coinciden en métrica con las aberturas situadas a norte. La banda central, la de circulaciones, está perforada por 3 lucernarios que permiten iluminar hasta el sótano. En la banda sur se introduce la luz a través de una ranura de extremo a extremo de la pieza, que sirve a las aulas, con la posibilidad de ser filtrada por una persiana de lamas graduables.







#### 4.1 Materialidad

##### Exterior

Para hablar de la materialidad del proyecto hay que hablar primero del entorno inmediato de la intervención.

Al introducir un programa de biblioteca, con las superficies ya descritas antes, introducimos un elemento intruso en el pueblo.

Podemos optar por diversos caminos para determinar la materialidad adecuada con respecto al entorno. Por un lado, podríamos optar por mimetizarnos en el entorno. Sin embargo, un paseo por Borbotó no nos daría ninguna clave para determinar una materialidad tradicional mayoritaria, donde encontramos edificación de distintas características: distintas alineaciones, distintas métricas, distintas tipologías, distintas profundidades edificatorias...

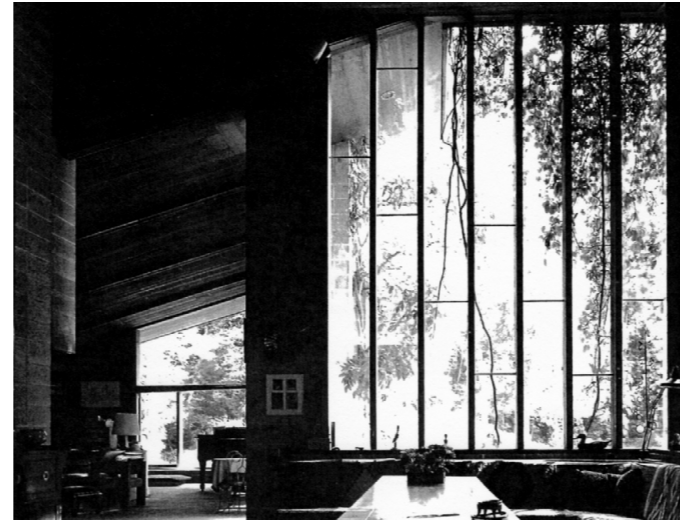
Por otro lado, podríamos optar por una materialidad llamativa y contrastada con lo existente. Sin embargo, el volumen edificatorio llamaría demasiado la atención, y no respondería al respeto a la escala y al entorno que desde el comienzo estamos teniendo en cuenta.

Finalmente, podemos responder en un punto intermedio. Hasta ahora, las unidades agregadas que han desarrollado el crecimiento del pueblo han ido ofreciendo distintas materialidades a la vía pública. Sin ofrecer falsos historicismos, se plantea el mismo mecanismo para el proyecto, como material predominante en la biblioteca el metal, que sí se sitúa en la construcción tradicional, aunque no a simple vista, sino en cercados y cubiertas. Este material es perfectamente asumible con el detalle constructivo descrito en el apartado anterior, condicionante impuesto por cuestiones lumínicas.

Los 2 tipos de bandas responden, como ya hemos dicho, a necesidades distintas, por lo que su materialidad también lo debe de ser. Sin embargo, se plantean ciertas similitudes entre una y otra. La verticalidad del despiece de ambas, en clara contraposición a la horizontalidad volumétrica predominante, unificará ambos lenguajes.

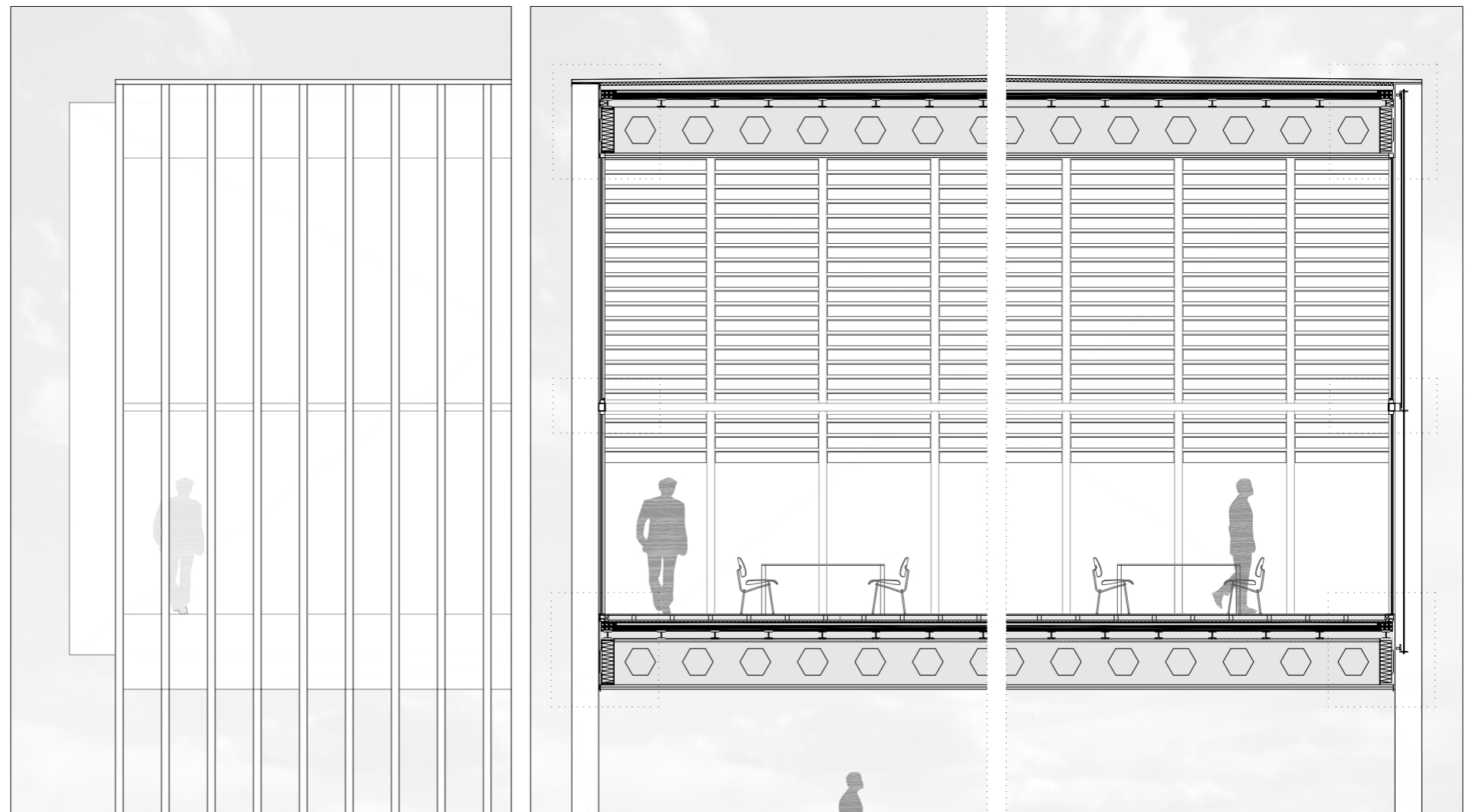
El detalle constructivo de las bandas servidas ya lo hemos justificado anteriormente. Una trama de pilares de 10 x 35 cm cubre frentes de fachada y, dependiendo de la orientación son matizadas con una malla metálica que filtra la luz. Esta fachada permite, además, las vistas cruzadas de interior a exterior y la continuidad espacial.

El detalle de las bandas servidas se basa en un aplacado metálico que modula las aberturas de las oficinas a orientación norte y en el resto de bandas servidas consigue mantener el carácter másico de los volúmenes.



Casa para los Turkle. Frank Lloyd Wright.

Centro termal Aquavox. JM Otxotorena



### Relación con la estructura

Con la materialidad propuesta se plantea pasar la estructura a un plano menos representativo, donde prima el efecto que produce la aparente eliminación de una estructura tradicional en las bandas servidas y en ningún punto se plantea mostrar el canto de una losa, forjado o viga.

En las bandas servidas, las vigas que salvan una gran luz quedan ocultas dentro de un cajón formados por cubierta, chapas de encuentro con la trama de pilares exterior, y falso techo. El espacio que queda entre estas capas se destina a tendido de instalaciones e iluminación. Se propone mantener el material base, el metal, como materialidad para el falso techo: un aplacado de chapa metálica deployé sustentado por una subestructura de doble perfilería amarrado a la estructura principal.

Por otro lado, la trama de pilares sustenta la carpintería del cerramiento de estas bandas servidas. Esta doble sustentación maximiza las aberturas de luz ya que elimina estructuras secundarias intermedias.

En las bandas servidoras la materialidad evita que se puedan ver cantos de estructura en ninguno de sus frentes, siempre interpretando las aberturas como huecos puros.

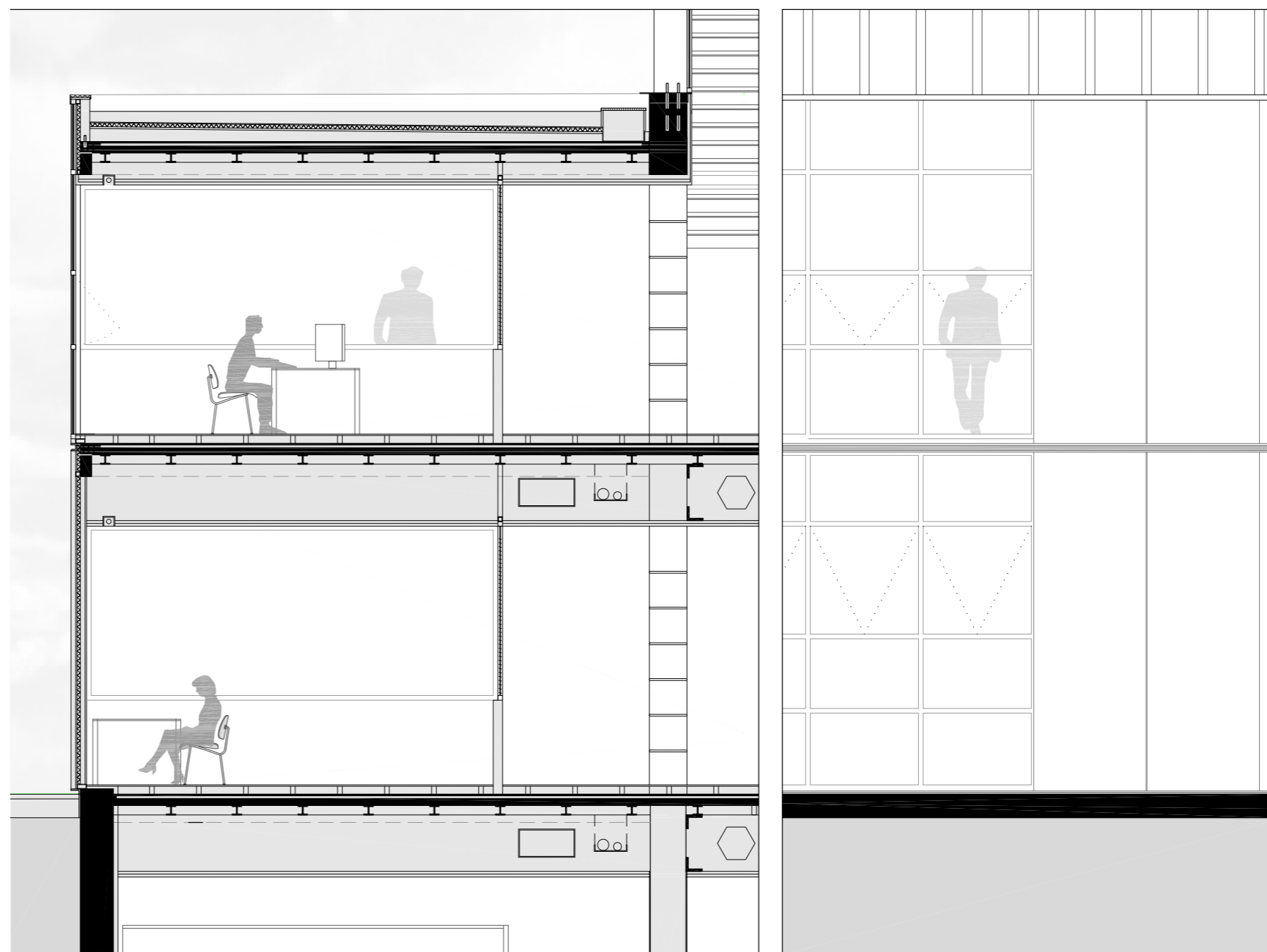
### Relación con el suelo

Todos los cerramientos empleados en el edificio acometen en el suelo con un oscuro, lo que permite disponer de cierto margen de maniobra para evitar desajustes con el entorno del edificio.

El cerramiento de las bandas servidas tiene un modo de construcción que permite asegurar el nivel completamente horizontal del cerramiento. Los muros de sótano inmediatamente inferiores disponen de unas armaduras de espera que sobresalen 30cm desde la cota del muro. A estas armaduras, a 10cm por encima de la cota del muro, mediante una tornillería se coloca y se nivela una chapa de 2 cm de grosor que recibirá la trama de pilares del cerramiento. Esta chapa sobresale al exterior 10 cm para que cree el oscuro deseado.

Tras ubicar la chapa, se rellena el espacio inferior con hormigón en masa y se sella el basamento. A continuación, se procede a colocar los pilares mediante soldadura.

El cerramiento para las bandas servidoras, pese a su masividad, también cuenta con un oscuro en la parte inferior, mediante un perfil que recoge los paneles de acabado.



4.2 Estructura

La estructura cobra un valor especial en este proyecto. El objetivo radica en exponer la estructura y fragmentarla para hacerla desaparecer a la vista.

La solución adaptada se ajusta al sistema de bandas del edificio. Las luces son salvadas con vigas biapoyadas que descansan bien en la trama de pilares, bien en zunchos de atado. Se opta por una estructura mixta que combina acero y hormigón. El primero se empleará en las cubiertas de las bandas servidas y en la trama de pilares, mientras que el segundo se empleará en el resto del edificio, incluido el sótano.

Para emplear el canto de la estructura que salva grandes luces para pasar instalaciones por su interior se plantea un forjado colaborante que apoya sobre las vigas, tanto las de hormigón armado como las que no. Según especificaciones del fabricante, IRONLUX, a partir de 3,5m de luz se requiere una subestructura que apoye de viga a viga, por lo que se dispone de una serie de HEB100 de soporte.

