



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Arquitectura

Hotel + Escuela + Huerta: Híbrido en la avenida de los
Naranjos

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Arquitectura

AUTOR/A: Cabedo Fabra, Belén

Tutor/a: Castelló Fos, Sergio

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023

HOTEL + ESCUELA + HUERTA

HÍBRIDO EN LA AVENIDA DE LOS NARANJOS

BELÉN CABEDO FABRA | PROYECTO FINAL DE CARRERA

CURSO 2022.2023 | ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA
MÁSTER EN ARQUITECTURA | VALENCIA, JULIO 2023

TUTOR: SERGIO CASTELLÓ FOS



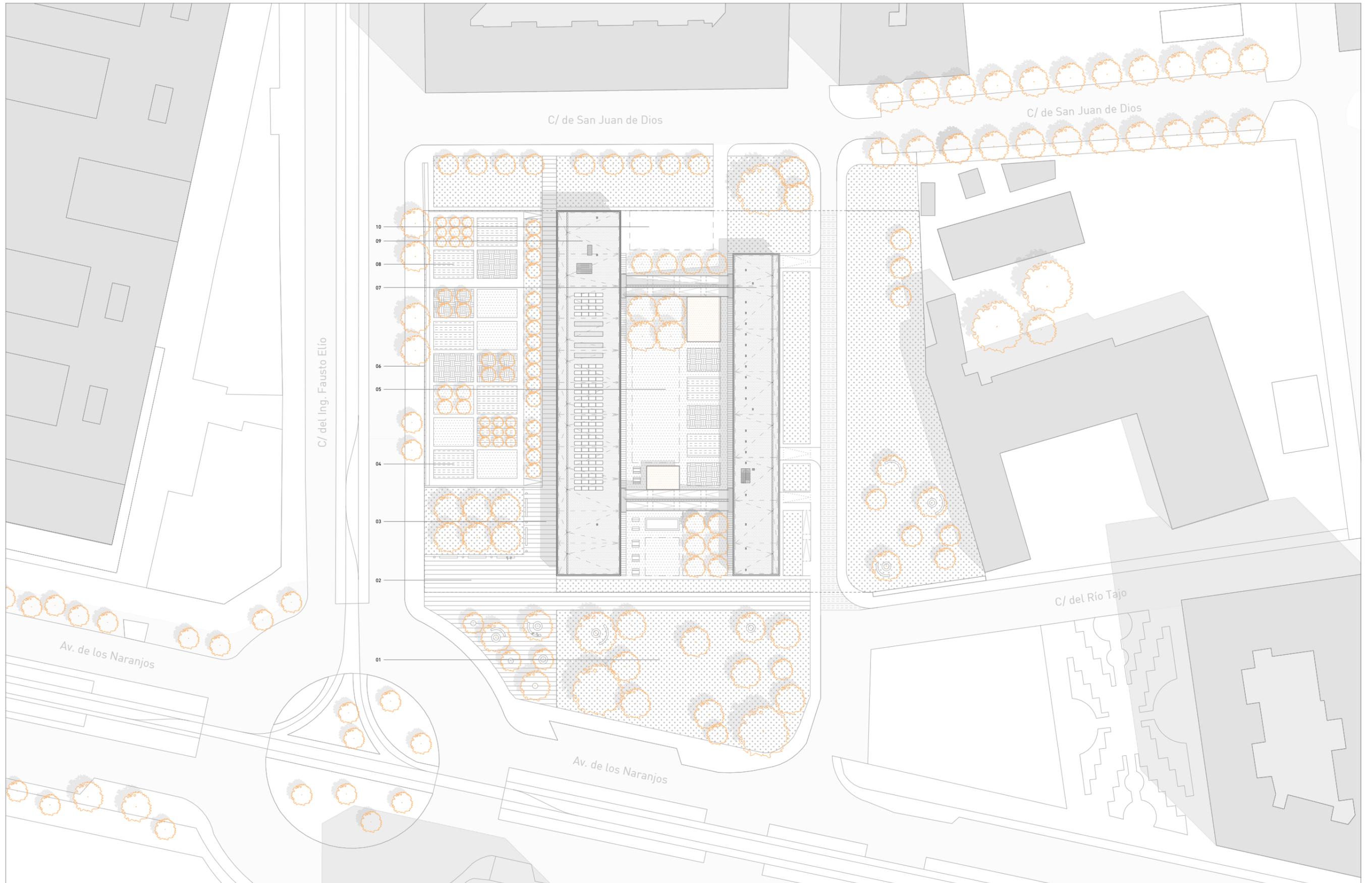
RESUMEN

El proyecto, situado en la avenida de los Naranjos de Valencia, consiste en un edificio híbrido que alberga una escuela de gastronomía y restauración y un hotel, con una huerta productiva que cubrirá las necesidades de los usuarios. El edificio presenta dos volúmenes que quedan conectados mediante rampas, apostando por la integración social junto a la sostenibilidad y la alimentación saludable. El proyecto se compone de dos volúmenes: el volumen que contiene la escuela está situado al oeste de la parcela, respondiendo al carácter más público del eje de Serrería y la cercanía de la universidad, mientras que el del hotel queda en una posición más retirada, en relación con el antiguo Hospital.

El projecte, situat en l'avinguda dels Tarongers de València, consisteix en un edifici híbrid que alberga una escola de gastronomia i restauració i un hotel, amb una horta productiva que cobrirà les necessitats dels usuaris. L'edifici presenta dos volums que queden connectats mitjançant rampes, apostant per la integració social al costat de la sostenibilitat i l'alimentació saludable. El projecte es compon de dos volums: el volum que conté l'escola està situat a l'oest de la parcel·la, responent al caràcter més públic de l'eix de Serrería i la proximitat de la universitat, mentre que el de l'hotel queda en una posició més retirada, en relació amb l'antic Hospital.

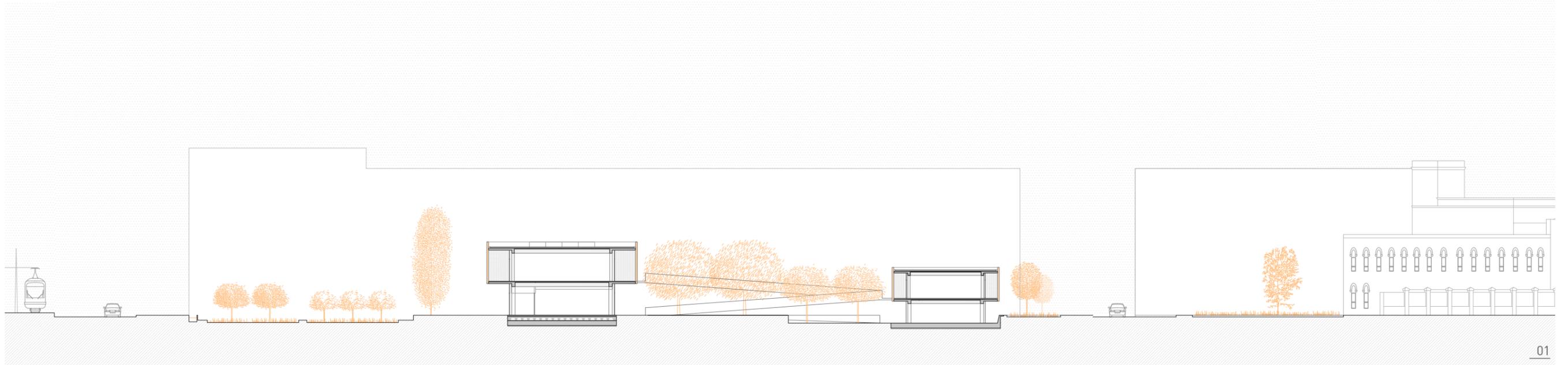
The project, located on Naranjos Avenue in Valencia, consists of a hybrid building that houses a gastronomy and catering school and a hotel, with a productive orchard that will meet the needs of users. The building has two volumes that are connected by ramps, aiming for social integration alongside sustainability and healthy eating. The project is composed of two volumes: the one containing the school is located to the west of the plot, responding to the more public character of the Serrería axis and the proximity of the university, while the hotel's volume is in a more secluded position, in relation to the old Hospital.



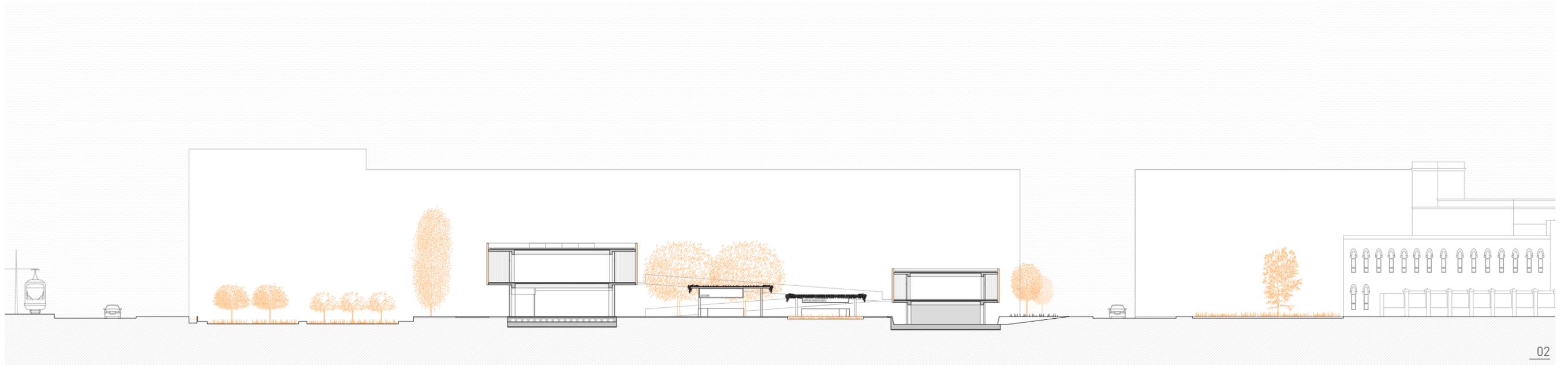


LEYENDA

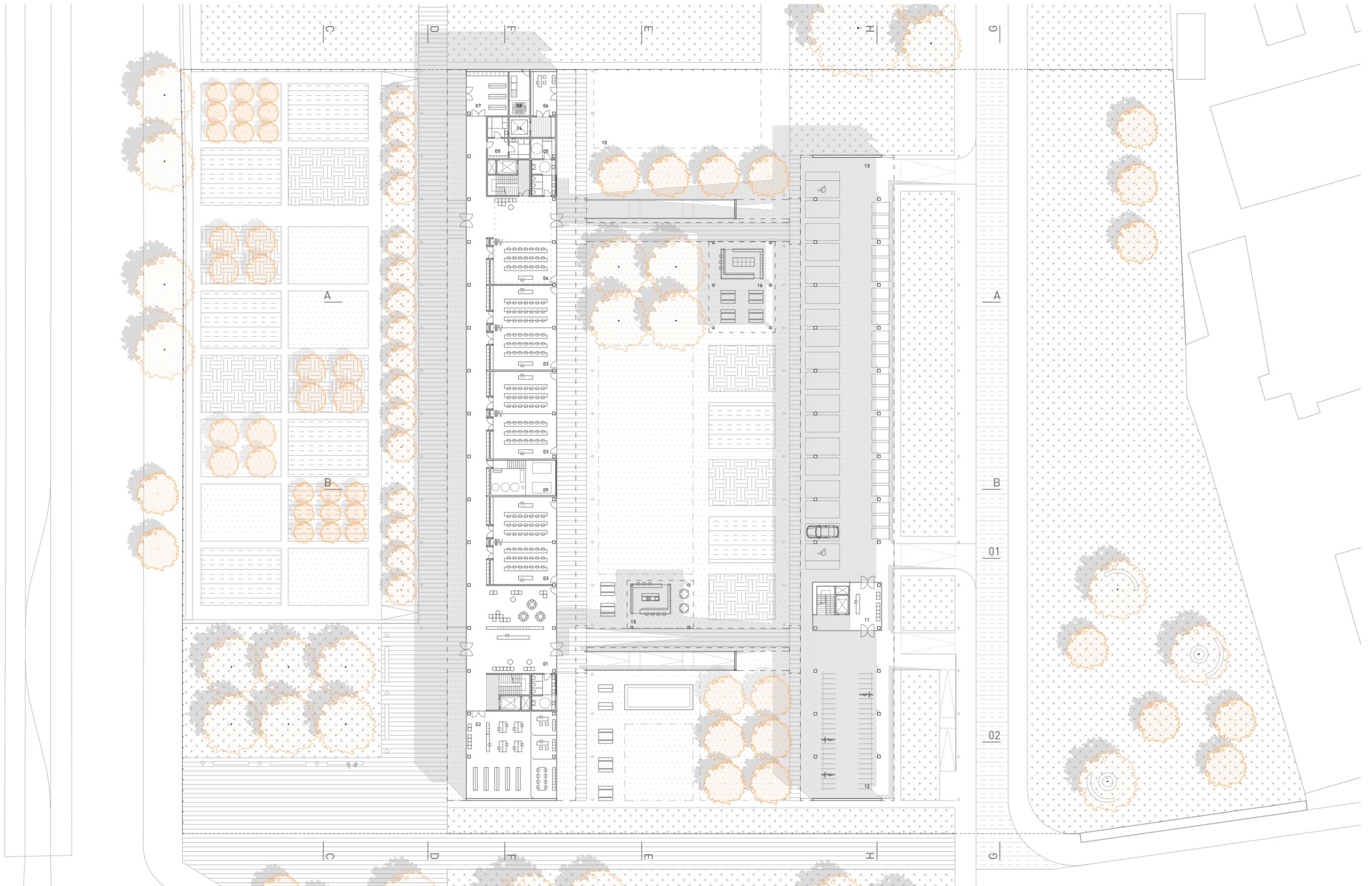
- | | | | | |
|--------------------------------|---------------------|-------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| 01 zona verde pública | 03 acceso principal | 05 patio central | 07 aparcamiento cubierto y hotel | 09 escuela de gastronomía |
| 02 plaza dura, zona de reunión | 04 jardín floral | 06 acequia preexistente | 08 huerta productiva | 10 llegada de alimentos |



01



02



LEYENDA

01 hall escuela
02 administración

03 aulas pareadas tipo 1
04 aula pareada tipo 2

05 vestuarios
06 admin. alimentos

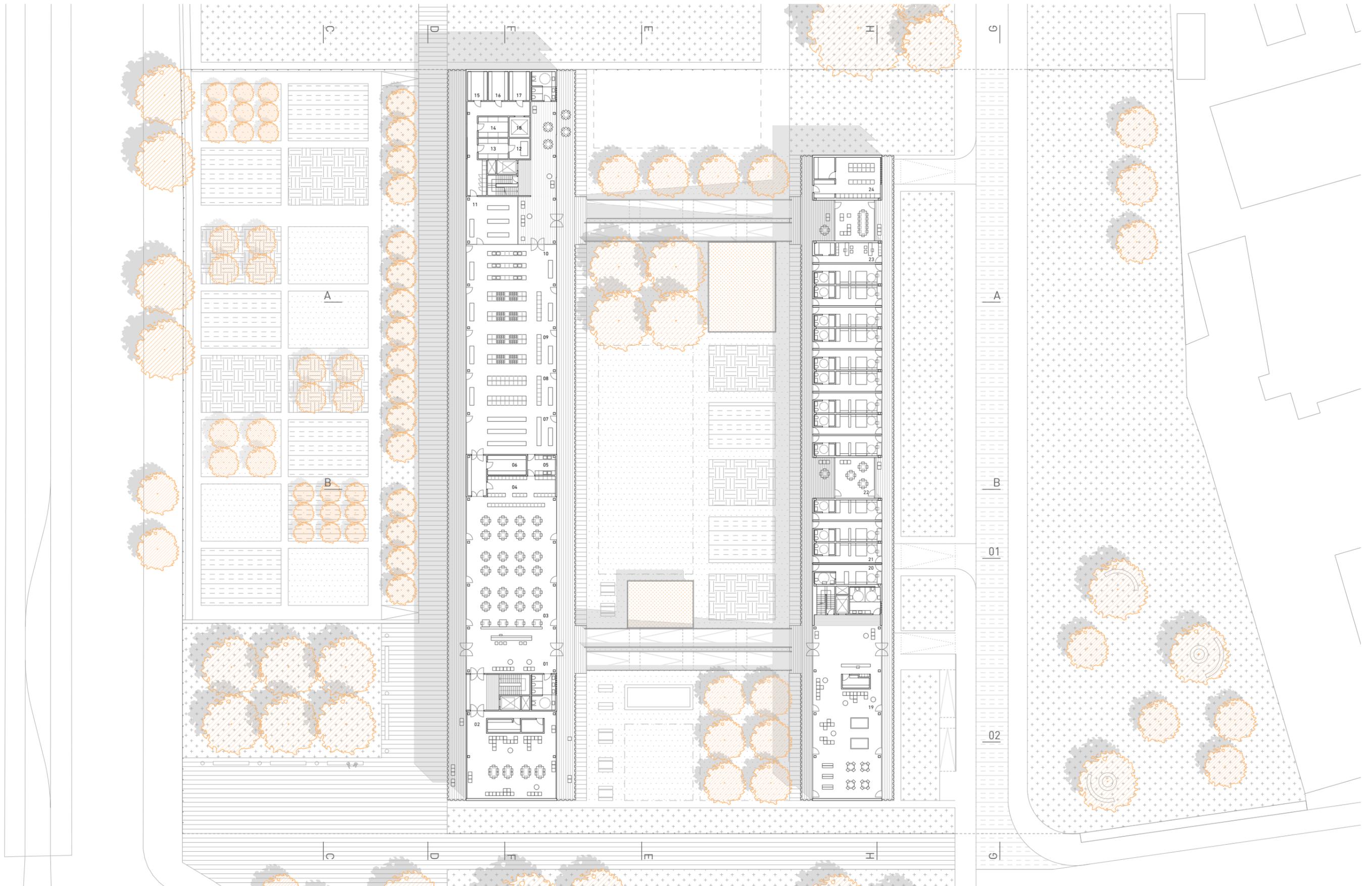
07 cuarto de aperos
08 cuarto centro transf.

09 cuarto instalaciones
10 llegada de alimentos

11 hall hotel
12 aparcam. bicicletas

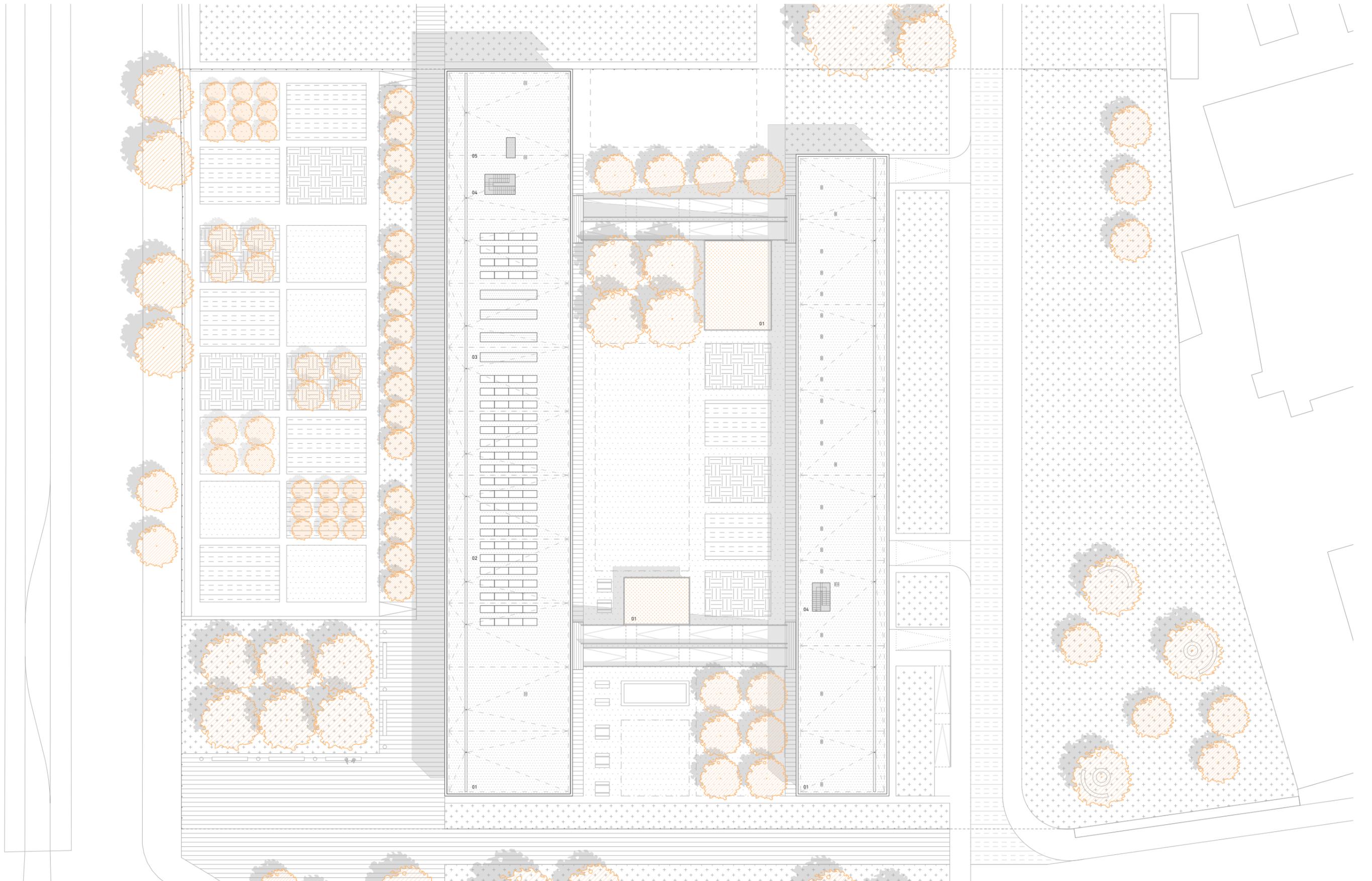
13 automóviles y motos
14 montacargas

15 cafetería
16 mercado productos huerta



LEYENDA

- | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|------------------------|------------------|-----------------|------------|----------------|----------------|-----------------|-------------------------|------------------------|--------------------|-----------------------|
| 01 zona de espera | 03 comedor/restaurante | 05 plonch | 07 área montaje | 09 cocción | 11 cuarto frío | 13 congelado | 15 almacén seco | 17 utensilios y equipos | 19 sala de estar | 21 habitación tipo | 23 taller alojamiento |
| 02 sala multiusos | 04 zona office | 06 zona caliente | 08 repostería | 10 lavado | 12 enfriadora | 14 refrigerado | 16 alérgenos | 18 montacargas | 20 habitación adaptada | 22 zona común | 24 taller lavandería |

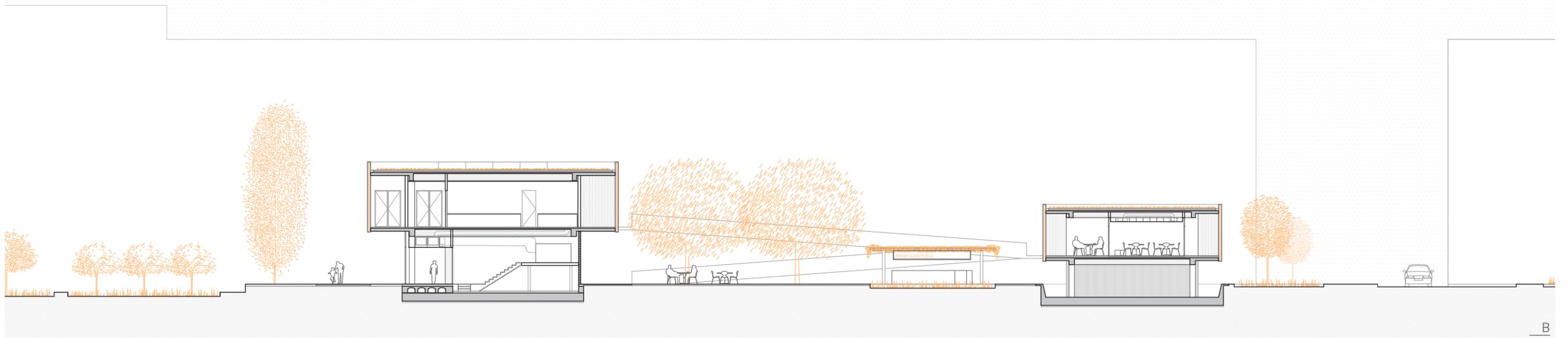
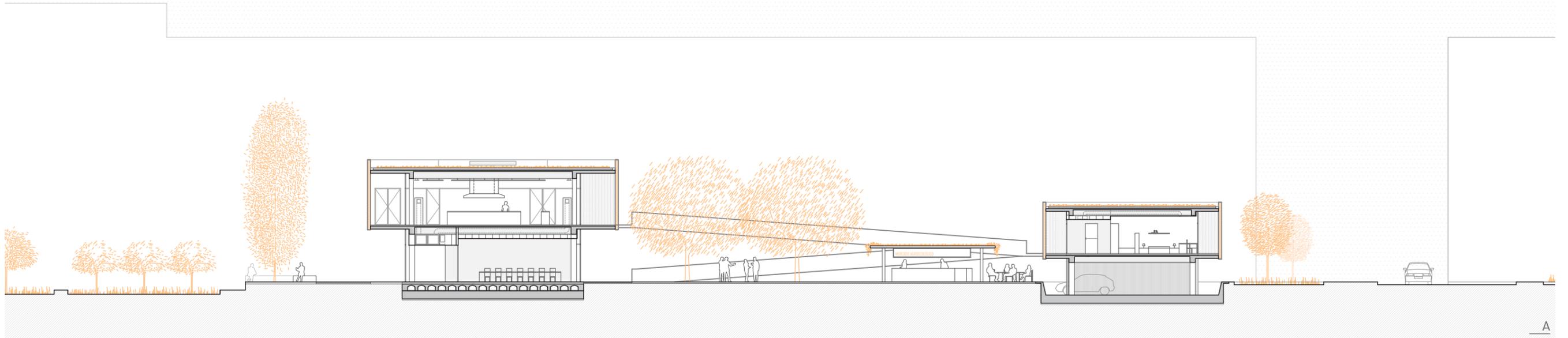


LEYENDA

- | | | |
|-------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 01 cubierta ajardinada | 03 extracción humos cocina | 05 ventilación enfriadora |
| 02 placas fotovoltaicas | 04 escalera acceso cubierta | |

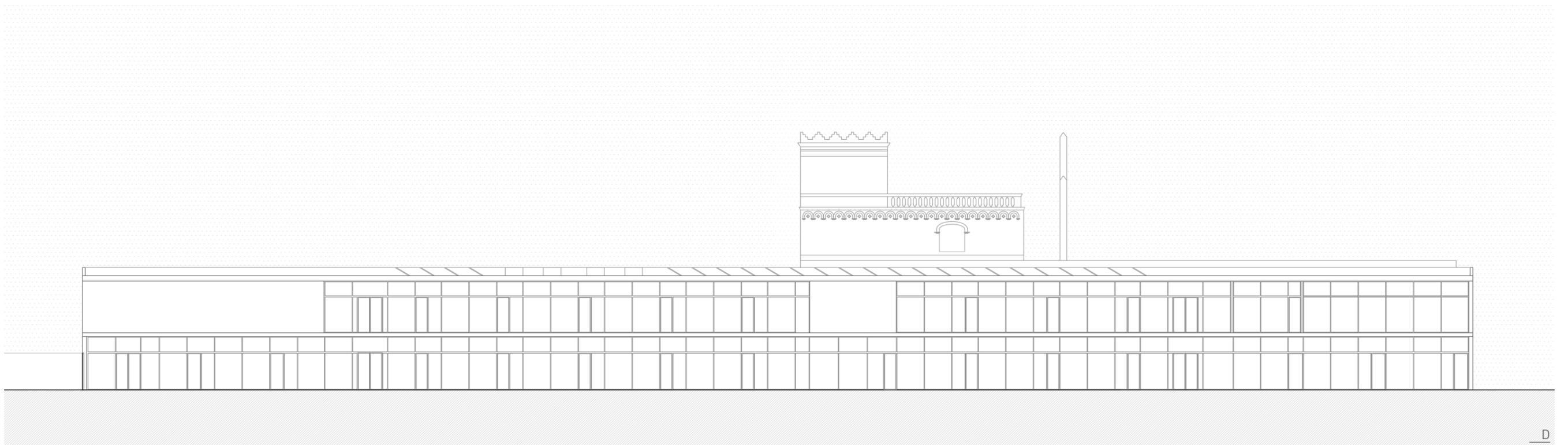
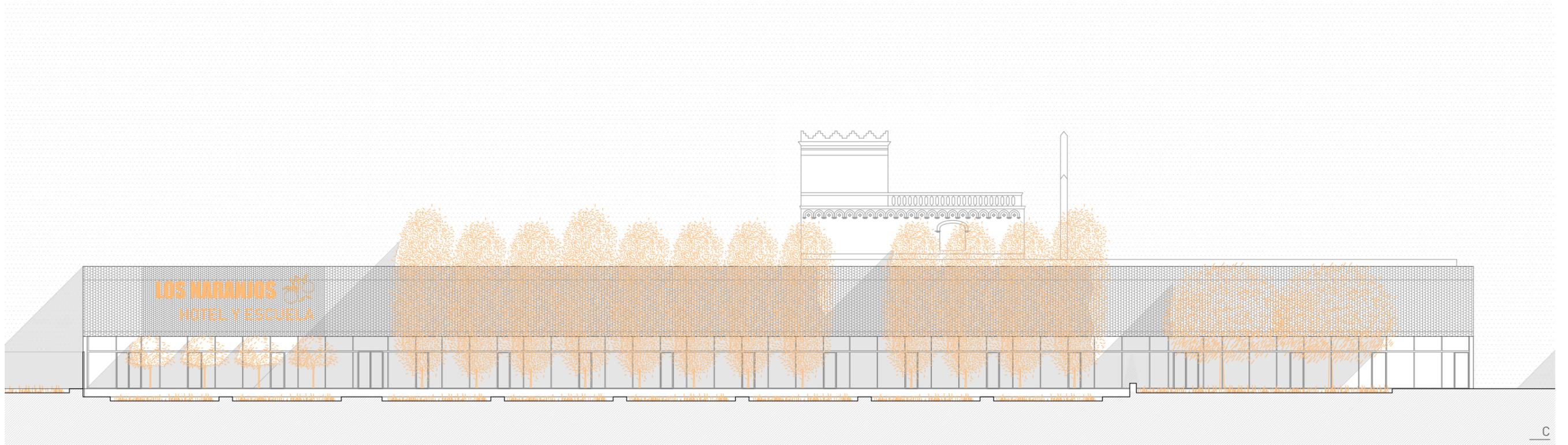
0 1 2.5 5

10 15



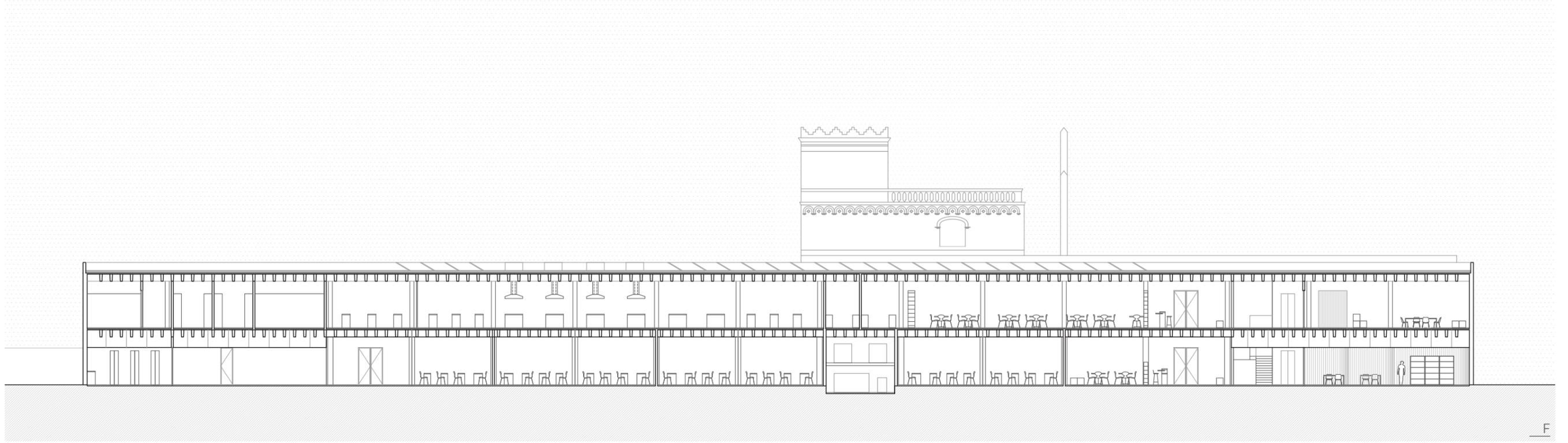
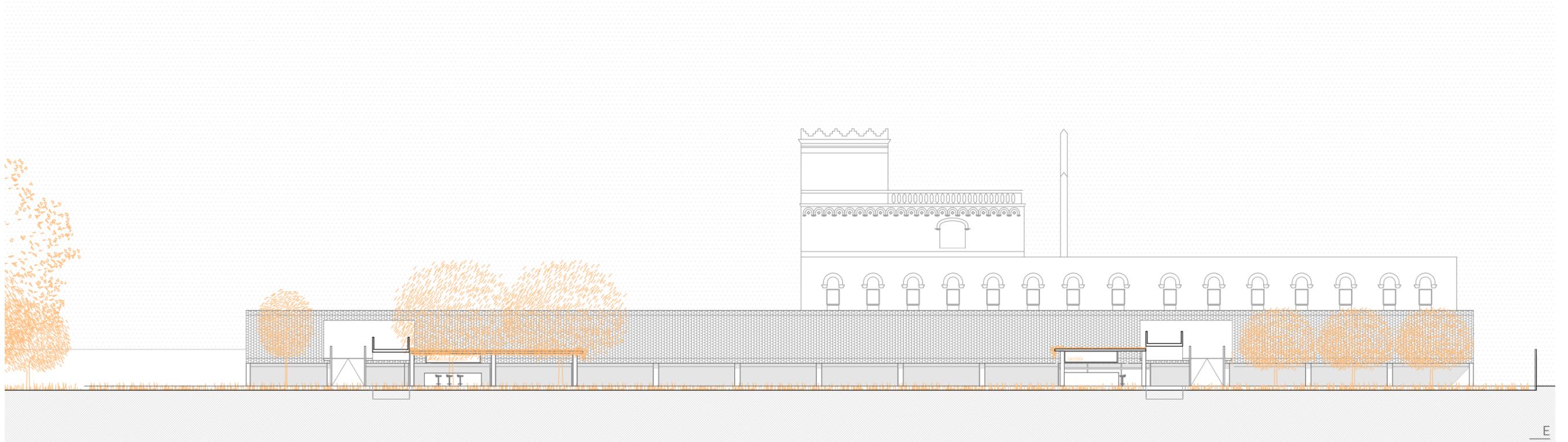
0 1 2.5 5

10 15



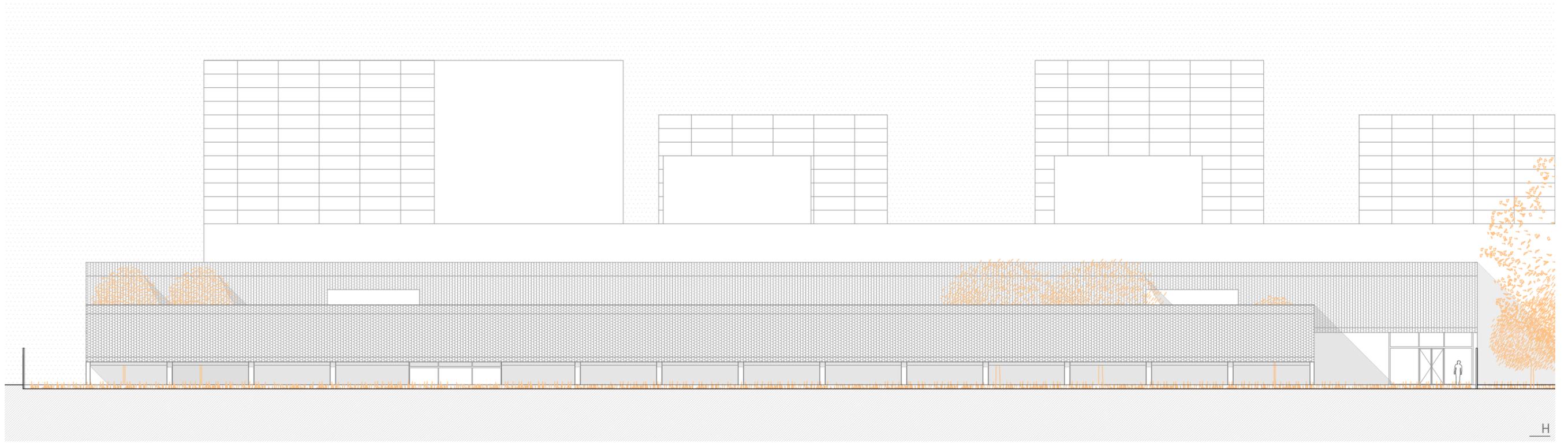
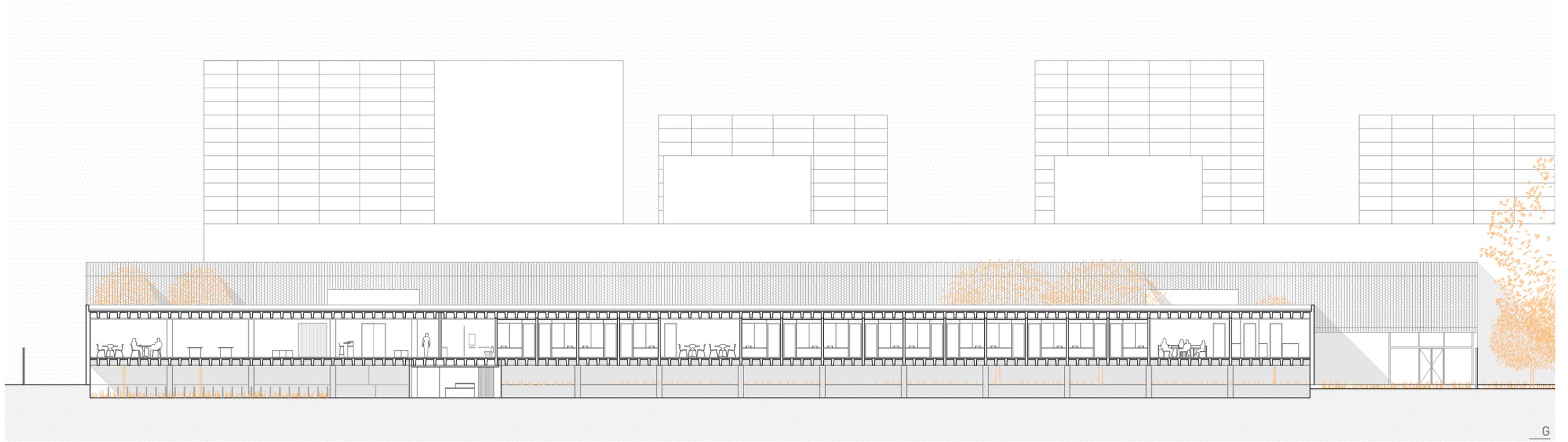
0 1 2.5 5

