

LAS
PUERTAS
DE LA
VALLDIGNA

NOELIA GORRIS VICENT

M E M O R I A
D E S C R I P T I V A

LAS
PUERTAS
DE LA
VALLDIGNA

NOELIA GORRIS VICENT

M E M O R I A
D E S C R I P T I V A

ESTACIÓN Y CENTRO DE INTERPRETACIÓN DE LA NATURALEZA
EN TAVERNES DE LA VALLDIGNA

TRABAJO FINAL DE MASTER TALLER 5

LAS
PUERTAS
DE LA
VALLDIGNA

Í N D I C E

EL LUGAR	7
Mancomunidad de la Valldigna	9
Infraestructuras	11
Ecosistemas	13
Rutas peatonales	15
El agua	15
Nuevo camino peatonal	17
EL ENTORNO	19
Evolución del polígono	21
Actuaciones en el polígono	23
EL PROGRAMA	25
Programas complementarios	27
Relaciones y Circulaciones	31
EL EDIFICIO	33
Fragmentación	35
La forma	37
La implantación en el lugar	39
Los espacios	41
EL DETALLE	43
Materialidad	45
Estructura	47



LAS
PUERTAS
DE LA
VALLDIGNA
EL LUGAR



EL LUGAR

Las puertas de la Valldigna es un proyecto con una fuerte componente urbanística. Por esta razón es necesario recorrer primero el lugar y conocer sus riquezas y debilidades, para poder entender las ideas generadoras de la intervención.

MANCOMUNIDAD DE LA VALLDIGNA

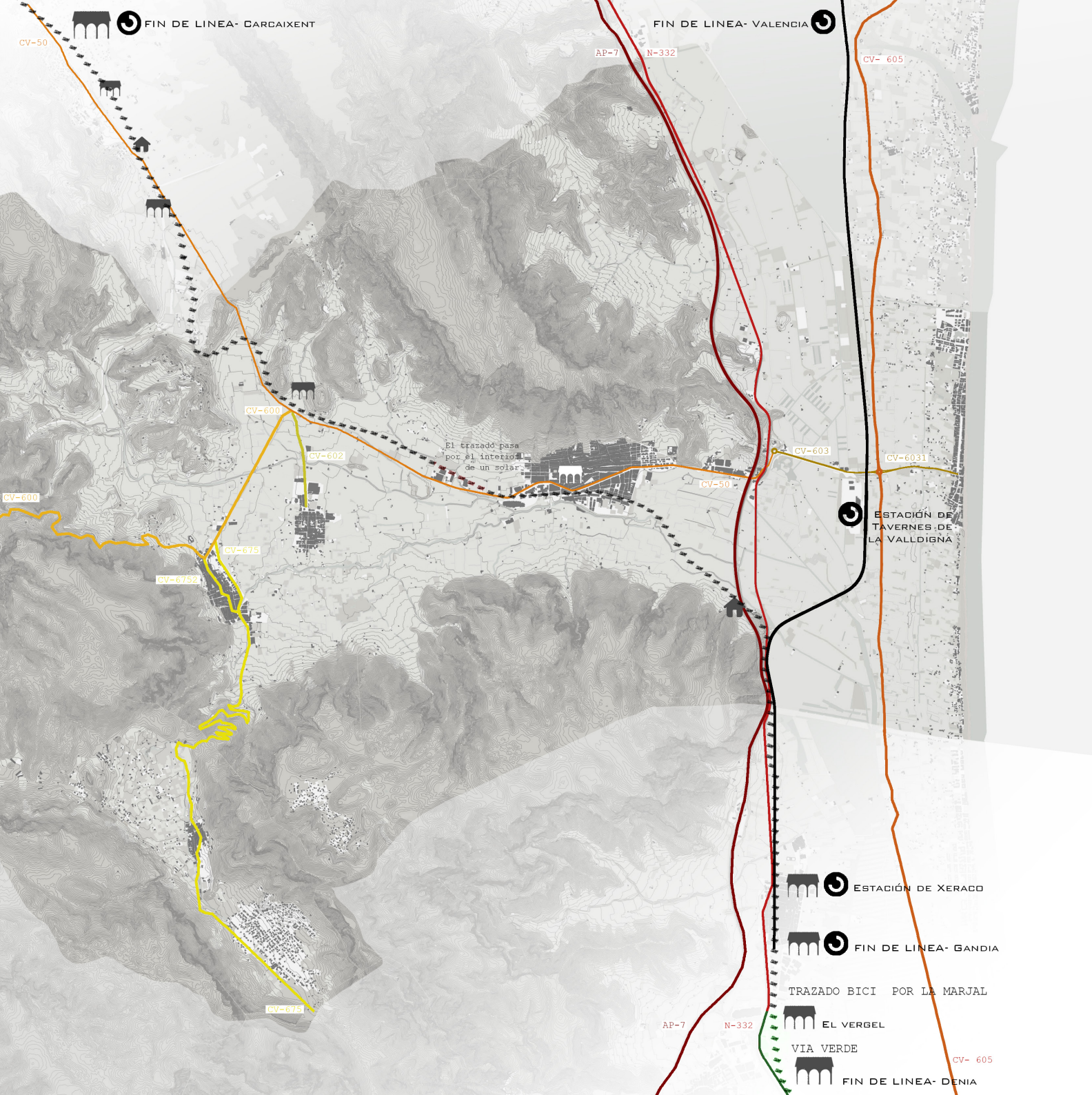
Nos encontramos en Tavernes de la Valldigna, en la estación de cercanías de este municipio. Cabe decir, que dicha estación no da servicio únicamente a la localidad de Tavernes, sino a toda la Mancomunidad de la Valldigna, comprendiendo los pueblos de: Benifairó de la Valldigna, Simat de la Valldigna, Barx y su pedanía La Drova, Tavernes de la Valldigna, incluyendo su núcleo en la playa, Benifairó de la Valldigna, Simat de la Valldigna, Barx y su pedanía La Drova y Tavernes de la Valldigna, incluyendo su núcleo en la playa. Las previsiones de crecimiento de estos núcleos de población son reducidas, limitándose a la playa y a la zona industrial. Encontrarnos en una zona de suelo urbanizable permitirá mayor flexibilidad para realizar la propuesta de ordenación del proyecto.

Todos estos municipios tienen un gran potencial paisajístico, así como de patrimonio histórico, lo que convierte la estación en las puertas a este paraje. Entre ellos destacan el *Monasterio de Santa María de la Valldigna* (2) y la *Ermita de Santa Anna* en Simat (4), el *Castillo de Marinyén* en Benifairó (5) y la *Cueva del Bolomor* (7) y la *Torre de la Vall* en Tavernes (9).

PATRIMONIO HISTÓRICO

- | | |
|--|---|
| 1. La nevera | 9. Torre de la Vall |
| 2. Monasterio de Santa María de la Valldigna | 10. Casa consistorial |
| 3. Mirador de la visteta | 11. Ermita del Calvario |
| 4. Ermita de Santa Anna | 12. Castillo de Tavernes o Alcalá de Alfàndec |
| 5. Castillo de Marinyén | 13. El toro |
| 6. Iglesia de San Pedro | 14. Escudo del Molló |
| 7. Cueva del Bolomor | 15. Mirador de la mediterránea |
| 8. El Rafol | 16. Ermita de San Lorenzo |





EL LUGAR

INFRAESTRUCTURAS

El territorio de la Valldigna se encuentra fracturado, pues existe una brecha entre los núcleos urbanos y el resto de la Mancomunidad y la playa. La fragmentación se debe a la gran cantidad de infraestructuras que transcurren paralelas a la línea de playa, con un recorrido de norte a sur, entre ellas encontramos la autopista AP-7, la autovía nacional N-332, la carretera comarcal CV-50 y las vías ferroviarias. Pese a la disposición de las vías que dificulta el tránsito dentro del territorio, permite que la estación sirva como puerta de conexión con otras poblaciones de mayor tamaño como son Gandía o Valencia.

Por otro lado, transversalmente, solo existe un eje, la carretera comarcal CV-50, priorizando el desplazamiento rodado. Esta es una de las debilidades más importantes del lugar, siendo necesaria una conectividad entre los municipios y la playa que servirá como condicionante de partida del proyecto. Además, debido a las distancias, la intervención se enfocará en los recorridos peatonales, pues actualmente son limitados.

Sin embargo, el antiguo trazado de las vías del tren era menos tangencial, cruzando la Mancomunidad y llegando hasta Carcaixent. Parte de esta vieja plataforma ferroviaria de la Marina Alta y la Safor se ha convertido en los últimos años en dos vías verdes, además existe la intención de restituir el resto del trazado conectándose a la actual vía verde de Denia. Ambos itinerarios para bicicleta se pueden enlazar aprovechando el carril bici existente entre El Verger y Pego y por los caminos de tierra del Marjal de Pego-Oliva. Esta operación queda apartada de la zona de actuación del proyecto, no obstante se debería tener en cuenta en una intervención de escala territorial.



EL LUGAR

ECOSISTEMAS

La mayor fortaleza que tiene la Valldigna es su gran diversidad paisajística, ya que el territorio está compuesto por cuatro ecosistemas diferentes: el ecosistema forestal, el ecosistema agrícola, el ecosistema de marjal y el ecosistema dunar. La disparidad de niveles enriquece la escena creando relaciones y vistas únicas.

Por un lado, el valle está fragmentado por plantaciones de cítricos, las que se muestran escalonadas al aproximarse a las montañas donde adquieren mayor pendiente. Este valle está abrazado por el norte, sur y oeste por un sistema montañoso que engloba el *Massis del Móduber*, la *Serra de les Agulles*, y la *Serra de Corbera*. Por otro lado, entre Tavernes y la playa se encuentra la zona de marjal, terreno inundable que en la parte norte forma parte de la *Marjal y Estany de la Ribera sud del Xúquer* y en la parte sur de la *Marjal de la Safor*. Además, esta variedad paisajística deriva en una pluralidad de especies tanto de fauna como de flora, siendo totalmente diferenciada según el paisaje.

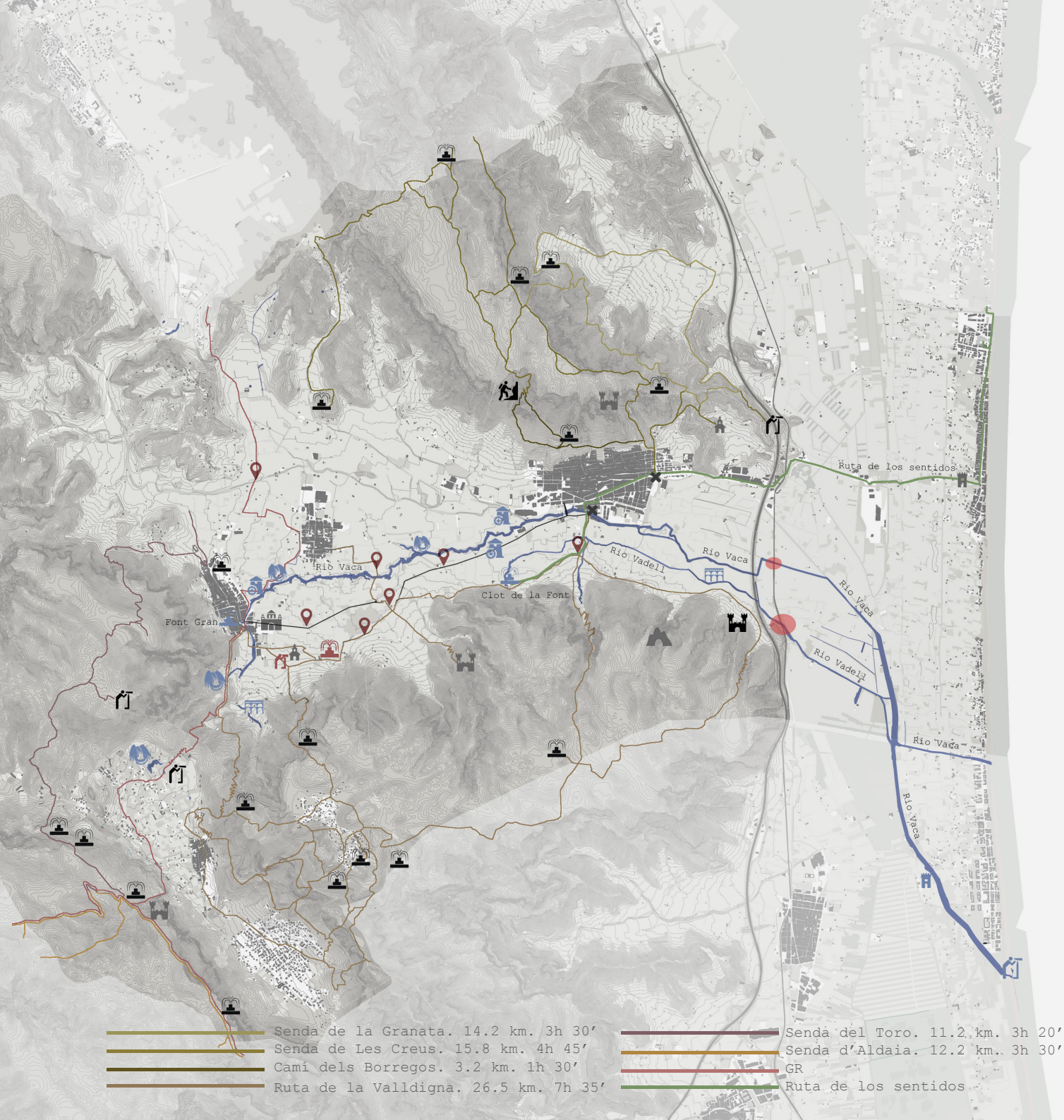
La estación se encuentra en un lugar céntrico, una puerta desde la que poder acceder a estos ricos ecosistemas, razón por la cual el programa complementario es el de un centro de interpretación de la naturaleza, ya que el lugar te permite estudiar, ver y vivir la Valldigna.



ECOSISTEMA FORESTAL
ECOSISTEMA AGRARIO
ECOSISTEMA DE MARJAL
ECOSISTEMA DUNAR

- ECOSISTEMA FORESTAL
- Terreno montañoso
 - Terreno colinado
 - Terreno fuertemente ondulado
 - Terreno de laderas Acentuadas

- ECOSISTEMA AGRARIO
- Terreno aterrazado
 - Terreno plano
- ECOSISTEMA DE MARJAL
- Terreno de marjal
- ECOSISTEMA DUNAR
- Terreno dunar



EL LUGAR

RUTAS PEATONALES

Podemos encontrar infinidad de rutas senderistas que conectan el pueblo de Tavernes con el resto de municipios y con la montaña, creando recorridos que unen el patrimonio histórico y paisajístico, pero limitándose a la zona interior, sin conectar con el otro lado de la autopista que actúa como barrera. La unión este-oeste solo la realiza un camino, el llamado *Ruta de los sentidos*, que está muy vinculado a la carretera comarcal CV-50, pues no separa los flujos peatonales de los rodados y logra que solamente se muestre una parte limitada de los ecosistemas que pretende unir, pudiendo ser más agradable e inmerso en la naturaleza.

En el presente proyecto se rediseña esta vía transversal tan necesaria, capaz de unir la playa con el pueblo a través de la estación mediante un recorrido peatonal y ciclista en el que disfrutar de la naturaleza. Para iniciar este camino, se localizan los lugares clave de conexión entre el nuevo camino, el pueblo y la montaña.

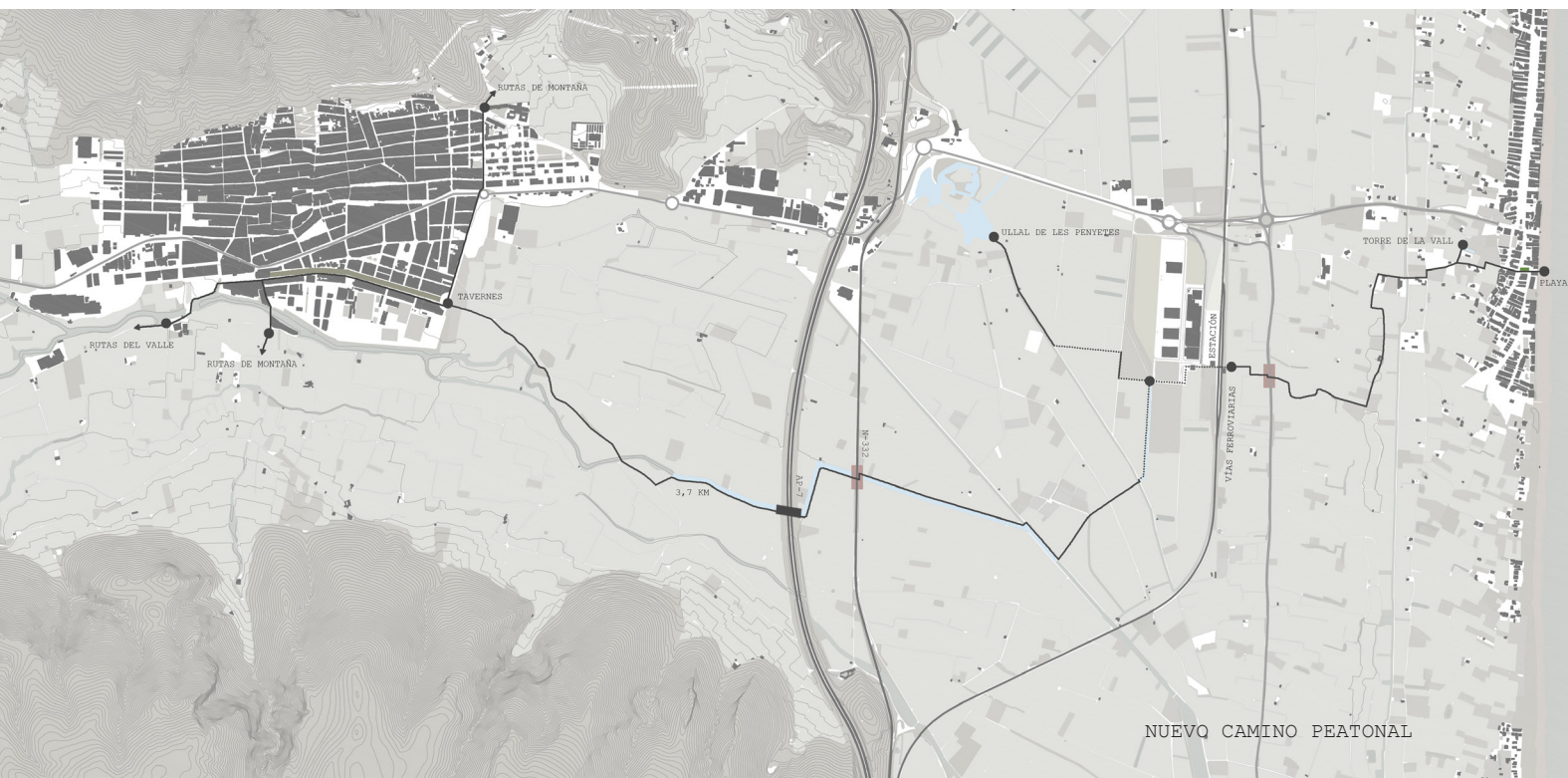
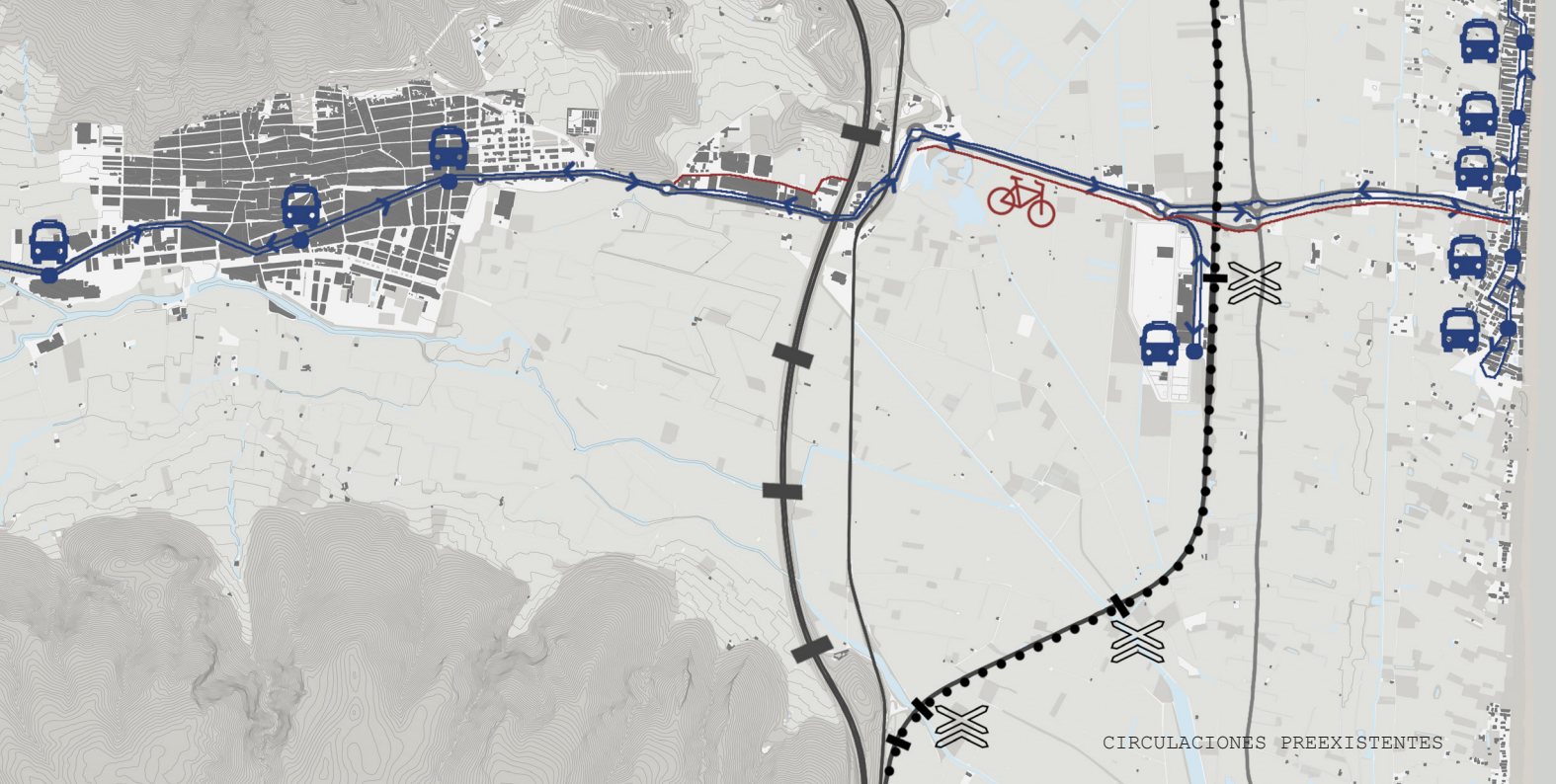
Los caminos conectan el patrimonio histórico rural y los miradores que surgen en las zonas más altas de la montaña desde las que se puede contemplar el valle, así como los elementos de agua que forman parte de los elementos importantes del patrimonio paisajístico.

EL AGUA

El agua es un elemento un representativo en el territorio, marcado por la presencia del río Vaca y sus afluentes, así como por la extensa red de acequias necesaria para el ecosistema agrícola. En el ecosistema de marjal es característico una alta presencia de agua en el terreno, que crea paisajes como el del *Ullal de la Peñeta*. Además, en las montañas surgen fuentes y saltos de agua desde donde emerge el agua del río.

Los propios elementos de agua, como puentes, acueductos, molinos y fuentes, dan riqueza al paisaje y quedan vinculados al recorrido del agua. Entre ellos destacan la *Font Gran*, considerada el nacimiento del Río Vaca y el *Clot de la Font*, inicio del río Vadell.

El río cruza a la zona de marjal por un entorno natural. Por este motivo, el nuevo camino peatonal intentará adosarse a estos recorridos de agua, ya que así conseguirá desvincularse del tráfico rodado consiguiendo una ruta más placentera.



EL LUGAR

NUEVO CAMINO PEATONAL

El principal objetivo del proyecto urbanísticamente hablando es el de crear un recorrido peatonal que conecte el pueblo y la playa pasando por la nueva estación, con derivaciones que conecten con todos los ecosistemas del territorio. El recorrido peatonal original estaba adosado al de los coches y autobuses y en la propuesta actual el camino se desvincula del tráfico rodado y se adosa al sistema de agua. Además, la llamada "Ruta de los sentidos" llegaba muy puntualmente a los ecosistemas que pretendía unir, por lo que podemos decir que este nuevo camino sería una nueva y mejorada ruta de los sentidos.

Para poder construir el nuevo camino, se identifican los pasos de la AP-7 que hacen posible el paso de la ruta y se tienen en cuenta los puntos marcados anteriormente como inicio de las rutas senderistas de las montañas y los caminos rurales preexistentes que podrían ser el inicio del camino al otro lado de las vías para conectar el polígono con la playa. De esta forma se crea la nueva vía peatonal cuyo inicio desde Tavernes tendrá lugar en un punto clave del pueblo, que se encuentra en el extremo de una de sus vías verdes y desde donde se pueden empezar los recorridos peatonales de la Mancomunidad.



PASO AP-7 JUNTO A RÍO VACA

ULLAL DE LES PENYETES

El recorrido discurre por caminos existentes entre parcelas de campos de naranjos hasta llegar al río Vaca, junto con el que transcurrirá hasta la *Acequia de la Bova*. En el cruce con la autopista se encuentra un gran puente que permite el paso del camino, no obstante, en la autovía será necesario realizar un paso a nivel mediante señalización. Cruzando la *Acequia del Mig*, el camino se anexará a la *Acequia del Golfo* que llega al polígono por la zona sur, donde se convertirá en una gran plaza peatonal. Dirigido por el edificio seguirá el camino, que con pequeñas pendientes permitirá el paso de peatones y ciclistas por debajo de las vías y continuará por caminos existentes entre los huertos, siendo necesario un paso a nivel en la CV-605. Este recorrido llegará hasta uno de los accesos de la playa. Además, el camino tendrá derivaciones, que se conectarán con los senderos de la montaña, con el *Ullal de les Penyetes*, adosando el camino a la *Acequia del Mig*, y a la *Torre de la Vall*, de acceso casi inmediato.



LAS
PUERTAS
DE LA
VALLDIGNA
EL ENTORNO



VUELO 1945 - En el vuelo histórico aún no aparece la vía de tren actual, pero se aprecia como el trazado actual se ubica en el límite histórico entre los arrozales y los campos de huerta.



VUELO 1975 - Aparecen las vías del tren en construcción, la estación, la casa del guardia y una nave asociada al complejo. Además se aprecia el cambio topográfico de la desecación de la zona de marjal para cultivo y el nuevo sistema de acequias.



VUELO 1992 - Se mantienen todas las edificaciones anexas a la estación, y aparecen dos grandes volúmenes, a modo de almacén. La nave inferior es el actual vivero, mientras que la nave superior ahora ha desaparecido.



VUELO 2004 - Se aprecia la expansión de una de las naves, mientras que los terrenos empiezan a perder cultivo por a la inminente urbanización de ese terreno. Entre 1992 y el 2004 se derriba la casa del guardia.



VUELO 2006 - El polígono se ha urbanizado, atendiendo a las previsiones de crecimiento del mismo, pero en el proceso de urbanización coexiste la agricultura dentro de las parcelas ya urbanizadas.



VUELO 2010 - Estado actual. Los solares han perdido los campos y la agricultura, produciéndose grandes vacíos y descampados a esperas de que se instalen nuevas construcciones en ellos.

EL ENTORNO

En todo proyecto es importante conocer el lugar de implantación, saber cuáles son los condicionantes del entorno y crear un planteamiento de acuerdo a él. Además, en este caso toma más protagonismo ya que al encontrarnos en una zona urbanizable no consolidada disponemos de cierta libertad para ordenar el espacio y mejorarlo para su uso. Con la intención de conservar sus orígenes, nos detenemos a observar la evolución el polígono y sus trazados reguladores.

EVOLUCIÓN DEL POLÍGONO

Gracias a los vuelos históricos podemos entender cuál ha sido el desarrollo del polígono desde 1945. El primer elemento en aparecer son las vías, cuyo trazado podemos relacionar con el histórico límite entre la huerta y los arrozales del marjal de Tavernes, lugar idóneo para el nuevo edificio de centro de interpretación de la naturaleza que pretende unir todos los ecosistemas.

Asimismo, la aparición de esta línea de cercanías está directamente relacionada con el cambio que sufrió el terreno, puesto que en la década de los 60 se desecó y aterrazó la zona de marjal y pocos años después, en 1976, apareció la línea C-1 de ferrocarril. Por otro lado, observando la evolución de la zona, se fundamenta la idea del ferrocarril como generador de nuevos polos de actividad, ya que empiezan a construirse naves en el entorno de la estación casi simultáneamente a su aparición.

El estudio histórico muestra como la geometría del trazado urbano del polígono no es la geometría pautada al desecar el marjal, que era una trama de cultivo ortogonal. El nuevo trazado se antepone a esta trama fraccionando campos enteros, generando espacios residuales triangulares o muy estrechos, que no favorecen a la explotación agrícola de los mismos. Por este motivo, el proyecto incluye la reordenación del polígono y la desurbanización de algunas de sus partes, tratando de volver a una distribución habitual de los campos.

Un aspecto a destacar es el estado de los solares tras la urbanización, ya que continuaban siendo terreno agrícola productivo y no se apreciaban los grandes terrenos desaprovechados que existen en la actualidad. Devolver estos solares, finalmente no construidos, a su uso agrícola original y extender la zona de marjal existente serán dos de las premisas a considerar al acondicionar la zona de actuación.

Debido al poco desarrollo industrial del polígono en las últimas décadas, el proyecto destina una pequeña zona a tejido industrial para terminar de limitar el polígono, reducirlo y devolver el excedente urbanizado al tejido natural.



EL ENTORNO

Tras estudiar el polígono, hay varias conclusiones que afectan a la parte urbana del proyecto a escala del polígono industrial.

ACTUACIONES EN EL POLÍGONO

En primer lugar, se asume el derribo de la estación existente así como de las naves anexas por decisión de Renfe. La ubicación de la nueva estación queda determinada por el camino peatonal, vinculado a la zona sur del polígono, dejando la zona norte como zona industrial. En este nuevo tejido de menor superficie se añadirán tres nuevas fábricas que completarán el polígono y le darán cohesión.

Otro aspecto a tratar será la desurbanización de gran parte del polígono, reduciendo su viario a un eje central que rodea la fábrica de mayor tamaño y une dos bolsas de aparcamiento, que dan servicio a la zona industrial y a la estación, y añadiendo una gran plaza frente al edificio más adentrado en el polígono. Además, las calles se arborarán tratando de reducir el impacto de las fábricas, sobre todo en el alzado que el polígono da al ferrocarril, donde se utilizarán árboles de gran porte.

Por otro lado, se potenciarán las vistas del entorno natural desde el edificio y se preservarán las zonas con alto interés paisajístico. Dentro de la zona de actuación del polígono encontramos zonas con cultivos agrícolas y grandes zonas de vegetación salvaje frondosa, típica de la zona de marjal, que ocupa las parcelas no construidas de la urbanización.

Algunos elementos naturales serán incorporados al proyecto aprovechando sus oportunidades. Uno de ellos es la vegetación marjal que encontramos junto a las vías del tren, esta crea una barrera visual y acústica que se aprovechará en el proyecto como límite del andén. Por otra parte, junto a la antigua estación se halla una pequeña explanada vegetal con árboles de gran porte que se encuentra elevada frente a la parcela del polígono, a nivel del andén preexistente. Este elemento será conservado, eliminará los límites del andén y servirá como forma de llegada a él. Otra premisa será la de recuperar las acequias que pasaban por el polígono, reconduciéndolas superficialmente y usándolas como trazado regulador, creando paseos y plazas a su alrededor.

Finalmente, los solares ya desurbanizados se transformarán de nuevo en zona agrícola o de marjal. Debido a que en la ampliación de la zona industrial se utiliza el solar perteneciente a la nave del vivero, una de estas zonas desurbanizadas se le cederá como zona de plantación del mismo.

LAS
PUERTAS
DE LA
VALLDIGNA

EL PROGRAMA

PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS

Debido a su situación aislada de los núcleos de población, el proyecto apoya el programa de estación con un uso complementario de centro de interpretación de la naturaleza. Además, como se ha comentado en el análisis del lugar y del polígono, nos encontramos en un sitio céntrico, ideal para ser la puerta a todos los modos de naturaleza encontrados en el paisaje.

Para poder determinar el programa es necesario tener en cuenta qué implican cada uno de estos usos. Según la *Real Academia de la Lengua*, la definición de la palabra estación para la acepción relacionada con el tema ferroviario es:

4. f. Edificio o edificios en que están las oficinas y dependencias de una estación del ferrocarril o de autobús.

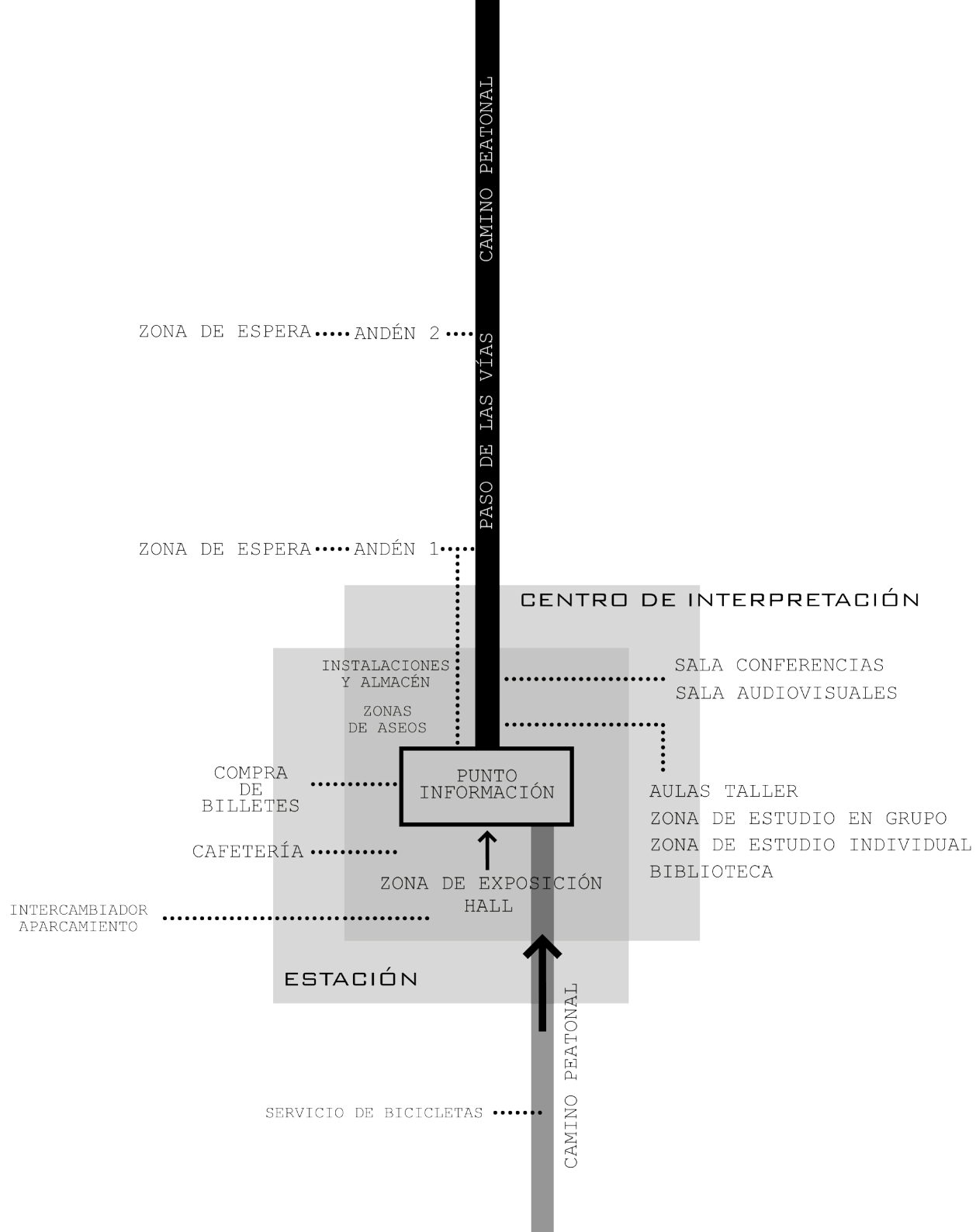
Dicho edificio, efectivamente, recogerá las zonas necesarias por los operarios y las instalaciones ferroviarias, pero desde el punto de del usuario, dispondrá de otros requisitos distintos. Una estación es un edificio público que puede ser entendido de muchas maneras. En primer lugar, si tenemos en cuenta su localización, es el edificio que se encuentra junto a las vías. Si nos centramos en su aspecto, es el reloj que marca los tiempos y la transitoriedad. O si nos fijamos en su uso, es el refugio en el que esperar al tren. Una estación puede ser todo ello.

Actualmente, no todas las estaciones disponen de tornos, ni todas ellas precisan de máquinas autoventa, así como, también muchas de ellas han eliminado los grandes vestíbulos de espera. Las facilidades tecnológicas que ahora encontramos permiten la compra de billetes por internet o consultar el horario exacto de los trenes, reduciendo considerablemente el tiempo de espera. Por ello, nos seguimos preguntando, ¿qué es la estación?

Si pensamos en la estación del futuro esta se puede reducir a un andén con una marquesina protectora y a un paso subterráneo o aéreo que permita conectar los dos andenes. Estos serían los elementos mínimos, sin embargo deben tenerse en cuenta las condiciones de la empresa Renfe y del lugar de implantación. Se puede suponer que con los dispositivos móviles que tenemos a nuestro alcance el proceso de billetería se reduciría a comprar el billete por internet y ser comprobado por un revisor dentro del tren, pero por el momento, no sucede así y se incluirán máquinas autoventa, así como personal que pudiese ayudarte a realizar la compra. Además, la localización aislada de la estación precisa de un intercambiador de transportes y de una zona de espera.



Antigua estación de Tavernes de la Valldigna que se encontraba en el núcleo urbano. Fue derruida para construir la Casa de la Cultura.



EL PROGRAMA

Estos serían los elementos mínimos necesarios, pudiéndose ampliar con una zona de aseos y de cafetería, según el tamaño de la estación, y un vestíbulo de acceso si el recinto está cerrado.

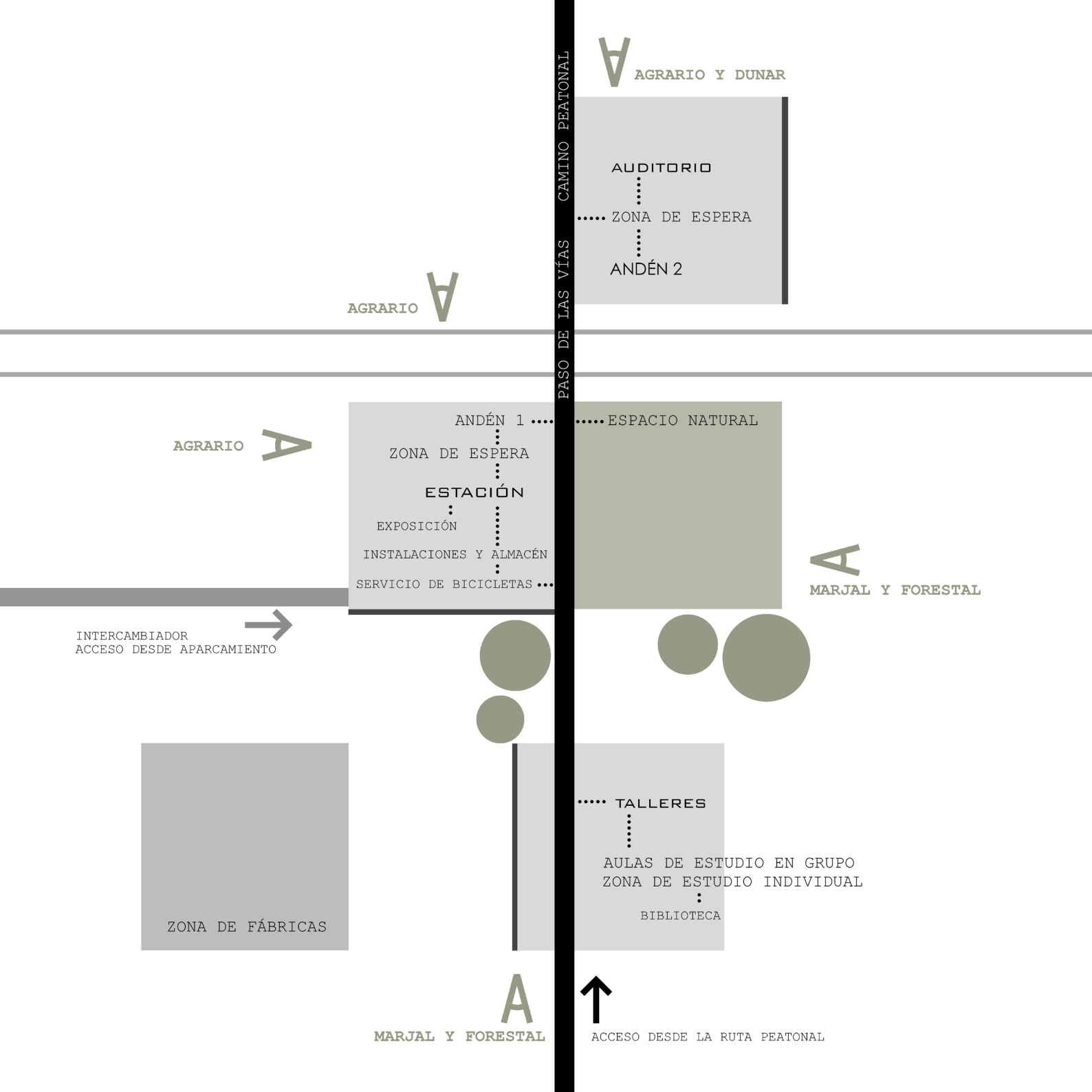
En cuanto al centro de interpretación de la naturaleza, este puede disponer de diferentes espacios según el enfoque del edificio. Todas las funciones de carácter colectivo o individual tienen el objetivo de ayudar al visitante a entender el territorio y saber interpretar la naturaleza del entorno. Esto puede realizarse de forma visual-auditiva, mediante conferencias o proyecciones, de forma palpable, realizando talleres en primera persona o de forma intelectual, estudiando el lugar.

Los usos elegidos para este centro son una zona de exposición, aulas taller, zona de estudio en grupo, zona de estudio individual con biblioteca que permita investigar sobre el tema y una sala de conferencias. Además, dispondrá de un pequeño punto de información desde el que se inicien los recorridos a través del paisaje.

Estos dos programas se relacionan y comparten espacios. El principal impedimento para ambos usos es la barrera de las vías, ya que en el uso ferroviario se necesita un paso que comunique el otro andén, y en el caso del centro de interpretación, impiden seguir recorriendo el territorio de descubrir todos los ecosistemas. Por ello, una de las prioridades comunes es la de crear un elemento que una ambos lados de las vías. Este problema finalmente se soluciona mediante un paso inferior de pequeñas pendientes a las que se adosan las funciones del edificio. Se descarta la posibilidad de un paso superior ya que impediría el paso fluido de los senderistas y ciclistas por la ruta peatonal.

Asimismo, el edificio precisa de aparcamiento y de zona de intercambio de transporte, de bus, taxi y coche. En cuanto a las bicicletas, se precisa de un espacio especial para poder resguardarlas mientras se viaja o alquilarlas para recorrer los ecosistemas.

Para delimitar el programa se fusionarán funciones complementarias como son la de *hall* de acceso y zona de exposición o las zonas de servicios, almacén e instalaciones. De igual modo, el resto de funciones se relacionarán, como la conexión entre las aulas taller y la zona de estudio individual y en grupo, o la relación visual entre el punto de información y las máquinas de autoventa de billetes.



EL PROGRAMA

RELACIONES Y CIRCULACIONES

Viajar suele ser una acción que puede provocar estrés o prisa, por ello es necesario una buena accesibilidad para poder llegar rápida y fácilmente a los andenes. Esta efectividad se consigue disponiendo diferentes accesos para los diversos usuarios que pueden llegar a la estación. Un tipo de usuario sería el que llega en coche, bus o taxi. Este usuario entra a la estación a través de una pérgola que mediante amplias circulaciones que impiden la interferencia con otros usos, podrá, pues, acceder al andén o bajar al paso inferior. Otro usuario sería el que estuviera haciendo uso del centro de interpretación. Esta parte del programa queda vinculada al paso inferior, por lo que la manera más rápida de acceder a los andenes sería mediante los accesos exteriores desde este camino. Por último, encontramos a un usuario que recorriese los ecosistemas de forma peatonal o mediante bicicleta. Gracias a la continuidad del camino transversal, con el que se puede llegar a la estación tanto desde el pueblo como desde la playa, solo habría que seguir la ruta y subir por los accesos exteriores antes citados. Esta parte del camino peatonal se realiza mediante bajadas extensas muy progresivas, con bajas pendientes que permiten la accesibilidad para personas con movilidad reducida, y descubiertos con carácter exterior.

Del mismo modo, los itinerarios se diferencian en dos, el descrito anteriormente cuya finalidad siempre es coger el tren y el del viandante que solo quiere cruzar las vías para seguir recorriendo el territorio. Este tipo de recorrido será más tranquilo, compatibilizándose con el anterior mediante la gran aptitud del camino peatonal. Por otro lado, en el interior de ambos usos se necesitan espacios más tranquilos, incluso independientes, dividiendo el edificio en dos atmósferas: el “no lugar” de tránsito y fugaz, de acceso al andén, y el estancial, confortable y tranquilo. La división entre estas atmósferas se realiza mediante los pasos espaciosos, o en el caso de necesitar una mayor separación se utilizará un vidrio como paramento, lo que permite la relación visual pero la independencia sonora.

En cuanto al lugar, el nuevo proyecto tiene una relación con las fábricas de yuxtaposición, de separación, tratando de ocultarlas para independizar ambas partes del polígono, creando una “no relación”. Su relación con el entorno cercano será de respeto, conservando los valores paisajísticos de la zona. Para ello, el edificio se colocará evitando modificar las grandes masas, los desniveles identificativos y los árboles aislados representativos de gran porte. Sin embargo, su relación con el entorno lejano será visual, por lo que el edificio será opaco en las direcciones que quiera ocultar, zona industrial principalmente, y transparente en las direcciones que encuadren las grandes vistas del territorio.



LAS
PUERTAS
DE LA
VALLDIGNA

EL EDIFICIO

EL EDIFICIO

FRAGMENTACIÓN

La organización de los usos descritos anteriormente se realiza a través de la fragmentación del edificio, usándose como hilo conductor que cose las diferentes partes el camino con pendientes que permite el acceso al otro lado de las vías. Se distribuyen las funciones en tres volúmenes, dos de ellos adosados a cada uno de los andenes, vinculándose a la función ferroviaria, y el último más separado adentrándose en el polígono y siendo la entrada al camino desde ese lado. Los tres volúmenes se adosan al camino peatonal con diferentes finalidades.

El primer volumen, desde el que se accede al itinerario que desciende bajo las vías, es el aulario. Este módulo dispone de un espacio para la realización de talleres, así como de aulas para trabajo en grupo y salas de estudio individual. Además, se vincula mediante una gran plaza peatonal a espacios naturales conservados de vegetación de tipo marjal, a huertos de cítricos pertenecientes al centro y a elementos de agua como balsas y acequias. Esta relación directa permite un conocimiento del entorno de una manera más dinámica.

El volumen central es el de estación, adosado a uno de los andenes y con una relación directa con el aparcamiento y el intercambiador de transportes, permitiendo una accesibilidad rápida y efectiva. Este volumen alberga la zona de exposición y vestíbulo de la estación, la zona de espera del andén, las dependencias de Renfe y las instalaciones ferroviarias. Además, se complementa el programa de estación con una cafetería en la planta superior. Por otro lado, con carácter exterior, en la planta sótano se vincula a este módulo un aparcamiento de bicicletas accesible desde el camino donde poder guardar o alquilar bicis.

El aparcamiento de la estación sigue con la trama de campos de naranjos creada bordeando las plazas, reduciendo así el impacto de los coches. El propio huerto es el que pierde algunos árboles de su orden natural y mediante piezas de hormigón prefabricado se crea una superficie apta para el coche dentro de él.

Al último volumen se accede desde el recorrido peatonal. Este módulo incluye una sala de conferencias que mira al paisaje y una sala de espera de ésta y de la estación. Los volúmenes que se sitúan junto al andén proveen de zonas de espera interiores suplementarias a las exteriores bajo las pérgolas. Además, esta edificación se adosa a las vías para evitar distorsionar los trazados originarios de las huertas, adentrándose en ellas simplemente la rampa que permite el paso inferior, ubicándose en un camino entre campos sin perjudicar las parcelas existentes.

CASA MORIYAMA

Ryue Nishizawa (Sanaa), Vivienda en Ohta-ku, Tokio (Japón), 2005

Este proyecto se caracteriza por la fragmentación de los espacios y de los usos dentro de una misma vivienda, aunque en ella viven diferentes huéspedes. Sus volúmenes están próximos y las circulaciones se realizan mediante un espacio semiprivado. Los volúmenes se relacionan entre ellos con diferentes formas y tamaños permitiendo la entrada de luz y la privacidad al mismo tiempo. También destaca por su materialidad ligera que apenas toca el suelo.



EL EDIFICIO

LA FORMA

El proyecto incluye una estación y un centro de interpretación. Ambos forman un edificio público, un equipamiento para el municipio y para la mancomunidad. Por esta razón, su forma debería destacar y diferenciarse del resto de edificaciones del entorno en cierta manera, ya que el uso que alberga tiene relevancia a nivel social. Pero entonces, ¿hay que cumplir con el principio de la arquitectura moderna “La forma sigue a la función”?

La famosa frase de Louis Sullivan (“Form follows function”) es debatible. No es necesario que su uso se traduzca literalmente a la forma de cada edificio, pues de esta manera terminaríamos por tener una tipología base para cada programa que se acabaría repitiendo. La analogía a la estación se podría interpretar mediante guiños sutiles, marcando la condición de edificio público o incluyendo un elemento habitual en las estaciones como es el gran reloj, pero modernizándolo y adaptándolo al diseño, sin recurrir a historicismos. Pese a no ser necesaria la adaptación del uso a la forma, sí que debe seguir siendo funcional y habitable.

Respondiendo a la pregunta, en este caso la forma no sigue a la función, sin embargo sí se emplea para crear algo reconocible que funcione como pequeño hito que guíe a un usuario no habitual, pudiéndolo reconocer como un edificio singular. El entorno de las vías, su localización respecto al núcleo urbano, su implantación en el lugar, el tratamiento del edificio, su materialidad, su escala, los accesos o su volumetría permiten reconocer el uso de estación de forma sutil.

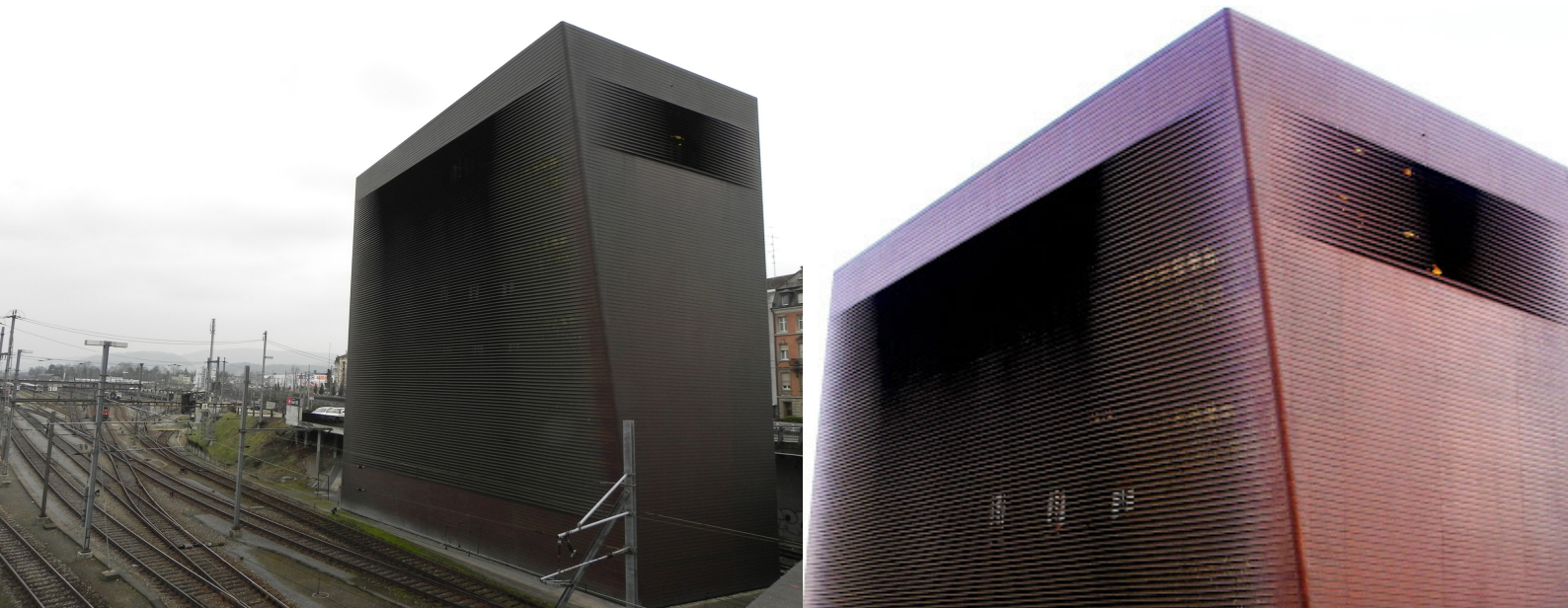
En este proyecto el recurso utilizado es la repetición. La edificación se compone por tres volúmenes iguales formalmente, adaptándose a la escala del polígono en altura, pero siendo mucho más conmedido en planta. La disgregación de los usos permite adecuarse a la escala del entorno, no obstante, la fuerza que ofrece la repetición de las piezas lo hace reconocible como edificio público y lo diferencia de su entorno.

Dichos volúmenes son pequeños prismas con cubiertas inclinadas. Esta forma sencilla pero singular cumple con el propósito de hacer destacar el edificio, para que sea capaz de guiar al usuario sin necesidad de ser una representación de la función. Además, las formas rectas no compiten con las de la naturaleza, evitando quitarle el protagonismo que posee.

CENTRO DE SEÑALES DE LA ESTACIÓN FERROVIARIA EN BASILEA

Herzog y De Meuron, Edificio de mantenimiento para la estación de Basilea (Suiza), 1994

La escala del edificio es descatable, no por su tamaño pero sí por su percepción para el espectador haciéndolo conocedor de su carácter público. Como los propios arquitectos afirman, en los proyectos “las superficies de un edificio deberían estar siempre relacionadas con lo que sucede en su interior. La forma en que se materialice esa relación es cosa del arquitecto”. En este caso es el cobre el que da forma al volumen, puro, pero a la vez complejo como respuesta a un entorno abierto casi infinito de las líneas de ferrocarril. Además, el material da sensación de movimiento haciendo un guiño sutil a su uso, evocando a la traslacionalidad de los trenes.



EL EDIFICIO

LA IMPLANTACIÓN EN EL LUGAR

La geometría general del proyecto es la de formas rectas, ya que se encuentra en un entorno ligado a la ortogonalidad, desde las vías y el andén, hasta las parcelas del polígono, sus fábricas y los huertos. Las estrategias geométricas utilizadas son la modulación y los trazados reguladores del lugar. Esto ayuda a su construcción, su estructura y a la comprensión del espacio.

Los volúmenes se disponen a lo largo del camino participando en él de diversas formas y sus posiciones están relacionadas con su conexión a los andenes y la necesidad de grandes distancias para crear desniveles con muy poca pendiente. Los edificios se integran con el entorno industrial en forma y materialidad pero destacan dentro del paisaje plano y abierto de las vías y los trazados de huerta. La seriación y el ritmo serán los recursos utilizados, apropiándose así del lugar.

Además, como se comentaba en las intervenciones del entorno, el proyecto incluye elementos del lugar para enriquecerse. Se conservan las antiguas vías de tren que acompañan al camino lateral del aparcamiento que guía a las plazas a través de huertos. También se utilizan las acequias, como en el volumen del auditorio, que canalizándola crea el efecto de atravesar el edificio, conectando así las edificaciones al lugar. Asimismo, se emplean los árboles preexistentes de gran porte como elemento puntual que marcan los diferentes accesos y te permiten seguir el recorrido.

Por otro lado, los tres edificios se colocan “mirando”, debido a la inclinación de sus cubiertas, al entorno cercano y lejano. Esta mirada se filtra por esbeltas lamas móviles permitiéndote ver pero protegiendo del sol. Los edificios se desfazan entre sí, a fin de evitar la interrupción de las vistas del entorno y cada uno de ellos se enfoca a un lugar dentro de los ecosistemas. El aulario permite ver a poca distancia el ecosistema de marjal con la vegetación conservada y las balsas creadas en el polígono, así como los campos replantados del centro, y a más distancia, el ecosistema forestal, las montañas que rodean el valle y le dan un perfil al paisaje. La estación se focaliza principalmente en las huertas de cítricos del otro lado de las vías, pudiendo llegar a apreciar la playa de Tavernes. Del mismo modo, el auditorio ve el ecosistema agrícola y dunar, abriéndose a su vez hacia el espacio que queda entre los volúmenes, donde se encuentran los naranjos pertenecientes al centro. Todos los módulos se abren en sus paños este-oeste dejando opacos los paños norte y sur que encuadrarían en su visual las líneas creadas por carreteras y vías del tren perdiendo su atención en la naturaleza.

27 VIVIENDAS EN SETE CIDADES

Eduardo Souto de Moura + Adriano Pimenta, Conjunto de viviendas unifamiliares en São Miguel (Portugal), 2011

Se trata de un conjunto de viviendas de presupuesto limitado en el que se emplea el recurso de la repetición optimizando así sus costos, pero además el diseño busca mejorar la versatilidad de usos y posibles modificaciones posteriores a las características físicas de los espacios.



EL EDIFICIO

LOS ESPACIOS

Se encuentran, pues, ya descritos los volúmenes exteriormente, no obstante, queda conocerlos en su interior. Pese a ser tres edificaciones iguales formalmente, tienen funcionamientos interiores distintos, aunque comparten planteamientos generadores.

Los volúmenes tienen una extensión en planta cuadrada de 20.6m de lado. Sin embargo, estas dimensiones exteriores no son las que acotan el espacio interior. En todos los volúmenes existe un espacio previo, cubierto pero exterior de doble o triple altura que crea una zona de transición exterior-interior desde la que acceder a la parte cerrada del edificio. Además, los cuerpos se encuentran retranqueados, creando una cubierta en alero que protege el interior y potencia la idea de superposición que se explicará más adelante. Estos dos factores favorecen que en el interior de los edificios se creen espacios más acotados en su mayoría diáfanos.

Por otro lado, dentro de los volúmenes se juega con la espacialidad. Cada zona interior tiene unas características espaciales adaptadas a su uso concreto que permiten disfrutar del edificio y de sus distintas actividades. En todos ellos, la inclinación de la cubierta hace aumentar progresivamente la altura de las salas, creando espacios amplios en planta y en altura con carácter público.

En el aulario y el auditorio el elemento de acceso permeable se encuentra paralelo a la línea de pendiente de la cubierta, vinculándose al camino. En estos volúmenes se acotarán los espacios diáfanos con un núcleo de servicios, cuyo acceso tendrá lugar por un pasillo anexo que se conectará visualmente con el espacio exterior cubierto a triple altura.

El auditorio tendrá además una pendiente inversa a la de la cubierta en forma de graderío para ayudar a su uso y abrir de forma más notoria el espacio al paisaje. A la cota del andén, el espacio se reducirá puesto que el descenso del auditorio impediría su uso, sin embargo esta necesaria inclinación focalizará la visual hacia a la acequia y a los campos más cercanos.

En la estación, el acceso será perpendicular a la pendiente de la cubierta, vinculándose a la zona de aparcamiento y al intercambiador. Este vaciado no llegará a planta sótano destinado principalmente a instalaciones y servicios. En la planta alta, la cafetería se retranquea de la fachada, produciendo así una gran triple altura interior, paralela al acceso donde se encuentra la sala de espera de la estación. El sótano por su parte se abrirá a la rampa y a un patio trasero creando otro hueco en la misma dirección.

CASA EN LEIRIA

Aires Mateus, Vivienda unifamiliar en Leiria (Portugal), 2010

En este proyecto se muestra la capacidad de las formas puras de ser destacables por su sencillez a la vez que no competir con el entorno. La obra formalmente representa el arquetipo de casa, con la particularidad de que su centro se abre para dar paso a un gran patio central de triple altura. Pese a la compacidad exterior, interiormente juega con el espacio creando grandes vacíos.





LAS
PUERTAS
DE LA
VALLDIGNA
EL DETALLE

EL DETALLE

LA MATERIALIDAD

La idea principal en cuanto a los materiales a emplear es la de diferenciar lo perteneciente al terreno y lo perteneciente al aire. Los materiales utilizados serán ligeros, industriales, en la parte superior y pesados y rígidos, de hormigón, en el sótano y en el núcleo estructural.

Esta elección de materiales se adapta al entorno industrial en el que se encuentra el edificio y al entorno natural en el que se entierra. Los materiales metálicos dialogan con los paneles de las fábricas del mismo material, integrándose así en el entorno.

La carcasa metálica se entiende como un único elemento, compuesto por fachadas y cubierta, que se deja caer sobre el rígido hormigón. Este elemento se superpone, independiente y autónomo, idea que se refuerza con los aleros de la cubierta. Los espacios interiores se acotan con grandes paños acristalados en forma de muros cortina cuya protección está formada por unas lamas de gran formato que tamizan la luz y permiten las vistas.

Esta idea de cáscara metálica se materializa gracias a un sistema similar a la construcción de los cascos de los barcos. Los barcos se realizan a piezas que forman una estructura que les da la forma y luego se cubre mediante una lámina estaca. El almacén sostiene la superficie curva y le da rigidez y el recubrimiento le da estanqueidad al agua. De la misma manera, una estructura de pilares de acero se recubrirá y reforzará a través de planchas de acero que se unirán de forma estanca y posteriormente, tras lijar las uniones, se pintará dejando un acabado uniforme. Este sistema es el empleado por Sanaa en varias de sus obras, aunque en algunas de ellas no emplea soportes entre las planchas y son estas las que recogen ambas funciones.

En el interior se trata de dar veracidad a los materiales, dejando el hormigón visto y recubriendo la fachada interiormente con las mismas planchas de acero pintadas. En los techos se reproducirá una superficie lisa, tratando de verse continuidad interior exterior, pero con la capacidad de aislar acústicamente.

Dentro del núcleo de hormigón, se empleará pavimento de hormigón fratasado y recubrimientos de microcemento para las compartimentaciones interiores, enfatizando así el núcleo rígido y diferenciando todos los materiales del resto del edificio, consiguiendo crear un clima diferente que te permite reconocer tu localización en el tronco del edificio.

EDIFICIO ASAHI SHIMBUN YAMAGATA
Kazuyo Sejima, Edificio de oficinas en Yamagata (Japón), 2003

La estructura de este proyecto está compuesta por un entramado de acero con un refuerzo de delgados paneles sandwich hechos con chapas de acero y acero corrugado. Estos paneles de refuerzo resuelven el muro exterior como tal, con soldaduras y pulidos en obra, recubiertos finalmente con pintura aislante térmica. El resultado es un volumen sin juntas solo interrumpido por los huecos de puertas y ventanas.

CASA EN UN HUERTO DE CIRUELOS
Kazuyo Sejima, Vivienda unifamiliar en Tokio (Japón), 2003

En este proyecto las paredes divisorias se reducen a un espesor de 16mm. El cerrameinto exterior utiliza el mismo panel estructural de 16mm construyendo un muro de 50mm. Las unidades fueron prefabricadas y se soldaron in situ, creando un acabado muy similar al anterior.



EL DETALLE

LA ESTRUCTURA

La puerta metálica que crea los módulos es autoportante, con un armazón interior de pilares y vigas metálicos. Además, el acabado exterior de planchas de acero colabora aportándole rigidez transversal.

Sus espesores son reducidos, ya que se busca una ligereza que lo identifique como ajeno al terreno. Este hecho, sumado a sus dimensiones, evidencian la necesidad de un elemento estructural interior, que reduzca estas luces y arriostre el conjunto. Por esta razón, se coloca un núcleo de hormigón, que contiene los servicios y a su vez rigidiza el conjunto.

Todos los módulos tienen un comportamiento estructural similar, en el que el núcleo central rígido, paralelo a la línea de pendiente de la cubierta, soporta las acciones del viento y apoya sobre él la carcasa metálica y los forjados intermedios. Este núcleo permite la ligereza de lo que pertenece al aire, frente a la firmeza de lo que pertenece al suelo, reduciendo considerablemente los cantos. Además, funcionalmente sirve como zona de servicios que compartimenta los espacios interiores y produce los accesos a las diferentes zonas.

El proyecto trata de unificar materialidad y estructura, evitando revestimientos que oculten los materiales utilizados, apostando por la veracidad de los materiales que producen sentimientos en los usuarios. La oposición de la calidez del hormigón natural y sensible se contrarresta con la frialdad y la industrialización de la fachada metálica, que en un mismo espacio se enfrentan.

THIN WALL OFFICE

Takaharu+Yui Tezuka y Masahiro Ikeda, Edificio de oficinas en Shibuya-ku, Tokio (Japón), 2004

El nombre del proyecto hace referencia a la extrema delgadez de los elementos que lo componen, los cuales asumen indistintamente las funciones de estructura, cerramiento y acabado. Estos elementos son chapas estructurales nervadas de acero, utilizadas tanto en fachadas como en forjados y cubierta. Este sistema constructivo lleva a los límites la aplicación de este material, siendo posible por su luz menor a 7m.





LAS PUERTAS DE LA VALLDIGNA



NOELIA GORRIS VICENT

En resumen, el proyecto se basa en intervenciones a diferentes niveles. A escala municipal, la creación de un nuevo camino peatonal transversal que une el pueblo con la playa pasando por la estación, eliminará problemas de conexión aprovechando los recursos naturales del territorio. A escala del entorno se rediseñará el polígono, acotándolo y desurbanizando partes de él conservando sus potenciales naturales.

A escala de edificio, la estación y el centro de interpretación de la naturaleza se distribuyen en tres volúmenes iguales, fragmentando los usos, que se vertebran adosándose al camino municipal. Con los materiales y la escala se adaptan al entorno industrial, pero la repetición logra esa singularidad de edificio público.

Para comprender el edificio y conocer todos sus detalles, su descripción gráfica se ha recogido en la **MEMORIA DE PLANOS**.

LAS
PUERTAS
DE LA
VALLDIGNA

NOELIA GORRIS VICENT

M E M O R I A
T É C N I C A

LAS
PUERTAS
DE LA
VALLDIGNA

NOELIA GORRIS VICENT

M E M O R I A
T É C N I C A

ESTACIÓN Y CENTRO DE INTERPRETACIÓN DE LA NATURALEZA
EN TAVERNES DE LA VALLDIGNA

TRABAJO FINAL DE MASTER TALLER 5

LAS
PUERTAS
DE LA
VALLDIGNA
Í N D I C E

MEMORIA ESTRUCTURAL	7
Descripción de la estructura	9
Materiales empleados	11
Evaluación de cargas	13
Cálculos y comprobaciones	25
CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO	43
Seguridad ante incendios	45
Seguridad de utilización y accesibilidad	61
PROCESO CONSTRUCTIVO	81
INSTALACIONES	93



LAS
PUERTAS
DE LA
VALLDIGNA

M E M O R I A
E S T R U C T U R A L

M E M O R I A ESTRUCTURAL

DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

El proyecto combina estructura metálica y de hormigón. La cimentación es superficial, mediante losa de cimentación de hormigón armado de 50cm a dos alturas, a nivel de planta baja en el aulario y a nivel de primer sótano en la estación y el auditorio. Los pilares de la parte no enterrada del auditorio se cimentarán a la misma cota mediante una zapata corrida.