Características de los materiales

Hormigón  
 Tipo: Cimentación: HA-25/P/40/IIb  
 Estructura: HA-25/P/20/IIb  
 Coeficiente de seguridad parcial (Yc) = 1,50  
 Resistencia de cálculo = 16,6 N/mm<sup>2</sup>  
 Recubrimiento mínimo = 45 mm

Acero  
 Tipo: S 235 JR  
 Coeficiente de seguridad parcial (Ys) = 1,25  
 Resistencia de cálculo = 188 N/mm<sup>2</sup>

Acciones

Cargas

Permanentes			
A.- Cubierta de grava	9,47	KN/m <sup>2</sup>	
B.- Cubierta de chapa	2,1	KN/m <sup>2</sup>	
C.- Forjado colaborante	1,51	KN/m <sup>2</sup>	
Variables			
1.- Nieve	1	KN/m <sup>2</sup>	
2.- Viento	2,3	KN/m <sup>2</sup>	
3.- Uso			
Cubierta accesible para conservación	1	KN/m <sup>2</sup>	
Cubierta accesible desde biblioteca	3	KN/m <sup>2</sup>	
Biblioteca	5	KN/m <sup>2</sup>	
Garaje	2	KN/m <sup>2</sup>	

Flecha máxima  
 Grandes luces = 1/300 luz  
 Tabiques ordinarios = 1/400 luz

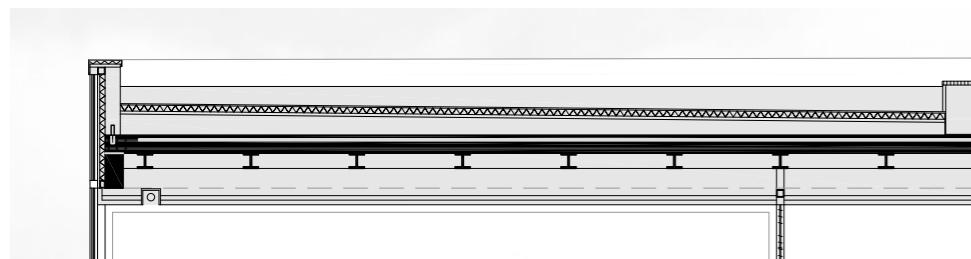
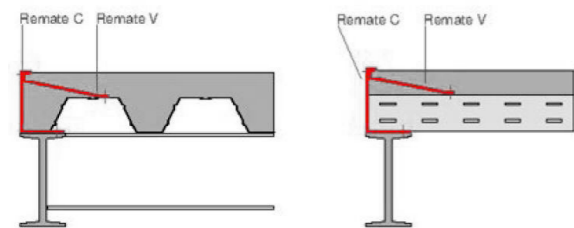
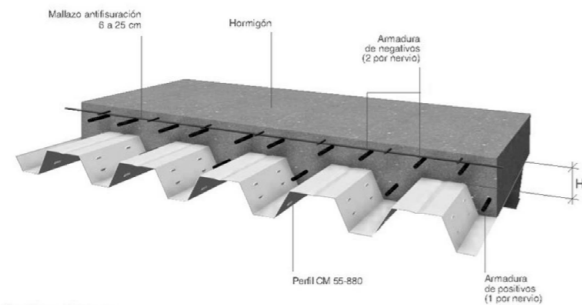
Fundamentos del Predimensionado

Para el dimensionado utilizamos las siguientes tablas encontradas en el libro "prontuario y herramientas informáticas para cálculo de estructuras" de Agustín Pérez García y Arianna Guardiola Villora, de ediciones Inter técnica.

Estas tablas nos dan una idea aproximada de dimensionado de diversos elementos estructurales en función de las cargas tipo para un edificio tradicional. En nuestro caso, escogeremos de cada caso un grado más desfavorable, puesto que hay ciertos elementos que consideramos soportan una carga mayor a la típica.

A continuación, haremos un cálculo más exhaustivo de los elementos más característicos del proyecto, como son la viga de gran vuelo, la trama de pilares metálicos y la viga que los recoge.

- 1.- Viga de gran luz
- 2.- Pilar metálico



La tipología de cimentación planteada son zapatas con solera de hormigón armado, con muros de sótano también de hormigón.

Respecto las juntas de dilatación, seguimos las recomendaciones del Profesor Calavera, que asegura que las juntas de dilatación están justificadas en las capas exteriores del edificio, que soportan mayores cambios de temperatura. Al estar toda la estructura recubierta al exterior, se plantean juntas de dilatación mínimas. Una separará la estructura en PB de la biblioteca y del sótano.

Tabla de predimensionado para perfiles metálicos horizontales

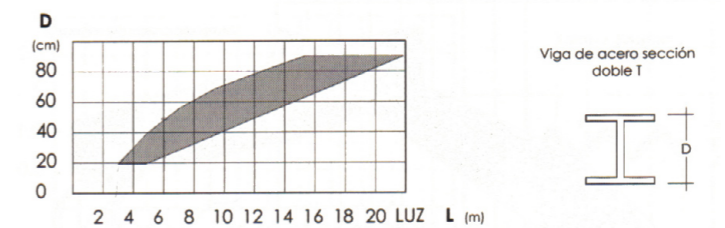
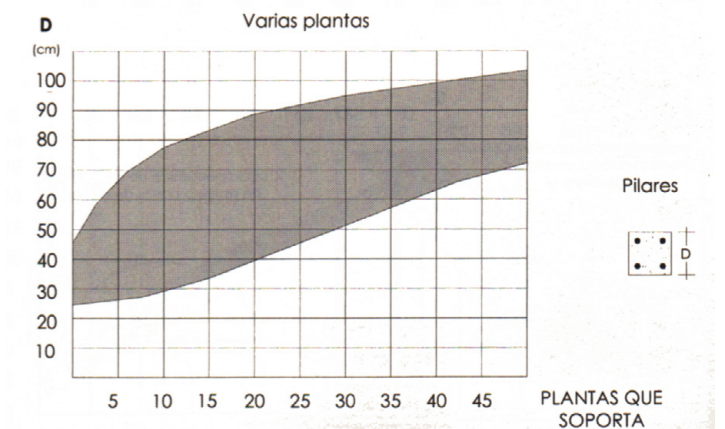
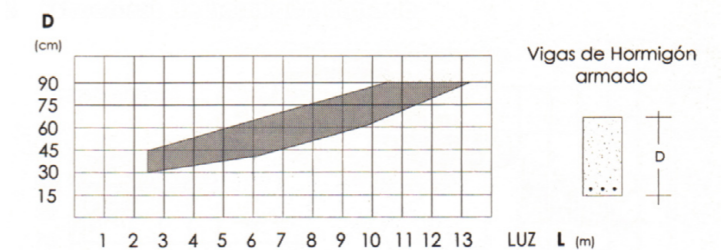


Tabla de predimensionado para pilares y vigas de hormigón armado



**CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

**Hormigón**

Tipo: Cimentación: HA-25/P/40/IIb  
Estructura: HA-25/P/20/IIb

Coefficiente de seguridad parcial (Yc) = 1,50  
Resistencia de cálculo = 16,6 N/mm<sup>2</sup>  
Recubrimiento mínimo = 45 mm

**Acero**

Tipo: S 235 JR  
Coefficiente de seguridad parcial (Ys) = 1,25  
Resistencia de cálculo = 188 N/mm<sup>2</sup>

**ACCIONES**

**Permanentes**

A.- Cubierta de grava.....	9,47	KN/m <sup>2</sup>
B.- Cubierta de chapa.....	2,1	KN/m <sup>2</sup>
C.- Forjado colaborante.....	1,51	KN/m <sup>2</sup>

**Variables**

1.- Nieve.....	1	KN/m <sup>2</sup>
2.- Viento.....	2,3	KN/m <sup>2</sup>
3.- Uso		
Cubierta accesible para conservación .....	1	KN/m <sup>2</sup>
Cubierta accesible desde biblioteca .....	3	KN/m <sup>2</sup>
Biblioteca .....	5	KN/m <sup>2</sup>
Garaje .....	2	KN/m <sup>2</sup>

**ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS**

La estructura horizontal está formada por forjado de chapa colaborante IRONLUX perfil tipo CM -880 de 14cm total de canto siendo 8cm de cubierta de hormigón con mallazo. No hay necesidad de armadura de negativos. Su disposición es perpendicular a los perfiles HEB100. Se apoya en una subestructura de perfiles HEB 100 colocados cada 70cm. Estos pueden desplazarse en algunos casos para ejercer de elementos portantes como antepechos y recepción de escaleras.

± 0,0m Cota de apoyo de vigas respecto a la rasante en la crujía

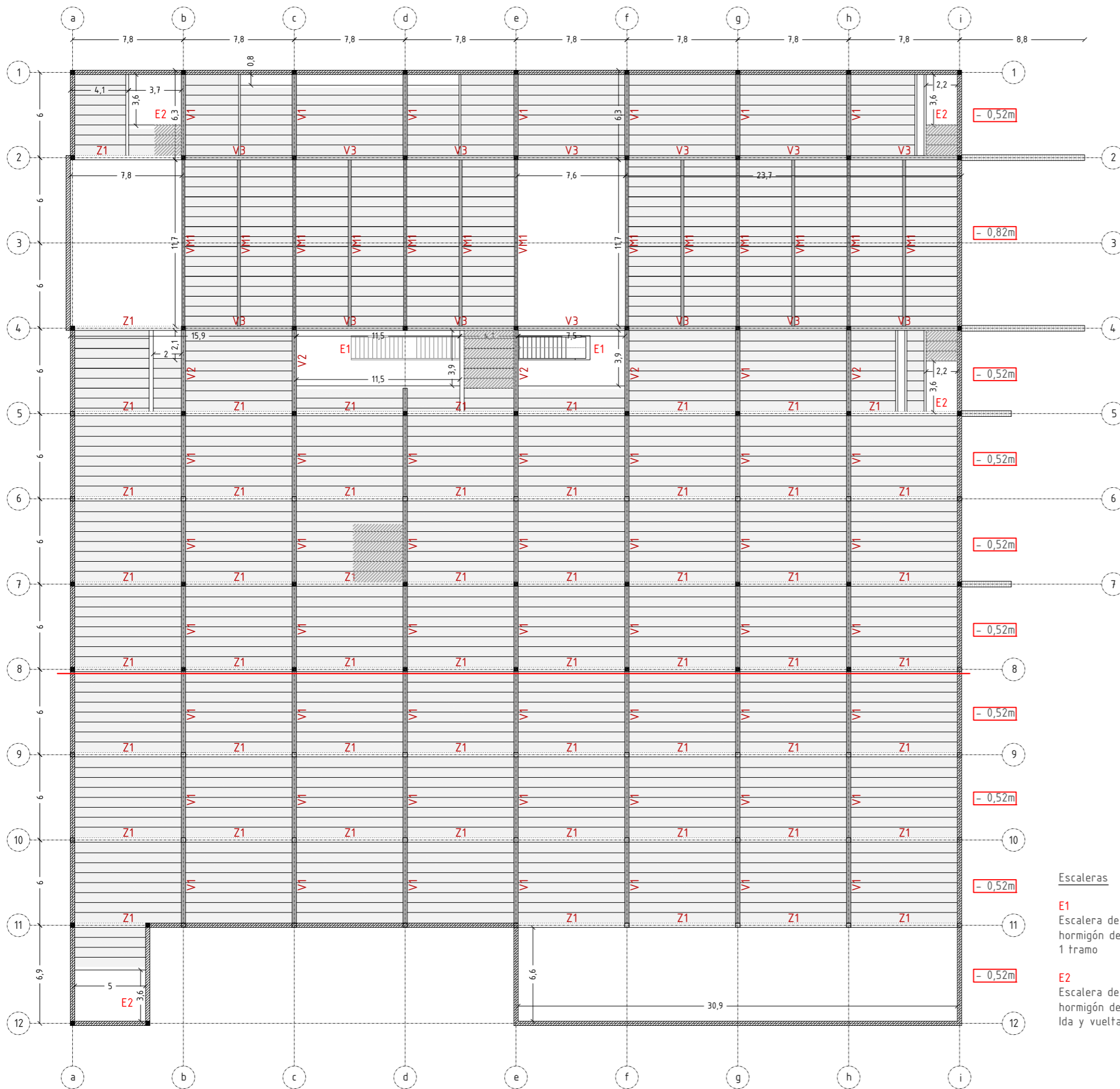
Refuerzo estructural de recepción de escaleras

**Tipos de elementos estructurales**

<b>VM1</b> Viga metálica	IPN 600	 a x b (cm)
<b>V1</b> Viga de hormigón armado	40 x 30	
<b>V2</b> Viga de hormigón armado	30 x 30	
<b>V3</b> Viga de hormigón armado	60 x 30	
<b>Z1</b> Viga de hormigón armado	30 x 30	

**LEYENDA**

Viga	Pilar con continuidad
Zuncho de atado	Pilar sin continuidad
Brochal	HEB 100
Junta de dilatación	Perfil portante



**Escaleras**

**E1**  
Escalera de zanca de hormigón de canto 20cm. 1 tramo

**E2**  
Escalera de zanca de hormigón de canto 20cm. Ida y vuelta

## CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

### Hormigón

Tipo: Cimentación: HA-25/P/40/IIb  
Estructura: HA-25/P/20/IIb

Coefficiente de seguridad parcial ( $\gamma_c$ ) = 1,50  
Resistencia de cálculo = 16,6 N/mm<sup>2</sup>  
Recubrimiento mínimo = 45 mm

### Acero

Tipo: S 235 JR  
Coefficiente de seguridad parcial ( $\gamma_s$ ) = 1,25  
Resistencia de cálculo = 188 N/mm<sup>2</sup>

## ACCIONES

### Permanentes

A.- Cubierta de grava.....	9,47	KN/m <sup>2</sup>
B.- Cubierta de chapa.....	2,1	KN/m <sup>2</sup>
C.- Forjado colaborante.....	1,51	KN/m <sup>2</sup>

### Variables

1.- Nieve.....	1	KN/m <sup>2</sup>
2.- Viento.....	2,3	KN/m <sup>2</sup>
3.- Uso		

Cubierta accesible para conservación .....	1	KN/m <sup>2</sup>
Cubierta accesible desde biblioteca .....	3	KN/m <sup>2</sup>
Biblioteca .....	5	KN/m <sup>2</sup>
Garaje .....	2	KN/m <sup>2</sup>

## ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

La estructura horizontal está formada por forjado de chapa colaborante IRONLUX perfil tipo CM -880 de 14cm total de canto siendo 8cm de cubrición de hormigón con mallazo. No hay necesidad de armadura de negativos. Su disposición es perpendicular a los perfiles HEB100. Se apoya en una subestructura de perfiles HEB 100 colocados cada 70cm. Estos pueden desplazarse en algunos casos para ejercer de elementos portantes como antepechos y recepción de escaleras.

