



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Arquitectura

Reactivación y rehabilitación de la Bodega Cooperativa de
San Andrés Apóstol en Campillo de Altobuey (Cuenca)

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Arquitectura

AUTOR/A: Barceló Sánchez, Alejandro

Tutor/a: Alapont Ramón, José Luis

Cotutor/a: Grau Fernández, Juan

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024

Reavivación y rehabilitación de la Bodega Cooperativa de San
Andrés Apóstol en Campillo de Altobuey (Cuenca)



ESCOLA TÈCNICA
SUPERIOR
D'ARQUITECTURA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ÍNDICE

| | |
|------------------------------------|---------|
| RESUMEN | ... 3 |
| EL LUGAR | ... 5 |
| PROPUESTA | ... 12 |
| PROYECTO | ... 23 |
| ESTRUCTURAS | ... 72 |
| JUSTIFICACIÓN CTE | ... 107 |
| INSTALACIONES | ... 116 |
| INFOGRAFÍAS | ... 136 |
| OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE | ... 148 |

RESUMEN

El presente proyecto se centra en la rehabilitación y reactivación de la Cooperativa de San Andrés Apostol y su entorno mediante diversas intervenciones. La premisa fundamental consiste en la restauración de la zona de la bodega, con el objetivo de reactivar la actividad en el área de la cooperativa.

Con este propósito, se plantean diversas actuaciones que complementarán las instalaciones ya existentes. Se proyectan naves complementarias a las ya existentes que albergarán cafetería, aulas-oficina y zona de habitaciones. Como nexo de unión a estas naves se plantea una plaza semicubierta que facilita la integración entre plazas y la circulación dentro del complejo.

ABSTRACT

The present project focuses on the rehabilitation and revitalization of the San Andrés Apostol Cooperative and its surroundings through various interventions. The fundamental premise consists of restoring the winery area, with the aim of reactivating activity in the cooperative area.

With this purpose, various actions are proposed to complement the existing facilities. Complementary warehouses to the existing ones are planned, which will house a cafeteria, classrooms/offices, and a sleeping area. As a link to these warehouses, a semi-covered square is proposed to facilitate integration between squares and circulation within the complex.

RESUM

El present projecte es centra en la rehabilitació i reactivament de la Cooperativa de Sant Andreu Apòstol i el seu entorn mitjançant diverses intervencions. La premissa fonamental consisteix en la restauració de la zona de la bodega, amb l'objectiu de reactivar l'activitat en l'àrea de la cooperativa.

Amb aquest propòsit, es plantegen diverses actuacions que complementaran les instal·lacions ja existents. Es projecten naus complementàries a les ja existents que albergaran cafeteria, aules-oficina i zona d'habitacions. Com a nexe d'unió a aquestes naus es planteja una plaça semicoberta que facilita la integració entre places i la circulació dins del complex.

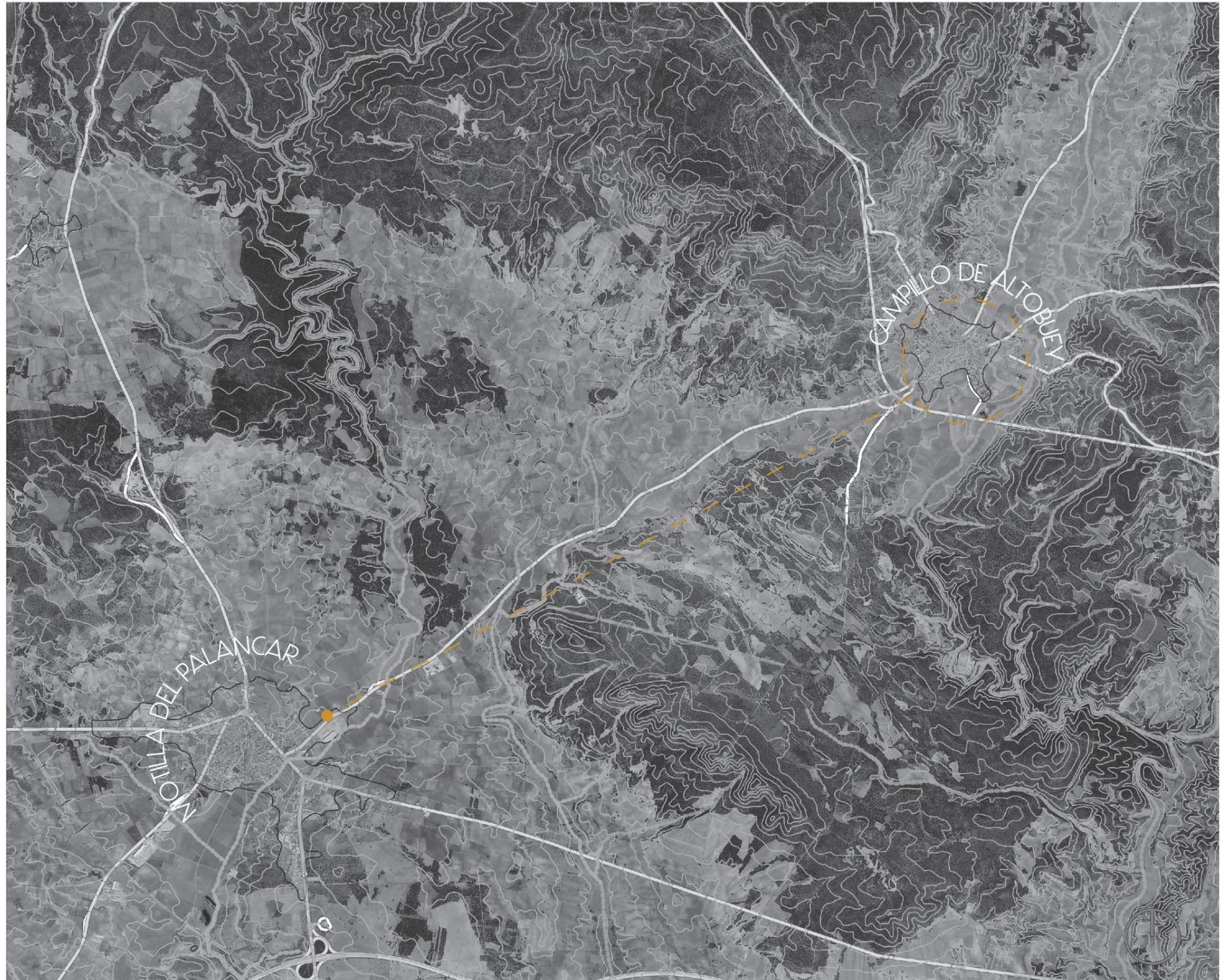
“Los campos, que en la colina están cortados por el surtidor del llanto, este viento edificante que canta entre las ramas de la vieja guitarra”

Federico García Lorca

EL LUGAR

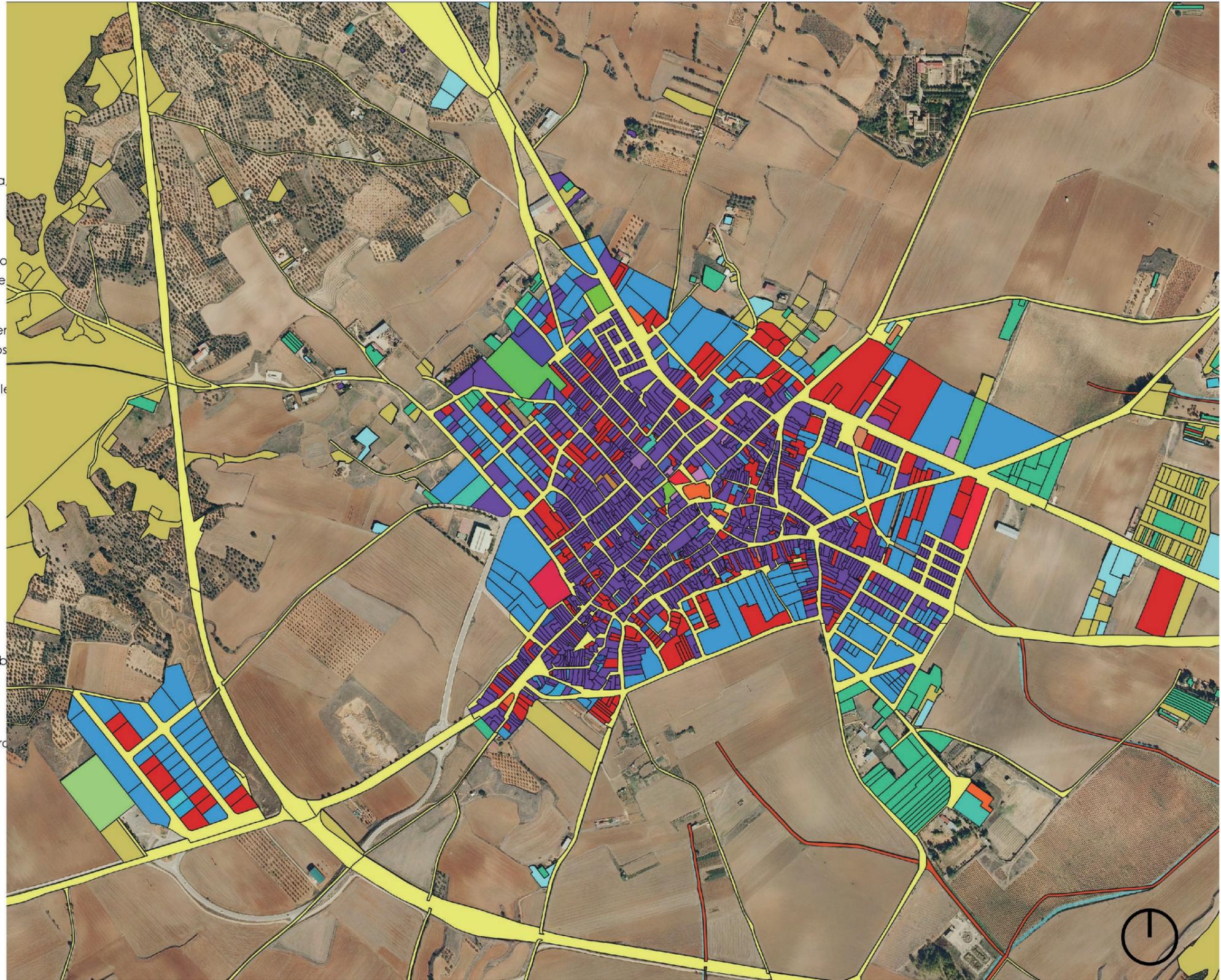
EMPLAZAMIENTO GENERAL

- Red de Carreteras
- Rio
- Municipio
- Curvas de Nivel



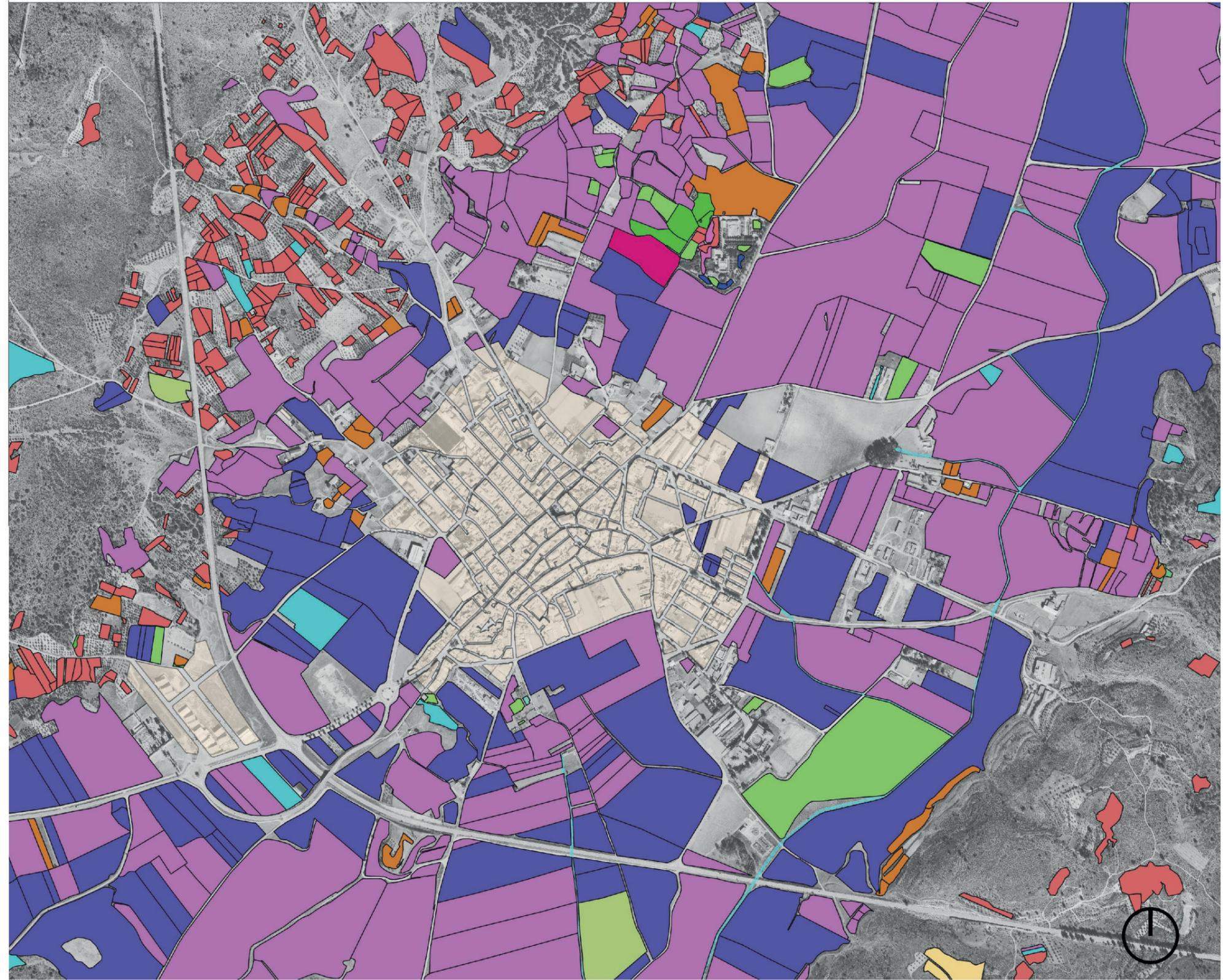
USOS

- Alojamiento
- Áreas de estacionamiento
- Áreas naturales acuáticas
- Áreas naturales terrestres
- Áreas transitorias
- Cementerio
- Comercio mayorista y minorista, reparación de vehículos y de efectos personales y enseres domésticos
- Elaboración de alimentos, bebidas y productos de tabaco
- Estaciones y áreas de servicio e infraestructuras
- Fabricación de madera y productos basados en la madera
- Fabricación de metales básicos metalurgia
- Fabricación de productos textiles
- Infraestructuras agrícolas
- Instalaciones deportivas
- Ocio
- Otros servicios financieros, profesionales y de información
- Parque urbano
- Producción de energía
- Restauración
- Servicios culturales
- Servicios de administración pública, de defensa y de seguridad social
- Servicios de educación
- Servicios financieros y de seguros
- Servicios logísticos y de almacenamiento
- Servicios religiosos
- Servicios sanitarios y sociales
- Uso desconocido
- Uso residencial
- Vías



CULTIVOS

- LEGUMINOSAS
- AROMÁTICAS Y M.HERBÁCEAS
- BARBECHO
- CEREALES (excepto arroz)
- CULTIVO DE HORTALIZAS/
TUBÉRCULOS
- FORRAJE CULTIVADO
- FRUTALES NO CÍTRICOS
- FRUTOS SECOS
- MULTIFUNCIÓN
- NO AGRÍCOLA O FORESTAL
- OLEAGINOSAS
- OLIVAR
- OTRAS SUPERFICIES FORESTALES
- PRATENSES y CESPITOSAS
- TUBÉRCULOS
- VIÑEDO



EDIFICACIÓN

- Alturas
- 8 Planta
 - 7 Planta
 - 6 Planta
 - 5 Planta
 - 4 Planta
 - 3 Planta
 - 2 Planta
 - 1 Planta

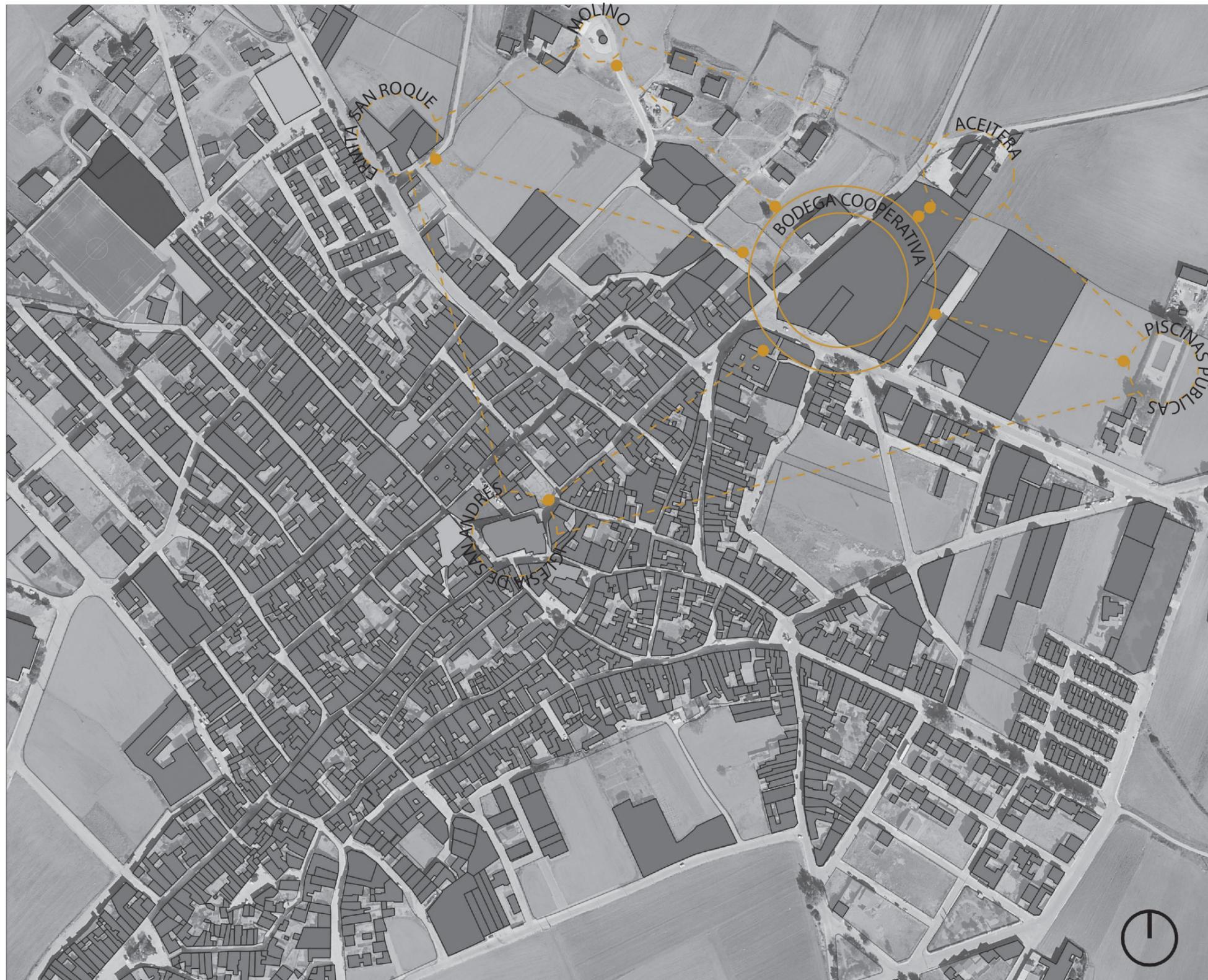


E 1:5000

RELIEVE

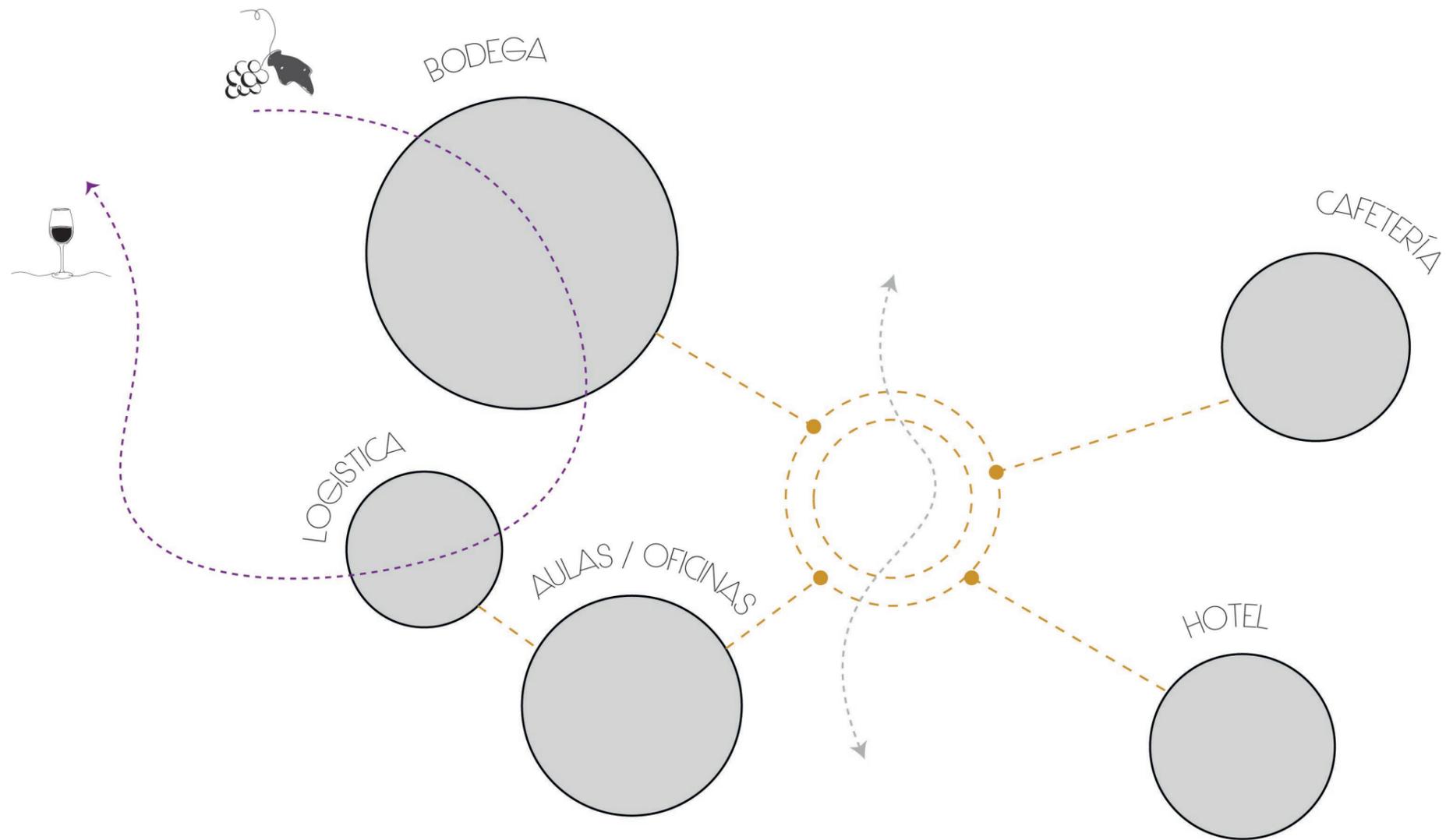


ELEMENTOS DE INTERÉS



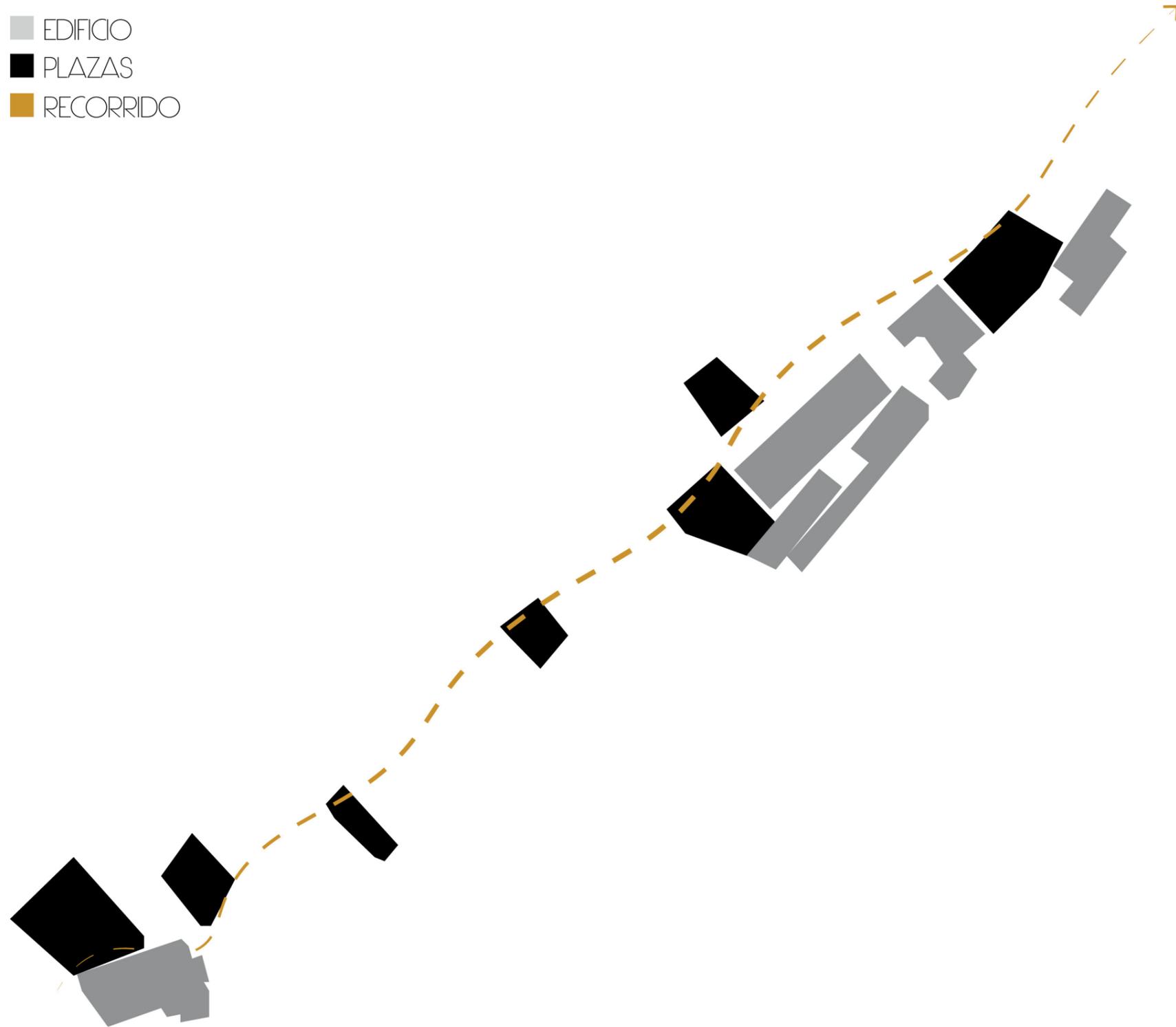
PROPUESTA

PROGRAMA



IDEA ESCALA URBANA

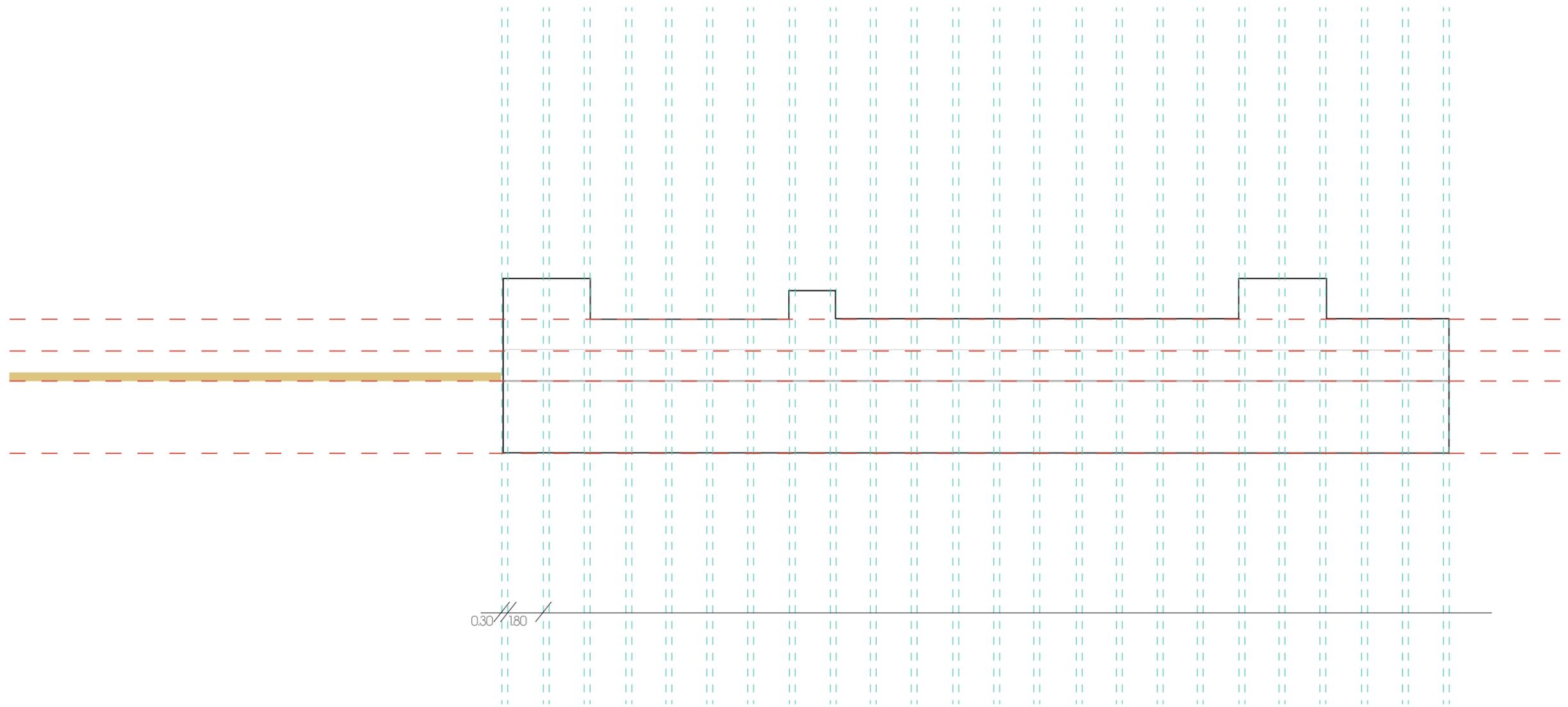
- EDIFICIO
- PLAZAS
- RECORRIDO



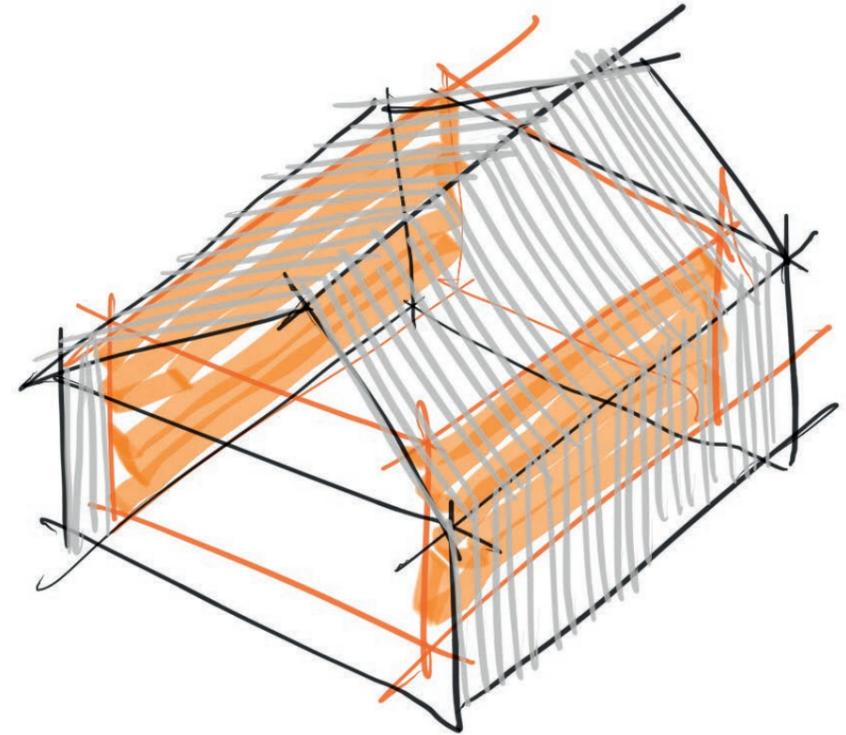
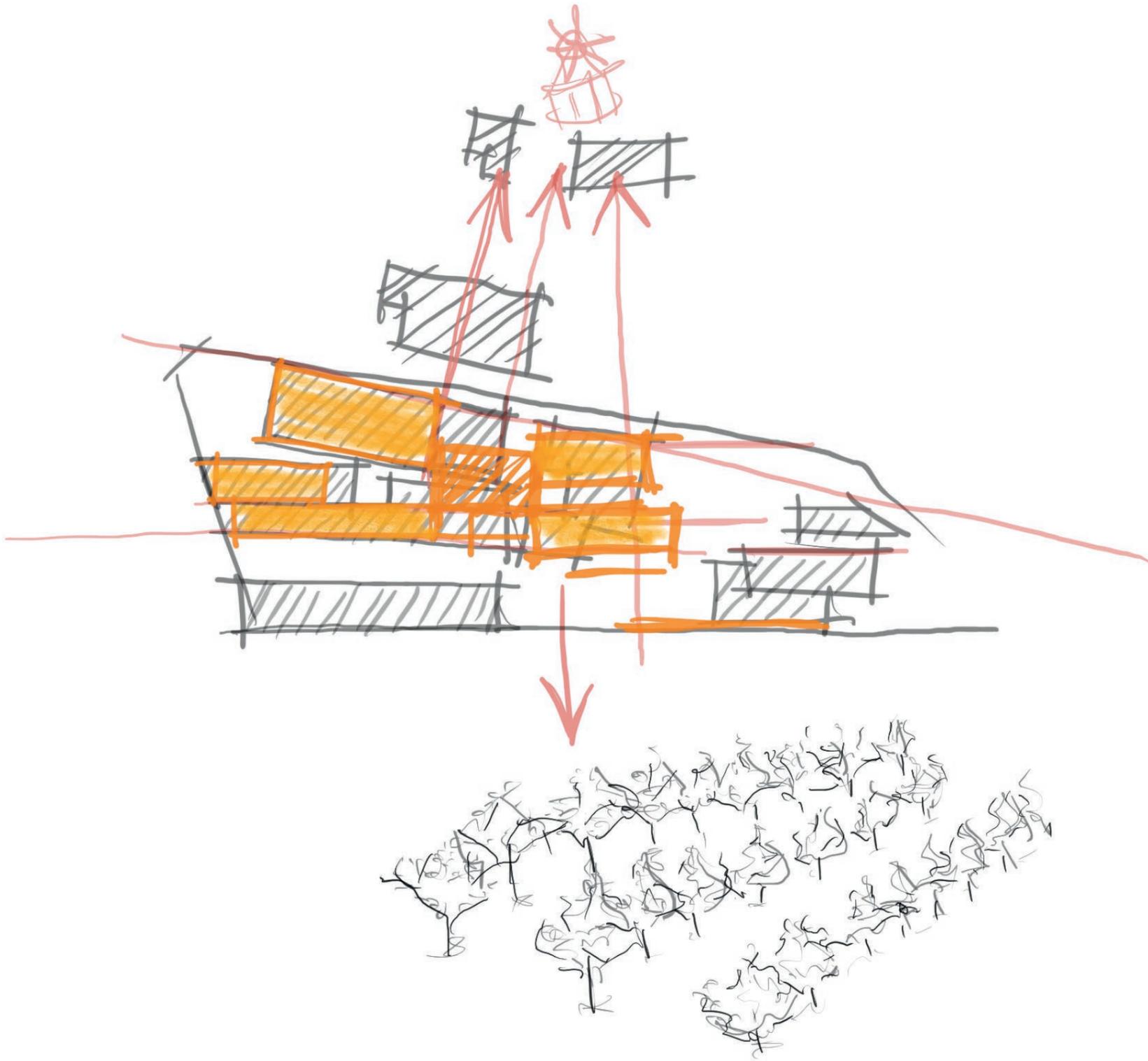
IDEA COOPERATIVA



ALZADO PROPUESTA



BOCETO IDEA



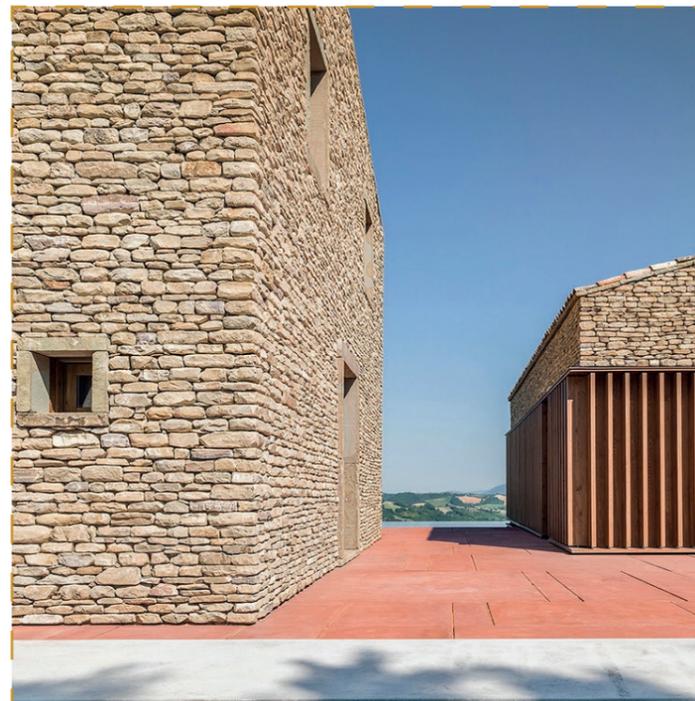
REFERENCIAS

ALZADO



MUSEO CANTONAL DE BELLAS ARTES -
BAROZZI VEIGA

ALZADO



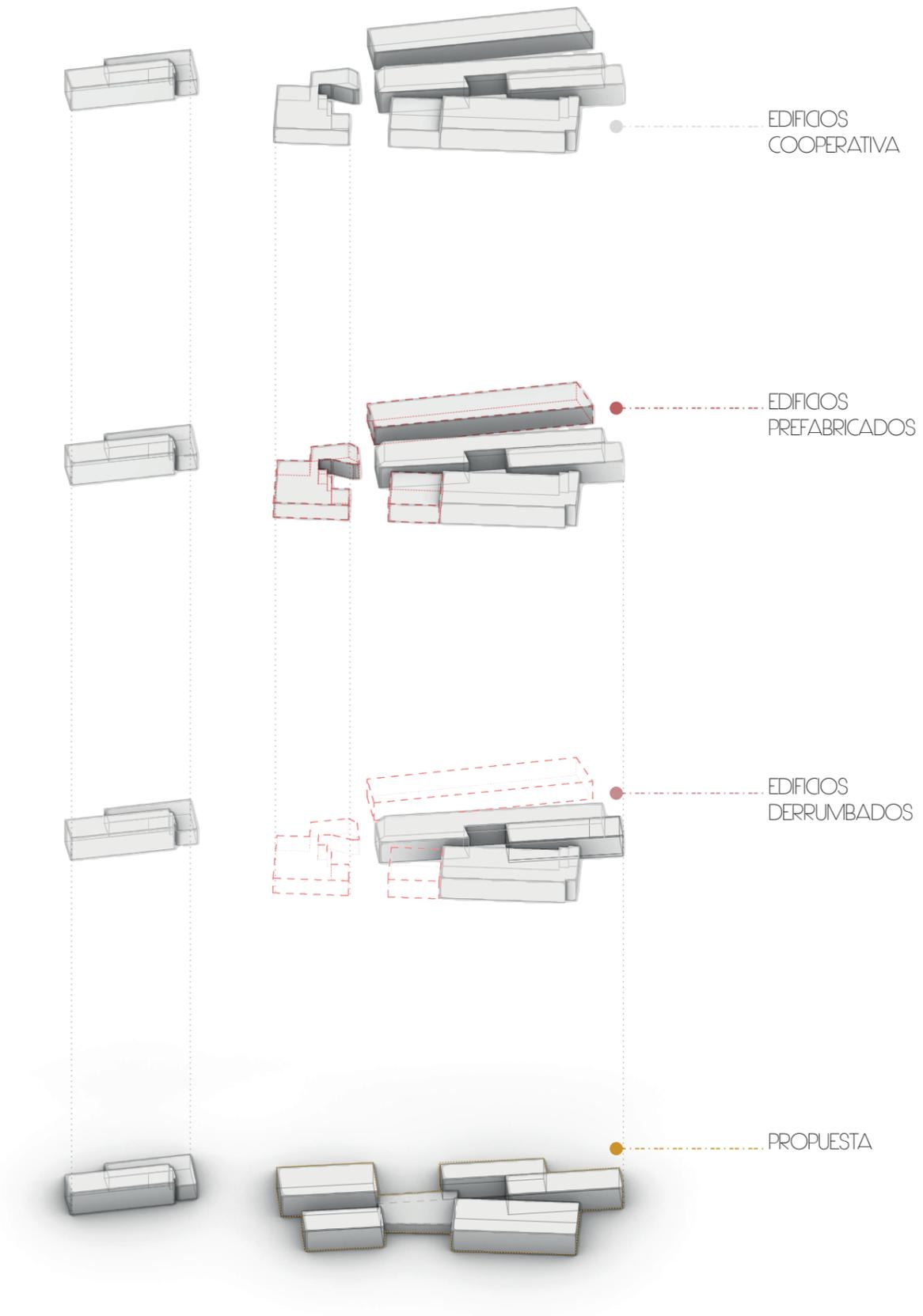
CASA AP URBINO -
EGA GARDINO GIBRTINI ARCHITECTES