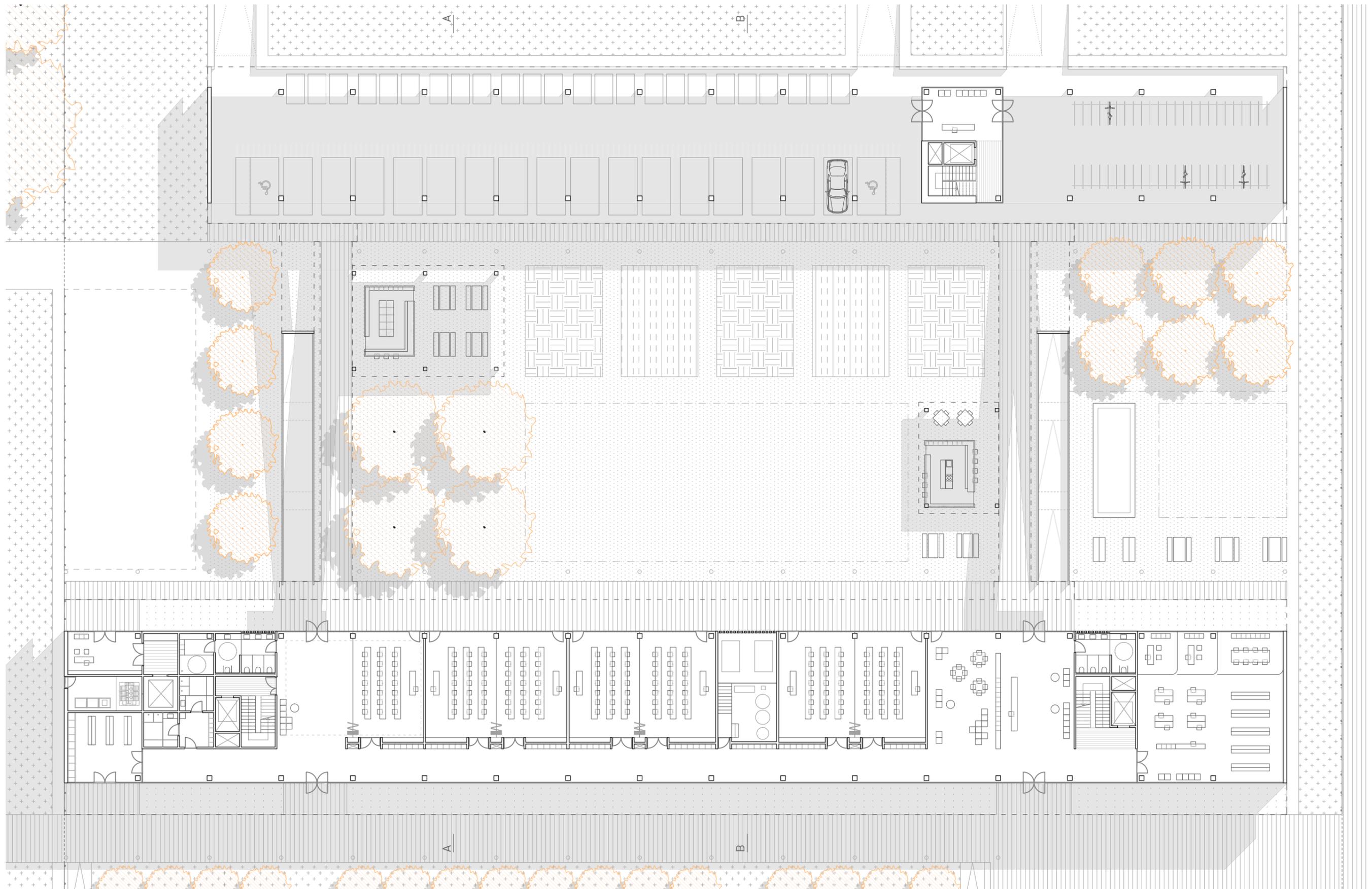
10 15

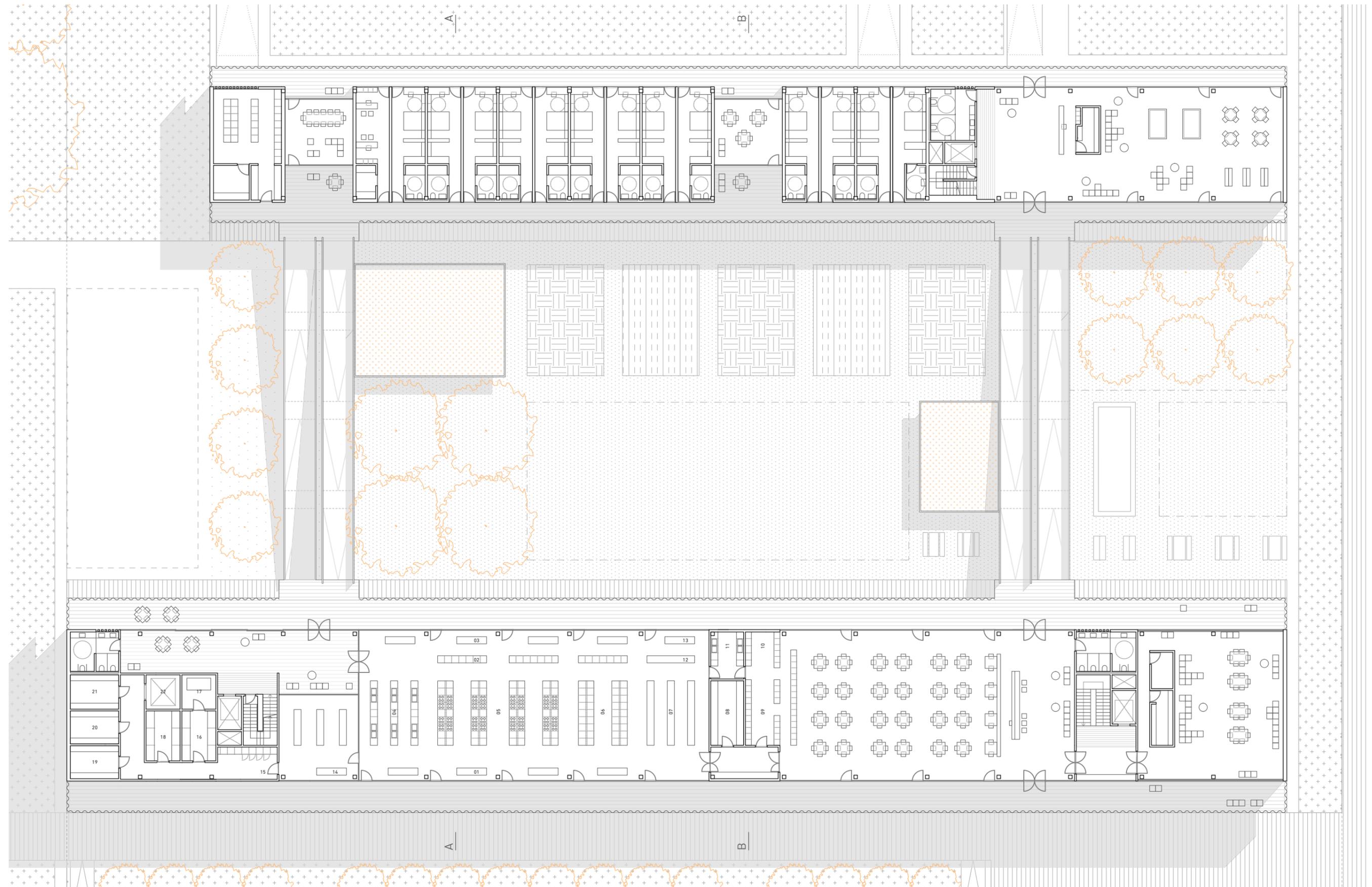


0 1 2.5 5

10 15

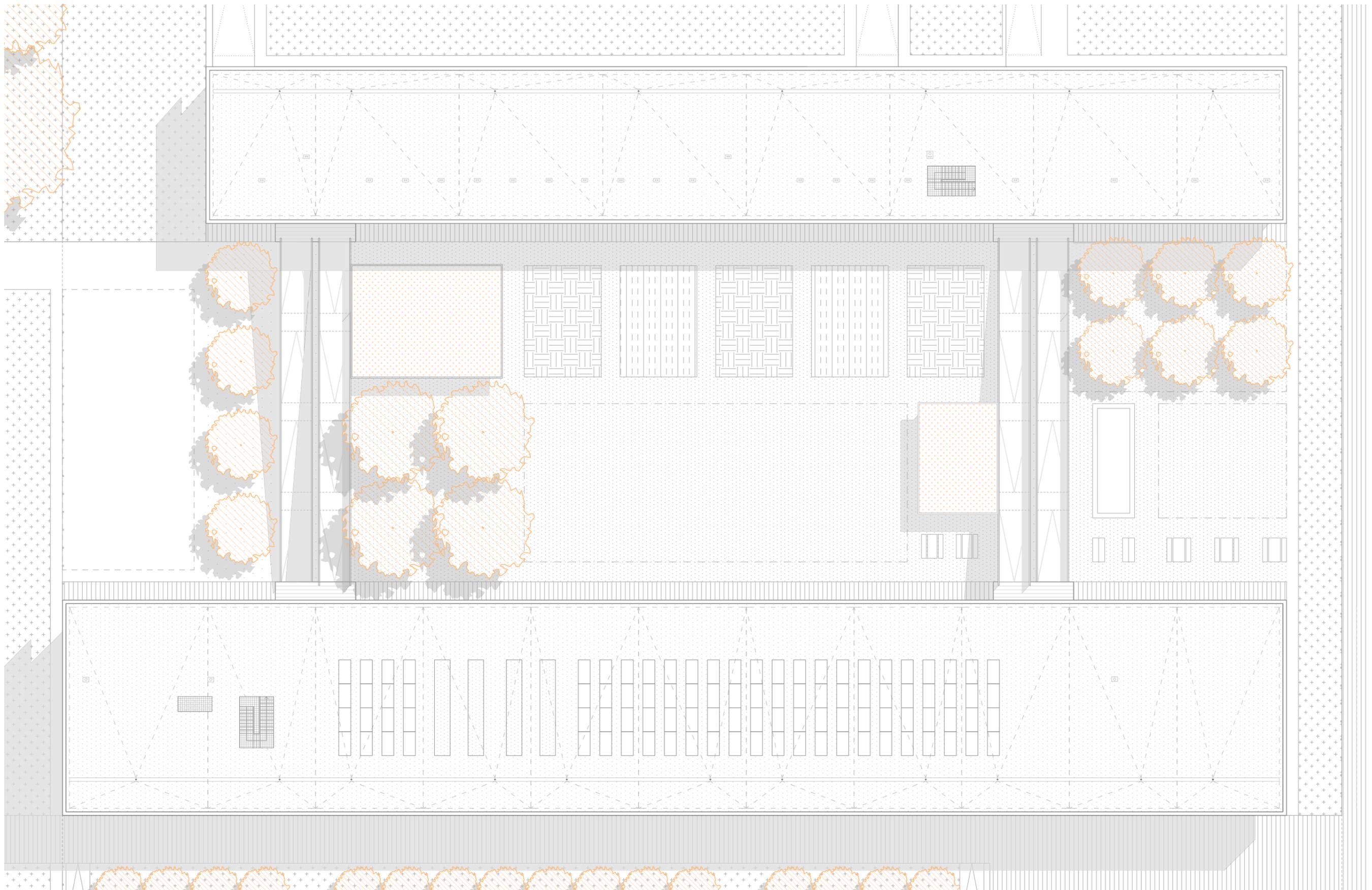


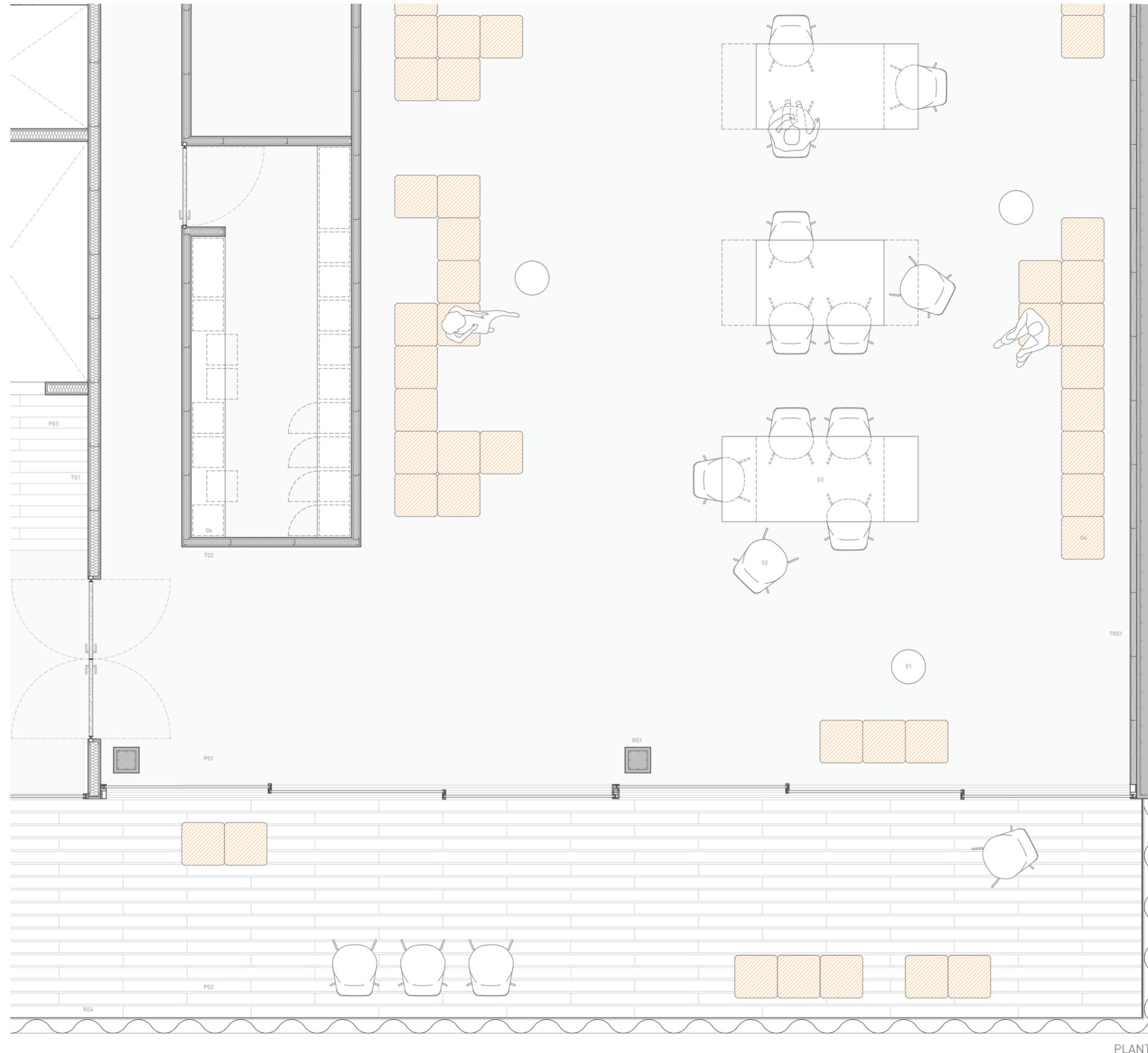




LEYENDA

- | | | | | | | | | | | |
|-------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|----------------|----------------------|------------------------|----------------------|---------------------------------|
| 01 almacén de día | 03 zona de residuos | 05 área de cocción | 07 área de montaje | 09 área de servicio | 11 plonch | 13 utensilios | 15 almacén bebidas | 17 máquina enfriadora | 19 almacén seco | 21 almacén utensilios y equipos |
| 02 zona de apoyo | 04 área de lavado | 06 área repostería | 08 zona caliente | 10 área deposición | 12 almacén vajilla | 14 cuarto frío | 16 almacén congelado | 18 almacén refrigerado | 20 almacén alérgenos | 22 montacargas |





LEYENDA

PAVIMENTOS

- P01. Solera de hormigón pulida y fratasada
- P02. Tablillas de madera composite NeoPack para tarima exterior NEOTURE
- P03. Suelo de gres porcelánico beige interior BELICE

REVESTIMIENTOS

- R01. Pilar: hormigón visto
- R02. Nervios in situ: hormigón visto
- R03. Revestimiento de tabiques con palillera de madera DESQUAL
- R04. Chapa microperforada 3mm de acero inoxidable, lacada en color teja. RECA
- R05. Falso techo. Remate de lamas metálicas de dimensión 4 cm clipadas (GRADHERMETIC)

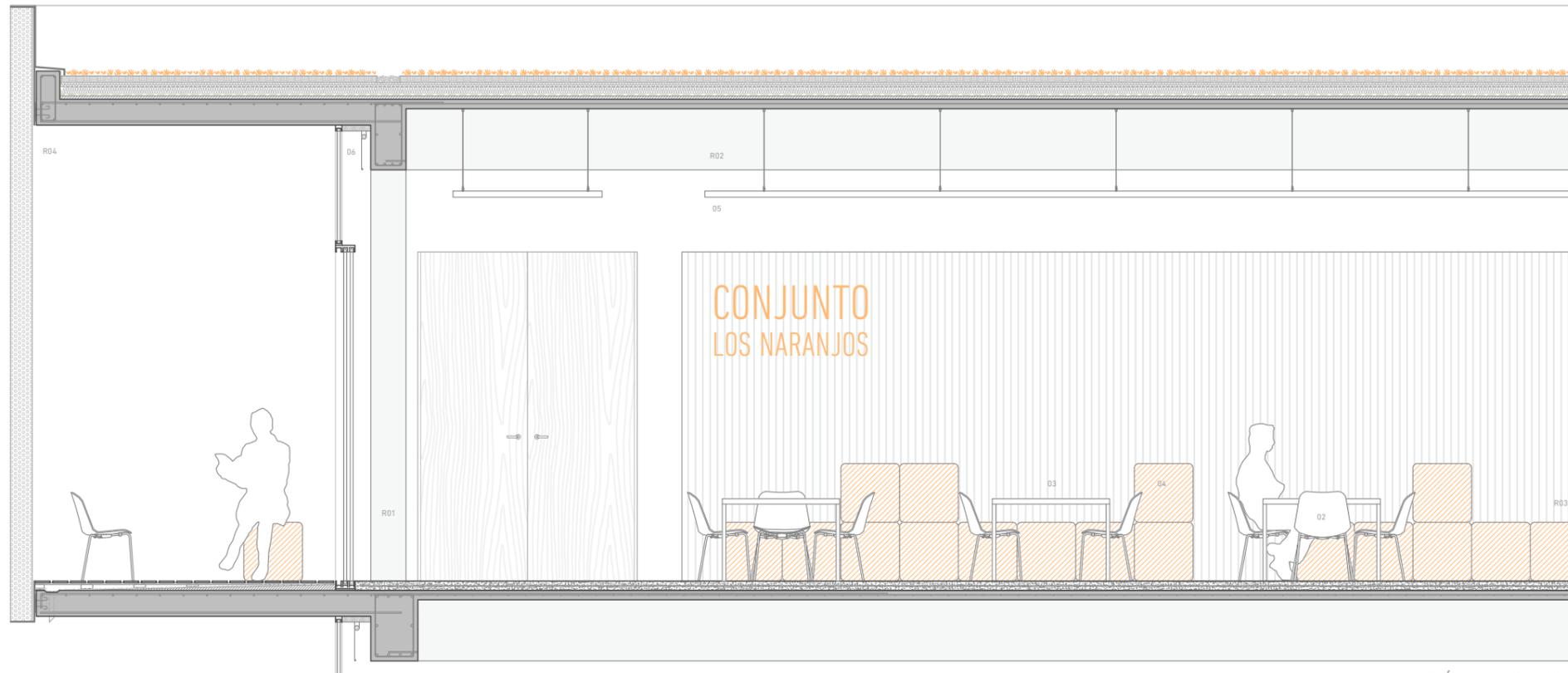
TABIQUES Y TRASDOSADOS

- T01. Tabique 15 cm con dos placas de yeso laminado no hidrófugas y aislamiento acústico, acabado con pintura blanca.
- T02. Tabique 10 cm con dos placas de yeso laminado no hidrófugas y aislamiento acústico, acabado con R03.
- TR01. Trasdosado con placas de yeso laminado y aislamiento térmico, acabado con pintura blanca.

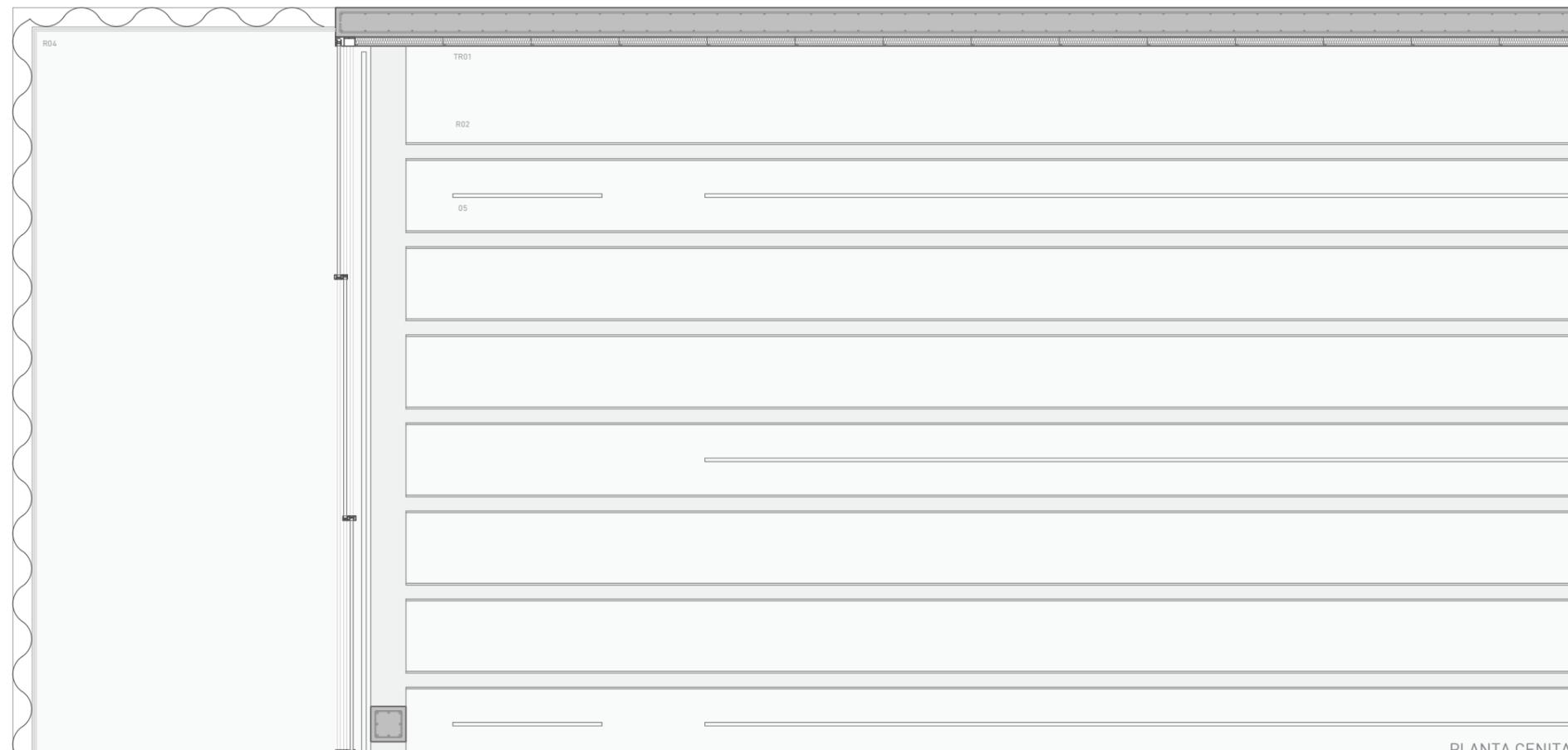
MOBILIARIO

- 01. Mesa redonda de SKLUM en madera de haya y MDF
- 02. Silla escandinava de SKLUM Nordik Blanco
- 03. Mesa diseño extensible de madera y patas blancas DUEHOME
- 04. Puf tapizado de distintos colores MAISON DU MONDE
- 05. Luminaria lineal LED TrueLine Philips
- 06. Estore enrollable de tejido Screen Corti 3000 Blanco Perla





SECCIÓN TRANSVERSAL



PLANTA CENTAL

LEYENDA

PAVIMENTOS

- P01. Solera de hormigón pulida y fratasada
- P02. Tablillas de madera composite NeoPack para tarima exterior NEOTURE
- P03. Suelo de gres porcelánico beige interior BELICE

REVESTIMIENTOS

- R01. Pilar: hormigón visto
- R02. Nervios in situ: hormigón visto
- R03. Revestimiento de tabiques con palillera de madera DESQUAL
- R04. Chapa microperforada 3mm de acero inoxidable, lacada en color teja. RECA
- R05. Falso techo. Remate de lamas metálicas de dimensión 4 cm clipadas (GRADHERMETIC)

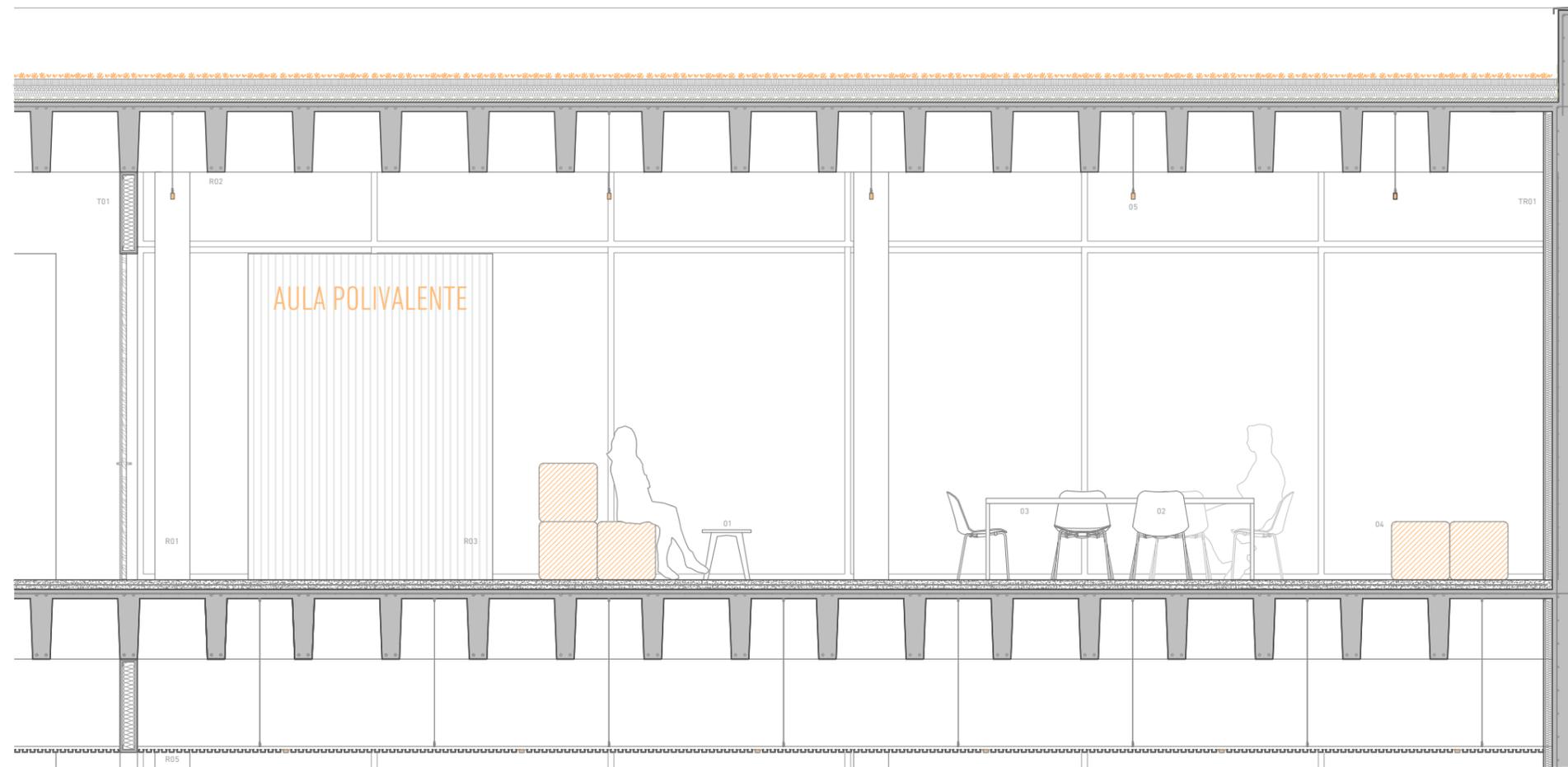
TABIQUES Y TRASDOSADOS

- T01. Tabique 15 cm con dos placas de yeso laminado no hidrófugas y aislamiento acústico, acabado con pintura blanca.
- T02. Tabique 10 cm con dos placas de yeso laminado no hidrófugas y aislamiento acústico, acabado con R03.
- TR01. Trasdosado con placas de yeso laminado y aislamiento térmico, acabado con pintura blanca.

MOBILIARIO

- O1. Mesa redonda de SKLUM en madera de haya y MDF
- O2. Silla escandinava de SKLUM Nordik Blanco
- O3. Mesa diseño extensible de madera y patas blancas DUEHOME
- O4. Puf tapizado de distintos colores MAISON DU MONDE
- O5. Luminaria lineal LED TrueLine Philips
- O6. Estore enrollable de tejido Screen Corti 3000 Blanco Perla





SECCIÓN LONGITUDINAL



ALZADO

LEYENDA

PAVIMENTOS

- P01. Solera de hormigón pulida y fratasada
- P02. Tablillas de madera composite NeoPack para tarima exterior NEOTURE
- P03. Suelo de gres porcelánico beige interior BELICE

REVESTIMIENTOS

- R01. Pilar: hormigón visto
- R02. Nervios in situ: hormigón visto
- R03. Revestimiento de tabiques con palillera de madera DESQUAL
- R04. Chapa microperforada 3mm de acero inoxidable, lacada en color teja. RECA
- R05. Falso techo. Remate de lamas metálicas de dimensión 4 cm clipadas (GRADHERMETIC)

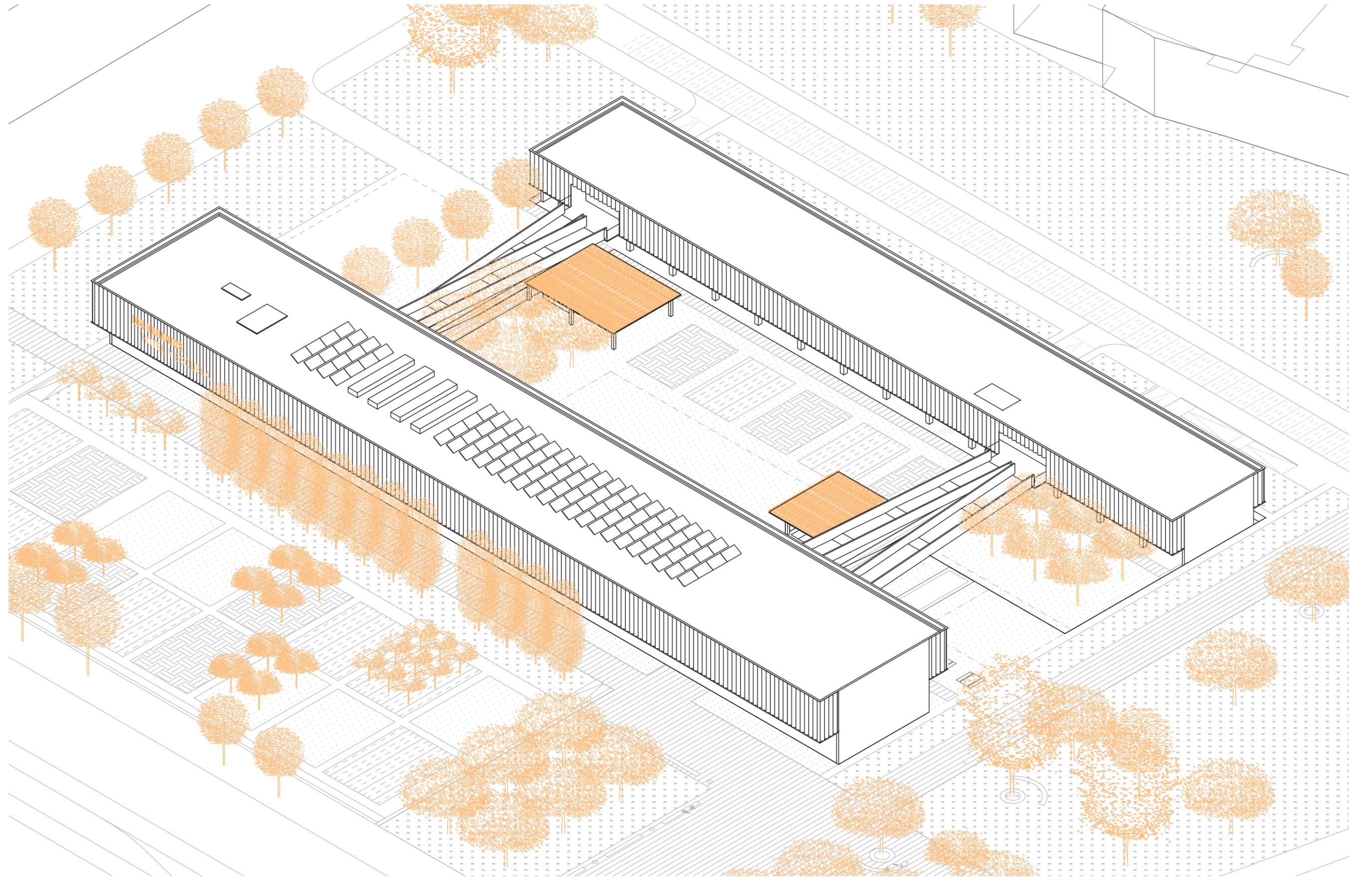
TABIQUES Y TRASDOSADOS

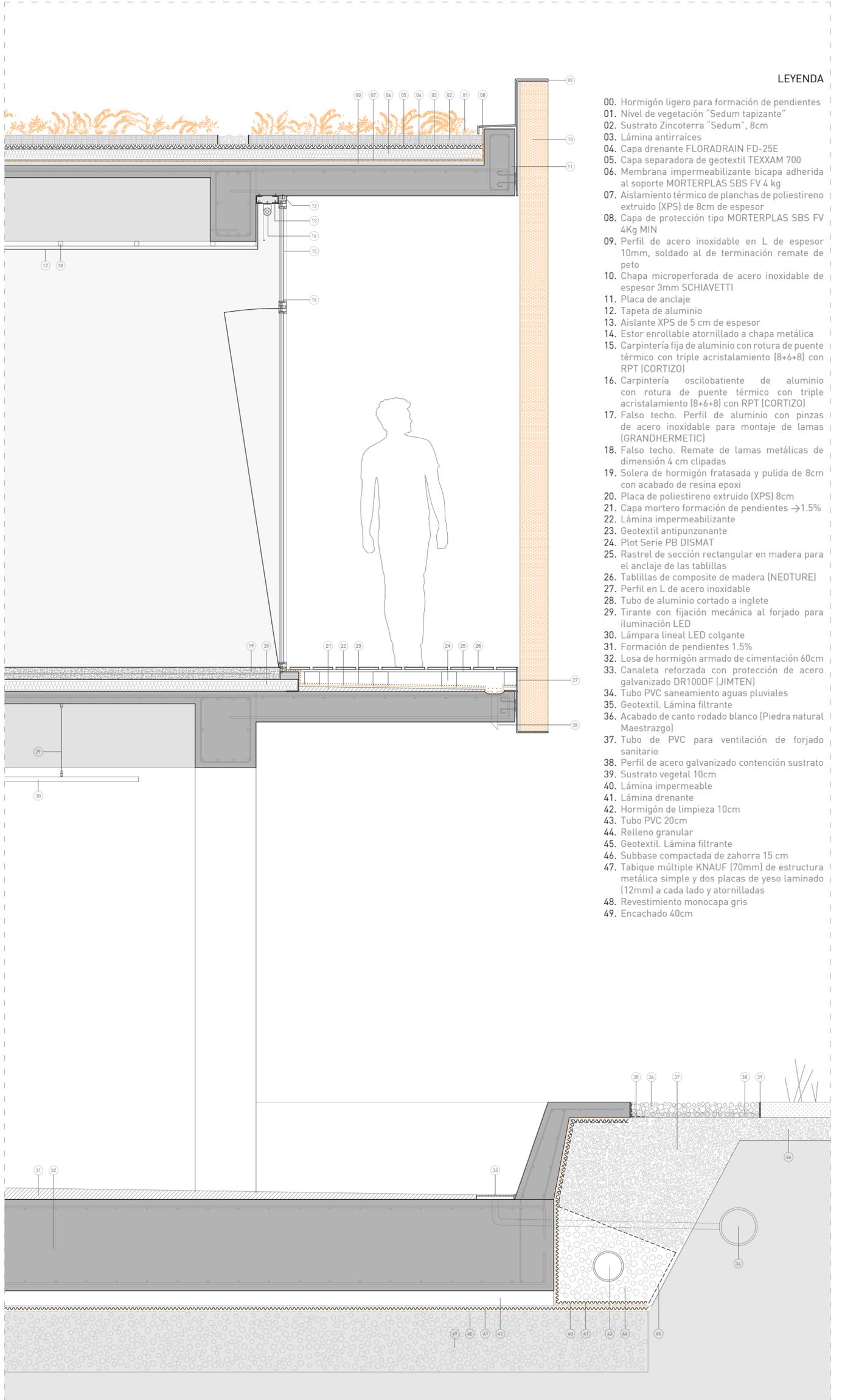
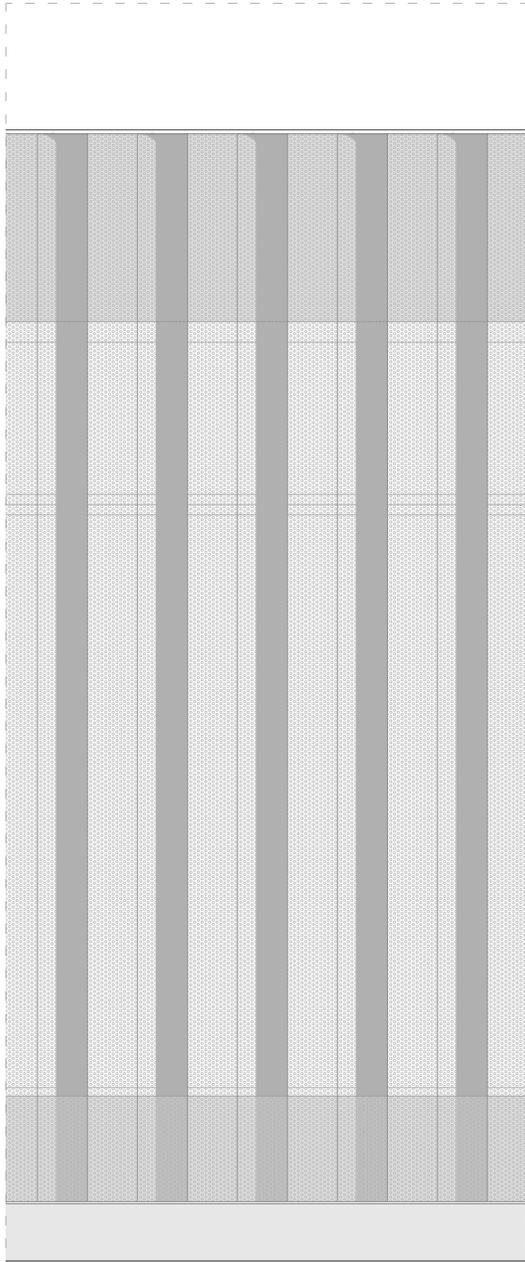
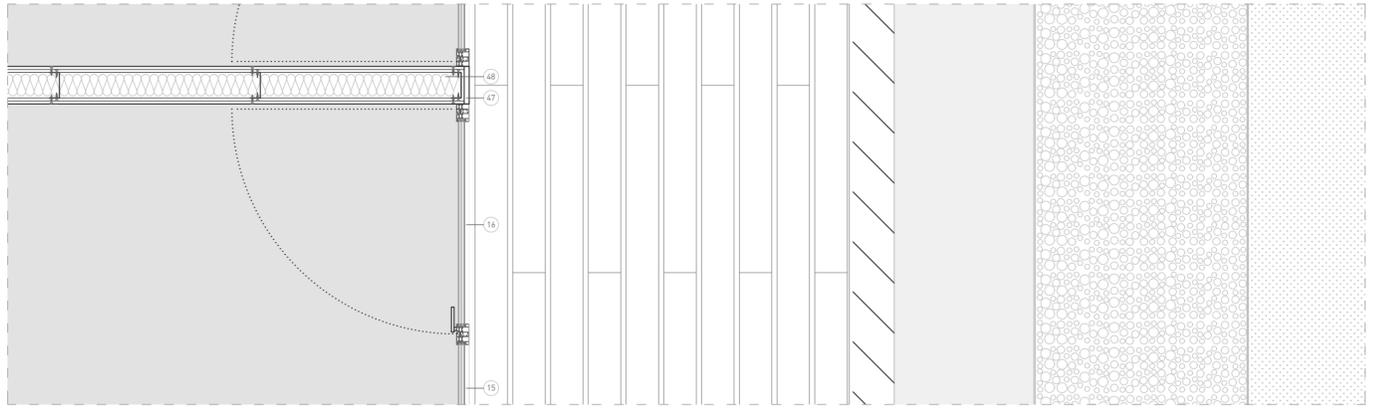
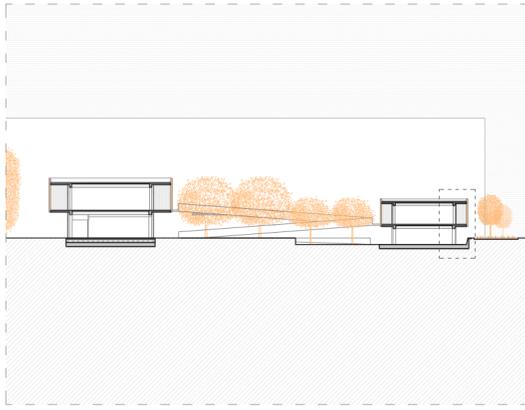
- T01. Tabique 15 cm con dos placas de yeso laminado no hidrófugas y aislamiento acústico, acabado con pintura blanca.
- T02. Tabique 10 cm con dos placas de yeso laminado no hidrófugas y aislamiento acústico, acabado con R03.
- TR01. Trasdosado con placas de yeso laminado y aislamiento térmico, acabado con pintura blanca.

MOBILIARIO

- 01. Mesa redonda de SKLUM en madera de haya y MDF
- 02. Silla escandinava de SKLUM Nordik Blanco
- 03. Mesa diseño extensible de madera y patas blancas DUEHOME
- 04. Puf tapizado de distintos colores MAISON DU MONDE
- 05. Luminaria lineal LED TrueLine Philips
- 06. Estore enrollable de tejido Screen Corti 3000 Blanco Perla

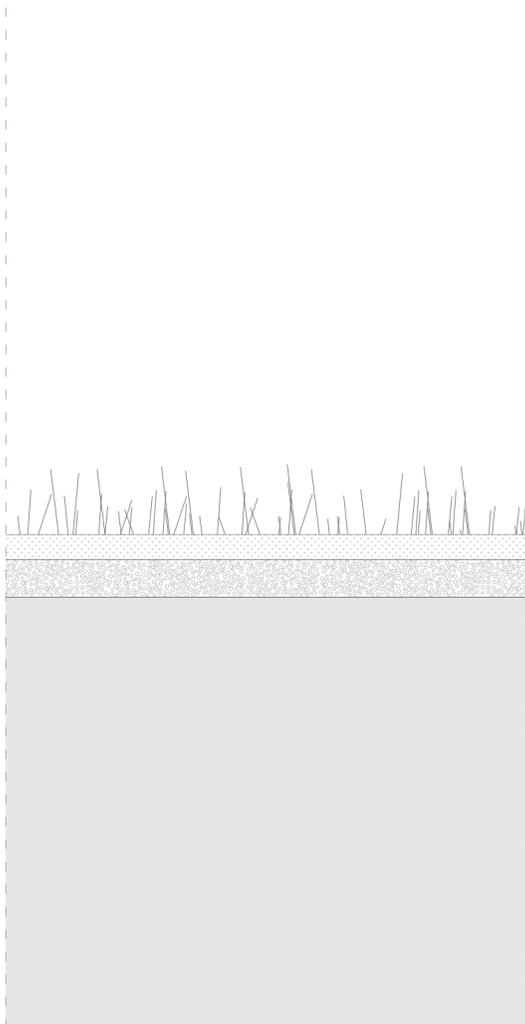


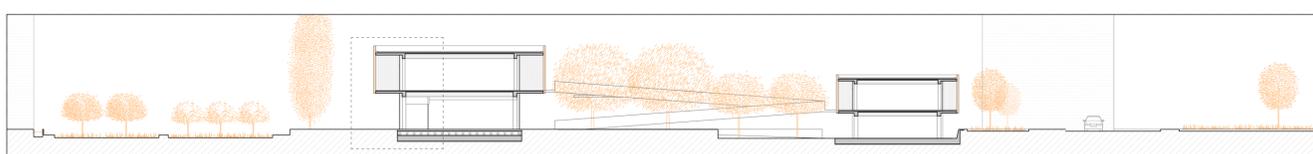
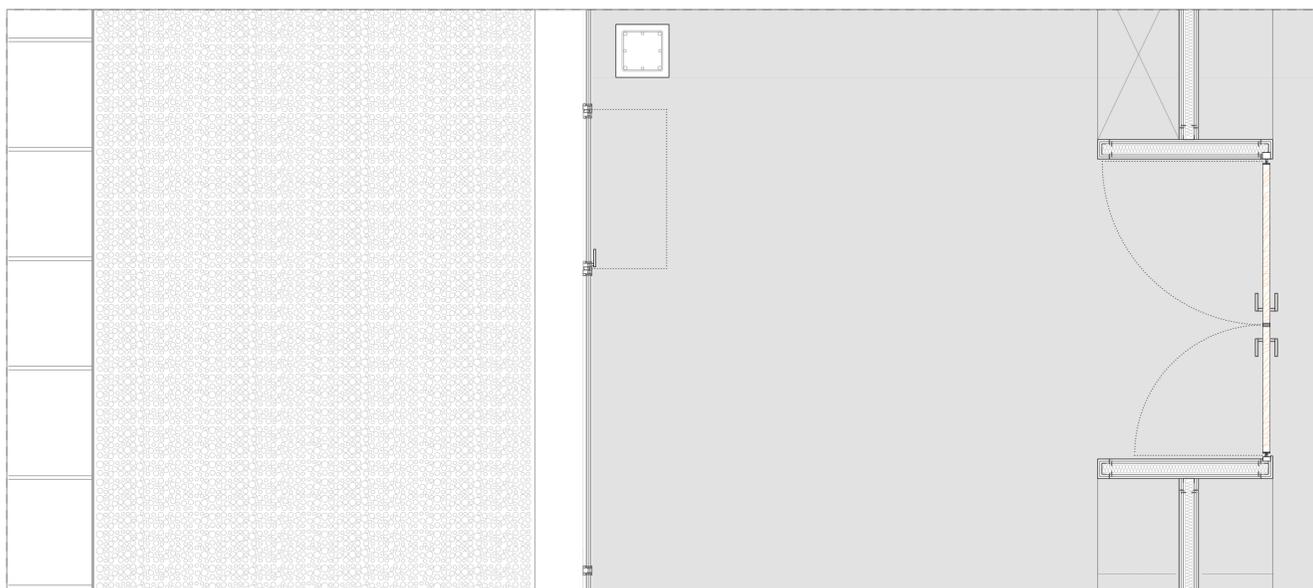
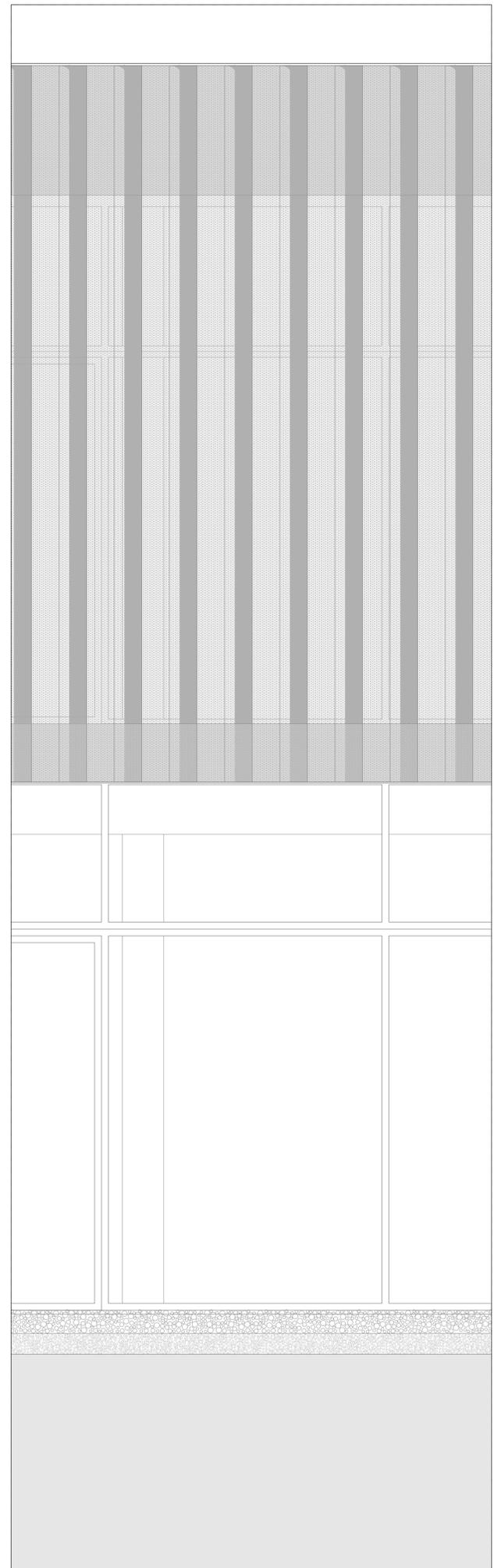
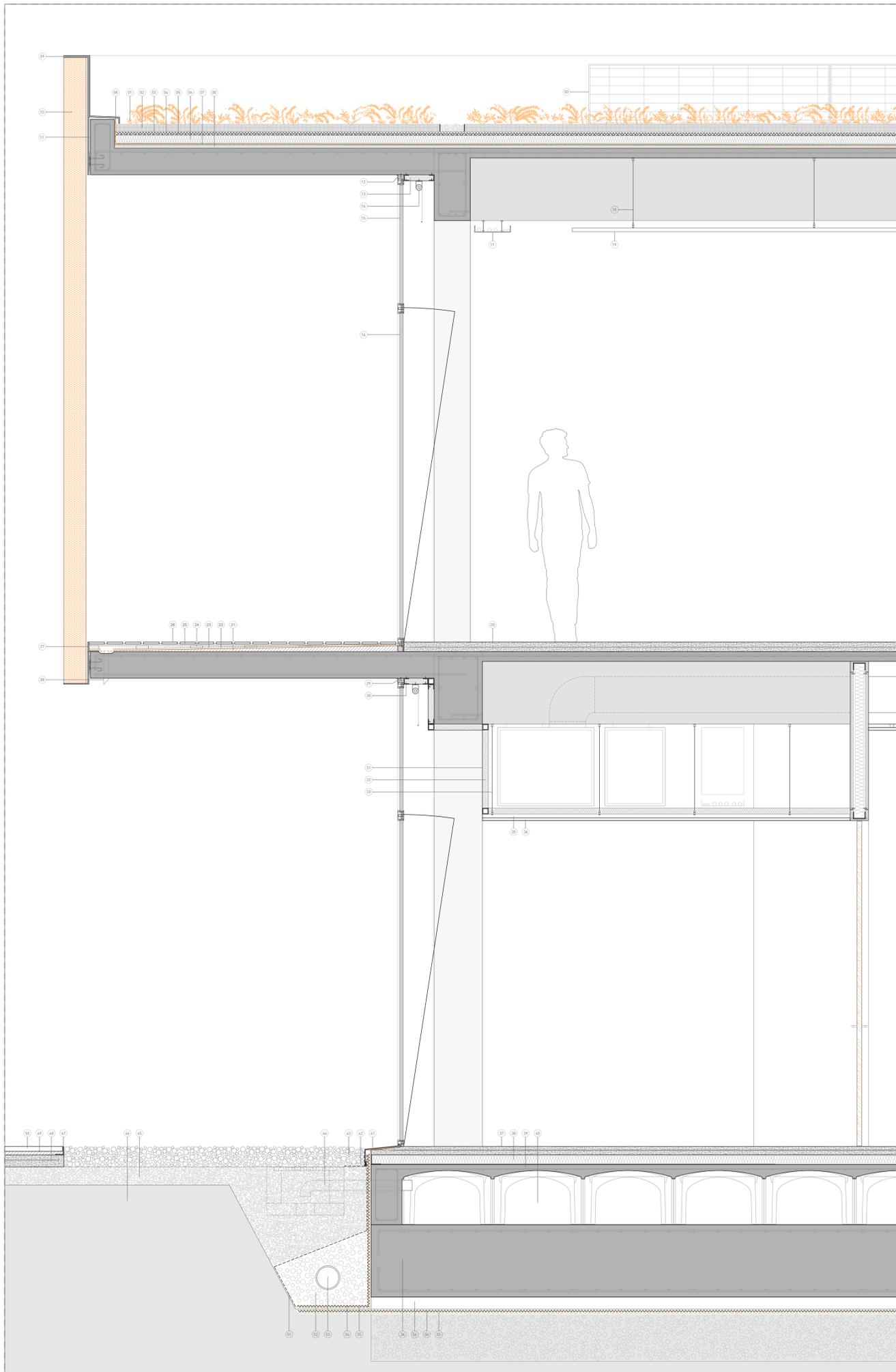