± 0,0m Cota de apoyo de solera respecto cota de rasante

Refuerzo estructural de recepción de escaleras

### Cimentación tipo

Z1 Zapata centrada

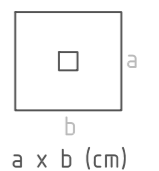
Z2 Zapata centrada

Z3 Zapata centrada

Z4 Zapata centrada

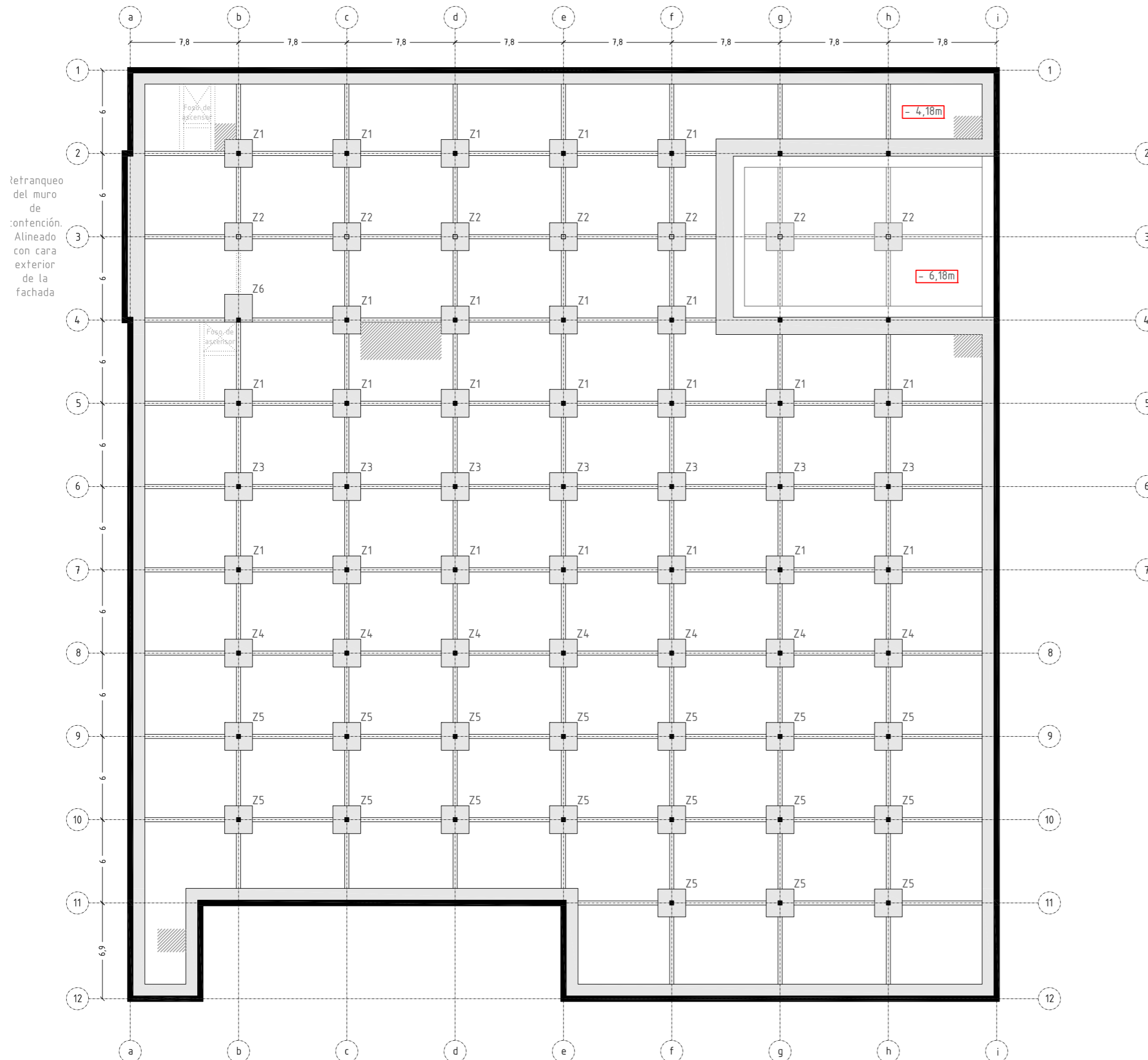
Z5 Zapata centrada

Z6 Zapata excéntrica en una dirección



## LEYENDA

	Viga		Pilar con continuidad
	Zuncho de atado		Pilar sin continuidad
	Brochal		Muro
	Muro viga		Junta de dilatación (solera)



## CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

### Hormigón

Tipo: Cimentación: HA-25/P/40/IIb  
Estructura: HA-25/P/20/IIb

Coefficiente de seguridad parcial ( $Y_c$ ) = 1,50  
Resistencia de cálculo = 16,6 N/mm<sup>2</sup>  
Recubrimiento mínimo = 45 mm

### Acero

Tipo: S 235 JR  
Coefficiente de seguridad parcial ( $Y_s$ ) = 1,25  
Resistencia de cálculo = 188 N/mm<sup>2</sup>

## ACCIONES

### Permanentes

A.- Cubierta de grava.....	9,47	KN/m <sup>2</sup>
B.- Cubierta de chapa.....	2,1	KN/m <sup>2</sup>
C.- Forjado colaborante.....	1,51	KN/m <sup>2</sup>

### Variables

1.- Nieve.....	1	KN/m <sup>2</sup>
2.- Viento.....	2,3	KN/m <sup>2</sup>
3.- Uso		
Cubierta accesible para conservación .....	1	KN/m <sup>2</sup>
Cubierta accesible desde biblioteca .....	3	KN/m <sup>2</sup>
Biblioteca .....	5	KN/m <sup>2</sup>
Garaje .....	2	KN/m <sup>2</sup>

## ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

La estructura horizontal está formada por forjado de chapa colaborante IRONLUX perfil tipo CM -880 de 14cm total de canto siendo 8cm de cubrición de hormigón con mallazo. No hay necesidad de armadura de negativos. Su disposición es perpendicular a los perfiles HEB100.

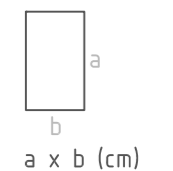
Se apoya en una subestructura de perfiles HEB 100 colocados cada 70cm. Estos pueden desplazarse en algunos casos para ejercer de elementos portantes como antepechos y recepción de escaleras.

**+/- 0,0m** Cota de apoyo de vigas respecto a la rasante en la crujía






 Refuerzo estructural de recepción de escaleras

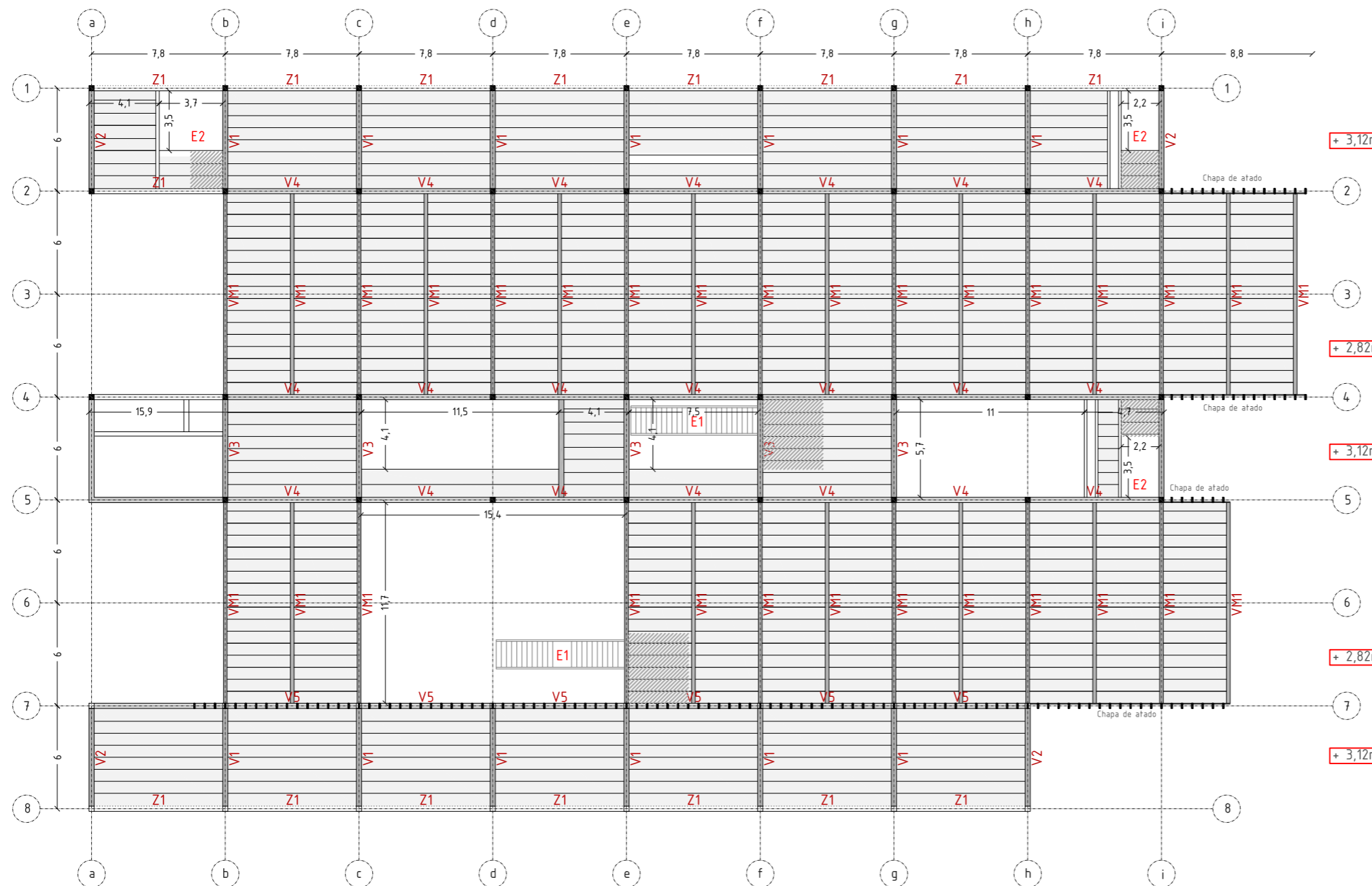
## Tipos de elementos estructurales

<b>VM1</b>	Viga metálica	IPN 600
<b>V1</b>	Viga de hormigón armado	40 x 30
<b>V2</b>	Viga de hormigón armado	30 x 30
<b>V3</b>	Viga de hormigón armado	30 x 30
<b>V5</b>	Viga de hormigón armado	50 x 30
<b>Z1</b>	Viga de hormigón armado	30 x 30



## LEYENDA

	Viga		Pilar con continuidad
	Zuncho de atado		Pilar sin continuidad
	Brochal		HEB 100
	Muro viga		Perfil portante



### Escaleras

**E1**  
Escalera de zanca de hormigón de canto 20cm. 1 tramo

**E2**  
Escalera de zanca de hormigón de canto 20cm. Ida y vuelta

## CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

### Hormigón

Tipo: Cimentación: HA-25/P/40/IIb  
Estructura: HA-25/P/20/IIb

Coefficiente de seguridad parcial ( $\gamma_c$ ) = 1,50  
Resistencia de cálculo = 16,6 N/mm<sup>2</sup>  
Recubrimiento mínimo = 45 mm

### Acero

Tipo: S 235 JR  
Coefficiente de seguridad parcial ( $\gamma_s$ ) = 1,25  
Resistencia de cálculo = 188 N/mm<sup>2</sup>

## ACCIONES

### Permanentes

A.- Cubierta de grava.....	9,47	KN/m <sup>2</sup>
B.- Cubierta de chapa.....	2,1	KN/m <sup>2</sup>
C.- Forjado colaborante.....	1,51	KN/m <sup>2</sup>

### Variables

1.- Nieve.....	1	KN/m <sup>2</sup>
2.- Viento.....	2,3	KN/m <sup>2</sup>
3.- Uso		
Cubierta accesible para conservación .....	1	KN/m <sup>2</sup>
Cubierta accesible desde biblioteca .....	3	KN/m <sup>2</sup>
Biblioteca .....	5	KN/m <sup>2</sup>
Garaje .....	2	KN/m <sup>2</sup>

## ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

La estructura horizontal está formada por forjado de chapa colaborante IRONLUX perfil tipo CM -880 de 14cm total de canto siendo 8cm de cubrición de hormigón con mallazo. No hay necesidad de armadura de negativos. Su disposición es perpendicular a los perfiles HEB100.

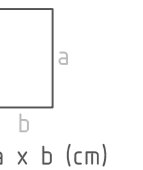
Se apoya en una subestructura de perfiles HEB 100 colocados cada 70cm. Estos pueden desplazarse en algunos casos para ejercer de elementos portantes como antepechos y recepción de escaleras.

± 0,0m Cota de apoyo de vigas respecto la rasante

Armaduras de espera para antepecho de remate

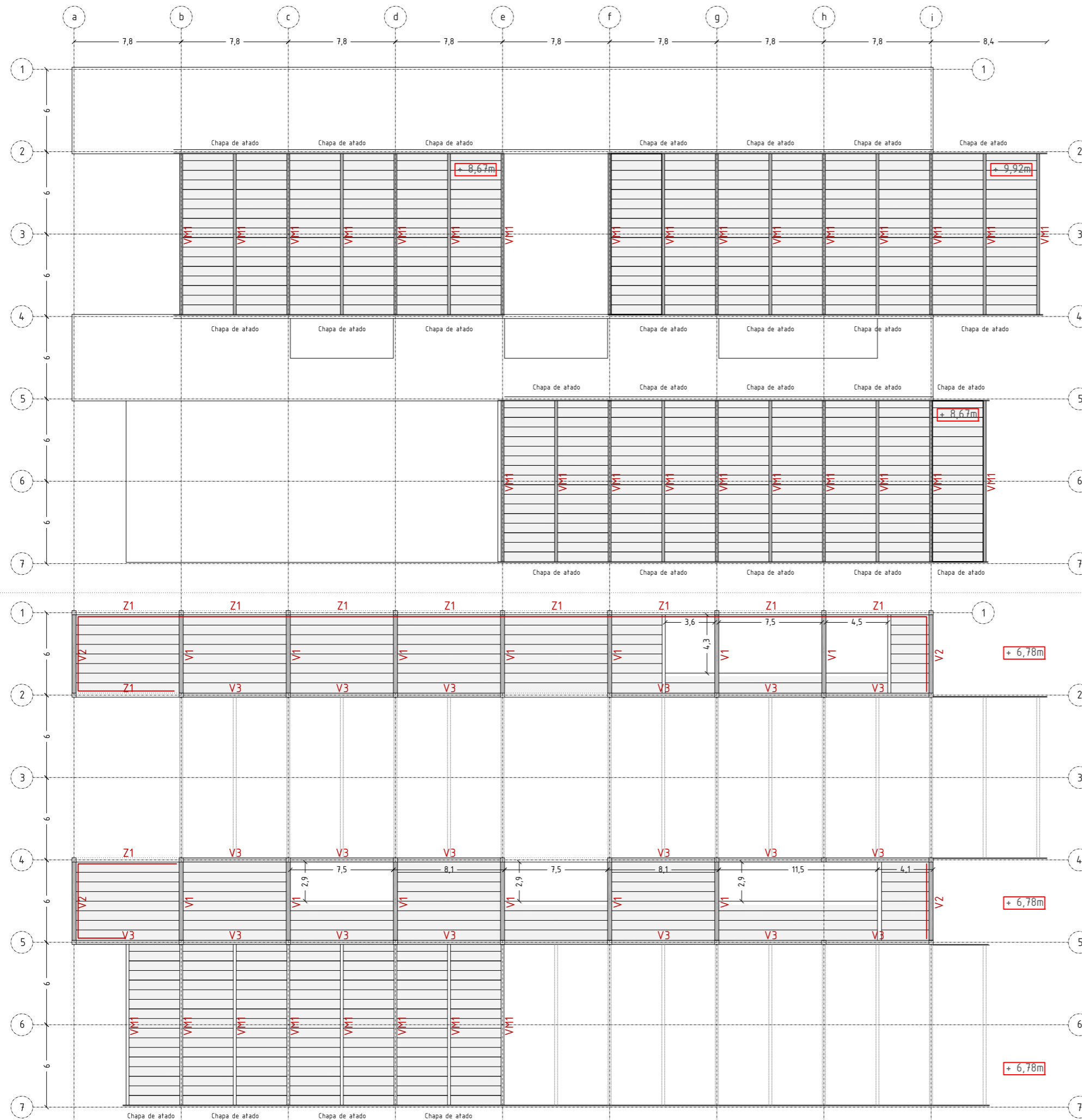
## Tipos de elementos estructurales

<b>VM1</b>	Viga metálica	IPN 600
<b>V1</b>	Viga de hormigón armado	40 x 30cm
<b>V2</b>	Viga de hormigón armado	30 x 30cm
<b>V3</b>	Viga de hormigón armado	60 x 30cm
<b>Z1</b>	Viga de hormigón armado	30 x 30cm