PLANTA

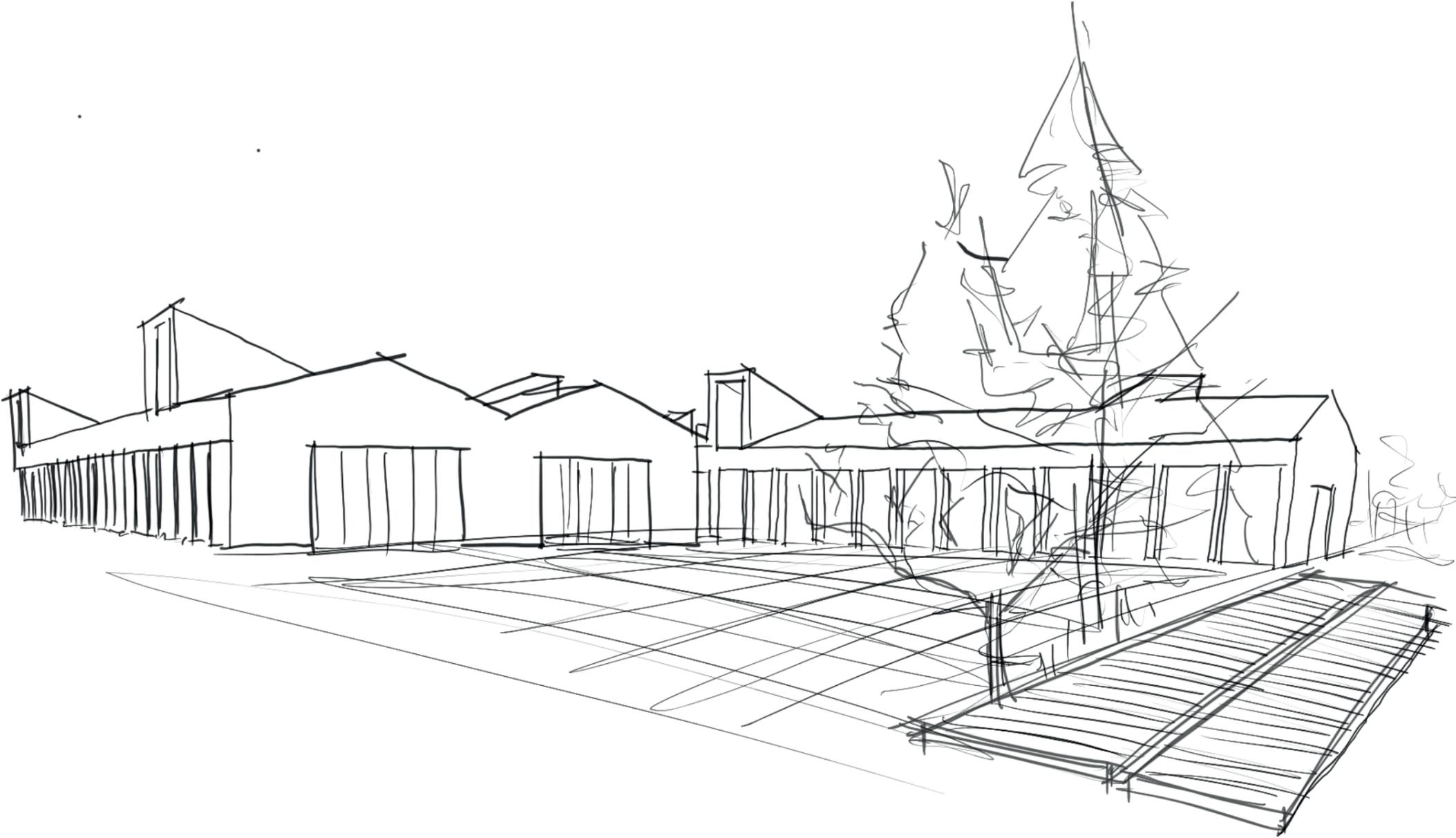


HOUSE N 10 -
MOS ARCHITECTES

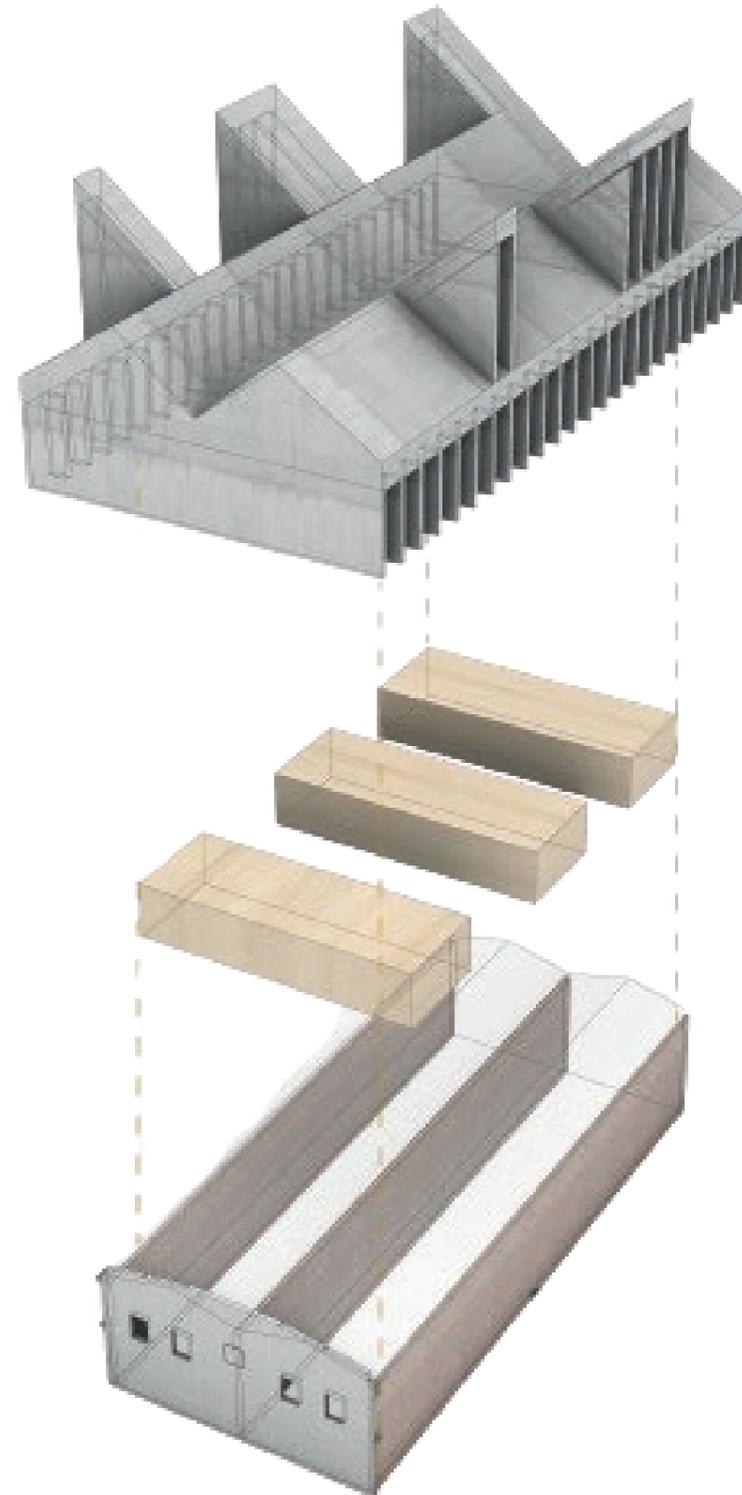
IDEA CONCEPTUAL



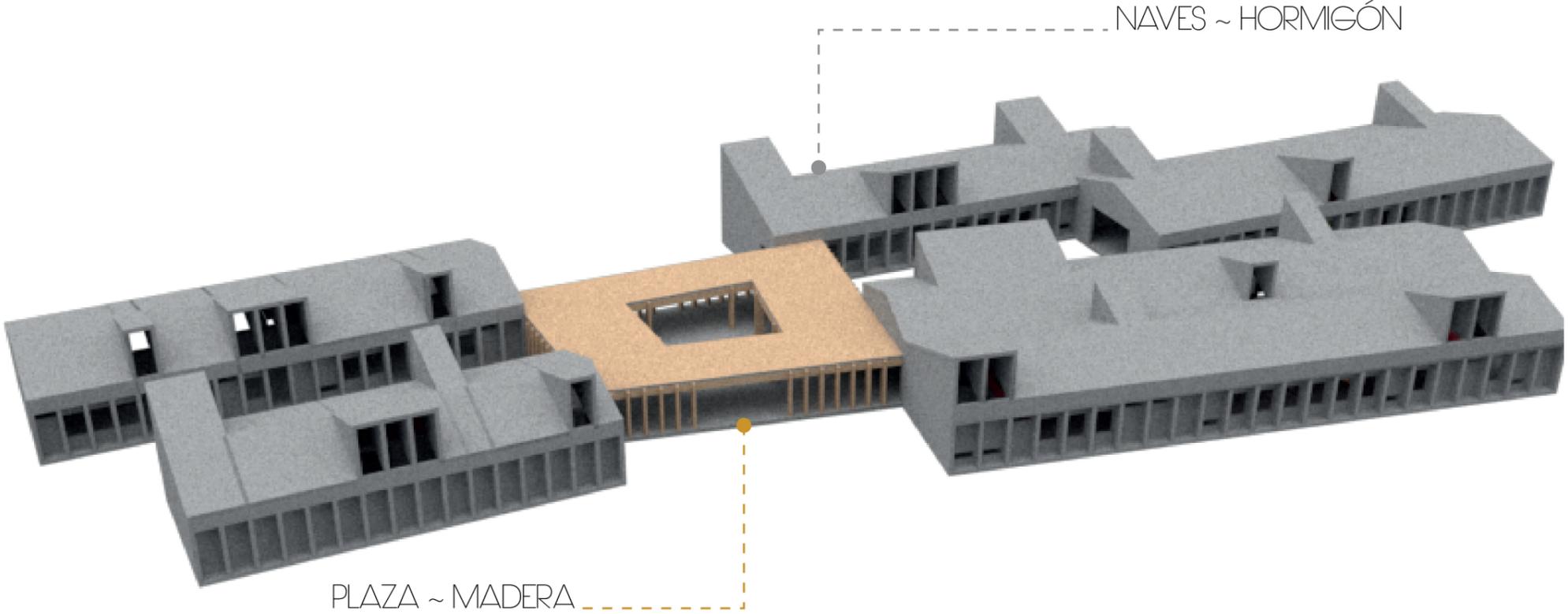
BOCETO EXTERIOR

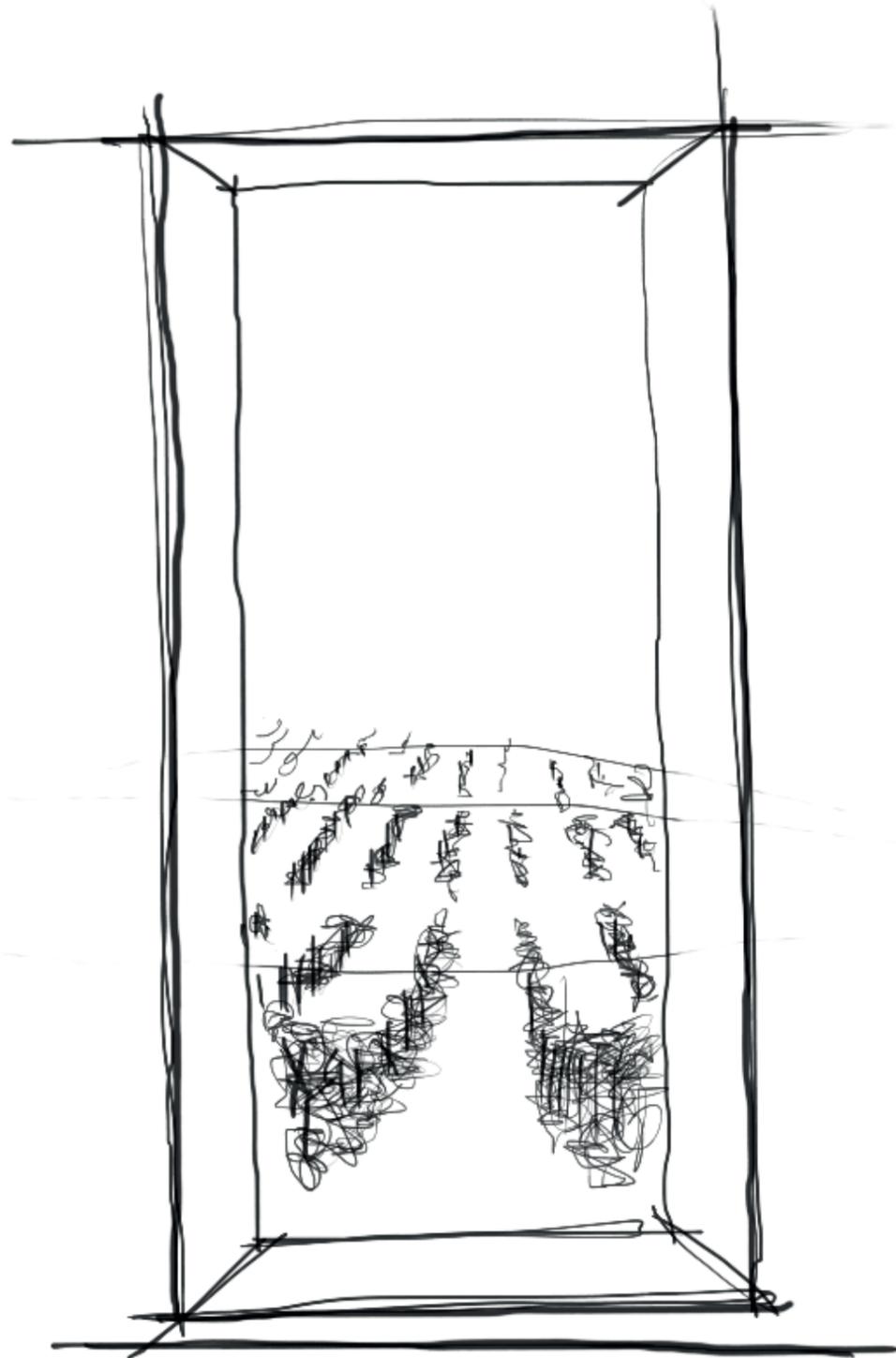


IDEA DISTRIBUCIÓN



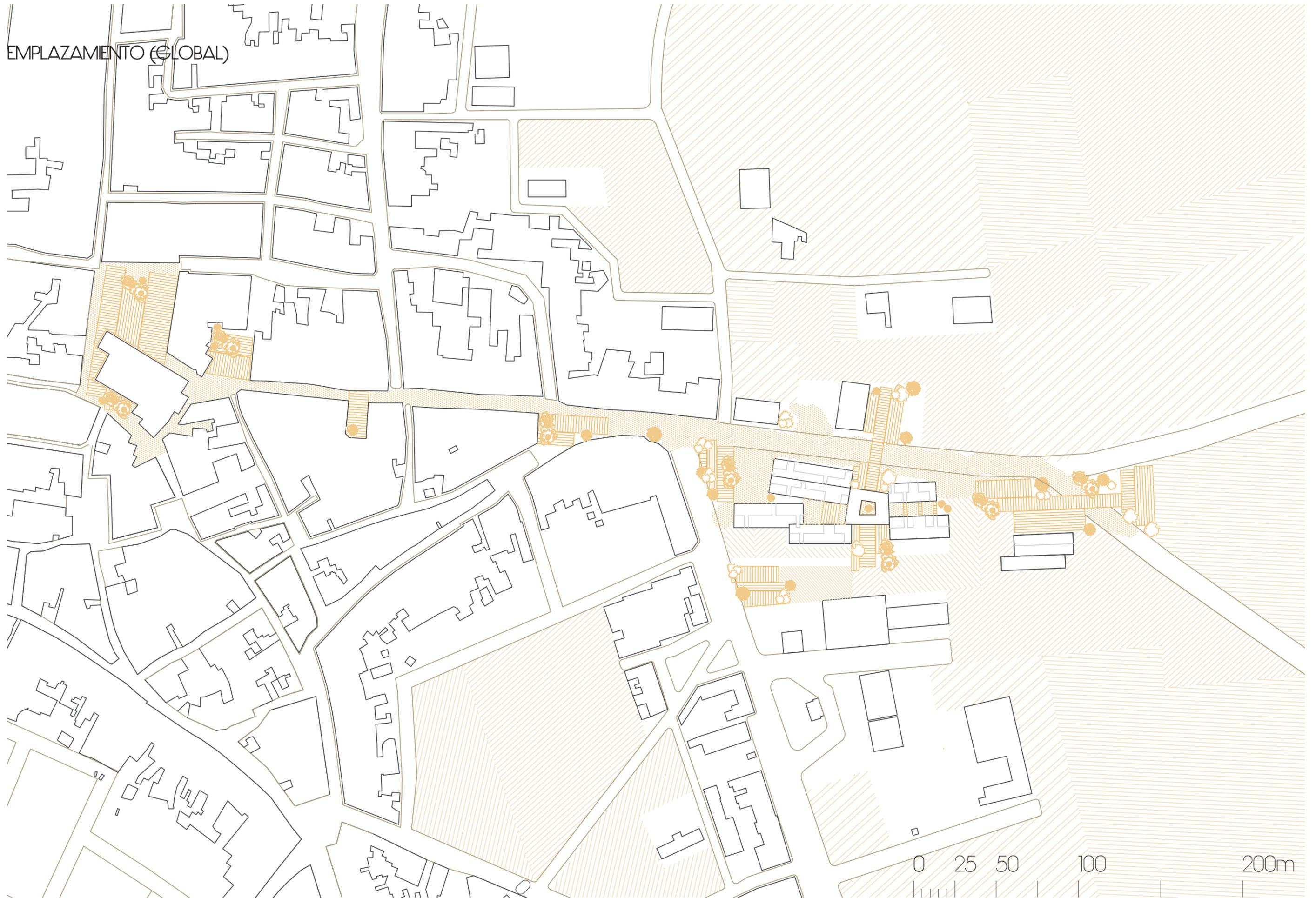
MATERIALIZACIÓN

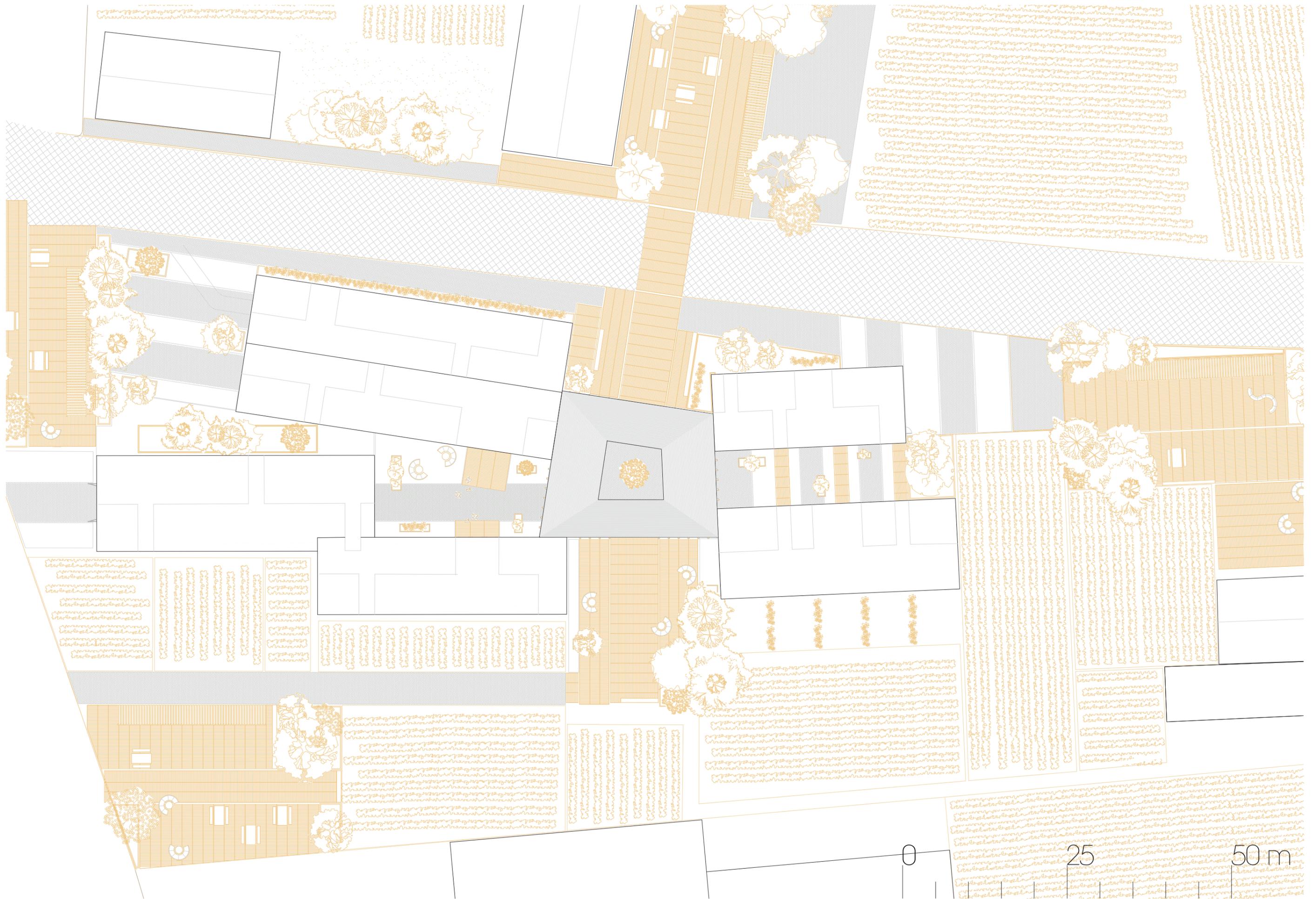




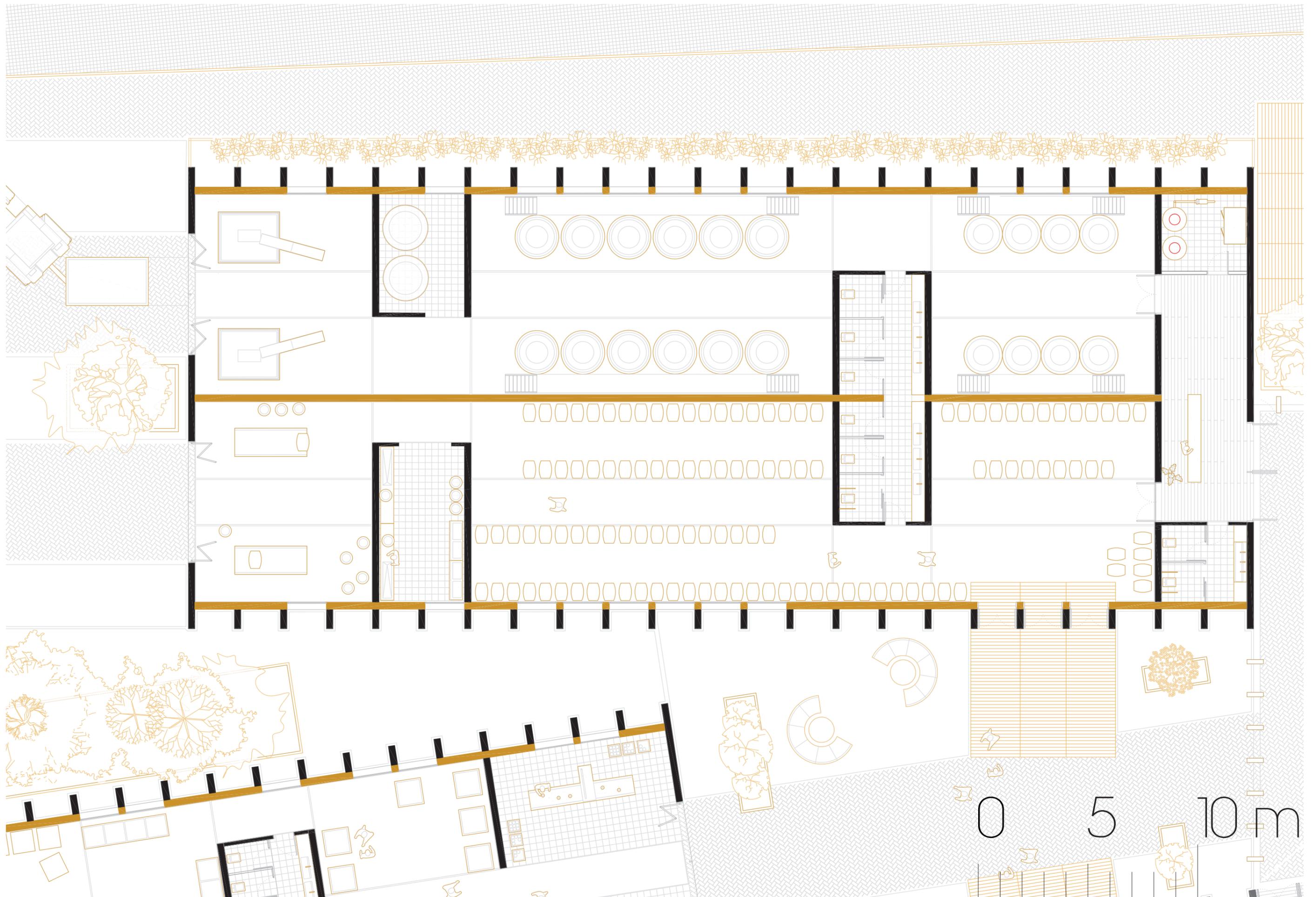
PROYECTO

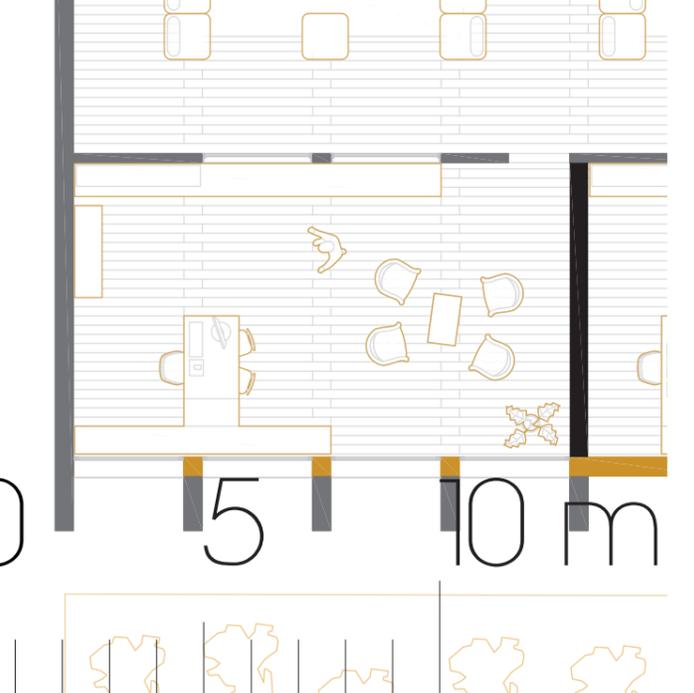
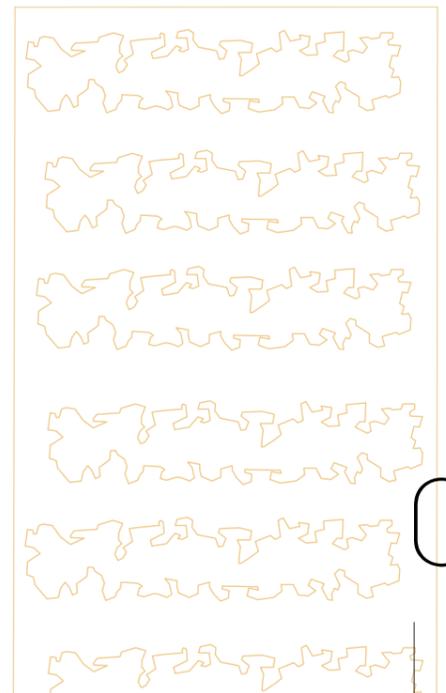
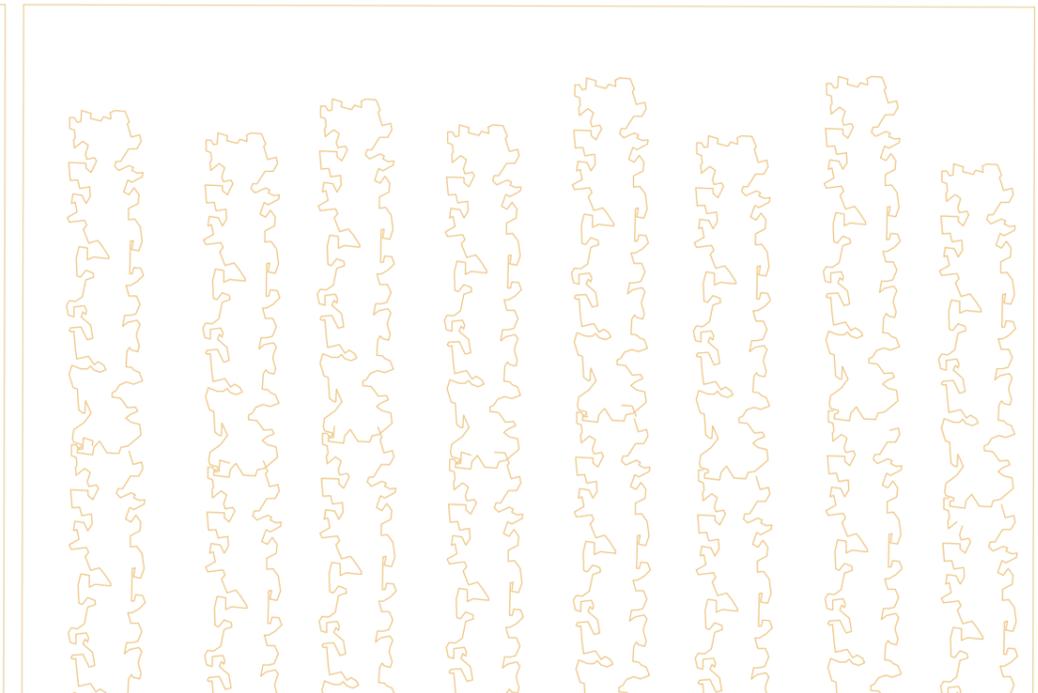
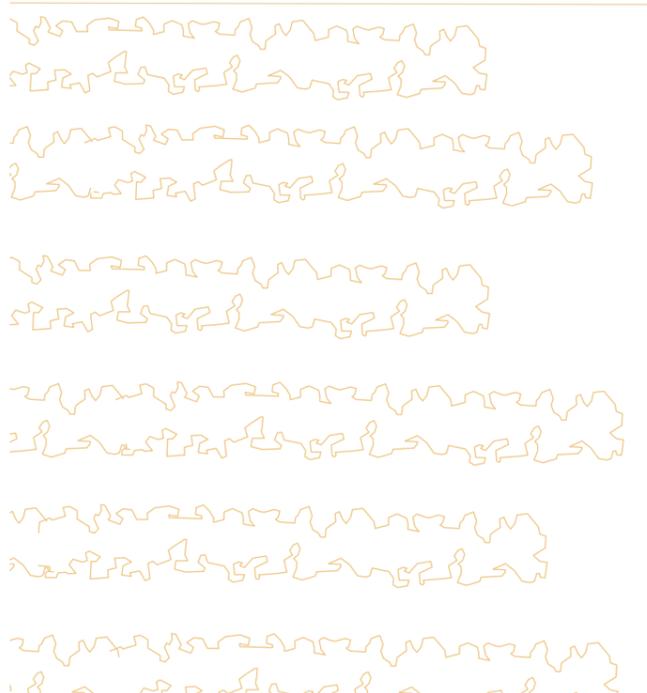
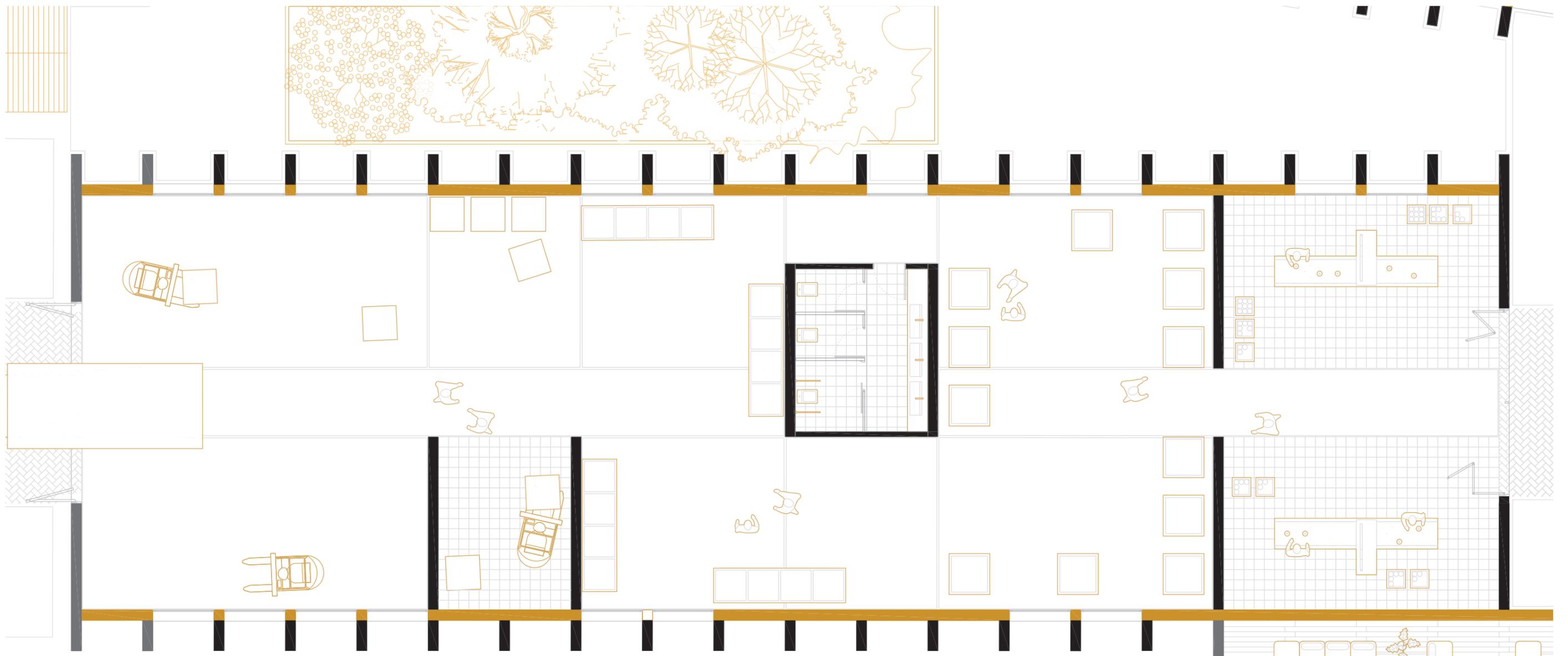
EMPLAZAMIENTO (GLOBAL)

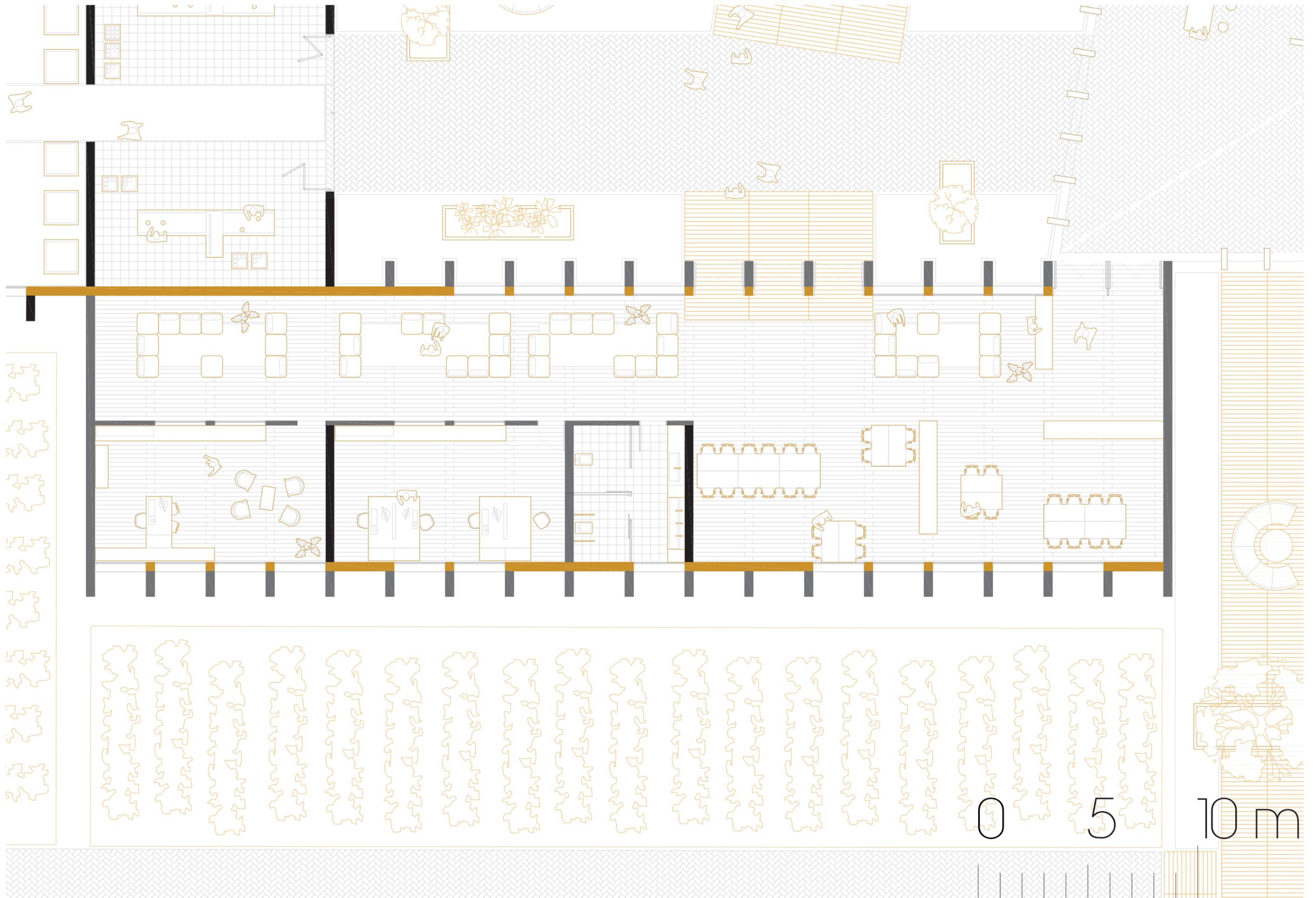


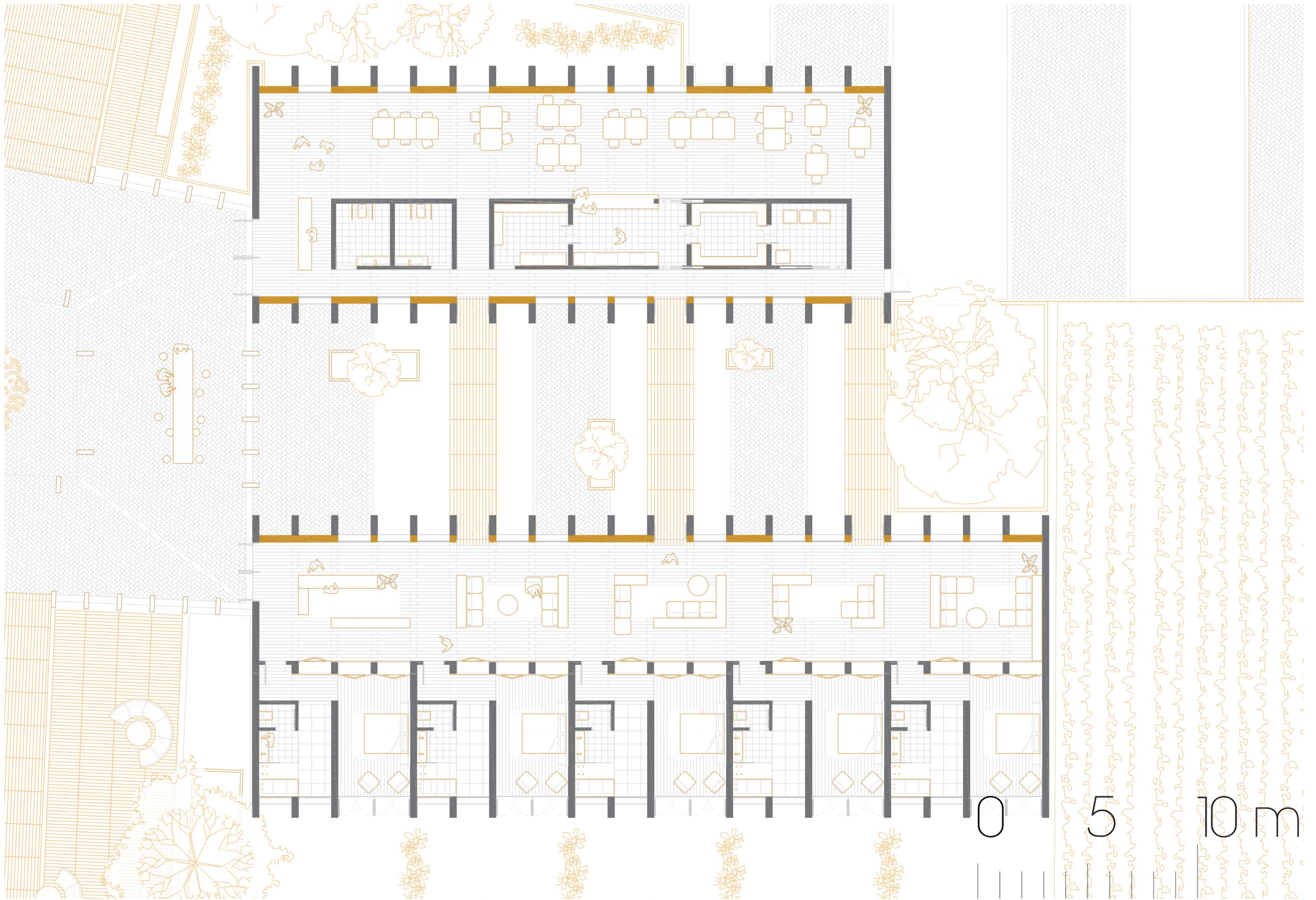






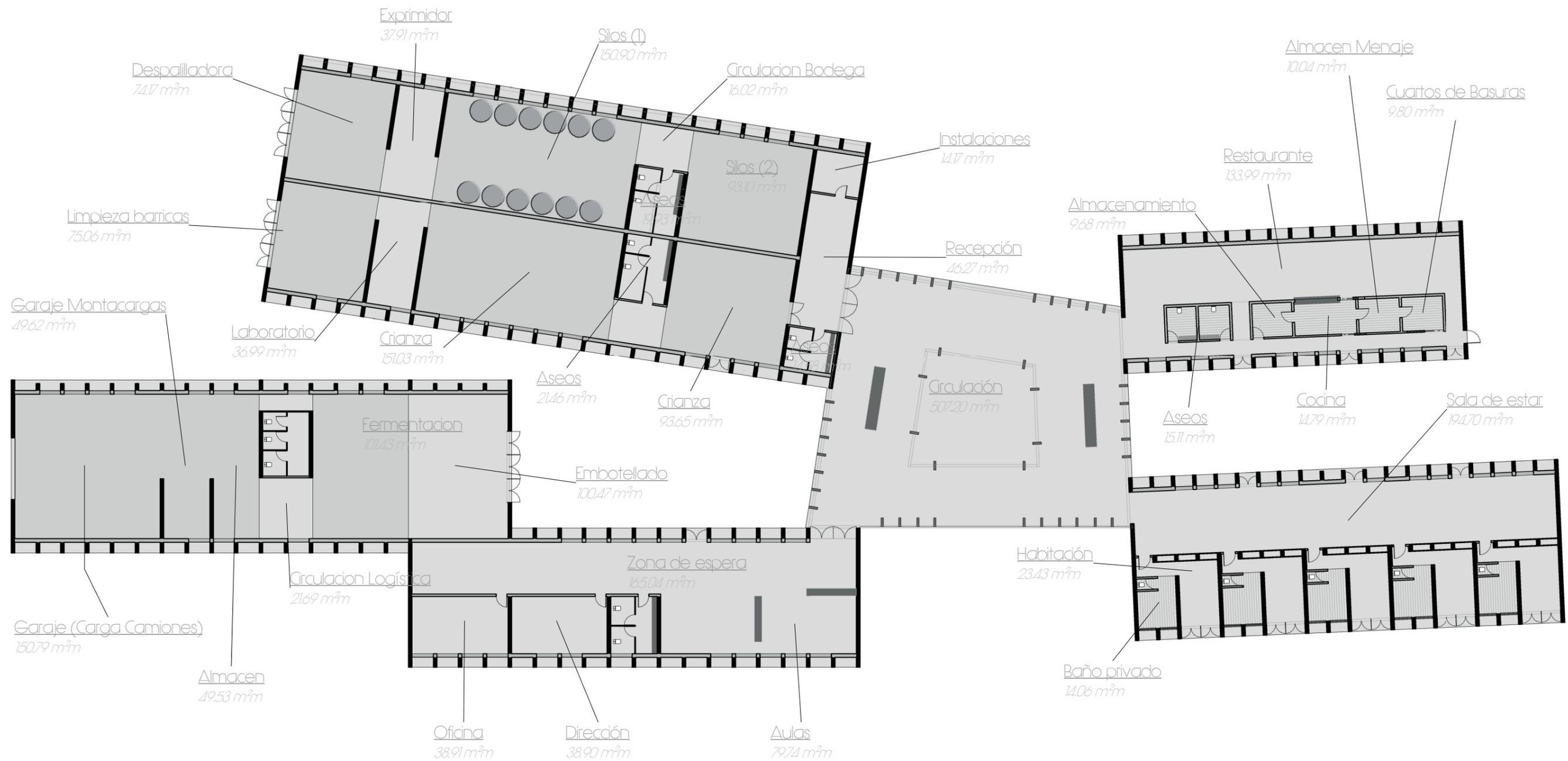




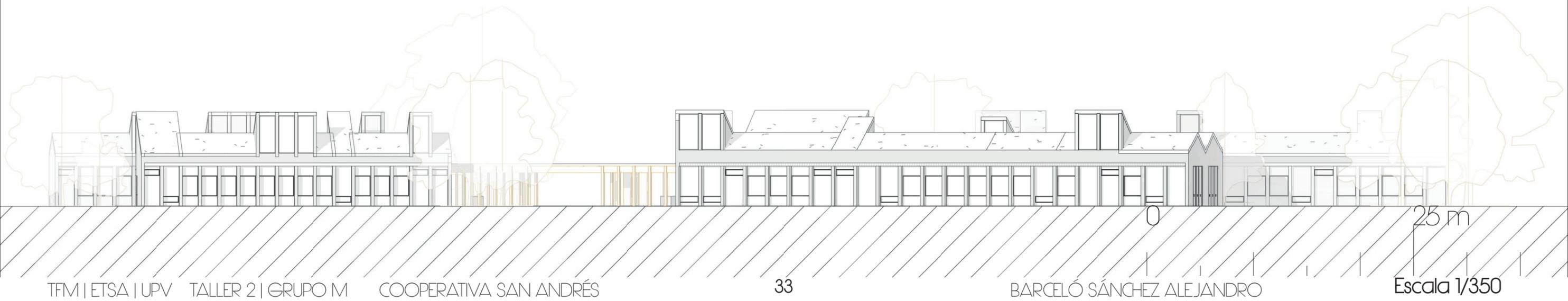


0 5 10 m

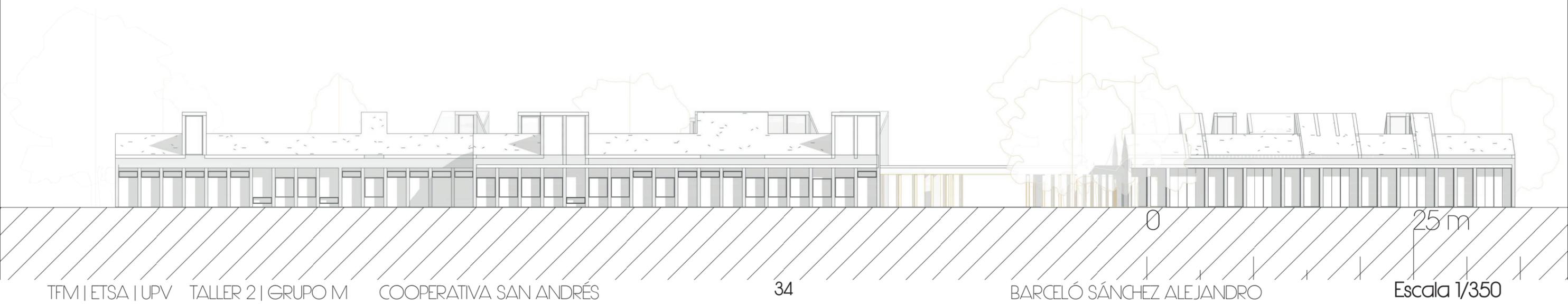
AREAS



ALZADO NORTE



ALZADO SUR



TFM | E.T.S.A. | U.P.V.

TALLER 2 | GRUPO M

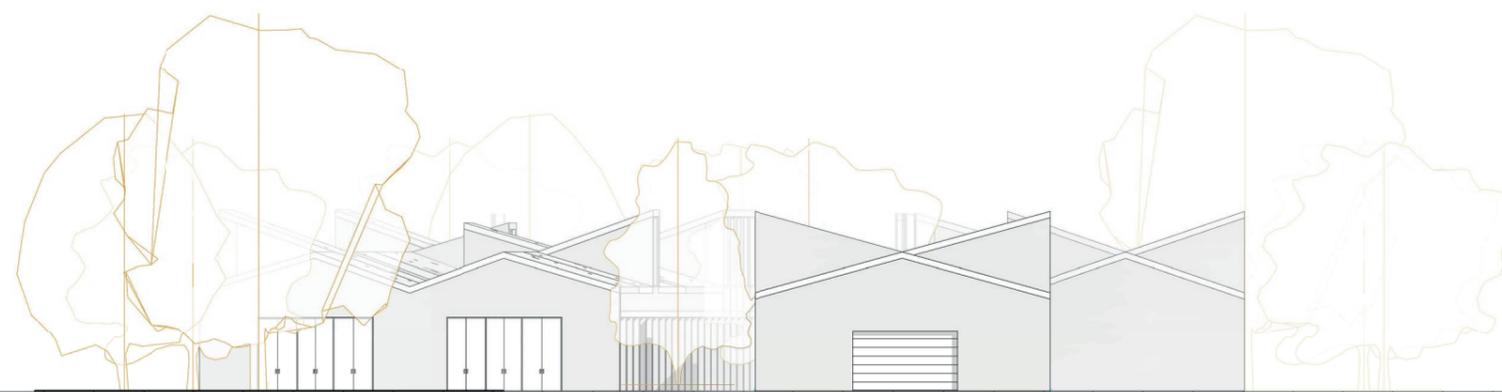
COOPERATIVA SAN ANDRÉS

34

BARCELÓ SÁNCHEZ ALEJANDRO

Escala 1/350

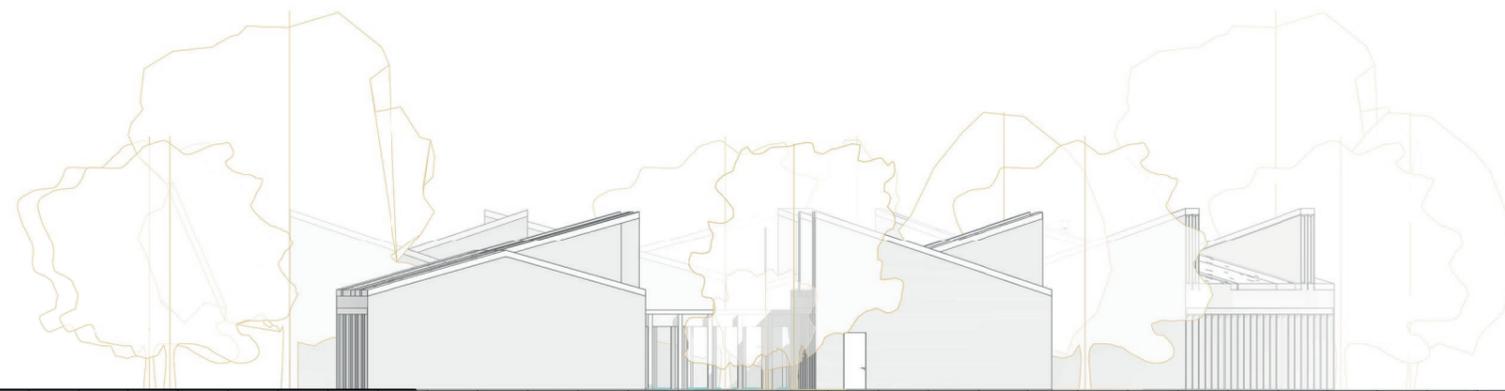
ALZADO OESTE



0

25 m

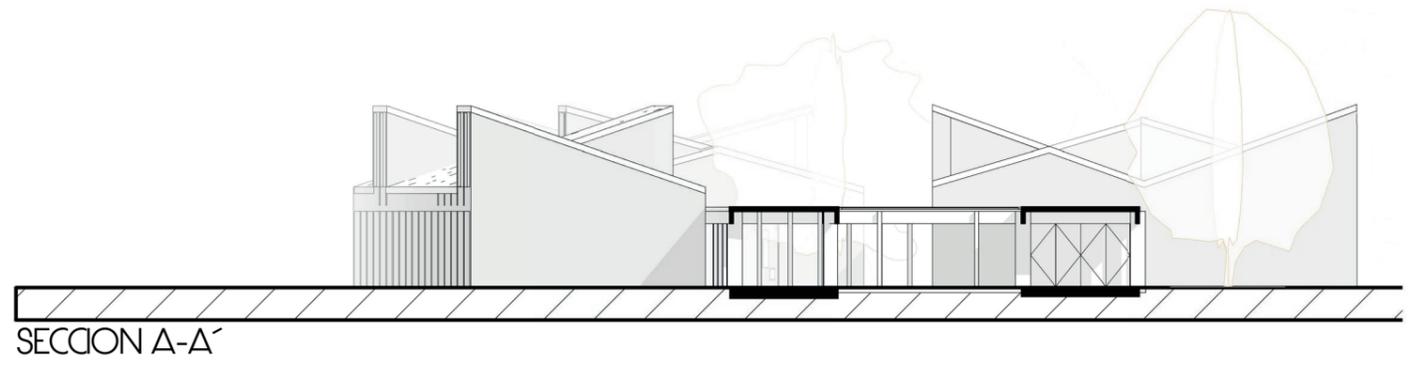
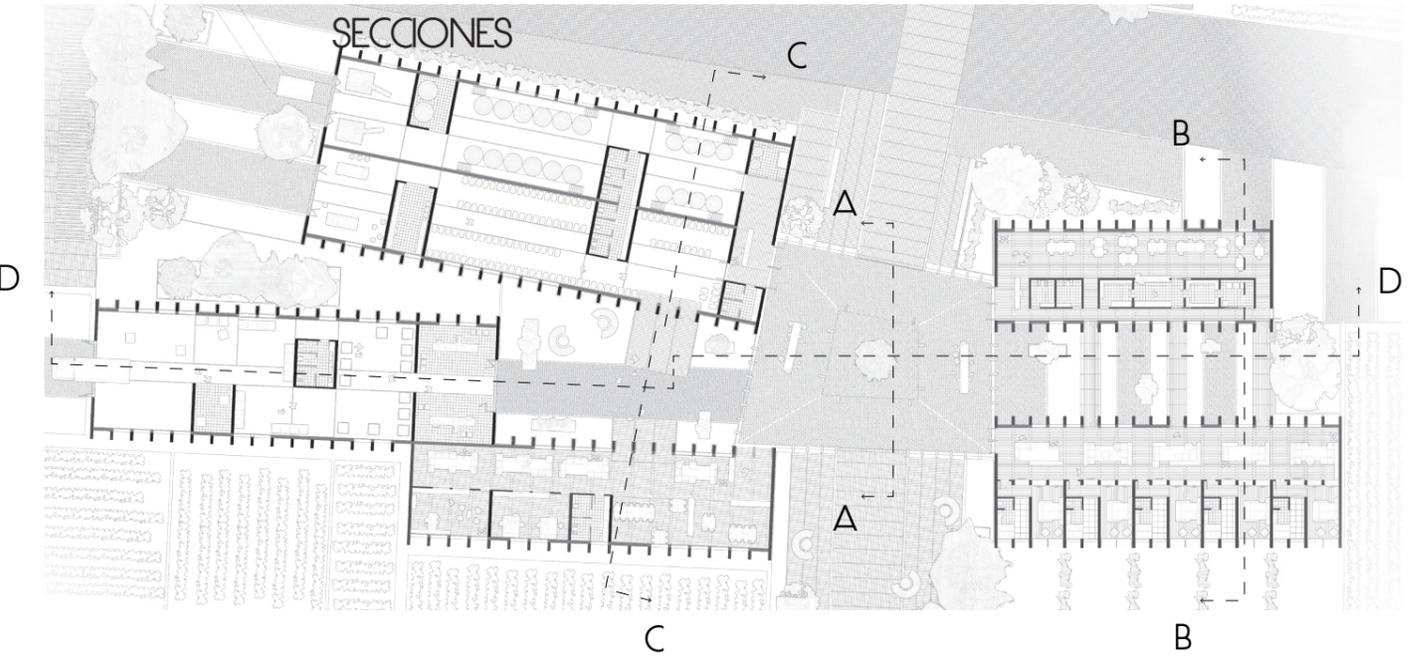
ALZADO ESTE



0

25 m

SECCIONES



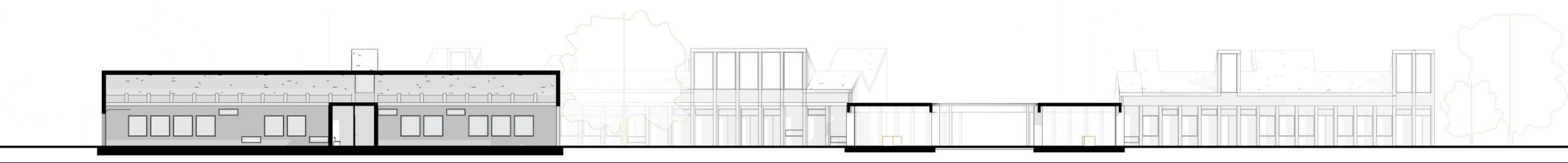
SECCION A-A'



SECCION B-B'



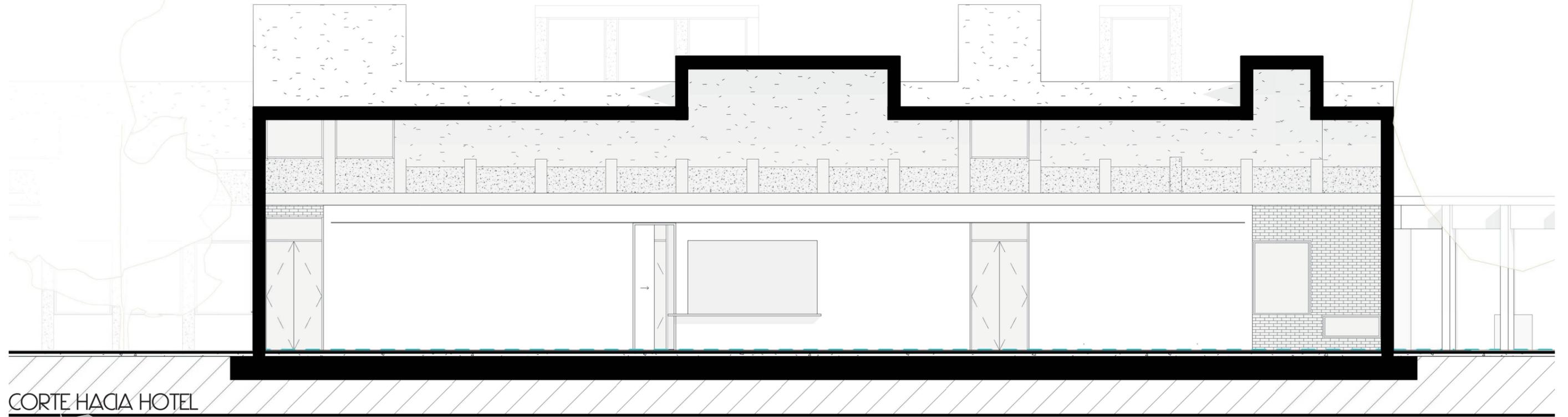
SECCION C-C'



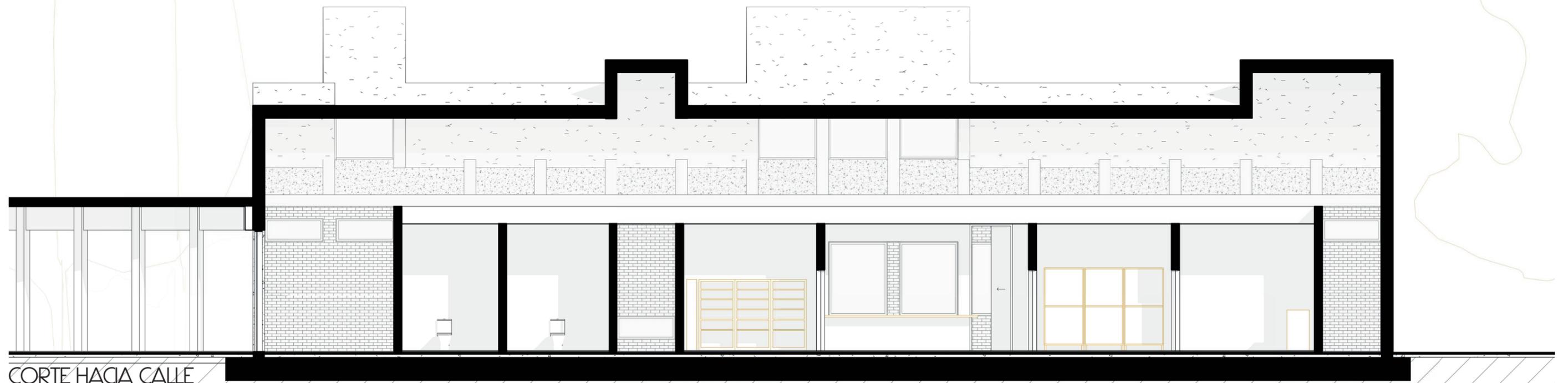
SECCION D-D'