LEYENDA

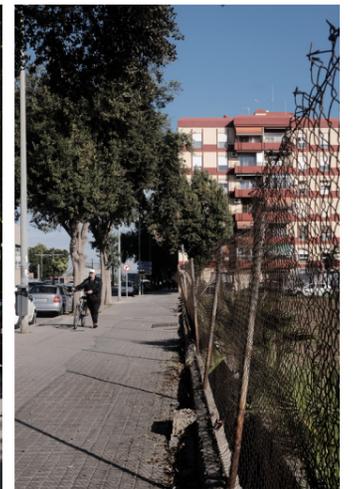
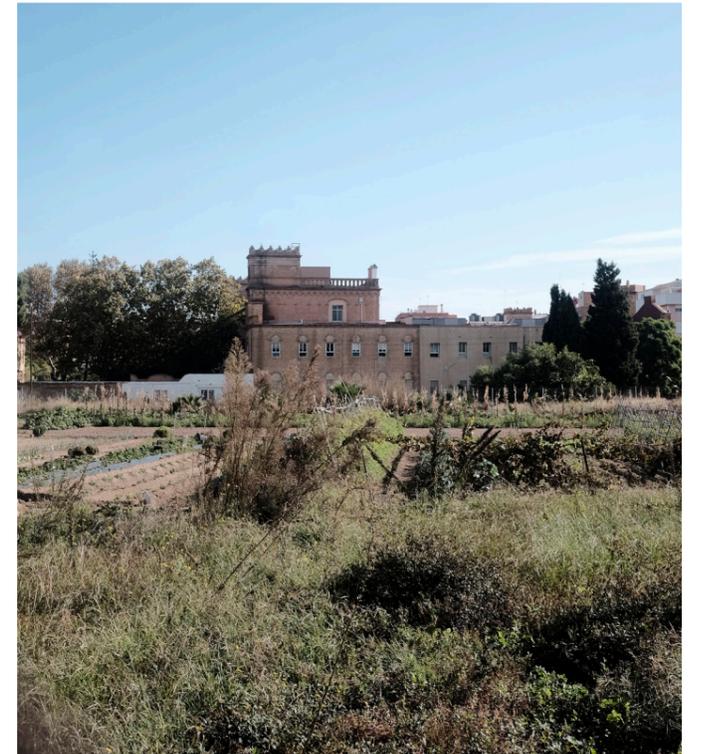
00. Hormigón ligero para formación de pendientes
01. Nivel de vegetación "Sedum tapizante"
02. Sustrato Zincoterra "Sedum", 8cm
03. Lámina antirraíces
04. Capa drenante FLORADRAIN FD-25E
05. Capa separadora de geotextil TEXXAM 700
06. Membrana impermeabilizante bicapa adherida al soporte MORTERPLAS SBS FV 4 kg
07. Aislamiento térmico de placas de poliestireno extruido (XPS) de 8cm de espesor
08. Capa de protección tipo MORTERPLAS SBS FV 4Kg MIN
09. Perfil de acero inoxidable en L de espesor 10mm, soldado al de terminación remate de peto
10. Chapa microperforada de acero inoxidable de espesor 3mm SCHIAVETTI
11. Placa de anclaje
12. Tapeta de aluminio
13. Aislante XPS de 5 cm de espesor
14. Estor enrollable atornillado a chapa metálica
15. Carpintería fija de aluminio con rotura de puente térmico con triple acristalamiento (8+6+8) con RPT (CORTIZO)
16. Carpintería oscilobatiente de aluminio con rotura de puente térmico con triple acristalamiento (8+6+8) con RPT (CORTIZO)
17. Falso techo. Perfil de aluminio con pinzas de acero inoxidable para montaje de lamas (GRANDHERMETIC)
18. Falso techo. Remate de lamas metálicas de dimensión 4 cm clipadas
19. Solera de hormigón fratasada y pulida de 8cm con acabado de resina epoxi
20. Placa de poliestireno extruido (XPS) 8cm
21. Capa mortero formación de pendientes →1.5%
22. Lámina impermeabilizante
23. Geotextil antipunzonante
24. Plot Serie PB DISMAT
25. Rastrel de sección rectangular en madera para el anclaje de las tablillas
26. Tablillas de composite de madera (NEOTURE)
27. Perfil en L de acero inoxidable
28. Tubo de aluminio cortado a inglete
29. Tirante con fijación mecánica al forjado para iluminación LED
30. Lámpara lineal LED colgante
31. Formación de pendientes 1.5%
32. Losa de hormigón armado de cimentación 60cm
33. Canaleta reforzada con protección de acero galvanizado DR100DF (JIMTEN)
34. Tubo PVC saneamiento aguas pluviales
35. Geotextil. Lámina filtrante
36. Acabado de canto rodado blanco (Piedra natural Maestrazgo)
37. Tubo de PVC para ventilación de forjado sanitario
38. Perfil de acero galvanizado contención sustrato
39. Sustrato vegetal 10cm
40. Lámina impermeable
41. Lámina drenante
42. Hormigón de limpieza 10cm
43. Tubo PVC 20cm
44. Relleno granular
45. Geotextil. Lámina filtrante
46. Subbase compactada de zahorra 15 cm
47. Tabique múltiple KNAUF (70mm) de estructura metálica simple y dos placas de yeso laminado (12mm) a cada lado y atornilladas
48. Revestimiento monocapa gris
49. Encachado 40cm

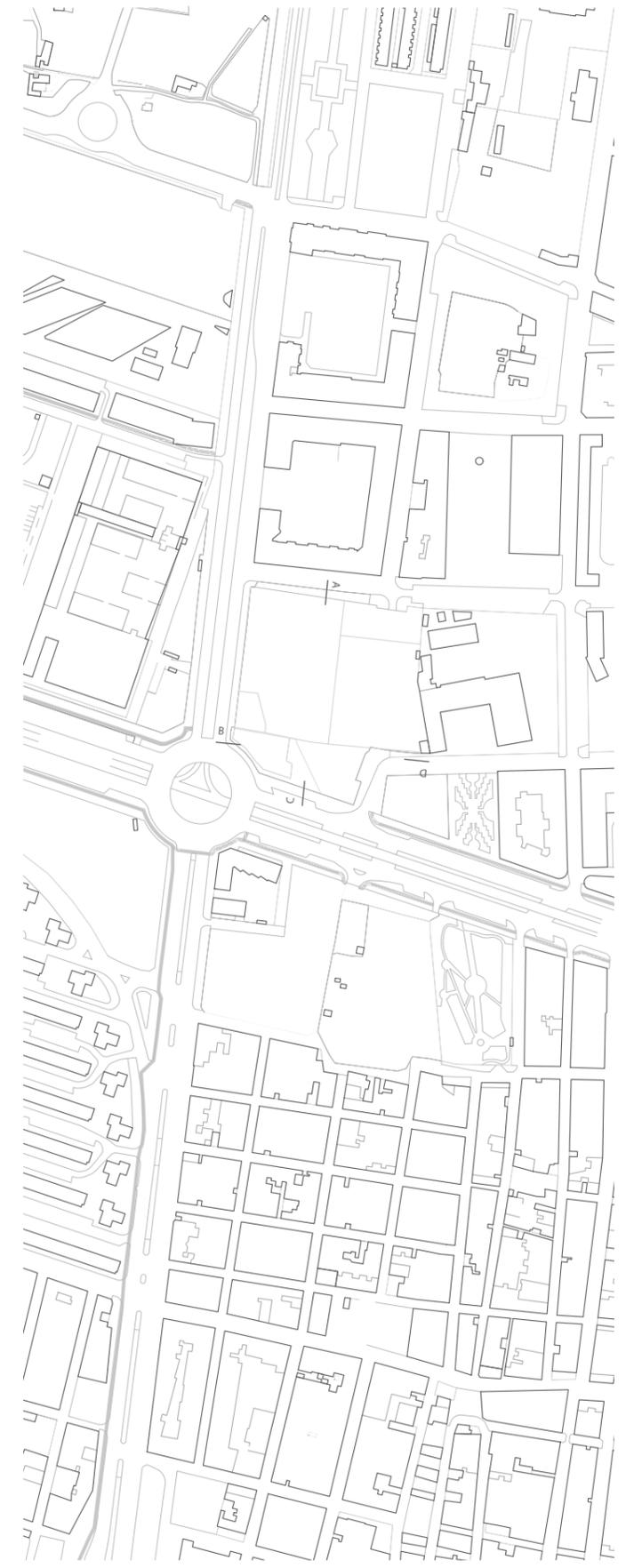
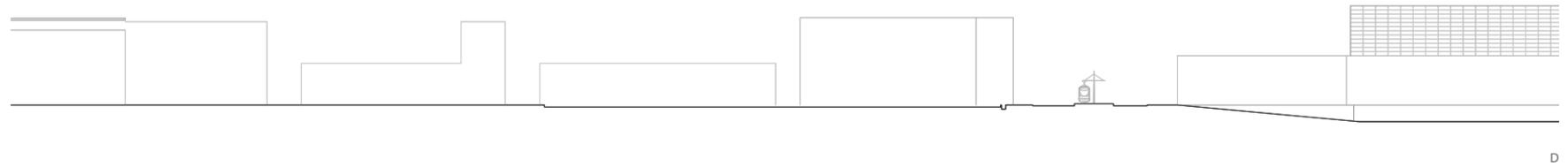
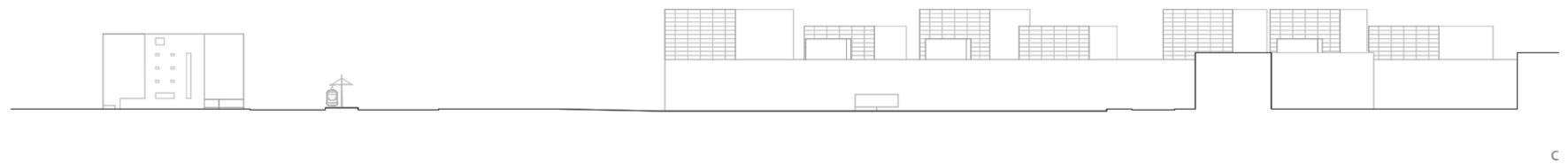
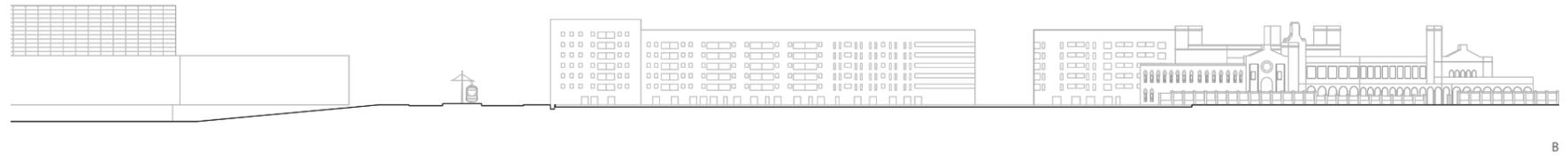
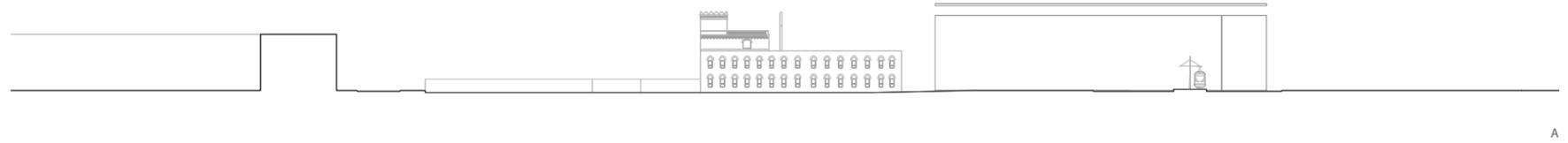




- 00. Panel fotovoltaico (TEKNO SOLAR)
- 01. Protección de canto rodado blanco (Piedra natural Maestrazgol)
- 02. Capa separadora de geotextil TEXXAM 700
- 03. Aislamiento térmico de planchas de poliestireno extruido (XPS) de 8cm de espesor
- 04. Capa separadora geotextil TEXXAM 700
- 05. Membrana impermeabilizante bicapa adherida al soporte MORTERPLAS SBS FV 4 kg
- 06. Imprimación asfáltica EMUFAL PRIMER
- 07. Hormigón ligero para formación de pendientes
- 08. Capa de protección tipo MORTERPLAS SBS FV 4Kg MIN
- 09. Perfil de acero inoxidable en L de espesor 10mm, soldado al de terminación remate de peto
- 10. Chapa microperforada de acero inoxidable de espesor 3mm SCHIAVETTI
- 11. Placa de anclaje
- 12. Tapeta de aluminio
- 13. Aislante XPS de 5 cm de espesor
- 14. Estor enrollable atornillado a chapa metálica
- 15. Carpintería fija de aluminio con rotura de puente térmico con triple acristalamiento (8+6+8) con RPT (CORTIZO)
- 16. Carpintería oscilobatiente de aluminio con rotura de puente térmico con triple acristalamiento (8+6+8) con RPT (CORTIZO)
- 17. Chapa metálica en U anclada a forjado mediante tirante
- 18. Tirante con fijación mecánica al forjado para iluminación LED
- 19. Lámpara lineal LED colgante
- 20. Solera de hormigón fratasada y pulida de 8cm con acabado de resina epoxi
- 21. Capa mortero formación de pendientes 2%
- 22. Lámina impermeabilizante
- 23. Geotextil antipunzonante
- 24. Plot Serie PB DISMAT
- 25. Rastril de sección rectangular en madera para el anclaje de las tabillas
- 26. Tabillas de madera composite NeoPack para tarima exterior (NEOTURE)
- 27. Perfil en L de acero inoxidable
- 28. Tubo de aluminio cortado a inglete para desagüe
- 29. Premarco para carpintería de aluminio
- 30. Perfil metálico en U de 50x50mm
- 31. Chapa metálica de remate de 3mm de espesor fijada mecánicamente a perfiles en U
- 32. Aislamiento acústico de 5 cm de espesor
- 33. Tirante con fijación mecánica al forjado para falso techo
- 34. Losa de hormigón armado de cimentación 60cm
- 35. Falso techo. Perfil de aluminio con pinzas de acero inoxidable para montaje de lamas (GRANDHERMETIC)
- 36. Falso techo. Remate de lamas metálicas de dimensión 4 cm clipadas
- 37. Solera de hormigón fratasada y pulida de 7cm
- 38. Aislante XPS de 8cm de espesor
- 39. Forjado sanitario 50cm. Capa de compresión 5cm
- 40. Forjado sanitario 50cm. Caviti C45
- 41. Vientaguas con chapa de acero galvanizado
- 42. Geotextil. Lámina filtrante
- 43. Acabado de canto rodado blanco (Piedra natural Maestrazgol)
- 44. Tubo de PVC para ventilación de forjado sanitario
- 45. Subbase compactada de zahorra 15 cm
- 46. Terreno natural
- 47. Angular de acero galvanizado 70mm
- 48. Solera de hormigón de 10cm
- 49. Mortero de agarre 3cm
- 50. Baldosa con bisel prefabricada de hormigón 40x60cm (PAVIGESA)
- 51. Geotextil. Lámina filtrante
- 52. Relleno granular
- 53. Tubo PVC 20cm
- 54. Lámina drenante
- 55. Lámina impermeable
- 56. Hormigón de limpieza 10cm

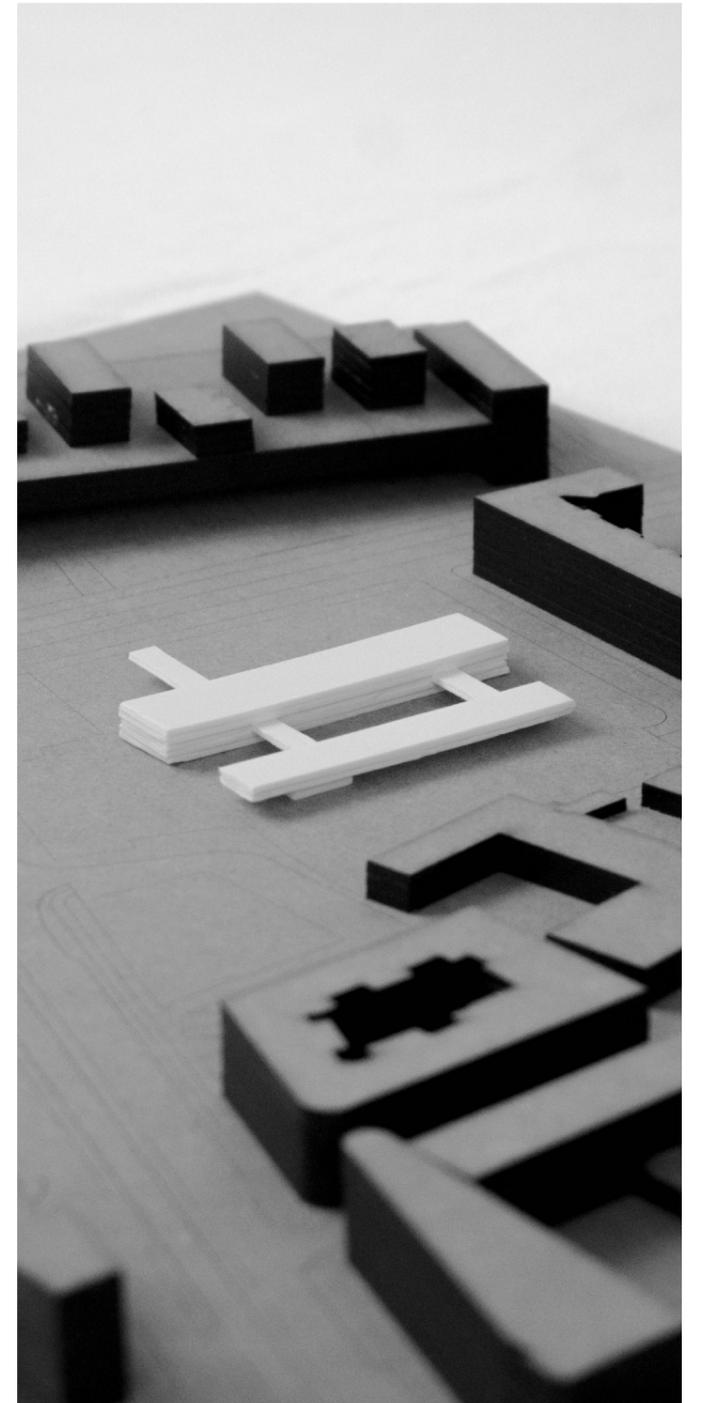
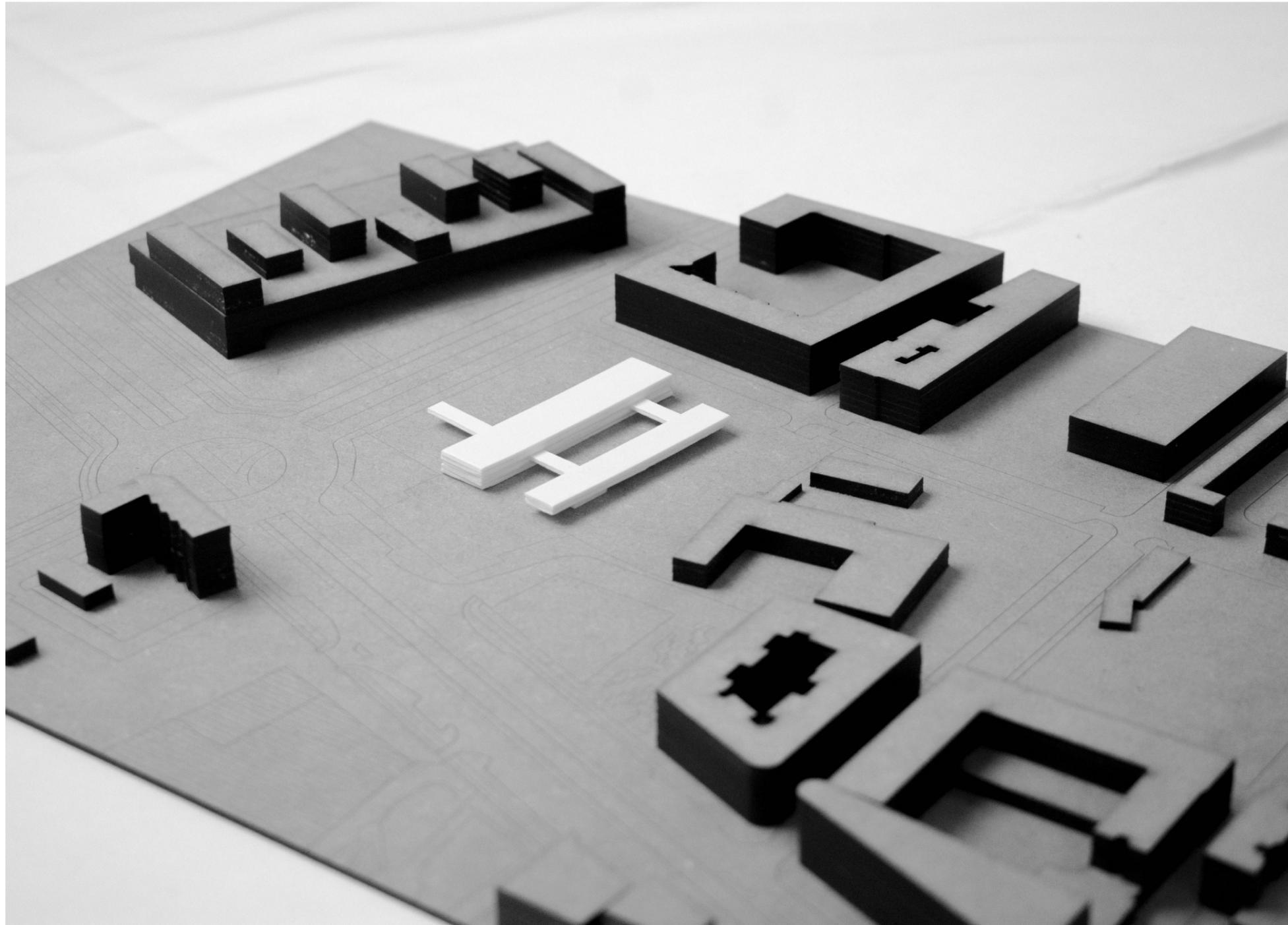






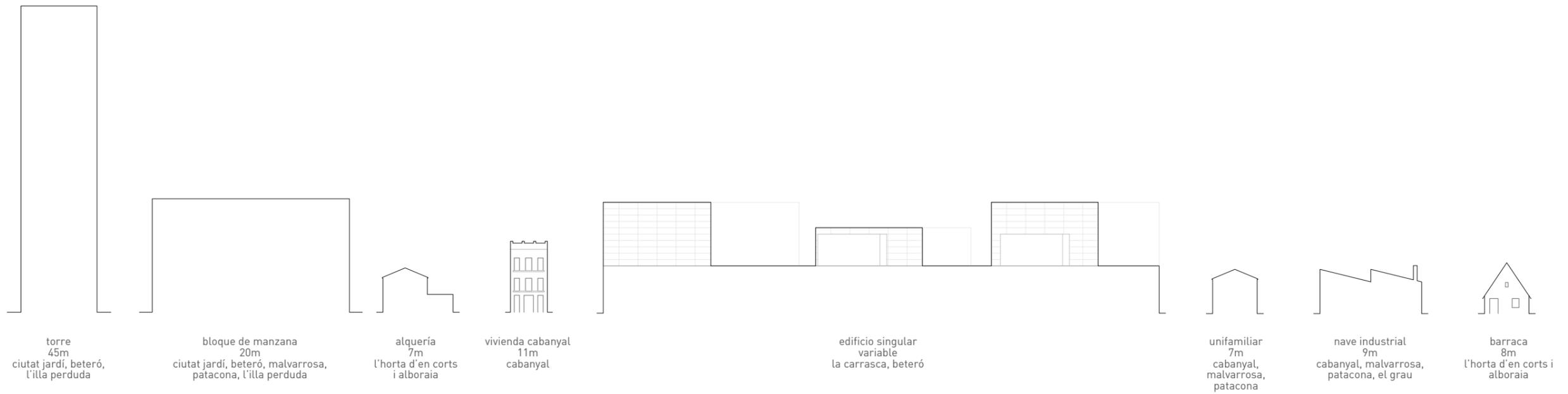
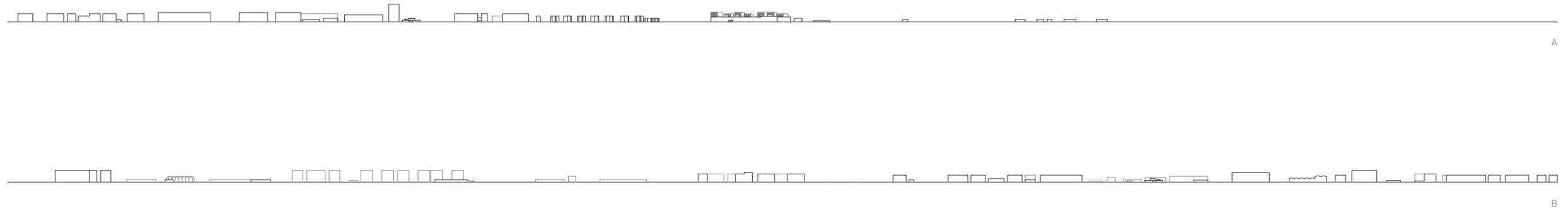
Las imágenes muestran la maqueta que se entregó para la primera fase del proyecto en la asignatura Taller de Arquitectura.

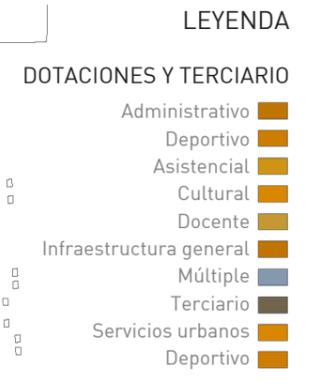
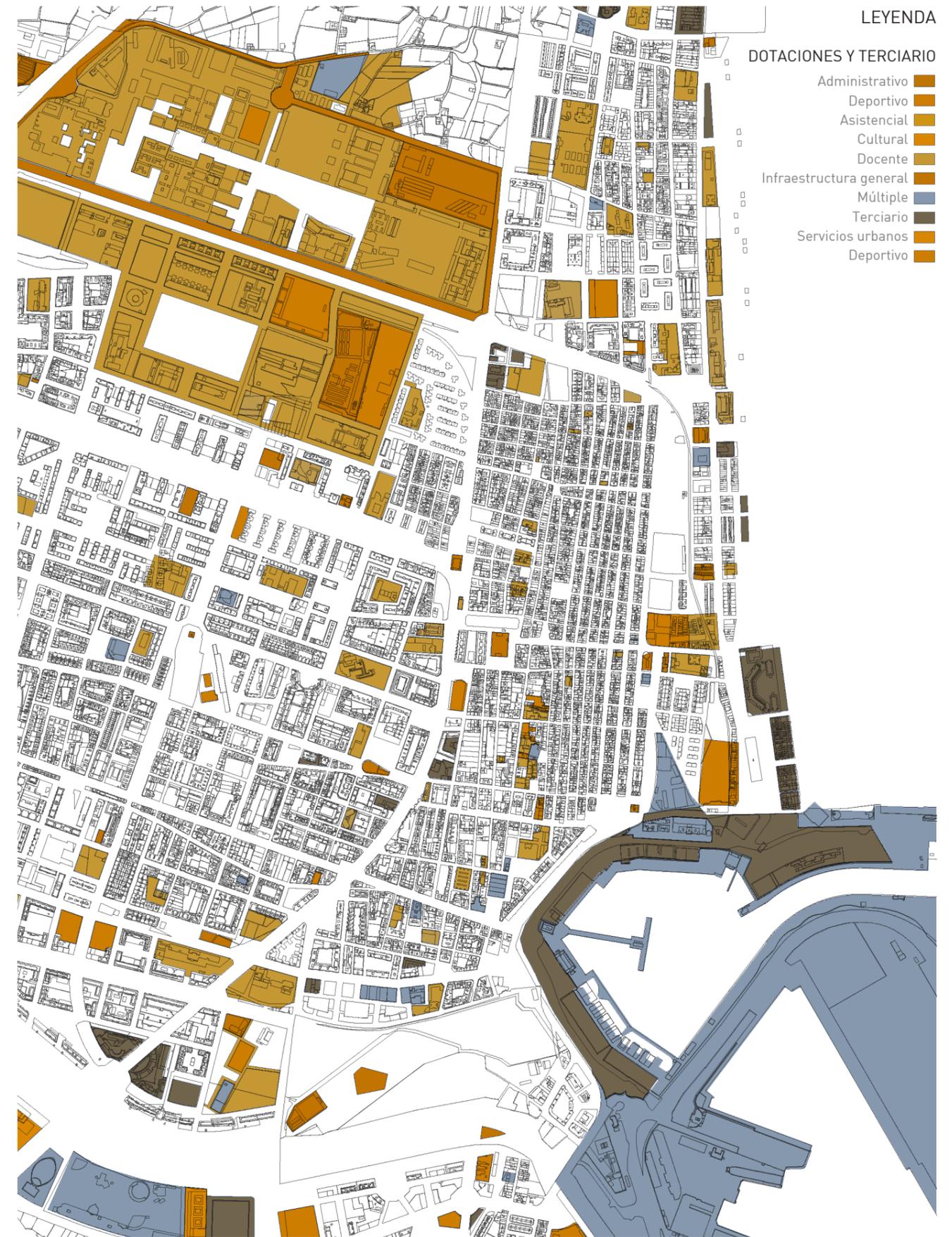
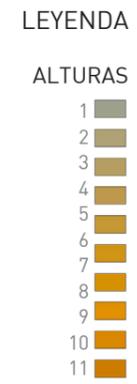
Como podemos observar, la idea que surgió en un principio se ha mantenido en gran parte, haciendo los ajustes necesarios, hasta llegar al proyecto que actualmente se presenta. Se puede apreciar la escala que tiene el edificio y su relación con el entorno.

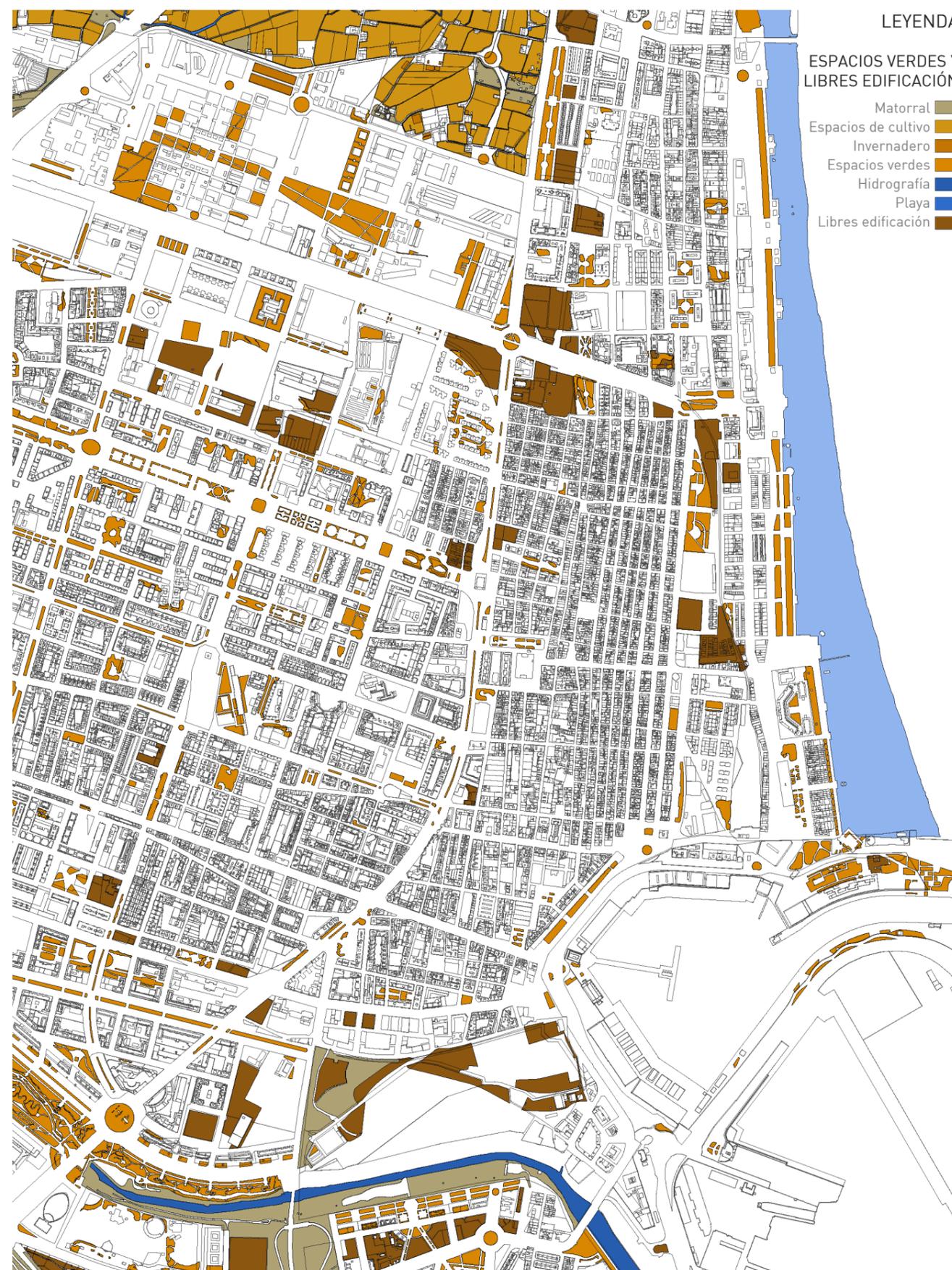




A - Eje de Serrería, mirando hacia el oeste
B - Eje de Serrería, mirando hacia el este







ANÁLISIS DEL TERRITORIO

1. ALTURAS DE LAS EDIFICACIONES

Nuestro edificio se sitúa en la intersección en la que se cruzan la avenida de los Naranjos y el eje de Serrería. Al oeste del lugar de trabajo encontramos edificaciones pertenecientes a las dos universidades cercanas, la UPV y la UV, mientras que al norte y al este contamos principalmente con manzanas de tipología bloque. Colindante a nuestra parcela de trabajo encontramos el antiguo Hospital, que se diferencia en tipología de las otras edificaciones, y el edificio del tanatorio. Al sur se sitúan las viviendas unifamiliares del Cabañal y algunos bloques de menor altura.

2. DOTACIONES Y USOS TERCARIOS

La parcela está rodeada de dotaciones docentes, sanitarias y deportivas, principalmente. Éste será uno de los motivos principales por el que la ubicación del proyecto se realiza en dicha parcela.

3. ZONAS VERDES Y ESPACIOS LIBRES DE EDIFICACIÓN

Como se observa, los espacios libres vacíos de edificación están en esta zona concentrados. Por las razones que se han dicho con anterioridad, se considera utilizar dicha parcela para ejecutar el proyecto.

IDEA, MEDIO E IMPLANTACIÓN

Con la finalidad de dar solución al emplazamiento, el Hotel-Escuela se plantea en dos volúmenes, volcando ambos a un patio central y conectados entre sí mediante unas pasarelas que proporcionen la comunicación y la accesibilidad a las distintas plantas que los componen. Cada volumen responde a una parte del programa y a un grado de privacidad:

El volumen más grande se plantea para resolver la parte pública, dando respuesta a una escala mayor, junto al eje de Serrería. Está ubicado al oeste de la parcela y consta de planta baja y planta primera. Los talleres, las aulas, el comedor y la cocina son parte del programa de este volumen.

La escala privada, que corresponde con la parte este de la parcela, se resuelve con un volumen más estrecho, también de dos alturas, que queda libre en la mayoría de su planta baja para aprovechar este espacio como zona de aparcamiento, a un nivel inferior. En planta primera se concentra el programa del hotel, con las habitaciones, la sala de estar y lavandería, entre otros.

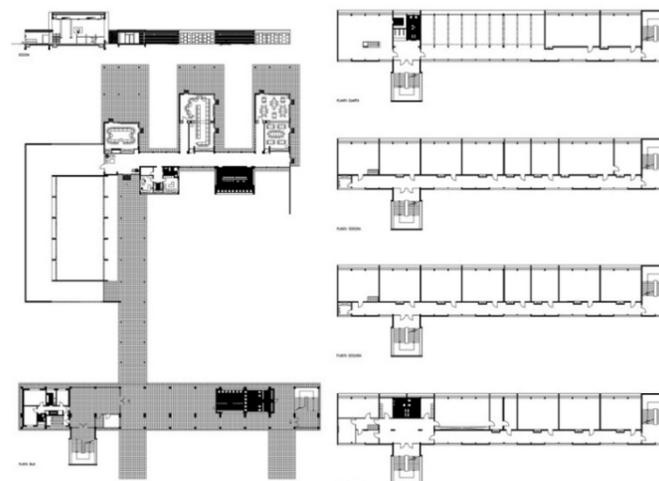
Las plantas bajas se retiran del borde del volumen construido, y en planta primera se aprovecha este espacio de voladizo para generar unas terrazas continuas por las que se podrá producir las circulaciones principales, conectándose así con el patio central y el desembarco de sus rampas, el jardín floral, o incluso con las vistas del antiguo Hospital.

REFERENTES

1. ENVOLVENTE, ESTRUCTURA Y MATERIALIDAD



Restauración del Castello dei Doria en Dolceacqua | LD+SR architetti



Colegio Alemán de Valencia



Jardines suspendidos de Sants en Barcelona | Sergi Godia + Ana Molino architects



Suelo baldosas bisel 60x40cm Pavigesa color Arena



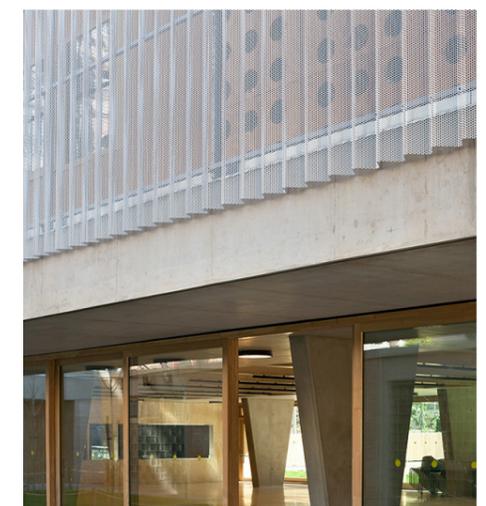
La Manufacture | MetroOffice Architetti



Centro de la Paz | Kenzo Tange



Casa en Butantã | Paulo Mendes da Rocha y João de Gennaro



Ampliación Colegio Alemán de Valencia

CONSTRUCCIÓN DE LA COTA +0.00

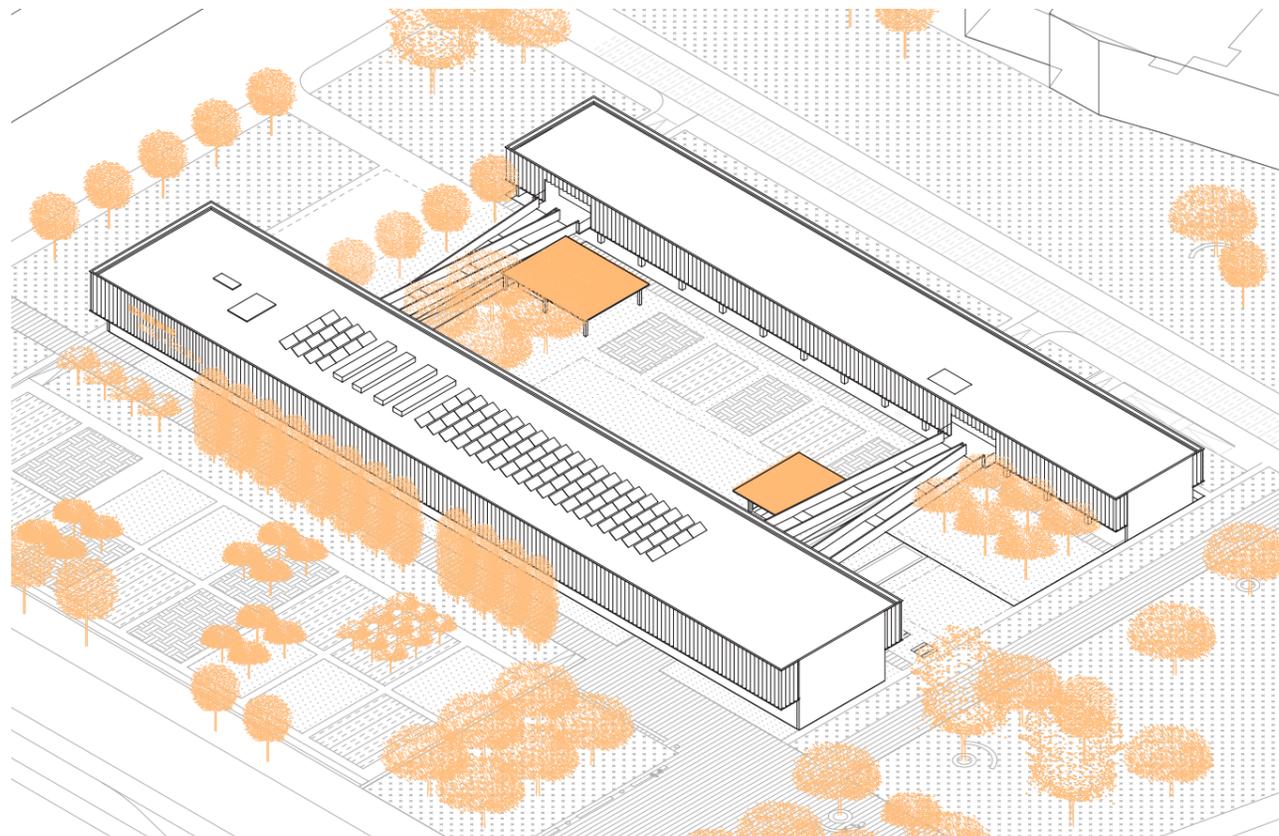
Se plantea una zona de huerta junto a la acequia que recorre el lado este del lugar, con la finalidad de servir de fuente de abastecimiento para el riego. Se plantean 500 m² de huerta productiva y se propone el resto como un jardín floral. Bajo esta zona, se proyecta una plaza dura que permite la llegada al acceso principal del edificio.

En la parte sur de la parcela se plantea una zona ajardinada, creando un filtro entre la avenida de Tarongers y el Hotel-Escuela. El sótano preexistente se elimina, y su superficie se brinda a la comunidad como plaza.

Entre la zona ajardinada y el Hotel-Escuela, se deja una zona de paso que comunica directamente el eje de circulación de Tarongers con la calle del Río Tajo, donde se encuentra el Hospital. Se quería potenciar esa circulación y así relacionar el antiguo Hospital en mayor medida con nuestra parcela.

El patio del Hotel-Escuela se proyecta como una zona que alterna la vegetación, imitando las trazas que se dan en la parte del jardín floral, y el espacio libre, donde se producen los encuentros entre usuarios. Se proyectan una cafetería y un mercado agroecológico, en el que se venderán parte de los productos cosechados en la huerta.

Se genera una circulación al norte para el acceso de vehículos que proporcionen la carga y descarga de los productos de la escuela. El acceso al aparcamiento situado bajo el volumen del hotel se producirá mediante rampas.



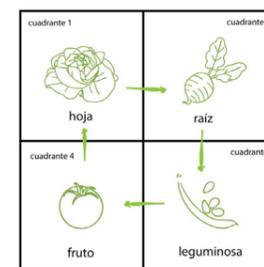
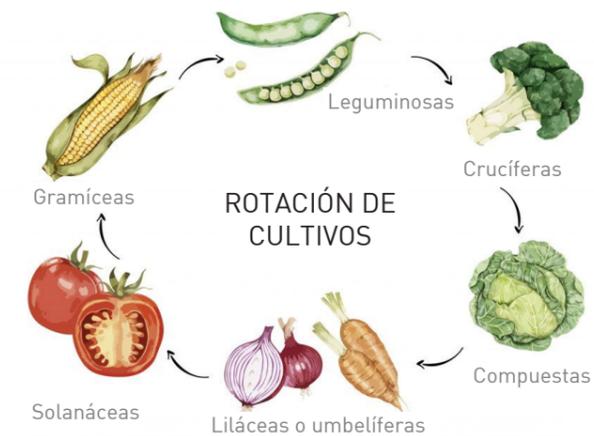
ROTACIÓN DE CULTIVOS

La rotación de cultivos es una técnica agrícola en la que se alternan diferentes tipos de cultivo en el mismo suelo a lo largo de un periodo de tiempo. Cada temporada se siembra un tipo de cultivo diferente en cada parcela de tierra o bancal, siguiendo un ciclo. Esta práctica ha sido muy beneficiosa para el huerto y los cultivos, siendo utilizada durante siglos en la agricultura tradicional, especialmente en Europa.

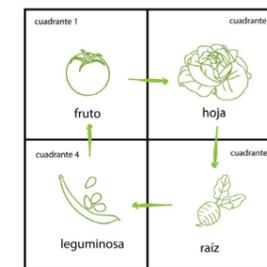
El objetivo principal de la rotación de cultivos es mantener la biodiversidad en el huerto, aprovechando la absorción y generación de nutrientes por parte de diferentes especies de plantas e insectos. Al utilizar la rotación de cultivos, se mejora la nutrición de las plantas de manera equilibrada a medio y largo plazo, resultando en un crecimiento más fuerte y vigoroso. Esto a su vez aumenta la producción y proporciona una mayor resistencia natural a plagas y enfermedades. Además, el suelo se enriquece de una manera más natural, necesitando menos abono.

Resumiendo, la rotación de cultivos es una técnica agrícola tradicional que mejora la salud de las plantas, aumenta la producción y reduce la dependencia de fertilizantes, promoviendo así un huerto más sostenible, es por eso que se decide incorporar esta forma de trabajo para la huerta productiva de nuestro proyecto.

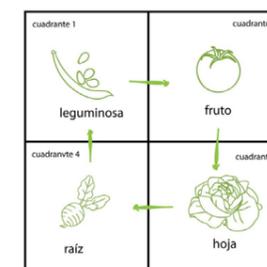
El esquema de rotación de cultivos que se propone es el siguiente, siguiendo uno considerado genérico, según la clasificación por familias y esquemas de Agroentornos:



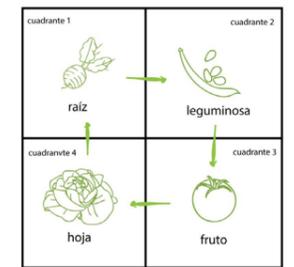
PRIMER CICLO



SEGUNDO CICLO



TERCER CICLO

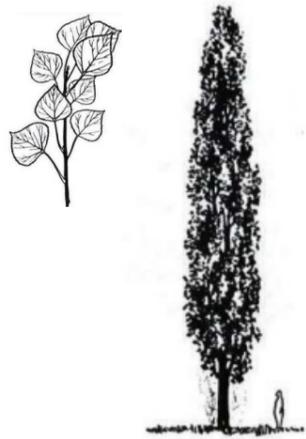


CUARTO CICLO

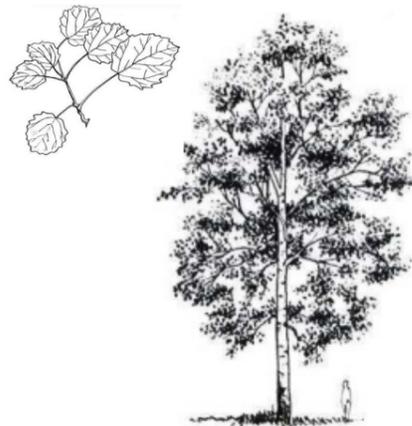
VEGETACIÓN

A continuación se realizan esquemas de las especies vegetales que se han colocado en las zonas verdes del proyecto, representando su tamaño en proporción a la altura de una persona y representando la forma que lo caracteriza. Se distinguen entre árboles utilizados para dar sombra, árboles frutales y arbustos. Para ello se ha utilizado el libro "Deodendron: árboles y arbustos de jardín en clima templado".