## LEYENDA

<span style="border-bottom: 1px solid black; width: 20px; display: inline-block;"></span>	Viga	<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: black;"></span>	Pilar con continuidad
<span style="border-bottom: 1px dashed black; width: 20px; display: inline-block;"></span>	Zuncho de atado	<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black;"></span>	Pilar sin continuidad
<span style="border-bottom: 1px solid black; width: 20px; display: inline-block;"></span>	Brochal	<span style="border-bottom: 1px solid black; width: 20px; display: inline-block;"></span>	HEB 100
<span style="border-bottom: 1px solid black; width: 20px; display: inline-block;"></span>	Muro viga	<span style="border-bottom: 1px solid black; width: 20px; display: inline-block;"></span>	Perfil portante



## CÁLCULO DE LA VIGA

Luz (L) = 11,60 m

Intereje = 3,5 m

Condiciones de apoyo: biapoyada

### Carga sobre la viga

Procedemos a calcular la combinación de acciones a emplear

Al tratarse de acciones de carácter casi permanente:

$$\text{Carga} = \Sigma \gamma_G \cdot G + \Sigma \gamma_Q \cdot Q + \Sigma \gamma_{Q2} \cdot \Psi_{0a} \cdot Q_a$$

Como calculamos la viga que da uso a la biblioteca, la calculamos con USO como principal

$$\text{Carga (q)} = 1,35 \cdot 15,89 + 1,5 \cdot 3,9 + 1,5 \cdot 0,5 \cdot 2,93 = 32,75 \text{ KN/m}$$

### Momento de cálculo (M<sub>d</sub>)

$$M_d = \frac{1,5 \cdot q \cdot L^2}{8} = 840,60 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

### Módulo resistente (W)

Debe cumplir que:  $W \geq M_d / \sigma$

$$W_{\text{necesaria}} = (840,60 / 3600) \times 10^3 = 233,5 \text{ cm}^3 = 233,5 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

### Inercia necesaria (I<sub>necesaria</sub>)

$$I_{\text{nec}} = \frac{5 \cdot q \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot \frac{L}{\psi} \cdot 10^7}$$

$\Psi=400$  al ser vigas de más de 5m de luz. Tomamos un IPN600 de referencia para el dimensionado

$$I_{\text{nec}} = 136595,9 \text{ cm}^4$$

$$W_x = 4639 \text{ cm}^3$$

IPN 600 cumple

## CÁLCULO DEL PILAR METÁLICO

$$P = 191,6 \text{ KN} + \frac{\text{peso viga}}{2} = 191,6 \text{ KN} + 11,64 = 203,24 \text{ KN}$$

$$2,3 \text{ KN/m}^2 \cdot 0,60 \text{ m} = 1,38 \text{ KN/m}$$

## Modelización

En el plano del pórtico

Cálculo a Resistencia Viento

$$N_{Ed} = 25,72 \text{ KN}$$

$$V = 1,38 \cdot 4,9 = 6,77 \text{ KN}$$

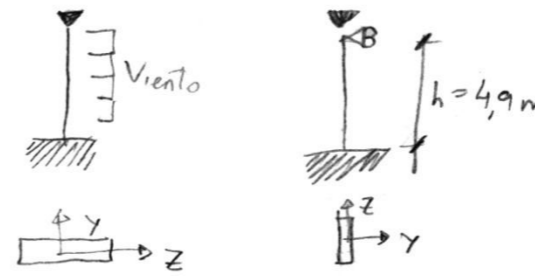
$$M = \frac{1,38 \cdot 4,9^2}{2} = 16,57 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

Cálculo a Pandeo Viento

$$N_{Ed} = 20,95 \text{ KN}$$

$$V = 6,77 \text{ KN}$$

$$M = 16,57 \text{ KN} \cdot \text{m}$$



## Predimensionado

Se requiere barra cuya  $W_y$  sea:

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} \leq \frac{f_y}{\gamma_{M_0}}$$

$$\frac{16,57 \cdot 10^6}{W_y} \leq \frac{2,75}{1,05}$$

$$W_y \geq \frac{1,57 \cdot 10^6 \cdot 1,05}{275} = 63267,27 \text{ mm}^3$$

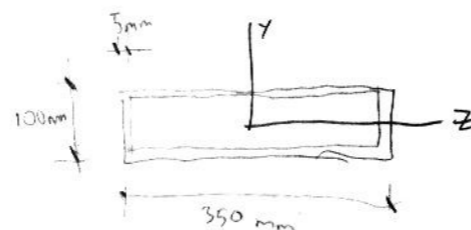
Por pandeo, limitamos esbeltez a 173 ( $\lambda \leq 173$ ).

$$\perp y \rightarrow L_{ky} = \beta_y \cdot L = 2 \cdot 4900 = 9800 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = \frac{L_{ky}}{i_y} = \frac{9800}{i_y} \leq 173 \rightarrow i_y > 56,64$$

$$\perp z \rightarrow L_{kz} = \beta_z \cdot L = 0,7 \cdot 4900 = 3430 \text{ mm}$$

$$\lambda_z = \frac{L_{kz}}{i_z} \rightarrow i_z > 19,82$$



$$i = \sqrt{\frac{I}{\text{Area}}} \quad W = \frac{2 \cdot I}{h}$$

$$I_z = \frac{350 \cdot 100^3}{12} - \frac{340 \cdot 90^3}{12} = 8511666,67 \text{ mm}^4$$

$$I_y = \frac{100 \cdot 350^3}{12} - \frac{90 \cdot 340^3}{12} = 62511666,67 \text{ mm}^4$$

$$A = 350 \cdot 100 - 340 \cdot 90 = 4400 \text{ mm}^2$$

$$i_z = \sqrt{\dots} = 43,98 \text{ mm}$$

$$i_y = 119,20 \text{ mm}$$

$$W_z = \frac{2 \cdot 8511666,67}{100} = 170233,34 \text{ mm}^3$$

$$W_y = \frac{2 \cdot 62511666,67}{350} = 357209,52 \text{ mm}^3$$

Cumple.

Es sección de Clase I

En ausencia de cortante, debe cumplirse:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

En este caso,  $M_{z,Ed}=0$ .

$$N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd} = 4400 \cdot \frac{275}{1,05} = 1152 \text{ KN}$$

$$M_{pl,Rd,y} = W_{pl,y} \cdot f_{yd} = 357209,5 \cdot \frac{275}{1,05} = 93,5 \text{ KN}$$

Sustituimos,

Resist

$$\frac{25,72}{1152} + \frac{16,57}{93,5} < 1$$

Pandeo

$$\frac{20,95}{1152} + \frac{16,57}{93,5} < 1$$



Interacción flector-cortante

En el empotramiento se debe cumplir:

$$V_{Ed} \leq 50\% \cdot V_{pl,Ed}$$

Para que no se tenga en cuenta esta interacción

$$V_{pl,Rd} = \frac{\Delta_v \cdot f_y / \sqrt{3}}{\gamma_{M_0}} = \frac{\Delta_v \cdot 275 / \sqrt{3}}{1.05}$$

Se cumple.

Pandeo: secciones clase 1 y 2

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_y \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + 0.6K_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

a) Cálculo  $\chi$

$$L_{k,y} = 9800 \text{ mm}$$

$$L_{k,z} = 3430 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = \frac{9800}{119.20} = 82.21$$

$$\lambda_z = \frac{3430}{43.98} = 77.99$$

Esbeltez reducida

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y \cdot L_k^2}{\pi^2 \cdot E \cdot I}} = \frac{\lambda}{\lambda_R}$$

$$\lambda_R = \sqrt{\frac{\pi^2 \cdot E}{f_y}} = 86.8 \text{ para acero S275}$$

$$\perp \text{ eje } y \rightarrow \bar{\lambda}_y = \frac{82.21}{86.8} < 2$$

$$\perp \text{ eje } z \rightarrow \bar{\lambda}_z = \frac{77.99}{86.8} < 2$$

Curva de pandeo: D

$$\bar{\lambda} = 0.94 \approx 0.90 \rightarrow = 0.52$$

$$\bar{\lambda} = 0.89 \approx 0.90 \rightarrow = 0.52$$

b) Coeficiente  $\chi_{LT}$

$$\bar{\chi}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

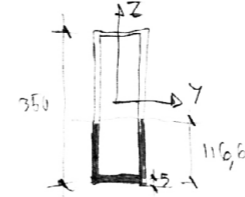
$$M_{cr} = \sqrt{M_{LT,V}^2 + M_{LT,W}^2}$$

$$M_{LT,V} = c_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_T \cdot E \cdot I_z} = 1.3 \cdot \frac{\pi}{4900} \cdot \sqrt{81000 \cdot 33.2 \cdot 10^4 \cdot 210000 \cdot 8.51 \cdot 10^6} = 182718753.4 \text{ Nmm}$$

$$c_1 = 1.30 \text{ (tabla 4.4)}$$

$$M_{LT,W} = c_1 \cdot W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot i_{f,z}^2$$

Cálculo  $i_{f,z}$



$$i_{f,z} = \frac{116.66 \cdot 100^3}{12} - \frac{116.66 \cdot 90^3}{12} = 2938321.66 \text{ mm}^4$$

$$A_f = 116.66 \cdot 5 \cdot 2 + 90 \cdot 5 = 1616.6 \text{ mm}^2$$

$$i_{f,z} = \sqrt{\frac{I_{f,z}}{A_f}} = 42.63 \text{ mm}$$

$$M_{LT,W} = 1.3 \cdot 311000 \cdot \frac{\pi^2 \cdot 210000}{4900^2} \cdot 42.63^2 = 63425118.4 \text{ Nmm}$$

$$M_{cr} = 193413775.3 \text{ Nmm}$$

$$\bar{\chi}_{LT} = \sqrt{\frac{354000 \cdot 275}{193413775.3}} = 0.709 \rightarrow \text{curva } d = 0.64 = \chi$$

a)  $C_m = 0.9$

b) Coeficientes k

$$K_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}}$$

$$K_{y,LT}, \text{ el menor de } \left| \begin{array}{l} 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} \\ 0.6 + \bar{\lambda}_z \end{array} \right.$$

Escogemos la hipótesis más desfavorable

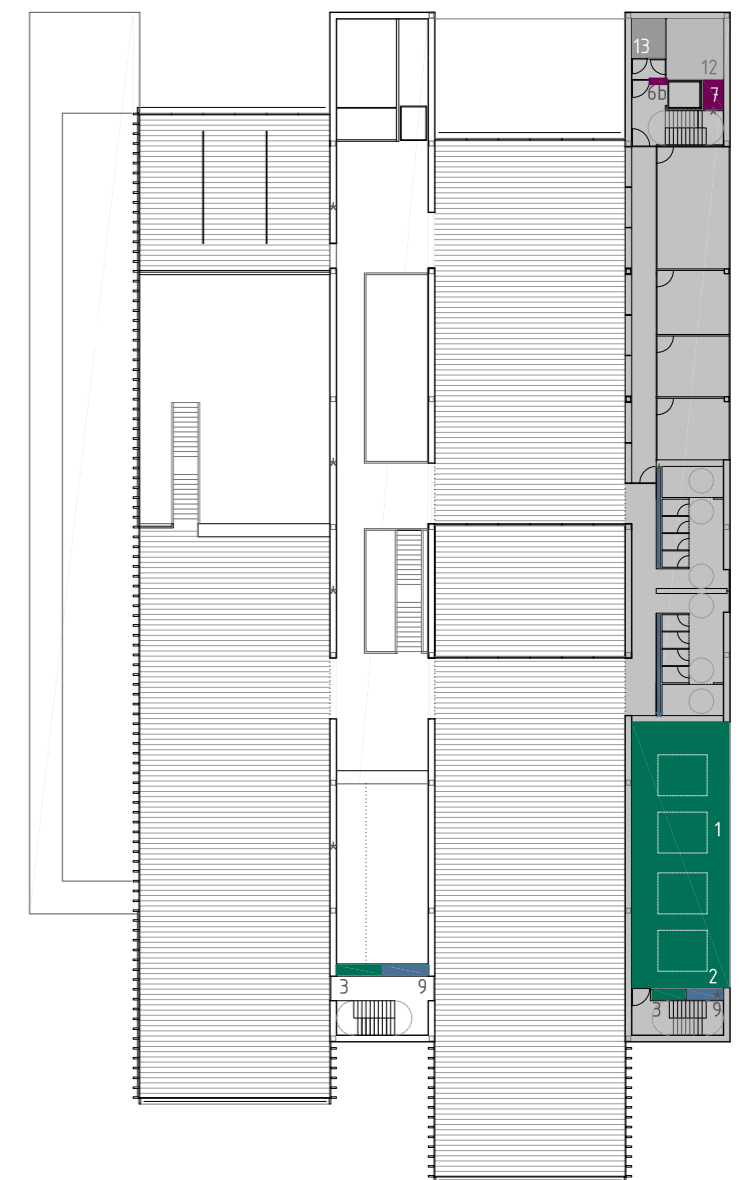
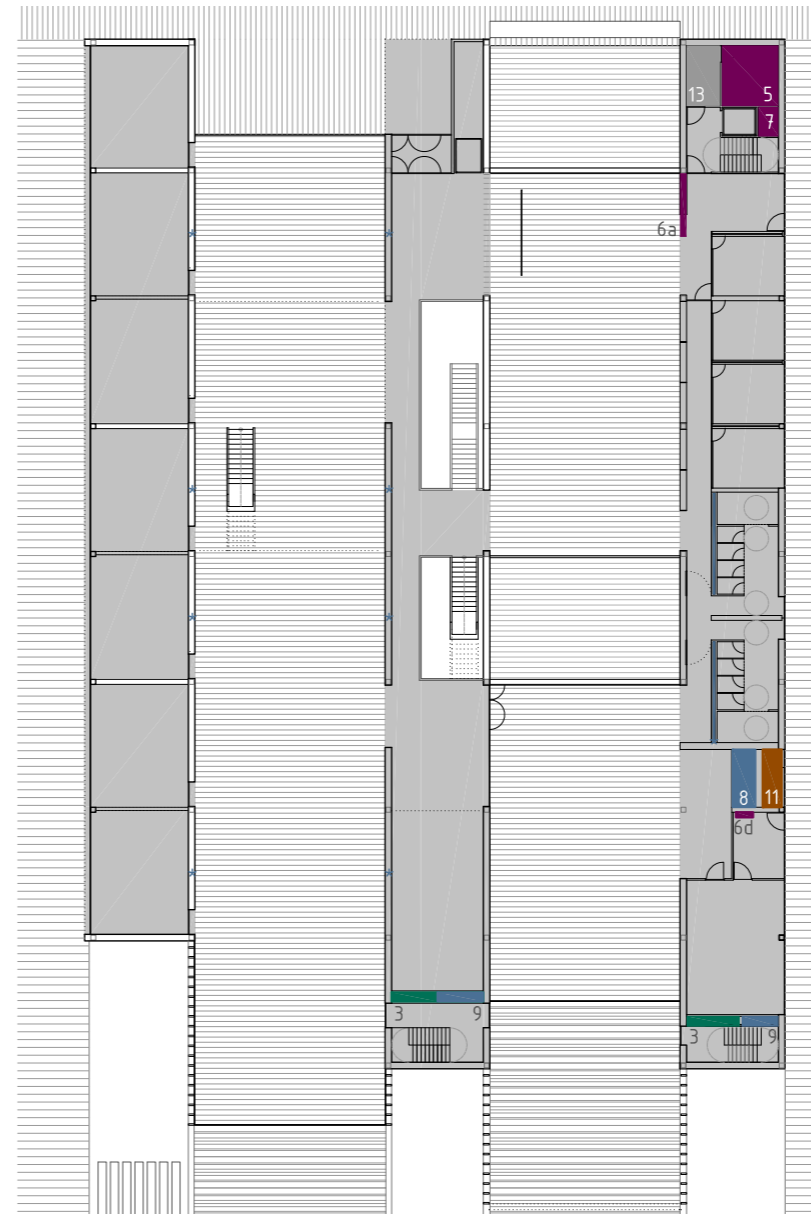
$$K_y = 1 + (0.95 - 0.2) \cdot \frac{25720}{0.52 \cdot 440 \cdot \frac{275}{1.05}} = 1.03$$