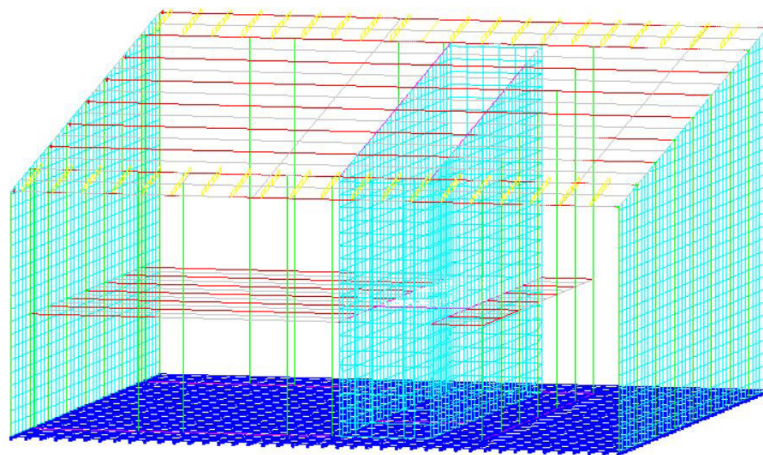
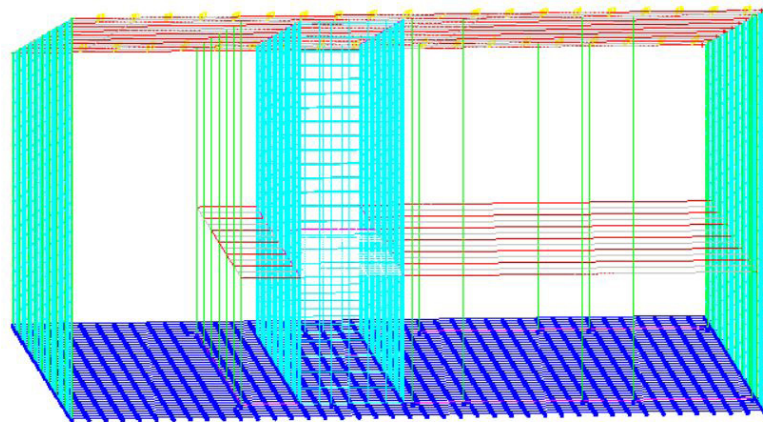
Las estructuras de contención de los sótanos se resuelven mediante muros de hormigón armado de 30cm de espesor. El paso bajo las vías se realiza mediante un cajón hincado con un canto de 50cm, y el resto de la rampa mediante una losa y muros de hormigón armado de 30cm de espesor, creando un vaso estanco.

La estructura portante vertical en cada uno de los edificios está formada por un núcleo de hormigón, con muros de 30cm y por un sistema complementario de pilares metálicos y chapas estructurales de acero en fachada. Los pilares serán HEB120 y las chapas estructurales tendrán un espesor de 16mm e irán soldados a estos o a elementos puntuales auxiliares que permitan el paso del aislante. La modulación de los pilares será de 2,50m que será a su vez la longitud de las chapas.

La estructura portante horizontal está formada por una losa maciza de 20cm de espesor, dentro del núcleo de hormigón, trabajando como un núcleo rígido. El resto está compuesto por vigas metálicas IPN (UPN en los bordes) sobre las que se apoya un forjado de chapa colaborante en los forjados de planta. Las vigas se dispondrán articuladas al pilar metálico y empotradas al núcleo de hormigón, y en algunos casos, mediante el empotramiento en el hormigón quedarán en voladizo. Las vigas seguirán la modulación de los pilares (2,50m) y su canto variará según la sobrecarga de uso de cada forjado.

El forjado de cubierta de cada uno de los módulos se realizará mediante vigas metálicas IPN sobre los que apoyarán los paneles sándwich. Para sustentar las vigas de borde sin pilares intermedios con una luz de 20,20m, se dispondrán unas vigas Vierendeel formadas por tubulares cuadrados 50.4. Estos elementos se dispondrán con una modulación de un metro para así servir de apoyo al anclaje de los paneles sándwich.

En el módulo de estación se produce un cambio de dirección de las vigas de cubiertas debido a las particularidades de disposición de fachadas y acceso en este módulo que se podrá observar en los planos.

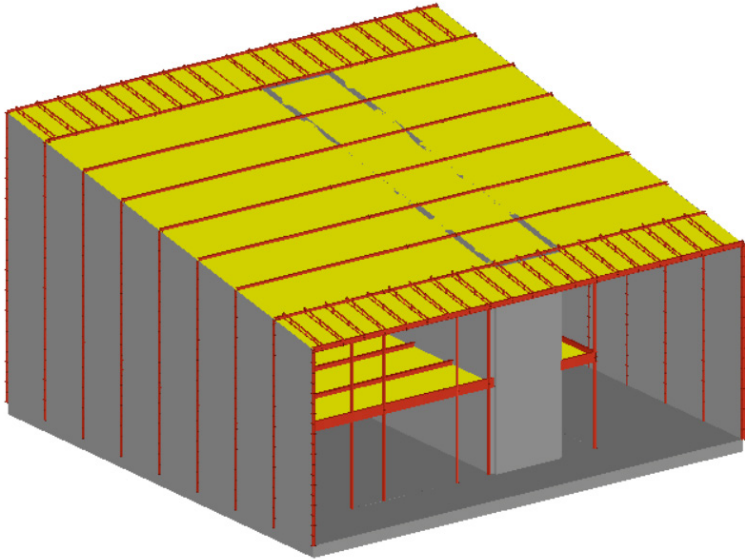
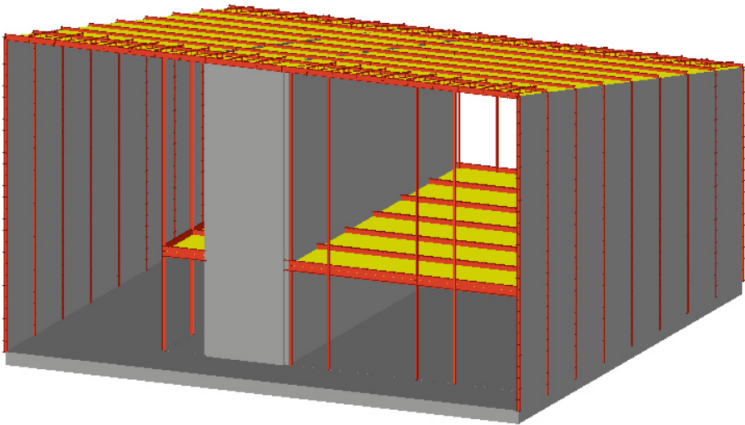


Axonometria de la estructura en modo alámbrico (Modelo para el programa de cálculo Architrave)

M E M O R I A
ESTRUCTURAL

MATERIALES EMPLEADOS

Los valores característicos de las propiedades de los materiales son:



Axonometria de la estructura en modo volumétrico (Modelo para el programa de cálculo Architrave)

Hormigones							
Posición	Tipificación	fck (N/mm²)	C	TM (mm)	CE	C.mín (kg)	a/c
Hormigón de limpieza	HL 150/3/20	–	Blanda	20	–	150	–
Losas de cimentación	HA-25/B/20/IIa	25	Blanda	20	IIa	275	0.6
Muros se sótano	HA-25/B/20/IIa	25	Blanda	20	IIa	275	0.6
Muros	HA-25/B/20/IIa	25	Blanda	20	IIa	275	0.6
Losas	HA-25/B/20/IIa	25	Blanda	20	IIa	275	0.6
Notación: fck: Resistencia característica C: consistencia TM: tamaño máximo del árido CE: Clase de exposición ambiental (general+especifica) C.mín: Contenido mínimo de cemento a/c: Máxima relación agua/cemento							

Aceros para armaduras		
Posición	Tipificación	Límite elástico característico (N/mm²)
Losas de cimentación	UNE-EN 10080 B 500 S	500
Muros se sótano	UNE-EN 10080 B 500 S	500
Muros	UNE-EN 10080 B 500 S	500
Losas	UNE-EN 10080 B 500 S	500
Solapes según el EHE El acero utilizado debe estar garantizado con el sello CC-EHE		

Perfiles de acero		
Posición	Tipificación	Límite elástico característico (N/mm²)
Vigas	S275JR	275
Pilares	S275JR	275
Chapas estructurales	S275JR	275
Tubulares de cubierta	S275JR	275

Coeficientes de seguridad				
Hormigón			Acero para armar	
Coeficiente de ponderación		α larga duración	Coeficiente de ponderación	
Persist. o Transit.	Accidental		Persist. o Transit.	Accidental
γ _c =1.5	γ _c =1.3	1.0	γ _c =1.15	γ _c =1.0

El nivel de control para todos los materiales será Normal.

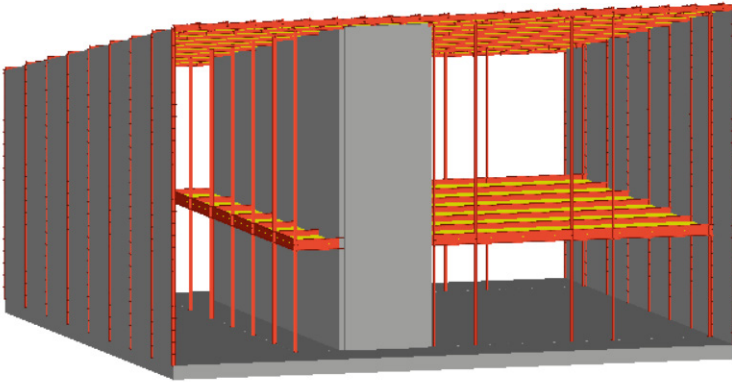
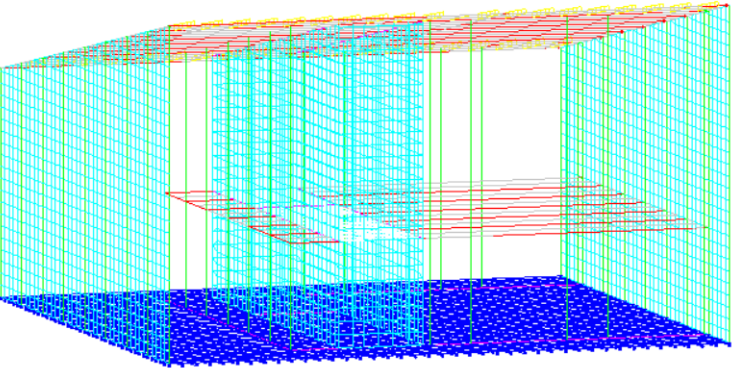
EVALUACIÓN DE CARGAS

Las acciones sobre la estructura para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural, capacidad portante (resistencia y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE, se determinan con los valores dados en el DB-SE-AS.

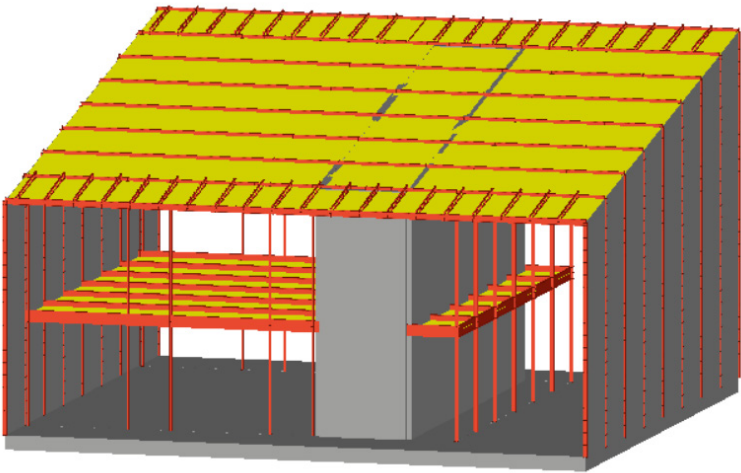
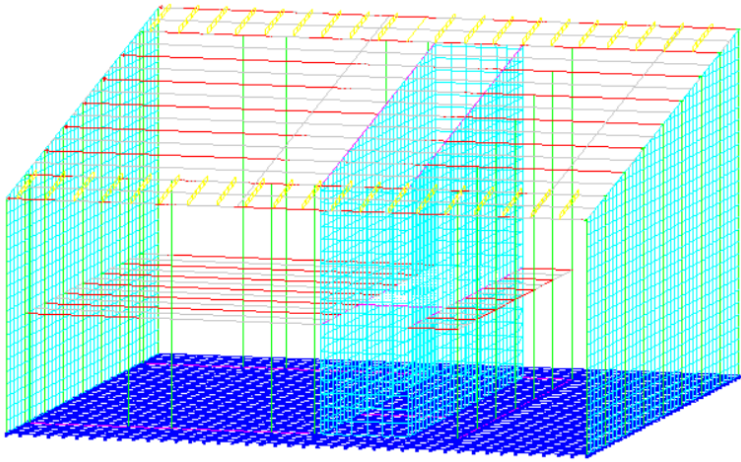
1 ACCIONES PERMANENTES (G)

El peso propio de los elementos superficiales (forjado, pavimentos, falsos techos) se obtiene multiplicando el espesor de cada capa por el peso específico del material. En el caso del hormigón empleado, su peso específico es de 25 kN/m³. En el resto de materiales será el especificado en cada casa comercial. Los pesos propios de los elementos modelizados en la estructura (apartado 4.1) ya quedan contabilizados para el cálculo, como es el caso de las vigas y los forjados bidireccionales.

Forjados dentro del núcleo de hormigón	
Elemento	Peso propio (kN/m²)
Forjado bidireccional de losa maciza e=0,2m	5
Capa de hormigón con áridos ligeros fratasado e=0,05 m	1
Falso techo de placas de yeso laminado	0,25
Instalaciones	0,25
Tabiquería de placas de yeso laminado	0,2
TOTAL	6,7



Comparación entre el modelo en modo alámbrico y volumétrico en axonometría



Comparación entre el modelo en modo alámbrico y volumétrico en axonometría

MEMORIA
ESTRUCTURAL

Forjados colaborantes	
Elemento	Peso propio (kN/m²)
Forjado colaborante e=0,15m	2,6
Pavimento pétreo incluyendo el material de agarre e=5cm	1,21
Falso techo de placas de yeso laminado	0,25
Instalaciones	0,25
TOTAL	4,31

Forjados de cubierta	
Elemento	Peso propio (kN/m²)
Paneles sándwich	0,15
Falso techo de placas de yeso laminado	0,25
Instalaciones	0,25
TOTAL	0,65

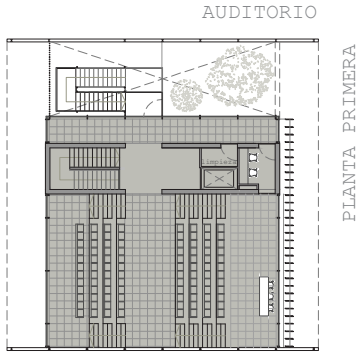
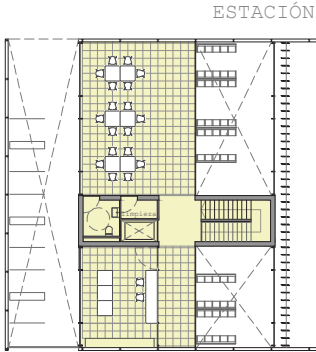
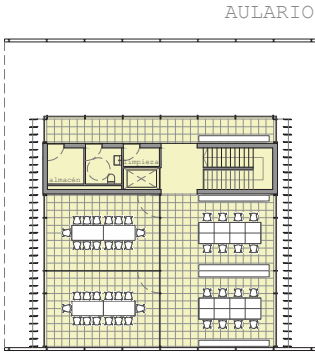
Escalera	
Elemento	Peso propio (kN/m²)
Losa de hormigón e=0,2m + peldañado (e _{equivalente} =26,5 cm)	6,625
Capa de hormigón con áridos ligeros fratasado e=0,05 m	1
TOTAL	7,625

El peso propio de la tabiquería de placas de yeso laminado se reparte uniformemente por la superficie, considerándolo una carga superficial debido a su ubicación específica y localizada dentro del proyecto.

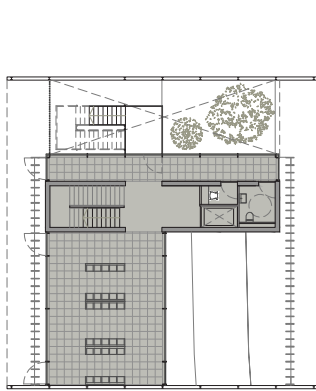
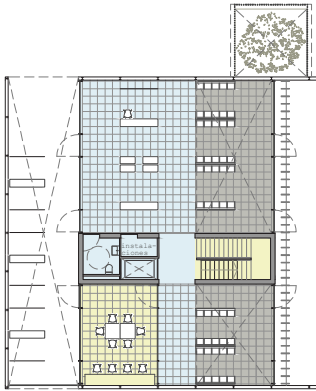
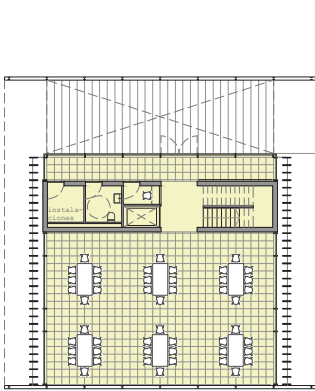
Las cargas lineales debidas a tabiquería y a cerramientos de paños de vidrio se obtienen multiplicando el espesor del elemento por el peso específico del material y por la altura. En el caso de las lamas de aluminio extruido se utilizará un espesor equivalente.

Paño de vidrio doble	0,15 kN/m²
AULARIO	
Fachada planta baja h=3,80m	0,57 kN/m
Fachada planta alta h=3,45m	0,52 kN/m
Fachada planta alta doble altura h=6,87m	1,03 kN/m
Tabique h=5,17m	0,77 kN/m

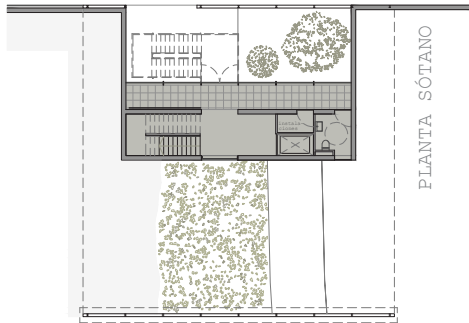
MEMORIA ESTRUCTURAL



PLANTA PRIMERA



PLANTA BAJA



PLANTA SÓTANO

ESTACIÓN	
Fachada planta baja h=3,80m	0,57 kN/m
Fachada planta baja andén h=3,45m	0,52 kN/m
Fachada planta alta h=4m	0,60 kN/m
Fachada planta alta andén h=7,20m	1,08 kN/m
Tabique planta baja h=3,80m	0,57 kN/m
Tabique h=5,17m	0,77 kN/m
AUDITORIO	
Fachada planta baja h=3,45m	0,52 kN/m
Fachada planta baja andén h=5,28m	0,79 kN/m
Fachada planta alta h=2m	0,30 kN/m
Fachada planta alta andén h=8,86m	1,33 kN/m

Lamas de aluminio	0,5 kN/m²
AULARIO	
Las lamas apoyan en el suelo no transmitiendo su peso propio a la estructura.	
ESTACIÓN	
Fachada andén h=7,56m	3.78 kN/m
AUDITORIO	
Fachada h=9,23m	4,61 kN/m²

2 ACCIONES VARIABLES (Q)

2.1 Sobrecarga de uso

Los valores para la sobrecarga de uso son los especificados en el DB SE AE. Estos valores se aplican en los forjados combinándose según el programa de cada zona. Las sobrecargas de uso que encontramos en los edificios son:

Categoría de uso	Descripción	Sobrecarga de uso (kN/m²)
C1	Zona con mesas y sillas	3
C2	Zonas con asientos fijos	4
C3	Zonas sin obstáculos	5
G1	Cubiertas accesibles unicamente para conservación (ligeras sobre correas)	0,4
B	Zona administrativa	3

2.1 Nieve

La carga de Nieve se calcula según el Código Técnico de la Edificación en el Documento Básico de Seguridad Estructural Acciones en la Edificación, donde la carga de nieve: $q_n = \mu \cdot s_k$

El coeficiente de forma de la cubierta: para inclinación $\leq 30^\circ$ $\mu = 1$
El valor de la sobrecarga de nieve (Valencia) $s_k = 0,4 \text{ kN/m}^2$

Carga de nieve **$q_n = 0,4 \text{ kN/m}^2$**

2.3 Viento

Según el Código Técnico de la Edificación en el Documento Básico de Seguridad Estructural Acciones en la Edificación, la presión estática del viento es:

$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$

- Presión dinámica del viento q_b (Anejo D)

Velocidad del viento: Zona A (Valencia) $q_b=0,42 \text{ kN/m}^2$

-Coeficiente de exposición c_e para zona IV (zona industrial):

Fachada	Altura sobre el terreno	c_e (tabla 3.4)
Aulario N/S/O - Estación N/E	11,77m	1,9
Aulario E - Estación O - Auditorio O	7,19m	1,5
Estación S - Auditorio N	16,32m	2,15
Auditorio E/S	14,09m	2,03

- Coeficiente eólico o de presión c_p (Tabla 3.5)

Fachada	Altura sobre el terreno	Esbeltez	C_p	C_s
Aulario N/S/O - Estación N/E	11,77m	0,57	0,7	-0,4
Aulario E - Estación O - Auditorio O	7,19m	0,35	0,7	-0.35
Estación S - Auditorio N	16,32m	0,79	0,8	-0,4
Auditorio E/S	14,09m	0.68	0.75	-0.4

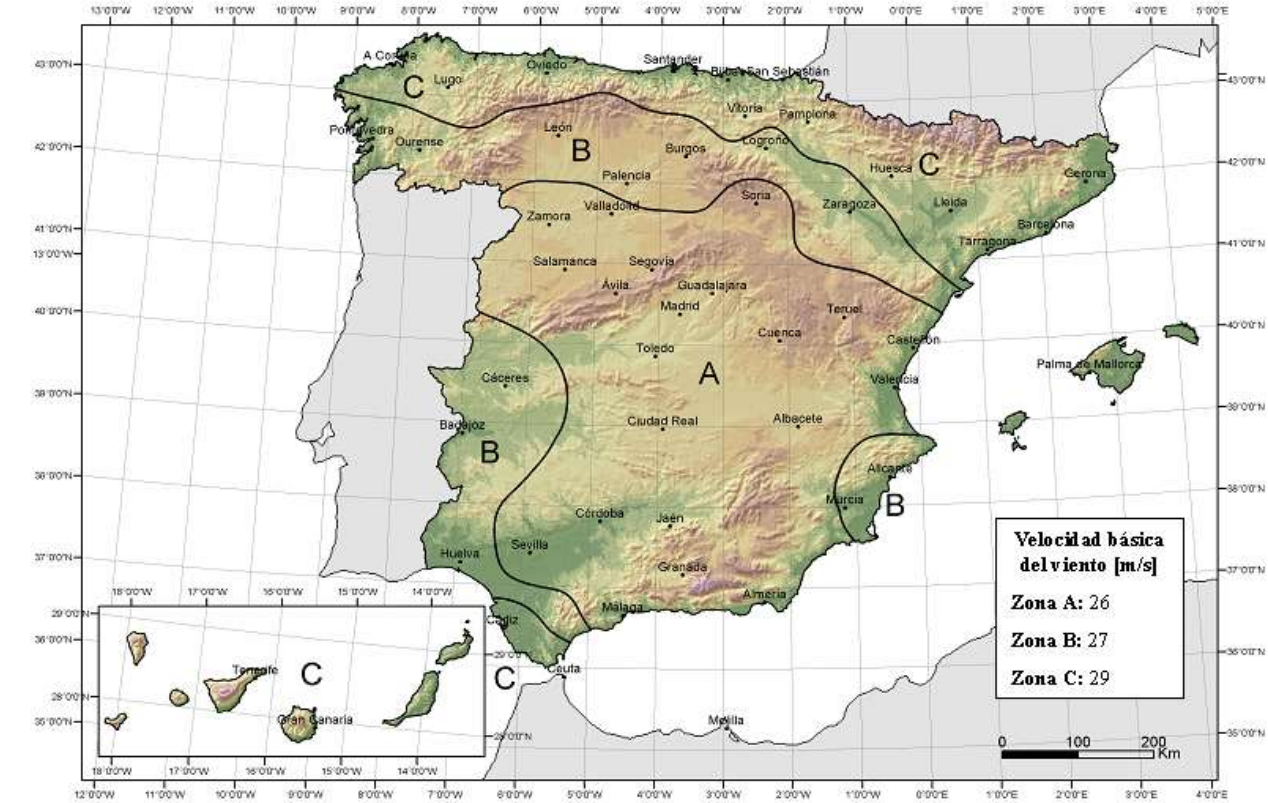


Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento, v_b del Anejo D del DB SE AE

M E M O R I A
ESTRUCTURAL

Cubierta	C _p (tabla D.5)				
	Zona F	G	H		
Aulario E - Estación O - Auditorio O	-0.9 0.2	-0.8 0.2	-0.3 0.2		
Aulario O - Estación E - Auditorio E	-1.1	-0.8	-0.8		
	F inf	Fsup	G	H	I
Auditorio N/S- Estación N/S - Auditorio N/S	-1.6	-2.4	-1.9	-0.8	-0.7

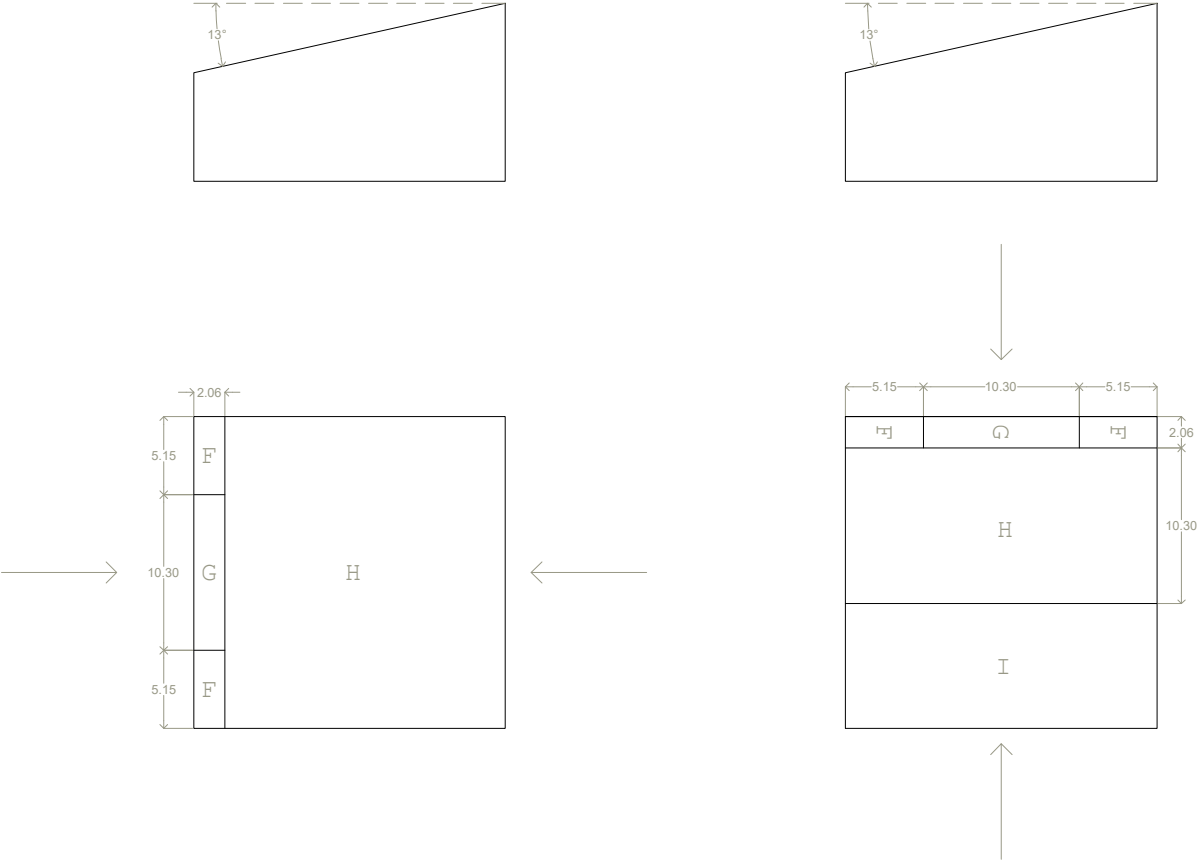
- Presión estática del viento q_e

Fachada	Presión q _e (kN/m²)	Succión q _e (kN/m²)
Aulario N/S/O - Estación N/E	0,559	-0,319
Aulario E - Estación O - Auditorio O	0,441	-0.221
Estación S - Auditorio N	0,722	-0,361
Auditorio E/S	0,639	-0,341

Los valores obtenidos se aplicarán de manera superficial sobre los elementos finitos del núcleo de hormigón y las chapas estructurales de acero, y de forma lineal en los cantos de los forjados multiplicando el valor obtenido por el ámbito de fachada que recae sobre él.

Cubierta	q _e (tabla D.5)				
	Zona F	G	H		
Aulario E - Estación O - Auditorio O	-0,567 0,126	-0,504 0,126	-0,189 0,126		
Aulario O - Estación E	-0,878	-0,638	-0,638		
Auditorio E	-0,938	-0,682	-0,682		
	F inf	Fsup	G	H	I
Estación S - Auditorio N	-1,445	-2,167	-1,716	-0,722	-0,632
Aulario N/S - Estación N	-1.277	-1,915	-1.516	-0.638	-0.559
Auditorio S	-1,364	-2,046	-1,620	-0,682	-0,597

Los valores positivos son de presión y los valores negativos de succión en los paneles sándwich de la cubierta y se aplicarán como una carga perpendicular al área de reparto.



Zonas en cubiertas a un agua para los coeficientes de presión exterior según el Anejo D del DB SE AE

2.4 Acciones térmicas

No se consideran al no existir elementos estructurales continuos de más de 50m.

3 ACCIONES ACCIDENTALES

3.1 Sismo

Las condiciones en que se debe estudiar la acción del sismo y las acciones debidas a éste en caso de que sea necesaria su consideración están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

Esta norma es de aplicación al tratarse de una construcción de nueva planta y según la clasificación de las obras según su uso, este proyecto se trata de una construcción de Importancia Normal, ya que su destrucción puede ocasionar víctimas e interrumpir un servicio para la colectividad sin ser un servicio imprescindible.

La aceleración sísmica básica a_b en el municipio de Tavernes de la Valldigna es inferior a $0,08 \cdot g$ ($0,04 \cdot g < a_b < 0,08 \cdot g$). Según las indicaciones del apartado 1.2.3 de la NSE-02, no es obligatoria la consideración de las acciones sísmicas en el cálculo de la estructura del proyecto ya que es una construcción de importancia normal cuyos pórticos están bien arriostrados entre sí en todas las direcciones.

3.2 Incendio

Según el Código Técnico de la Edificación, si se emplean los métodos indicados en el Documento Básico de Seguridad en Caso de Incendio para el cálculo de la resistencia al fuego estructural, puede tomarse como efecto de la acción de incendio únicamente el derivado del efecto de la temperatura en la resistencia del elemento estructura.

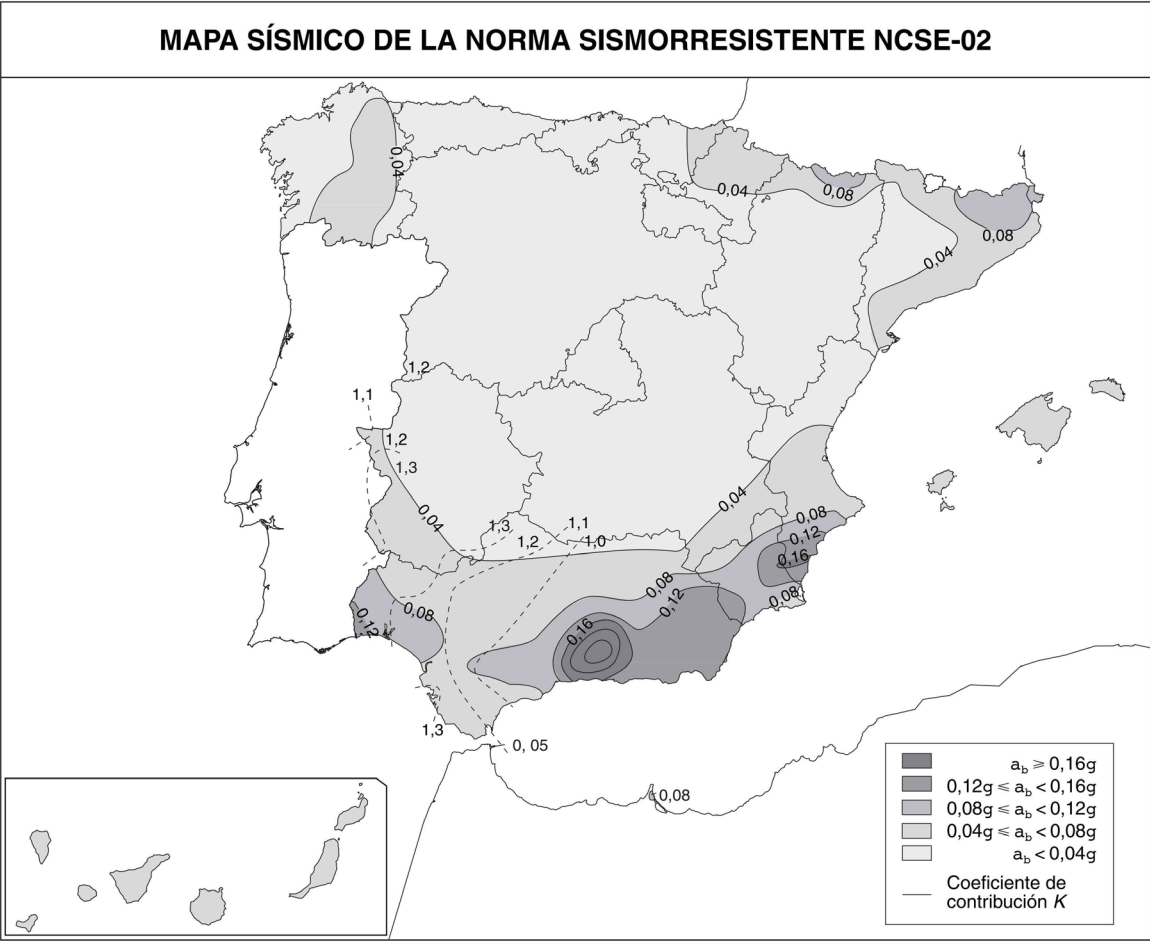
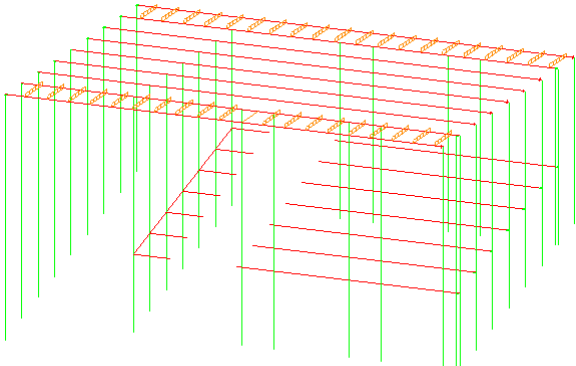
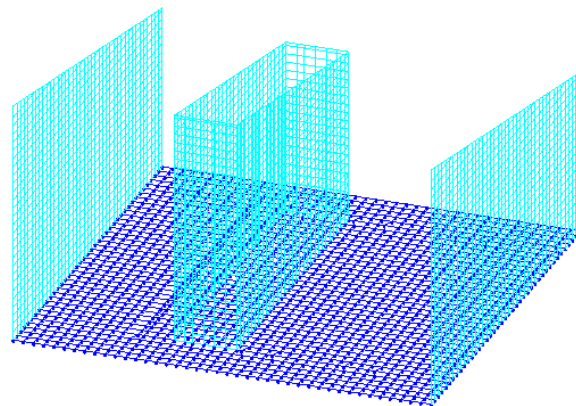


Figura 2.1 Mapa de Peligrosidad Sísmica del apartado 2.2 de la Norma Sismorresistente NCSE-02



Parte de la estructura modelizada como barras



Parte de la estructura modelizada como elementos finitos



Parte de la estructura modelizada como áreas de reparto

1 PROGRAMA DE CÁLCULO Y MODELADO

Para poder analizar el comportamiento del edificio se modelizan sus elementos estructurales principales mediante una herramienta informática, el programa de análisis estructural por Elementos Finitos Architrave. Esta modelización supone una simplificación de la realidad, convirtiendo la estructura en elementos sencillos que permitan conocer de la forma más aproximada posible el comportamiento de la estructura. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, se supone un comportamiento lineal de los materiales, realizando por tanto un cálculo estático para acciones no sísmicas.

Architrave Versión 2015 Profesional Advanced (v1.7).
<<http://www.architrave.es/>>

Autores:
Grupo de Investigación en Grid y Computación de Altas Prestaciones (GRyCAP)
HERNÁNDEZ GARCÍA, V. Doctor en Ciencias Matemáticas
ALONSO ÁBALOS, J. M. Ingeniero informático
CAMPOS BERGA, F. J. Ingeniero informático
LOZANO LLORET, P. Ingeniero informático
DE LA FUENTE ARAGÓN, P. Ingeniero informático

Grupo de Investigación CiD
PÉREZ GARCÍA, A. Doctor Arquitecto.
ALONSO DURÁ, A. Doctor Arquitecto.
GUARDIOLA VÍLLORA, A. Doctor Arquitecto.
GÓMEZ MARTÍNEZ, F. Arquitecto.

Se modelizan los siguientes elementos:

Elemento	Modelización	Material	Sección
Vigas metálicas	Barras	Acero S-275	IPN/UPN
Pilares metálicos	Barras	Acero S-275	HEB120
Chapas estructurales	Elementos finitos	Acero S-275	e=16mm
Muros de hormigón	Elementos finitos	HA-25	e=30cm
Forjado colaborante	Áreas de reparto	-	Unidireccional
Forjado de losa maciza	Elementos finitos	HA-25	e=20cm
Paneles sándwich	Áreas de reparto	-	Unidireccional
Tubulares de cubierta	Barras	Acero S-275	50.4
Losa de cimentación	Elementos finitos	HA-25	e=50
Montantes muro cortina	Barras	Acero S-275	140.60.4

M E M O R I A
ESTRUCTURAL

Se modeliza el edificio de aulas, pudiéndose extrapolar la solución estructural al resto de volúmenes, con la única variación del canto de las vigas de los forjados pisables según su uso.

Las vigas metálicas tienen una unión rígida con el núcleo de hormigón y articuladas a los pilares mediante una relajación, dejando libre su giro en z. El núcleo de hormigón, la losa maciza y los muros de sótano, se modelizan mediante elementos finitos de un tamaño medio de 0,5m.

Las fachadas se modelizan mediante pilares de 1,25m de altura, a los que se le conectan en sus vértices las esquinas de las chapas estructurales, de tamaño 2,5x1,25m. Las chapas se modelizan mediante elementos finitos porque son elementos superficiales. Solo se modelizan las chapas interiores que son las que se sueldan directamente contra el pilar y las que trabajarán de manera conjunta a él, quedando así del lado de la seguridad y no confiando en la rigidez de los conectores de las otras chapas.

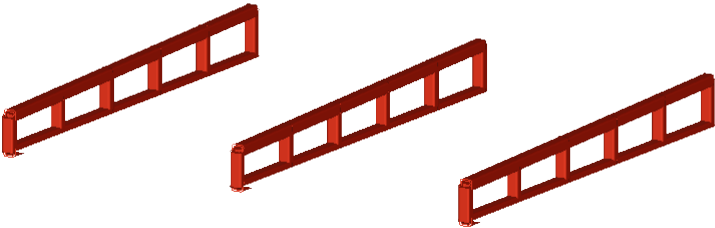
El forjado colaborante y los paneles de cubierta se modelizan como áreas de reparto a las que se le añade su peso propio junto al resto de las acciones antes descritas. Se modelizan los montantes del muro cortina ya que pese a no ser parte de la estructura, si que son resistentes y evitan parte de la deformación de las vigas que sostienen.

Los tubulares de cubierta están soldados a las vigas por lo que todas sus uniones serán rígidas. Las vigas Vierendeel en el modelo se unen en uno de sus lados a las vigas de cubierta y el otro se une al primero mediante pequeños montantes fuera del ámbito de captura.

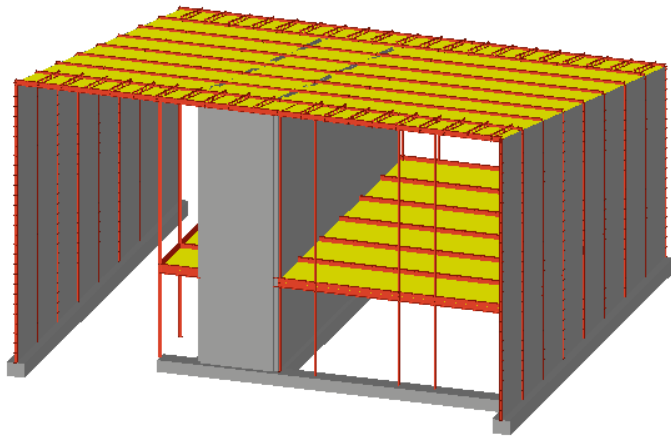
El encuentro con el suelo se realiza mediante una losa de cimentación de elementos finitos, pero se complementa con otro modelo realizado con zapatas corridas bajo los muros para poder observar sus deformaciones reales. Los apoyos de la losa son de tipo Balasto. El coeficiente de balasto para suelos de arenosos se puede considerar:

$K_c = K_{30} \cdot ((b+30)/2b)^2 = 9.6 \text{ kP/cm}^3 = 96 \text{ MN/m}^3$

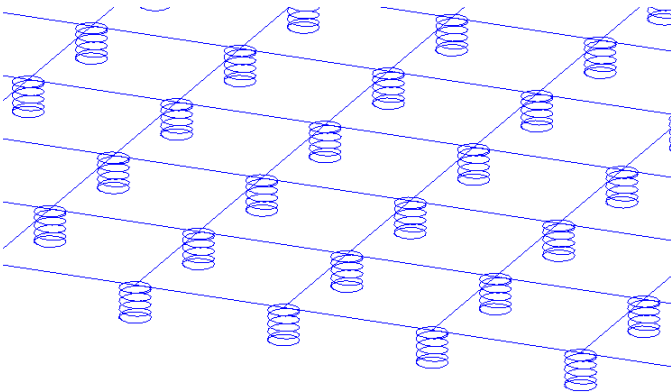
$K_{30} = 15$ Arenas con finos, arenas limosas.
 $b = 50\text{cm}$ Canto de la losa en cm



Modelización de las vigas Vierendeel



Modelo con zapatas



Modelización de la losa con apoyos de balasto

2 LIMITACIONES Y COMPROBACIONES

2.1 DB-SE

El Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico de Seguridad Estructural marca las exigencias básicas de resistencia, estabilidad y aptitud al servicio.

2.1.1 Bases de cálculo

Los métodos de comprobación son los Estados límite, que definen situaciones que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

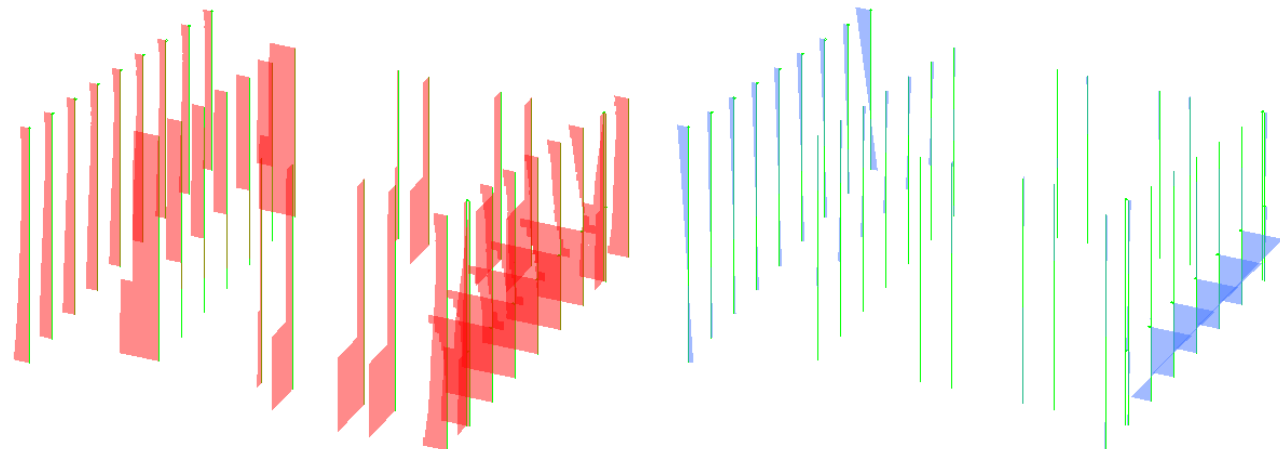
Resistencia y estabilidad

Los Estados límite últimos, son situaciones que, de ser superadas, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura. Como estados límites últimos se han considerado los debidos a:

- Pérdida de equilibrio del edificio o de una parte de él.
- Deformación excesiva.
- Transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo.
- Rotura de elementos estructurales o de sus uniones.
- Inestabilidad de elementos estructurales.

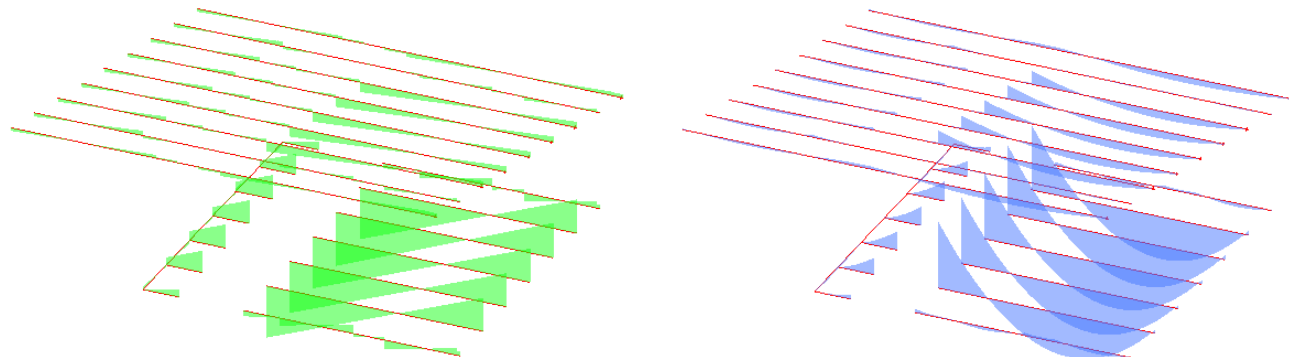
Las verificaciones de los E.L.U. que aseguran la capacidad portante de la estructura según el DB SE son:

- Verificación de la estabilidad: $E_d, \text{estab} \leq E_d, \text{desestab}$
 E_d, estab : Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.
 $E_d, \text{desestab}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.
- Verificación de la resistencia de la estructura: $R_d \leq E_d$
 R_d : Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.
 E_d : Valor de cálculo del efecto de las acciones.



Diagramas de axiles en pilares
(Valor máximo de compresión N=70KN)

Diagramas de momentos flectores Mz en vigas
(Valor máximo Mz=20KNm)



Diagramas de cortantes Vy en vigas
(Valor máximo Vy=170KN)

Diagramas de momentos flectores Mz en vigas
(Valor máximo Mz=330KNm)

Diagramas de solicitaciones en vigas y pilares (E.L.U Combinación Característica: gravitatoria uso)

Aptitud al servicio

Los Estados límite de servicio son situaciones que de ser superadas afecta a:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios.
- El correcto funcionamiento del edificio.
- La apariencia de la construcción.

La estructura se ha dimensionado y comprobado atendiendo a los límites de flecha y desplazamiento horizontal que marca el CTE DB SE. Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados se tienen en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas. Para el cálculo de los desplomes se ha comprobado tanto el desplome local como el total del edificio.

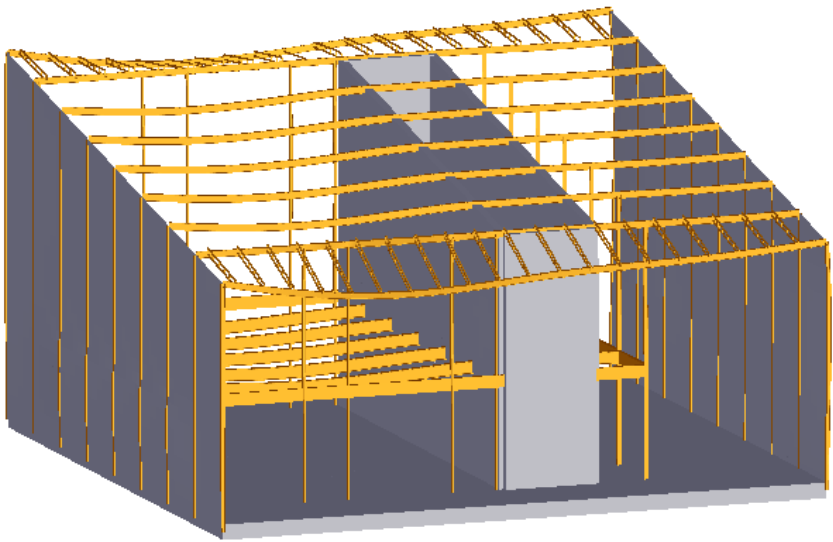
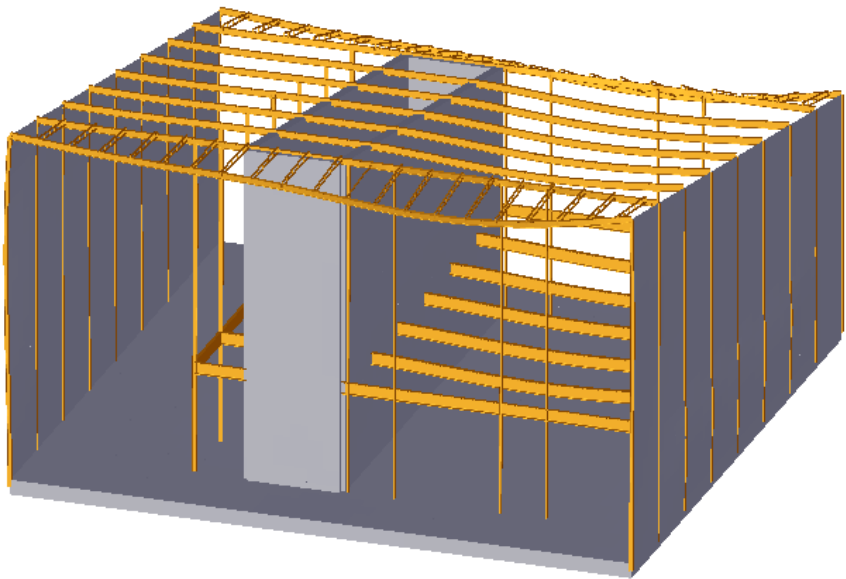
FLECHAS RELATIVAS		
Tipo de flecha	Combinación	Limitación*
Flecha activa	Característica (G+Q)	1/400
Flecha instantánea	Característica de sobrecarga (G)	1/350
Flecha total	Casi permanente (G+ψ ₂ Q)	1/300
*Datos para pavimentos rígidos con juntas, como ocurre en el edificio		

DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: δ/h<1/250	Desplome relativo a la altura total del edificio: Δ/H<1/500

2.1.2 Hipótesis

Para al cálculo de los elementos estructurales, se han considerado las siguientes hipótesis:

- H1: Cargas gravitatorias
- H2: Sobrecarga de uso
- H3: Sobrecarga de Nieve
- H4: Sobrecarga de viento del Norte
- H5: Sobrecarga de viento del Sur
- H6: Sobrecarga de viento del Este
- H7: Sobrecarga de viento del Oeste



Deformación del volumen en axonometría (ELS Combinación Característica: gravitatoria uso)

2.1.3 Combinaciones

Las combinaciones de hipótesis para situaciones persistentes o transitorias se determinan con la siguiente expresión:

$$\Sigma Y_G \cdot G_k + Y_Q \cdot Q_{k,1} + \Sigma Y_Q \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

- Donde:

- G_k Valor característico de las Acción permanente
- Q_{k,1} Valor característico de la acción variable determinante
- Q_{k,i} Valor característico de las acciones variables concomitantes
- Y_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- Y_Q Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable determinante
- Y_{Q,i} Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables concominantes
- Ψ_{0,i} Coeficiente para el valor de combinación de una acción variable
- Ψ_{2,i} Coeficiente para el valor casi permanente de una acción variable

2.1.4 Coeficientes

Los valores de los coeficientes parciales de seguridad utilizados son:

- Para acciones permanentes Y_G=1.35
- Para acciones variables Y_Q=1.5

Los coeficientes de simultaneidad utilizados son:

- Sobrecarga de uso Ψ₀=0,7 Ψ₂=0,6
- Nieve (<1000m) Ψ₀=0,5 Ψ₂=0
- Viento Ψ₀=0,6 Ψ₂=0

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

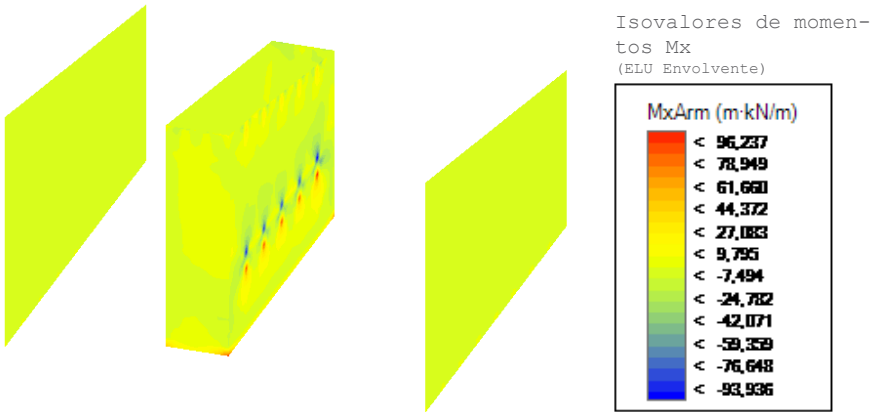
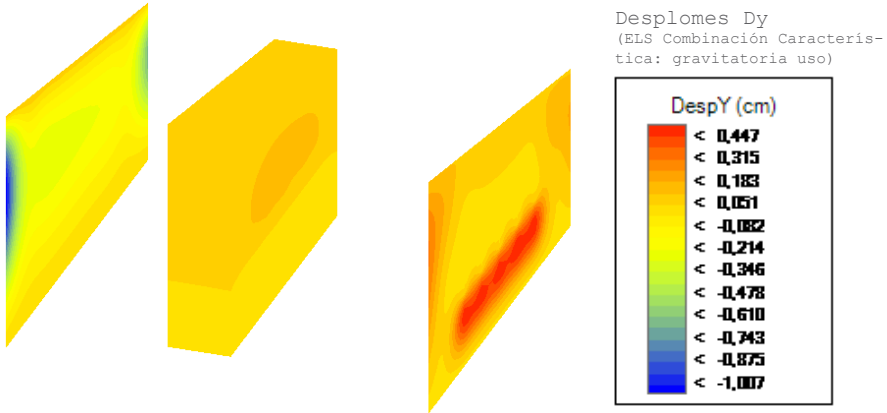
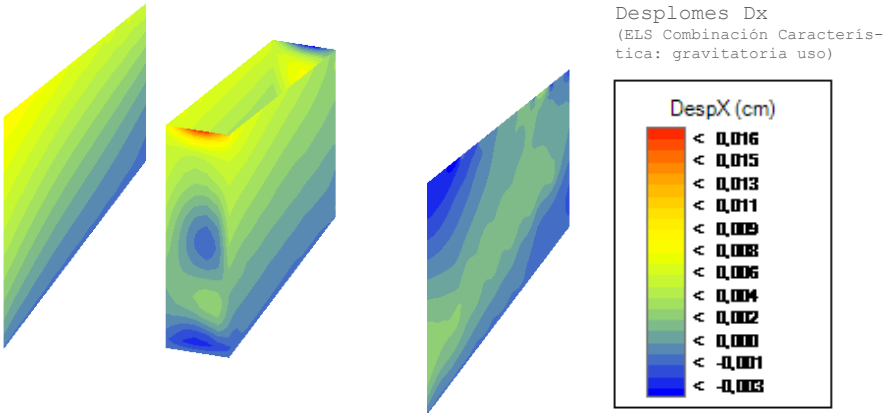
⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones, DB SE

	Ψ ₀	Ψ ₁	Ψ ₂
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas(Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

⁽¹⁾ En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ), DB SE



Diagramas de los muros de hormigón y las chapas de acero

Según las limitaciones, el desplome parcial máximo admitido sería de 1,6cm en planta baja y de 3.12cm en planta primera. El desplome total no debe superar los 2.36cm.

Se puede observar en los diagramas que los valores obtenidos son menores que los valores límite, cumpliendo así esta limitación.

La viga se encuentra empotrada al muro y le transmite momentos a través de esa unión.

Por esta razón los momentos máximos y mínimos se localizan en los empotramientos de las vigas con el muro de hormigón, abajo y arriba de esta respectivamente. La viga le transmite el momento al muro a través del empotramiento.

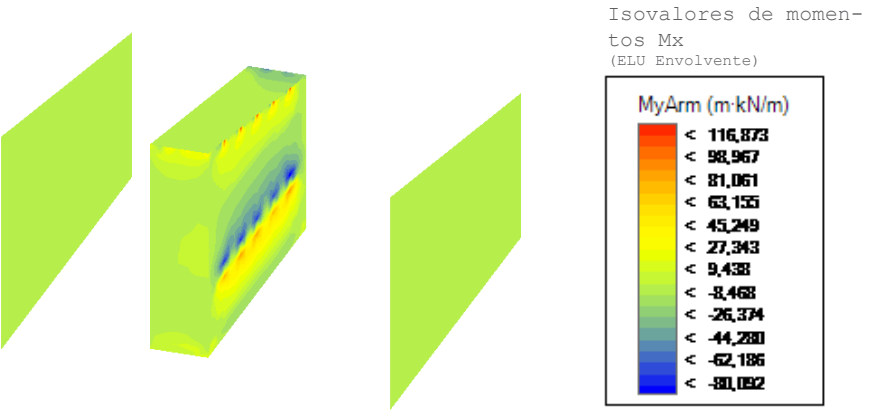
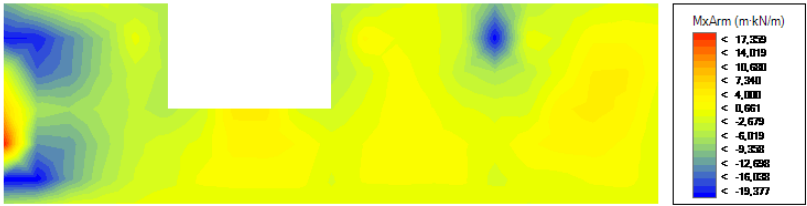


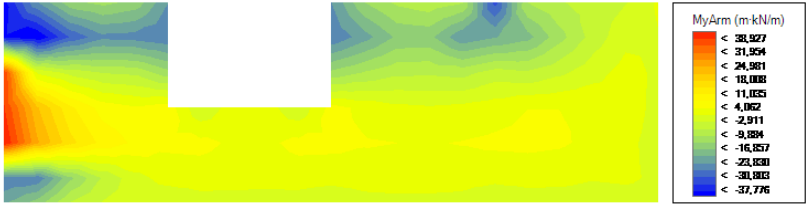
Diagrama de los muros de hormigón y las chapas de acero



Desplazamientos Dy (ELS Combinación Característica: gravitatoria uso)



Isovalores de momentos Mx (ELU Envolvente)



Isovalores de momentos My (ELU Envolvente)

Diagramas de los muros de las losas macizas de hormigón armado

La flecha máxima del forjado de losa maciza de hormigón es de 0.122cm. La limitación de ésta es de 0.875cm, por lo que la flecha resultante es menor a la marcada por el Código Técnico de la Edificación.

Los momentos máximos y mínimos se sitúan en el lugar donde apoya la losa de escalera. También aparecen momentos destacables en los lugares donde las vigas de acero se unen a la losa a través del muro de hormigón.

2.2 DB-SE-C. CIMENTACIONES

2.2.1 Bases de cálculo

El comportamiento de la cimentación se verifica frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud al servicio.

El dimensionado se realizará mediante el Método de los Estados límite, distinguiendo entre estados límite últimos y de servicio.

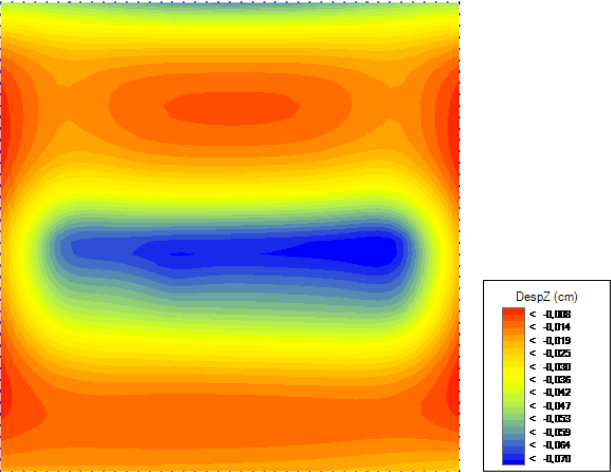
- Como estados límite últimos deben considerarse los debidos a:
- Pérdida de la capacidad portante del terreno de apoyo de la cimentación por hundimiento, deslizamiento o vuelco, u otros indicados en los capítulos correspondientes.
 - Pérdida de la estabilidad global del terreno en el entorno próximo a la cimentación.
 - Pérdida de la capacidad resistente de la cimentación por fallo estructural.
 - Fallos originados por efectos que dependen del tiempo (durabilidad del material de la cimentación, fatiga del terreno sometido a cargas variables repetidas).

- Como estados límite de servicio deben considerarse los relativos a:
- Los movimientos excesivos de la cimentación que puedan inducir esfuerzos y deformaciones anormales en el resto de la estructura que se apoya en ellos, y que aunque no lleguen a romperla afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones.
 - Las vibraciones que al transmitirse a la estructura pueden producir falta de confort en las personas o reducir su eficacia funcional.
 - Los daños o el deterioro que pueden afectar negativamente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

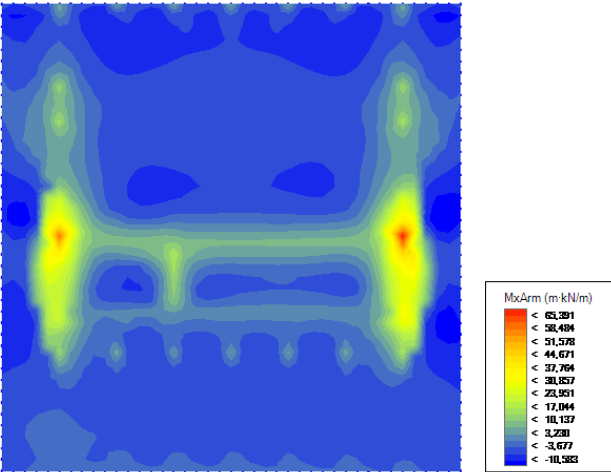
2.2.2 Verificaciones

Las verificaciones de los E.L.U. que aseguran la capacidad portante de la cimentación son las siguientes:

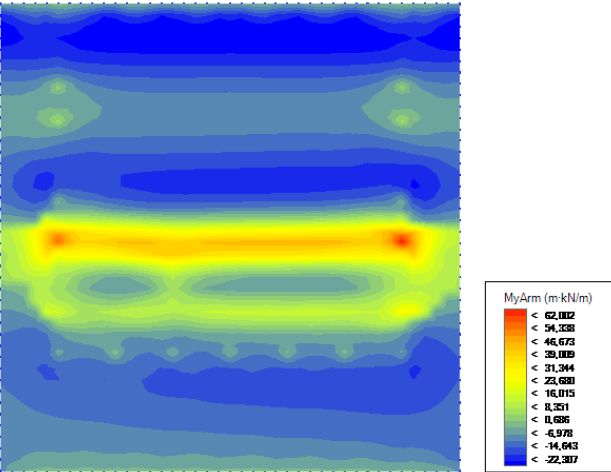
- Verificación de la estabilidad al vuelco o a la subpresión: $E_d, dst \leq E_d, stb$
 E_d, stb : Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.
 E_d, dst : Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.



Desplazamientos en el eje z



Isovalores de momentos Mx



Isovalores de momentos My

Diagramas de la losa de cimentación (Combinación de Cimentación: Gravitatoria Uso)

M E M O R I A
ESTRUCTURAL

- Verificación de la resistencia local y global del terreno: $E_d \leq R_d$
Rd: Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.
Ed: Valor de cálculo del efecto de las acciones.
- Verificación de la resistencia de los cimientos: $E_d \leq R_d$
Rd: Valor de cálculo de la resistencia de los cimientos.
Ed: Valor de cálculo del efecto de las acciones del edificio y del terreno.

Las verificaciones de los E.L.S. que aseguren la aptitud al servicio de la cimentación son las siguientes:

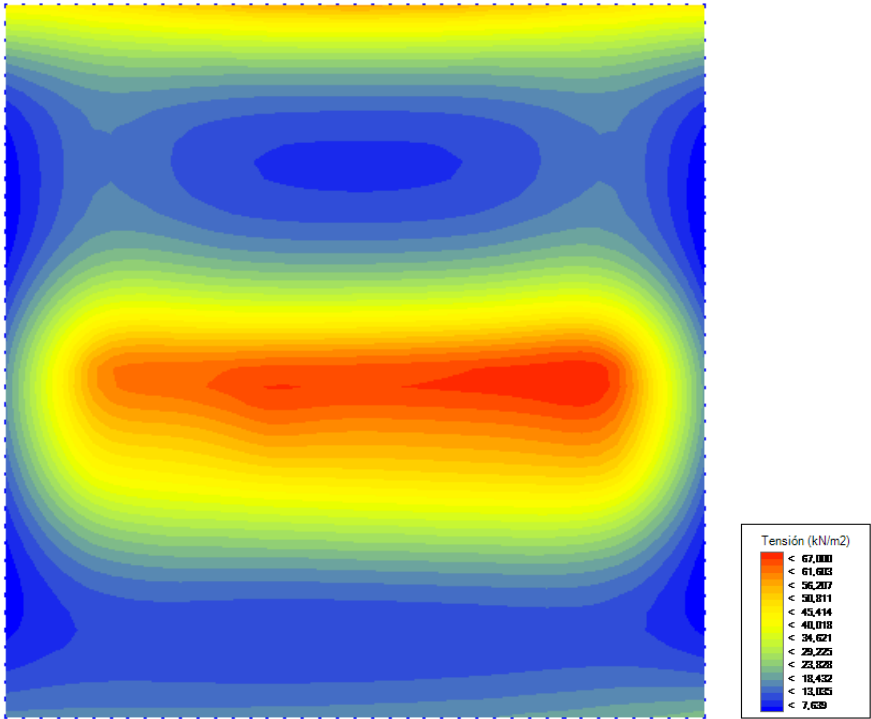
- Verificación del comportamiento adecuado de la cimentación: $E_{ser} \leq C_{lim}$
Eser: efecto de las acciones para una determinada situación de dimensionado
Clim: el valor límite para el mismo efecto.