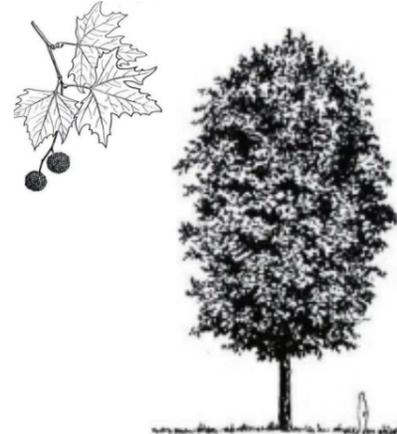
01. CHOPO LOMBARDO



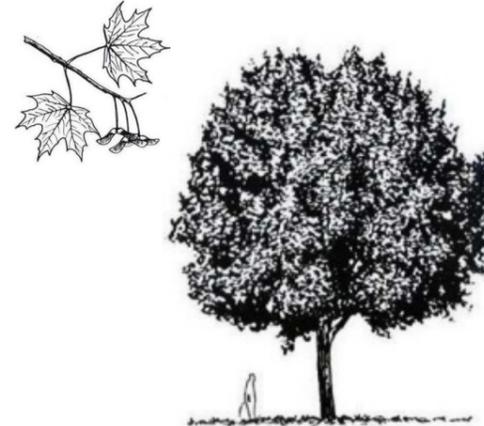
02. ÁLAMO TEMBLÓN



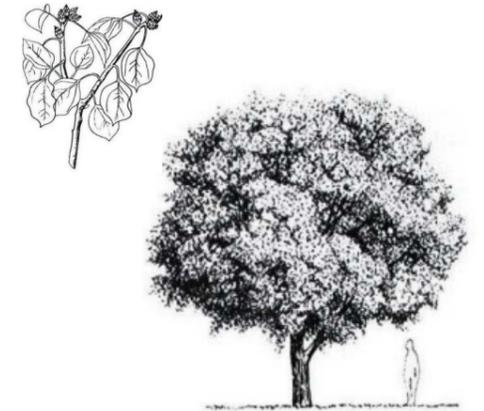
03. PLÁTANO HOJA DE ARCE



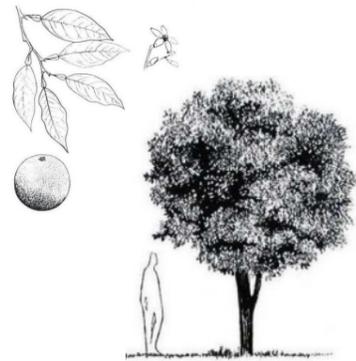
04. ARCE DE NORUEGA



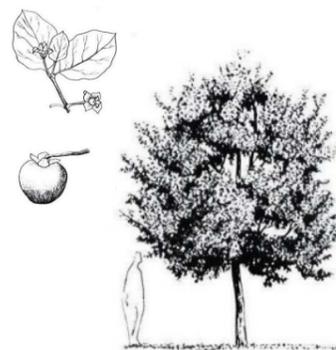
05. ALCANFOR



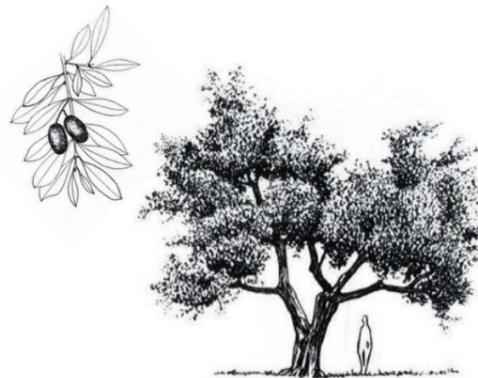
06. NARANJO



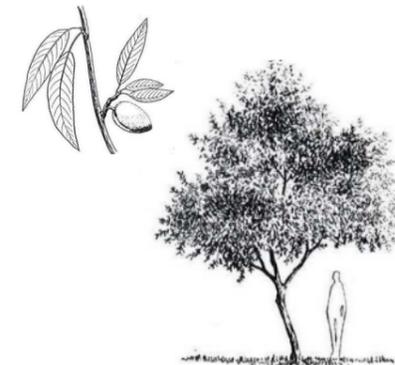
07. KAKI



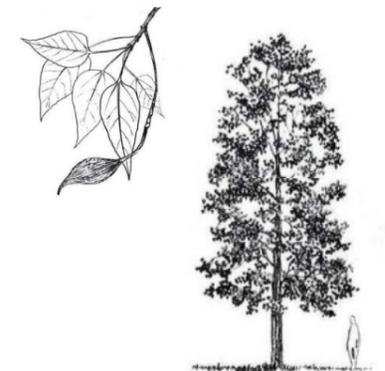
08. OLIVO



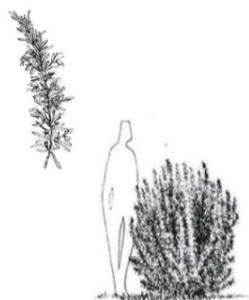
09. ALMENDRO



10. BRACHYCHITON



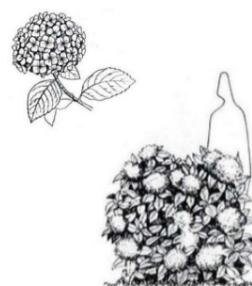
11. ROMERO



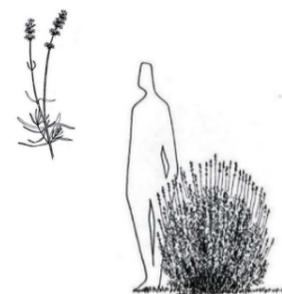
12. JAZMÍN



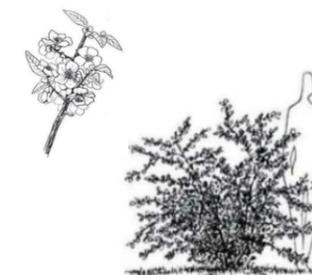
13. ORTENSIA



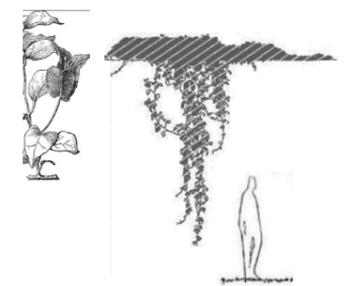
14. ESPLIEGO

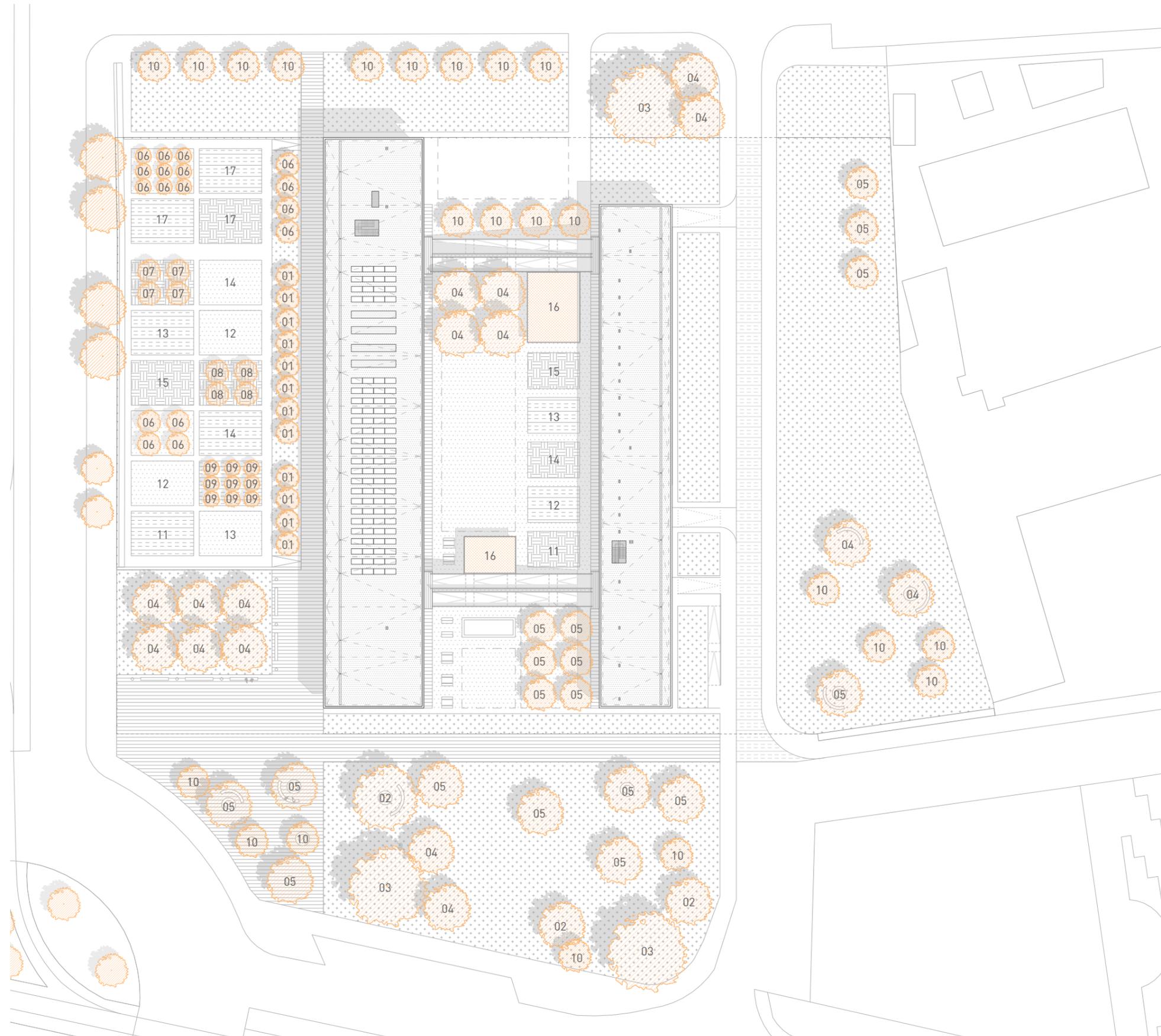


15. MEMBRILLO DE FLOR



16. BUGANVILLA





- 01 Chopo lombardo: Forma columnar, de follaje denso y sombra densa, con necesidad de pleno sol. Color de las hojas de verde claro a amarillo. Hoja caduca.
- 02 Álamo temblón: forma ovoidal, de follaje distribuido y sombra media, con necesidad de pleno sol. Color de las hojas de verde claro/medio a amarillo. Hoja caduca.
- 03 Plátano hoja de arce: forma ovoidal, de follaje distribuido y sombra densa, con necesidad de pleno sol. Color de las hojas verde claro y verde amarillo. Hoja caduca.
- 04 Arce de Noruega: forma acorazonada en la base, con sombra densa y necesidad de pleno sol. Color de las hojas de verde medio. Hoja caduca.
- 05 Alcanfor: forma esférica, de follaje compacto, con sombra media y soporta la sombra de otros árboles. Color de las hojas de verde claro/medio. Hoja perenne.
- 06 Naranja: forma circular, de follaje compacto y sombra densa y soporta la sombra de otros árboles. Color de las hojas de verde medio. Hoja perenne.
- 07 Kaki: forma ovoidal, de follaje distribuido y sombra media, con necesidad de pleno sol. Color de las hojas de verde claro/medio a amarillo. Hoja caduca.
- 08 Olivo: forma irregular, de follaje distribuido y sombra ligera. Necesidad de pleno sol. Color de las hojas de verde oscuro y gris. Hoja perenne.
- 09 Almendro: forma ovoidal, de follaje distribuido, con sombra media y necesidad de pleno sol. Color de las hojas de verde medio. Hoja caduca.
- 10 Brachychiton populneum: forma cónica, con sombra media y soporta la sombra de otros árboles. Color de las hojas de verde medio. Hoja semi-perenne.

11 Romero



12 Jazmín



13 Ortensia



14 Espliego



15 Membrillo de flor



16 Buganvilla



LEYENDA

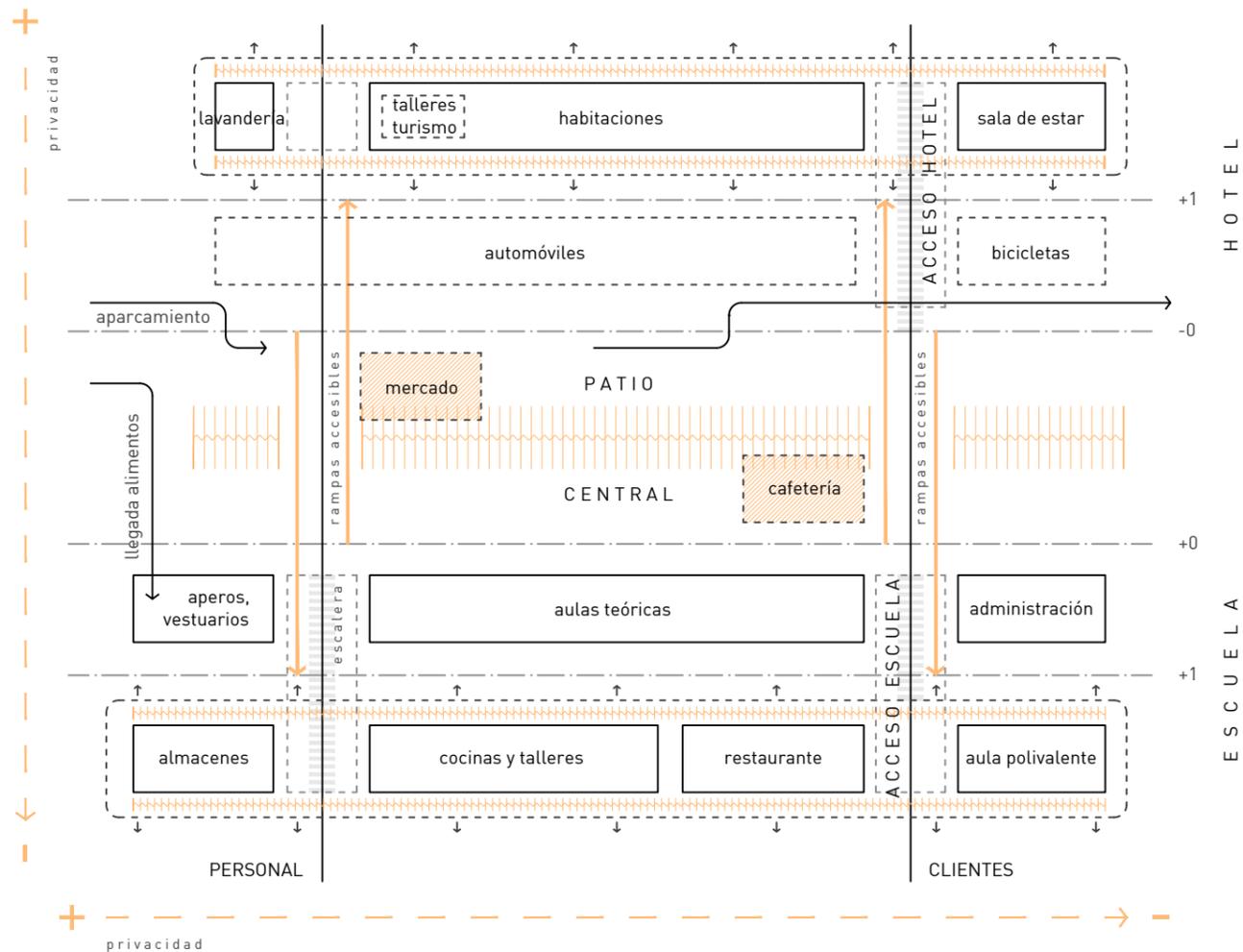
- | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------------------|-------------|----------|-----------------|-----------|-------------|----------------------|-------------------------|
| 01 Chopo lombardo | 03 Plátano hoja de arce | 05 Alcanfor | 07 Kaki | 09 Almendro | 11 Romero | 13 Ortensia | 15 Membrillo de flor | 17 Rotación de cultivos |
| 02 Álamo temblón | 04 Arce de noruega | 06 Naranja | 08 Olivo | 10 Brachychiton | 12 Jazmín | 14 Espliego | 16 Buganvilla | |

PROGRAMA, USOS Y ORGANIZACIÓN FUNCIONAL

El Hotel-Escuela organiza los volúmenes de izquierda a derecha y de abajo a arriba, mediante la gradación de la privacidad.

En la planta baja de la escuela señalamos del programa las aulas, que quedan en una relación directa con el patio exterior, y la administración, situada cercana al acceso. Además, queriendo potenciar el uso del patio central, se proyectan una cafetería exterior y un mercado agroecológico. En la planta primera de este volumen se encuentran el acceso-zona de espera, el comedor, office, talleres y cocinas, terminando en los almacenes y zona de recepción de alimentos. Se plantea como un continuo filtro de funciones, desde un extremo, donde se prepara el alimento, hasta el otro, donde se sirve. La sala multiusos queda al lado del núcleo de comunicaciones por ser un espacio más público, y permitiéndolo un acceso fluido.

En la planta baja del volumen del hotel, se encuentra el aparcamiento, la recepción y el acceso. En planta primera encontramos la sala de estar, junto al hall. Las circulaciones hasta las habitaciones se producen de manera exterior. Para hacer el paso más cómodo, existen puntos de ensanchamiento que sirven como zona de ocio. Finalmente, encontramos los talleres de turismo, que se ubican en la dimensión de dos módulos de habitación, y la lavandería, al fondo.



PLANTA	USO	m2
PLANTA BAJA		
ESCUELA		
	vestíbulo 01	120
	vestíbulo 02	62
	pasillo	233
	administración 01	154
	administración 02	33
	aula 01	52,7
	aula 02	52,7
	aula 03	52,7
	aula 04	52,7
	aula 05	52,7
	aula 06	52,7
	aula 07	52,7
	aseo 01	16,5
	aseo 02	16,5
	cuarto de aperos	36
	zona de maquinarias	45
	centro de transformación	17,85
	vestuarios	28,2
	comunicación vertical 01	30
	comunicación vertical 02	32
	mercado	116
	cafetería	63
	total	1372
HOTEL		
	llegada exterior	68
	vestíbulo	30,6
	aparcamiento vehículos	770
	aparcamiento bicis	233
	comunicación vertical	30
	total	1131,6
PLANTA PRIMERA		
ESCUELA		
	office	55
	restaurante	230
	aseo 01	16,5
	aseo 02	16,5
	sala de usos múltiples	154
	almacenes	112
	cocina / talleres	372
	sala frigorífica	12
	cuarto frío	48
	corredor	95
	comunicación vertical	30
	total	1141
HOTEL		
	alojamiento	332
	sala de estar	233
	zonas ocio	62
	lavandería	53
	talleres turismo	56
	aseos	15
	comunicación vertical	30
	total	781

ORGANIZACIÓN ESPACIAL, FORMAS Y VOLÚMENES

Volumétricamente el edificio responde a dos prismas, unidos entre sí por unas rampas accesibles. El volumen de la escuela, debido a su peso en el programa, es más largo que el del hotel, ajustando este con un pequeño descabalgamiento que equilibra el conjunto. Se consigue así una mayor diferenciación en la banda central, entre la zona de llegada de alimentos y recogida de basuras y el resto del patio.

El volumen que abarca el grueso del programa es pues más ancho y alto. El volumen del hotel queda en planta primera, sujeto sobre pilares, y en planta baja consta de un pequeño volumen mediante el que se produce el acceso y la comunicación vertical.

ESTRUCTURA

El propósito de esta memoria no es realizar un cálculo y dimensionamiento exhaustivo de la estructura, sino más bien diseñar una estructura coherente con el proyecto y que satisfaga las necesidades de los volúmenes previstos. Para ello, primero se lleva a cabo un predimensionado y luego se crea un modelo informático utilizando el programa de cálculo SAP2000, que permite obtener las secciones finales de la estructura.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Código Técnico de la Edificación (CTE)
- Documento Básico Seguridad Estructural (DB-SE)
Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad estructural".
- Documento Básico Seguridad Estructural Acciones en la Edificación (DB-SE-AE)
El campo de aplicación de este Documento Básico es el de la determinación de las acciones sobre los edificios, para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE.
- Normativa de Construcción Sismorresistente (NCSE-02)

SECCIONES FINALES

ELEMENTO	SECCIÓN	ARMADURA BASE
PILARES PB Hotel y escuela	40x40cm	12 Ø20mm
PILARES P1 Hotel y escuela	30x30cm	4 Ø 20mm y 4 Ø16mm
VIGAS PB Hotel	40x50cm	4 Ø16mm
VIGAS P1 Hotel	30x50cm	4 Ø16mm
VIGAS PB Escuela	40x60cm	4 Ø20mm
VIGAS P1 Escuela	30x60cm	4 Ø16mm
FORJADO UNID. NERVIOS IN SITU Escuela	60cm	(+)2 Ø20mm (-)Ø12mm c15cm
FORJADO UNID. NERVIOS IN SITU Hotel	50cm	(+)2 Ø20mm (-)Ø12mm c15cm
VOLADIZOS Escuela	20cm	(-)# Ø16mm c 20cm
VOLADIZOS Hotel	22cm	(-)# Ø16mm c 20cm
MURO INTERIOR	20cm	# Ø12mm c 20cm
MURO EXTERIOR	25cm	# Ø12mm c 20cm
LOSAS DE CIMENTACIÓN	60cm	# Ø16mm c 20cm

Para llegar a dichas soluciones se ha seguido un proceso que consta, entre otros cálculos, de un predimensionado previo, y que a continuación se detallará.

PREDIMENSIONADO

Para conocer el orden de magnitud de la estructura se ha realizado un predimensionado. El objetivo es conocer las dimensiones que se pueden tener tanto en planta como en sección para poder definir otros elementos como cerramientos y falsos techos.

Para realizar el predimensionado se han utilizado las fichas proporcionadas durante el curso por el profesor y arquitecto David Gallardo Llopis, pertenecientes a la hoja de cálculo "Predimensionado-Fichas". Estas fichas contemplan distintas variables como son las cargas, las sobrecargas, dimensiones y límites de flecha, entre otros. A continuación se resumen los datos para los que se ha predimensionado la estructura.

- Pilares de 4 m de altura y área de carga 54m²
- Vigas de hormigón armado de 6 m de luz, ámbito de carga 9 m y límite de flecha 1/300
- Forjado de nervios in situ de 12 m. Cargas actuantes:
 - Forjado 1: 12,25 kN/m²
 - Forjado 2: 8,95 kN/m²
- Forjado de nervios in situ de 9 m. Cargas actuantes:
 - Forjado 1: 11,25 kN/m²
 - Forjado 2: 7,95 kN/m²

ESCUELA

PREDIMENSIONADO PLANTA BAJA

Forjado de nervios in situ | Canto: 60 cm
Viga de canto de hormigón armado | Sección: 45 x 60 cm
Pilar sección hormigón armado | Sección: 40 x 40 cm

PREDIMENSIONADO PLANTA PRIMERA

Forjado de nervios in situ | Canto: 60 cm
Viga de canto de hormigón armado | Sección: 40 x 60 cm
Pilar sección hormigón armado | Sección: 30 x 30 cm

HOTEL

PREDIMENSIONADO PLANTA BAJA

Forjado de nervios in situ | Canto: 50 cm
Viga de canto de hormigón armado | Sección: 40 x 50 cm
Pilar sección hormigón armado | Sección: 40 x 40 cm

PREDIMENSIONADO PLANTA PRIMERA

Forjado de nervios in situ | Canto: 50 cm
Viga de canto de hormigón armado | Sección: 40 x 50 cm
Pilar sección hormigón armado | Sección: 30 x 30 cm

HIPÓTESIS DE CARGA Y COMBINACIONES

HIPÓTESIS BÁSICAS		Descripción
DEAD	PERMANENTES G	Peso propio elementos estructurales (SAP automático)
CMP		Peso propio elementos constructivos (Cargas Muertas Permanentes)
SCU	VARIABLES Q	Sobrecargas de Uso
SCN		Sobrecargas de Nieve
SCVx		Sobrecarga de Viento en dirección X
SCVy		Sobrecarga de Viento en dirección Y
SISx	ACCIDENTALES A	Acción sísmica en dirección X
SISy		Acción sísmica en dirección Y

COMBINACIONES		DEAD	CMP	SCU	SCN	SCVx	SCVy	SISx	SISy
ESTADO LÍMITE DE SERVICIO	ELSp	1,00	1,00						
	ELSqpu	1,00	1,00	0,60					
	ELSvx+	1,00	1,00			1,00			
	ELSvx-	1,00	1,00			-1,00			
	ELSVy+	1,00	1,00				1,00		
	ELSVy-	1,00	1,00				-1,00		
	ELSn	1,00	1,00		1,00				
	ELSu	1,00	1,00	1,00					

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO (PERSISTENTE O TRANSITORIA)	ELUp	1,35	1,35						
	ELUqp	1,35	1,35	0,60					
	ELUu	1,35	1,35	1,50					
	ELUn	1,35	1,35		1,50				
	ELUunvx+	1,35	1,35	1,50	0,75	0,90			
	ELUunvx-	1,35	1,35	1,50	0,75	-0,90			
	ELUunvy+	1,35	1,35	1,50	0,75		0,90		
	ELUunvy-	1,35	1,35	1,50	0,75		-0,90		
	ELUnuvx+	1,35	1,35	1,05	1,50	0,90			
	ELUnuvx-	1,35	1,35	1,05	1,50	-0,90			
	ELUnuvy+	1,35	1,35	1,05	1,50		0,90		
	ELUnuvy-	1,35	1,35	1,05	1,50		-0,90		
	ELUvx+	1,35	1,35			1,50			
	ELUvx-	1,35	1,35			-1,50			
	ELUvx+un	1,35	1,35	1,05	0,75	1,50			
	ELUvx-un	1,35	1,35	1,05	0,75	-1,50			
	ELUvy+	1,35	1,35				1,50		
	ELUvy-	1,35	1,35				-1,50		
	ELUvy+un	1,35	1,35	1,05	0,75	1,50			
	ELUvy-un	1,35	1,35	1,05	0,75	-1,50			

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO SISMO	ELUsisx+	1,00	1,00	0,60				1,00	0,30
	ELUsisx-	1,00	1,00	0,60				-1,00	-0,30
	ELUsisy+	1,00	1,00	0,60				0,30	1,00
	ELUsisy-	1,00	1,00	0,60				-0,30	-1,00

ACCIONES

1 | ACCIONES PERMANENTES

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

En el Anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de materiales, productos y elementos constructivos típicos.

1. ESTRUCTURA

El peso propio de la estructura se aplica directamente en el programa de cálculo SAP2000, y no se incluirá en los apartados siguientes.

2. TABIQUERÍA

Las particiones utilizadas son suministradas por la empresa comercial Knauf y se considera una carga de 0,5 kN/m² como peso propio de la tabiquería. Es una solución de paneles de yeso laminado atornillados a una estructura de metal con aislamiento térmico y acústico en el interior.

3. FALSO TECHO

Se resuelve el falso techo utilizando un techo suspendido discontinuo de la casa Gradhermetic, formado por una estructura de perfiles de aluminio donde se clipan las lamas metálicas una a una por separado.

Para el cálculo, tomaremos en cuenta una carga repartida de 0,15 kN/m² para el falso techo.

4. INSTALACIONES

Se considera una carga repartida de 0,35 kN/m² que tendrá en cuenta el peso de las propias instalaciones y la de sus sistemas de anclaje y cableado.

5. PAVIMENTO

El pavimento se realiza mediante una solera de hormigón, fratasada y pulida, y para el cálculo se contará un peso de 1,5 kN/m². En las zonas de voladizo se utilizará un pavimento de tablillas de madera sobre rastreles y plots, sobre una capa de mortero de formación de pendientes. Utilizando la tabla 5 del Anejo C, se contará 1 kN/m².

6. CERRAMIENTO EXTERIOR

El cerramiento exterior alterna vidrio, muro de ladrillo y 2 muros portantes de hormigón armado que se encuentran en los extremos de cada edificio. Los núcleos de baños, instalaciones, almacenes y office, las habitaciones y talleres de alojamiento son de fábrica de ladrillo.

Para el cerramiento de vidrio, se ha utilizado un acristalamiento triple separado por perfiles de aluminio. Para el cálculo, se considerará una carga de 0,25 kN/m². El desarrollo en altura es de 3,8 m en la escuela y de 3,1 en el hotel, la carga lineal en el forjado será 0,95 kN/m y 0,77 kN/m.

Para el cerramiento se utiliza muro de fábrica de 1/2 pie con capa de mortero hidrófugo en el exterior y trasdosado autoportante con aislante térmico y placas de yeso laminado por el interior. Total 3,21 kN/m², la carga lineal para 3,8m será de 12,20 kN/m, y para 3,1m, de 9,95 kN/m.

6. CUBIERTA

El peso propio de la cubierta plana invertida con acabado de grava queda definido en la tabla C5 y es de 2,5 kN/m².

RESUMEN | CARGAS SUPERFICIALES

PLANTA BAJA ESCUELA	CMP (kN/m ²)
FALSO TECHO	0,15
INSTALACIONES	0,35
TABICUERÍA	0,5
PAVIMENTO: SOLERA DE HORMIGÓN	1,5
TOTAL	2,5

PLANTA PRIMERA ESCUELA Y HOTEL	CMP (kN/m ²)
FALSO TECHO	0,15
INSTALACIONES	0,35
TABICUERÍA	0,5
PAVIMENTO: SOLERA DE HORMIGÓN	1,5
TOTAL	2,5

PLANTA CUBIERTA ESCUELA Y HOTEL	CMP (kN/m ²)
CUBIERTA INVERTIDA GRAVA	2,5
TOTAL	2,5

2 | ACCIONES VARIABLES

1. SOBRECARGA DE USO

Por lo general, los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente. De acuerdo con el uso que sea fundamental en cada zona del mismo, como valores característicos se adoptarán los de la Tabla 3.1.

UBICACIÓN	SUBCATEGORÍA	SCU (kN/m ²)
VESTÍBULO	C3	5
SALA DE ESTAR, SALA MULTIUSOS, RESTAURANTE, CAFETERÍA, AULAS, COCINAS	C2	4
VIVIENDAS	G3	2
ADMINISTRACIÓN	G1	2
CUBIERTA	G1	1

Para su comprobación local, los balcones volados de toda clase de edificios se calcularán con la sobrecarga de uso correspondiente a la categoría de uso con la que se comunique, más una sobrecarga lineal actuando en sus bordes de 2 kN/m.

2. SOBRECARGA DE NIEVE

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

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

El valor de la sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal, s_k , en las capitales de provincia y ciudades autónomas se puede tomar de la tabla 3.8. Para nuestro proyecto situado en Valencia la sobrecarga de nieve a considerar es de 0,2 kN/m². El coeficiente de forma μ tiene el valor de 1 para cubiertas con inclinación menor o igual que 30°.

$$\text{Por tanto, } q_n = 1 \cdot 0,2 = 0,2 \text{ kN/m}^2$$

3. ACCIÓN DEL VIENTO

La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, que puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

siendo:

- q_b , la presión dinámica del viento
- c_e , el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Se determina de acuerdo con lo establecido en 3.3.3.
- c_p , el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión. Su valor se establece en 3.3.4 y 3.3.5.

La comprobación se va a realizar en dos direcciones perpendiculares cualesquiera.

PRESIÓN DINÁMICA, q_b

El valor básico de la presión dinámica del viento puede obtenerse con la expresión: $q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot v_b^2$, siendo δ la densidad del aire y v_b el valor básico de la velocidad del viento. El valor básico de la velocidad del viento en cada localidad puede obtenerse del siguiente mapa:



Valencia queda en la zona A, que posee una $v_b = 26$ m/s, lo que le corresponde una presión dinámica de $q_b = 0,42$ kN/m².

COEFICIENTE DE EXPOSICIÓN, c_e

El coeficiente de exposición tiene en cuenta los efectos de las turbulencias originadas por el relieve y la topografía del terreno. Su valor se puede tomar de la tabla 3.4, siendo la altura del punto considerado la medida respecto a la rasante media de la fachada a barlovento.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Con una altura del punto considerado de 6 m, el coeficiente de exposición es $c_e = 1,4$

COEFICIENTE EÓLICO, c_p

Como coeficientes eólicos globales, podrán adoptarse los de la tabla 3.5.

Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coeficiente eólico de presión, c_p	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coeficiente eólico de succión, c_s	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

Para edificios de poca altura se admite utilizar un único valor (el mayor) para el empuje de viento.

VOLUMEN 1

Fachada X = 12,7 m
 Esbeltez $\lambda = h/b = 8 / 12,7 = 0,63$
 Coeficiente eólico de presión, $C_p = 0,8$
 Coeficiente eólico de succión, $C_s = -0,4$

Fachada Y = 102,3 m
 Esbeltez $\lambda = h/b = 8 / 102,3 = 0,078$
 Coeficiente eólico de presión, $C_p = 0,7$
 Coeficiente eólico de succión, $C_s = -0,3$

VOLUMEN 2

Fachada X = 9,7 m
 Esbeltez $\lambda = h/b = 3,7 / 9,7 = 0,38$
 Coeficiente eólico de presión, $C_p = 0,7$
 Coeficiente eólico de succión, $C_s = -0,4$

Fachada Y = 90,3 m
 Esbeltez $\lambda = h/b = 3,7 / 90,3 = 0,04$
 Coeficiente eólico de presión, $C_p = 0,7$
 Coeficiente eólico de succión, $C_s = -0,3$

PRESIÓN ESTÁTICA, q_e

VOLUMEN 1	PRESIÓN ESTÁTICA	CARGA X (kN/m ²)	CARGA Y (kN/m ²)
Presión	$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$	0,4704	0,4116
Succión	$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_s$	-0,2352	-0,1764

VOLUMEN 2	PRESIÓN ESTÁTICA	CARGA X (kN/m ²)	CARGA Y (kN/m ²)
Presión	$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$	0,4116	0,4116
Succión	$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_s$	-0,2352	-0,1764

Para unificar utilizamos los valores de presión, ya que son los más restrictivos.

4. ACCIONES TÉRMICAS

Los edificios y sus elementos están sometidos a deformaciones y cambios geométricos debidos a las variaciones de la temperatura ambiente exterior. Las variaciones de la temperatura en el edificio conducen a deformaciones de todos los elementos constructivos.

En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación.

Se sitúa una junta de dilatación en cada edificio: en el edificio de la escuela se encuentra a la altura de los pilares 10 y 11, y en el del hotel lo hace a la altura de los pilares 7 y 8. Se utiliza un pasador metálico que conecta ambas partes. Esta junta se produce en la totalidad del edificio.

3 | ACCIONES ACCIDENTALES

1. ACCIONES SÍSMICAS

Las acciones sísmicas están reguladas en la Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NSCE-02).

La aceleración sísmica de cálculo, a_c , se define como el producto: $a_c = S \cdot p \cdot a_b$

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica de la figura 2.1. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad, g , la aceleración sísmica básica, a_b , un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno. La lista del anejo 1 detalla por municipios los valores de la aceleración sísmica básica iguales o superiores a 0,04g.

La aceleración sísmica en Valencia es $a_b = 0,06 \cdot g$.

La aplicación de esta Norma no es obligatoria en las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0,08g.

CIMENTACIÓN

Se ha obtenido la información para realizar el estudio geotécnico del terreno mediante la herramienta informática GEOWEB del Instituto Valenciano de la Edificación

- Malvarrosa, Valencia.
- Tipo de suelo: arcillas blandas y muy blandas
- Riesgos geotécnicos: Zonas inundables
- Aceleración sísmica $a_b/g = 0,06$
- Coeficiente de contribución $K = 1,0$.
- Tensión característica del suelo $\sigma_c = 50 \text{ kN/m}^2$
- Espesor de suelo blando $Z_f = 12 \text{ m}$
- Peso específico aparente suelo $\gamma_a = 18 \text{ kN/m}^2$
- Tipología provisional de cimentación: Superficial

Al tratarse de un terreno con baja tensión característica, se opta por una solución de losa de cimentación para cada edificio de 60 cm.

La incorporación de la losa de cimentación no se cursó en la asignatura PEE, puesto que era un tema impartido en la asignatura de "Estructuras Avanzadas". De todas formas, el profesor David Gallardo nos facilitó la lección y se pudo incorporar la losa de cimentación en un modelo SAP, para ver los efectos que producía y comprobar que cumplía. En el desarrollo del siguiente apartado está modelado como se impartió en la asignatura PEE, teniendo en los pilares empotramientos.

Se adjunta la tabla de muelles que se utilizó.

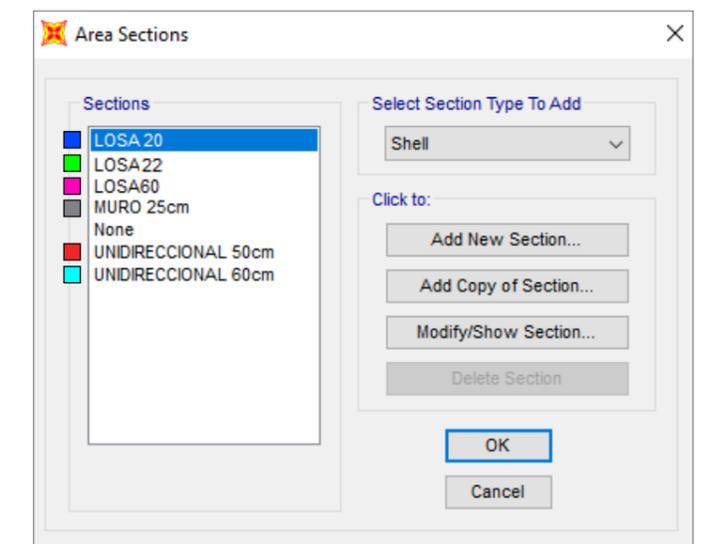
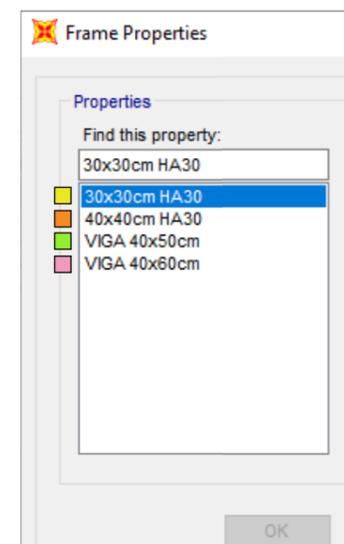
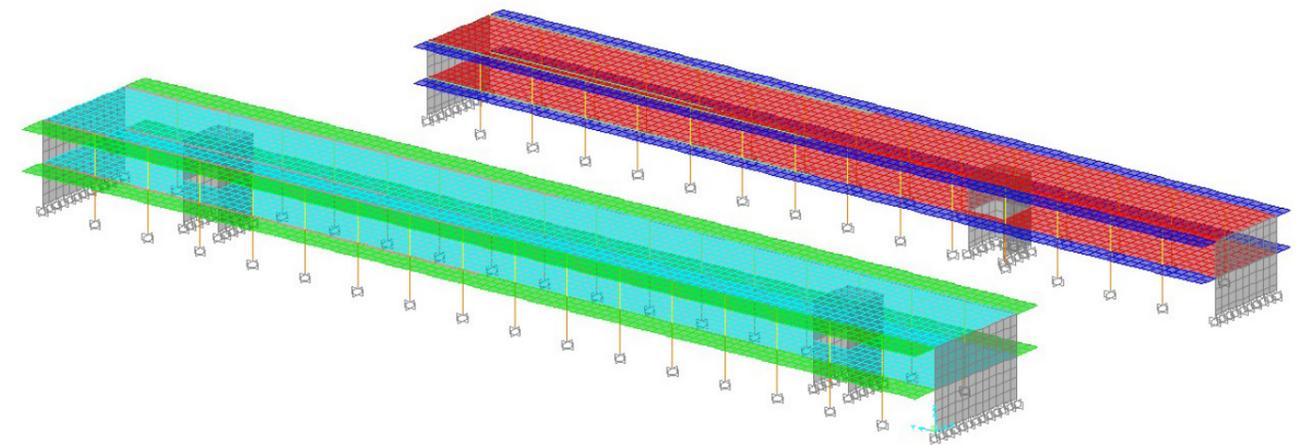
MODELO Y CÁLCULO

Se modela la estructura mediante elementos lineales y superficiales en AutoCAD y se exporta al programa de cálculo SAP2000. En este, se asignan a los elementos que forman la estructura las secciones que hemos calculado en el predimensionado, y después se aplican las acciones que hemos descrito en los apartados anteriores.

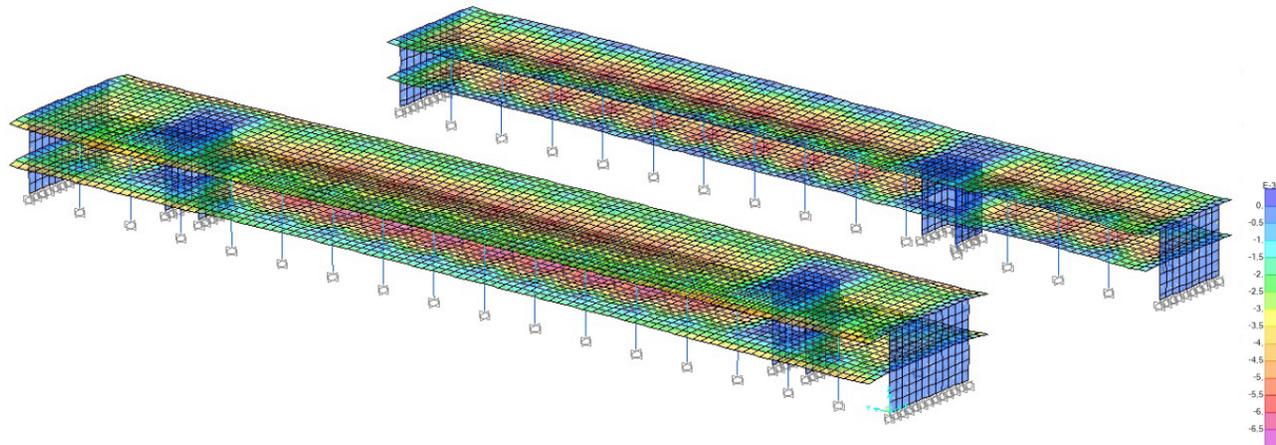
Se define una serie de combinaciones e hipótesis de carga que se tendrán en cuenta para el dimensionado. Se realizarán comprobaciones de los elementos a flecha y a resistencia.

Una vez calculada la estructura y vistos los esfuerzos y deformaciones que se producen, se utilizan tablas de "Dimensionado", "Secciones" y "Flechas" proporcionadas durante el curso por el profesor y arquitecto David Gallardo Llopis para comprobar que cumplen las secciones del predimensionado y ajustarlas en su dimensionado y armadura necesaria.

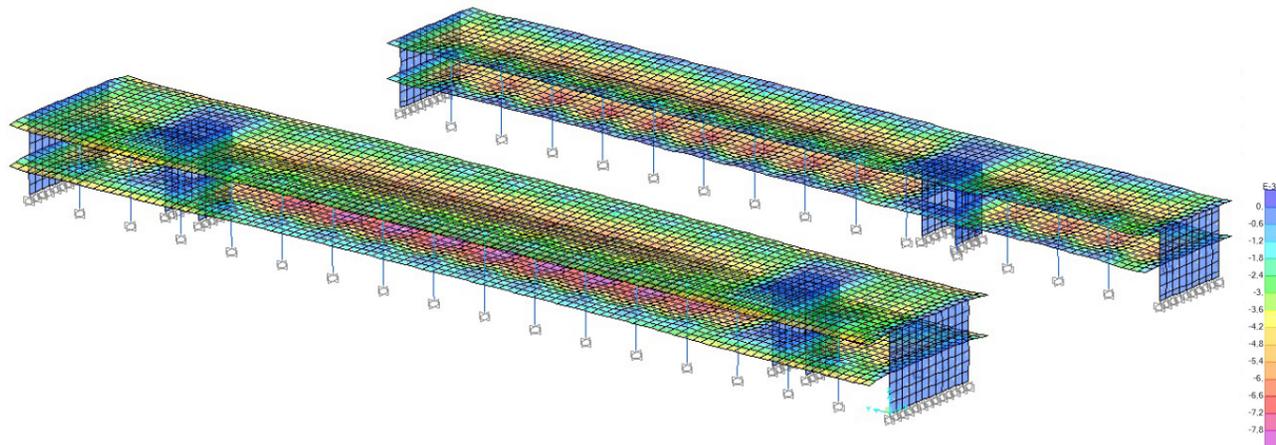
Se comprueban las zonas y elementos con esfuerzos más solicitados para dimensionar la estructura de forma global, teniendo en cuenta los parámetros más restrictivos.