0 25 m

SECCION LONGITUDINAL POR CAFETERÍA

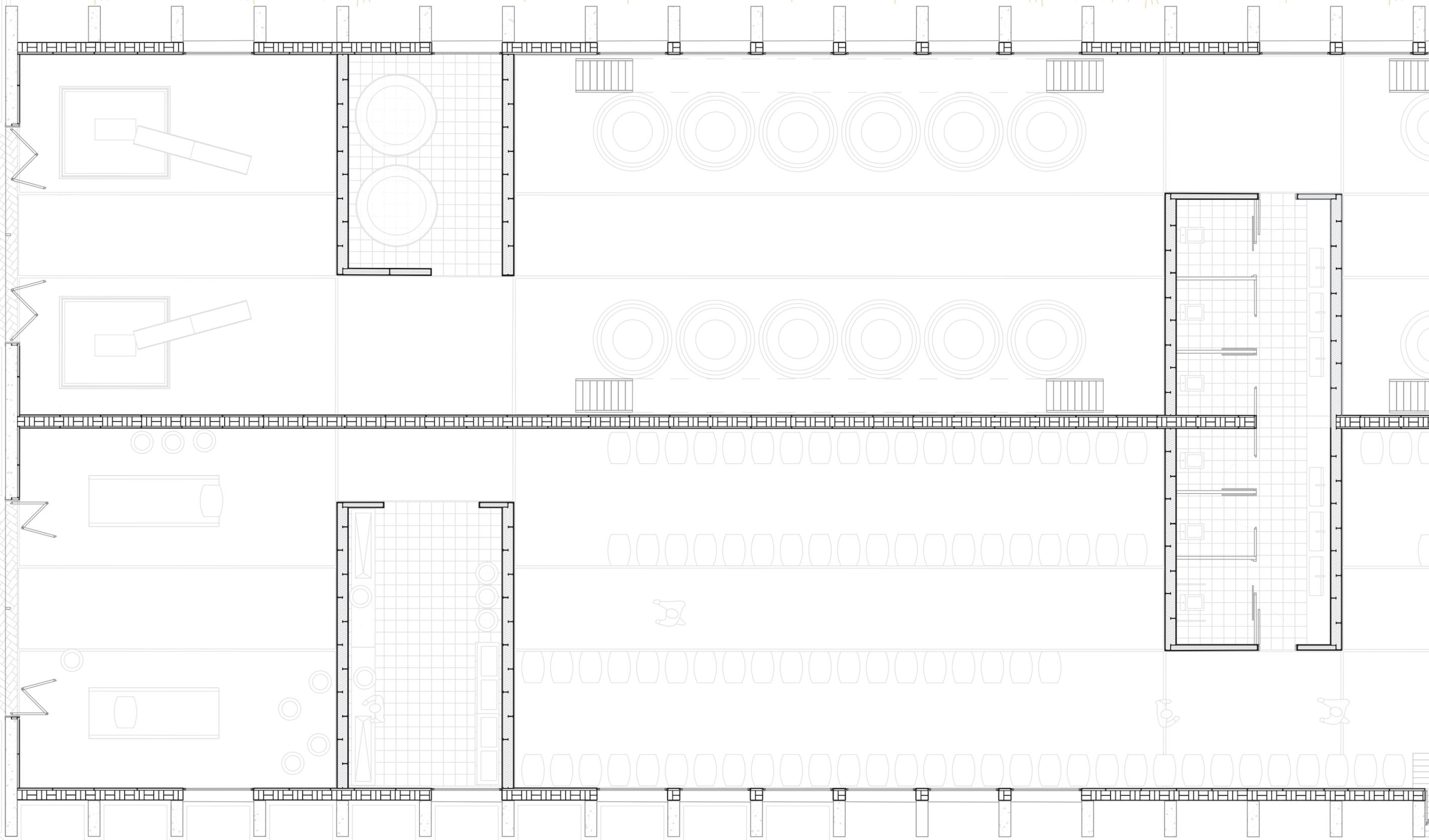


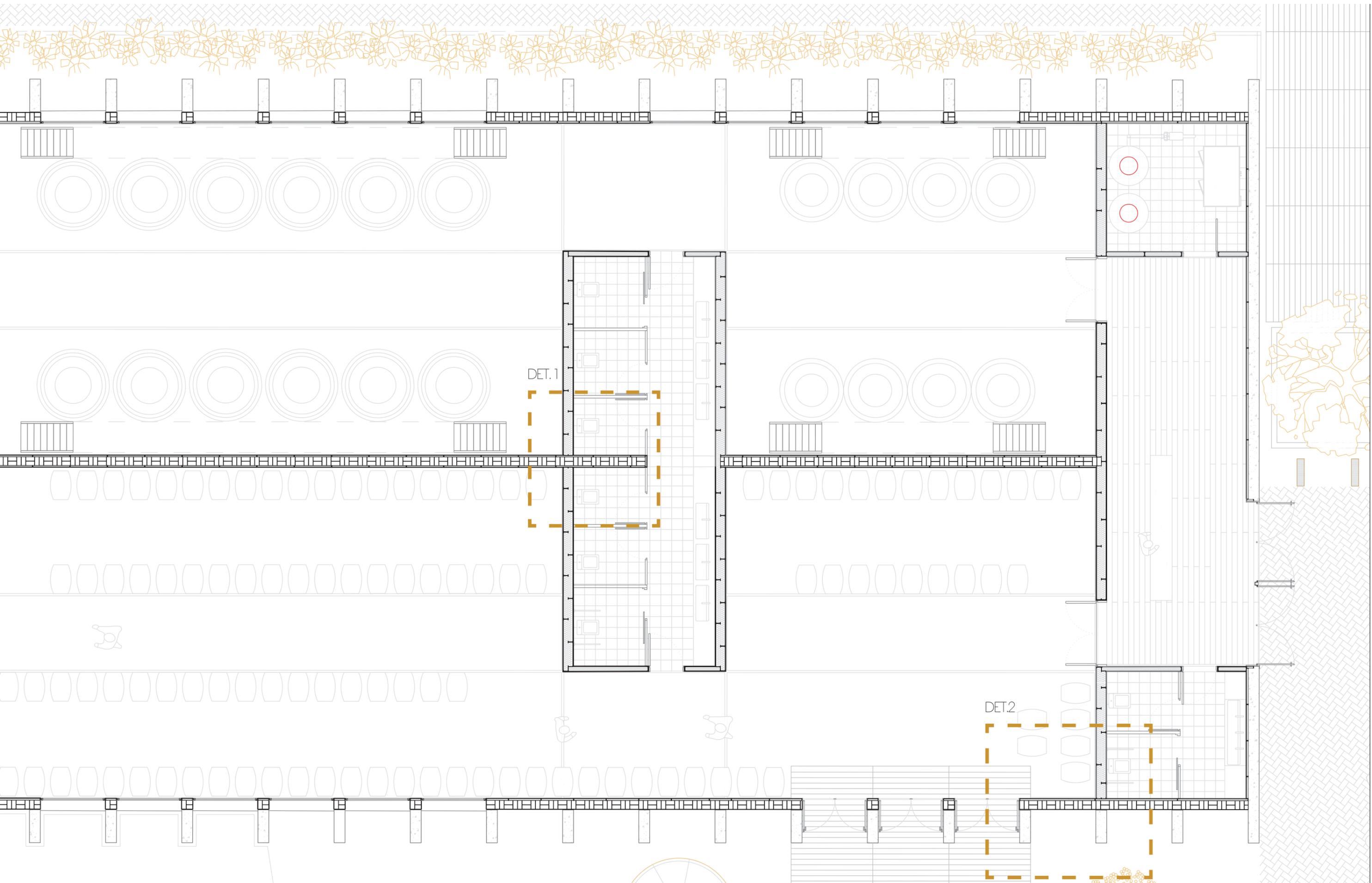
CORTE HACIA HOTEL



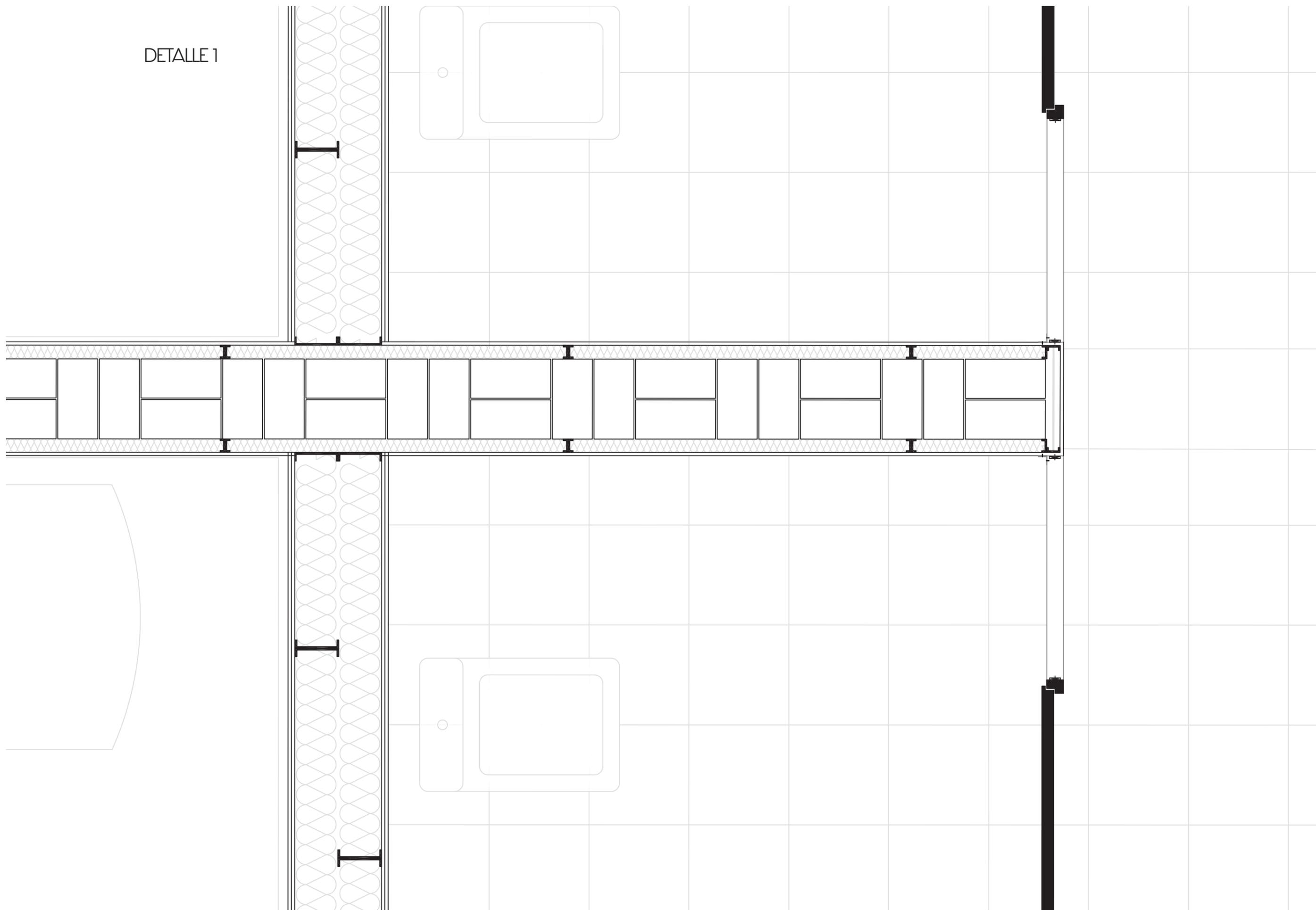
CORTE HACIA CALLE

PLANTA CONSTRUCTIVA BODEGA

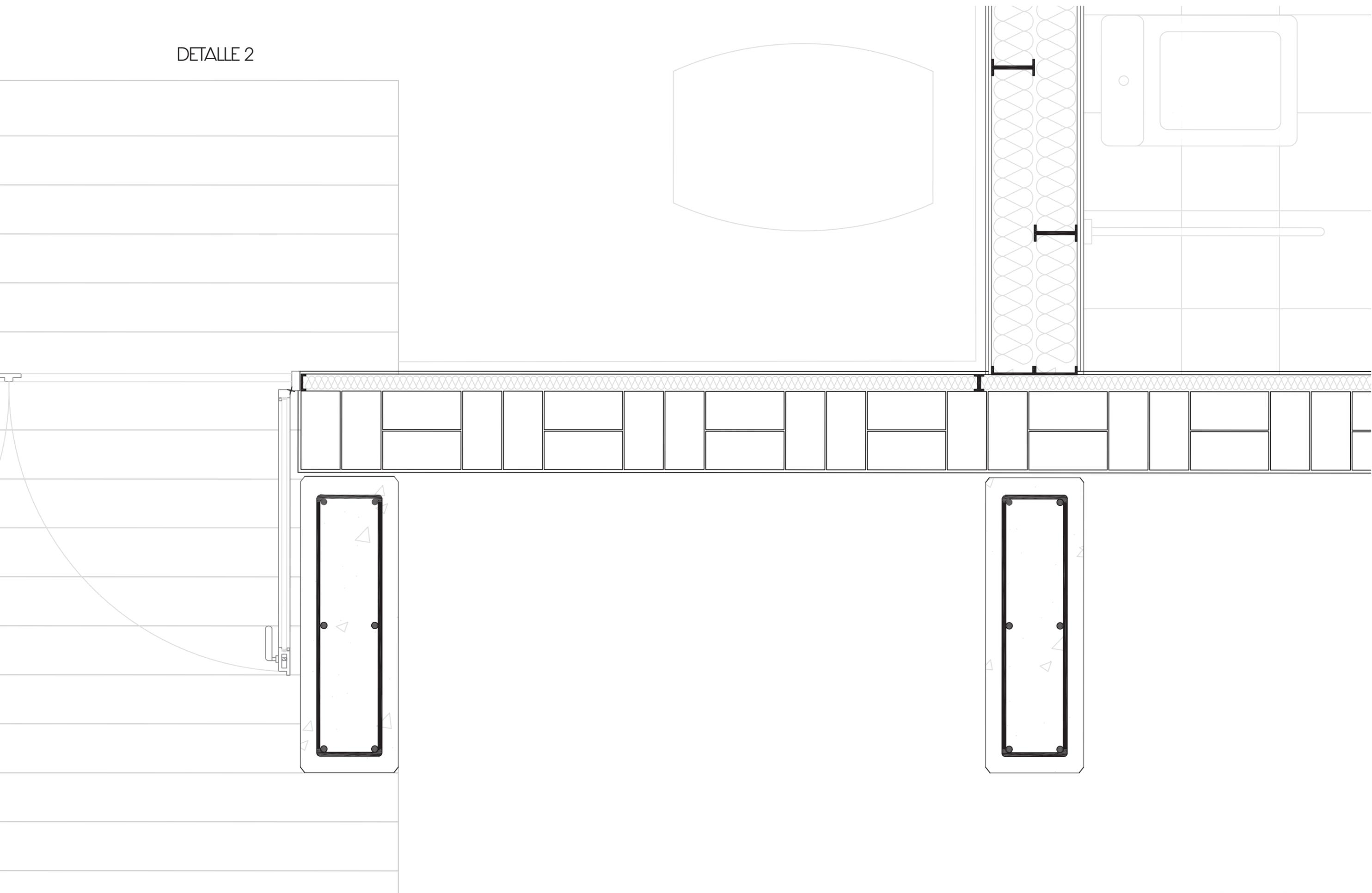




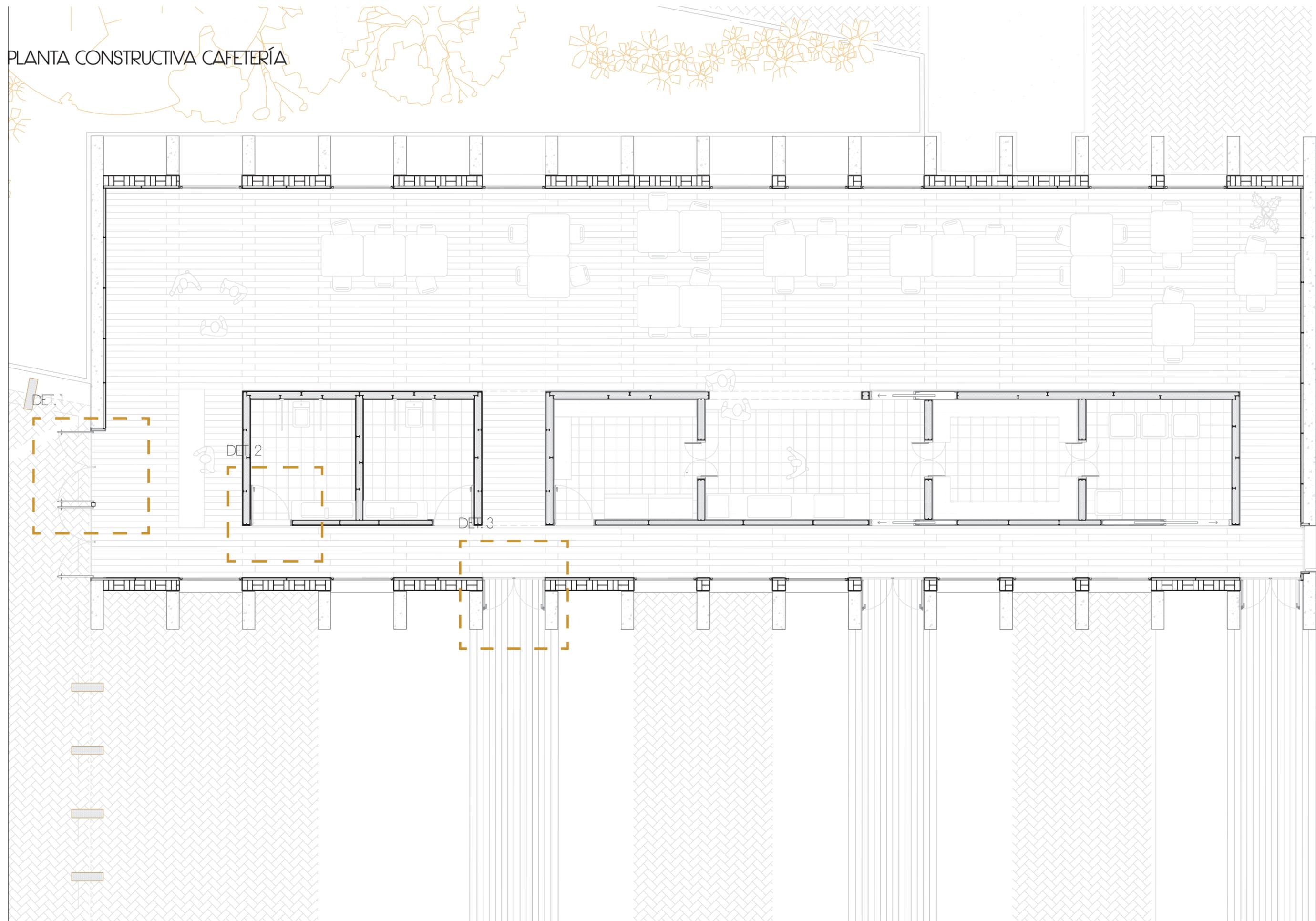
DETALLE 1



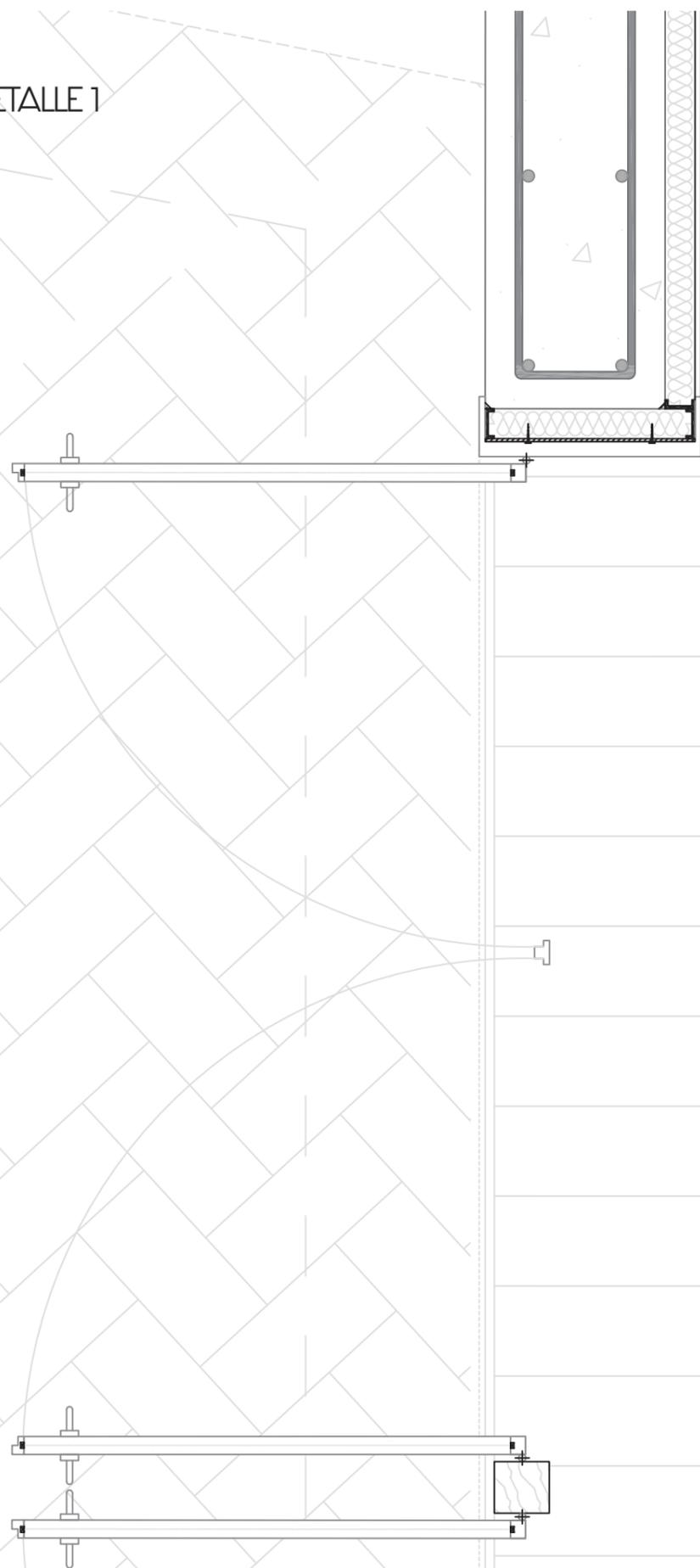
DETALLE 2



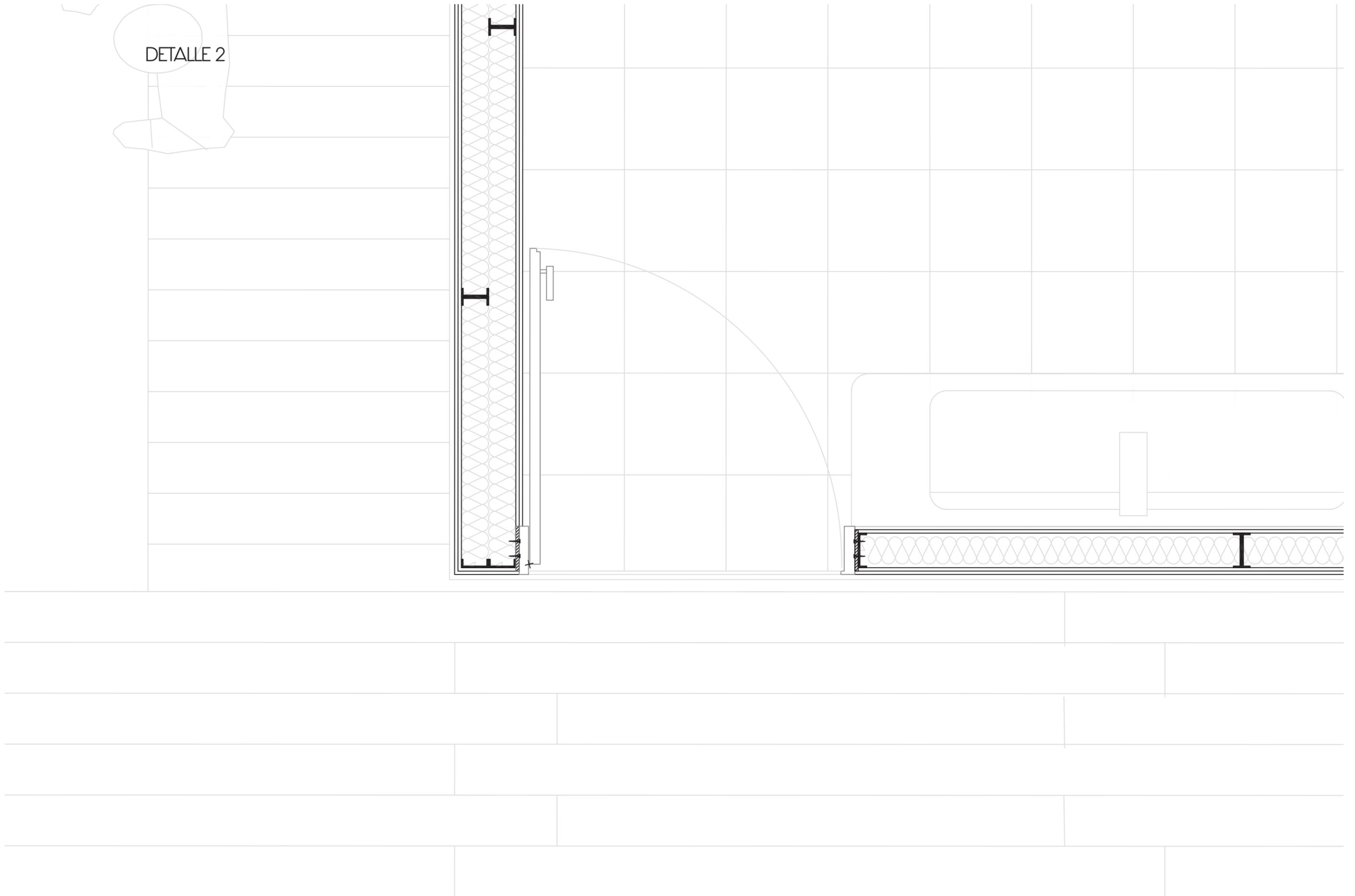
PLANTA CONSTRUCTIVA CAFETERÍA



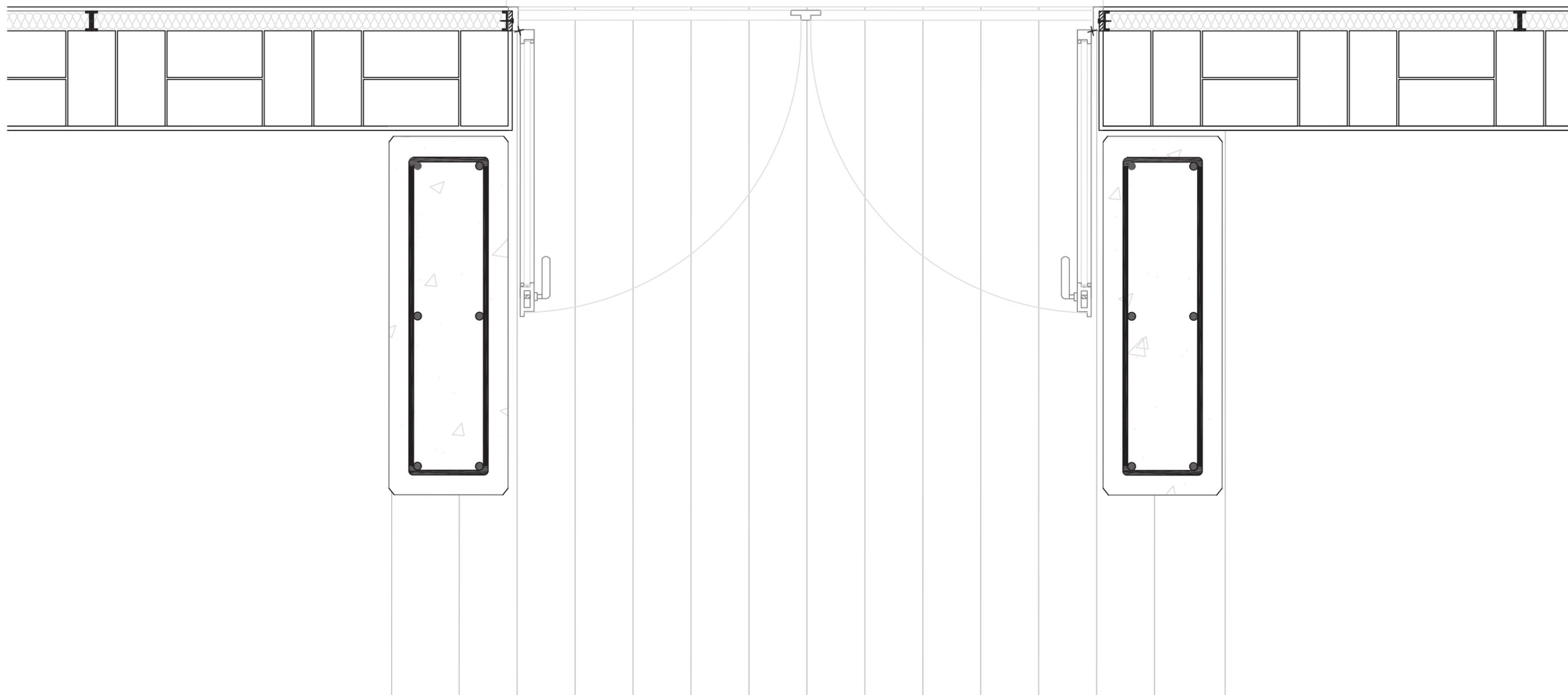
DETALLE 1



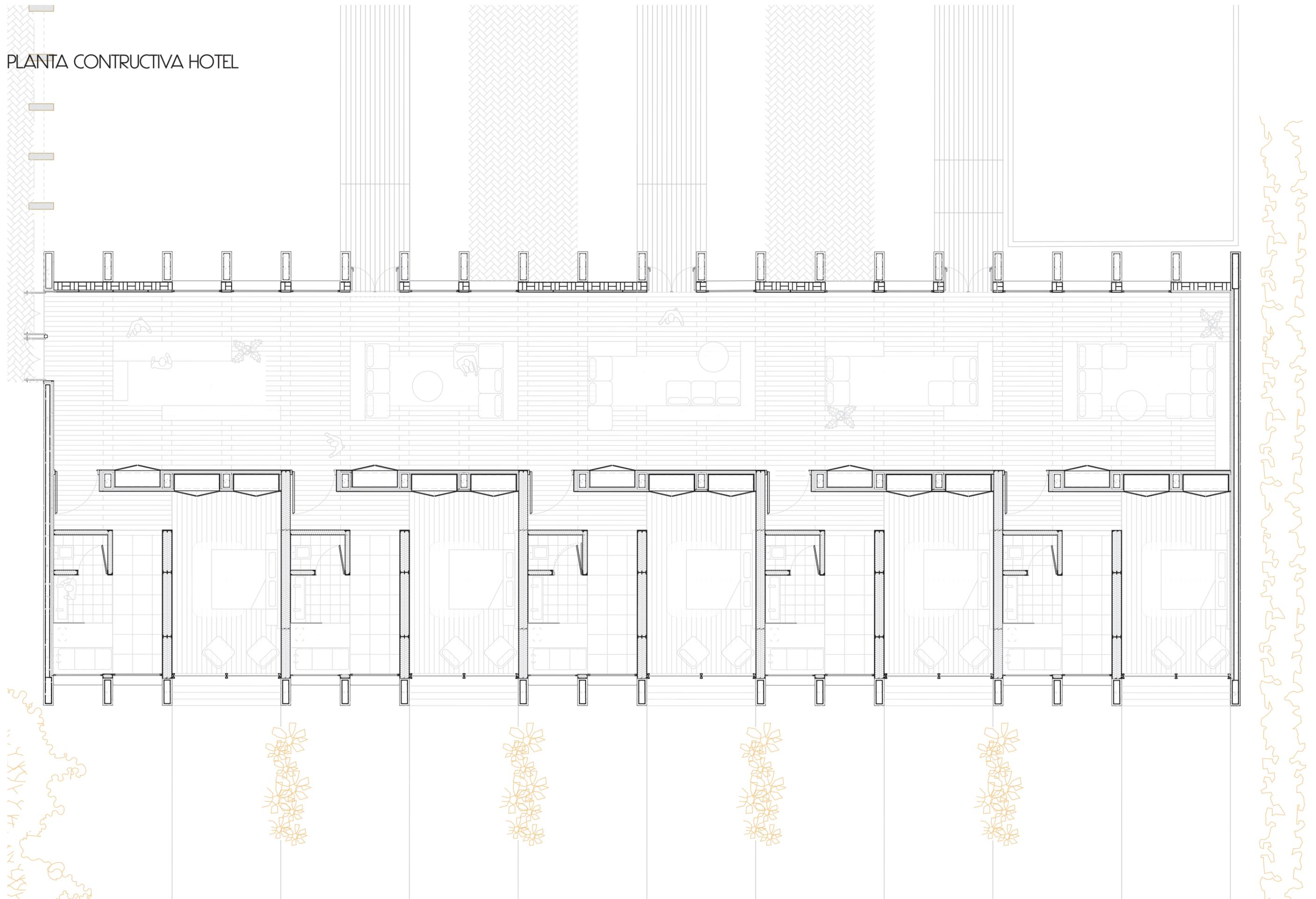
DETALLE 2

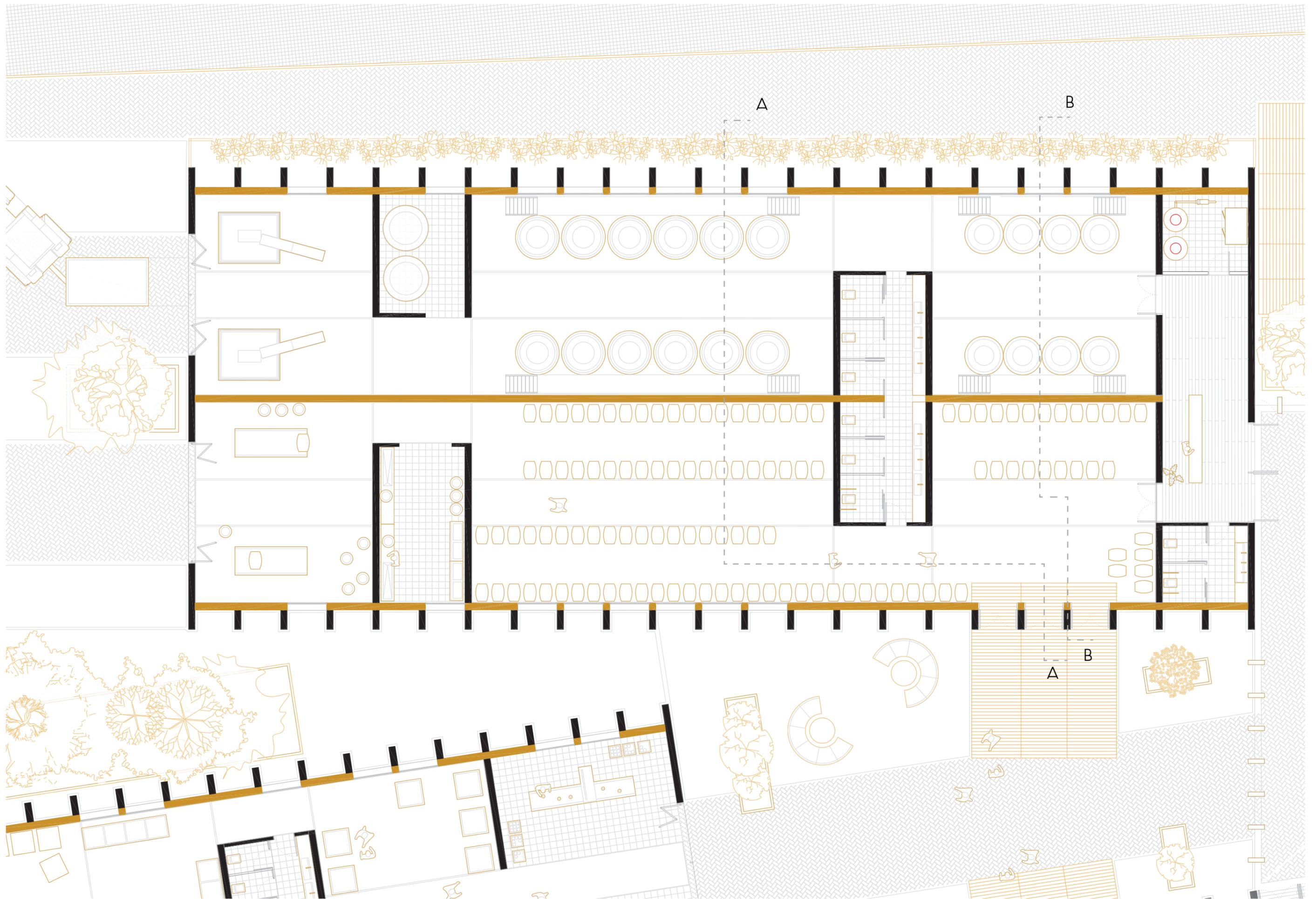


DETALLE 3

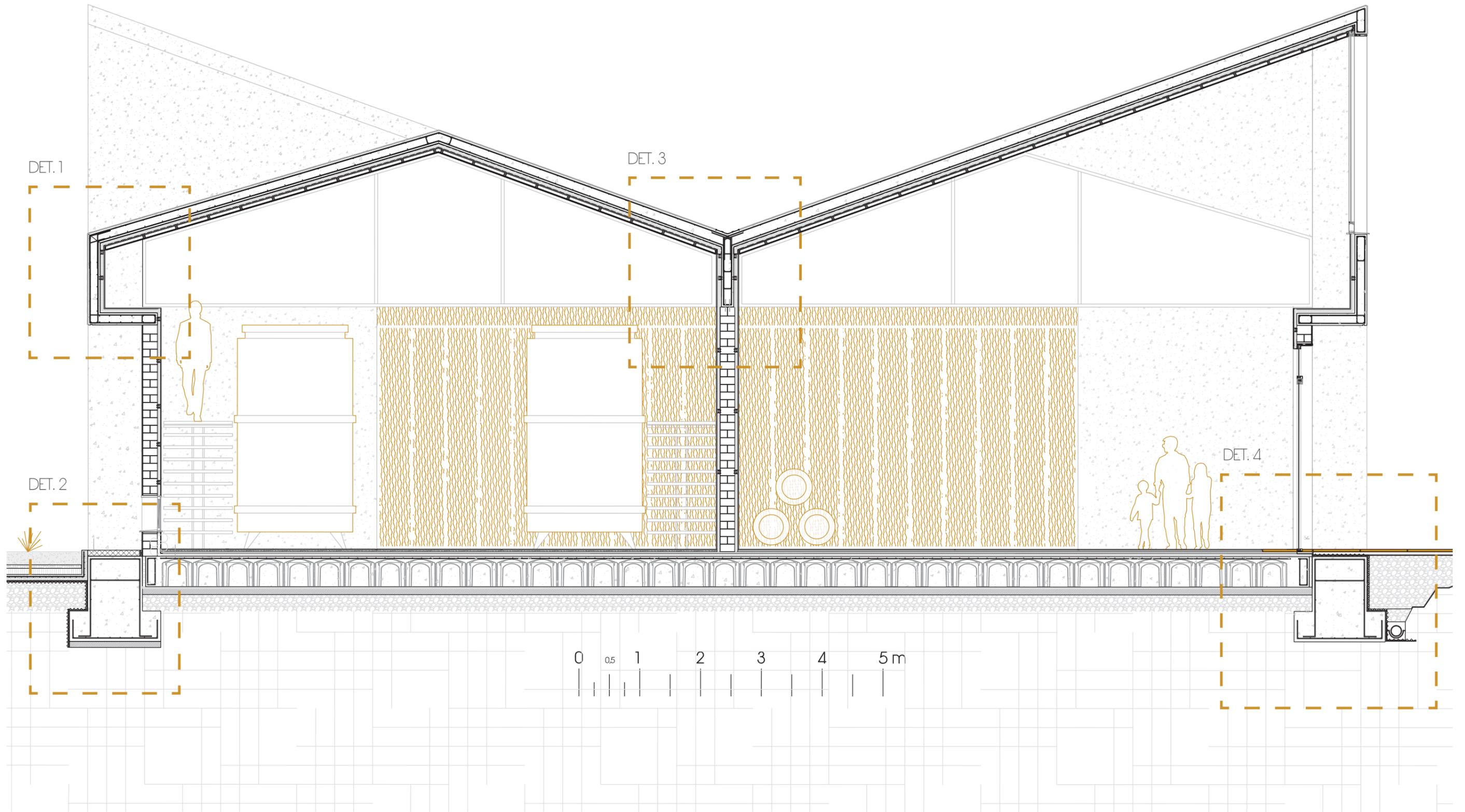


PLANTA CONTRUCTIVA HOTEL



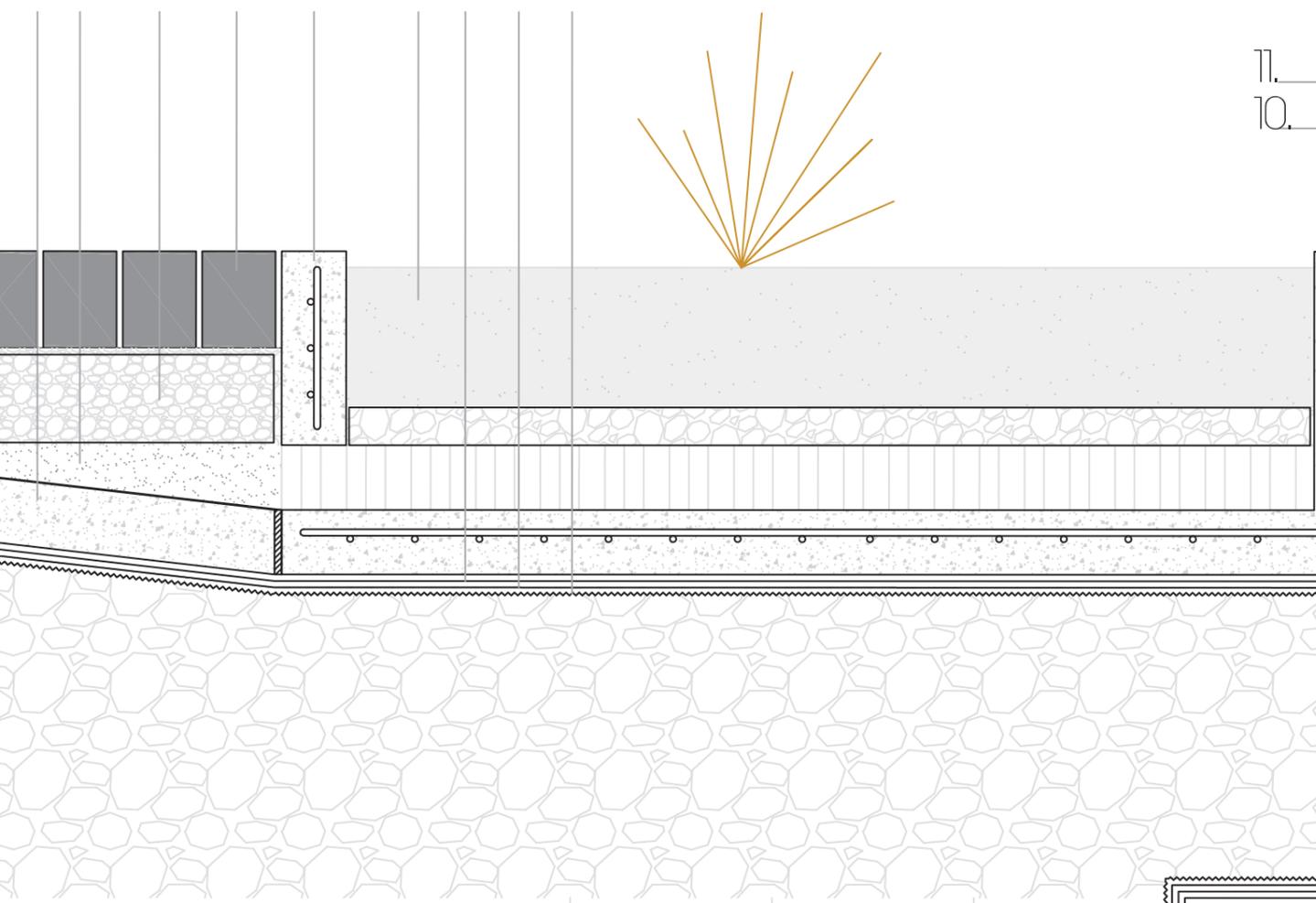


SECCIÓN A-A'

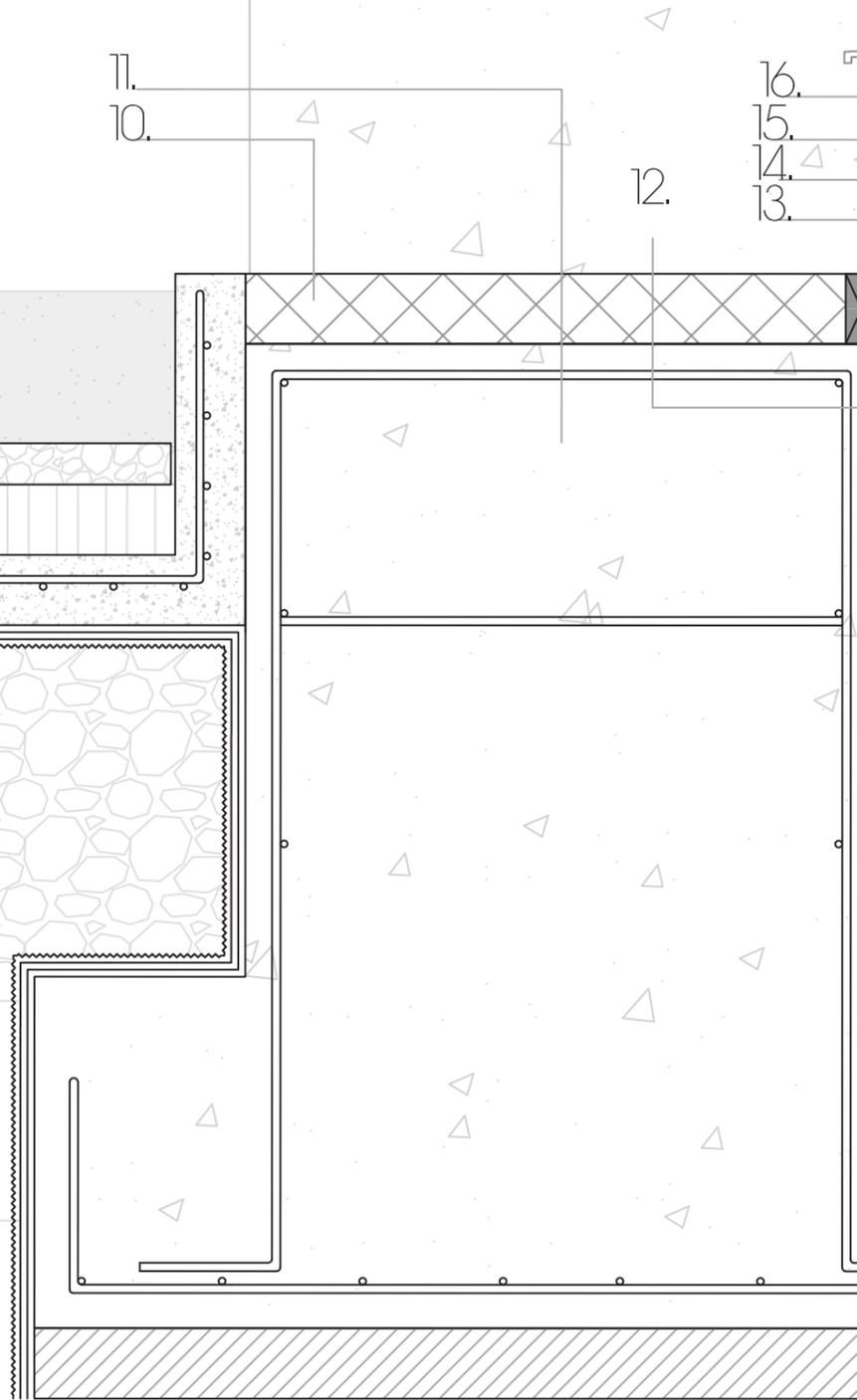


DETALLE 1

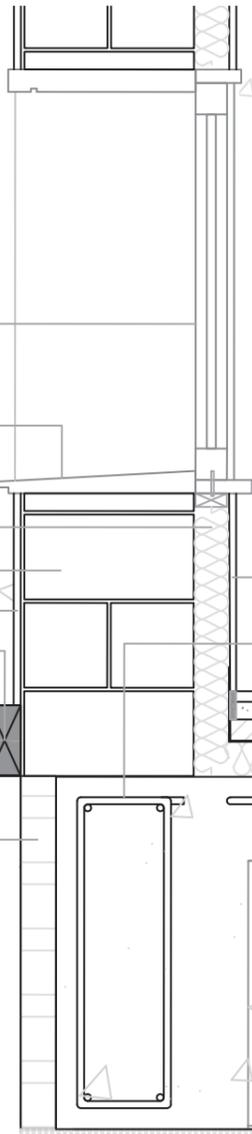
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.



11.
10.

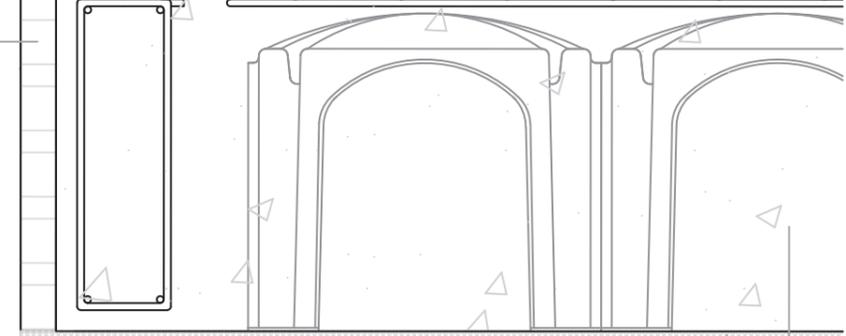


18.
17.
16.
15.
14.
13.

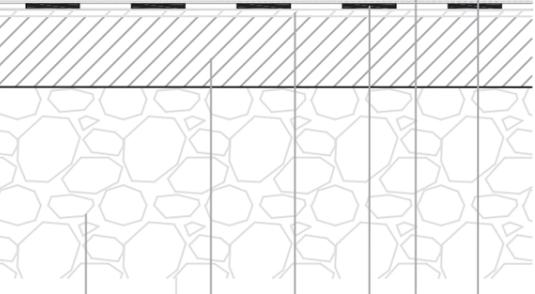


32.
31.

30. 29. 28. 27. 26.



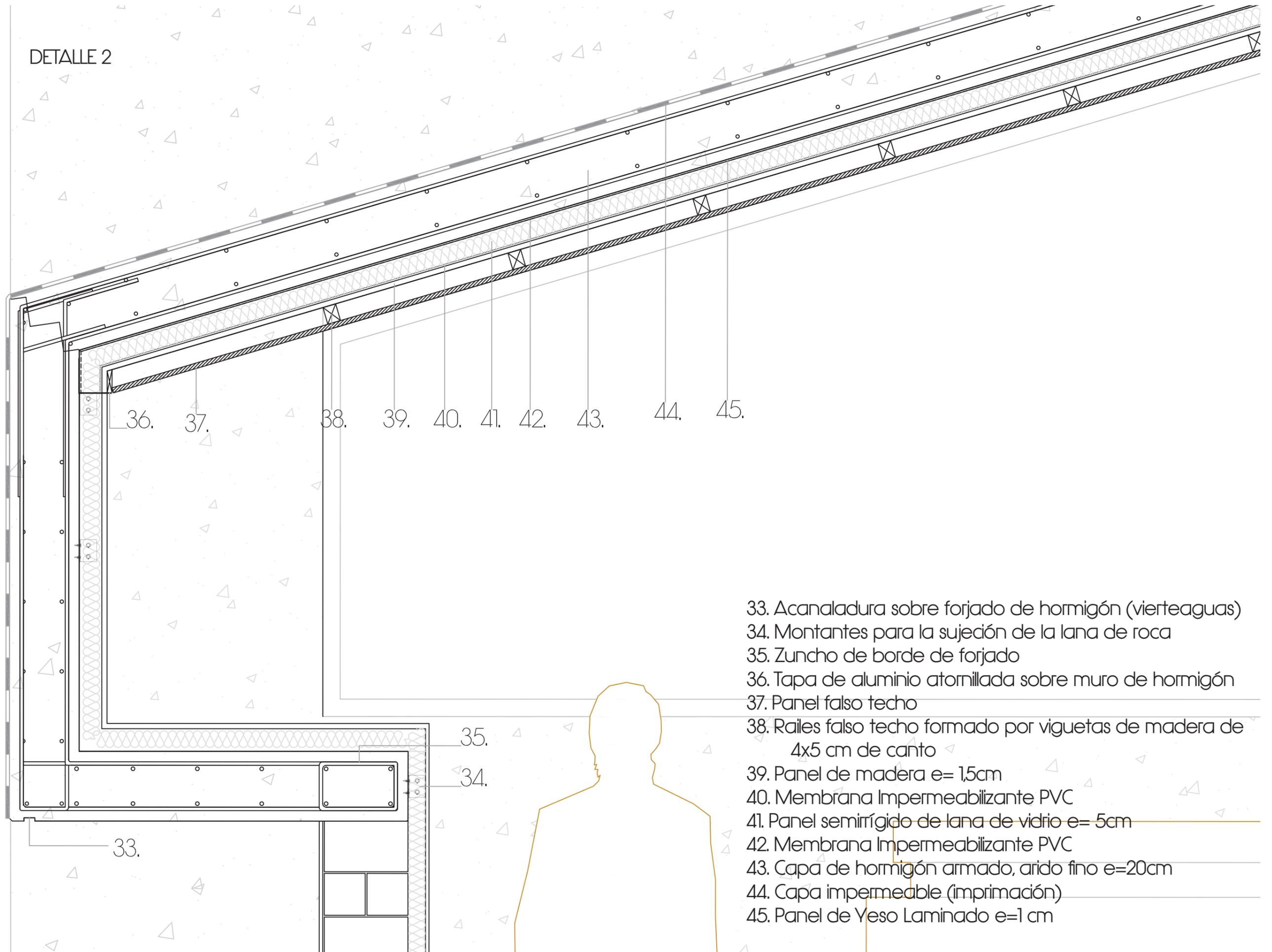
20. 21. 22. 23. 24. 25.



19.

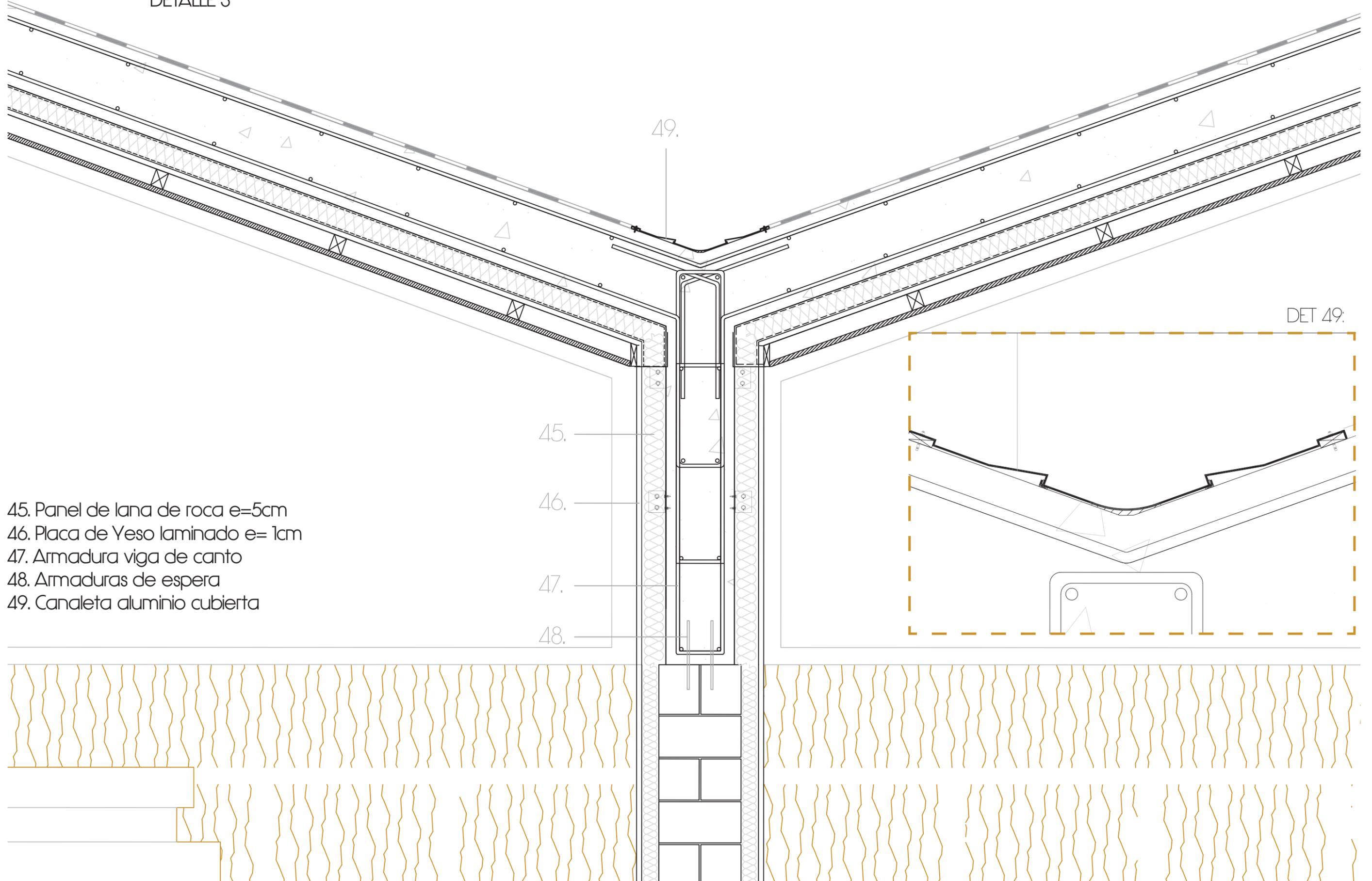
1. Pendiente de Hormigón
2. Arena de nivelación
3. Grava drenante e=24mm
4. Adoquín filtrante
5. Macetero hormigón armado (recolector)
6. Sustrato orgánico
7. Lámina Geotextil PT150 (150gr/m²)
8. Lámina drenante Dranodren H15
9. Lámina impermeabilizante asfáltica elástica adherida
10. Pavimento de hormigón en masa de 5 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/X0, pendiente del 1%
11. Zapata corrida de hormigón armado HA-25/B/40/IIa.
12. Aislamiento formado por paneles rígidos de poliestireno expandido e=5cm
13. Junta perimetral PVC
14. Revoco exterior de cal e=1cm
15. Muro de fábrica de ladrillo perforado
16. Panel de lana de roca e=5cm
17. Vierteaguas aluminio
18. Ventana inferior 180cm x 60cm
19. Capa de Hormigón de limpieza e= 10cm
20. Relleno de grava filtrante sin clasificar bajo solera
21. Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación e= 10cm
22. Barrera anticapilaridad
23. Banda de refuerzo
24. Capa impermeabilizante
25. Forjado sanitario CAVITI 45+5 cm de canto
26. Pavimento imprimación de microcemento e= 1,5cm
27. Capa adhesiva a base de cemento e= 2,5cm
28. Capa autonivelante
29. Lámina de lana de roca e= 5cm
30. Armadura de reparto electrosoldada
31. Zuncho de borde
32. Panel de placa de yeso laminado e=1cm

DETALLE 2



- 33. Acanaladura sobre forjado de hormigón (vierteaguas)
- 34. Montantes para la sujeción de la lana de roca
- 35. Zuncho de borde de forjado
- 36. Tapa de aluminio atornillada sobre muro de hormigón
- 37. Panel falso techo
- 38. Rails falso techo formado por viguetas de madera de 4x5 cm de canto
- 39. Panel de madera e= 1,5cm
- 40. Membrana Impermeabilizante PVC
- 41. Panel semirrígido de lana de vidrio e= 5cm
- 42. Membrana Impermeabilizante PVC
- 43. Capa de hormigón armado, arido fino e=20cm
- 44. Capa impermeable (imprimación)
- 45. Panel de Yeso Laminado e=1 cm

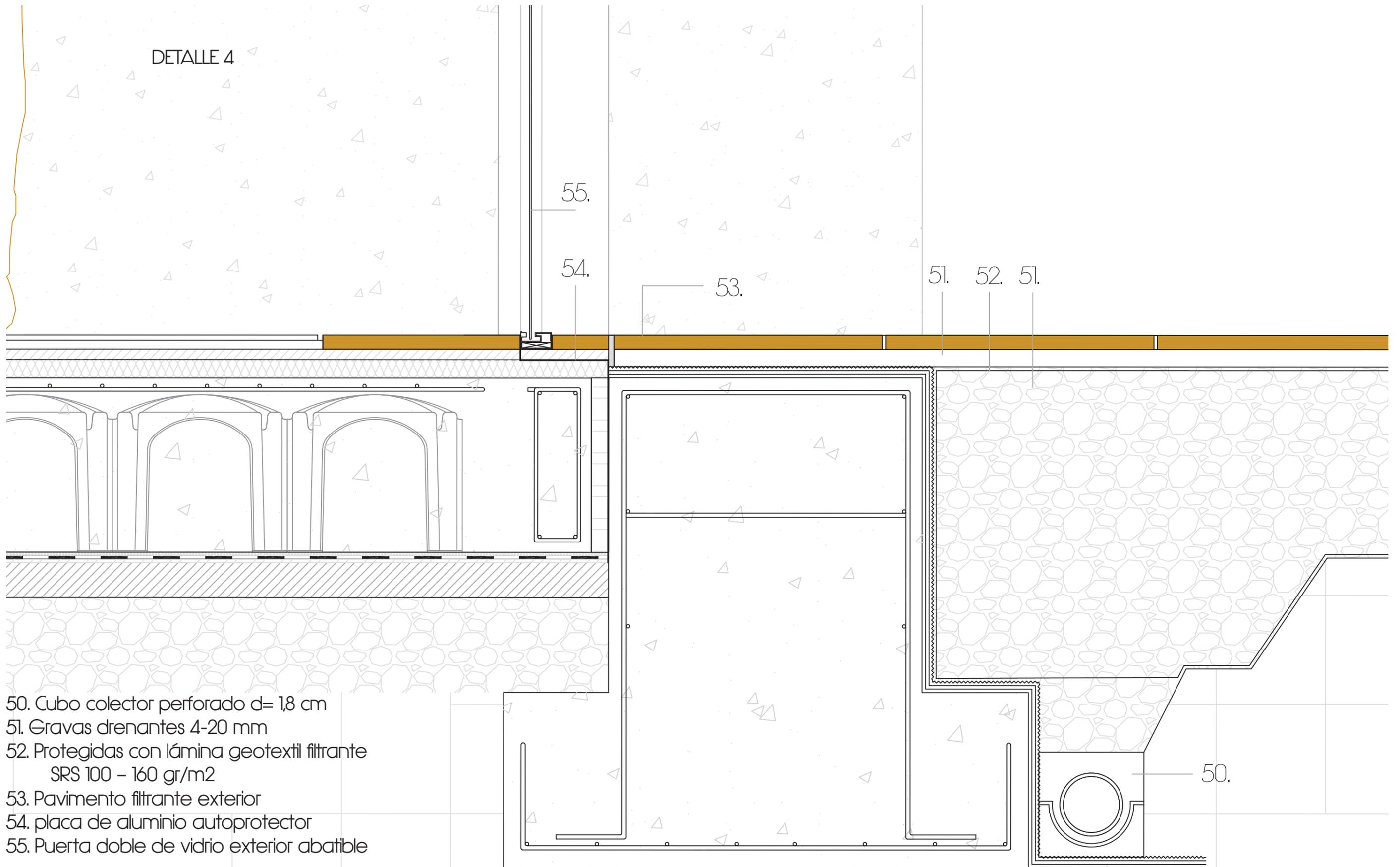
DETALLE 3



- 45. Panel de lana de roca e=5cm
- 46. Placa de Yeso laminado e= 1cm
- 47. Armadura viga de canto
- 48. Armaduras de espera
- 49. Canaleta aluminio cubierta

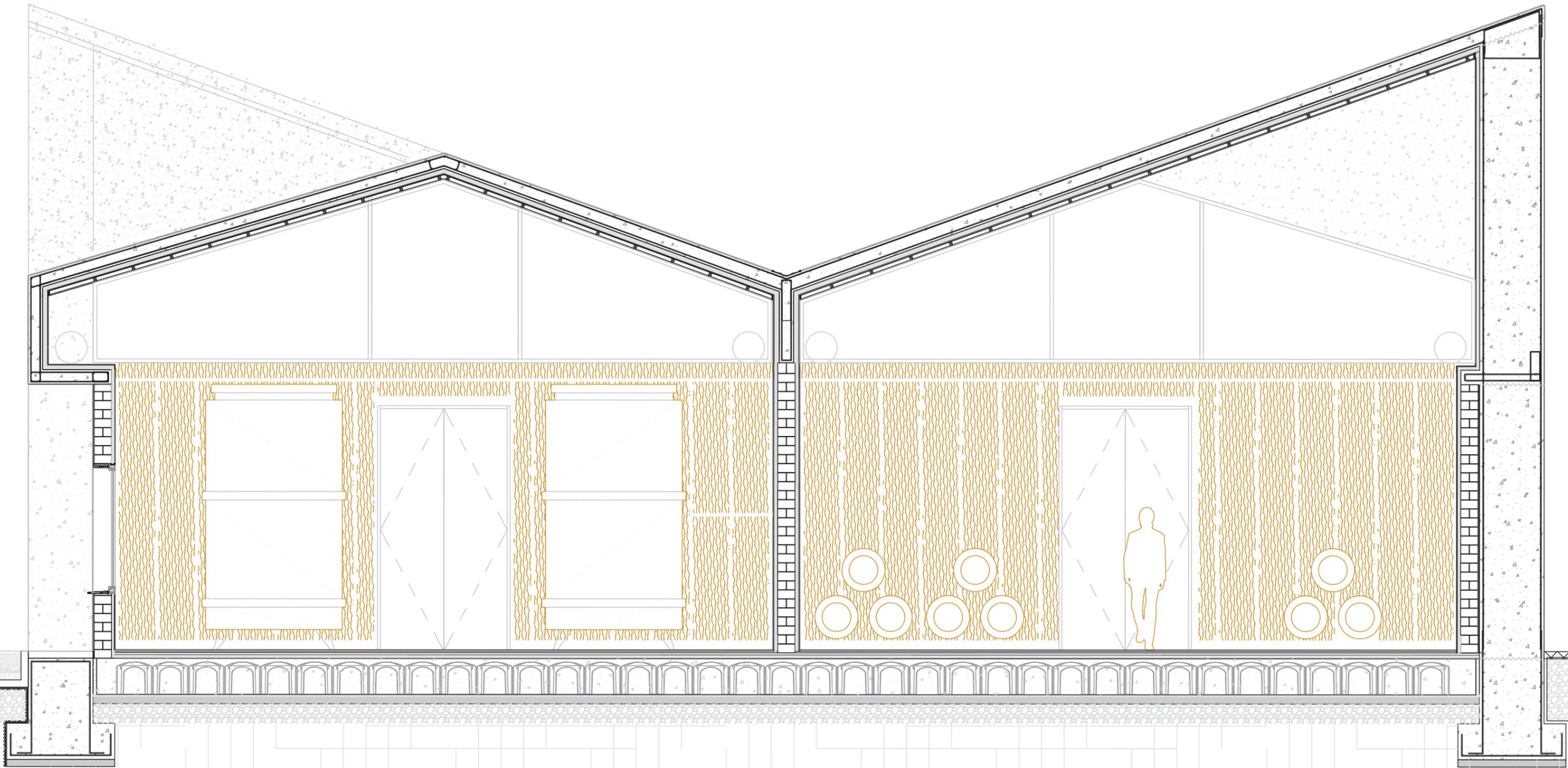
DET 49:

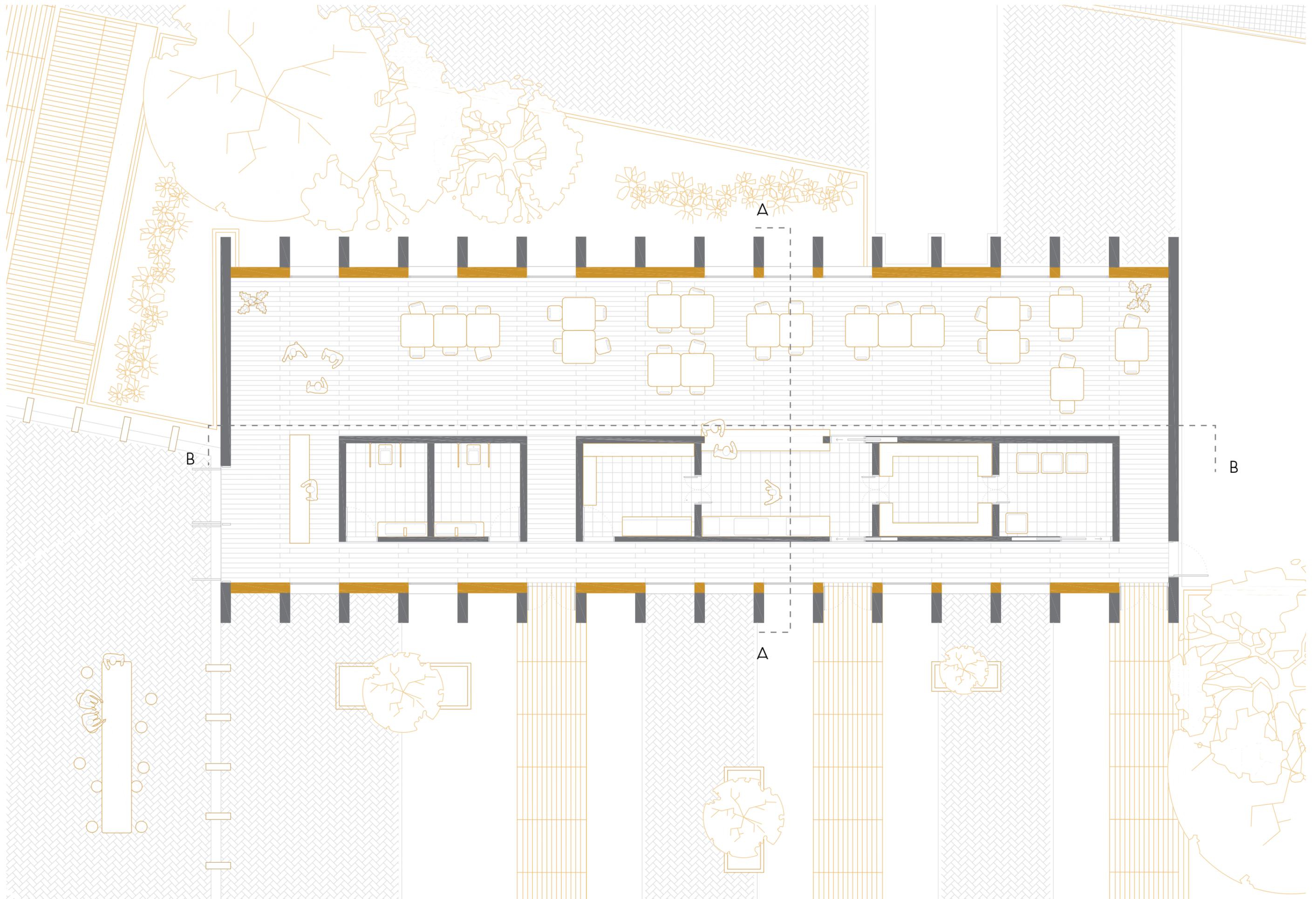
DETALLE 4



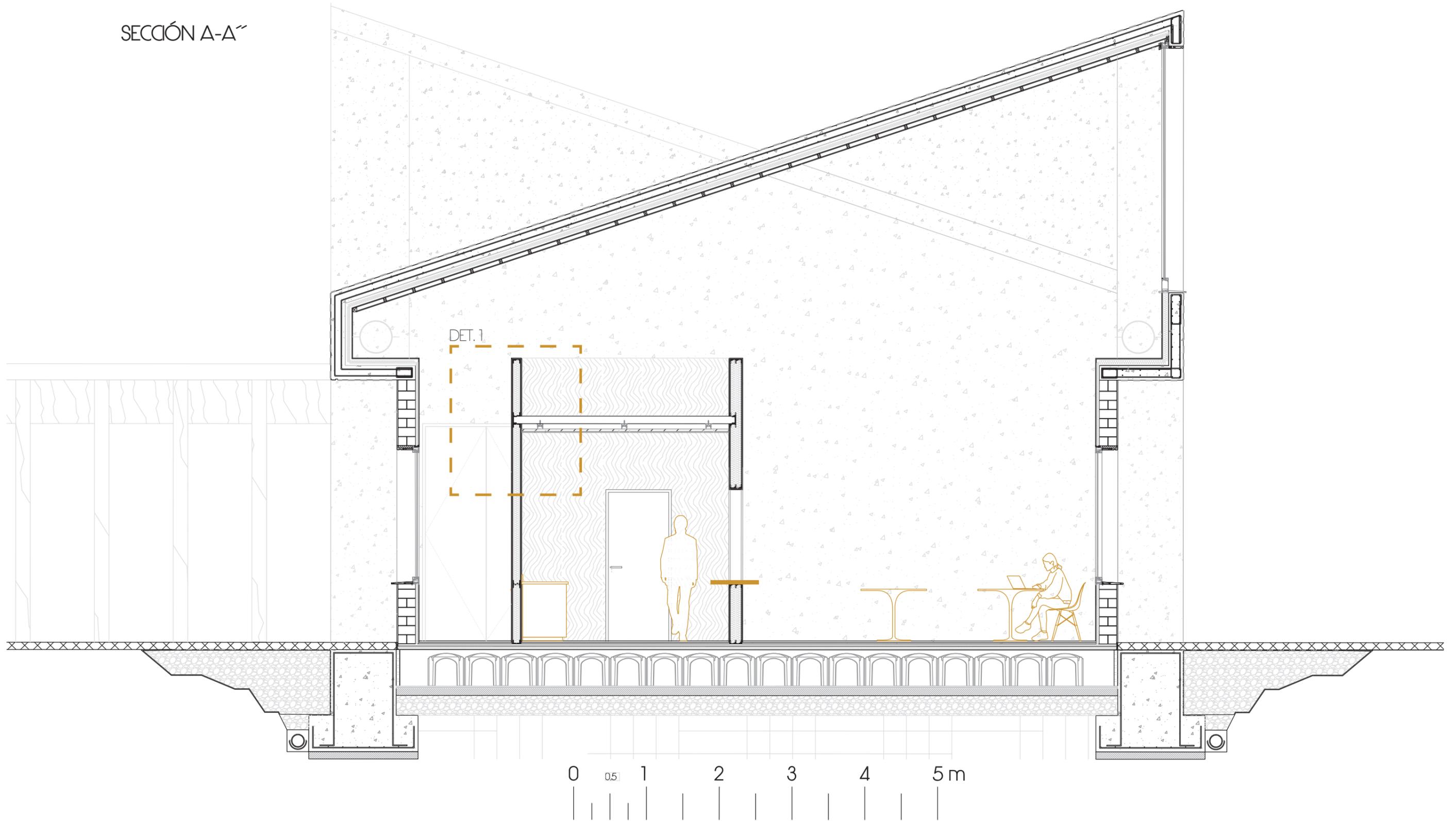
- 50. Cubo colector perforado d= 1,8 cm
- 51. Gravas drenantes 4-20 mm
- 52. Protegidas con lámina geotextil filtrante
SRS 100 - 160 gr/m2
- 53. Pavimento filtrante exterior
- 54. placa de aluminio autoprotector
- 55. Puerta doble de vidrio exterior abatible

SECCIÓN B-B''

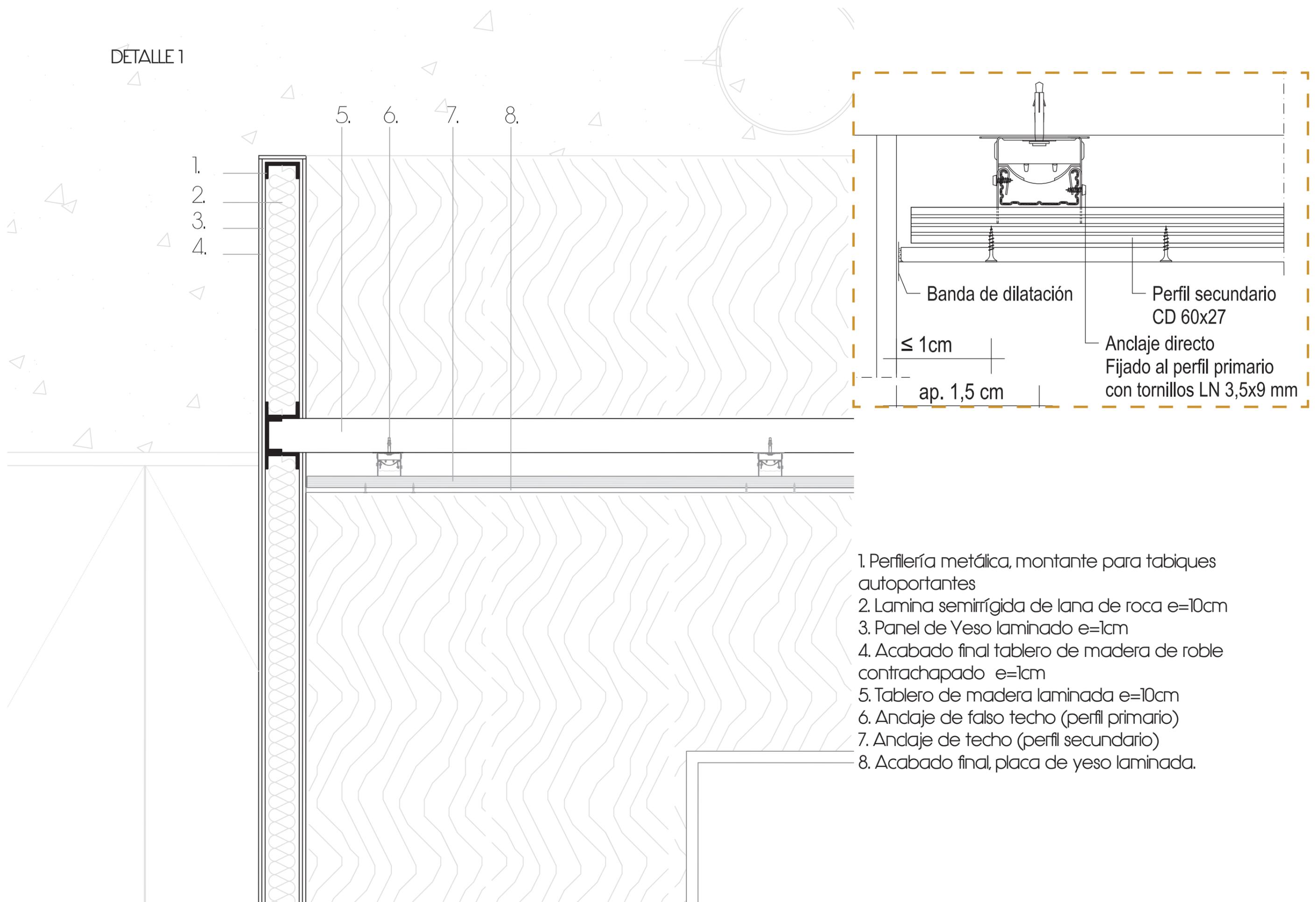




SECCIÓN A-A''