Además, al tratarse de una cimentación superficial de losa, se ha comprobado que el coeficiente de seguridad disponible con relación a las cargas que producirían el agotamiento de la resistencia del terreno para cualquier mecanismo posible de rotura, sea adecuado. Los estados límite últimos que siempre habrán de verificarse para las cimentaciones directas son: hundimiento, deslizamiento, vuelco, estabilidad global y capacidad estructural del cimiento, verificando las comprobaciones generales expuestas.

En el comportamiento de las cimentaciones se ha comprobado que las tensiones transmitidas por las cimentaciones dan lugar a deformaciones del terreno que se traducen en asentamientos, desplazamientos horizontales y giros de la estructura que no resultan excesivos y no podrán originar una pérdida de la funcionalidad, producir fisuraciones, agrietamientos, u otros daños. Se ha verificado que los movimientos del terreno serán admisibles para el edificio a construir y que los movimientos inducidos en el entorno no afectarán a los edificios colindantes.

2.2.3 Campaña de prospecciones geotécnicas

El terreno de la zona de cimentación es un suelo uniforme de compacidad media, compuesto por arenas limosas, con el nivel freático en superficie. La tensión admisible del terreno no se conoce, pero conforme a las características del terreno se adopta una tensión de trabajo de 150 kN/m². Al tratarse de una cimentación superficial, no se tiene en cuenta el empuje del agua.



Tensiones del terreno (Combinación de Cimentación: Gravitatoria Uso)

MEMORIA ESTRUCTURAL

Los parámetros para la campaña de prospecciones geotécnicas son:

Tipo de construcción: C-1 Construcción de menos de 4 plantas y más de 300m².
Grupo de terreno: T-1 El terreno favorable de poca variabilidad
Distancias máximas entre puntos de reconocimiento: 35m
Profundidades orientativas de los puntos de reconocimiento: 6m
Mínimo de Puntos: 1 puntos
Porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración : 70%

Las técnicas de prospección serán las indicadas en el Anexo C del Documento Básico SE-C.

2.3 DB-SE-A. ACERO

En relación a los estados límite, se han verificado los definidos con carácter general en el DB-SE, que son los de estabilidad y restistencia (E.L.U) y aptitud al servicio (E.L.S.).

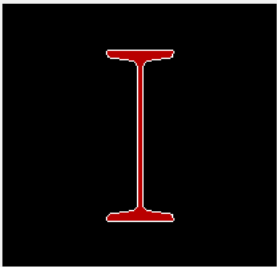
El programa anteriormente citado verifica la resistencia de las secciones, de las barras y de las uniones, de acuerdo con los estado límites generales. El comportamiento de las secciones se ha comprobado frente a los E.L.U. de tracción, corte, compresión, flexión, torsión y flexión compuesta sin cortante, flexión y cortante, flexión con axil y cortante, cortante con torsión y flexión con torsión. El comportamiento de las barras se ha comprobado frente a los E.L.U. de tracción, compresión, flexión, flexo-tracción y flexo-compresión. La comprobación frente a los E.L.S. se ha verificado de acuerdo con los estados y valores límites establecidos en el DB-SE (límites establecidos en el apartado 2.1.1.).

2.4 DB-SI. Seguridad en caso de Incendio

La seguridad estructural en caso de incendio de la estructura se comprobará en el apartado SI 6 de este documento dentro del Cumplimiento del Código Técnico.

2.5 Resultados del cálculo

Los resultados del cálculo quedan reflejados gráficamente en los diagramas anexos a este apartado y en los planos correspondientes.



Sección

☒ ☐ ☐ ☐ U

Tipo de sección:

I

IPN

▼

400

▼

Propiedades

Base:

15,50

cm

Altura:

40,00

cm

Área:

117,82

cm2

Ix:

151,70

cm4

Iy:

1.153,52

cm4

Iz:

29.192,25

cm4

Material

Nombre:

ACERO_S275

Tipo Acero:

S275

Fyk:

275.000

Fu:

410.000

Comprobar

Optimizar

<< Información básica

Resistencia

ELU desfavorable:

5

Ten. Von Mises (N/mm2):

231,07

Coefficiente Resistencia:

0.86

Comprobaciones:

Cumple

Pandeo

ELU desfavorable:

6

β Pandeo plano XY local:

0,61

Chi Z:

0,93

β Pandeo plano XZ local:

0,50

Chi Y:

0,23

Coefficiente Pandeo:

0.54

Comprobaciones:

Cumple

Pandeo lateral

ELU desfavorable:

β Pandeo lateral:

0,00

Chi lateral:

1,00

Coefficiente Pandeo lateral:

0.00

Comprobaciones:

Cumple

Flecha

ELS desfavorable:

3

Flecha relativa (elástica) (cm):

-2,087

Flecha activa (cm):

1,148

Coefficiente Flecha activa:

0.44

Flecha instant. (cm):

1,044

Coefficiente Flecha instantánea:

0.35

Flecha casi-perm (cm):

1,670

Coefficiente Flecha casi-permanente:

0.48

Tipo de vano:

Interior

Flecha activa/L:

1/

906

Límite Flecha activa:

1/

400

Flecha instant./L:

1/

997

Límite Flecha instantánea:

1/

350

Flecha casi-perm/L:

1/

623

Límite Flecha casi-permanente:

1/

300

Comprobaciones:

Cumple

Modifique el perfil o el tipo de material hasta que los coeficientes de resistencia, pandeo y flechas sean menores o iguales a 1,00. IMPORTANTE: se recomienda recalcular el modelo con los cambios realizados.

Coefficientes a mostrar

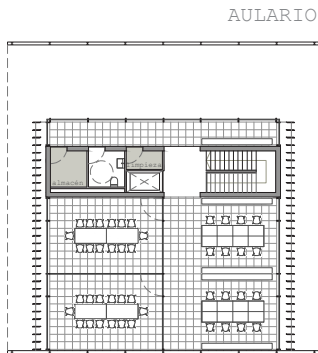
☐ Seguridad

☒ Aprovechamiento

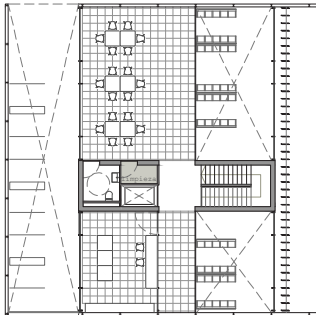
Peritaje viga de acero del forjado colaborante

LAS
PUERTAS
DE LA
VALLDIGNA

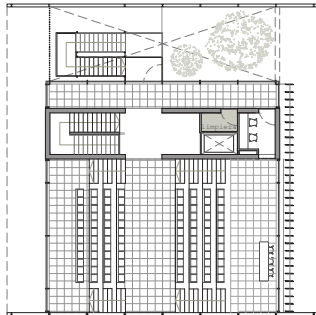
CUMPLIMIENTO
DEL CÓDIGO TÉCNICO



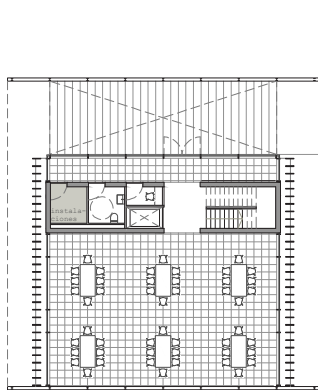
AULARIO



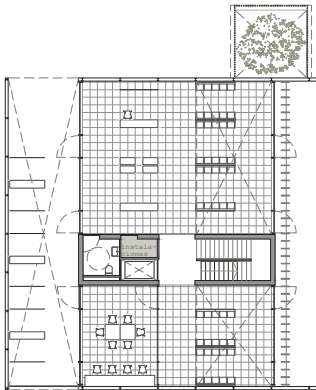
ESTACIÓN



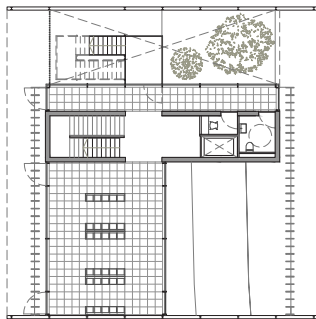
AUDITORIO



AULARIO



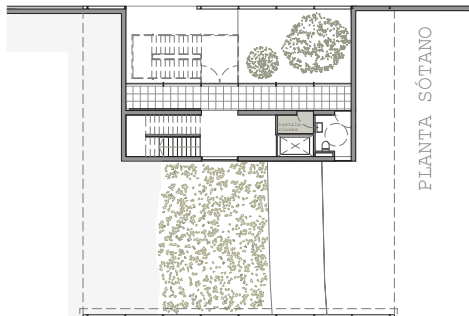
ESTACIÓN



AUDITORIO



PLANTA PRIMERA



PLANTA BAJA

CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO

SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (DB SI)

SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR

1 COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Cada uno de los edificios conforma un sector de incendios ya que ninguno de ellos supera la limitación para pública concurrencia de 2500m².

2 LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

Los locales y zonas de riesgo especial de la intervención son:

- Almacén de mobiliario y limpieza (25m²)	Riesgo bajo
- Sala de máquinas de instalaciones de climatización	Riesgo bajo
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	Riesgo bajo
- Sala de grupo electrógeno	Riesgo bajo

El resto de instalaciones necesarias para la estación se considerarán de Riesgo Especial Bajo, debido a sus similitudes con las zonas marcadas por el CTE.

Estos espacios tendrán paredes y techos, que separan la zona del resto del edificio, con una resistencia al fuego EI 90, puertas de comunicación con el resto del edificio EI2 45-C5 y su máximo recorrido hasta alguna salida del local no superará los 25m.

3 REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Las clases de reacción al fuego serán:

- Zonas ocupables: Paredes y techos C-s2,d0 y suelos E_{FL}
- Falsos techos y patinillos: Paredes y techos B-s3,d0

En el auditorio los asientos fijos cumplirán las condiciones marcadas por los ensayos de las normas UNE-EN 1021-1:2006 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1: fuente, y NE-EN 1021-2:2006 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 2: fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla".

SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

1 MEDIANERÍAS Y FACHADAS

No existe ningún edificio colindante, ni dos sectores de incendio en el mismo edificio, ni zonas de riesgo especial alto, ni pasillos o escaleras protegidas. Por esta razón la única limitación a cumplir es que la clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas será B-s3,d2 hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior, ya que esta no excede de 18m. Los materiales a considerar serán las chapas de acero estructural pintadas, el hormigón y el vidrio, ya que los montantes no llegan al porcentaje del 10%.

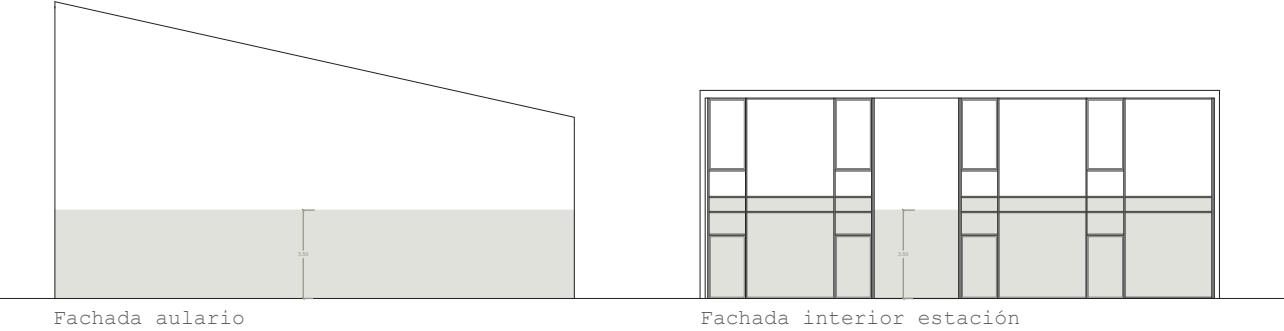
2 CUBIERTAS

Debido a las condiciones expuestas en el apartado anterior, la limitación que deberá cumplir la cubierta es en los materiales que ocupen más del 10% del acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada,cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego B_{ROOF}(t1). Esto ocurriría en los paneles sandwich en voladizo y en una franja de 5m desde el muro cortina hacia dentro, pero se extrapola a todos los paneles sandwich de la cubierta ya que todos los paneles son iguales y además el espacio restante sería escaso.

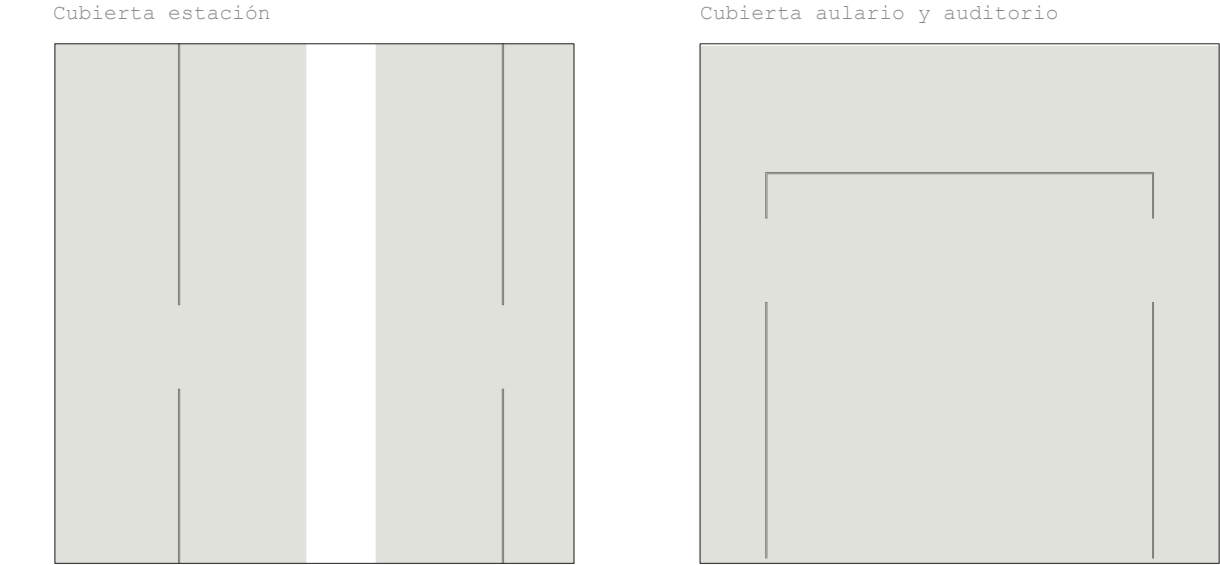
SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

1 CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

ZONAS GENERALES DE LOS EDIFICIOS			
Zona	Densidad de ocupación (m2/persona)	Superficie (m2)	Ocupación (personas)
Instalaciones y mantenimiento	Ocupación nula		
Aseos de planta	3	6	2



Ejemplos de zonas de la fachada que deben pertenecer a la clase de reacción al fuego B-s3,d2.



Zonas de la cubierta que deben pertenecer a la clase de reacción al fuego B_{roof} (t1)

<i>Uso previsto</i>	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.	<i>Ocupación nula</i>
	Aseos de planta	3
<i>Docente</i>	Conjunto de la planta o del edificio	10
	Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc.	5
	Aulas (excepto de escuelas infantiles)	1,5
	Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	2
Pública concurcencia	Zonas destinadas a espectadores sentados:	
	con asientos definidos en el proyecto	1pers/asiento
	sin asientos definidos en el proyecto	0,5
	Zonas de espectadores de pie	0,25
	Zonas de público en discotecas	0,5
	Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.	1
	Zonas de público en gimnasios:	
	con aparatos	5
	sin aparatos	1,5
	Piscinas públicas	
	zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)	2
	zonas de estancia de público en piscinas descubiertas	4
	vestuarios	3
	Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.	1
	Zonas de público en restaurantes de “comida rápida”, (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...)	1,2
	Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5
	Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2
	Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	Vestíbulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión	2
	Zonas de público en terminales de transporte	10
	Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	10
Archivos, almacenes		40

Extracto de la Tabla 2.1 Densidades de ocupación del DB SI

CUMPLIMIENTO
DEL CÓDIGO TÉCNICO

AULARIO			
Zona	Densidad de ocupación (m2/persona)	Superficie (m2)	Ocupación (personas)
Vestíbulos generales	2	13,24	7
Talleres	5	155+75	46
Salas de lectura de bibliotecas	2	50	25
TOTAL			78
+4 (aseos)			82

ESTACIÓN			
Zona	Densidad de ocupación (m2/persona)	Superficie (m2)	Ocupación (personas)
Vestíbulos generales	2	50	25
Zonas de oficinas	10	33,5	4
Zonas de público en terminales de transporte	10	83,5	9
Zonas de público sentado en cafeterías	1.5	50	34
Zonas de servicio de cafeterías	10	33.5	4
Almacén	40	25	1
TOTAL			77
+4 (aseos)			81

AUDITORIO			
Zona	Densidad de ocupación (m2/persona)	Superficie (m2)	Ocupación (personas)
Vestíbulos generales	2	13,24	7
Zonas de público en terminales de transporte	10	76,125	8
Zonas destinadas a espectadores sentados	1 pers./asiento	96 (asientos)	96
Camerinos	2	6.87	4
TOTAL			115
+4 (aseos)			119

2 NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Se considera salida de planta el arranque de una escalera no protegida que conduce a una planta de salida del edificio con un hueco de forjado menor de 1,30m² sin contar el espacio ocupado por la escalera. Como en las escaleras de este proyecto no existe hueco interior, todos los arranques de escalera serán considerados salida de planta excepto la escalera de la estación entre planta primera y baja ya que estas plantas están comunicadas por una doble altura.

Por todo esto, en el caso de el aulario solo será necesaria una única salida de planta situada en cada uno de los niveles, ya que la ocupación es menor a 100 personas y la longitud del recorrido de evacuación no supera los 25m.

En el caso de la estación, la planta baja tiene 6 salidas a espacio exterior seguro, por lo que pese a que en la planta primera el arranque de la escalera no sea considerado salida de planta el recorrido de evacuación desde esta planta superior no supera los 50m a cualquiera de estas puertas de planta baja. La planta sótano tiene salida a un espacio exterior seguro.

En el caso del auditorio, la ocupación de la planta superior es de 100 personas por lo que son necesarias dos escaleras que se resuelven con una escalera dentro del núcleo de hormigón, como en el resto de los edificios, y otra escalera exterior colocada en la triple altura y que une la planta primera con la planta baja, ya que en esta planta se encuentra el andén, que es considerado espacio exterior seguro. Este recorrido es menor de 50m. La planta sótano tiene salida a un espacio exterior seguro.

3 DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

3.1 Criterios para la asignación de los ocupantes

A efectos de cálculo, en el auditorio se considera como hipótesis más desfavorable que una de las escaleras se encuentra inutilizada en su totalidad.

La ocupación total de cada uno de los edificios siempre es menor que 160A, siendo A=1,30m (la anchura del desembarco de la escalera), por lo que se considera como flujo de una escalera el número total de personas que la utiliza en el conjunto de las plantas.



3.2 Cálculo

Para el dimensionado se utiliza la ocupación del auditorio (119 personas) ya que es la más desfavorable.

Tipo de elemento	Dimensionado	Dimensión mínima	Dimensión final
Puertas y pasos	$A > P / 200 > 0,8m$	0,8m	Puertas princip. 2 hojas de 1.20m Puertas 1.10m Pasos 2.40m
Pasillos	$A > P / 200 > 1m$	1	1,60m y 2,40m
Pasos entre filas de asientos fijos con salida a pasillo por sus dos extremos como máximo	$A \geq 30cm$ en filas de 14 asientos como máximo	30cm	30cm (8 filas de 12 asientos)
Escaleras no protegidas para evacuación descendente	$A > P / 160 = 0.74$	1.10m (DBSUA)	1.30m

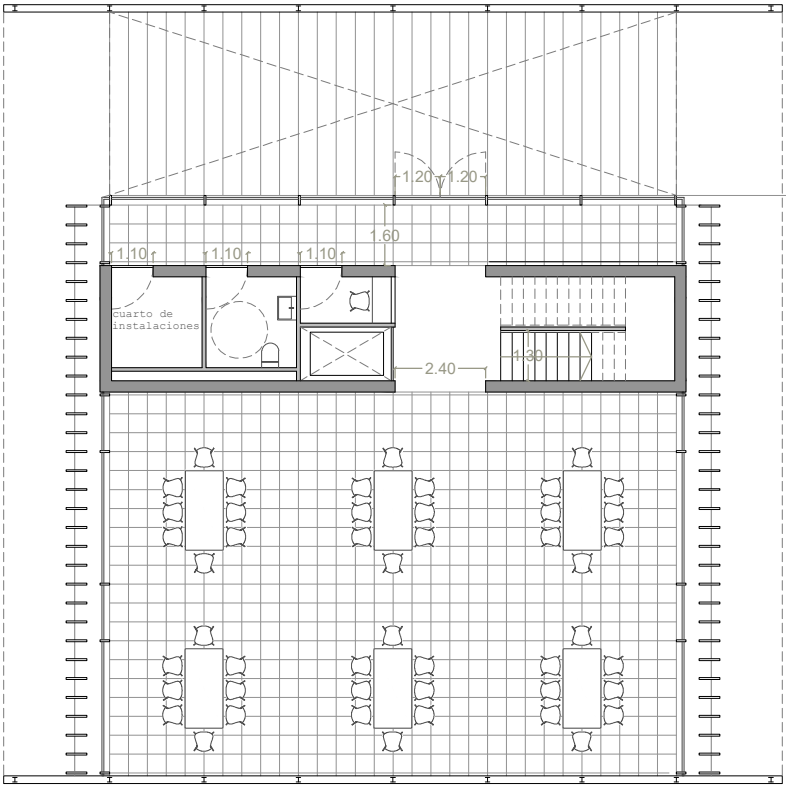
Según la tabla 4.2 del DBSI4, una escalera no protegida de 1,3m de ancho para evacuación descendente tiene una capacidad de evacuación de 208 personas.

4 PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

Para el caso de pública concurrencia y una altura de evacuación descendente menor a 10m las escaleras previstas para evacuación pueden ser no protegidas, que son las empleadas en los tres edificios del proyecto.

5 PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Las puertas previstas como salida de edificio sirven para la evacuación de más de 50 personas por lo que serán abatibles con eje de giro vertical 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.



Dimensiones de los medios de evacuación

6 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 planta y edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”.
- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta.
- En los recorridos de evacuación, 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.
- Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad que conduzcan a una salida del edificio accesible se señalizarán mediante las señales establecidas anteriormente acompañadas del SIA.
- Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

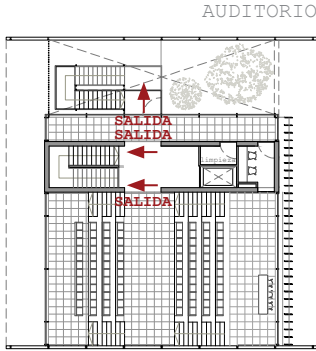
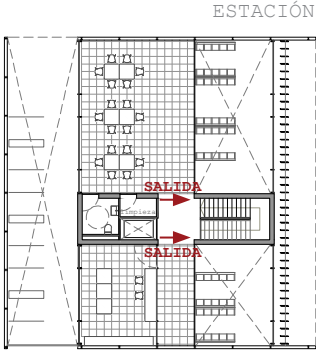
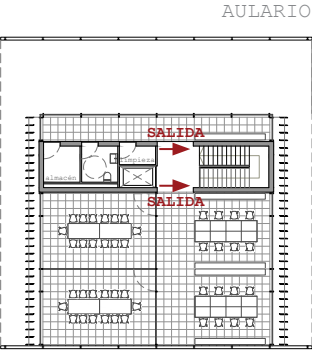
7 CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

Como se trata de espacios de Pública Concurrencia cuya ocupación es menor de 1000 personas no será necesaria la instalación de un sistema de control del humo.

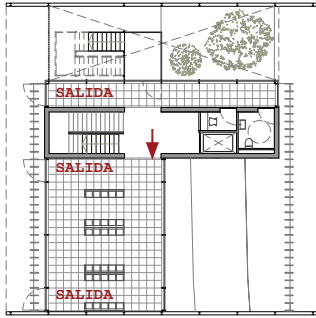
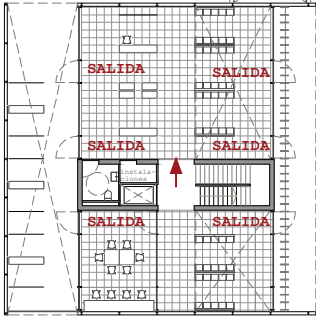
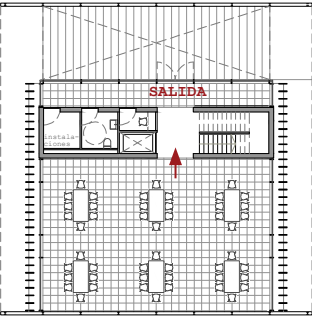
8 EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO

Como la altura de evacuación no es superior a 10m en ninguno de los edificios no necesita disponer la posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo, ni de una zona de refugio.

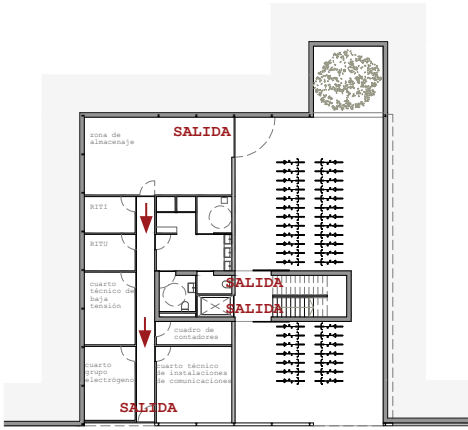
Todas las plantas de salida de los edificios dispondrán de un itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.



PLANTA PRIMERA



PLANTA BAJA



PLANTA SÓTANO

SI 4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1 DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

En general:

- Extintores portátiles, uno de eficacia 21A -113B, a 15m de recorrido en cada plan-
ta, como máximo, desde todo origen de evacuación y en las zonas de riesgo especial.

Por lo tanto, se dispondrán extintores a la entrada de los cuartos de instalaciones
y de mantenimiento de cada uno de los edificios por ser zonas de riesgo especial
y otro al otro lado del núcleo permitiendo su visibilidad desde todos los puntos.

Como ninguno de los tres edificios tiene una superficie construida mayor de 500m²,
ni una altura de evacuación de 24m, ni una ocupación de 500 personas, no necesitará
ninguna otra dotación por ser un lugar de pública concurrencia.

2 SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

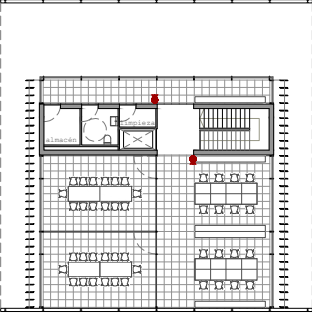
Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores) se
deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sera
de 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m
y de 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y
20 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alum-
brado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, cumplirán lo establecido en las nor-
mas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se
realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

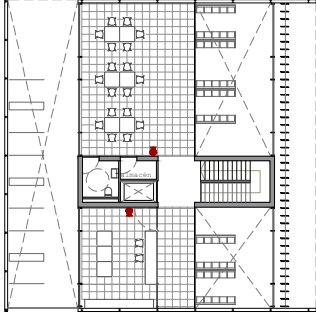
SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

Como los edificios no tienen una altura de evacuación descendente mayor que 9m,
no es necesario disponer de un espacio de maniobra para los bomberos.

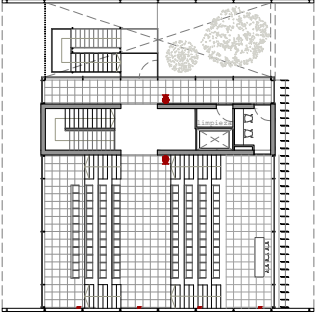
AULARIO



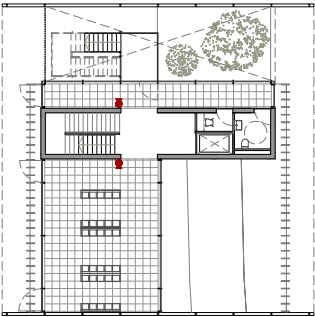
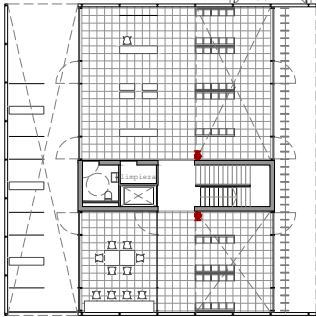
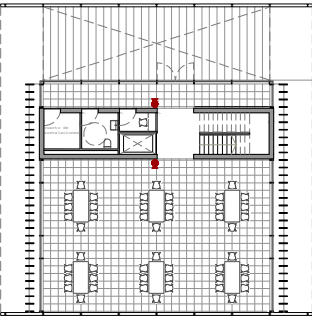
ESTACIÓN



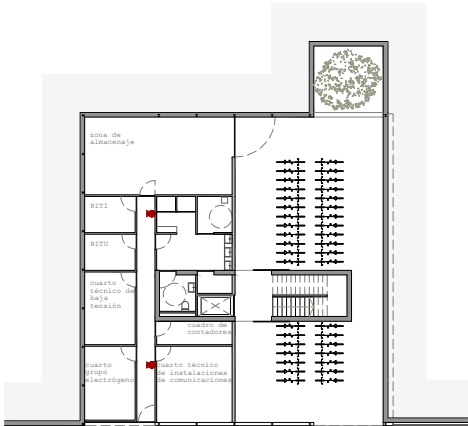
AUDITORIO



PLANTA PRIMERA



PLANTA BAJA



PLANTA SÓTANO

SI 6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

1 ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

La resistencia al fuego de los elementos estructurales será de R120 en los sótanos y R90 sobre rasante. La resistencia al fuego de los elementos estructurales de las zonas de riesgo especial integradas en los edificios, especificadas en el apartado SI 1 apartado 2, será igual a la del resto de la estructura según su localización.

La estructura principal de las cubiertas, al ser ligeras, no estar previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes, y tener una altura respecto de la rasante exterior que no excede de 28m podrá ser R30.

2 ELEMENTOS ESTRUCTURALES SECUNDARIOS

Las escaleras que den acceso a los forjados intermedios (no al de cubierta) deberán tener la misma resistencia que estos.

3 DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL FUEGO

Según el Anejo C, para muros de hormigón expuestos a dos caras, tomando la resistencia al fuego necesaria en el sótano R120 por ser la más desfavorable, es necesario un espesor de muro mínimo de 180mm y una distancia mínima a eje de las armaduras de 35mm. Los muros del proyecto tienen un espesor de 30cm y unos recubrimientos de 50mm en los muros exteriores, y de 35mm en los interiores, y se elaboran de forma uniforme por el interior.

Las vigas de acero se protegerán mediante el falso techo aumentando su tiempo de servicio ante un incendio, además estarán sobredimensionadas, con una capacidad resistente mayor a la necesaria, lo que permitirá una mayor duración en caso de incendio. En las fachadas, el conjunto de pilares y chapas estructurales también se sobredimensionará pudiendo aguantar el tiempo necesario en caso de incendio.

Resistencia al fuego	Lado menor o espesor b_{min} / Distancia mínima equivalente al eje a_m (mm) ⁽¹⁾		
	Soportes	Muro de carga expuesto por una cara	Muro de carga expuesto por ambas caras
R 30	150 / 15 ⁽²⁾	100 / 15 ⁽³⁾	120 / 15
R 60	200/ 20 ⁽²⁾	120 / 15 ⁽³⁾	140 / 15
R 90	250 /30	140 / 20 ⁽³⁾	160 / 25
R 120	250 / 40	160 / 25 ⁽³⁾	180 / 35
R 180	350 / 45	200 / 40 ⁽³⁾	250 / 45
R 240	400 / 50	250 / 50 ⁽³⁾	300 / 50
⁽¹⁾ Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.			
⁽²⁾ Los soportes ejecutados en obra deben tener, de acuerdo con la Instrucción EHE, una dimensión mínima de 250 mm.			
⁽³⁾ La resistencia al fuego aportada se puede considerar REI			

Tabla C.2. Elementos a compresión del Anejo C del DB SI 6



CUMPLIMIENTO
DEL CÓDIGO TÉCNICO

SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (DB SUA)

SUA1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

1 RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Los suelos se clasifican en clases según su resistencia al deslizamiento. El Código Técnico de la Edificación exige una clase a cada tipo de suelo según su localización. En este proyecto serían:

- Clase 1: en las zonas interiores secas.
- Clase 2: en escaleras, espacios exteriores cubiertos, aseos y vestuarios.
- Clase 3: en las zonas exteriores.

Como a los edificios se accede desde espacios exteriores cubiertos, existiendo un espacio de transición entre húmedo y seco de más de 2,5 metros, no es necesaria una zona interior en el acceso de menor rebaladicidad.

Cumpliendo estas exigencias se coloca en el interior un pavimento pétreo pulido y sin encerado de Clase 1. En los espacios húmedos y escaleras se instala un pavimento de hormigón fratasado de Clase 2. Por último tanto en exteriores como en exteriores cubiertos incluyendo los andenes se opta por baldosas de hormigón de gran formato de Clase 3.

2 DISCONTINUIDADES DEL PAVIMENTO

Características del pavimento interior:

- Las juntas de pavimento no tendrán resaltes.
- Los elementos puntuales y de pequeña dimensión que sobresalgan no serán mayores de 12mm y los que excedan 6mm no formarán un ángulo con el pavimento mayor de 45°.
- Los desniveles de menos de 5cm se resolverán con pendientes menores de 25%.
- El suelo no presentará perforaciones ni huecos

En las zonas de circulación no existirán escalones aislados, encontrándolos siempre en escaleras de gran recorrido. Los desniveles exteriores se salvarán creando rampas de pequeñas pendientes.

3 DESNIVELES

3.1 Protección de los desniveles

Existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas con una diferencia de cota mayor de 55cm, excepto si la disposición constructiva hace muy improbable la caída. Además se facilitará la percepción de los desniveles menores de 55cm mediante diferenciación visual y táctil que empezará al menos a 25cm del borde.

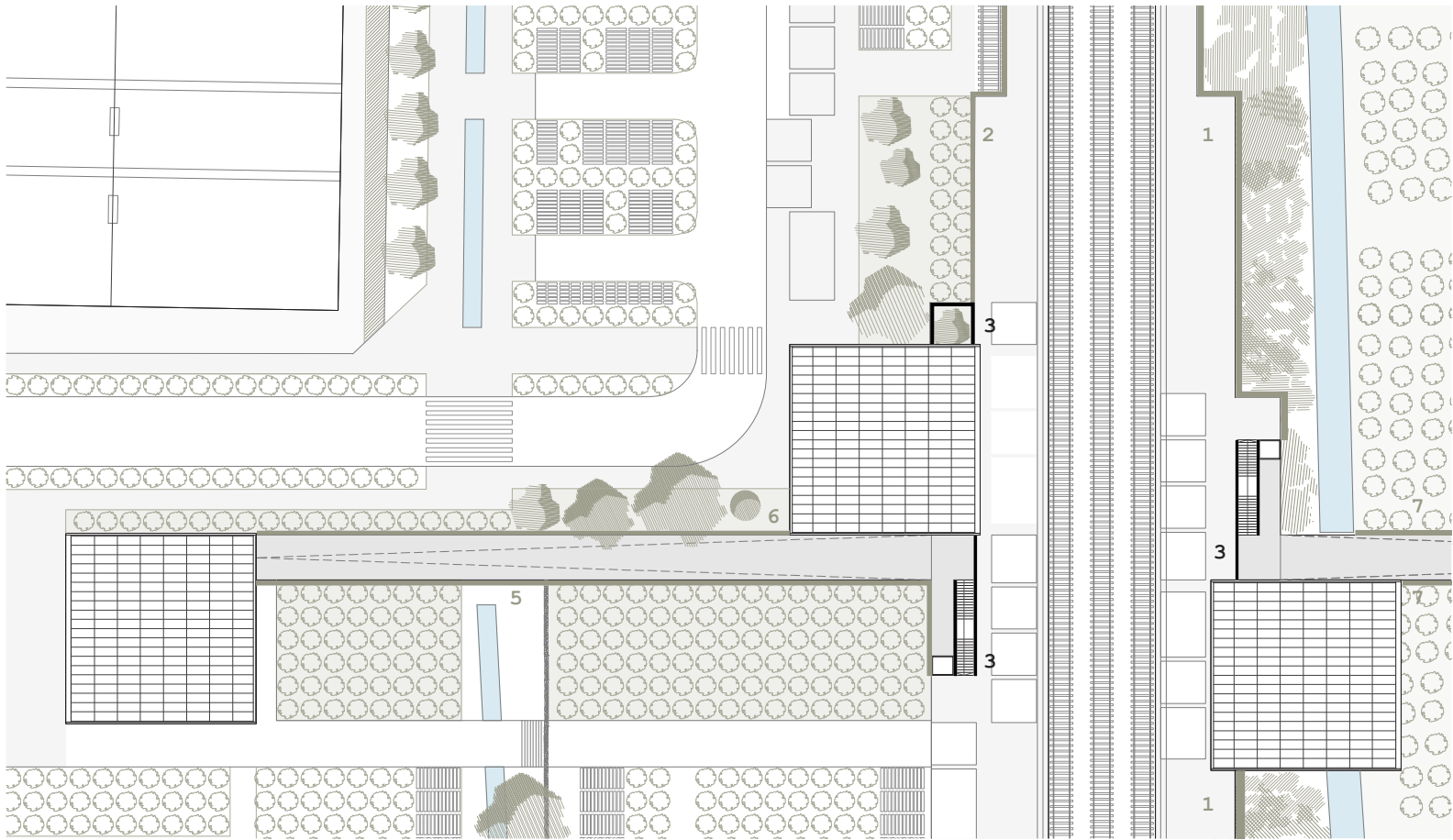
En el proyecto se empleará el recurso vegetal como sustitución a la barrera de proyección en los casos posibles. Gran parte de los andenes de encuentra rodeado por vegetación frondosa de tipo marjal (1). Otro de sus lindes será con el espacio verde de entrada a la estación y las antiguas vías que acompañan al andén (2)se encuentran a 44cm del andén, diferencia de cota menor que 55cm, siendo necesario diferenciar el pavimento de borde del andén. En los límites con el paso inferior, la escalera exterior y el patio de la estación (3) se colocarán barreras de protección mediante tubulares verticales. En el lado del andén que da a las vías no se puede colocar protección por incompatibilidad con el uso previsto.

En el caso de las rampas, en el lado oeste de las vías se colocarán campos de naranjos a un lado (5) y un gran alcorque al otro (6) que delimitan el desnivel que se va creando por el aumento de la diferencia de nivel. El alcorque de 5m crea pequeñas colinas que separan aún más la rampa de la acera peatonal superior y los campos de naranjos de 15m de extensión alejan el paseo peatonal entre los campos de la caída. En el lado este, la rampa se encuentra entre campos privados (7), con uso restrictivo de los agricultores.

En los interiores de los edificios encontramos necesidad de barandillas en el módulo estación debido al hueco de la triple altura y en la planta alta de todos ellos delimitando el hueco creado por la escalera, mediante paños de vidrio.

3.2 Características de las barreras de protección

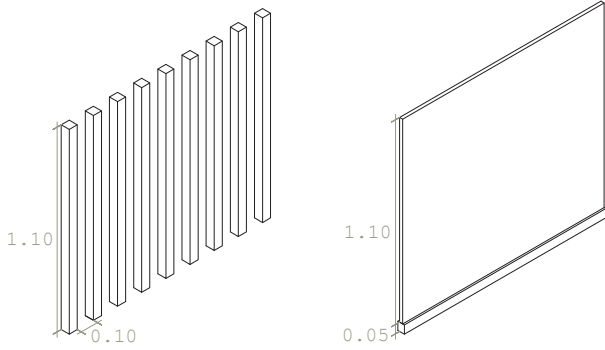
Las barreras de protección exteriores se formarán mediante tubulares verticales cuadrados de 1,10m de altura con separaciones de 10cm. Tendrán una resistencia y rigidez superior a una fuerza horizontal de 3kN/m, y su geometría impedirá la posibilidad de ser escaladas por los niños. En el interior de los edificios estarán configuradas por paños de vidrio de 1,10m de altura. Tendrán una resistencia y rigidez superior a una fuerza horizontal 0,8kN/m y no tendrá ningún resalte que permita ser escaladas por niños.



Esquema de desniveles

E 1/750

Barreras de protección
exteriores (izq) e interiores (der)



4 ESCALERAS Y RAMPAS

4.1 Escaleras de uso general

-Peldaños

En el proyecto encontramos dos tipos de escaleras, la de las plantas superiores que salva una altura de 4m (escalera 1)y las de sótano que salva una altura de 4,5m (escalera 2). Todas las escaleras se realizarán de hormigón in situ, por lo que tendrán tabica y no tendrán bocel.

Escalera 1

Desarrollo: 11 huellas-descansillo-11 huellas
Medidas: Huella 30cm (>28cm) y contrahuella 16.7cm (13<16.7<17.5cm)
Relación huella-contrahuella: 2C+H= 63.2 (54<63.2<70cm)

Escalera 2

Desarrollo: 12 huellas-descansillo-12 huellas
Medidas: Huella 30cm (>28cm) y contrahuella 17.3cm (13<17.3<17.5cm)
Relación huella-contrahuella: 2C+H= 63.2 (54<64.6<70cm)

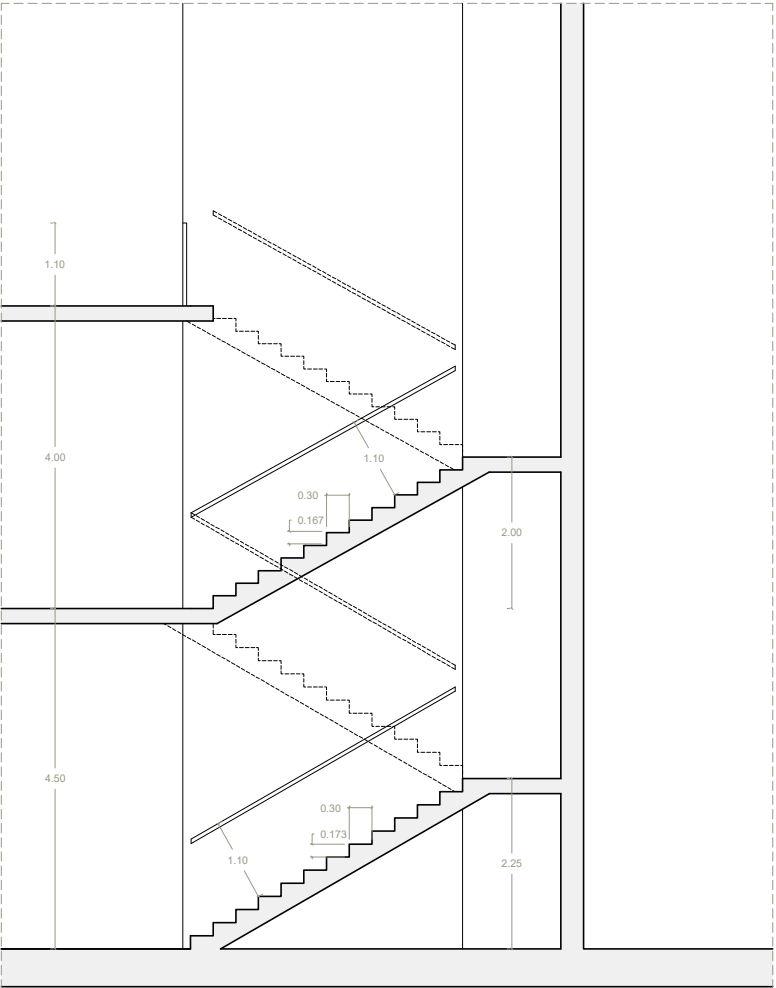
-Tramos

Todas las escaleras del proyecto tienen más de 3 peldaños, la escalera 1 tiene 24 y la escalera 2 tiene 26.

La altura máxima que puede salvar un tramo es de 2.25m al ser una zona de uso público. La escalera 1 salva 2m cada tramo y la escalera 2 salva 2.25m cada tramo ajustándose a la limitación.

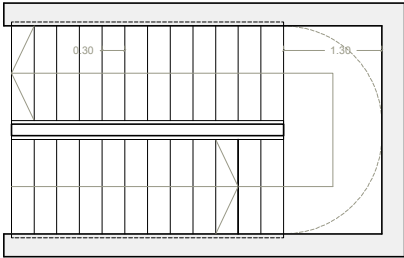
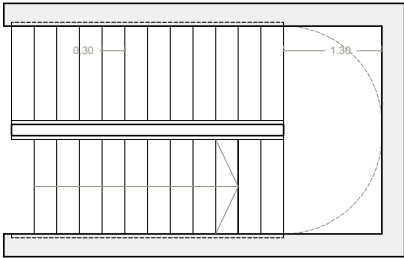
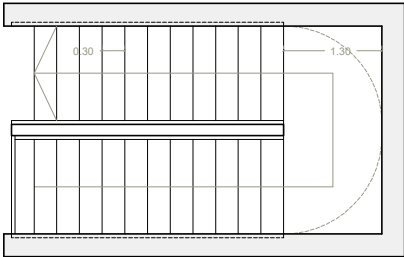
Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes la contrahuella no variará más de 1cm. En este caso la variación de contrahuella entre la escalera 1 y 2 es de 0.7cm.

La anchura útil del tramo de ambas escaleras es de 1,30m, mayor que la limitación de 1,10m para espacios de pública concurrencia de más de 100 personas.

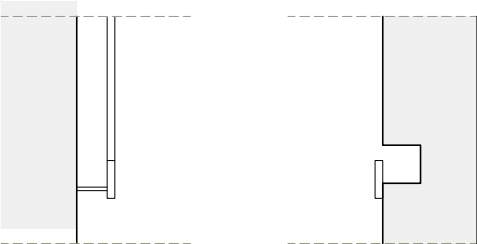


Esquema escaleras con sótano
(Módulo estación y auditorio)

Esquema pasamanos
metálico(izq) y hueco en el muro de hormigón(der)



E 1/100



E 1/10

-Mesetas

Las mesetas son de 1,30m, el ancho de la escalera.

-Pasamanos

La escalera tendrá pasamanos en sus dos lados al tener un ámbito mayor a 1,20m. El pasamanos interior será metálico anclado al paramento central sin que interfiera en el paso continuo de la mano. El paramento exterior será una hendidura en el muro rematado con una pletina. Ambos tendrán una altura de 1,10m y estarán separados de los elementos verticales al menos 4cm.

4.2 Rampas

Se consideran rampas los itinerarios con pendientes mayores al 4%, por lo que en el paso inferior de las vías, sólo se considera rampas los dos tramos centrales cubiertos, el resto tiene una pendiente igual o menor al 4%.

-Pendientes

Tramo 1: Longitud 8.15m, pendiente 6% (cumpliendo con la limitación)

Tramo 2: Longitud 8.95m, pendiente 5,46% (cumpliendo con la limitación)

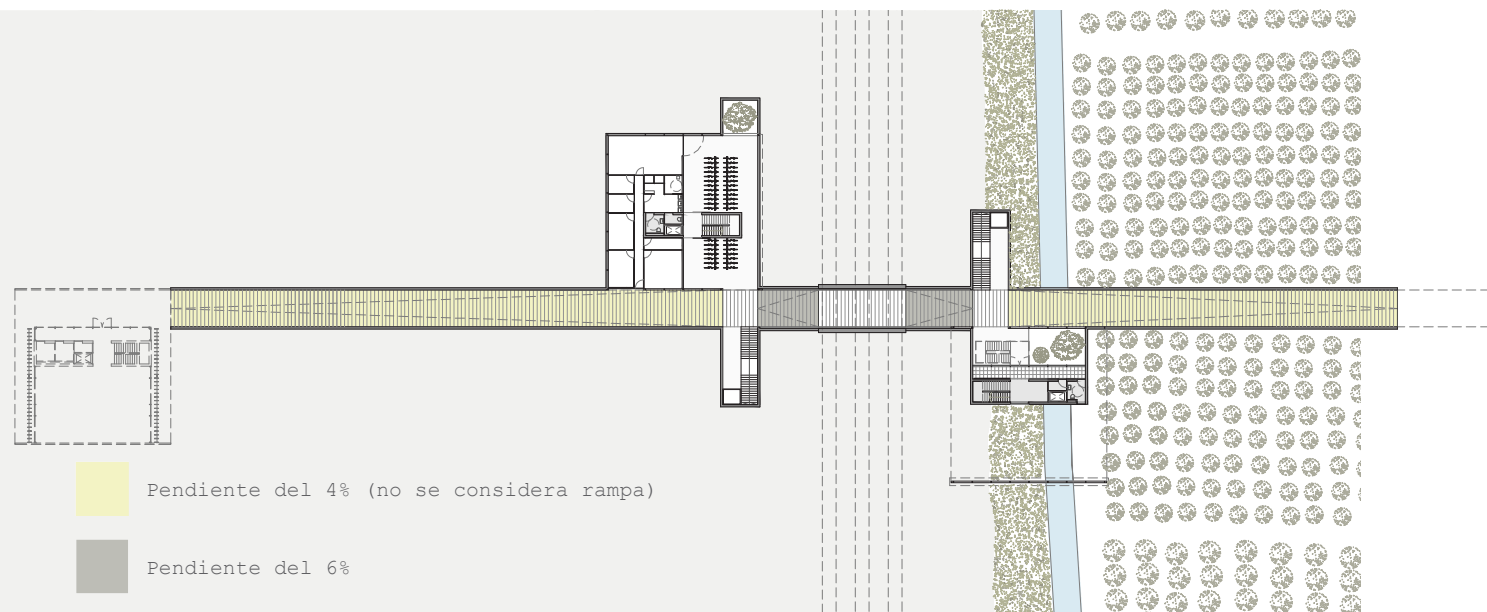
- Tramos

La longitud de los tramos no excede de 9m por lo que no será necesario una meseta intermedia.

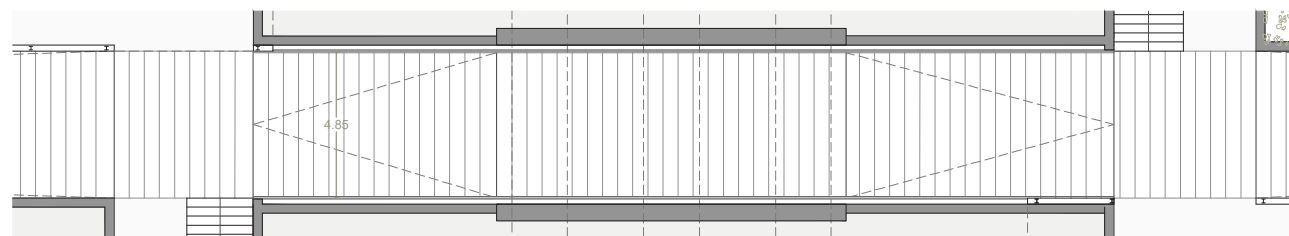
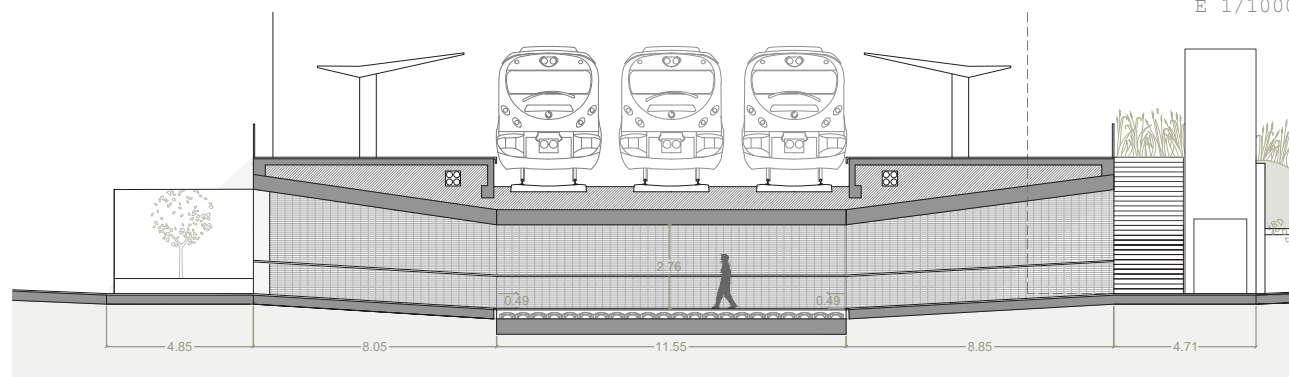
La rampa pertenece a un itinerario accesible y tiene una anchura mayor a 1,20m siendo de 4.85m. Además dispone de una superficie horizontal al principio y al final del tramo mayor de 1,20m.

- Pasamanos

Como pertenecen a un itinerario accesible, la pendiente de una de ellas es del 6% y salvan una altura de 48.3cm necesitarán pasamanos a ambos lados y con una prolongación mínima de 30cm. Se colocan pasamanos en ambas rampas manteniéndolo en toda la zona cubierta. El pasamanos tendrá las mismas características que el pasamanos interior situado en la escalera.



E 1/1000



Dimensiones de las zampas

E 1/250

4.3 Pasillos escalonados

En el módulo auditorio se disponen dos pasillos escalonados de acceso a localidades para los espectadores. Todos los escalones tienen una dimensión constante de huella y de contrahuella de 30cm y 16.5cm respectivamente.

5 LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

El Código Técnico de la Edificación expone ciertas limitaciones para el uso Residencial Vivienda. En este caso, al tratarse de un edificio público se presupone una limpieza mediante servicios específicos tanto en el exterior como en el interior, sobretodo para las partes más altas del muro cortina. Las aberturas son oscilo-batientes, con un abatimiento asegurado solo accesible por los operarios destinados a esta función, permitiendo la limpieza de los vidrios practicables desde el interior de manera más periódica.

SUA2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

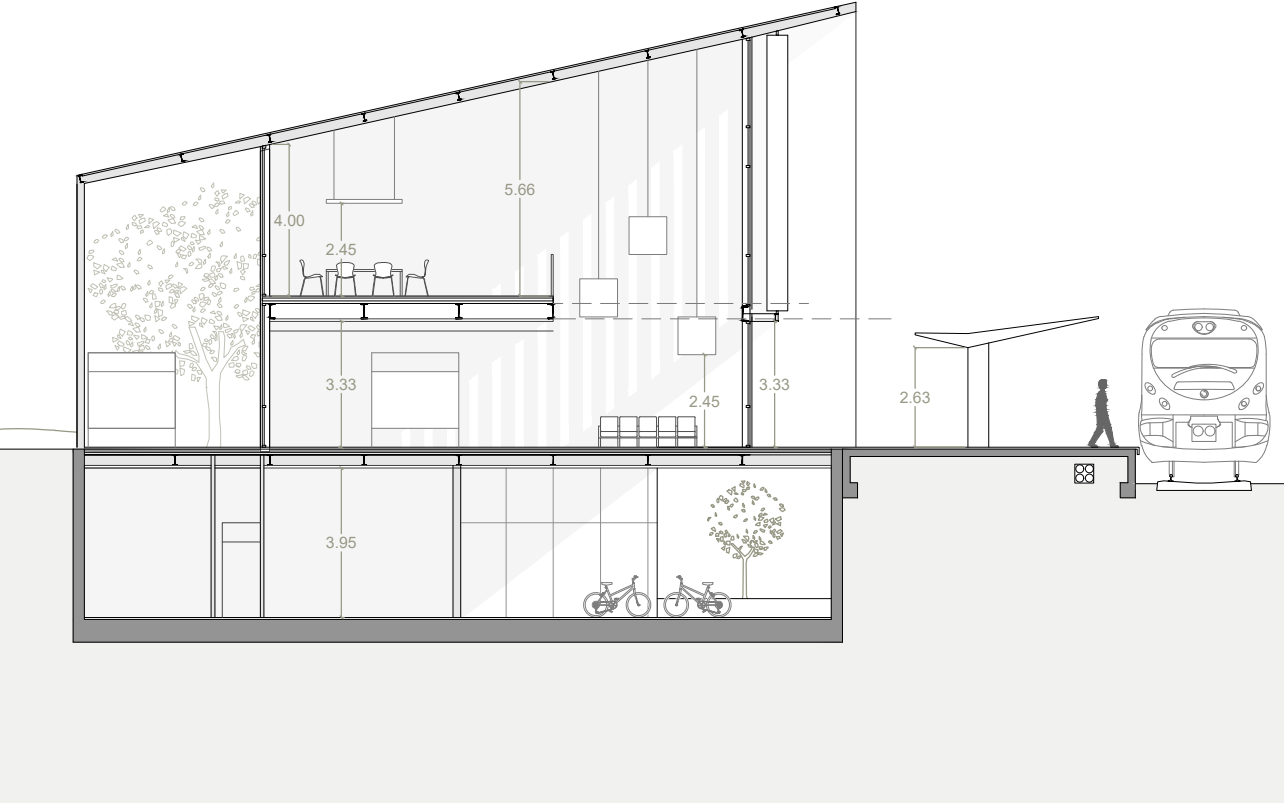
1 IMPACTO

1.1 Impacto con elementos fijos

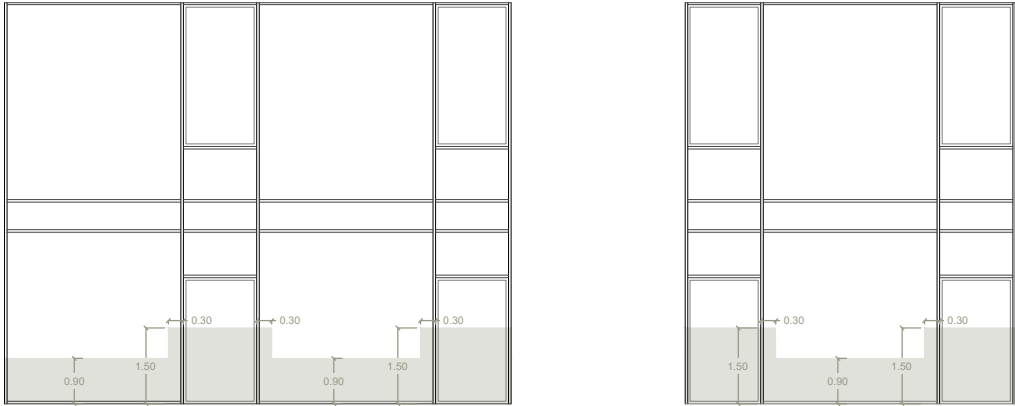
La altura libre es de 3,33m en los espacios abiertos de las plantas bajas y de 3,08m dentro del núcleo de hormigón, las plantas superiores tienen mayor altura y esta es variable. Los umbrales de las puertas son de 2,5m. Las lamas sobresalen de la fachada a una altura de 3,33m y las luminarias colgadas estarán a una distancia del suelo de al menos 2,45m. Estas alturas limitan los impactos en las zonas de circulación.

1.2 Impacto con elementos practicables

Las puertas del núcleo de servicios y de las compartimentaciones interiores abren hacia dentro. Las puertas de acceso abren hacia fuera disponiendo de una distancia de 4,85m hasta el paramento vertical enfrentado.



Ejemplo de alturas de elementos fijos en la estación E 1/200



Ejemplo de zonas con riesgo de impacto en el muro cortina de la estación

E 1/150

1.3 Impacto con elementos frágiles

En este proyecto encontramos como elementos frágiles los vidrios de los muros cortina. Las puertas de vidrio deben ser elementos laminados o templados sin rotura al impacto de nivel 3 según la UNE12600:2003 y las zonas con riesgo al impacto (esquema de la izquierda) el vidrio debe ser de clase 1 ó 2 según la misma norma. Siguiendo estas restricciones, los elementos móviles del muro cortina serán nivel 3 y los elementos fijos de nivel 2, aunque no en todos se pueda producir impacto.

1.4 Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Las grandes superficies acristaladas se señalizarán a una altura de 1,10m y a 1,50m.

2 ATRAPAMIENTO

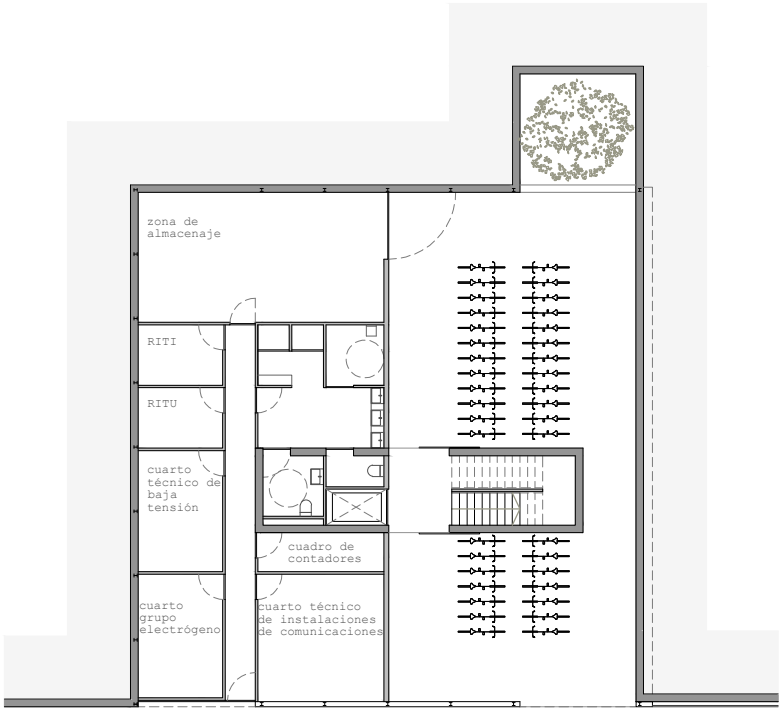
Las únicas puertas correderas que encontramos en el proyecto, situadas en el sótano de la estación, no tienen ningún objeto fijo próximo que pueda producir atrapamiento.

SUA3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

Las puertas exteriores se podrán bloquear desde el interior y desde el exterior, pudiéndose abrir de ambos lados.

En los aseos y vestuarios accesibles se dispondrán dispositivos fácilmente accesibles en su interior mediante el que se transmita una llamada de asistencia perceptible desde el punto de control y que permita verificar que su llamada ha sido recibida.

La fuerza de apertura de las puertas será menor de 140N excepto en las de itinerarios accesibles que será como máximo de 25N.



Planta sótano de la estación donde se encuentran las puertas correderas

E 1/300

SUA4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

1 ALUMBRADO EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

La iluminancia mínima será de 20lux en las zonas exteriores y de 100lux en las zonas interiores. Además en el auditorio se dispondrá una iluminación de balizamiento en cada uno de los peldaños.

2 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

2.1 Dotación

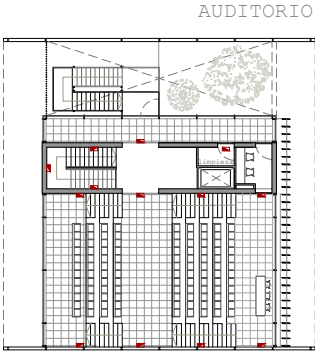
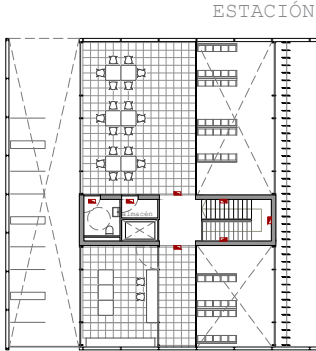
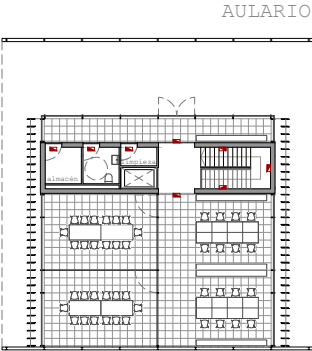
- Contarán con alumbrado de emergencia:
- El auditorio, porque a pesar de que sus asientos fijos son 96, podría llegar a tener una ocupación de 100 personas.
 - Cada uno de los huecos en el núcleo de hormigón, como origen de evacuación, y el resto del recorrido hasta llegar a un espacio exterior seguro.
 - Los aseos públicos
 - Cuartos de cuadros de distribución o accionamiento de la instalación de alumbrado.
 - Los locales de riesgo especial
 - Los itinerarios accesibles

2.2 Posición y características de las luminarias

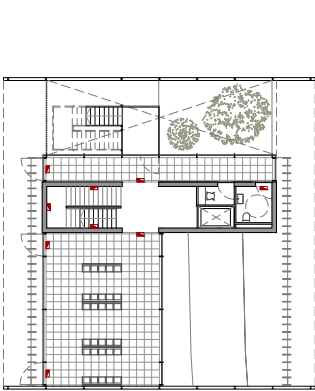
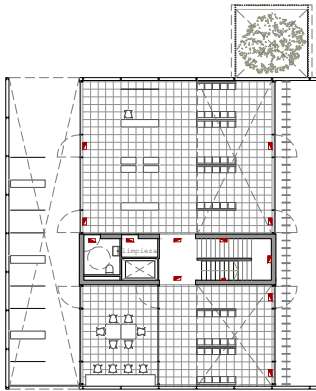
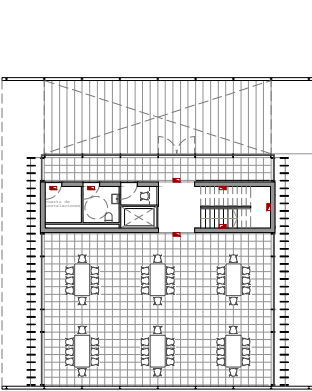
Las luminarias de emergencia se dispondrán empotradas en el falso techo a una altura de 3,33m, o adosadas a los travesaños de los muros cortina por su parte inferior creando una cortina de luz sobre las salidas del edificio. Habrá luminarias de emergencia en cada tramo de escalera y descansillo, en las puertas del recorrido de evacuación, en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

2.3 Características de la instalación

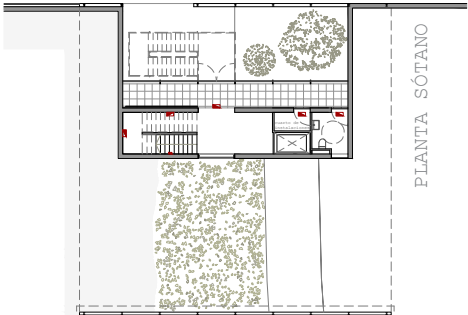
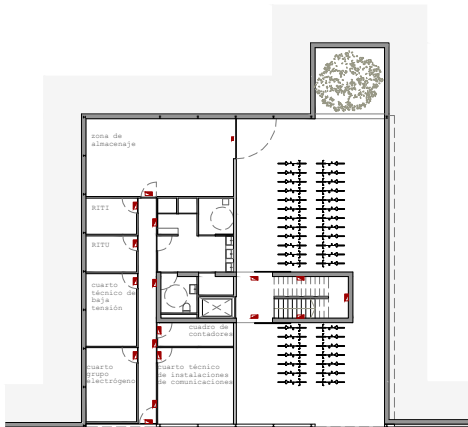
- Instalación fija provista de una fuente propia de energía mediante un grupo electrógeno que debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia.
- El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5s y el 100% a los 60s.
- La instalación cumplirá durante una hora las condiciones de servicio que marca el DBSUA4 en el apartado 2.3.



PLANTA PRIMERA



PLANTA BAJA



PLANTA SÓTANO



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 cumplirán con los requisitos marcados en el DBSUA4 en el apartado 2.4.

SUA8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

1 PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

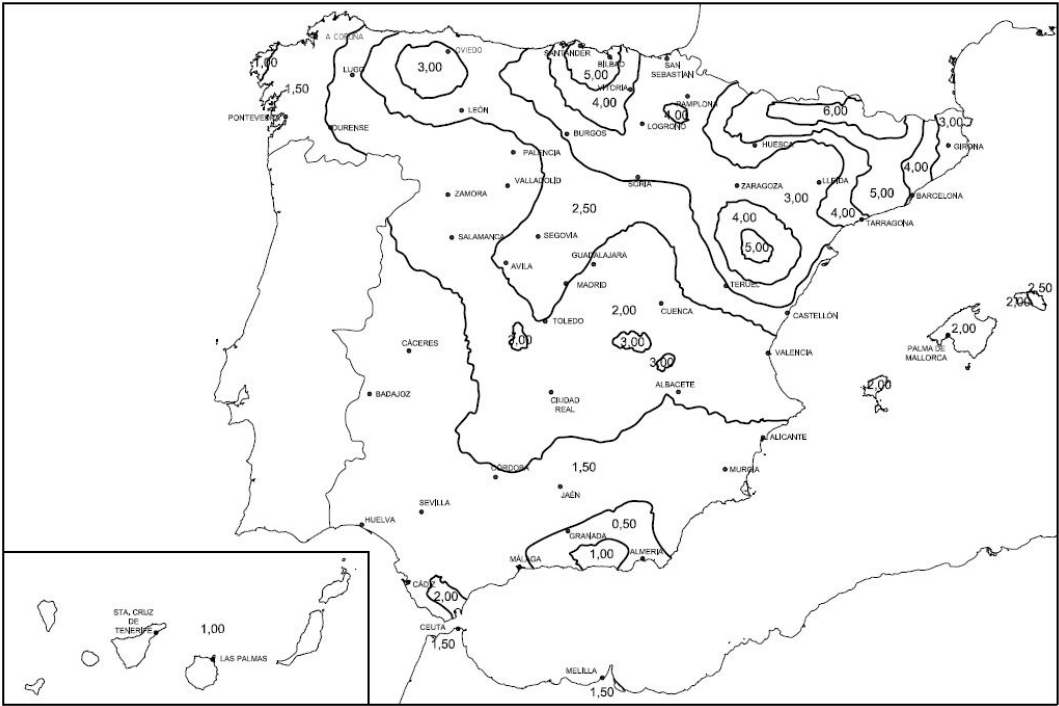
Para comprobar la necesidad de la instalación de un sistema de protección contra el rayo se compara la frecuencia esperada de impactos N_e y el riesgo admisible N_a .

Frecuencia esperada de impactos	$N_e=N_g\cdot A_e\cdot C_1\cdot 10^{-6}$
Densidad de impactos sobre el terreno	$N_g=2$ (Figura 1.1 DBSUA8)
Superficie de captura equivalente	$A_e=9294,68m^2$ (Auditorio) $A_e=7418,38m^2$ (Estación) $A_e=5457,83m^2$ (Aulario)
Coefficiente relacionado con el entorno	$C_1=0.5$ (Tabla 1.1 DBSUA8)
	Próximo a árboles de la misma altura o más altos

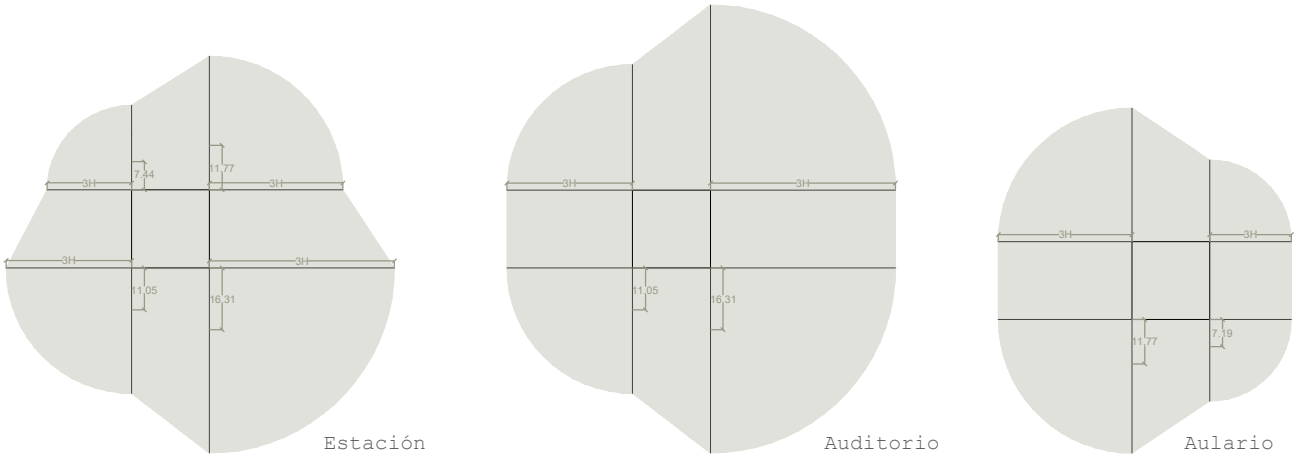
Auditorio	$N_e=9,29\cdot 10^{-3}$ n°impactos/año
Estación	$N_e=7,42\cdot 10^{-3}$ n°impactos/año
Aulario	$N_e=5,46\cdot 10^{-3}$ n°impactos/año

Riesgo admisible $N_a=5,5\cdot 10^{-3}/(C_2\cdot C_3\cdot C_4\cdot C_5)$

Coefficiente en función del tipo de construcción	$C_2=1$ (Tabla 1.2 DBSUA8)
	Cubierta metálica y estructura de hormigón (más desfavorable que con estructura metálica)
Coefficiente en función del contenido del edificio	$C_3=1$ (Tabla 1.2 DBSUA8)
	Contenido no inflamable
Coefficiente en función del uso del edificio	$C_4=3$ (Tabla 1.2 DBSUA8)
	Pública concurrencia
Coefficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio	$C_5=1$ (Tabla 1.2 DBSUA8)
	No es un servicio imprescindible



DBSUA Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g



Esquemas de la superficie equivalente A_e



CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO

Con todo estos coeficientes podemos calcular el valor de N_a ,
 $N_a = 1.83 \cdot 10^{-3} \text{ n}^\circ \text{ impactos/año}$

Por lo que N_e es superior a N_a en todos los casos.

2 TIPO DE INSTALACIÓN EXIGIDO

La eficacia requerida se determina mediante la fórmula $E = 1 - (N_a / N_e)$

Auditorio	E=0,8	Nivel de protección 3
Estación	E=0,75	Nivel de protección 4
Aulario	E=0,66	Nivel de protección 4

La tabla 2.1 (DB SUA 8) indica el nivel de protección requerido para cada eficacia. Para los niveles de protección 4 la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

SUA9 ACCESIBILIDAD

1 CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

1.1. Condiciones funcionales

-Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique la entrada principal de cada edificio.

-Accesibilidad entre plantas del edificio

Cada edificio dispondrá de ascensor accesible ya que tiene un uso público y el total de su superficie útil es mayor a 100m².

-Accesibilidad en las plantas del edificio

Cada edificio dispondrá de un itinerario accesible que comunique en cada planta el acceso a ella con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación de las zonas de uso privado y con los elementos accesibles (aseos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos y puntos de atención accesibles).

1.2 Dotación de elementos accesibles

- Plazas reservadas

El auditorio con 96 plazas de asientos fijos deberá tener una plaza reservada para usuarios en silla de ruedas y dos plazas para personas con discapacidad auditiva.

En las zonas de espera del tren con asientos fijos de la estación y del auditorio deberá reservarse un asiento (en cada una de las salas) para usuarios de silla de ruedas.

- Aseos higiénicos accesibles

En todos los edificios se disponen dos aseos accesibles. Además en los vestuarios de los trabajadores de renfe encontramos otro aseo accesible y una cabina de ducha y vestuario accesible.

- Mecanismos

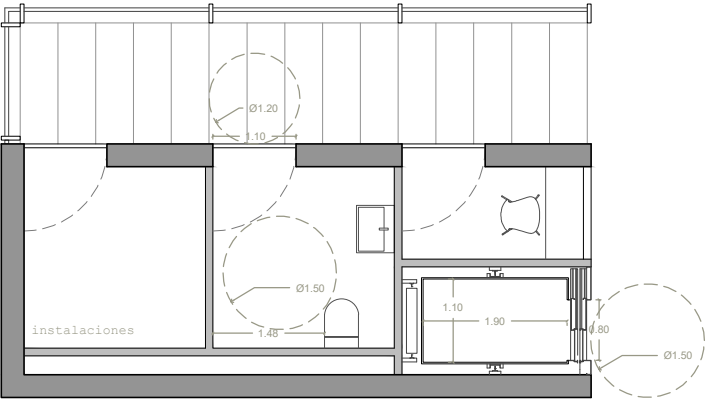
Los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

2 CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

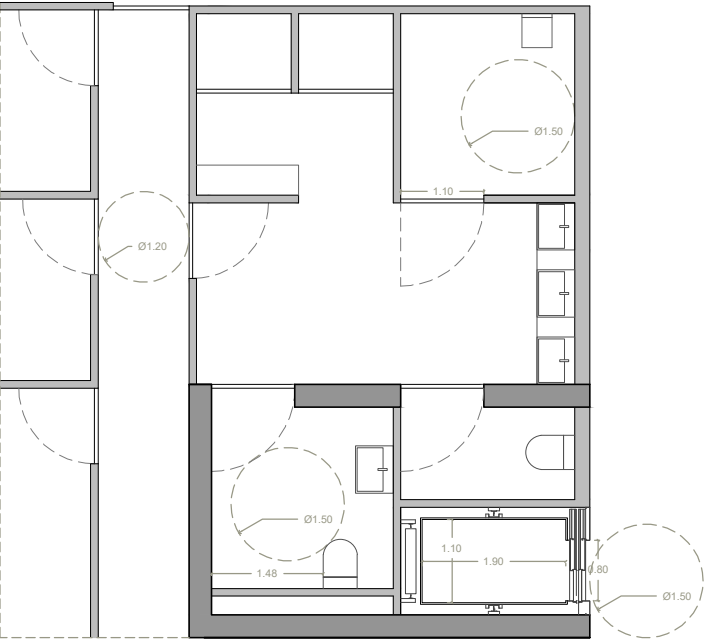
Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los siguiente elementos al tratarse de un espacio público:

- Entradas al edificio accesibles, itinerarios accesibles, e itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de atención accesibles.
- Ascensores accesibles
- Plazas reservadas
- Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva
- Servicios higiénicos accesibles

Estas señalizaciones se realizarán según las características marcadas en el DB SUA apartado 2.2., en el que a su vez hace referencia a la norma UNE 41501:2002.



Aseo y ascensor accesibles



Vesturarios y ascensor accesibles

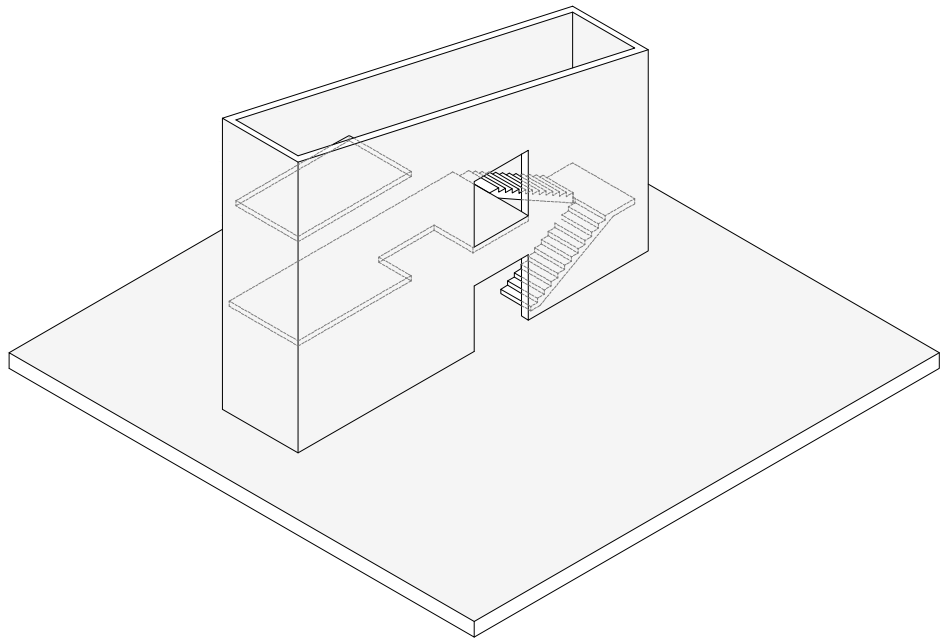


LAS
PUERTAS
DE LA
VALLDIGNA

PROCESO
CONSTRUCTIVO

PROCESO
CONSTRUCTIVO

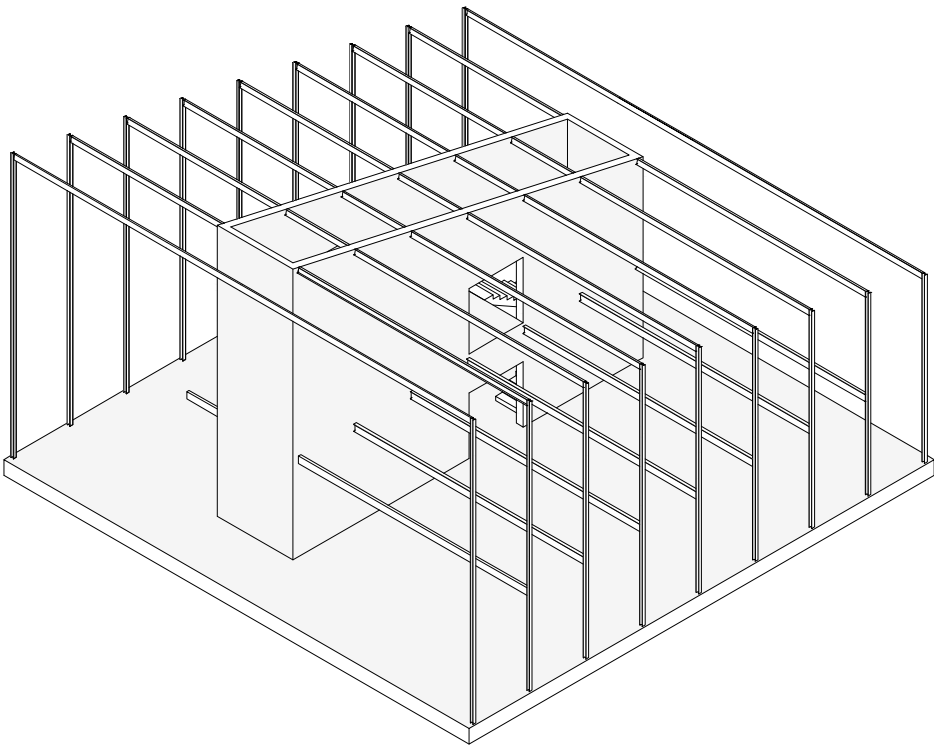
En este apartado se explicará el proceso constructivo de uno de los módulos mediante una secuencia de axonometrías.



HORMIGÓN ARMADO IN SITU

Se iniciará la obra con los elementos de hormigón armado in situ que son: las losas de cimentación, necesarias para crear vasos estancos al encontrarse el nivel freático en la superficie, los muros de sótano en el caso del módulo estación y del módulo auditorio, los muros de contención del paso conectados al cajón hincado previamente bajo las vías ferroviarias y los núcleos rígidos de comunicación vertical y servicios, donde se albergan todas las instalaciones para dejar el resto de la planta libre.

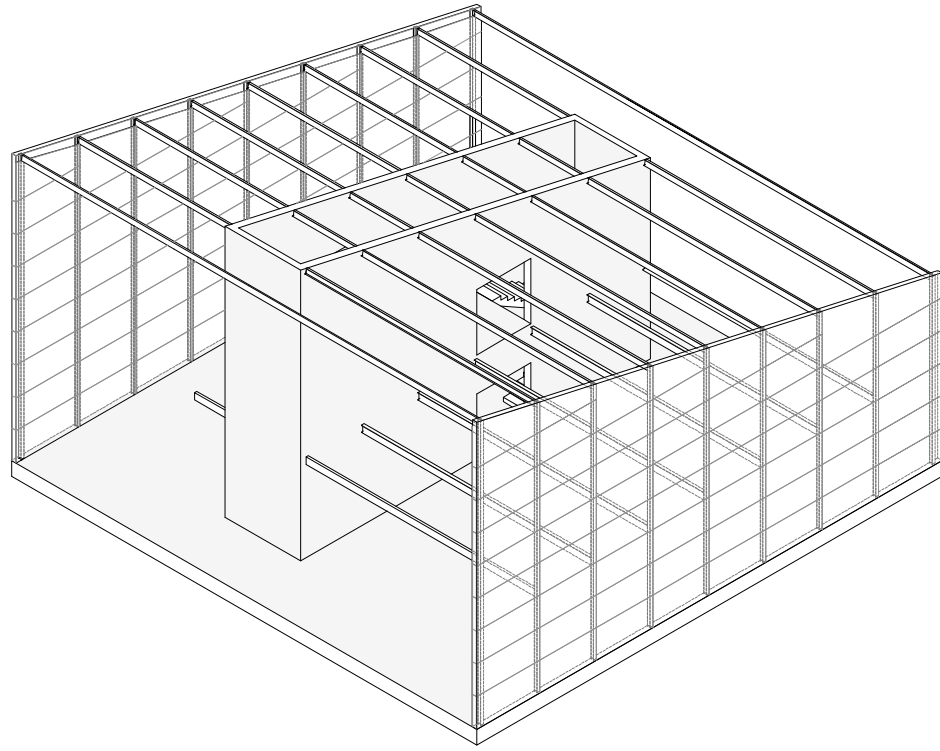
PROCESO
CONSTRUCTIVO



VIGAS Y PILARES DE ACERO

La estructura muraria se combina con una estructura metálica formada en parte por pilares esbeltos HEB y vigas IPN (UPN en los bordes) que varían de sección en los forjados pisables según su sobrecarga de uso.

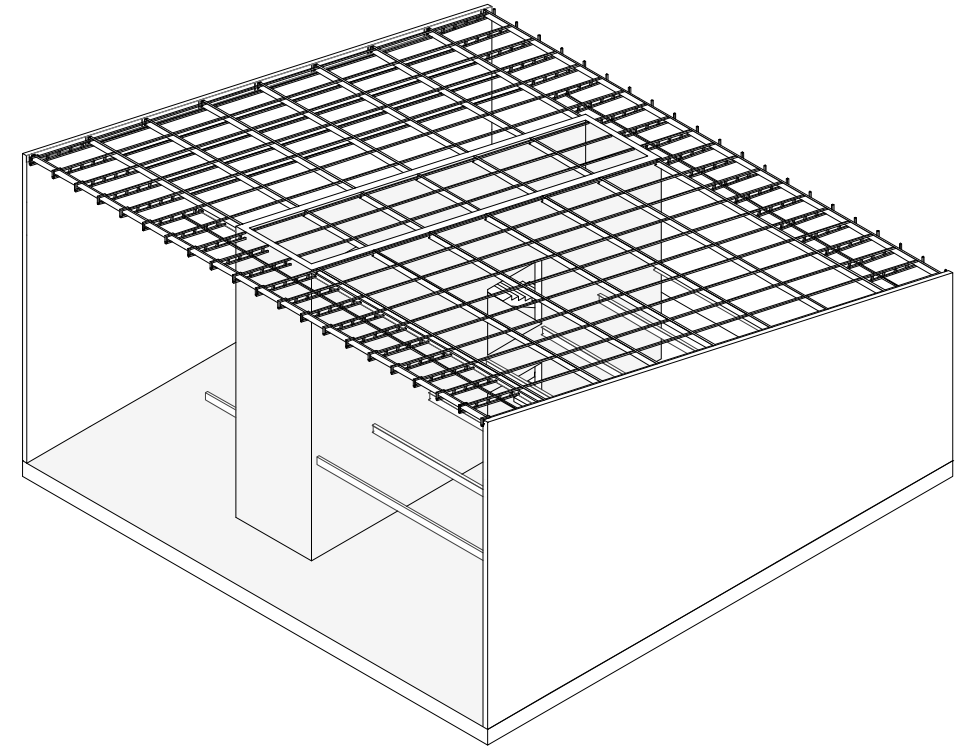
PROCESO CONSTRUCTIVO



CHAPAS ESTRUCTURALES DE ACERO

Los pilares se arriostran y refuerzan con chapas de acero estructural complementando el sistema de pilares y vigas. Estas chapas tienen un espesor de 16mm y unas dimensiones de 2,5x1,25m ajustándose al módulo y minimizando su particularización. Su puesta en obra se realiza soldando las chapas entre sí a los pilares por un lado y a elementos auxiliares puntuales en el otro que permiten el paso del aislante térmico. Las chapas soldadas al pilar trabajarán de manera conjunta a este mientras que las otras dependerán de los elementos de conexión. Una vez todo soldado, el acabado final se consigue lijando las soldaduras y pintándolo con una pintura aislante térmica, dejando un acabado continuo.

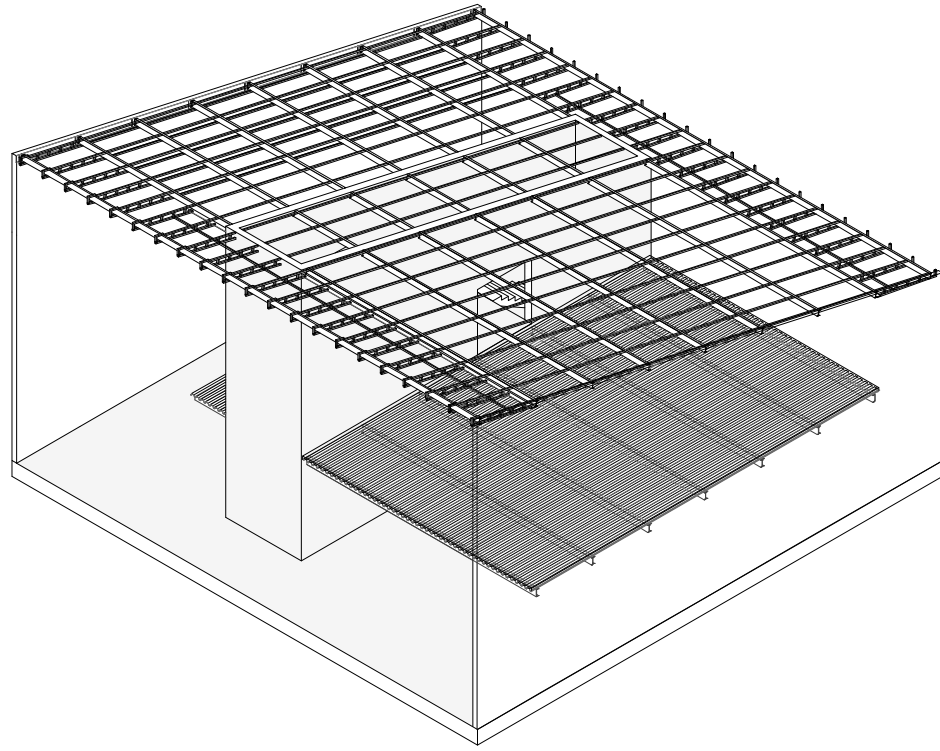
PROCESO CONSTRUCTIVO



TUBULARES AUXILIARES

Entre las vigas de cubierta se precisan elementos transversales para poder anclar los paneles sandwich en la parte superior y para poder atornillar las chapas de acabado exterior en la parte interior. En los extremos estos tubulares se refuerzan y unen con elementos verticales, creando así vigas Vierendeel que sustentan la viga de borde sin pilares intermedios y las lamas de gran formato. El sistema creado consigue que la cubierta trabaje como un elemento rígido.

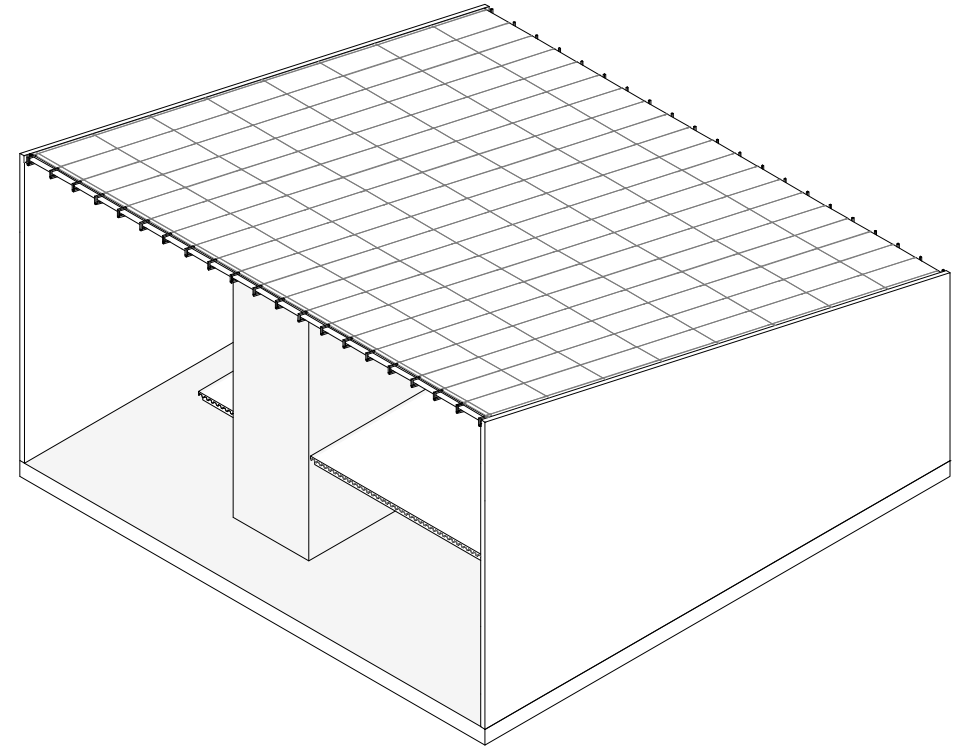
PROCESO CONSTRUCTIVO



FORJADO COLABORANTE

Los forjados pisables de las plantas que no coinciden con la cimentación se realizan mediante forjado colaborante. La chapa colaborante se coloca entre las vigas dispuestas cada 2,50m por lo que no es necesario su apeo y posteriormente se hormigona junto a una armadura de reparto. Según su disposición de apoyos, el espesor de chapa de 75mm y su carga, la casa comercial mediante sus datos de ensayo recomienda un espesor de forjado de 15cm.

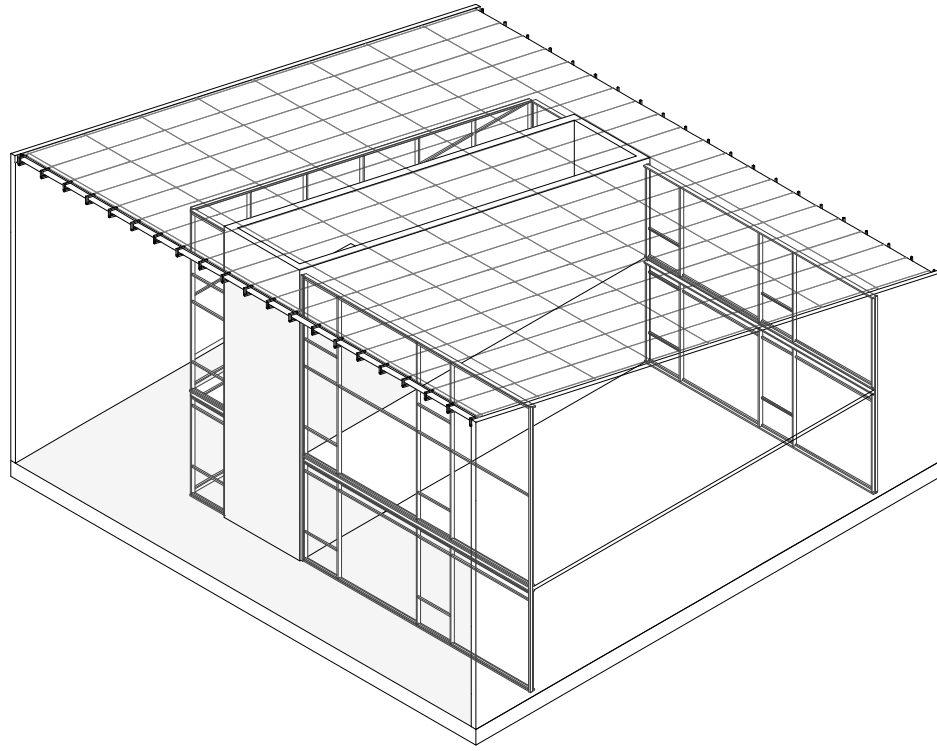
PROCESO CONSTRUCTIVO



PANELES SANDWICH

Todo el entramado de cubierta formado por las vigas y los tubulares se cubre mediante paneles sándwich machihembrados y con fijaciones puntuales. Se remata lateralmente con una chapa estructural de acero soldada a las de fachada, cubriendo el cajeadado que forman los paramentos verticales, así como el panel sándwich.

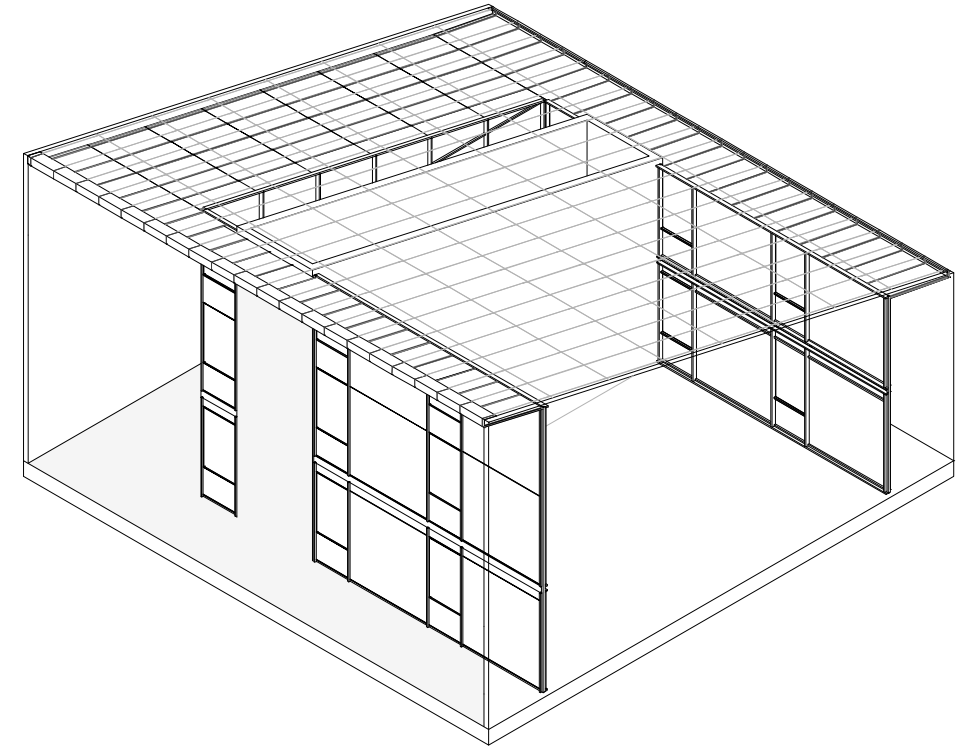
PROCESO CONSTRUCTIVO



CARPINTERÍA DEL MURO CORTINA

Para cerrar los espacios interiores se colocan grandes paños acristalados con la estructura de muro cortina. Se colocan los montantes interiores resistentes encajándose a las guías previamente colocadas. En el perímetro se dispone una junta de dilatación que permita los movimientos del paño.

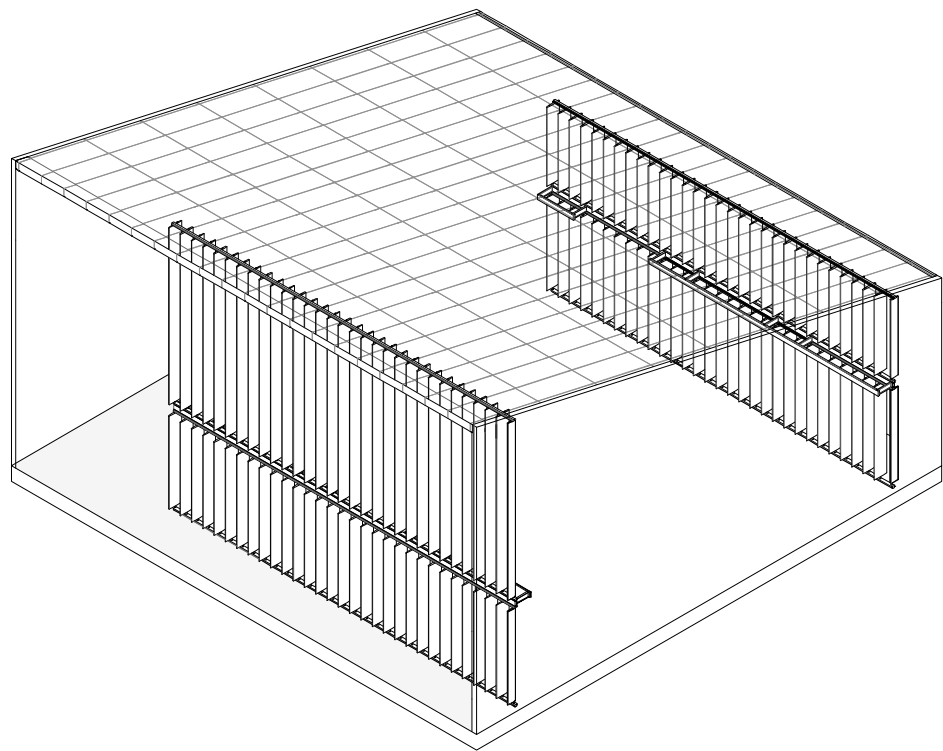
PROCESO CONSTRUCTIVO



DELIMITACIÓN DEL INTERIOR

Se finaliza el muro cortina colocando los vidrios fijos y oscilo-batientes, y añadiendo las contratapas de los montantes mediante un elemento que permite la rotura de puente térmico. También se cierra la cubierta mediante las chapas exteriores que pintadas darán el acabado final permitiendo la colocación del canalón y creando entre ellas goterones.

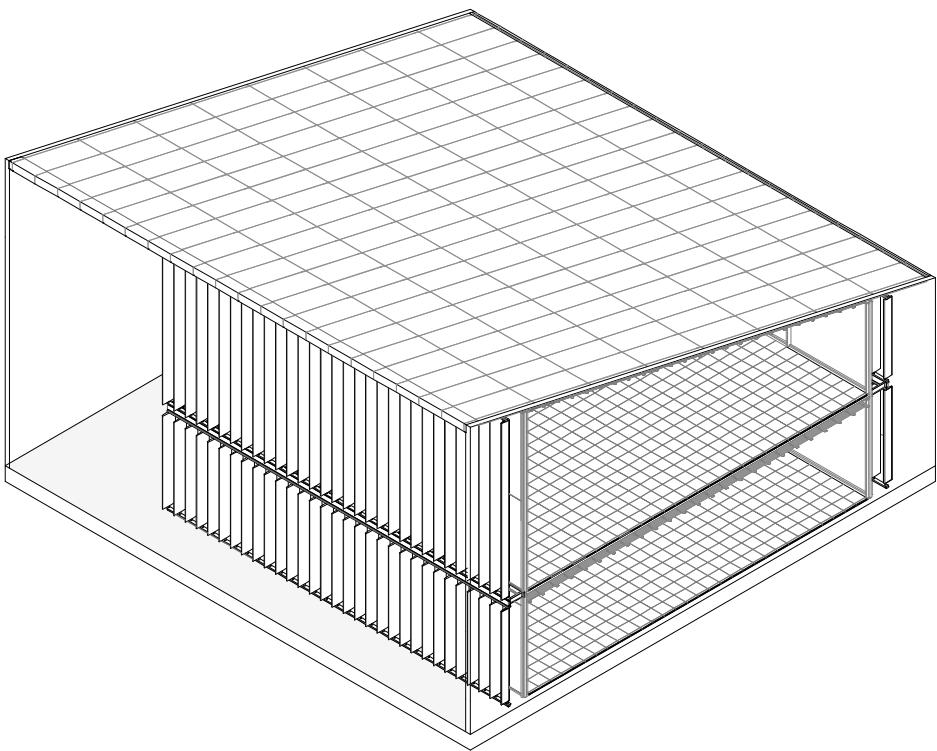
PROCESO
CONSTRUCTIVO



LAMAS DE GRAN FORMATO

La protección solar se realiza mediante lamas que se sostienen desde la cubierta y apoyan en la cimentación con un arriostramiento intermedio creado por una viga UPN sustentada mediante perfiles a una chapa de acero anclada al frente del forjado. Esta chapa se cubre con un panel aislante para disminuir el puente térmico.

PROCESO
CONSTRUCTIVO



ACABADOS INTERIORES

Para finalizar el interior, se realizan los tabiques del núcleo de hormigón mediante paneles de cartón-yeso y subestructura metálica y en los pocos tabiques interiores se emplea un sistema de mampara. Se colocan los falsos techos suspendidos para permitir el paso de instalaciones y como protección al fuego de las vigas y en el forjado de cubierta se añade un aislante acústico sobre el falso techo. También se instalan los pavimentos, de piedra en los espacios abiertos y de hormigón fratasado en el interior del núcleo de hormigón.



LAS
PUERTAS
DE LA
VALLDIGNA
INSTALACIONES

En general los trazados de las instalaciones, dentro de cada uno de los edificios, se localizan en el núcleo central de servicios.

Es en estos núcleos donde se encuentran los cuartos de instalaciones al que llegan las acometidas y desde donde se distribuyen al edificio. En la mayoría de las instalaciones, no llegan a salir del núcleo, como es el caso del agua residual, el agua fría y, en su caso, el agua caliente sanitaria, ya que sus servicios tienen lugar dentro de él. En estos casos se lleva a cabo una instalación sencilla que recorre el volumen de forma vertical por los patinillos del núcleo.

La instalación que sale del núcleo y recorre los falsos techos es la eléctrica. Los circuitos se distribuyen por los espacios suministrando las zonas de iluminación y tomas de corriente. Las luminarias se disponen empotradas en el falso techo mediante tubos de led, remarcando las líneas de los montantes. Cuando el techo sea demasiado alto se descolgarán unas luminarias complementarias para mejorar la iluminación. Todas las luminarias de los espacios públicos se encenderán desde un espacio privado de control.

Una particularidad en las instalaciones reside en el aire acondicionado. Esta instalación tiene lugar en un forjado destinado a la unidad compacta de climatización, por un método aire-aire. Se elige una unidad de aire acondicionado de tejado o rooftop, pero en lugar de situarse directamente sobre este, se encuentra en un espacio en contacto directo con el exterior, a través de rejillas de ventilación, pero que formalmente se ubica dentro del volumen del edificio. Este forjado se sitúa sobre la última planta pisable y tiene acceso a las personas destinadas a su mantenimiento por los falsos techos registrables de los aseos. De esta manera se aprovecha el espacio que de otro modo sería residual, ya que al aumentar la altura interior debido a la pendiente de la cubierta, sobre el falso techo del núcleo de servicios se ubica una gran cantidad de espacio, con altura suficiente para este cometido. Los tubos de aire bajarán por el patinillo del núcleo dando servicio a las salas mediante toberas de largo alcance, cuando el espacio es diáfano, o mediante tubos vistos integrados en el diseño, cuando deban atravesar particiones. Además se ubican rejillas de retorno en la parte inferior que comunican mediante tubos con la zona de la máquina.

La recogida de aguas pluviales también se resuelve fuera del núcleo de hormigón. La cubierta inclinada finaliza con dos canalones de borde de pendientes opuestas, alcanzando su vértice en el centro y llegando así a ambas fachadas. Las bajantes se disponen entre las dos chapas de acero estructural, llegando hasta la losa donde se colocará una arqueta.

CÁLCULO DEL CANALÓN DE CUBIERTA

Isoyeta 60
Zona B
Intensidad Pluviométrica i=135 mm/h

Factor de corrección f=135/100=1.35
Superficie servida A=10.3x20.6=212.18m²
Superficie servida corregida=286.44m²

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	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

DB HS Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100mm/h

Pendiente del canalón 5%
Diámetro nominal del canalón 250mm

Área del canalón semicircular de diámetro 250mm A=0.245m²
La sección no es semicircular, por lo que debe ser un 10% mayor A=0.0269m²

Área del canalón en la limahoya (área mínima) A=0.0275m² > 0.0269m²

LAS
PUERTAS
DE LA
VALLDIGNA

NOELIA GORRIS VICENT

Para comprender la resolución final de todo lo expuesto en estructura, cumplimiento de Código Técnico, y construcción, así como los trazados de las instalaciones, los planos descriptivos y técnicos se ha recogido en la MEMORIA DE PLANOS.

**LAS
PUERTAS**
DE LA
VALLDIGNA

NOELIA GORRIS VICENT

M E M O R I A
D E P L A N O S

LAS
PUERTAS
DE LA
VALLDIGNA

NOELIA GORRIS VICENT

M E M O R I A
D E P L A N O S

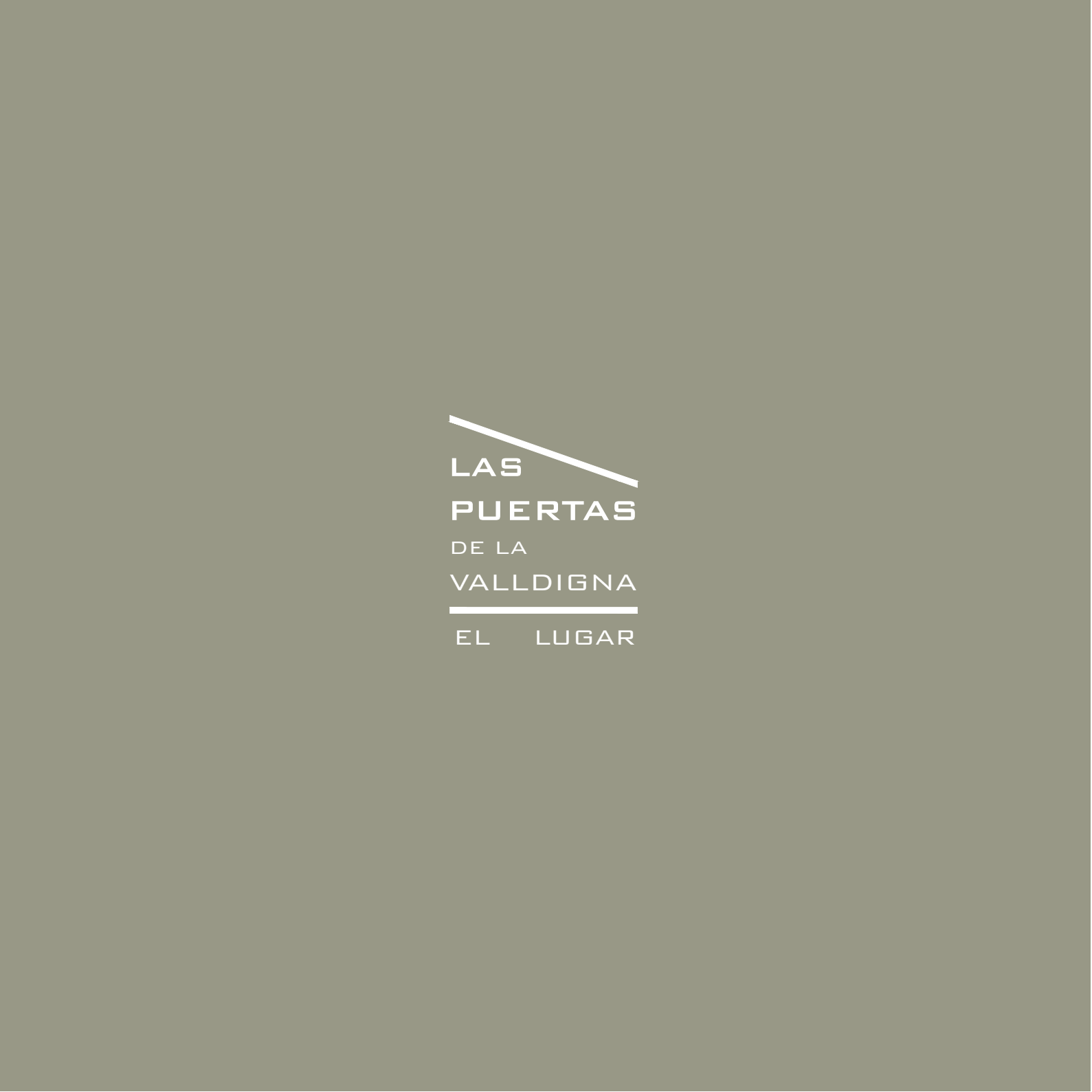
ESTACIÓN Y CENTRO DE INTERPRETACIÓN DE LA NATURALEZA
EN TAVERNES DE LA VALLDIGNA

TRABAJO FINAL DE MASTER TALLER 5

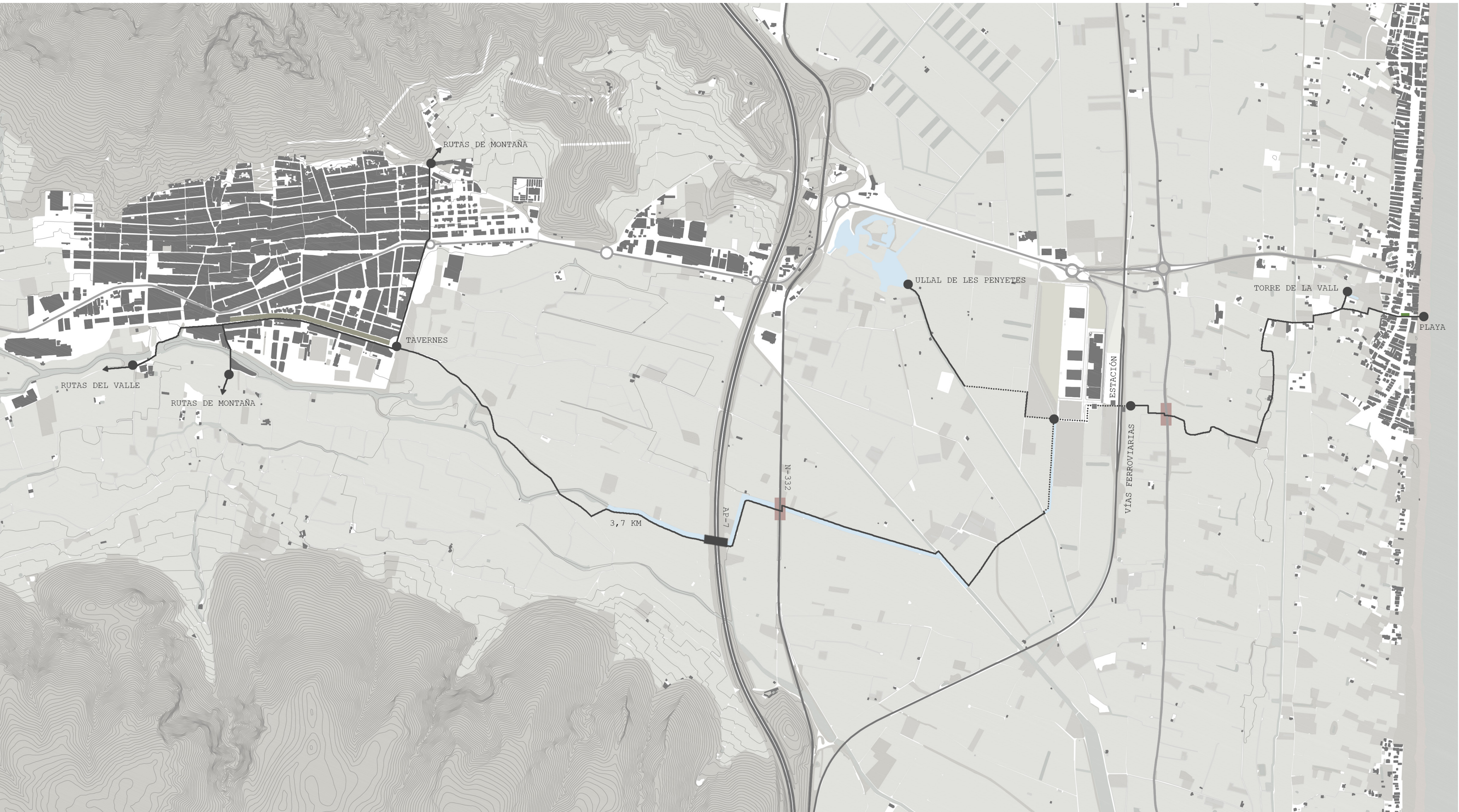
LAS
PUERTAS
DE LA
VALLDIGNA

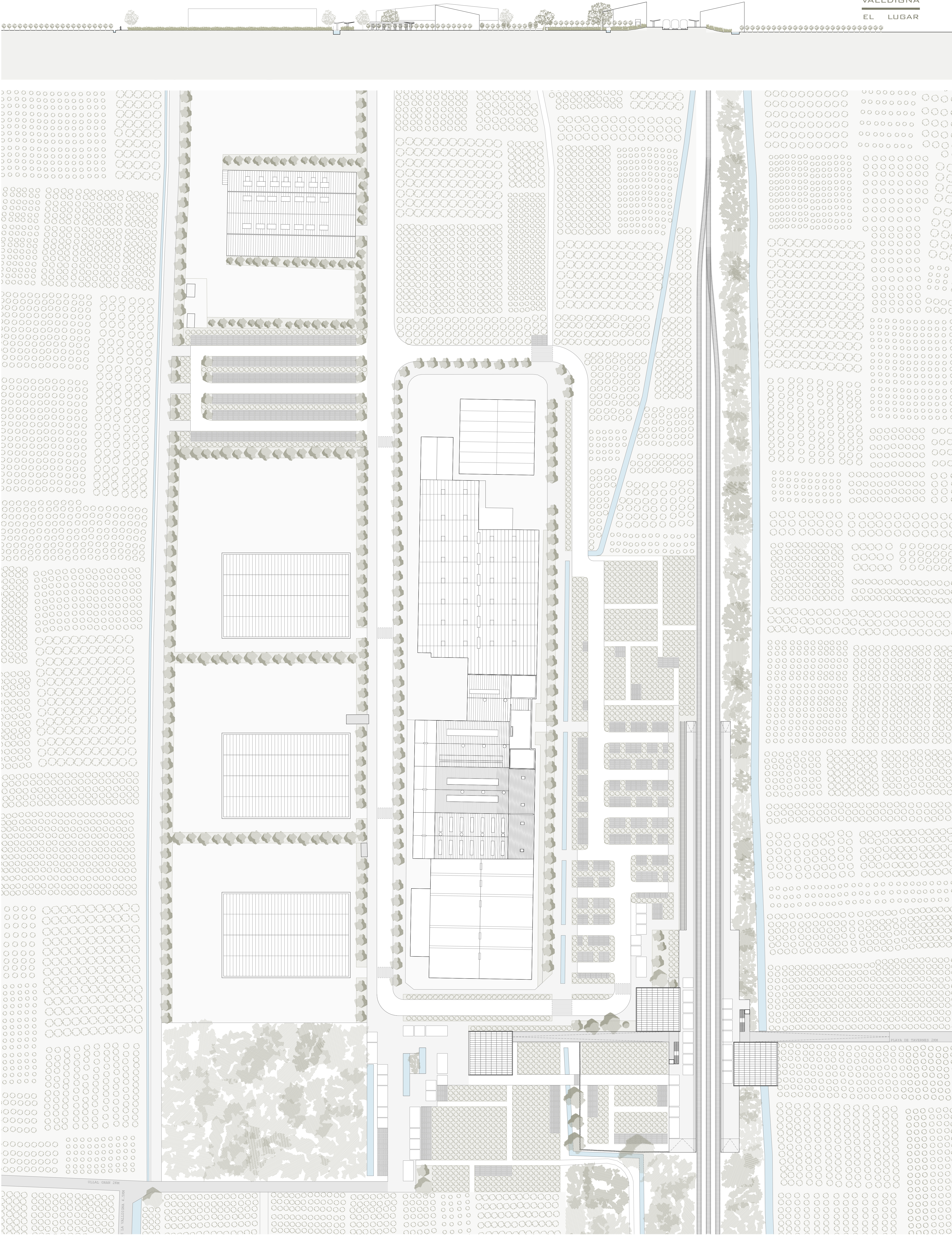
Í N D I C E

EL LUGAR	4
Situación	5
Entorno	6
EL EDIFICIO	7
Plantas	8
Secciones	11
EL DETALLE	15
Construcción	16
Detalles constructivos	19
Axonometría constrictiva	23
LA ESTRUCTURA	24
Cimentación	25
Plantas y secciones	26
Detalles estructurales	29
LAS INSTALACIONES	31
Suministro de AF y ACS	32
Electrotécnia y luminotécnia	34
Saneamiento	36
Climatización y ventilación	37
CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO	39
DB SI Seguridad ante incendios	40



LAS
PUERTAS
DE LA
VALLDIGNA
EL LUGAR







LAS
PUERTAS
DE LA
VALLDIGNA
EL EDIFICIO

MÓDULO 1: AULARIO

1 Zona para talleres

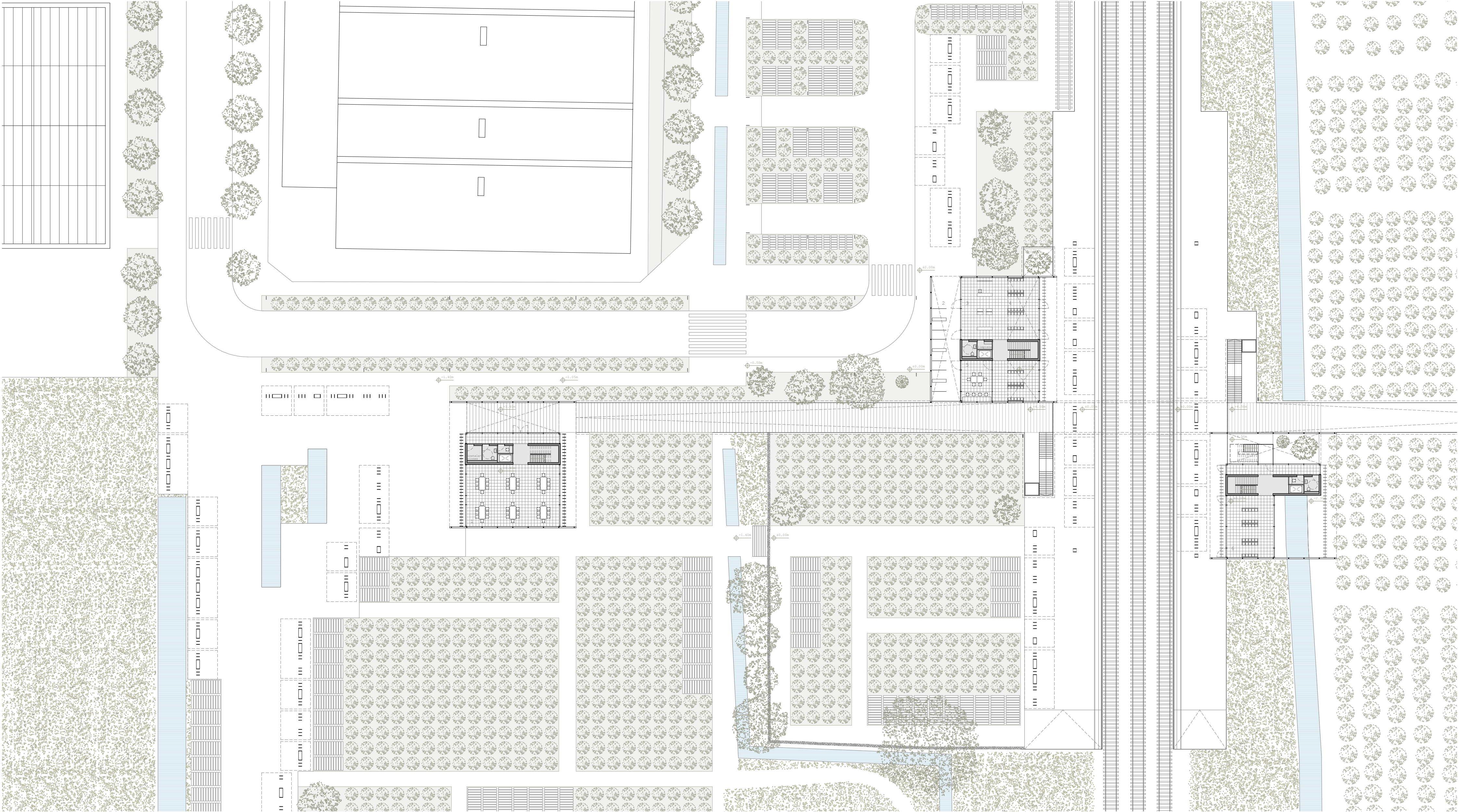
MÓDULO 2: ESTACIÓN

- 2 Zona de exposición cubierta
- 3 Zona de exposición interior
- 4 Zona de espera
- 5 Sala de cuentas de Renfe

MÓDULO 3: AUDITORIO

6 Zona de espera

LAS
PUERTAS
DE LA
VALLDIGNA
EL EDIFICIO



MÓDULO 1: AULARIO

1 Inicio de la rampa

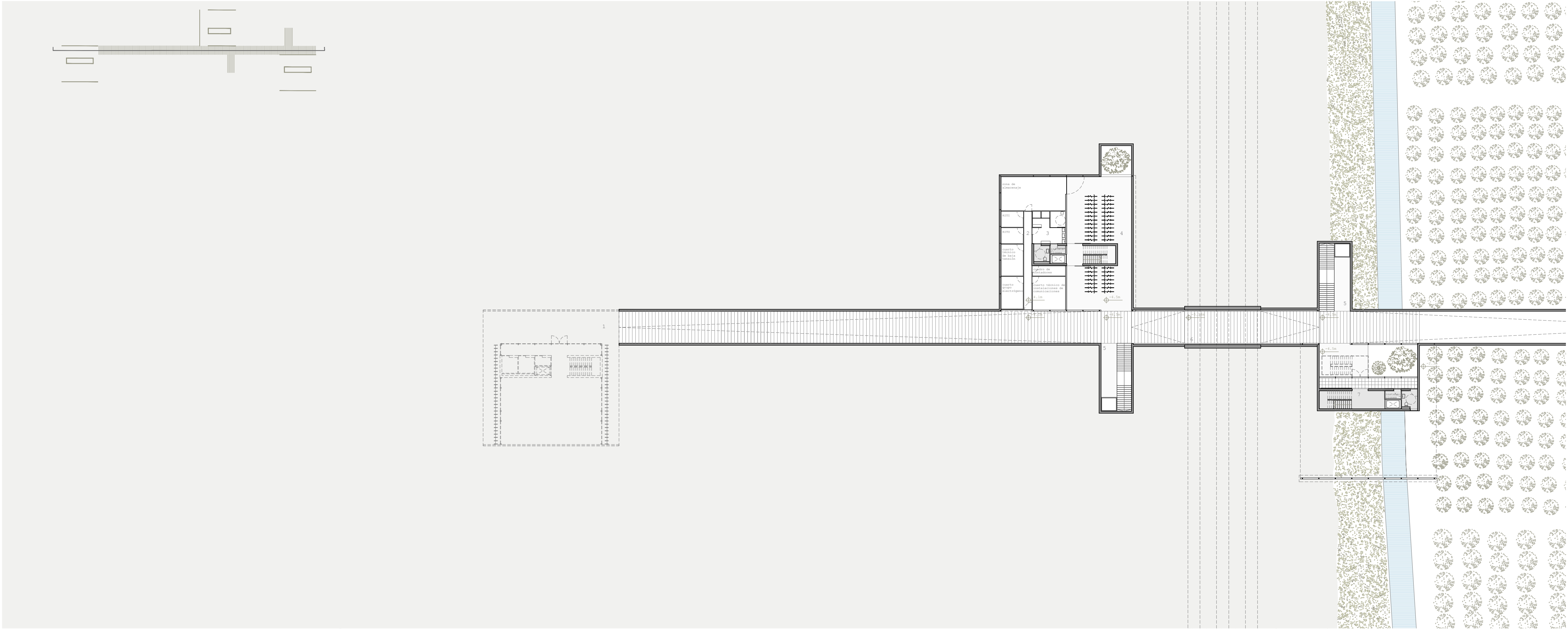
MÓDULO 2: ESTACIÓN

2 Zona de instalaciones de Renfe
3 Vestuarios personal de Renfe
4 Aparcamiento de bicis cubierto
5 Acceso al andén

MÓDULO 3: AUDITORIO

5 Acceso al andén
6 Paso inferior de las vías
7 Acceso al auditorio

LAS
PUERTAS
DE LA
VALLDIGNA
EL EDIFICIO



MÓDULO 1: AULARIO

- 1 Aula de estudio en grupo
- 2 Zona de estudio individual

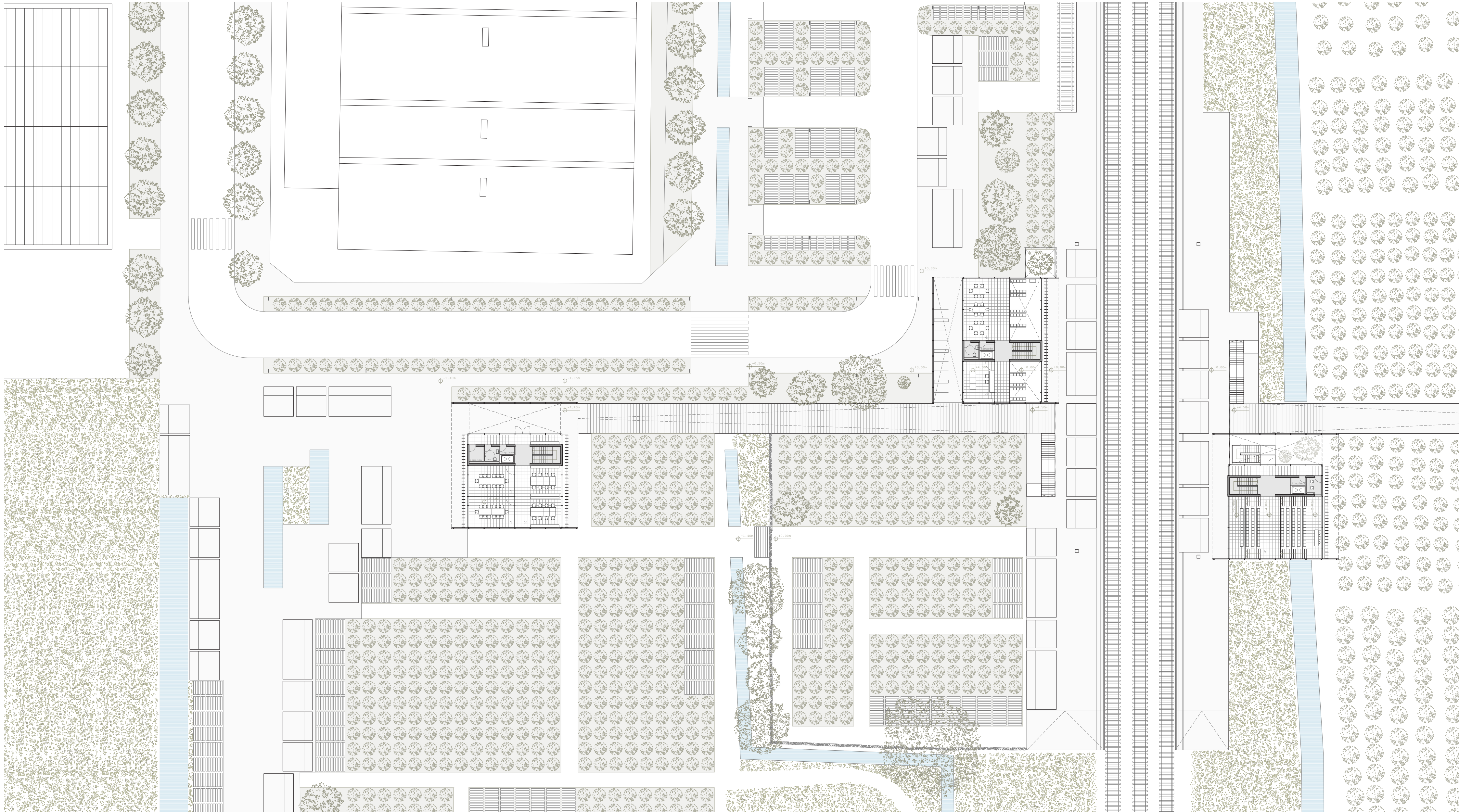
MÓDULO 2: ESTACIÓN

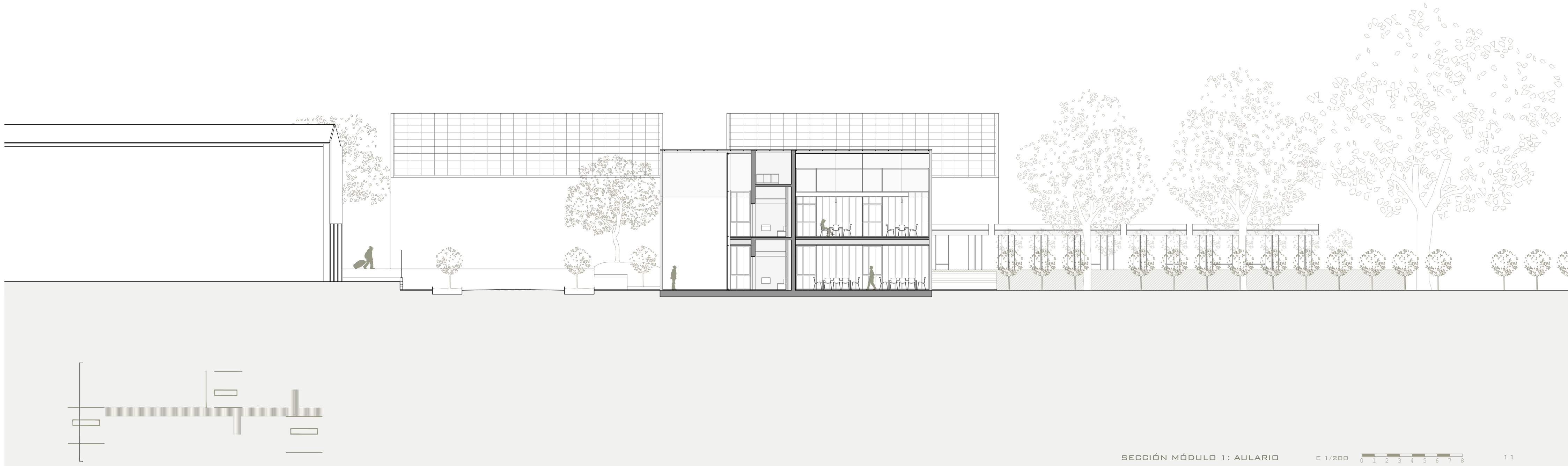
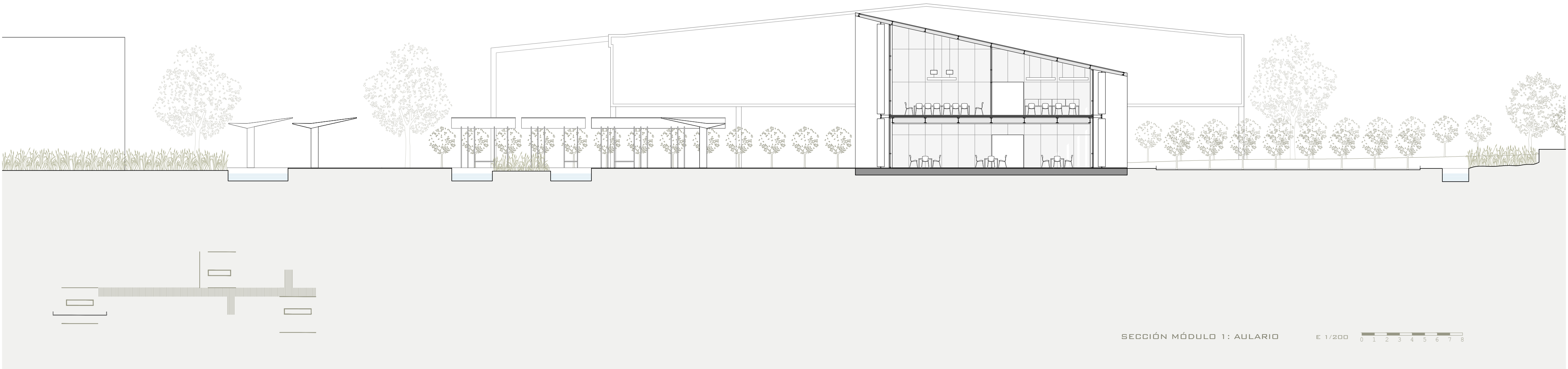
- 3 Cocina de la cafetería
- 4 Cafetería