$$K_{y,LT} \left| \begin{array}{l} 1 - \frac{0.1 \cdot 0.89}{0.9 - 0.25} \cdot \frac{25720}{0.52 \cdot 4400 \cdot \frac{275}{1.05}} = 0.99 \\ 0.6 + 0.89 = 1.49 \end{array} \right.$$

$$\frac{25752}{0.52 \cdot 4400 \cdot \frac{275}{1.05}} + 1.03 \cdot \frac{0.9 \cdot 16.57 \cdot 10^6}{0.64 \cdot 354000 \cdot \frac{275}{1.05}} = 0.043 + 0.26 = 0.3 \leq 1$$

CUMPLE

### 4.3 Instalaciones y normativa



#### CLIMATIZACION

- 1.- Climatizadores
- 2.- Compresores
- 3.- Conductos

#### ELECTRICIDAD

- 4.- Grupo electrógeno
- 5.- Transformador
- 6.- Cuadros de control
  - a.- Biblioteca PB
  - b.- Biblioteca P1
  - c.- Biblioteca PS
  - d.- Cafetería
  - e.- Instalaciones
  - f.- Garaje
  - g.- Salón de actos
- 7.- Conductos de electricidad y telecomunicación

#### AGUA Y SANEAMIENTO

- 8.- Contadores
- 9.- Conductos verticales
  - \*- Bajantes pluviales
- 10.- Aljibe y grupo de bombeo

#### GAS

- 11.- Contadores

#### ASCENSORES

- 12.- Maquinaria

#### MANTENIMIENTO

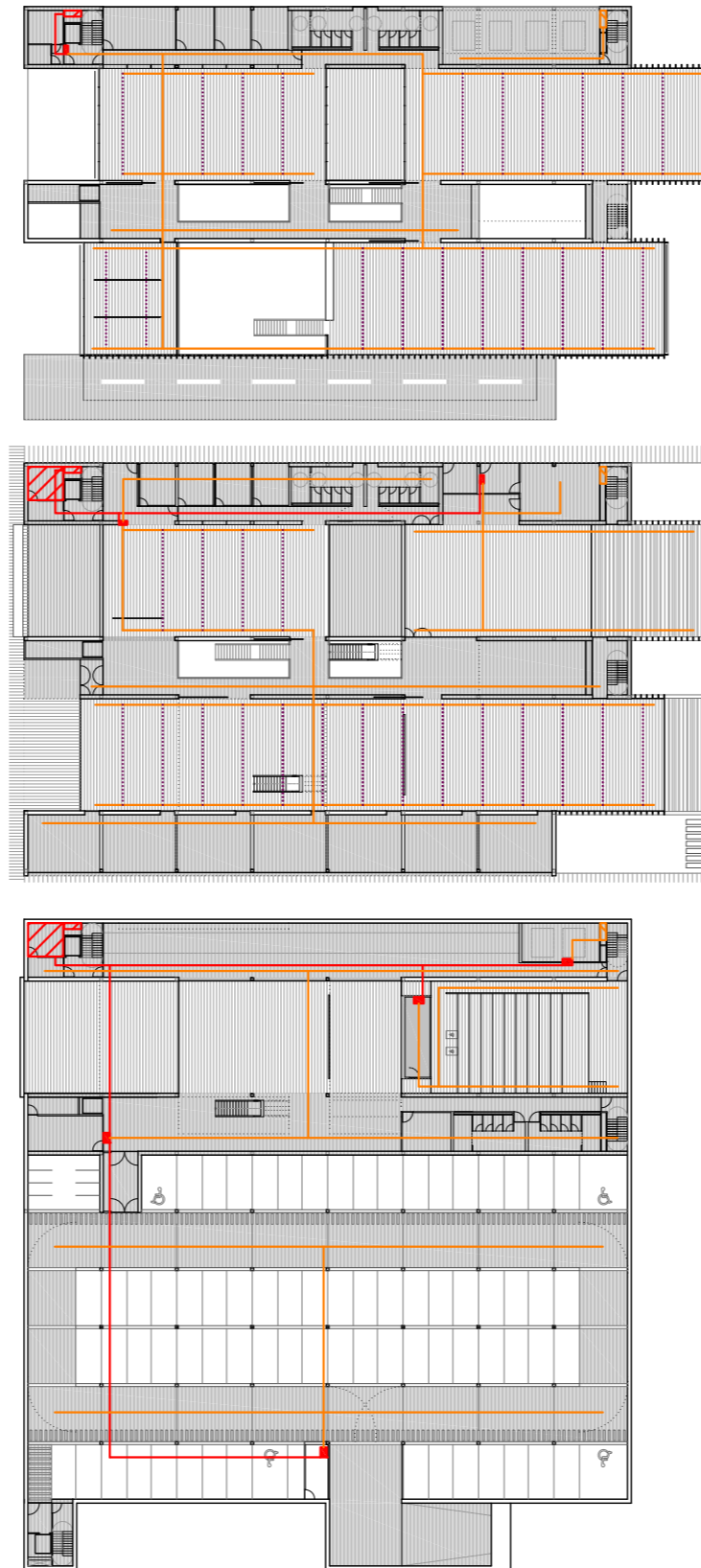
- 13.- Cuarto de limpieza de planta



Huecos verticales ■ Conductos principales — Retorno ·····

**AIRE ACONDICIONADO**

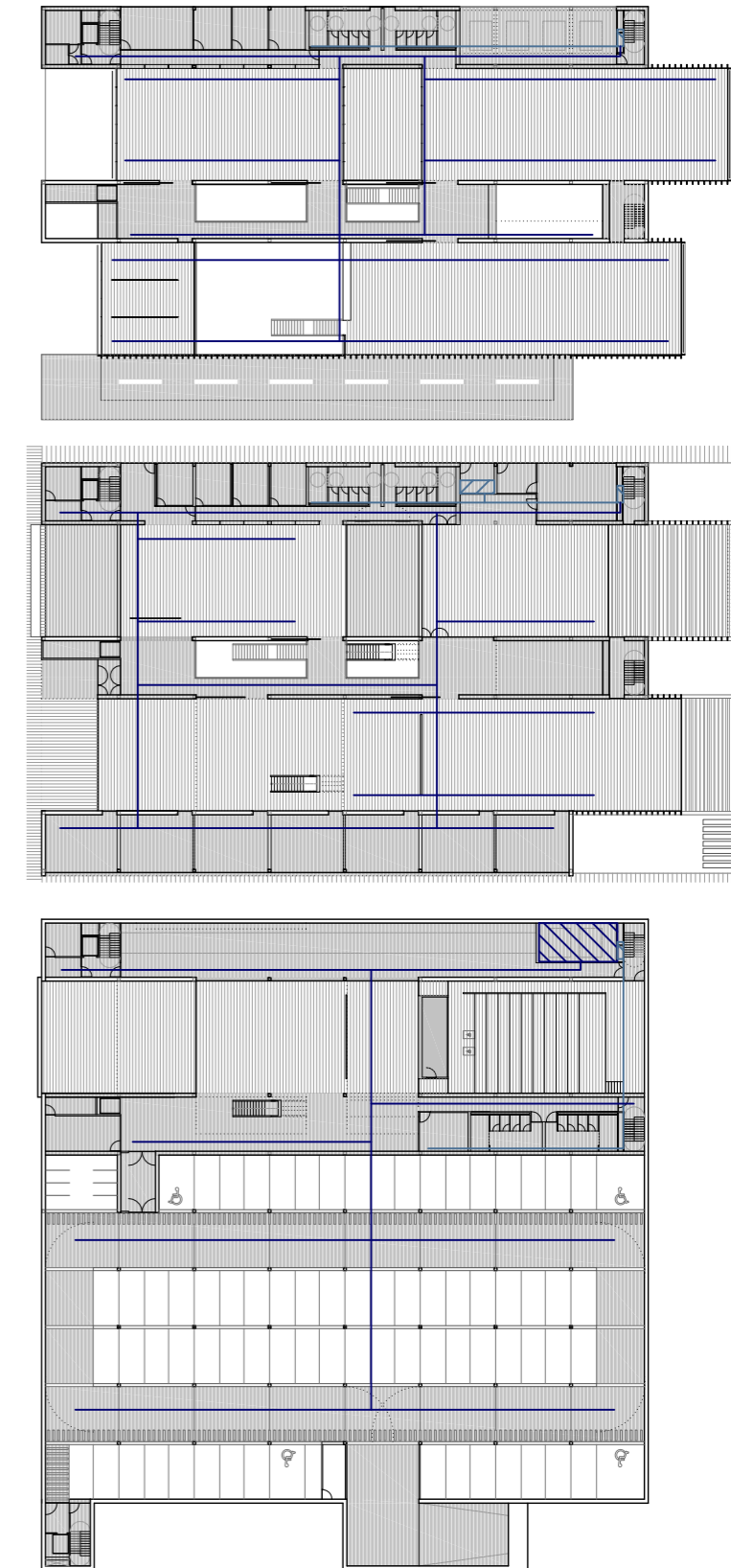
Se plantea una instalación centralizada, con maquinaria en un recinto en la planta primera, exterior cenital y lateralmente. Los conductos discurren por los pasillos aprovechando los huecos de las vigas metálicas aligeradas y las vigas de hormigón de menor canto.



Derivaciones a cuadros — Red primaria — Red secundaria —

**ELECTRICIDAD**

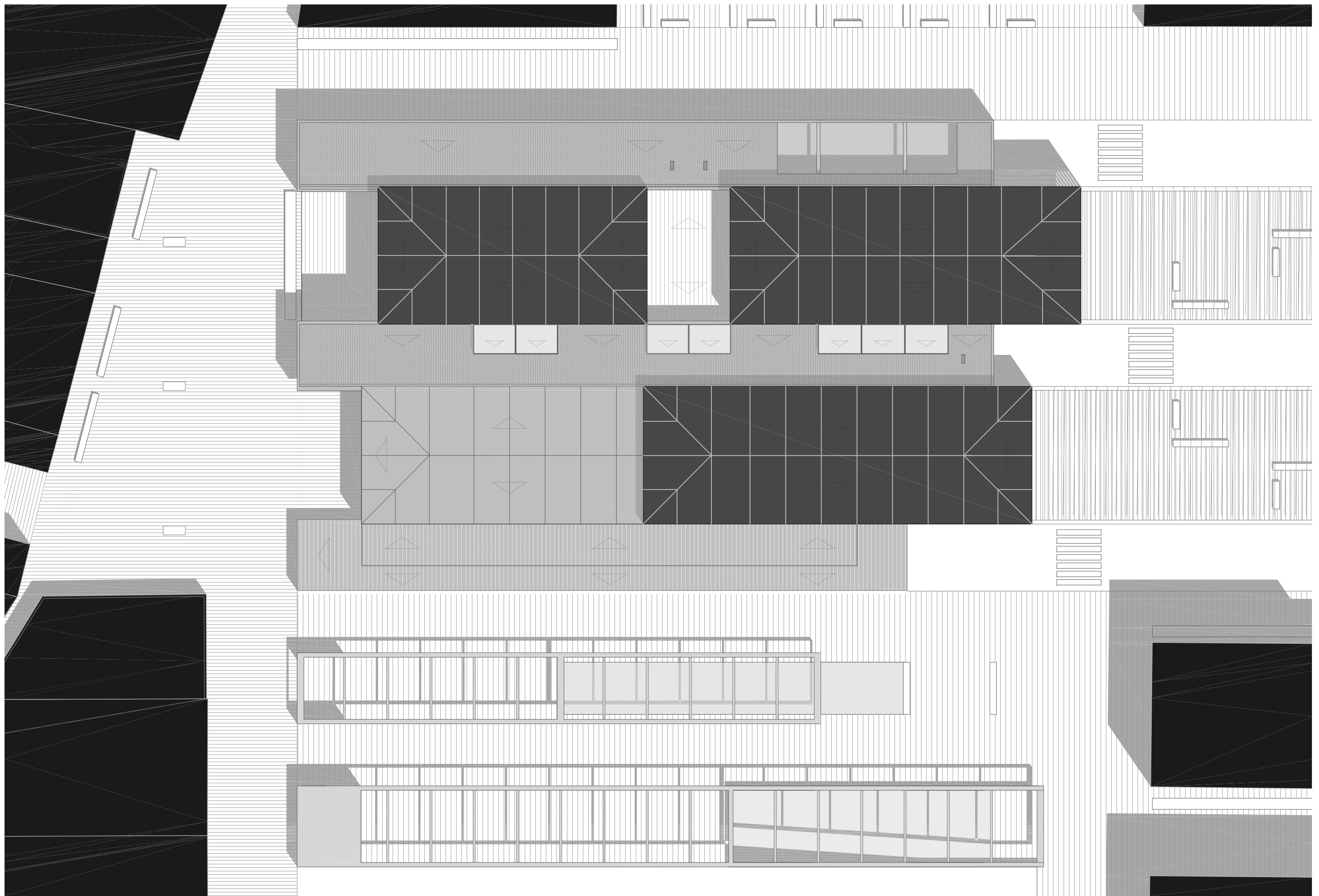
La instalación discurre desde el transformador, con acceso exterior, hasta los distintos cuadros de control. A partir de ellos se tiende la instalación. Destacar que se plantea un suelo técnico para que desde cualquier punto de la biblioteca se pueda enchufar un ordenador, por lo que se dibuja la posible trama de cableado.