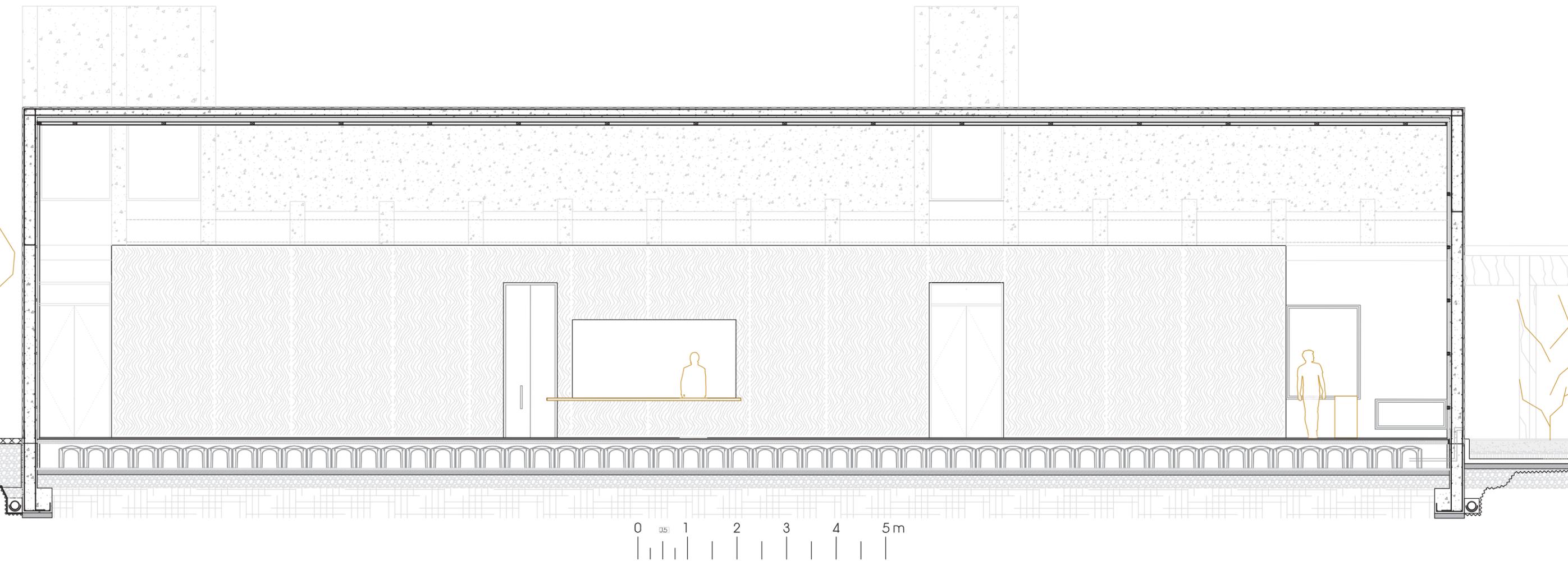
DETALLE 1

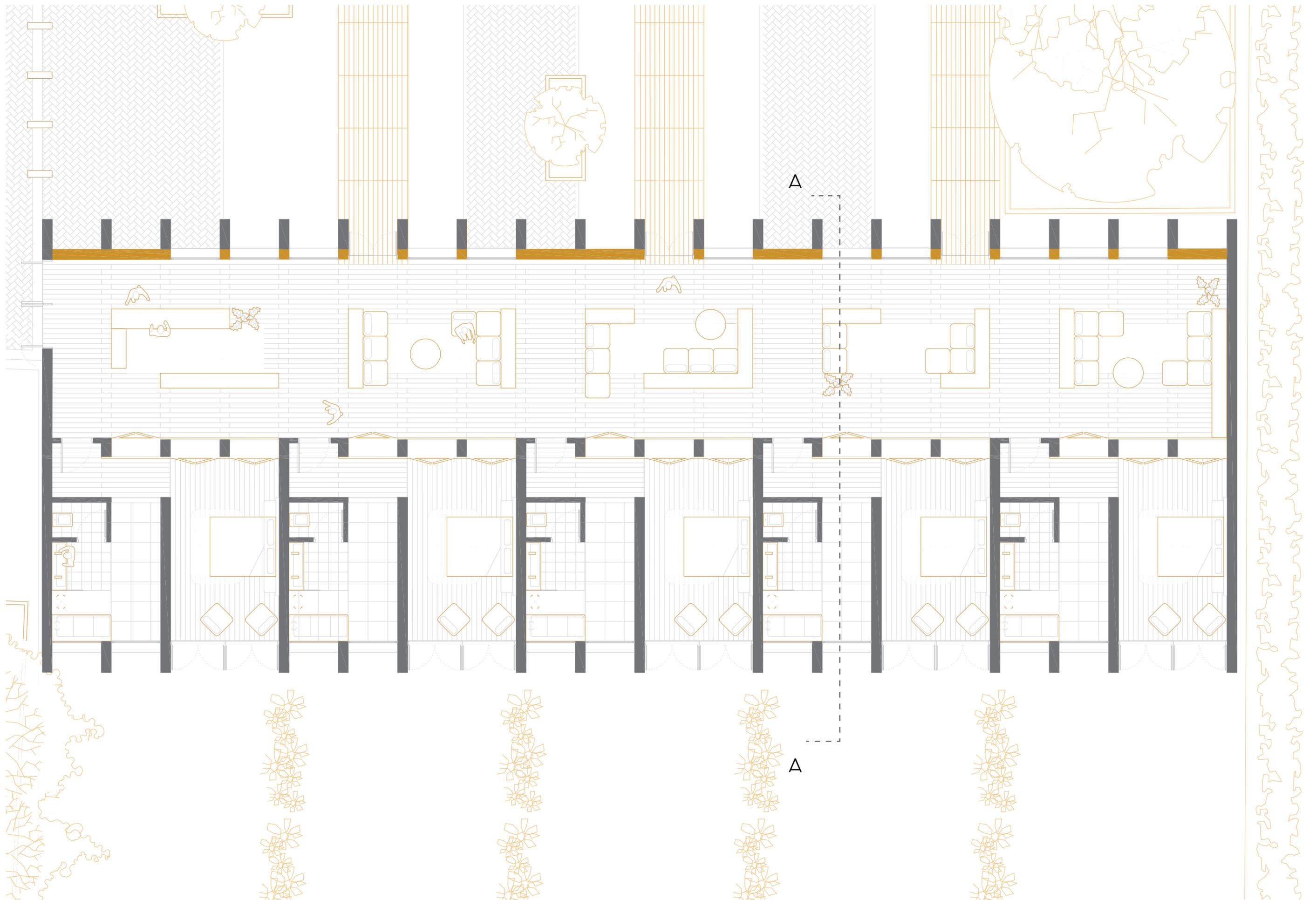


Banda de dilatación
 $\leq 1\text{cm}$
 Perfil secundario
 CD 60x27
 Anclaje directo
 Fijado al perfil primario
 con tornillos LN 3,5x9 mm
 ap. 1,5 cm

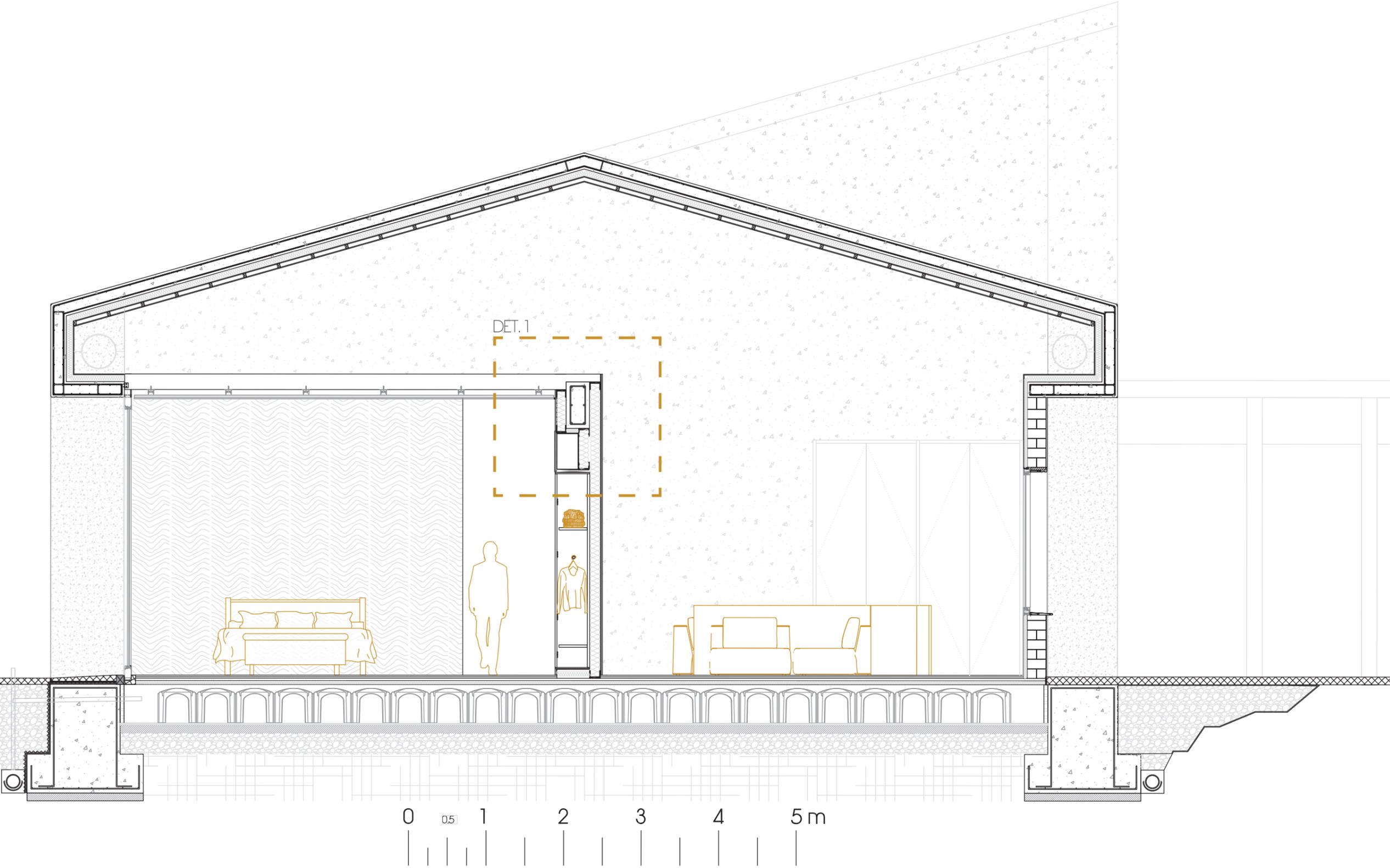
1. Perfilería metálica, montante para tabiques autoportantes
2. Lamina semirrígida de lana de roca e=10cm
3. Panel de Yeso laminado e=1cm
4. Acabado final tablero de madera de roble contrachapado e=1cm
5. Tablero de madera laminada e=10cm
6. Anclaje de falso techo (perfil primario)
7. Anclaje de techo (perfil secundario)
8. Acabado final, placa de yeso laminada.

SECCIÓN B-B''

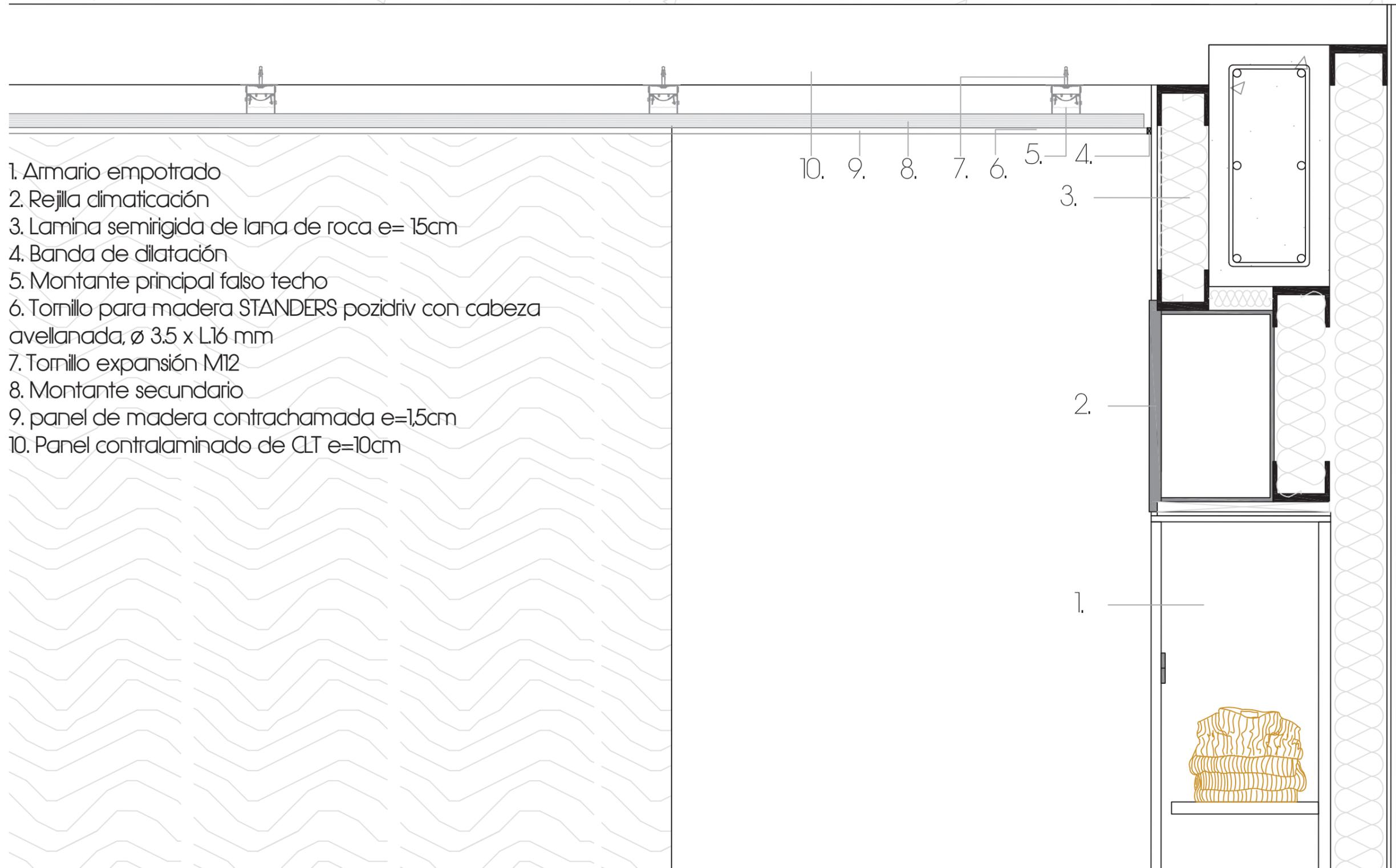




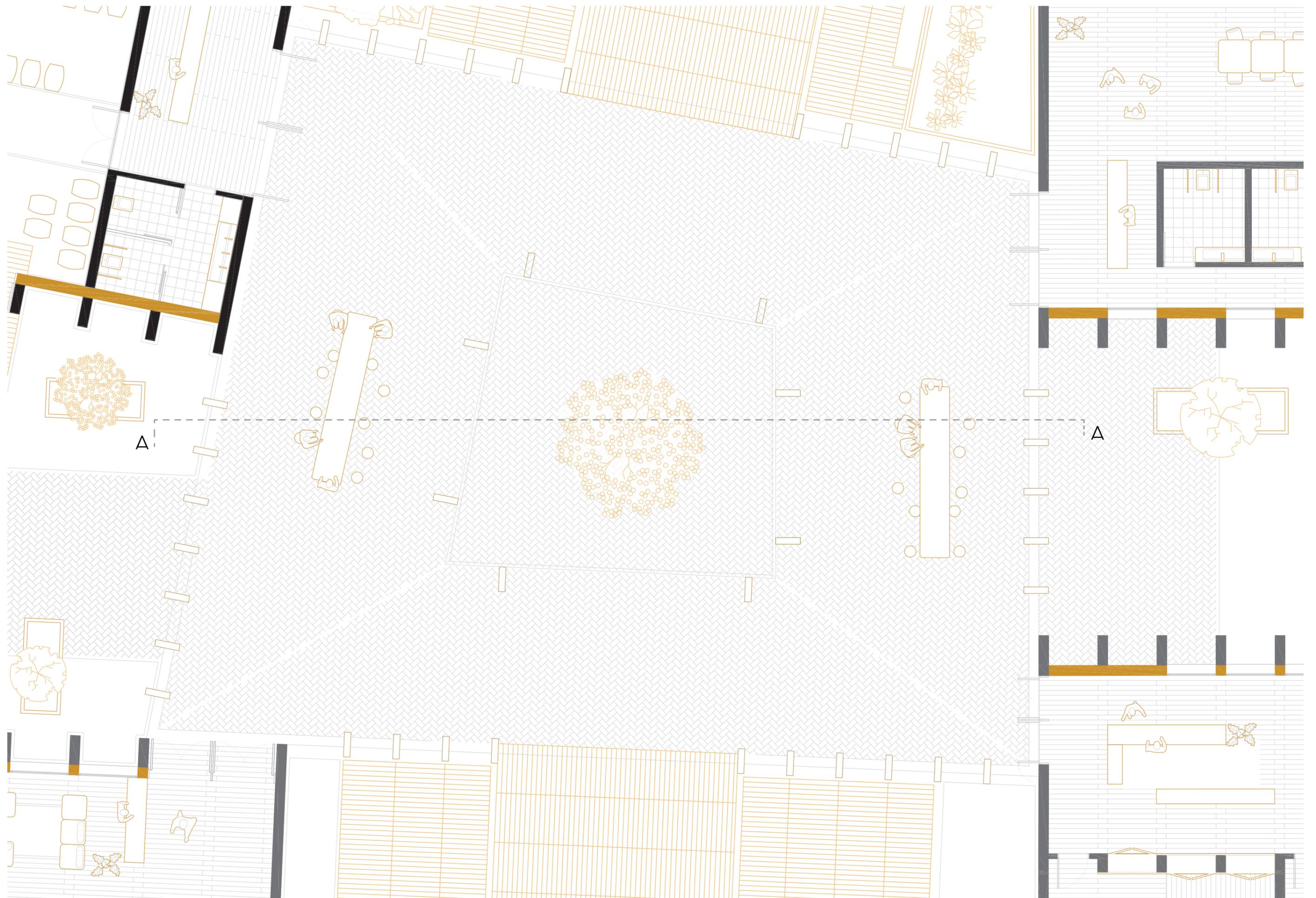
SECCIÓN A-A''



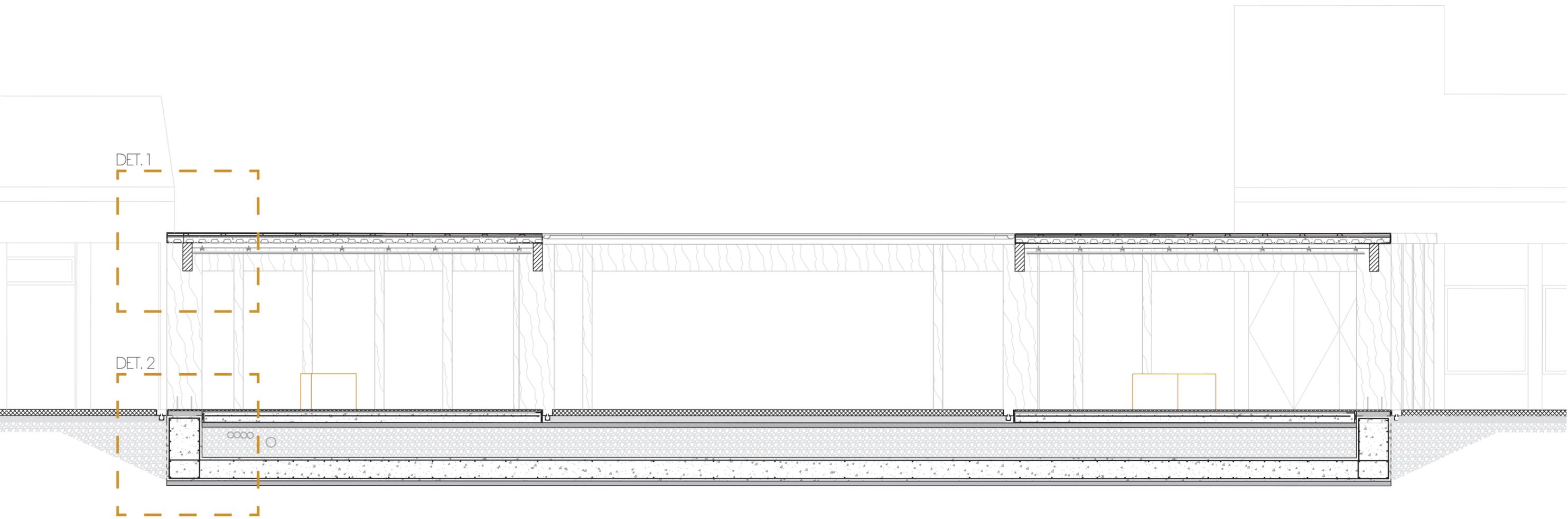
DETALLE 1



1. Armario empotrado
2. Rejilla climatización
3. Lamina semirigida de lana de roca e= 15cm
4. Banda de dilatación
5. Montante principal falso techo
6. Tornillo para madera STANDERS pozidriv con cabeza avellanada, \varnothing 3.5 x L16 mm
7. Tornillo expansión M12
8. Montante secundario
9. panel de madera contrachamada e=1,5cm
10. Panel contralaminado de CLT e=10cm

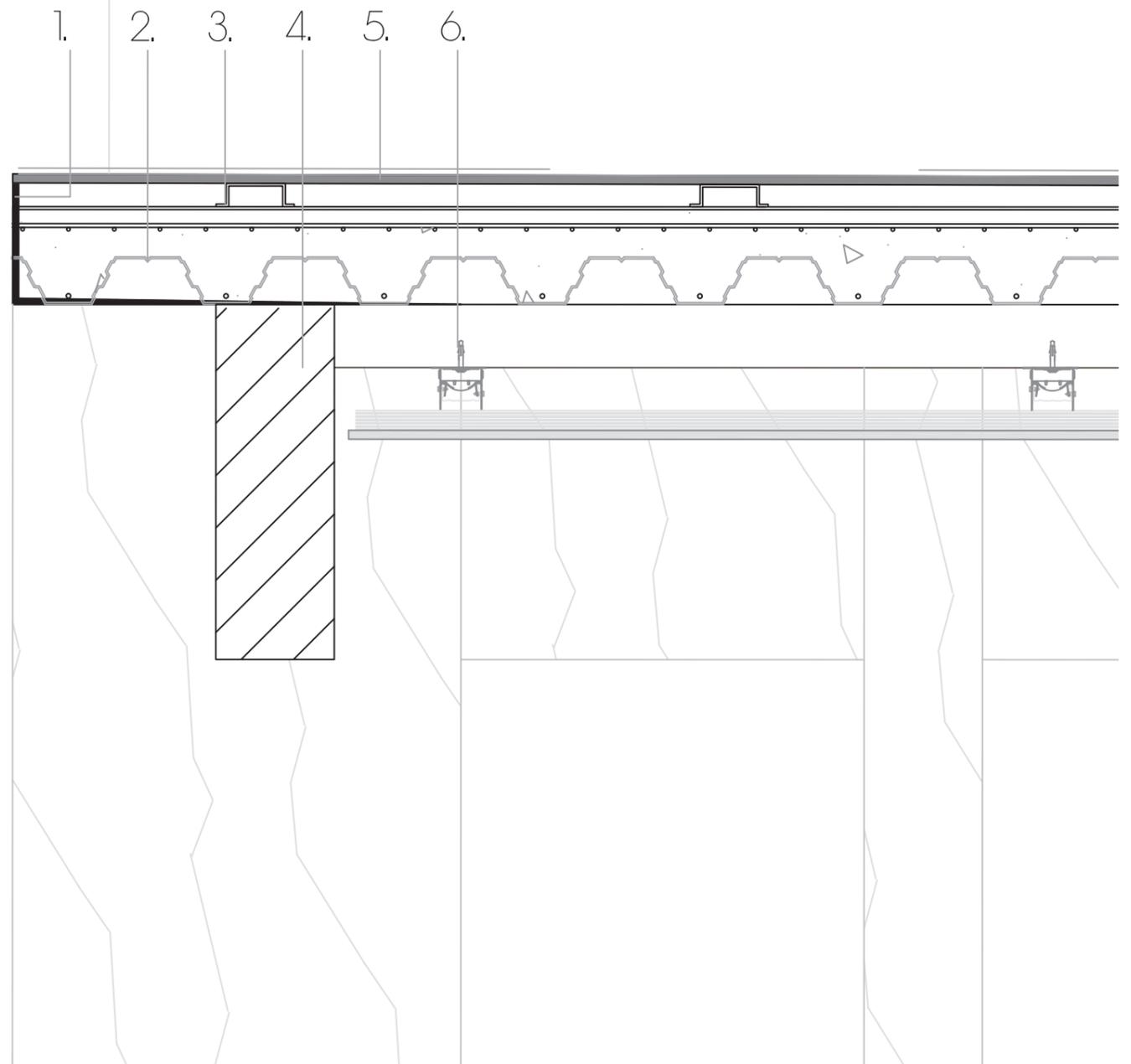


SECCIÓN A-A''

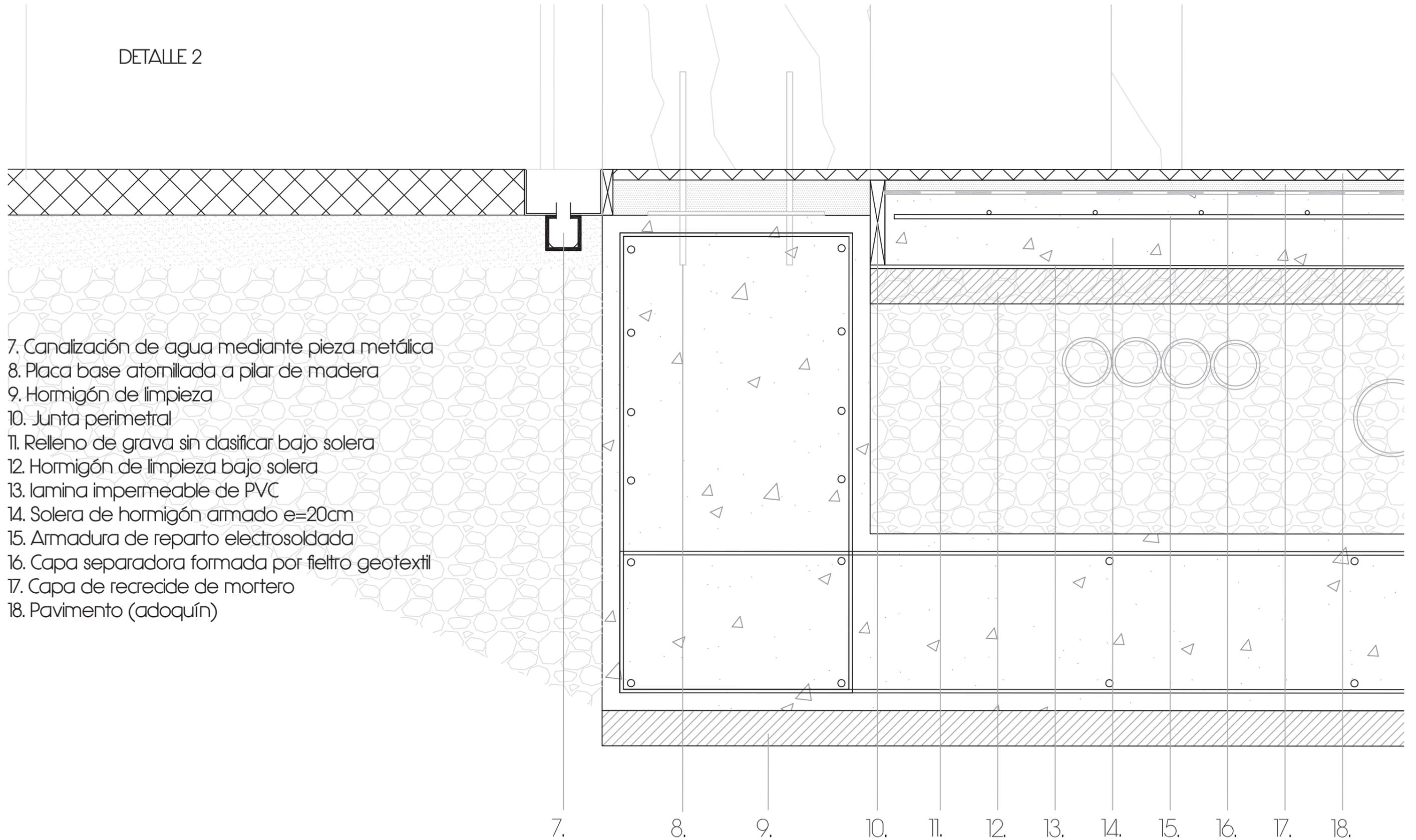


DETALLE 1

- 1. Tapa cubierta de aluminio
- 2. Chapa Grecada
- 3. Perfil metálico
- 4. Viga de madera contrachapada 20x 60cm
- 5. Cubierta Tegola asfáltica negra
- 6. Falso techo



DETALLE 2



- 7. Canalización de agua mediante pieza metálica
- 8. Placa base atornillada a pilar de madera
- 9. Hormigón de limpieza
- 10. Junta perimetral
- 11. Relleno de grava sin clasificar bajo solera
- 12. Hormigón de limpieza bajo solera
- 13. lamina impermeable de PVC
- 14. Solera de hormigón armado e=20cm
- 15. Armadura de reparto electrosoldada
- 16. Capa separadora formada por fieltro geotextil
- 17. Capa de recrecido de mortero
- 18. Pavimento (adoquín)

En este apartado, exploraremos las propuestas de vegetación, iluminación, pavimentos y mobiliario urbano que se plantean para mejorar el entorno de la cooperativa. Estas propuestas buscan no solo embellecer el espacio, sino también promover la funcionalidad, la comodidad y el bienestar de todos los residentes.



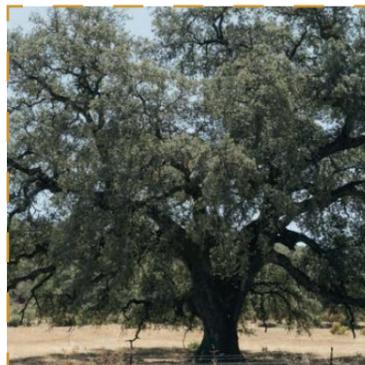
VID

Es una planta que puede trepar y crecer hasta 30 m. Pero con su cuidado intensivo y poda debe rondar el metro de altura. Pierde sus hojas en ciertas épocas a lo largo del año. Su uso principal será para cultivo privado para la fabricación y venta de la uva y vino. Se situará en los alrededores del complejo y en las huertas este de Campillo.



OLIVO

Es un árbol que no alcanza alturas muy elevadas: su característica principal es que es de hoja perenne, proviene del mediterráneo oriental. Tiene una copa frondosa por lo que proyecta una gran sombra, especialmente útil en temporadas de calor. Los olivos se encuentran situados entorno a las plazas creadas junto con otros árboles y arbustos, para proyectar así sombra suficiente.



MADROÑO

Es una planta frutal que generalmente no crece más de 7 metros. Se encuentra en toda la región del mediterráneo y se adapta a diferentes suelos. Durante el otoño sus hojas cambian de color a un color anaranjado. Al igual que el olivo, se encontrará en estas plazas.



PODOCARPUS

Este arbusto es un tipo de árbol que suele ser de altura pequeña. Es común en regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo. Se adapta a cualquier tipo de sustrato y no conlleva un cuidado muy exhausto, únicamente su poda. Es un arbusto de hoja perenne. Usaremos esta planta para generar privacidad entre las parcelas de cada habitación de la zona hotelera.



LED EXTERIOR

La iluminación exterior será proporcionada por luces empotradas en el suelo, dentro de perfiles de aluminio. Cada luminaria tiene unas dimensiones de 200x24x0.7 cm. Estarán situadas en las zonas de acceso a la plaza.



LED INTERIOR CIRCULAR

La iluminación dentro del edificio se proporcionará por un panel LED circular de 9 cm de diámetro. Con el marco metálico, el diámetro total será 9.20 cm. Se encontrará empotrado en el panel de falso techo.



PANEL LED INTERIOR

La mayor parte de la iluminación dentro del complejo estará compuesto por luces LED lineales, empotradas en el techo. Estas luminarias tienen dimensiones de 200x6.5x9 cm.



LAMPARA DE TECHO

La iluminación en espacios comunes se producirá por lámparas de techo y tendrán un diseño moderno y eficiente. Se instalará a intervalos de 3,70m alineadas, ofreciendo luz uniforme en estos espacios (cafetería, aulas, hotel, bodega, logística)



HORMIGÓN IMPRESO

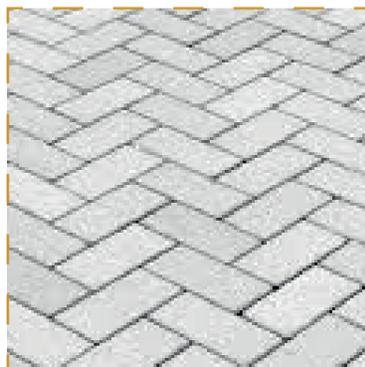
El suelo exterior estará hecho de hormigón impreso con un acabado cepillado.

El cepillado en este pavimento previene de resbalones en las zonas peatonales, proporcionando seguridad a los transeuntes.



ADOQUÍN EXTERIOR (RODADO)

Para la zona de circulación vehicular, se utilizarán adoquines. Estos adoquines son piezas de piedra diseñadas para resistir el tráfico. Proporcionan una superficie resistente y duradera, perfecta para el tránsito de vehículos en esa área. Su diseño permite un buen drenaje del agua, ayudando a evitar la formación de charcos y mantener la seguridad vial.



ADOQUÍN EXTERIOR (PEATONAL)

En la parte peatonal se usarán adoquines instalados en forma de espiga. Estos adoquines se disponen en forma de patron entrelazado y confieren un pavimento antideslizante y cómodo para los peatones. Su disposición en forma de espiga permite una distribución correcta del peso, lo que los hace ideales para zonas de transito peatonal.



PAVIMENTO FILTRANTE

El suelo cerámico filtrante canaliza el agua de la lluvia hacia depósitos subterráneos, desde donde se utiliza el agua para regar los cultivos y la vegetación de la cooperativa. los retales cerámicos se disponen sobre su canto, permitiendo la filtración del agua entre sus juntas, favoreciendo así una recolección de agua eficiente.



SUELO CERÁMICO IMITACIÓN MADERA

Para las zonas de oficinas, hotel y cafetería, las zonas de ocio, se utilizará un pavimento cerámico imitación madera. Su dimensiones son amplias, imitando las láminas de madera en el parquet.

Este pavimento ofrece durabilidad y apariencia, así como fácil mantenimiento.



MICROCEMENTO

Para la zona de la bodega y logística, se utilizará un microcemento pulido, eliminando el poro. Este tipo de pavimento ofrece una gran resistencia a impacto y durabilidad, ideal para áreas de carga y descarga.

Además, su acabado pulido facilita su limpieza.



BALDOSA CERÁMICA

Para las zonas húmedas se utilizará una baldosa cerámica con clasificación C2. Diseñada específicamente para su uso en zonas húmedas..

Su uso es adecuado para áreas como: baños, cocinas o piscinas, donde se espera que esté expuesto a humedad y agua de forma regular.



MOBILIARIO EXTERIO

El mobiliario exterior prefabricado de hormigón es una opción resistente y duradera. Estos muebles están hechos de hormigón prefabricado, lo que significa que son fabricados de antemano. Se instalarán en las zonas exteriores descubierta.

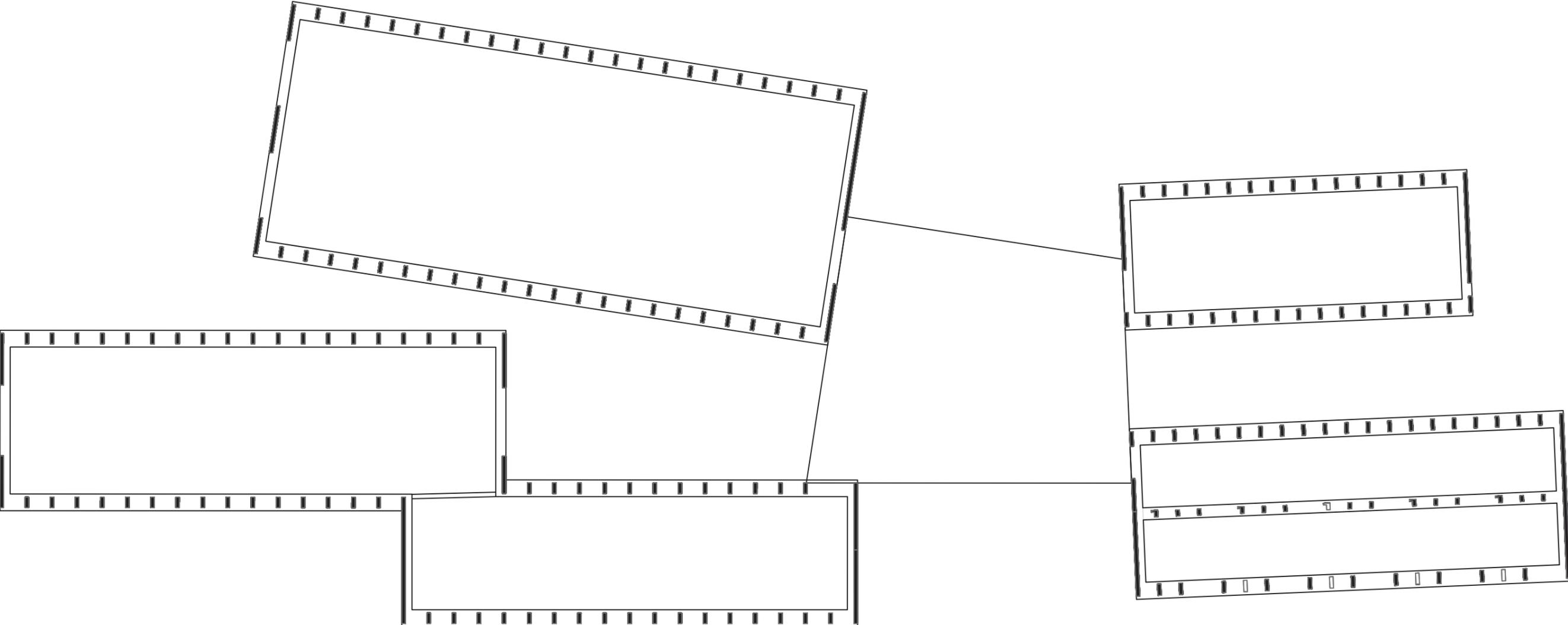


MOBILIARIO INTERIOR

El mobiliario interior del conjunto estará principalmente realizado en madera, para crear así una relación con los espacios. Todos los muebles serán hechos a medida, desde las recepciones hasta las estanterías de la zona de aulas y hotel. La mayoría de muebles serán las piezas macizas que tendrán una doble función: contenedora y de distribución del espacio.

ESTRUCTURAS

PLANTA GENERAL CIMENTACION



Debido a que el proyecto cuenta con distintas estructuras, en este apartado se procede a calcular ambas.

En las naves se procederá con una estructura de hormigón apoyada sobre zapatas corridas, mientras que en la parte del atrio contará con una estructura formada por pilares y vigas de madera apoyadas sobre una cimentación realizada por losa.



1. ACCIONES PERMANENTES

PESO PROPIO:

FORJADO CUBIERTA

Losa de Hormigón 15cm - 2,4kN/m²

Aislante térmico 10cm - 0,02 kN/m²

Panel falso techo - 0,2 kN/m²

TOTAL: 2,62kN/m²

FORJADO DE LOSA - 6,15kN/m²

MURO HORMIÓN ARMADO - 4,80kN/m²

2. ACCIONES VARIABLES:

2.1. SOBRECARGA DE USO:

Disponemos de tres usos diferenciados con sus respectivos valores:

Zona de acceso al público con mesas y sillas: 3 kN/m²

Cubierta accesible únicamente para conservación, con inclinación 20°: 1 kN/m²

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

| Categoría de uso | Subcategorías de uso | Carga uniforme [kN/m ²] | Carga concentrada [kN] | |
|------------------|--|---|------------------------|---|
| A | A1 | Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles | 2 | 2 |
| | A2 | Trasteros | 3 | 2 |
| B | Zonas administrativas | | 2 | 2 |
| C | C1 | Zonas con mesas y sillas | 3 | 4 |
| | C2 | Zonas con asientos fijos | 4 | 4 |
| | C3 | Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc. | 5 | 4 |
| | C4 | Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas | 5 | 7 |
| | C5 | Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc) | 5 | 4 |
| D | D1 | Locales comerciales | 5 | 4 |
| | D2 | Supermercados, hipermercados o grandes superficies | 5 | 7 |
| E | Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN) | 2 | 20 ⁽¹⁾ | |
| F | Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾ | 1 | 2 | |
| G | G1 ⁽⁷⁾ | Cubiertas con inclinación inferior a 20° | 1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾ | 2 |
| | | Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾ | 0,4 ⁽⁴⁾ | 1 |
| | G2 | Cubiertas con inclinación superior a 40° | 0 | 2 |

2.2. SOBRECARGA DE VIENTO:

El valor básico de la velocidad del viento para la Zona A del mapa donde nos encontramos es de 0,42 kN/m². Por otro lado, para la densidad del aire puede adoptarse el valor de 1,25 kg/m³ según especificaciones del DB SE-AE.

El grado de asp^o = 0,17 y \L = 0,01. Para la altura Z usaremos la altura total del edificio, en este caso será Z = 8,30 m.

Por lo tanto, la carga superficial resultante sobre la fachada será de 0,70 kN/m² cuando hablamos de presión, y de -0,30 kN/m² cuando hablamos de succión. Mientras que en la cubierta estaremos hablando de 0,50 kN/m² de presión y -0,70 kN/m² de succión por parte del viento.

3.3.2 Acción del viento

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

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p \quad (3.1)$$

- 4 El valor básico de la velocidad del viento en cada localidad puede obtenerse del mapa de la figura D.1. El de la presión dinámica es, respectivamente de 0,42 kN/m², 0,45 kN/m² y 0,52 kN/m² para las zonas A, B y C de dicho mapa.



$$F = 0,17 \ln(8,30/0,01) = 1,14$$

$$C_e = 1,14 (1,14 + (7 \times 0,17)) = 2,65$$

Fachada:

$$q_b = 0,42 \times 2,65 \times 0,7 = 0,80 \text{ kN/m}^2$$

$$q_b = 0,42 \times 2,65 \times (-0,3) = -0,33 \text{ kN/m}^2$$

D.2 Coeficiente de exposición

- 1 El coeficiente de exposición c_e para alturas sobre el terreno, z, no mayores de 200 m, puede determinarse con la expresión:

$$c_e = F \cdot (F + 7k) \quad (D.2)$$

$$F = k \ln(\max(z, Z) / L) \quad (D.3)$$

siendo k, L, Z parámetros característicos de cada tipo de entorno, según la tabla D.2

Tabla D.2 Coeficientes para tipo de entorno

| Grado de aspereza del entorno | k | L (m) | Z (m) |
|--|-------|-------|-------|
| 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 | 0,156 | 0,003 | 1,0 |
| II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia | 0,17 | 0,01 | 1,0 |
| III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas | 0,19 | 0,05 | 2,0 |
| IV Zona urbana en general, industrial o forestal | 0,22 | 0,3 | 5,0 |
| V Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura | 0,24 | 1,0 | 10,0 |

Cubierta:

$$q_b = 0,42 \times 2,65 \times 0,5 = 0,55 \text{ kN/m}^2$$

$$q_b = 0,42 \times 2,65 \times (-0,7) = -0,78 \text{ kN/m}^2$$

2.1. SOBRECARGA DE NIEVE:

Para la carga de nieve (q_n), se adoptan los siguientes valores según las especificaciones del DB SE-AE. En cubiertas inclinadas donde no hay impedimento al deslizamiento de la nieve, con una inclinación menor o igual a 30° , el coeficiente de forma (μ) será igual a 1. Por otro lado, el valor de carga de nieve en un terreno horizontal (s_k), en función de la altitud del emplazamiento y de la zona climática según la tabla T. E.2, es de $0,9 \text{ kN/m}^2$. Por lo tanto,

$$q_n = \mu \times s_k = 0,9 \times 1 = 0,90 \text{ kN/m}^2.$$

Por consiguiente, usaremos el valor de $0,90 \text{ kN/m}^2$ para el cálculo de las hipótesis de carga.

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

$$q_n = \mu \cdot s_k \quad (3.2)$$

siendo:

μ coeficiente de forma de la cubierta según 3.5.3

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

Tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

| Capital | Altitud m | s_k kN/m ² | Capital | Altitud m | s_k kN/m ² | Capital | Altitud m | s_k kN/m ² |
|--------------------|--------------|----------------------------|-------------------|--------------|----------------------------|-----------------------|--------------|----------------------------|
| Albacete | 690 | 0,6 | Guadalajara | 680 | 0,6 | Pontevedra | 0 | 0,3 |
| Alicante / Alacant | 0 | 0,2 | Huelva | 0 | 0,2 | Salamanca | 780 | 0,5 |
| Almería | 0 | 0,2 | Huesca | 470 | 0,7 | SanSebastián/Donostia | 0 | 0,3 |
| Ávila | 1.130 | 1,0 | Jaén | 570 | 0,4 | Santander | 1.000 | 0,7 |
| Badajoz | 180 | 0,2 | León | 820 | 1,2 | Segovia | 10 | 0,2 |
| Barcelona | 0 | 0,4 | Lérida / Lleida | 150 | 0,5 | Sevilla | 1.090 | 0,9 |
| Bilbao / Bilbo | 0 | 0,3 | Logroño | 380 | 0,6 | Soria | 0 | 0,4 |
| Burgos | 860 | 0,6 | Lugo | 470 | 0,7 | Tarragona | 0 | 0,2 |
| Cáceres | 440 | 0,4 | Madrid | 660 | 0,6 | Tenerife | 950 | 0,9 |
| Cádiz | 0 | 0,2 | Málaga | 0 | 0,2 | Teruel | 550 | 0,5 |
| Castellón | 0 | 0,2 | Murcia | 40 | 0,2 | Toledo | 0 | 0,2 |
| Ciudad Real | 640 | 0,6 | Orense / Ourense | 130 | 0,4 | Valencia/València | 690 | 0,4 |
| Córdoba | 100 | 0,2 | Oviedo | 230 | 0,5 | Valladolid | 520 | 0,7 |
| Coruña / A Coruña | 0 | 0,3 | Palencia | 740 | 0,4 | Vitoria / Gasteiz | 650 | 0,4 |
| Cuenca | 1.010 | 1,0 | Palma de Mallorca | 0 | 0,2 | Zamora | 210 | 0,4 |
| Gerona / Girona | 70 | 0,4 | Palmas, Las | 0 | 0,2 | Zaragoza | 0 | 0,5 |
| Granada | 690 | 0,5 | Pamplona/Iruña | 450 | 0,7 | Ceuta y Melilla | 0 | 0,2 |



Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

3 Como valor de carga de nieve en un terreno horizontal, s_k , puede tomarse de la tabla E.2 función de la altitud del emplazamiento o término municipal, y de la zona climática del mapa de la figura E.2

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m²)

| Altitud (m) | Zona de clima invernal, (según figura E.2) | | | | | | |
|-------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 0 | 0,3 | 0,4 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| 200 | 0,5 | 0,5 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,2 |
| 400 | 0,6 | 0,6 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,2 | 0,2 |
| 500 | 0,7 | 0,7 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,2 |
| 600 | 0,9 | 0,9 | 0,3 | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 0,2 |
| 700 | 1,0 | 1,0 | 0,4 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 0,2 |
| 800 | 1,2 | 1,1 | 0,5 | 0,8 | 0,7 | 0,7 | 0,2 |
| 900 | 1,4 | 1,3 | 0,6 | 1,0 | 0,8 | 0,9 | 0,2 |
| 1.000 | 1,7 | 1,5 | 0,7 | 1,2 | 0,9 | 1,2 | 0,2 |
| 1.200 | 2,3 | 2,0 | 1,1 | 1,9 | 1,3 | 2,0 | 0,2 |
| 1.400 | 3,2 | 2,6 | 1,7 | 3,0 | 1,8 | 3,3 | 0,2 |
| 1.600 | 4,3 | 3,5 | 2,6 | 4,6 | 2,5 | 5,5 | 0,2 |
| 1.800 | - | 4,6 | 4,0 | - | - | 9,3 | 0,2 |
| 2.200 | - | 8,0 | - | - | - | - | - |

3. ACCIONES ACCIDENTALES:

3.1. SISMO

De acuerdo con la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, debido al uso y la ubicación del edificio en cuestión, ubicado en Campillo de Altobuey, Cuenca, no se consideran acciones sísmicas, ya que su grado de peligrosidad sísmica es de $a_b < 0,04 g$. Por lo tanto, la clasificación de la edificación es Normal, con un coeficiente de riesgo de 1.



Figura 2.1 Mapa de Peligrosidad Sísmica

COMBINACIONES DE ACCIONES:

HIPÓTESIS DE CARGA 1:

| | |
|----------------------|----------------------------|
| ⊖ Peso propio | CUBIERTA |
| Qu Uso | ⊖ 2,10 kN/m ² |
| Qn Nieve | Qu 1 kN/m ² |
| Qv Viento +(presión) | Qn 0,90 kN/m ² |
| Viento -(succión) | Qv 0,50 kN/m ² |
| | Qv -0,70 kN/m ² |

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO (ELU):

| | | | |
|----------|------------------------------|----------|---|
| USO | $1,35G + 1,5Qu + 1,5$ | USO | $1,35 \times 2,10 + 1,5 \times 1 = 4,33 \text{ kN/m}^2$ |
| NIEVE | $1,35G + 1,5Qn + 1,5(0,6Qv)$ | NIEVE | $1,35 \times 2,10 + 1,5 \times 0,9 + 1,5(0,6 \times 0,5) = 4,63 \text{ kN/m}^2$ |
| VIENTO + | $1,35G + 1,5Qv + 1,5(0,5Qn)$ | VIENTO + | $1,35 \times 2,10 + 1,5 \times 0,5 + 1,5(0,5 \times 0,9) = 4,26 \text{ kN/m}^2$ |
| VIENTO - | $0,8G + 1,5Qv$ | VIENTO - | $0,8 \times 2,10 + 1,5 \times (-0,7) = -2,73 \text{ kN/m}^2$ |

ESTADO LÍMITE DE SERVICIO (ELS):

| | | | |
|----------|--------------------------|----------|--|
| USO | $G + Qu + 0,5Qn + 0,6Qv$ | USO | $2,10 + 1 + 0,5 \times 0,9 + 0,6 \times 0,5 = 3,85 \text{ kN/m}^2$ |
| NIEVE | $G + Qn + 0,7Qu + 0,6Qv$ | NIEVE | $2,10 + 0,9 + 0,7 \times 1 + 0,6 \times 0,5 = 4,00 \text{ kN/m}^2$ |
| VIENTO + | $G + Qv +$ | VIENTO + | $2,10 + 0,5 + 0,7 \times 1 + 0,5 \times 0,9 = 3,75 \text{ kN/m}^2$ |
| VIENTO - | $G + Qv$ | VIENTO - | $2,10 + (-0,7) = 1,40 \text{ kN/m}^2$ |

HIPÓTESIS DE CARGA 2:

| | |
|----------------------|----------------------------|
| ⊖ Peso propio | PLANTA BAJA |
| Qu Uso | ⊖ 13,57 kN/m ² |
| Qn Nieve | Qu 3 kN/m ² |
| Qv Viento +(presión) | Qn 0,90 kN/m ² |
| Viento -(succión) | Qv 0,78 kN/m ² |
| | Qv -0,34 kN/m ² |

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO (ELU):

| | | | |
|----------|--------------------------------------|----------|---|
| USO | $1,35G + 1,5Qu + 1,5(0,5Qn + 0,6Qv)$ | USO | $1,35 \times 13,57 + 1,5 \times 3 + 1,5(0,5 \times 0,9 + 0,6 \times 0,78) = 24,20 \text{ kN/m}^2$ |
| NIEVE | $1,35G + 1,5Qn + 1,5(0,7Qu + 0,6Qv)$ | NIEVE | $1,35 \times 13,57 + 1,5 \times 0,9 + 1,5(0,7 \times 3 + 0,6 \times 0,78) = 23,52 \text{ kN/m}^2$ |
| VIENTO + | $1,35G + 1,5Qv + 1,5(0,7Qu + 0,5Qn)$ | VIENTO + | $1,35 \times 13,57 + 1,5 \times 0,78 + 1,5(0,7 \times 3 + 0,5 \times 0,9) = 27,81 \text{ kN/m}^2$ |
| VIENTO - | $1,35G + 1,5Qv + 1,5(0,7Qu + 0,5Qn)$ | VIENTO - | $1,35 \times 13,57 + 1,5 \times (-0,34) + 1,5(0,7 \times 3 + 0,5 \times 0,9) = -21,63 \text{ kN/m}^2$ |

ESTADO LÍMITE DE SERVICIO (ELS):

| | | | |
|----------|-----------------------------|----------|--|
| USO | $G + Qu + 0,5Qn + 0,6Qv$ | USO | $13,57 + 3 + 0,5 \times 0,90 + 0,6 \times 0,70 = 17,44 \text{ kN/m}^2$ |
| NIEVE | $G + Qn + 0,7Qu + 0,6Qv$ | NIEVE | $13,57 + 0,90 + 0,7 \times 3 + 0,6 \times 0,70 = 16,99 \text{ kN/m}^2$ |
| VIENTO + | $G + Qv + 0,7Qu + 0,5Qn$ | VIENTO + | $13,57 + 0,78 + 0,7 \times 3 + 0,5 \times 0,90 = 16,90 \text{ kN/m}^2$ |
| VIENTO - | $G + (-Qv) + 0,7Qu + 0,5Qn$ | VIENTO - | $13,57 - 0,34 + 0,7 \times 3 + 0,5 \times 0,90 = 15,78 \text{ kN/m}^2$ |

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

| Tipo de verificación ⁽¹⁾ | Tipo de acción | Situación persistente o transitoria | |
|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|----------------|
| | | desfavorable | favorable |
| Resistencia | Permanente | | |
| | Peso propio, peso del terreno | 1,35 | 0,80 |
| | Empuje del terreno | 1,00 | 0,70 |
| | Presión del agua | 1,20 | 0,90 |
| Variable | | 1,50 | 0 |
| | | desestabilizadora | estabilizadora |
| Estabilidad | Permanente | | |
| | Peso propio, peso del terreno | 1,10 | 0,90 |
| | Empuje del terreno | 1,35 | 0,80 |
| | Presión del agua | 1,05 | 0,85 |
| | Variable | 1,50 | 0 |

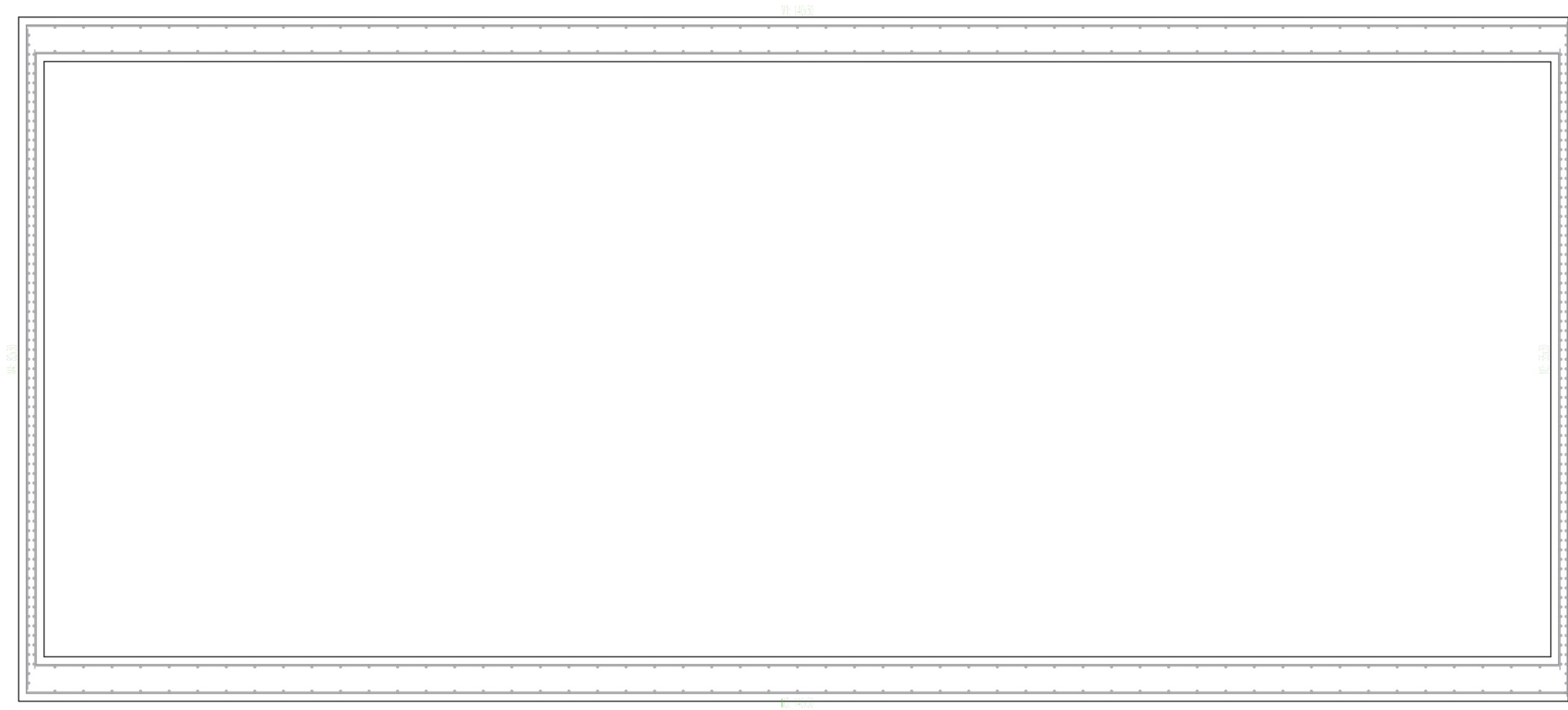
⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (γ)

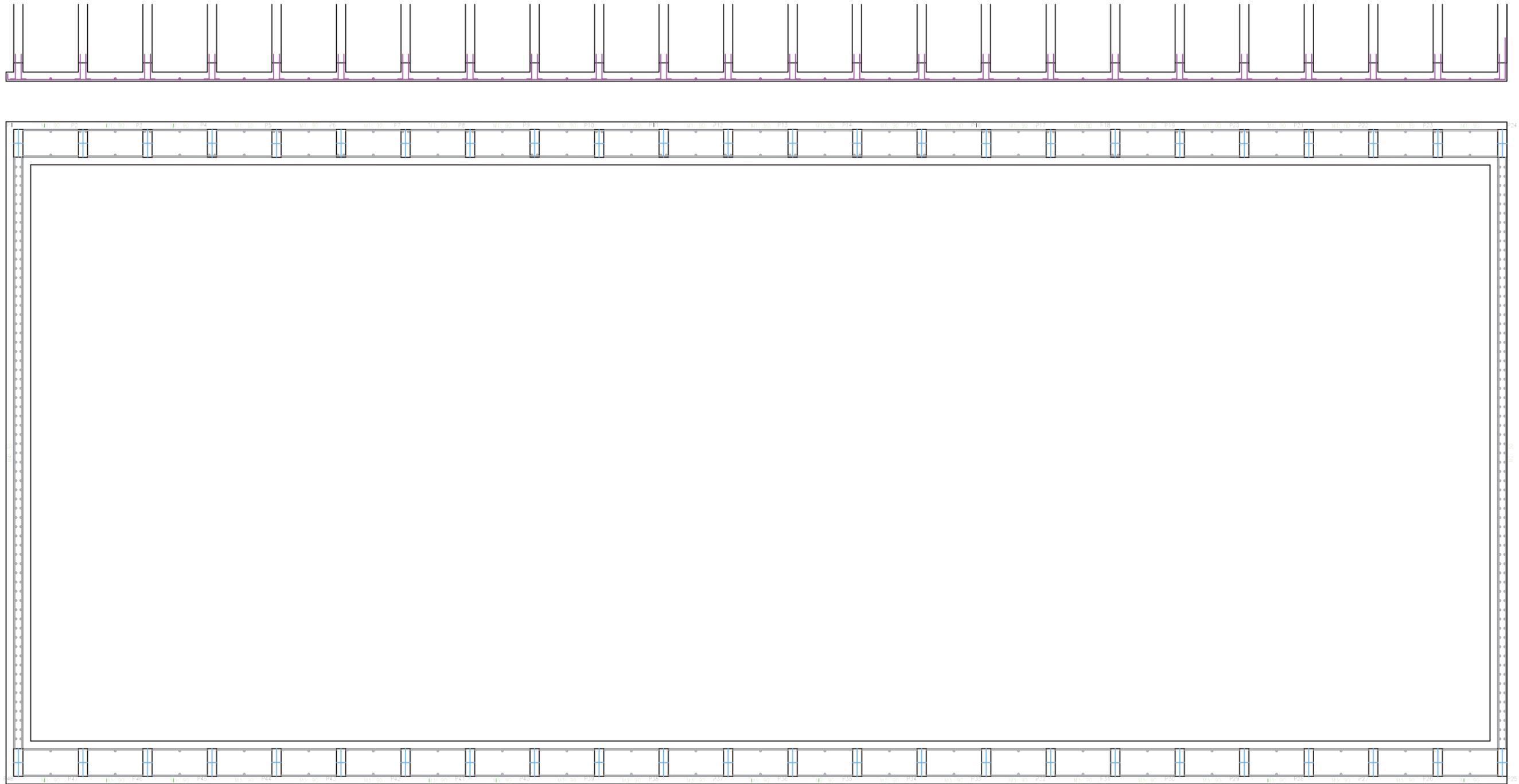
| | γ ₀ | γ ₁ | γ ₂ |
|--|----------------|----------------|----------------|
| Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE) | | | |
| • Zonas residenciales (Categoría A) | 0,7 | 0,5 | 0,3 |
| • Zonas administrativas (Categoría B) | 0,7 | 0,5 | 0,3 |
| • Zonas destinadas al público (Categoría C) | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| • Zonas comerciales (Categoría D) | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| • Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E) | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| • Cubiertas transitables (Categoría F) | | | |
| • Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G) | 0 | 0 | 0 |
| Nieve | | | |
| • para altitudes > 1000 m | 0,7 | 0,5 | 0,2 |
| • para altitudes ≤ 1000 m | 0,5 | 0,2 | 0 |
| Viento | 0,8 | 0,5 | 0 |
| Temperatura | 0,8 | 0,5 | 0 |
| Acciones variables del terreno | 0,7 | 0,7 | 0,7 |