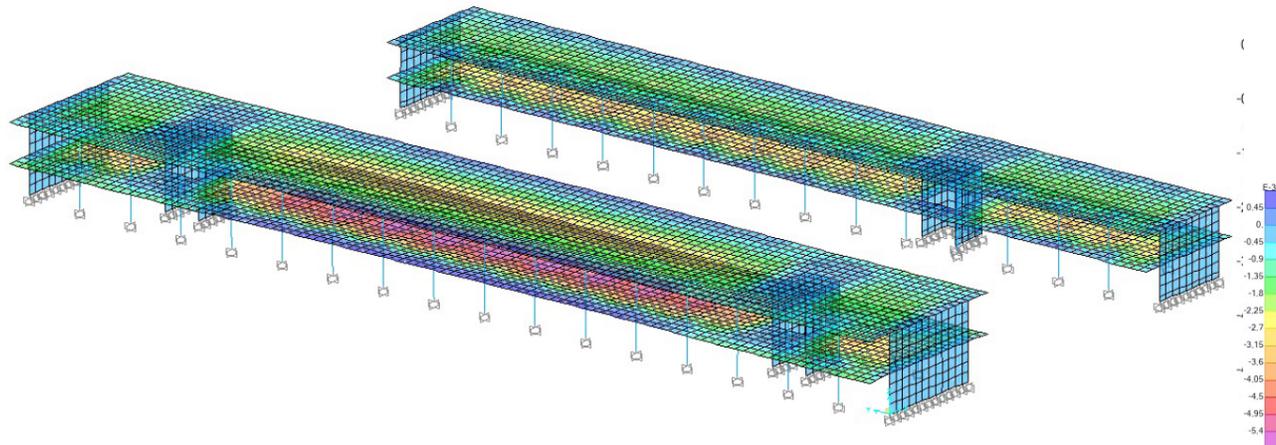
DEFORMADA | ELSqpu



DEFORMADA | ELSu



DEFORMADA | ELSintcon



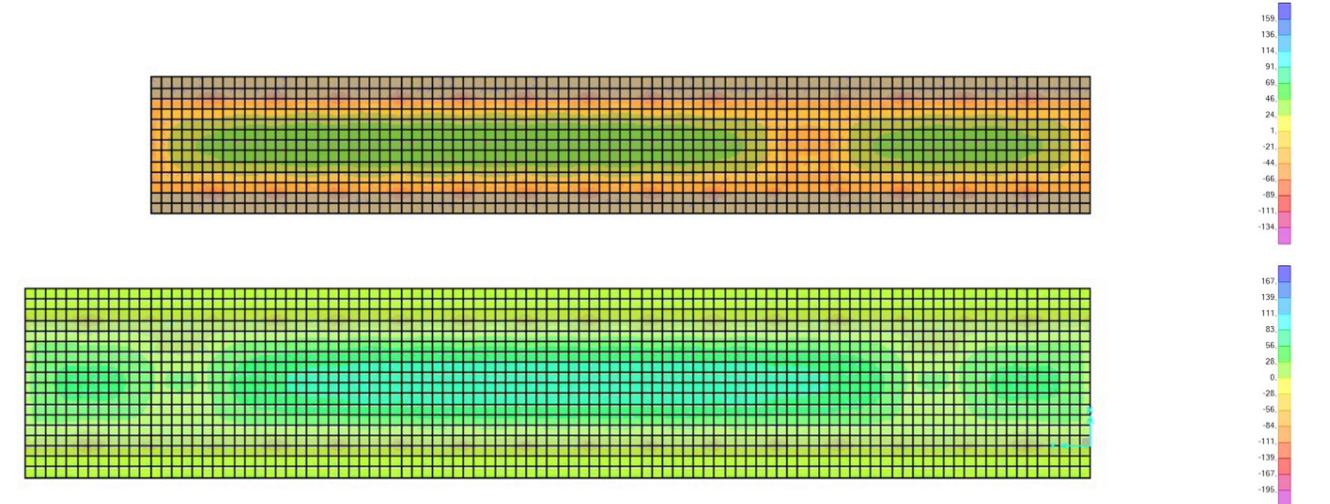
FLECHA | COMPROBACIÓN FORJADO (ESCUELA)

	ELSintcon INT. CONST.	SCU CONFORT USUARIO	ELSqpu APARIENCIA OBRA	
dz1	[mm] 500	350	300	hormigón: (dz2-dz1)*3
dz2	[mm] 1.0	2.1	1.8	
Delta_dz	[mm] 5.6	8.3	6.6	
Distancia	[m] 13.8	18.6	14.4	
Flecha	[L/]	12.00	12.00	cumple
		1739	1667	

FLECHA | COMPROBACIÓN VOLADIZO (ESCUELA)

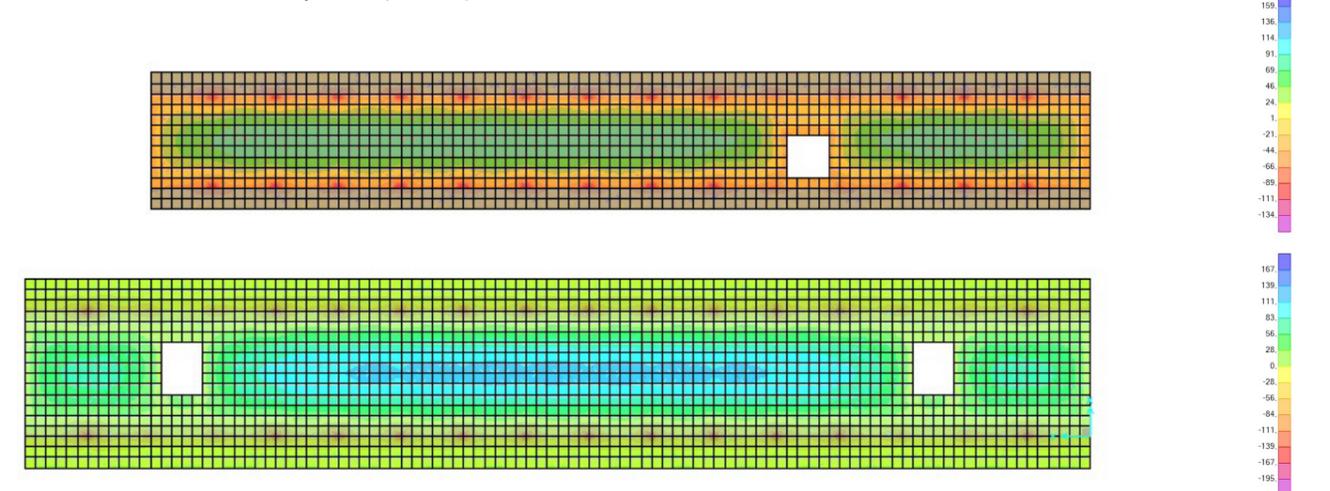
	ELSintcon INT. CONST.	SCU CONFORT USUARIO	ELSqpu APARIENCIA OBRA	
dz1	[mm] 500	350	300	hormigón y vol.: (dz2-dz1)*3*2
dz2	[mm] 1.0	2.0	1.7	
Delta_dz	[mm] 2.9	4.8	4.3	
Distancia	[m] 11.4	16.8	15.6	
Flecha	[L/]	3.00	3.00	
		526	357	
		385		

FORJADO CUBIERTA | M11 (ELUu)



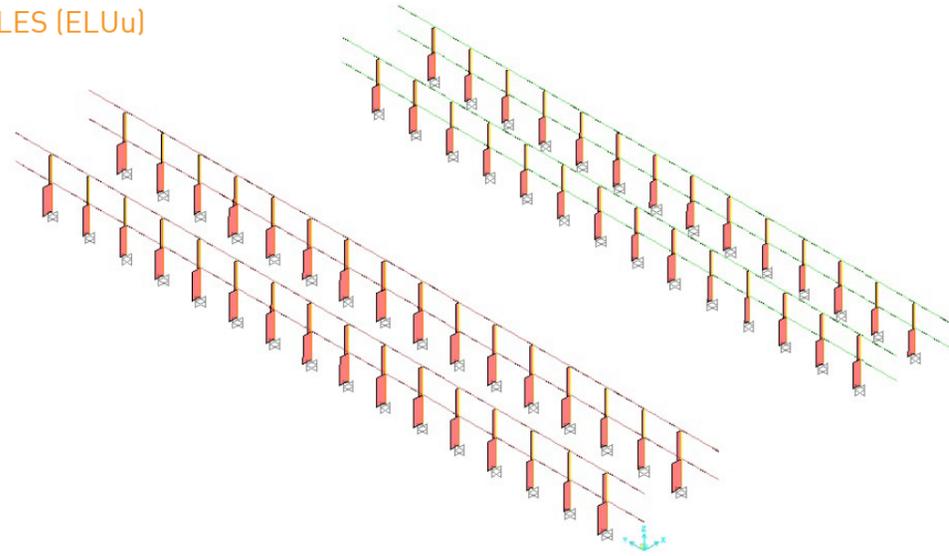
El forjado cumple. En la escuela, el momento máximo positivo es 70kN·m, y el negativo 100kN·m, resistiendo con la armadura base hasta 194 kN·m en positivos y 167 kN·m en negativos. En el hotel, el momento máx. positivo es 68kN·m, y el negativo 75kN·m, resistiendo hasta 159kN·m en positivos y 134 kN·m en negativos.

FORJADO PLANTA 1 | M11 (ELUu)

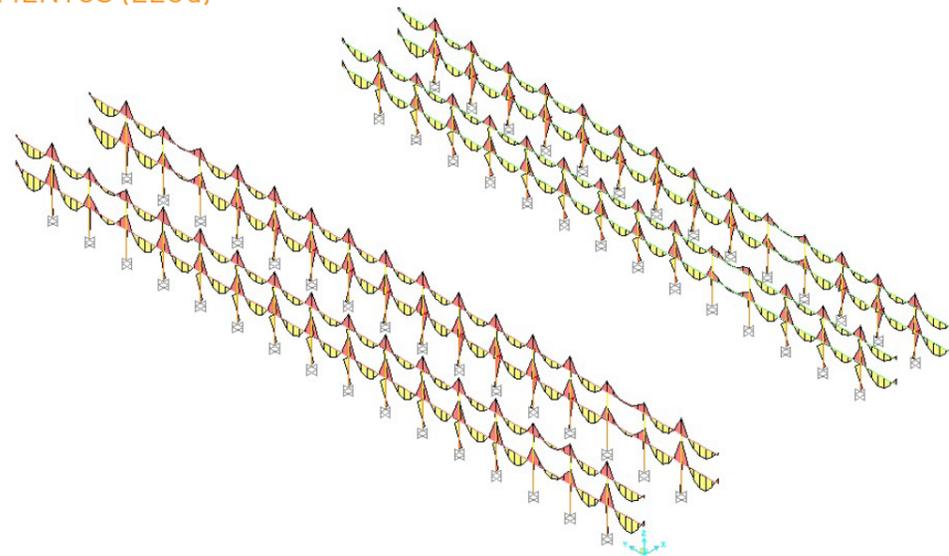


El forjado cumple. En la escuela, el momento máximo positivo es 120kN·m, y el negativo 150kN·m, resistiendo con la armadura base hasta 194 kN·m en positivos y 167 kN·m en negativos. En el hotel, el momento máx. positivo es 90kN·m, y el negativo 102kN·m, resistiendo hasta 159kN·m en positivos y 134 kN·m en negativos.

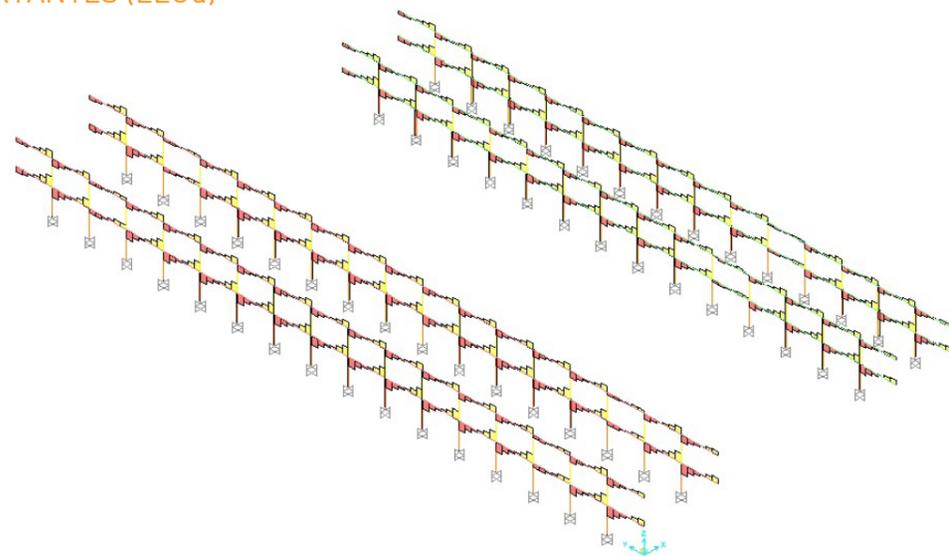
PILARES Y VIGAS | AXILES (ELUu)



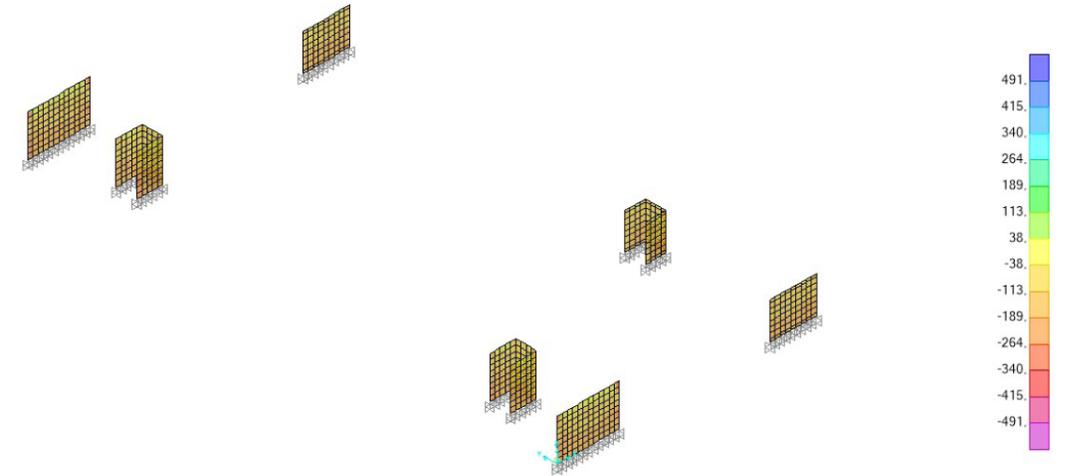
PILARES Y VIGAS | MOMENTOS (ELUu)



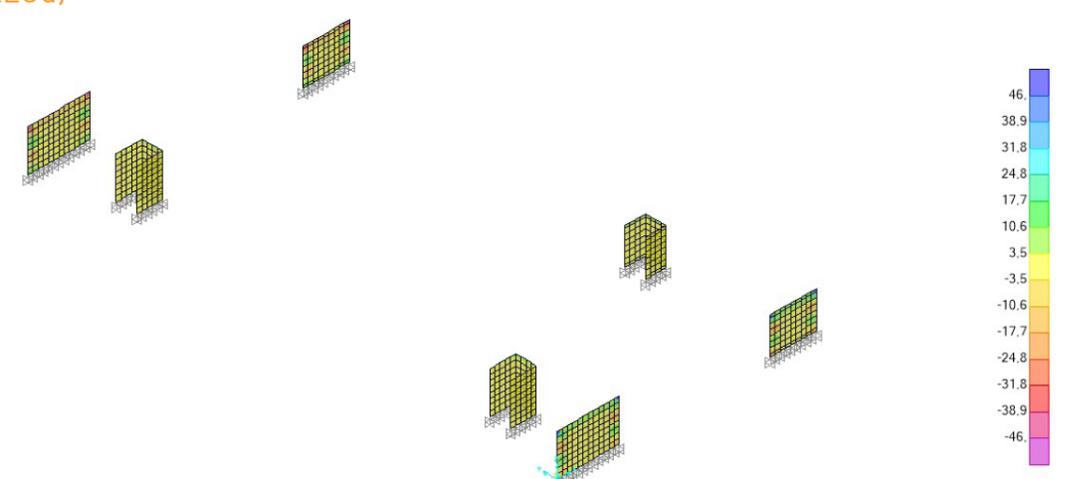
PILARES Y VIGAS | CORTANTES (ELUu)



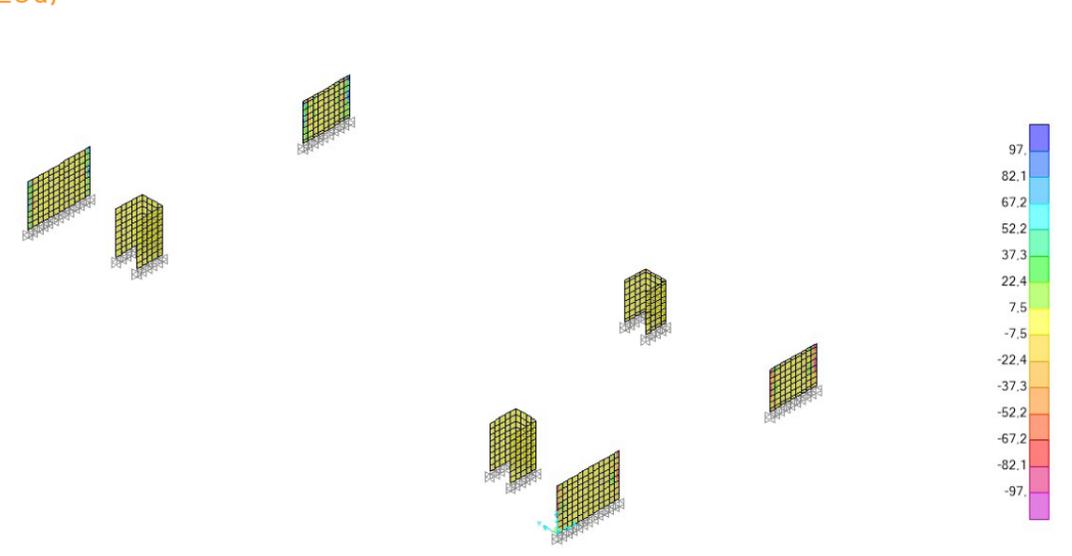
MUROS | F22 (ELUu)



MUROS | M22 (ELUu)



MUROS | V23 (ELUu)



VIGA 30X60 | ESCUELA P1

COMPROBACION SECCIONES FLEXOCOMPRESION - DAVID GALLARDO LLOPIS - ENERO 2015					
DATOS INICIALES					
MATERIALES					
Fck [N/mm ²]	30,00	Coefficiente minoración Gc	1,50	Fcd [N/mm ²]	20,00
Fyk [N/mm ²]	500,00	Coefficiente minoración Gy	1,15	Fyd [N/mm ²]	434,78
SECCION					
Ancho B [mm]	300,00	Recubrimiento neto [mm]	35,00	Recubrimiento mecánico C [mm]	43,00
Canto H [mm]	600,00	Abertura A min [mm]	50,00	Canto útil D [mm]	557,00
		Doble capa de armadura		Volumen [m ³ /m.l.]	0,1800
ESFUERZOS MAYORADOS					
Md max [kNm]	190,00	Md base [%]	66,00	Md base [kNm]	125,40
Vrd max [kNm]	16,90	Vrd base [%]	75,00	Vrd base [kN]	12,68
FLEXION					
BASE					
ARMADO BASE CONSTANTE					
N barras / cara (sup. e inf.)	4	Diametro [mm]	16	Usd / cara [N]	349672,63
Cuantía reducida w	0,1046	Momento reducido	0,0977	Momento último [kNm]	181,89
Prof. fibra neutra [mm]	99,20	Dominio	2	Abertura media de base [mm]	55,33
Peso [kg/m.l.]	12,6267	Usd / cara [N] min (A)	203426,09	Usd/cara [N] min (max)	203426,09
Cuantía [kg/m ³]	0,3608	Usd / cara [N] min (B)	133680,00	Armadura mínima	SI CUMPLE
REFUERZOS					
REFUERZO TIPO 1					
N barras de refuerzo	2	Diametro [mm]	16	Usd total [N]	524508,94
Cuantía reducida w	0,1569	Momento reducido	0,1419	Momento último [kNm]	264,16
Prof. fibra neutra [mm]	131,23	Dominio	2	Abertura máxima final [mm]	55,33

VIGA 40X60 | ESCUELA PB

COMPROBACION SECCIONES FLEXOCOMPRESION - DAVID GALLARDO LLOPIS - ENERO 2015					
DATOS INICIALES					
MATERIALES					
Fck [N/mm ²]	30,00	Coefficiente minoración Gc	1,50	Fcd [N/mm ²]	20,00
Fyk [N/mm ²]	500,00	Coefficiente minoración Gy	1,15	Fyd [N/mm ²]	434,78
SECCION					
Ancho B [mm]	400,00	Recubrimiento neto [mm]	35,00	Recubrimiento mecánico C [mm]	45,00
Canto H [mm]	600,00	Abertura A min [mm]	50,00	Canto útil D [mm]	555,00
		Doble capa de armadura		Volumen [m ³ /m.l.]	0,2400
ESFUERZOS MAYORADOS					
Md max [kNm]	270,00	Md base [%]	66,00	Md base [kNm]	178,20
Vrd max [kNm]	16,90	Vrd base [%]	75,00	Vrd base [kN]	12,68
FLEXION					
BASE					
ARMADO BASE CONSTANTE					
N barras / cara (sup. e inf.)	4	Diametro [mm]	20	Usd / cara [N]	546363,48
Cuantía reducida w	0,1231	Momento reducido	0,1137	Momento último [kNm]	280,08
Prof. fibra neutra [mm]	110,10	Dominio	2	Abertura media de base [mm]	83,33
Peso [kg/m.l.]	19,7292	Usd / cara [N] min (A)	270260,87	Usd/cara [N] min (max)	270260,87
Cuantía [kg/m ³]	0,5637	Usd / cara [N] min (B)	177600,00	Armadura mínima	SI CUMPLE
REFUERZOS					
REFUERZO TIPO 1					
N barras de refuerzo	2	Diametro [mm]	20	Usd total [N]	819545,22
Cuantía reducida w	0,1846	Momento reducido	0,1639	Momento último [kNm]	403,88
Prof. fibra neutra [mm]	148,79	Dominio	3	Abertura máxima final [mm]	83,33

VIGA 30X50 | HOTEL P1

COMPROBACION SECCIONES FLEXOCOMPRESION - DAVID GALLARDO LLOPIS - ENERO 2015					
DATOS INICIALES					
MATERIALES					
Fck [N/mm ²]	30,00	Coefficiente minoración Gc	1,50	Fcd [N/mm ²]	20,00
Fyk [N/mm ²]	500,00	Coefficiente minoración Gy	1,15	Fyd [N/mm ²]	434,78
SECCION					
Ancho B [mm]	300,00	Recubrimiento neto [mm]	35,00	Recubrimiento mecánico C [mm]	43,00
Canto H [mm]	500,00	Abertura A min [mm]	50,00	Canto útil D [mm]	457,00
		Doble capa de armadura		Volumen [m ³ /m.l.]	0,1500
ESFUERZOS MAYORADOS					
Md max [kNm]	160,00	Md base [%]	66,00	Md base [kNm]	105,60
Vrd max [kNm]	16,90	Vrd base [%]	75,00	Vrd base [kN]	12,68
FLEXION					
BASE					
ARMADO BASE CONSTANTE					
N barras / cara (sup. e inf.)	4	Diametro [mm]	16	Usd / cara [N]	349672,63
Cuantía reducida w	0,1275	Momento reducido	0,1175	Momento último [kNm]	147,20
Prof. fibra neutra [mm]	92,90	Dominio	2	Abertura media de base [mm]	55,33
Peso [kg/m.l.]	12,6267	Usd / cara [N] min (A)	166904,35	Usd/cara [N] min (max)	166904,35
Cuantía [kg/m ³]	0,3608	Usd / cara [N] min (B)	109680,00	Armadura mínima	SI CUMPLE
REFUERZOS					
REFUERZO TIPO 1					
N barras de refuerzo	2	Diametro [mm]	20	Usd total [N]	622854,37
Cuantía reducida w	0,2272	Momento reducido	0,1959	Momento último [kNm]	245,53
Prof. fibra neutra [mm]	150,84	Dominio	3	Abertura máxima final [mm]	55,33

VIGA 40X50 | HOTEL PB

COMPROBACION SECCIONES FLEXOCOMPRESION - DAVID GALLARDO LLOPIS - ENERO 2015					
DATOS INICIALES					
MATERIALES					
Fck [N/mm ²]	30,00	Coefficiente minoración Gc	1,50	Fcd [N/mm ²]	20,00
Fyk [N/mm ²]	500,00	Coefficiente minoración Gy	1,15	Fyd [N/mm ²]	434,78
SECCION					
Ancho B [mm]	400,00	Recubrimiento neto [mm]	35,00	Recubrimiento mecánico C [mm]	43,00
Canto H [mm]	500,00	Abertura A min [mm]	50,00	Canto útil D [mm]	457,00
		Doble capa de armadura		Volumen [m ³ /m.l.]	0,2000
ESFUERZOS MAYORADOS					
Md max [kNm]	220,00	Md base [%]	66,00	Md base [kNm]	145,20
Vrd max [kNm]	16,90	Vrd base [%]	75,00	Vrd base [kN]	12,68
FLEXION					
BASE					
ARMADO BASE CONSTANTE					
N barras / cara (sup. e inf.)	4	Diametro [mm]	16	Usd / cara [N]	349672,63
Cuantía reducida w	0,0956	Momento reducido	0,0898	Momento último [kNm]	150,00
Prof. fibra neutra [mm]	76,87	Dominio	2	Abertura media de base [mm]	88,67
Peso [kg/m.l.]	12,6267	Usd / cara [N] min (A)	222539,13	Usd/cara [N] min (max)	222539,13
Cuantía [kg/m ³]	0,3608	Usd / cara [N] min (B)	146240,00	Armadura mínima	SI CUMPLE
REFUERZOS					
REFUERZO TIPO 1					
N barras de refuerzo	2	Diametro [mm]	20	Usd total [N]	622854,37
Cuantía reducida w	0,1704	Momento reducido	0,1527	Momento último [kNm]	255,13
Prof. fibra neutra [mm]	114,40	Dominio	2	Abertura máxima final [mm]	88,67

Se comparan los valores del modelo SAP y se dimensionan la armadura de las vigas con una armadura base que recorre toda la longitud de ésta, mientras que en las zonas de máximo esfuerzo se añade una armadura de refuerzo. Para los muros, se dimensiona la armadura base en ambas caras.

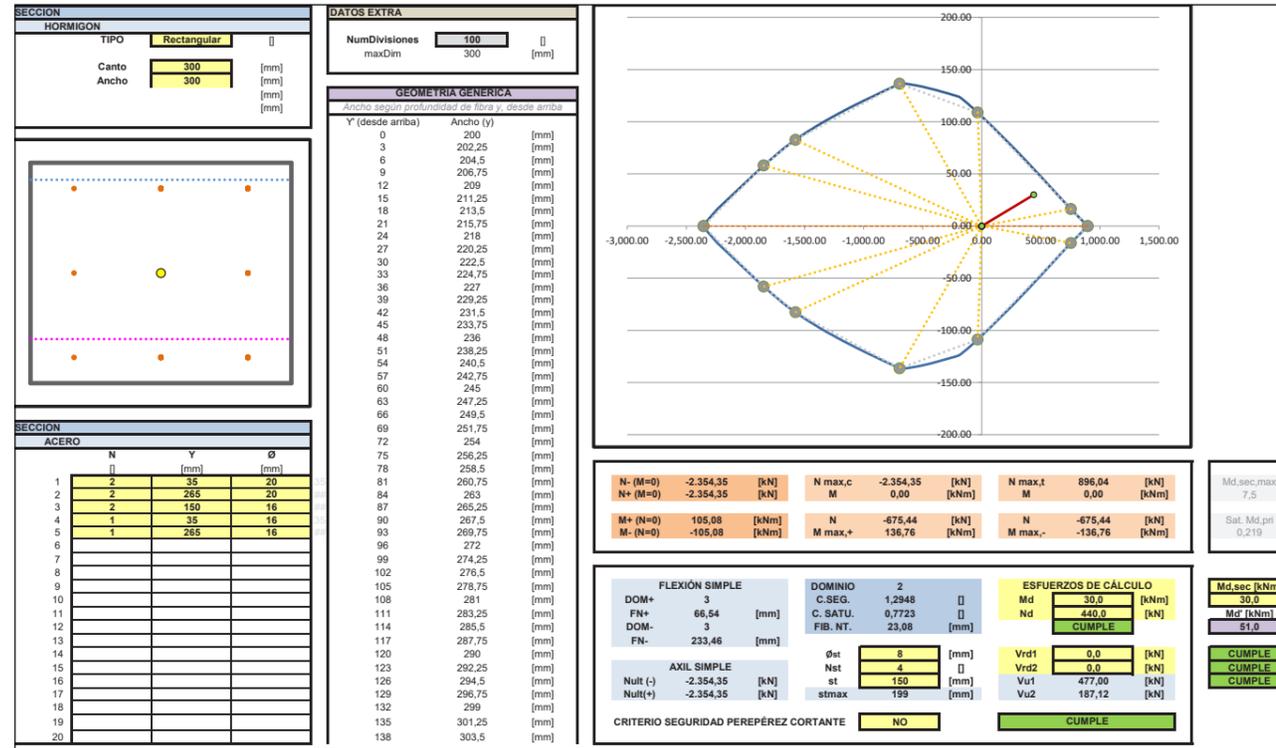
MUROS | 25 cm

COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA DE MUROS - DAVID GALLARDO LLOPIS - ENERO 2015					
DATOS DE PARTIDA					
Materiales		Geometría			
Fck	30	N/mm ²	Espesor muro	25	cm
Gc	1,50		Recubrimiento Neto	3,5	cm
Fcd	20,00	N/mm ²	Armadura exterior	horizontal	
Fyk	500	N/mm ²	Recubrimiento armadura horizontal	4,10	cm
Gc	1,15		Recubrimiento armadura vertical	5,30	cm
Fyd (tracciones)	434,78	N/mm ²			
Fyd (compresiones)	400,00	N/mm ²			

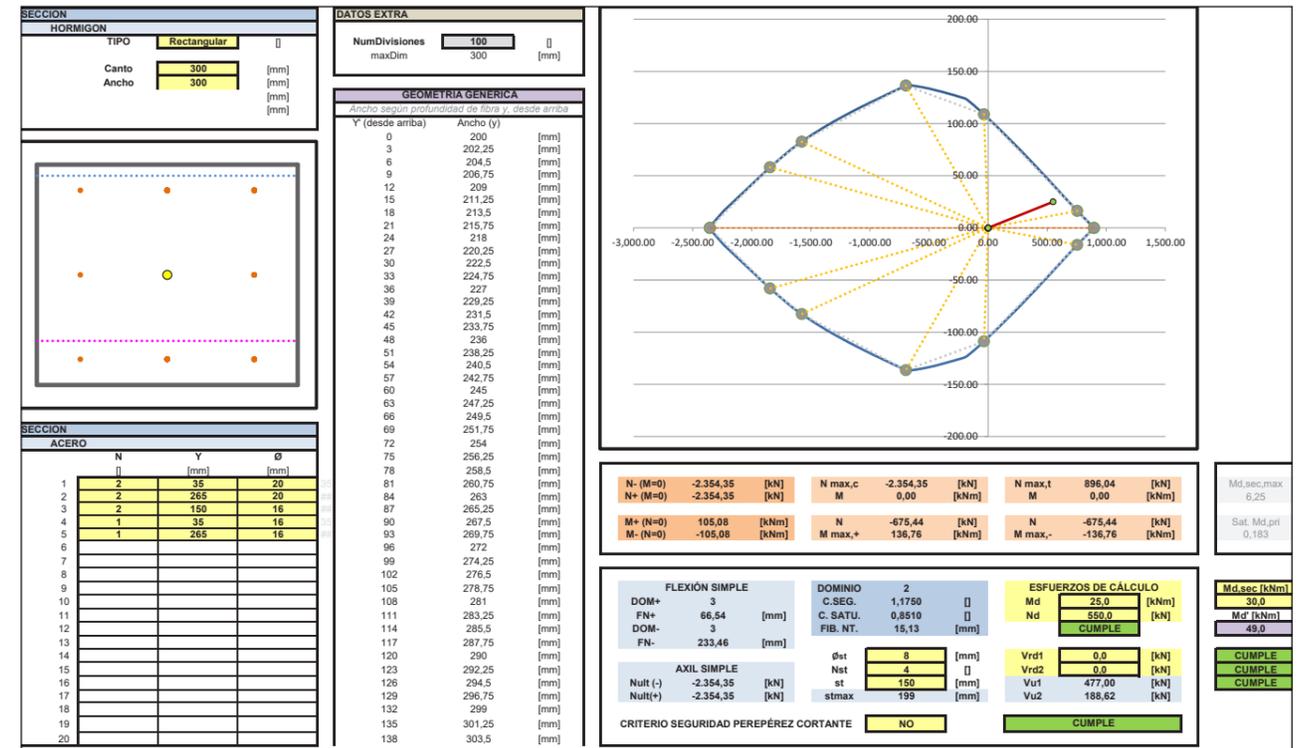
ARMADO HORIZONTAL (simétrico en ambas caras)		
Armadura horizontal - fuerzas F11 [kN/m.a.]		
Diámetro de base horizontal	12	mm
Distancia vertical entre barras	20	cm
Máxima compresión hormigón	4.250,00	kN/m.a.
Máxima compresión acero	452,39	kN/m.a.
Máxima compresión	-4.702,39	kN/m.a.
Máxima tracción	491,73	kN/m.a.
Armadura horizontal - Momentos M11 [kNm/m.a.]		
Cuantía flexión transversal	245,86	kN / m.a.
Momento último flexión transversal	46,25	kNm/m.a.
Armadura horizontal - Cortantes V13 [kN/m.a.]		
Epsilon	2,007585	
Cuantía geométrica	0,002870	
Cortante último	97,28	kN/m.a.

ARMADO VERTICAL (simétrico en ambas caras)		
Armadura vertical - fuerzas F22 [kN/m.a.]		
Diámetro de base vertical	12	mm
Distancia vertical entre barras	20	cm
Máxima compresión hormigón	4.250,00	kN/m.a.
Máxima compresión acero	452,39	kN/m.a.
Máxima compresión	-4.702,39	kN/m.a.
Máxima tracción	491,73	kN/m.a.
Armadura vertical - Momentos M22 [kNm/m.a.]		
Cuantía flexión transversal	245,86	kN / m.a.
Momento último flexión transversal	46,25	kNm/m.a.
Armadura vertical - Cortantes V23 [kN/m.a.]		
Epsilon	2,039750	
Cuantía geométrica	0,003057	
Cortante último	94,78	kN/m.a.

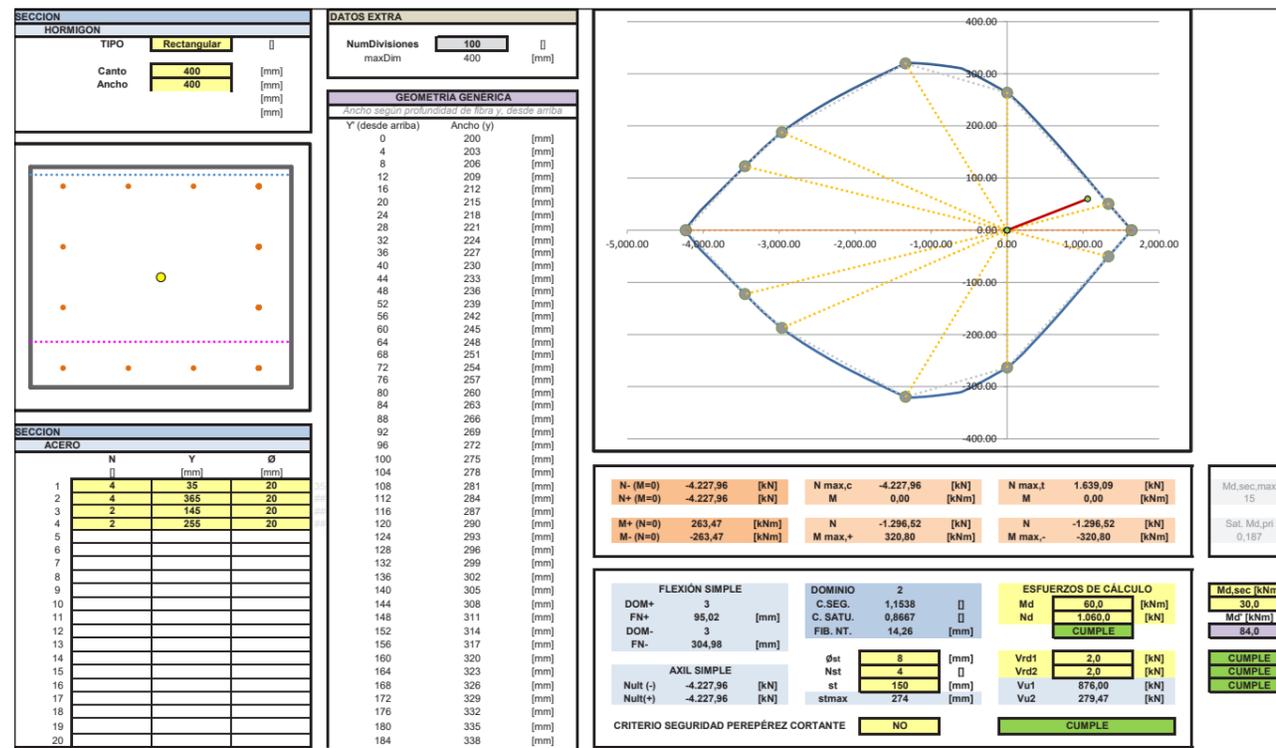
PILAR 30X30 | HOTEL



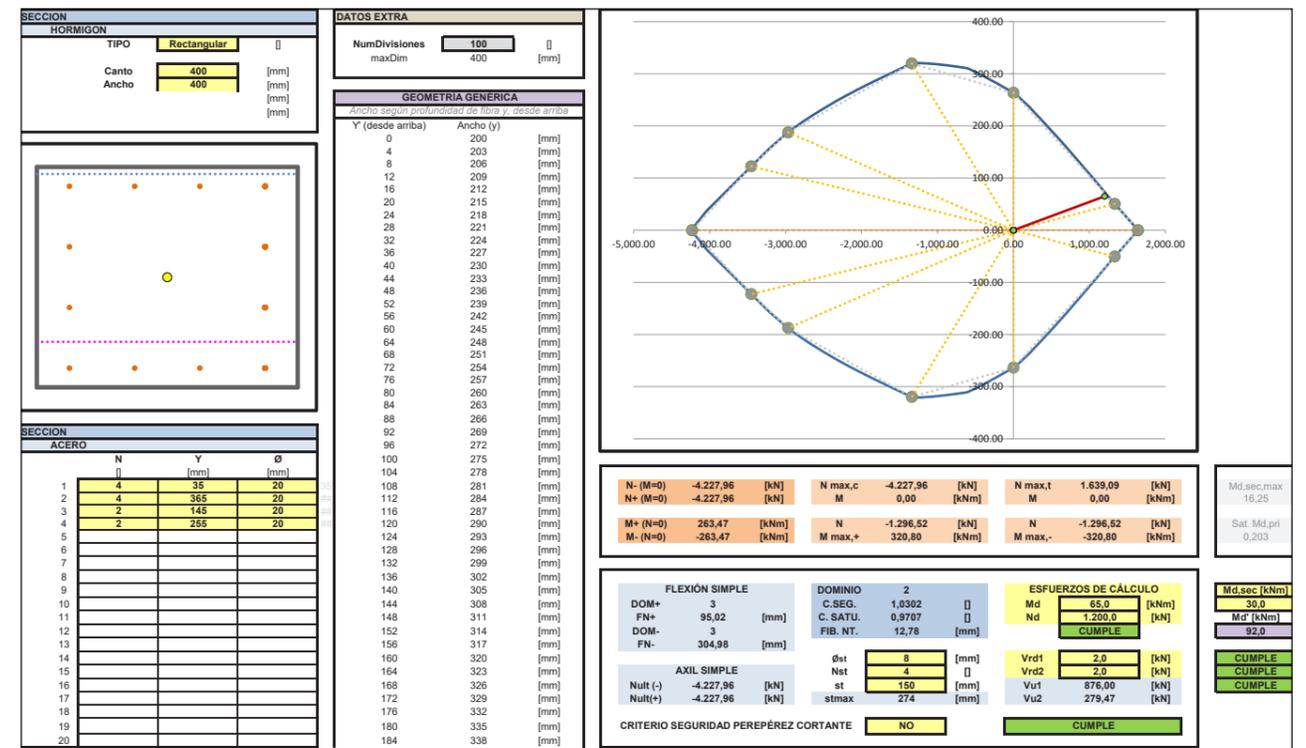
PILAR 30X30 | ESCUELA



PILAR 40X40 | HOTEL



PILAR 40X40 | ESCUELA



COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA DE FORJADO RETICULAR | 50 y 60 cm

COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA DE FORJADO RETICULAR DAVID GALLARDO LLOPIS - DICIEMBRE 2015		
DATOS DE PARTIDA		
Materiales y geometría		
Fck	30	N/mm2
Gc	1,50	
Fcd	20,00	N/mm2
Fyk	500	N/mm2
Gy	1,15	
Fyd	434,78	N/mm2
Canto Total	50	cm
Descuelgue de Nervio	42	cm
Espesor Capa Compresión	8,00	cm
Intereje Nervio	75	cm
Ancho Medio Nervio	15	cm
Recubrimiento Neto Armadura	3,5	cm
Cuantía mínima geométrica	97,83	kN
Cuantía mínima mecánica	60,00	kN

COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA DE FORJADO RETICULAR DAVID GALLARDO LLOPIS - DICIEMBRE 2015		
DATOS DE PARTIDA		
Materiales y geometría		
Fck	30	N/mm2
Gc	1,50	
Fcd	20,00	N/mm2
Fyk	500	N/mm2
Gy	1,15	
Fyd	434,78	N/mm2
Canto Total	60	cm
Descuelgue de Nervio	52	cm
Espesor Capa Compresión	8,00	cm
Intereje Nervio	75	cm
Ancho Medio Nervio	15	cm
Recubrimiento Neto Armadura	3,5	cm
Cuantía mínima geométrica	117,39	kN
Cuantía mínima mecánica	72,00	kN

RESISTENCIA ELU (ZONAS ALIGERADAS = CENTROS DE VANO)		
FLEXIÓN POSITIVA Y CORTANTE		
Armadura de Base de positivos (por nervio)		
Diámetro de base	20	mm
Número de barras	2	
Distancia libre entre barras (>=25)	40	mm
Usd base	273,18	kN
Canto útil	455,00	mm
M ult base / nervio (Nervio en "T")	119,55	kNm/nervio
Dominio (Nervio en "T")	2	
Profundidad FN (Nervio en "T")	48,61	mm
M ult base / nervio	109,22	kNm/nervio
Dominio (Nervio rectangular)	3	
Profundidad FN (Nervio rectangular)	128,72	mm
M ult base	159,40	kNm/m.a.
Armadura de Refuerzo de positivos (por nervio)		
Diámetro de base	20	mm
Número de barras	1	
Distancia libre entre barras (>=25)		mm
Usd refuerzo	136,59	kN
Usd base + refuerzo	409,77	kN
Canto útil combinado	455,00	mm
M ult base / nervio (Nervio en "T")	178,21	kNm/nervio
Dominio (Nervio en "T")	2	
Profundidad FN (Nervio en "T")	58,67	mm
M ult base / nervio	152,62	kNm/nervio
Dominio (Nervio rectangular)	3	
Profundidad FN (Nervio rectangular)	178,23	mm
M ult base + refuerzo	237,62	kNm/m.a.
Cortante resistido sin armadura específica (base) en zona positivos		
Epsilon	1,662994	
Cuantía geométrica (positivos) / nervio	0,009206	
Vu2 (base)	54,89	kN/m.a.
FLEXIÓN NEGATIVA Y CORTANTE (FUERA DE LOS MACIZADOS)		
Armadura de Base (mallazo superior de base)		
Diámetro de base	12	mm
Distancia entre barras de base	15	cm
Usd base	327,82	kN / m.a.
Canto útil	459,00	mm
M ult base	134,14	kNm/m.a.
Cortante resistido sin armadura específica (base) en zona negativos		
Epsilon	1,781085	
Cuantía geométrica (negativos) / nervio	0,001840	
Vu2 (base)	41,83	kN/m.a.
FLEXIÓN NEGATIVA, CORTANTE Y PUNZONAMIENTO (EN LOS MACIZADOS)		
<i>Igual que Losa maciza: Ir a pestaña de losa maciza</i>		

RESISTENCIA ELU (ZONAS ALIGERADAS = CENTROS DE VANO)		
FLEXIÓN POSITIVA Y CORTANTE		
Armadura de Base de positivos (por nervio)		
Diámetro de base	20	mm
Número de barras	2	
Distancia libre entre barras (>=25)	40	mm
Usd base	273,18	kN
Canto útil	555,00	mm
M ult base / nervio (Nervio en "T")	145,86	kNm/nervio
Dominio (Nervio en "T")	2	
Profundidad FN (Nervio en "T")	54,87	mm
M ult base / nervio	136,46	kNm/nervio
Dominio (Nervio rectangular)	2	
Profundidad FN (Nervio rectangular)	135,10	mm
M ult base	194,48	kNm/m.a.
Armadura de Refuerzo de positivos (por nervio)		
Diámetro de base	20	mm
Número de barras	1	
Distancia libre entre barras (>=25)		mm
Usd refuerzo	136,59	kN
Usd base + refuerzo	409,77	kN
Canto útil combinado	555,00	mm
M ult base / nervio (Nervio en "T")	218,26	kNm/nervio
Dominio (Nervio en "T")	2	
Profundidad FN (Nervio en "T")	64,93	mm
M ult base / nervio	193,58	kNm/nervio
Dominio (Nervio rectangular)	3	
Profundidad FN (Nervio rectangular)	184,85	mm
M ult base + refuerzo	291,01	kNm/m.a.
Cortante resistido sin armadura específica (base) en zona positivos		
Epsilon	1,600300	
Cuantía geométrica (positivos) / nervio	0,007547	
Vu2 (base)	60,30	kN/m.a.
FLEXIÓN NEGATIVA Y CORTANTE (FUERA DE LOS MACIZADOS)		
Armadura de Base (mallazo superior de base)		
Diámetro de base	12	mm
Distancia entre barras de base	15	cm
Usd base	327,82	kN / m.a.
Canto útil	559,00	mm
M ult base	166,79	kNm/m.a.
Cortante resistido sin armadura específica (base) en zona negativos		
Epsilon	1,781085	
Cuantía geométrica (negativos) / nervio	0,001840	
Vu2 (base)	50,94	kN/m.a.
FLEXIÓN NEGATIVA, CORTANTE Y PUNZONAMIENTO (EN LOS MACIZADOS)		
<i>Igual que Losa maciza: Ir a pestaña de losa maciza</i>		

SOLUCIÓN ADOPTADA

La estructura portante del edificio se resuelve en hormigón armado, con pilares de dimensiones 40x40cm en planta baja y de 30x30cm en planta primera en ambos volúmenes. El armado de los pilares de planta baja es de 12 Ø20mm, mientras que en planta primera es de 4 Ø20mm y 4 Ø16mm.

Los forjados con luces de 12 metros se resuelven utilizando un forjado unidireccional de nervios vistos in situ de 60cm de canto, con nervios de 15cm y descuelgue de 52cm, con una capa de compresión de 8cm. Las de 9 metros lo hacen con un canto de 50cm, descuelgue de 42cm, y mismo espesor de nervios y capa de compresión. El armado utilizado en ambos es de 2 Ø20mm para armadura de positivos y Ø12mm cada 15cm para el mallazo, que cubre los esfuerzos negativos.

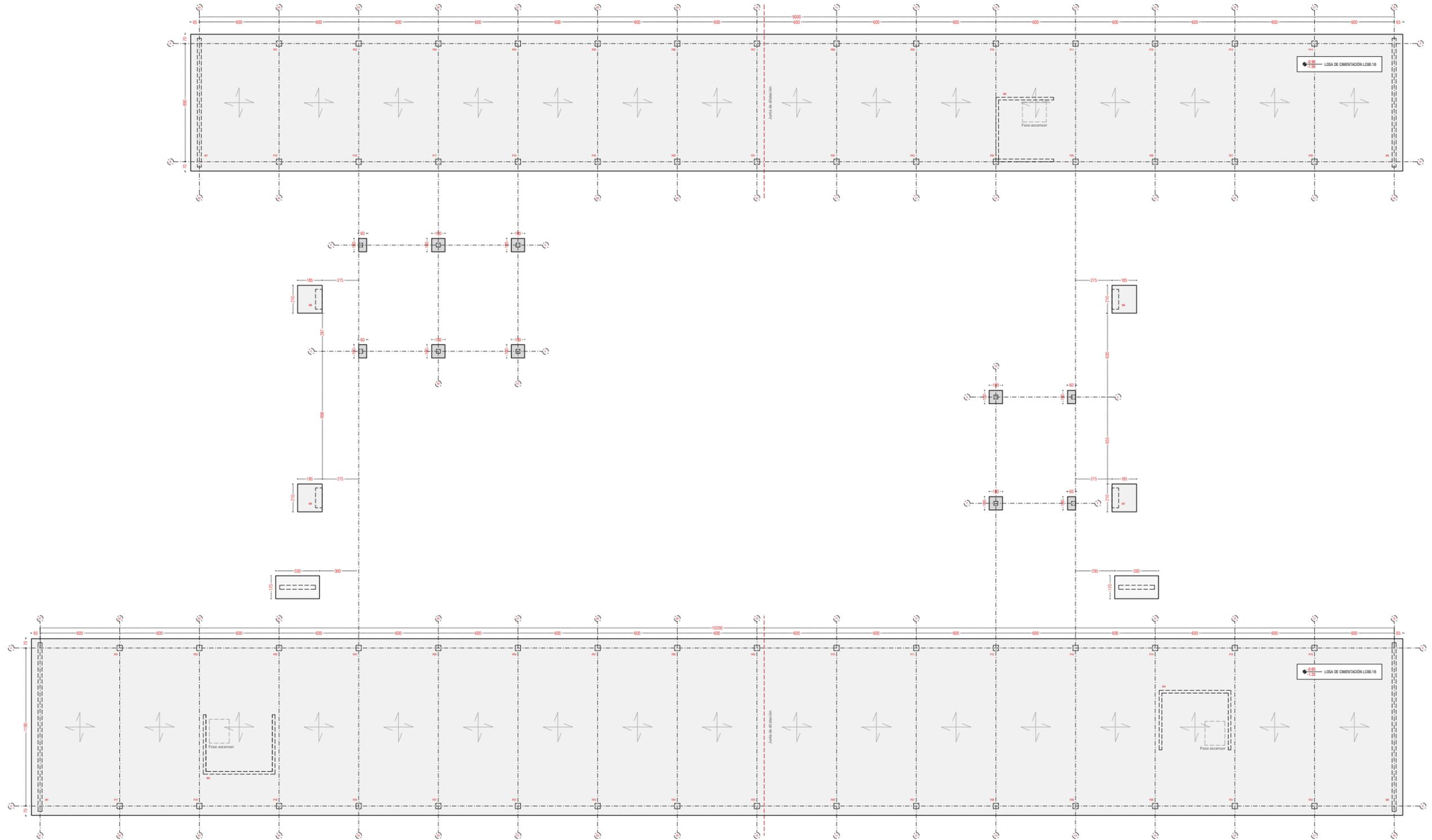
Los voladizos son losas macizas de hormigón armado de 22 cm de espesor en la escuela y 20 cm en el hotel, que dispondrán de una armadura mínima para positivos y una armadura de Ø16mm cada 20cm para negativos. Los muros tienen una armadura de # Ø12mm cada 20cm

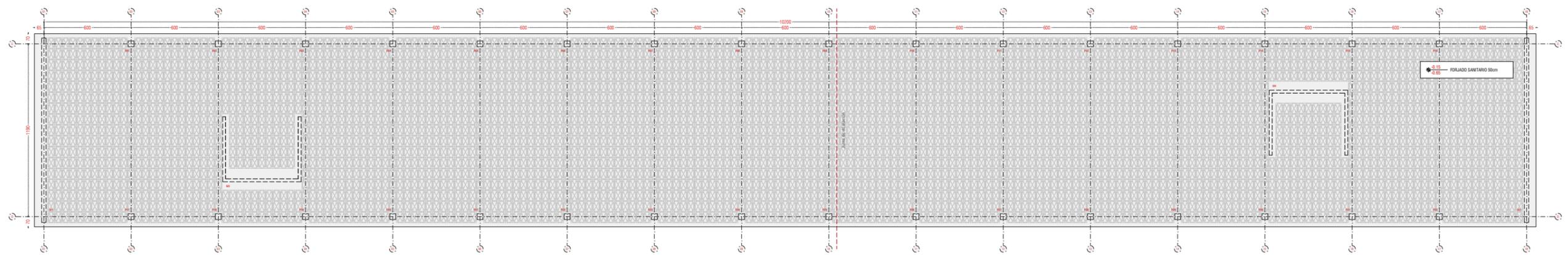
Las vigas de canto de hormigón armado salvan luces de 6 metros y tienen unas dimensiones de 40x60cm en planta baja y 30x60cm en planta primera de la escuela, armadas con 4 Ø16mm para positivos y negativos. En el hotel, en planta baja son de 40x50cm y en planta primera de 30x50cm, armadas con 3 Ø16mm para positivos y negativos.