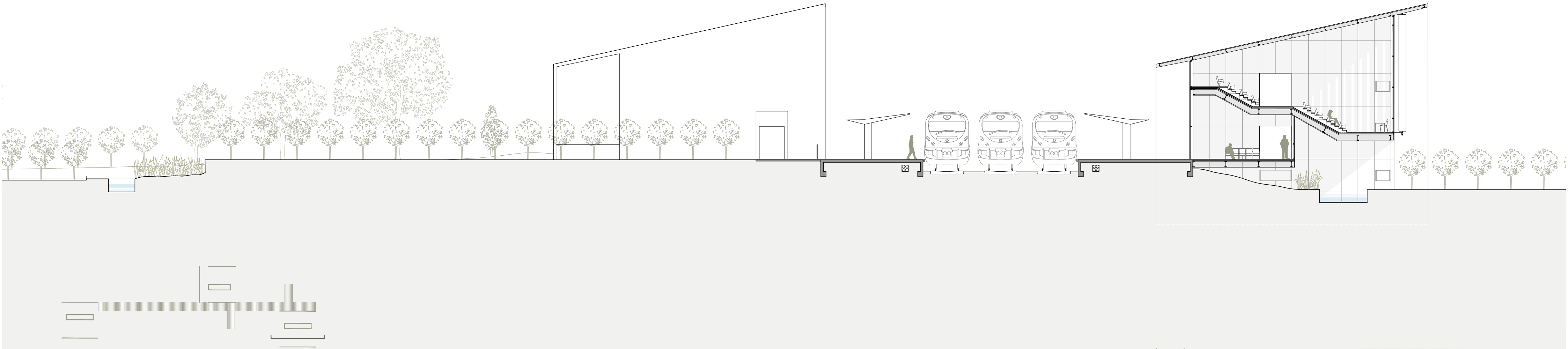
MÓDULO 3: AUDITORIO

- 5 Auditorio

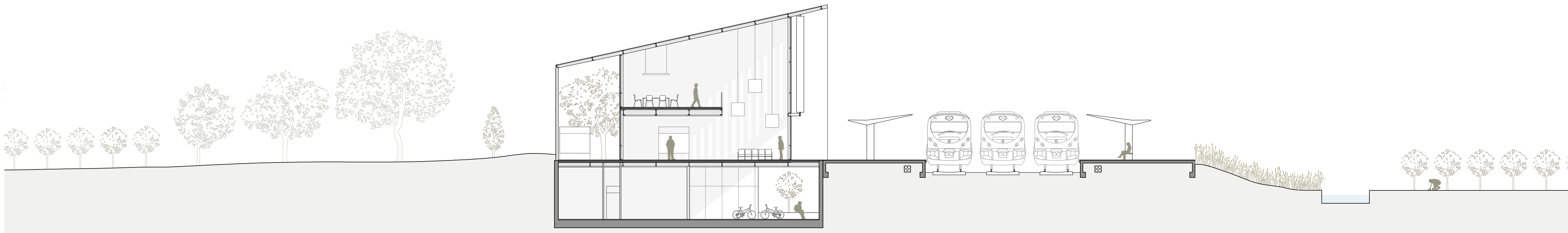
LAS
PUERTAS
DE LA
VALLDIGNA
EL EDIFICIO





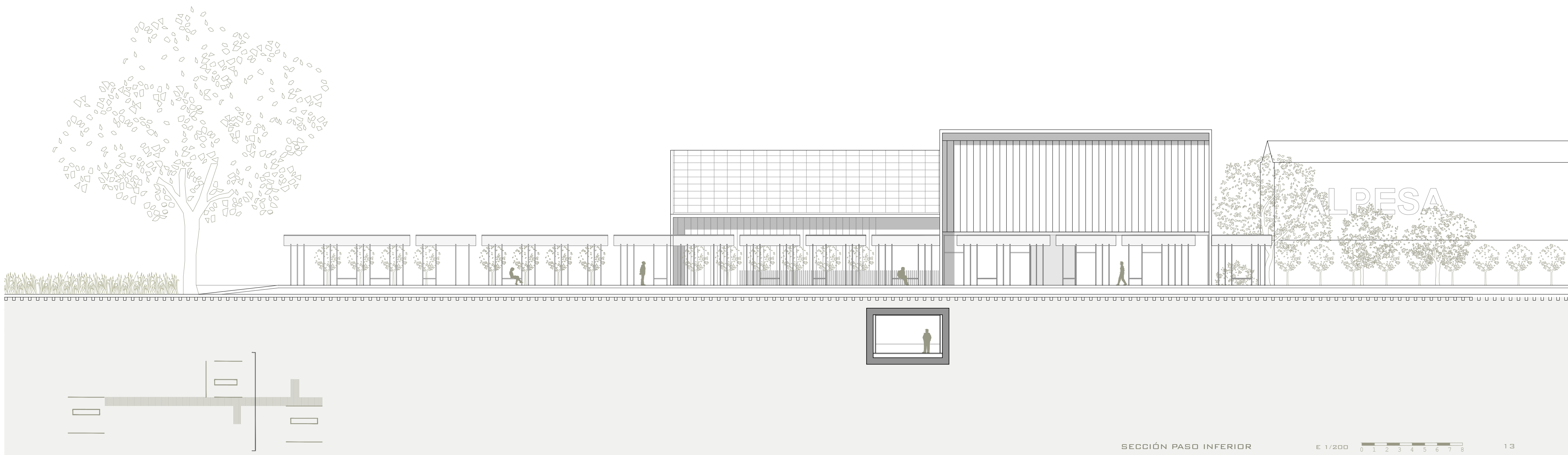
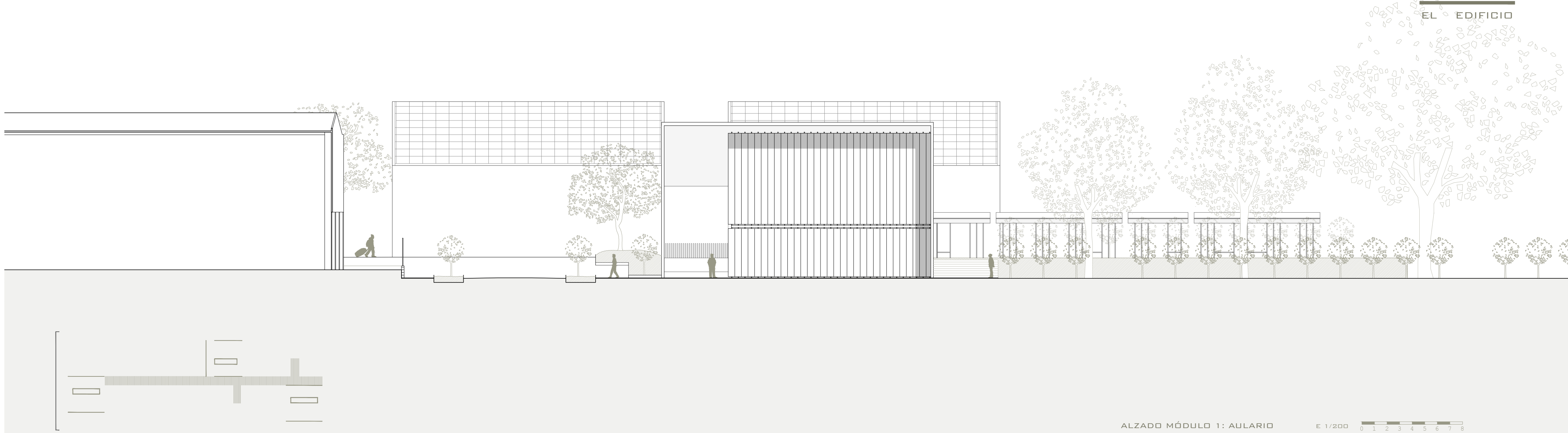


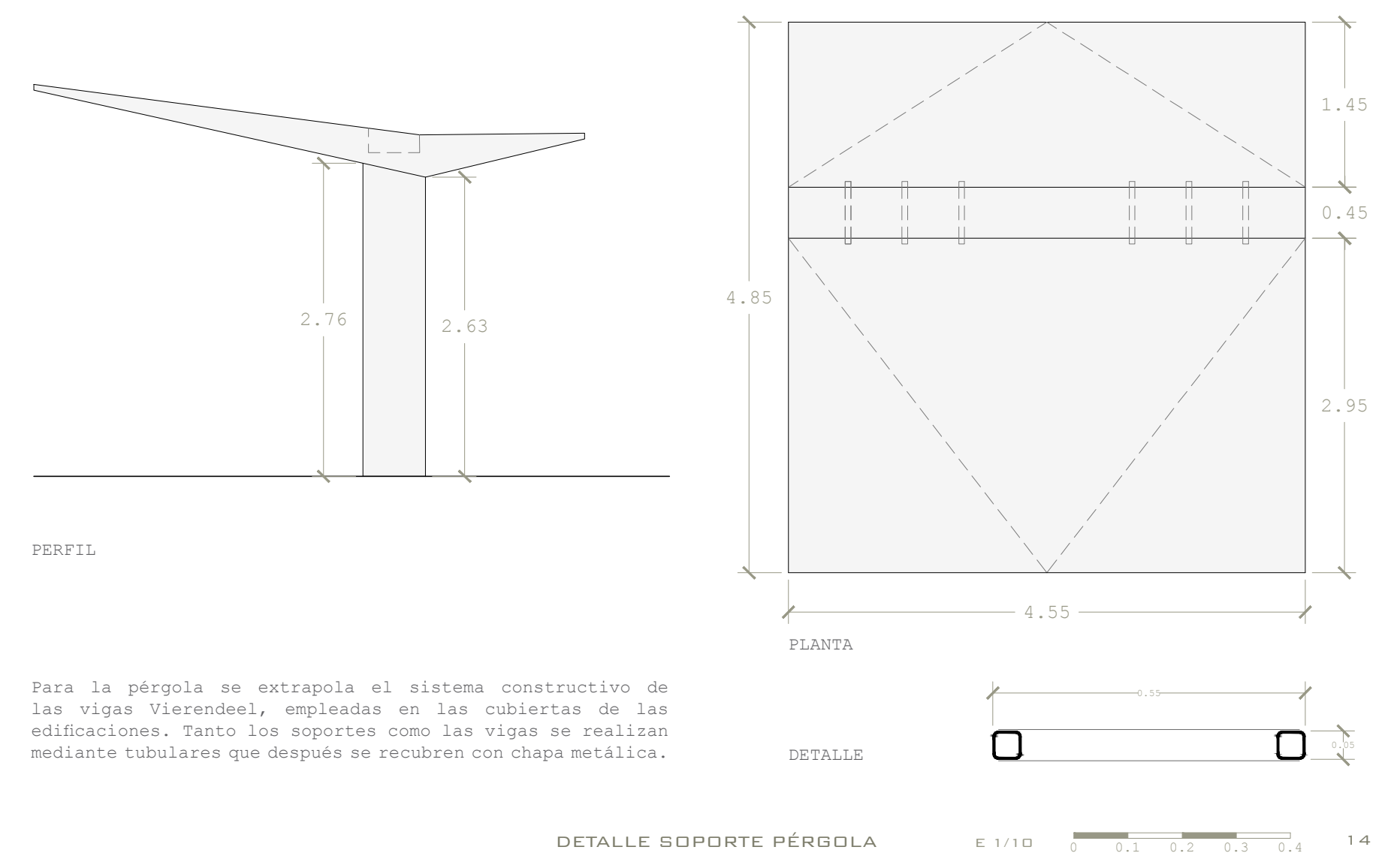
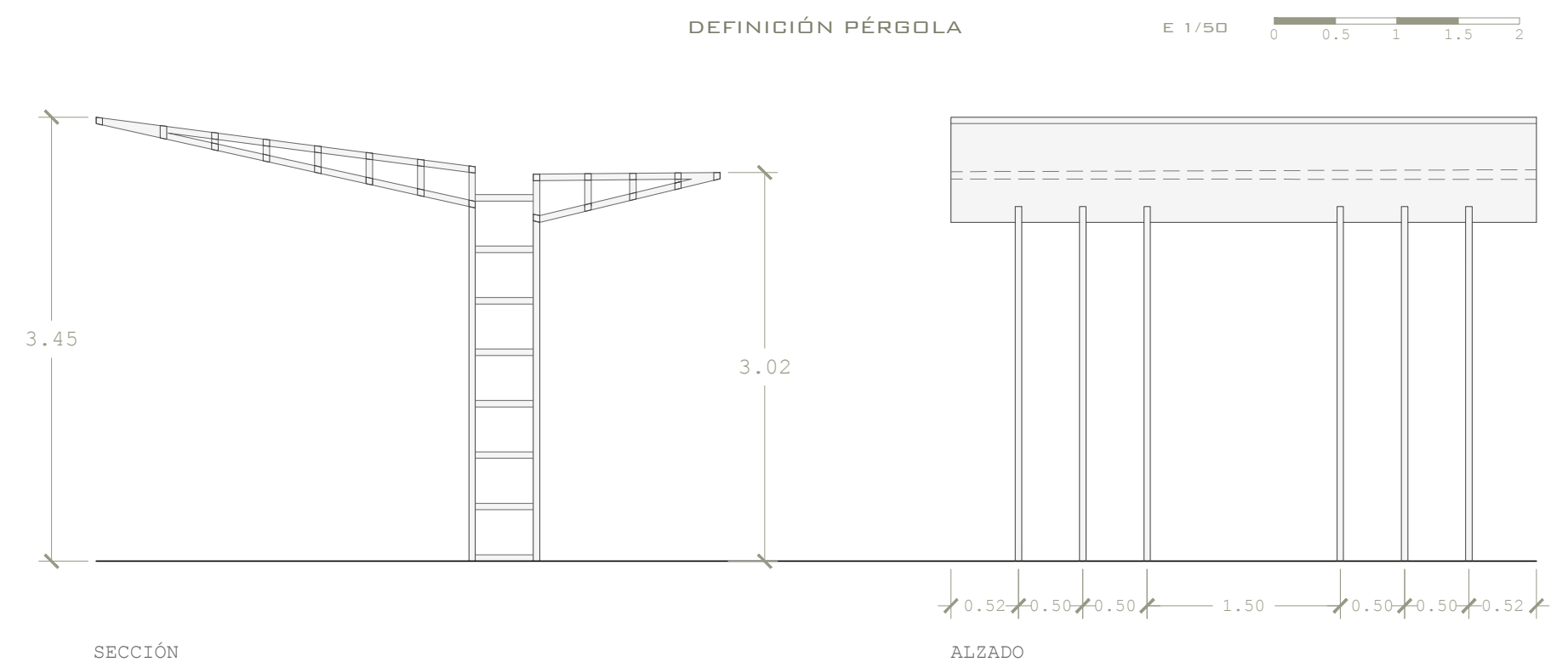
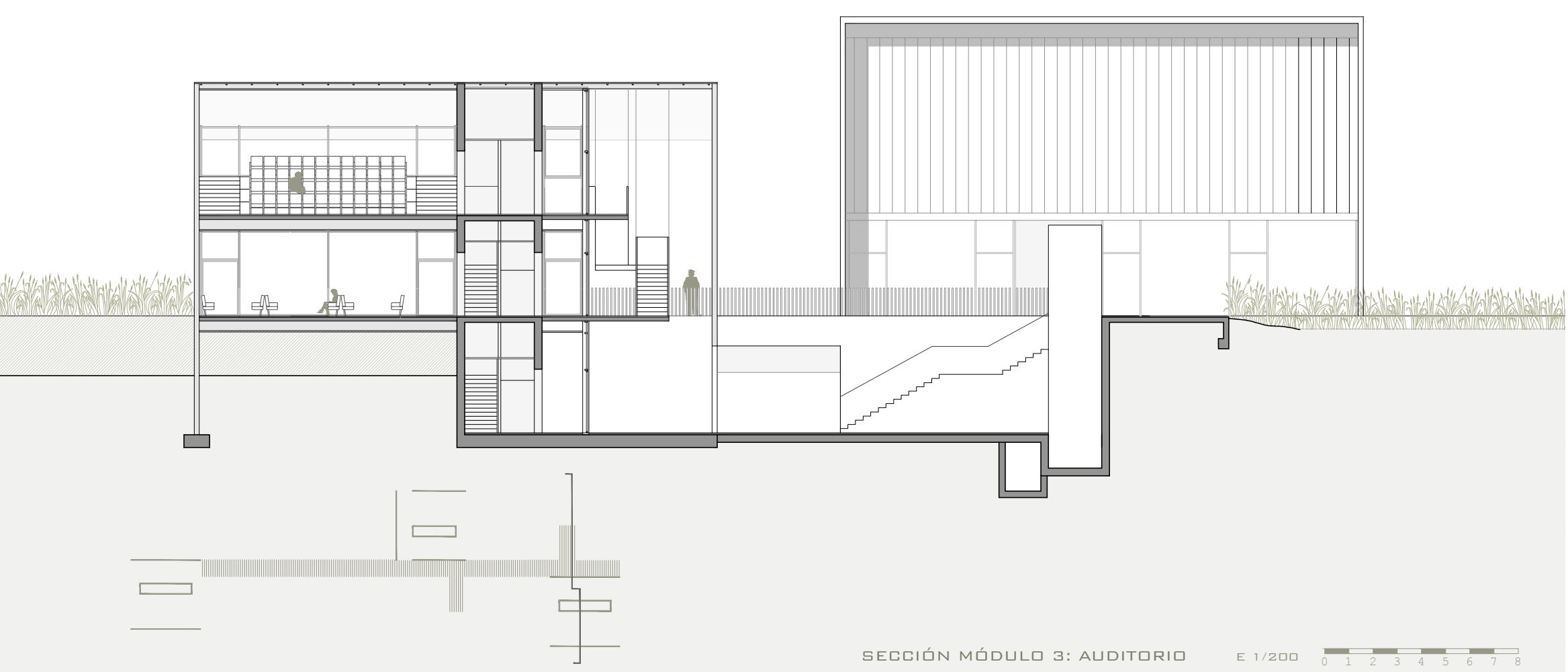
SECCIÓN MÓDULO 3: AUDITORIO E 1/200 0 1 2 3 4 5 6 7 8

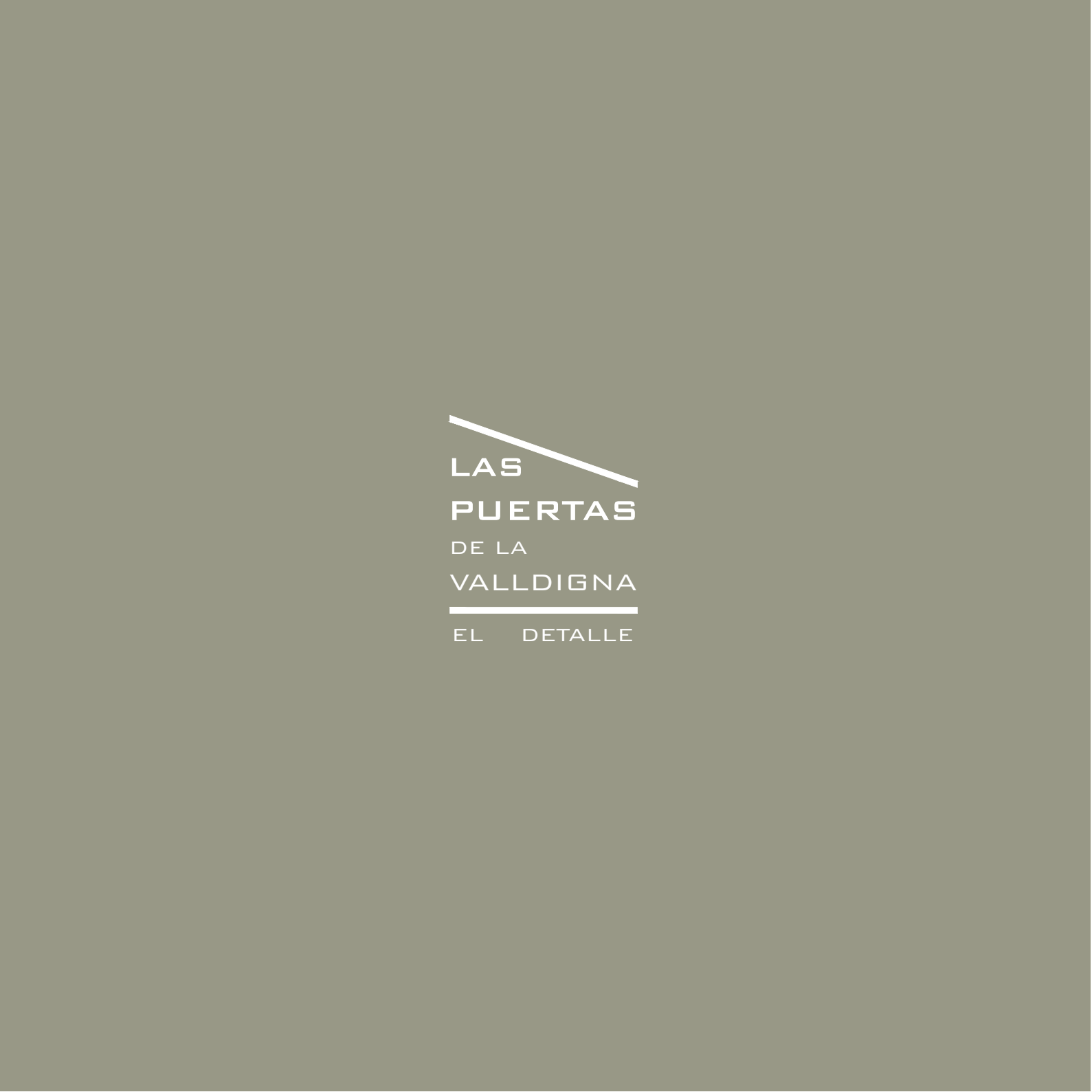


SECCIÓN MÓDULO 2: ESTACIÓN E 1/200 0 1 2 3 4 5 6 7 8

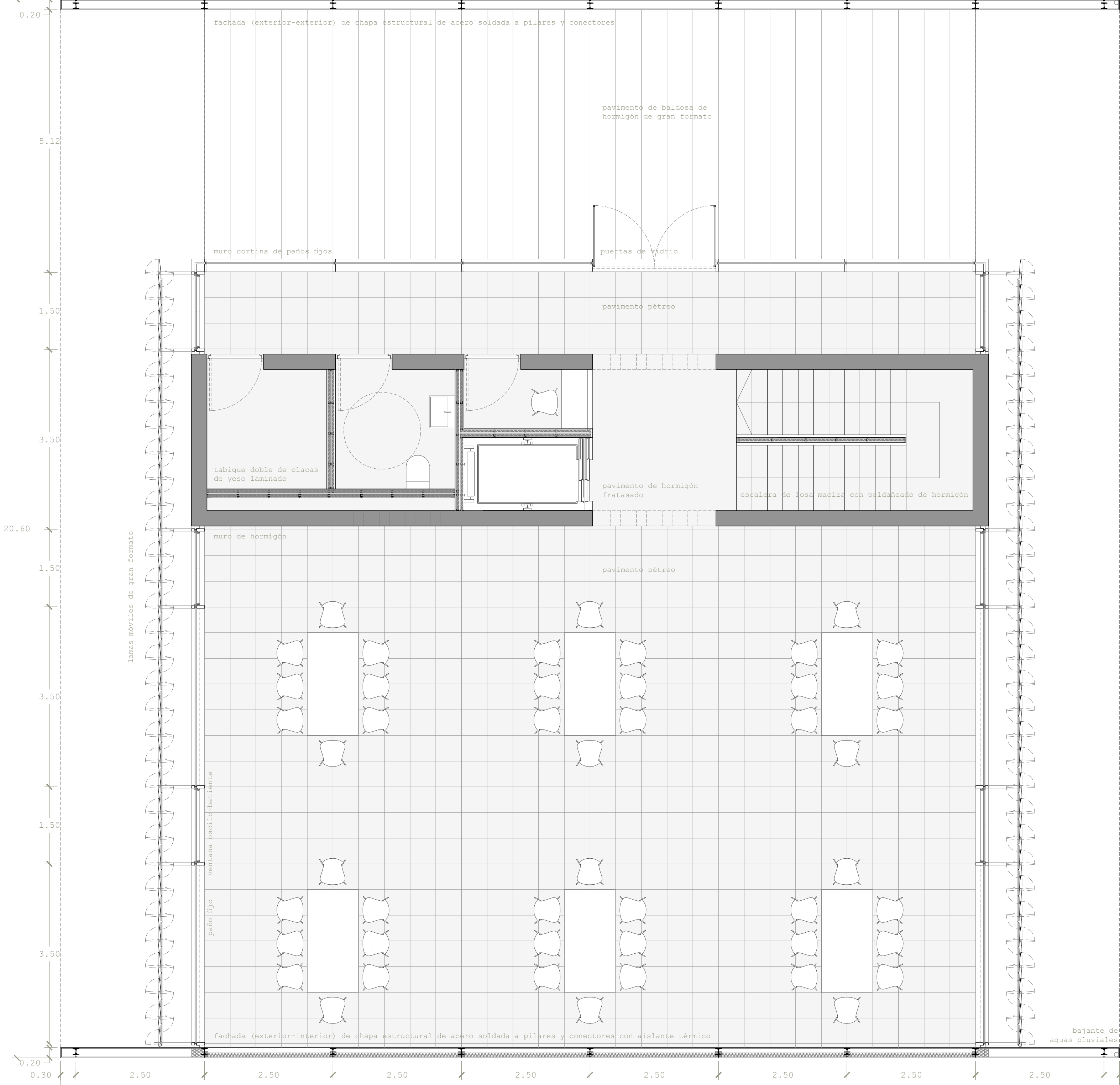
LAS
PUERTAS
DE LA
VALLDIGNA
EL EDIFICIO

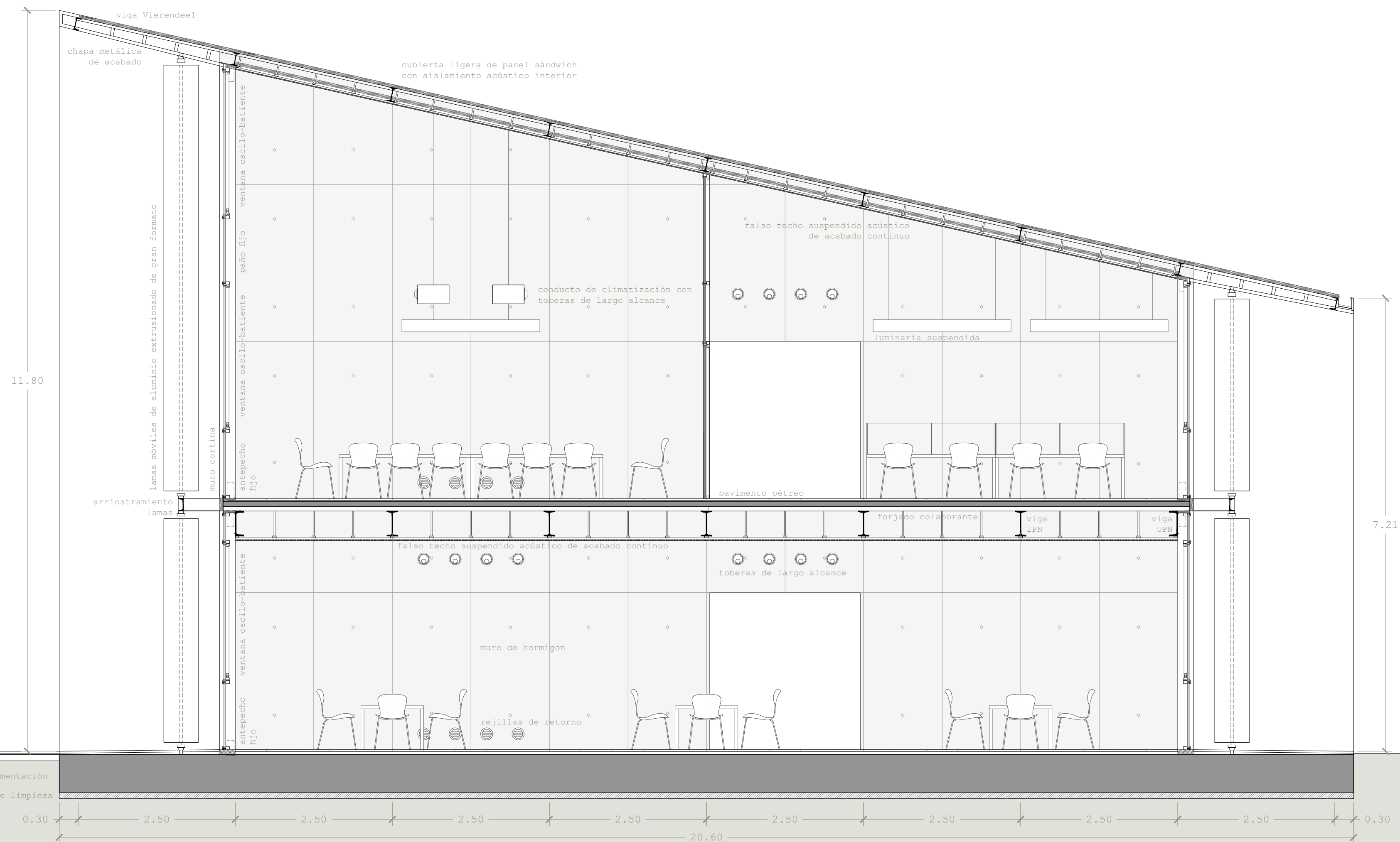
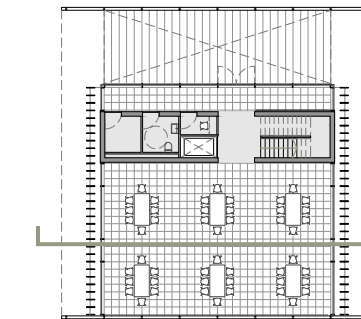


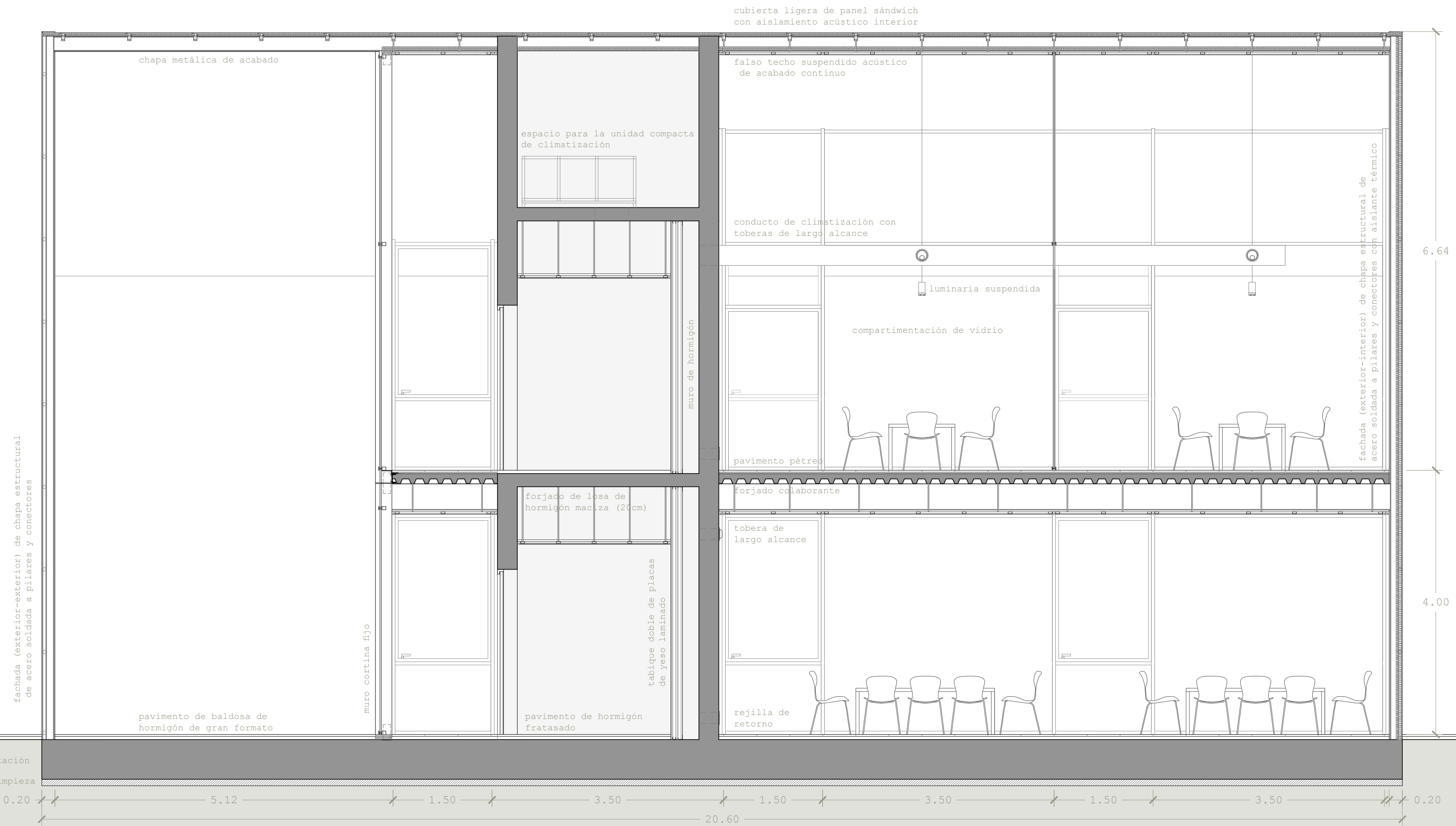
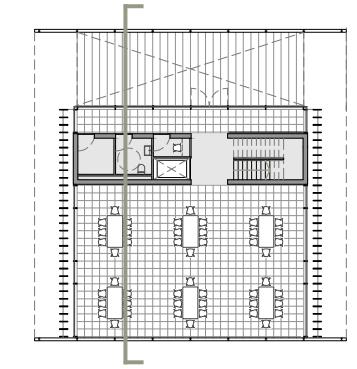


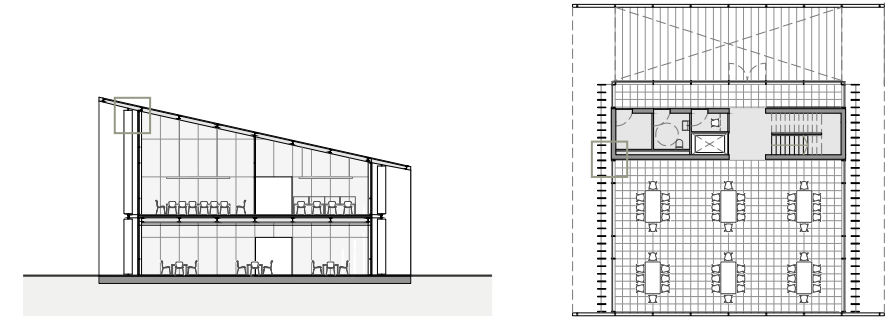


LAS
PUERTAS
DE LA
VALLDIGNA
EL DETALLE

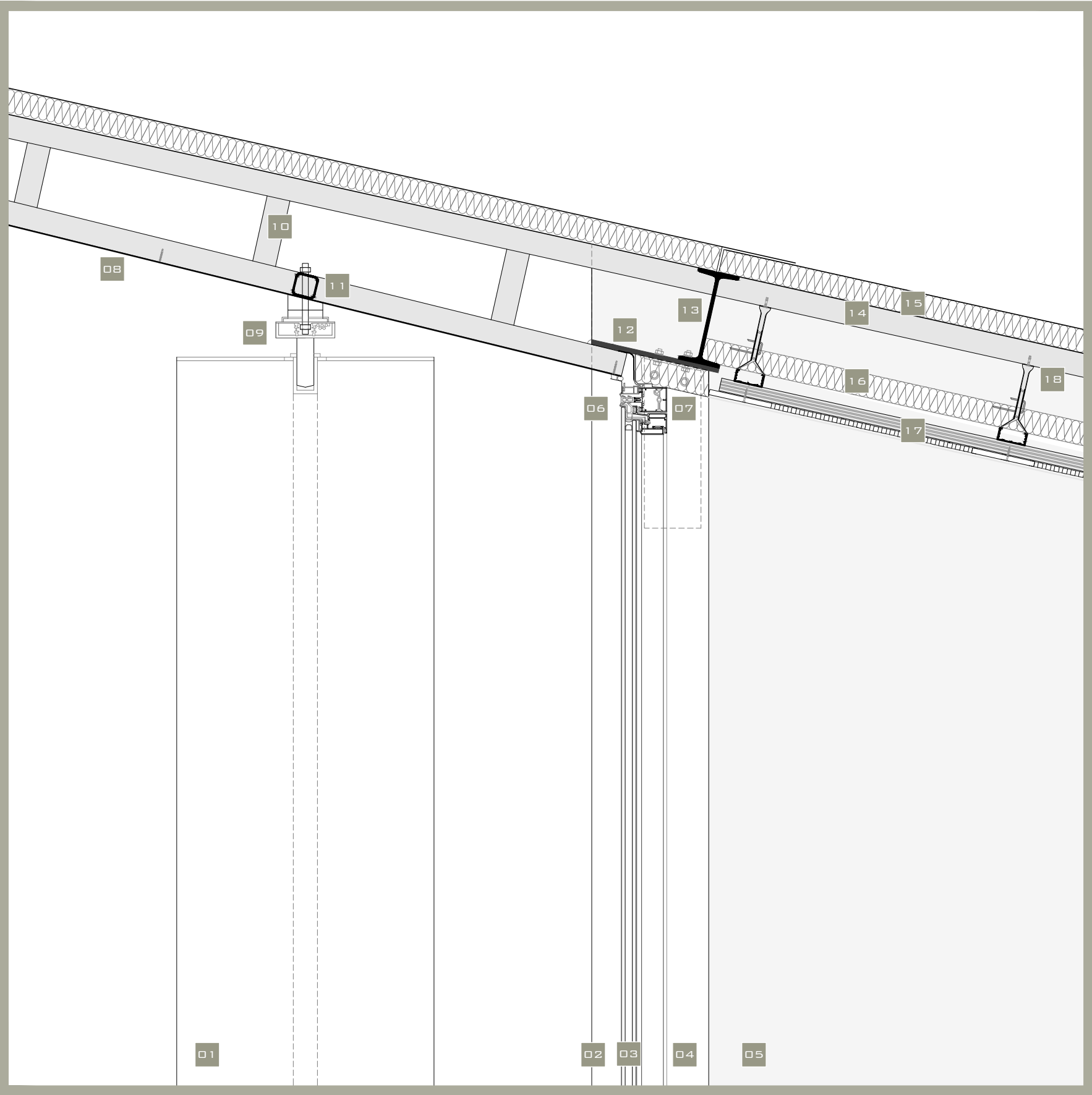






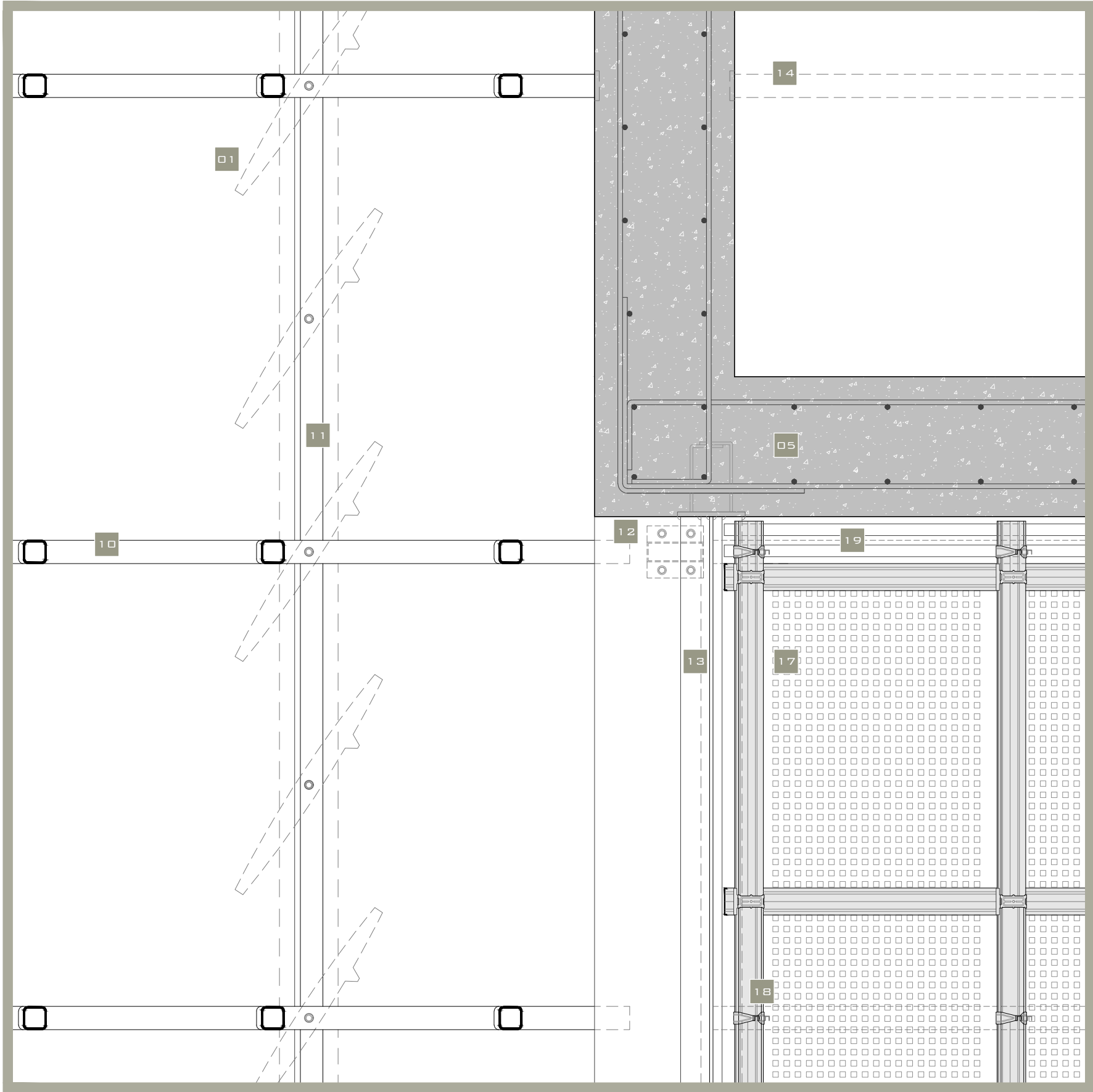


SECCIÓN



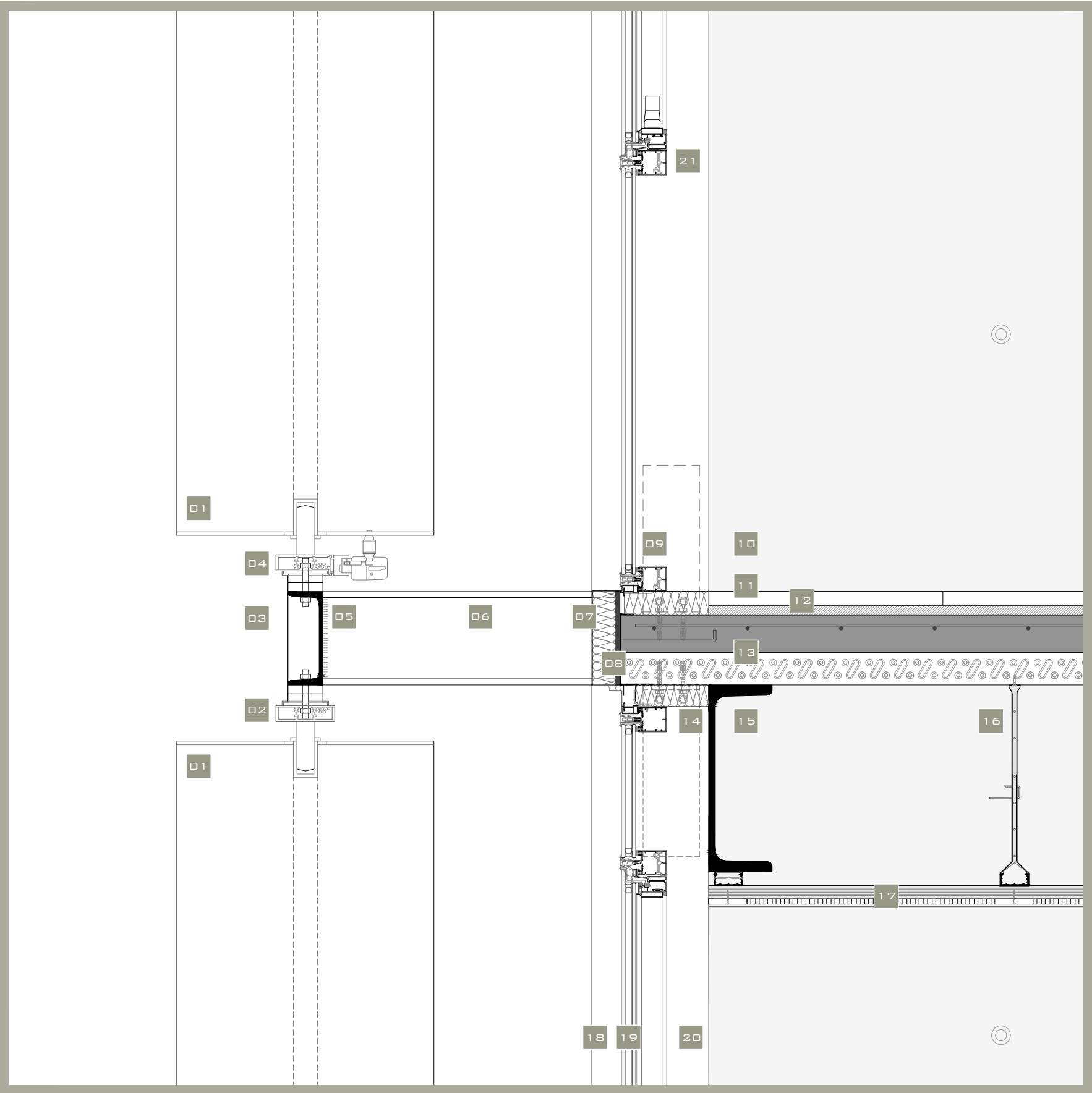
- 01 Lamas móviles de aluminio extrusionado de gran formato (*Llambi*)
- 02 Contratapa continua de revestimiento del montante del muro cortina 57x52mm (*Geode, Technal*)
- 03 Vidrio doble con cámara de aire (8+15+8) del muro cortina (*Geode, Technal*)
- 04 Montante del muro cortina 150x52mm (*Geode, Technal*)
- 05 Muro de hormigón
- 06 Carpintería oscilo-batiente en el muro cortina (*Geode, Technal*)
- 07 Junta perimetral del muro cortina y encaje superior de los montantes (*Geode, Technal*)
- 08 Chapa metálica de revestimiento exterior
- 09 Mecanismo rotatorio de las lamas (*Llambi*)
- 10 Viga Vierendeel mediante tubulares 50.4

PLANTA



- 11 Travesaño tubular 50.4 en la viga Vierendeel para la sujeción de las lamas
- 12 Chapa de conexión de la viga con el tubular inferior de la viga Vierendeel y con el encaje superior de los montantes
- 13 Viga IPN 220
- 14 Correa entre vigas mediante un tubular 50.4 para la sujeción de los paneles sándwich
- 15 Paneles sándwich (*FormaDeck, British Robertson*)
- 16 Aislante acústico de lana de roca
- 17 Falso techo suspendido acústico de placas de yeso laminado perforadas con enlucido acústico (*Techo Cleaneo para enlucido Fumi, Knauf*)
- 18 Suspensión del falso techo (*Cuelque Nonius cerrado, Knauf*)
- 19 Luminarias de tubos de led

SECCIÓN



- 01

Lamas móviles de aluminio extrusionado de gran formato (*Llambi*)
- 02

Mecanismo rotatorio superior de las lamas (*Llambi*)
- 03

Chapa metálica embellecedora
- 04

Mecanismo rotatorio inferior de las lamas motorizado (*Llambi*)
- 05

Perfil UPN para el arriostramiento de las lamas
- 06

Perfil metálico en doble T para el arriostramiento de las lamas
- 07

Panel aislante con acabado metálico para reducir el puente térmico
- 08

Chapa metálica anclada al frente del forjado para el arriostramiento de las lamas
- 09

Carpintería fija en el muro cortina (*Geode, Technal*)
- 10

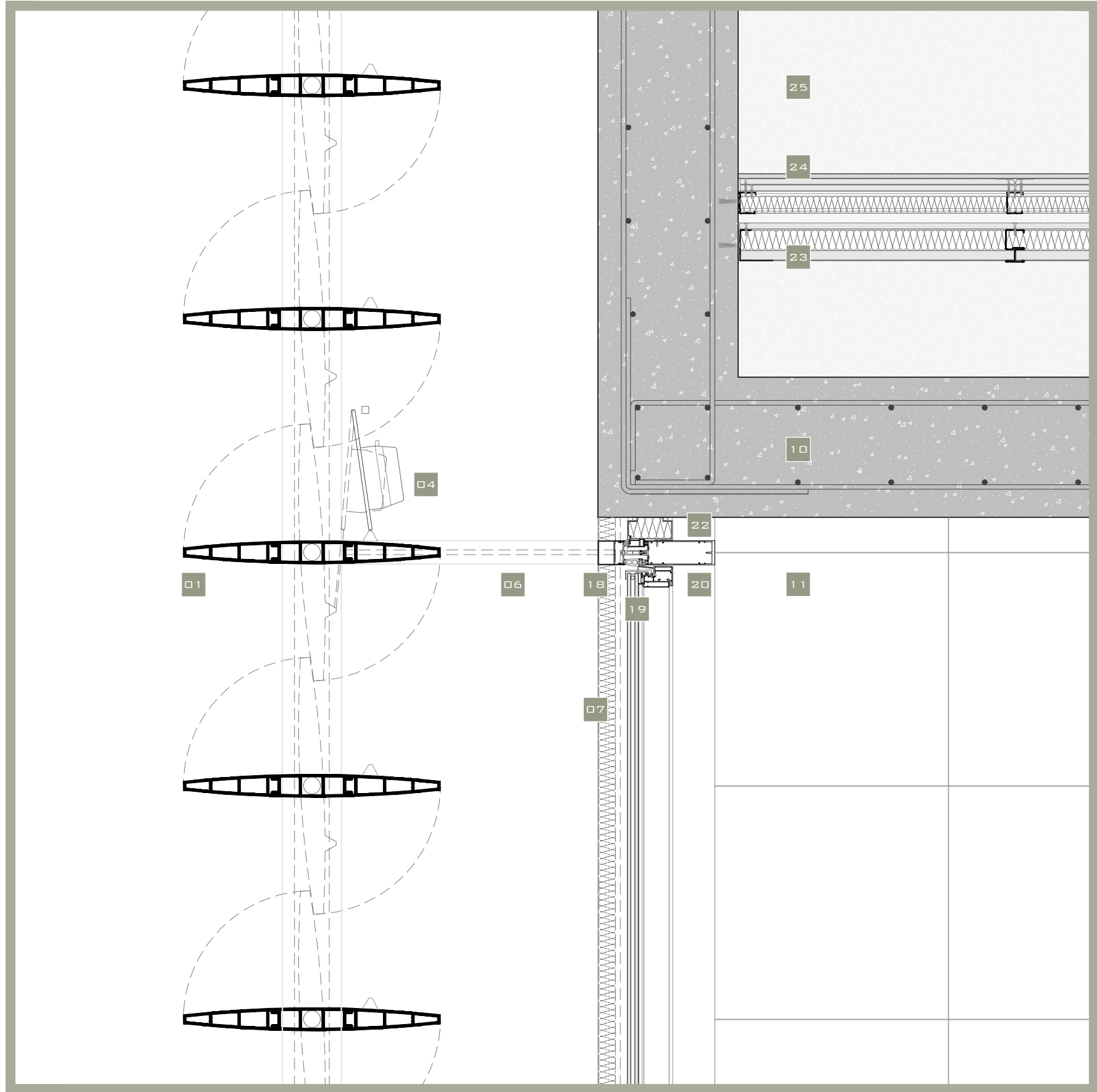
Muro de hormigón
- 11

Pavimento pétreo
- 12

Mortero de agarre
- 13

Forjado de chapa colaborante e=15cm (*Incoperfil*)

PLANTA



- 14

Junta perimetral del muro cortina y encaje superior de los montantes (*Geode, Technal*)
- 15

Viga de borde UPN 400
- 16

Suspensión del falso techo (*Cuelque Nonius cerrado, Knauf*)
- 17

Falso techo suspendido acústico de placas de yeso laminado perforadas con enlucido acústico (*Techo Cleaveo para enlucido Fumi, Knauf*)
- 18

Contratapa continua de revestimiento del montante del muro cortina (*Geode, Technal*)
- 19

Vidrio doble con cámara de aire (8+15+8) del muro cortina 57x52mm (*Geode, Technal*)
- 20

Montante del muro cortina 150x52mm (*Geode, Technal*)
- 21

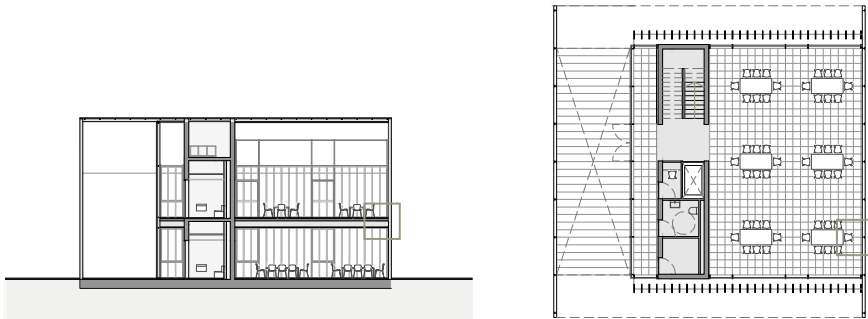
Carpintería oscilo-batiente en el muro cortina (*Geode, Technal*)
- 22

Junta perimetral del muro cortina y anclaje lateral del montante de borde (*Geode, Technal*)
- 23

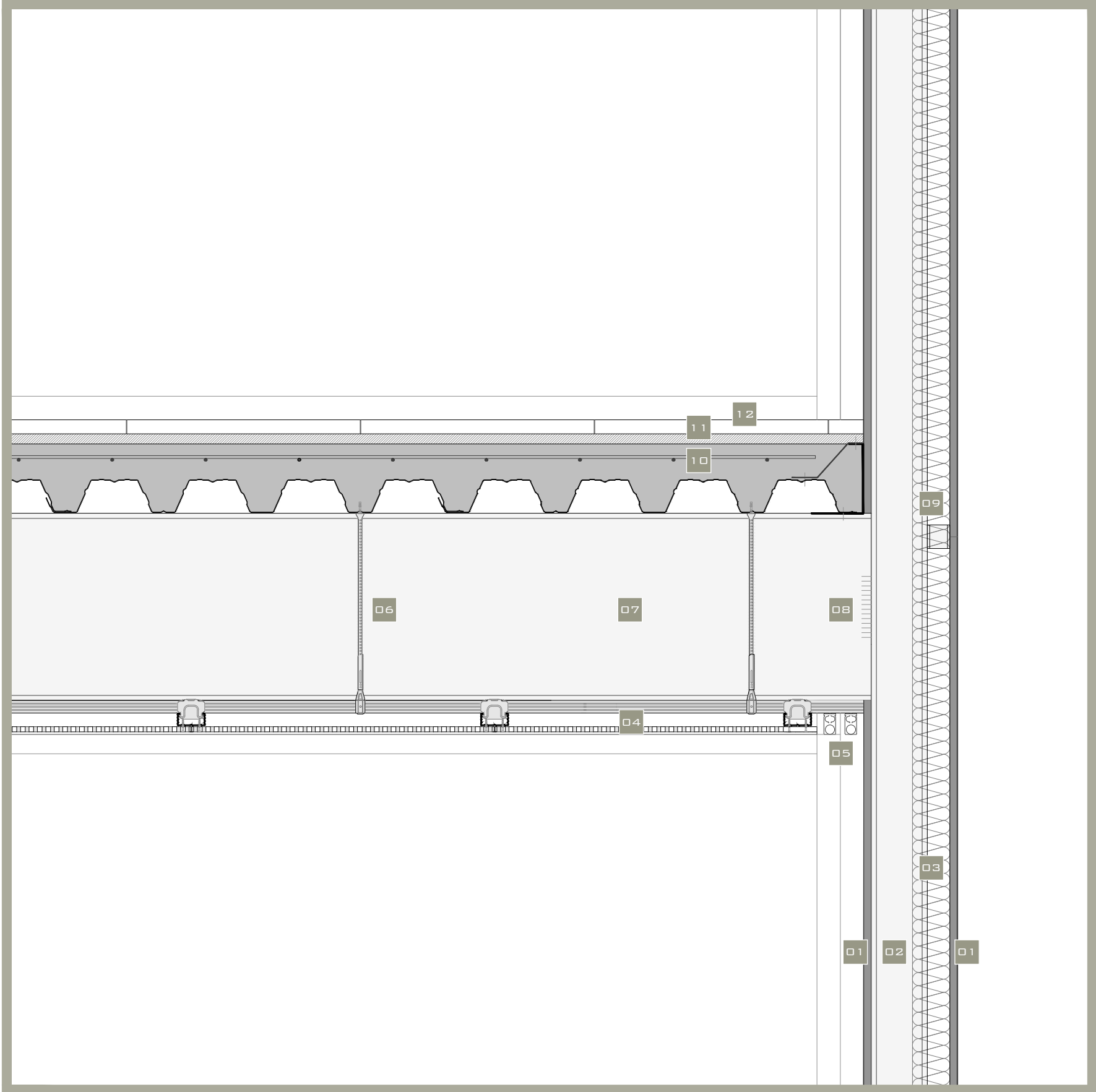
Tabique doble de placa de yeso laminado (*W63.es Shaftwall. Cerramiento hueco ascensor, Knauf*)
- 24

Revestimiento interior de microcemento
- 25

Pavimento de hormigón fratasado

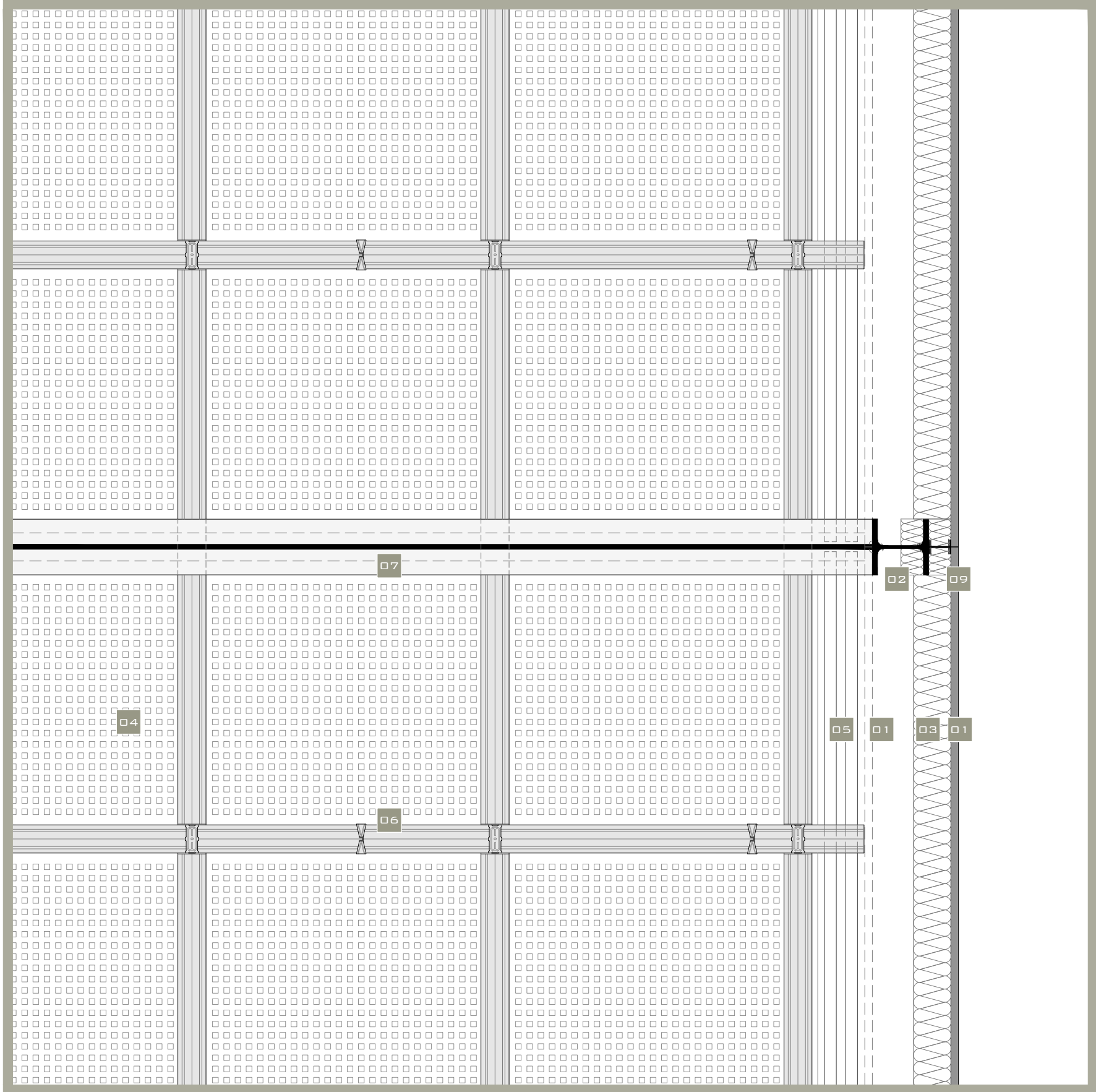


SECCIÓN

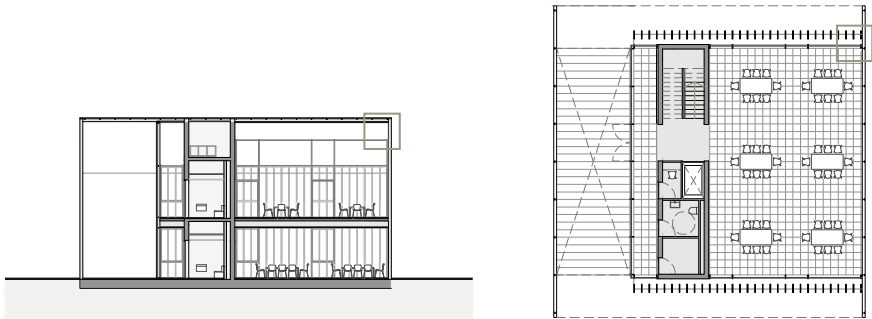


- 01 Chapa de acero estructural con un acabado de pintura aislante térmica
- 02 Pilar HEB 120
- 03 Aislante térmico
- 04 Falso techo suspendido acústico de placas de yeso laminado perforadas con enlucido acústico *(Techo Cleaneo para enlucido Fumi, Knauf)*
- 05 Luminarias de tubos de led
- 06 Suspensión del falso techo *(Cuelque Nonius cerrado, Knauf)*
- 07
- 08
- 09
- 10
- 11
- 12

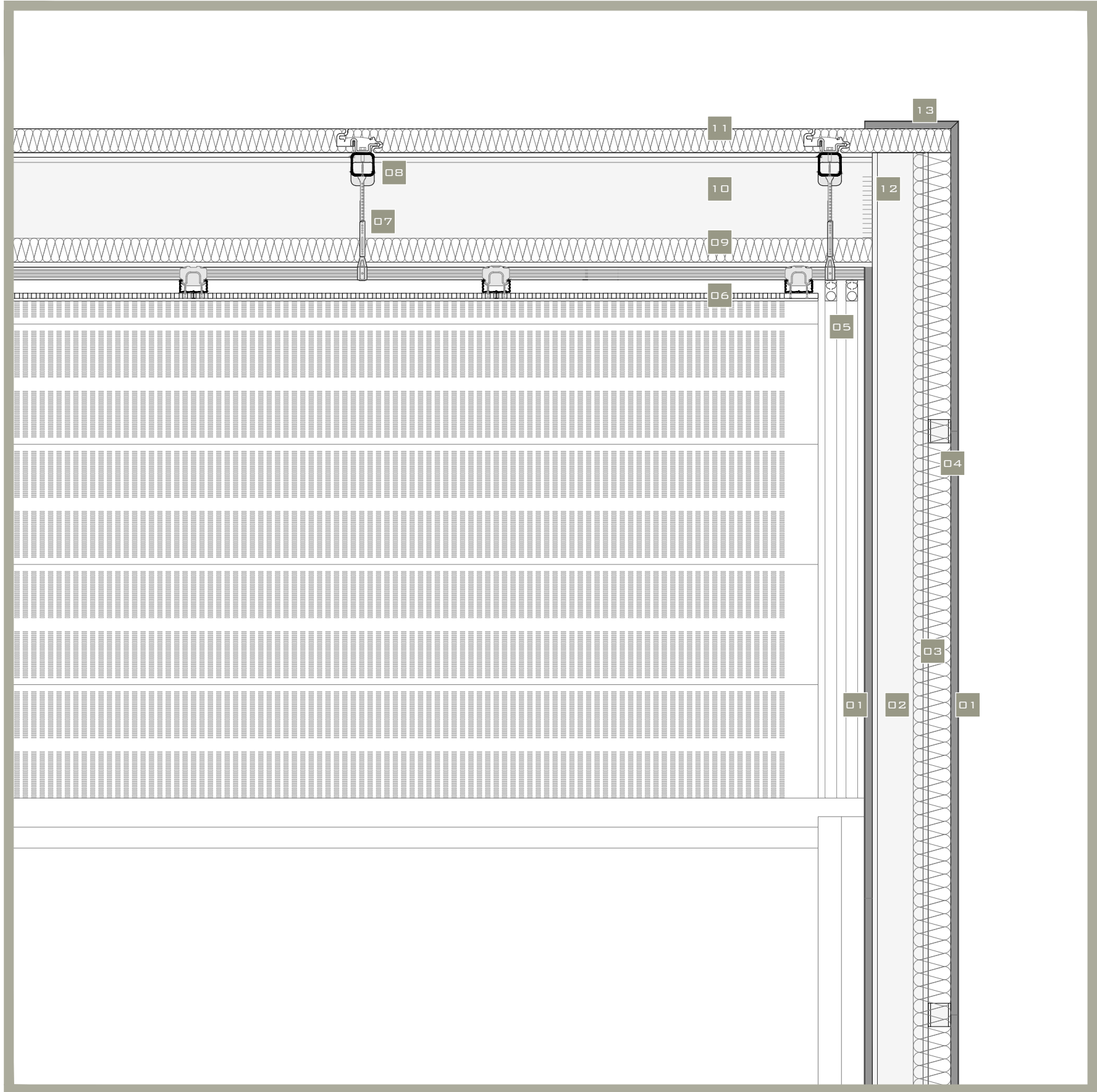
PLANTA



- 07 Viga IPN 400
- 08 Articulación de la viga mediante soldadura ($<2/3$) al pilar
- 09 Elemento auxiliar para soldar las chapas de acero exteriores permitiendo el paso del aislante
- 10 Forjado de chapa colaborante $e=15\text{cm}$ *(Incoperfil)*
- 11 Mortero de agarre
- 12 Pavimento pétreo

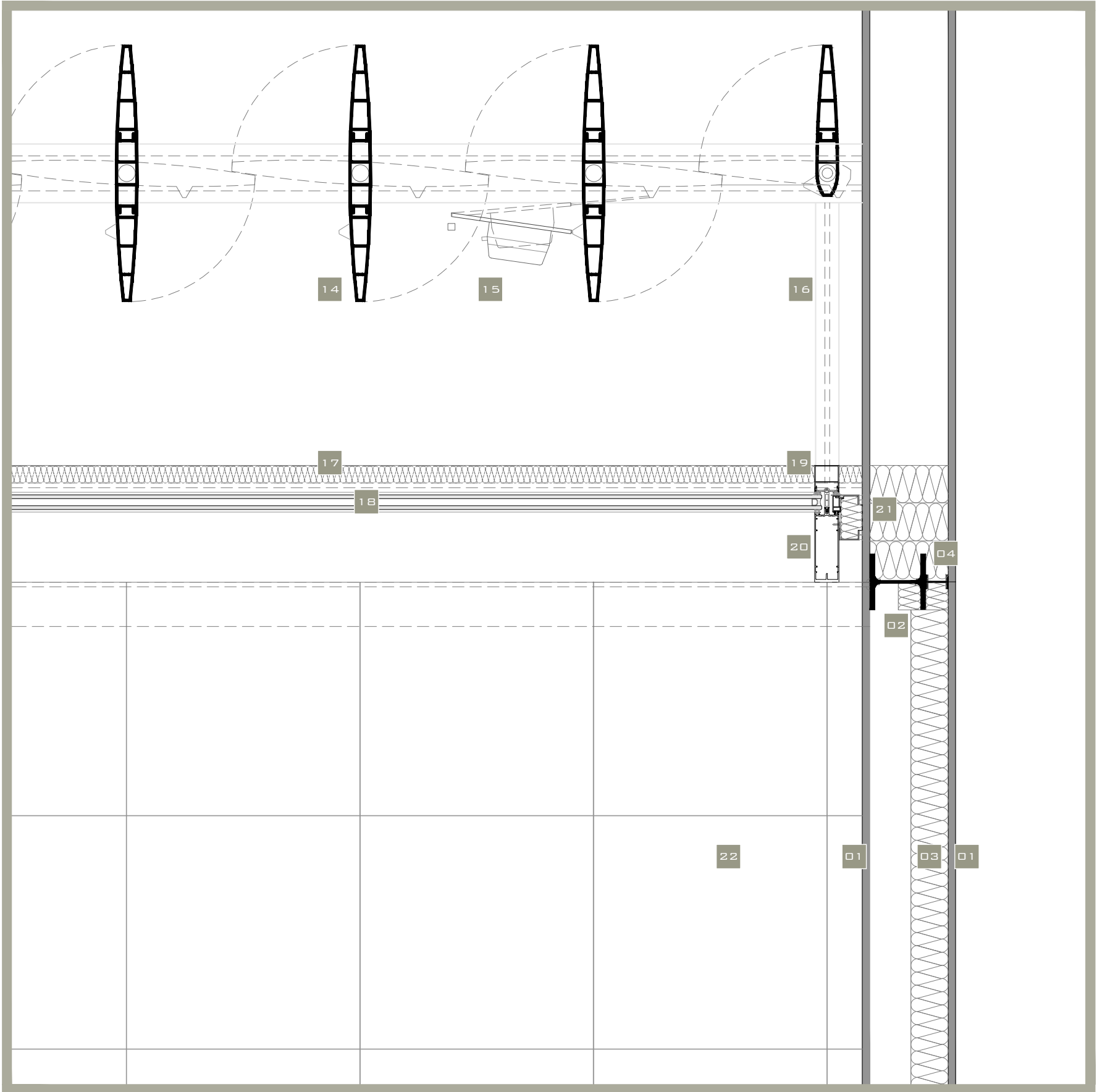


SECCIÓN

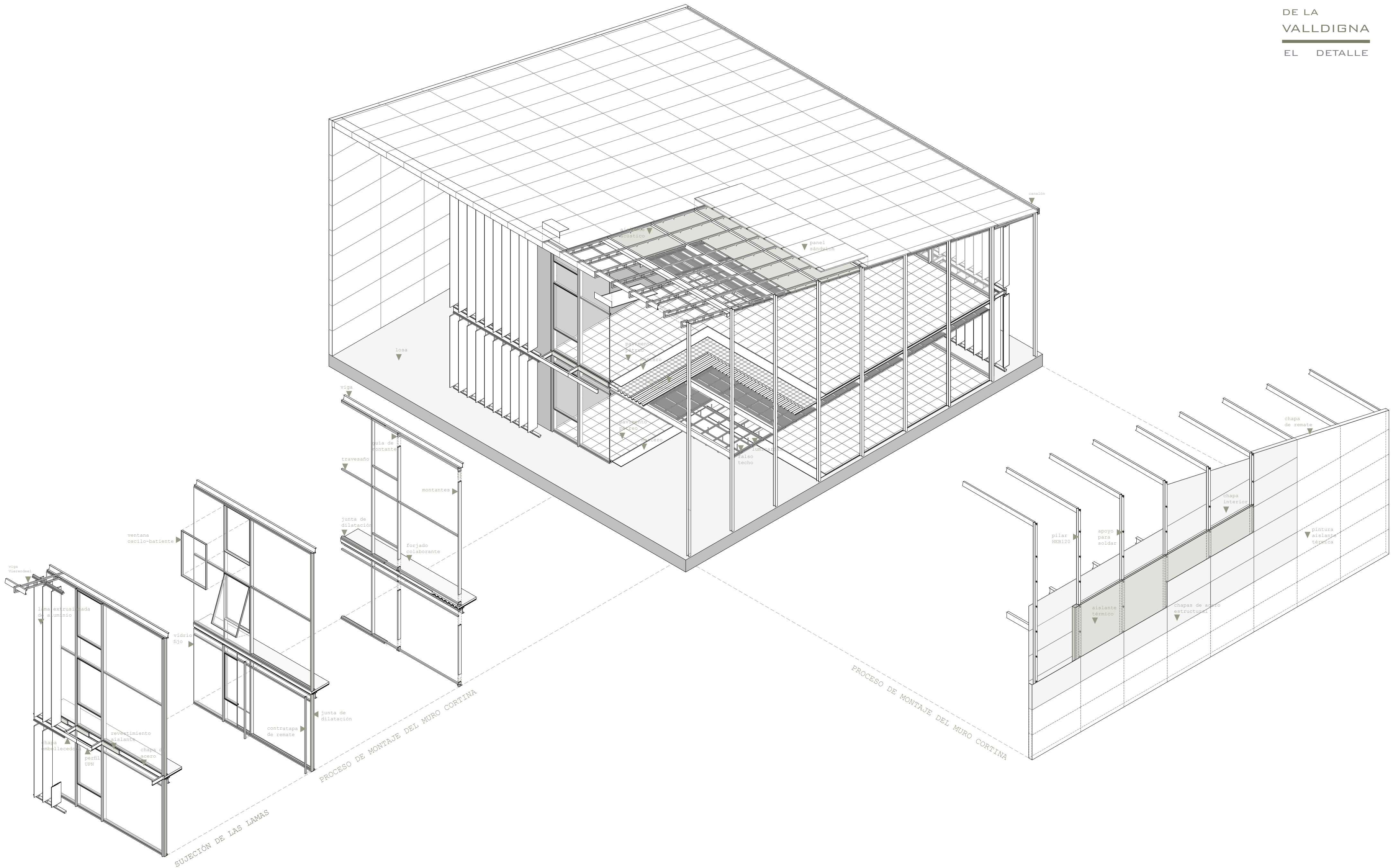


- 01 Chapa de acero estructural con un acabado de pintura aislante térmica
- 02 Pilar HEB 120
- 03 Aislante térmico
- 04 Elemento auxiliar para soldar las chapas de acero exteriores permitiendo el paso del aislante
- 05 Luminarias de tubos de led
- 06 Falso techo suspendido acústico de placas de yeso laminado perforadas con enlucido acústico (Techo Cleaneo para enlucido Fumi, Knauf)
- 07 Suspensión del falso techo (Cuelque Nonius cerrado, Knauf)
- 08 Correa entre vigas mediante un tubular 50.4 para la sujeción de los paneles sandwich
- 09 Aislante acústico de lana de roca
- 10 Viga IPN 220
- 11 Paneles sandwich (FormaDeck, British Robertson)

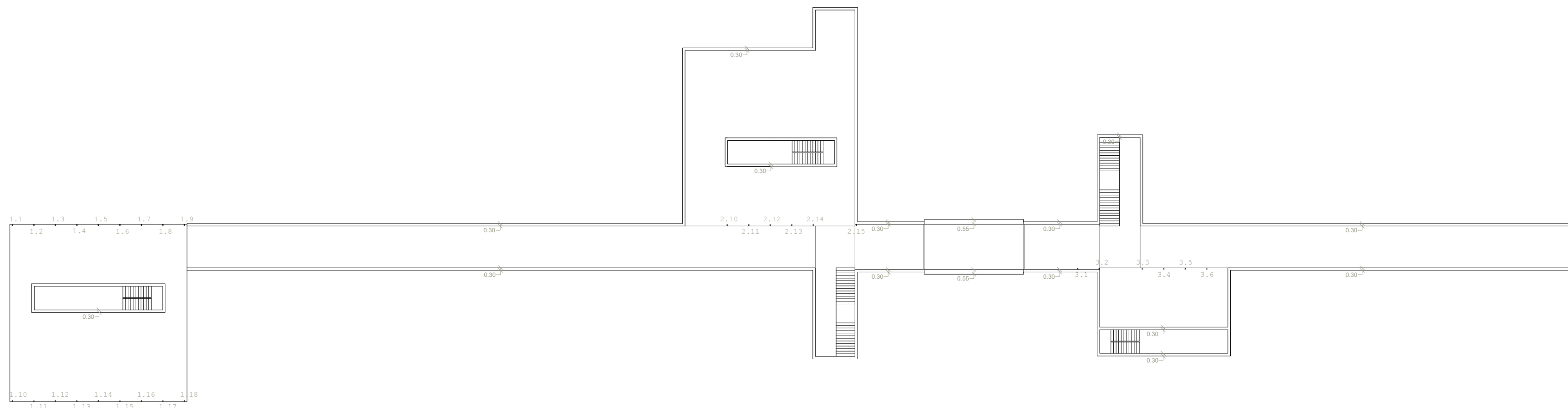
PLANTA



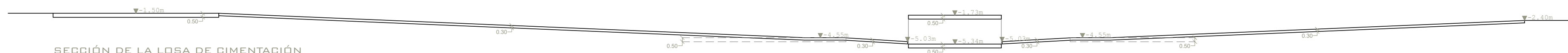
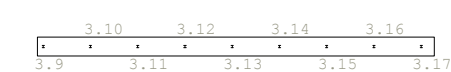
- 12 Articulación de la viga mediante soldadura (<2/3) al pilar
- 13 Remate de fachada y cubierta mediante chapa de acero soldada a la fachada
- 14 Lamas móviles de aluminio extrusionado de gran formato (Llambi)
- 15 Mecanismo rotatorio inferior de las lamas motorizado (Llambi)
- 16 Perfil metálico en doble T para el arriostramiento de las lamas
- 17 Panel aislante con acabado metálico para reducir el puente térmico
- 18 Vidrio doble con cámara de aire (8+15+8) del muro cortina (Geode, Technal)
- 19 Contratapa continua de revestimiento del montante del muro cortina 57x52mm (Geode, Technal)
- 20 Montante del muro cortina 150x52mm (Geode, Technal)
- 21 Junta perimetral del muro cortina y anclaje lateral del montante de borde (Geode, Technal)
- 22 Pavimento pétreo



LAS
PUERTAS
DE LA
VALLDIGNA
ESTRUCTURA

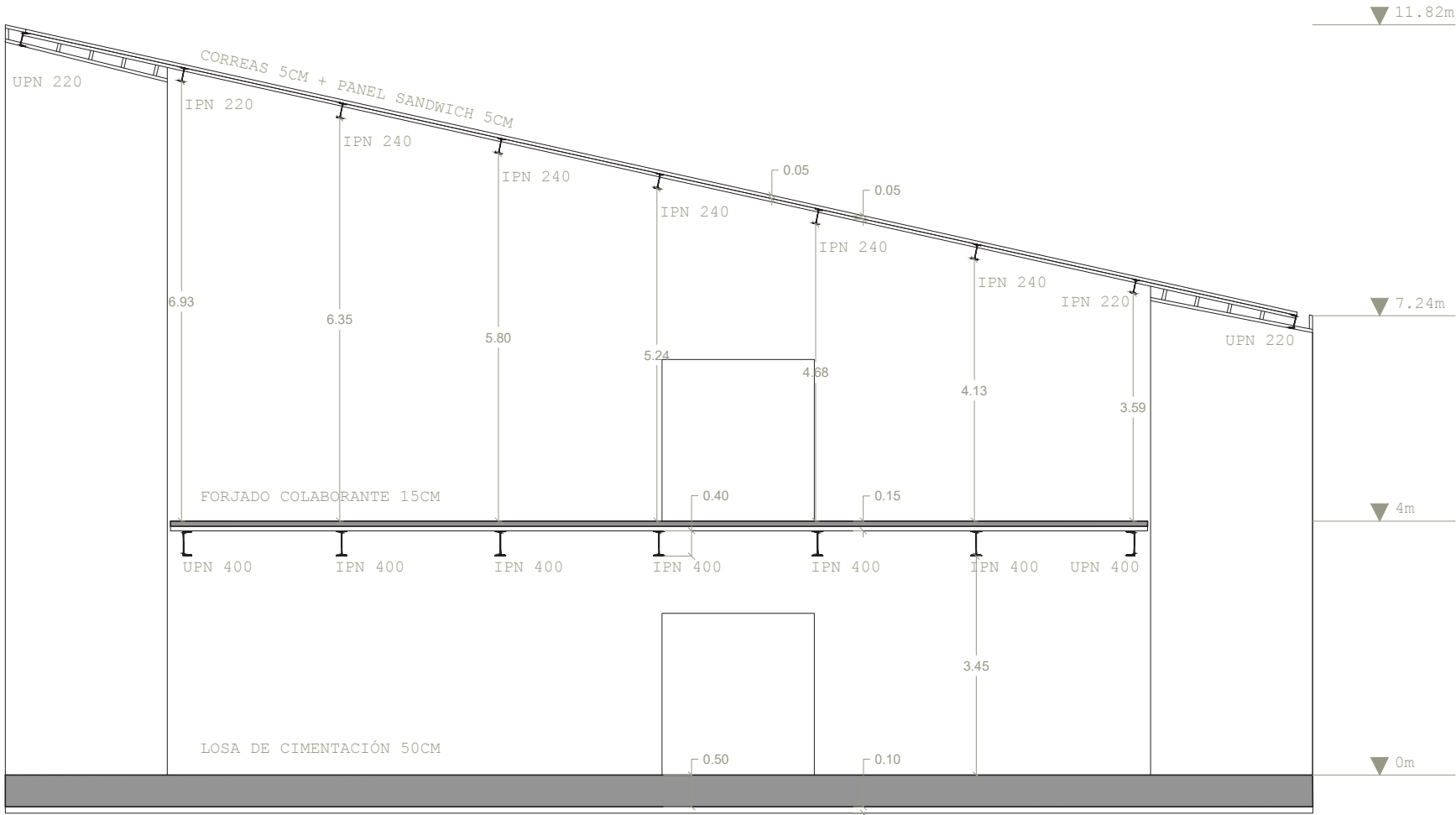


PLANTA DE GIMENTACIÓN COMPLETA

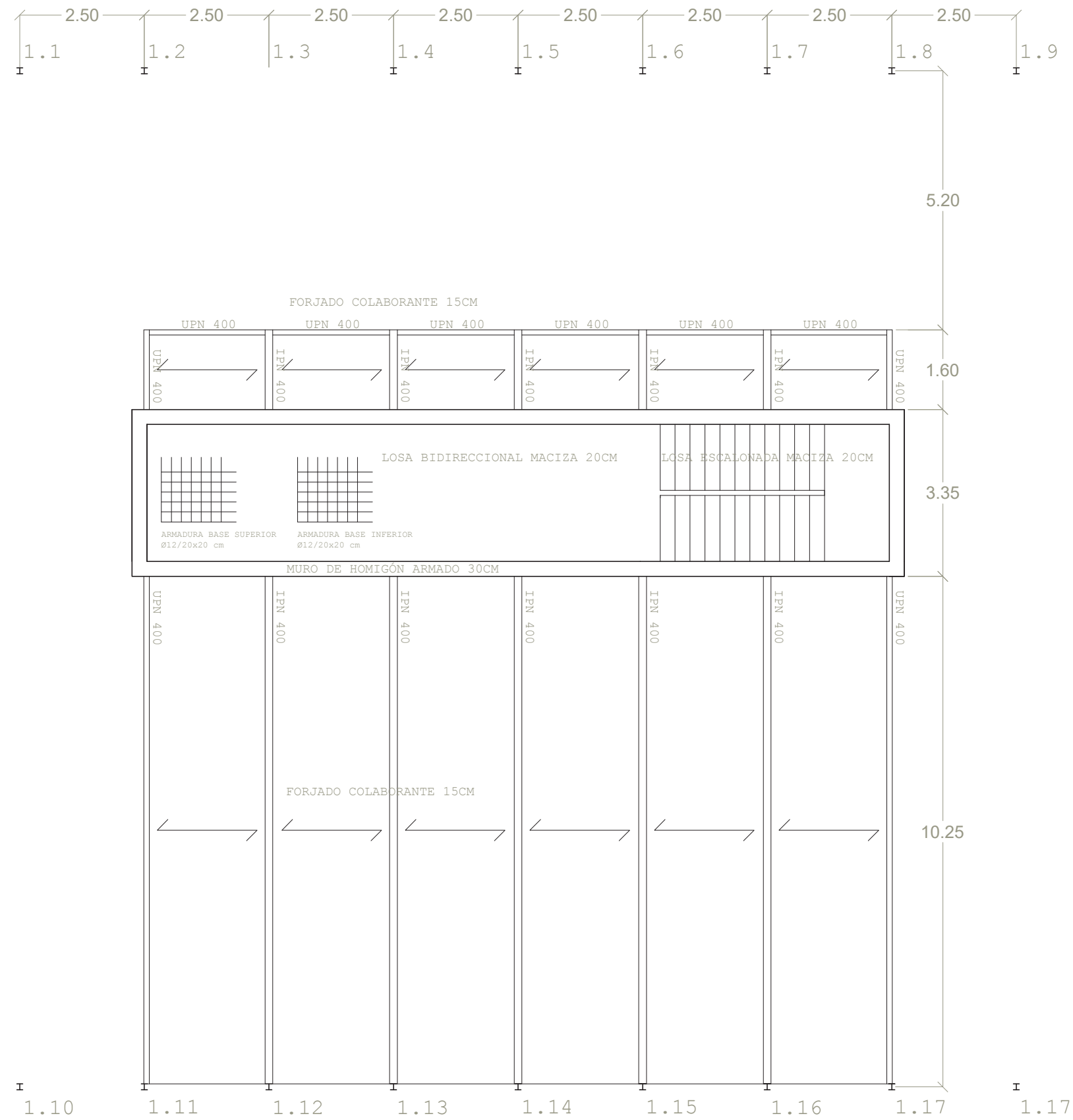


SECCIÓN DE LA LOSA DE CIMENTACIÓN

LOSA DE CIMENTACIÓN COMPLETA



SECCIÓN ESTRUCTURAL



PLANTA PRIMERA (+4M)

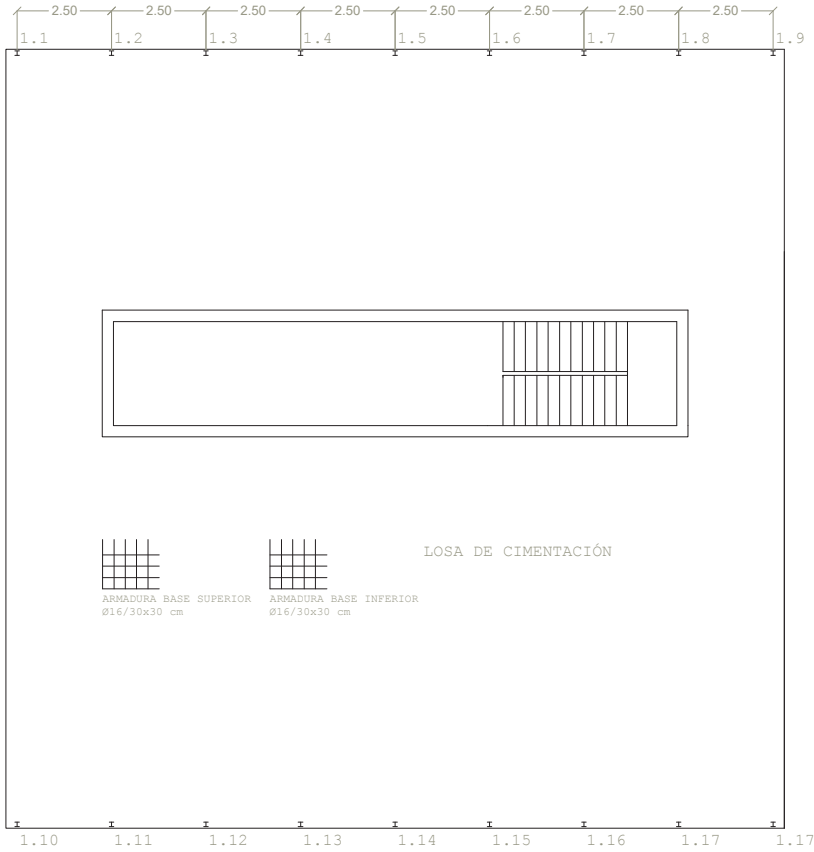
CARACTERÍSTICAS LOSA DE CIMENTACIÓN

Canto de la losa 500 mm
Recubrimiento 50 mm
Hormigon HA-25
Coef. minoración hormigón 1.50
Coef. alfa 0.85
Acero B500
Coef. minoración acero 1.15

CARACTERÍSTICAS LOSA MACIZA DE FORJADO

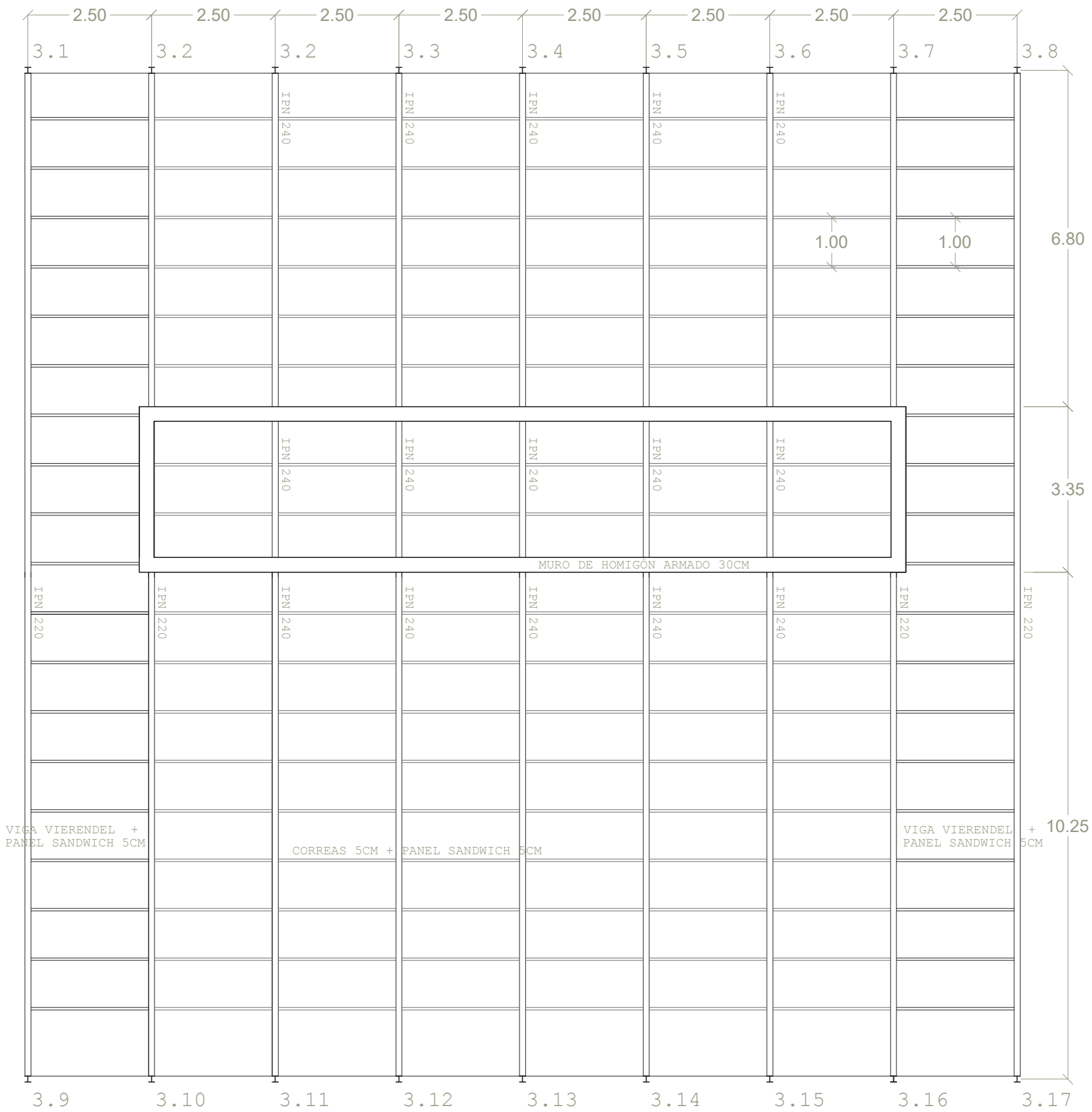
Canto de la losa 200 mm
Recubrimiento 35 mm
Hormigon HA-25
Coef. minoración hormigón 1.50
Coef. alfa 0.85
Acero B500
Coef. minoración acero 1.15

PLANTA BAJA (+0M)
E 1/200

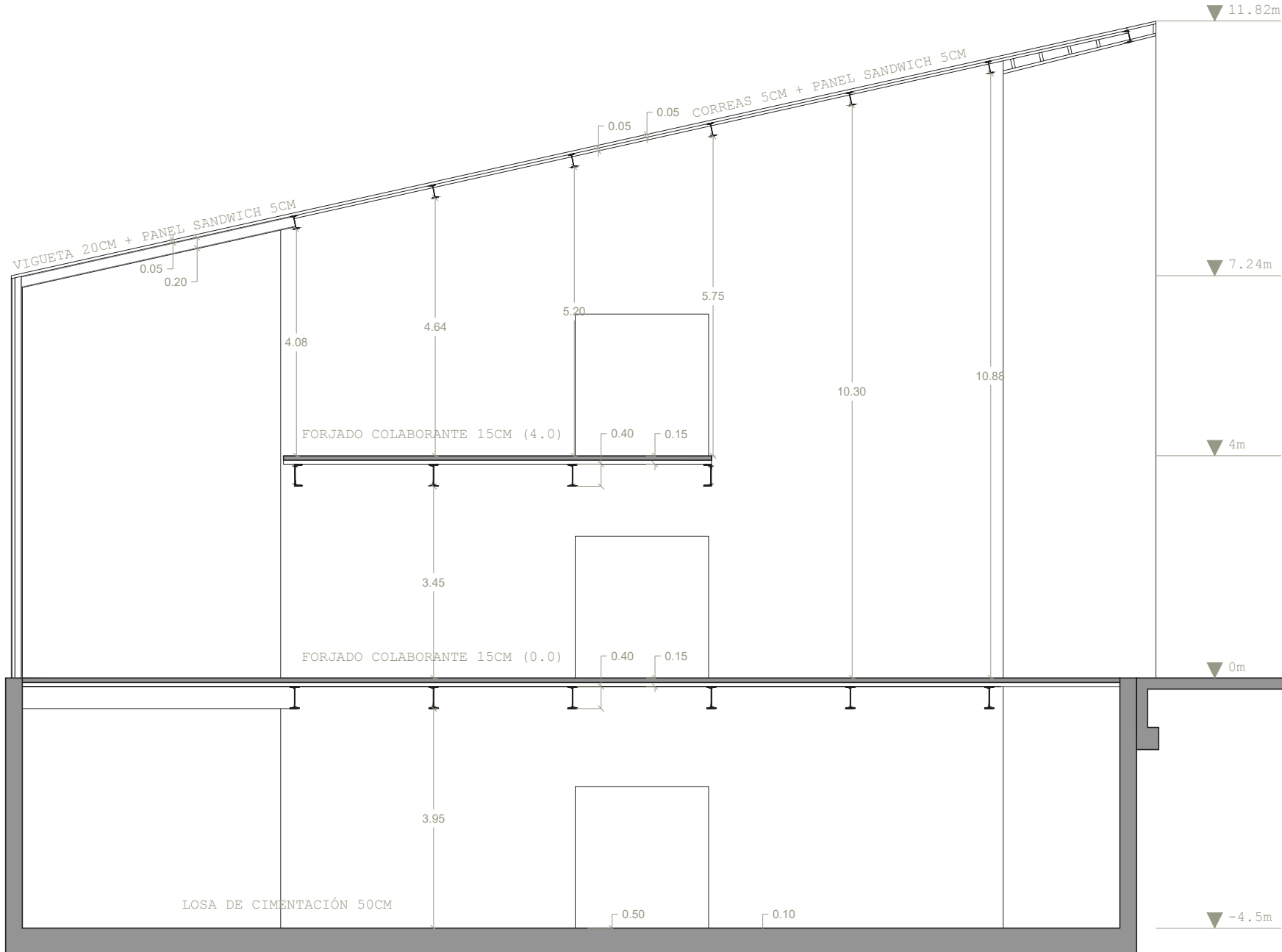


HORMIGÓN ARMADO					
Tipo	fck (N/mm2)	α larga duración	yc	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500

ACERO					
Tipo	fy (N/mm2)	fu (N/mm2)	γM0	γM1	γM2
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25



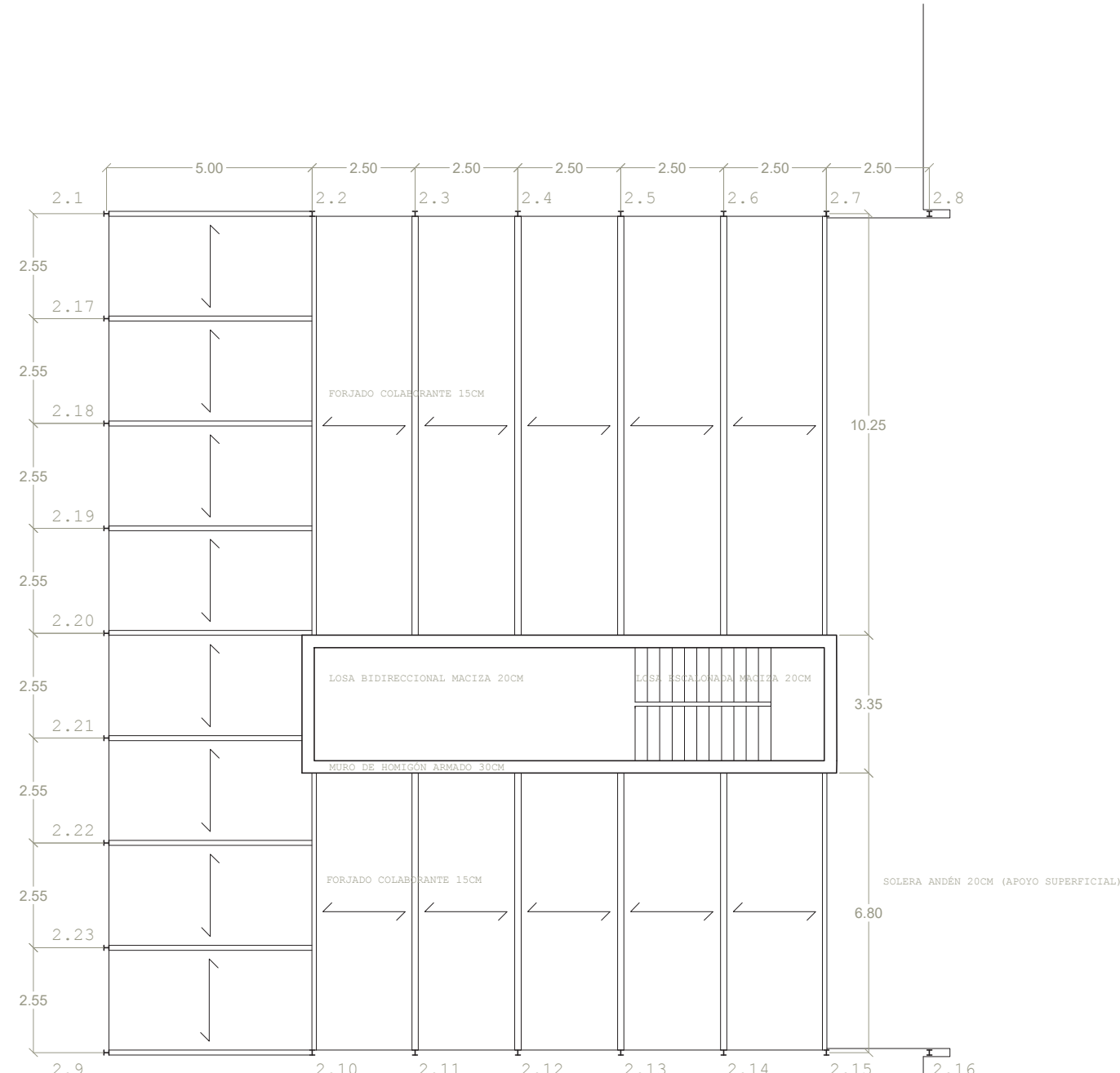
PLANTA CUBIERTA (+11.82/7.24M)



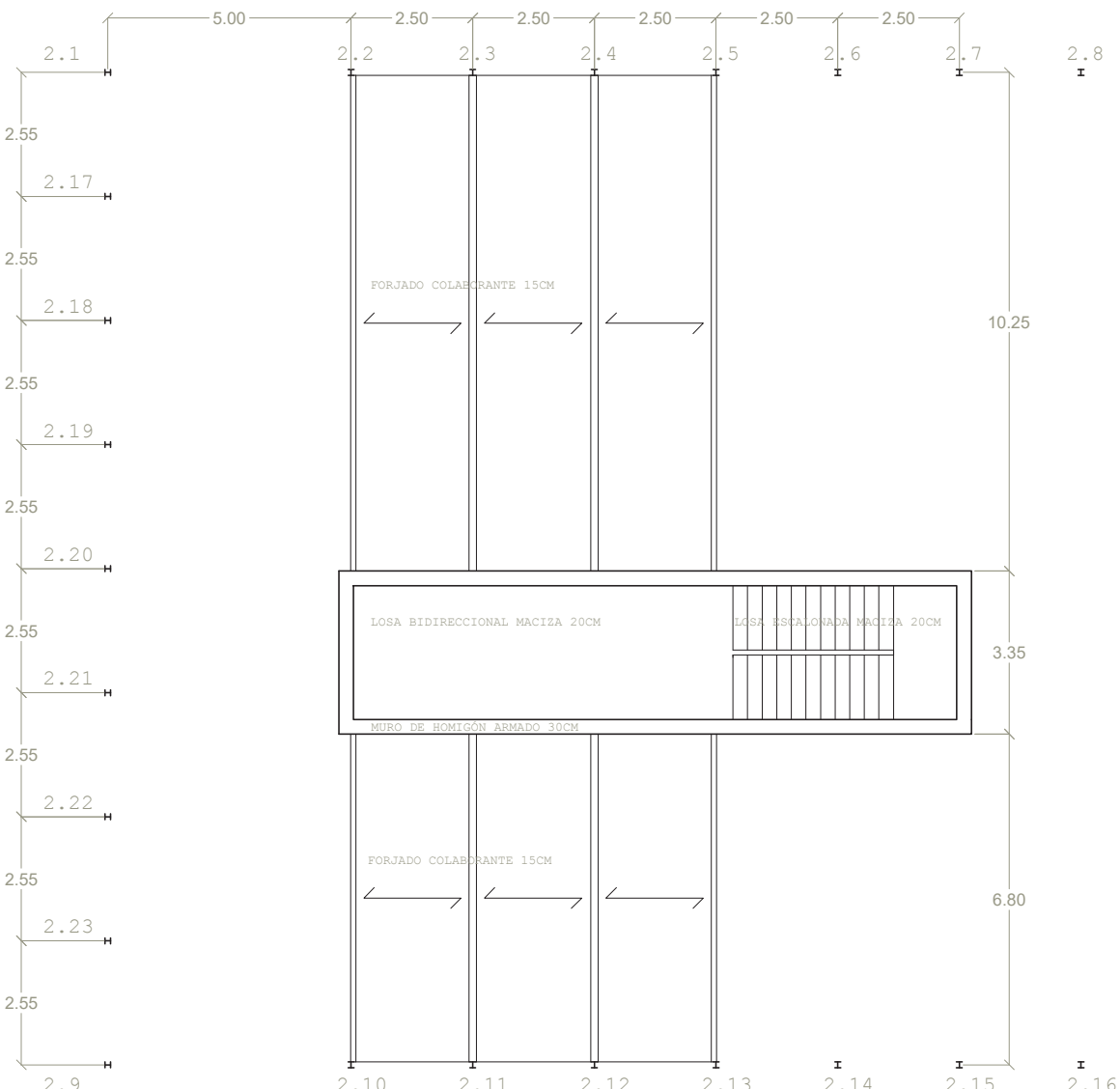
SECCIÓN ESTRUCTURAL

MÓDULO 2: ESTACIÓN

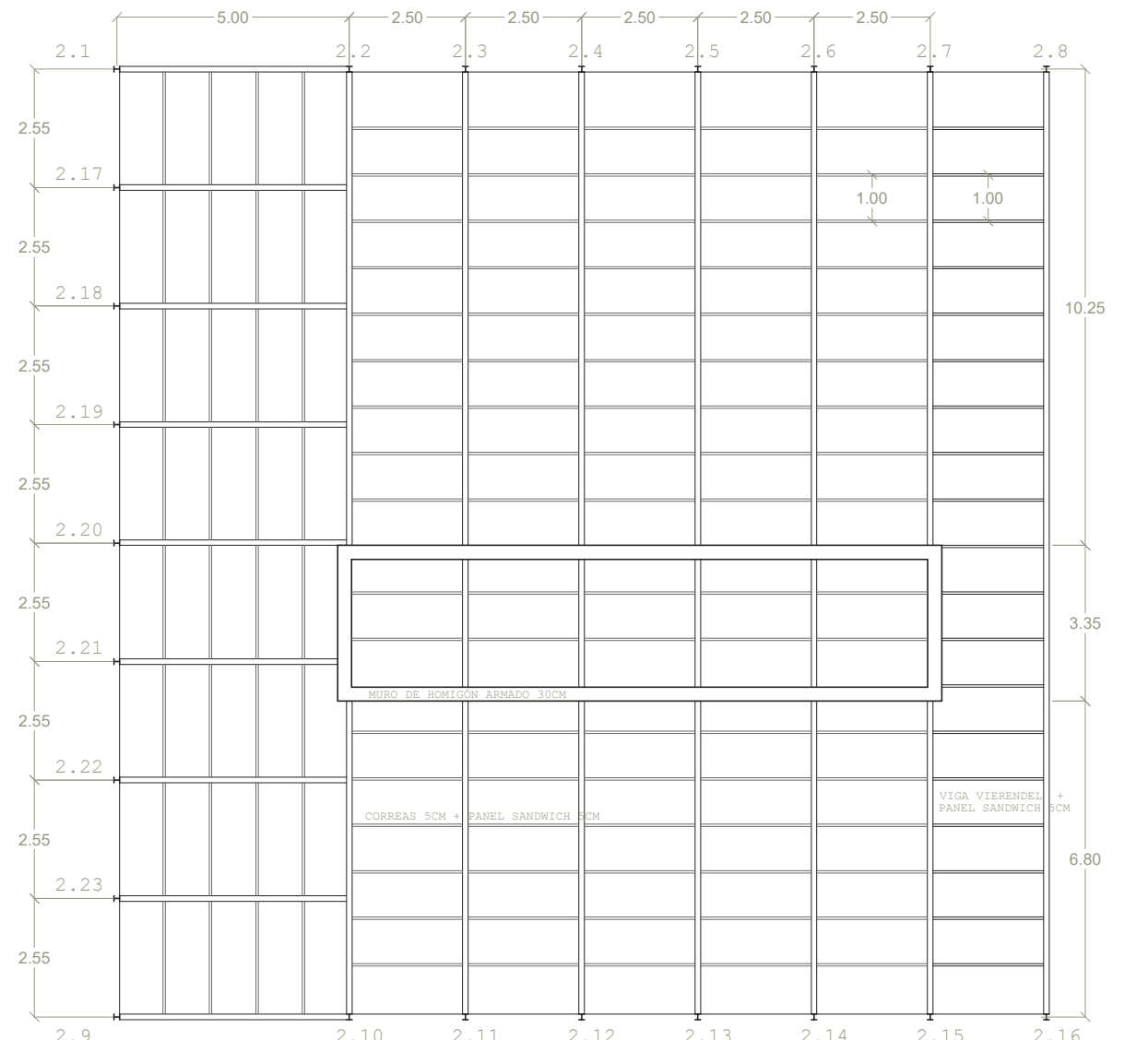
E 1/100



PLANTA BAJA (+OM)



PLANTA PRIMERA (+4M)

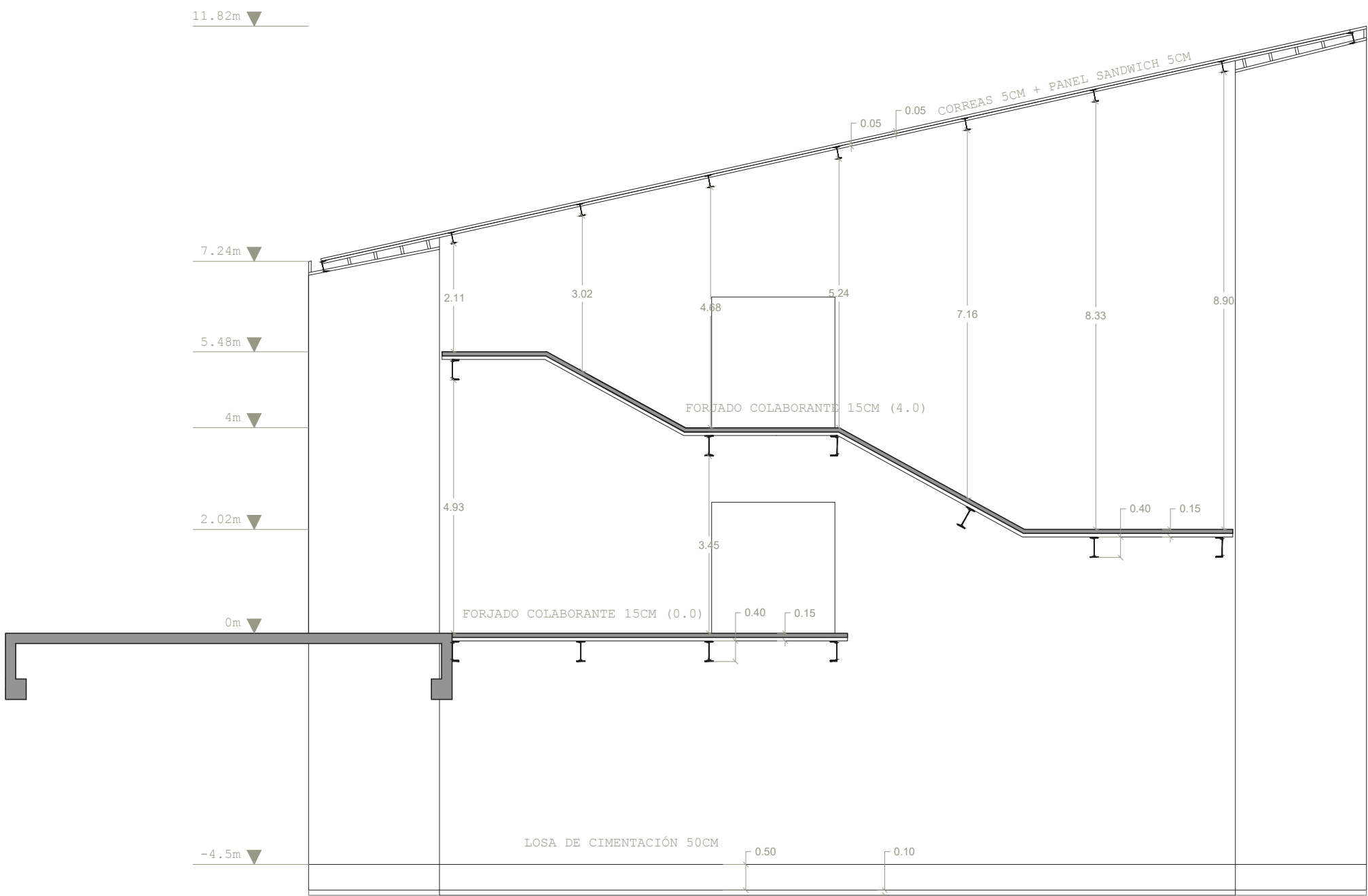


PLANTA CUBIERTA (+1 1.82/7.24M)

PLANTAS MÓDULO 2: ESTACIÓN

E 1/150





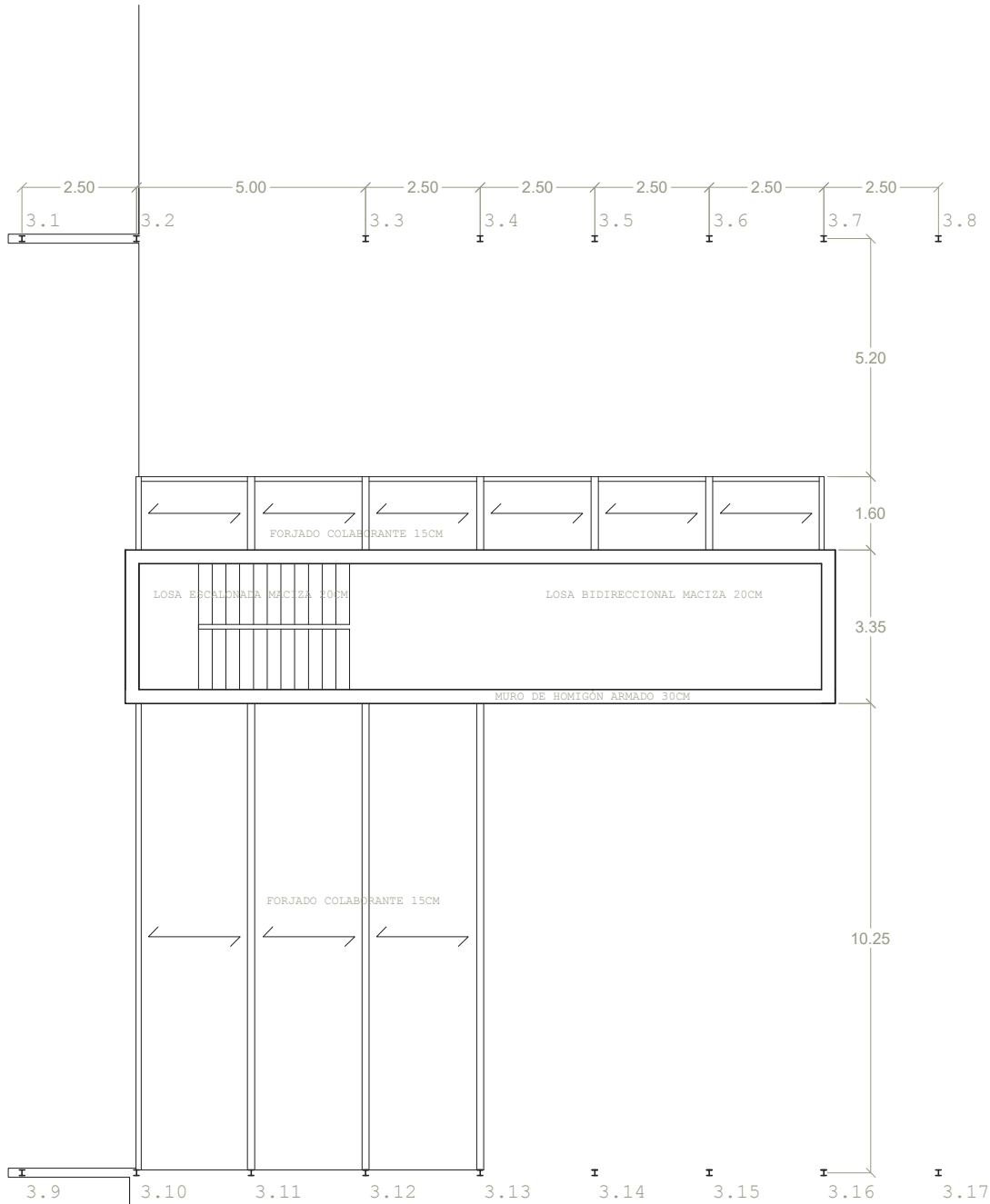
SECCIÓN ESTRUCTURAL

MÓDULO 3: AUDITORIO

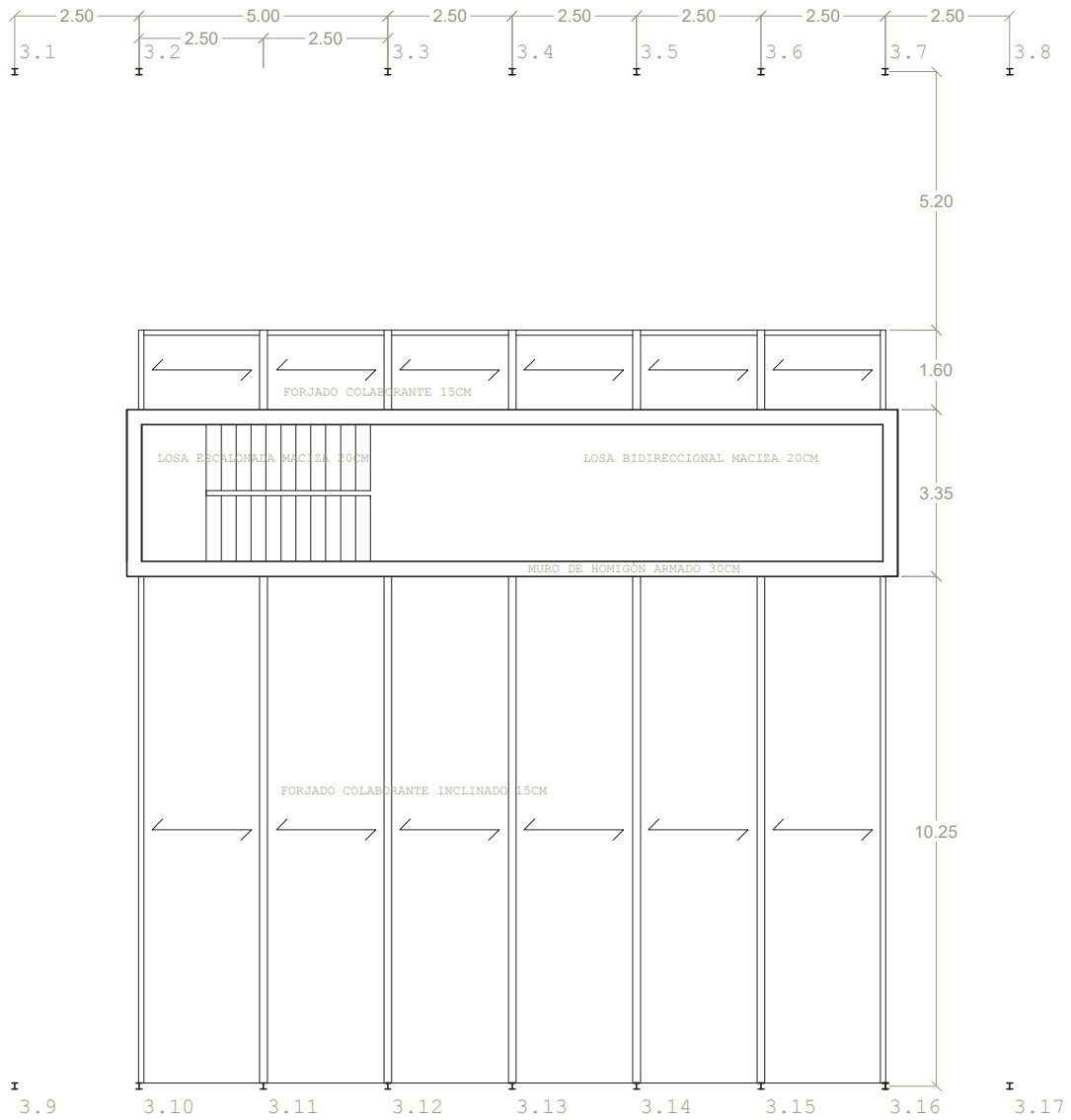
E 1/100 0 1 2 3 4

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	fck (N/mm2)	α larga duración	γ_c	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γ_s
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

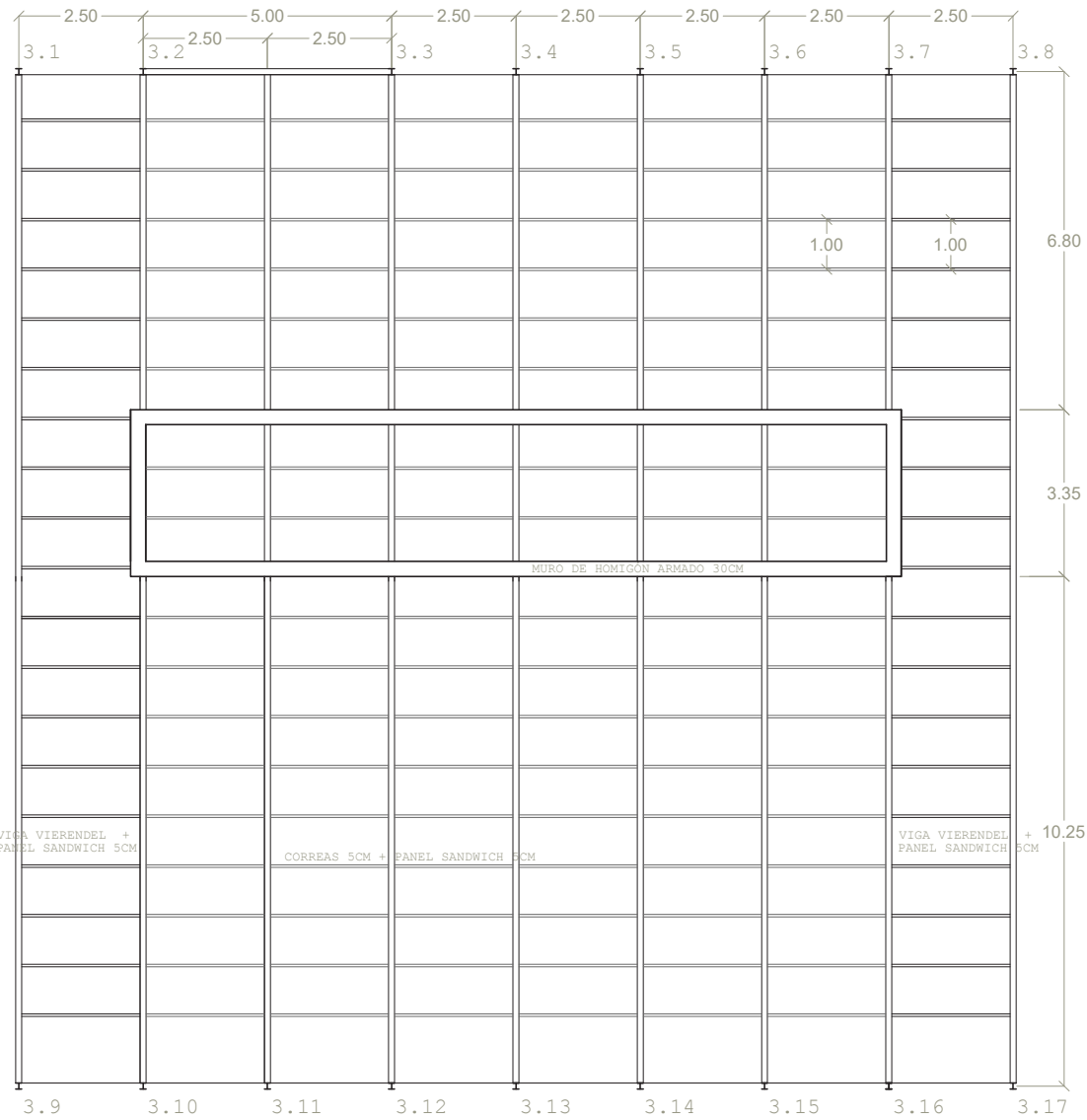
ACERO					
Tipo	f_y (N/mm2)	f_u (N/mm2)	γ_{M0}	γ_{M1}	γ_{M2}
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25



PLANTA BAJA (+0M)



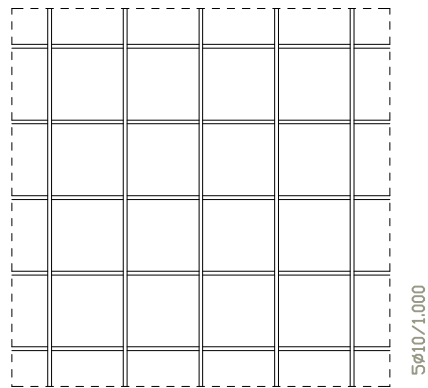
PLANTA PRIMERA (+4M)



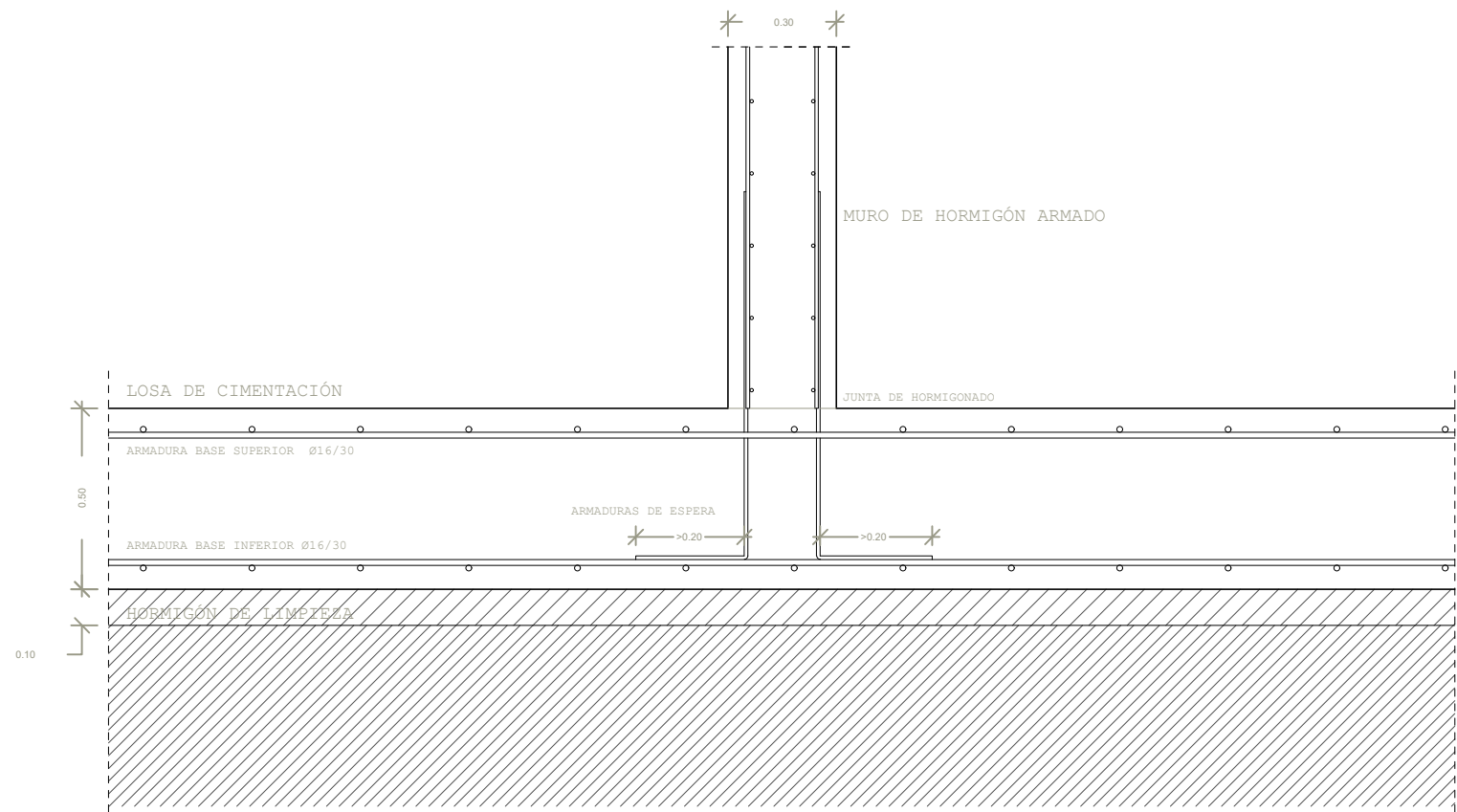
PLANTA CUBIERTA (+11.82/7.24M)

PLANTAS MÓDULO 3: AUDITORIO

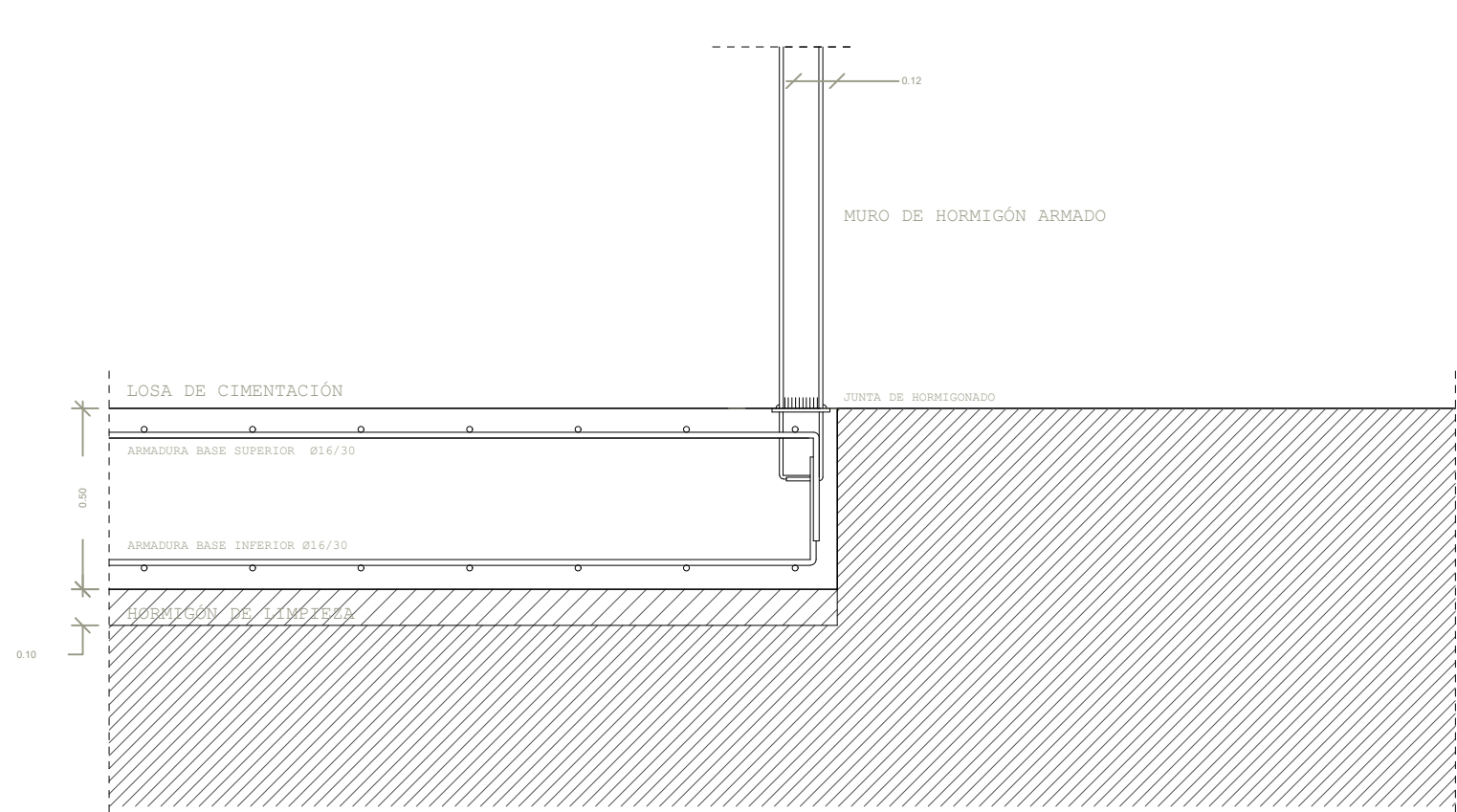
E 1/150 0 1 2 3 4 5 6



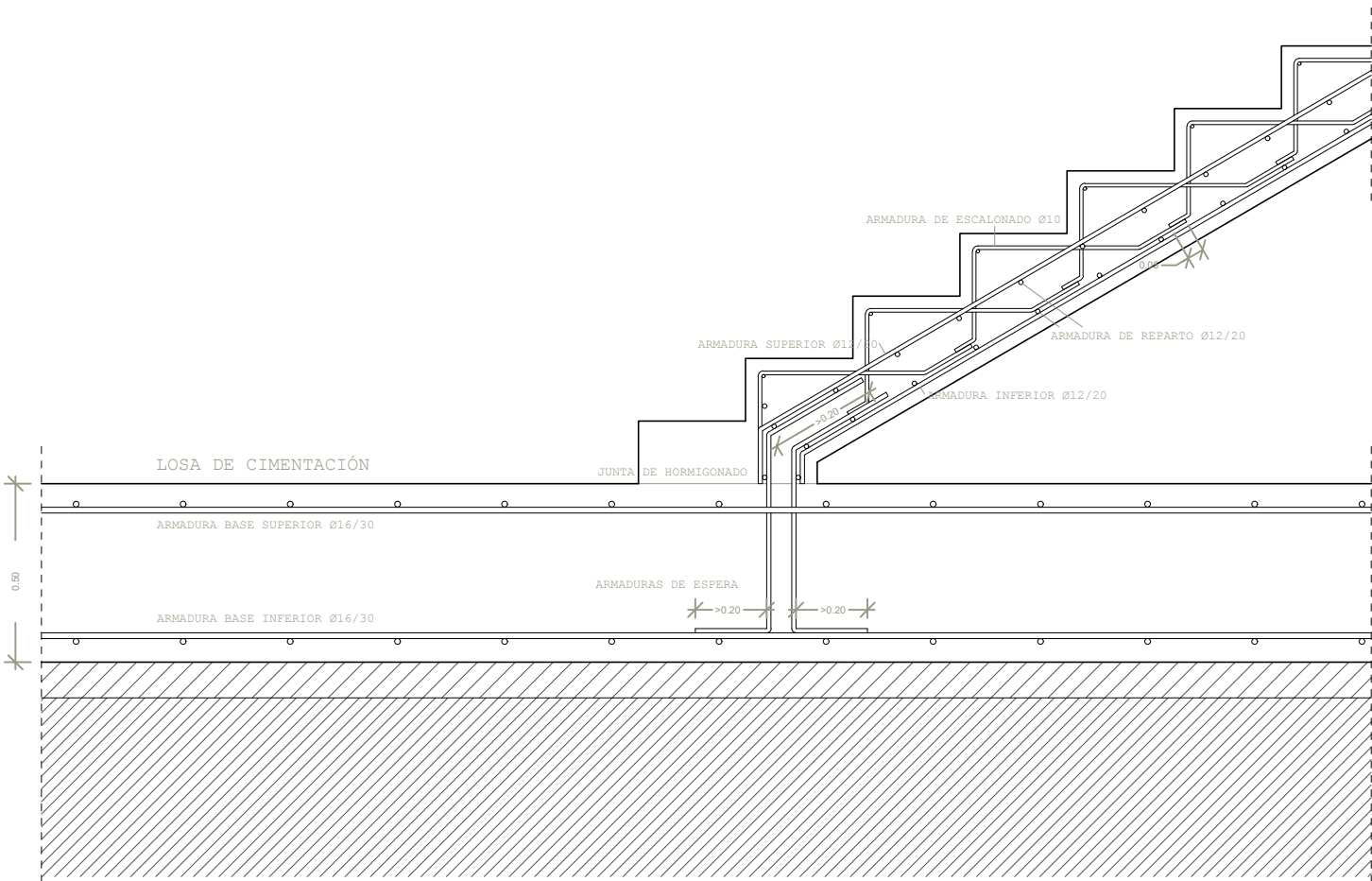
ARMADO DE MURO DE HORMIGÓN



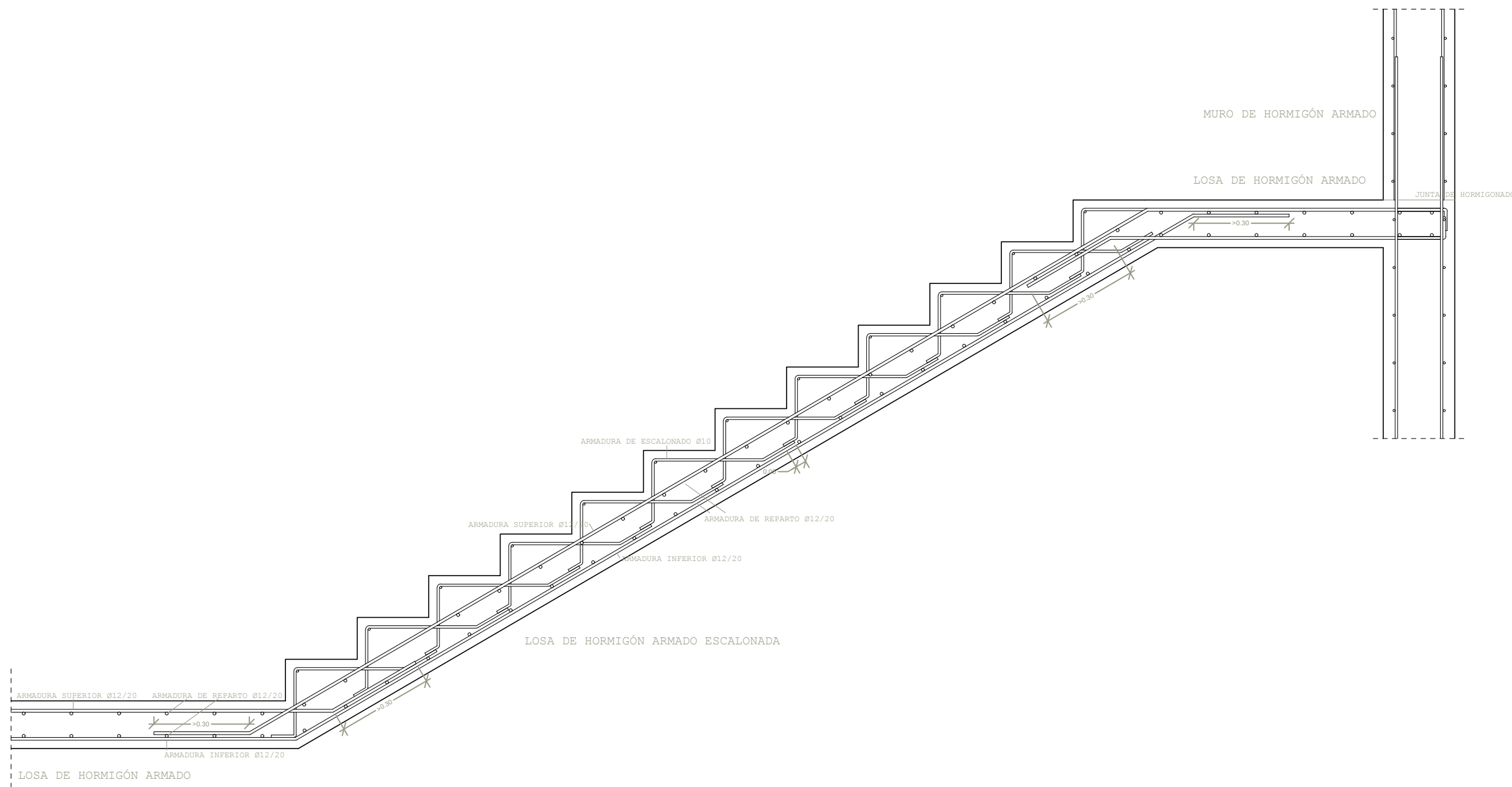
ENCUENTRO DEL MURO DE HORMIGÓN CON LA LOSA DE CIMENTACIÓN



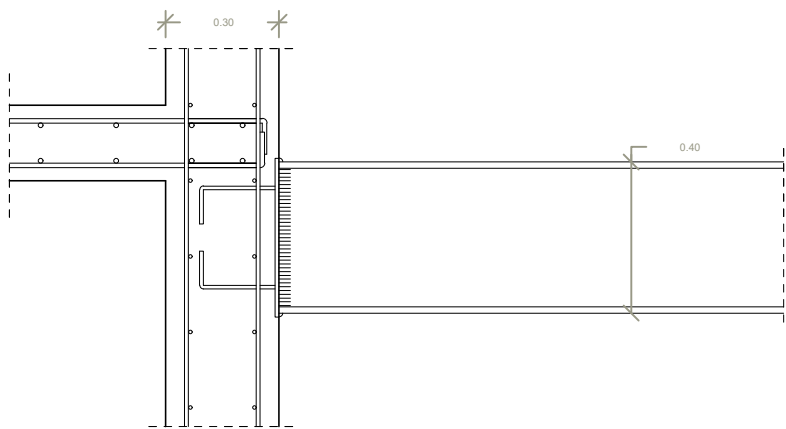
ENCUENTRO DEL PILAR DE ACERO CON LA LOSA DE CIMENTACIÓN



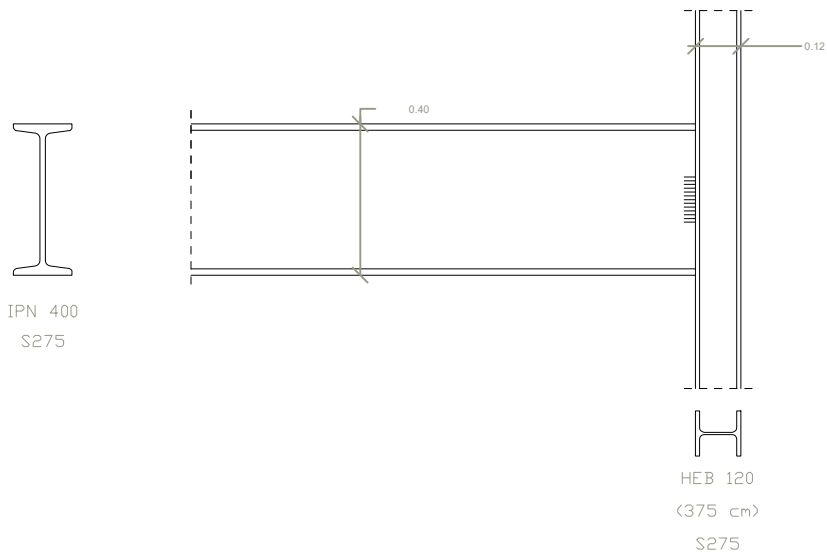
ENCUENTRO DE LA LOSA DE ESCALERA CON LA LOSA DE CIMENTACIÓN



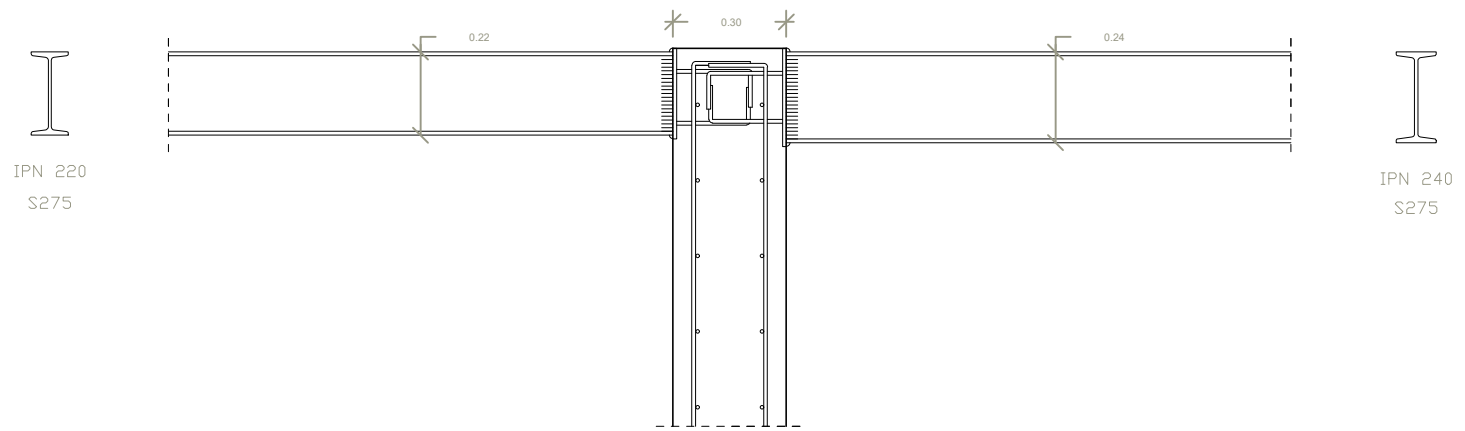
LOSA DE ESCALERA ENTRE PLANTAS



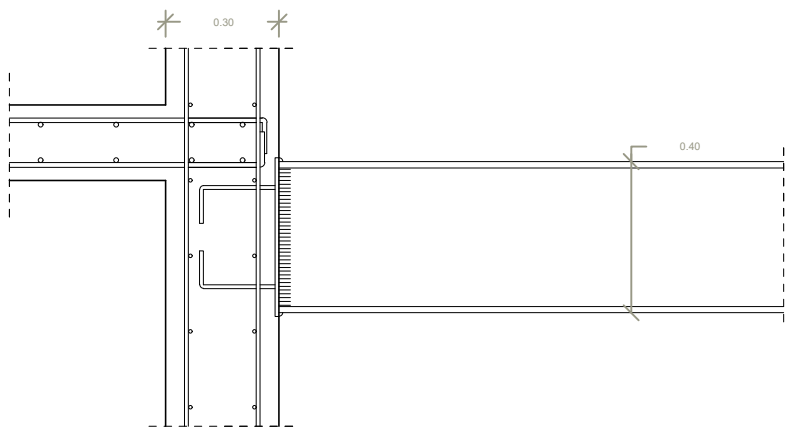
ENCUENTRO VIGA DE FORJADO IPN CON EL MURO



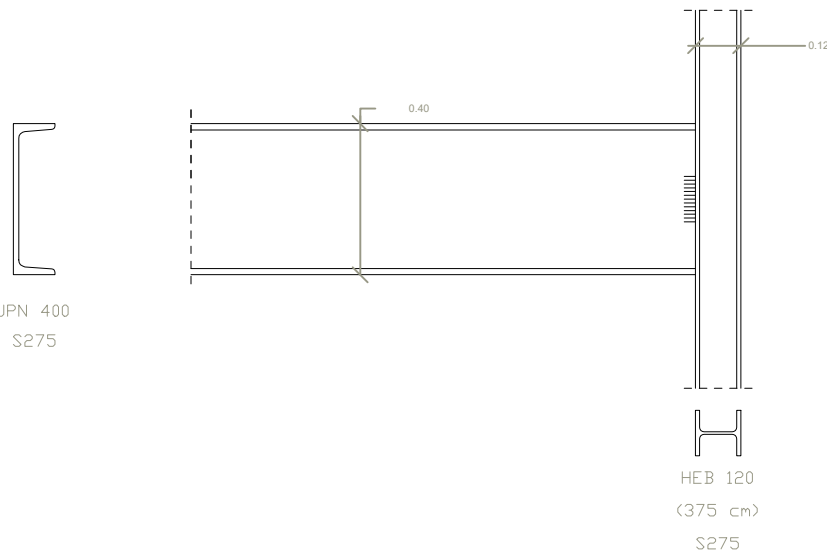
ENCUENTRO VIGA DE FORJADO IPN CON EL PILAR



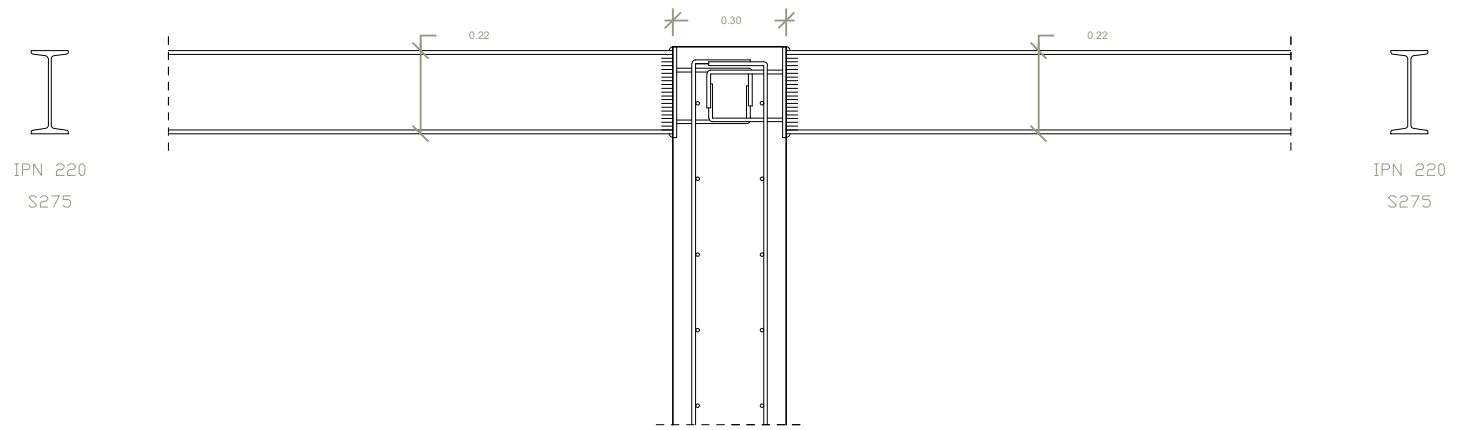
ENCUENTRO VIGAS DE CUBIERTA IPN 220 CON EL MURO DE HORMIGÓN



ENCUENTRO VIGA DE FORJADO IPN CON EL MURO



ENCUENTRO VIGA DE FORJADO IPN CON EL PILAR



ENCUENTRO VIGAS DE CUBIERTA IPN 220 Y 240 CON EL MURO DE HORMIGÓN



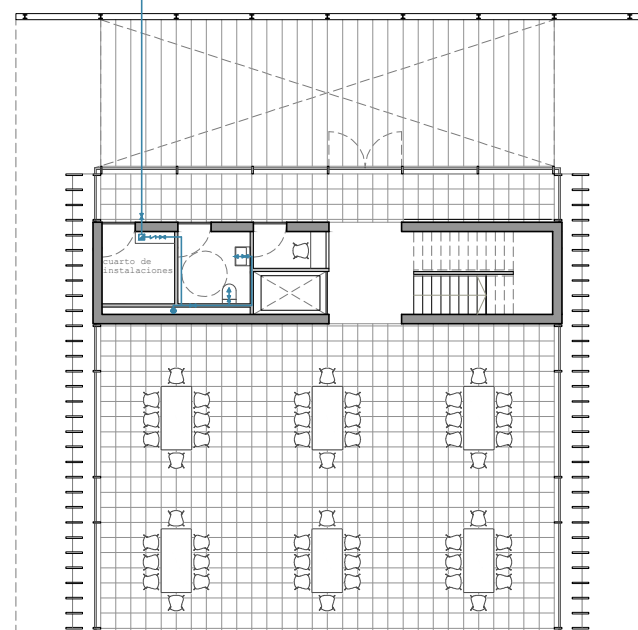
LAS
PUERTAS
DE LA
VALLDIGNA
INSTALACIONES

**SUMINISTRO DE AGUA FRÍA Y
AGUA CALIENTE SANITARIA**

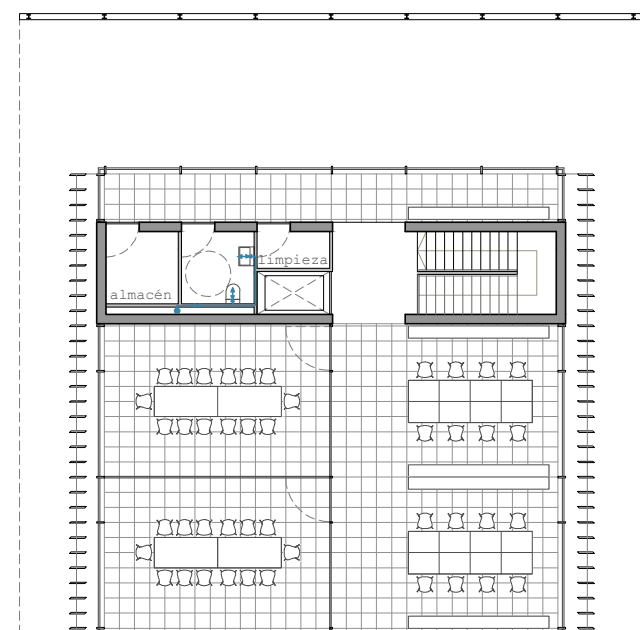
LEYENDA

-  Derivación acometida
-  Llave de paso
-  Válvula de retención
-  Contador
-  Conducto AF
-  Conducto ACS
-  Montante AF
-  Toma AF
-  Toma ACS
-  Caldera eléctrica ACS

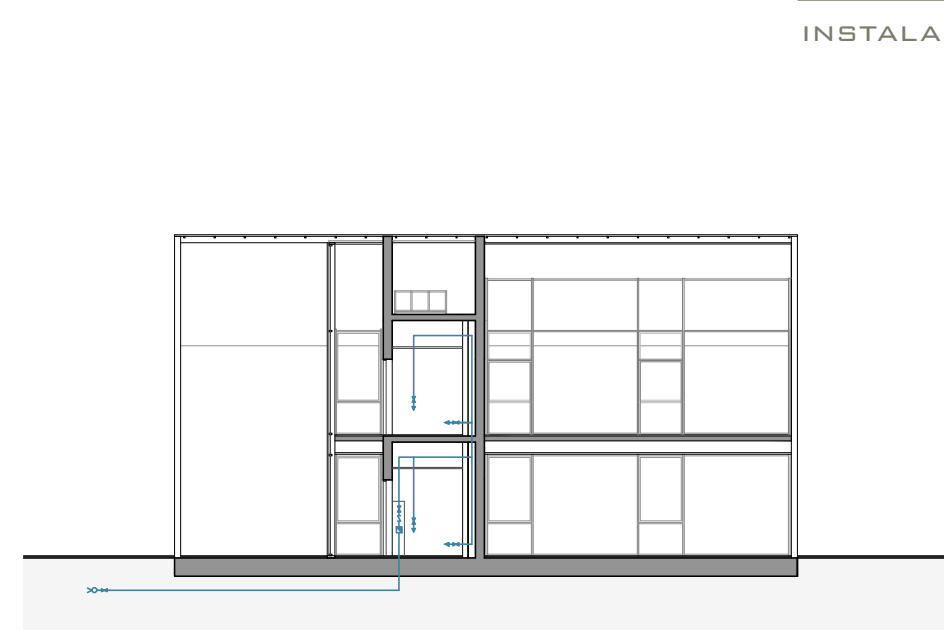
PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA

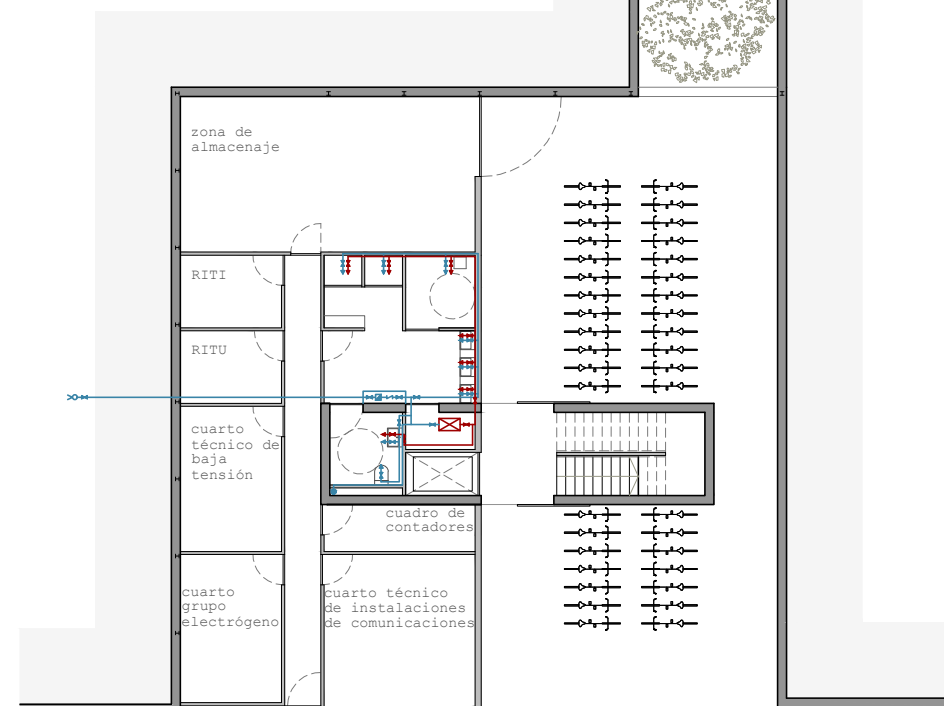


SECCIÓN

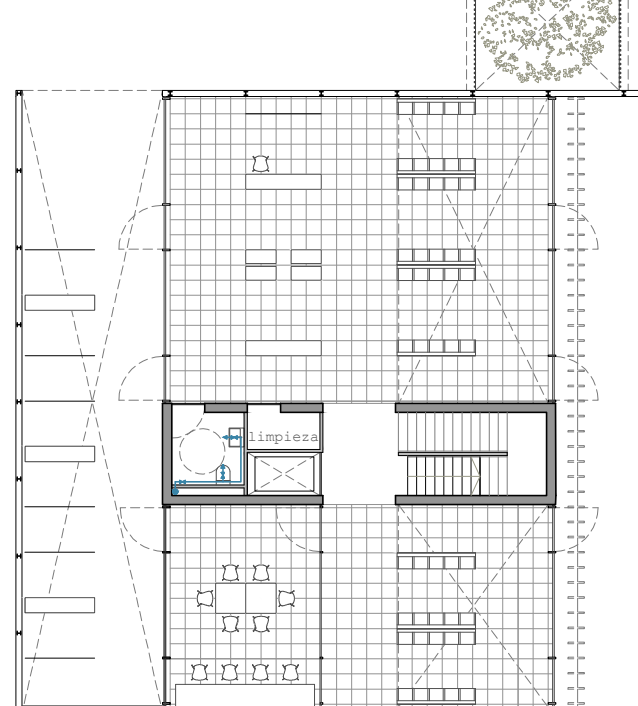


MÓDULO 1_AULARIO

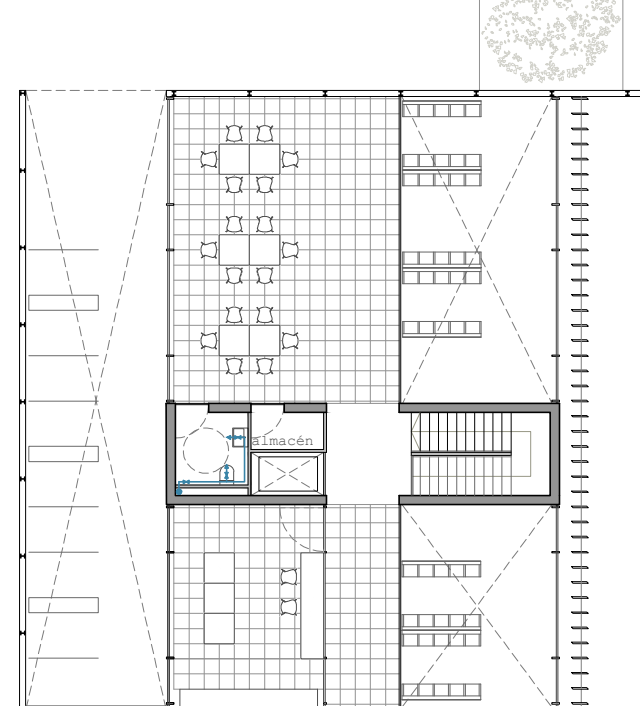
PLANTA SÓTANO



PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA

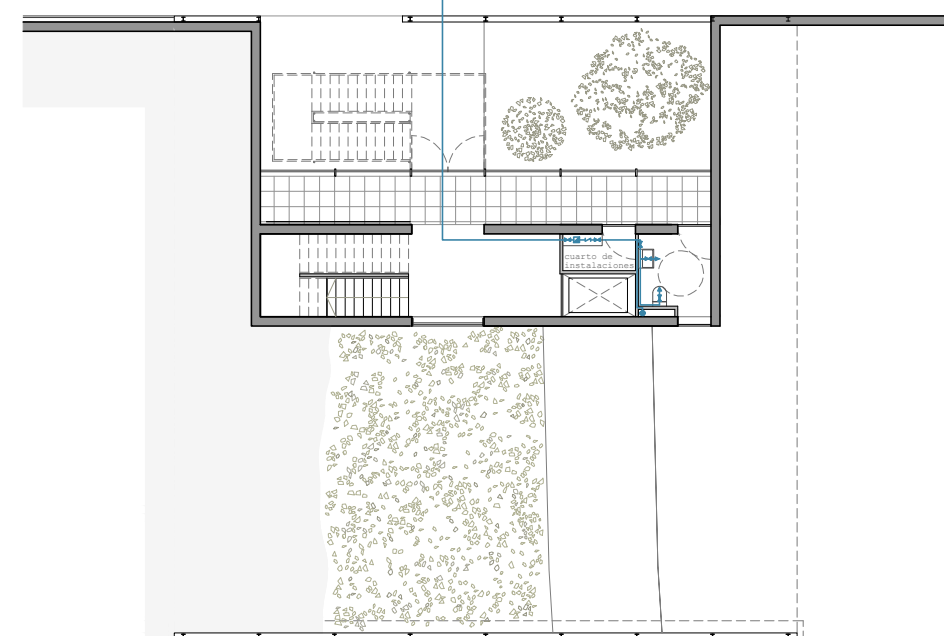


SECCIÓN

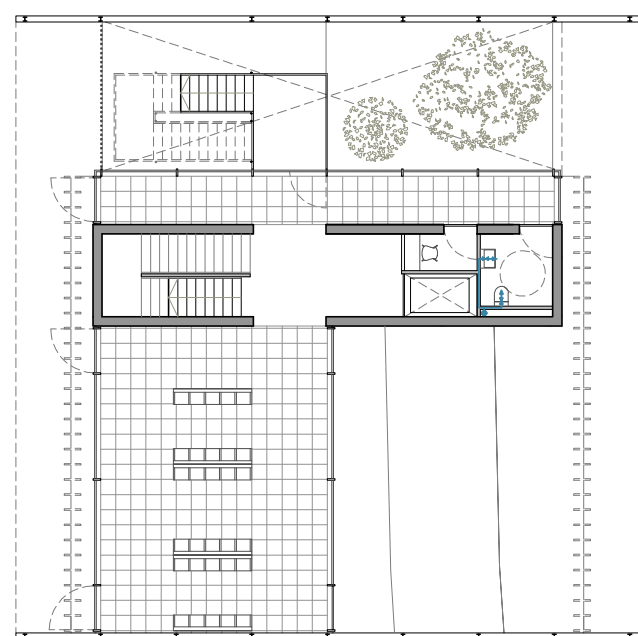


MÓDULO 2_ESTACIÓN

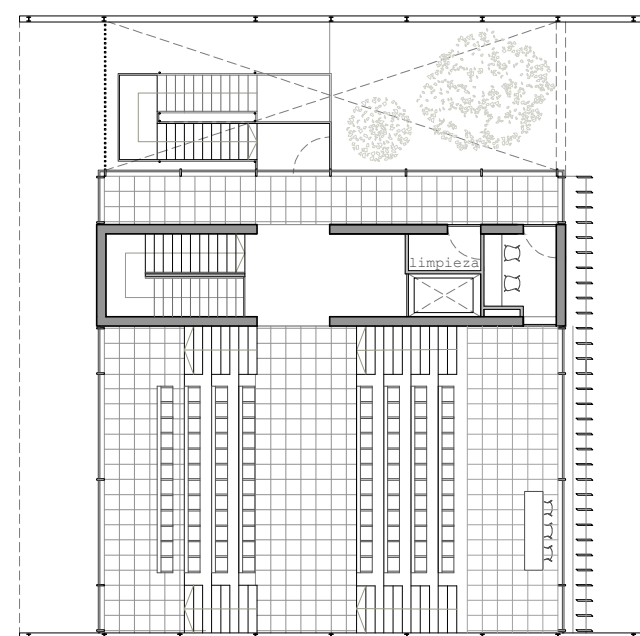
PLANTA SÓTANO



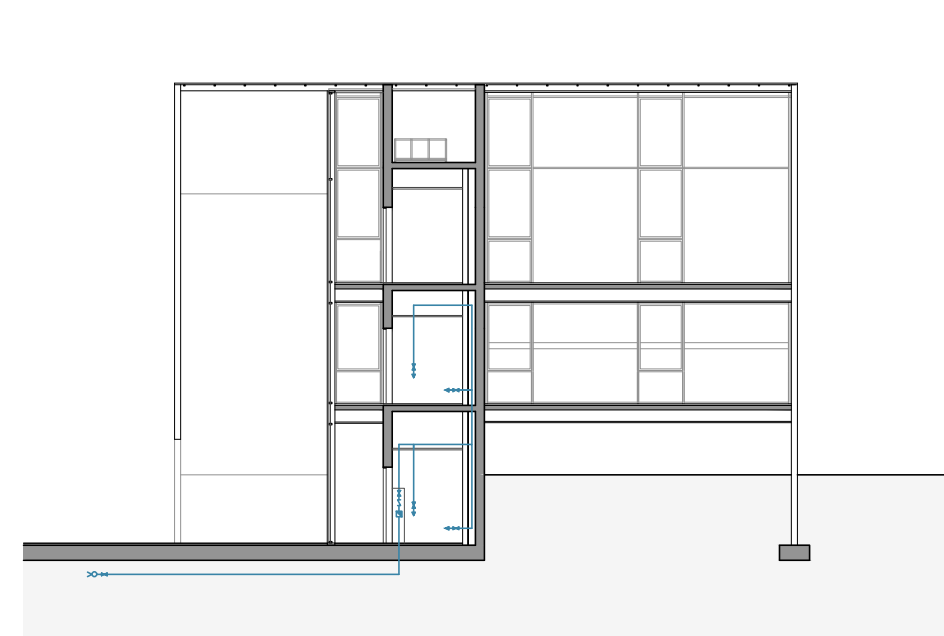
PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA



SECCIÓN



MÓDULO 3_AUDITORIO

UNIFILARES

SUMINISTRO DE AF Y ACS + ELECTROTÉCNIA Y LUMINOTÉCNIA

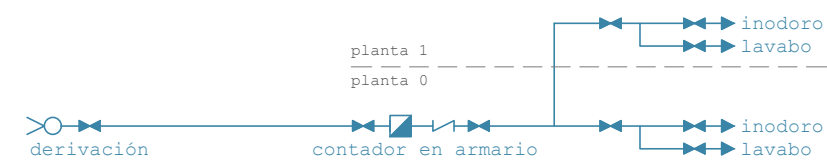
LEYENDA AF y ACS

- Derivación acometida
- Llave de paso
- Válvula de retención
- Contador
- Conducto AF
- Conducto ACS
- Montante AF
- Toma AF
- Toma ACS
- Caldera eléctrica ACS

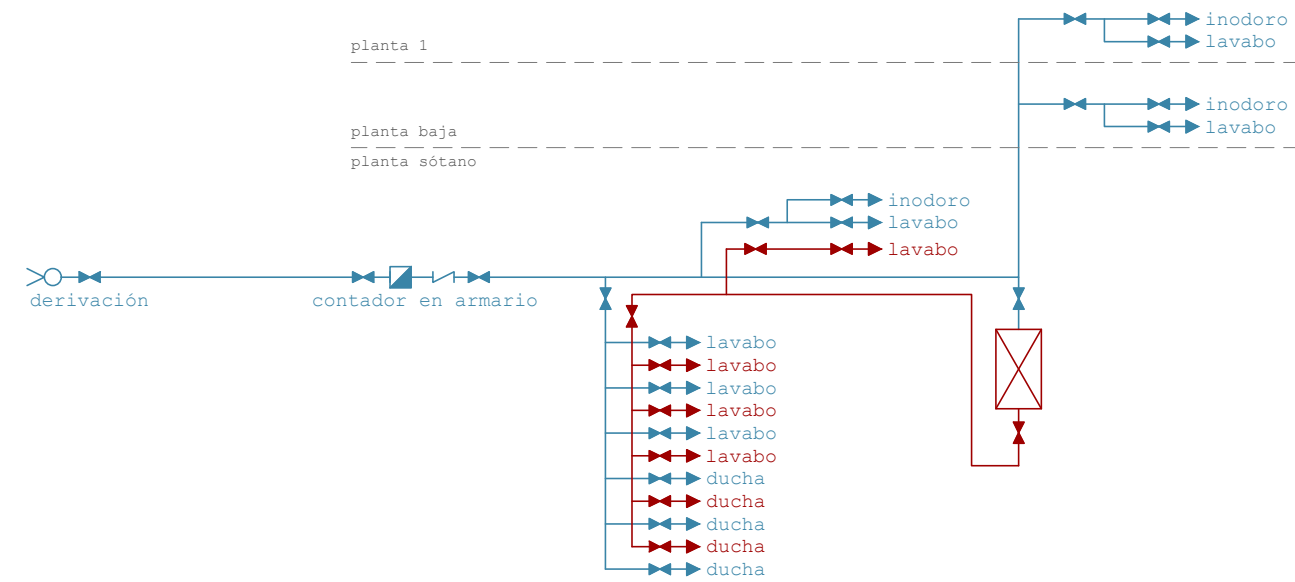
LEYENDA ELECTROTECNIA Y LUMINOTECNIA

- Acometida
- Derivación
- Caja general de protección
- Contador
- Cuadro general de baja tensión
- Grupo electrógeno

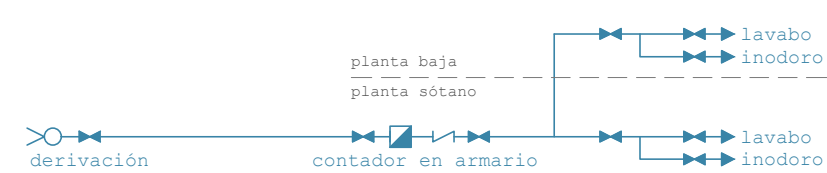
MÓDULO 1_AULARIO



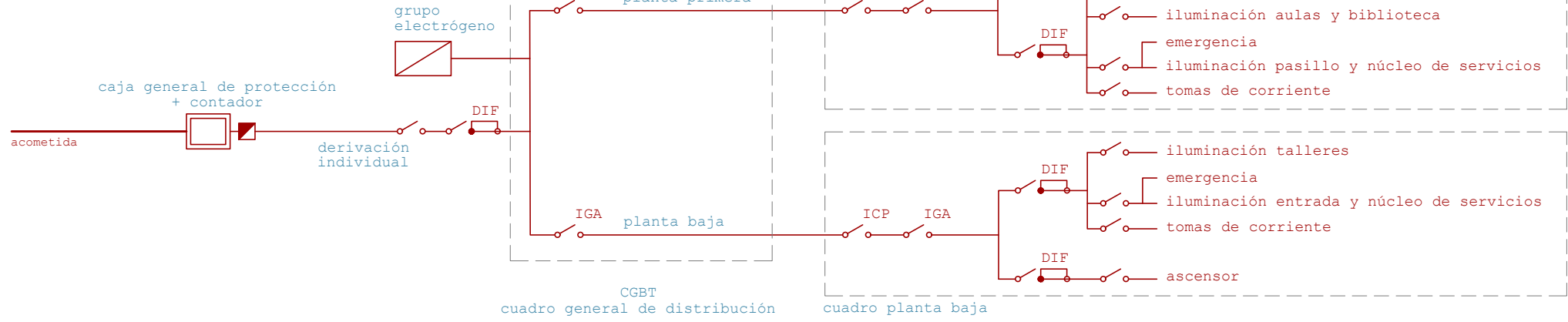
MÓDULO 2_ESTACIÓN



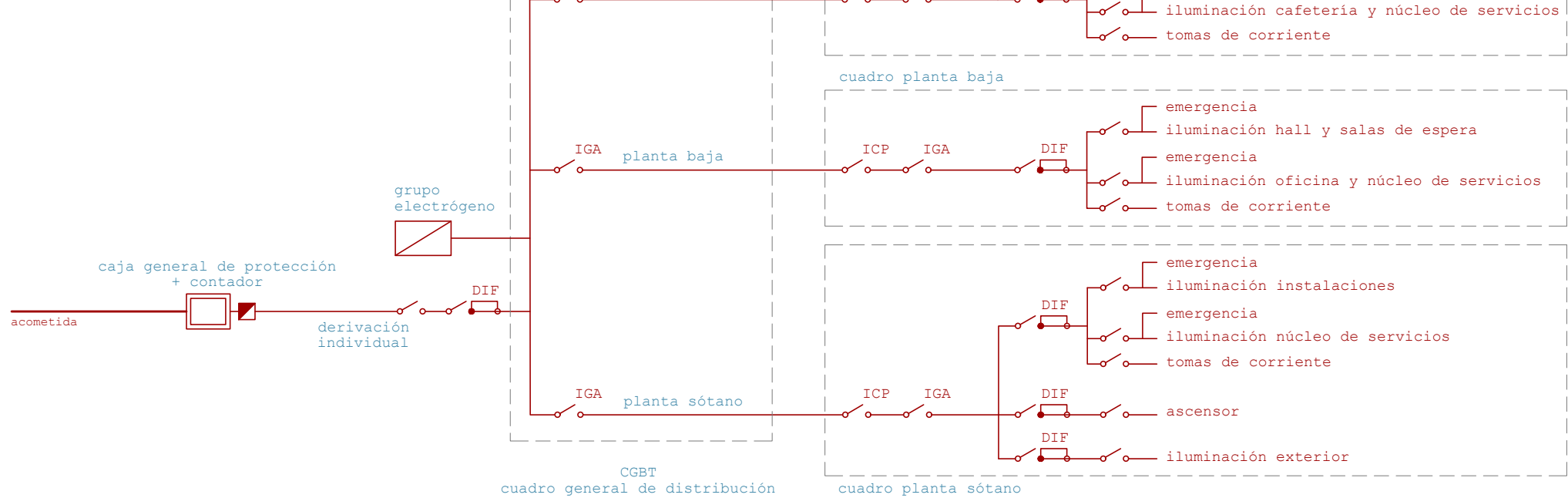
MÓDULO 3_AUDITORIO



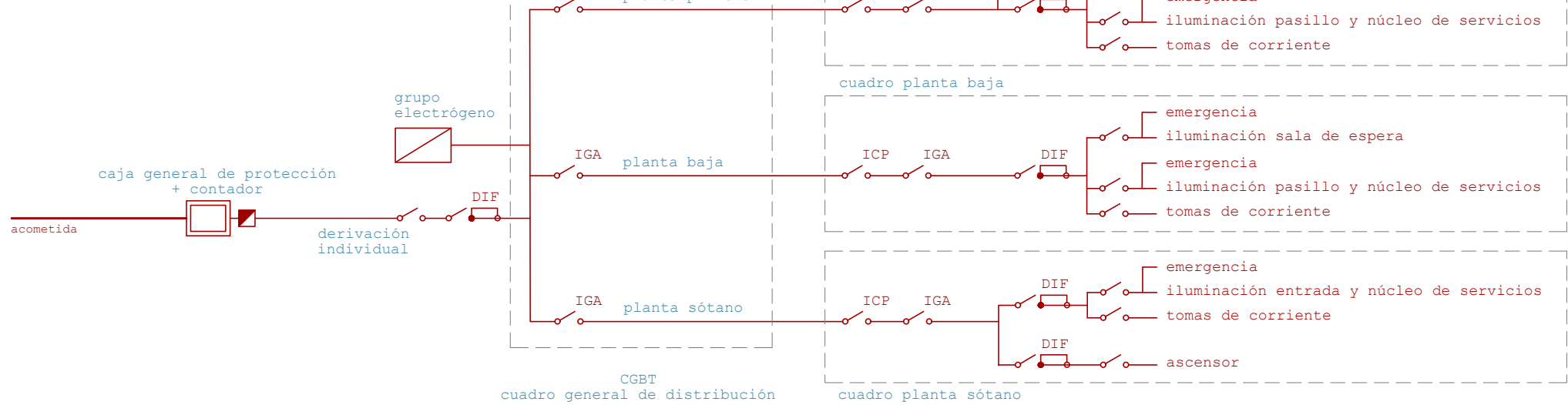
MÓDULO 1_AULARIO



MÓDULO 2_ESTACIÓN



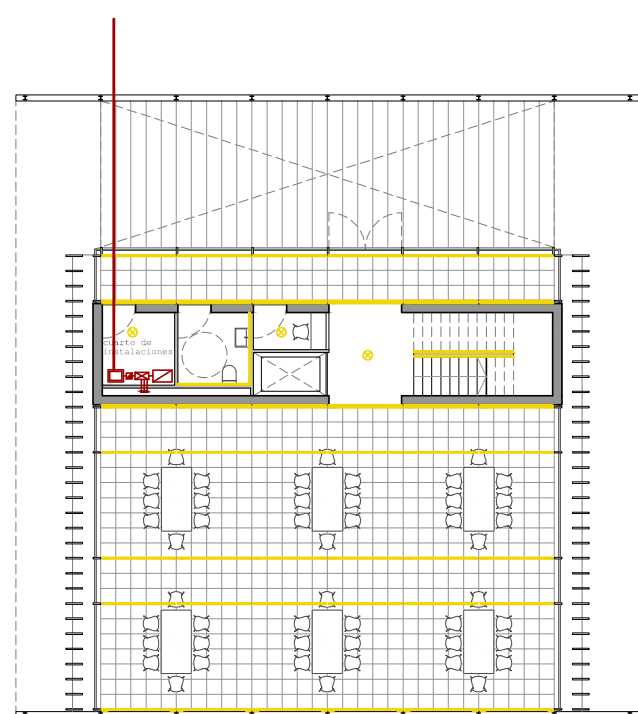
MÓDULO 3_AUDITORIO



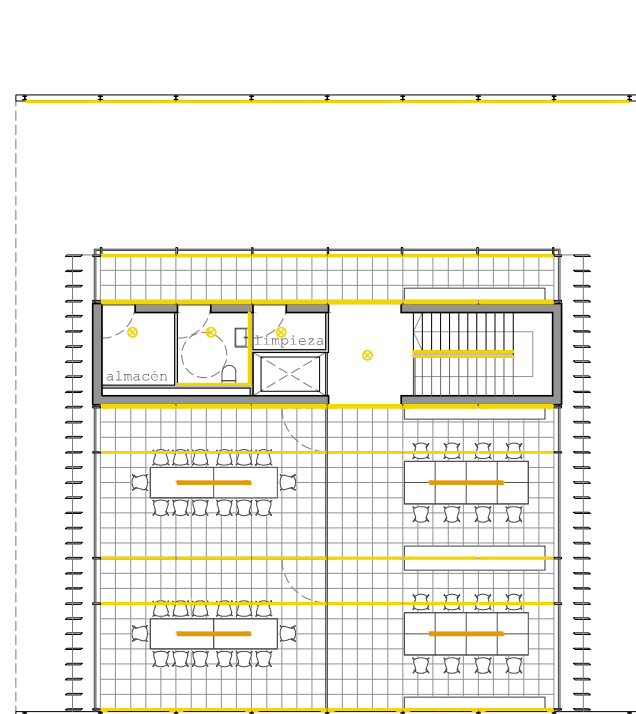
ELECTROTÉCNIA Y LUMINOTÉCNIA

- LEYENDA**
- Acometida
 - Derivación
 - Caja general de protección
 - Contador
 - ⊠ Cuadro general de baja tensión
 - ⊞ Grupo electrógeno
 - ⊗ Punto de luz empotrado en el falso techo
 - Tubo de led empotrado en el falso techo
 - ⊗ Luminaria puntual suspendida (punto de luz)
 - Luminaria lineal suspendida (tubo de led)

PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA

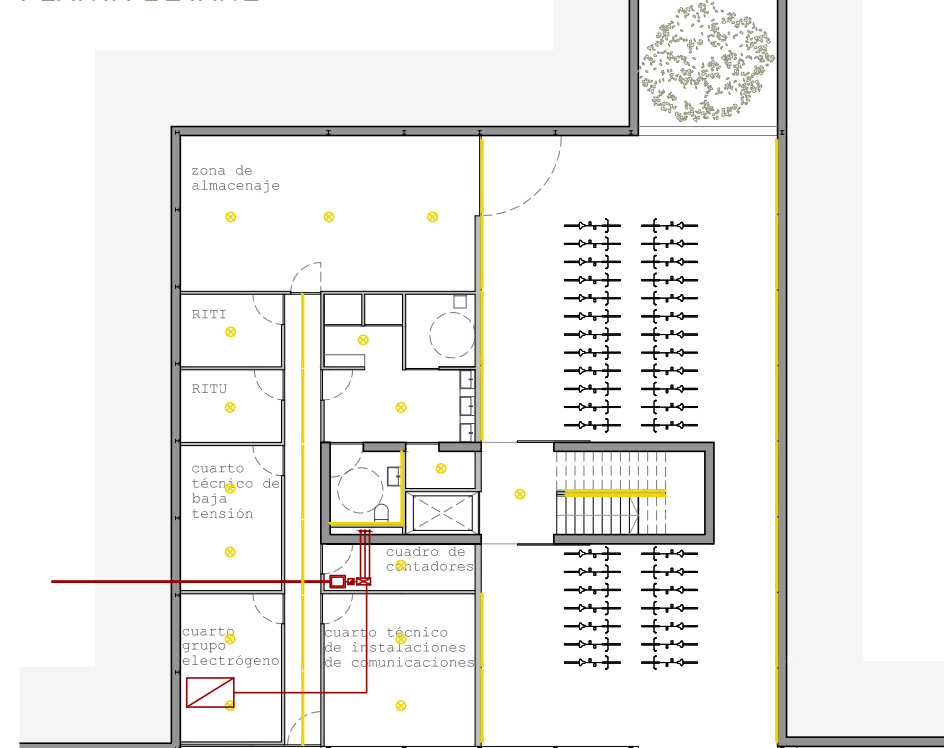


SECCIÓN

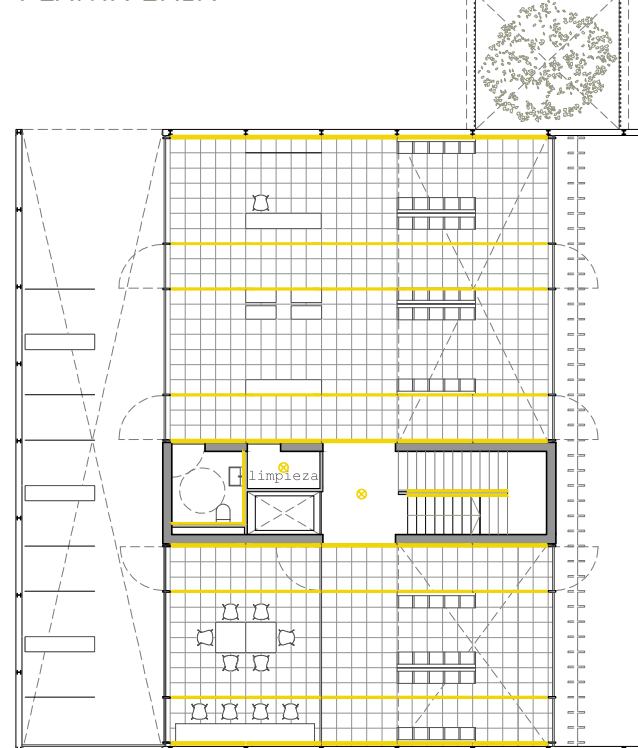


MÓDULO 1_AULARIO

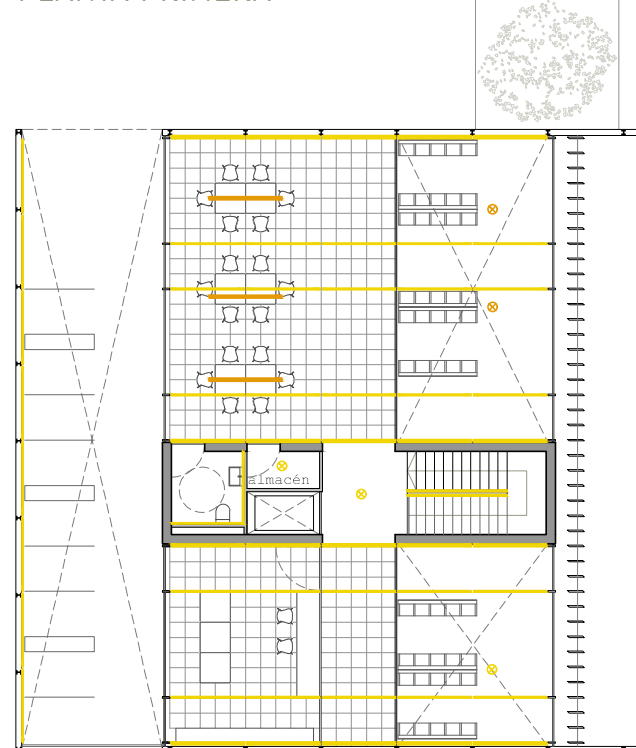
PLANTA SÓTANO



PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA

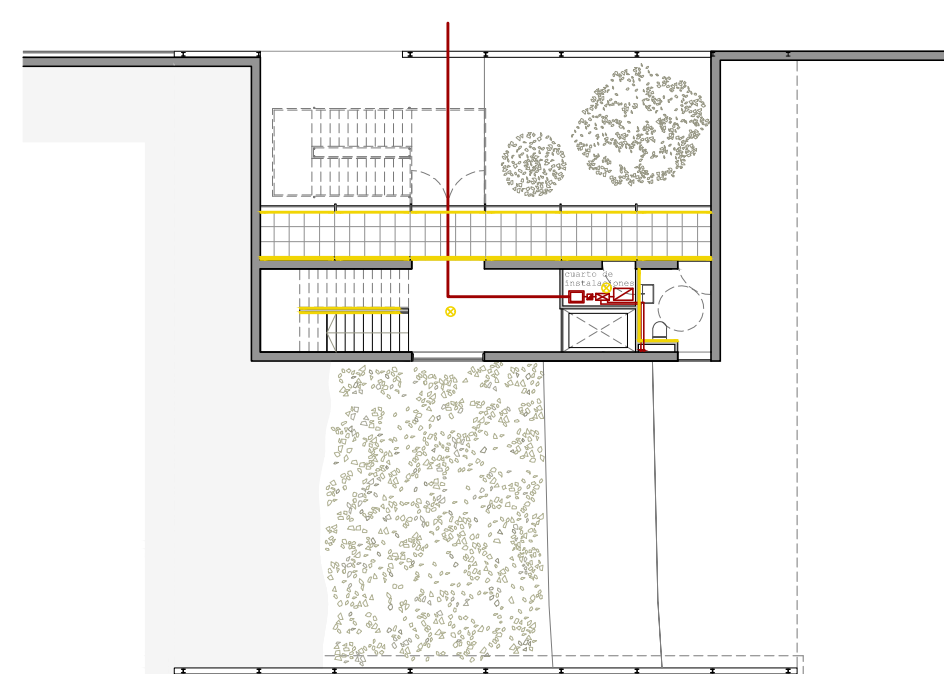


SECCIÓN

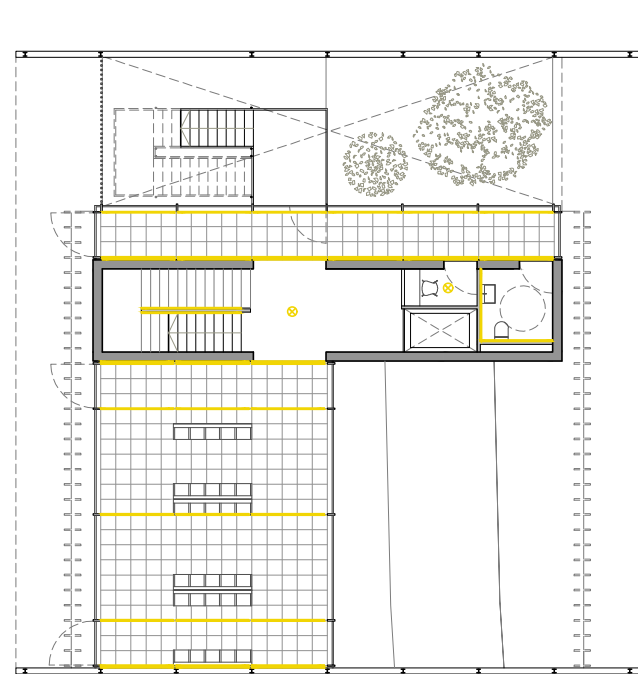


MÓDULO 2_ESTACIÓN

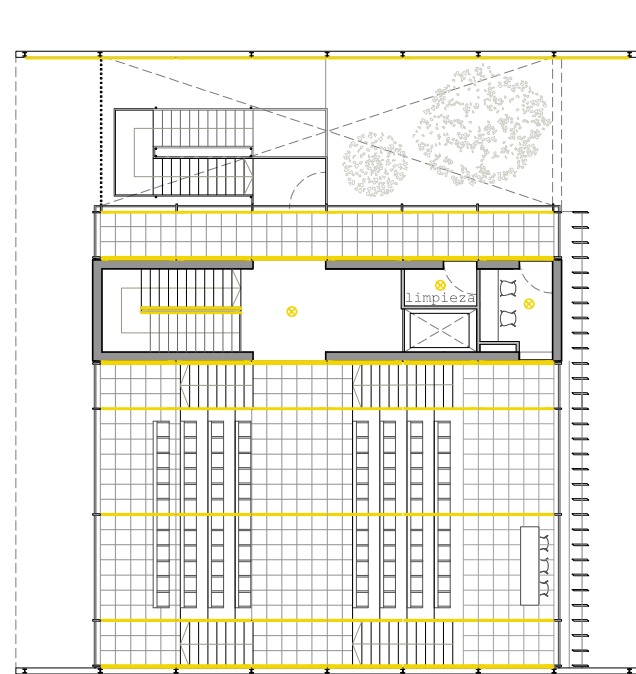
PLANTA SÓTANO



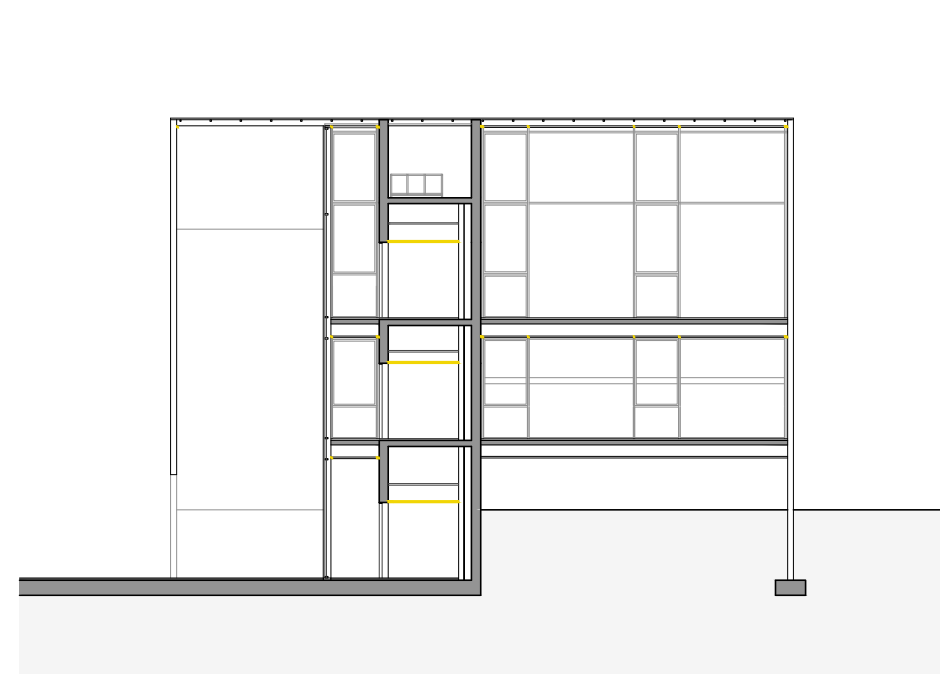
PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA



SECCIÓN

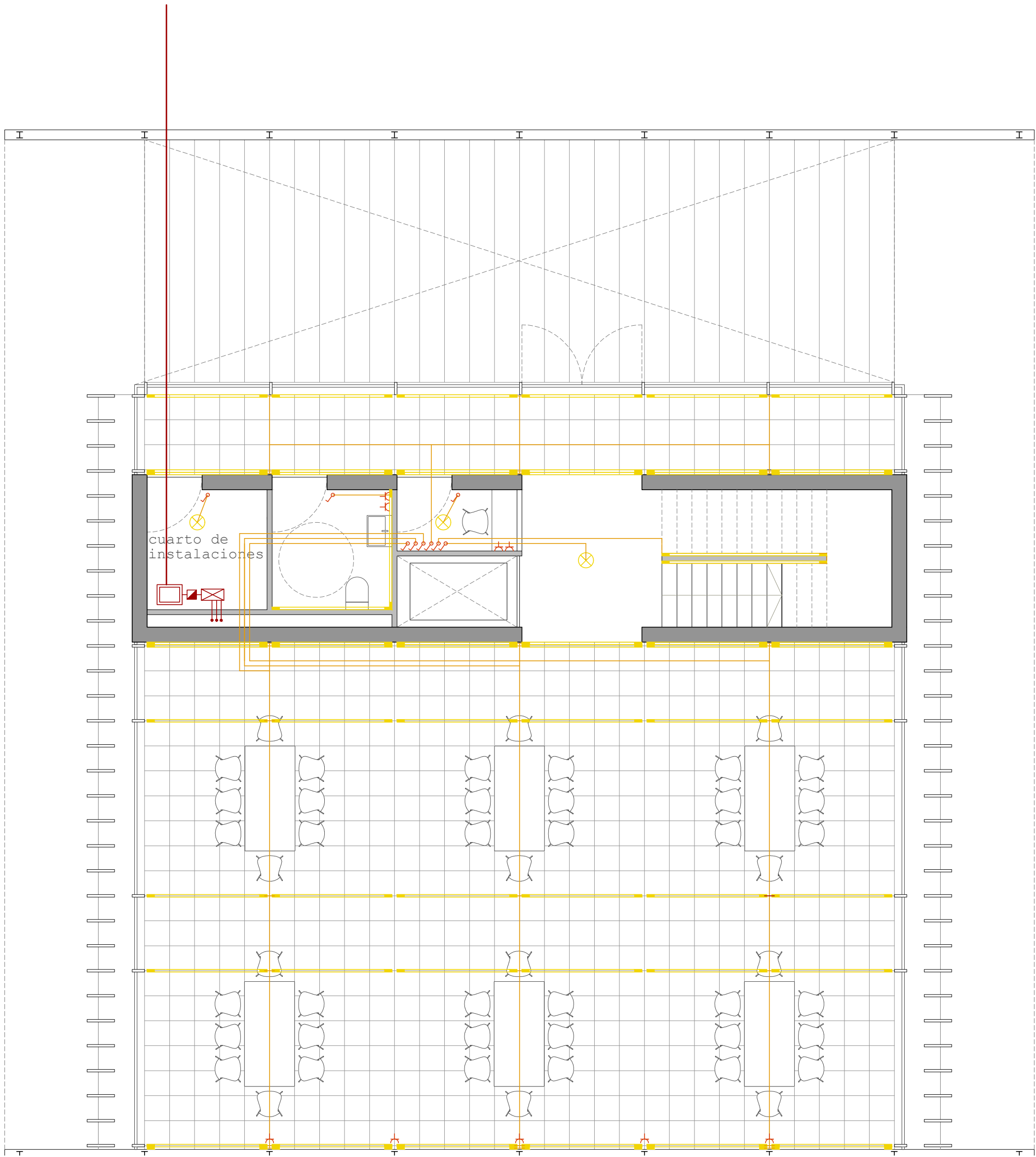


MÓDULO 3_AUDITORIO

ELECTROTÉCNIA Y LUMINOTÉCNIA

LEYENDA

- Acometida
- Derivación
- Línea de distribución
- Caja general de protección
- Contador
- Cuadro general de baja tensión
- Grupo electrógeno
- Punto de luz empotrado en el falso techo
- Tubo de led empotrado en el falso techo
- Toma de corriente
- Interruptor

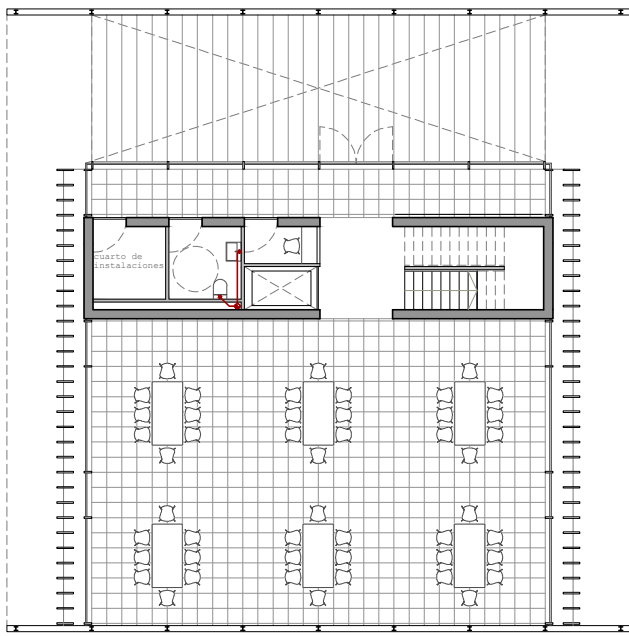


MÓDULO 1_AULARIO

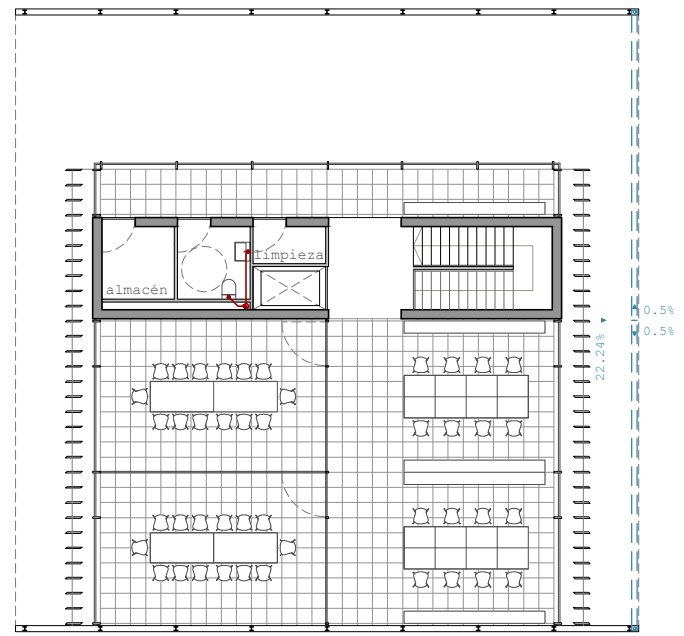
SISTEMAS DE SANEAMIENTO

- LEYENDA
- Evacuación aguas pluviales
 - Canalón lineal
 - Dirección pendiente
 - Contador
 - Evacuación aguas residuales
 - Colector
 - Bajante

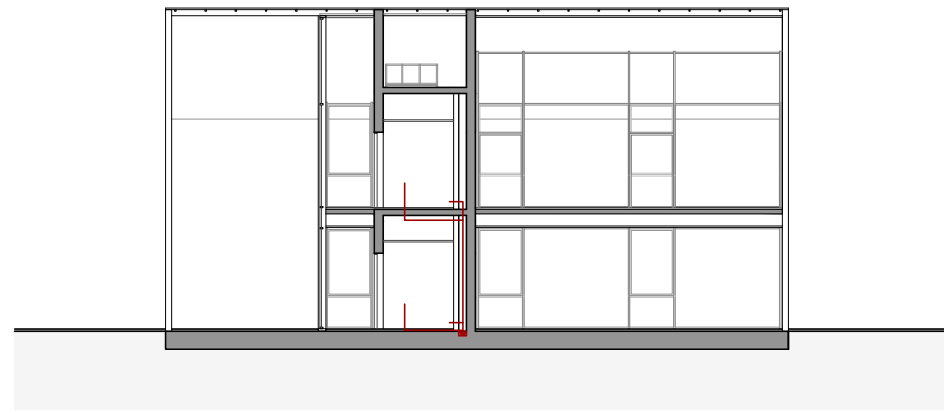
PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA

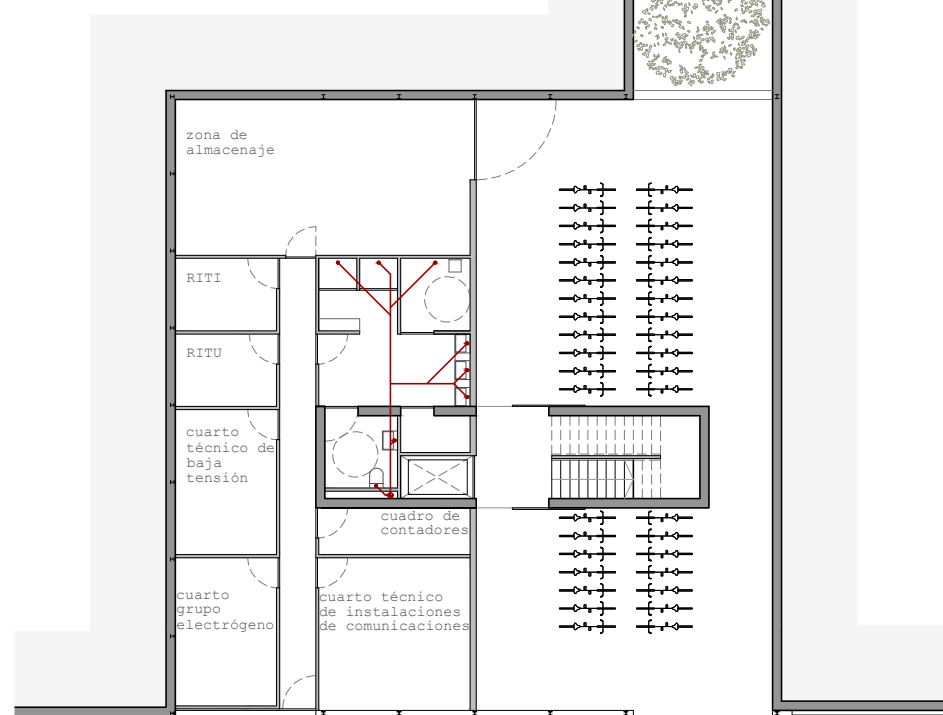


SECCIÓN

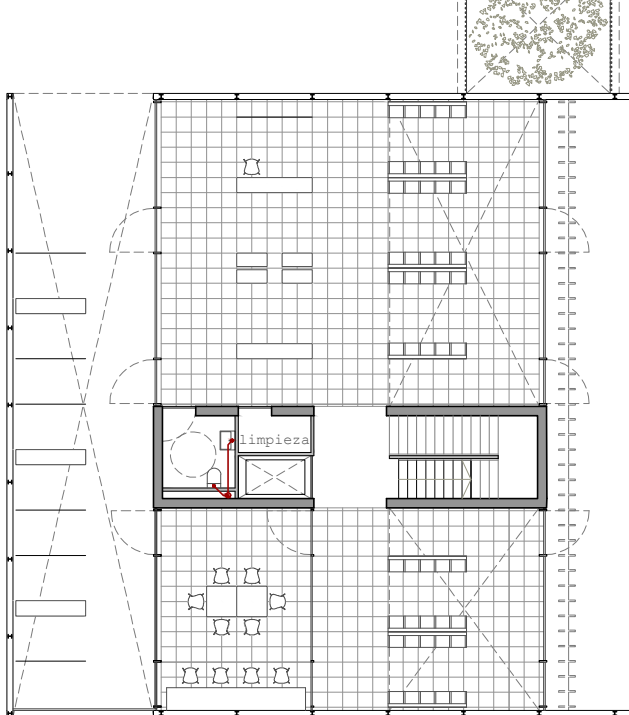


MÓDULO 1_AULARIO

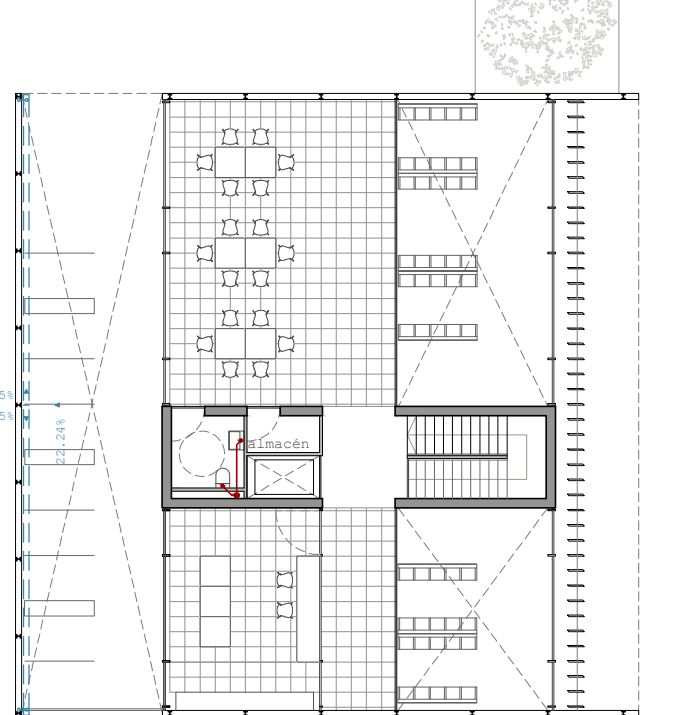
PLANTA SÓTANO



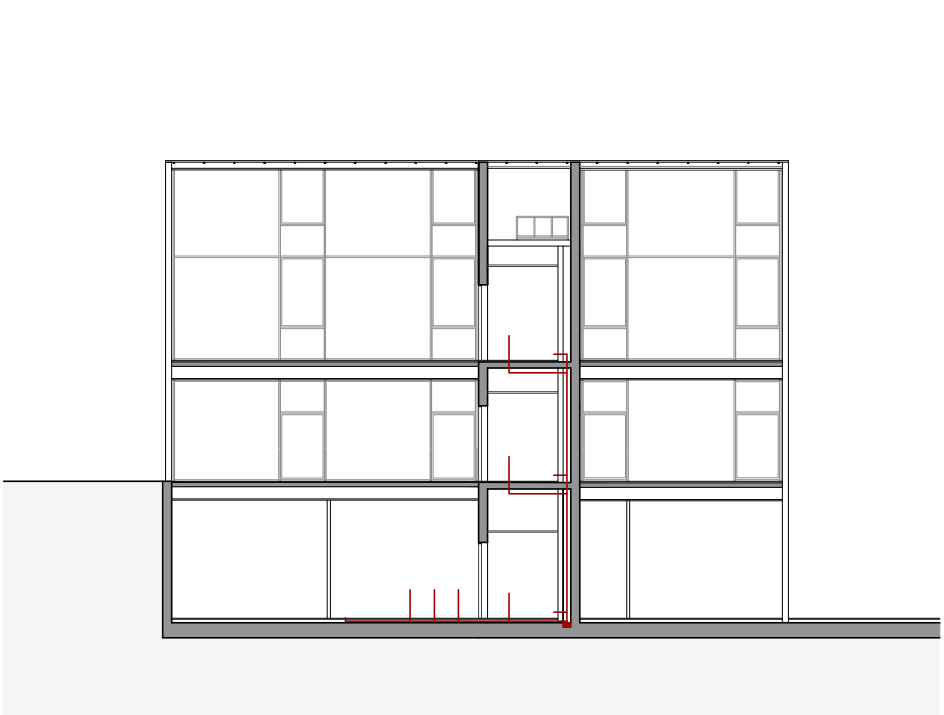
PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA

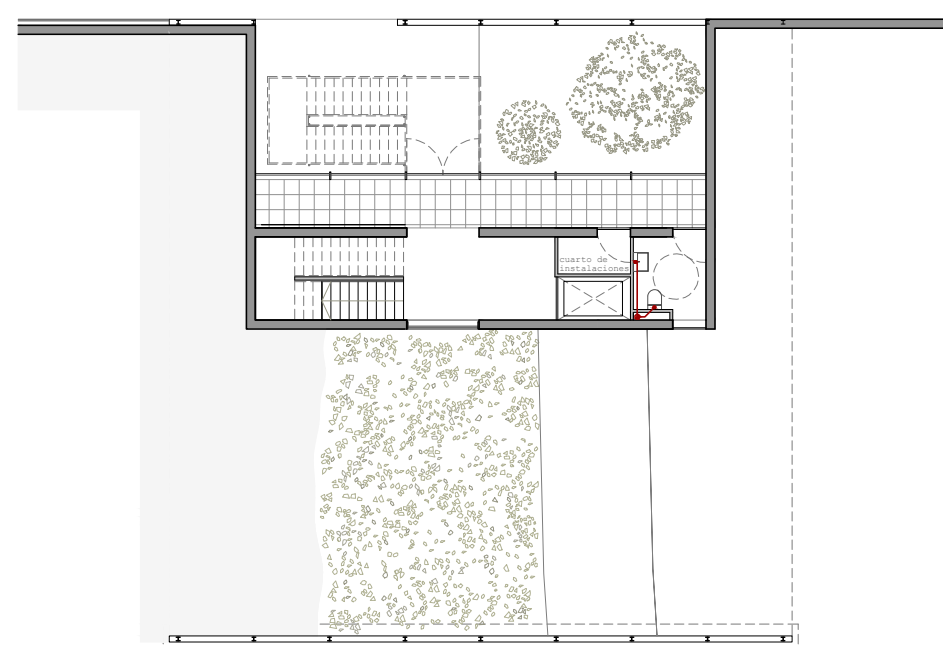


SECCIÓN

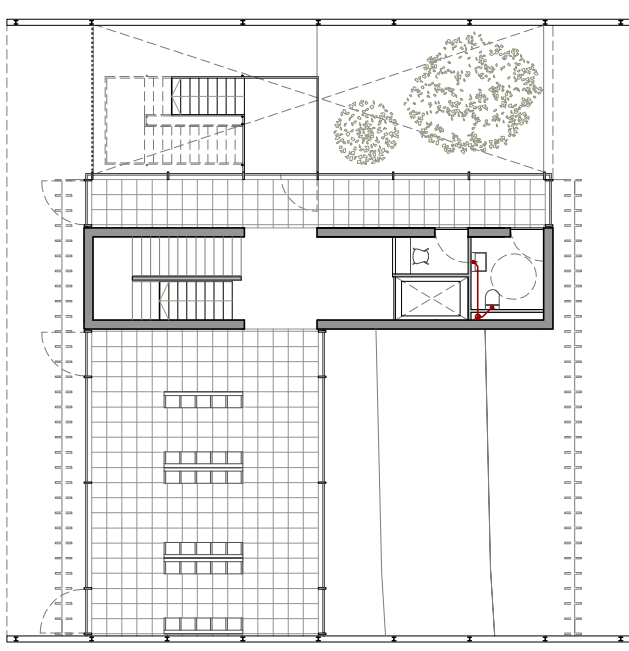


MÓDULO 2_ESTACIÓN

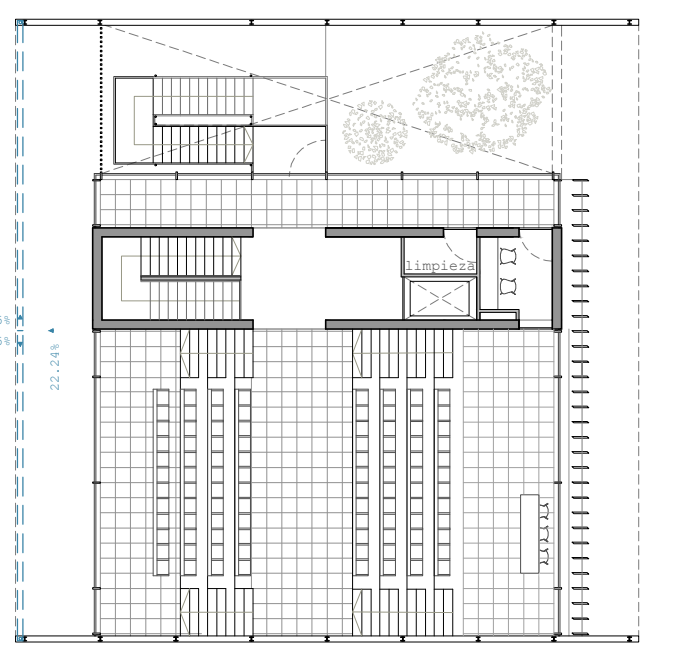
PLANTA SÓTANO



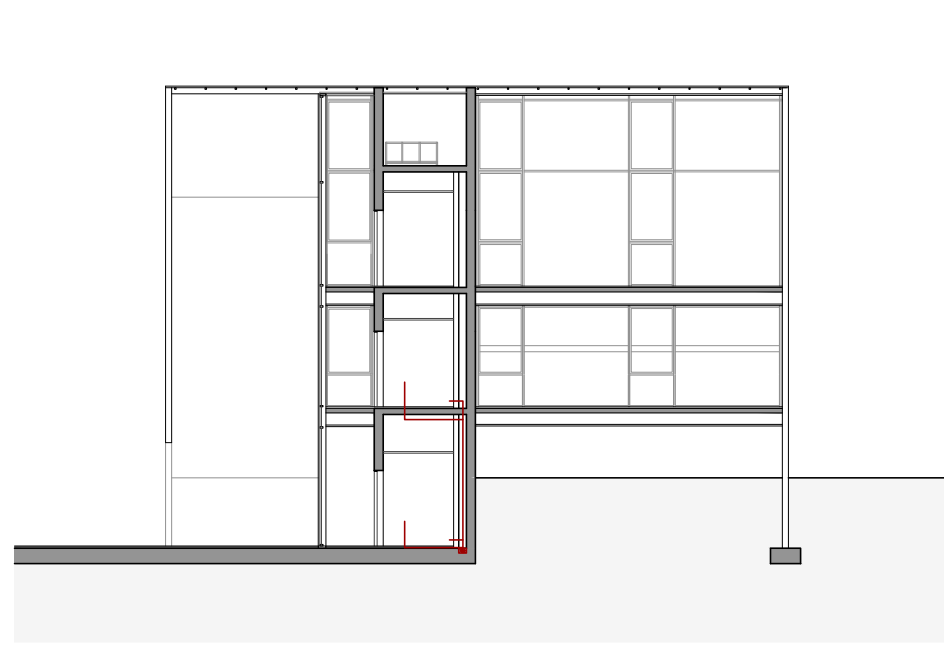
PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA



SECCIÓN



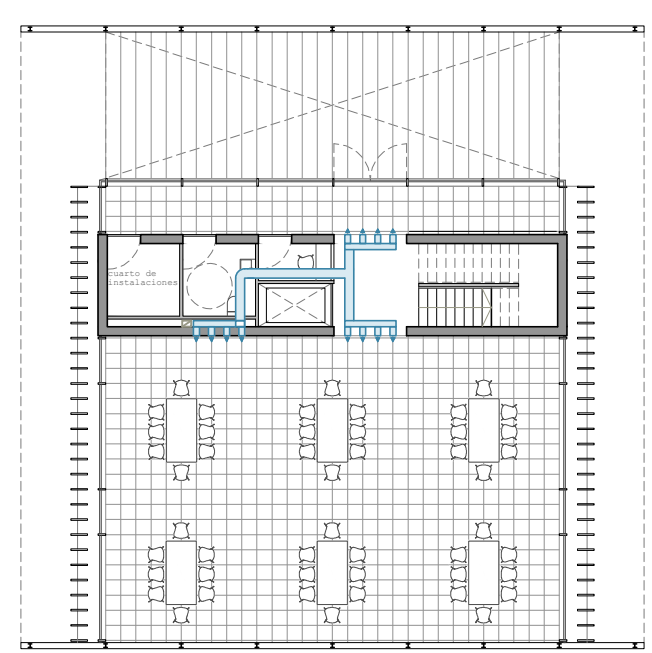
MÓDULO 3_AUDITORIO

**SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN
Y VENTILACIÓN**

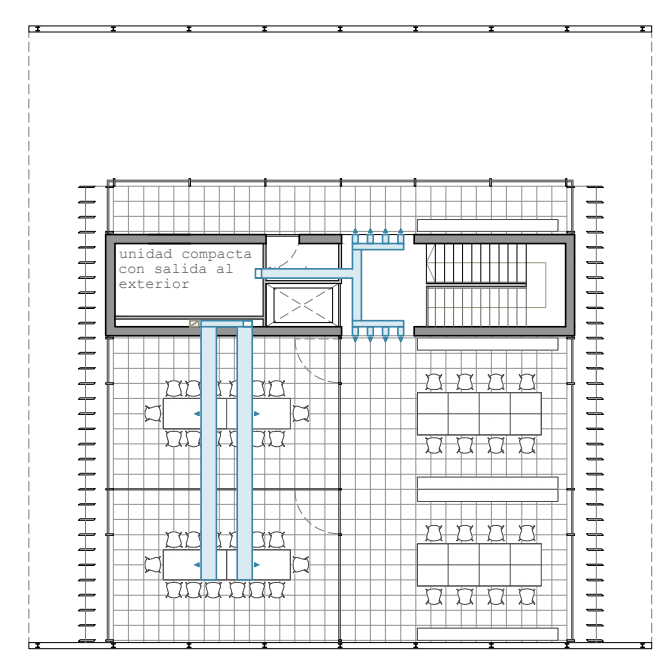
LEYENDA

-  Conducto de climatización
-  Toberas de largo alcance
-  Montante de climatización
-  Montante de retorno

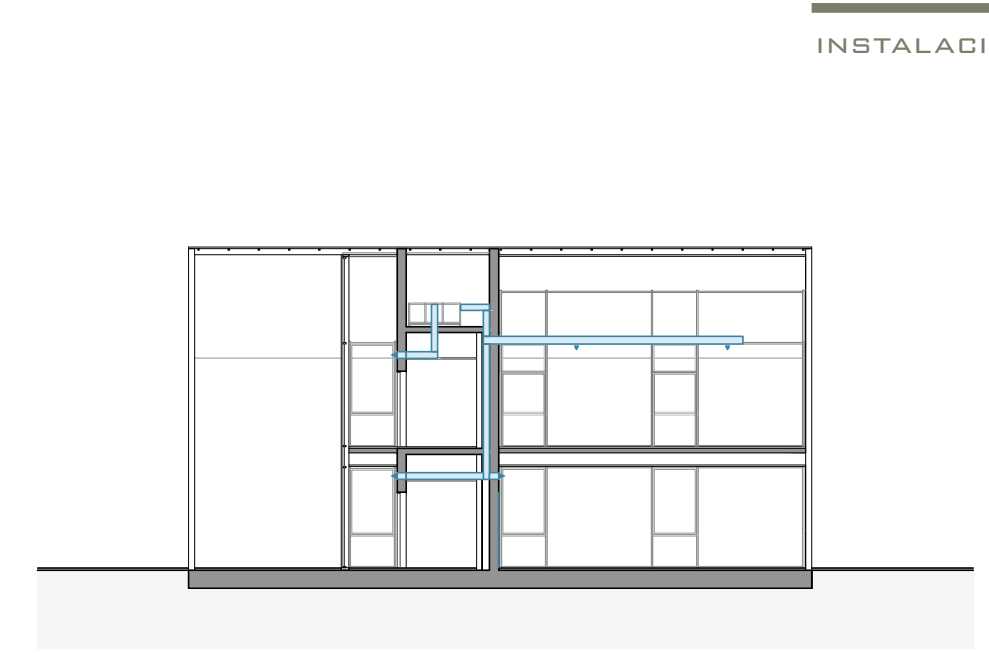
PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA

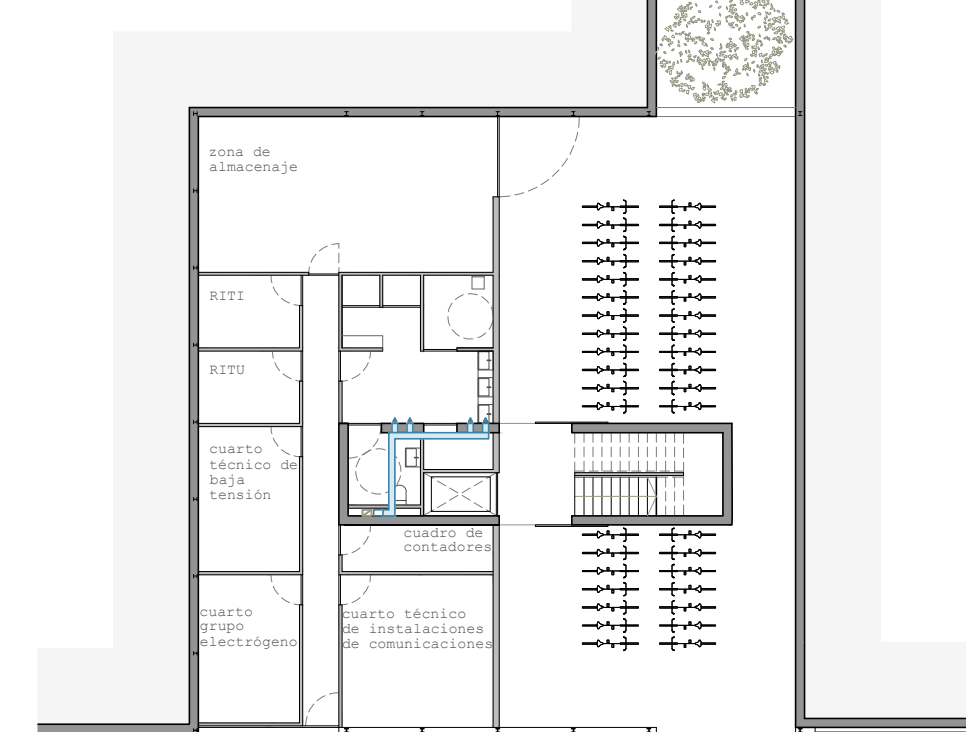


SECCIÓN

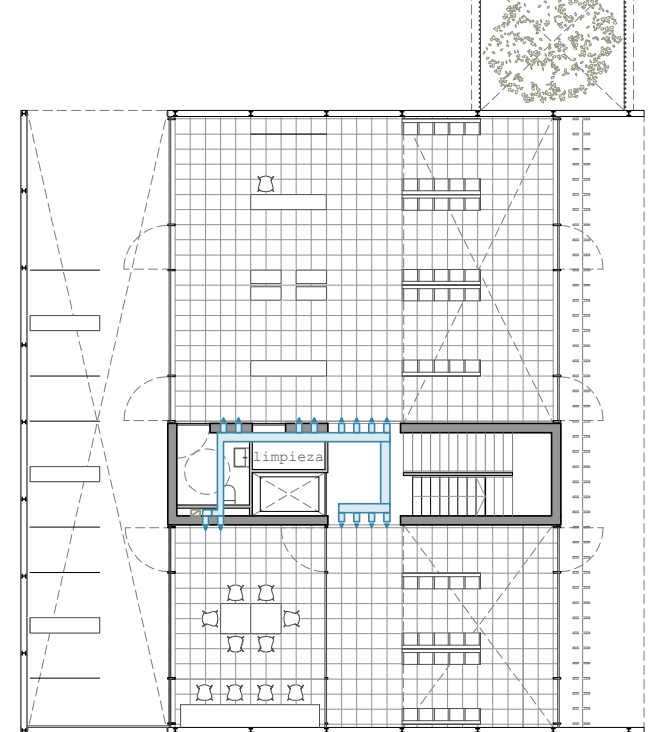


MÓDULO 1_AULARIO

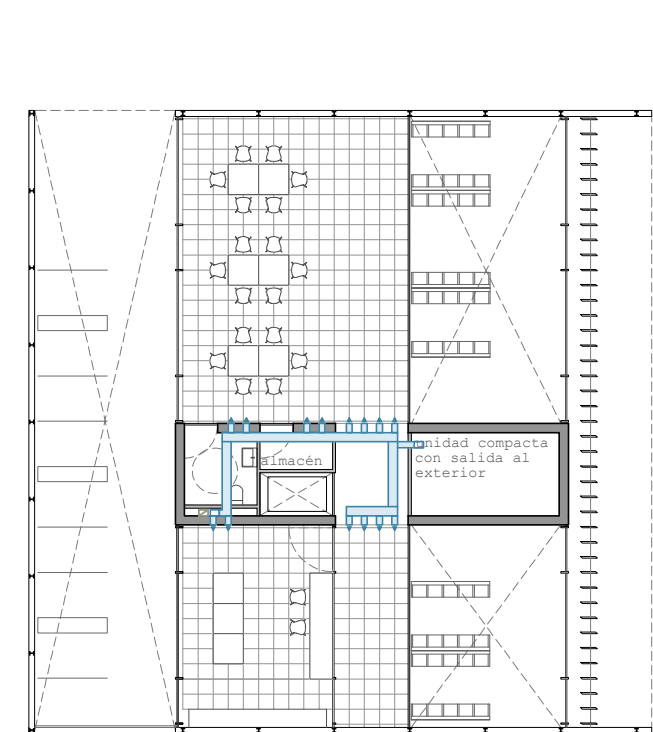
PLANTA SÓTANO



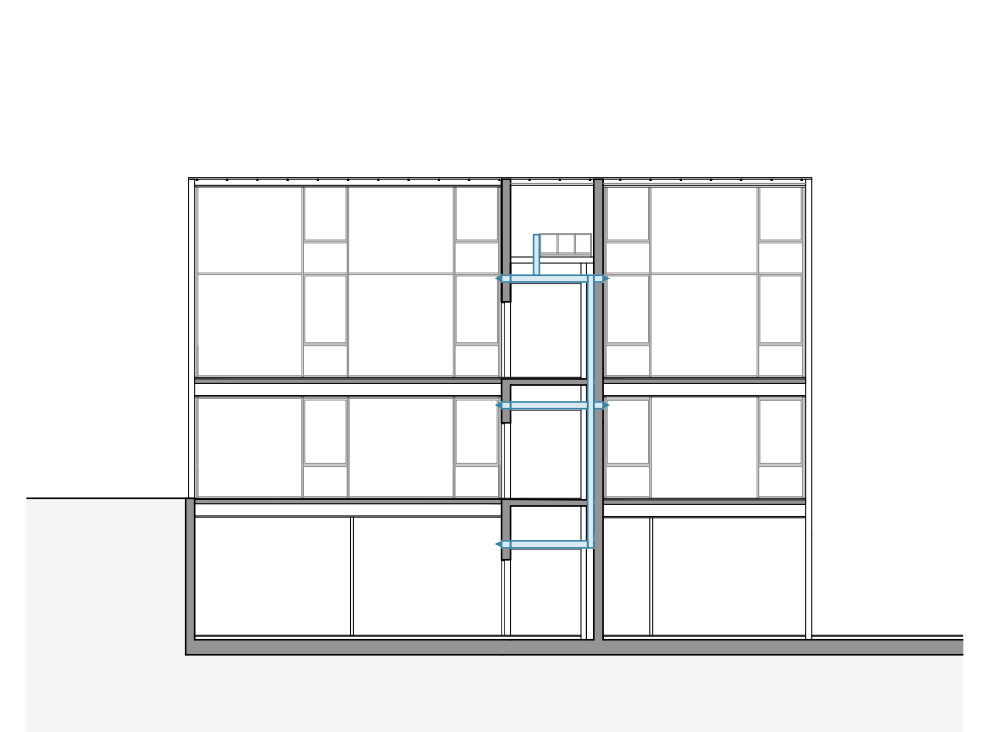
PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA

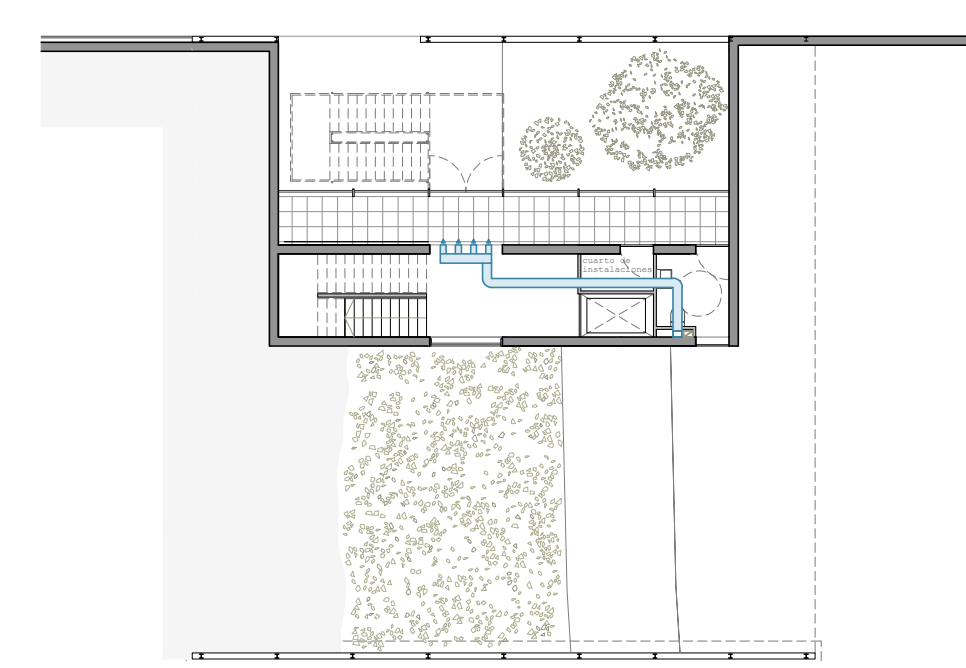


SECCIÓN

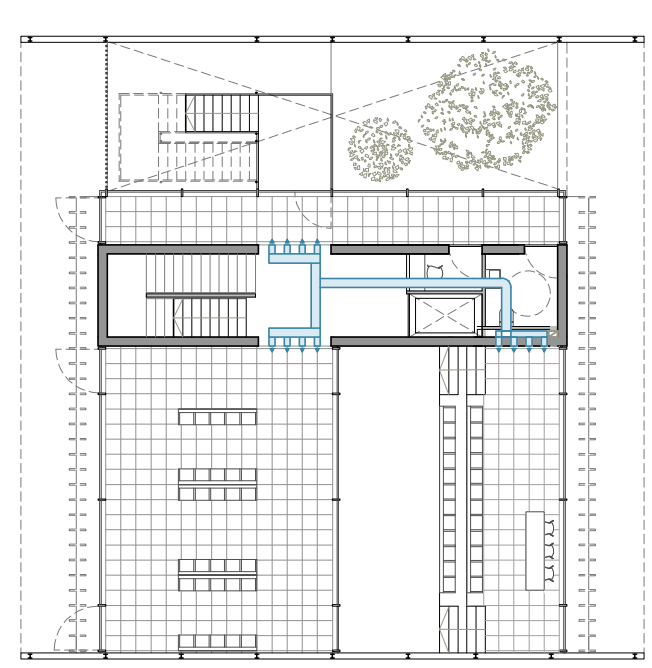


MÓDULO 2_ESTACIÓN

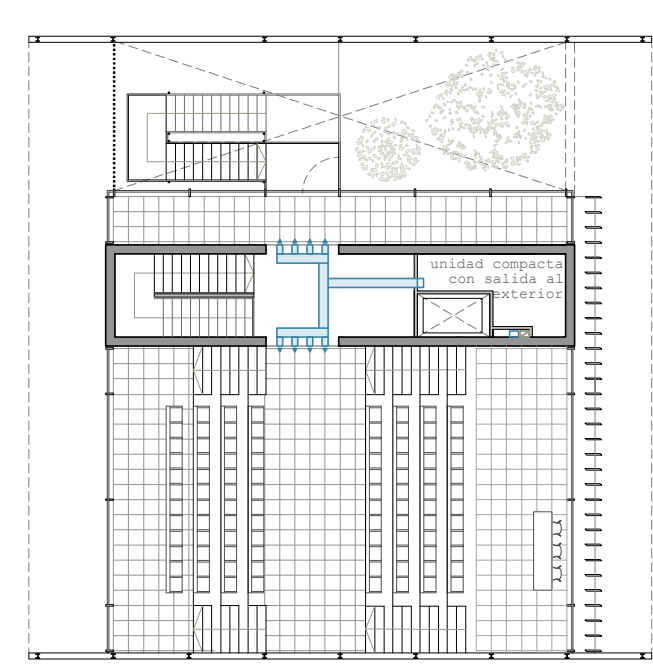
PLANTA SÓTANO



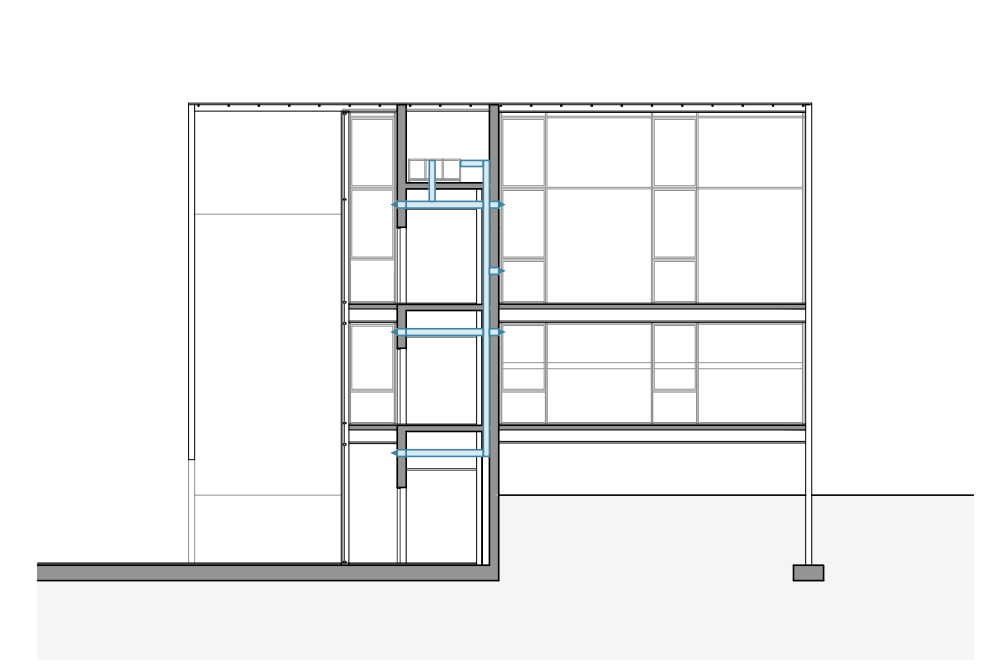
PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA



SECCIÓN



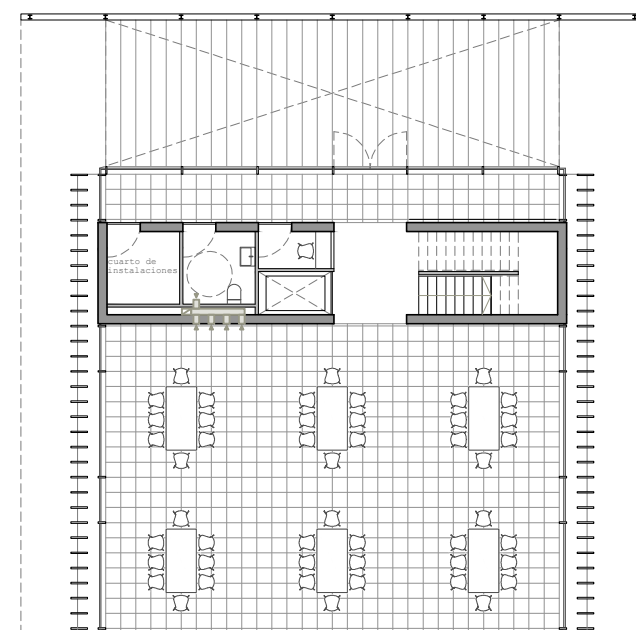
MÓDULO 3_AUDITORIO

**SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN
Y VENTILACIÓN**

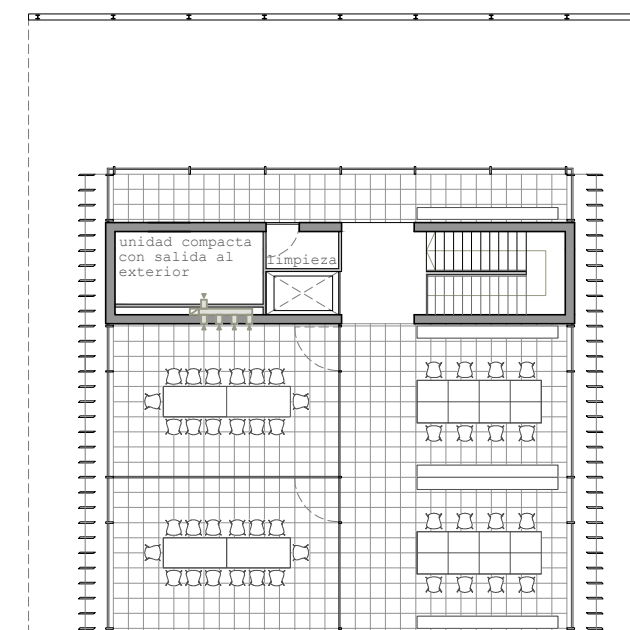
LEYENDA

-  Conducto de retorno
-  Rejillas de retorno
-  Montante de climatización
-  Montante de retorno

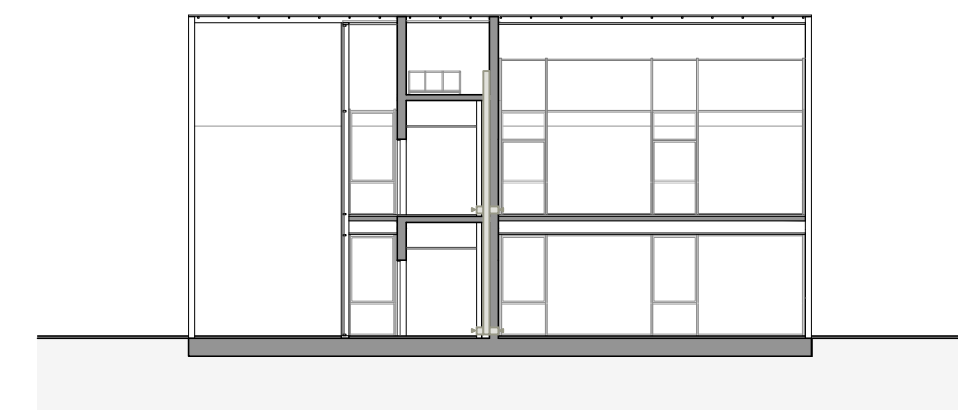
PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA

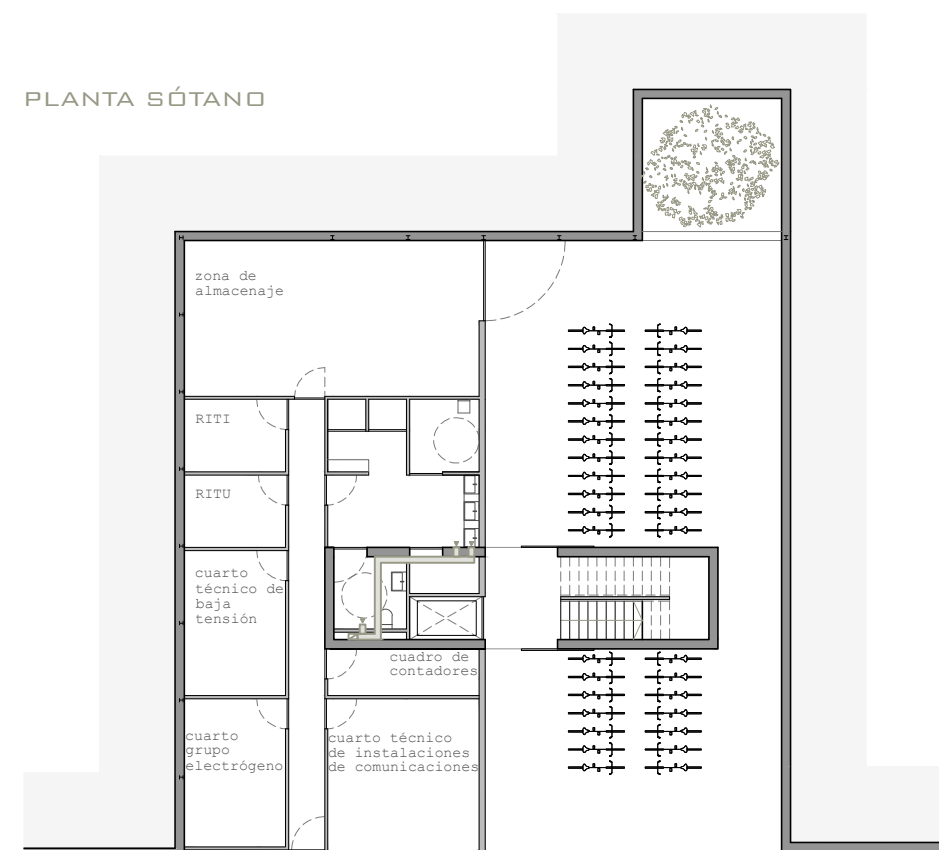


SECCIÓN

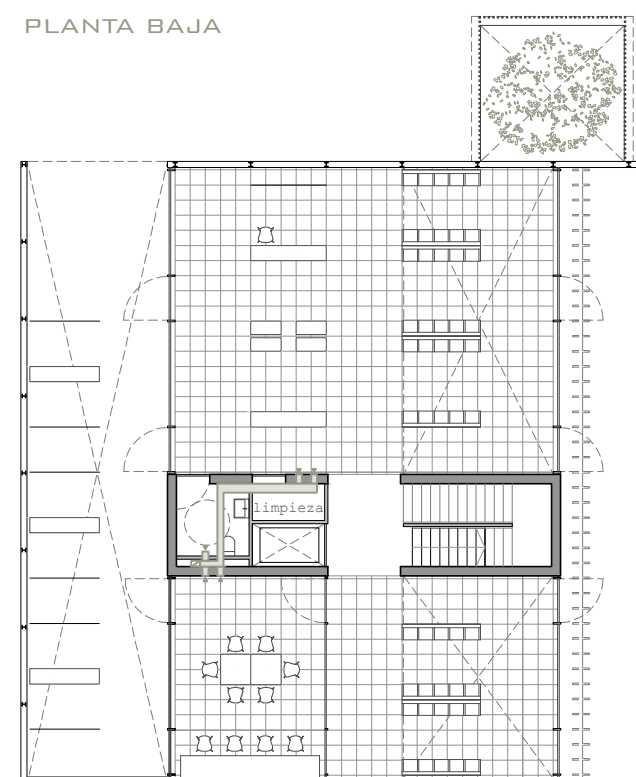


MÓDULO 1_AULARIO

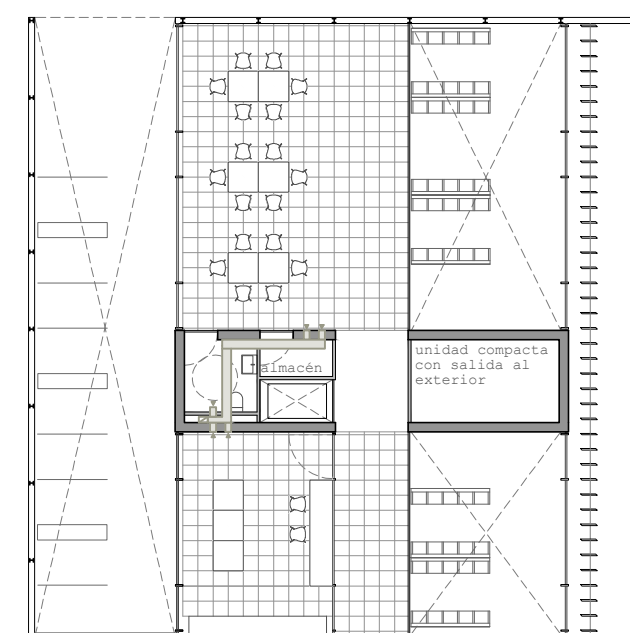
PLANTA SÓTANO



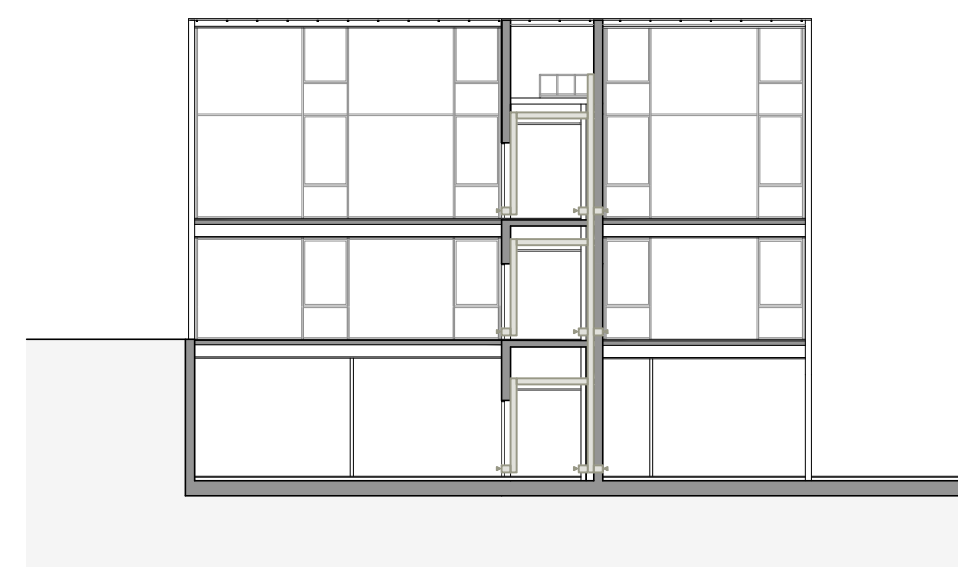
PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA

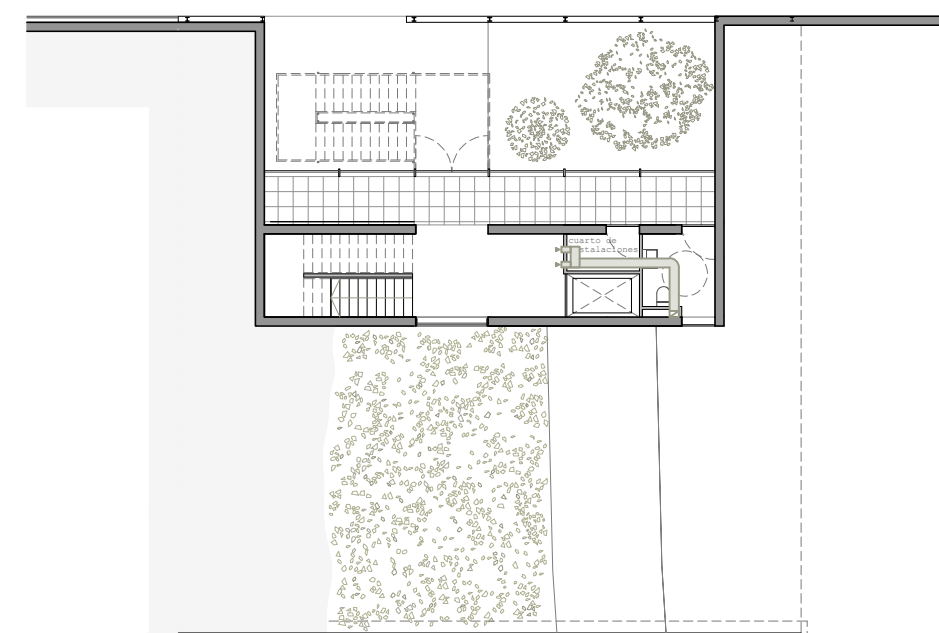


SECCIÓN

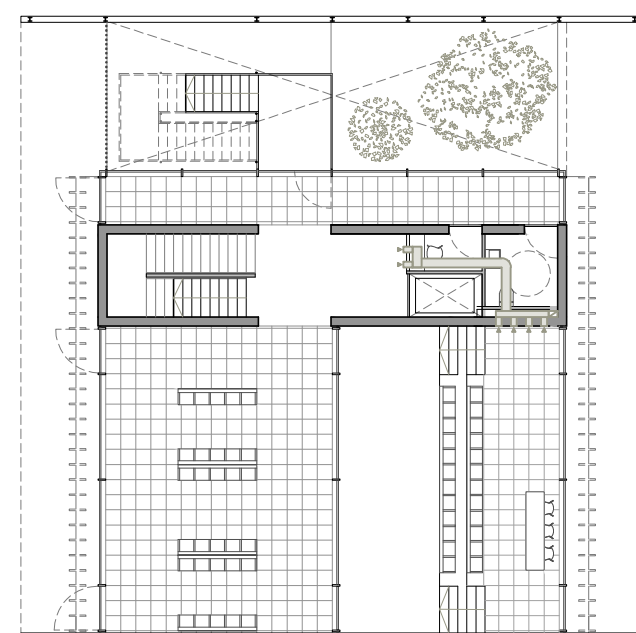


MÓDULO 2_ESTACIÓN

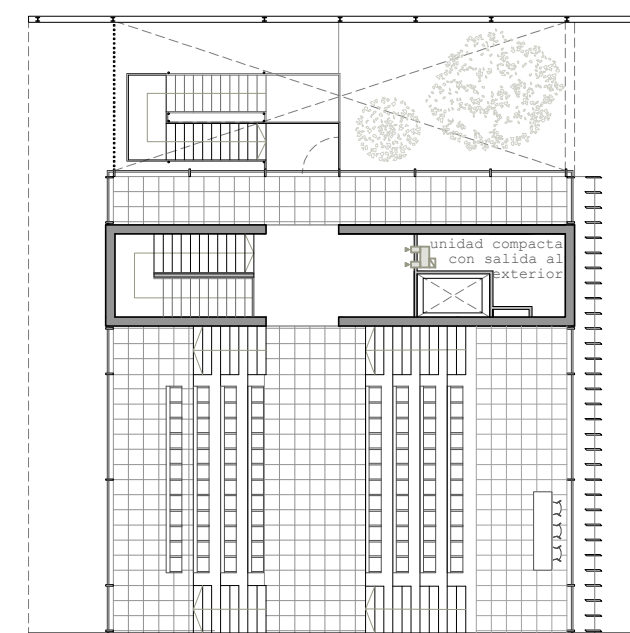
PLANTA SÓTANO



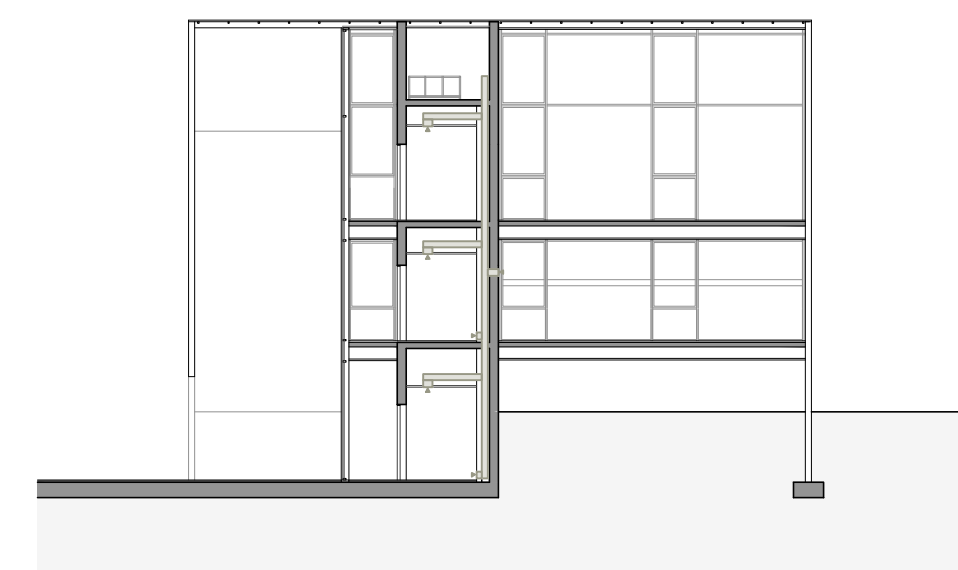
PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA



SECCIÓN



MÓDULO 3_AUDITORIO

**LAS
PUERTAS**
DE LA
VALLDIGNA

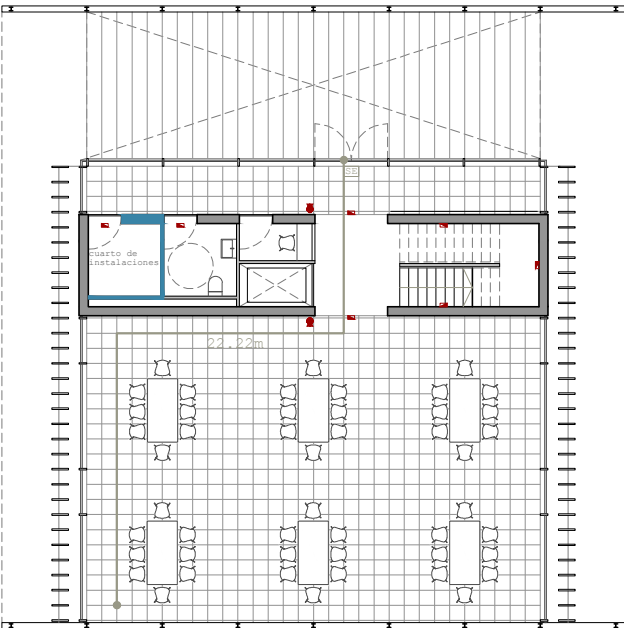
CUMPLIMIENTO
DEL CÓDIGO TÉCNICO

SEGURIDAD ANTE INCENDIOS (DB SI)

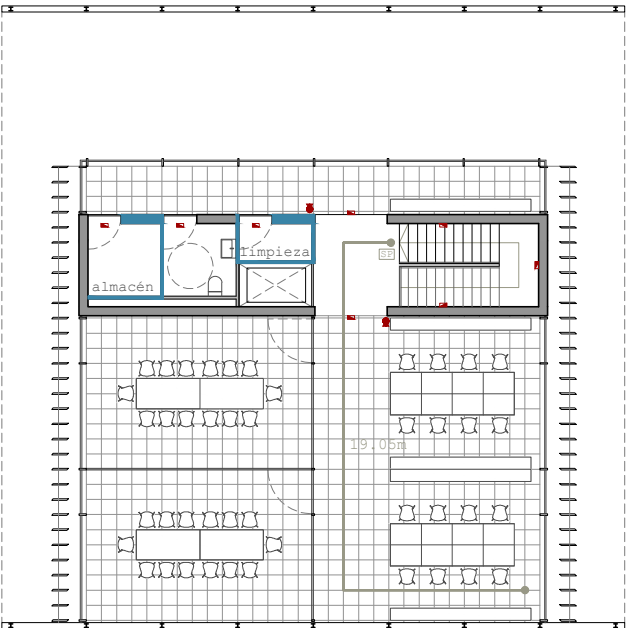
LEYENDA

- SE Salida del edificio
- SP Salida de planta
- Extintor
- Alumbrado de emergencia
- Recorrido de evacuación
- Local de riesgo especial (particiones EI-90)

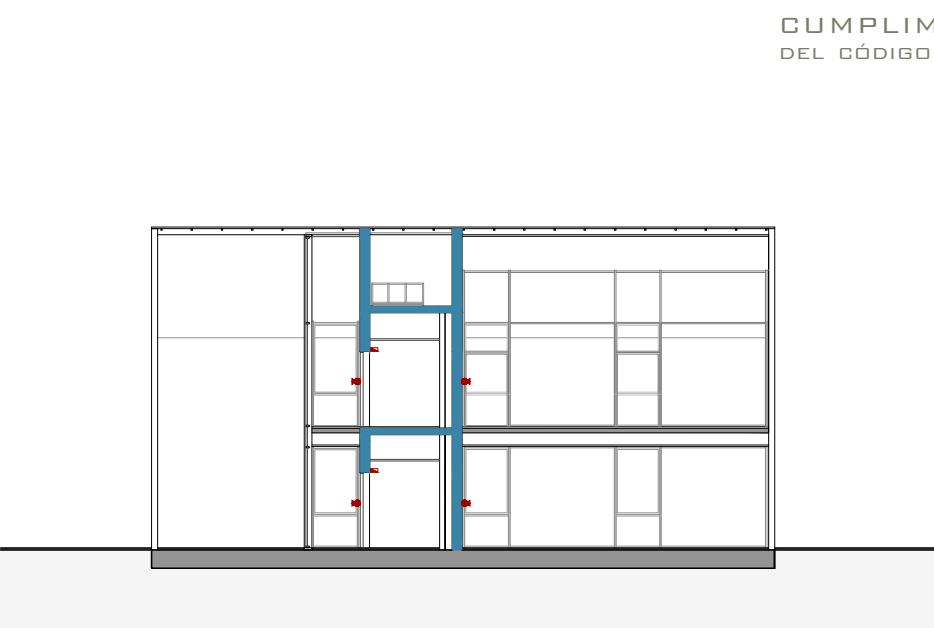
PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA

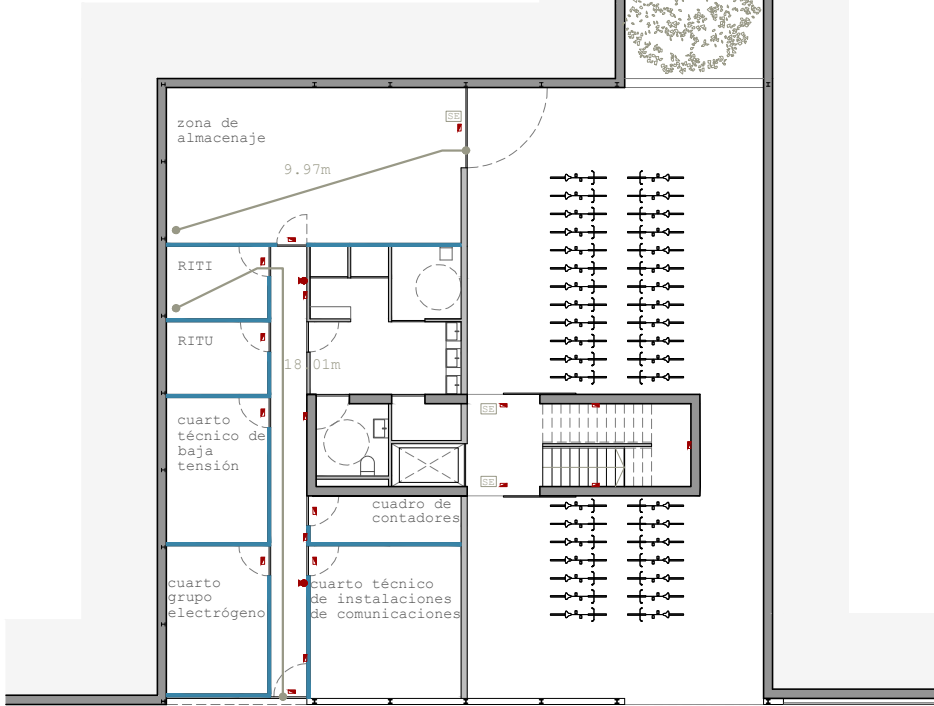


SECCIÓN

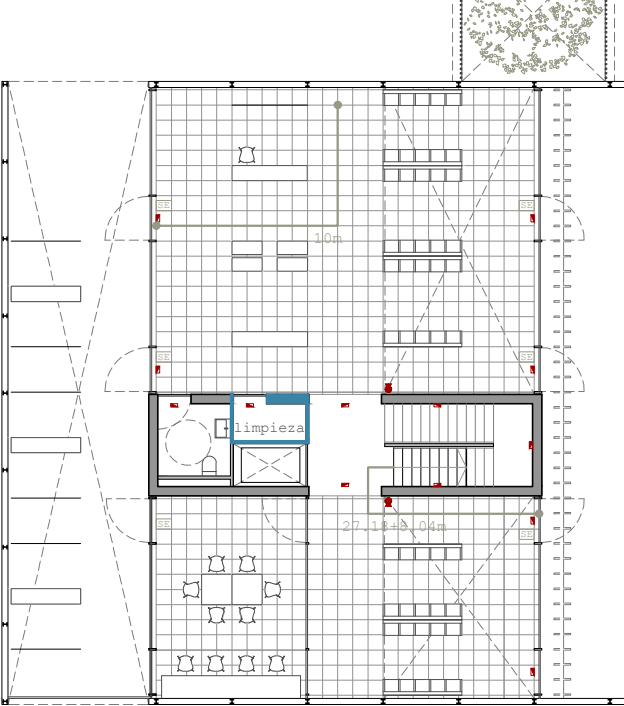


MÓDULO 1_AULARIO

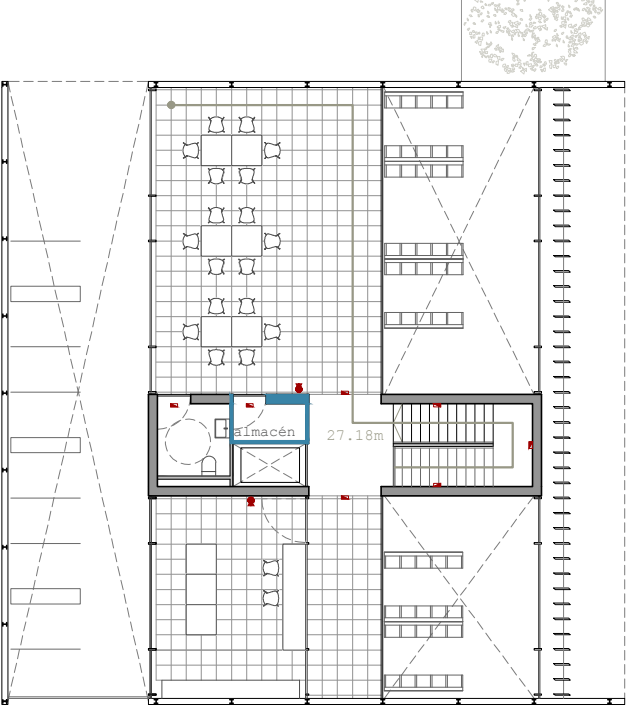
PLANTA SÓTANO



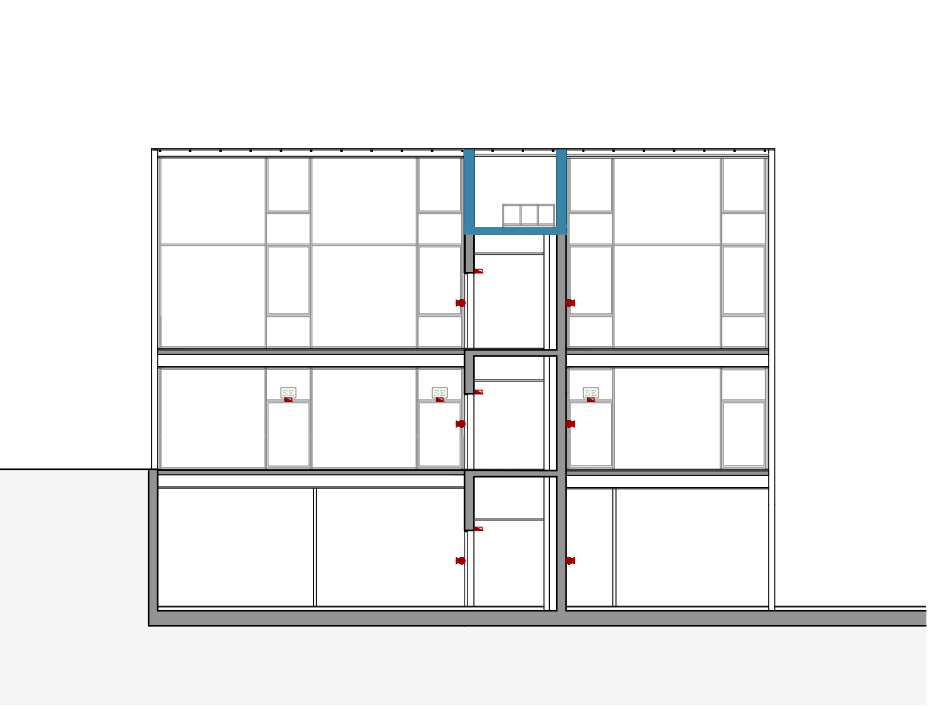
PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA

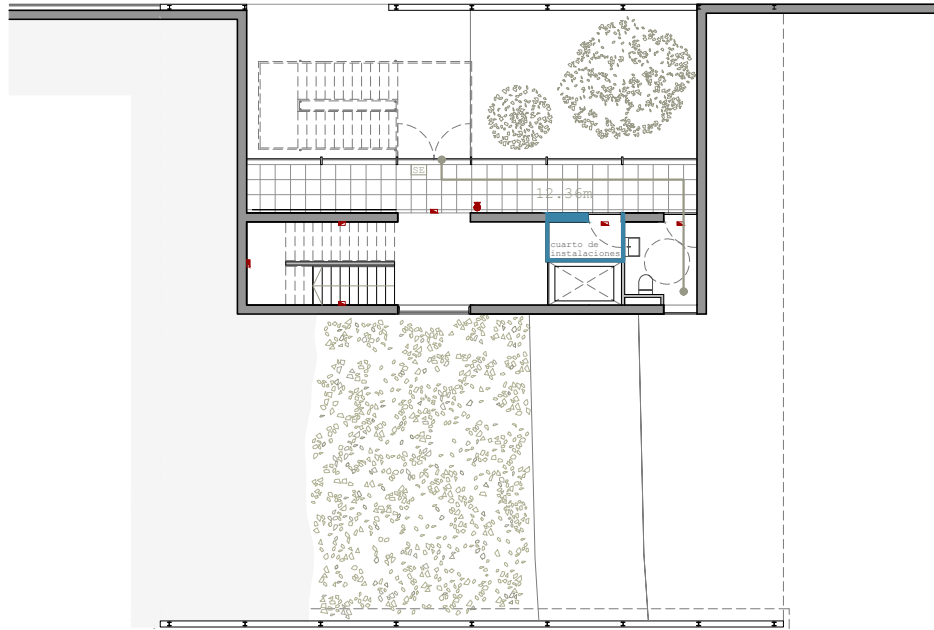


SECCIÓN

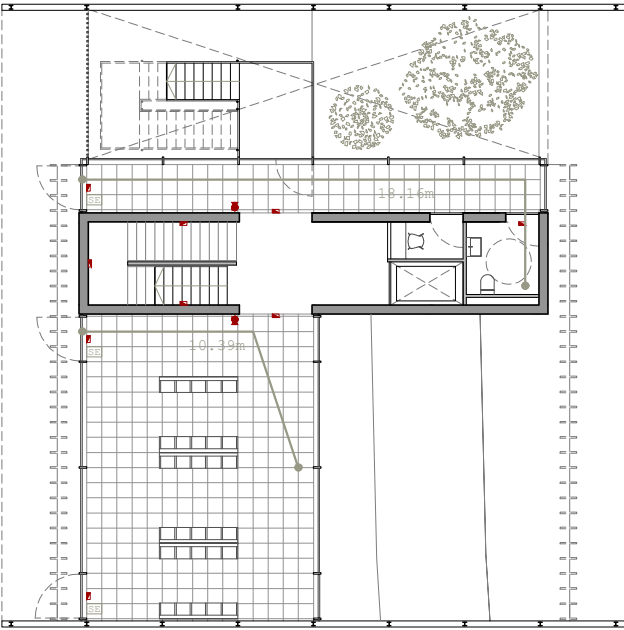


MÓDULO 2_ESTACIÓN

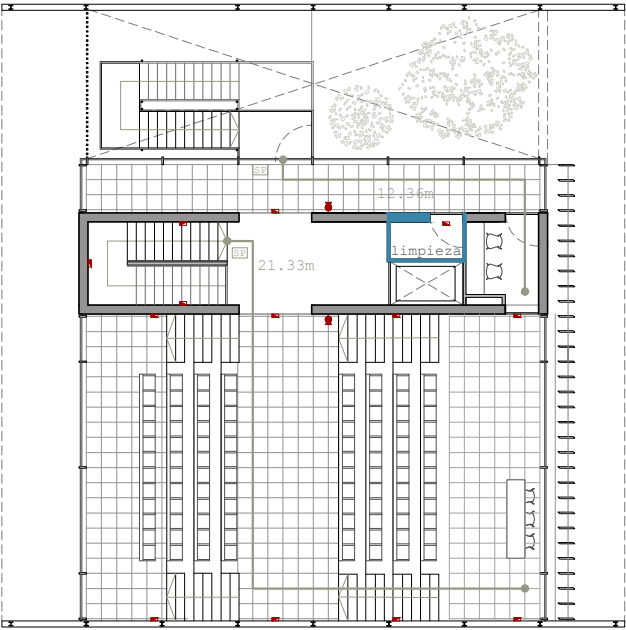
PLANTA SÓTANO



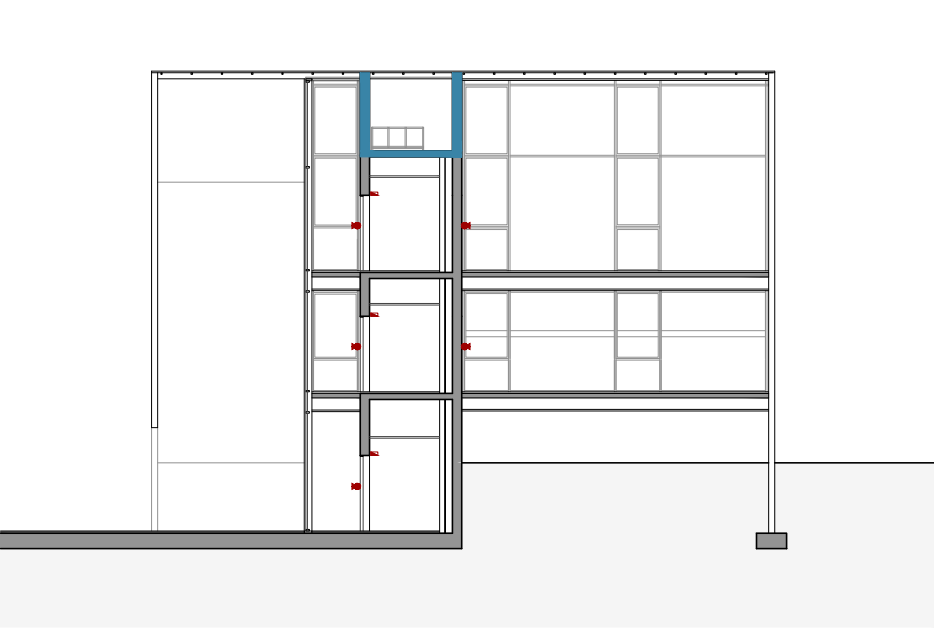
PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA



SECCIÓN



MÓDULO 3_AUDITORIO

LAS
PUERTAS
DE LA
VALLDIGNA
NOELIA GORRIS VICENT