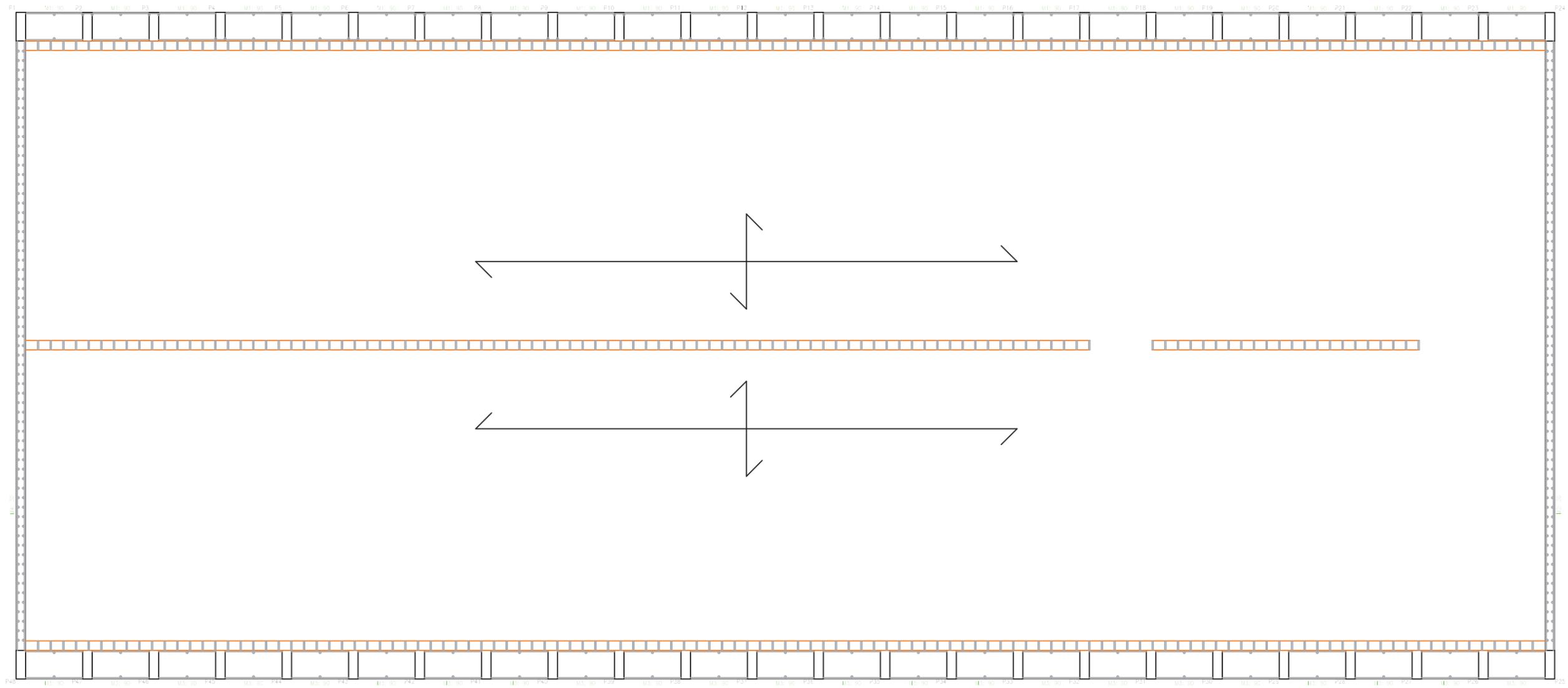
⁽¹⁾ En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

CIMENTACIÓN

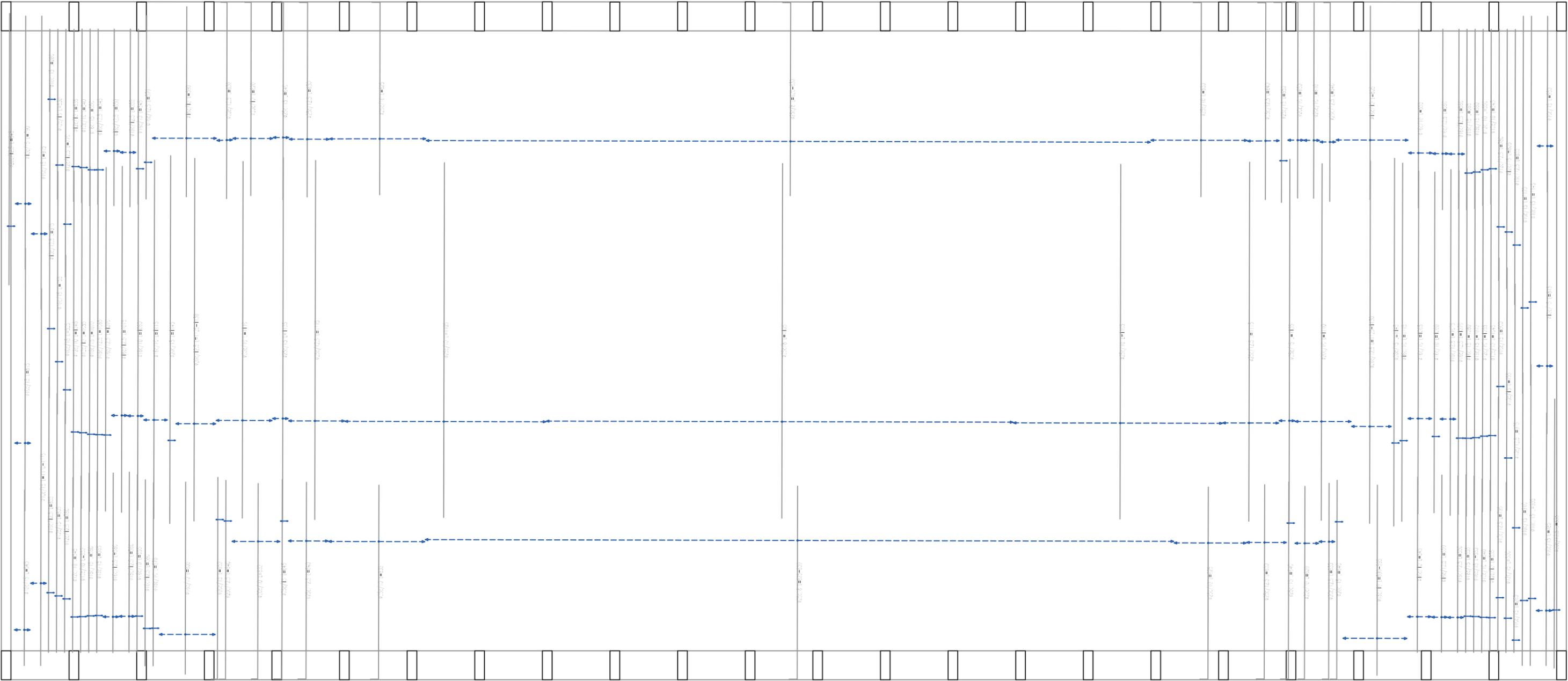


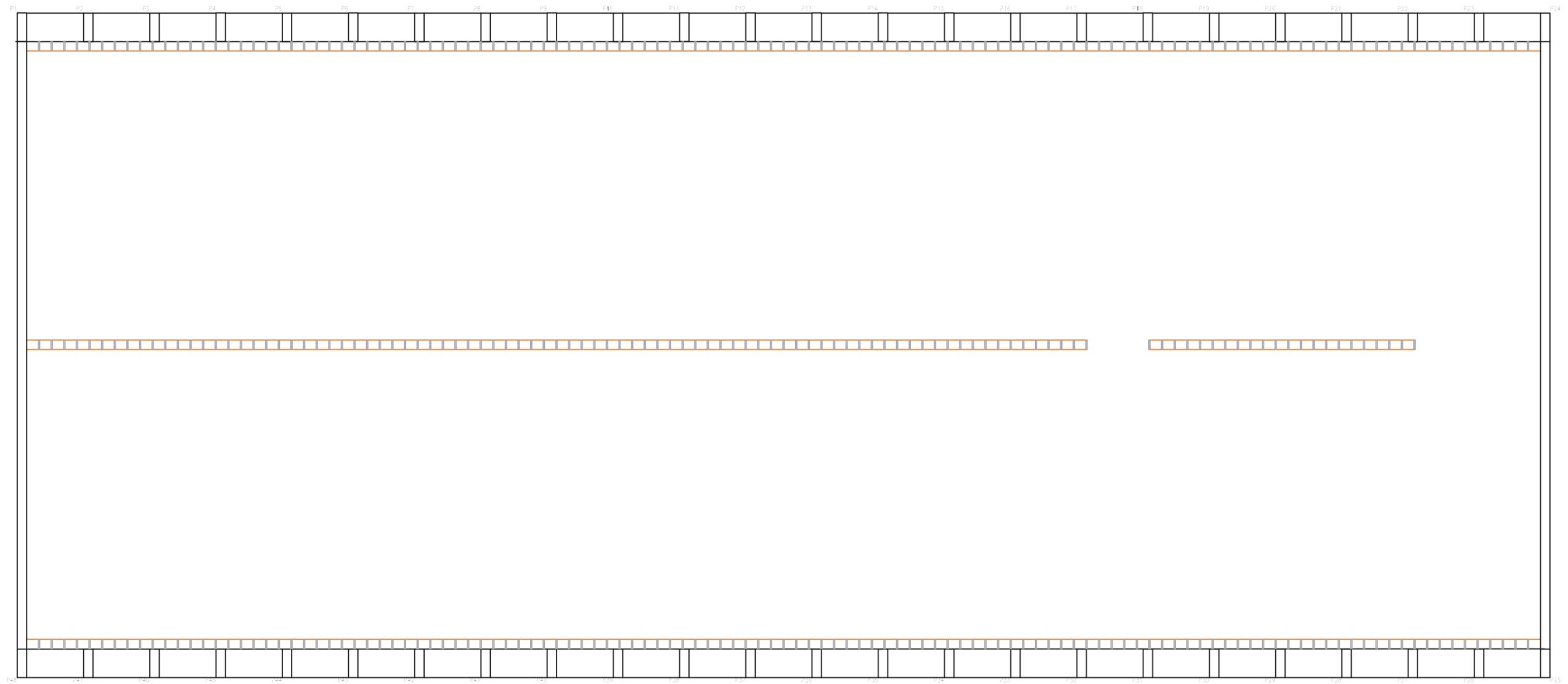
Cota -1,50m
Cimentación
Hormigón: H_h=25, Y_c=1,5
Aceros en forjados: B 400 S, Y_s=1,15





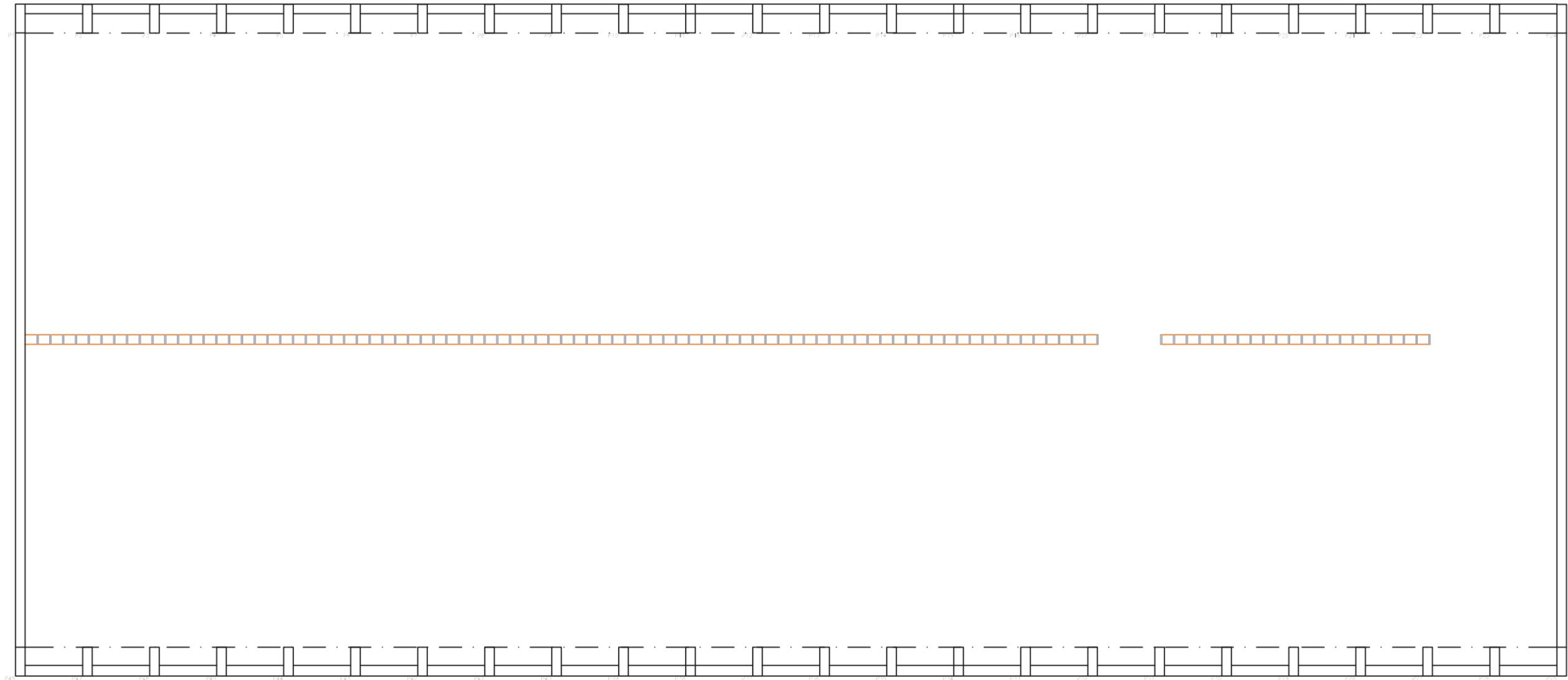
Cota 0
 Cimentación
 Hormigón: RA-25, Yc=1,0
 Aceros en forjados: B-400 S, Ys=1,15





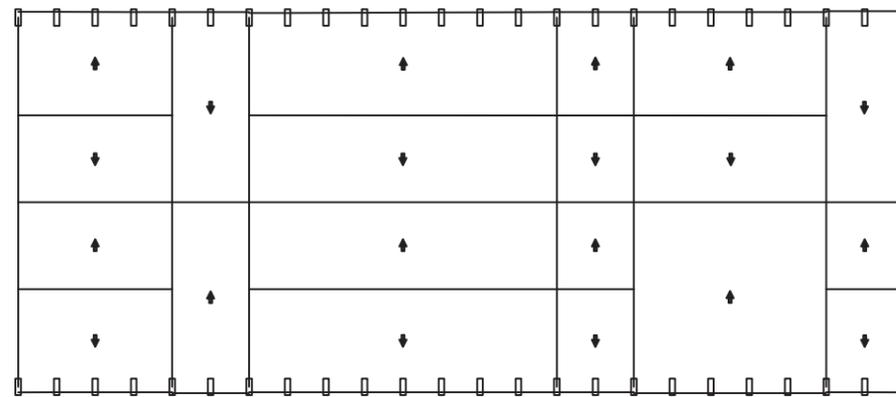
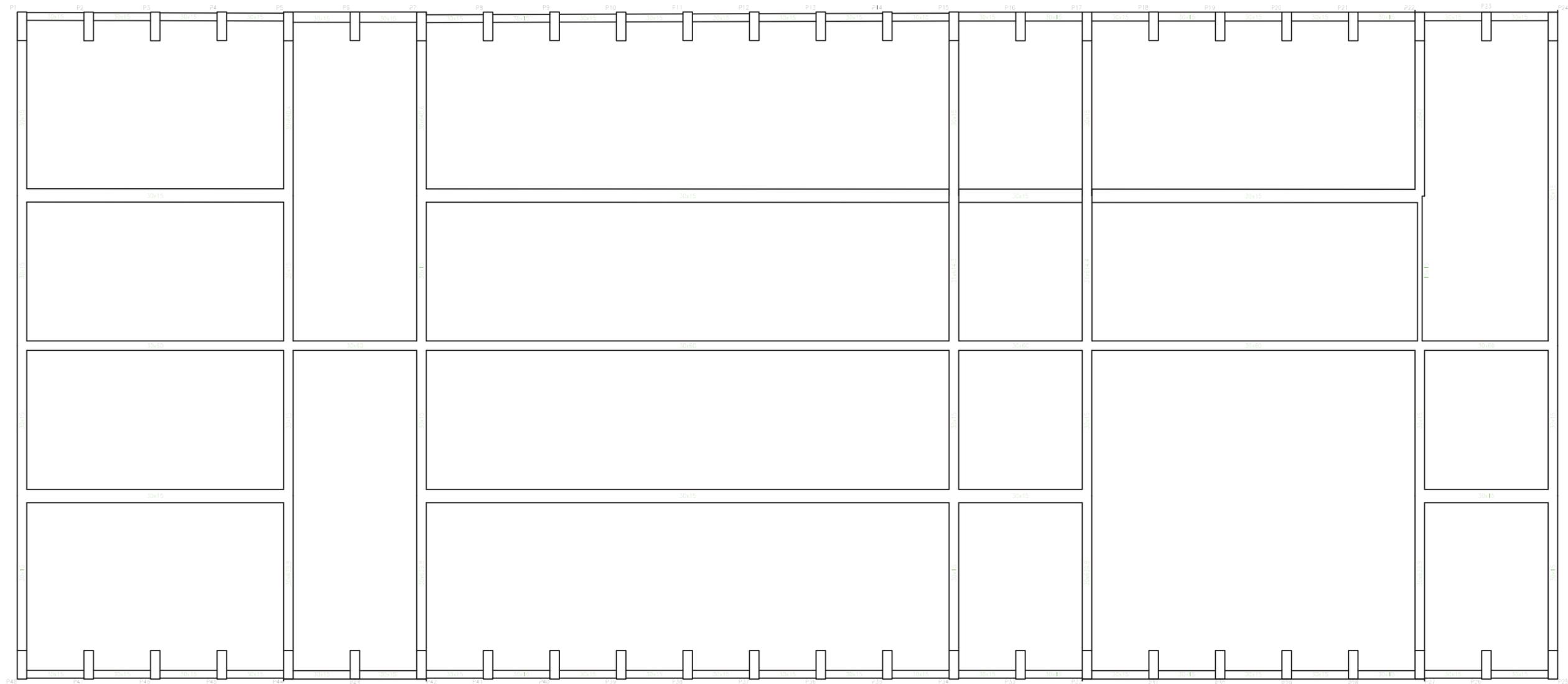
Cota 3,70 m

Hormigón: HA-25, Yc=1.5
 Aceros en forjados: B 400 S, Ys=1.15



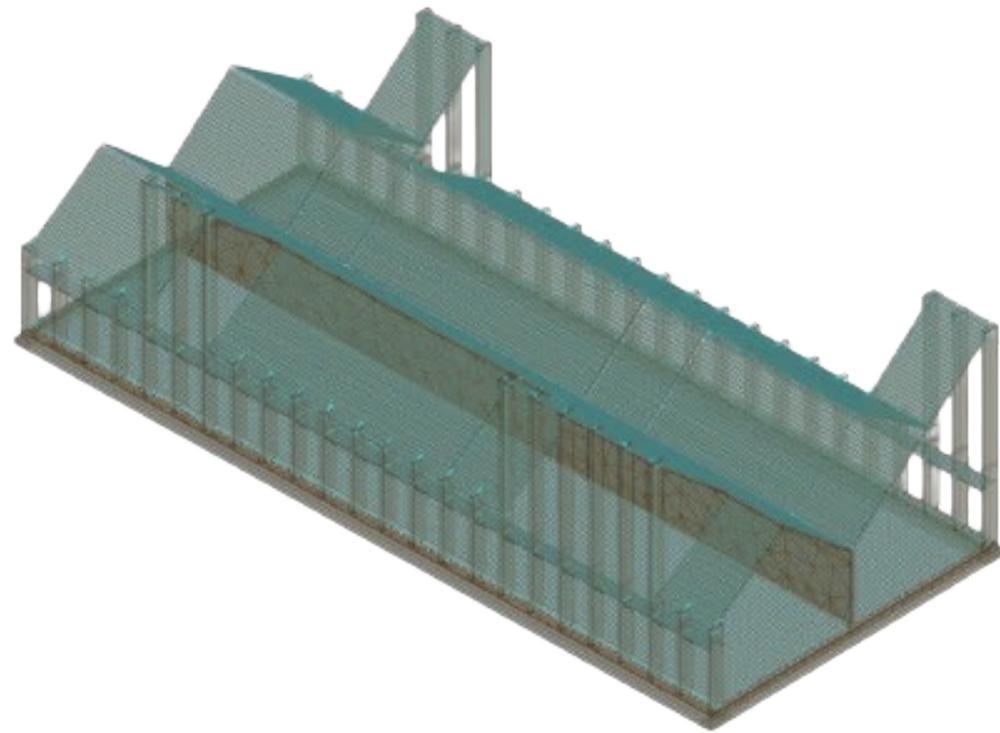
Cota 4,70 m
Hormigón: HA=25, Yc=1.5
Aceros en forjados: B 400 S, Ys=1.15

CUBIERTA



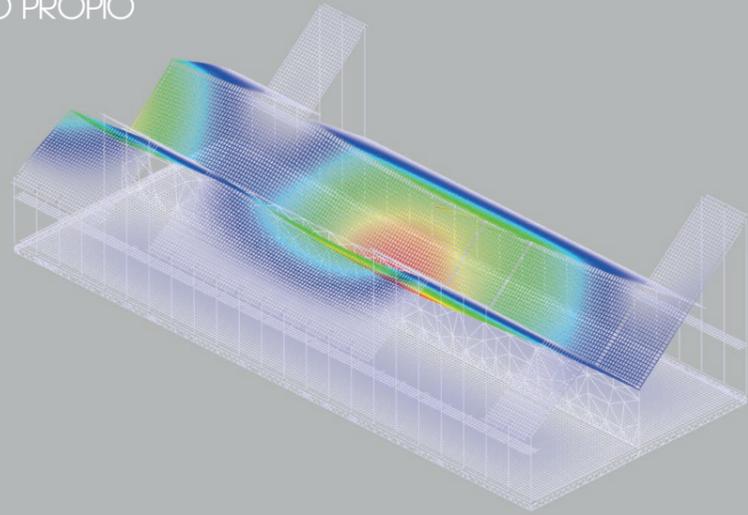
Cota 8,60 m
Cubierta
 Hormigón: HA=25, Yc=1,5
 Aceros en forjados: B 400 S, Ys=1,15

El cálculo estructural se realiza con el programa de cálculo CYPECAD. CYPECAD es una aplicación BIM de la empresa CYPE, para el diseño, cálculo y dimensionado de estructuras para edificación y obra civil, sometidas a fuerzas horizontales, verticales y momentos para asegurar el cumplimiento de CTE

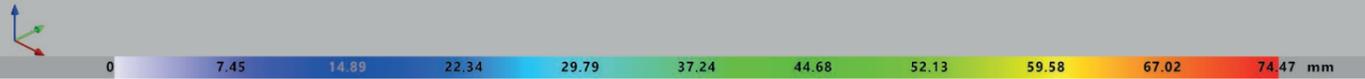
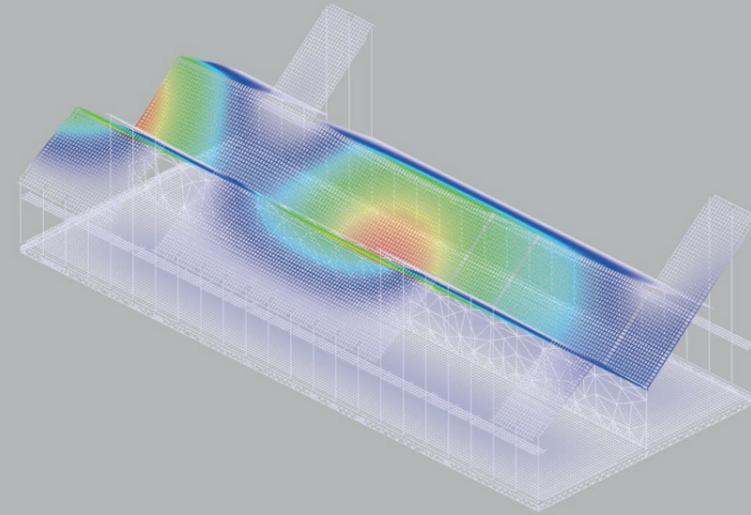


DEFORMADA

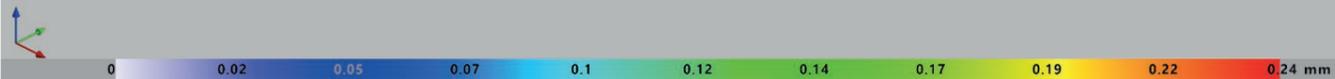
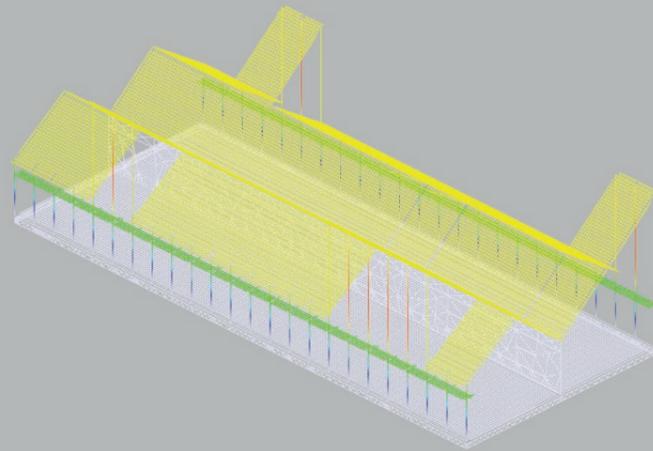
PERO PROPIO



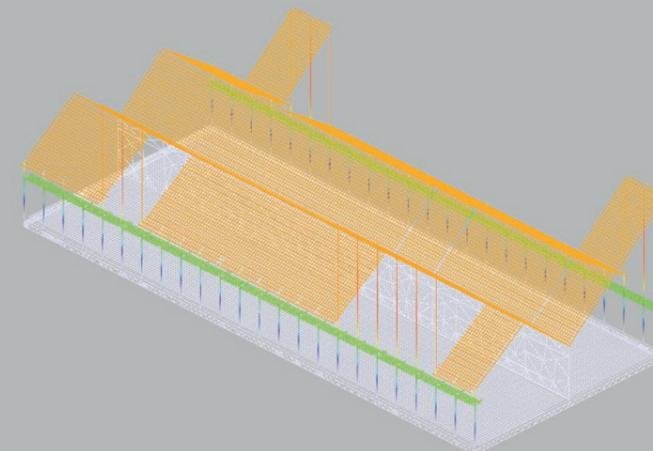
CARGAS MUERTAS



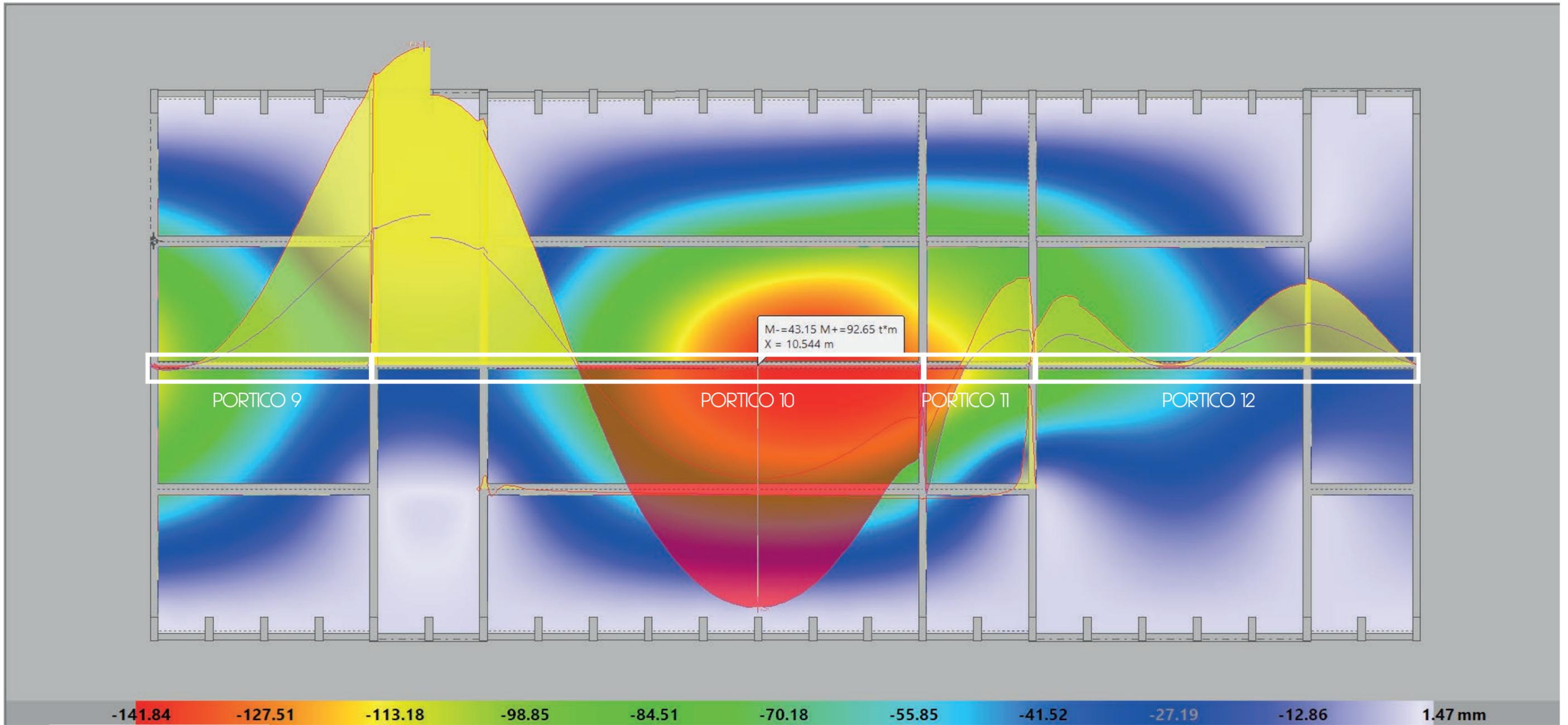
VIENTO



SISMO

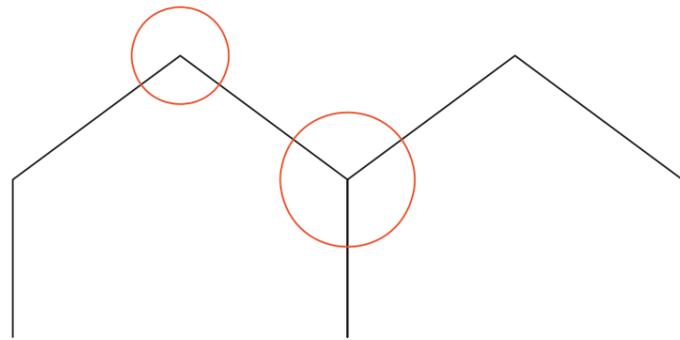
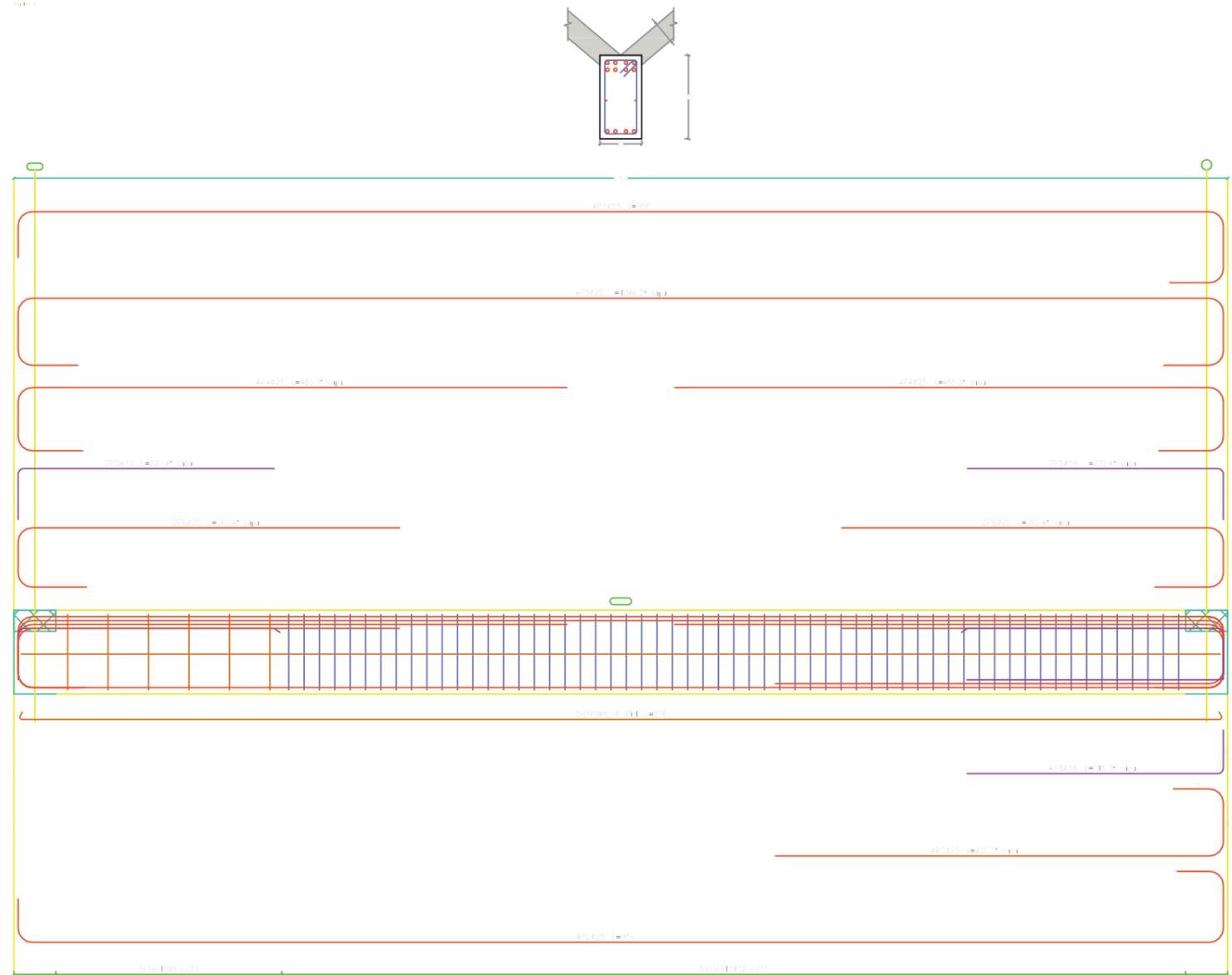
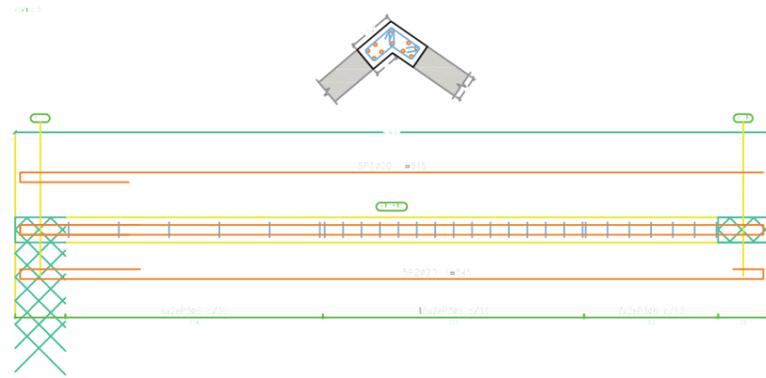
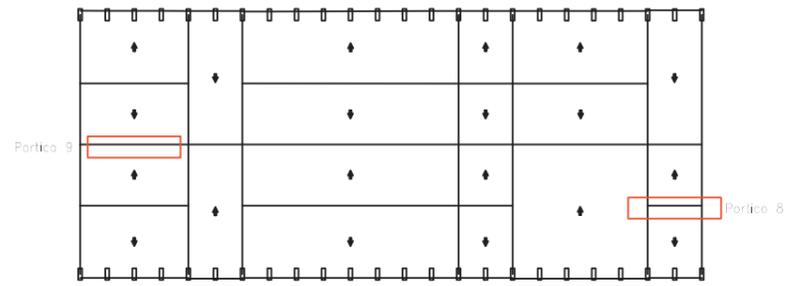


PORTICO CENTRAL

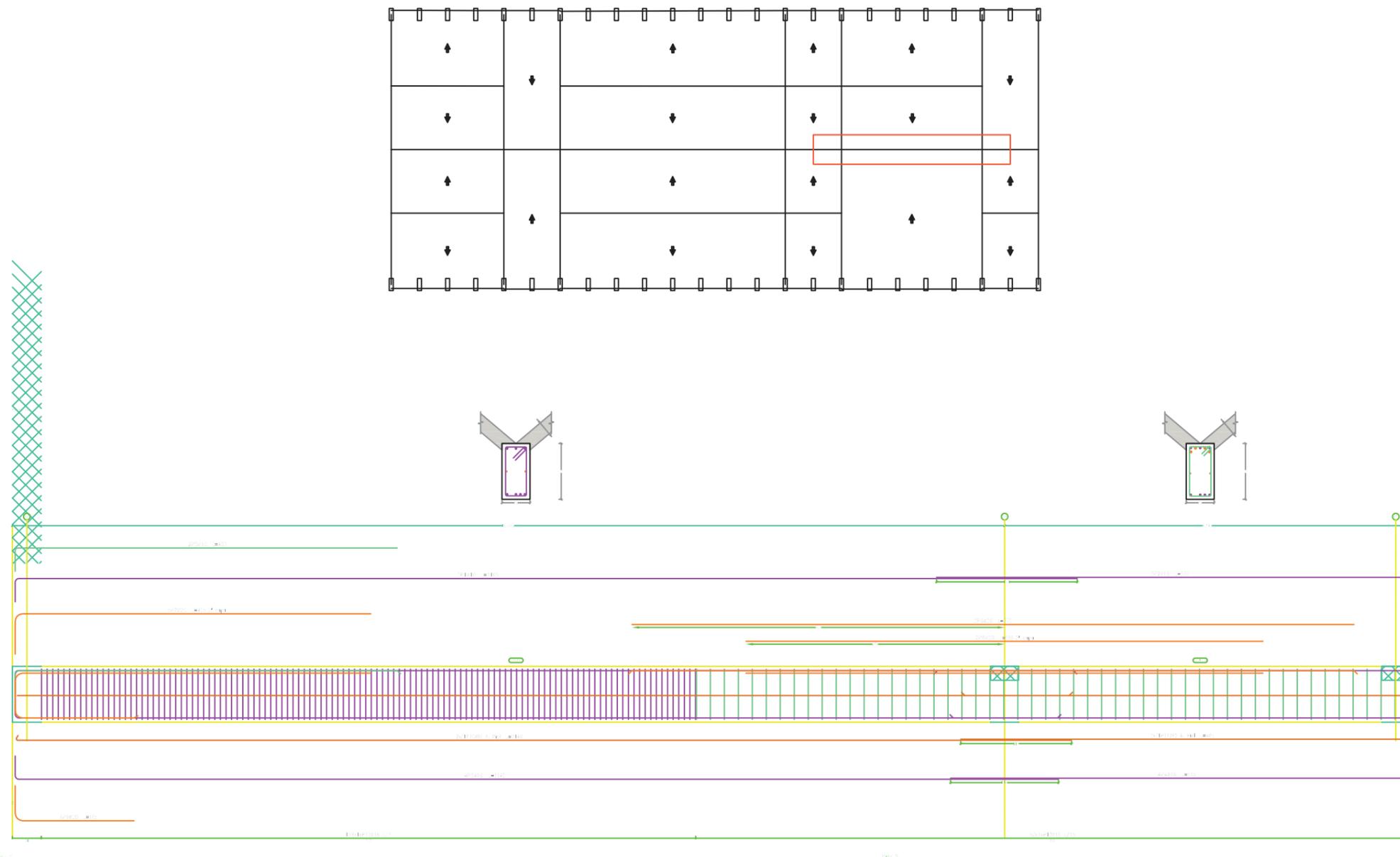


Superior 4 x Ø20
 Inferior 4 x Ø20
 Transversal

Tras una comprobación de los diagramas, se establece que el pórtico central (pórtico 10) es el más desfavorable. Se comprueban las dimensiones y el armado: se trata de una viga de dimensiones 30x60 cm que apoya en el muro de fábrica de ladrillo. Para favorecer a que la comprobación de la ELU y ELS sea correcta, rearmamos el portico.



| Elemento | Pos. | Diam. | No. | Esquema (cm) | Long (cm) | Total (cm) | # 400 S, $\gamma_s=1.15$ (kg) | # 500 S, $\gamma_s=1.15$ (kg) |
|-------------|------|-------|-----|--------------|-----------|------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Pórtico 8 | 1 | #25 | 3 | | 315 | 2575 | | 63.3 |
| | 2 | #25 | 3 | | 345 | 2725 | | 67.3 |
| | 3 | #8 | 56 | | 66 | 3696 | 8.2 | |
| Total # 120 | | | | | | | 9.0 | 143.8 |
| Pórtico 9 | 1 | #25 | 4 | | 985 | 3944 | | 102.0 |
| | 2 | #25 | 4 | | 979 | 3916 | | 100.3 |
| | 3 | #25 | 4 | | 1040 | 4164 | | 107.0 |
| | 4 | #25 | 3 | | 485 | 3880 | | 105.3 |
| | 5 | #15 | 4 | | 220 | 880 | | 13.3 |
| | 6 | #25 | 4 | | 365 | 1460 | | 38.3 |
| | 7 | #25 | 4 | | 425 | 1620 | | 42.4 |
| | 8 | #15 | 4 | | 215 | 860 | | 15.6 |
| | 9 | #8 | 1 | | 876 | 1752 | 5.9 | |
| | 10 | #8 | 1 | | 369 | 1214 | 4.0 | |
| | 11 | #12 | 59 | | 175 | 10325 | 91.7 | |
| Total # 120 | | | | | | | 112.9 | 337.8 |
| | | | | | | | #6 | 8.0 |
| | | | | | | | #8 | 12.0 |
| | | | | | | | #12 | 100.9 |
| | | | | | | | #15 | 0.0 |
| | | | | | | | #20 | 0.0 |
| | | | | | | | #25 | 805.3 |
| | | | | | | | Total | 121.9 |



| Elemento | Pos. | Diám. | No. | Esquema (cm) | Long. (cm) | Total (cm) | B 400 S, Ys=1.15 (kg) | B 500 S, Ys=1.15 (kg) |
|------------|------|-------|-----|--------------|------------|------------|-----------------------|-----------------------|
| Pórtico 12 | 1 | ø16 | 3 | | 1165 | 3495 | | 55.2 |
| | 2 | ø16 | 3 | | 530 | 1590 | | 25.1 |
| | 3 | ø16 | 4 | | 1145 | 4580 | | 72.3 |
| | 4 | ø16 | 4 | | 515 | 2060 | | 32.5 |
| | 5 | ø10 | 2 | | 435 | 870 | | 5.4 |
| | 6 | ø20 | 2 | | 775 | 1550 | | 38.2 |
| | 7 | ø20 | 5 | | 425 | 2125 | | 52.4 |
| | 8 | ø20 | 2 | | 555 | 1110 | | 27.4 |
| | 9 | ø20 | 1 | | 165 | 165 | | 4.1 |
| | 10 | ø8 | 2 | | 1140 | 2280 | 9.0 | |
| | 11 | ø8 | 2 | | 485 | 970 | 3.8 | |
| | 12 | ø16 | 118 | | 182 | 21476 | 339.0 | |
| | 13 | ø10 | 52 | | 172 | 8944 | 55.1 | |
| Total+10% | | | | | | | 447.6 | 343.9 |
| ø8: | | | | | | | 14.1 | 0.0 |
| ø10: | | | | | | | 60.6 | 6.0 |
| ø16: | | | | | | | 372.9 | 203.6 |
| ø20: | | | | | | | 0.0 | 134.3 |
| Total: | | | | | | | 447.6 | 343.9 |

ESTADO LÍMITE DE AGOTAMIENTO (PÓRTICO 10)

Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) (Código Estructural, Artículos A19.5.2, A19.5.8.3.1, A19.5.8.8 y A19.6.1)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'B1', para la combinación de hipótesis "Envolverte de momentos mínimos en situaciones persistentes o transitorias".

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\sqrt{N_{Ed}^2 + M_{Ed,x}^2 + M_{Ed,y}^2}}{\sqrt{N_{Rd}^2 + M_{Rd,x}^2 + M_{Rd,y}^2}} \leq 1$$

$\eta : \underline{0.932}$ ✓

Comprobación de resistencia de la sección (η_s)

N_{Ed}, M_{Ed} son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según A19.6.1(4):

N_{Ed} : Esfuerzo normal de cálculo.

$N_{Ed} : \underline{0.000}$ t

M_{Ed} : Momento de cálculo de primer orden.

$M_{Ed,x} : \underline{-94.305}$ t·m

$M_{Ed,y} : \underline{0.000}$ t·m

N_{Rd}, M_{Rd} son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

N_{Rd} : Axil de agotamiento.

$N_{Rd} : \underline{0.000}$ t

M_{Rd} : Momentos de agotamiento.

$M_{Rd,x} : \underline{-101.143}$ t·m

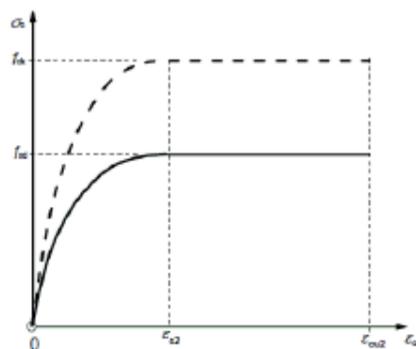
$M_{Rd,y} : \underline{0.000}$ t·m

Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo A19.6.1):

- El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- Las deformaciones ϵ_s de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- Las tensiones en el hormigón comprimido se derivan del diagrama de cálculo tensión-deformación indicado en el apartado A19.3.1.7(1).

El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



ϵ_{cu2} : Deformación unitaria última conforme a Tabla A19.3.1.

$\epsilon_{cu2} : \underline{0.0035}$

ϵ_{c2} : Deformación unitaria bajo carga máxima, conforme a Tabla A19.3.1.

$\epsilon_{c2} : \underline{0.0020}$

f_{ck} : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$f_{ck} : \underline{169.89}$ kp/cm²

$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$

Siendo:

α_{cc} : Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

$\alpha_{cc} : \underline{1.00}$

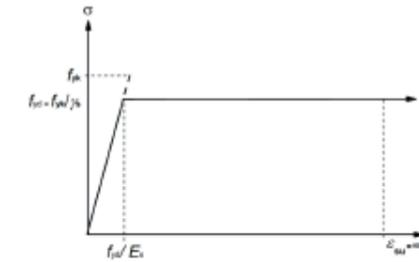
f_{ck} : Resistencia característica a compresión del hormigón.

$f_{ck} : \underline{254.84}$ kp/cm²

γ_c : Coeficiente parcial de seguridad para el hormigón.

$\gamma_c : \underline{1.5}$

(e) Las tensiones en las armaduras se obtienen del diagrama dado en: Artículo A19.3.2, Figura A19.3.8



ϵ_{su} : Deformación unitaria última conforme a Artículo A19.3.2.7(2.b).

$\epsilon_{su} : \underline{0.0100}$

f_{yk} : Límite elástico de la armadura.

$f_{yk} : \underline{4432.03}$ kp/cm²

$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$

Siendo:

f_{yk} : Resistencia característica del acero.

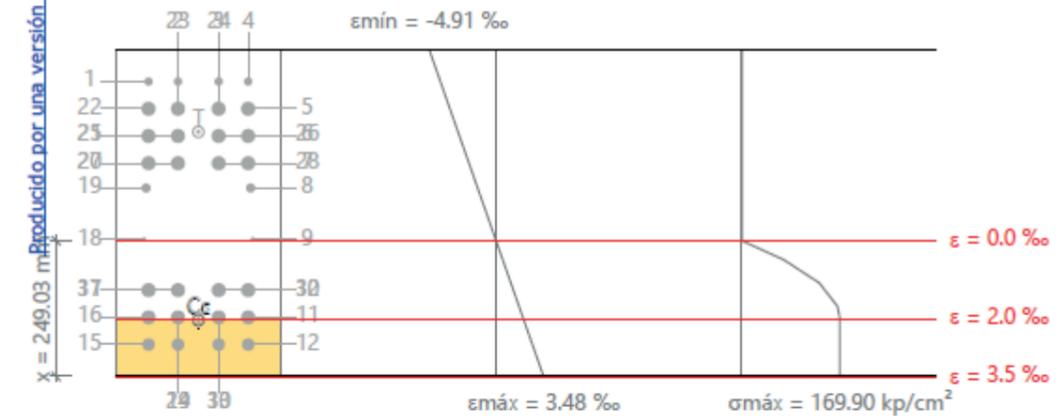
$f_{yk} : \underline{5096.84}$ kp/cm²

γ_s : Coeficiente parcial de seguridad para el acero.

$\gamma_s : \underline{1.15}$

(e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



| Barra | Designación | Coord. X (mm) | Coord. Y (mm) | σ_s (kp/cm ²) | ϵ |
|-------|-------------|---------------|---------------|----------------------------------|------------|
| 1 | Ø25 | -91.50 | 241.50 | -4432.04 | -0.004090 |
| 2 | Ø25 | -37.33 | 241.50 | -4432.04 | -0.004090 |
| 3 | Ø25 | 37.33 | 241.50 | -4432.04 | -0.004090 |
| 4 | Ø25 | 91.50 | 241.50 | -4432.04 | -0.004090 |
| 5 | Ø25 | 91.50 | 191.50 | -4432.04 | -0.003391 |
| 6 | Ø25 | 91.50 | 141.50 | -4432.03 | -0.002692 |
| 7 | Ø25 | 91.50 | 91.50 | -4061.77 | -0.001992 |
| 8 | Ø16 | 96.00 | 46.00 | -2764.56 | -0.001356 |
| 9 | Ø8 | 100.00 | -47.75 | 0.00 | -0.000045 |
| 10 | Ø25 | 91.50 | -141.50 | +2581.06 | +0.001266 |
| 11 | Ø25 | 91.50 | -191.50 | +4006.56 | +0.001965 |
| 12 | Ø25 | 91.50 | -241.50 | +4077.47 | +0.002664 |

| Barra | Designación | Coord. X (mm) | Coord. Y (mm) | σ_s (kp/cm ²) | ϵ |
|-------|-------------|---------------|---------------|----------------------------------|------------|
| 13 | Ø25 | 37.33 | -241.50 | +4077.47 | +0.002664 |
| 14 | Ø25 | -37.33 | -241.50 | +4077.47 | +0.002664 |
| 15 | Ø25 | -91.50 | -241.50 | +4077.47 | +0.002664 |
| 16 | Ø25 | -91.50 | -191.50 | +4006.56 | +0.001965 |
| 17 | Ø25 | -91.50 | -141.50 | +2581.06 | +0.001266 |
| 18 | Ø8 | -100.00 | -47.75 | 0.00 | -0.000045 |
| 19 | Ø16 | -96.00 | 46.00 | -2764.56 | -0.001356 |
| 20 | Ø25 | -91.50 | 91.50 | -4061.77 | -0.001992 |
| 21 | Ø25 | -91.50 | 141.50 | -4432.03 | -0.002692 |
| 22 | Ø25 | -91.50 | 191.50 | -4432.04 | -0.003391 |
| 23 | Ø25 | -37.33 | 191.50 | -4432.04 | -0.003391 |
| 24 | Ø25 | 37.33 | 191.50 | -4432.04 | -0.003391 |
| 25 | Ø25 | -37.33 | 141.50 | -4432.03 | -0.002692 |
| 26 | Ø25 | 37.33 | 141.50 | -4432.03 | -0.002692 |
| 27 | Ø25 | -37.33 | 91.50 | -4061.77 | -0.001992 |
| 28 | Ø25 | 37.33 | 91.50 | -4061.77 | -0.001992 |
| 29 | Ø25 | -37.33 | -191.50 | +4006.56 | +0.001965 |
| 30 | Ø25 | 37.33 | -191.50 | +4006.56 | +0.001965 |
| 31 | Ø25 | -37.33 | -141.50 | +2581.06 | +0.001266 |
| 32 | Ø25 | 37.33 | -141.50 | +2581.06 | +0.001266 |

| | Resultante (t) | e.x (mm) | e.y (mm) |
|----|----------------|----------|----------|
| Cc | 102.630 | 0.00 | -196.50 |
| Cs | 191.268 | 0.00 | -194.44 |
| T | 293.898 | 0.00 | 148.99 |

$$N_{Ed} = C_c + C_s - T$$

$$M_{Ed,X} = C_c \cdot e_{cc,Y} + C_s \cdot e_{cs,Y} - T \cdot e_{T,Y}$$

$$M_{Ed,Y} = C_c \cdot e_{cc,X} + C_s \cdot e_{cs,X} - T \cdot e_{T,X}$$

donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón.

C_s: Resultante de compresiones en el acero.

T: Resultante de tracciones en el acero.

e_{cc}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

e_{cs}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

e_T: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

ϵ_{cmax} : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

ϵ_{smax} : Deformación de la barra de acero más traccionada.

σ_{cmax} : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

σ_{smax} : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$N_{Ed} : 0.000 \text{ t}$$

$$M_{Ed,X} : -101.143 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{Ed,Y} : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$C_c : 102.630 \text{ t}$$

$$C_s : 191.268 \text{ t}$$

$$T : 293.898 \text{ t}$$

$$e_{cc,X} : 0.00 \text{ mm}$$

$$e_{cc,Y} : -196.50 \text{ mm}$$

$$e_{cs,X} : 0.00 \text{ mm}$$

$$e_{cs,Y} : -194.44 \text{ mm}$$

$$e_{T,X} : 0.00 \text{ mm}$$

$$e_{T,Y} : 148.99 \text{ mm}$$

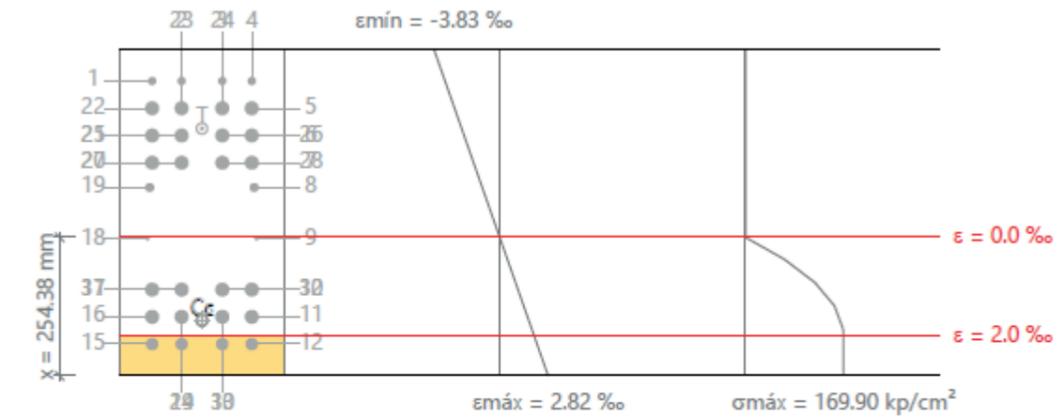
$$\epsilon_{cmax} : 0.0035$$

$$\epsilon_{smax} : 0.0041$$

$$\sigma_{cmax} : 169.90 \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{smax} : 4432.04 \text{ kp/cm}^2$$

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



| Barra | Designación | Coord. X (mm) | Coord. Y (mm) | σ_s (kp/cm ²) | ϵ |
|-------|-------------|---------------|---------------|----------------------------------|------------|
| 1 | Ø25 | -91.50 | 241.50 | -4432.04 | -0.003179 |
| 2 | Ø25 | -37.33 | 241.50 | -4432.04 | -0.003179 |
| 3 | Ø25 | 37.33 | 241.50 | -4432.04 | -0.003179 |
| 4 | Ø25 | 91.50 | 241.50 | -4432.04 | -0.003179 |
| 5 | Ø25 | 91.50 | 191.50 | -4432.03 | -0.002625 |
| 6 | Ø25 | 91.50 | 141.50 | -4223.37 | -0.002072 |
| 7 | Ø25 | 91.50 | 91.50 | -3094.87 | -0.001518 |
| 8 | Ø16 | 96.00 | 46.00 | -2067.94 | -0.001014 |
| 9 | Ø8 | 100.00 | -47.75 | 0.00 | +0.000024 |
| 10 | Ø25 | 91.50 | -141.50 | +2163.93 | +0.001061 |
| 11 | Ø25 | 91.50 | -191.50 | +3292.43 | +0.001615 |
| 12 | Ø25 | 91.50 | -241.50 | +4077.47 | +0.002168 |
| 13 | Ø25 | 37.33 | -241.50 | +4077.47 | +0.002168 |
| 14 | Ø25 | -37.33 | -241.50 | +4077.47 | +0.002168 |
| 15 | Ø25 | -91.50 | -241.50 | +4077.47 | +0.002168 |
| 16 | Ø25 | -91.50 | -191.50 | +3292.43 | +0.001615 |
| 17 | Ø25 | -91.50 | -141.50 | +2163.93 | +0.001061 |
| 18 | Ø8 | -100.00 | -47.75 | 0.00 | +0.000024 |
| 19 | Ø16 | -96.00 | 46.00 | -2067.94 | -0.001014 |
| 20 | Ø25 | -91.50 | 91.50 | -3094.87 | -0.001518 |
| 21 | Ø25 | -91.50 | 141.50 | -4223.37 | -0.002072 |
| 22 | Ø25 | -91.50 | 191.50 | -4432.03 | -0.002625 |
| 23 | Ø25 | -37.33 | 191.50 | -4432.03 | -0.002625 |
| 24 | Ø25 | 37.33 | 191.50 | -4432.03 | -0.002625 |
| 25 | Ø25 | -37.33 | 141.50 | -4223.37 | -0.002072 |
| 26 | Ø25 | 37.33 | 141.50 | -4223.37 | -0.002072 |
| 27 | Ø25 | -37.33 | 91.50 | -3094.87 | -0.001518 |
| 28 | Ø25 | 37.33 | 91.50 | -3094.87 | -0.001518 |
| 29 | Ø25 | -37.33 | -191.50 | +3292.43 | +0.001615 |
| 30 | Ø25 | 37.33 | -191.50 | +3292.43 | +0.001615 |
| 31 | Ø25 | -37.33 | -141.50 | +2163.93 | +0.001061 |
| 32 | Ø25 | 37.33 | -141.50 | +2163.93 | +0.001061 |

| | Resultante (t) | e.x (mm) | e.y (mm) |
|----|----------------|----------|----------|
| Cc | 98.959 | 0.00 | -198.25 |
| Cs | 169.056 | 0.00 | -197.25 |

| | Resultante (t) | e.x (mm) | e.y (mm) |
|---|----------------|----------|----------|
| T | 268.015 | 0.00 | 154.25 |

$$N_{Ed} = C_c + C_s - T$$

$$M_{Ed,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} + T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{Ed,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} + T \cdot e_{T,x}$$

Donde:

C_c : Resultante de compresiones en el hormigón.

C_s : Resultante de compresiones en el acero.

T: Resultante de tracciones en el acero.

e_{cc} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

e_{cs} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

e_T : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

ϵ_{cmax} : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

ϵ_{smax} : Deformación de la barra de acero más traccionada.

σ_{cmax} : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

σ_{smax} : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$N_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t}$$

$$M_{Ed,x} : \underline{-94.305} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{Ed,y} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$C_c : \underline{98.959} \text{ t}$$

$$C_s : \underline{169.056} \text{ t}$$

$$T : \underline{268.015} \text{ t}$$

$$e_{cc,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{-198.25} \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{-197.25} \text{ mm}$$

$$e_{T,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{154.25} \text{ mm}$$

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0028}$$

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0032}$$

$$\sigma_{cmax} : \underline{169.90} \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{smax} : \underline{4432.04} \text{ kp/cm}^2$$

Armadura mínima y máxima (Código Estructural, Artículo A19.9.2)

Flexión negativa alrededor del eje x:

El área de la armadura longitudinal de tracción no debe ser inferior a $A_{s,min}$ (Artículo A19.9.2.1.1(1)).

$$A_s \geq A_{s,min}$$

$$41.58 \text{ cm}^2 \geq 2.18 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

A_s : Área total de la armadura de tracción.

$$A_s : \underline{41.58} \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = \frac{W \cdot f_{ctm,n}}{z \cdot f_{yd}}$$

$$A_{s,min} : \underline{2.18} \text{ cm}^2$$

Siendo:

z: Brazo mecánico.

$$z : \underline{487.35} \text{ mm}$$

W: Módulo resistente de la sección bruta respecto a la fibra más traccionada.