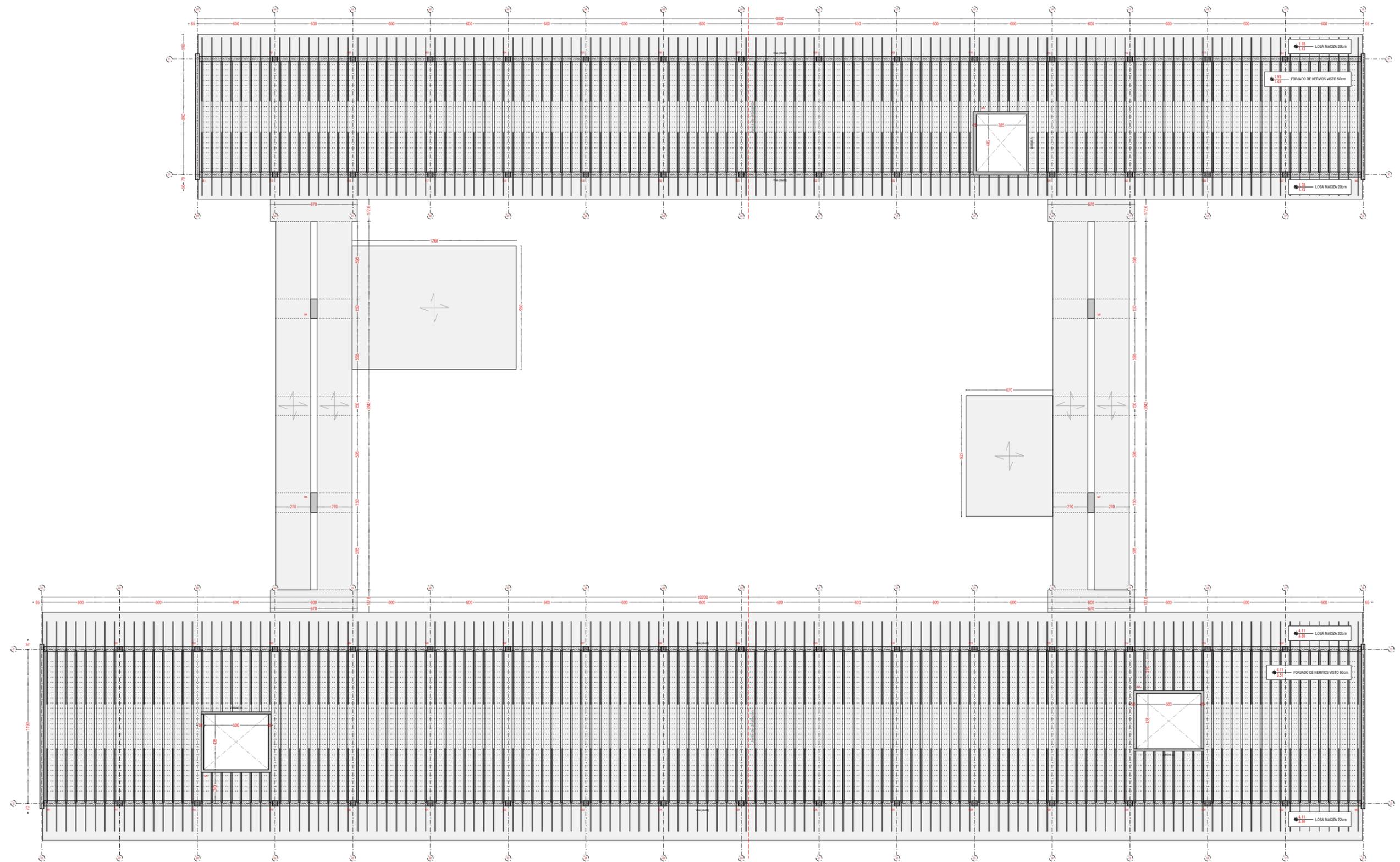
La cimentación se realiza mediante dos losas, una para cada volumen, con un canto de 60 cm. La armadura base será de #Ø16mm c 20cm y en los sitios que se necesite se añadirán armaduras de refuerzo Ø20mm c 20cm.

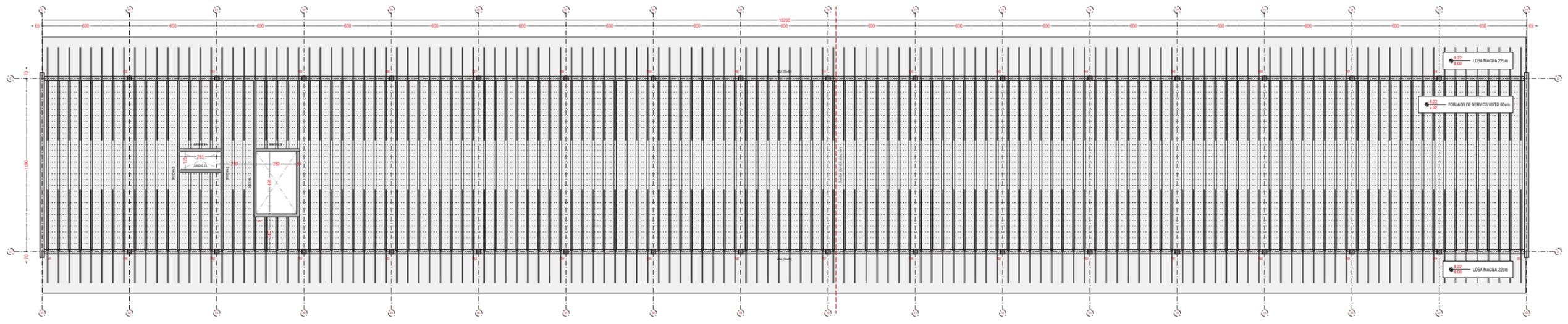
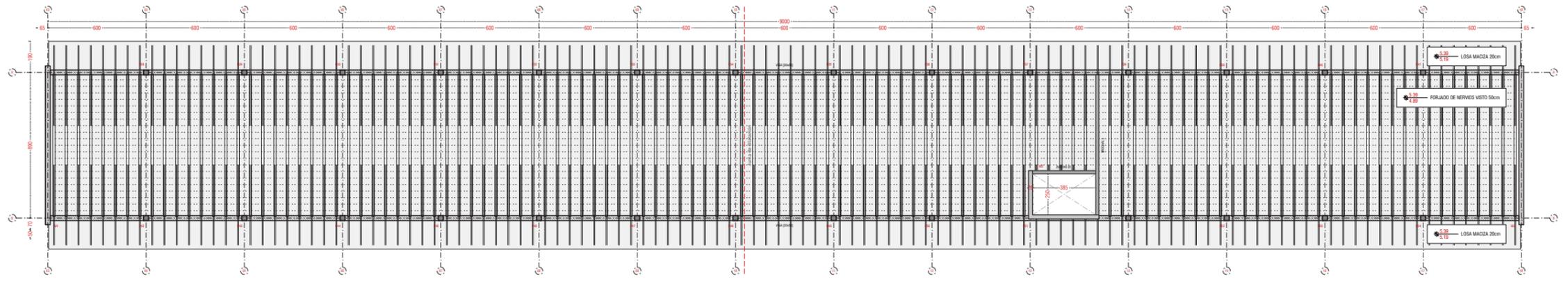
SECCIONES FINALES

ELEMENTO	SECCIÓN	ARMADURA BASE
PILARES PB Hotel y escuela	40x40cm	12 Ø20mm
PILARES P1 Hotel y escuela	30x30cm	4Ø 20mm y 4 Ø16mm
VIGAS PB Hotel	40x50cm	4 Ø16mm
VIGAS P1 Hotel	30x50cm	4 Ø16mm
VIGAS PB Escuela	40x60cm	4 Ø20mm
VIGAS P1 Escuela	30x60cm	4 Ø16mm
FORJADO UNID. NERVIOS IN SITU Escuela	60cm	(+)2 Ø20mm (-)Ø12mm c15cm
FORJADO UNID. NERVIOS IN SITU Hotel	50cm	(+)2 Ø20mm (-)Ø12mm c15cm
VOLADIZOS Escuela	20cm	(-)# Ø16mm c 20cm
VOLADIZOS Hotel	22cm	(-)# Ø16mm c 20cm
MURO INTERIOR	20cm	# Ø12mm c 20cm
MURO EXTERIOR	25cm	# Ø12mm c 20cm
LOSAS DE CIMENTACIÓN	60cm	# Ø16mm c 20cm





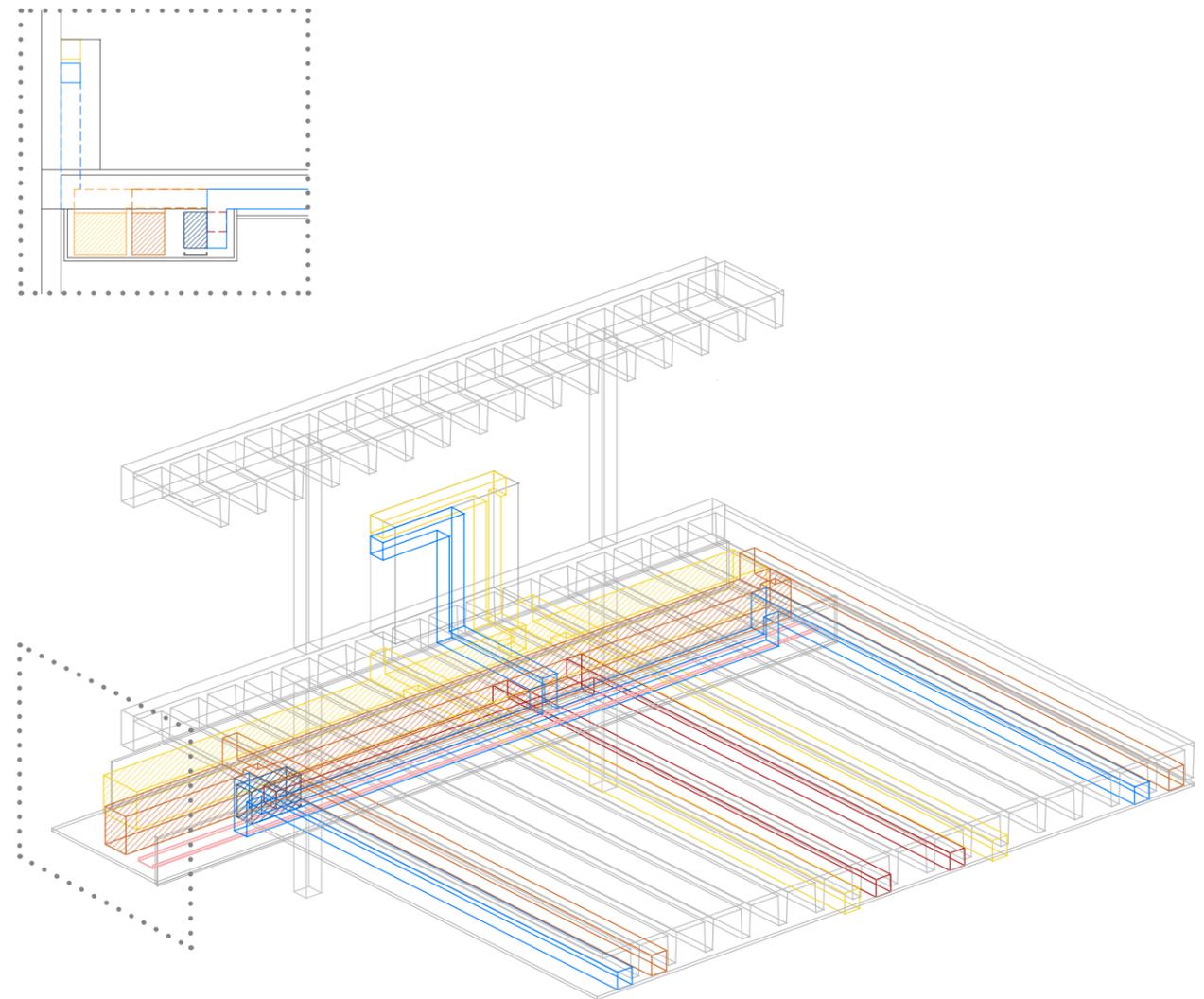




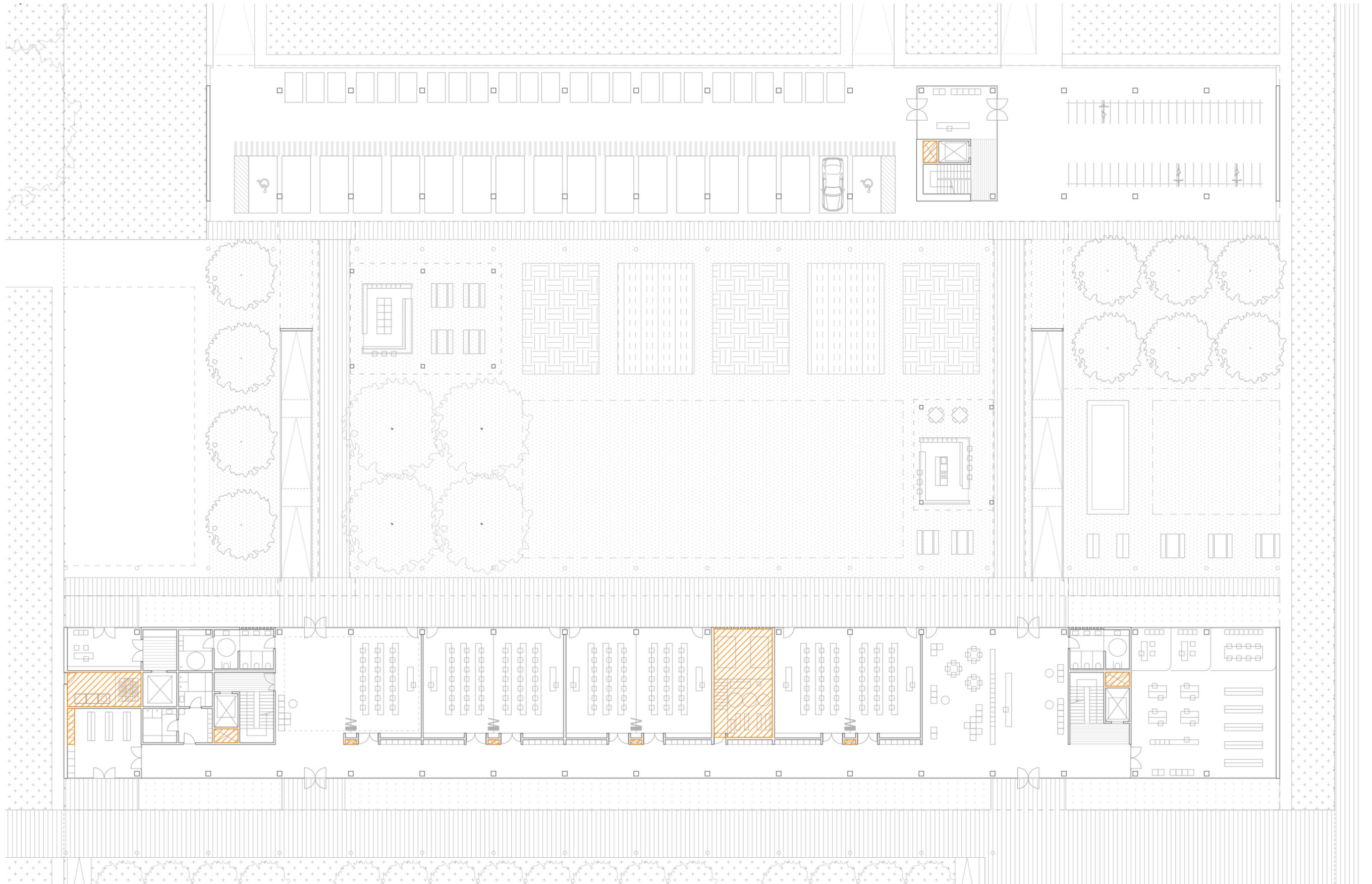
INSTALACIONES

Con la siguiente memoria no se busca aportar un cálculo pormenorizado y exhaustivo de todas y cada una de las instalaciones, sino que se pretende mostrar cómo se han integrado en el proyecto, definiendo el trazado general y la disposición de los distintos elementos principales que las componen. Se pretende generar un orden en los trazados, comprobando la compatibilidad de todos ellos en conjunto. No se realizan cálculos exhaustivos para dimensionado, pero sí se tiene en cuenta el orden de magnitud y se realiza una aproximación de las instalaciones estudiadas.

En el volumen de la escuela todas las instalaciones discurren por el falso techo de planta baja situado en la banda lateral de circulación, utilizando los espacios que aporta el forjado de nervios para llevar las instalaciones a los puntos más alejados. De esta forma, en planta primera garantizamos que el forjado de nervios quede visto. En el volumen del hotel, las instalaciones están integradas en el falso techo.



Esquema de las instalaciones en el volumen de la escuela



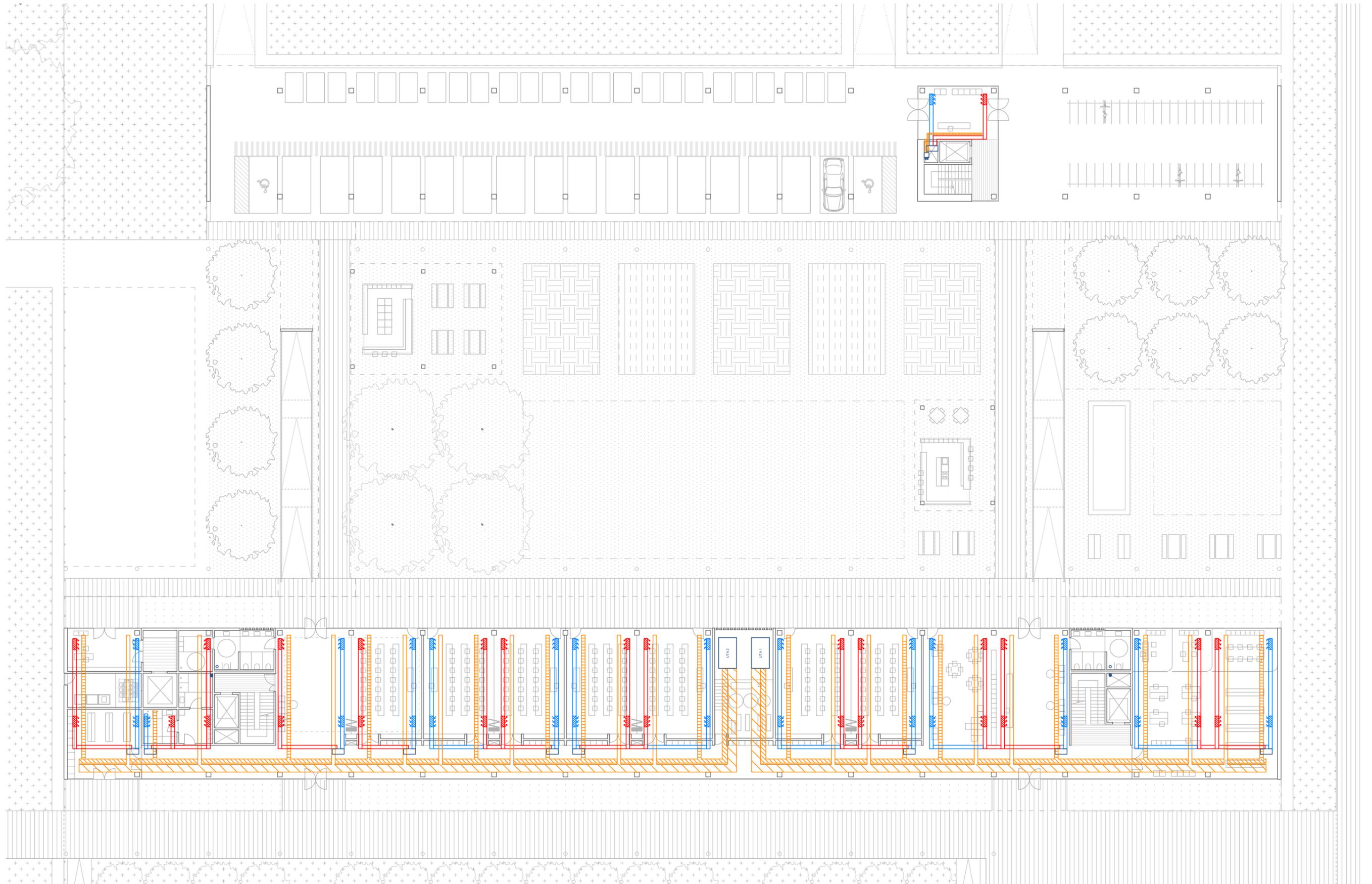
LEYENDA

Reserva de espacio para instalaciones



LEYENDA

Reserva de espacio para instalaciones

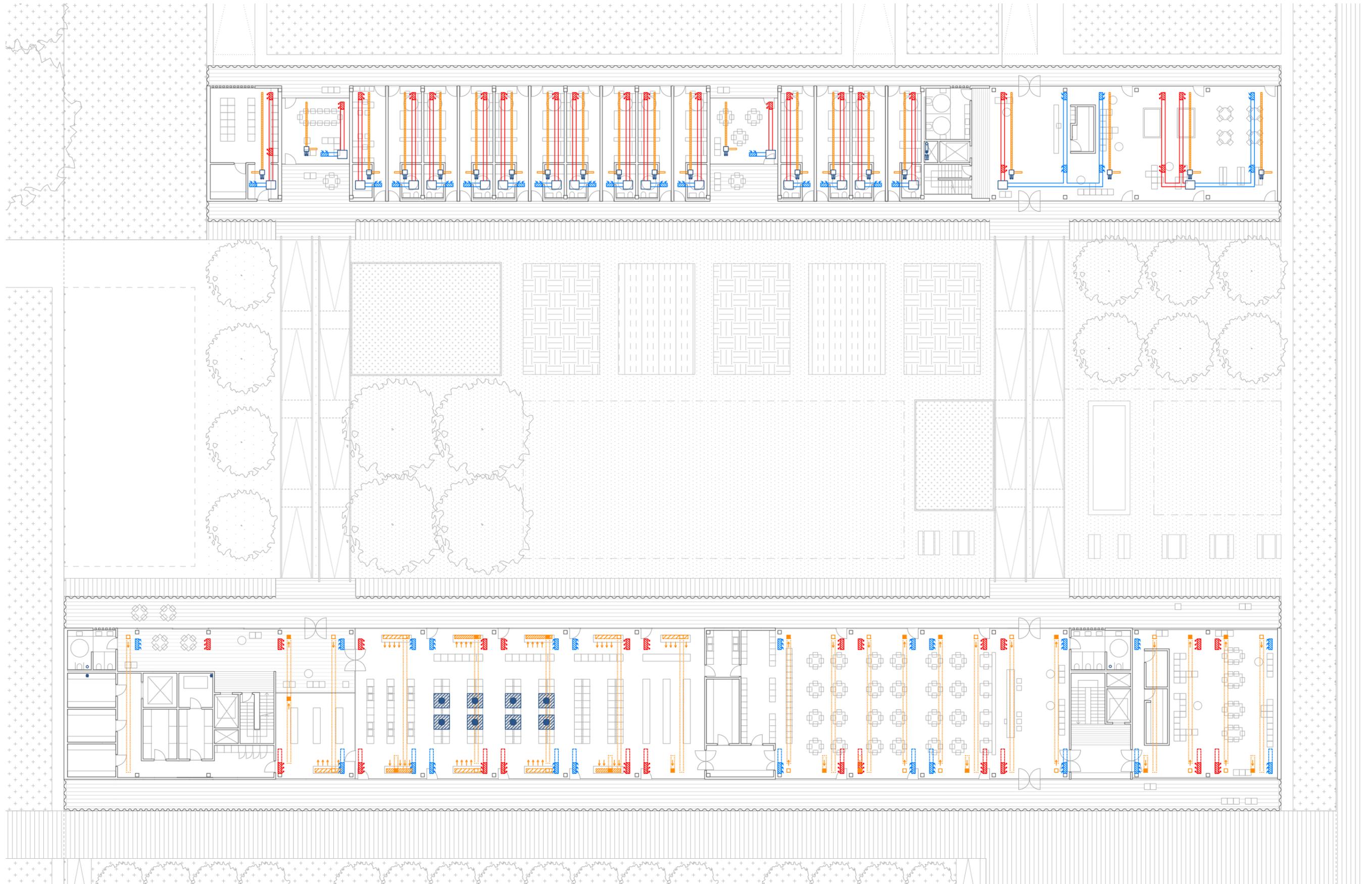


LEYENDA VENTILACIÓN

-  Impulsión
-  Retorno
-  Extracción baños
-  VMC hotel
-  Extracción cocinas
-  Impulsión y retorno en planta baja

LEYENDA CLIMATIZACIÓN

-  Impulsión
-  Retorno
-  Conducto ida
-  Conducto retorno
-  Conducto ida en planta baja
-  Conducto retorno en planta baja
-  Cassette
-  Fancoil



LEYENDA VENTILACIÓN

-  Impulsión
-  Retorno
-  Extracción baños
-  VMC hotel
-  Extracción cocinas
-  Impulsión y retorno en planta baja

LEYENDA CLIMATIZACIÓN

-  Impulsión
-  Retorno
-  Conducto ida
-  Conducto retorno
-  Conducto ida en planta baja
-  Conducto retorno en planta baja
-  Cassette
-  Fancoil

INSTALACIONES

CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

NORMATIVA DE APLICACIÓN

DB-HE2 | Condiciones de las instalaciones térmicas :Haciendo referencia al CTE-DB-HS2, las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

DB-HS3 | Calidad del aire interior

Para el diseño de ventilación, se hará referencia al Código Técnico de la Edificación (CTE) y se utilizará el Documento Básico de Salubridad la Exigencia Básica de Calidad del aire interior (DB-HS3).

1 | CLIMATIZACIÓN

Para el sistema de climatización del volumen de la escuela se ha dispuesto unidades de aerotermia que se comunican mediante tuberías de líquido refrigerante a las unidades interiores Fancoil. De estos salen dos conductos, uno de impulsión y otro de retorno. En planta baja, estos discurren por el falso techo y aprovechan la geometría de nervios del forjado para llegar hasta los puntos deseados, mientras que para llegar a planta primera se perfora puntualmente el forjado, impulsando el aire desde una posición elevada utilizando el mobiliario, y recogiénolo por gravedad.

Las unidades interiores se sitúan en el falso techo de planta baja, banda lineal por donde circulan las instalaciones del edificio, y las unidades exteriores quedan ubicadas en los recintos de planta baja destinados a estos usos, ya que mantienen la conexión con el exterior mediante el uso de una celosía en el cerramiento.

En el volumen del hotel, se utilizan Cassettes incorporados en el falso techo, que siguen el mismo esquema que los Fancoils.

ESCUELA

El ARXK014GLGH de Fujitsu es un fancoil de la serie ARX que cumple con los requisitos que admite conductos de impulsión y retorno, puede colgarse en falso techo y tiene unas dimensiones de 198 x 700 x 450 mm.



HOTEL

Cassette Compact SEZ-KD de Mitsubishi Electric: Este modelo tiene un diseño compacto que se adapta a espacios reducidos. Ofrece un flujo de aire uniforme y puede conectarse a conductos para distribuir el aire acondicionado o de calefacción en varias áreas.



2 | VENTILACIÓN

Para el sistema de ventilación de la escuela se han dispuesto dos Unidades de Tratamiento de Aire (UTA), de manera que todo el volumen de la escuela quede solucionado con una sección de los conductos de ventilación adecuada para el falso techo proyectado. Están dispuestas en planta baja, en el cuarto de instalaciones destinado a este uso, y distribuyen el aire de ventilación a través de conductos de impulsión y retorno que discurren por el falso techo hasta las diferentes estancias. Las unidades exteriores se sitúan en un recinto bajo cota 0, dispuesto junto al aparcamiento de vehículos de personal y llegada de alimentos.

Para el volumen del hotel, el sistema de ventilación se hace mediante los VMC (ventilación mecánica controlada), que son únicos para cada alojamiento y cuentan con recuperación de calor, situándolos en el falso techo de los núcleos húmedos. Para la sala de estar se disponen varios a lo largo de su superficie. Aparecen en cubierta los casetones necesarios para los conductos de los VMC.

La extracción de aire del edificio se realiza a través de los núcleos de aseos públicos.

HOTEL

Los VMC (ventilación mecánica controlada) unifamiliares simples son una buena opción para proporcionar ventilación en una vivienda unifamiliar. Estos sistemas son capaces de extraer aire viciado de baños, cocinas y otras áreas húmedas, y a su vez, inyectar aire fresco del exterior en las áreas de estar y dormitorios. La gama Lossnay de Mitsubishi Electric incluye unidades de ventilación de recuperación de calor que ayuda a mantener una temperatura agradable en la vivienda sin necesidad de consumir grandes cantidades de energía.

LGH-100RVX-E: es un modelo de recuperador de calor de techo con capacidad para hasta 100 m³/h, diseñado para instalaciones en falsos techos. Cuenta con un sistema de recuperación de calor de alto rendimiento y una carcasa estética para su integración en el techo.



ESCUELA

Se utilizan Unidades de Tratamiento de Aire de la marca Daikin. Por cálculo, nos sale un caudal total aproximado de 23.496 m³/h. Al contar con dos UTA, las dimensiones de estas serán menores, pues cada una cubriría la mitad. La marca cuenta con una tabla de tamaños predefinidos donde, eligiendo un caudal de 13.200 m³/h, las medidas serían de 1.850 x 1.400 mm.



Extracción. Modelo Silent-Dual de Soler & Palau: Extractor para baño, autónomo e inteligente. Autoajusta sus prestaciones a las condiciones ambientales y a la demanda de ventilación a través de dos sensores, un detector de presencia y un sensor de humedad.



DIMENSIONADO | CAUDAL Y SECCIÓN DE CONDUCTOS

Se hace un dimensionado de la sección que necesitarán los conductos de impulsión y retorno para ventilación y climatización. El cálculo del caudal se tendrá en cuenta en el dimensionado de la aerotermia.

planta	uso	m2	caudal				clima	
			m3	n° personas	dm3/s	m3/s	Sección m2	Lado m
planta baja								
escuela								
	vestíbulo 01	116		32	400	0,4	0,1	0,32
	vestíbulo 02	57		16	200	0,2	0,05	0,22
	pasillo	237			0	0	0	0,00
	administración 01	74,3		12	150	0,15	0,0375	0,19 admin 1-2
	administración 02	59,3		18	225	0,225	0,05625	0,24 lado= 0,31
	aula 01	56,5		22	275	0,275	0,06875	0,26 2 aulas
	aula 02	56,5		22	275	0,275	0,06875	0,26 lado= 0,37
	aula 03	56,5		22	275	0,275	0,06875	0,26
	aula 04	56,5		22	275	0,275	0,06875	0,26
	aula 05	56,5		22	275	0,275	0,06875	0,26
	aula 06	56,5		22	275	0,275	0,06875	0,26
	aseo 01	16,75	41,875		81,42	0,08142361	0,0203559	0,14 ?
	aseo 02	16,75	41,875		81,42	0,08142361	0,0203559	0,14 ?
	cuarto de aperos	79,7		4	50	0,05	0,0125	0,11
	zona de maquinarias 01	48,5		0	0	0		
	zona de maquinarias 02	48,5		0	0	0		
	vestuarios	28,2	70,5		137,08	0,13708333	0,03427083	0,19 ?
	comunicación vertical							
	total	1121						
planta primera								
escuela								
	office	26,5		5	40	0,04	0,01	0,10
	cafetería	82		16	128	0,128	0,032	0,18 cafet - rest
	restaurante	154		140	1120	1,12	0,28	0,53 lado= 0,56
	aseo 01	16,75	41,875		81,42	0,08142361	0,0203559	0,14
	aseo 02	16,75	41,875		81,42	0,08142361	0,0203559	0,14
	sala de usos múltiples	154		112	896	0,896	0,224	0,47
	admin alimentación	20		4	50	0,05	0,0125	0,11
	cocina / talleres	466		60	750	0,75	0,1875	0,43
	lavado	31,5		4	50	0,05	0,0125	0,11
	almacenes	86,5		0	0	0	0	0,00
	sala frigorífica	16		0	0	0	0	0,00
	cuarto de basuras	28		0	0	0	0	0,00
	pasillo	73	182,5		354,86	0,35486111	0,08871528	0,30
	comunicación vertical							
	total	1171						
hotel								
	alojamiento	400		32	256	0,256	0,064	0,25
	sala de estar	115		50	400	0,4	0,1	0,32
	biblioteca	55		23	287,5	0,2875	0,071875	0,27
	cafetería	120		3	24	0,024	0,006	0,08
	lavandería	53		4	32	0,032	0,008	0,09
	aseos	11,5	28,75		55,90	0,05590278	0,01397569	0,12
	comunicación vertical							
	total	754,5						
	1 habitación			2	16	0,016	0,004	0,06

ventilación		caudal necesario		velocidad máx. m/s	pérdida carga	superficie necesaria	lado	2 utas	total
		dm3/s	m3/s						
ESCUELA	PB	2974,93056	2,974931	4	0,85	0,87497958	0,93540343	0,46770171	0,97873501
	P1	3551,70833	3,551708	4	0,85	1,0446201	1,02206658	0,51103329	
ESCUELA		23.496 m3/h							
HOTEL	P1	799,402778	1,071403	4	0,85	0,31511846	0,56135413		

DIMENSIONADO | AEROTERMIA

Para dimensionar la aerotermia, se necesita cuantificar el consumo de ACS, refrigeración y calefacción. La demanda de agua caliente sanitaria se calcula de acuerdo al Anejo F del CTE-DB-HE.

Una vez obtenido el consumo se calcula la potencia térmica, eligiendo un modelo de aerotermia que se ajuste a dicho requerimiento: Daikin ALTHERMA 3 H HT.

Calcular la potencia térmica requerida para la demanda de agua caliente sanitaria:

$$\text{Potencia térmica (kW)} = \text{Caudal de agua (l/min)} \times \text{Diferencia de temperatura (°C)} / 60 \text{ (min/h)}$$

Caudal de agua calculado de acuerdo al Anejo F del DB-HE = 3000 l/día → 125 l/h → 2.08 l/min
 Diferencia de temperatura = 50 °C

$$\text{Potencia térmica (kW)} = 2.08 \text{ l/min} \times 50 \text{ °C} / 60 = 1.73 \text{ kW}$$

Calcular la potencia térmica requerida para la demanda de refrigeración y calefacción.

$$P = Q \text{ (Caudal de aire en kg/s)} \times \Delta T \times C_p$$

HOTEL

Caudal de aire (Q) = 1,07 m³/s

- Caudal de aire (en kg/s) = Caudal de aire (m³/s) x Densidad del aire = 1.07 m³/s x 1.2 kg/m³
 Diferencia de temperatura (ΔT) = 10 °C
 Calor específico del aire (Cp) ≈ 1005 J/kg·°C

$$P = (1.07 \text{ m}^3/\text{s} \times 1.2 \text{ kg/m}^3) \times 10 \text{ °C} \times 1005 \text{ J/kg} \cdot \text{°C} = 12,924 \text{ W} = 12,9 \text{ kW}$$

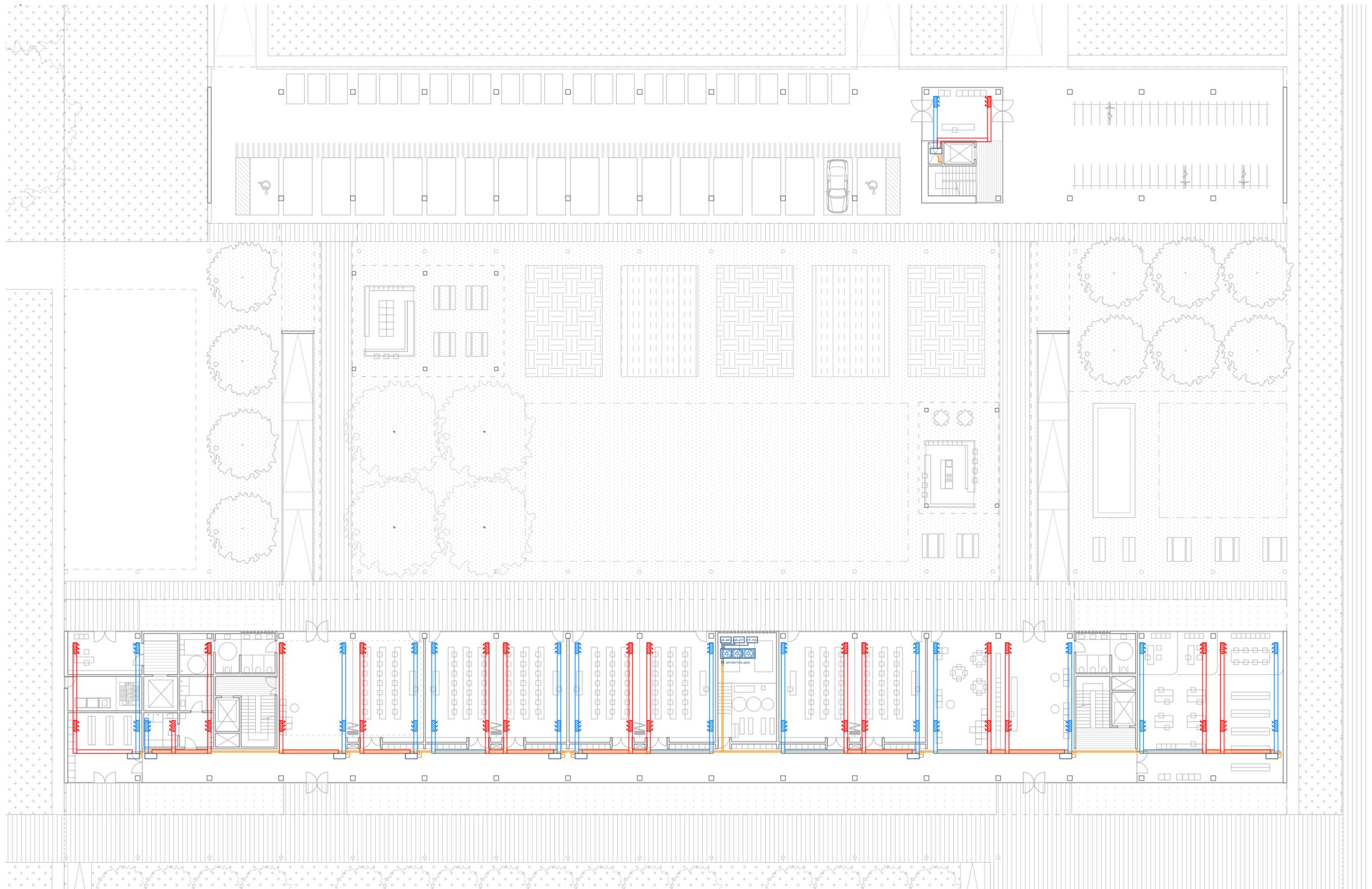
ESCUELA

Caudal de aire (Q) = 6,3 m³/s

Diferencia de temperatura (ΔT) = 10 °C
 Calor específico del aire (Cp) ≈ 1005 J/kg·°C

$$P = (6,3 \text{ m}^3/\text{s} \times 1.2 \text{ kg/m}^3) \times 10 \text{ °C} \times 1005 \text{ J/kg} \cdot \text{°C} = 72,360 \text{ W} = 72,4 \text{ kW}$$

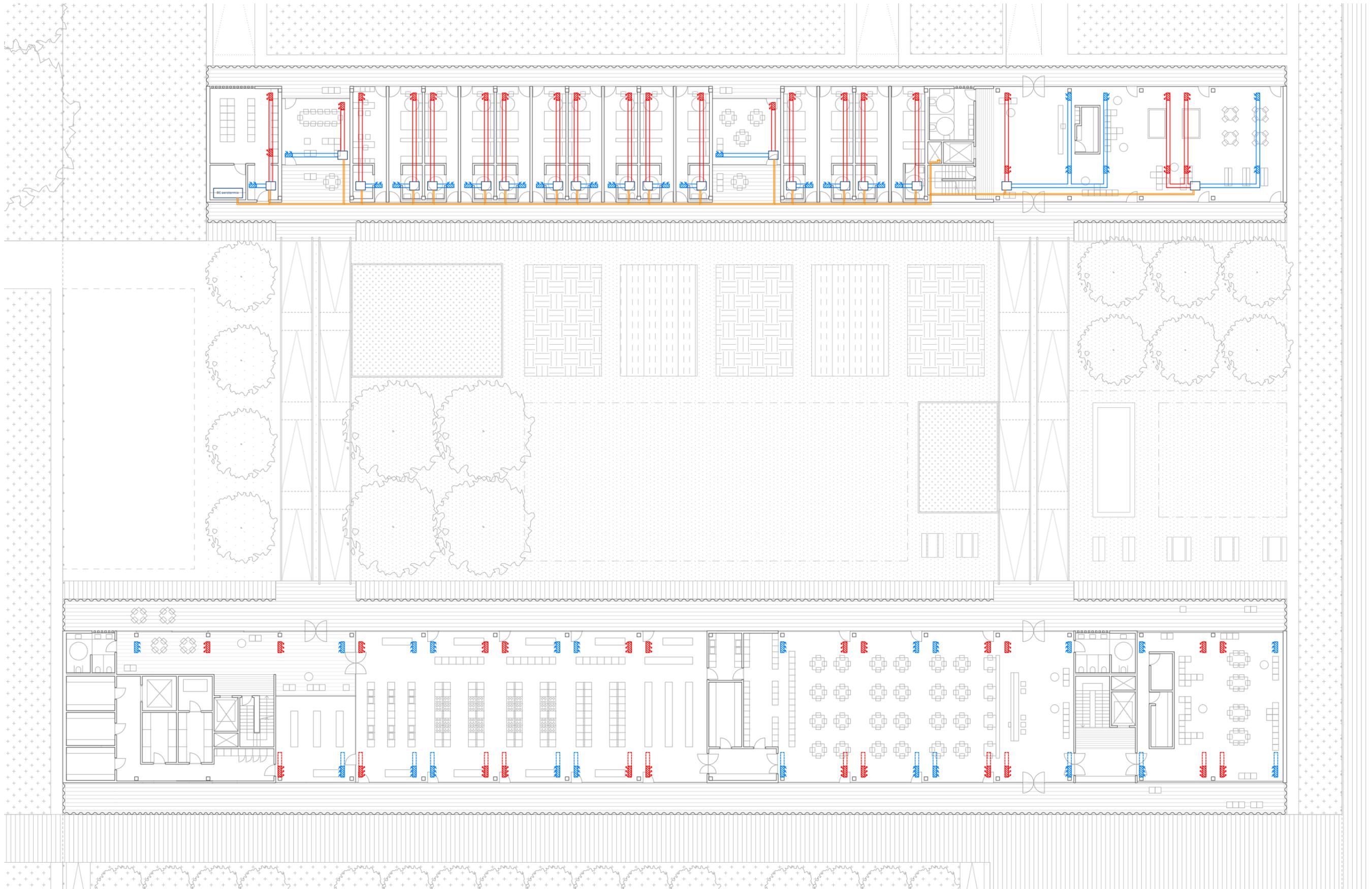
Se utiliza una bomba de calor principal de aerotermia proporcionada por la casa DAIKIN de 70kW de potencia, y una bomba de apoyo de alta temperatura para llegar a la temperatura necesaria y garantizar temas de salubridad en uso sanitario.



LEYENDA

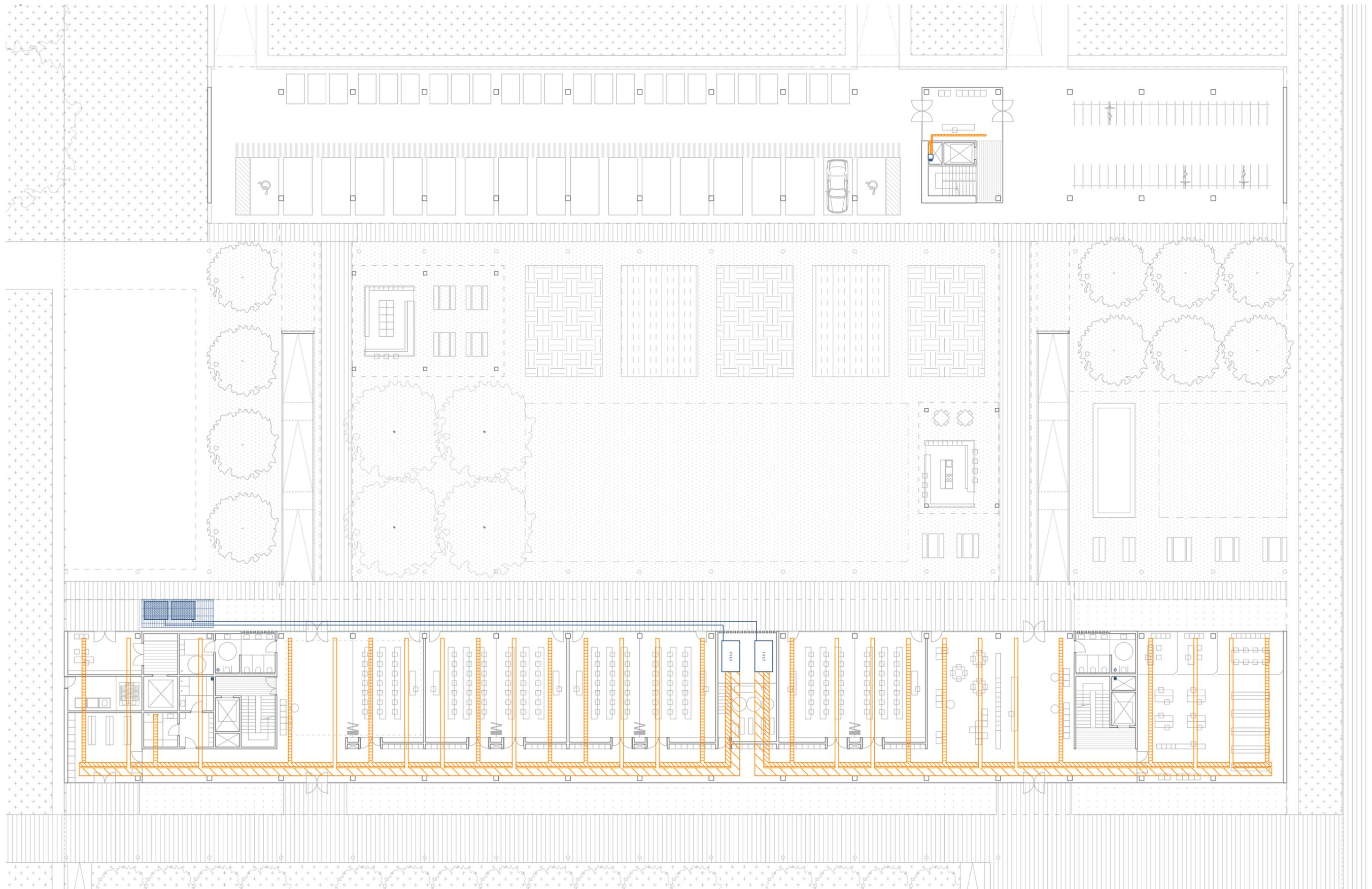
- | | | | | | |
|-----------|------------------|---------------------------------|----------|---------------------------------------|-----------------------|
| Impulsión | Conducto ida | Conducto ida en planta baja | Cassette | Aeroterminia - Unidad exterior | Conducto refrigerante |
| Retorno | Conducto retorno | Conducto retorno en planta baja | Fancoil | Aeroterminia - Ud int. Bomba de calor | |

0 1 2,5 5 10 15



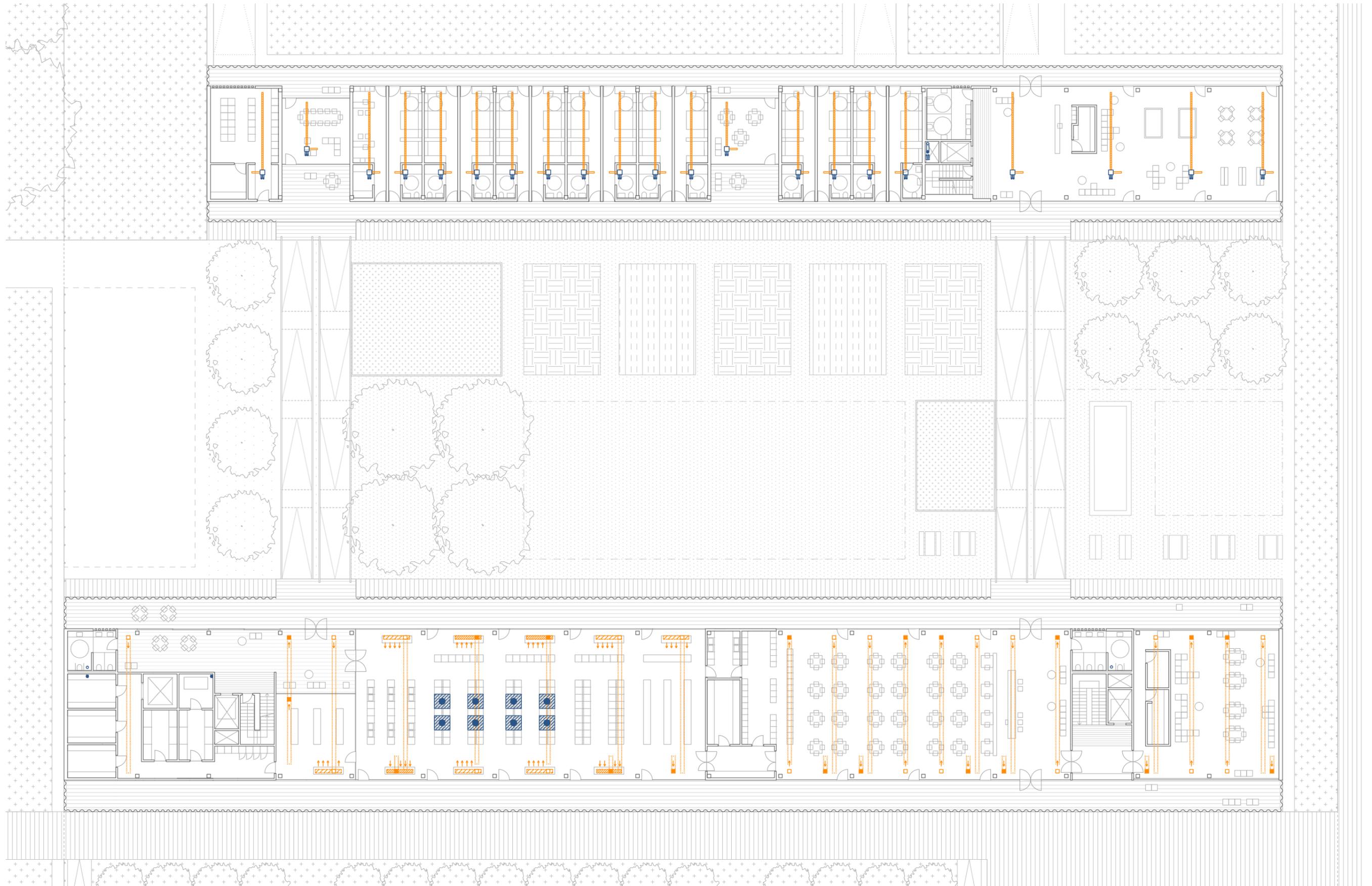
LEYENDA

- | | | | | | |
|-----------|------------------|---------------------------------|----------|-------------------------------------|-----------------------|
| Impulsión | Conducto ida | Conducto ida en planta baja | Cassette | Aerotermia - Unidad exterior | Conducto refrigerante |
| Retorno | Conducto retorno | Conducto retorno en planta baja | Fancoil | Aerotermia - Ud int. Bomba de calor | |



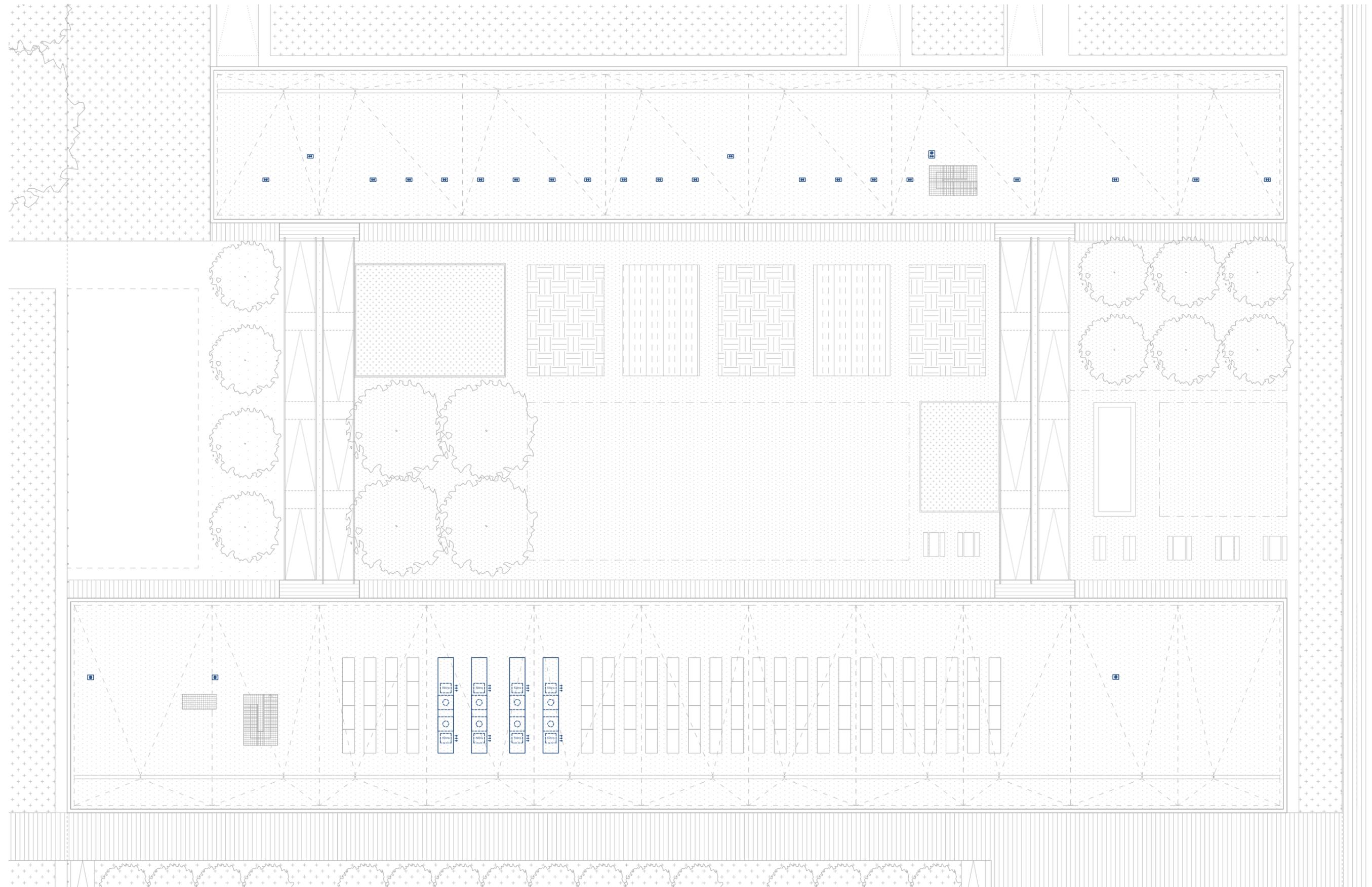
LEYENDA

- Impulsión
- UTA Unidad interior
- UTA Unidad exterior
- Extracción baños
- Extracción cocinas
- Filtro humos cocinas
- Extracción hotel
- VMC hotel
- Impulsión y retorno en planta baja



LEYENDA

- Impulsión
- Retorno
- UTA Unidad interior
- UTA Unidad exterior
- Extracción baños
- VMC hotel
- Extracción cocinas
- Filtro humos cocinas
- Extracción hotel
- Impulsión y retorno en planta baja



- LEYENDA**
- Impulsión
 - UTA Unidad interior
 - Extracción baños
 - Extracción cocinas
 - Extracción hotel
 - Retorno
 - UTA Unidad exterior
 - VMC hotel
 - Filtro humos cocinas
 - Impulsión y retorno en planta baja

INSTALACIONES

FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

1 | FONTANERÍA

La instalación debe garantizar el correcto suministro y distribución de agua para el consumo, con un caudal suficiente y cumpliendo una serie de características. Para el diseño de la red de agua fría y agua caliente sanitaria se referenciará al Código Técnico de la Edificación (CTE) y se utilizará el Documento Básico de Salubridad la Exigencia Básica de Suministro de agua (DB-HS4).

La instalación de abastecimiento proyectada consta de:

- Red de suministro de agua fría
- Red de suministro de agua caliente sanitaria
- Red de incendio - depósito para BIEs

En planta baja se encuentra el cuarto de instalaciones donde se ubica el depósito de agua junto al grupo de presión. Se dispone cerca de las unidades de aerotermia para la producción de ACS.

1. AGUA FRÍA

El suministro de agua se conecta a la acometida que, como se desconoce la localización de esta, se ha situado a la entrada del cuarto para instalaciones en planta baja, al igual que el contador. El cuarto de instalaciones contiene dos depósitos de agua fría y el grupo de bombas de presión que garantizará la presión de agua en los puntos de suministro. La red de tuberías discurre por el falso techo hasta los aseos en planta baja, y por el patinillo ubicado al lado del ascensor para planta primera, o realizando pequeñas perforaciones en el forjado para el suministro de las cocinas. Cada aseo tiene una llave de corte, al igual que las cocinas.

- Acometida: Tubería que enlaza la tubería de la red de distribución general con la instalación general interior del edificio.
- Llave de corte general: Servirá para interrumpir el suministro del edificio. En este proyecto se encuentra en el armario del contador en planta baja, en el cuarto de instalaciones.
- Filtro de instalación general: Debe retener los residuos del agua. Se encuentra a continuación de la llave de corte general, en el armario del contador.
- Tubo de alimentación: el trazado del tubo de alimentación debe realizarse por zonas de uso común. Se realiza por el falso techo en las zonas que existe y por mobiliario en las que no.
- Montantes: Discurren por las zonas comunes alojados en recintos o huecos registrables con las dimensiones suficientes para que pueda realizarse el mantenimiento.

1. AGUA CALIENTE SANITARIA

La red de agua caliente sanitaria discurre paralela a la red de agua fría. Para producir el agua caliente se utiliza un sistema de aerotermia ubicada, como decíamos, en un recinto colindante. La red de agua caliente generada se dirige al depósito de ACS, desde donde se garantizará el suministro a través del grupo de presión. La longitud de tubería hasta el punto más lejano supera los 15 m, por lo tanto se dispone de una red de retorno. La contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables cubrirá al menos el 70% de la demanda energética anual para ACS, y podrá reducirse al 60% cuando la demanda de ACS sea inferior a 5000 l/d.

2 | SANEAMIENTO

El edificio contará con un sistema separativo de redes pluviales y residuales. Para el diseño, se hará referencia al Código Técnico de la Edificación (CTE) y se utilizará el Documento Básico de Salubridad la Exigencia Básica de Evacuación de aguas (DB-HS5).

1. RED DE AGUAS PLUVIALES

La recogida de aguas pluviales en la cubierta plana ajardinada se genera mediante la evacuación por sumideros, conectados a unas bajantes de PVC que conducen el agua por gravedad. Tanto en el hotel como en la escuela, las bajantes estarán incorporadas dentro del pilar. El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven. En este caso, como se trata de una cubierta de más de 500 m², se colocará un sumidero cada 150 m². Las bajantes se conectarán a los respectivos colectores del hotel y la escuela. Se utiliza una pendiente del 1,5% tanto en los voladizos como en la cubierta para disminuir el riesgo de agua sin evacuar y que esto produzca distintos problemas derivados de filtraciones.

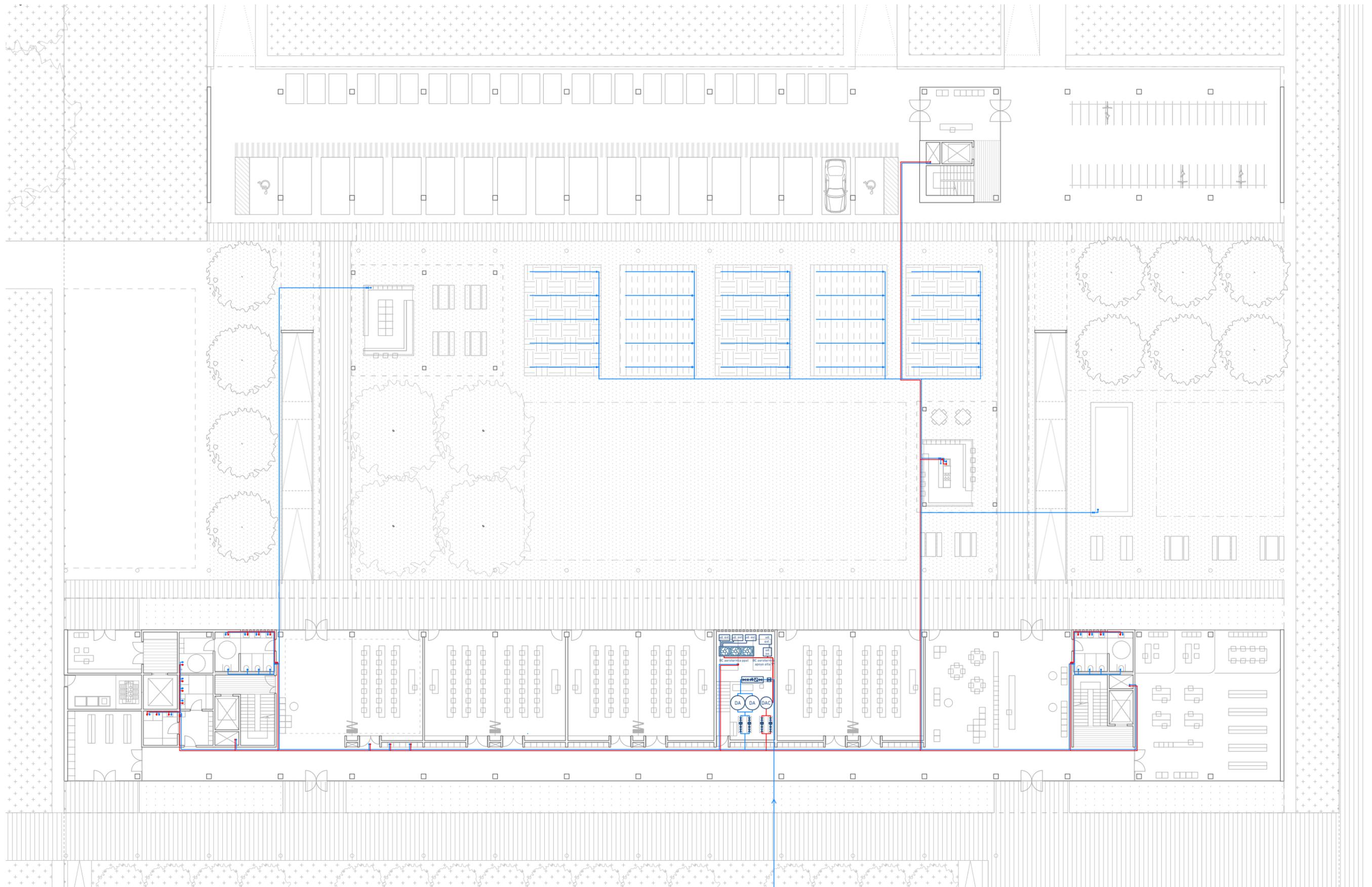
La planta baja de aparcamiento contará con un sistema de sumideros corridos que evacuarán el agua mediante colectores de pendiente 2%, que se conectarán al colector que se dirigirá hasta la red general de aguas pluviales. Se dispondrán arquetas de registro cada 15 m de tramo horizontal.

2. RED DE AGUAS RESIDUALES

Refiriéndonos a la evacuación de aguas residuales en la escuela, los grupos de baños públicos contarán con bote sifónico que conectarán con el manguetón del inodoro, evacuando el agua por las bajantes. Estos núcleos húmedos compartirán bajante, ya que están dispuestos en ambas plantas en la misma posición. La cocina evacuará las aguas mediante bajantes atravesando el forjado puntualmente, dirigiéndose por el falso techo de planta baja hasta los patinillos donde se ubicarán las bajantes. Estas bajantes se dirigirán en planta baja a un colector corrido. En el hotel, los baños quedan pareados y se centraliza una única bajante, que discurrirá a través de los pilares hasta llegar al colector (independiente del colector de la escuela).

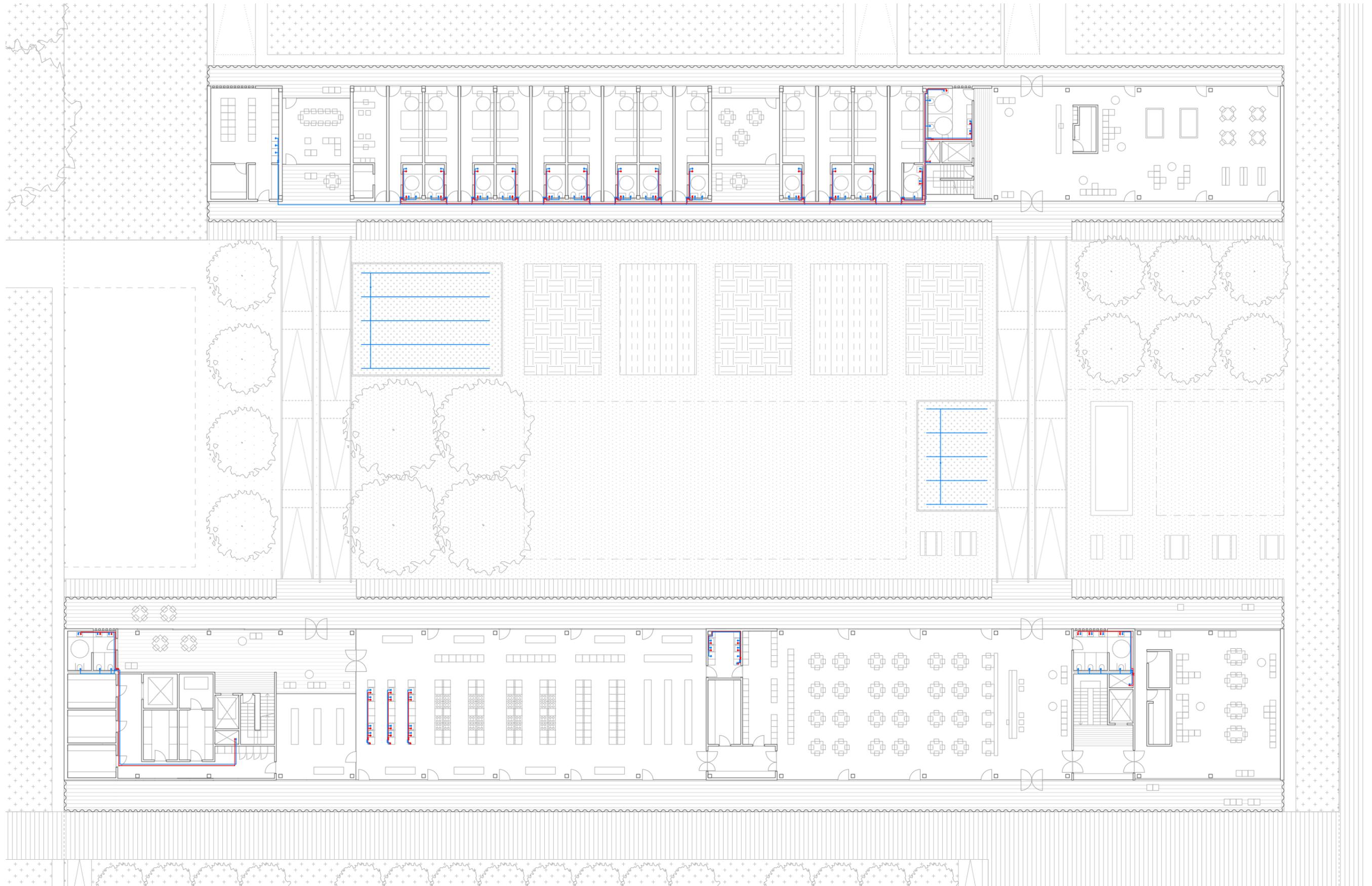
Los colectores contarán con una pendiente del 2% y arquetas de registro cada 15m de tramo horizontal, con una arqueta final conectada a una trituradora y sistema de bombeo para evacuar las aguas residuales, hasta llegar a la red de alcantarillado público.

	INSTALACIÓN	MATERIAL
FONTANERÍA	ACOMETIDA	PP-R (Polipropileno Random)
	TUBO DE ALIMENTACIÓN	PP-R (Polipropileno Random)
	MONTANTES	PP-R (Polipropileno Random)
	DERIVACIÓN INTERIOR	PP-R (Polipropileno Random)
SANEAMIENTO	RED PLUVIALES	PVC (policloruro de vinilo)
	RED RESIDUALES	PVC (policloruro de vinilo)



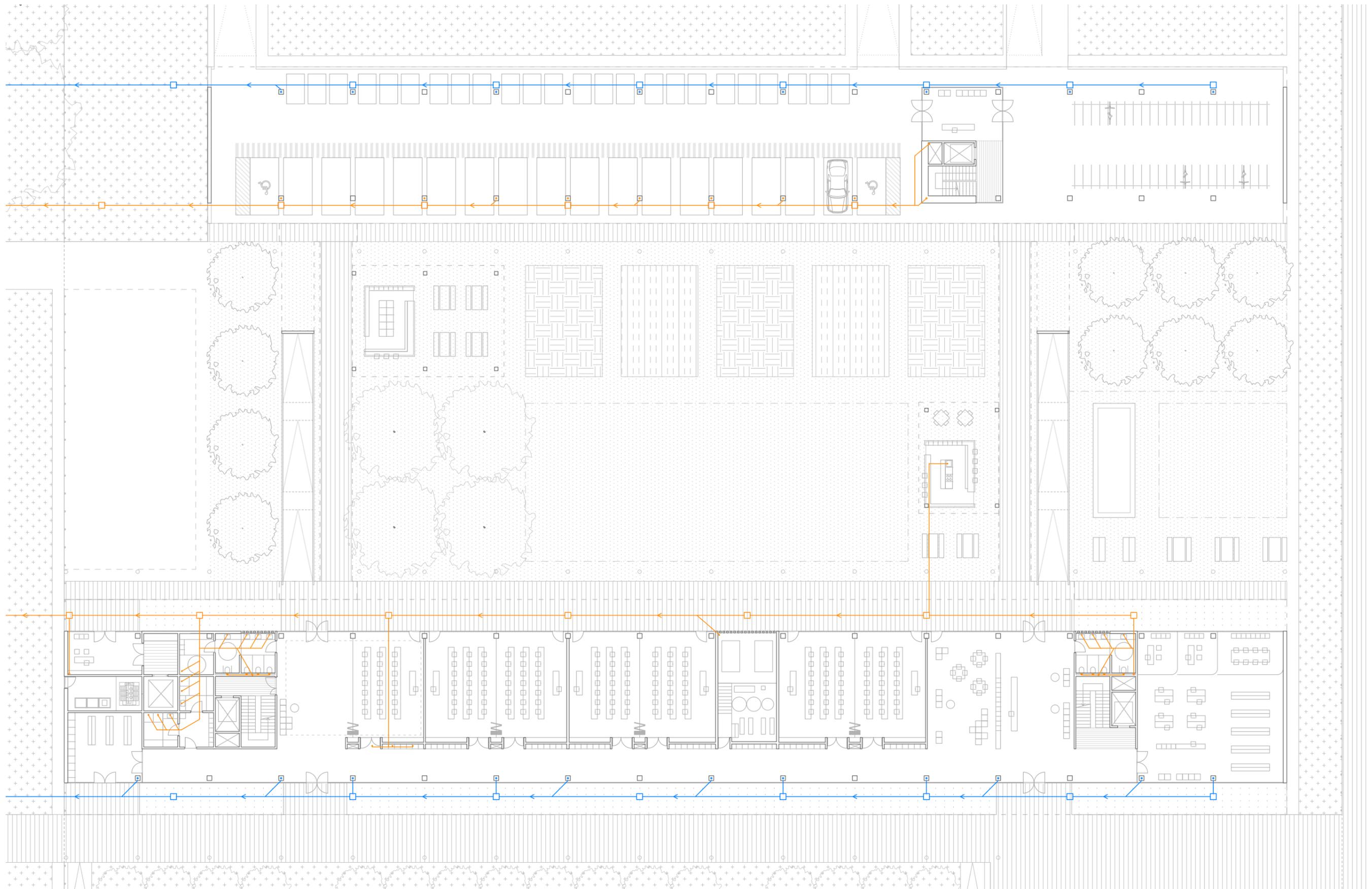
LEYENDA

- Tubería agua fría
- Tubería agua caliente sanitaria
- ⌘ Llaves de paso
- ⌘ Grifos y bajantes AF y ACS
- ⊕ Depósito AF
- ⊕ Depósito ACS
- ⊠ Contador general
- ⊠ Llave general
- ⊠ Bomba de calor aerotérmica, bomba de calor apoyo para alta temperatura y unidades exteriores
- ⊠ Grupo de presión



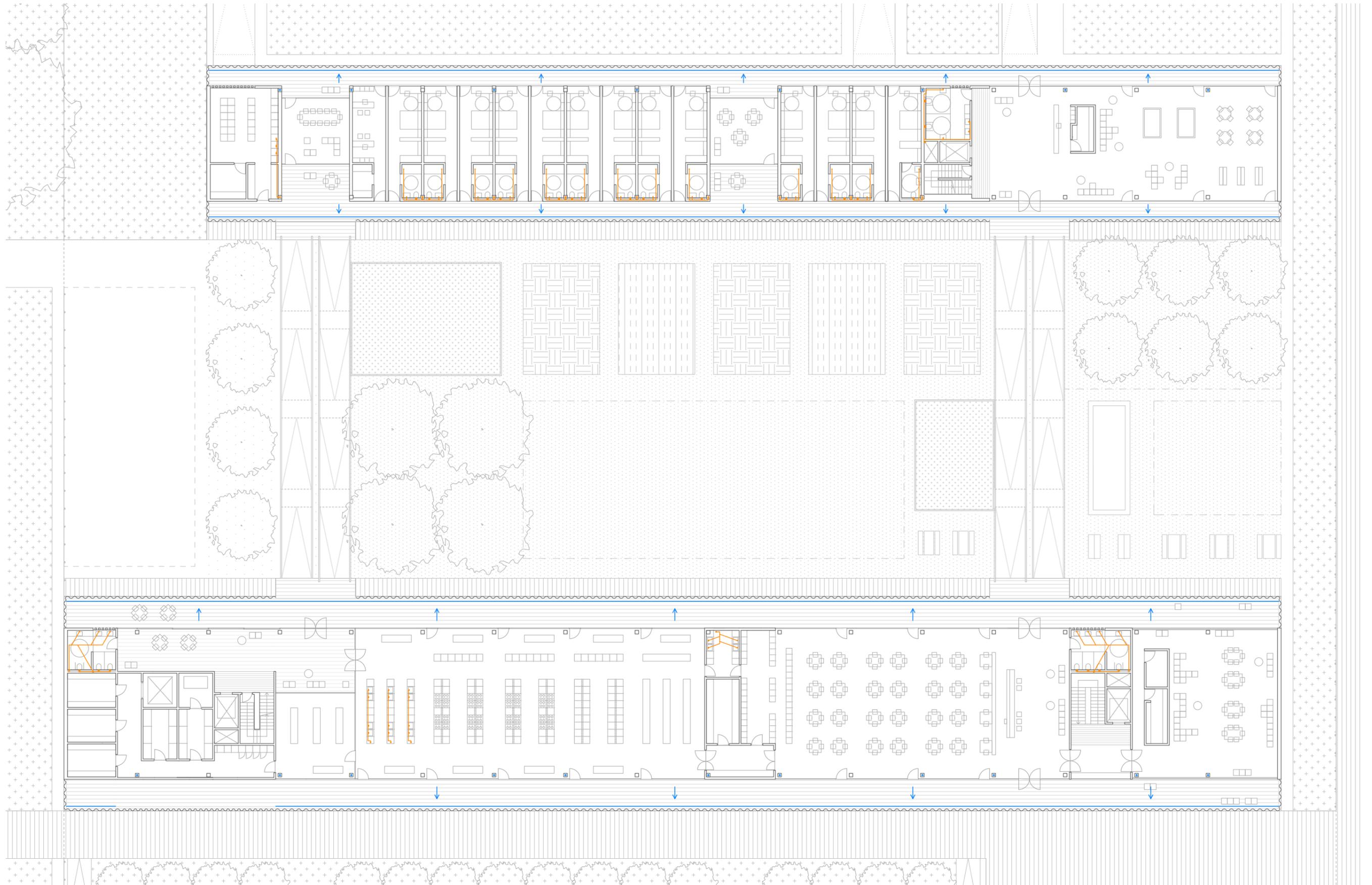
LEYENDA

- Tubería agua fría
- Tubería agua caliente sanitaria
- Llaves de paso
- Griños y bajantes AF y ACS
- Depósito AF
- Depósito ACS
- Contador general
- Llave general
- Bomba de calor aerotérmica, bomba de calor apoyo para alta temperatura y unidades exteriores
- Grupo de presión



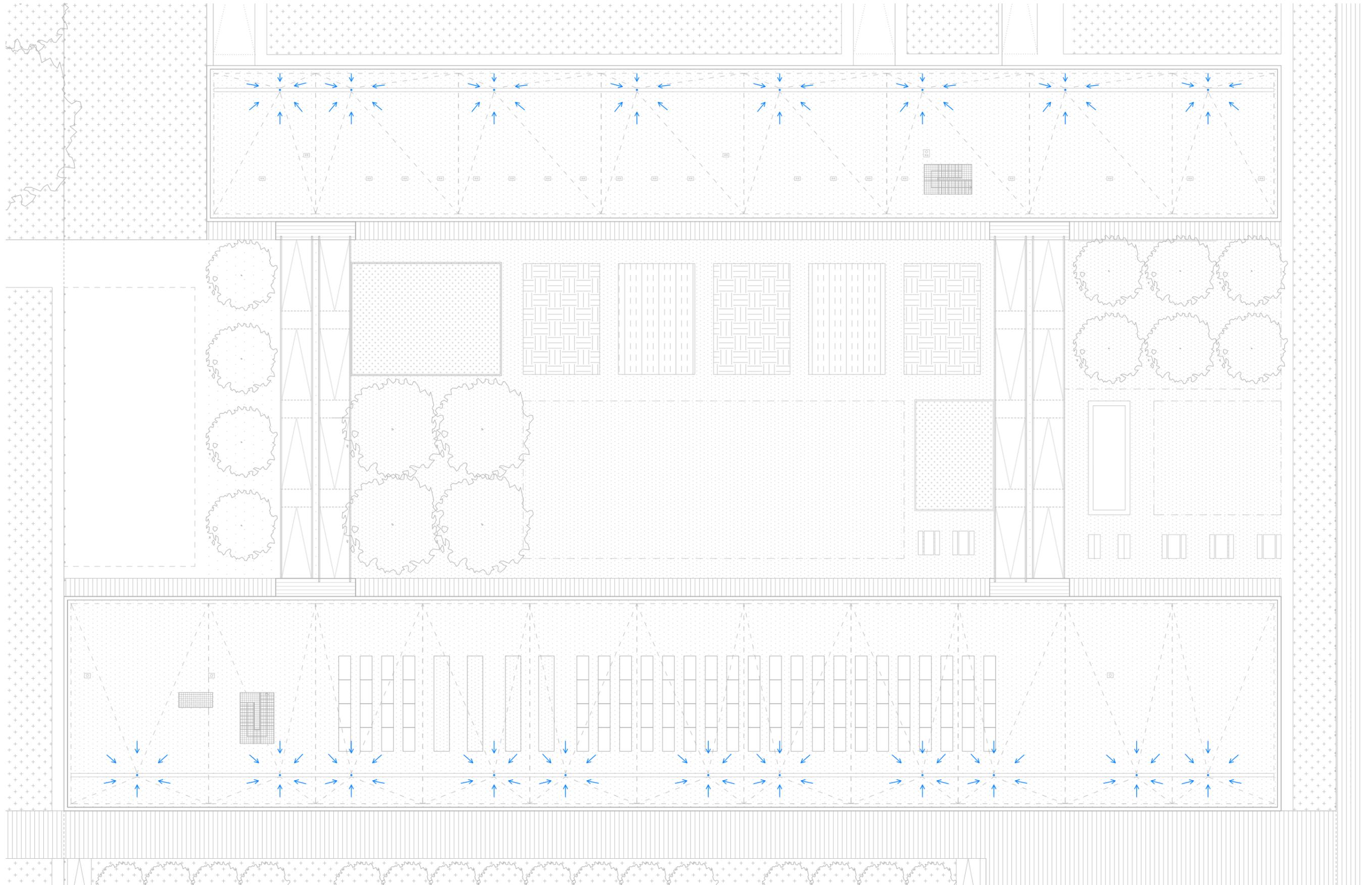
LEYENDA

- Arqueta pluviales
- Bajante pluviales
- Colector pluviales
- Pendiente pluviales
- Arqueta residuales
- Bajante residuales
- Colector residuales



LEYENDA

- Arqueta pluviales
- Arqueta residuales
- Bajante pluviales
- Bajante residuales
- Colector pluviales
- Colector residuales
- Pendiente pluviales



LEYENDA

- Arqueta pluviales
- Bajante pluviales
- Colector pluviales
- Pendiente pluviales
- Arqueta residuales
- Bajante residuales
- Colector residuales

INSTALACIONES

ILUMINACIÓN, ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES

1 | ILUMINACIÓN

APARIENCIA DEL COLOR E ILUMINANCIA | UNE-EN 12464-1: 2003

Según la tabla 3 de la normativa UNE-EN 12464-:2003, la apariencia de color de lámparas se clasifica:

- Luz cálida: inferior a 3.300K. Es ideal para crear una atmósfera acogedora y relajante, y es comúnmente utilizada en espacios como salas de estar, dormitorios y restaurantes.
- Luz intermedia: 3.300 a 5.300K.
 - Blanca cálida: 3.300K - 4.000K. Es ideal para áreas de trabajo o estudio, y también se utiliza en espacios como cocinas y baños.
 - Blanca neutra: 4.000K - 5.000K. Es comúnmente utilizada en espacios comerciales y oficinas.
- Luz fría: superior a 5.300K. Es ideal para áreas que requieren una iluminación intensa, como fábricas o espacios de trabajo.

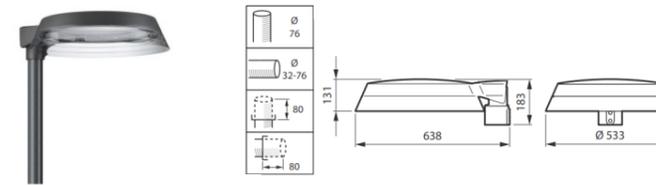
Los requisitos de iluminación para distintos espacios aparecen en el inventario, donde se recogen las tablas de la 5.1 a la 5.8.

ZONAS	ILUMINANCIA (lux)
Recepción	300
Hall de entrada	200
Circulaciones: Escaleras, pasillos y rampas	150
Vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño, servicios	200
Dispensas, almacenes y sala de instalaciones	200
Aulas	300
Sala de estar y comedor	400
Cocinas, aulas de preparación y talleres	500
Biblioteca, sala de lectura	500
Áreas de aparcamiento	25

1. LUMINARIAS

En cuanto a la luminotécnica, se pueden distinguir tres tipos de iluminación. Para iluminación general de los espacios se utilizan tubos LED en instalación lineal empotrada de la casa comercial Philips. Dado que el falso techo es discontinuo formado por lamina metálicas, los tubos se sitúan en la misma dirección que las lamina y ocupando el lugar de una de estas lamina. También se dispondrán tubos LED lineales colgados. Se dispondrán puntos de luz interiores de más focalización y lámparas de palo alto para exteriores.

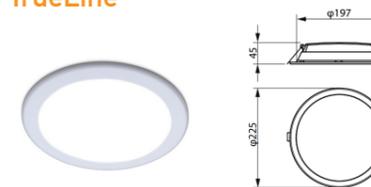
TownTune asimétrica DR



TrueLine



TrueLine



2 | TELECOMUNICACIONES

NORMATIVA DE APLICACIÓN

REAL DECRETO 279/1999 de 22 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicaciones en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.

REAL DECRETO 401/2003, de 4 de abril, por el que se aprueba el reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.

INSTALACIÓN

El programa que recoge el edificio requiere las instalaciones de redes de telefonía, digitales de información y circuitos cerrados de televisión. Por lo que se ha dotado al edificio de las siguientes infraestructuras:

- Red de telefonía básica y línea ADSL: Ambos edificios disponen de servicio de internet y telefonía conectadas desde la red general en los espacios reservador para esta instalación por donde se conectan a cada uso a través de su canalización correspondiente.
- Telecomunicación por cable, para enlazar la toma con la red exterior de diferentes operadores que ofrecen comunicación telefónica e internet por cable.
- Sistema de alarma y seguridad: Disponiendose de alarmas individuales para cada vivienda así como para los espacios públicos.
- Antena de televisión y FM: Se dotará de conexión para televisión en los espacios de ocio y para las viviendas así como la instalación de FM.

2 | ELECTRICIDAD

Se ha instalado un centro de transformación situado en la planta baja del volumen de la escuela para cubrir la demanda de energía eléctrica sabiendo que se superan los 100KW.

Desde el centro de transformación parte una línea de alimentación subterránea hasta el cuadro general de protección del edificio situado en planta baja del volumen de la escuela (espacio en el interior de el cuarto de aperos). Para sectorizar el edificio, se instalarán subcuadros por plantas para la protección de las distintas líneas de suministro a los diferentes circuitos. Estos subcuadros se sitúan: uno por cada planta de los edificios, además de uno para la cocina y cada uno de los alojamientos.

Las canalizaciones de las instalaciones interiores se efectuarán por falso techo y empotradas en pared tanto en el hotel como en planta baja de la escuela, y a través de una bandeja vista en planta primera de la escuela. Para llegar a la planta primera se utilizarán los patinillos dispuestos, mientras que las canalizaciones que discurren por las zonas exteriores de la parcela para la conexión de suministro eléctrico con el otro edificio se resuelven de manera subterránea.

Todos los cuadros de mando y protección dispondrán de interruptores magnetotérmicos para la protección de sobrecargas y cortocircuitos e interruptores diferenciales para la protección de personas.

INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

PARARRAYOS

En el proyecto se situará un pararrayos en cada bloque con el objetivo de atraer los rayos ionizando el aire, conduciendo la descarga hacia el terreno de modo que no cause daño alguno en personas y construcciones. La instalación consiste en un mástil metálico con un cabezal captado de forma variable que deberá sobresalir por encima de la edificación y estar conectado por medio de un cable conductor a una toma de tierra eléctrica según la UNE 21186:2011 Y CTE SUA 08 para su instalación.

GRUPO ELECTRÓGENO

Dadas las características del proyecto será necesario un grupo electrógeno, como fuente de energía alternativa, para abastecer la demanda energética en caso de déficit en la generación de energía eléctrica o por si el suministro eléctrico sufriese un corte. El grupo electrógeno consta de motor, regulador del motor, sistema eléctrico, sistema de refrigeración, alternador, depósito de combustible, aislamiento de la vibración, silenciador y sistema de escape, sistema de control, interruptor automático de salida.

ALUMBRADO DE EMERGENCIA | DB-SUA-4

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

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas
- Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DBSI
- Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1
- Los aseos generales de planta en edificios de uso público
- Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas
- Las señales de seguridad
- Los itinerarios accesibles

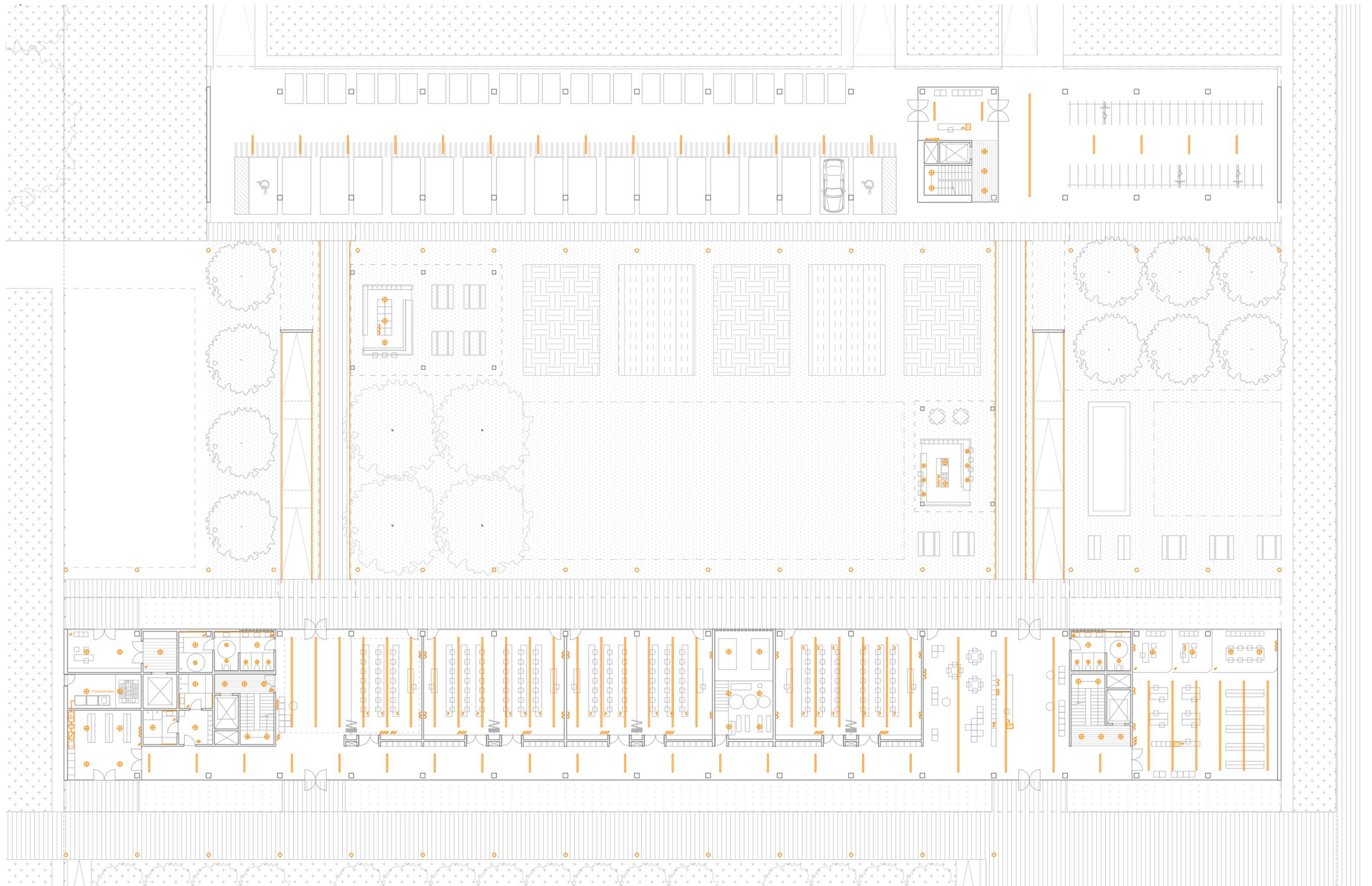
Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:

- en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
- en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
- en cualquier otro cambio de nivel;
- en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos

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

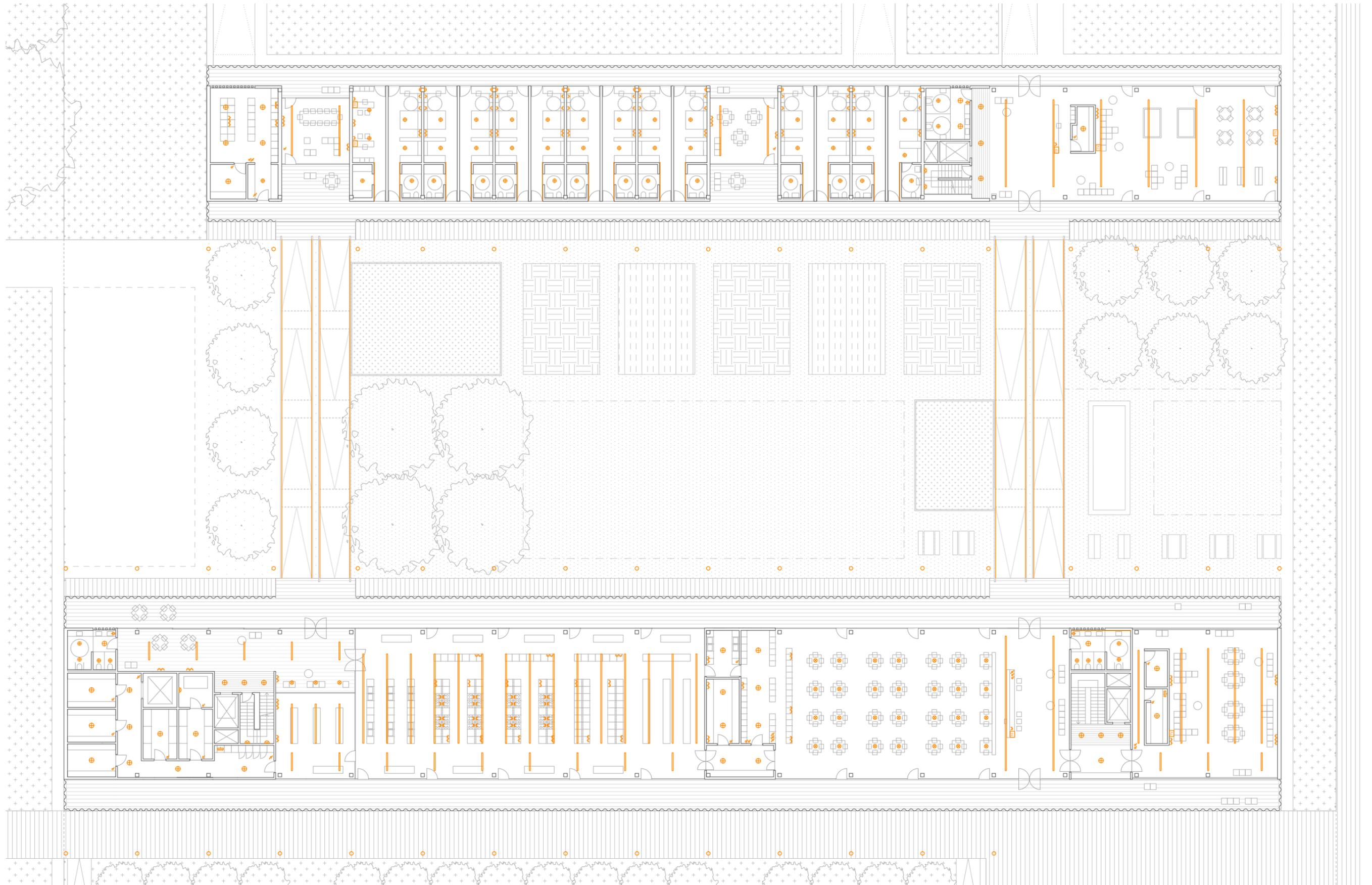
- En las vías de evacuación la iluminancia horizontal en el suelo debe ser de 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central.
- En recintos de instalaciones de protección contra incendios y cuadros de alumbrado habrá 5 lux mínimo.
- A lo largo de línea central de una vía de evacuación, la relación de la iluminancia máx. y la mín. será menor a 40:1.

El alumbrado de emergencia se señalará en los planos de evacuación en caso de incendio.



LEYENDA

- | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------------|--|-------------------------|
| TF toma teléfono | ⚡ toma de corriente 16 A | ⊕ Punto de luz downlight LED 1 | 📶 Punto de luz en pared | ⚡ Punto interruptor | — Punto de luz tubo LED | ⚡ CGP Interruptor y Cuadro General de Protección | 🌳 Lámpara palo exterior |
| TV toma televisión | ⚡ toma de corriente 25 A | ⊕ Punto de luz downlight LED 2 | 📶 Detector de movimiento | ⚡ Punto conmutador | ⚡ Subcuadro mando y protección | 📦 Caja de contadores y Grupo electrógeno | |



LEYENDA

- | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------------|--|-------------------------|
| TF toma teléfono | ⚡ toma de corriente 16 A | ⊕ Punto de luz downlight LED 1 | 📶 Punto de luz en pared | ⚡ Punto interruptor | — Punto de luz tubo LED | ⊕ CGP Interruptor y Cuadro General de Protección | ○ Lámpara palo exterior |
| TV toma televisión | ⚡ toma de corriente 25 A | ⊕ Punto de luz downlight LED 2 | 📶 Detector de movimiento | ⚡ Punto conmutador | ⚡ Subcuadro mando y protección | 📦 Caja de contadores y Grupo electrógeno | |

DB SI

SEGURIDAD EN RIESGO DE INCENDIOS

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SI 1 a SI 6. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

SI 1 | PROPAGACIÓN INTERIOR

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

1. COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Se calcula la ocupación en función de la superficie útil de cada zona del proyecto, utilizando para ello los valores que se indican en la tabla 2.1. En aquellos recintos o zonas que no aparezcan en la tabla se aplicará el valor correspondiente a los que sean más asimilables.

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

El edificio se diferenciará en tres sectores de incendio:

SECTOR	SITUACIÓN	USO PREVISTO	USOS	ÁREA m2
sector 1	PB - Escuela	pública concurrencia	administración, aulas, vestuarios, cuarto de aperos	1291,59
sector 2	P1 - Escuela	pública concurrencia	cocinas, talleres, restaurante, sala multiusos, almacenes	1291,59
sector 3	P1 - Hotel	residencial público	alojamientos, sala de estar, lavandería	823,37

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

La resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio en este proyecto serán de EI 60 para Residencial Público y de EI 90 para Pública Concurrencia.

2. ESCALERAS, ASCENSORES Y VESTÍBULOS DE INDEPENDENCIA

Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentados conforme a lo que se establece en el punto anterior. Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas EI 30 o bien de un vestíbulo de independencia con una puerta EI2 30-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de uso Aparcamiento, en las que se debe disponer siempre el citado vestíbulo.

3. LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2.

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

En este proyecto se consideran locales de riesgo especial:

- Almacén de residuos. Almacén de elementos combustibles. Riesgo bajo.
- Lavanderías, vestuarios de personal. Riesgo bajo.
- Sala de máquinas de instalaciones de climatización, sala de maquinaria de ascensores, sala de maquinaria frigorífica. Riesgo bajo.

El espacio de cocina, de potencia mayor a 50 kW, no se considera como local de riesgo especial por contar con un sistema automático de extinción. Igualmente debe cumplir:

Sistemas de humos de extracción de las cocinas que deban clasificarse como riesgo especial:

- Campanas separadas al menos 50 cm de materiales que no sean A1
- Conductos independientes de toda otra extracción o ventilación. Exclusivos para cada cocina. Registros en cambios de dirección mayores a 30° y cada 3 m de tramo horizontal. Clasificación de EI 30 en conductos que discurren por el interior o en fachadas a menos de 1'50 m de zonas que no sean al menos EI 30.
- Filtros separados del foco de calor más de 1,20m si son tipo parrilla o gas, y más de 0,50m en otros tipos. Tienen que ser fácilmente accesibles para su limpieza e inclinación mayor 45°.
- Cumplirán norma UNE-EN 12101-3:2016. Clasificación F400 90.

Para riesgo bajo: la resistencia al fuego de la estructura portante debe ser R 90, la de paredes y techos EI 90, no se necesita vestíbulo de independencia y la puerta debe de ser EI2 45-C5.

4. ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

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

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

- Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t (i-o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.
- Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i-o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

5. REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1. Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	De techos y paredes ⁽²⁾⁽³⁾	De suelos ⁽²⁾
Zonas ocupables ⁽⁴⁾	C-s2,d0	E _{FL}
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾	B-s1,d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B _{FL} -s2 ⁽⁶⁾

SI 2 | PROPAGACIÓN EXTERIOR

1. MEDIANERÍAS Y FACHADAS

Al tratarse de un edificio exento no existen medianeras. Tampoco existe riesgo de propagación de incendio de manera horizontal entre dos sectores.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien

hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada (figura 1.7). En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión del citado saliente (figura 1.8).

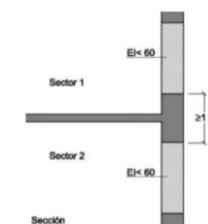


Figura 1.7 Encuentro forjado-fachada

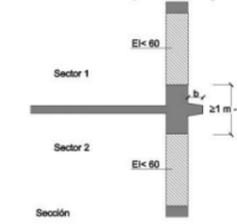


Figura 1.8 Encuentro forjado-fachada con saliente

Como en el proyecto existen voladizos de 2 y 3 m de ancho, esta cuestión queda resuelta.

La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada que ocupen más del 10% de su superficie será D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m. Los sistemas de aislamiento situados en el interior de cámaras ventiladas deben tener al menos clase de reacción al fuego D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m.

En aquellas fachadas de altura igual o inferior a 18 m cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, la clase de reacción al fuego, tanto de los sistemas constructivos mencionados como de aquellos situados en el interior de cámaras ventiladas en su caso, debe ser al menos B-s3,d0 hasta una altura de 3,5 m como mínimo.

SI 3 | EVACUACIÓN DE OCUPANTES

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

1. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Se calcula la ocupación en función de la superficie útil de cada zona del proyecto, utilizando para ello los valores que se indican en la tabla 2.1. En aquellos recintos o zonas que no aparezcan en la tabla se aplicará el valor correspondiente a los que sean más asimilables.

SECTOR 1: P0.E	uso	m2	m2/persona	nº personas
	vestíbulo	150	2	75
	corredor	260	2	130
	administración	115	10	12
	archivo	38	40	1
	docente aulas	382	2	255
	aseos	33	3	11
	zona de maquinarias	45	0	0
	vestuarios	36	2	18
	admin. Alimentos	22	10	2
	aperos	36	40	1
TOTAL				504,11

SECTOR 2: P1.E	uso	m2	m2/persona	nº personas
	office	55	10	6
	restaurante	230	1,5	153
	aseos	30	3	10
	sala de usos múltiples	154	1	154
	almacenes	112	40	3
	cocina / talleres	372	5	74
	sala frigorífica	12	40	1
	cuarto frío	48	5	10
	corredor	95	2	48
TOTAL				458,13

SECTOR 3: P1.H	uso	m2	m2/persona	nº personas
	alojamiento	334	20	17
	sala de estar	233	1	233
	zonas de ocio	60	2	30
	lavandería	53	40	1
	talleres turismo	56	10	6
	aseos	15	3	5
TOTAL				291,63

2. NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

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

En este proyecto, todas las plantas cuentan con más de una salida de planta o del edificio, por lo que la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50m.

Los recorridos de evacuación más desfavorables y sus longitudes se definen en los planos adjuntos.

3. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

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

A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas, de las especialmente protegidas o de las compartimentadas

como los sectores de incendio, existentes. En cambio, cuando deban existir varias escaleras y estas sean no protegidas y no compartimentadas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

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

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

Escaleras no protegidas evacuación descendente:

$$A \geq P / 160$$

Escaleras protegidas:

$$E \leq 3 S + 160 AS$$

Rampas al aire libre:

$$A \geq P/600$$

- Escaleras se dimensionan de 1,20m.
- Rampas se dimensionan de 2,50m.

En la tabla 4.2 se determina la capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura. A efectos de evacuación, se considera salida de planta el espacio exterior continuo que hay en las plantas primeras.

En el proyecto existen tres escaleras, dos interiores en la escuela y otra en el hotel. Las tres escaleras del Hotel-Escuela se han dimensionado con un ancho de 1,2 m y podrían evacuar cada una 192 personas en evacuación descendente.

A estos elementos de evacuación se suman las dos rampas accesibles de anchura 2,50m, pudiendo evacuar 500 personas por rampa.

4. PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

En este proyecto se diseñan escaleras no protegidas al cumplir con los requerimientos de la tabla 5.1.

5. PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

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

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

6. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988.

SI 4 | INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1. DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los edificios dispondrán de los equipos e instalaciones de protección contra incendios indicados en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”

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

En general:

- Extintores portátiles: uno de eficacia 21A - 113B a 15m de recorrido en planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.
- Hidrante exterior, al menos un hidrante hasta 10.000m² de superficie construida.
- Instalación automática de extinción en cocinas con potencia mayor de 50kW para pública concurrencia.

Pública concurrencia:

- Bocas de incendio equipadas: superficie construida excede de 500 m².
- Sistema de alarma: ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.
- Sistema de detección de incendio: superficie construida excede de 1000 m².

Residencial público:

- Bocas de incendio equipadas: evacuación de más de 50 personas.
- Sistema de detección y de alarma de incendio: superficie construida excede de 500 m².

2. SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

La señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios debe cumplir lo establecido en el vigente Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.

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



SI 5 | INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

1. APROXIMACIÓN A LOS EDIFICIOS

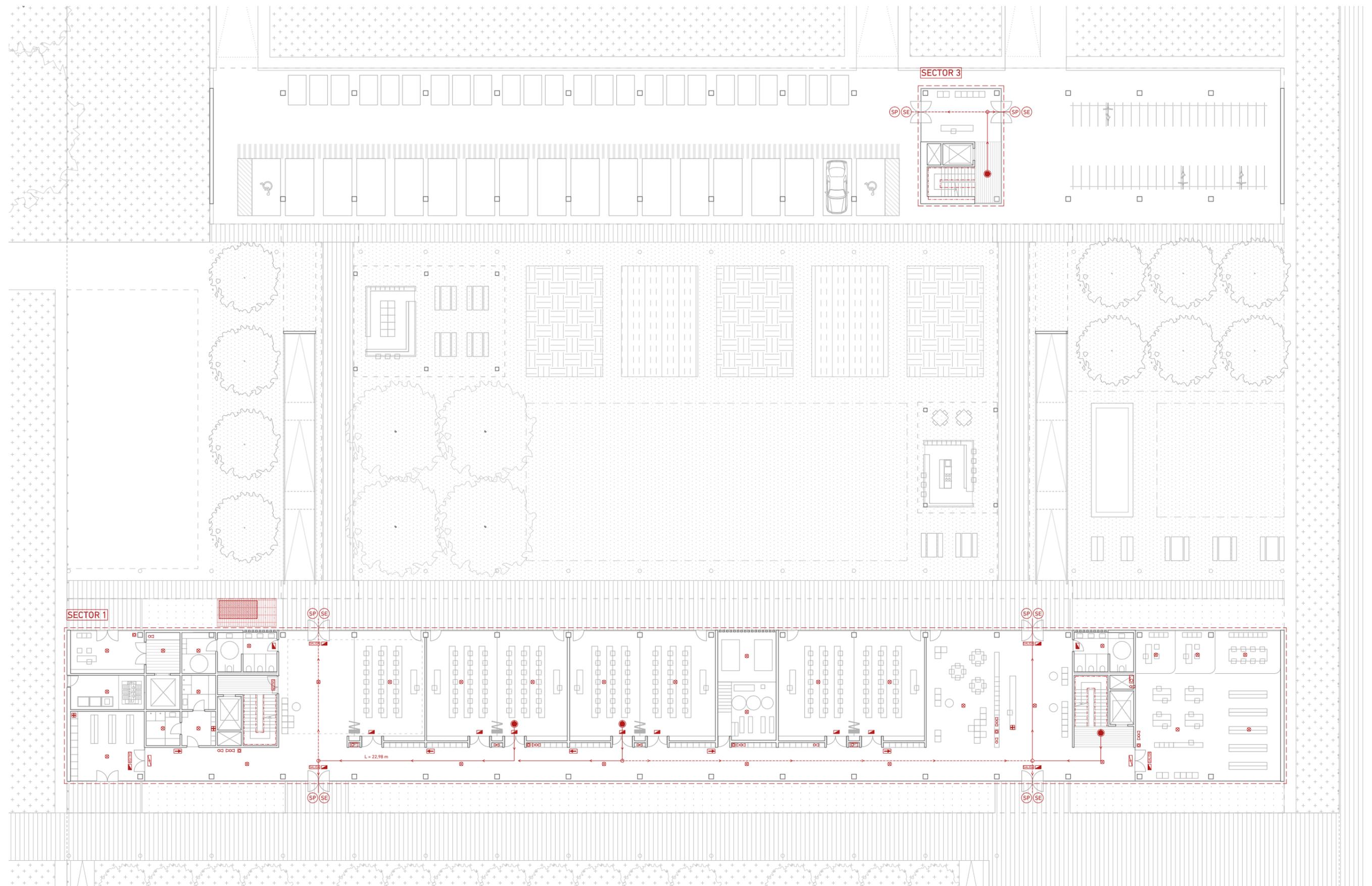
Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

- anchura mínima libre 3,5 m
- altura mínima libre o gálibo 4,5 m
- capacidad portante del vial 20 kN/m²
- En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

2. ACCESIBILIDAD POR FACHADA

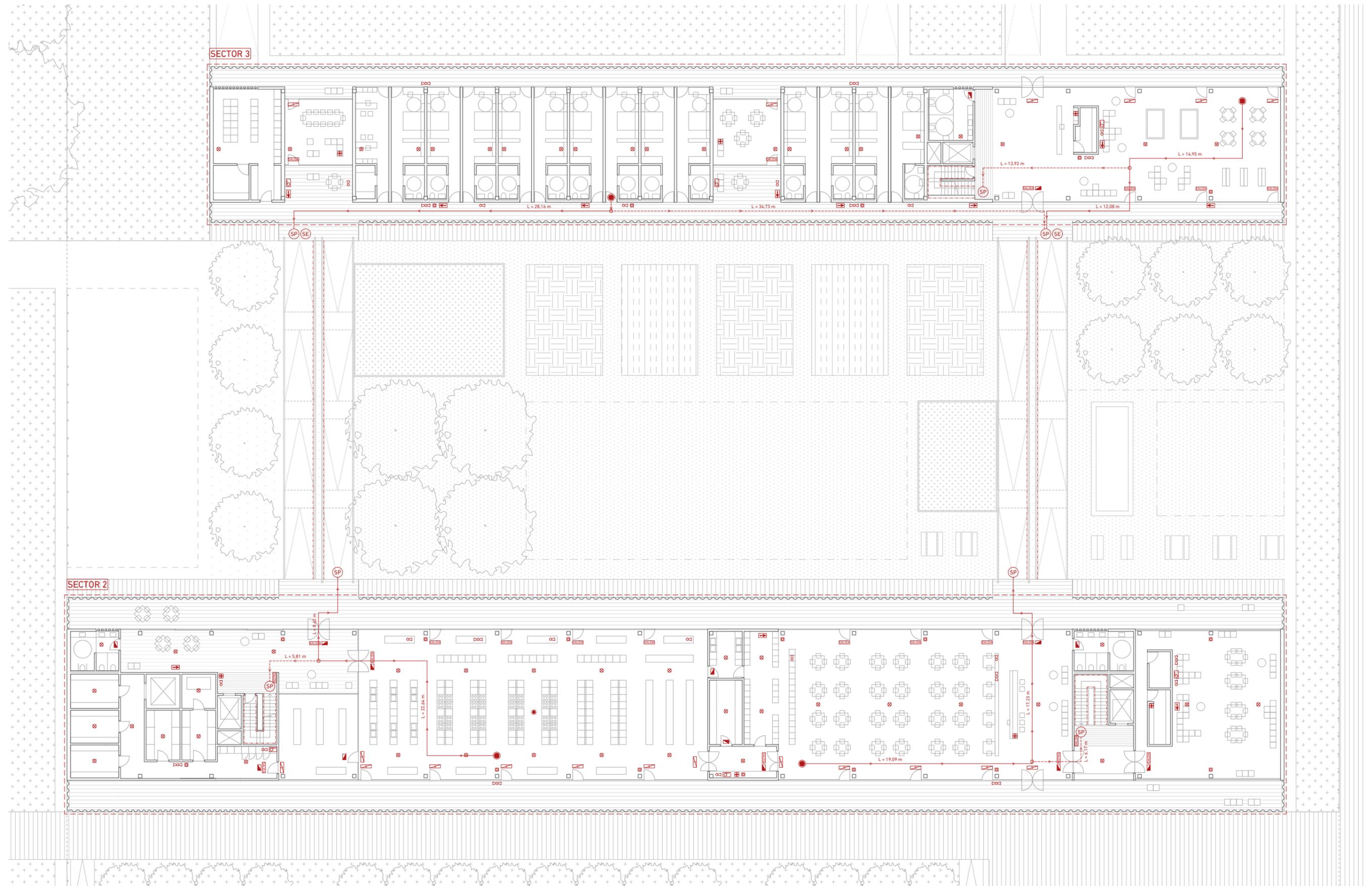
Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

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



LEYENDA

- | | | | | | | | |
|------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|
| SECTOR 1 Señalización sector | Señalización sin salida | Origen recorrido evacuación | Recorrido de evacuación | Detector de humos | Sirena | Botiquín | Extintor portátil |
| SALIDA Señalización salida | Señalización dirección | Salida de planta / edificio | Recorrido alternativo de evacuación | Pulsador alarma | Alumbrado emergencia | Boca de incendio equipada | Aljibe + grupo de presión |



LEYENDA

- | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|--|---------------------|-----------------------------|----------|------------------------|------------|---------------------|
| SECTOR1 Señalización sector | SALIDA Señalización salida | Señalización sin salida | Señalización dirección | ● Origen recorrido evacuación | SP/SE Salida de planta / edificio | ---> Recorrido de evacuación | -.-> Recorrido alternativo de evacuación | ☒ Detector de humos | ☒ Pulsador alarma | 🔊 Sirena | 🔦 Aluminado emergencia | 🩹 Botiquín | ☒ Extintor portátil |
| | | | | | | | | ☒ Bocina equipada | ☒ Aljibe + grupo de presión | | | | |

DB HE

AHORRO DE ENERGÍA

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 0 a HE 6. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente.

HE 3 | CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

El valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) de la instalación de iluminación no superará el valor límite (VEE_{lim}) establecido en la tabla 3.1-HE3.

La potencia total de lámparas y equipos auxiliares por superficie iluminada (PTOT / STOT) no superará el valor máximo establecido en la Tabla 3.2-HE3.

1. SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN

Las instalaciones de iluminación de cada zona dispondrán de un sistema de control y regulación que incluya:

- un sistema de encendido y apagado manual externo al cuadro eléctrico, y
- un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico.

En zonas de uso esporádico (aseos, pasillos, escaleras, zonas de tránsito, aparcamientos, etc.) el sistema del apartado b) se podrá sustituir por una de las dos siguientes opciones:

- un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado, o
- un sistema de temporización mediante pulsador

HE 4 | CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA LA DEMANDA DE ACS

Las condiciones establecidas en este apartado son de aplicación a edificios de nueva construcción con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F.

La contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables cubrirá al menos el 70% de la demanda energética anual para ACS y para climatización de piscina, obtenida a partir de los valores mensuales, e incluyendo las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación. Esta contribución mínima podrá reducirse al 60% cuando la demanda de ACS sea inferior a 5000 l/d.

Se considerará únicamente la aportación renovable de la energía con origen in situ o en las proximidades del edificio, o procedente de biomasa sólida.

Los sistemas de medida de la energía suministrada procedente de fuentes renovables se adecuarán al vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

HE 5 | GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR FUENTES RENOVABLES

Esta sección es de aplicación en nuestro proyecto, por ser un edificio de nueva construcción que supera los 1.000 m² construidos.

La potencia a instalar mínima P_{min} será la menor de las resultantes de estas dos expresiones:

$$P1 = F_{pr;el} \cdot S$$

$$P2 = 0,1 \cdot (0,5 \cdot S_c - S_{oc})$$

donde,

P _{min}	potencia a instalar [kW];
F _{pr;el}	factor de producción eléctrica, que toma valor de 0,005 para uso residencial privado y 0,010 para el resto de usos [kW/m ²];
S	superficie construida del edificio [m ²];
S _c	superficie de cubierta no transitable o accesible solo para conservación [m ²]
S _{oc}	superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación ocupada por captadores solares térmicos [m ²]

$$P1 = 0,01 \cdot 4855 \text{ m}^2 = 48,55 \text{ kW}$$

Con el panel Tekno Solar de 505 W/m², se necesitarán 96 placas fotovoltaicas para cubrir la generación mínima de energía eléctrica por fuentes renovables.

HE 6 | DOTACIONES MÍNIMAS PARA RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

En los edificios de uso distinto al residencial privado se instalarán sistemas de conducción de cables que permitan el futuro suministro a estaciones de recarga para al menos el 20% de las plazas de aparcamiento.

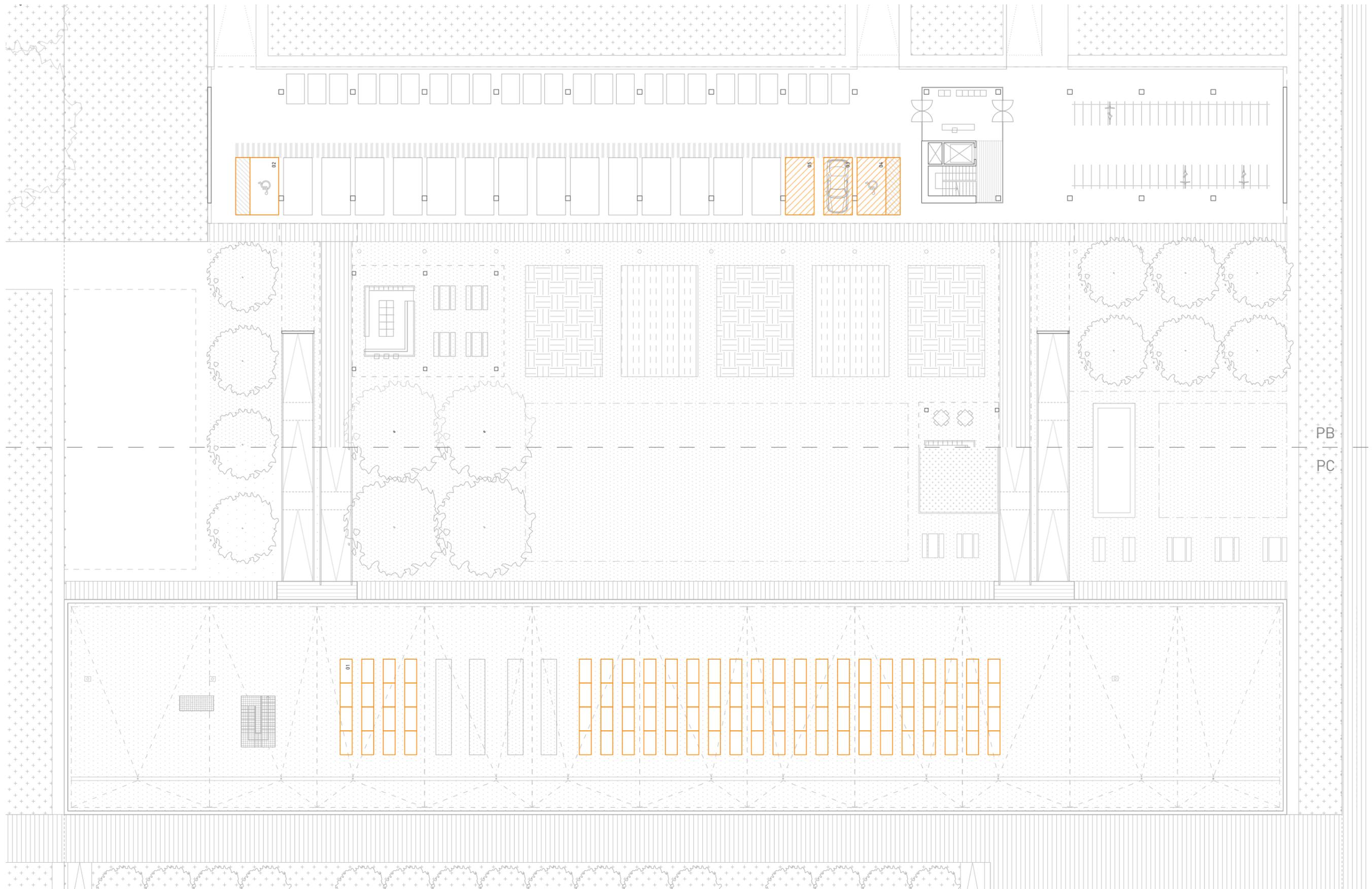
Además, se instalará una estación de recarga por cada 40 plazas de aparcamiento, o fracción.

El aparcamiento cuenta con 20 plazas. Se instalará una estación de recarga, y otras dos plazas contarán con el sistema de conducción de cables para permitir en un futuro el suministro a estaciones de recarga.

1. PLAZAS DE APARCAMIENTO ACCESIBLES

- En uso Residencial Público, una plaza accesible por cada alojamiento accesible.
- En uso Comercial, Pública Concurrencia o Aparcamiento de uso público, una plaza accesible por cada 33 plazas de aparcamiento o fracción.

El aparcamiento cuenta con 2 plazas accesibles.



PB
PC

- LEYENDA**
- 01 placas fotovoltaicas
 - 02 aparcamiento accesible
 - 03 futura estación de recarga
 - 04 futura estación de recarga accesible
 - 05 estación de recarga

DB SUA

SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad".

SUA 1 | SEGURIDAD ANTE EL RIESGO DE CAÍDAS

1. RESBALADICIDAD

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada. Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1. La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización y se mantendrá en la vida útil del pavimento.

2. DESNIVELES

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

3. ESCALERAS Y RAMPAS

Las escaleras cumplirán todos los requisitos especificados en el epígrafe 4 del SUA 1 "Seguridad frente al riesgo de caídas". Las rampas que pertenezcan a itinerarios accesibles, cuya pendiente será, como máximo, del 10% cuando su longitud sea menor de 3m, del 8% cuando la longitud sea menor de 6m y del 6% en el resto de los casos. Los tramos de una rampa perteneciente a un itinerario accesible no serán mayores de 9m.

La pendiente transversal de las rampas que pertenezcan a itinerarios accesibles será del 2%, como máximo. Las mesetas dispuestas entre los tramos de una rampa con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la rampa y una longitud, medida en su eje, de 1,50 m como mínimo. Asimismo, dispondrán de una superficie horizontal al principio y al final del tramo con una longitud de 1,20 m en la dirección de la rampa, como mínimo.

Las rampas que pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente sea mayor o igual que el 6% y salven una diferencia de altura de más de 18,5 cm, dispondrán de pasamanos continuo en todo su recorrido, incluido mesetas, en ambos lados. Asimismo, los bordes libres contarán con un zócalo o elemento de protección lateral de 10 cm de altura, como mínimo. Cuando la longitud del tramo exceda de 3 m, el pasamanos se prolongará horizontalmente al menos 30 cm en los extremos. El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm.

En el proyecto, la rampa tiene una anchura de 2,50 m y los tramos, menores de 6 metros, tienen una pendiente del 8%. Los descansillos cuentan con un ancho igual a la rampa y una longitud de 1,50m.

SUA 9 | ACCESIBILIDAD

1. CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

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

Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

Accesibilidad entre plantas del edificio

Los edificios de otros usos al residencial vivienda en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200 m² de superficie útil excluida la superficie de zonas de ocupación nula en plantas sin entrada accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.

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

Accesibilidad en las plantas del edificio

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

Alojamientos accesibles

Los establecimientos de uso Residencial Público deberán disponer del número de alojamientos accesibles que se indica en la tabla 1.1. En el proyecto, se dispone de 1 alojamiento accesible.

Mobiliario fijo

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

2. CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN EN ACCESIBILIDAD

- Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.
- Los ascensores accesibles se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.
- Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.
- Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3 ± 1 mm en interiores y 5 ± 1 mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

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

SUA I TERMINOLOGÍA

Ascensor accesible

Ascensor que cumple la norma UNE-EN 81-70:2004 relativa a la "Accesibilidad a los ascensores de personas, incluyendo personas con discapacidad", así como las condiciones que se establecen a continuación:

- La botonera incluye caracteres en Braille y en alto relieve, contrastados cromáticamente. En grupos de varios ascensores, el ascensor accesible tiene llamada individual / propia.
- Las dimensiones de la cabina cumplen las condiciones de la tabla que se establece a continuación, en función del tipo de edificio:

	Dimensiones mínimas, anchura x profundidad (m)	
	En edificios de uso Residencial Vivienda	
	sin viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas	con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas
	En otros edificios, con superficie útil en plantas distintas a las de acceso	
	$\leq 1.000 \text{ m}^2$	$> 1.000 \text{ m}^2$
- Con una puerta o con dos puertas enfrentadas	1,00 x 1,25	1,10 x 1,40
- Con dos puertas en ángulo	1,40 x 1,40	1,40 x 1,40

Plaza de aparcamiento accesible

Es la que cumple las siguientes condiciones:

- Está situada próxima al acceso peatonal al aparcamiento y comunicada con él mediante un itinerario accesible.

- Dispone de un espacio anejo de aproximación y transferencia, lateral de anchura mayor o igual 1,20 m si la plaza es en batería, pudiendo compartirse por dos plazas contiguas, y trasero de longitud mayor o igual 3,00 m si la plaza es en línea.
- En caso de que la plaza de aparcamiento accesible cuente con una estación de recarga de vehículo eléctrico, el itinerario accesible llega también hasta esta estación de recarga. Las tomas de corriente y conectores de estas estaciones de recarga tienen contraste cromático respecto del entorno, se sitúan a una altura comprendida entre 80 y 120 cm y la distancia a encuentros en rincón es de, como mínimo, 35 cm.

Punto de atención accesible

Punto de atención al público, como ventanillas, taquillas de venta al público, mostradores de información, etc., que cumple las siguientes condiciones:

- Está comunicado mediante un itinerario accesible con una entrada principal accesible al edificio.
- Su plano de trabajo tiene una anchura de 0,80 m, como mínimo, está situado a una altura de 0,85 m, como máximo, y tiene un espacio libre inferior de 70 x 80 x 50 cm (altura x anchura x profundidad), como mínimo.
- Si dispone de dispositivo de intercomunicación, éste está dotado con bucle de inducción u otro sistema adaptado a tal efecto.

Itinerario accesible

Itinerario que, considerando su utilización en ambos sentidos, cumple las condiciones que se establecen a continuación:

- Desniveles	- Los desniveles se salvan mediante rampa accesible conforme al apartado 4 del SUA 1, o <i>ascensor accesible</i> . No se admiten escalones
- Espacio para giro	- Diámetro \varnothing 1,50 m libre de obstáculos en el vestíbulo de entrada, o portal, al fondo de pasillos de más de 10 m y frente a <i>ascensores accesibles</i> o al espacio dejado en previsión para ellos
- Pasillos y pasos	- Anchura libre de paso $\geq 1,20$ m. En zonas comunes de edificios de <i>uso Residencial Vivienda</i> se admite 1,10 m - Estrechamientos puntuales de anchura $\geq 1,00$ m, de longitud $\leq 0,50$ m, y con separación $\geq 0,65$ m a huecos de paso o a cambios de dirección
- Puertas	- Anchura libre de paso $\geq 0,80$ m medida en el marco y aportada por no más de una hoja. En el ángulo de máxima apertura de la puerta, la anchura libre de paso reducida por el grosor de la hoja de la puerta debe ser $\geq 0,78$ m - Mecanismos de apertura y cierre situados a una altura entre 0,80 - 1,20 m, de funcionamiento a presión o palanca y maniobrables con una sola mano, o son automáticos - En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro \varnothing 1,20 m - Distancia desde el mecanismo de apertura hasta el encuentro en rincón $\geq 0,30$ m - Fuerza de apertura de las puertas de salida ≤ 25 N (≤ 65 N cuando sean resistentes al fuego)
- Pavimento	- No contiene piezas ni elementos sueltos, tales como gravas o arenas. Los felpudos y moquetas están encastrados o fijados al suelo - Para permitir la circulación y arrastre de elementos pesados, sillas de ruedas, etc., los suelos son resistentes a la deformación
- Pendiente	- La pendiente en sentido de la marcha es $\leq 4\%$, o cumple las condiciones de rampa accesible, y la pendiente transversal al sentido de la marcha es $\leq 2\%$

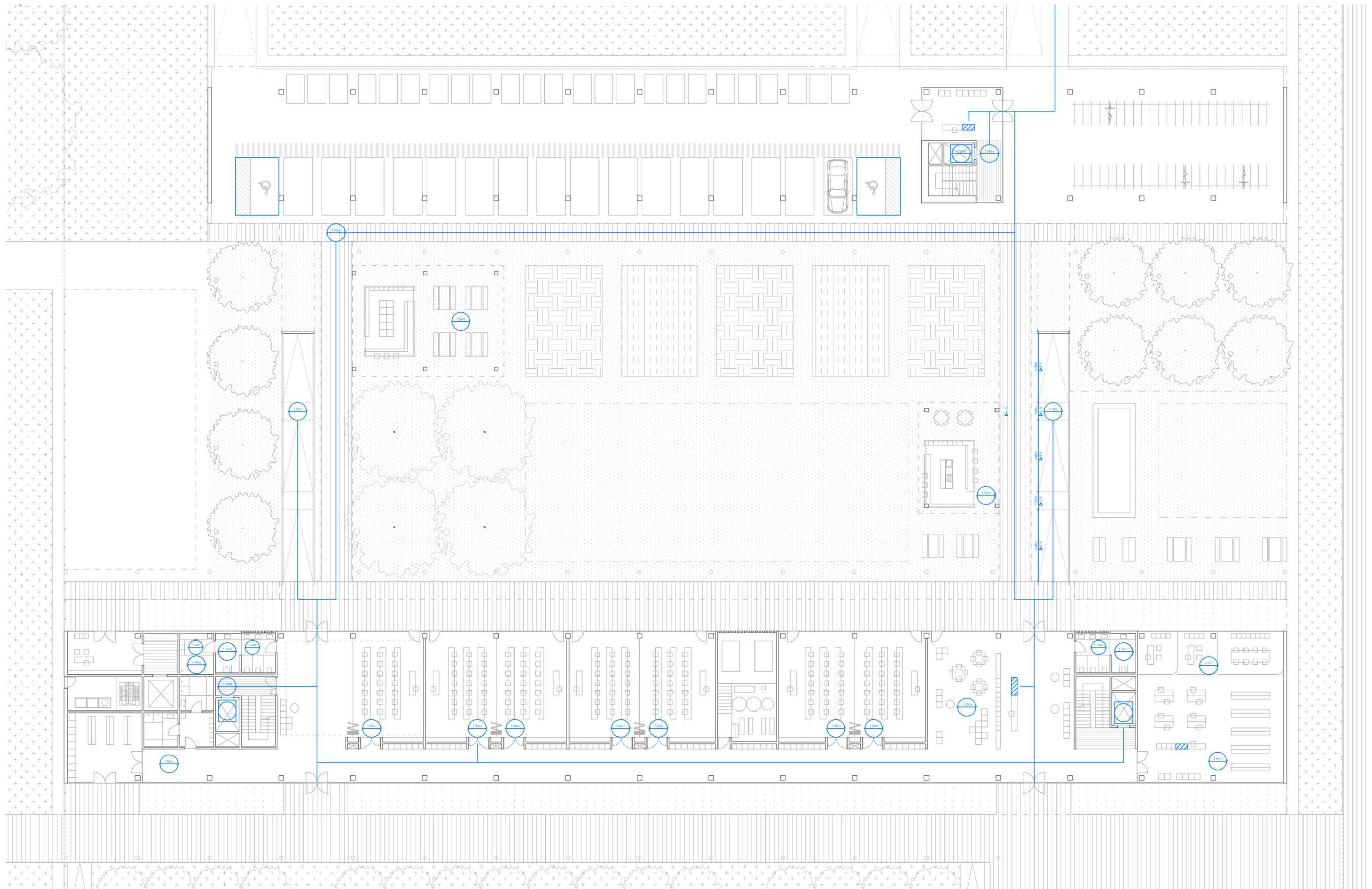
Servicios higiénicos accesibles

Los servicios higiénicos accesibles, tales como aseos accesibles o vestuarios con elementos accesibles, son los que cumplen las condiciones que se establecen a continuación:

- Aseo accesible	- Está comunicado con un <i>itinerario accesible</i>
	- Espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos
	- Puertas que cumplen las condiciones del <i>itinerario accesible</i> Son abatibles hacia el exterior o correderas
	- Dispone de barras de apoyo, mecanismos y accesorios diferenciados cromáticamente del entorno
- Vestuario con elementos accesibles	- Está comunicado con un <i>itinerario accesible</i>
	- Espacio de circulación
	- En baterías de lavabos, duchas, vestuarios, espacios de taquillas, etc., anchura libre de paso $\geq 1,20$ m
	- Espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos
	- Puertas que cumplen las características del <i>itinerario accesible</i> . Las puertas de cabinas de vestuario, aseos y duchas accesibles son abatibles hacia el exterior o correderas
	- Aseos accesibles
	- Cumplen las condiciones de los aseos accesibles
	- Duchas accesibles, vestuarios accesibles
	- Dimensiones de la plaza de usuarios de silla de ruedas 0,80 x 1,20 m
	- Si es un recinto cerrado, espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos
	- Dispone de barras de apoyo, mecanismos, accesorios y asientos de apoyo diferenciados cromáticamente del entorno

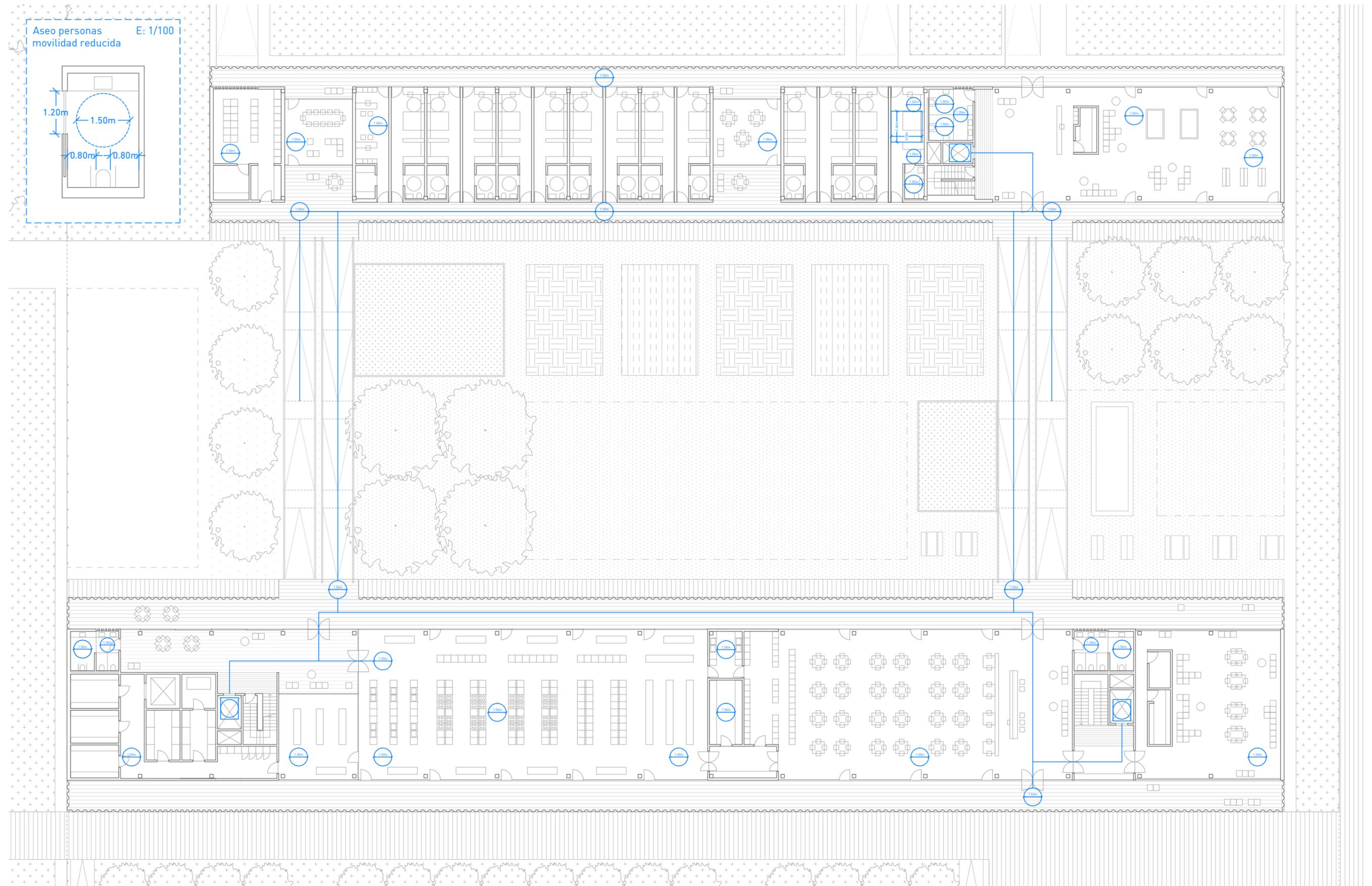
El equipamiento de aseos accesibles y vestuarios con elementos accesibles cumple las condiciones que se establecen a continuación:

- Aparatos sanitarios accesibles	- Lavabo	- Espacio libre inferior mínimo de 70 (altura) x 50 (profundidad) cm. Sin pedestal
		- Altura de la cara superior ≤ 85 cm
	- Inodoro	- Espacio de transferencia lateral de anchura ≥ 80 cm y ≥ 75 cm de fondo hasta el borde frontal del inodoro. En <i>uso público</i> , espacio de transferencia a ambos lados
		- Altura del asiento entre 45 – 50 cm
	- Ducha	- Espacio de transferencia lateral de anchura ≥ 80 cm al lado del asiento
		- Suelo enrasado con pendiente de evacuación $\leq 2\%$
	- Urinario	- Cuando haya más de 5 unidades, altura del borde entre 30 - 40 cm al menos en una unidad
- Barras de apoyo	- Fáciles de asir, sección circular de diámetro 30-40 mm. Separadas del paramento 45-55 mm	
	- Fijación y soporte, soportan una fuerza de 1 kN en cualquier dirección	
	- Barras horizontales	- Se sitúan a una altura entre 70-75 cm
		- De longitud ≥ 70 cm
		- Son abatibles las del lado de la transferencia
	- En inodoros	- Una barra horizontal a cada lado, separadas entre sí 65-70 cm
	- En duchas	- En el lado del asiento, barras de apoyo horizontal de forma perimetral en al menos dos paredes que formen esquina y una barra vertical en la pared a 60 cm de la esquina o del respaldo del asiento
- Mecanismos y accesorios	- Mecanismos de descarga a presión o palanca, con pulsadores de gran superficie	
	- Grifería automática dotada de un sistema de detección de presencia o manual de tipo monomando con palanca alargada de tipo gerontológico. Alcance horizontal desde asiento ≤ 60 cm	
	- Espejo, altura del borde inferior del espejo $\leq 0,90$ m, o es orientable hasta al menos 10° sobre la vertical	
	- Altura de uso de mecanismos y accesorios entre 0,70 – 1,20 m	
- Asientos de apoyo en duchas y vestuarios	- Dispondrán de asiento de 40 (profundidad) x 40 (anchura) x 45-50 cm (altura), abatible y con respaldo	
	- Espacio de transferencia lateral ≥ 80 cm a un lado	



LEYENDA

- 1,20 - 1,50 m
- Ascensor accesible
- ▶ 8% Pendiente de la rampa
- ▨ Atención al público accesible
- ♿ Plaza de aparcamiento accesible
- Itinerario practicable
- Figura para mobiliario. Dormitorio



LEYENDA

- Círculo 1,20 - 1,50 m
- ▤ >8% Pendiente de la rampa
- ♿ Plaza de aparcamiento accesible
- Figura para mobiliario. Dormitorio
- Ascensor accesible
- ▤ Atención al público accesible
- Itinerario practicable