Aljibe ■ Red principal — Rociadores —


**AGUA POTABLE**

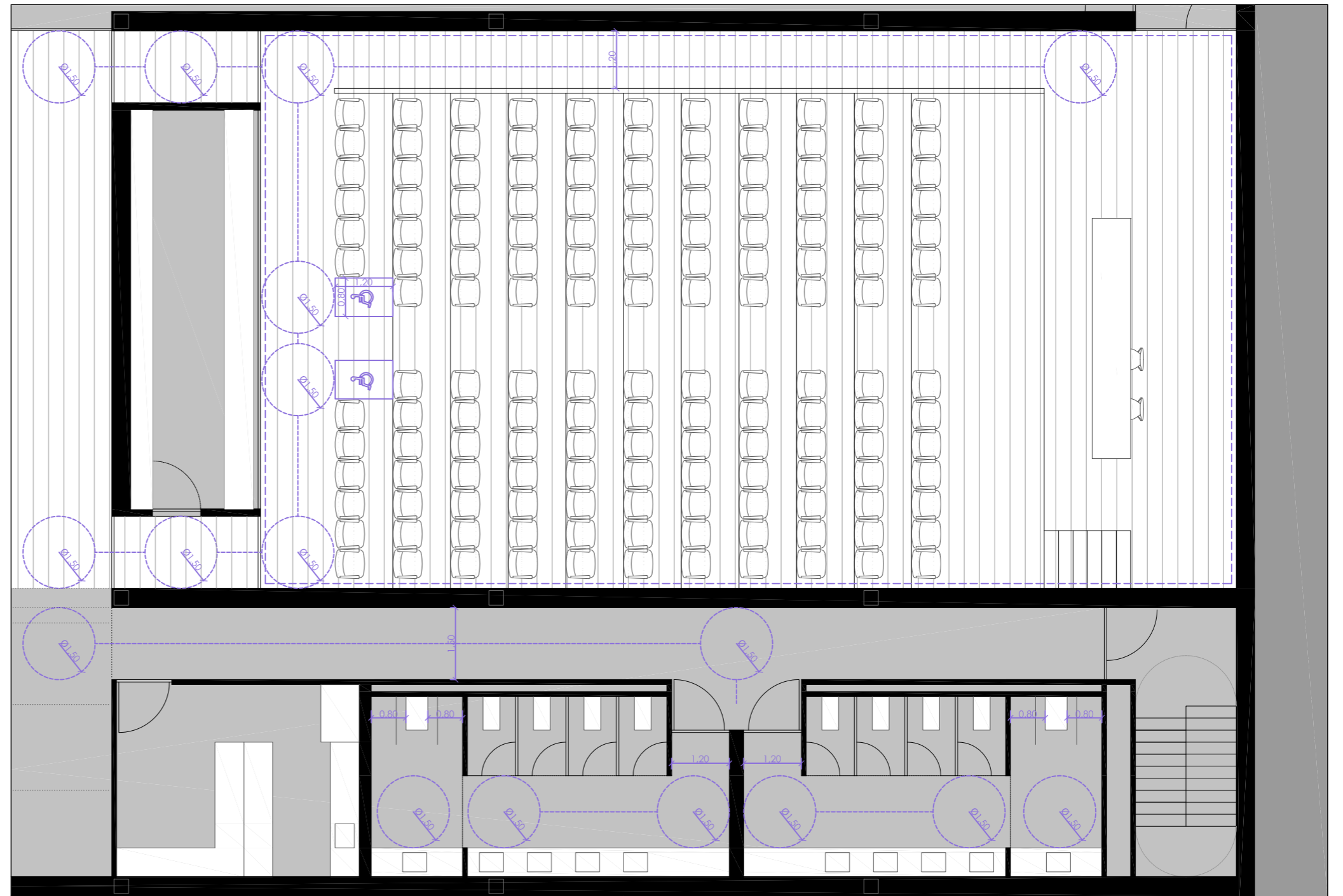
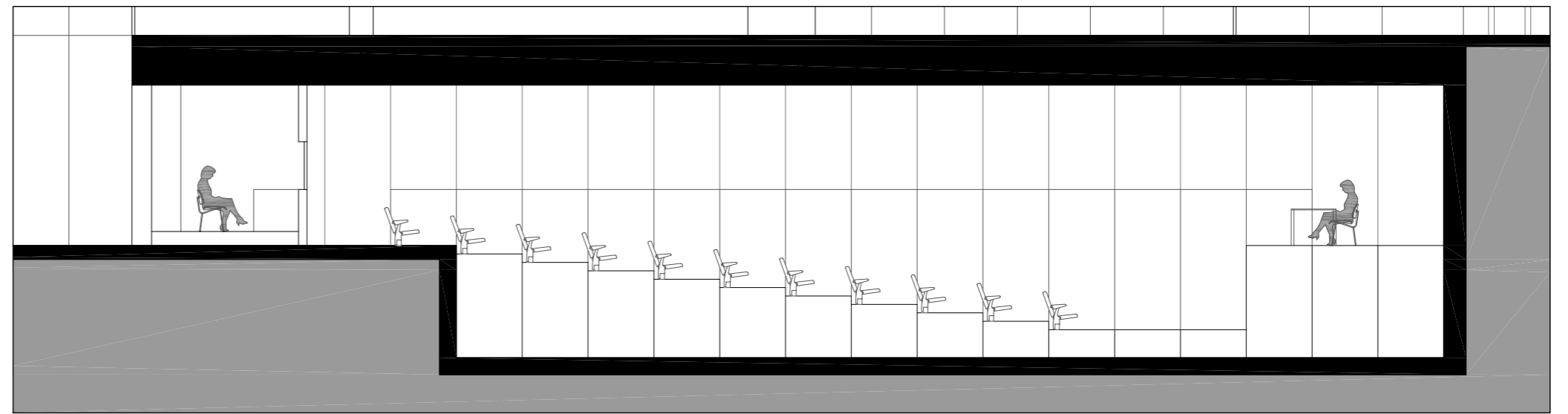
Los recintos donde se necesita agua quedan muy cerca unos de otros, siendo una instalación sencilla. La red de rociadores se tiende allá donde por cuestiones de normativa se requiere.



### ACCESIBILIDAD

Se ha trabajado para que todo el edificio sea accesible. En la sala, aparece un acceso accesible a nivel al escenario, así como plazas reservadas para personas con movilidad reducida. Además, se instala un sistema de bucle magnético para adaptar la sala a personas con problemas auditivos. En los aseos, aparece una cabina adaptada.

-  Radio giro
-  Itinerario accesible
-  Bucle magnético

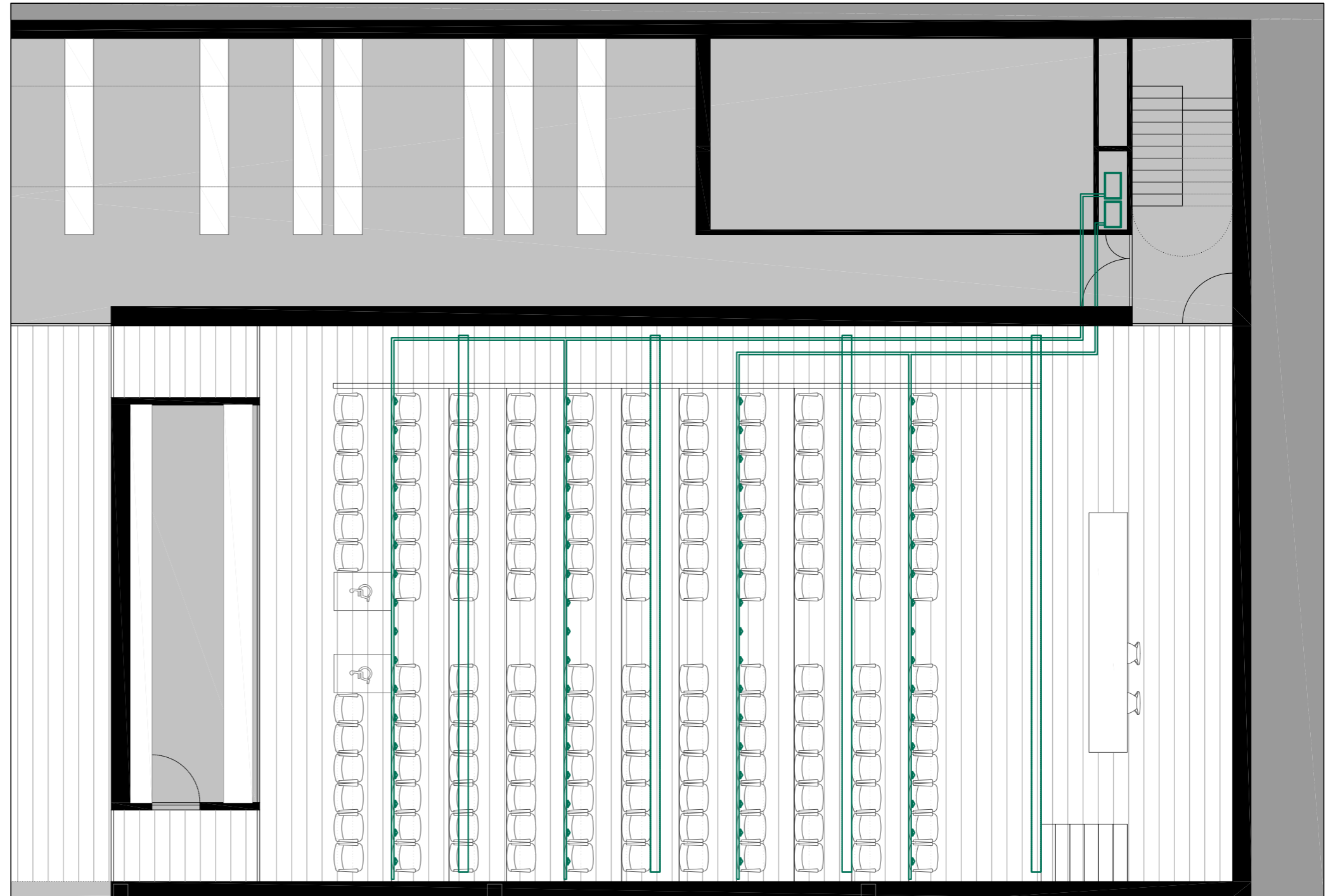
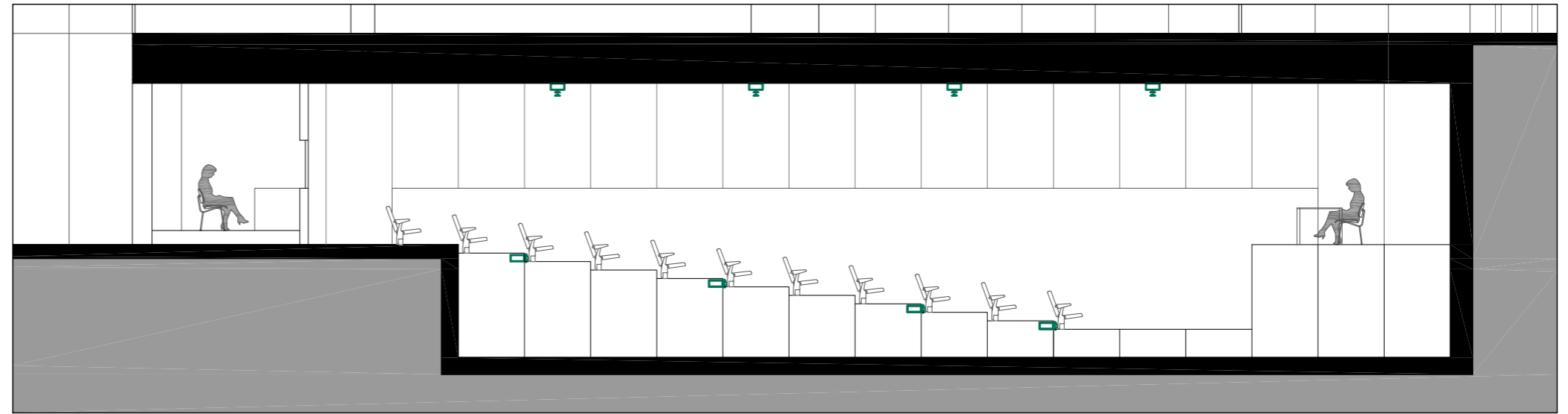
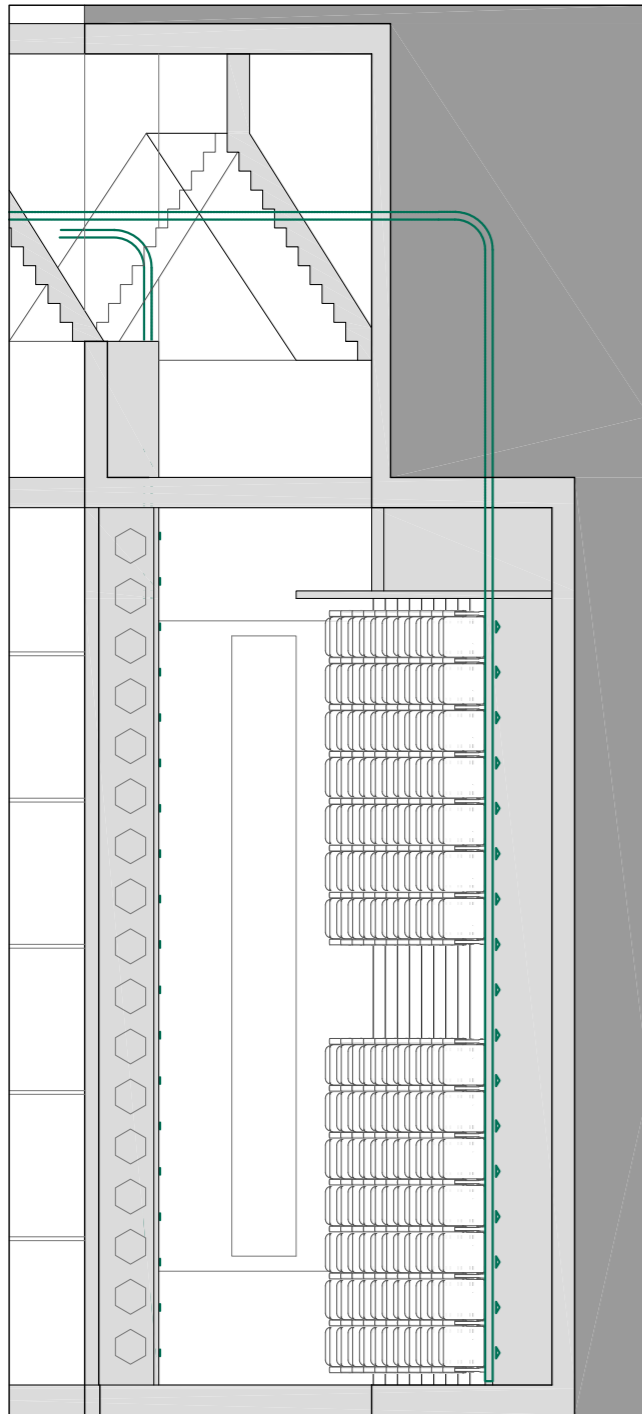


### CLIMATIZACIÓN

La impulsión de aire frío se realizará a través de rejillas situadas bajo las butacas, en la contrahuella de las gradas. El retorno de aire caliente se realizará por el falso techo de la sala, aprovechando la tendencia de este a subir, lo que nos permitirá prescindir de un sistema de ventilación forzada mecánico.