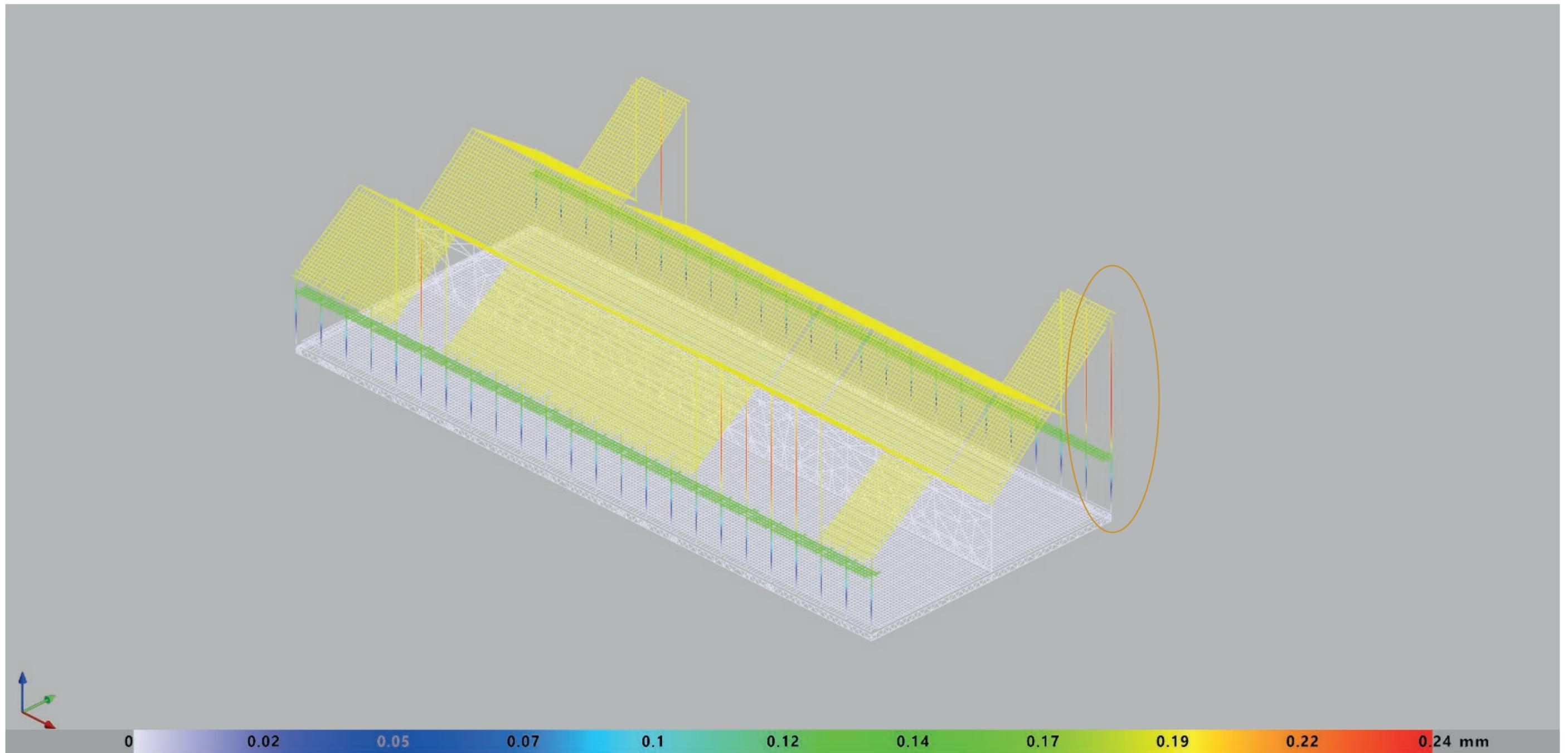
$$W : \underline{18000.00} \text{ cm}^3$$

$f_{ctm,n}$: Resistencia media a flexotracción del hormigón.

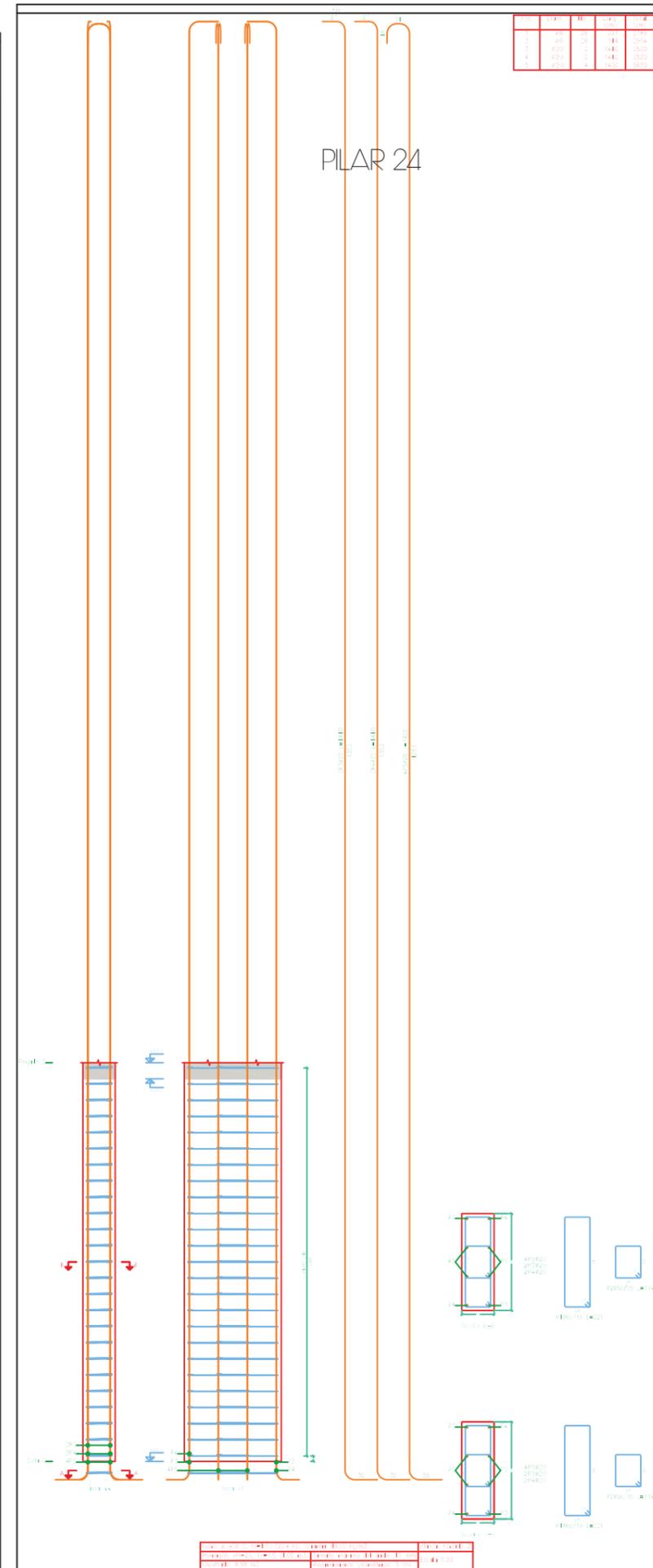
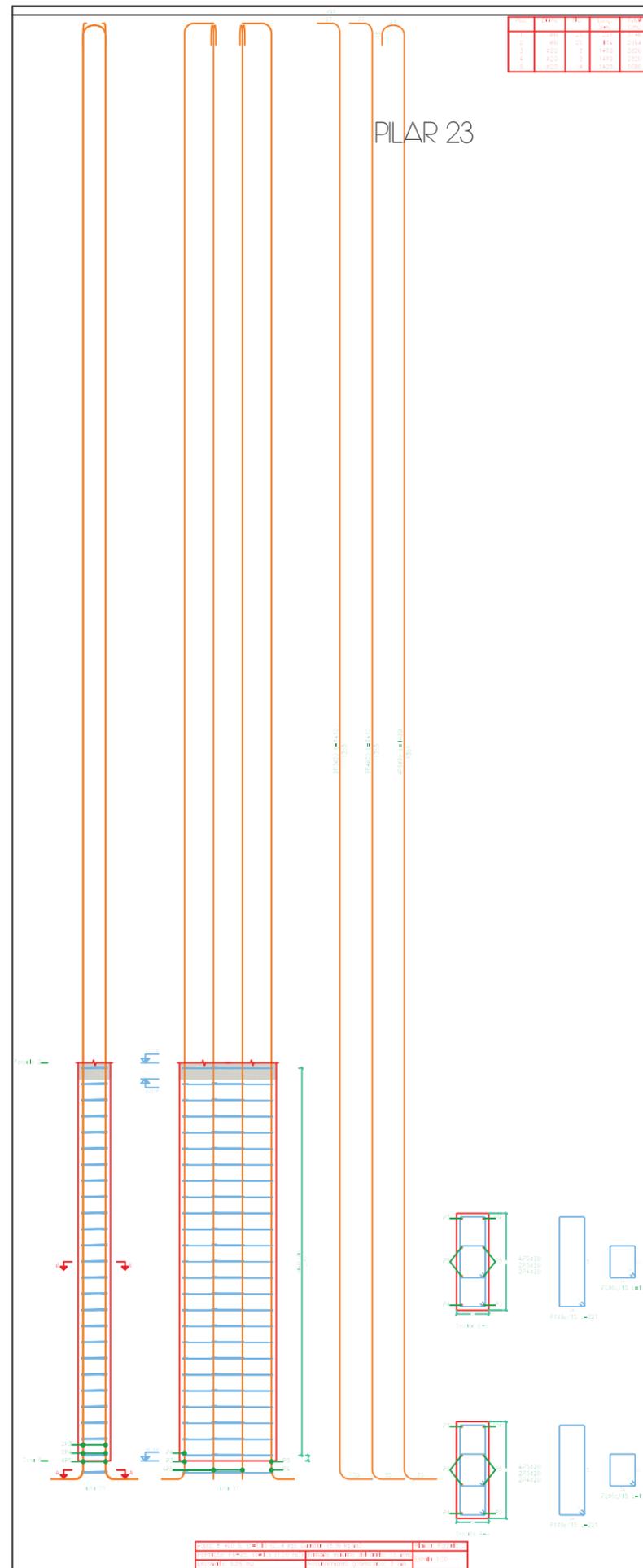
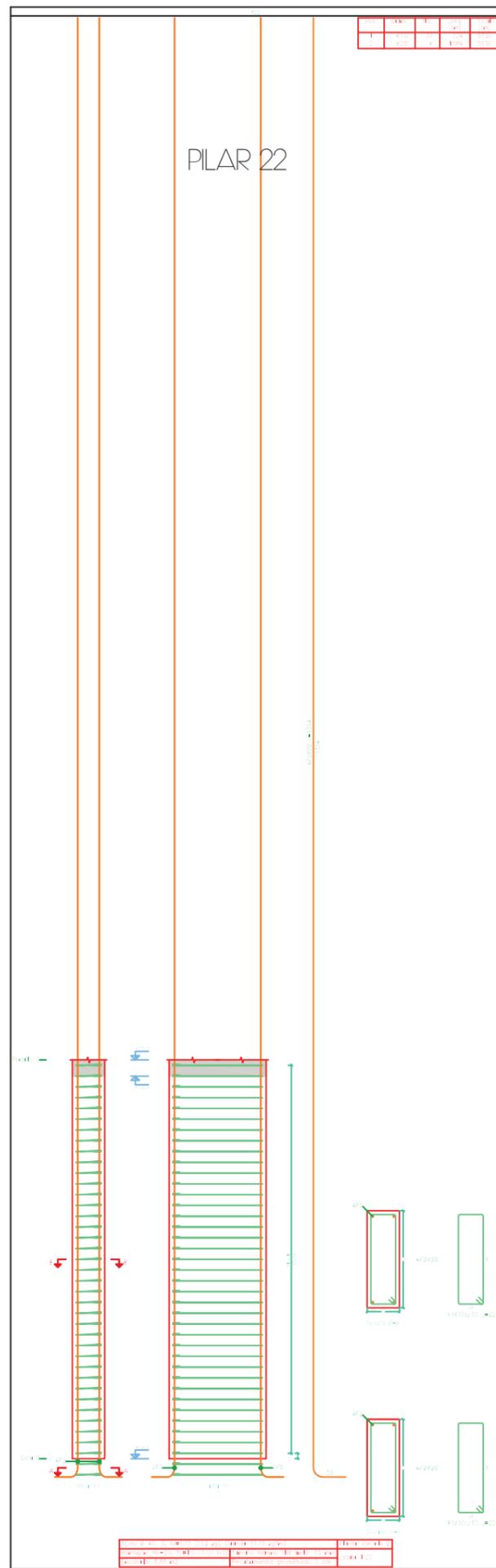
$$f_{ctm,n} : \underline{26.15} \text{ kp/cm}^2$$

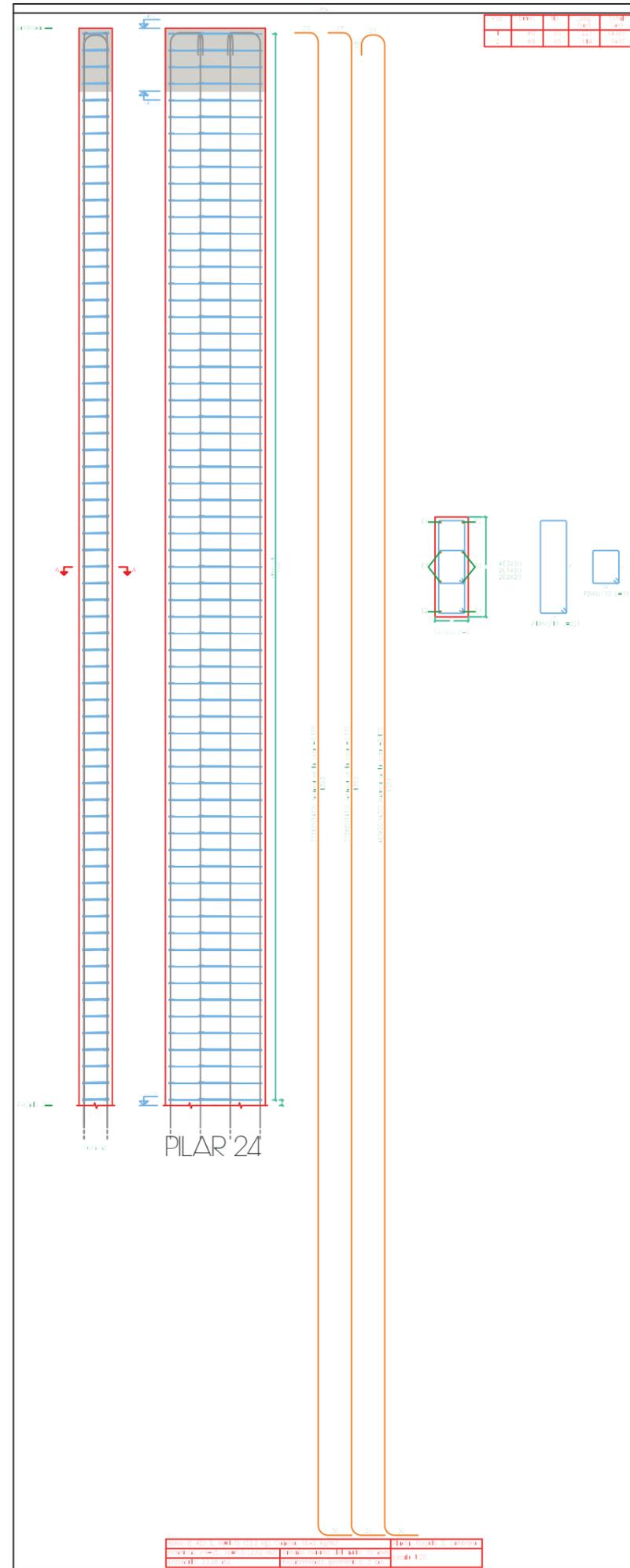
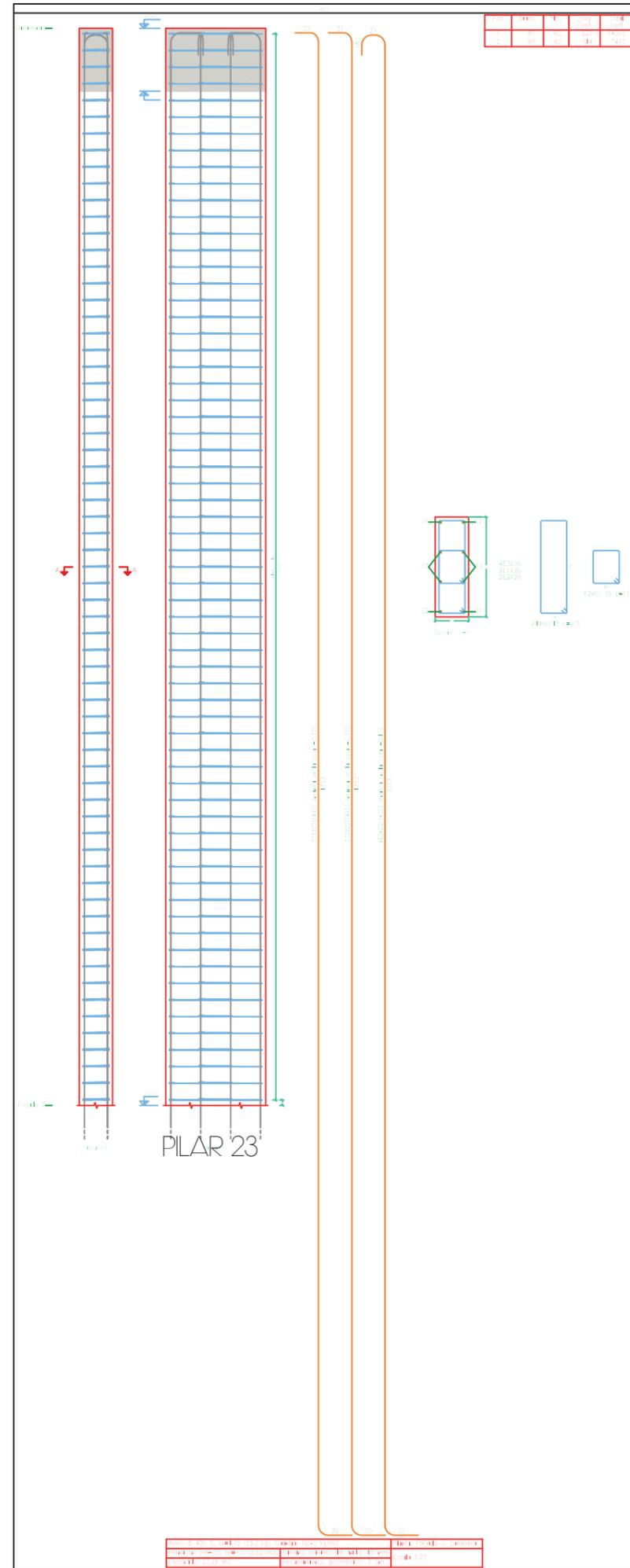
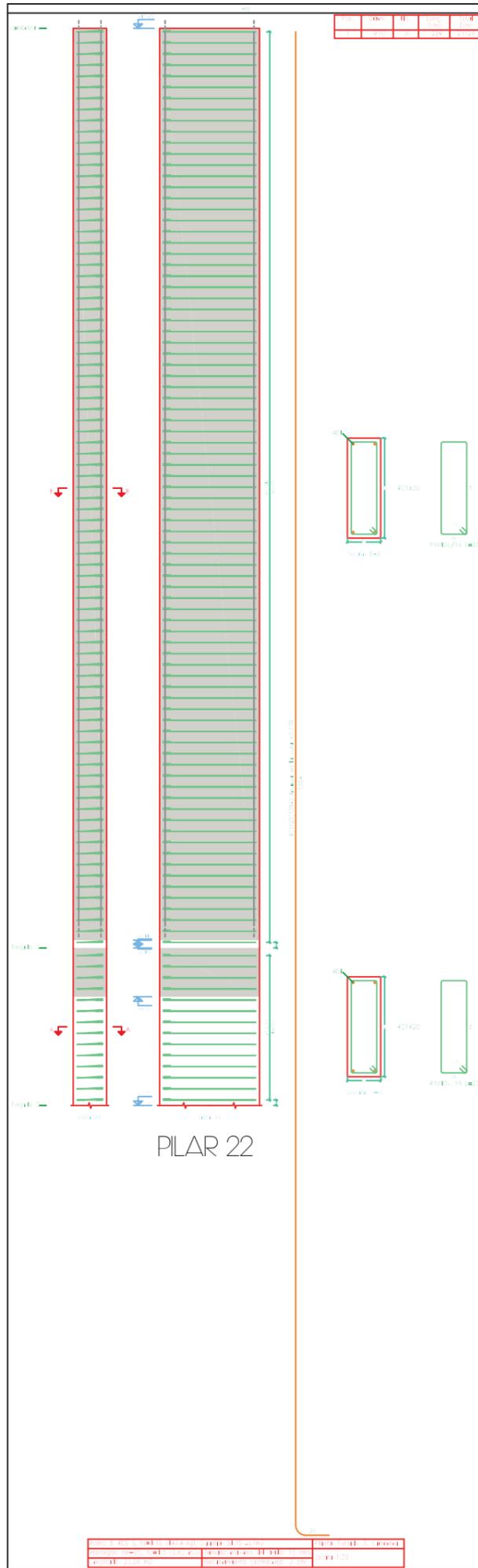
f_{yd} : Límite elástico de la armadura.

$$f_{yd} : \underline{4432.03} \text{ kp/cm}^2$$



En cuanto a la deformada de los pilares, podemos detectar que los más afectados son los pilares 22, 23, 24. Sobre todo a la cabeza de estos. Los pilares tienen una dimensión de 30x90 cm. Al igual que antes podemos se procede a rearmar el pilar para favorecer el cumplimiento de los Estado Límite.





ESTADO LÍMITE DE AGOTAMIENTO (PILAR 24)

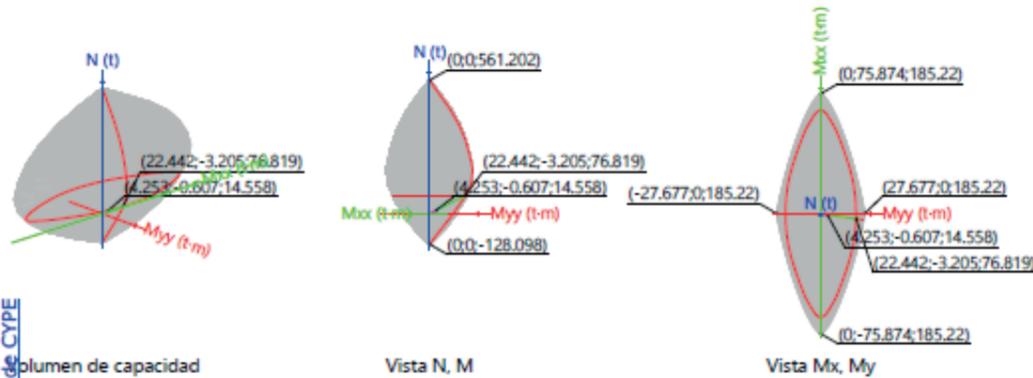
Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas) (Código Estructural, Artículos A19.5.2, A19.5.8.3.1, A19.5.8.8 y A19.6.1)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Qa+SX+0.3·SY.

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\frac{N_{Ed}^2 + M_{Ed,x}^2 + M_{Ed,y}^2}{N_{Rd}^2 + M_{Rd,x}^2 + M_{Rd,y}^2}} \leq 1$$

$\eta_1 : 0.190 \checkmark$



Producido por una versión educativa de CYPE

Comprobación de resistencia de la sección (η_1)

N_{Ed}, M_{Ed} son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según A19.6.1(4):

N_{Ed} : Esfuerzo normal de cálculo.

M_{Ed} : Momento de cálculo de primer orden.

$N_{Ed} : 14.558 \text{ t}$
 $M_{Ed,x} : -0.607 \text{ t·m}$
 $M_{Ed,y} : 4.253 \text{ t·m}$

N_{Rd}, M_{Rd} son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

N_{Rd} : Axil de agotamiento.

M_{Rd} : Momentos de agotamiento.

$N_{Rd} : 76.819 \text{ t}$
 $M_{Rd,x} : -3.205 \text{ t·m}$
 $M_{Rd,y} : 22.442 \text{ t·m}$

Donde:

$N_{Ed} = N_d$

$M_{Ed} = N_d \cdot e_0$

Siendo:

e_0 : Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima $e_{0,min}$ según el artículo A19.6.1(4).

En este caso, las excentricidades $e_{0,x}$ y $e_{0,y}$ son superiores a la mínima.

$e_{0,x} = e_{0,x}$

$e_{0,y} = e_{0,y}$

Donde:

En el eje x:

$e_{min} = \frac{h}{30} \geq 20 \text{ mm}$

h : Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$e_{0,x} : 292.14 \text{ mm}$
 $e_{0,y} : -41.73 \text{ mm}$

$e_{min} : 30.00 \text{ mm}$
 $h : 900.00 \text{ mm}$

$e_0 = \frac{M_d}{N_d}$

$e_0 : -41.73 \text{ mm}$

Donde:

M_d : Momento de cálculo de primer orden.

$M_d : -0.607 \text{ t·m}$

N_d : Esfuerzo normal de cálculo.

$N_d : 14.558 \text{ t}$

En el eje y:

$e_{min} = \frac{h}{30} \geq 20 \text{ mm}$

$e_{min} : 20.00 \text{ mm}$

h : Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$h : 300.00 \text{ mm}$

$e_0 = \frac{M_d}{N_d}$

$e_0 : 292.14 \text{ mm}$

Donde:

M_d : Momento de cálculo de primer orden.

$M_d : 4.253 \text{ t·m}$

N_d : Esfuerzo normal de cálculo.

$N_d : 14.558 \text{ t}$

Comprobación del estado límite de inestabilidad

En el eje x:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte λ es menor que la esbeltez límite inferior λ_{lim} indicada en A19.5.8.3.1 - A19.5.8.3.2.

$\lambda = \frac{l_0}{i_c} = \frac{l_0}{\sqrt{I/A_c}}$

$\lambda : 13.66$

Donde:

l_0 : Longitud de pandeo

$l_0 : 3.550 \text{ m}$

i_c : Radio de giro de la sección de hormigón.

$i_c : 25.98 \text{ cm}$

A_c : Área total de la sección de hormigón.

$A_c : 2700.00 \text{ cm}^2$

I : Inercia.

$I : 1822500.00 \text{ cm}^4$

$\lambda_{lim} = 20 \cdot A \cdot B \cdot C / \sqrt{n}$

$\lambda_{lim} : 72.67$

Donde:

$A = 1 / (1 + 0.2 \cdot \varphi_{ef})$

$A : 0.74$

Siendo:

φ_{ef} : Coeficiente de fluencia eficaz.

$\varphi_{ef} : 1.8$

$B = \sqrt{1 + 2 \cdot \omega}$

$B : 1.25$

Formulación UNE-EN 1992-1-1:2013

Siendo:

$\omega = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{A_c \cdot f_{cd}}$

$\omega : 0.28$

Donde:

A_s : Área total de refuerzo longitudinal.

$A_s : 25.13 \text{ cm}^2$

A_c : Área total de la sección de hormigón.

$A_c : 2700.00 \text{ cm}^2$

f_{yd} : Límite elástico de la armadura.

$f_{yd} : 5096.84 \text{ kp/cm}^2$

f_{cd} : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$f_{cd} : 169.89 \text{ kp/cm}^2$

$C = 0.7$

$C : 0.70$

$n = \frac{N_{Ed}}{A_c \cdot f_{cd}}$

$n : 0.03$

Siendo:

N_{Ed} : Esfuerzo axil de compresión de cálculo.

$N_{Ed} : 14.558 \text{ t}$

En el eje y:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte λ es menor que la esbeltez límite inferior λ_{lim} indicada en A19.5.8.3.1 - A19.5.8.3.2.

$$\lambda = \frac{l_0}{i_c} = \frac{l_0}{\sqrt{I/A_c}}$$

Donde:

- l_0 : Longitud de pandeo
- i_c : Radio de giro de la sección de hormigón.
- A_c : Área total de la sección de hormigón.
- I : Inercia.

$$\lambda_{lim} = 20 \cdot A \cdot B \cdot C / \sqrt{n}$$

Donde:

$$A = 1 / (1 + 0.2 \cdot \varphi_{ef})$$

Siendo:

φ_{ef} : Coeficiente de fluencia eficaz.

$$B = \sqrt{1 + 2 \cdot \omega}$$

Formulación UNE-EN 1992-1-1:2013

Siendo:

$$\omega = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{A_c \cdot f_{cd}}$$

Donde:

- A_s : Área total de refuerzo longitudinal.
- A_c : Área total de la sección de hormigón.
- f_{yd} : Límite elástico de la armadura.
- f_{cd} : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$C = 0.7$$

$$n = \frac{N_{Ed}}{A_c \cdot f_{cd}}$$

Siendo:

N_{Ed} : Esfuerzo axial de compresión de cálculo.

$$\lambda : \underline{40.99}$$

$$l_0 : \underline{3.550} \text{ m}$$

$$i_c : \underline{8.66} \text{ cm}$$

$$A_c : \underline{2700.00} \text{ cm}^2$$

$$I : \underline{202500.00} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{lim} : \underline{72.67}$$

$$A : \underline{0.74}$$

$$\varphi_{ef} : \underline{1.8}$$

$$B : \underline{1.25}$$

$$\omega : \underline{0.28}$$

$$A_s : \underline{25.13} \text{ cm}^2$$

$$A_c : \underline{2700.00} \text{ cm}^2$$

$$f_{yd} : \underline{5096.84} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{cd} : \underline{169.89} \text{ kp/cm}^2$$

$$C : \underline{0.70}$$

$$n : \underline{0.03}$$

$$N_{Ed} : \underline{14.558} \text{ t}$$

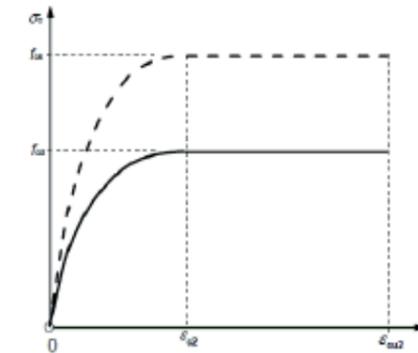
Producido por una versión educativa de CYPE

Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo A19.6.1):

- (a) El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- (b) Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- (c) Las deformaciones ϵ_s de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- (d) Las tensiones en el hormigón comprimido se derivan del diagrama de cálculo tensión-deformación indicado en el apartado A19.3.1.7(1).

El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



ϵ_{cu2} : Deformación unitaria última conforme a Tabla A19.3.1.

ϵ_{c2} : Deformación unitaria bajo carga máxima, conforme a Tabla A19.3.1.

f_{cd} : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$$

Siendo:

α_{cc} : Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

f_{ck} : Resistencia característica a compresión del hormigón.

γ_c : Coeficiente parcial de seguridad para el hormigón.

Las tensiones en las armaduras se obtienen del diagrama dado en: Artículo A19.3.2, Figura A19.3.8

$$\epsilon_{cu2} : \underline{0.0035}$$

$$\epsilon_{c2} : \underline{0.0020}$$

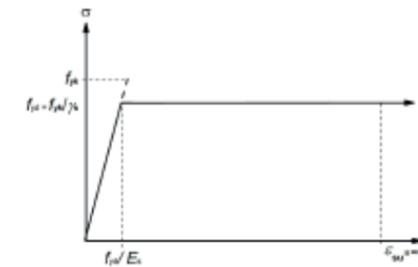
$$f_{cd} : \underline{169.89} \text{ kp/cm}^2$$

$$\alpha_{cc} : \underline{1.00}$$

$$f_{ck} : \underline{254.84} \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_c : \underline{1.5}$$

Producido por una versión educativa de CYPE



ϵ_{su} : Deformación unitaria última conforme a Artículo A19.3.2.7(2.b).

f_{yd} : Límite elástico de la armadura.

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$$

Siendo:

f_{yk} : Resistencia característica del acero.

γ_s : Coeficiente parcial de seguridad para el acero.

(e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

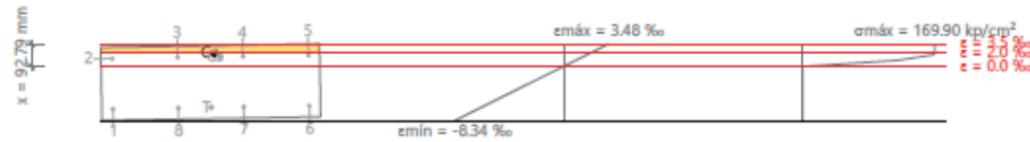
$$\epsilon_{su} : \underline{0.0100}$$

$$f_{yd} : \underline{5096.84} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yk} : \underline{5096.84} \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_s : \underline{1.00}$$

Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo p_simos:



| Barra | Designación | Coord. X (mm) | Coord. Y (mm) | σ _s (kp/cm ²) | ε |
|-------|-------------|---------------|---------------|--------------------------------------|-----------|
| 1 | Ø20 | -104.00 | 404.00 | -5096.84 | -0.006588 |
| 2 | Ø20 | 104.00 | 404.00 | +2480.78 | +0.001217 |
| 3 | Ø20 | 104.00 | 134.67 | +2827.68 | +0.001387 |
| 4 | Ø20 | 104.00 | -134.67 | +3174.59 | +0.001557 |
| 5 | Ø20 | 104.00 | -404.00 | +3521.49 | +0.001727 |
| 6 | Ø20 | -104.00 | -404.00 | -5096.84 | -0.006078 |
| 7 | Ø20 | -104.00 | -134.67 | -5096.84 | -0.006248 |
| 8 | Ø20 | -104.00 | 134.67 | -5096.84 | -0.006418 |

| | Resultante (t) | e.x (mm) | e.y (mm) |
|----------------|----------------|----------|----------|
| C _c | 103.154 | 114.96 | -16.85 |
| C _s | 37.713 | 104.00 | -38.92 |
| T | 64.049 | -104.00 | 0.00 |

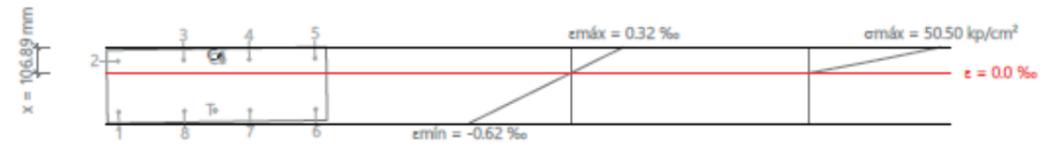
$N_{Ed} = C_c + C_s - T$
 $M_{Ed,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$
 $M_{Ed,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$

Donde:

- C_c: Resultante de compresiones en el hormigón.
- C_s: Resultante de compresiones en el acero.
- T: Resultante de tracciones en el acero.
- e_{cc,x}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.
- e_{cc,y}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.
- e_{cs,x}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.
- e_{cs,y}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.
- e_{T,x}: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.
- e_{T,y}: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.
- ε_{cmax}: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.
- ε_{smax}: Deformación de la barra de acero más traccionada.
- σ_{cmax}: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.
- σ_{smax}: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$N_{Ed} : 76.819 \text{ t}$
 $M_{Ed,x} : -3.205 \text{ t}\cdot\text{m}$
 $M_{Ed,y} : 22.442 \text{ t}\cdot\text{m}$
 $C_c : 103.154 \text{ t}$
 $C_s : 37.713 \text{ t}$
 $T : 64.049 \text{ t}$
 $e_{cc,x} : 114.96 \text{ mm}$
 $e_{cc,y} : -16.85 \text{ mm}$
 $e_{cs,x} : 104.00 \text{ mm}$
 $e_{cs,y} : -38.92 \text{ mm}$
 $e_{T,x} : -104.00 \text{ mm}$
 $e_{T,y} : 0.00 \text{ mm}$
 $\epsilon_{cmax} : 0.0035$
 $\epsilon_{smax} : 0.0066$
 $\sigma_{cmax} : 169.90 \text{ kp/cm}^2$
 $\sigma_{smax} : 5096.84 \text{ kp/cm}^2$

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo p_simos:



| Barra | Designación | Coord. X (mm) | Coord. Y (mm) | σ _s (kp/cm ²) | ε |
|-------|-------------|---------------|---------------|--------------------------------------|-----------|
| 1 | Ø20 | -104.00 | 404.00 | -981.45 | -0.000481 |
| 2 | Ø20 | 104.00 | 404.00 | +301.26 | +0.000148 |
| 3 | Ø20 | 104.00 | 134.67 | +324.69 | +0.000159 |
| 4 | Ø20 | 104.00 | -134.67 | +348.12 | +0.000171 |
| 5 | Ø20 | 104.00 | -404.00 | +371.56 | +0.000182 |
| 6 | Ø20 | -104.00 | -404.00 | -911.15 | -0.000447 |
| 7 | Ø20 | -104.00 | -134.67 | -934.58 | -0.000458 |
| 8 | Ø20 | -104.00 | 134.67 | -958.02 | -0.000470 |

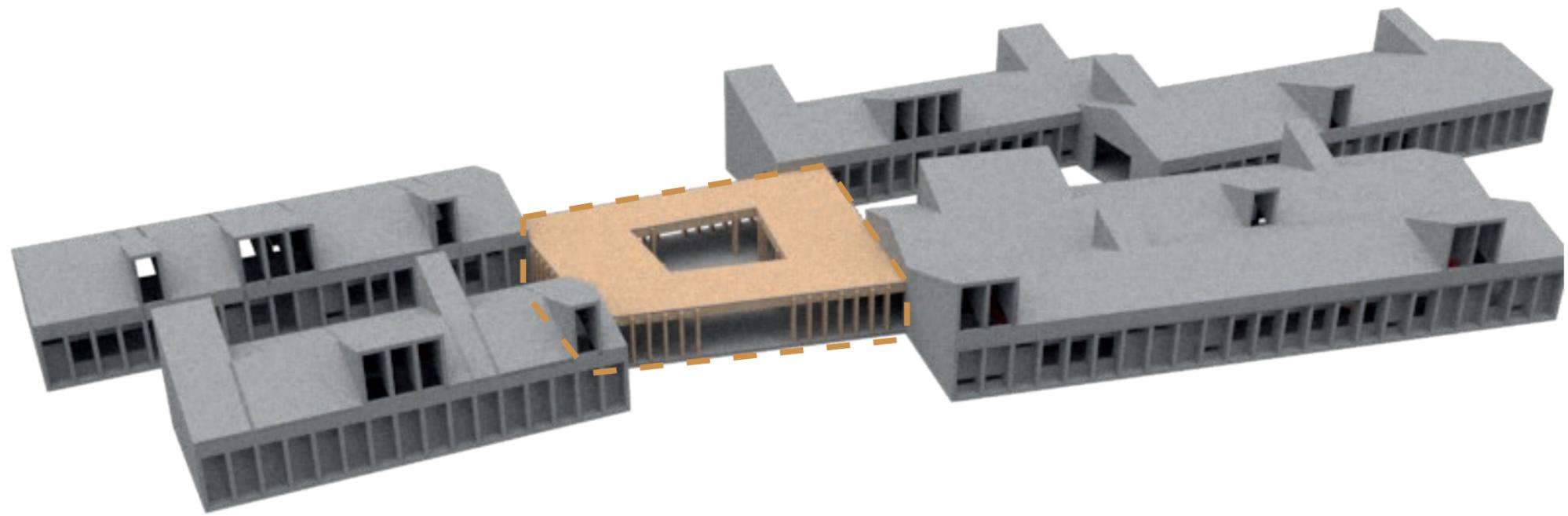
| | Resultante (t) | e.x (mm) | e.y (mm) |
|----------------|----------------|----------|----------|
| C _c | 22.222 | 115.95 | -18.41 |
| C _s | 4.227 | 104.00 | -23.45 |
| T | 11.892 | -104.00 | 8.34 |

$N_{Ed} = C_c + C_s - T$
 $M_{Ed,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} + T \cdot e_{T,y}$
 $M_{Ed,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} + T \cdot e_{T,x}$

Donde:

- C_c: Resultante de compresiones en el hormigón.
- C_s: Resultante de compresiones en el acero.
- T: Resultante de tracciones en el acero.
- e_{cc,x}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.
- e_{cc,y}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.
- e_{cs,x}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.
- e_{cs,y}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.
- e_{T,x}: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.
- e_{T,y}: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.
- ε_{cmax}: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.
- ε_{smax}: Deformación de la barra de acero más traccionada.
- σ_{cmax}: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.
- σ_{smax}: Tensión de la barra de acero más traccionada.

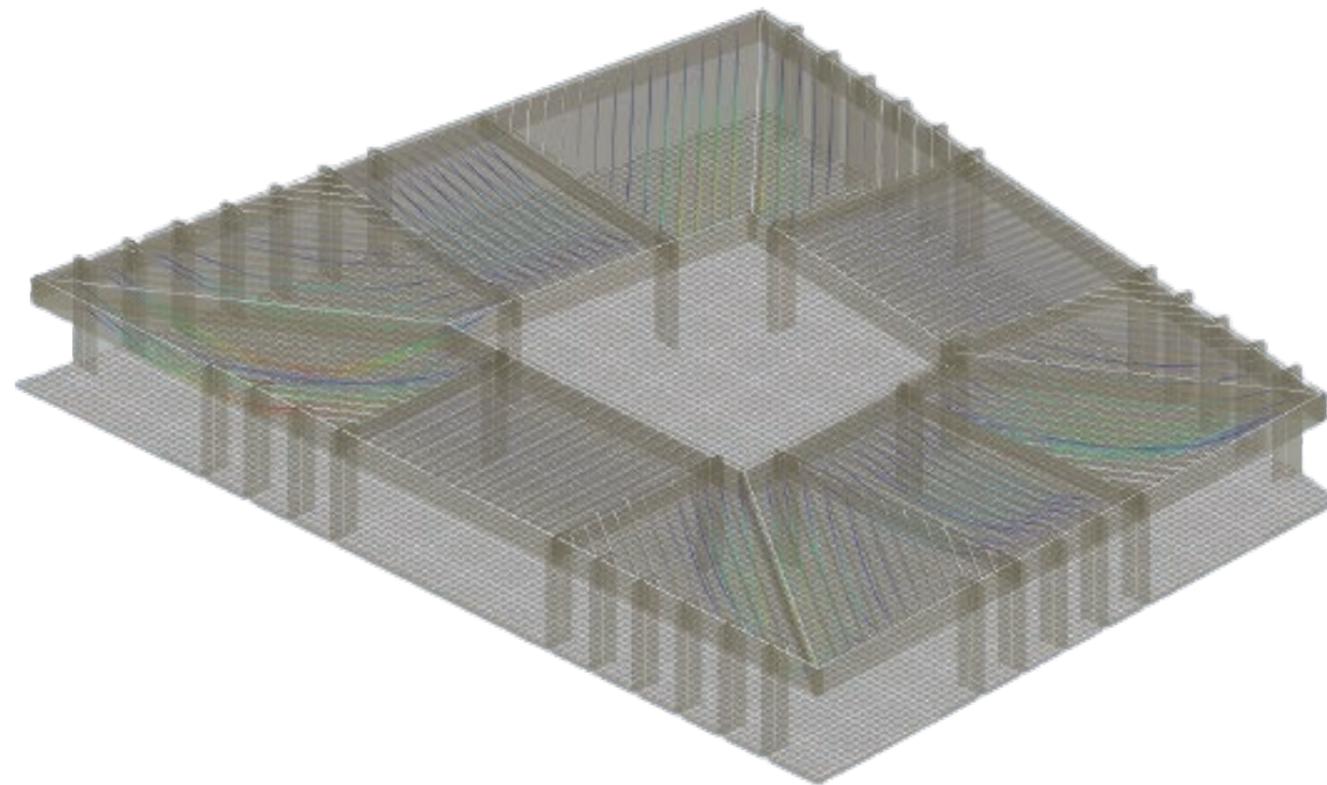
$N_{Ed} : 14.558 \text{ t}$
 $M_{Ed,x} : -0.607 \text{ t}\cdot\text{m}$
 $M_{Ed,y} : 4.253 \text{ t}\cdot\text{m}$
 $C_c : 22.222 \text{ t}$
 $C_s : 4.227 \text{ t}$
 $T : 11.892 \text{ t}$
 $e_{cc,x} : 115.95 \text{ mm}$
 $e_{cc,y} : -18.41 \text{ mm}$
 $e_{cs,x} : 104.00 \text{ mm}$
 $e_{cs,y} : -23.45 \text{ mm}$
 $e_{T,x} : -104.00 \text{ mm}$
 $e_{T,y} : 8.34 \text{ mm}$
 $\epsilon_{cmax} : 0.0003$
 $\epsilon_{smax} : 0.0005$
 $\sigma_{cmax} : 50.50 \text{ kp/cm}^2$
 $\sigma_{smax} : 981.45 \text{ kp/cm}^2$



Puesto que esta parte del edificio se conforma de madera, procedemos a calcularla aparte.

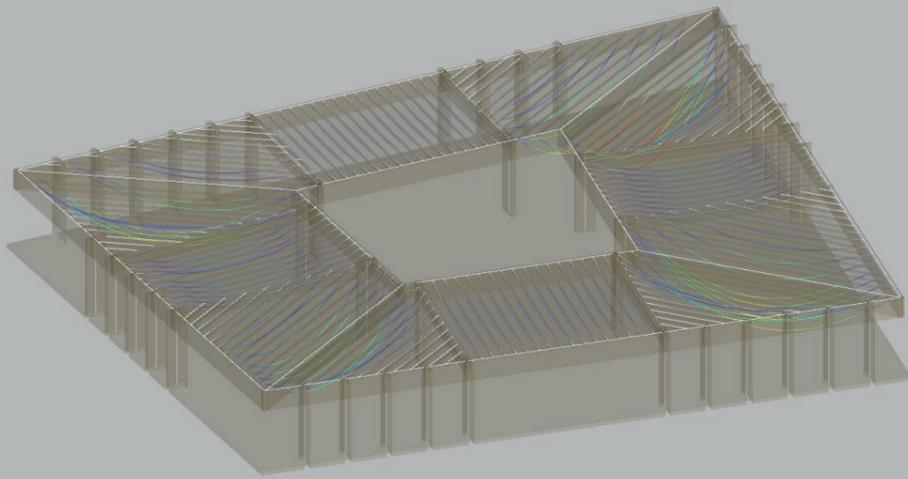
la estructura consta de pilares y vigas de madera que soportan una cubierta inclinada sobre rastreles de madera.

Como veremos a continuación en los diagramas, estructura trabaja perfectamente. Como único aspecto a solventar es reforzar la cubierta en alguna de las partes.

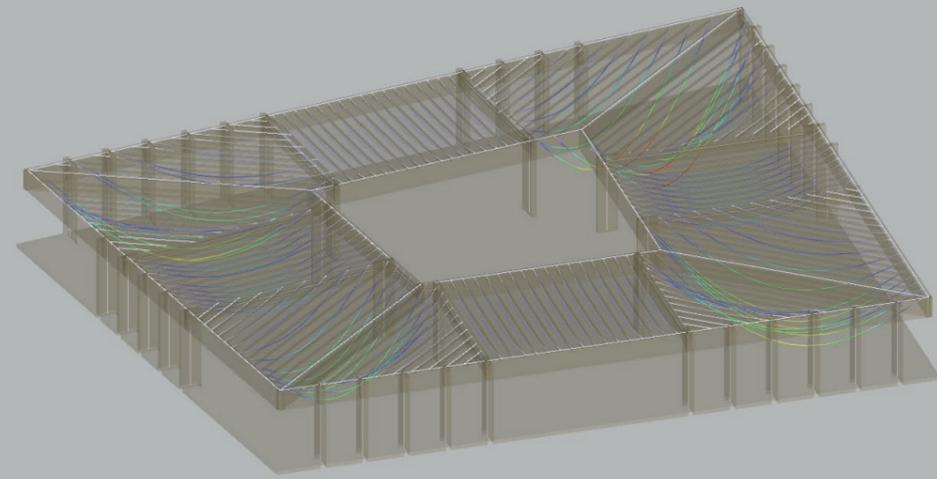


DEFORMADA

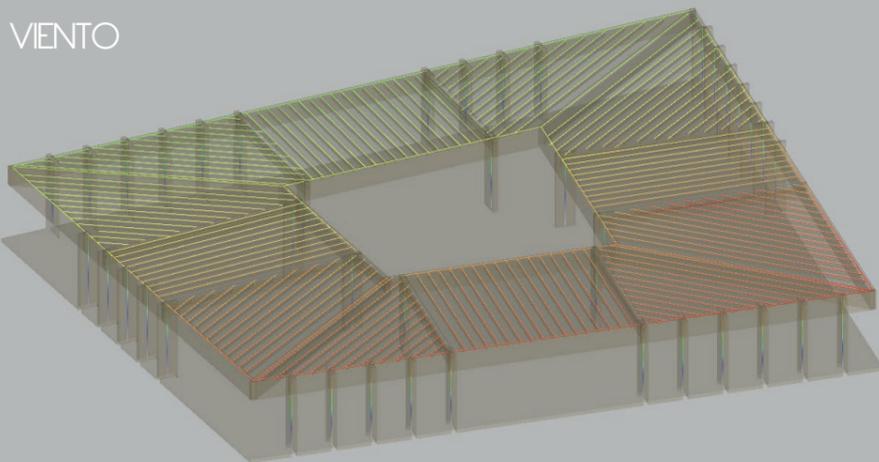
PESO PROPIO



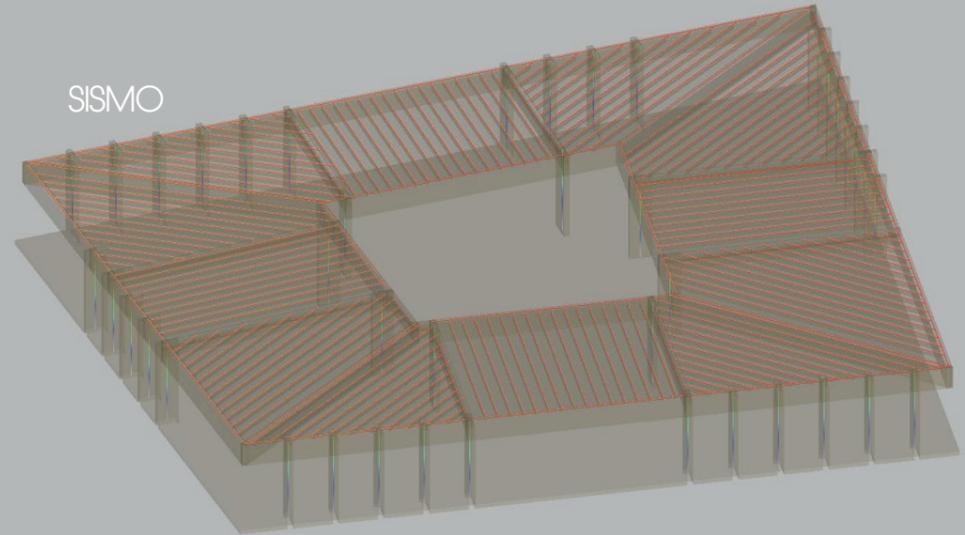
CARGAS MUERTAS



VIENTO



SISMO



REPLANTEO LOSA Y CUBIERTA

Planta baja
Replanteo

Armadura base en losas de cimentación
Paños: L1
Superior: $\varnothing 12$ cada 30 cm Inferior: $\varnothing 12$ cada 30 cm
No detallada en plano
Escala: 1:50

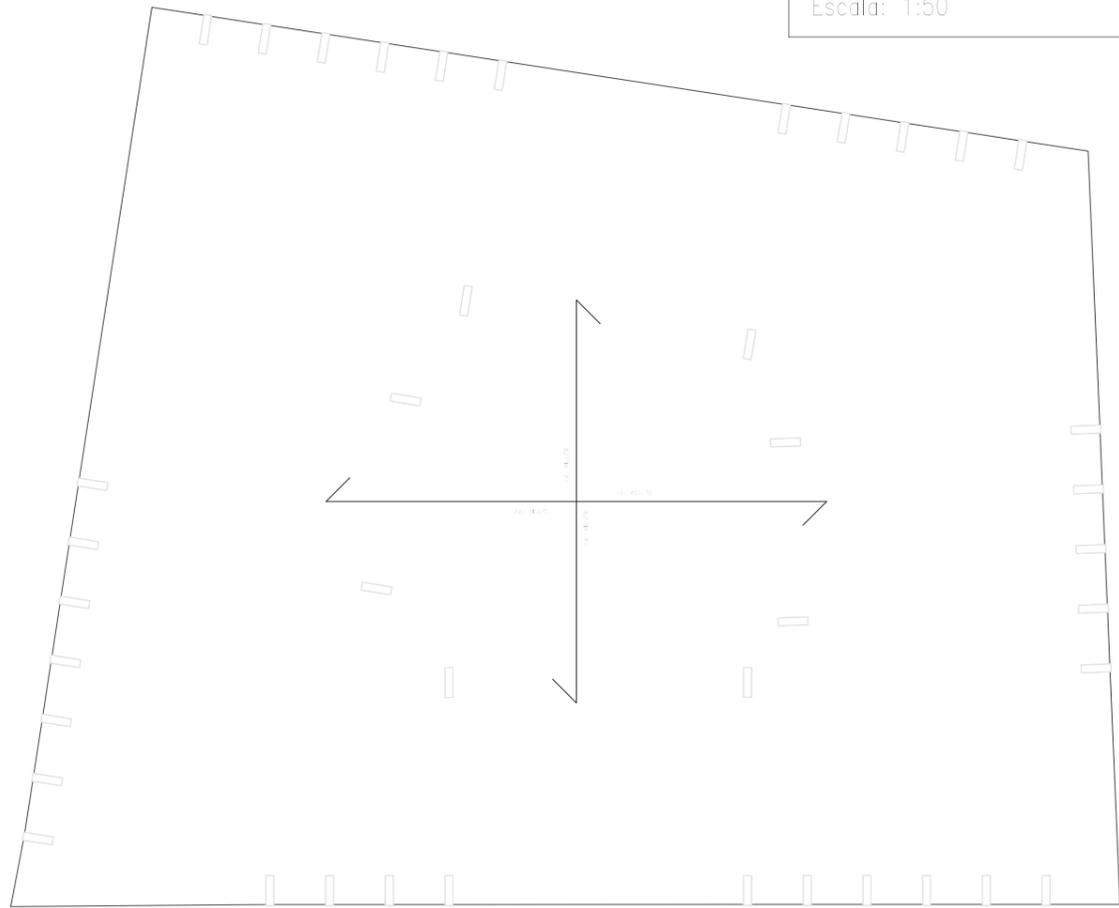
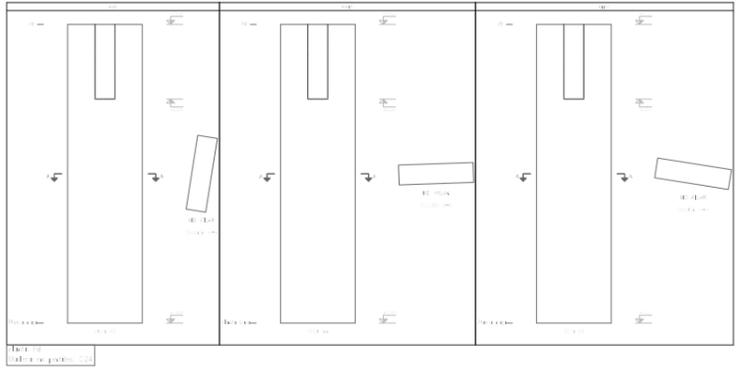
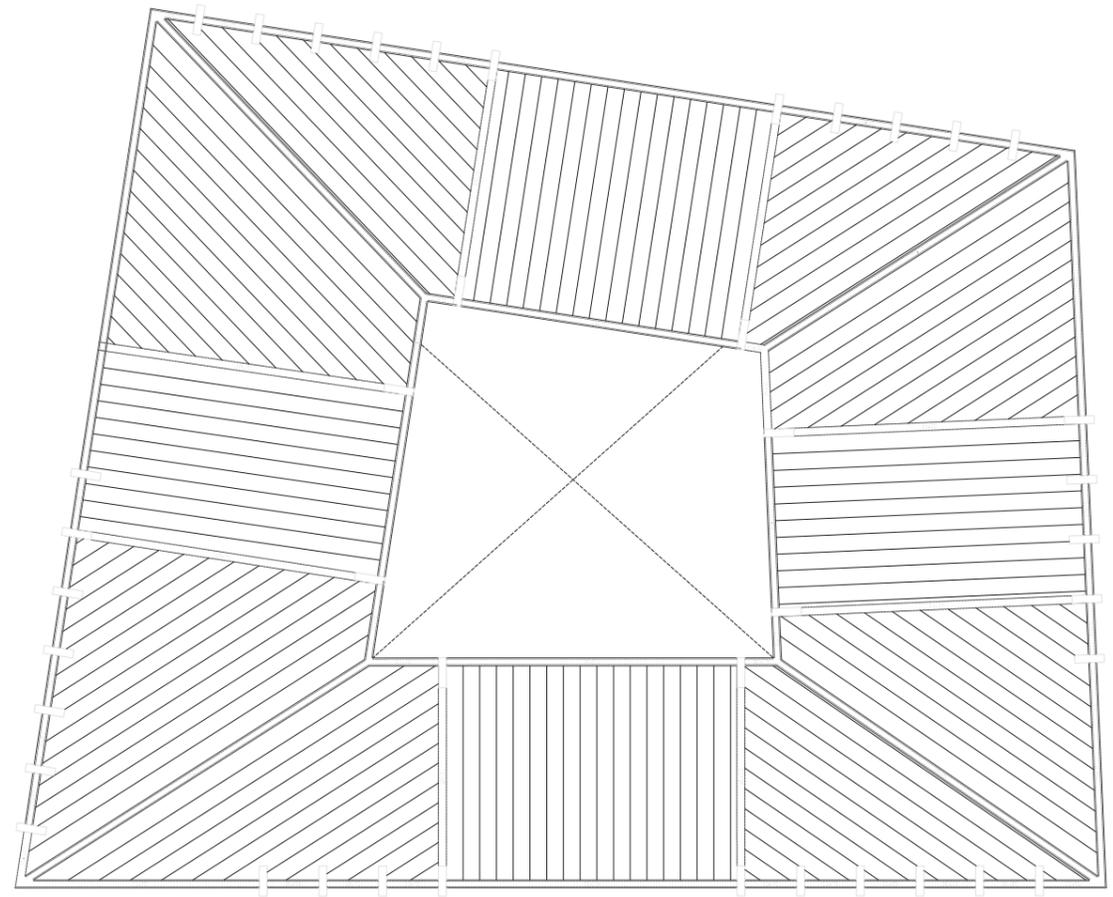
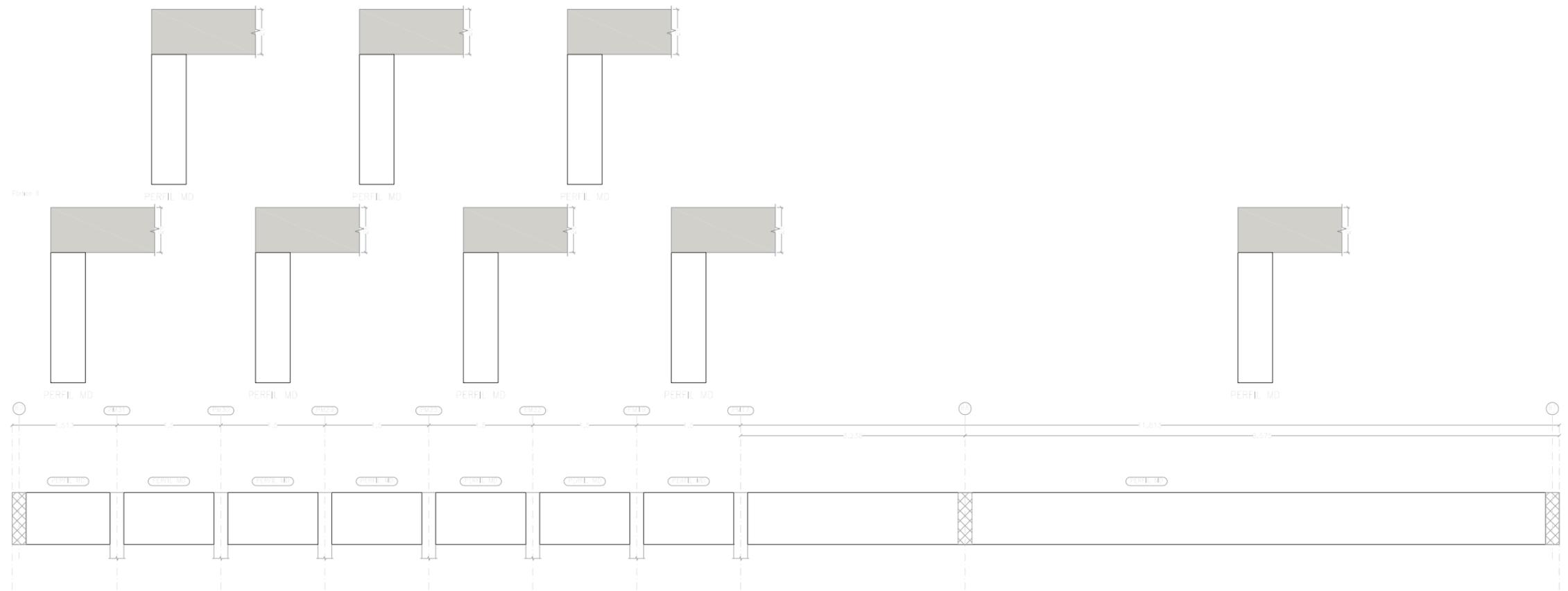
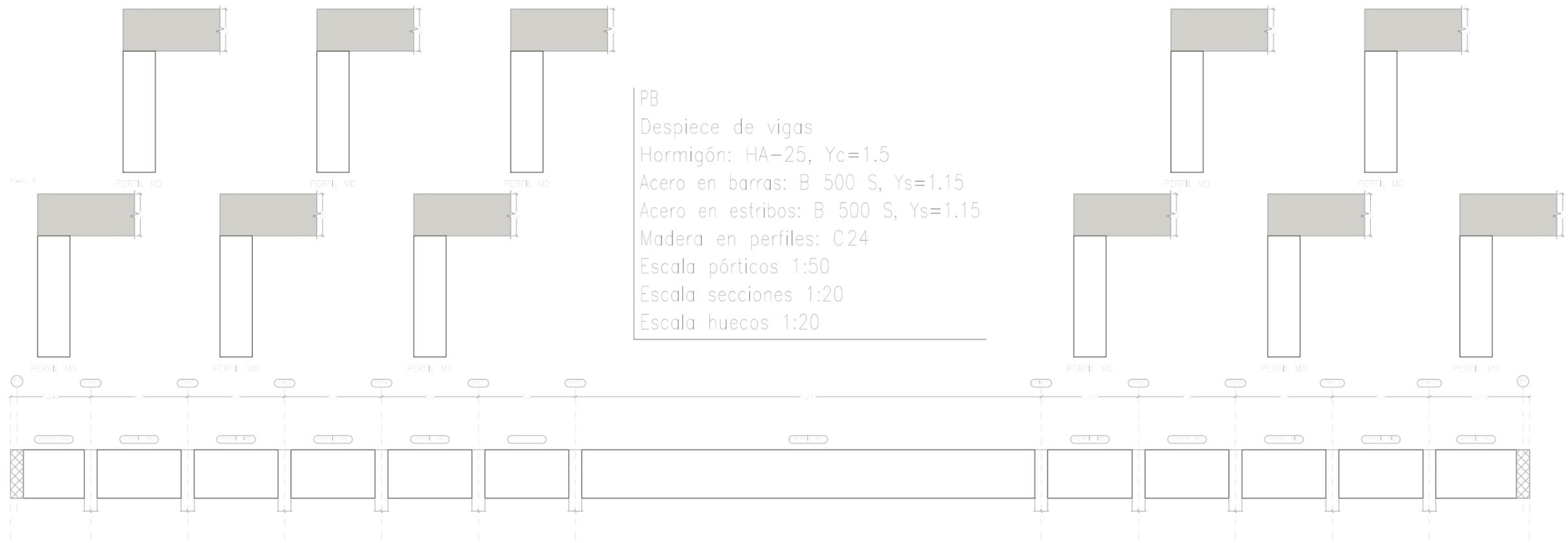


Tabla de características de losas de cimentación

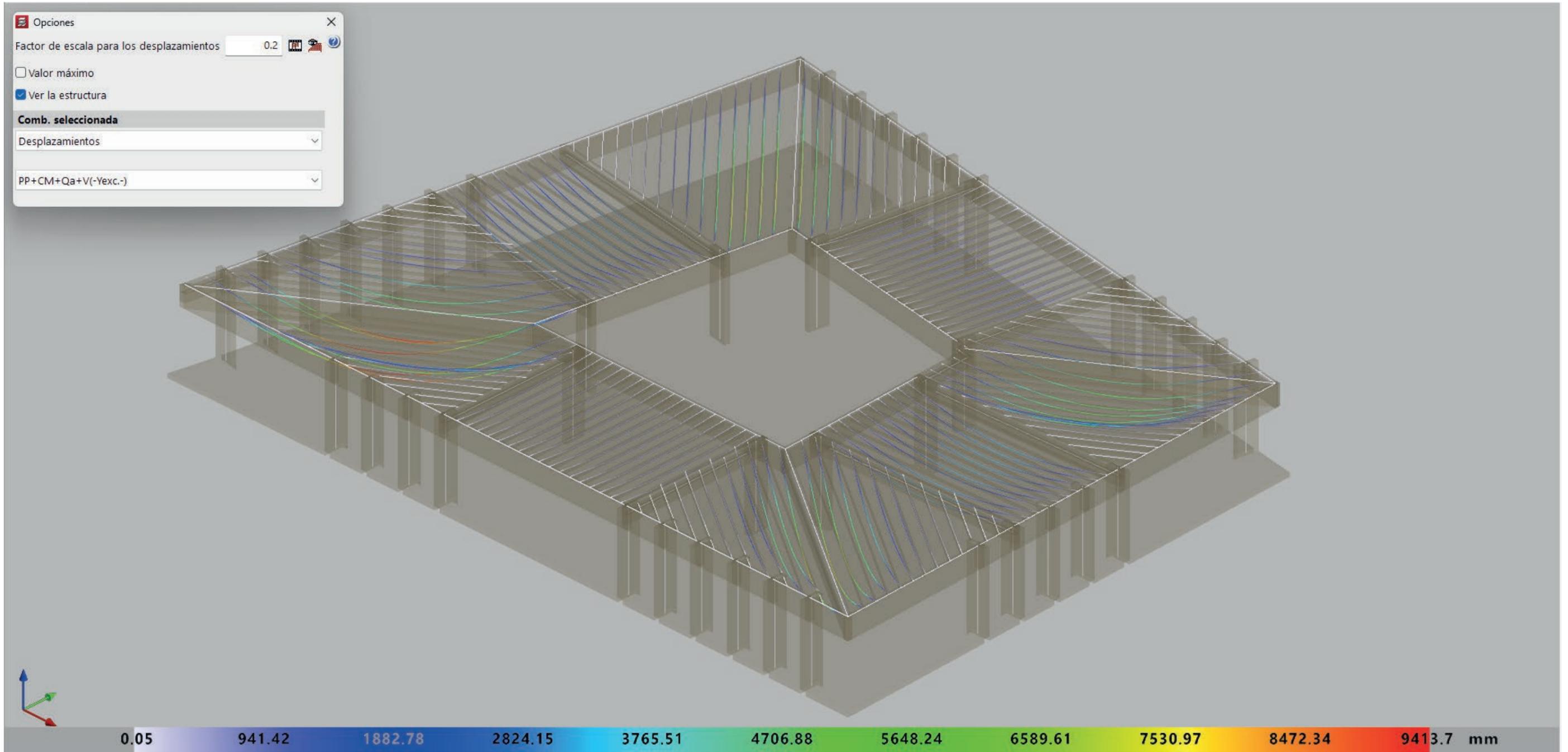
Módulo de elasticidad: 20.000 MPa
Sección de paños: 120x120 mm
Espesor: 20 cm
Densidad: 24 kN/m³
Carga admisible: 25 kN/m²
Volumen de hormigón: 0,05 m³/m²
Peso propio: 0,15 t/m² + paños

PB
Replanteo
Escala: 1:50





DESPLAZAMIENTO PARA HIPÓTESIS DE CARGA PÉSIMA



JUSTIFICACION DEL CTE

DB-SI-1: PROPAGACIÓN INTERIOR

Pública Concurrencia - La superficie construida de cada *sector de incendio* no debe exceder de 2.500 m², excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes.

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

| Elemento | Resistencia al fuego | | | |
|--|--|---|---------------|----------|
| | Plantas bajo rasante | Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación: | | |
| | | h ≤ 15 m | 15 < h ≤ 28 m | h > 28 m |
| Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: ⁽⁴⁾ | | | | |
| - Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso | (no se admite) | EI 120 | EI 120 | EI 120 |
| - Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo | EI 120 | EI 60 | EI 90 | EI 120 |
| - Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario | EI 120 ⁽⁵⁾ | EI 90 | EI 120 | EI 180 |
| - Aparcamiento ⁽⁶⁾ | EI 120 ⁽⁷⁾ | EI 120 | EI 120 | EI 120 |
| Puertas de paso entre sectores de incendio | EI ₂ t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un <i>vestíbulo de independencia</i> y de dos puertas. | | | |

⁽¹⁾ Considerando la acción del fuego en el interior del sector, excepto en el caso de los *sectores de riesgo mínimo*, en los que

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⁾ |

DB-SI-2: PROPAGACIÓN EXTERIOR

2 Cubiertas

- Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una *resistencia al fuego* REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un *sector de incendio* o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.
- En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura h sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia d de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

| | | | | | | | | | |
|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| d (m) | ≥2,50 | 2,00 | 1,75 | 1,50 | 1,25 | 1,00 | 0,75 | 0,50 | 0 |
| h (m) | 0 | 1,00 | 1,50 | 2,00 | 2,50 | 3,00 | 3,50 | 4,00 | 5,00 |

DB-SI-3: EVACUACION DE OCUPANTES

Tabla 2.1. Densidades de ocupación⁽¹⁾

| Uso previsto | Zona, tipo de actividad | Ocupación |
|--------------------------------|---|---------------|
| Pública concurrencia | Zonas destinadas a espectadores sentados: | |
| | con asientos definidos en el proyecto | 1pers/asiento |
| | sin asientos definidos en el proyecto | 0,5 |
| | Zonas de espectadores de pie | 0,25 |
| | Zonas de público en discotecas | 0,5 |
| | Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc. | 1 |
| Zonas de público en gimnasios: | | |
| con aparatos | 5 | |

DB-SI-4: INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS

Tabla 2.1. Densidades de ocupación⁽¹⁾

| Uso previsto | Zona, tipo de actividad | Ocupación (m ² /persona) |
|-------------------|---|-------------------------------------|
| Piscinas públicas | zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas) | 2 |
| | zonas de estancia de público en piscinas descubiertas | 4 |
| | vestuarios | 3 |
| | Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc. | 1 |
| | Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...) | 1,2 |
| | Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc. | 1,5 |
| | Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc. | 2 |
| | Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta | 2 |
| | Vestíbulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión | 2 |
| | Zonas de público en terminales de transporte | 10 |
| | Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc. | 10 |

Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación⁽¹⁾

| Número de salidas existentes | Condiciones |
|---|--|
| Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente ⁽³⁾ | La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación: <ul style="list-style-type: none"> - 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria. - 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc. |

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

| Tipo de elemento | Dimensionado |
|------------------|---|
| Puertas y pasos | $A \geq P / 200^{(1)} \geq 0,80 \text{ m}^{(2)}$ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m. |

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

| Uso previsto del edificio o establecimiento | Condiciones |
|---|--|
| Instalación | |
| En general | |
| Extintores portátiles | Uno de eficacia 21A -113B: <ul style="list-style-type: none"> - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1⁽¹⁾ de este DB. |
| Bocas de incendio equipadas | En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas ⁽²⁾ |
| Ascensor de emergencia | En las plantas cuya altura de evacuación exceda de 28 m |
| Hidrantas exteriores | Si la altura de evacuación descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en establecimientos de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m ² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Al menos un hidrante hasta 10.000 m ² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾ |

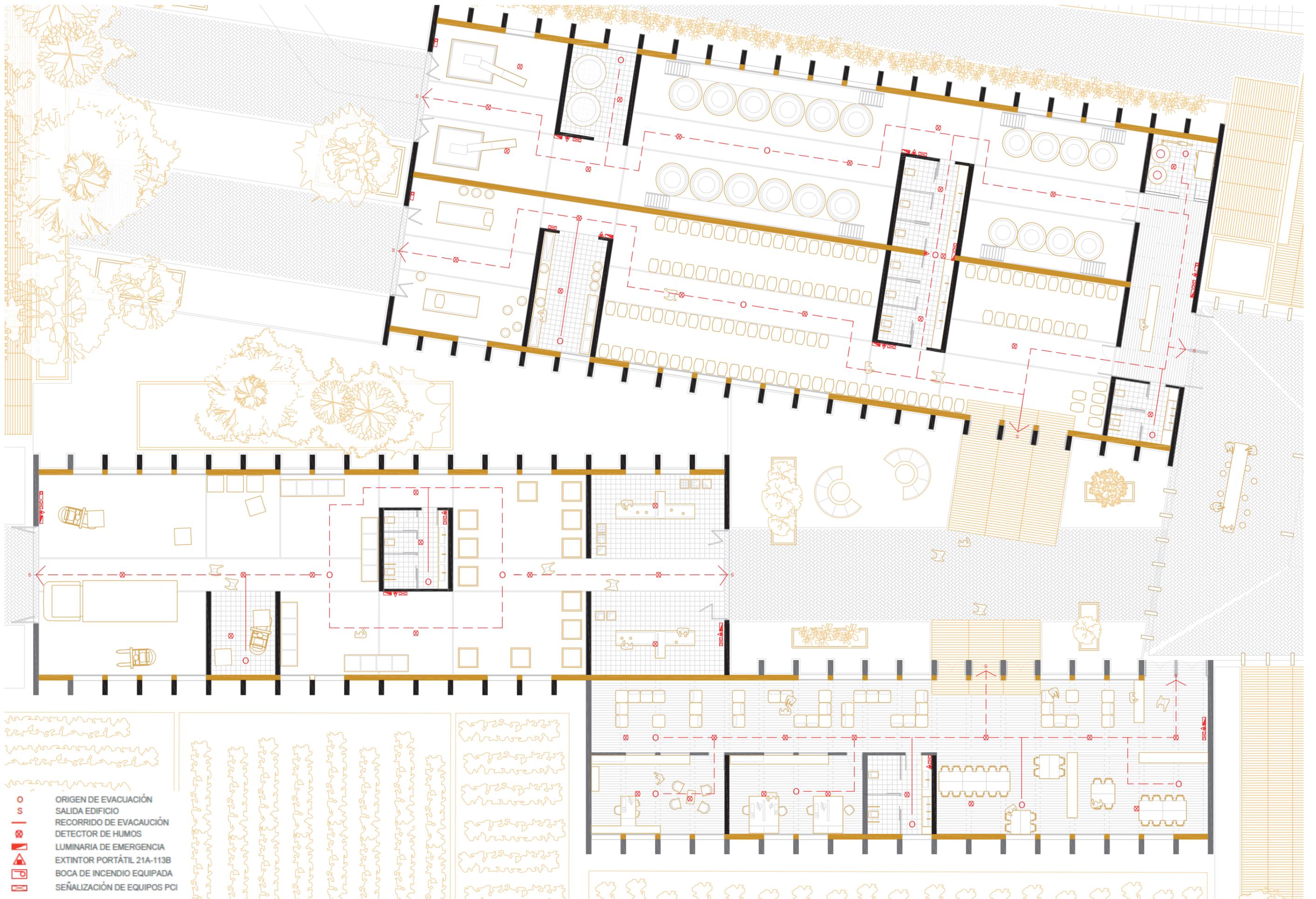
2 Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

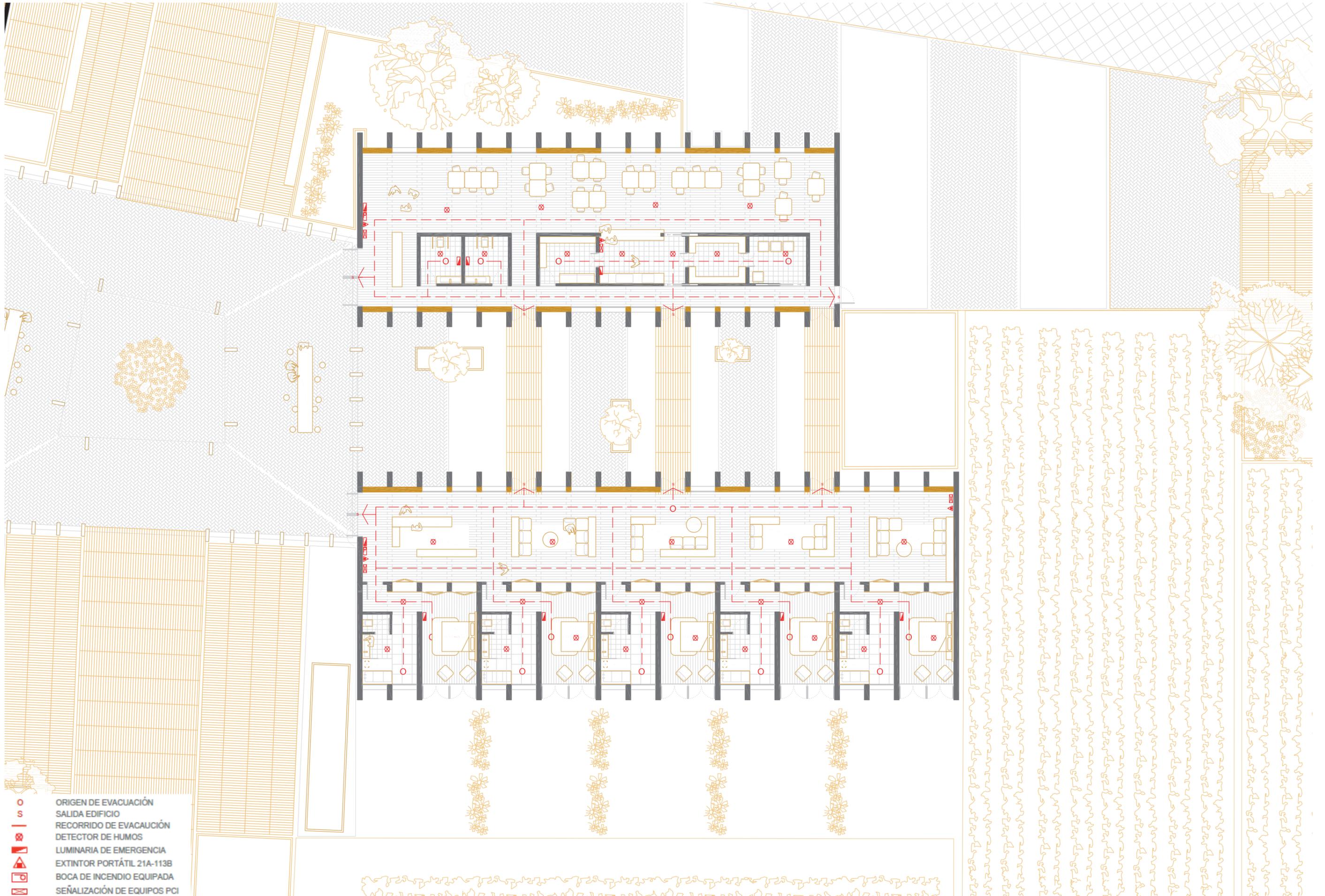
- 1 La señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios debe cumplir lo establecido en el vigente Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.

DB-SI-5: INTERVENCIÓN BOMBEROS

1.1 Aproximación a los edificios

- 1 Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:
 - a) anchura mínima libre 3,5 m;
 - b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
 - c) capacidad portante del vial 20 kN/m².
- 2 En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.





-  ORIGEN DE EVACUACIÓN
-  SALIDA EDIFICIO
-  RECORRIDO DE EVACUACIÓN
-  DETECTOR DE HUMOS
-  LUMINARIA DE EMERGENCIA
-  EXTINTOR PORTÁTIL 21A-113B
-  BOCA DE INCENDIO EQUIPADA
-  SEÑALIZACIÓN DE EQUIPOS PCI

DB-SUA-1: SEGURIDAD FRENTE A RIESGO DE CAIDA

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

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

⁽¹⁾ Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de *uso restringido*.

⁽²⁾ En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

DB-SUA-2: SEGURIDAD FRENTE A RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

1 Impacto

1.1 Impacto con elementos fijos

- 1 La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de *uso restringido* y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo.
- 2 Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo.
- 3 En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.
- 4 Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

1.2 Impacto con elementos practicables

- 1 Excepto en zonas de *uso restringido*, las puertas de recintos que no sean de *ocupación nula* (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura 1.1). En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.



Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación

DB-SUA-3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

1 Aprisionamiento

- 1 Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.
- 2 En zonas de *uso público*, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.
- 3 La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en *itinerarios accesibles*, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).
- 4 Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

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

1 Alumbrado normal en zonas de circulación

- 1 En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una *iluminancia* mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo.
El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.
- 2 En las zonas de los establecimientos de *uso Pública Concurrencia* en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

2 Alumbrado de emergencia

2.1 Dotación

- 1 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:
 - a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
 - b) 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 DB SI;
 - c) 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;
 - d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1;
 - e) Los aseos generales de planta en edificios de *uso público*;
 - f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
 - g) Las señales de seguridad;
 - h) Los *itinerarios accesibles*.

DB-SUA-9: ACCESIBILIDAD

1.2.2 Alojamiento accesibles

- 1 Los establecimientos de *uso Residencial Público* deberán disponer del número de *alojamientos accesibles* que se indica en la tabla 1.1:

Tabla 1.1 Número de *alojamientos accesibles*

| Número total de alojamientos | Número de <i>alojamientos accesibles</i> |
|------------------------------|--|
| De 5 a 50 | 1 |
| De 51 a 100 | 2 |
| De 101 a 150 | 4 |
| De 151 a 200 | 6 |
| Más de 200 | 8, y uno más cada 50 alojamientos o fracción adicionales a 250 |

1.2.3 Plazas de aparcamiento accesibles

- 1 Todo edificio de *uso Residencial Vivienda* con aparcamiento propio contará con una *plaza de aparcamiento accesible* por cada *vivienda accesible para usuarios de silla de ruedas*.
- 2 En otros usos, todo edificio o establecimiento con aparcamiento propio cuya superficie construida exceda de 100 m² contará con las siguientes *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.
 - En cualquier otro uso, una plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 200 plazas y una plaza accesible más por cada 100 plazas adicionales o fracción.

En todo caso, dichos aparcamientos dispondrán al menos de una *plaza de aparcamiento accesible* por cada *plaza reservada para usuarios de silla de ruedas*.

a continuación:

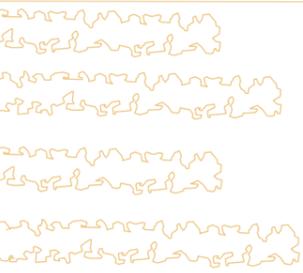
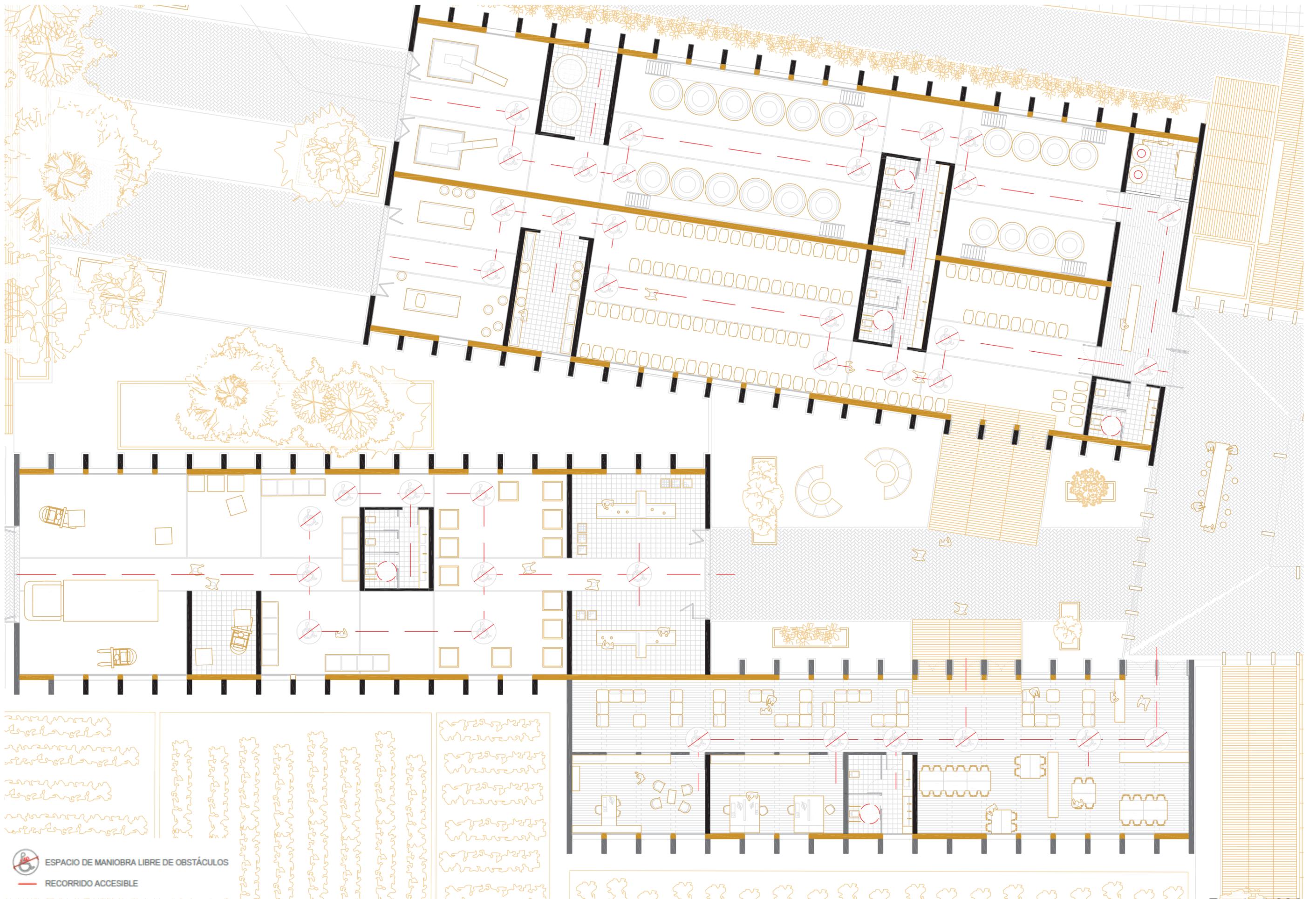
- | | |
|---------------------|---|
| - Desniveles | - Los desniveles se salvan mediante rampa accesible conforme al apartado 4 del SUA 1, o <i>ascensor accesible</i> . No se admiten escalones |
| - Espacio para giro | - Diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos en el vestíbulo de entrada, o portal, al fondo 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 Ø 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 $\leq 2\%$ |

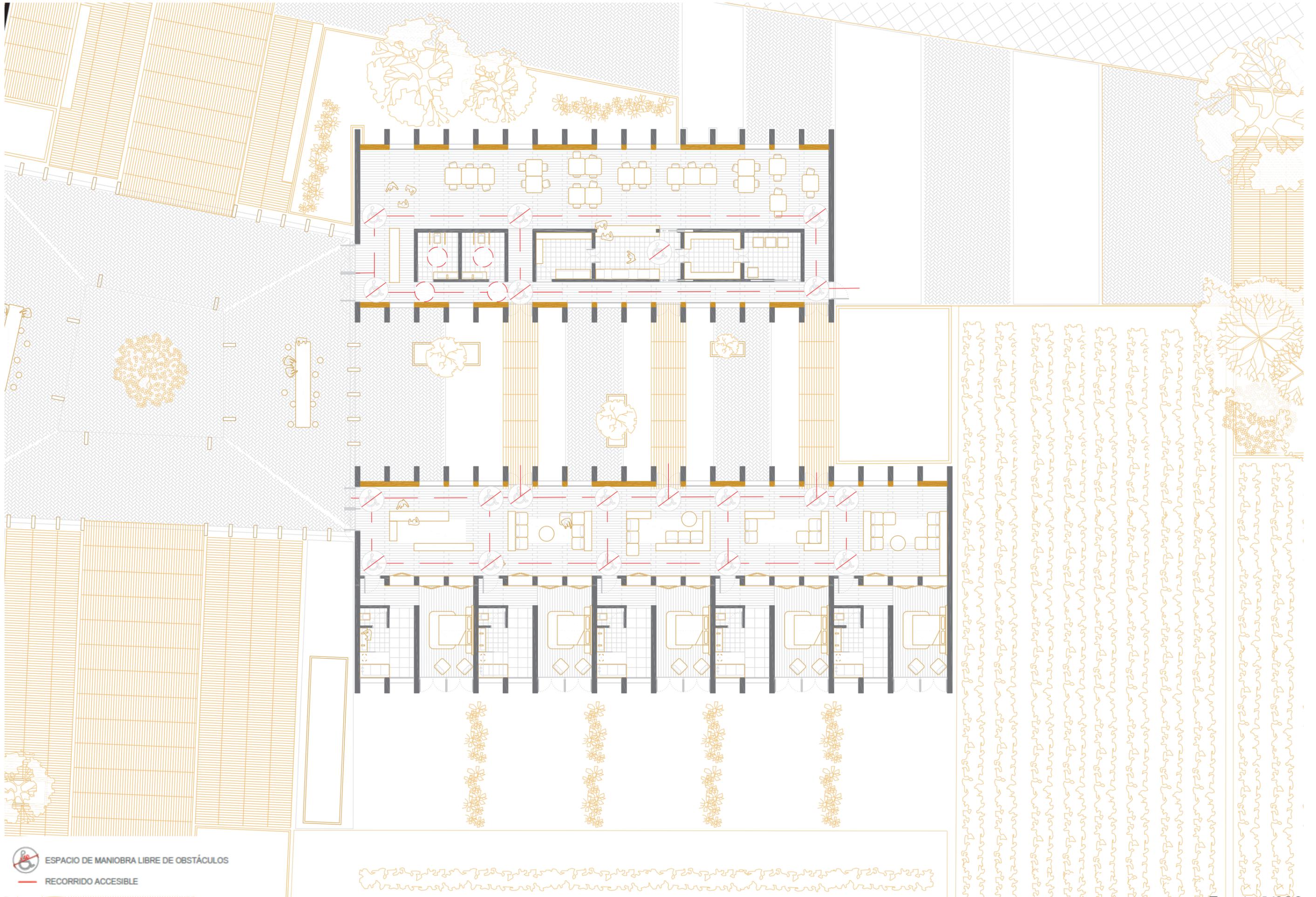
Servicios higiénicos accesibles

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 |
|------------------|--|

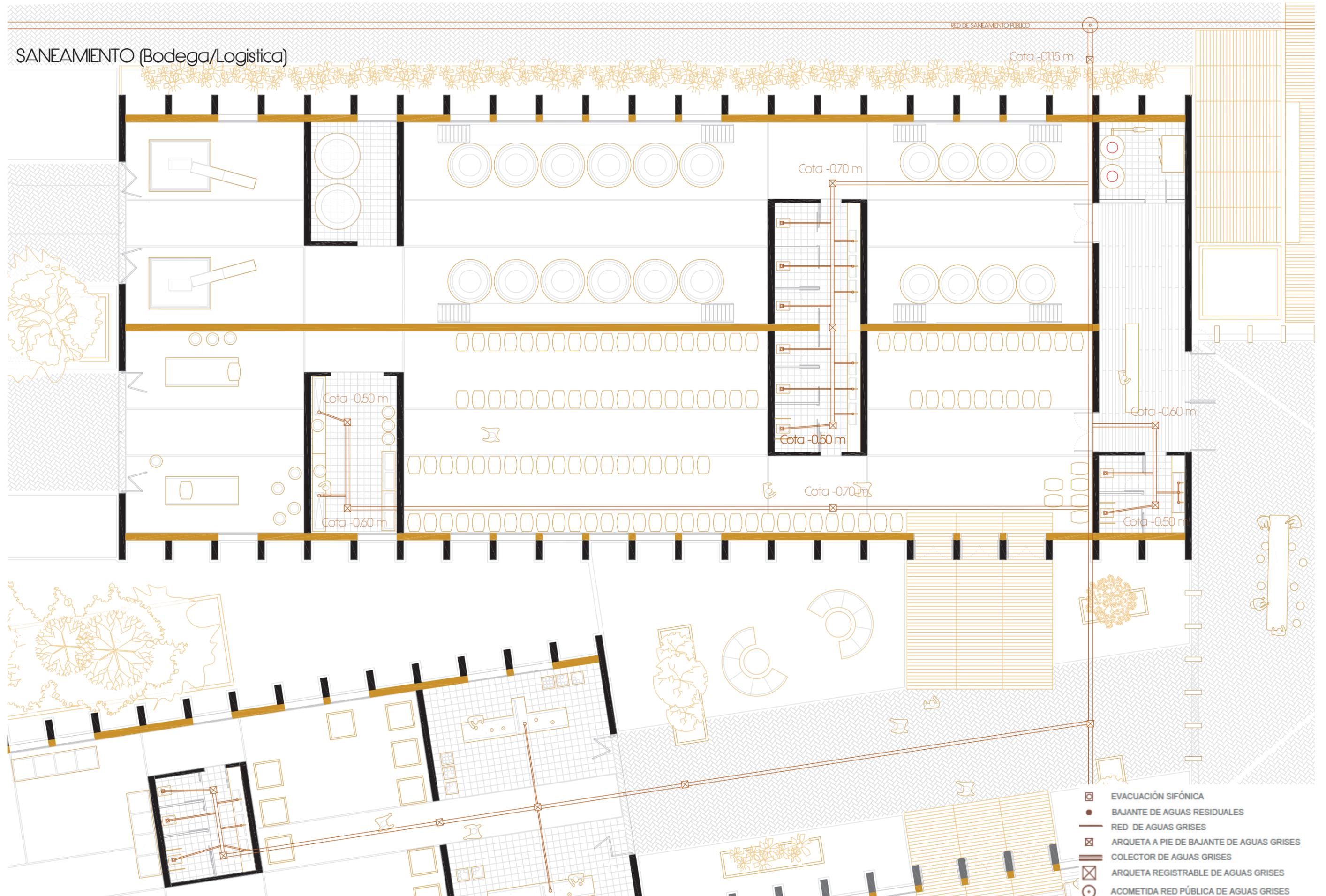


ESPACIO DE MANIOBRA LIBRE DE OBSTÁCULOS
 RECORRIDO ACCESIBLE

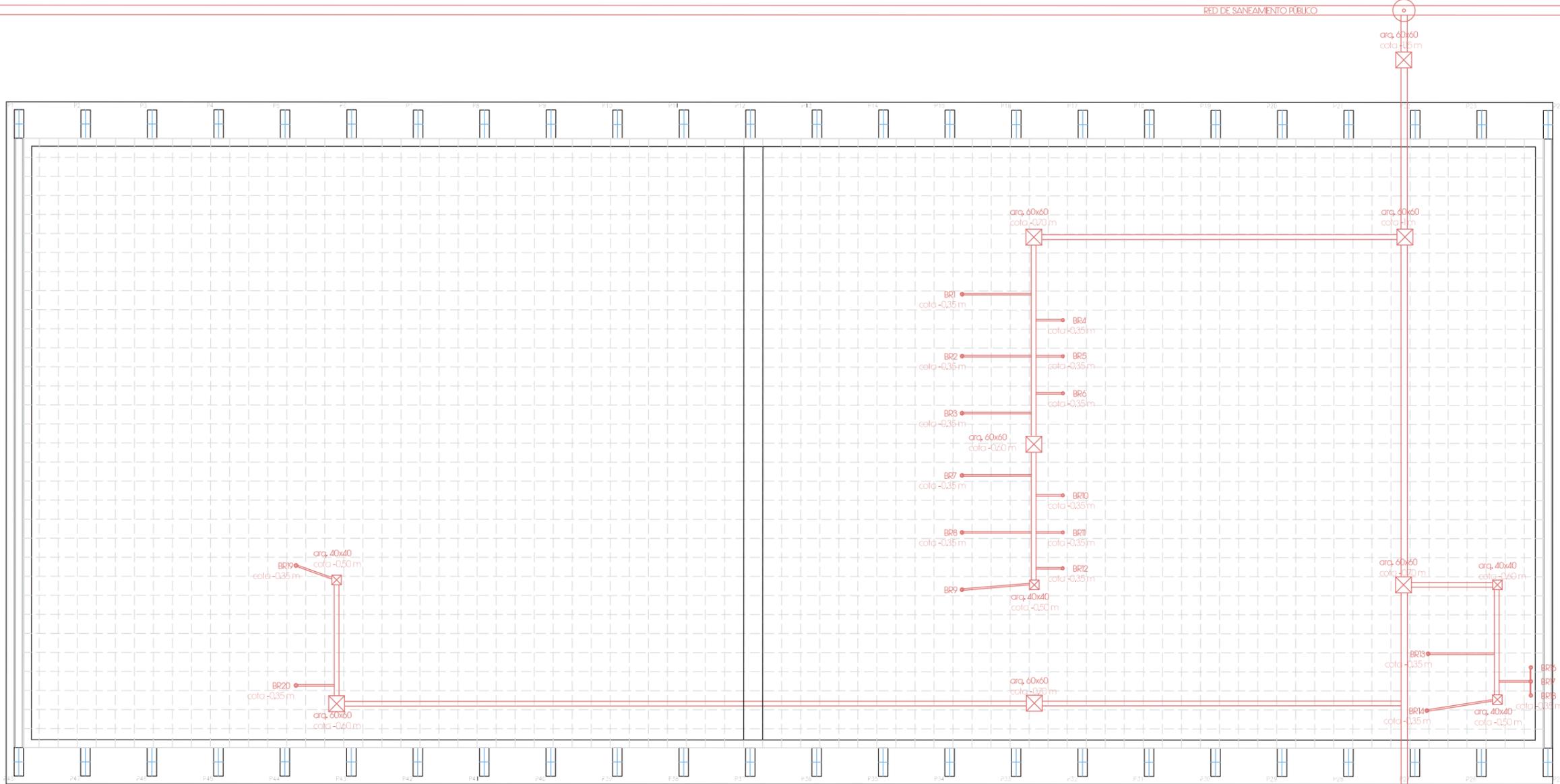


INSTALACIONES

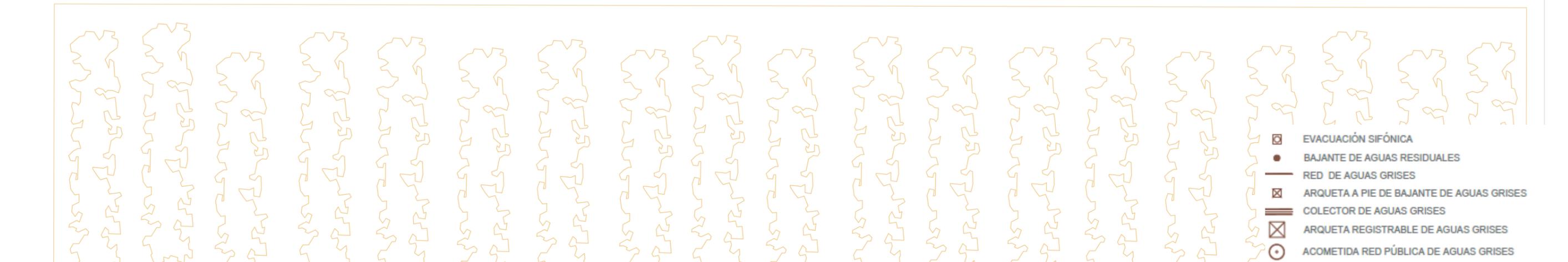
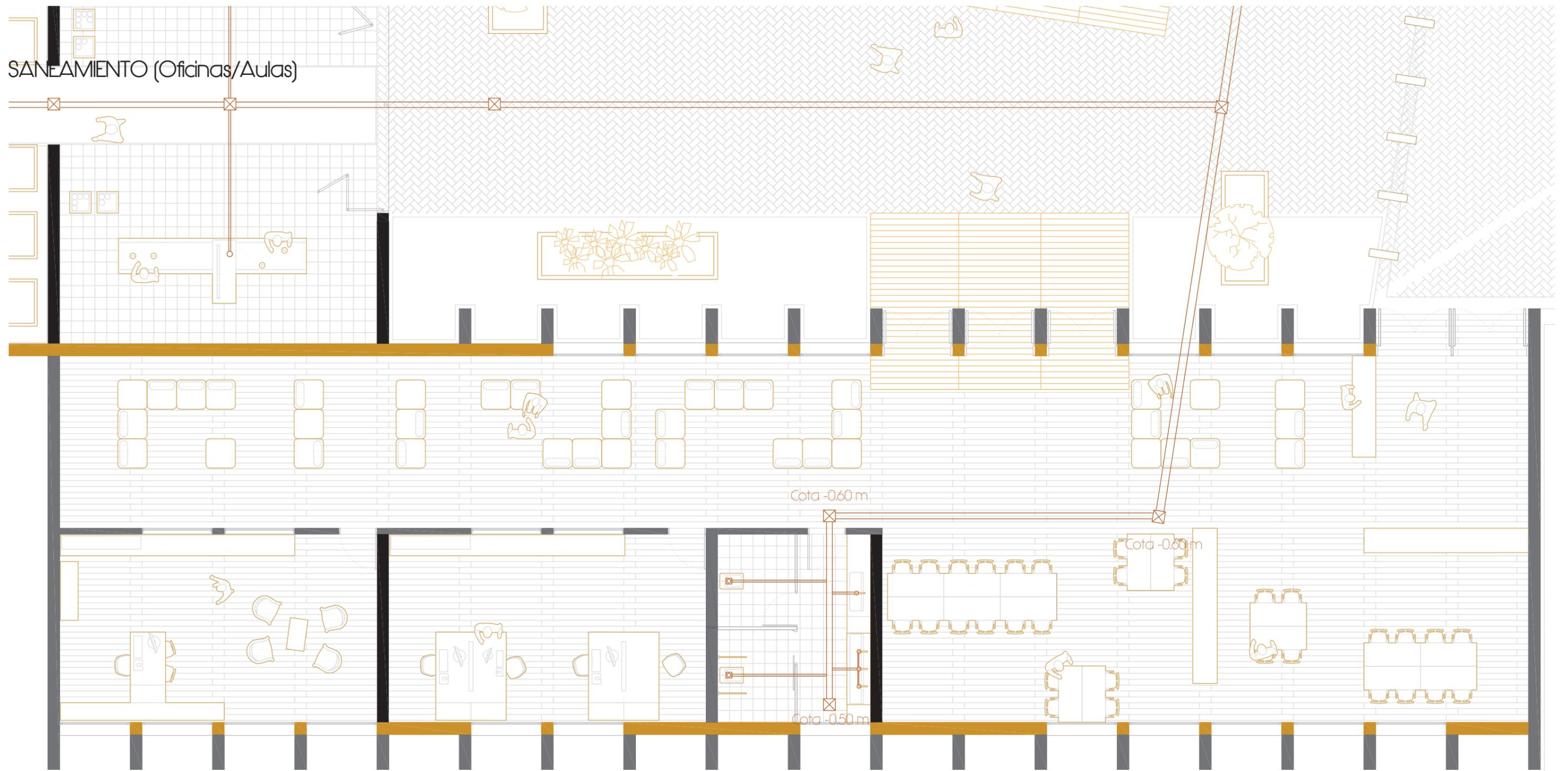
SANEAMIENTO (Bodega/Logística)

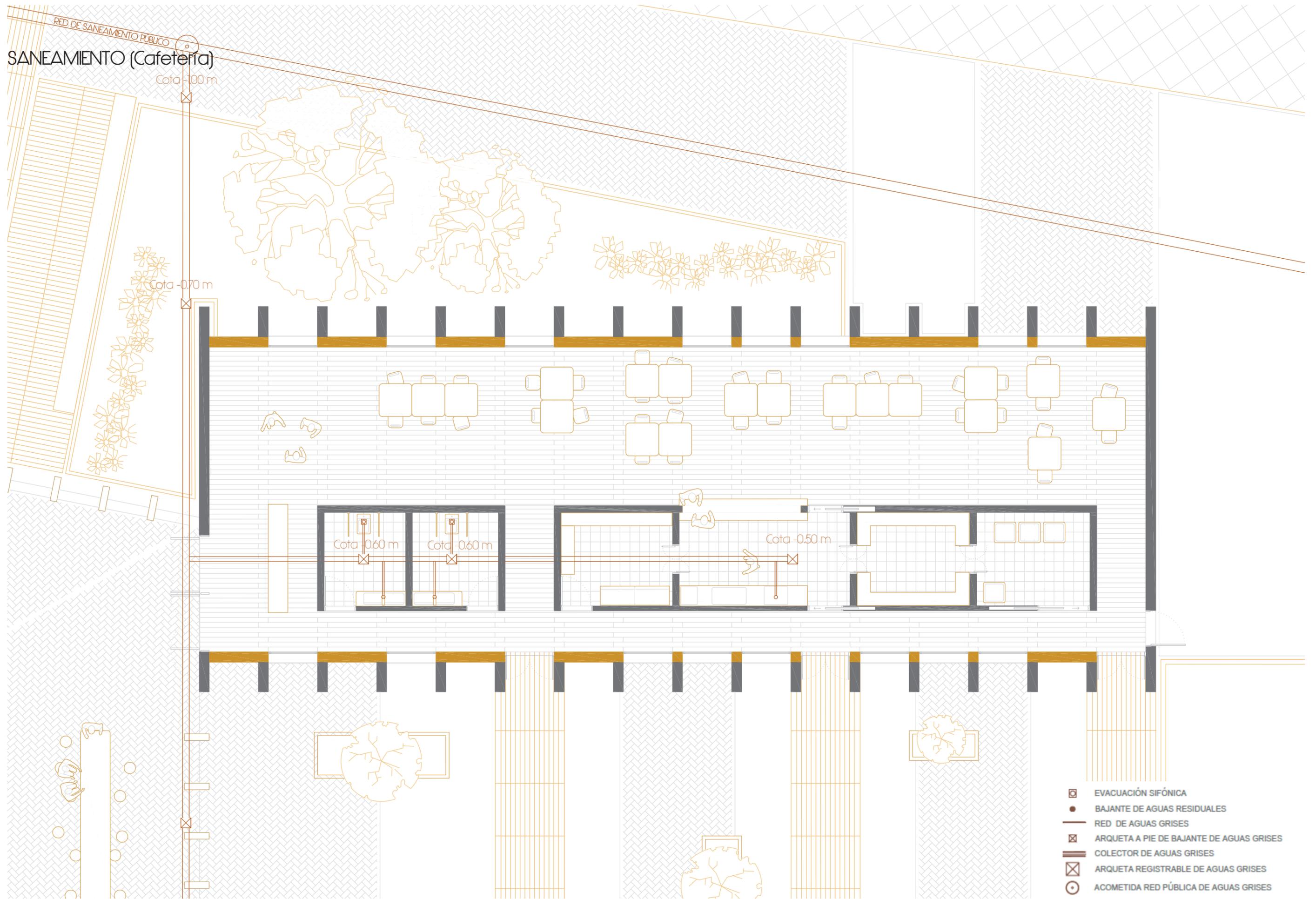


SANEAMIENTO (Habitaciones)

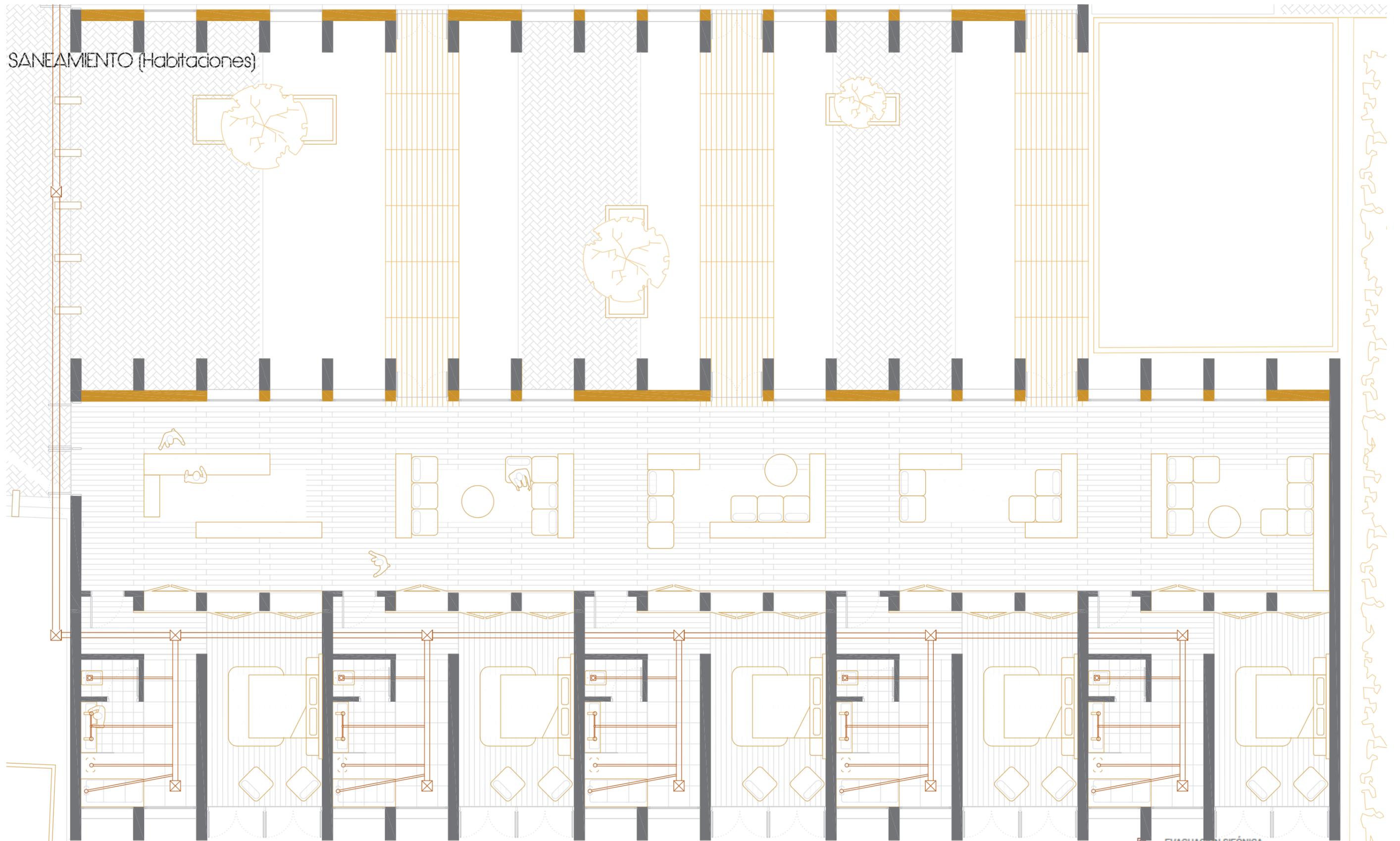


- EVACUACIÓN SIFÓNICA
- BAJANTE DE AGUAS RESIDUALES
- RED DE AGUAS GRISES
- ARQUETA A PIE DE BAJANTE DE AGUAS GRISES
- COLECTOR DE AGUAS GRISES
- ARQUETA REGISTRABLE DE AGUAS GRISES
- ACOMETIDA RED PÚBLICA DE AGUAS GRISES



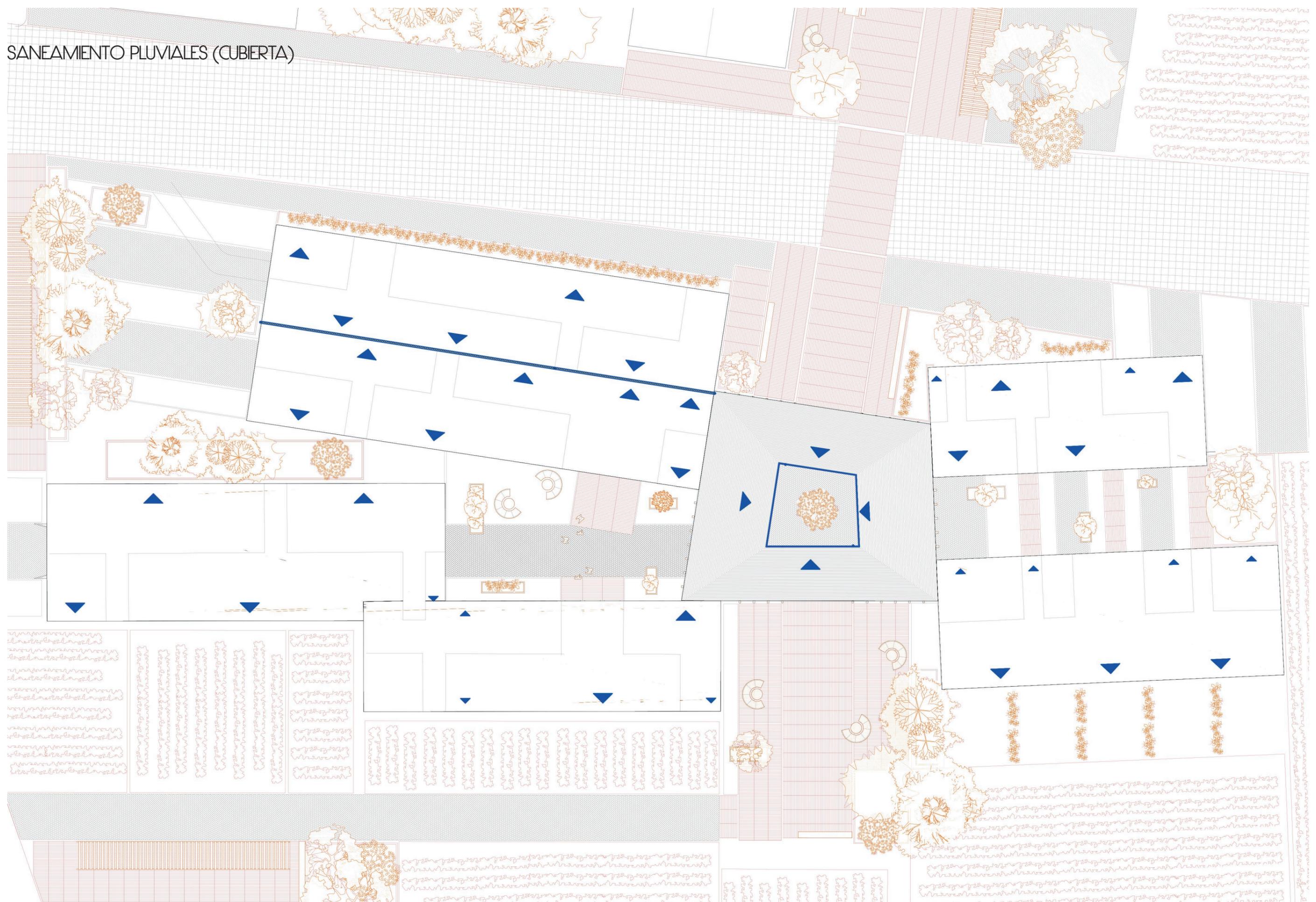


SANEAMIENTO (Habitaciones)

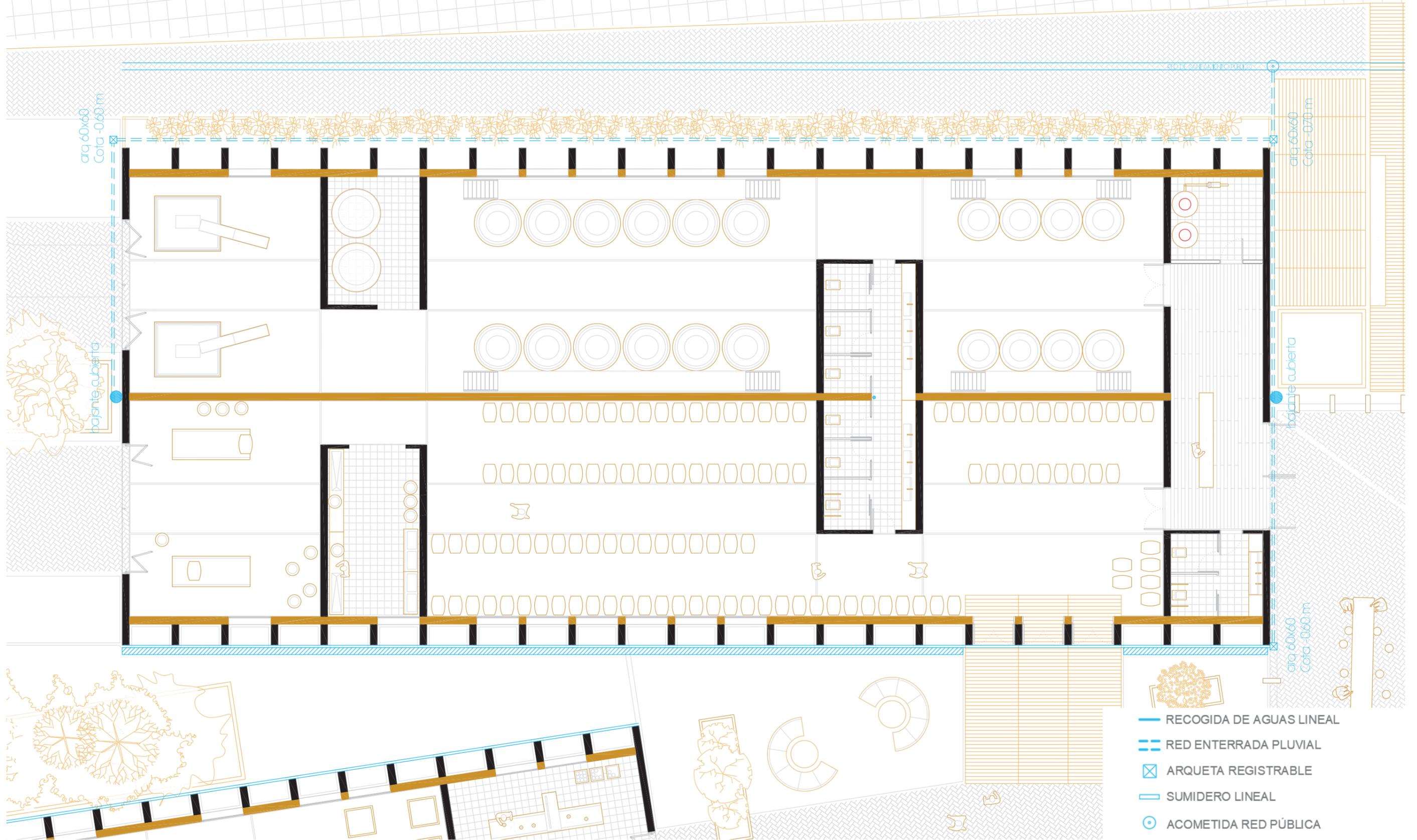


- ☒ EVACUACION SIFÓNICA
- BAJANTE DE AGUAS RESIDUALES
- RED DE AGUAS GRISES
- ☒ ARQUETA A PIE DE BAJANTE DE AGUAS GRISES
- ≡≡≡ COLECTOR DE AGUAS GRISES
- ☒ ARQUETA REGISTRABLE DE AGUAS GRISES
- ACOMETIDA RED PÚBLICA DE AGUAS GRISES

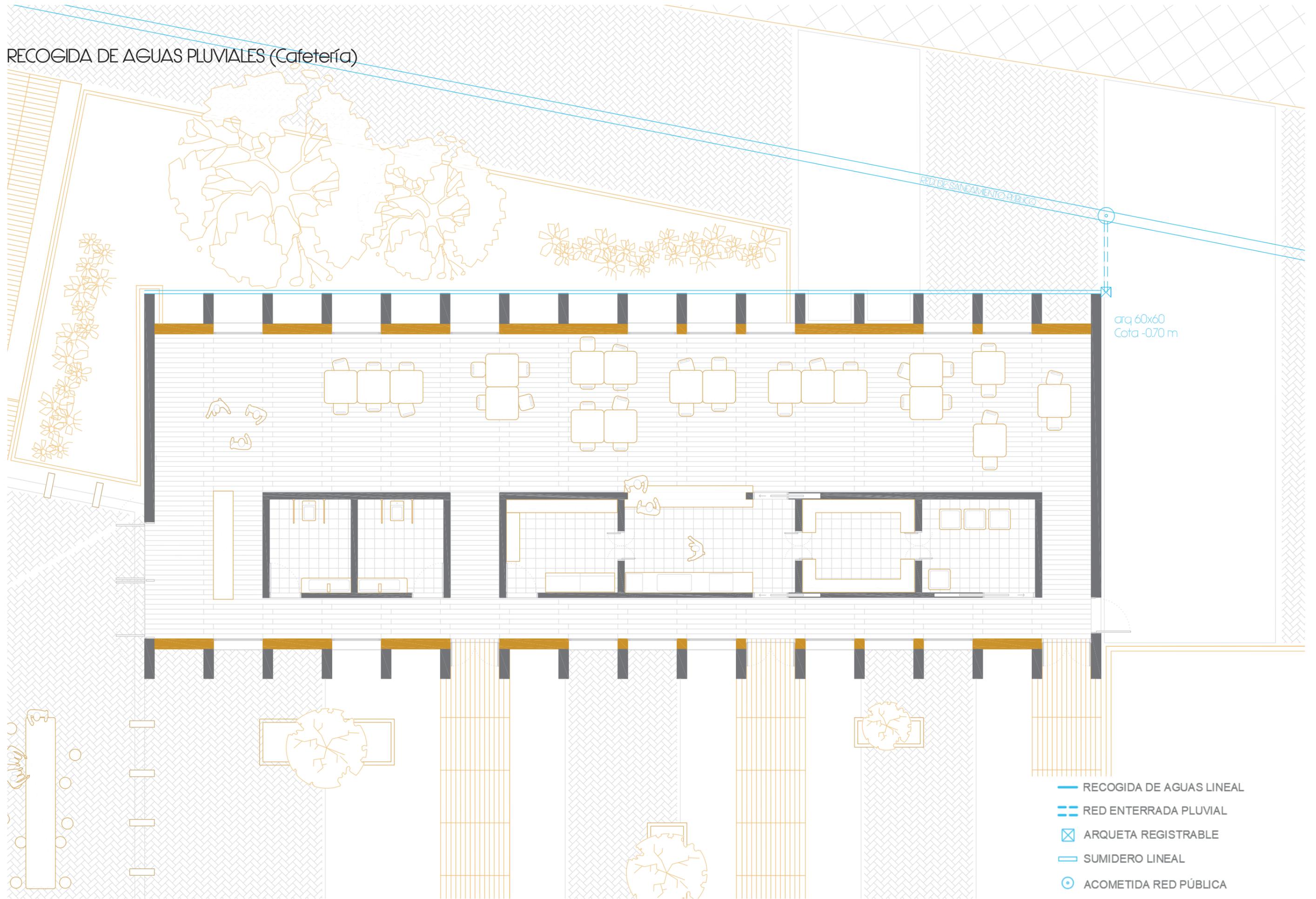
SANEAMIENTO PLUVIALES (CUBIERTA)



RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES (Logística)