 Impulsión aire frío

 Retorno aire caliente



## ELECTRICIDAD

El sistema eléctrico y el de telecomunicaciones tienen su núcleo vertical junto al ascensor, ubicándose el punto de control junto a la recepción.

En la sala, el falso techo se compone de un sistema registrable de bandejas de madera. La iluminación se realizará mediante dos sistemas, uno perimetral y uno lineal que quedará empotrado en el falso techo, permitiendo distintas opciones de iluminación, adaptándose al uso de la sala. El control de la iluminación de la sala se encuentra en la cabina de control.

En los baños, se colocará un falso techo registrable de cartón-yeso. La iluminación general estará controlada por un sensor de movimiento, y la de las cabinas individuales por un sistema de pulsador.

En el corredor, la iluminación se controla por sensor de movimiento. La luminaria se coloca linealmente en uno de los laterales integrando también la iluminación de emergencia.

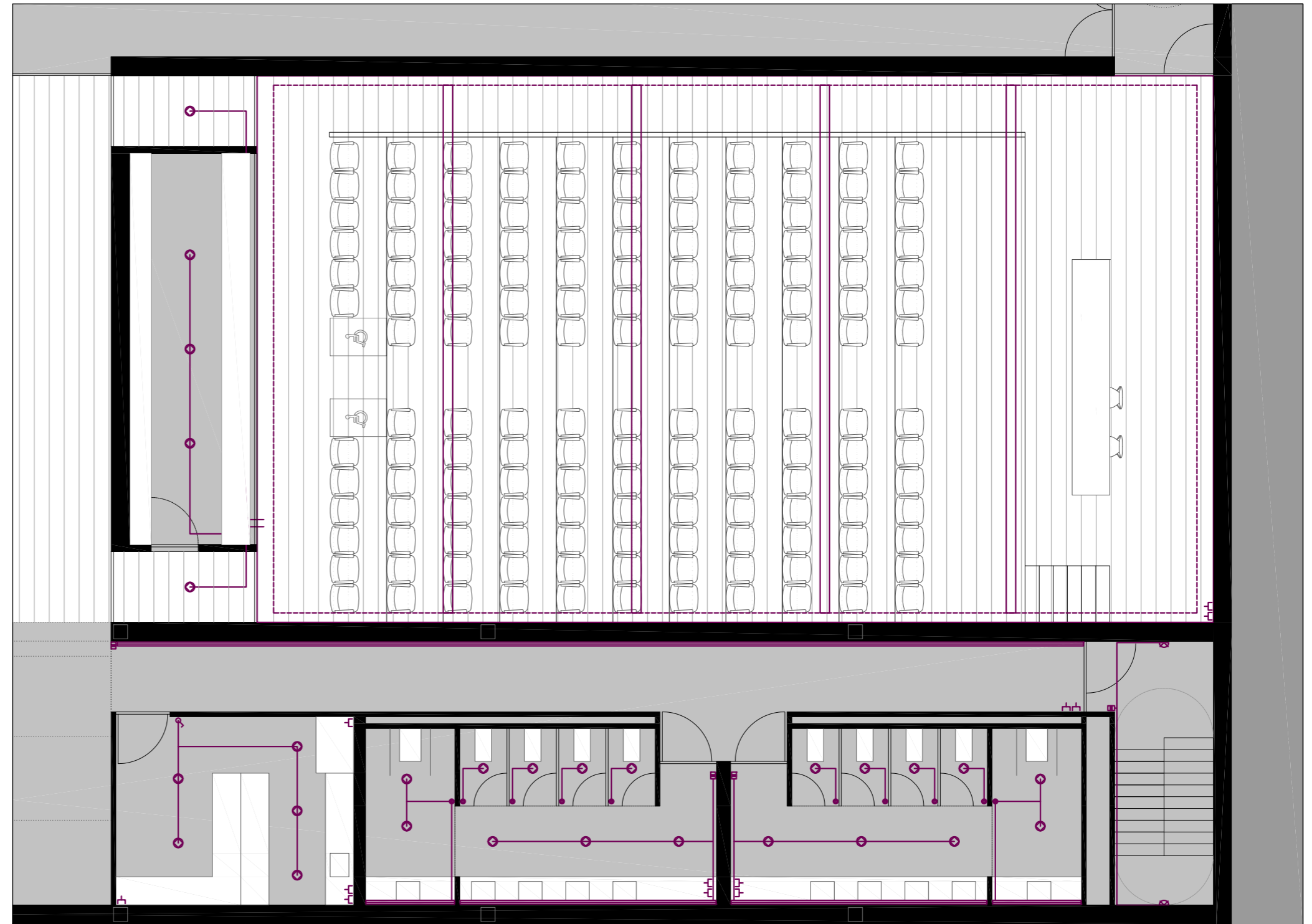
- ||| Luminaria sala perimetral
- ||| Luminaria sala empotrada
- ⊕ Enchufe
- ⊗ Luminaria techo
- ⊗ Luminaria empotrada techo
- ⊗ Luminaria Pared
- Luminaria empotrada longitudinal
- ⊗ Interruptor
- Pulsador
- Detector



Modelo PLAFONI. Iguzzini



Modelo LINEALUCE. Iguzzini



Se prevee el cumplimiento del CTE-SI.

SI1\_PROPAGACIÓN INTERIOR

Según lo establecido, tanto el sector como la caja escénica configuran sectores de incendio diferenciados. Los elementos constructivos cumplirán las exigencias de resistencia al fuego EI120 para paredes, REI120 para forjado y EI2 t-C5 para puertas, requeridas. El almacén se considera de riesgo alto, por lo que en esta estancia la resistencia exigida para paredes y forjado será R180.

SI2\_PROPAGACIÓN EXTERIOR









Se trata de un edificio exento, por lo que no se tiene en consideración.

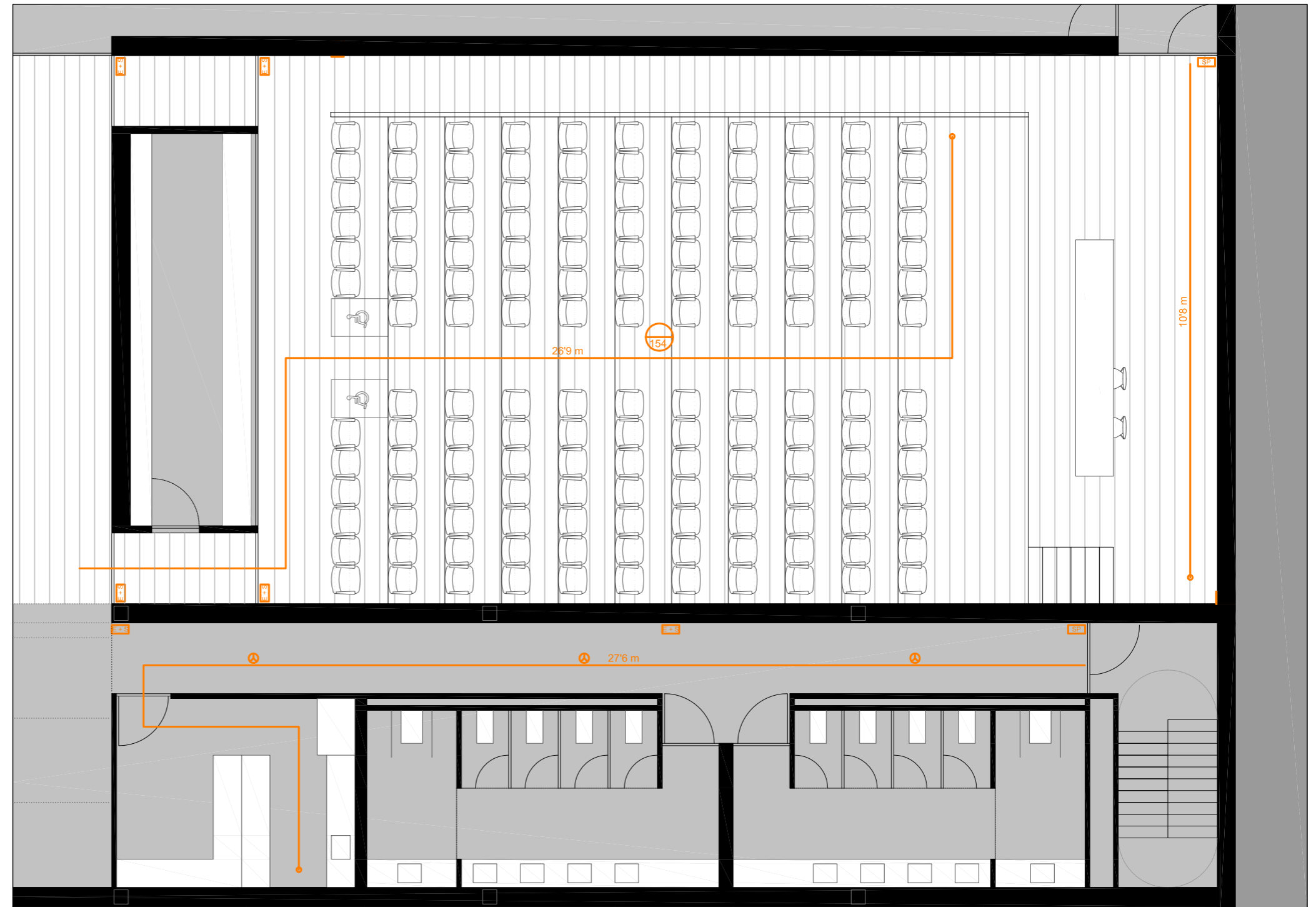
SI3\_EVACUACIÓN

Cumpliendo con la normativa, los recorridos de evacuación no superarán los 50m, incrementándose en un 25% cuando aparezca un sistema de extinción de incendios integrado (en este caso, un sistema de rociadores)

SI4\_DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN

Se disponen de los sistemas requeridos por normativa como extintores portátiles, rociadores..

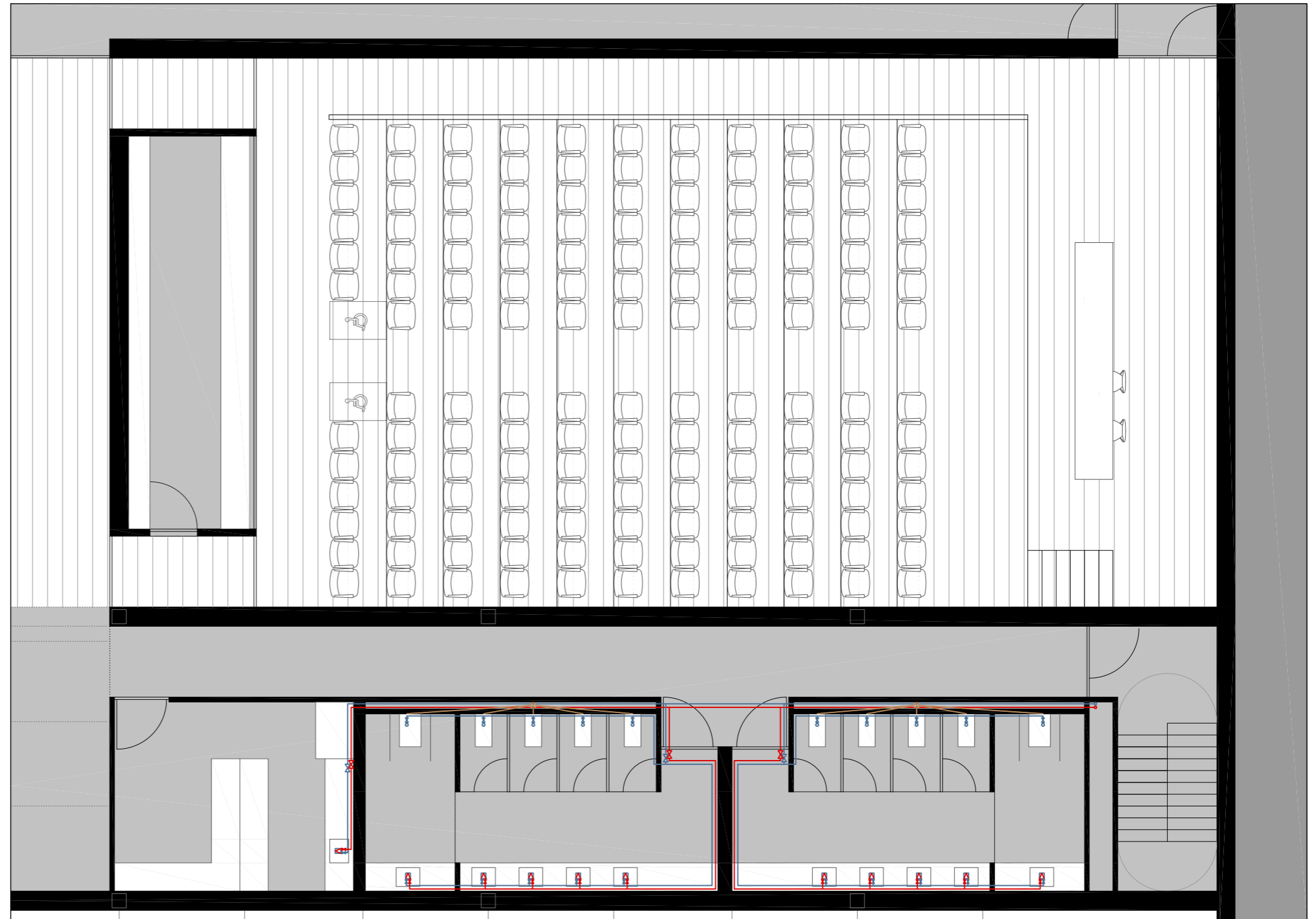
-  Extintor portátil
-  Extintor portátil encastrado
-  Rociadores
-  Señalización Salida
-  Señalización Salida + Luz emergencia
-  Señalización Salida planta
-  Evacuación - superficie m2  
- ocupación
-  Recorridos evacuación

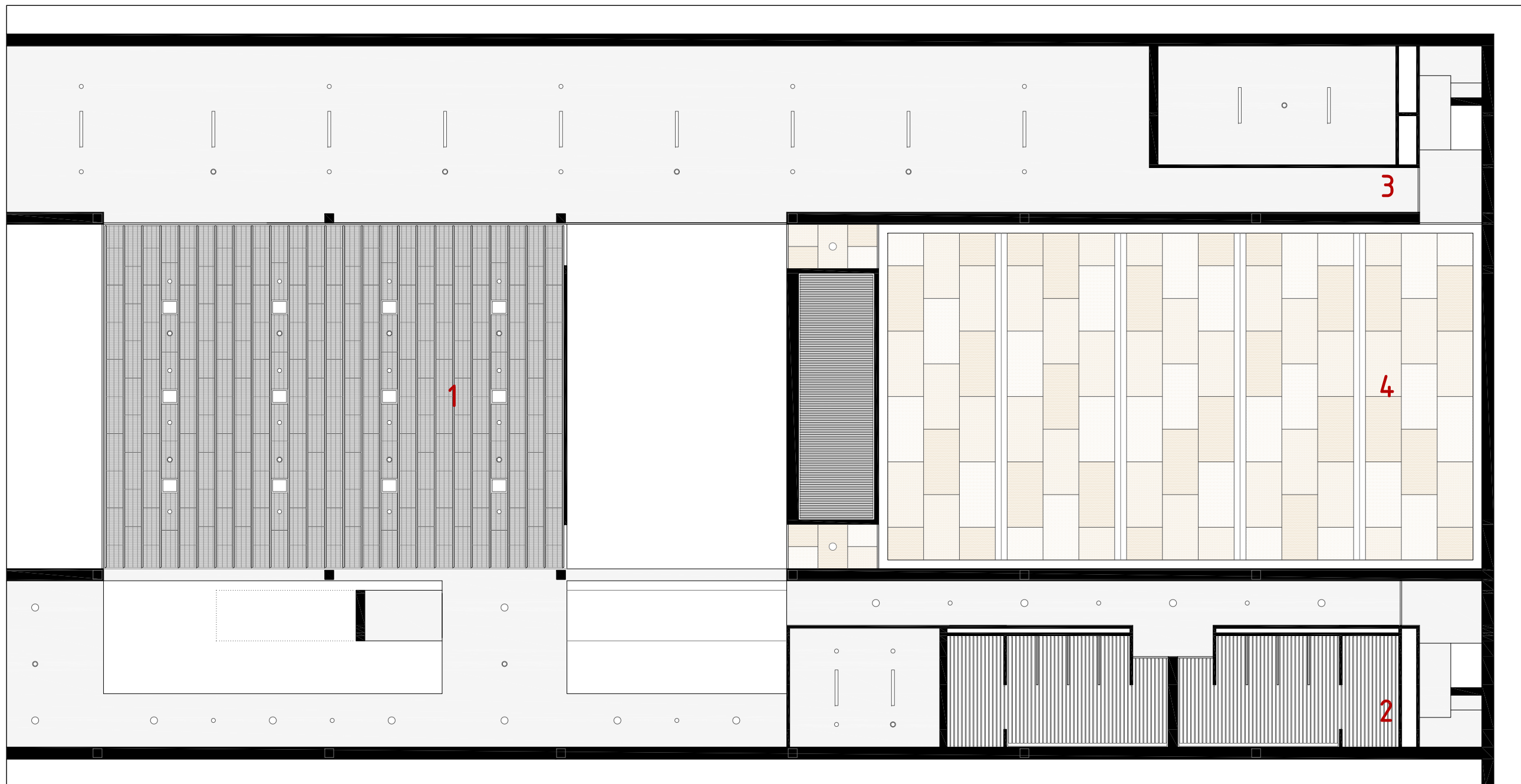




La sala de contadores de agua y calentador se sitúa en primera planta, junto a la cocina y con acceso desde el exterior. Desde ahí, se reparte a través de patinillos de instalaciones repartidos por todo el edificio.

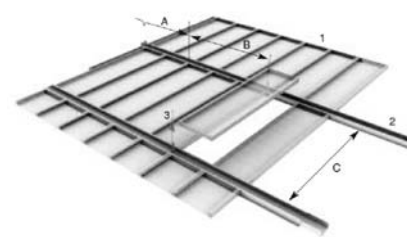
- Conducción agua fría
- Conducción agua caliente
- Conducción aguas negras
- Recogida aguas negras
- ⊗ Llave paso agua fría
- ⊗ Llave paso agua caliente
- ⊗ Grifo monomando
- ⊗ Fúxor
- Bajante agua fría
- Bajante agua caliente





**1** BANDAS SERVIDAS

En las bandas principales del edificio se instala un falso techo de bandejas metálicas de banda estirada instaladas sobre perfiles omega. Son fáciles de desmontar y ofrecen un alto nivel de absorción acústica.

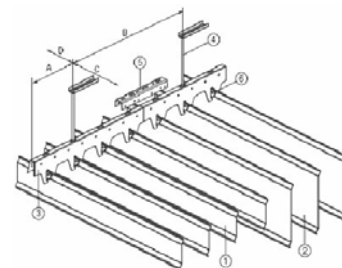


- 1 Panel
- 2 Perfil visto
- 3 Suspensión



**2** ASEOS

Se opta por un sistema de falso techo flotante de apariencia ligera. Son paneles metálicos lineales que tienen una altura de 10cm y que se montan clipándolos a un soporte.

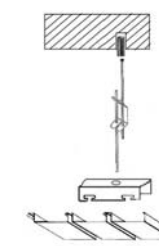


- 1 panel 10cm
- 2 panel 20cm
- 3 soporte
- 4 cuelgue
- 5 unión de soporte
- 6 clip de seguridad



**3** BANDAS SERVIDORAS

El falso techo de las bandas organizadoras es un sistema continuo de yeso. Además, se plantea una leve diferencia de cota con el falso techo de las bandas servidas, de manera que ese escalón permite salvar las diferencias de acabado y encuentros de diferentes materiales.

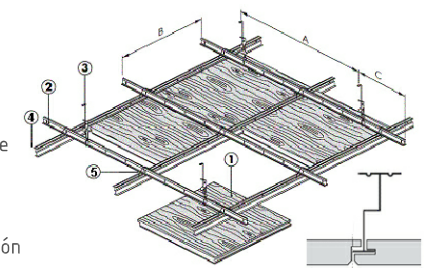


Mecanismo de sujeción a la estructura



**4** SALA

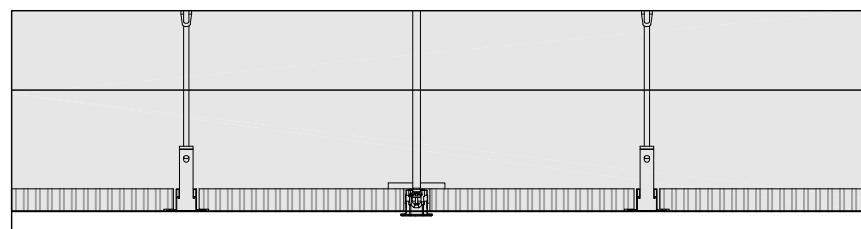
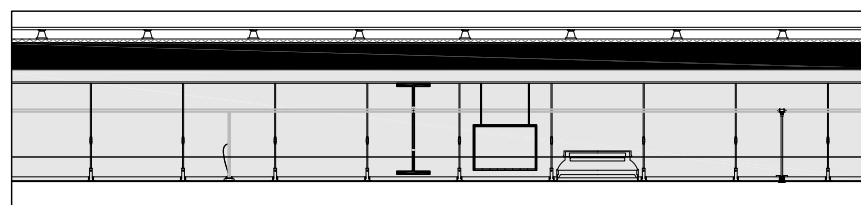
Para la sala se ha elegido un sistema de bandejas de madera perforada de tipo acústicas con perfilera oculta. Las bandejas tienen un troquelado en sus cuatro costados que aseguran que el perfil soporte quede totalmente oculto y presenten una junta a tope.



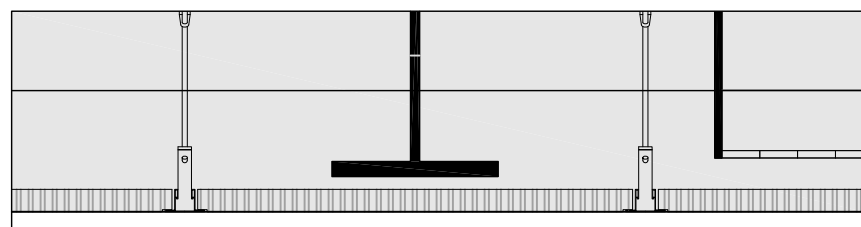
- 1 Bandeja Prestige
- 2 Perfil T24
- 3 Cuelgue
- 4 Perfil Z
- 5 Pieza de conexión







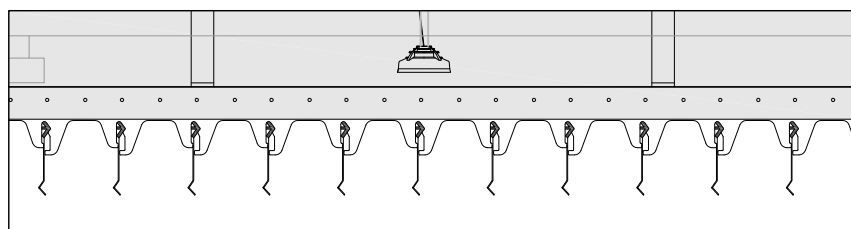
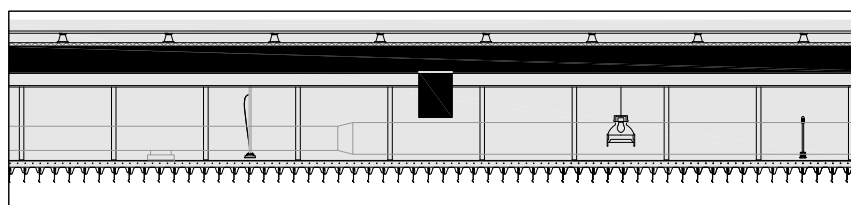
Rociador



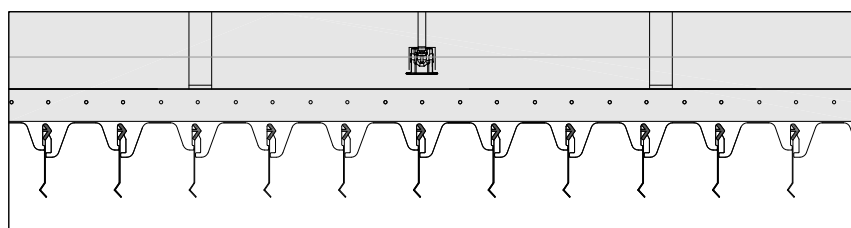
Relación con la estructura



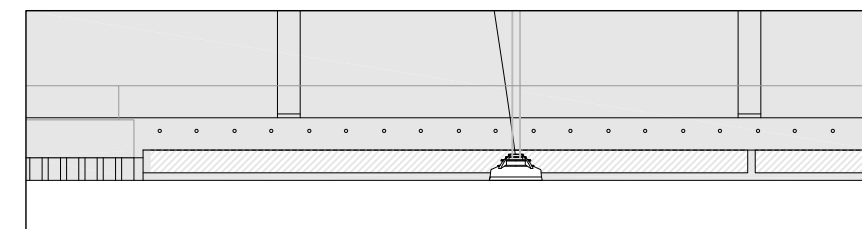
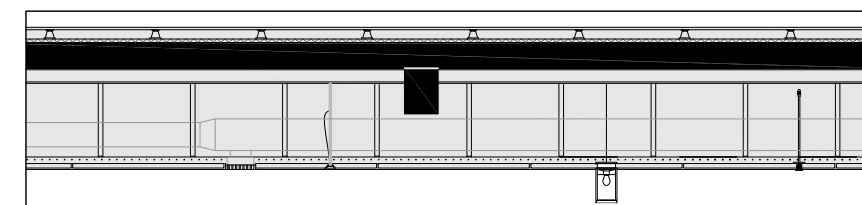
Luminaria



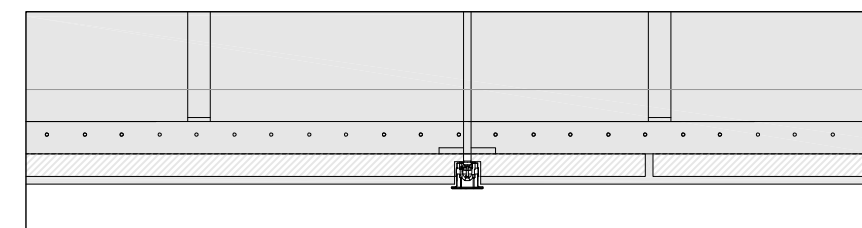
Relación con las instalaciones de aire acondicionado



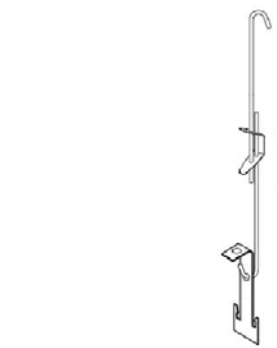
Rociadores



Rejilla tipo para aire acondicionado y retorno



Rociadores



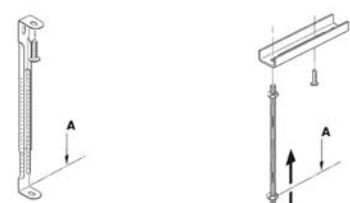
Sujeción a HEB estructurales



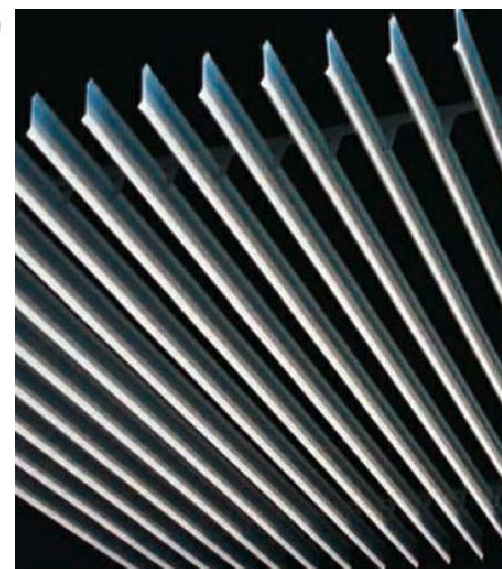
**1.- BANDAS SERVIDAS**

Casa comercial Hunter Douglas. Falso techo de malla estirada. Sistema Lay-in 50/0. Perfilera en forma de omegas de 5cm vistos y bandeja enrasada. La distribución de aire acondicionado y el retorno se distribuye a través del falso techo.

Apesar de emplear vigas de gran canto, al haber planteado vigas aligeradas, los conductos de instalaciones pueden distribuirse perpendicularmente a la estructura.

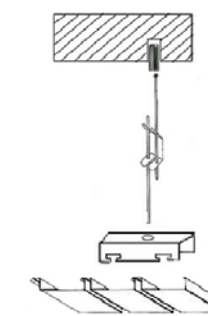


Sujeción a HEB estructurales



**2.- BANDAS SERVIDORAS. ESPACIOS HUMEDOS**

Casa comercial Hunter Douglas. Falso techo metálico vertical V-100. Perfilera oculta tras el acabado de lamas. La distribución de aire acondicionado y el retorno se distribuye a través del falso techo, según especificaciones técnicas cumple para normativa de incendios, iluminación...



Sujeción a HEB estructurales



**1.- BANDAS SERVIDORAS. ESPACIOS SECUNDARIOS**

Casa comercial Hunter Douglas. Falso techo continuo de placas de yeso, con junta recubierta por masilla sellante. Aspecto continuo y liso.

Las aberturas para instalaciones como aire acondicionado, rociadores... Se realizan cortando los paneles siempre en un punto intermedio de la placa.