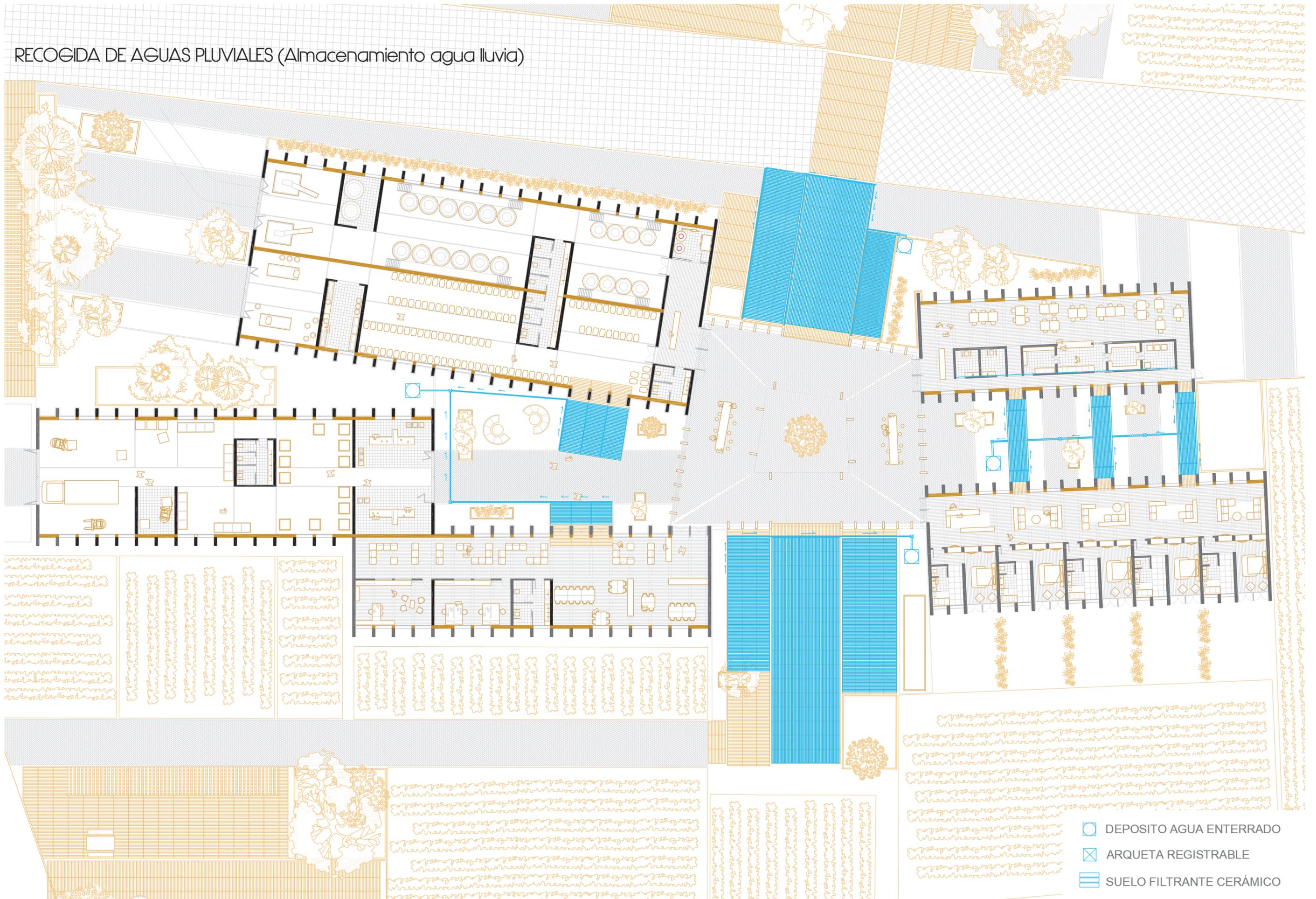


RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES (Cafetería)

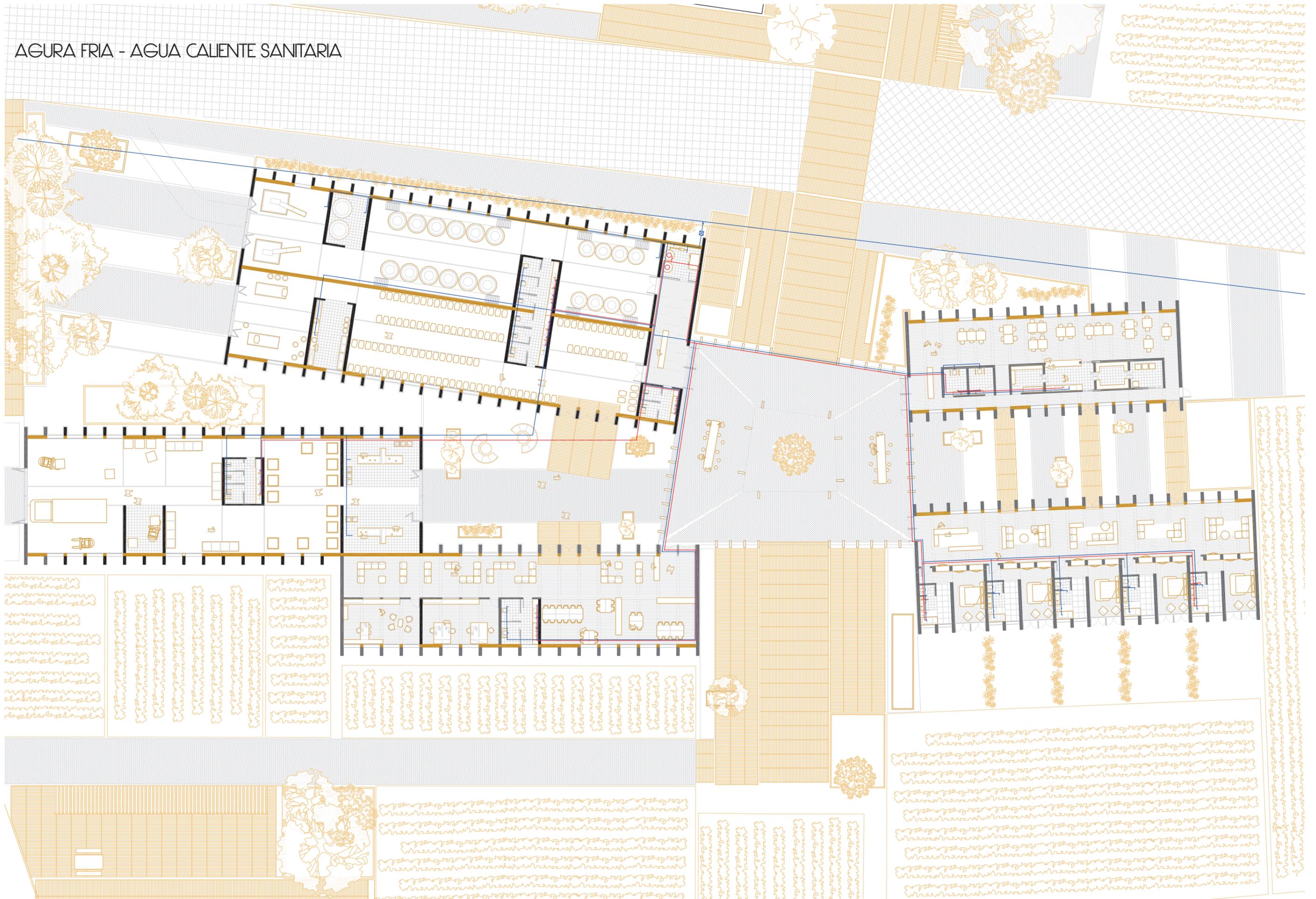


- RECOGIDA DE AGUAS LINEAL
- - - RED ENTERRADA PLUVIAL
- ⊗ ARQUETA REGISTRABLE
- SUMIDERO LINEAL
- ⊙ ACOMETIDA RED PÚBLICA

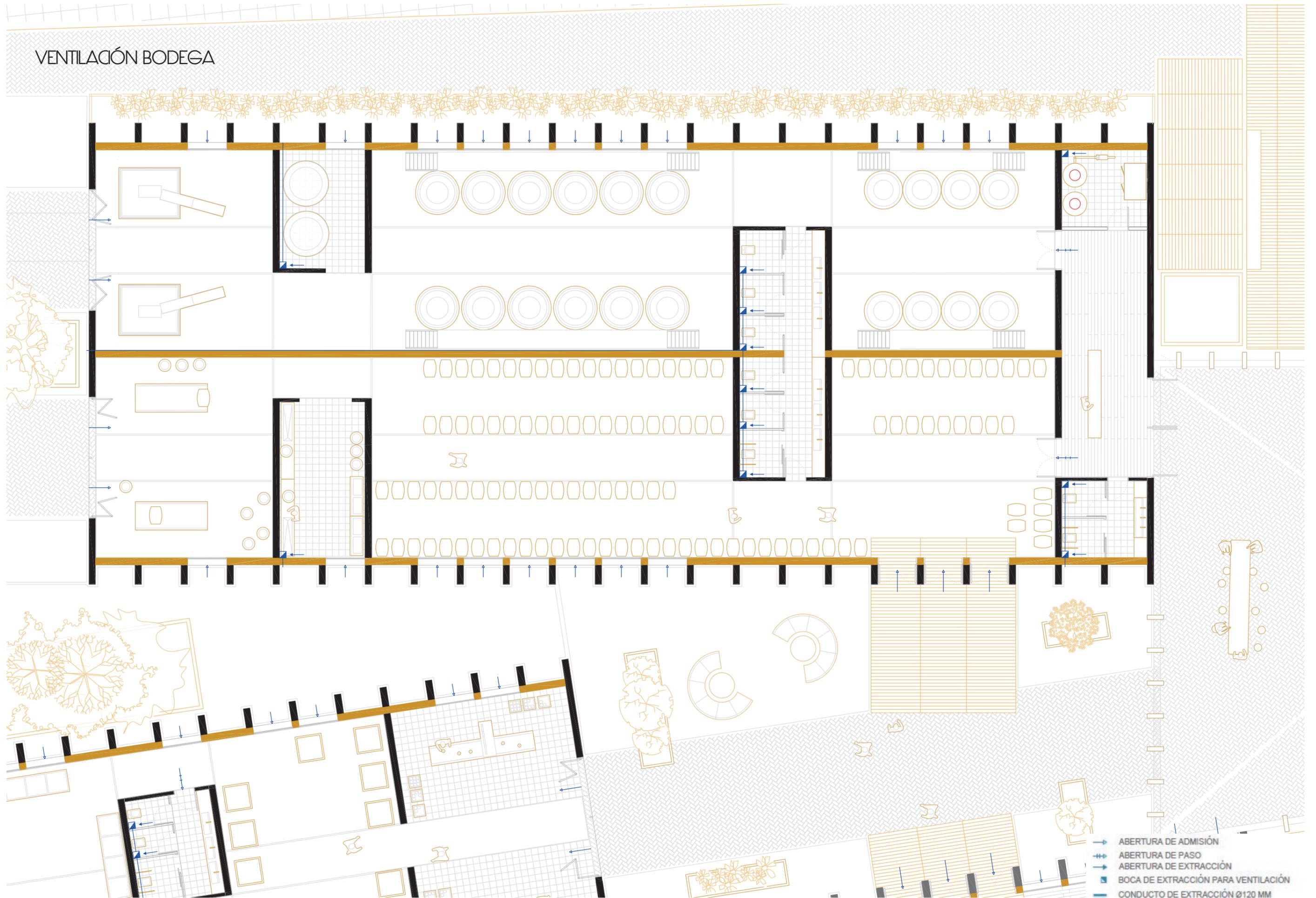
RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES (Almacenamiento agua lluvia)



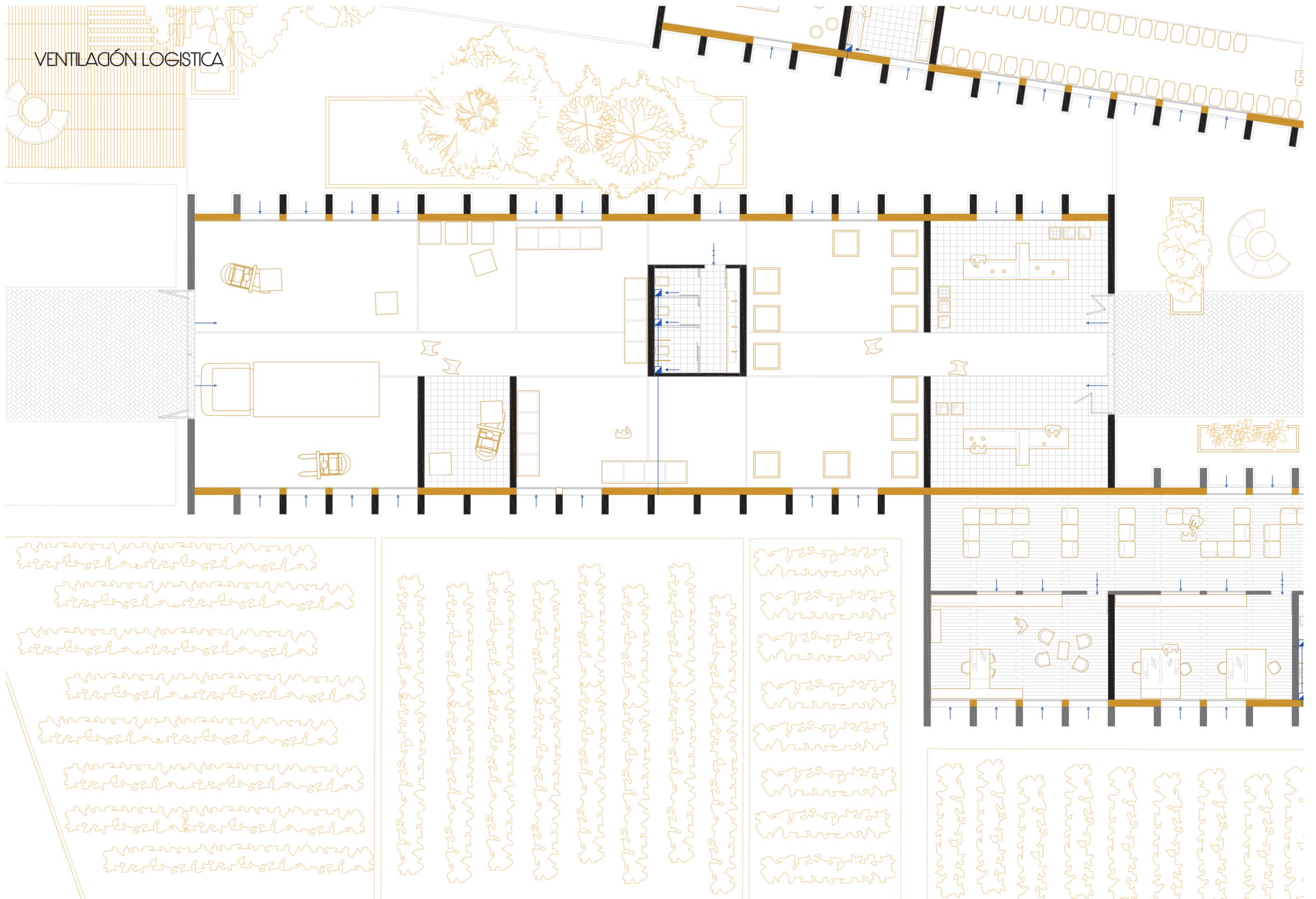
AGURA FRIA - AGUA CALIENTE SANITARIA



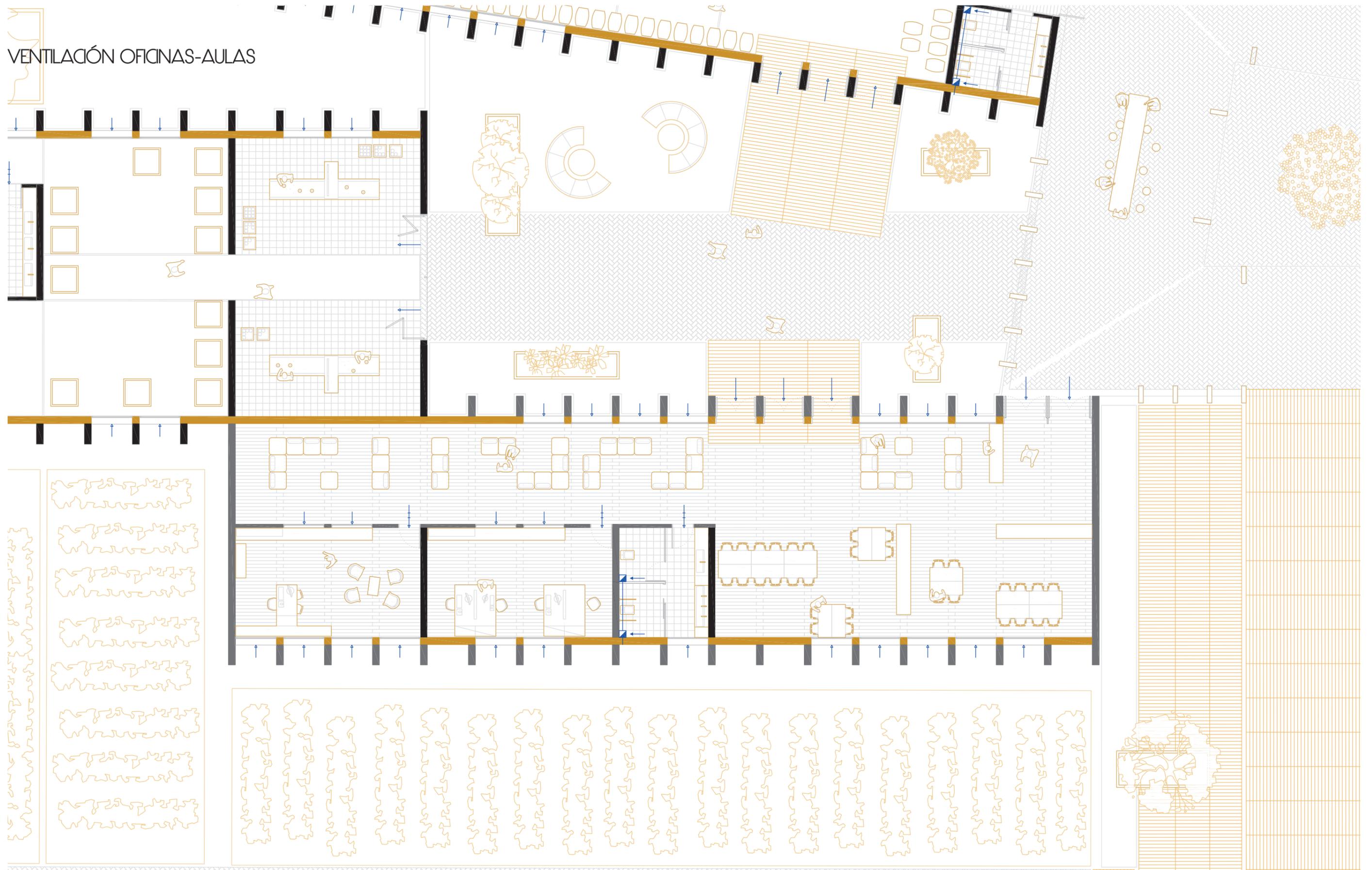
VENTILACIÓN BODEGA



VENTILACIÓN LOGÍSTICA

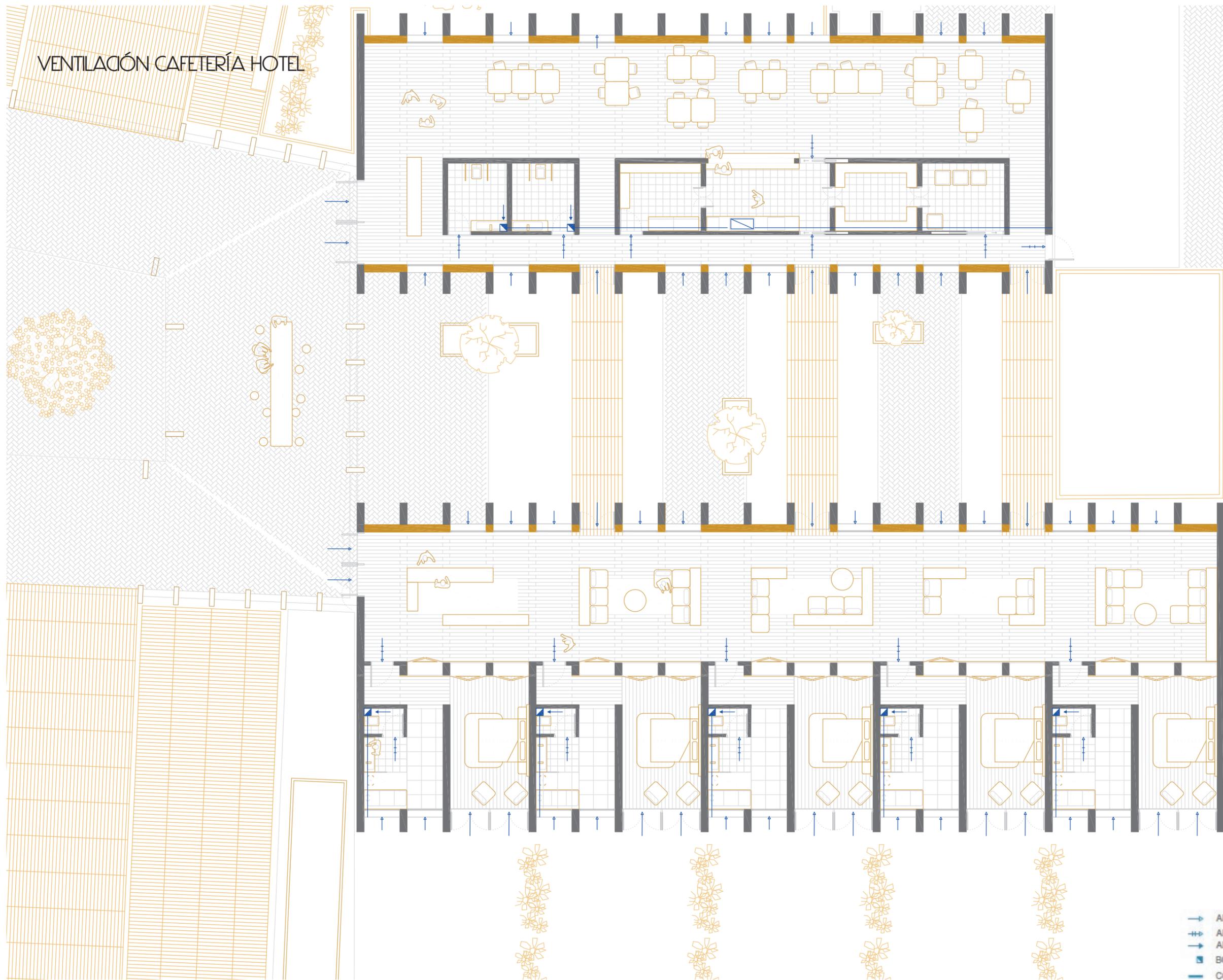


VENTILACIÓN OFICINAS-AULAS



- ABERTURA DE ADMISIÓN
- ⇄ ABERTURA DE PASO
- ABERTURA DE EXTRACCIÓN
- BOCA DE EXTRACCIÓN PARA VENTILACIÓN
- CONDUCTO DE EXTRACCIÓN Ø120 MM

VENTILACIÓN CAFETERÍA HOTEL



Este documento describe el sistema de ventilación para la cafetería del hotel. El sistema está diseñado para garantizar una adecuada renovación de aire en todas las zonas de uso común y de servicio.

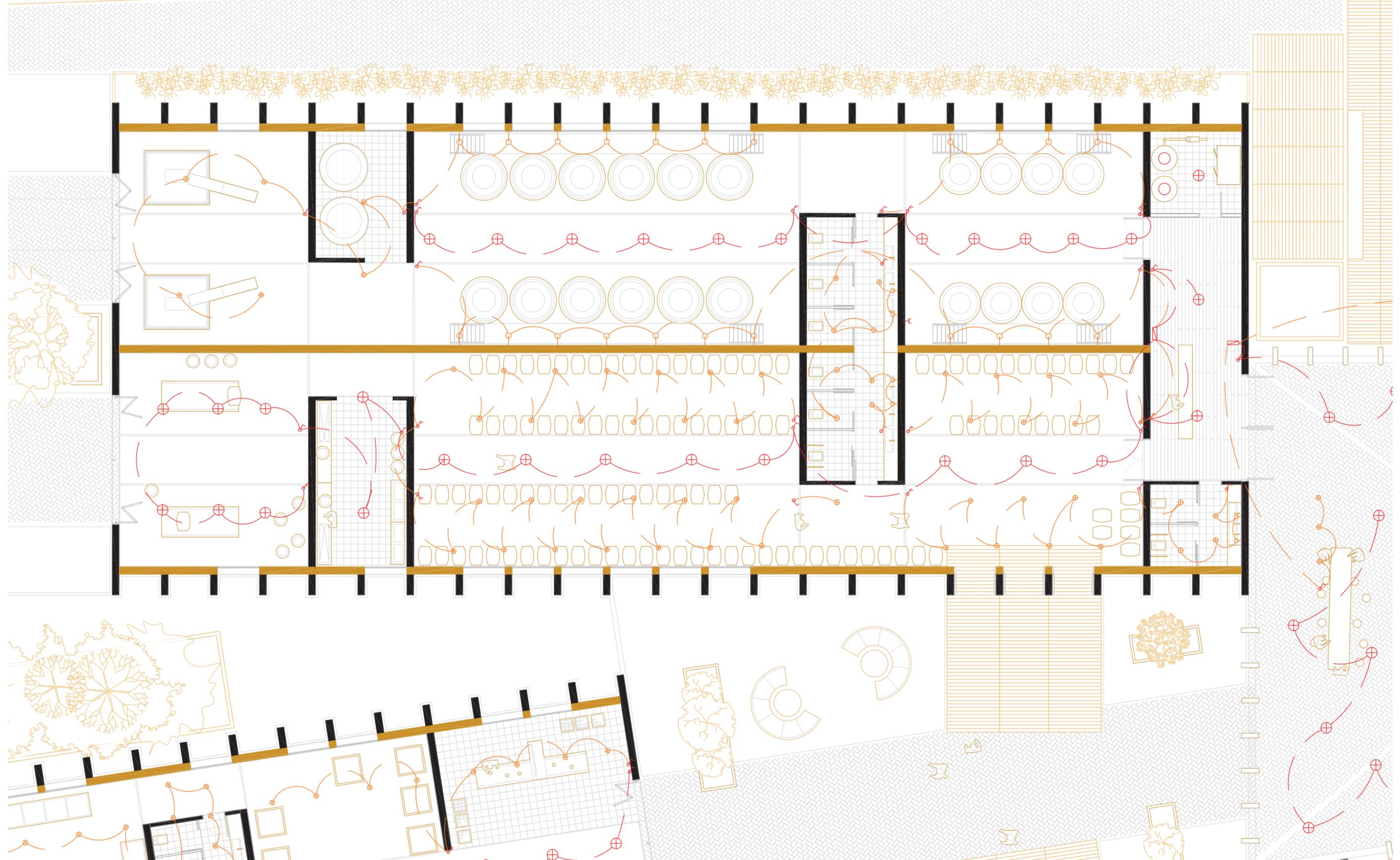
El sistema de ventilación se compone de los siguientes elementos:

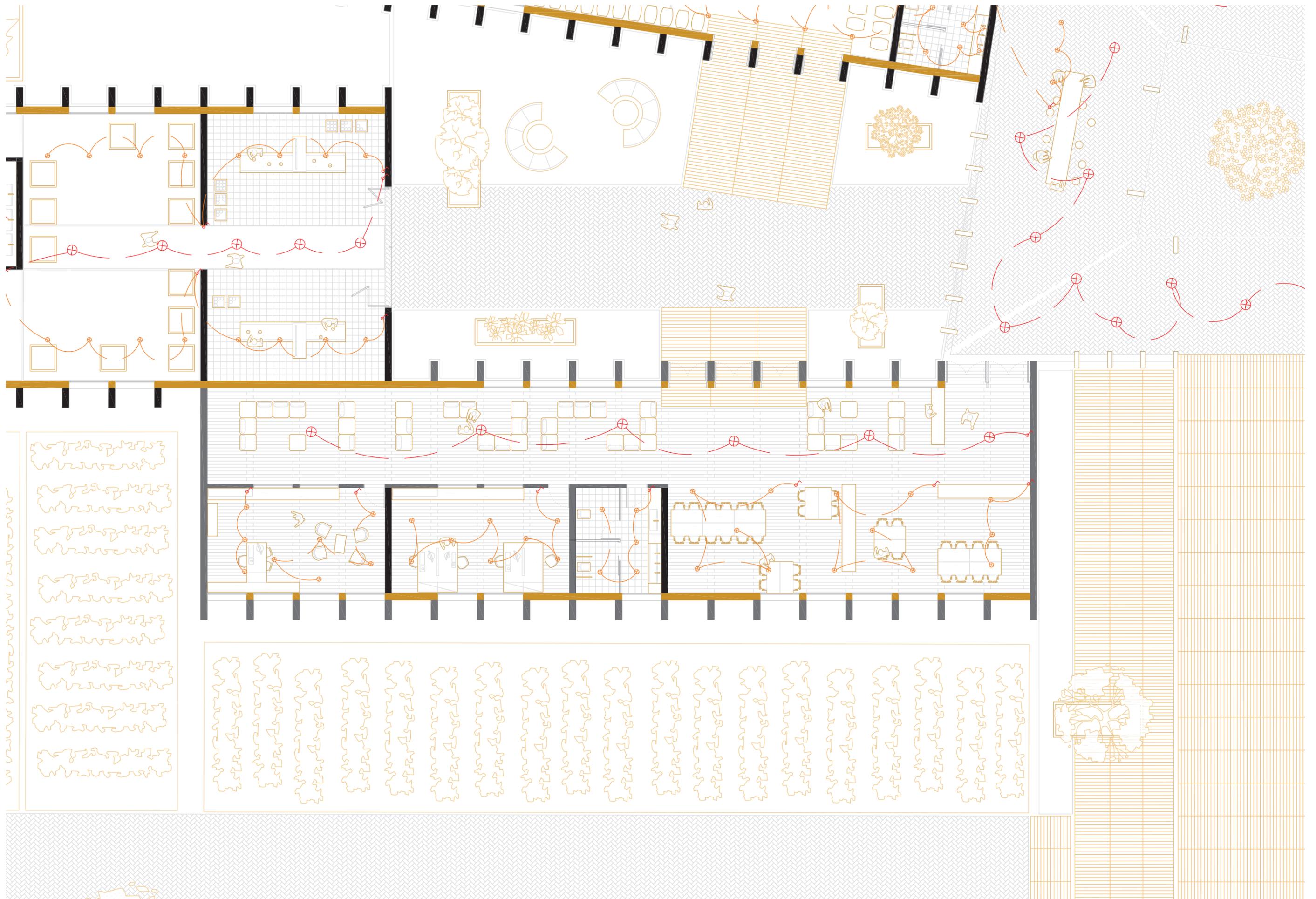
- Aberturas de admisión de aire fresco desde el exterior.
- Aberturas de paso para la circulación de aire entre zonas.
- Aberturas de extracción de aire contaminado.
- Bocas de extracción para ventilación en el techo.
- Conductos de extracción Ø120 mm que conectan las bocas con el exterior.

El flujo de aire se indica con flechas azules, mostrando la dirección de la admisión, el paso y la extracción. El sistema de ductos se muestra en naranja.

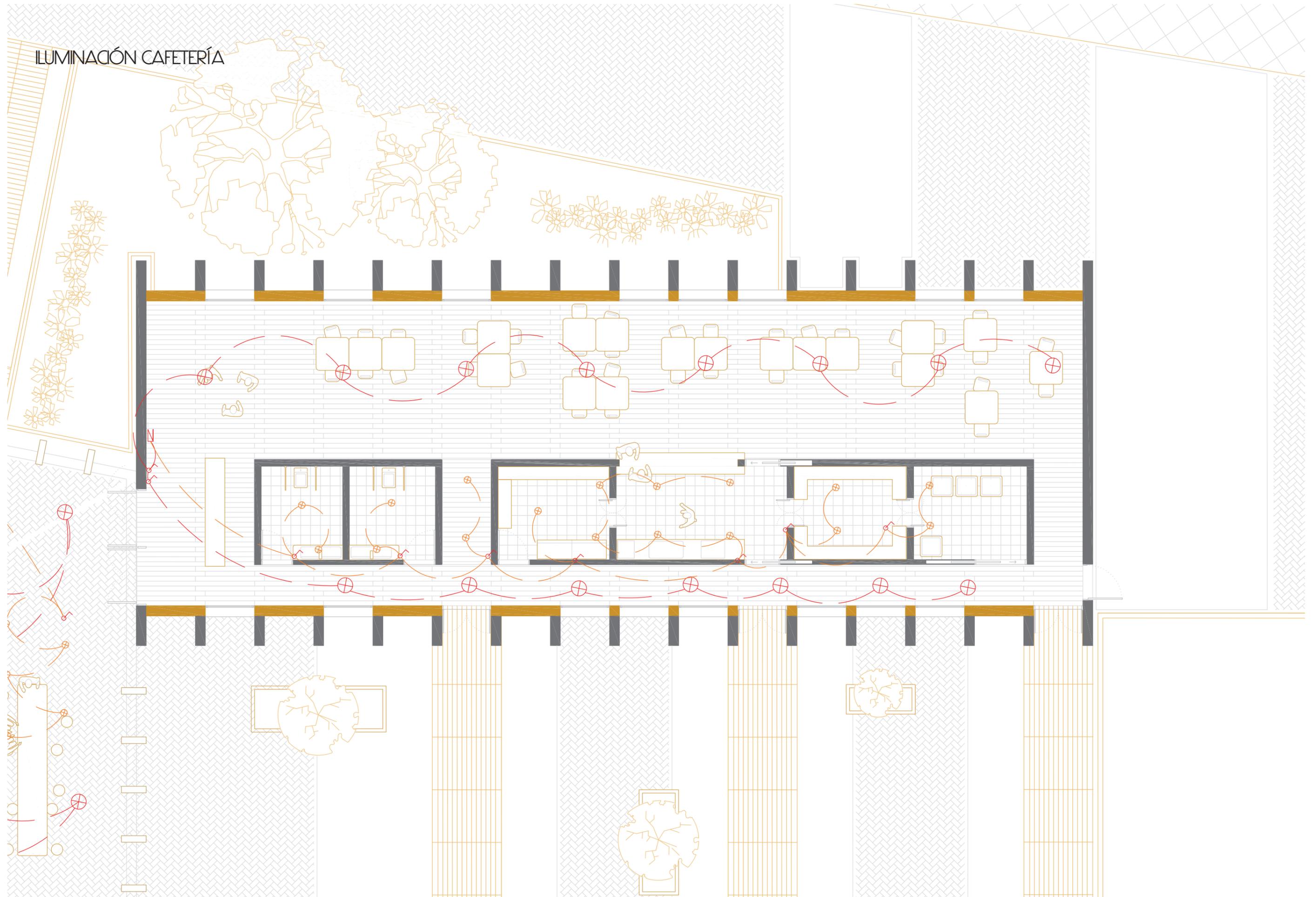
- ABERTURA DE ADMISIÓN
- ⇄ ABERTURA DE PASO
- ABERTURA DE EXTRACCIÓN
- BOCA DE EXTRACCIÓN PARA VENTILACIÓN
- CONDUCTO DE EXTRACCIÓN Ø120 MM

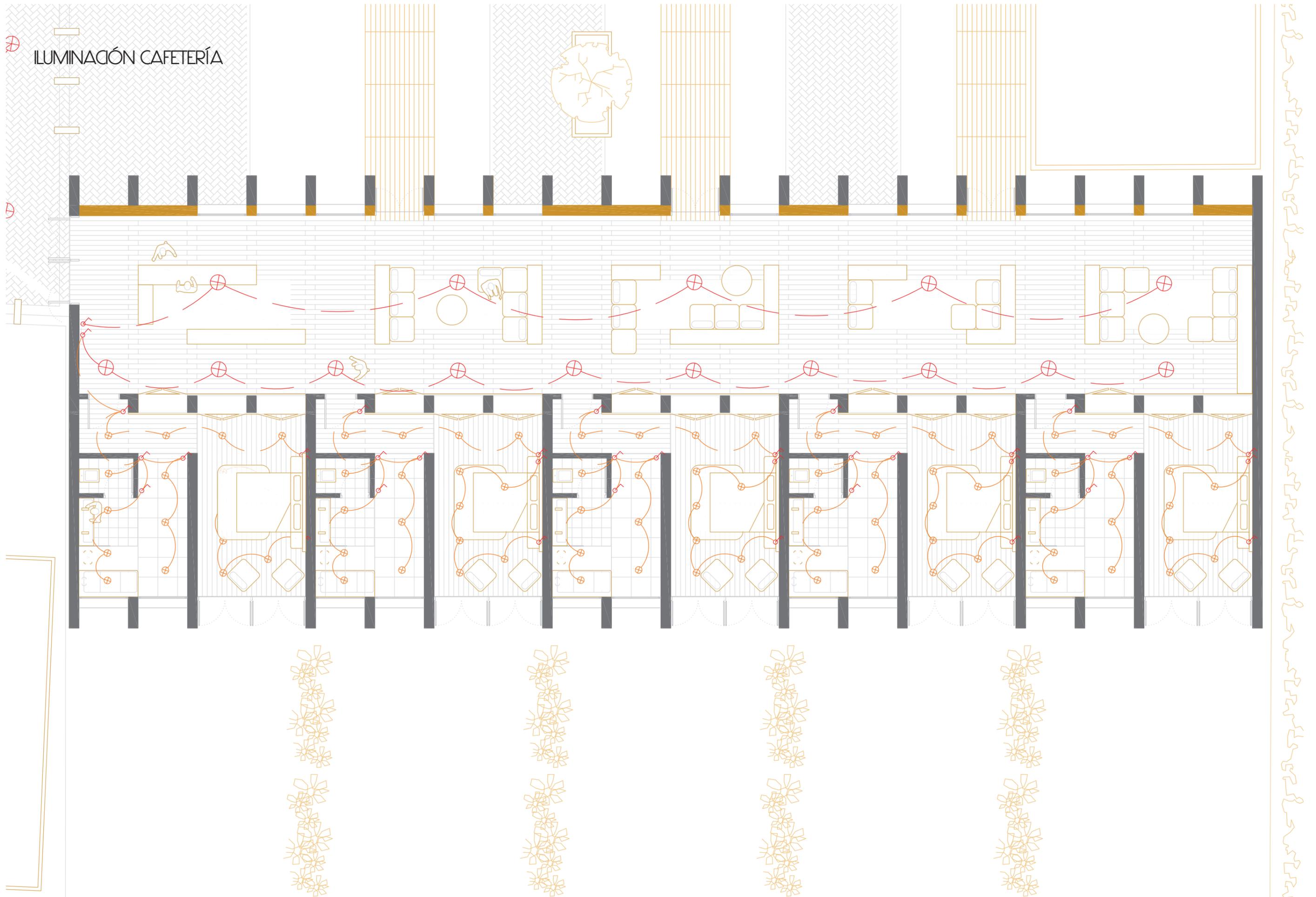
ILUMINACIÓN



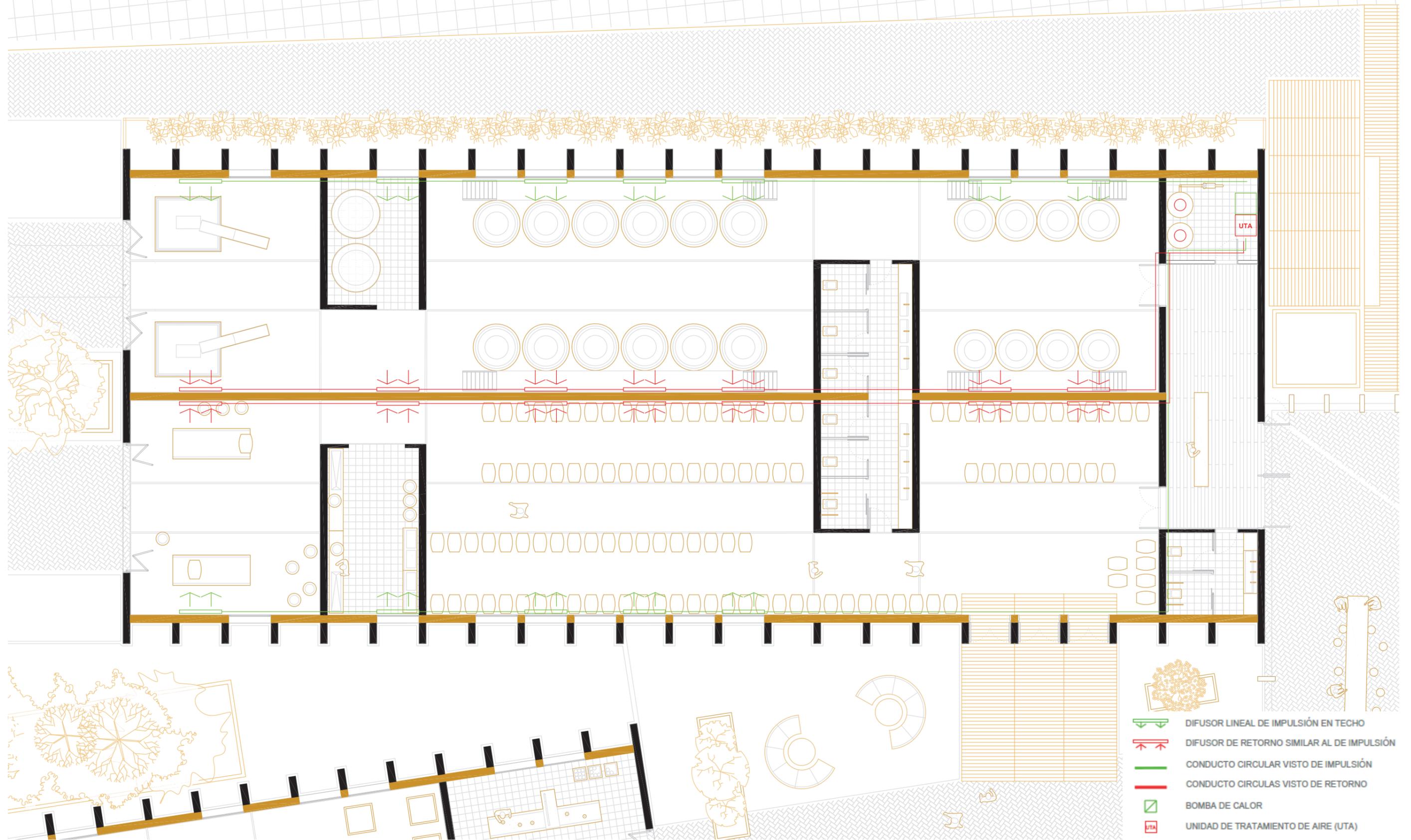


ILUMINACIÓN CAFETERÍA





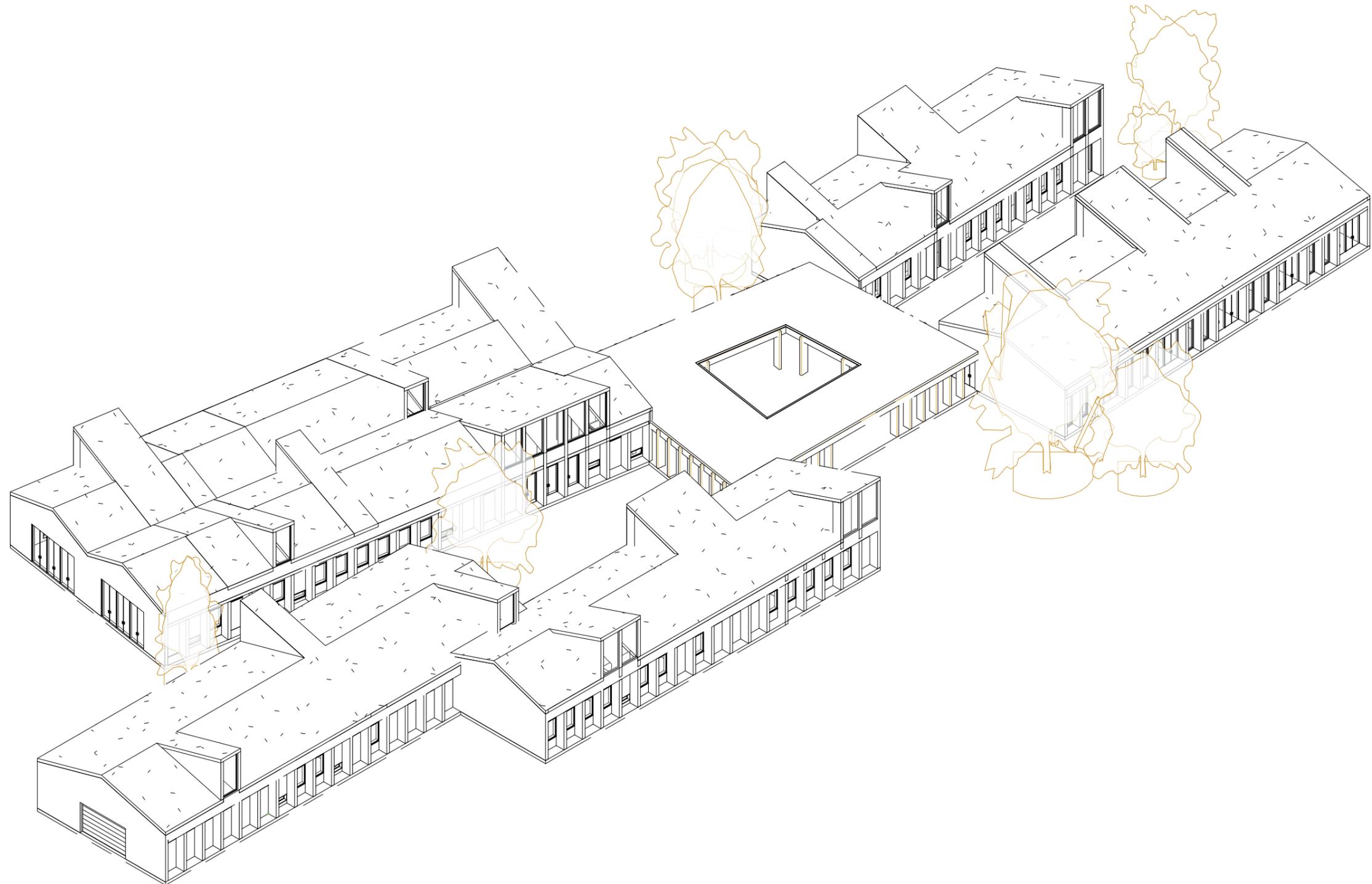
CLIMATIZACIÓN

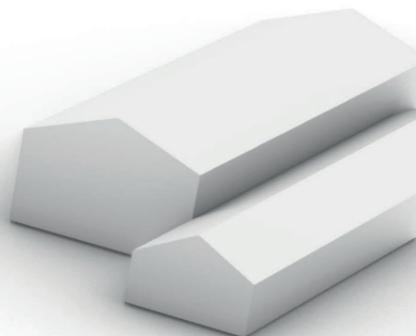
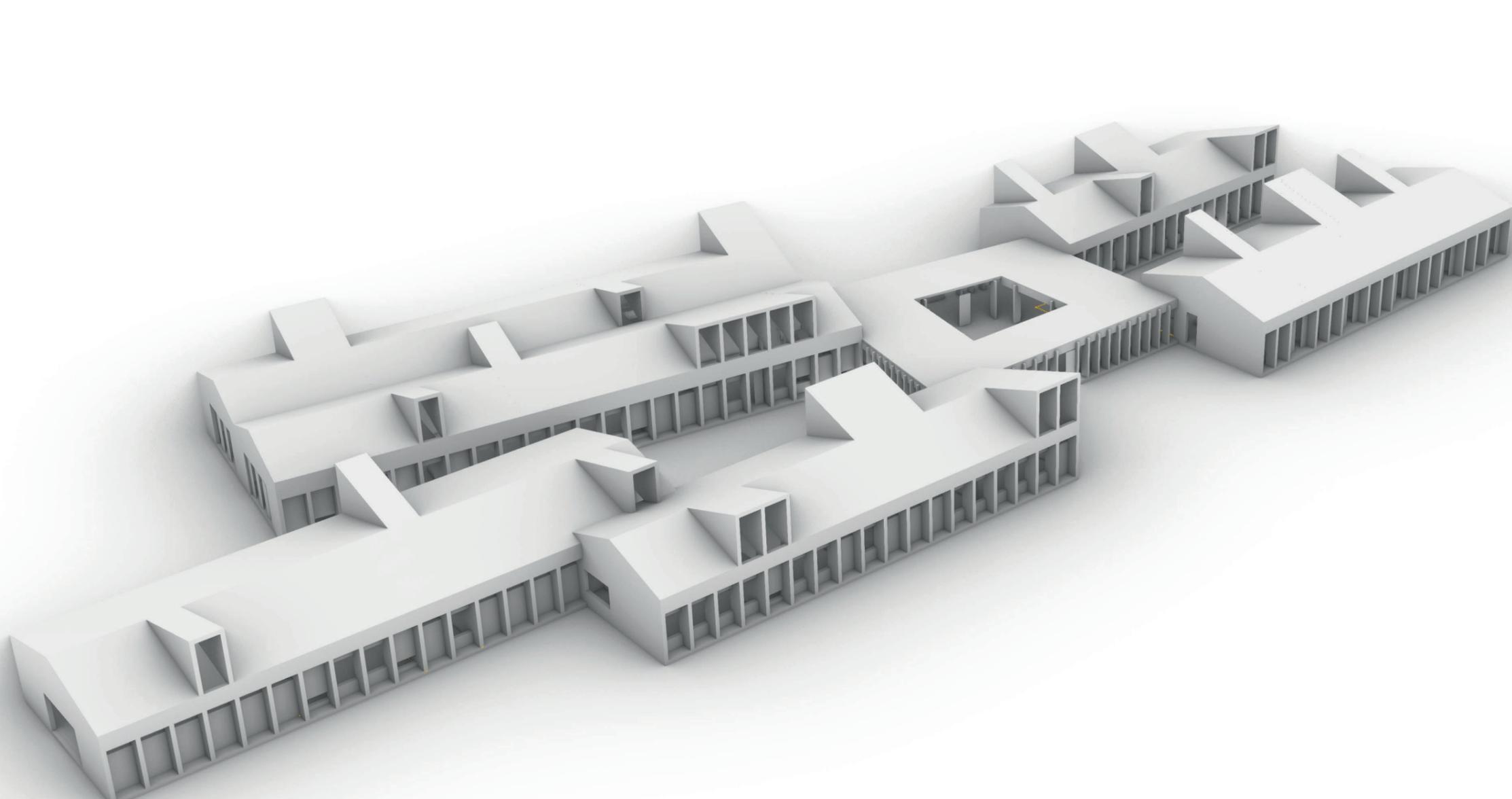


- DIFUSOR LINEAL DE IMPULSIÓN EN TECHO
- DIFUSOR DE RETORNO SIMILAR AL DE IMPULSIÓN
- CONDUCTO CIRCULAR VISTO DE IMPULSIÓN
- CONDUCTO CIRCULAR VISTO DE RETORNO
- BOMBA DE CALOR
- UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE (UTA)

INFOGRAFÍAS

AXONOMETRÍAS LINEA





VISTA EXTERIOR ACCESO



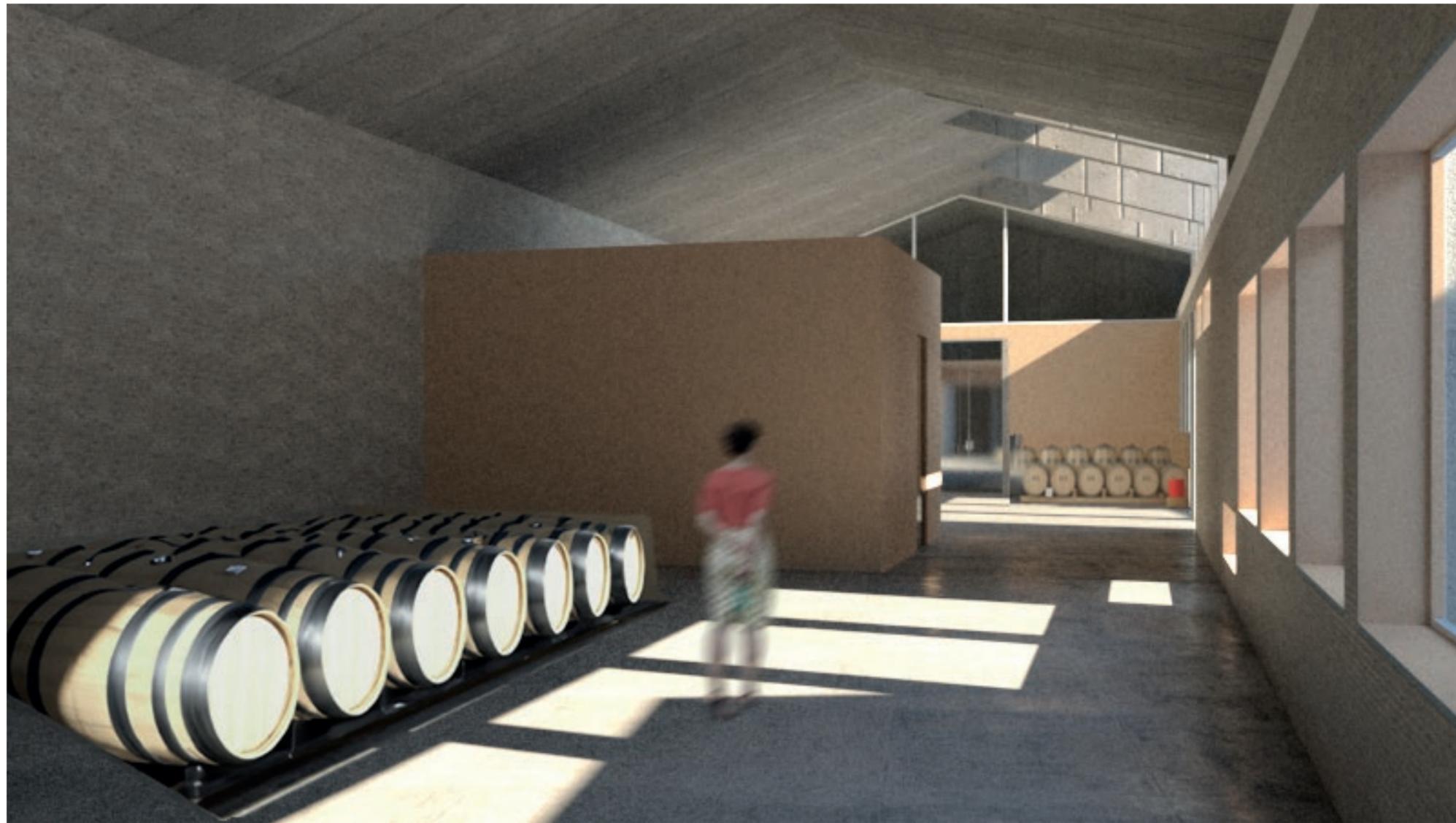
VISTA INTERIOR CAFETERÍA



VISTA ACCESO



VISTA INTERIOR CRIANZA



VISTA EXTERIOR ENTORNO Y ACEITERA



VISTA INTERIOR AULA - OFICINA



VISTA INTERIOR HOTEL



SECCION FUGADA CALLE

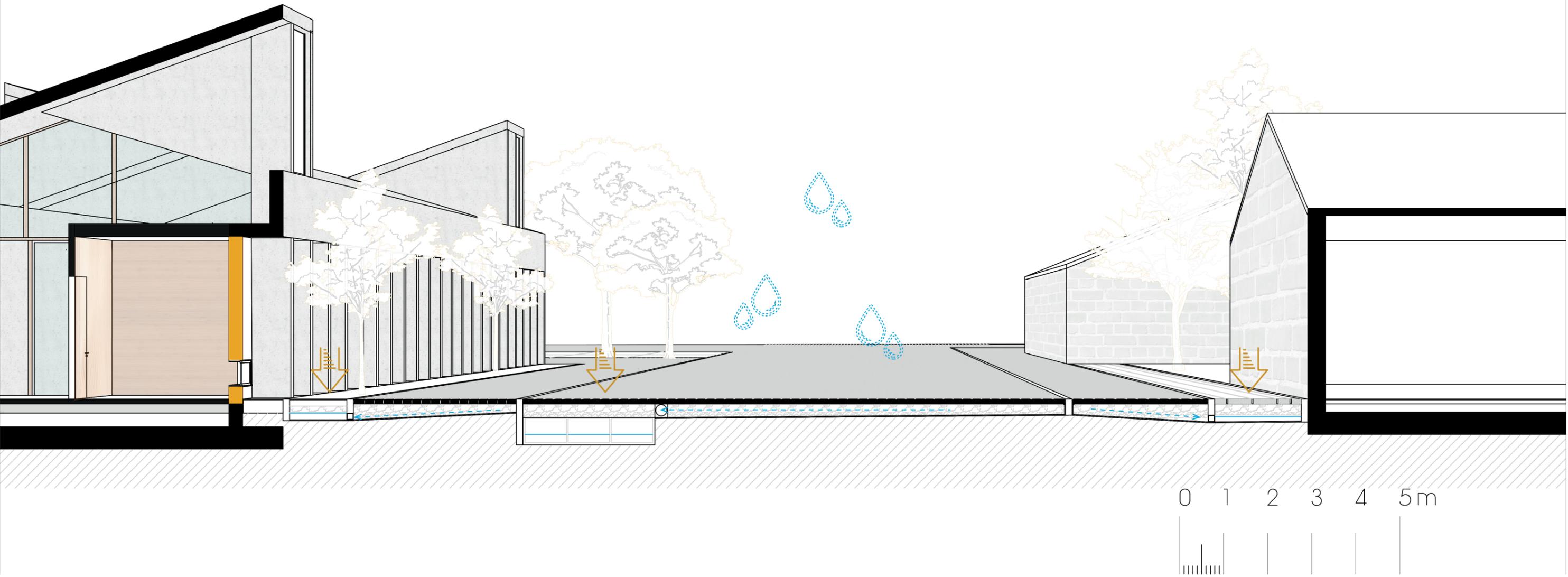
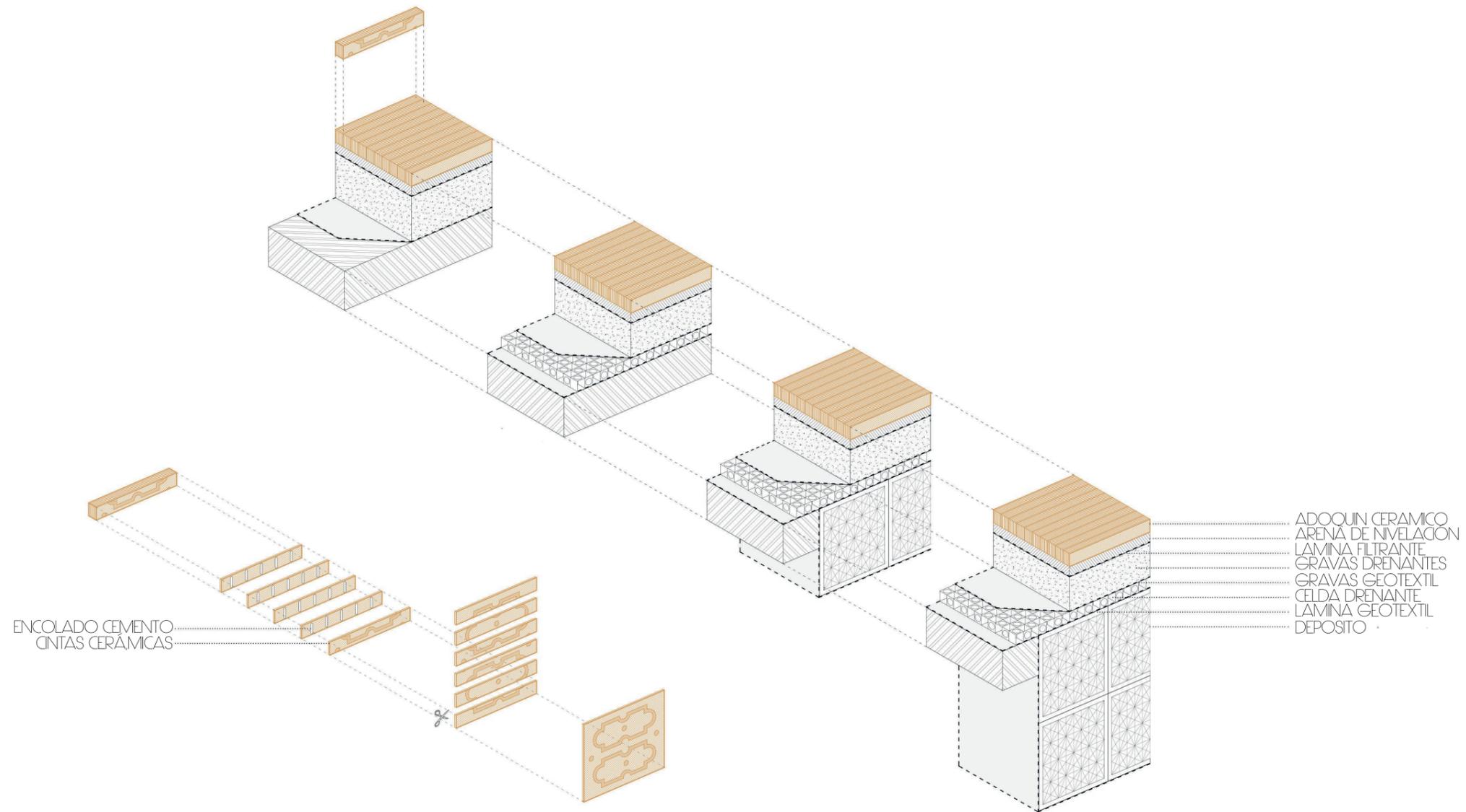


DIAGRAMA SUELO FILTRANTE



OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



CUMPLIMIENTO DE LAS ODS



Al rehabilitar y revitalizar la cooperativa de San Andrés, estás contribuyendo al desarrollo de infraestructuras sostenibles, utilizando materiales locales como la madera y implementando un mecanismo de recolección de agua por medio de suelo filtrante.



El proyecto contribuye a hacer las ciudades en este caso Campillo de Altobuey, y los asentamientos humanos inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. Al crear un espacio de uso común para todos los ciudadanos de Campillo, estás promoviendo la inclusión y la igualdad de acceso a espacios públicos.



Al utilizar materiales locales y mantener los muros de la preexistencia en lugar de construir desde cero, se está promoviendo prácticas de construcción más sostenibles y reduciendo el impacto ambiental asociado con la producción de nuevos materiales de construcción.



Al utilizar un mecanismo de recolección de agua por medio de suelo filtrante, se está contribuyendo a la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales.