

# INTERCAMBIADOR DE LA VALLDIGNA

T 5 | TFM 2017  
ALMUDENA BALAGUER MOLINER



39° 04' 43.6" N 0° 13' 36.4" O

# ÍNDICE



## **I. PROYECTO \_ 3**

I.I Plantas \_ 5

I.II Secciones y Alzados \_ 9

I.III Pabellón detallado \_ 20

## **II. CONSTRUCCIÓN \_ 22**

II.I General \_ 23

II.II Detalles constructivos \_ 26

## **III. JUSTIFICACIÓN CTE \_ 32**

III.I Seguridad de utilización y accesibilidad \_ 33

III.II Seguridad en caso de incendios \_ 39

## **IV. ESTRUCTURA \_ 43**

IV.I Memoria \_ 44

IV.II Planos \_ 52

## **V. INSTALACIONES \_ 55**

V.I Climatización y ACS \_ 56

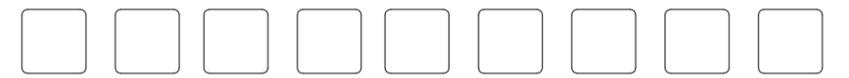
V.II Instalación eléctrica \_ 59

V.III Fontanería \_ 59

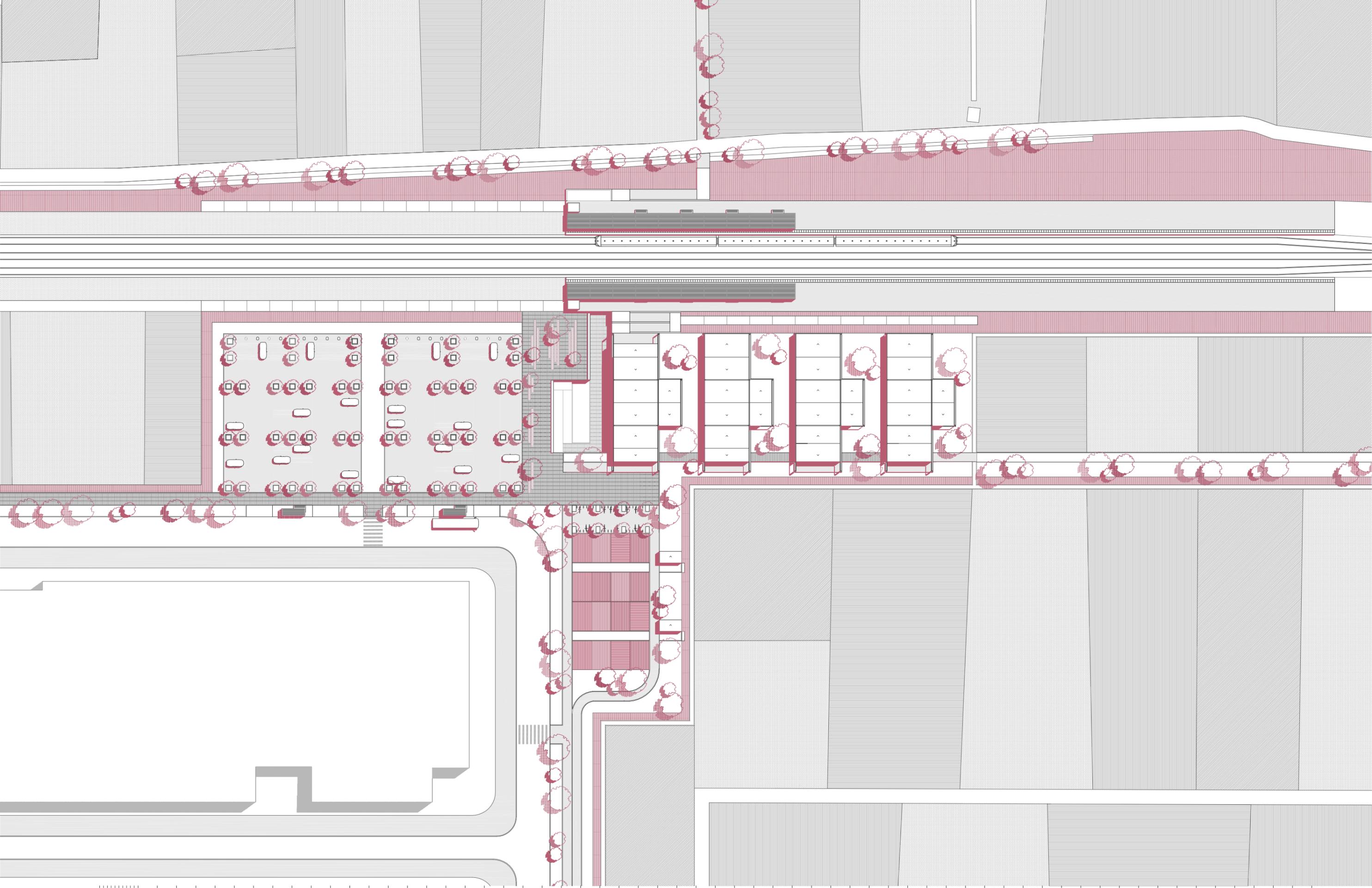
V.IV Gas \_ 63

V.V Saneamiento \_ 63

## I. PROYECTO



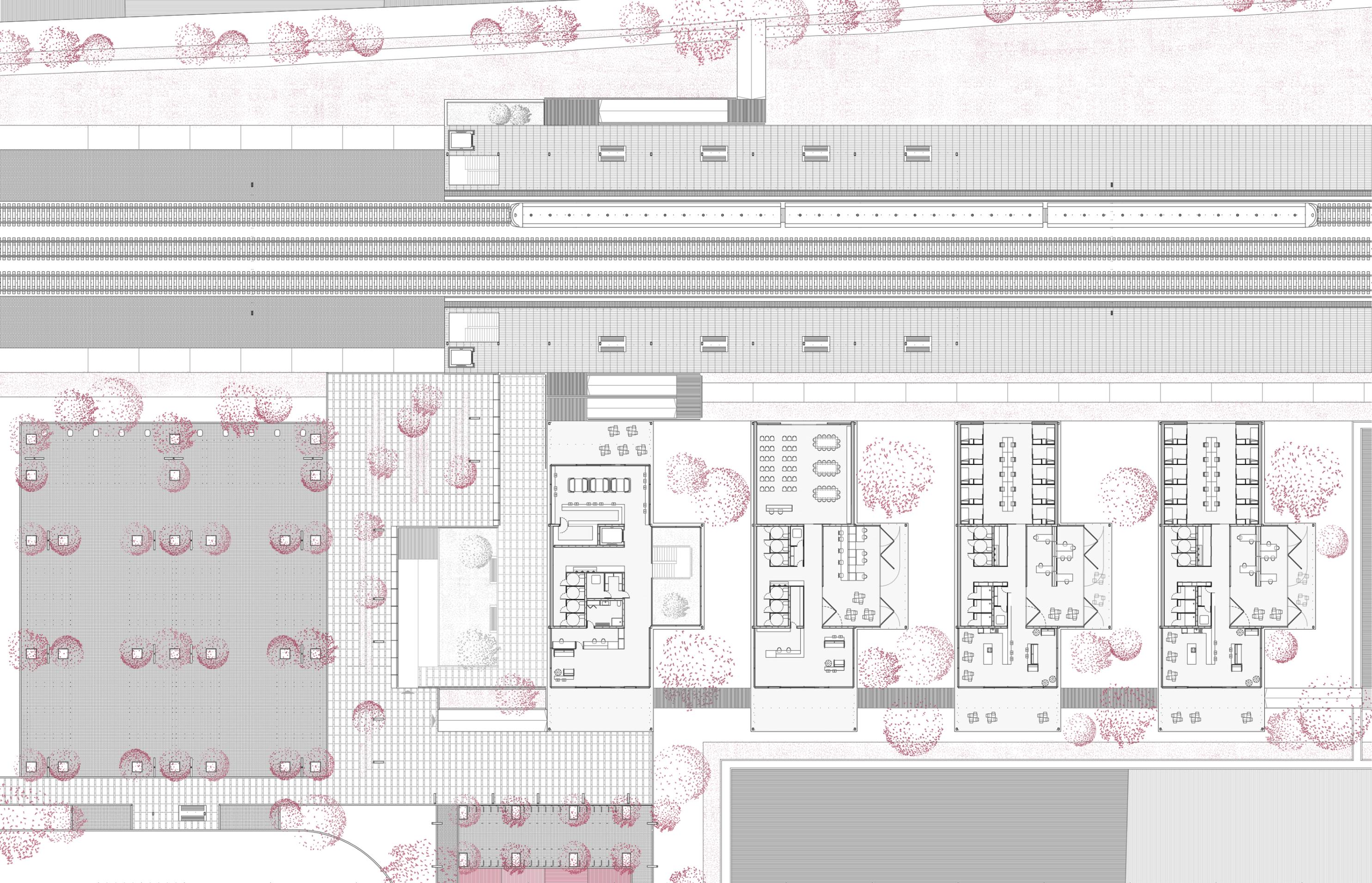




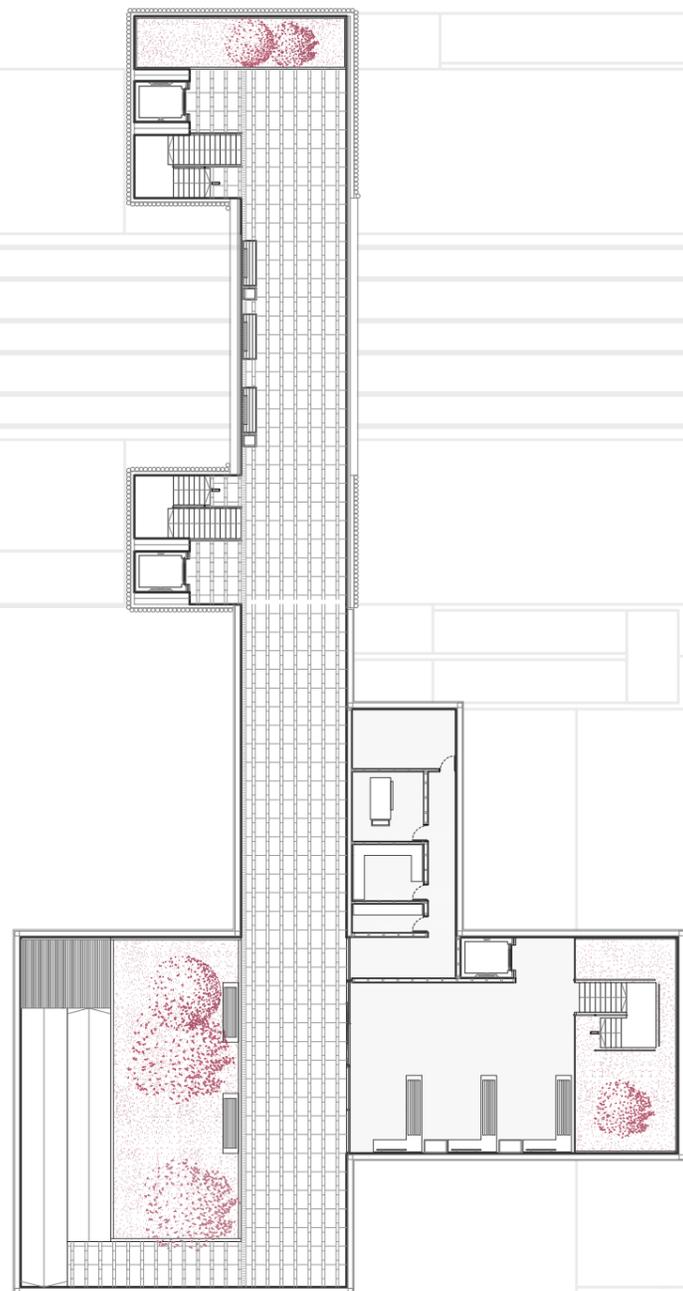
0 10 50 100

Planta de cubiertas. Emplazamiento. ← N

200 300



0 10 20 30 40 50 100  
Planta principal. Cota +2m ← N



**PROGRAMA**

PABELLÓN ESTACIÓN

- Recibidor + venta de billetes: 56 m<sup>2</sup>
- Área de personal de RENFE: 19 m<sup>2</sup>
- Vestuario + baño personal de RENFE: 12 m<sup>2</sup>
- Aseos públicos: 46 m<sup>2</sup>
- Instalaciones: 12 m<sup>2</sup>
- Cocina + barra: 29 m<sup>2</sup>
- Comedor interior: 61 m<sup>2</sup>
- Sala de espera en PB: 118 m<sup>2</sup>
- Instalaciones de RENFE en PB: 81 m<sup>2</sup>

PABELLÓN ESTUDIO-TALLER

- Aula taller: 127 m<sup>2</sup>
- Sala de trabajo individual: 77 m<sup>2</sup>
- Recibidor + estar: 58 m<sup>2</sup>
- Área de administración: 19 m<sup>2</sup>
- Almacén: 7 m<sup>2</sup>
- Aseos: 47 m<sup>2</sup>
- Instalaciones: 7 m<sup>2</sup>

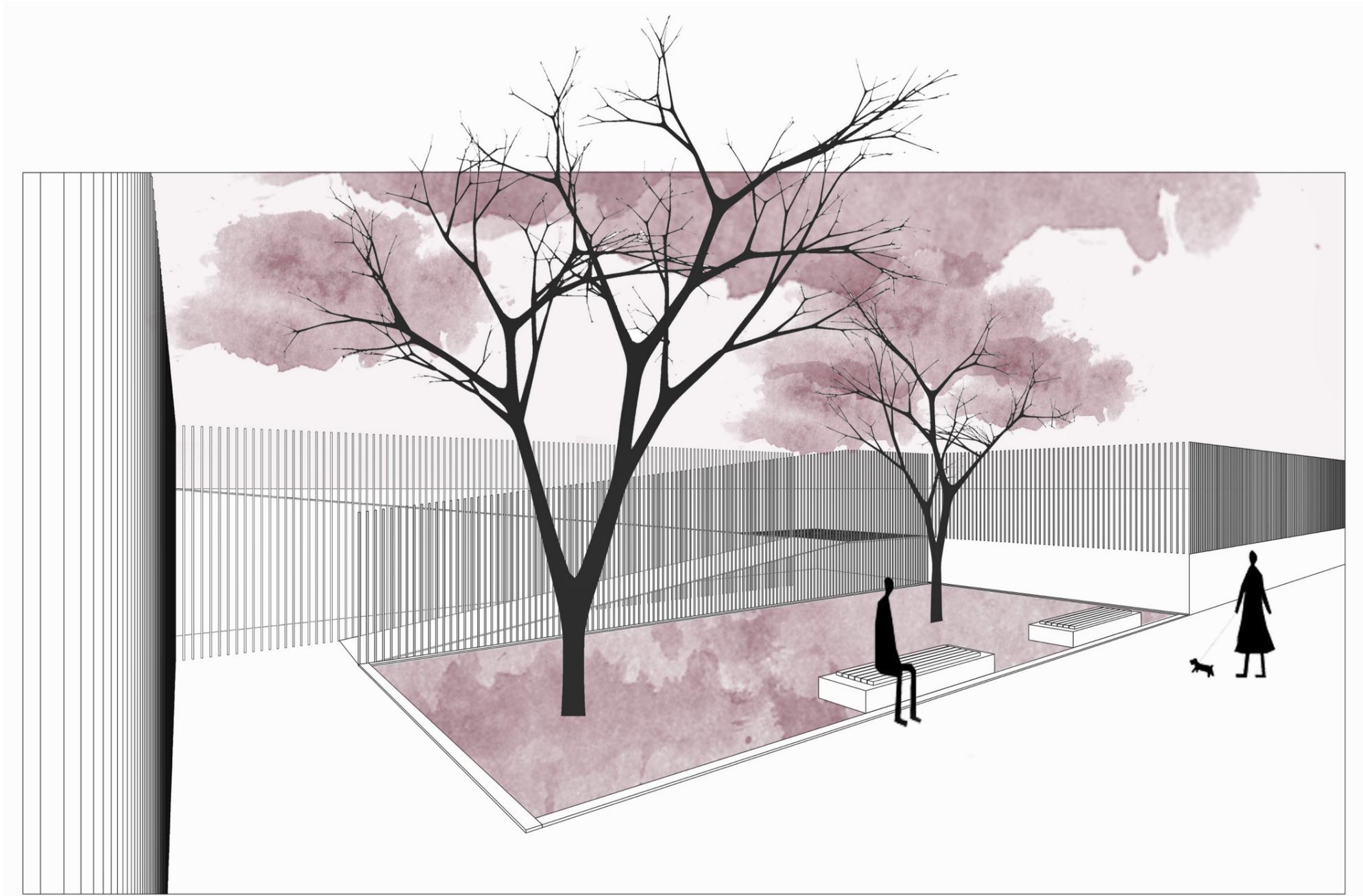
PABELLÓN ALBERGUE

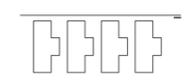
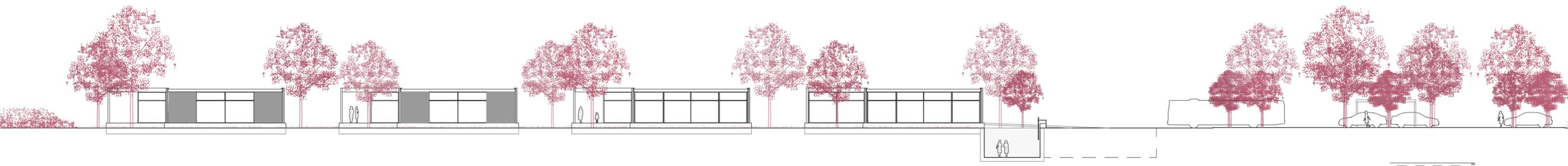
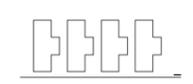
- Estancias: 127 m<sup>2</sup>
- Baños + aseos: 46 m<sup>2</sup>
- Instalaciones: 7 m<sup>2</sup>
- Sala de estudio en grupo: 77 m<sup>2</sup>
- Estar + comedor + cocina: 77 m<sup>2</sup>



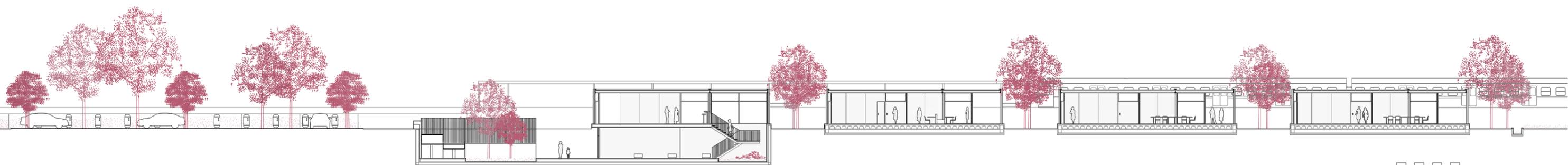
Planta baja. Paso inferior de vias. Cota -2m





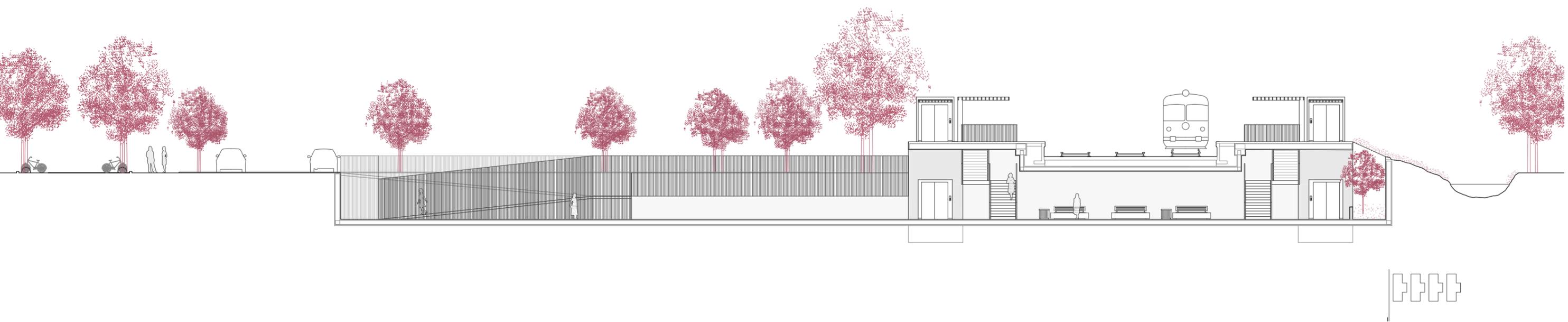


Alzados generales del conjunto.



Sección transversal del conjunto.





0 5 10

20

30

40

50

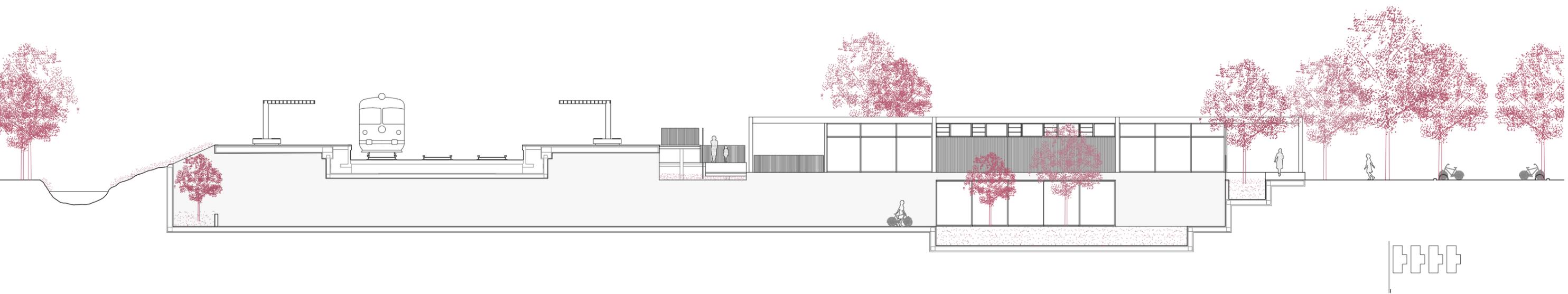
60

70

80

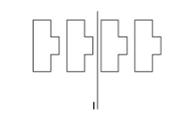
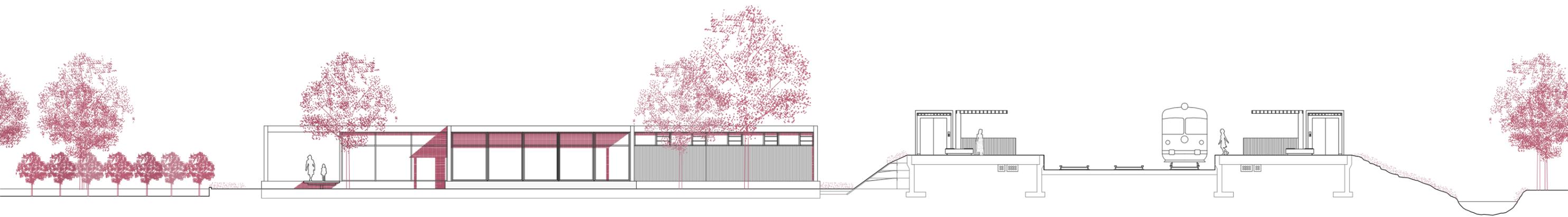
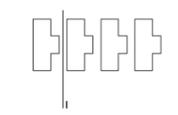
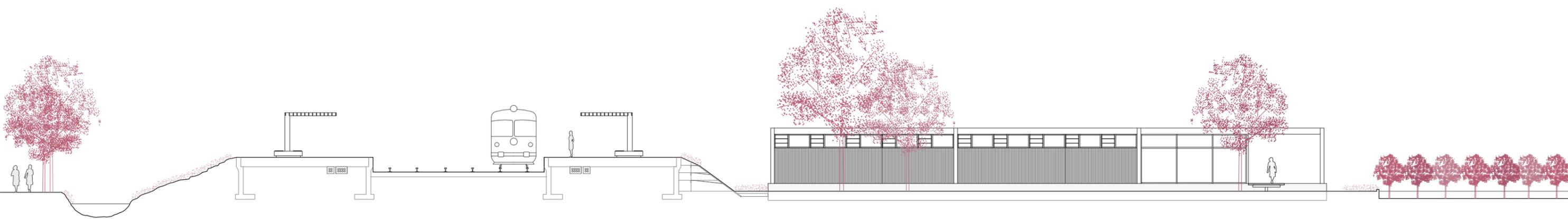
90

Sección longitudinal del pabellón de la estación.

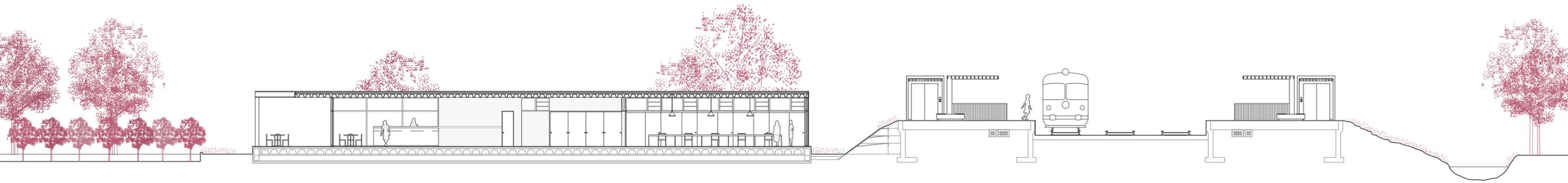
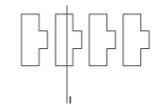
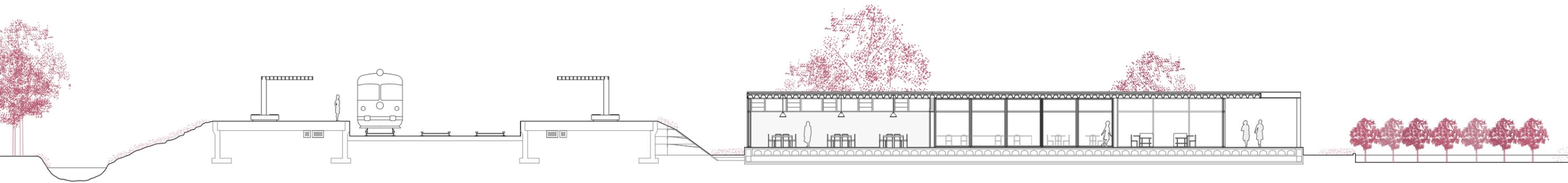


Sección longitudinal del pabellón de la estación.



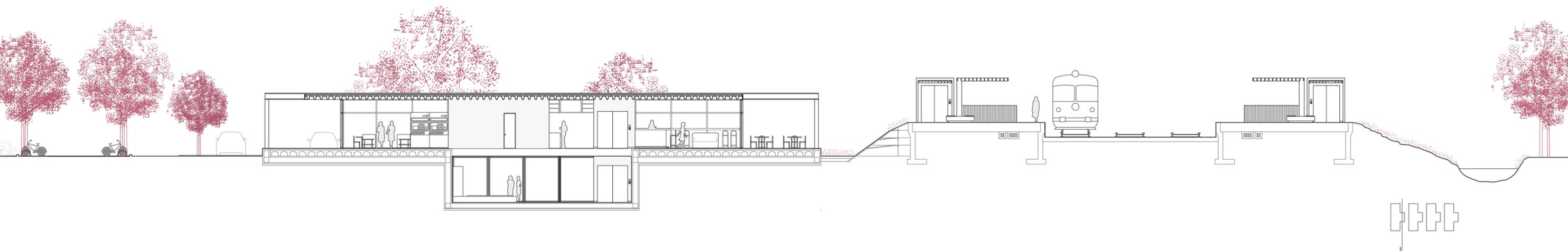


Alzados pabellón estudio-taller.



Sección longitudinal del pabellón estudio-taller y albergue.





0 5 10

20

30

40

50

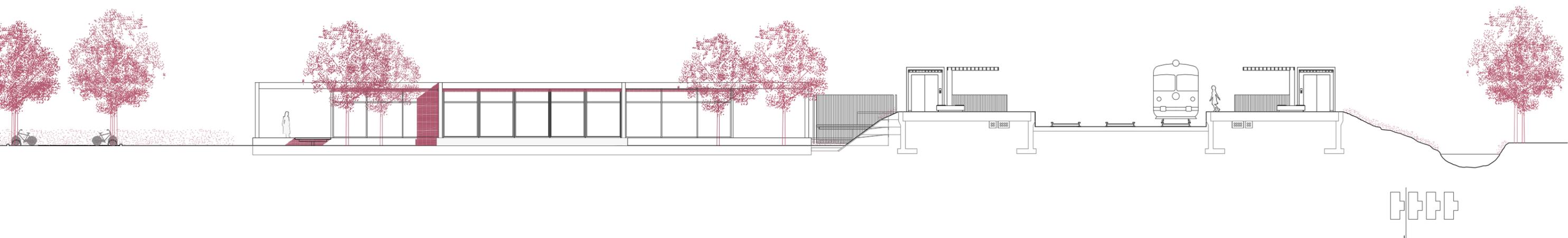
60

70

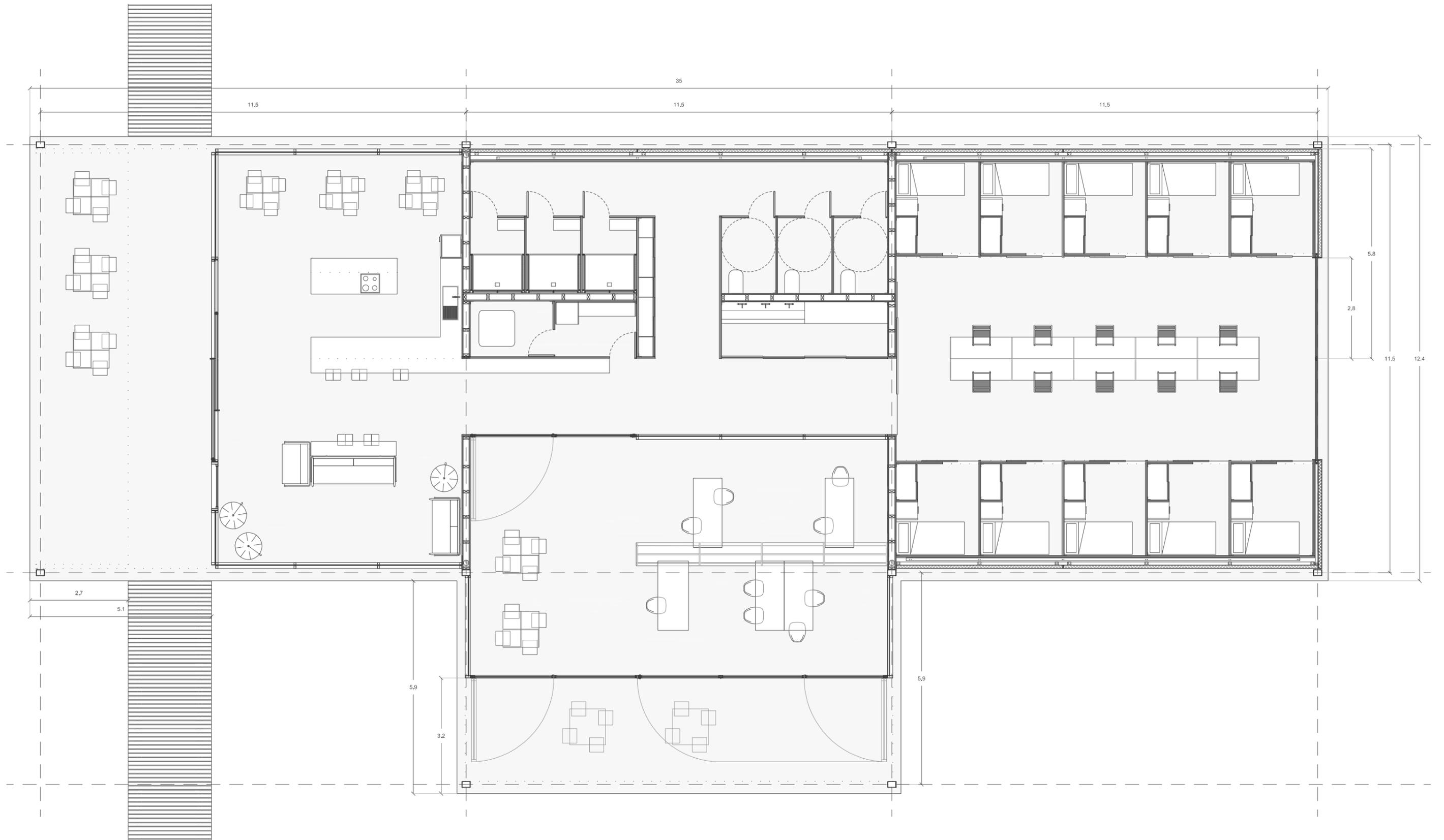
80

90

Sección longitudinal del pabellón estación.



Alzado lateral pabellón estación.

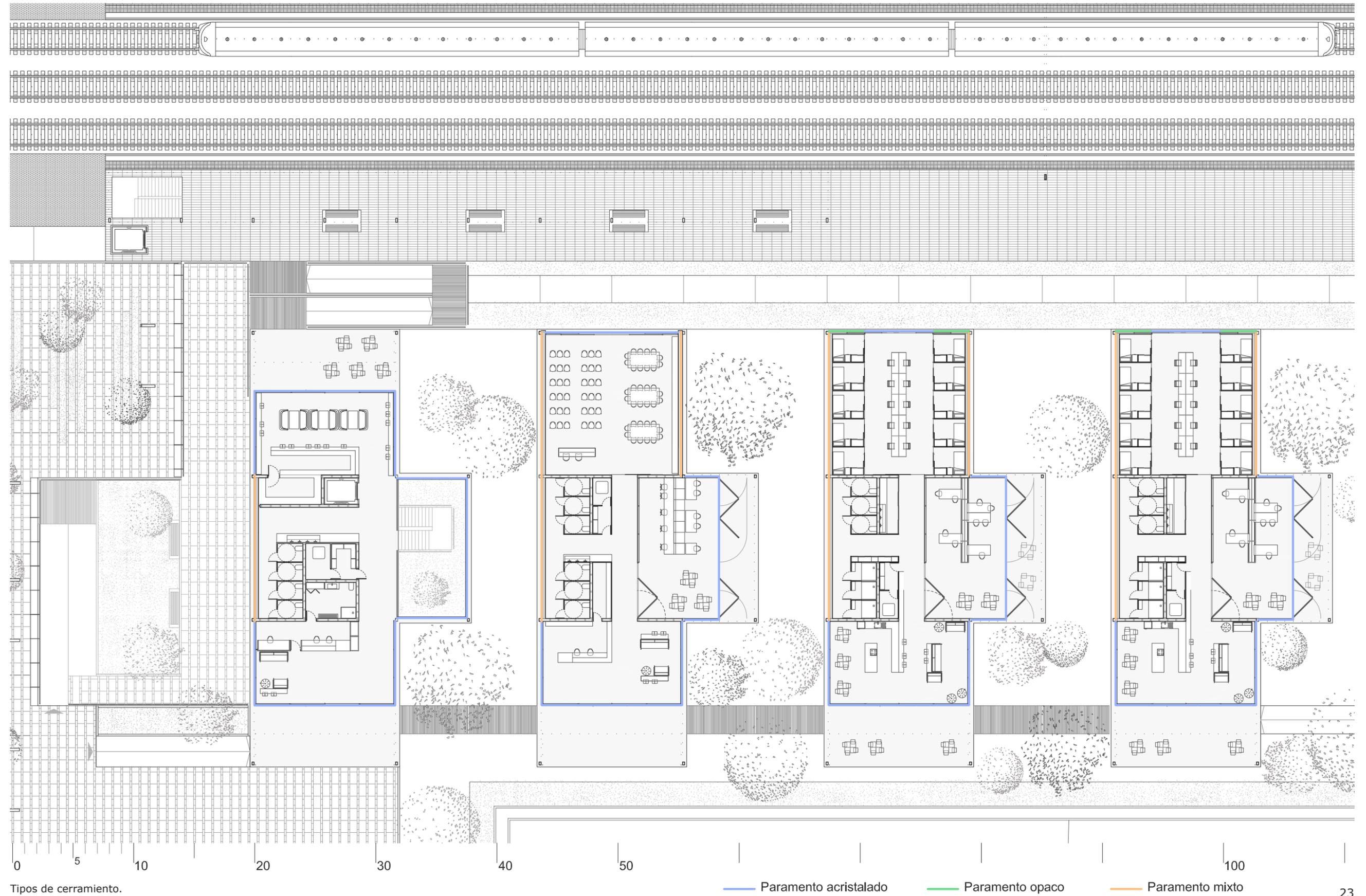


Planta del pabellón albergue detallada. Cota +1.5



## II. CONSTRUCCIÓN

## II.I GENERAL

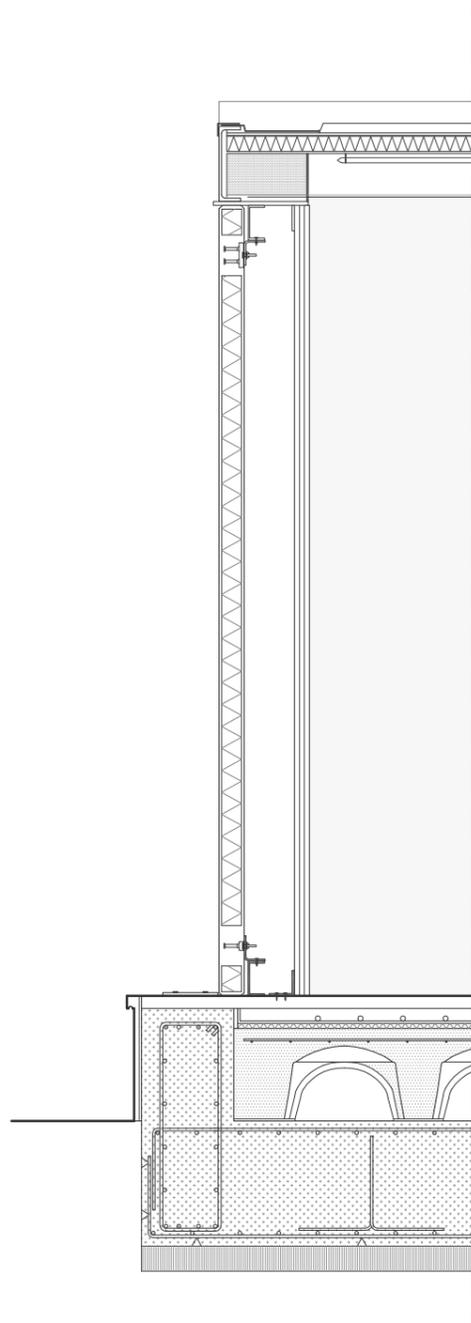


Tipos de cerramiento.

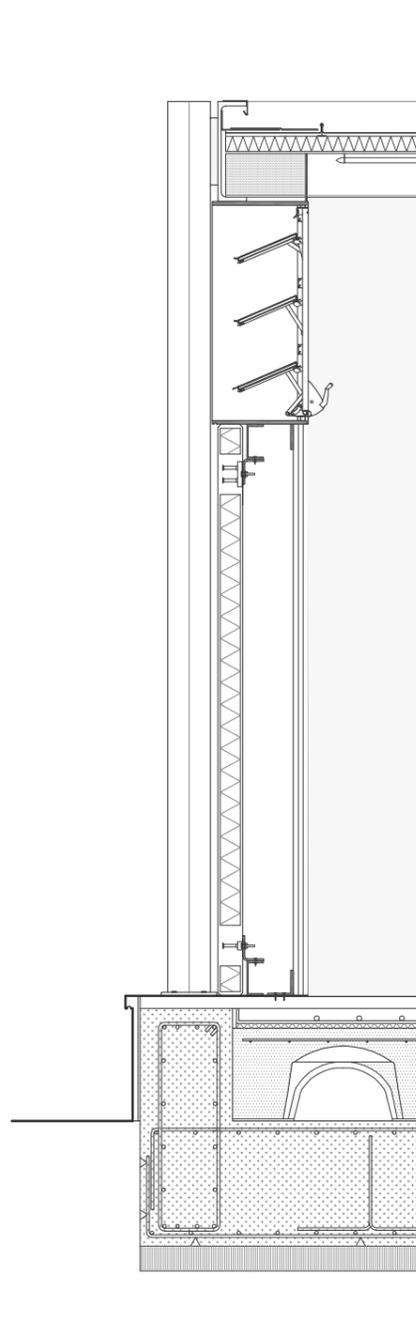
— Paramento acristalado

— Paramento opaco

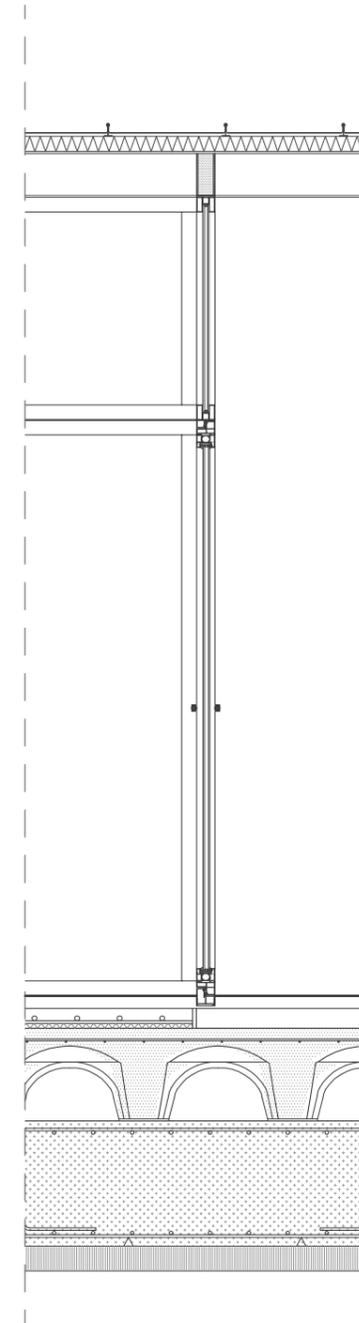
— Paramento mixto



Paramento opaco



Paramento mixto

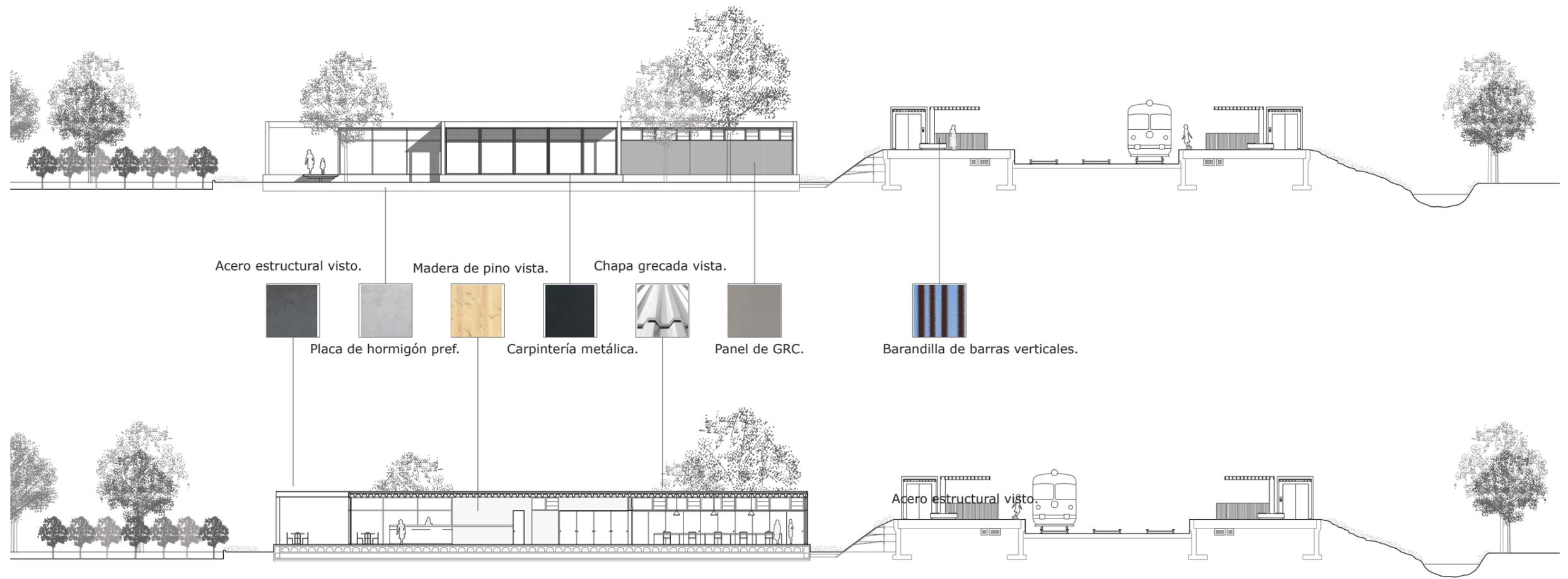


Paramento acristado.  
[Con distintos tipos de carpintería]

0 0.5 1

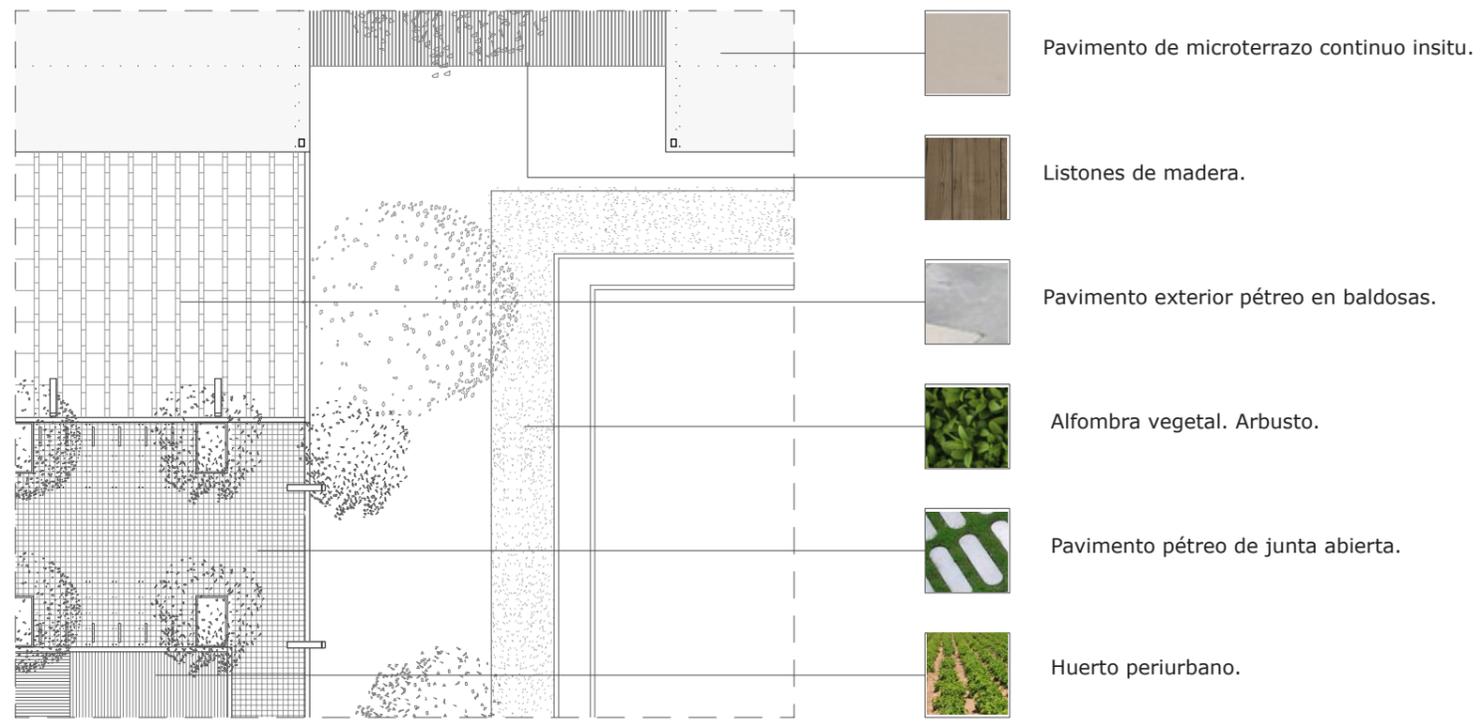
5

10



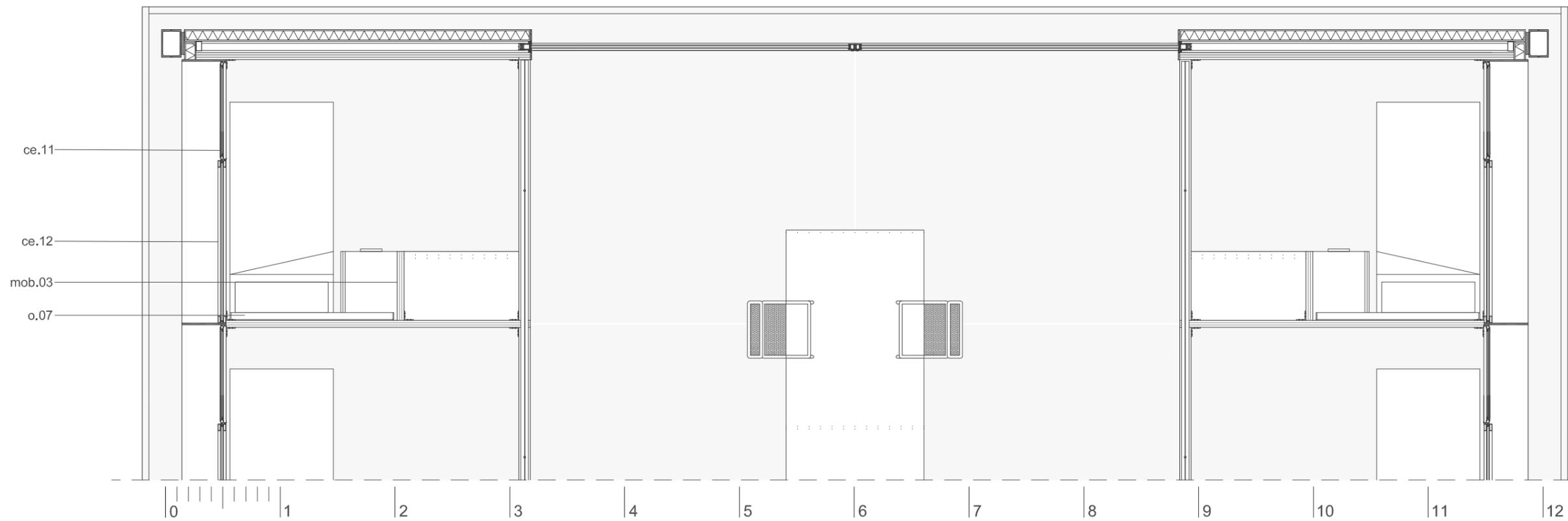
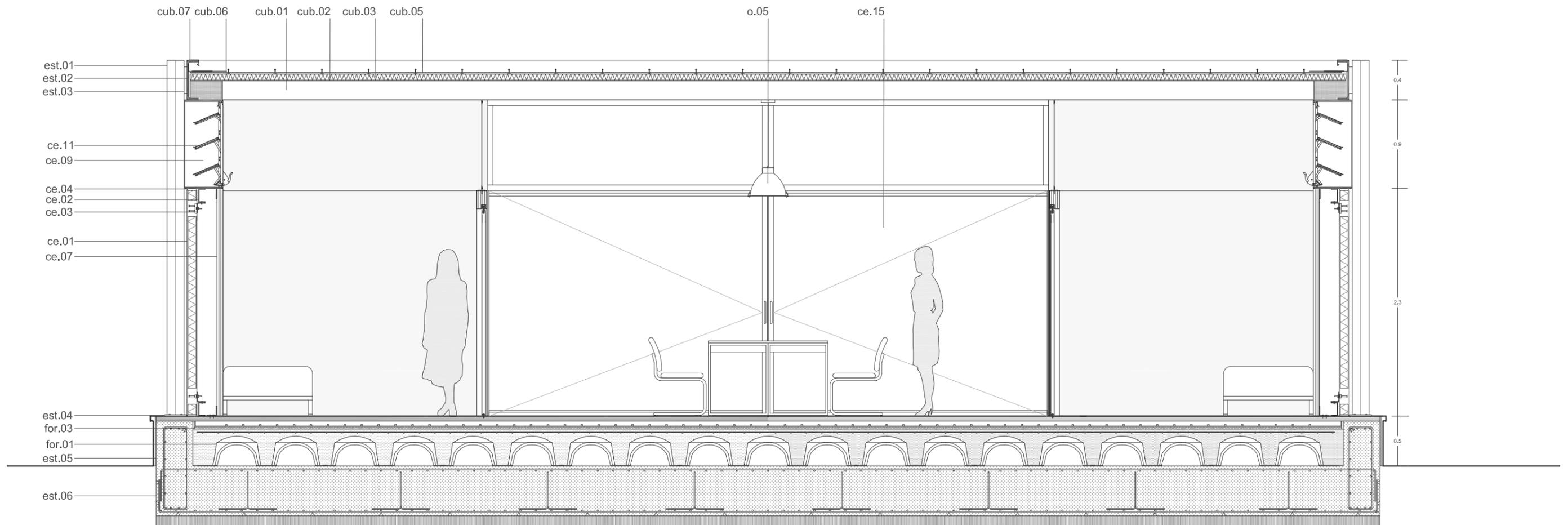
- Acero estructural visto.
- Madera de pino vista.
- Chapa grecada vista.
- Placa de hormigón pref.
- Carpintería metálica.
- Panel de GRC.
- Barandilla de barras verticales.

Paleta de texturas y colores de los diferentes paramentos verticales.

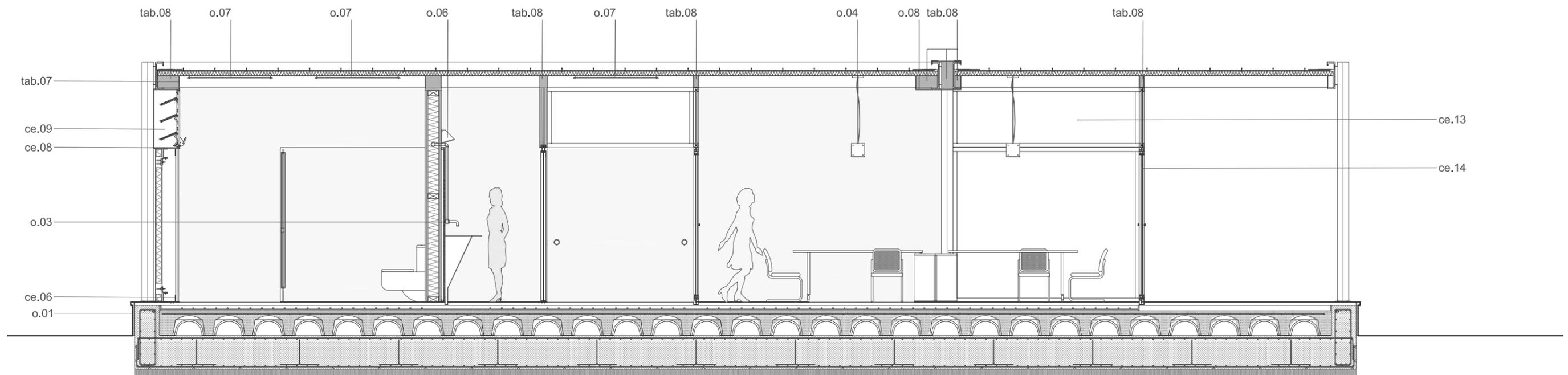


Paleta de texturas y colores de los diferentes pavimentos.

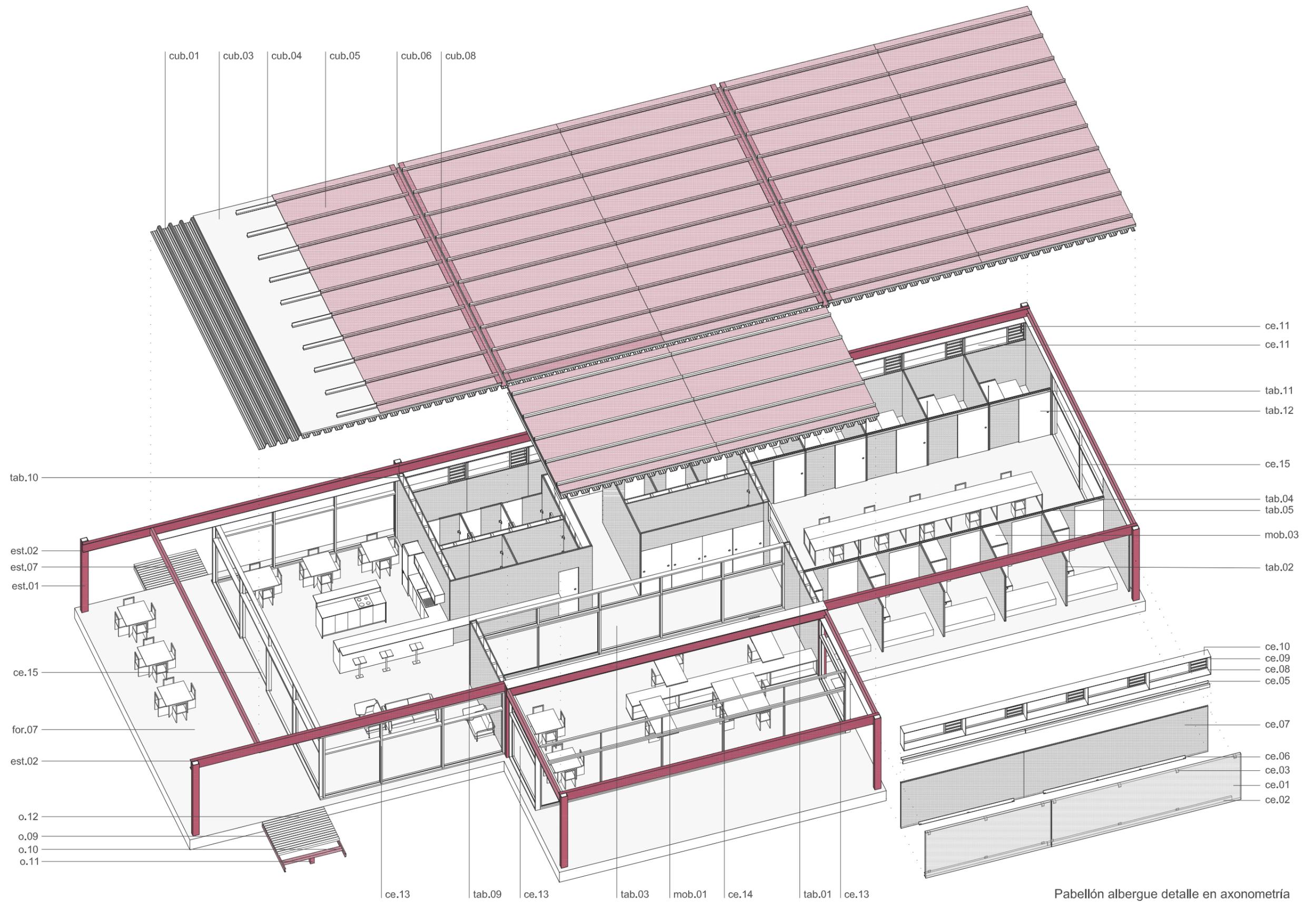
## II.II DETALLES CONSTRUCTIVOS



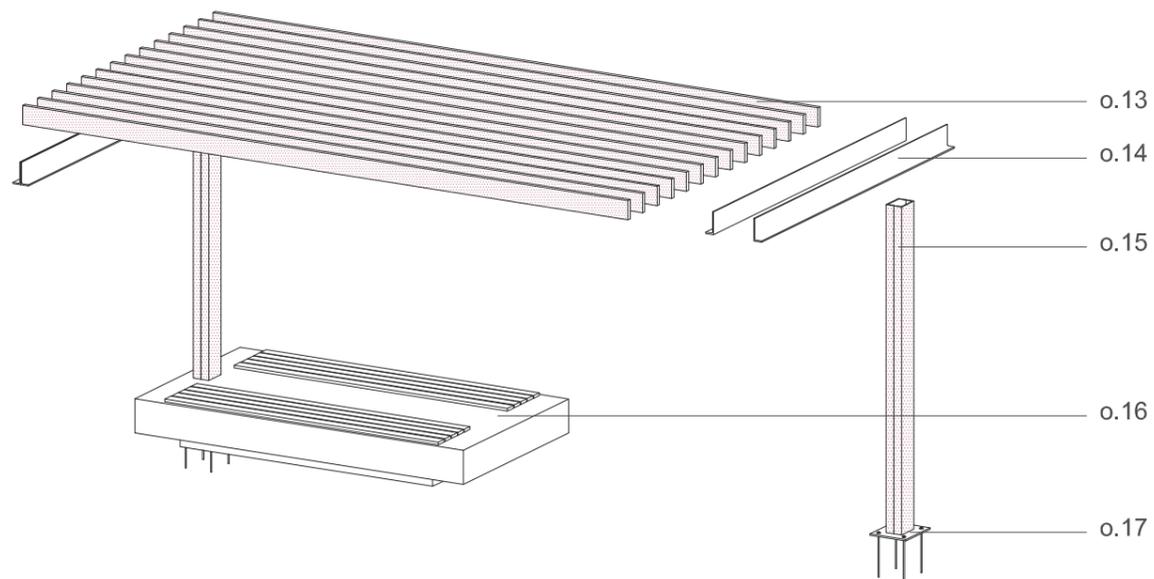
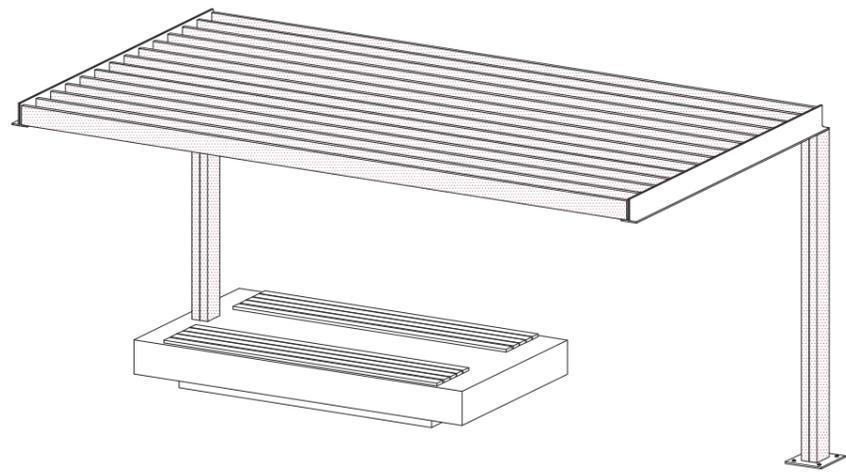
Pabellón albergue  
Planta en cota +3.2 m



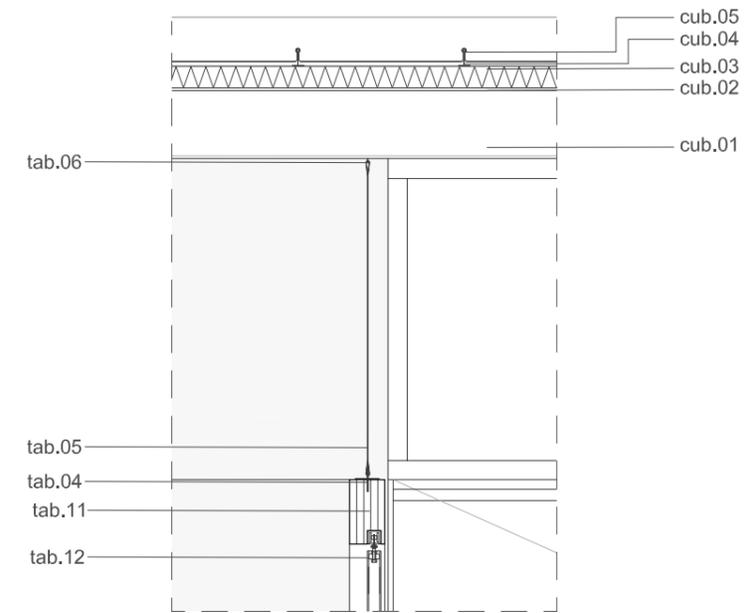
Pabellón albergue  
Planta en cota +3.2 m



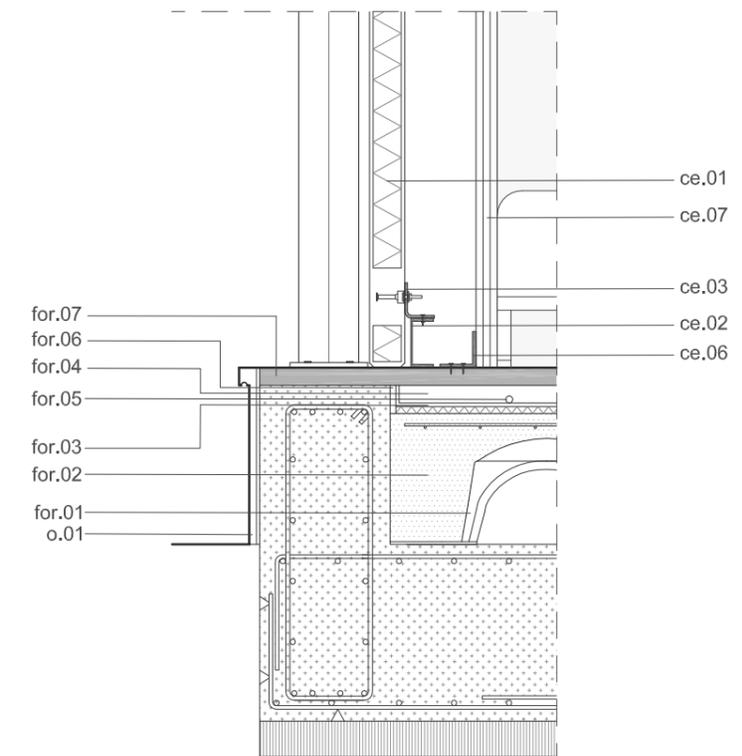
Pabellón albergue detalle en axonometría



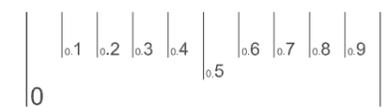
Axonometría constructiva de la pérgola de los andenes.



Detalle del sistema de puerta corredera de las estancias.



Detalle del encuentro del cerramiento con el forjado.



## LEYENDA

### ESTRUCTURA (est.)

**est.01** Pilar conformado por dos perfiles metálicos soldados UPN240. Cogido al murete mediante una placa de anclaje a la cual se suelda el pilar. Dicha placa va cogida mediante pernos de anclaje. Altura del pilar: 3.6m. Acero 275.

**est.02** Viga UPN400. Soldada al pilar por su cara exterior más ancha a través de una pletina metálica soldada tanto al pilar como a la vida. Longitud máxima: 11.5m. Acero 275.

**est.03** Pletina metálica 3x27x24cm. Intermediaria entre pilar y viga.

**est.04** Placa de anclaje pilar-murete. Cogida al murete mediante pernos de anclaje y sobre la cual se suelda el pilar. 23x300cm

**est.05** Murete perimetral de hormigón armado. Ancho: 37cm. Encofrado mediante planchas metálicas. Hormigonado pasado el tiempo necesario tras el hormigonado de la cimentación de la cual saldrán unas esperas.

**est.06** Cimentación de losa de hormigón armado de 50cm sobre hormigón de limpieza de 10cm.

**est.07** Zuncho UPN300. Soldado al interior de las vigas. Longitud: 11.5m. Acero 275.

### FORJADO (for.)

**for.01** Sistema de forjado sanitario con casetones no recuperables de polipropileno de la casa comercial Cavití. Dimensiones: 50x50cm.

**for.02** Relleno de hormigón con malla de reparto a base de redondos corrugados.

**for.03** Panel de aislamiento. Poliestireno extruido (XPS) de 20mm de espesor.

**for.04** Loseta de mortero de 60mm de espesor.

**for.05** Tubos de paso de agua para la instalación de 20mm de espesor.

**for.06** Cinta perimetral. Espuma de polietileno capaz de absorber las dilataciones y contracciones del sistema.

**for.07** Pavimento de microterrazo colocado insitu. Juntas de dilatación acorde con las prescripciones del fabricante y la composición del proyecto.

**for.08** Barrera cortavapor. Lámina bituminosa.

### CUBIERTA (cub.)

**cub.01** Chapa grecada trapezoidal casa comercial: Europerfil. Altura de greca: 20cm.

**cub.02** Barrera corta vapor. Lámina bituminosa.

**cub.03** Aislante lana de roca de espesor 60mm.

**cub.04** Subestructura para la posterior sujeción de las bandejas engatilladas.

**cub.05** Bandeja engatillada VF Eurodec c sign colocadas en la dirección de la caída del agua.

**cub.06** Lamina metálica solapada con tal de evitar la filtración de agua por cubierta.

**cub.07** Chapa metálica moldeada configurada a modo de goterón.

**cub.08** Canalón de chapa metálica de sección rectangular. Dimensiones: 200mmx100mm

**cub.09** Sumidero de cubierta.

### CERRAMIENTO (ce.)

**ce.01** Panel de GRC (glass reinforced concrete) tipo sándwich. Con aislamiento integrado de poliestireno extruido. Espesor: 10cm. Dimensiones: 2.28x7cm y 4.75x7cm. Se dispone de dos tamaños colocados uno tras otro.

**ce.02** Perfil metálico en C de anclaje para la placa de GRC. Longitud igual al panel GRC. Soldada al cajón de la carpintería y atornillado al perfil L de contacto directo con el panel. Dimensiones: 6x14cm. En su versión en contacto con el suelo se atornilla al pavimento.

**ce.03** Perfil metálico en L atornillado al perfil en C y al panel GRC. Dimensiones: 8.3x8.3cm.

**ce.04** Junta sellada químicamente mediante masilla especificada por el fabricante de los paneles GRC.

**ce.05** Pletina metálica soldada al cajón de la carpintería que sujeta el paneado de madera interior encolada químicamente, compatible con la pletina metálica y la madera, facilitado por el fabricante. Dimensiones: 1x10cm. Longitud: 11m.

**ce.06** Perfil metálico en L atornillado al pavimento sobre el cual se sujeta el panelado de madera encolada químicamente, compatible con la pletina metálica y la madera, facilitado por el fabricante. Dimensiones: 10x10cm. Longitud: 10m.

**ce.07** Panel de madera laminada. Espesor: 6cm (tres capas de 2cm). Con acabado natural. Altura: 2.28m. Encolada a los perfiles interiores del tabique. Se dispone de ella en tramos de 2.3m encolados entre sí.

**ce.08** Pletina metálica rectangular de 38x1.5cm, con goterón incluido. Longitud: 11.26m. Parte horizontal inferior del cajón de carpintería y soldado al resto de componentes de este.

**ce.09** Pletina metálica rectangular 38x1.5cm. Longitud: 86cm. Parte vertical del cajón de carpintería. Soldado a las piezas horizontales superior e inferior. 6 piezas de este tipo por cajón.

**ce.10** Pletina metálica rectangular de 38x1.5cm. Longitud: 11.26m. Parte horizontal superior del cajón de carpintería y soldado al resto de componentes de este.

**ce.11** Carpintería abatible por tramos de la casa comercial Hervent Gravent. Compuesto por 3 hojas de 24cm. Acabado metálico oscuro

mate. Acristalamiento de hoja doble con cámara de aire.

**ce.12** Carpintería fija de 1.43x0.86m. Acabado metálico oscuro mate. Acristalamiento de hoja doble con cámara de aire.

**ce.13** Carpintería fija a línea inferior de cubierta con partición horizontal superior. Acabado metálico oscuro mate. Acristalado de hoja doble con cámara de aire.

**ce.14** Carpintería con partición horizontal superior fija y parte inferior plegable en dos o tres hojas. Acabado metálico oscuro mate. Acristalado de hoja doble con cámara de aire.

**ce.15** Carpintería con partición horizontal superior fija y parte inferior corredera en dos hojas. Acabado metálico oscuro mate. Acristalado de hoja doble con cámara de aire.

### TABIQUERÍA (tab.)

**tab.01** Tabique compuesto de madera laminada. Espesor 24cm. Compuesto por: Planchas de madera laminada de 4cm de espesor (dos láminas de 2cm por plancha) de 2.3m de ancho y 3.2m de alto; bastidor de madera conformado por perfiles de madera de sección 16x8cm, dos horizontales (superior e inferior) y verticales cada 70cm (a eje); lana de roca como aislante en su interior. Sirve de paso de instalaciones. Se unen a los demás tabiques mediante perfiles metálicos en L atornillados o, en caso de ser posible, mediante clavos predeterminados por el fabricante.

**tab.02** Tabique simple de madera laminada. Espesor: 6cm (tres láminas de 2cm). Se dispone en anchos de 2.3m. De alturas variables dependiendo de la ubicación en planta (comprobar en secciones y alzados). Se unen a los demás tabiques mediante perfiles metálicos en L atornillados o, en caso de ser posible, mediante clavos predeterminados por el fabricante.

**tab.03** Tabiquería interior con carpintería fija metálica, mate, oscura y acristalamiento de doble hoja con cámara de aire. Altura hasta cota inferior de cubierta: 3.2m.

**tab.04** Perfil en cruz 6.5cm de diámetro. Longitud: 2.3m. Rigidiza el listón de madera en el cual está embebido el sistema de la puerta corredera.

**tab.05** Cable metálico trenzado y atado con lazo simple mecánicamente. Longitud: 90cm.

**tab.06** Gancho metálico anclado a la cubierta del cual cuelga el cable.

**tab.07** Plancha metálica de acabado superior de tabiques interiores con el perfil de la chapa metálica de cubierta. Facilitado por el fabricante. Espesor: 2mm.

**tab.08** Espuma de poliuretano proyectada. Se dispone en fachada para evitar condensaciones y en la parte superior de la tabiquería.

**tab.09** Placa de policarbonato de células cuadradas de 2cm. Altura: 2.3m. Ancho de cada placa: 2.3m. Método de ensamblaje: machihembradas. Perfilera de anclaje y acabado metálicas.

**tab.10** Tubo de PVC de sección circular debidamente protegido para la bajante de las aguas pluviales.

**tab.11** Listón de madera laminada de 100mm de espesor que sirve de cobijo del riel de la puerta corredera de acceso a las estancias. Compuesto por 5 láminas de 20mm.

**tab.12** Puerta corredera con carril empotrado tanto por arriba como por abajo con mecanismo metálico.

#### MOBILIARIO (mob.)

**mob.01** Conjunto de mesa y estantería baja con armarios hecho a medida. Las mesas se deslizan sobre unos rieles que se encuentran en la parte superior de las estanterías, gracias también a las ruedas de las que disponen las patas con sistema de parada.

**mob.02** Plato de ducha de resina enrasado con el suelo. Dimensiones: 1.07x1.5m. Con protección de desagüe.

**mob.03** Conjunto de armario y mesita de noche a medida empleando las mismas planchas de madera laminada de 6cm que en los tabiques. La mesita va provista de una cajonera con la parte inferior libre y tiene una altura de 50cm. El armario tiene dos hojas correderas, dos cajoneras bajas y una altura de 2.3m.

**mob.04** Lavabo a medida de chapa metálica conformada.

#### OTROS (o.)

**o.01** Placa prefabricada de hormigón con acabado mate con goterón integrado, a modo de acabado exterior del murete y el forjado sanitario, sobre mortero de cemento. Ancho: 2cm.

**o.02** Sistema VRV de la casa comercial Daikin para: agua caliente sanitaria, calefacción y demás posibles usos.

**o.03** Grifería diseñada para ser vista mediante tuberías de cobre.

**o.04** Luminaria lineal, colgada 1.2m desde el techo. Acabado metálico color blanco.

**o.05** Luminaria puntual, colgada 1.2m desde el techo. Gran formato semiesférica.

**o.06** Luminaria con aplique para la pared lineal a una altura de 2.36m desde el suelo. De foco direccionado al suelo.

**o.07** Luminaria lineal tubular pegada al techo de 1.28m de longitud. En las estancias del albergue van sobre el paramento que hace de cabecero de la cama.

**o.08** Chapa metálica longitudinal de ancho variable en función de las necesidades que se emplea para cerrar a modo de cajón la viga de intersección que se duplica.

**o.09** Perfil metálico UPN140 de acero s275. Soporte horizontal secundaria de las pasarelas.

**o.10** Perfil metálico tubular cuadrado de 130mm de lado, de acero s275. Soporte horizontal primario de las pasarelas a los que se sueldan los UPN140.

**o.11** Perfil metálico tubular rectangular de 200x130mm, de acero s275. Soporte vertical de las pasarelas, soldado al perfil tubular cuadrado horizontal. Anclado a una pequeña zapata de hormigón empotrada en el suelo mediante una chapa metálica a la que se suelda el soporte.

**o.12** Listones de madera de sección cuadrada 90mm que conforman la parte pisable de las pasarelas que unen los pabellones.

**o.13** Listones de madera maciza tratada para exteriores a modo de para sol para la zona de espera de los andenes. Dimensiones: 4x17cm. Longitud: 5.9m

**o.14** Perfil conformado LD 150x75x10 que ejerce de viga en voladizo para las pérgolas de los andenes. Acero S275. Longitud: 3.3m. Se encuentra soldado a la base del pilar por la parte superior de este.

**o.15** Pilar para la estructura principal de la pérgola. Dos perfiles conformados UPN 200. Acero S275. Longitud: 2.9m. Soldado en sus extremos a las vigas y a la placa de anclaje.

**o.16** Banco vinculado a las pérgolas de los andenes conformados por una base de hormigón y unos asientos materializados a través de listones de madera. El banco se encuentra agujereado para dar paso al pilar.

**o.17** Placa de anclaje soldada al pilar y cogida al cimiento de los andenes mediante pernos de anclaje.

### III. JUSTIFICACIÓN DEL CTE

<input type="checkbox"/>								
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

## III.I ACCESIBILIDAD

### 1. INTRODUCCIÓN

En el documento que a continuación se presenta, se describen las actuaciones y herramientas empleadas para asegurar la accesibilidad y garantizar una utilización del espacio de sin incidentes.

La voluntad de no querer marcar el espacio mediante estructuras de escaleras que rompiesen con la continuidad del terreno ha conllevado la aparición de rampas prolongadas.

Para ello se siguen las indicaciones del DB-SUA del Código Técnico de la Edificación.

Con todo ello, dicha norma es de aplicación en el proyecto debido a que se trata de una obra de edificación y afecta a todas sus partes más a los elementos de urbanización que permanecen adscritos al edificio.

La normativa empleada para desarrollar este documento es el Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad (DB-SUA).

Al final del documento se dispone un Anejo Gráfico donde se apoyan todos los apartados descritos anteriormente.

### 2. SEGURIDAD FRENTE A RIESGO DE CAIDAS

#### 2.1. RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Siguiendo con las indicaciones de las tablas 1.1 y 1.2 se estipulan unos datos de Resistencia al Deslizamiento,  $R_d$ . Distinguimos estos tipos de pavimentos:

- Para los pabellones se dispone de un pavimento continuo de microterrazo colocado insitu. Para ofrecer sensación de continuidad, se aplicará el mismo tratamiento a toda la superficie en los cuatro pabellones, atendiendo a la más alta restricción en términos de resbaladicidad. Así pues, el tratamiento aplicado al microterrazo deberá ser responder a una  $R_d$  mayor de 45 debido a la presencia de terrazas exteriores y zonas de contacto directo con el agua como duchas.

- Las baldosas para los espacios exteriores, sendas, caminos, pasajes, andenes y aparcamiento, también han de cumplir con un  $R_d$  mayor a 45.

- El tratamiento de las rampas, puesto que en su mayoría tienen una pendiente mayor del 6% se aplica un  $R_d$  mayor a 45, al igual que las escaleras.

Estas características técnicas de los acabados son especificadas por la Dirección Facultativa de obra al proveedor.

#### 2.2. DISCONTINUIDADES EN LOS PAVIMENTOS

Los pavimentos interiores no contemplan resaltos de más de 4mm y tampoco se contemplan los desniveles mayores a 5cm.

En las zonas de las pasarelas elevadas con acabado de madera, la distancia entre listones no supera el 1.5 cm. Tampoco en los acabados de las rampas ni escaleras.

#### 2.3. DESNIVELES

##### 2.3.1. PROTECCIÓN DE LOS DESNIVELES

Los pabellones no cuentan con barreras de protección puesto que están a una altura de 50 cm, por debajo de los 55 cm permitidos sin esos elementos.

En cambio, tanto para salvar el pasaje de las vías de modo subterráneo, como en el pabellón de la estación en la zona de doble altura; se disponen de barandillas que salvaguarden la integridad física los usuarios del edificio.

Para indicar visual y táctilmente el borde del desnivel de los pabellones se dispone de una hendidura en el pavimento a 25cm de éste.

##### 2.3.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS BARRERAS DE PROTECCIÓN

Las barreras de protección tienen, como mínimo, una altura de 100cm excepto en los huecos de escalera donde se dispone de 110cm de altura.

Además, tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1. del DB-SE-AE, en función de la zona donde se encuentren.

Como se trata de un edificio de uso de Pública Concurrencia, no pueden colocar barreras escalabres por niños y cumplir lo establecido en los apartados previstos en el punto 3.2.3. del DB-SUA, como no tener aperturas de más de 10 cm o limitar los puntos de apoyo horizontales.

#### 2.4. ESCALERAS Y RAMPAS

##### 2.4.1. ESCALERAS DE USO GENERAL

Se dispone de una huella de 28cm = 28cm y de una contrahuella de 17.5cm = 17.5cm tanto en las escaleras integradas en el pabellón de la estación como en las escaleras de acceso a los andenes.

Cumpliendo así con la determinación de:

$$54\text{cm} \leq 2C + H \leq 70\text{cm}$$

Ninguna de las tres escaleras dispone de bocel y el ámbito de la escalera es de 1.60m por indicaciones de la empresa y por lo tanto se dispone de mesetas del mismo ancho. Los arranques de cada tramo vienen identificados por una hendidura.

El pasamanos se dispone a ambos lados de la escalera a una altura de 100cm.

##### 2.4.2. RAMPAS

Se disponen de las siguientes rampas:

- Las dos rampas de acceso a los pabellones que no exceden una pendiente del 4% por consiguiente, no se consideran como tal él este reglamento y no se rigen por sus normas.

- La rampa que comunica le pabellón de la estación con el andén oeste, tiene una pendiente del 8%

- La rampa de acceso a la planta baja desde el exterior es del 10.4%

- La rampa de comunicación con la huerta Este, de uso secundario, es de 9.2%

No se considera que pertenezcan a itinerarios accesibles debido a que desde el pabellón de la estación se dispone de un ascensor que comunica con la planta baja, así como esta está comunicada con los andenes de la misma forma facilitando el flujo de personas.

Al no pertenecer a itinerarios accesibles, no han de cumplir ninguna restricción de la proporción pendiente-distancia entre mesetas y todas tienen longitudes que no exceden los 15m. Dispondrán de pasamanos a la altura de 1.

### 3. SEGURIDAD FRENTE A RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

#### 3.1. IMPACTO

##### 3.1.1. IMPACTO CON ELEMENTOS FIJOS

La altura libre en todos los espacios de la construcción es de 3.17m > 2.20m y las puertas tienen una altura libre de 2.2m en todas, excepto en las de acceso a los habitáculos con las camas donde es de 2m. En todo caso, mayor igual o mayor a los 2m establecidos por norma.

##### 3.1.2. IMPACTO CON ELEMENTOS PRACTICABLES

El área de circulación del pabellón de la estación es de un ancho de 3m, mayor a 2.50m, e incide sobre el una puerta que deja un espacio libre de 2.50m, dentro de normativa.

Existe una puerta de vaivén situada entre la barra y cocina del restaurante del pabellón de la estación provista de un acristalamiento para poder prevenir la ubicación de otra persona al otro lado.

##### 3.1.3. IMPACTO CON ELEMENTOS INSUFICIENTEMENTE PERCEPTIBLES

Los grandes acristalamientos van provistos de una señalización visual que permita si rápida identificación a una altura inferior de 92cm y a una altura superior de 170cm.

### 3.2. ATRAPAMIENTO

La distancia más pequeña dispuesta en todo el proyecto entre una puerta corredera y el objeto fijo más próximo es de 20cm en las puertas correderas de entrada a las habitaciones del albergue, respetando así el mínimo por norma.

### **4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS**

- Las puertas de acceso a los pabellones tendrán un mecanismo de apertura exterior para evitar posibles aprisionamientos.
- Los baños accesibles disponen de un sistema de llamada de asistencia fácilmente accesible.
- La fuerza de apertura de las puertas de salida es de 65N al tratarse de un itinerario accesible.

### **5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA**

#### 5.1. ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

En los espacios interiores se asegura una iluminancia de 100lux. Mientras que, en los espacios exteriores, se dispone de una iluminancia de 20lux.

#### 5.2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

##### 5.2.1 DOTACIÓN

Se dispone de alumbrado de emergencia en las siguientes zonas y elementos con el fin de facilitar su evacuación en caso de fallar el sistema principal de alumbrado:

- En los orígenes y recorridos de evacuación hasta un espacio exterior seguro.
- En los cuartos de instalaciones.
- Los aseos del pabellón de la estación.
- A lo largo del itinerario accesible.

##### 5.2.2 POSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS ILUMINARIAS

La altura de las luminarias es de 2.2m, superior a los 2m que propone la norma. Se dispone de las luminarias expuestas en el Anejo A.

##### 5.2.3 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

El alumbrado de emergencia se disparará de forma automática al producirse un fallo en el sistema de alumbrado principal. Llegará al 50% de iluminación en 50s y al 100% a los 60s. Además, se cumplen todas las indicaciones del apartado 3 del punto 2.3 de la sección SUA 4 de este DB.

#### 5.2.4 ILUMINACIÓN DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD

Se debe iluminar las señales de evacuación que indican las salidas, así como las señales de los medios manuales de protección contra incendios y de primeros auxilios. Se cumplen las cuatro indicaciones dadas en el apartado 2.4 de la sección SUA de este DB.

### **6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO**

#### 6.1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Se dispone de un espacio de espera para el acceso y la salida del tamaño de un vehículo.

#### 6.2. PROTECCIÓN DE RECORRIDOS PEATONALES

No se prevén recorridos especializados para peatones debido a que el aparcamiento solo abarca unos 100 vehículos aproximadamente. Este aparcamiento está separado del aparcamiento de bicicletas con una capacidad de 36 unidades.

El aparcamiento se presenta como una plaza arbolado que dispone de una conexión casi directa con los recorridos peatonales.

#### 6.3. SEÑALIZACIÓN

Se dispondrá de señalización que indique el sentido de la circulación y las salidas, la velocidad máxima y las zonas de tránsito de peatones. En tanto y cuando sea posible, dicha señalización se materializará a través del pavimento.

### **7. ACCESIBILIDAD**

#### 7.1. CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

##### 7.1.1. CONDICIONES FUNCIONALES

Se dispone de un itinerario accesible que permita el acceso no discriminatorio, independiente y seguro a las personas con movilidad reducida a todos los espacios que comprenden el complejo casi en su totalidad para también ar cabida a los trabajadores con ese tipo de dificultades. Tanto para sortear los dos niveles que tiene el pabellón de la estación como los accesos desde el subterráneo a los andenes, se dispone de ascensores que permitan el acceso a personas con sillas de ruedas.

##### 7.1.2. DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES

Todas las células de alojamiento de los dos pabellones de albergue son accesibles.

Además, debido a que hay 84 plazas de aparcamiento en su totalidad, se disponen tres plazas de aparcamiento accesibles colindantes con la zona más próxima de acceso peatonal al complejo. Cumpliendo

así con el mínimo establecido por norma de 1 plaza cada 33 plazas.

Si bien no hay más de 100 asientos de espera en ninguno de los espacios que completan el conjunto, en cualquiera de ellos hay cabida para una persona en silla de ruedas.

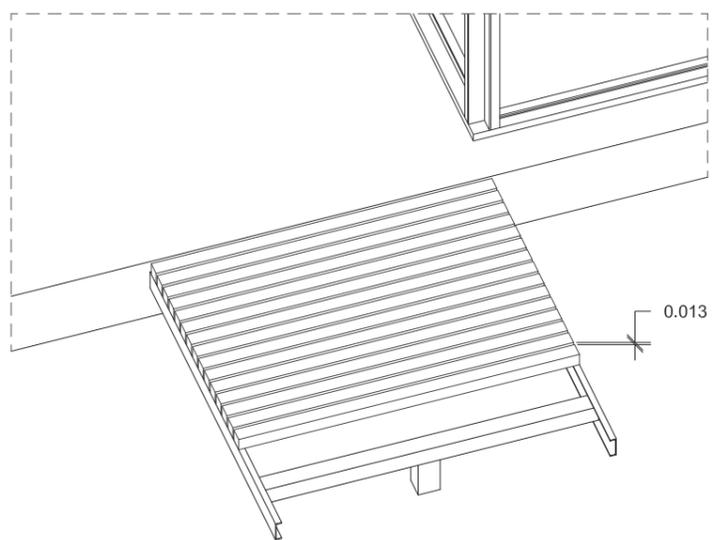
Todas las cabinas de inodoros disponibles son accesibles. Así como también lo son las duchas dispuestas en el albergue y en el vestuario del personal de Renfe.

Los mostradores de atención al cliente disponen de un espacio de atención al público accesible.

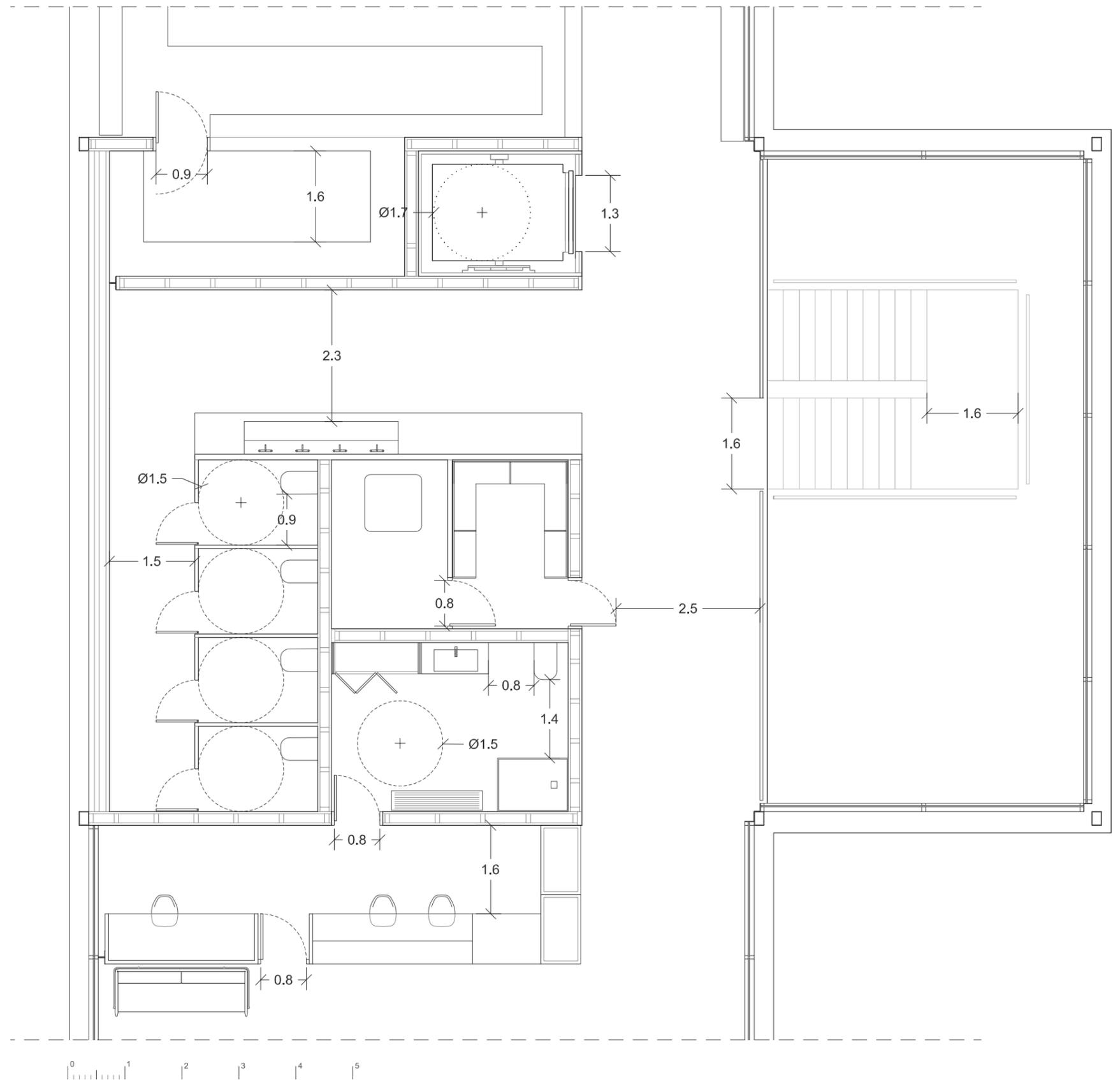
#### 7.2. CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

Los distintos espacios y elementos que son accesibles vendrán correctamente señalizados siguiendo la tabla 2.1 y las indicaciones del apartado 2.2 del SUA 9.

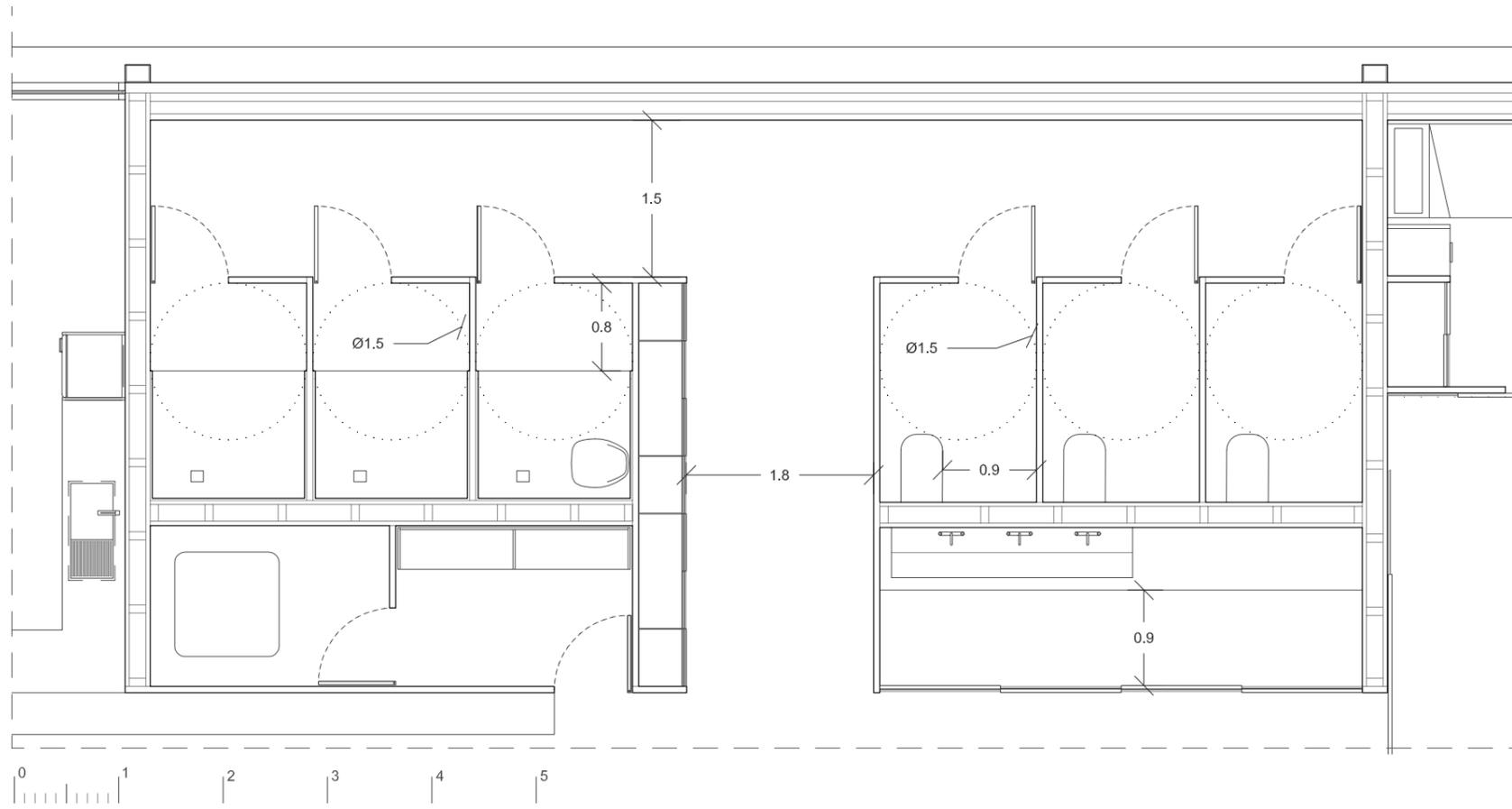
### **8 ANEJO GRÁFICO**



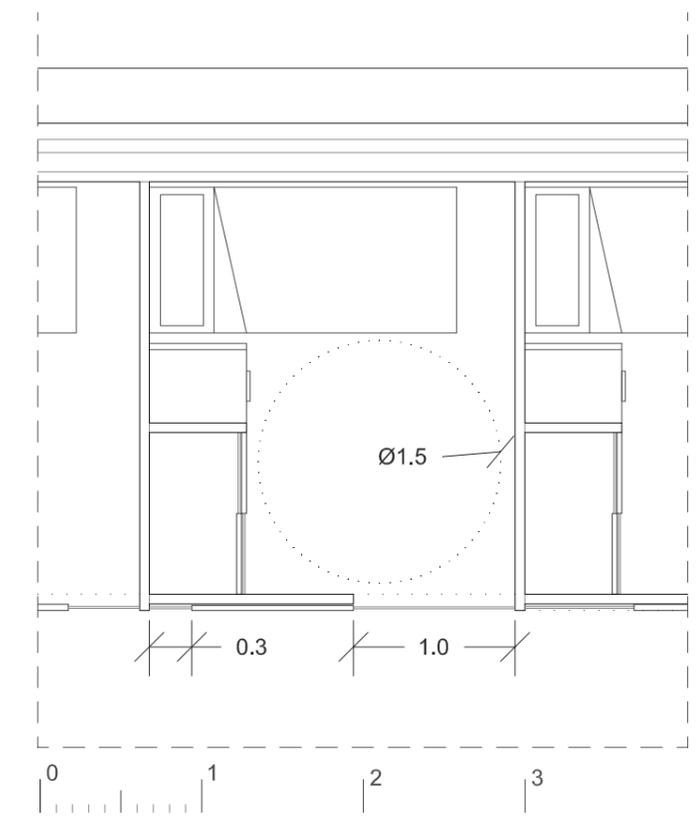
Detalle acotado de la separación entre tablillas de las pasarelas.



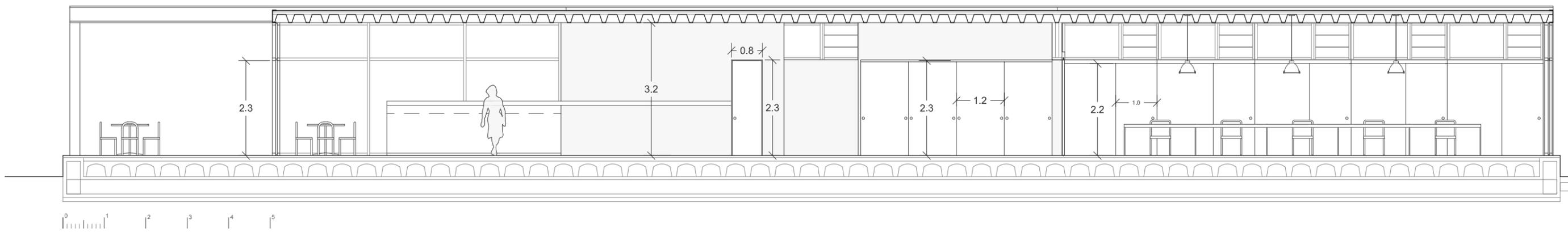
Detalle del núcleo de la estación.



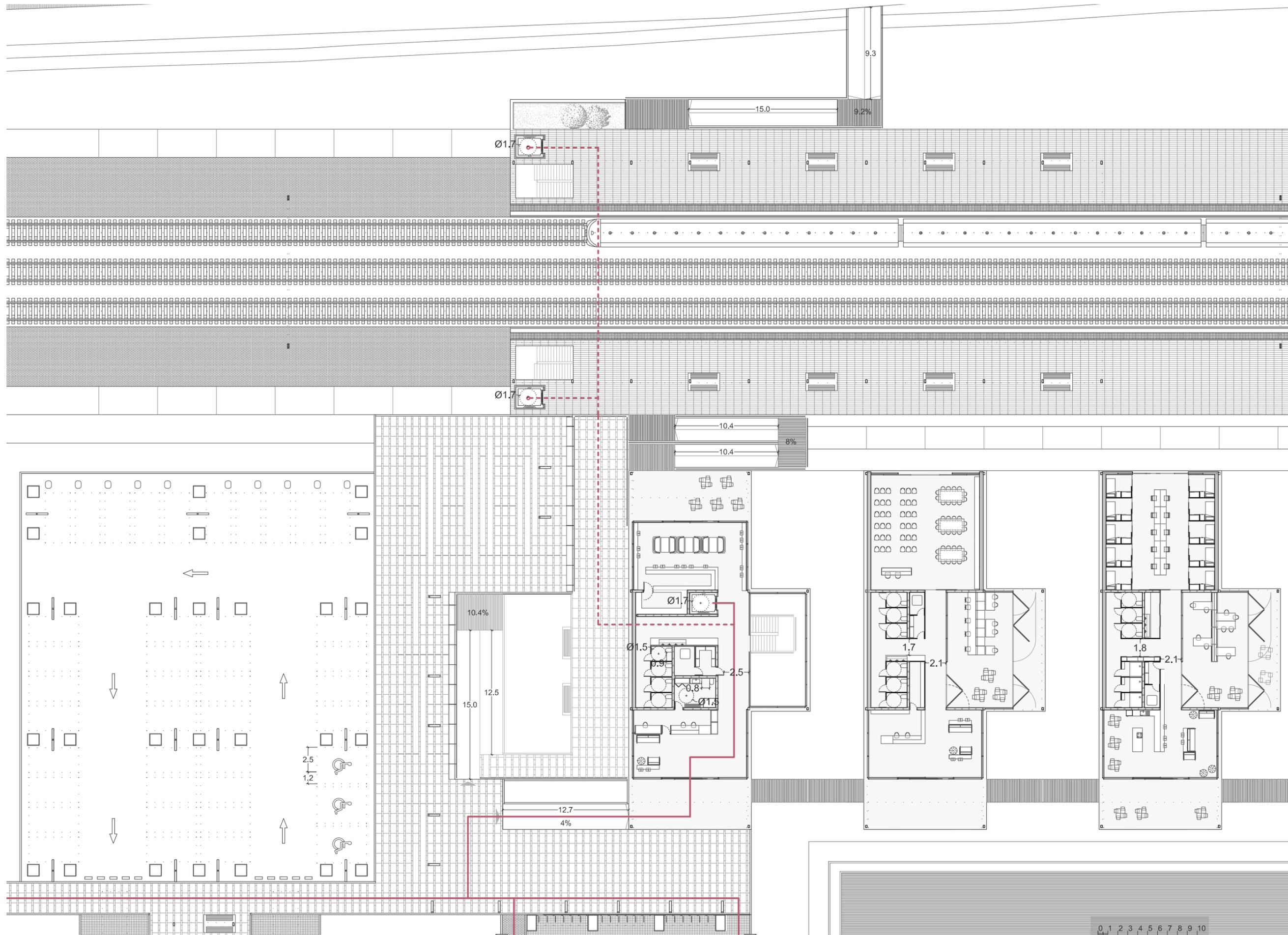
Detalle acotado de la disposición de los baños en el pabellón del albergue.



Detalle acotado de una célula de habitación del albergue.



Sección acotada del pabellón modelo albergue.



Plano con cotas y referencias al DB-SUA

— Itinerario Accesible    - - - Itinerario Accesible en planta baja    Aparcamiento minusválidos

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

## III.II INCENDIOS

### 1. INTRODUCCIÓN

Este documento tiene la voluntad de establecer reglas y procedimientos para facilitar la seguridad en caso de incendio.

La normativa empleada para su redacción es el DB-SI del Código Técnico de la Edificación. Y es de aplicación únicamente en los elementos pertenecientes al proyecto de edificación.

Al final del documento se observa un Anejo Gráfico con la información gráfica necesaria para la comprensión de lo anteriormente descrito.

### 2. PROPAGACIÓN INTERIOR

#### 2.1. COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Según la tabla 1.1 de lo establecido en el SI.1, cada uno de los cuatro pabellones conforman en sí mismos un sector de incendios separados.

Los tres pabellones que forman el albergue y el punto de información tienen cada uno aproximadamente 400m<sup>2</sup>. El pabellón de la estación tiene 565 m<sup>2</sup>, teniendo en cuenta la planta baja.

De este modo, no existen paredes, techos y puertas que delimiten distintos sectores de incendios.

#### 2.2. LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

Se distinguen como espacios de riesgo especial, siguiendo la tabla 2.2 del SI.1, clasificándolos en función de su tamaño, a los siguientes:

- Cocina del restaurante de la estación: No se considera por tener menos de 20m<sup>2</sup>
- Lavanderías de los albergues: No se considera por tener menos de 20m<sup>2</sup>
- Vestuarios del personal en la estación: No se considera por tener menos de 20m<sup>2</sup>
- Salas de calderas: Riesgo bajo
- Sala de máquina de instalaciones de climatización: Riesgo bajo
- Local de contadores: Riesgo bajo
- Centro de transformación: Riesgo bajo
- Sala de máquina de ascensores: Riesgo bajo
- Sala de grupo electrógeno: Riesgo bajo

Así pues, todos los elementos portantes de la estructura han de cumplir con la condición de un R90, del mismo modo que las paredes y techos que separen las distintas zonas con el resto del edificio.

Las puertas de comunicación con el resto del edificio ha de cumplir con: EI<sub>2</sub> 45-C5. Y por último, el recorrido máximo de cada uno de estos locales a alguna salida del edificio ha de ser menor de 25m.

#### 2.3. ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos. La resistencia al fuego requerida a dichos elementos de compartimentación se debe mantener en los puntos en los que son atravesados por elementos de instalaciones.

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

Los elementos constructivos deben cumplir con los requerimientos establecidos por la tabla 4.2 del SI.1, para los revestimientos de techos, paredes y suelos de: las zonas ocupables y los espacios ocultos no estancos o estancos que contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.

### 3. PROPAGACIÓN EXTERIOR

#### 3.1. MEDIANERIAS Y FACHADAS

El proyecto no tiene elementos verticales que supongan una separación entre edificios, así que no se tiene en cuenta ninguna indicación al respecto.

Al tratarse de edificios diferentes y colindantes con fachadas enfrentadas paralelas, ha de cumplir con la restricción de que las fachadas cumplan como mínimo un EI de 60 y que la distancia entre fachadas sea de 3m. Dicha distancia se cumple con creces puesto que la distancia entre pabellones es de 6m mínimo. Siguiendo la Figura 1.1 del SI.2.

#### 3.2. CUBIERTAS

La cubierta, no supone un elemento trascendental en la propagación del incendio entre sectores, pero por si pudiese propagarlo a la vegetación colindante tendrá una resistencia al fuego REI 60.

### 4. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

#### 4.1. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Para realizar el cálculo de ocupación se ha empleado se ha empleado la tabla 2.1 del SI. 3. De este modo:

Aseos de planta de la estación: 15 personas

Aseos de planta del punto de información: 15 personas

Pabellón del punto de información y talleres: 30 personas

Cada uno de los pabellones de albergue: 20 personas por pabellón

Zonas generales de uso público estación: 85 personas

#### 4.2. NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Siguiendo con los requerimientos de la tabla 3.1. del SI. 3, se estipulan el número de salidas por planta y longitud de recorridos de evacuación siguientes:

El pabellón de la estación contempla dos salidas, por la terraza que da a los andenes (se contemplan los andenes como espacios de evacuación segura), y el acceso principal.

Tanto el pabellón de información y talleres como los dos albergues también contemplan una única salida de planta, coincidente con la principal.

En ninguno de los casos se contempla una longitud de los recorridos de evacuación superior a 25m.

#### 4.3. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Para el dimensionado de los elementos de evacuación se tienen en cuenta los datos reflejados en la tabla 4.1. del SI.3. De este modo, se dispone:

Todos los pabellones tienen una puerta abatible en fachada con una hoja de 1.23m que se emplea como salida de emergencia. Por otro lado, los pasos de la estación son de 3m, mientras que en los otros dos pabellones son de 2m.

Y tanto las rampas de acceso al conjunto como los pasos que se establecen entre los pabellones tienen un ancho de 2.3m.

Las escaleras tanto del interior del pabellón como de acceso a los andenes tienen un ancho de 1.6m. Se contemplan como escaleras no protegidas.

#### 4.4. PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

La altura que cubren las escaleras de acceso a los andenes es de 5.25m. Mientras que las escaleras que se encuentran dentro del pabellón de la estación cubren 3.5m. Por ello, y siguiendo la tabla 5.1 del SI.3, ninguna de las tres escaleras tiene grado de protección.

#### 4.5. PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Las puertas que se encuentran situadas en el recorrido de evacuación son de puertas abisagradas de giro vertical con un sistema de cierre manual con un solo mecanismo de apertura a través de una manivela. Además, todas ellas abren en sentido del recorrido de evacuación.

Los portones de los espacios acristalados que comunican con el

resto de los espacios se presuponen abiertas a lo largo de todo el uso del espacio.

#### 4.6. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Para la señalética se emplean los criterios definidos en los ocho puntos de la UNE 23034:1988. Además, dichas señales han de ser visibles e incluso en caso de fallo en el alumbrado normal. Al ser fotoluminiscentes han de cumplir además lo establecido en las normas UNE 23035-1:20013, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y se llevará un mantenimiento regido por la norma UNE 23035-3:2003.

#### 4.7. CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

Por las condiciones del complejo no es necesario la instalación de un sistema de control de humo de incendio.

#### 4.8. EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD

Por la disposición en pabellones del complejo se facilita que los recorridos de evacuación contemplen la evacuación de personas con movilidad reducida a lugares libres de peligro; a través de itinerarios accesibles.

### **5. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

#### 5.1. DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

La dotación que se ha de prever para la protección contra incendios viene determinada por la tabla 1.1 del SI.4. Con ello se provee de:

Dos extintores portátiles de eficacia 21A-113B en cada pabellón. Otro en la planta baja de la estación. Y, además, uno en cada uno de los recintos de riesgo especial nombrados anteriormente.

También se instalará en cada uno de los pabellones un sistema de detección y de alarma de incendios.

#### 5.2. SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los medios de protección contra incendios de utilización manual se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 con un tamaño de 420x420mm.

De igual forma que en apartados anteriores, dichas señales han de ser visibles e incluso en caso de fallo en el alumbrado normal. Al ser fotoluminiscentes han de cumplir además lo establecido en las normas UNE 23035-1:20013, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y se llevará un mantenimiento regido por la norma UNE 23035-3:2003.

### **6. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS**

#### 6.1. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

##### 6.1.1. APROXIMACIÓN A LOS EDIFICIOS

Los viales dispuestos para el acceso de los efectivos contra incendios tienen un ancho mínimo de 3.91m

##### 6.1.2. ENTORNO DE LOS EDIFICIOS

El edificio no tiene una altura de evacuación descendente mayor de 9m. Por lo tanto, se decide disponer de un ancho mínimo de vial de 7m, acorde con la norma. Y la distancia que se dispone desde el camión de bomberos hasta el edificio más lejano es de 58m fácilmente accesibles a pie.

El espacio de maniobra está libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines u otros posibles obstáculos que imposibiliten las maniobras de los operarios contra incendios.

#### 6.2. ACCESIBILIDAD POR FACHADA

Los huecos de fachada no dificultan el acceso directo a cada uno de los pabellones.

### **7. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA**

#### 7.1. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Se define como la capacidad que tiene para durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante  $t$ , no supere el valor de la resistencia de dicho elemento. Para ello se ha comprobado en el instante de mayor temperatura.

#### 7.2. ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

Para cumplir con la resistencia al fuego de los elementos estructurales principales, éstos han de alcanzar la clase indicada por la tabla 3.1 y 3.2 del SI.6:

En la planta sótano del pabellón de la estación R 120. Para el resto de estructura R60. Y para los elementos estructurales de zonas de riesgo especial se ha de alcanzar un R90 al tratarse de Riesgo especial bajo.

#### 7.3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES SECUNDARIOS

No existen elementos estructurales secundarios. Así que no se contempla lo definido en este punto.

#### 7.4. DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS DE LAS ACCIONES DURANTE EL INCENDIO

Se consideran las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación persistente.

Para el cálculo se ha empleado la fórmula:

$$E_{f,d} = \eta_f E_d$$

Siendo:

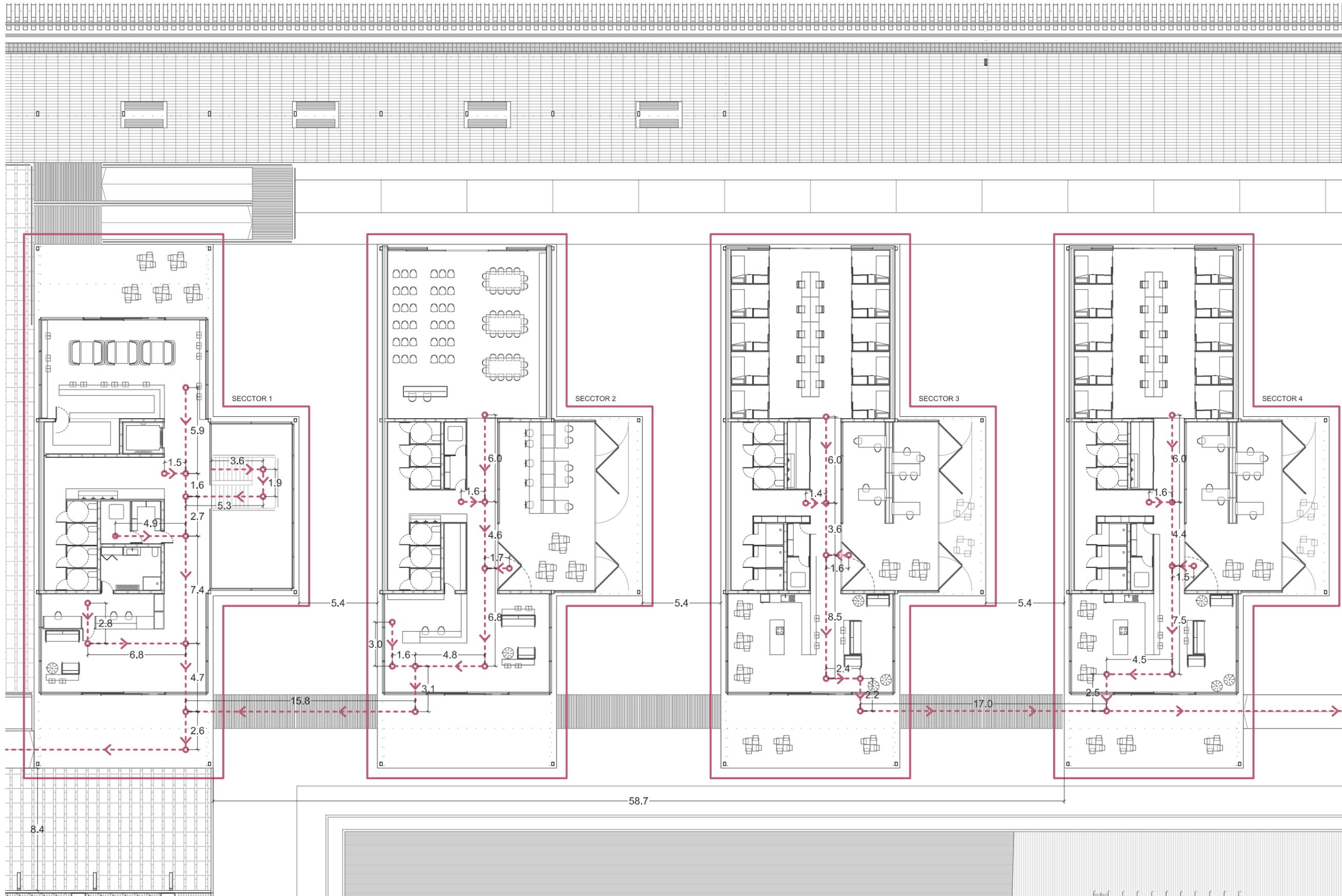
$E_d$  = Efecto de las acciones de cálculo en situación persistente (temperatura normal)

$\eta_f$  = factor de reducción que se obtiene de la fórmula:

donde el subíndice 1 es la acción variable dominante considerada en la situación persistente.

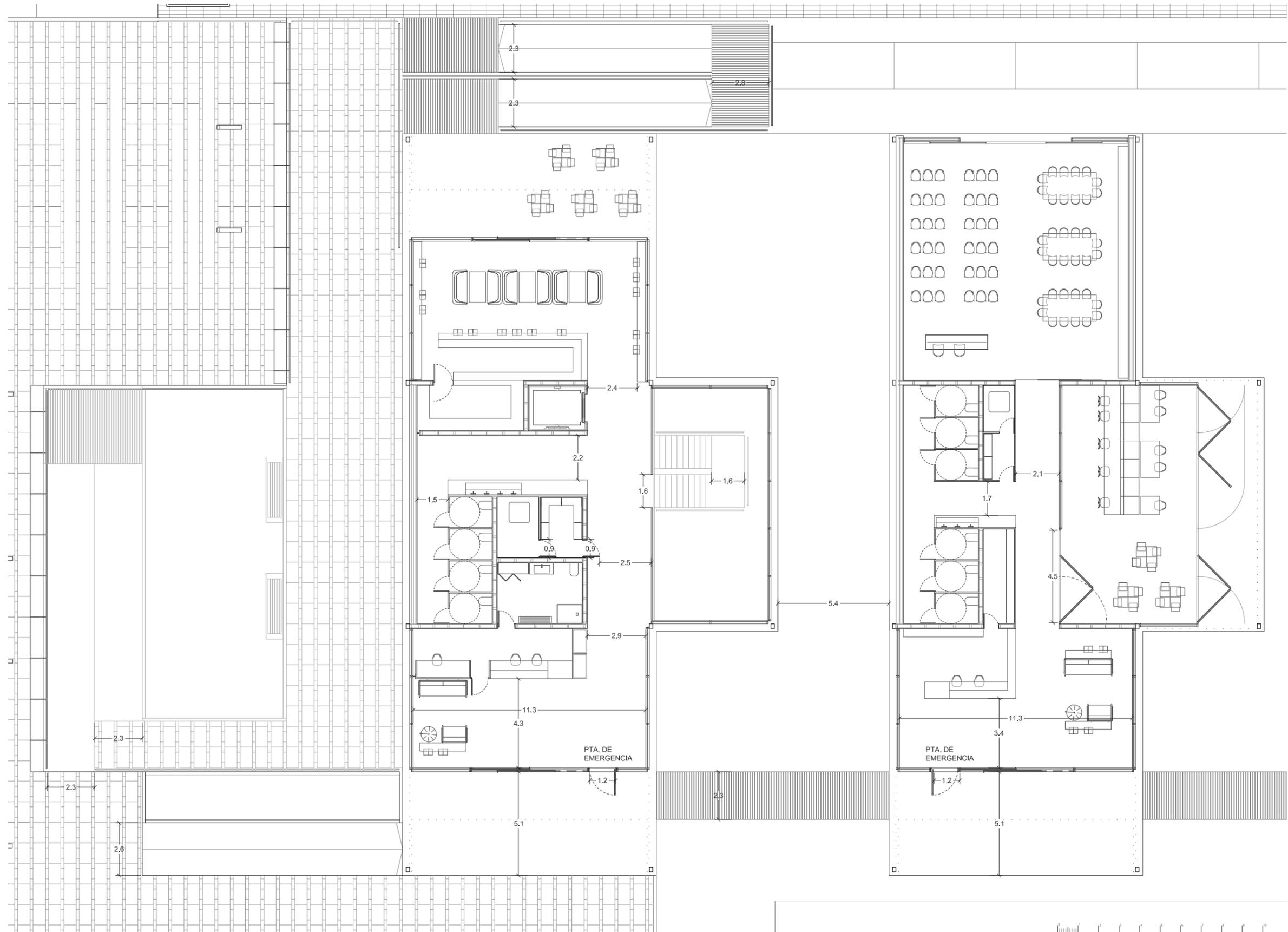
Para asegurar la resistencia al fuego, se sobredimensionan los perfiles con tal de que cumplan las determinaciones incluidas dentro del SI.6 y los anejos C y D donde se determina la Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado y la Resistencia al fuego de las estructuras de acero, correspondientemente.

### **8. ANEJO GRÁFICO**

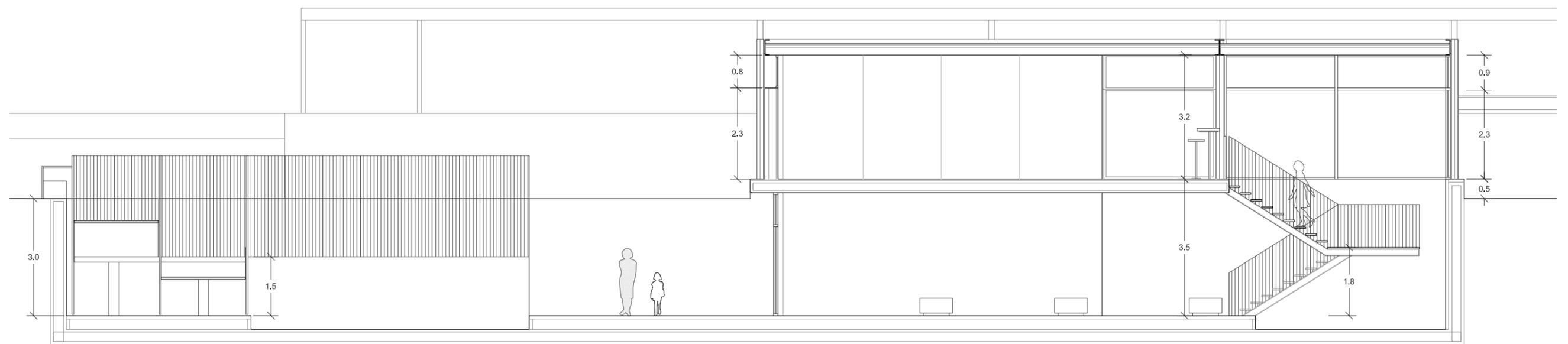


Planta del plan de evacuación mas cotas de adecuación a norma.

- Diferenciación de sectores
- ← Sentido de la evacuación
- Recorrido de evacuación de edificio
- Diferenciación de tramos del recorrido de evacuación



Detalle de cotas de comprobación de la adecuación a la norma



Sección acotada de comprobación de la adecuación a la norma

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

#### **IV. ESTRUCTURA**



## 1. INTRODUCCIÓN

En el documento que sigue a continuación se describe el proceso de diálogo que se ha seguido en la relación diseño-estructura. La voluntad de marcar una determinada pauta ha supuesto la disposición de grandes luces que a su vez tienen como consecuencia elementos estructurales de grandes dimensiones. Para poder ajustar el proyecto, dicho diálogo ha sido de gran importancia debido a la repercusión que suponía en las líneas constructivas y compositivas.

El proyecto se compone de cuatro pabellones, los cuatro con las mismas características estructurales, exceptuando el que contiene el paso inferior que tiene parte enterrada. Para el cálculo se tomará como referencia uno de los pabellones y se extrapolarán resultados.

Las pasarelas que unen todos los pabellones no se tienen en cuenta en el cálculo debido a que son independientes de la estructura de los pabellones por motivos de concepto de proyecto.

## 2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

Para llevar a cabo la estimación del peso propio de los elementos que componen los distintos sistemas constructivos que ha recurrido a lo establecido en el DB-SE-AE.

### 2.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

#### 2.1.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Para preparar el terreno es imprescindible en primer lugar llevar a cabo las tareas de demolición de la estación actual, así como los edificios abandonados que tiene a su alrededor. Posteriormente se allanará el terreno con la intención de facilitar las tareas de replanteo.

Los trabajos de demolición se llevarán a cabo de forma mecánica con la ayuda de maquinaria especializada debido a la facilidad que presenta la parcela para el acceso de dichos recursos puesto que se trata de un solar aislado.

Teniendo en cuenta que la dirección facultativa de obra pueda variar algún dato, con las dimensiones de zanjas y pozos será suficiente para la alojar elementos de cimentación y también saneamiento, tal y como se refleja en los planos dispuestos en el anejo de planos.

El total de la losa se sitúa a una cota de 600 cm bajo la cota de referencia 0.0 (rasante al nivel de la calzada frente a la nave industrial), contando con los 10 cm necesarios para el hormigón de limpieza. Esta será la cota más profunda de excavación, igual en todo el pabellón, atendiendo a posibles cambios en obra.

En todas estas maniobras serán de obligado cumplimiento las medidas especiales de seguridad que tome la dirección facultativa de obra.

#### 2.1.2. CIMIENTOS

En primer lugar, dadas las características reales del terreno, se proyecta, tal y como se había planteado, una losa de 600 cm de canto continua en toda su extensión. En su perímetro se dispone un cinturón de hormigón de 500 cm de ancho y 1050 cm de alto, contando con el espesor de la losa con la que se entrelaza, sobre el cual se podrán los pernos de anclaje para los pilares metálicos. Para la elección de la cimentación ha tenido gran relevancia la altura del nivel freático. La solución escogida tiene una buena respuesta frente a acciones del agua por su uniformidad.

El hormigón empleado para los cimientos es: HA 30|B|40|IIIa.

Todo ello viene determinado por los documentos básicos DB-SE de bases de cálculo y . Las dimensiones y demás detalles se disponen en el anejo en sus correspondientes planos.

### 2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL

#### 2.2.1. ESTRUCTURA DE SOPORTE VERTICAL

El soporte estructural del edificio se ha determinado mediante un sistema básico de vigas y pilares organizados en una cuadrícula de 11,5 m de lado. Los pilares están compuestos por dos perfiles metálicos UPN 240 que van soldados a una placa de anclaje fijada y unida, mediante pernos de anclaje, al murete que sobresale de la losa.

De este modo, se encuentran dos pórticos iguales de tres vanos enfrentados y otro pórtico, centrado, de un solo vano.

Los parámetros empleados para definir las prestaciones técnicas se han tenido en cuenta en relación con dos vertientes: la capacidad portante y las condiciones de servicio. De este modo en la capacidad portante han intervenido la resistencia estructural de sus elementos y las uniones entre ellos, así como la estabilidad global del edificio. Por otro lado, en cuanto a las condiciones en servicio han influido las deformaciones, vibraciones y los daños o deterioros potenciales que puedan afectar negativamente a la imagen, la durabilidad y a la funcionalidad. Todo ello viene determinado por los documentos básicos DB-SE de bases de cálculo, DB-SI-6 Resistencia al fuego de la estructura.

Todos los perfiles metálicos empleados para los pilares son de acero S-275. Dimensiones, orientaciones y demás determinaciones vienen dadas en los planos correspondientes del anejo.

#### 2.2.2. ESTRUCTURA HORIZONTAL

El edificio está compuesto solo por planta baja, de este modo la cubierta está sustentada gracias a las vigas de gran canto que cubren los vanos. Estas se materializan mediante unos perfiles UPN 400 y están soldadas a haces interiores de los pilares. No solo

sustentarán la cubierta y todas las cargas pertinentes, sino que además de ellas se cuelgan los marcos metálicos que albergan la carpintería que se perfila horizontal en los alzados. El pórtico que queda en medio de los otros dos, dobla la viga a los dos lados para recibir la cubierta de ambos lados.

Así pues, la cubierta se resuelve mediante una cubierta tipo *deck* especial para grandes luces de la casa comercial Eurodesign© característica por sus marcadas grecas. La cubierta en su totalidad tiene un espesor de 28 cm en el que se incluye: elemento resistente, laminas funcionales corta vapor, aislante térmico, subestructura para las bandejas engatilladas y las bandejas engatilladas. Esta tipología de cubierta no tiene ninguna función estructural en el edificio.

Los parámetros empleados para definir las prestaciones técnicas se han tenido en cuenta en relación con dos vertientes: la capacidad portante y las condiciones de servicio. De este modo en la capacidad portante han intervenido la resistencia estructural de sus elementos y las uniones entre ellos, así como la estabilidad global del edificio. Por otro lado, en cuanto a las condiciones en servicio han influido las deformaciones, vibraciones y los daños o deterioros potenciales que puedan afectar negativamente a la imagen, la durabilidad y a la funcionalidad. Todo ello viene determinado por los documentos básicos DB-SE de bases de cálculo y DB-SI-6 Resistencia al fuego de la estructura.

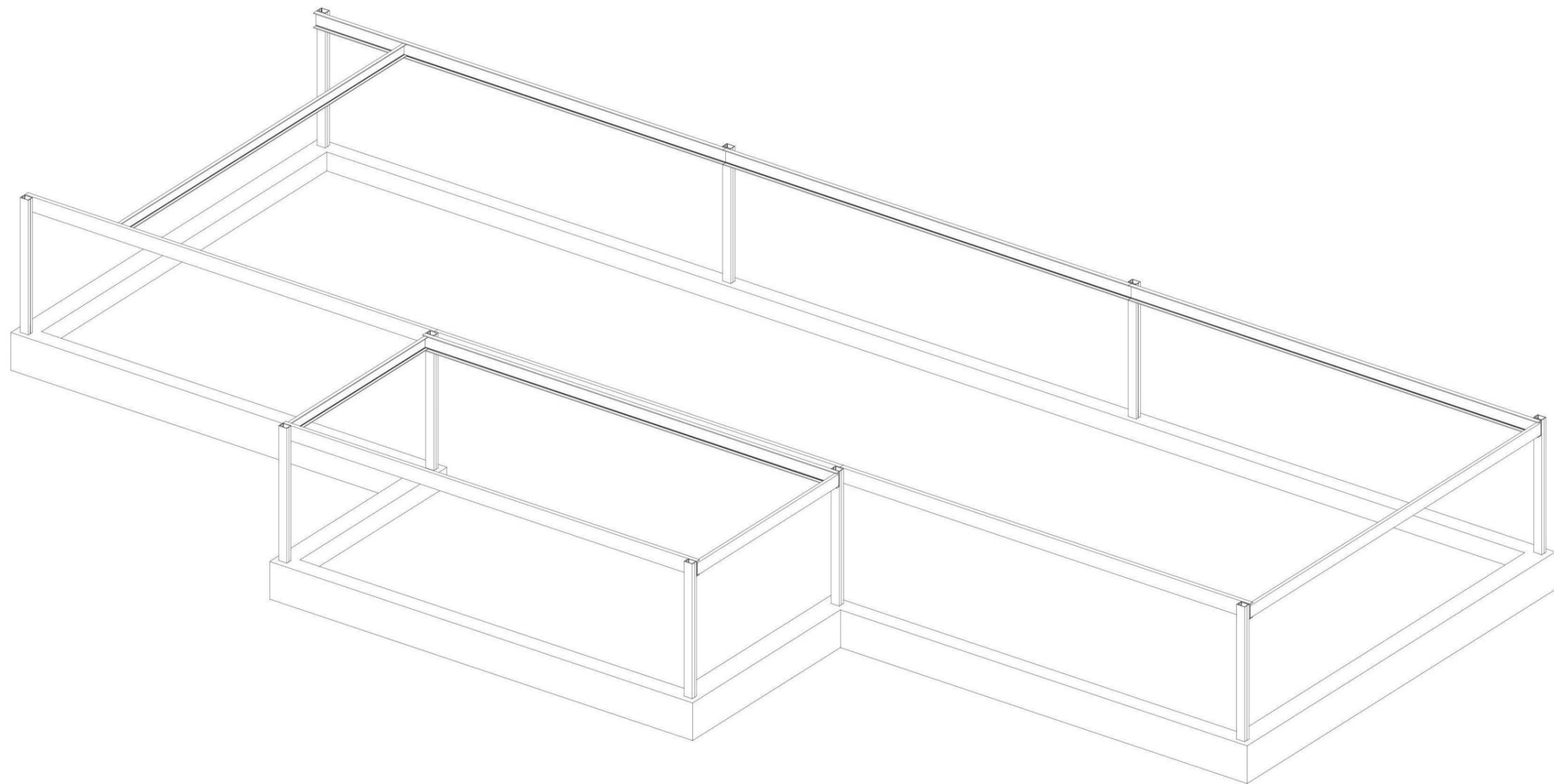
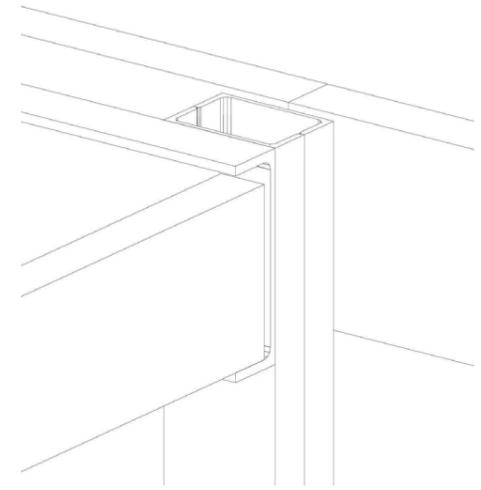
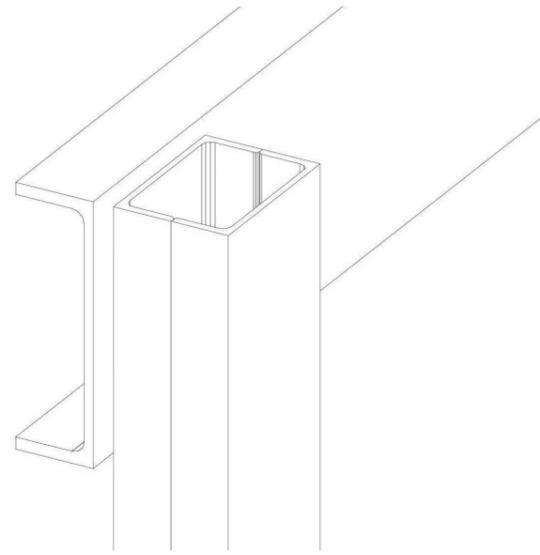
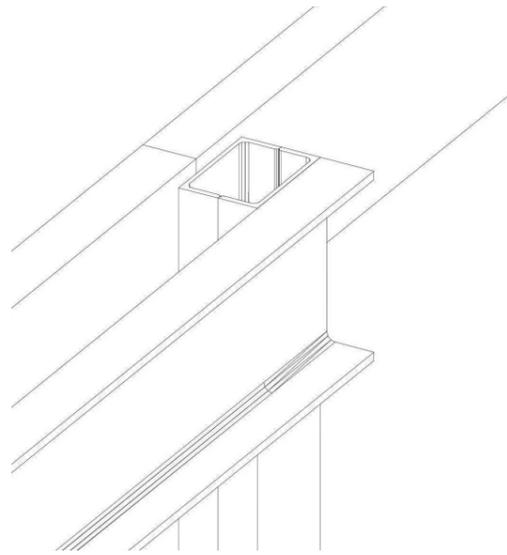
Todos los perfiles metálicos empleados para las vigas son de acero S-275. Dimensiones, orientaciones y demás determinaciones vienen dadas en los planos correspondientes del anejo.

Las características físicas de la chapa grecada del elemento de cubierta viene dada por el fabricante quien previamente la ha puesto a prueba en laboratorio.

#### 2.2.3. ARRIOSTRAMIENTO HORIZONTAL

Los arriostramientos horizontales son obligados en este sistema porticado sin una cubierta con función estructural que ejerzan de diafragmas rígidos. De lo contrario la estructura sería insostenible. Así pues, de forma transversal a los pórticos, se dispone unos perfiles UPN 300 soldados a las vigas por el interior de su apertura.

Los parámetros empleados para definir las prestaciones técnicas se han tenido en cuenta en relación con dos vertientes: la capacidad portante y las condiciones de servicio. De este modo en la capacidad portante han intervenido la resistencia estructural de sus elementos y las uniones entre ellos, así como la estabilidad global del edificio. Por otro lado, en cuanto a las condiciones en servicio han influido las deformaciones, vibraciones y los daños o deterioros potenciales que puedan afectar negativamente a la imagen, la durabilidad y a la funcionalidad. Todo ello viene determinado por los documentos básicos DB-SE de bases de cálculo y DB-SI-6 Resistencia al fuego de la estructura.



Todos los perfiles metálicos empleados para los arriostramientos son de acero S-275. Dimensiones, orientaciones y demás determinaciones vienen dadas en los planos correspondientes del anejo.

### 3. CUMPLIMIENTO DEL C.T.E.

En el siguiente apartado de la memoria se muestran los apartados del Código Técnico de la Edificación vigente en la actualidad que es de aplicación para el proyecto que se lleva a cabo y recogen su cumplimiento.

#### 3.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL

##### 3.1.1. CUMPLIMIENTO DE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL.

La estructura se ha comprobado en base a los siguientes Documentos Básicos (DB):

DB-SE. Documento básico de seguridad estructural. Bases de cálculo.

DB-SE-AE. Documento básico de seguridad estructural. Acciones en la edificación.

DB-SE-C. Documento básico de seguridad estructural. Cimientos.

DB-SE-A. Documento básico de seguridad estructural. Acero.

DB-SI. Documento básico de seguridad en caso de incendio.

##### 3.1.1.1. CUMPLIMIENTO DEL DB-SE. BASES DE CÁLCULO

Los Estados Límite han sido los determinantes a la hora de analizar y dimensionar la estructura proyectada. Esto se debe a que son los que representan las situaciones por las que, en caso de verse superadas, puede considerarse el edificio no apto para cumplir los requisitos estructurales que se le presuponen.

##### 3.1.1.1.1. SE.1. Resistencia y estabilidad

Tal y como se ha dicho anteriormente, la estructura ha sido calculada para hacer frente a los Estados Límite Últimos (ELU), los que, de ser superados suponen un riesgo para las personas que visiten el edificio, bien sea por dejarlo fuera de servicio o por el colapso total o parcial de la estructura. Se han considerado las siguientes opciones:

- Pérdida del equilibrio del edificio considerado como cuerpo rígido.
- Fallo por exceso de deformación; que la estructura, o parte de ella, se convierta en un mecanismo; que se rompa alguno de los elementos que componen la estructura o las uniones de estos; que se produzca inestabilidad por parte de algún elemento estructural. Todo ello incluyendo los fallos producidos por desperfectos relacionados con el tiempo como la corrosión o la fatiga.

Las verificaciones de los ELU que aseguran la capacidad portante de la estructura expuestas en el DB-SE 4.2 son las siguientes:

- Se ha comprobado que la estructura portante tiene la suficiente resistencia, de cada uno de los elementos estructurales, secciones, puntos singulares y uniones entre elementos, como para que en todas las situaciones de dimensionado convenientes se cumpla la siguiente condición:  $E_d \leq R_d$ , siendo  $E_d$  el valor de cálculo del efecto de las acciones, y  $R_d$  el valor de cálculo de la resistencia que corresponde.

- Se comprueba que existe suficiente estabilidad en el conjunto del edificio y todas sus partes independientes, de tal forma que en todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumpla la condición:  $E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$  siendo  $E_{d,dst}$  el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras, y  $E_{d,stab}$  el valor de cálculo de las acciones estabilizadoras.

##### 3.1.1.1.2. SE.2. Facultades en servicio

La estructura también ha sido calculada frente a Estados Límite de Servicio (ELS), que son los que, de ser superados, afectan al confort y bienestar de los usuarios del edificio o a personas ajenas a este, al funcionamiento correcto del edificio o a la apariencia física del edificio.

Los ELS pueden ser reversibles o irreversibles. El concepto de reversibilidad tiene que ver con las consecuencias que se deben de exceder los límites determinados como admisibles, tras la desaparición de las acciones que las han producido. Se han considerado las siguientes:

- Las deformaciones: flechas, asientos o desplomes; que afecten a la imagen de la obra, al confort de los usuarios o al funcionamiento de equipos e instalaciones.
- Las vibraciones que provoquen déficit de confort de las personas o que provoquen disfuncionalidades de la obra.
- Los daños o deterioros que pueden afectar de forma negativa a la apariencia, la durabilidad o funcionalidad de la obra.

Las verificaciones de los ELS que aseguren las facultades en servicio de la estructura han comprobado su adecuado comportamiento en relación con las deformaciones, vibraciones y el deterioro. Por lo tanto, se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido por el efecto mencionado al DB-SE 4.3.

##### 3.1.1.1.3. Hipótesis de cálculo

Para el cálculo de los distintos elementos estructurales, se han considerado las hipótesis siguientes\*:

H1: Carga permanente. Peso propio

H2: Carga variable. Uso

H3: Carga variable. Nieve

H4: Carga variable. Viento de Norte.

H5: Carga variable. Viento de Este.

H6: Carga variable. Viento de Sur.

H7: Carga variable. Viento de Oeste.

(\*): El sismo no se tienen en cuenta en el siguiente cálculo debido a la falta de medios informáticos para ello.

##### 3.1.1.1.4. Combinaciones de hipótesis de cálculo

Para el cálculo de la siguiente estructura se han considerado las directrices marcadas para combinación de acciones a Estados Límite Últimos especificadas en el EHE (art. 13.2):

Situaciones permanentes:

$$\sum Y_G \cdot G_k + Y_Q \cdot Q_{k1} + \sum Y_Q \cdot \Psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

Siendo:

$G_k$ : Valor característico de las acciones permanentes

$Q_{k1}$ : Valor característico de la acción variable determinante

$Q_{ki}$ : Valor característico de las acciones variables condominantes

$\Psi_{0i}$ : Coeficiente de combinación de la variable condominante en situación permanente: 0,7

$Y_G$ : Coeficiente parcial de seguridad para las acciones permanentes:

Situación permanente: 1,35

Situación accidental: 1

$Y_Q$ : Coeficiente parcial de seguridad para acciones variables:

Situación permanente: 1,5

Situación accidental: 1

Según la tabla 12.1.a del apartado 12.1 de la EHE-08

Las combinaciones que se aplican para el cálculo son las siguientes:

a. Peso propio mas uso y nieve:

$$C1 = 1,35 \cdot H1 + 1,5 \cdot H2 + 1,5 \cdot H3$$

$$C2 = 1,35 \cdot H1 + 1,5 \cdot H2 + 0,7 \cdot 1,5 \cdot H3$$

$$C3 = 1,35 \cdot H1 + 0,7 \cdot 1,5 \cdot H2 + 1,5 \cdot H3$$

b. Peso propio mas uso:

$$C4 = 1,35 \cdot H1 + 1,5 \cdot H2$$

- c. Peso propio mas nieve:  
 $C5 = 1,35 \cdot H1 + 1,5 \cdot H3$
- d. Peso propio mas uso, nieve y viento del Norte:  
 $C6 = 1,35 \cdot H1 + 0,7 \cdot 1,5 \cdot H2 + 0,7 \cdot 1,5 \cdot H3 + 1,5 \cdot H4$   
 $C10 = 1,35 \cdot H1 + 0,7 \cdot 1,5 \cdot H2 + 1,5 \cdot H4$   
 $C11 = 1,35 \cdot H1 + 0,7 \cdot 1,5 \cdot H3 + 1,5 \cdot H4$
- e. Peso propio mas uso, nieve y viento del Este:  
 $C7 = 1,35 \cdot H1 + 0,7 \cdot 1,5 \cdot H2 + 0,7 \cdot 1,5 \cdot H3 + 1,5 \cdot H5$   
 $C12 = 1,35 \cdot H1 + 0,7 \cdot 1,5 \cdot H2 + 1,5 \cdot H5$   
 $C13 = 1,35 \cdot H1 + 0,7 \cdot 1,5 \cdot H3 + 1,5 \cdot H5$
- f. Peso propio mas uso, nieve y viento del Sur:  
 $C8 = 1,35 \cdot H1 + 0,7 \cdot 1,5 \cdot H2 + 0,7 \cdot 1,5 \cdot H3 + 1,5 \cdot H6$   
 $C14 = 1,35 \cdot H1 + 0,7 \cdot 1,5 \cdot H2 + 1,5 \cdot H6$   
 $C15 = 1,35 \cdot H1 + 0,7 \cdot 1,5 \cdot H3 + 1,5 \cdot H6$
- g. Peso propio mas uso, nieve y viento del Oeste:  
 $C9 = 1,35 \cdot H1 + 0,7 \cdot 1,5 \cdot H2 + 0,7 \cdot 1,5 \cdot H3 + 1,5 \cdot H7$   
 $C16 = 1,35 \cdot H1 + 0,7 \cdot 1,5 \cdot H2 + 1,5 \cdot H7$   
 $C17 = 1,35 \cdot H1 + 0,7 \cdot 1,5 \cdot H3 + 1,5 \cdot H7$

A las que se les añade las siguientes combinaciones de hipótesis para Estados Límite en Servicio y el dimensionado de la superficie de cimientos:

- a. Peso propio mas uso y nieve:  
 $C1 = H1 + H2 + H3$   
 $C2 = H1 + H2 + 0,7 \cdot H3$   
 $C3 = H1 + 0,7 \cdot H2 + H3$
- b. Peso propio mas uso:  
 $C4 = H1 + H2$
- c. Peso propio mas nieve:  
 $C5 = H1 + H3$
- d. Peso propio mas uso, nieve y viento del Norte:  
 $C6 = H1 + 0,7 \cdot H2 + 0,7 \cdot H3 + H4$   
 $C10 = H1 + 0,7 \cdot H2 + H4$   
 $C11 = H1 + 0,7 \cdot H3 + H4$

- e. Peso propio mas uso, nieve y viento del Este:  
 $C7 = H1 + 0,7 \cdot H2 + 0,7 \cdot H3 + H5$   
 $C12 = H1 + 0,7 \cdot H2 + H5$   
 $C13 = H1 + 0,7 \cdot H3 + H5$
- f. Peso propio mas uso, nieve y viento del Sur:  
 $C8 = H1 + 0,7 \cdot H2 + 0,7 \cdot H3 + H6$   
 $C14 = H1 + 0,7 \cdot H2 + H6$   
 $C15 = H1 + 0,7 \cdot H3 + H6$
- g. Peso propio mas uso, nieve y viento del Oeste:  
 $C9 = H1 + 0,7 \cdot H2 + 0,7 \cdot H3 + H7$   
 $C16 = H1 + 0,7 \cdot H2 + H7$   
 $C17 = H1 + 0,7 \cdot H3 + H7$

#### 3.1.1.1.5. Coeficientes de seguridad

Los coeficientes de seguridad empleados son los determinados por la norma EHE y correspondientes al control estadístico del hormigón y control normal del acero:

Coeficiente de mayoración de acciones permanentes:  $\gamma_f = 1.50$

Coeficiente de mayoración de acciones variables:  $\gamma_f = 1.60$

Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón:  $\gamma_c = 1.50$

Coeficiente de minoración de la resistencia al acero:  $\gamma_s = 1.15$

#### 3.1.1.2. CUMPLIMIENTO DEL DB-SE. ACCIONES DE LA EDIFICACIÓN

Las acciones sobre la estructura para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante [resistencia y estabilidad] y facultades en servicio establecidas en el DB-SE) se han determinado con los valores dados en el DB-SE-AE. Por lo tanto, los valores adoptados corresponden a:

##### 3.1.1.2.1. Peso propio

Al tratarse de una edificación en planta baja, el peso propio es tener en cuenta es el de la propia estructura de la cubierta más los elementos que forman la cubrición del espacio:

Vigas UPN 400: 0.7 kN/m

Zunchos UPN 300: 0.44 kN/m

Sistema de cubierta. *Deck*: 0.35kN/m<sup>2</sup>

También incluimos el marco de chapa metálica que envuelve la carpintería, el cual se suelda a la viga: 9kN/m<sup>2</sup>

No se dispone de ningún falso techo en todo el proyecto y las

instalaciones van por los paramentos o por el forjado sanitario.

##### 3.1.1.2.2. Uso

La cubierta no tiene ningún uso y tampoco es accesible. Por ello se engloba dentro de lo que la normativa llama "Cubiertas accesibles únicamente para conservación [...] sobre correas (sin forjado)", con un valor de 0.4kN/m<sup>2</sup>

##### 3.1.1.2.3. Nieve

La sobrecarga de nieve depende de las variables de la ubicación del proyecto que definen la distribución y la intensidad de la misma.

Según el apartado 3.5 del DB-SE-AE, como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal,  $q_n$ , se puede tomar:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

Donde:

$\mu$  es el coeficiente de forma de la cubierta, en este caso 1

$s_k$  es el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal, que tal y como indica la tabla 3.8 "Sobrecargas de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas" y extrapolando el valor de Valencia a al emplazamiento que compete debido a su proximidad al mar, se da un valor de nieve de: 0.2kN/m<sup>2</sup>

$$q_n = 0.2 \text{ kN/m}^2$$

##### 3.1.1.2.4. Viento

Según el DB-SE-AE, la distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y de las ráfagas de viento.

La acción del viento,  $q_e$ , se puede expresar como:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

Donde:

$q_b$ . Presión dinámica del viento, según el anexo D.

$C_e$ . Coeficiente de exposición, según la tabla 3.4.

$C_p$ . Coeficiente eólico o de presión, depende de la forma y orientación de la superficie respecto al viento y, en su caso, de la situación del punto respecto al borde de la superficie.

Con estos datos, el resultado es:

Sobre las fachadas recae una carga de viento de 0.55kN/m<sup>2</sup> (barlovento) y de -0.31kN/m<sup>2</sup> (sotavento).

Que equivalen a 0.98kN/m (barlovento) y a -0.55kN/m (sotavento),

respectivamente, de carga lineal sobre la línea de cubierta.

#### 3.1.1.2.5. Acciones térmicas y reológicas

No se tienen en cuenta debido a la ausencia de elementos estructurales consecutivos de más de 50m.

#### 3.1.1.2.6. Acciones sísmicas

El proyecto consta de un edificio de nueva planta y como tal le afecta La Norma de Construcción Sismoresistente: NCSE-02. Y tal y como se ha dicho anteriormente no se puede comprobar mediante el programa de cálculo empleado. De todos modos, puesto que se trata de un edificio de baja altura y en un emplazamiento con muy baja actividad sísmica, es muy probable que no sea obligatoria la consideración de dichas acciones en el cálculo de la estructura del presente proyecto.

#### 3.1.1.3. CUMPLIMIENTO DEL DB-SE. CIMIENTOS

El comportamiento de los cimientos en relación con la capacidad portante (resistencia y estabilidad) se ha comprobado frente a ELU relacionados con el colapso total o parcial del terreno o con el fallo estructural de los cimientos. En general se han considerado las siguientes:

- Pérdida de la capacidad portante del terreno donde apoyan los cimientos por hundimiento o vuelco.
- Pérdida de la estabilidad global del terreno colindante a los cimientos.
- Pérdida de la capacidad resistente de los cimientos por fallo estructural.
- Fallos de la estructura originados por efectos del tiempo como puede ser la durabilidad del material del cimiento, fatiga del terreno sometido a cargas variables repetidas.

Las verificaciones de ELU que aseguran la capacidad portante del cimiento son las siguientes:

En la comprobación de la estabilidad, el equilibrio del cimiento (estabilidad a vuelco o estabilidad frente a supresión) se ha verificado por las situaciones de dimensionado que corresponden, cumpliendo con la condición:  $E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$ , siendo  $E_{d,dst}$  el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras, y  $E_{d,stab}$  el valor de cálculo de las acciones estabilizadoras.

En cuanto a la comprobación a resistencia, también se verifica la resistencia global y local del terreno para las situaciones de dimensionado que corresponda, y cumpliendo con la condición:  $E_d \leq R_d$ . Con  $E_d$  como el valor de cálculo del efecto de las acciones y con  $R_d$  como el valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

La comprobación de la resistencia del cimiento como un elemento

estructural, se ha verificado en tanto y cuanto se cumple que: el valor de cálculo del efecto de las acciones del edificio y del terreno sobre los cimientos no supera el valor del cálculo de la resistencia de los cimientos como a elemento estructural.

El comportamiento de los cimientos en relación con la facultad en servicio se ha comprobado frente a los ELS asociados a determinados requisitos impuestos a las deformaciones del terreno por motivos estéticos y de servicio. En general se han considerado los siguientes casos:

- Los movimientos excesivos de los cimientos pueden acarrear esfuerzos y deformaciones fuera de lo normal en la estructura restante que se apoya sobre ellos y, pese a que no llegan a romperla, afectan a la imagen final de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de los equipos e instalaciones.
- Las vibraciones que, al transmitirse a la estructura, pueden producir una sensación de no confort en las personas o reducir su eficacia funcional.
- Los daños o deterioro que pueden afectar de forma negativa a la apariencia, durabilidad o funcionalidad de la obra.

El comportamiento adecuado del cimiento de los ELS se ha verificado para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo con:

$$E_{ser} \leq C_{lim}$$

Siendo  $E_{ser}$  el efecto de las acciones y  $C_{lim}$  el valor límite para dicho efecto.

Los diferentes tipos de cimiento requieren, además, otro tipo de comprobaciones teniendo en cuenta sus materiales y procedimientos de construcción empleados.

#### 3.1.1.3.1. Cimentación directa

En cuanto al comportamiento de la cimentación directa, se ha comprobado que el coeficiente de seguridad disponible con relación a las cargas que producirían el agotamiento a resistencia del terreno por cualquier mecanismo de rotura es el adecuado. Se han considerado los ELU siguientes: hundimiento, deslizamiento, vuelco, estabilidad global y capacidad estructural del cimiento, verificando las comprobaciones generales expuestas.

En el comportamiento de los cimientos directos se han comprobado que las tensiones transmitidas por los cimientos, da lugar a deformaciones del terreno que se traducen en asentamientos, desplazamiento horizontales y giros de la estructura que no resultan excesivos y que no podrán resultar en disfuncionalidades, producir fisuras, grietas o cualquier otro tipo de daño.

Se han considerado los ELS siguientes: que los movimientos del terreno son admisibles por el edificio que se va a construir, y que los movimientos inducidos en las inmediaciones no afectan a los

edificios colindantes; verificando las comprobaciones generales expuestas y las comprobaciones adicionales del DB-SE-C.

#### 3.1.1.4. CUMPLIMIENTO DEL DB-SE. ACERO

En cuanto a los estados límite, se han verificado los definidos con carácter general al DB-SE 3.2: estabilidad y resistencia (en relación a los ELU) y las facultades a servicio (en relación a los ELS).

En la comprobación frente a los ELU se han analizado y verificado por orden la resistencia de cada una de las secciones, las barras y de las uniones entre estas, de acuerdo con la exigencia básica del SE-1, en concreto, con los estados límite generales del DB-SE 4.2.

El comportamiento de las secciones en relación con la resistencia se ha comprobado frente a los ELU siguientes: tracción, flexión, corte, compresión, torsión, flexión compuesta sin cortante, flexión y cortante, flexión con axial y cortante, cortante con torsión y flexión con torsión.

El comportamiento de las barras en relación a la resistencia se ha comprobado frente a ELU en los casos siguientes: tracción, flexión con tracción, compresión, flexión y flexión con compresión.

En el comportamiento de las uniones en relación a la resistencia se han comprobado las resistencias de los elementos que componen cada unión de acuerdo con el SE-A 8.5 y 8.6 y en relación a la capacidad de rotación se han seguido las consideraciones del SE-A 8.7.

La comprobación frente a los ELS se ha analizado y verificado de acuerdo con la exigencia básica SE-2, concretamente de acuerdo con los estados y valores límite establecidos en el DB-SE 4.3.

#### 3.1.2. OTRAS NORMATIVAS CONSIDERADAS

Además de lo especificado en el Código Técnico de la Edificación, también se han tenido en cuenta otras especificaciones atendiendo a la EHE-08, Instrucción de hormigón estructural: características resistentes de los materiales; así como la RC-08, instrucción para recepción de cementos.

#### 3.1.3. CARACTERÍSTICAS RESISTENTES DE LOS MATERIALES

Las características y especificaciones especiales que se tienen en cuenta en el cálculo de los elementos estructurales se han reflejado en los planos acompañando al diseño de la estructura. De este modo, quedan determinados los coeficientes de ponderación adoptados para los distintos materiales resistentes, controles a los que se deben someter y especificaciones especiales para el hormigón que se va a emplear.

### 3.1.3.1. HORMIGÓN

#### 3.1.3.1.1 Tipo de ambiente

La clase de exposición viene dada por el tipo de ambiente donde se utiliza el hormigón. En este caso, según la tabla 8.2.2 de la EHE-08 se trata de una exposición normal y la subclase "Humedad alta", por ser un elemento enterrado. Con todo ello, la clase de exposición es IIa.

#### 3.1.3.1.2 Resistencia característica

Con el objetivo de garantizar la durabilidad del hormigón, la EHE-08, de manera orientativa, establece en la tabla 37.3.2.b una resistencia mínima en función del ambiente.

En el caso de un ambiente IIa, para hormigón armado es necesario una resistencia mínima de 25Mpa

#### 3.1.3.1.3 Consistencia

Según el artículo 31.5 de la EHE-08, la docilidad del hormigón será la necesaria para que, con los métodos previstos de puesta en obra y compactación, el hormigón rodee las armaduras y llene por completo los encofrados sin que se produzcan coqueas.

Se escoge una consistencia de tipo Blanda como consecuencia de la geometría sencilla de los cimientos que facilita el proceso de compactación. Esta consistencia tiene un asentamiento al cono de Abrams entre 6 y 9 cm y requiere un tipo de compactación de vibrado.

#### 3.1.3.1.4. Tamaño máximo del árido

Según la EHE-08 en el artículo 28.3.1, el tamaño del árido grueso empleado para la fabricación del hormigón no debe exceder la menor de los tres tamaños siguientes:

- 0.8 veces la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen el grupo, o entre un extremo de la pieza y la vaina o armadura que forme un ángulo mayor de 45° con la dirección de hormigonado.
- 1.25 veces la distancia entre un extremo de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor a 45° con la dirección de hormigonado.
- 0.25 veces la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes: Losa superior de los forjados donde el tamaño máximo de árido será menor que 0.4 veces el espesor mínimo; o piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido, en este caso será menor que 0.33 veces el espesor mínimo.

#### 3.1.3.1.5. Tipo de cemento

El tipo de cemento se selecciona siguiendo las recomendaciones de la norma RC-08, en la tabla A8.2.1. De este modo, se selecciona un cemento tipo CEM II.

#### 3.1.3.1.6. Recubrimiento del hormigón

Según la tabla 37.2.4.4.a de la norma EHE-08, el recubrimiento mínimo para la clase general de exposición IIa y para un CEM I, con una resistencia menor de 40N/mm<sup>2</sup> y con una vida útil de 50 años, ha de ser de 20mm

El hormigón empleado será de central, no se hará servir ningún tipo de aditivo sin la autorización directa de la Dirección Facultativa. El hormigón de los elementos estructurales que deben quedar vistos se dosificará con un diámetro de árido más pequeño y con una consistencia más fluida. Además, se prestará especial atención al vibrado de este. El encofrado de estas partes se realizará mediante placas metálicas con una superficie lisa, que leven impregnado sustancias para facilitar el desencofrado sin alterar la coloración del hormigón. Es importante, ir con cuidado a la hora del desencofrado de la parte vista.

#### 3.1.3.2. ACERO

El acero empleado en el armado de la losa de cimentación, así como para el murete continuo perimetral, consta de unas barras corrugadas del tipo B 500 S. Cumpliendo con el artículo 32.2 de la EHE-08, las barras tendrán un nivel de control normal, un límite elástico no inferior a 500 N/mm<sup>2</sup>, serán soldables y el módulo de elasticidad será de 210.000Mpa.

El suministrados será el responsable de proporcionar barras de acero con las características señaladas, que además cumplan con el resto de criterios estipulados en el mismo artículo como pasar el ensayo de doblado-desdoblado, fatiga i tamaño apto de corrugas.

#### 3.1.3.3. PERFILES METÁLICOS

En el proyecto encontramos, tanto los soportes como las vigas metálicas.

Las vigas son perfiles UPN400, mientras que los zunchos UPN300.

Por otro lado, los pilares están compuestos por dos UPN240 soldados conformando un tubo rectangular.

El acero empleado para vigas, pilares, zunchos y sus respectivas placas de anclaje, es un S275, con un límite elástico de 275 N/mm<sup>2</sup>.

### 3.1.4. SISTEMA DE CÁLCULO

#### 3.1.4.1. CIMIENTOS

Para el cálculo de la losa se han empleado elementos finitos, de rigidez igual a la de una losa de hormigón del mismo espesor que se apoya sobre muelles con un coeficiente elástico igual al coeficiente de balasto que le corresponde al terreno. Una vez conocidas las solicitaciones, los armados frente a los momentos flexores se han realizado mediante el método de la parábola-rectángulo.

La losa no se arma a punzonamiento debido a que el murete perimetral hace las funciones de zapata corrida o como cerco de reparto.

#### 3.1.4.2. PÓRTICOS ESTRUCTURALES

Las vigas, pilares y zunchos se modelizan mediante ejes espaciales que pasan por el centro de gravedad de la sección.

Para poder trasladar las cargas aplicadas a la cubierta a los pórticos, se ha modelizado una superficie de reparto de cargas con un espesor equivalente a la cubierta y sobre la cual se aplican las correspondientes cargas de peso propio, y sobre cargas.

Las solicitaciones de la estructura y el dimensionado de los elementos se han obtenido gracias al programa informático "Architrave".

#### 3.1.5. EL PROGRAMA DE CÁLCULO. ARCHITRAVE

Para la realización del cálculo de la estructura se ha empleado Architrave, desarrollado por profesores de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia.

En general, el cálculo consiste en determinar los movimientos conociendo la rigidez |K| de la estructura y las acciones aplicadas. Esto da como resultado un sistema de ecuaciones lineales simultáneas.

El cálculo de los movimientos (desplazamientos y giros) de las deformaciones de la estructura debidos a un sistema de acciones externas se lleva a cabo siguiendo el denominado Método Matricial de las Rigideces para el caso de cálculo estático.

#### 3.1.5.1. CÁLCULO ESTÁTICO

El sistema de ecuaciones formado por la matriz de rigidez global de la estructura y por el vector de cargas, se resuelve factorizando la matriz de rigidez por el método compacto de Crout.

La matriz de rigidez local de los elementos tipo barra se forma mediante una formulación explícita, teniendo en cuenta el grado de empotramiento de cada extremo de la barra al nudo correspondiente.

Para obtener la matriz de rigidez local de los elementos finitos superficiales y volumétricos se utiliza la formulación isoparamétrica. El proceso que sigue el programa para la obtención de esta matriz, de modo resumido, es el siguiente:

Obtención de las funciones de forma  $\vec{N}$  del elemento isoparamétrico que relaciona el movimiento  $\vec{u}$  de un punto cualquiera del interior del elemento con los movimientos  $\vec{a}$  de los nodos externos de este elemento.

$$\vec{u} = \vec{N} \vec{a} = \sum N_i a_i$$

Cálculo de las deformaciones unitarias del material en función de los movimientos de cualquier punto del elemento.

$$\varepsilon = \vec{L} \vec{u} = \sum B_i a_i = \vec{B} \vec{a}$$

Siendo,

$$\vec{B}_i = \vec{L} \vec{N}_i$$

Expresión de la relación entre tensiones y deformaciones:

$$\vec{\sigma} = \vec{D} \vec{\varepsilon} = \vec{D} \vec{B} \vec{a}$$

Aplicación del Principio de Trabajos Virtuales a un desplazamiento virtual de los nodos y posterior integración para la obtención de la matriz de rigideces local del elemento:

$$k = \int_V B_i^T D B_j dV$$

Esta expresión se resuelve mediante la integración numérica haciendo servir tres puntos de Gauss localizados en los puntos medios de los lados de los triángulos.

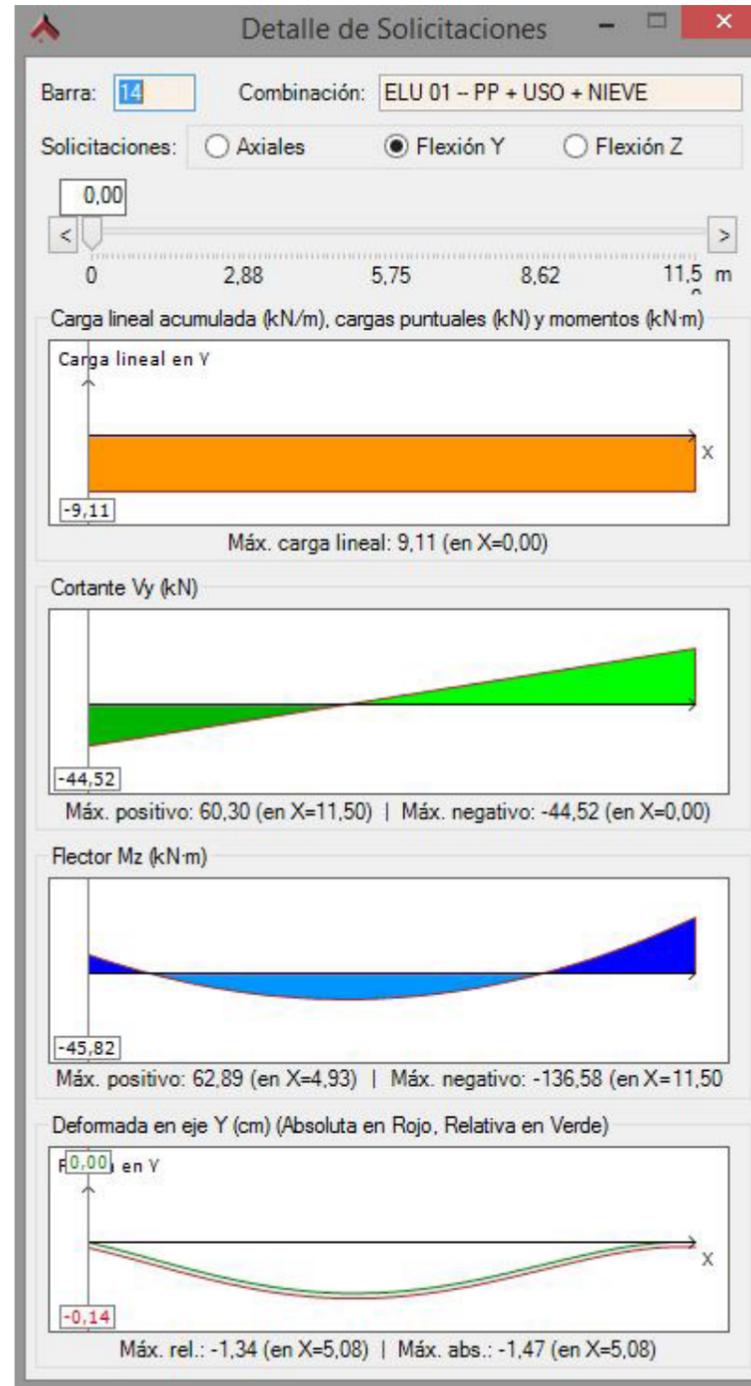
Una vez se obtiene la matriz en los ejes locales ( $\vec{f} = |K| \vec{u}$ ) se hace una transformación para referirla a los ejes globales de la estructura ( $F = |K| U$ ) y se procede a ensamblar cada elemento de la matriz global.

De la resolución de este sistema de ecuaciones se obtienen movimientos (desplazamientos y giros) de nudos de la estructura y, conocidos estos, se resuelve, a través de la matriz de rigideces de cada elemento, el conjunto de esfuerzos o tensiones que soliciten los extremos de cada barra. En caso de los elementos finitos superficiales, las solicitaciones de cada nudo se promedian entre los correspondientes a cada elemento que indiquen sobre el uso determinado.

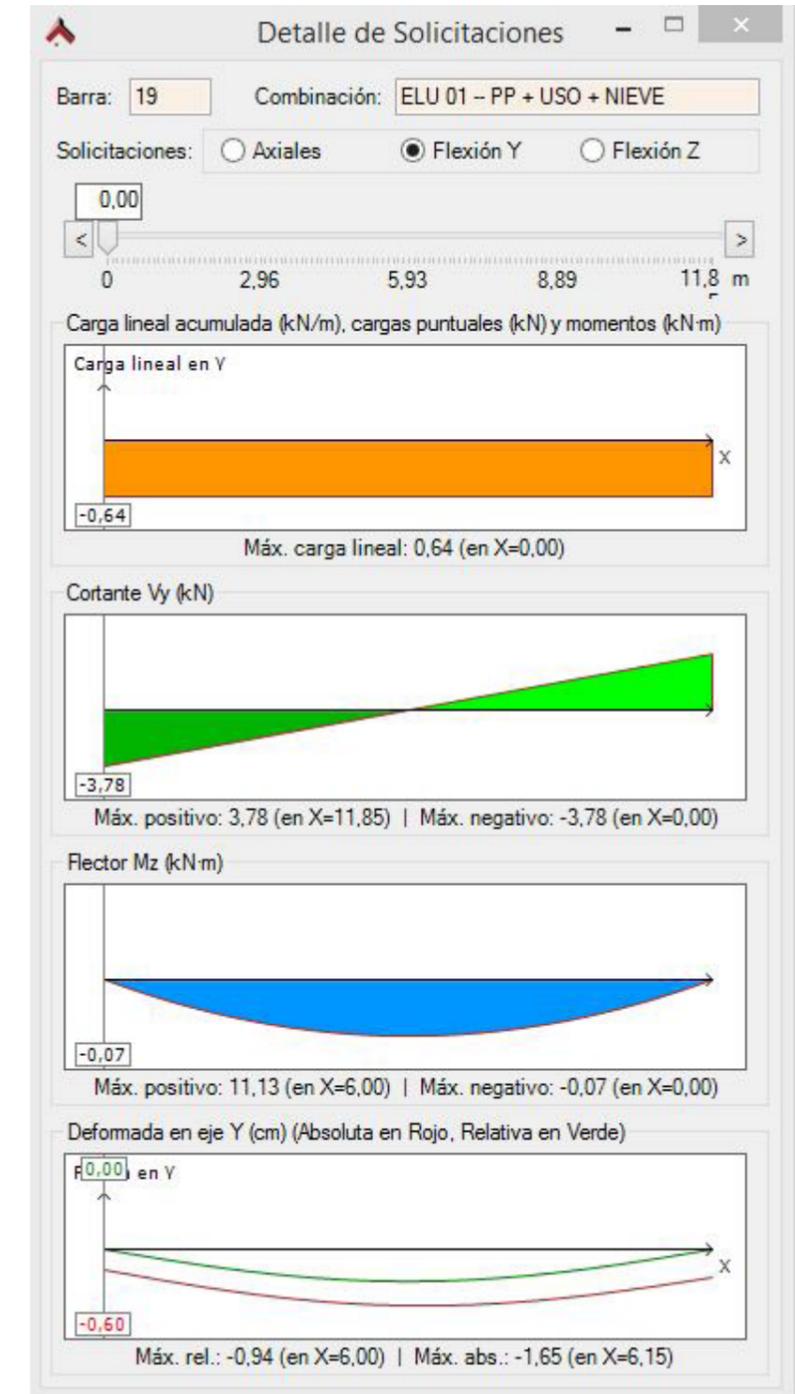
#### 4. ANEXO GRÁFICO

##### DIAGRAMAS DE SOLICITACIONES

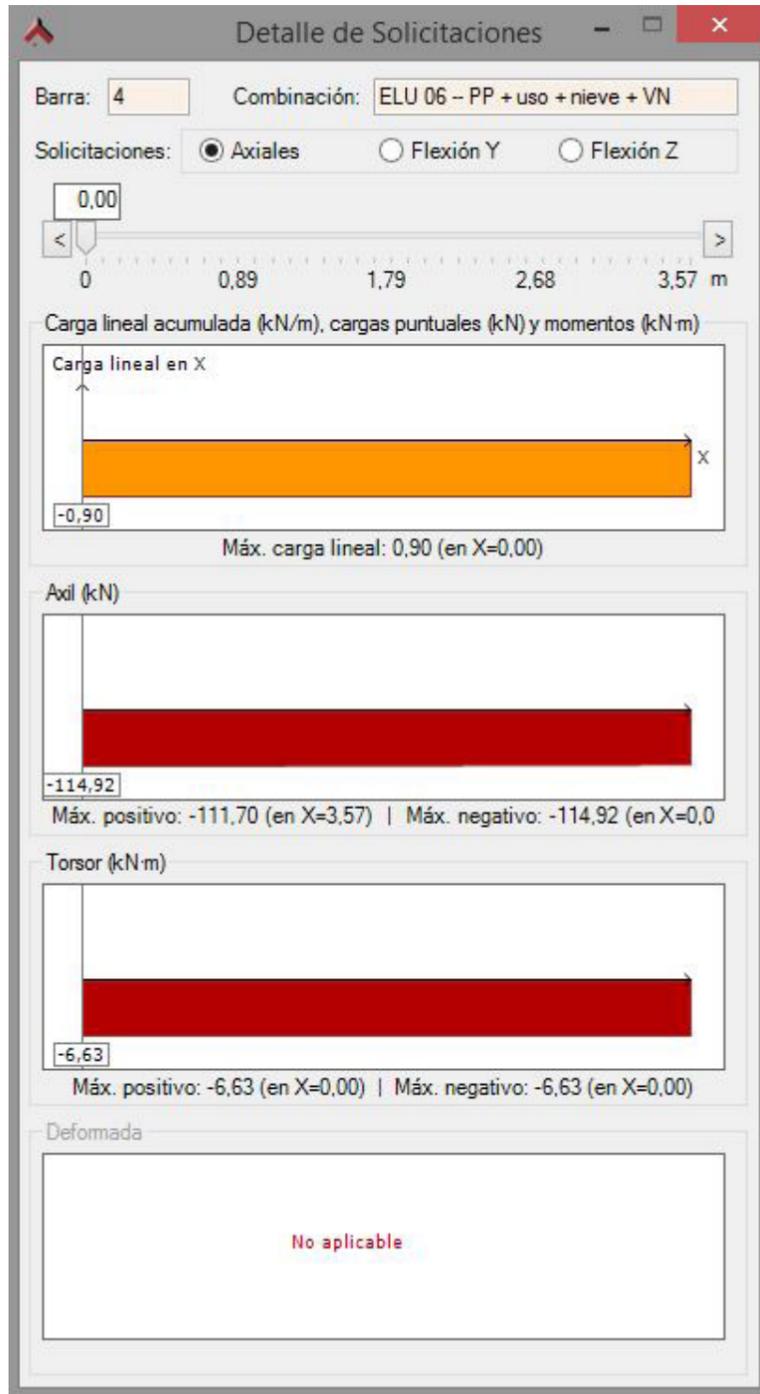
Se describen los diagramas de las barras mas representativas para el cálculo.



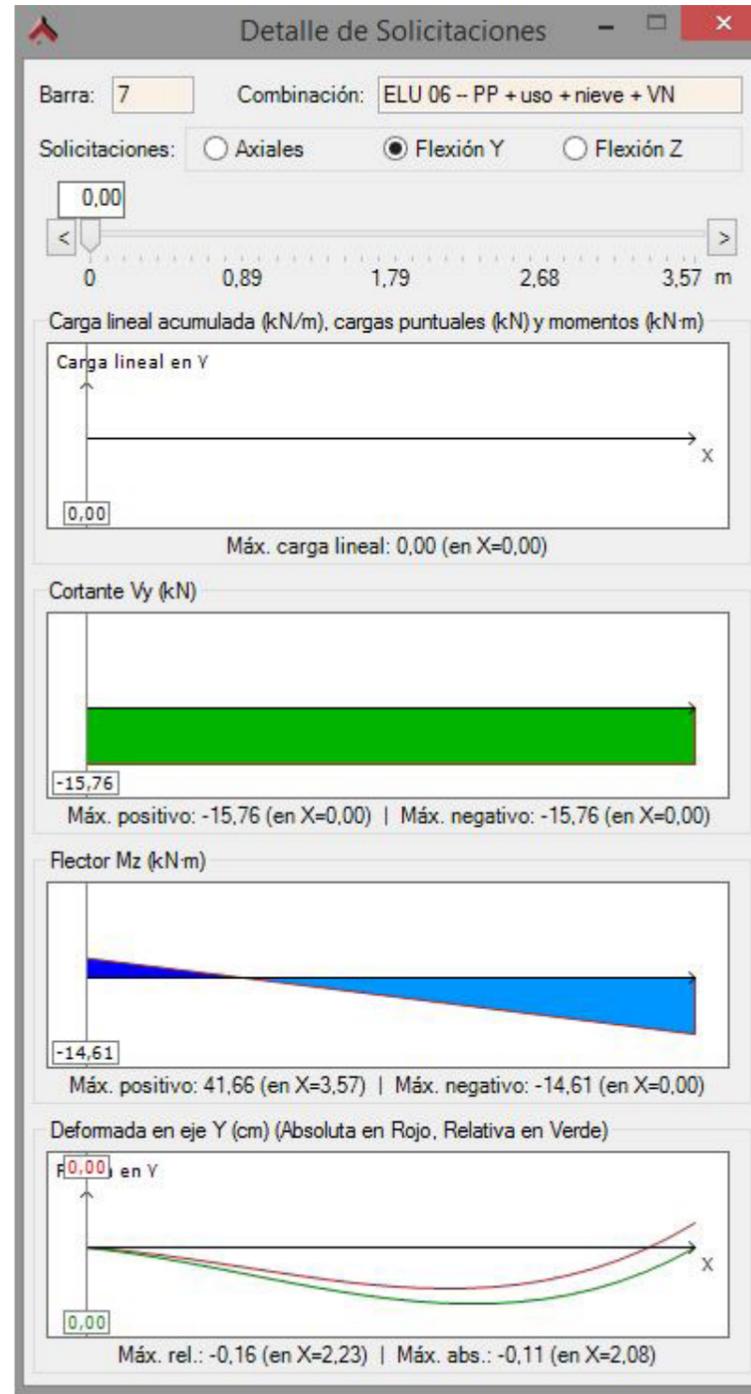
Solicitaciones a flexión de la viga 6.



Solicitaciones a flexión del zuncho 1.

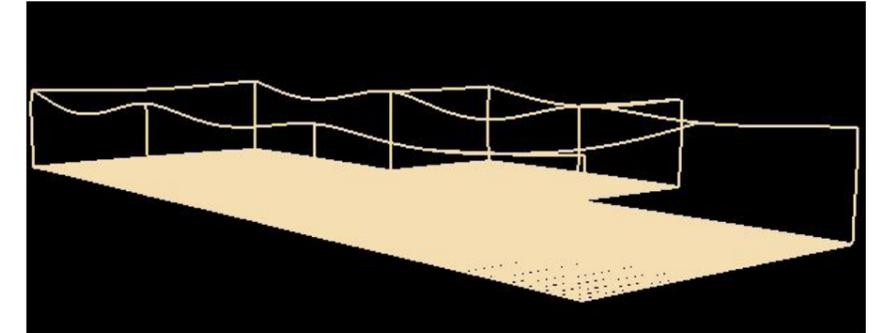


Solicitaciones axiales del pilar 6.



Solicitaciones a flexión del pilar 4.

Se tiene en cuenta dicha sollicitación debido al cajón metálico que cuelga de la viga y que podría tener efectos no deseados en el pilar.



Deformada general.

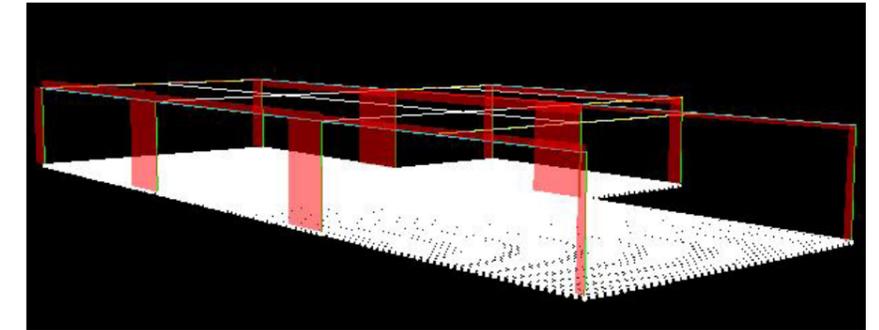


Diagrama de axiales.

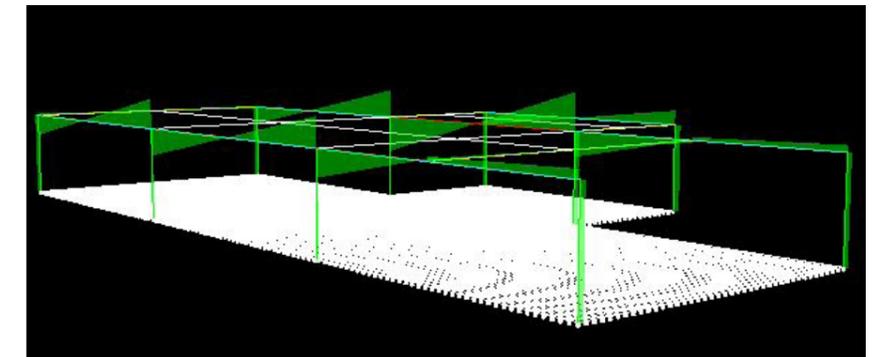


Diagrama de cortantes.

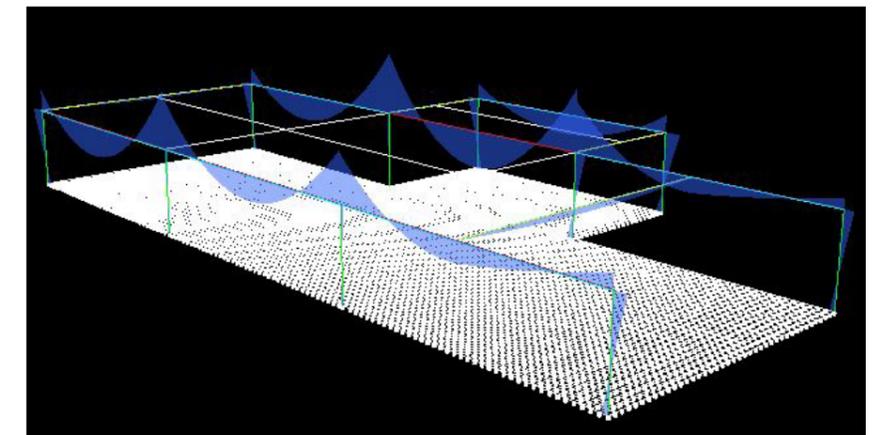
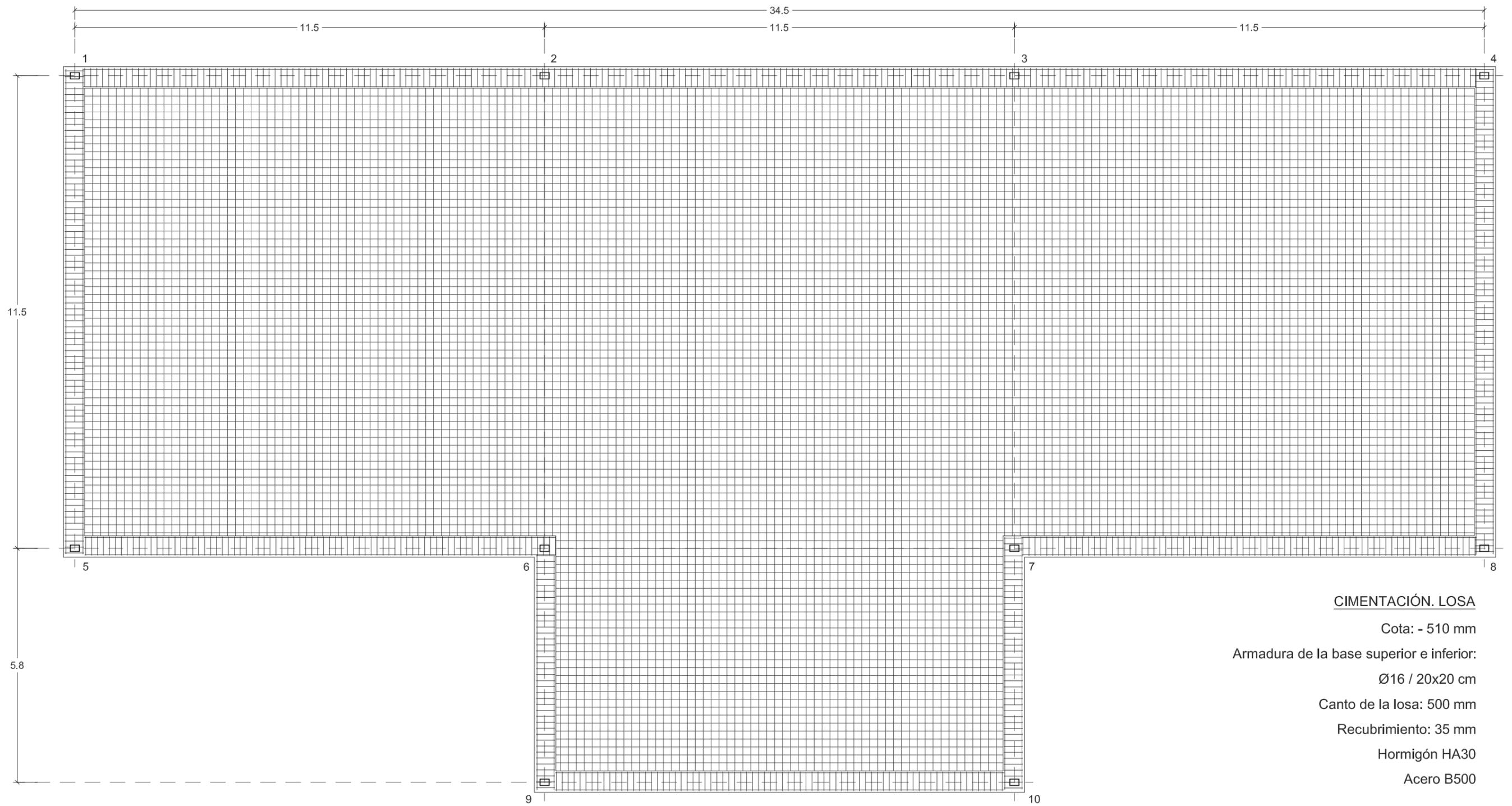


Diagrama de momentos.



CIMENTACIÓN. LOSA

Cota: - 510 mm

Armadura de la base superior e inferior:

Ø16 / 20x20 cm

Canto de la losa: 500 mm

Recubrimiento: 35 mm

Hormigón HA30

Acero B500

MURETE PERIMETRAL

embebido en la losa

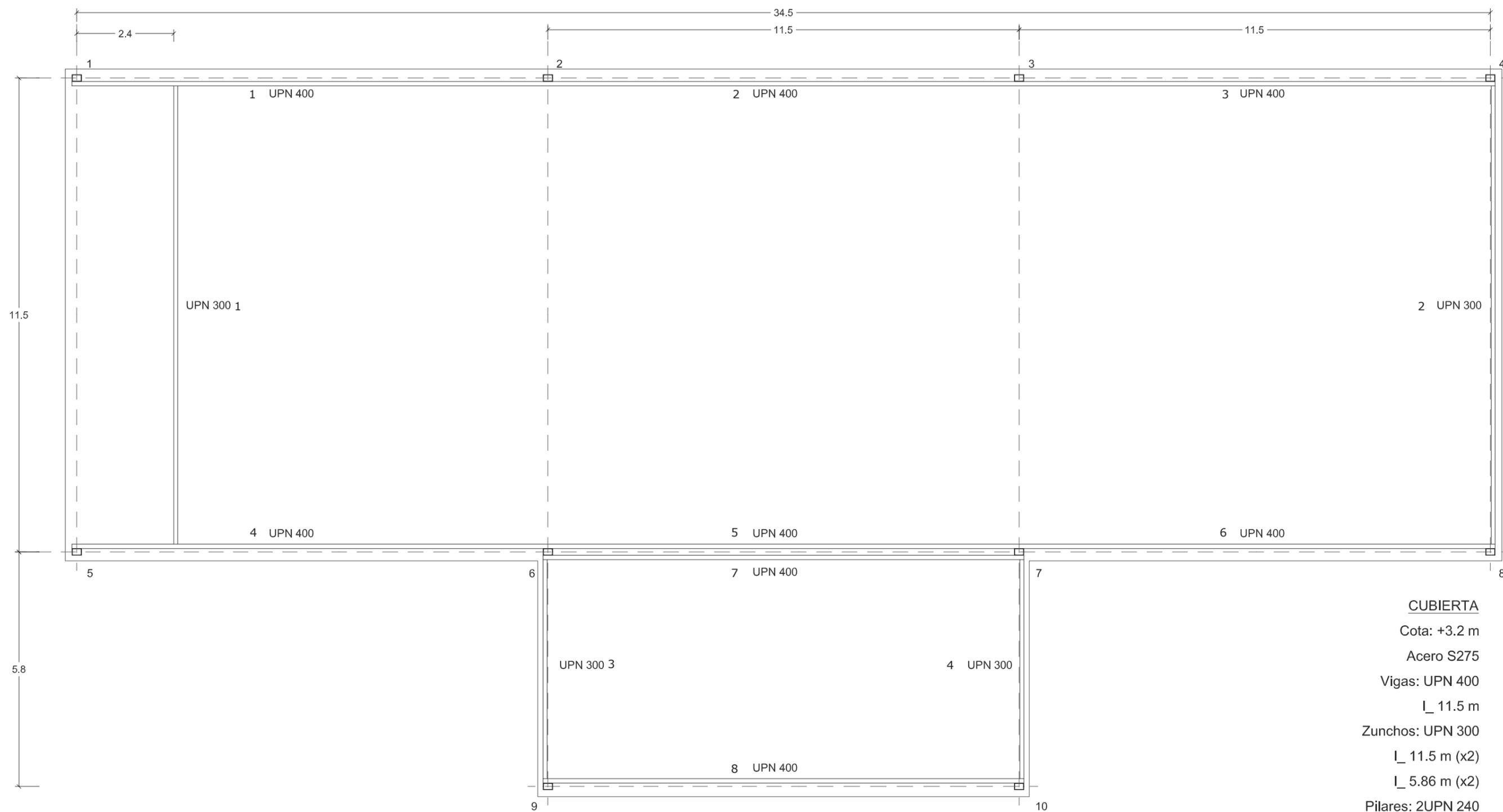
BxH 500x1000 mm

8Ø16

cØ8/15

esc. 1|100

Plano de cimentación.



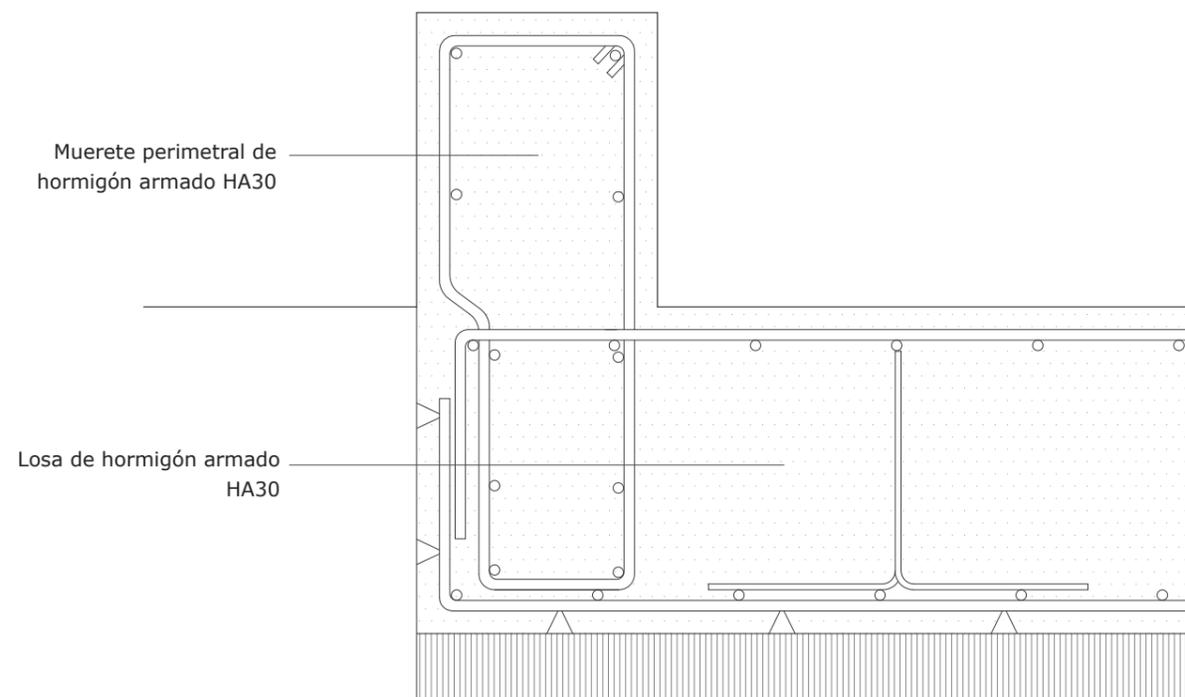
CUBIERTA  
 Cota: +3.2 m  
 Acero S275  
 Vigas: UPN 400  
 I\_ 11.5 m  
 Zunchos: UPN 300  
 I\_ 11.5 m (x2)  
 I\_ 5.86 m (x2)  
 Pilares: 2UPN 240  
 h\_ 3.6 m

Plano de cubierta.

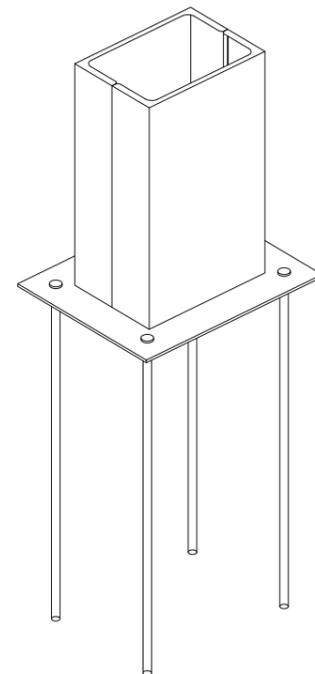
esc. 1|100



Sección longitudinal.



Detalle de encuentro de cimiento con murete perimetral.



Detalle de encuentro de pilar con placa de anclaje y correspondientes pernos.

- CUBIERTA**  
 Cota: +3.2 m  
 Acero S275  
 Vigas: UPN 400  
 I\_ 11.5 m  
 Zunchos: UPN 300  
 I\_ 11.5 m (x2)  
 I\_ 5.86 m (x2)  
 Pilares: 2UPN 240  
 h\_ 3.6 m  
 esc. 1|100

## V. INSTALACIONES



## 1. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y ACS

### 1.1. CLIMATIZACIÓN

Para la instalación de climatización se tiene en cuenta en su diseño el resto de instalaciones, así como el diseño estructural para evitar conflictos de cortes y direcciones. Cada pabellón tendrá su propio ramal que pinchará con el forado sanitario y trascurrirá por el hasta llegar al sistema VRV el cual abastece tanto de climatización y agua caliente sanitaria, un sistema también abastecido de gas.

La instalación tiene como objetivo mantener la temperatura, humedad y calidad del aire dentro de los límites aplicables en cada caso. El diseño de la instalación ha de cumplir las disposiciones establecidas en el Reglamento de Instalaciones térmicas en los edificios (RITE) y a sus instrucciones técnicas complementarias.

#### 1.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Se utiliza un sistema de suelo radiante para todas aquellas áreas que necesiten calefacción. Se recurre a este sistema debido a que la instalación para por tierra y deja libre la cubierta, que en el proyecto es tan ligera y poco susceptible de que se cuelgue cualquier tipo de instalación. Además, se busca evitar los sistemas de calefacción mediante aire.

Además, desde la concepción de proyecto se busca que la demanda real sea reducida. Se aprovecha la disposición de la instalación para crear un espacio más confortable de forma que el calor se concentre en las cotas inferiores de la sección y no en las superiores, que no son realmente habitadas. En las épocas donde se requiera frío, se confía en la disposición de las aperturas, las sombras de los porches, la materialización de la propia cubierta y, consecuentemente, en la orientación del conjunto para que no sea necesaria su climatización. De todos modos, este sistema permite añadir un humidificador y una comba de calor para poder abastecer este tipo de servicio.

La conformación del sistema se realiza mediante tubos repartidos por la superficie del suelo que, mediante agua, permiten conseguir las temperaturas deseadas. Entre 23-25°C en verano y entre 20-23°C en invierno con una humedad relativa del 40 al 60%.

Los conductos de este sistema no requieren mantenimiento, por lo tanto, las acciones a realizar se concretan en el espacio dedicado a las instalaciones y no en el resto del proyecto.

#### 1.1.2. ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

- Tubos emisores: Conductos de polietileno reticulado (pex-a) por el método Engel con barrera anti-difusión de oxígeno. Estos conductos no se ven afectadas por la corrosión ni por la dilatación ni por los aditivos del hormigón. Presenta un peso muy bajo y una alta flexibilidad. Tanto los tubos emisores (16x1.8) como los de distribución (25x2.3) tienen esta materialización.

- Panel aislante: para limitar las pérdidas de calor y tener la capacidad de controlar la pérdida energética según la temperatura deseada, se emplean unos paneles conformados para posibilitar la disposición de tubos emisores.

- Colectores: al inicio de cada circuito se ha de prever un colector de retorno con las llaves manuales de paso, además de cabezas electromagnéticas para dotar al sistema de un control automático de caudal a cada circuito.

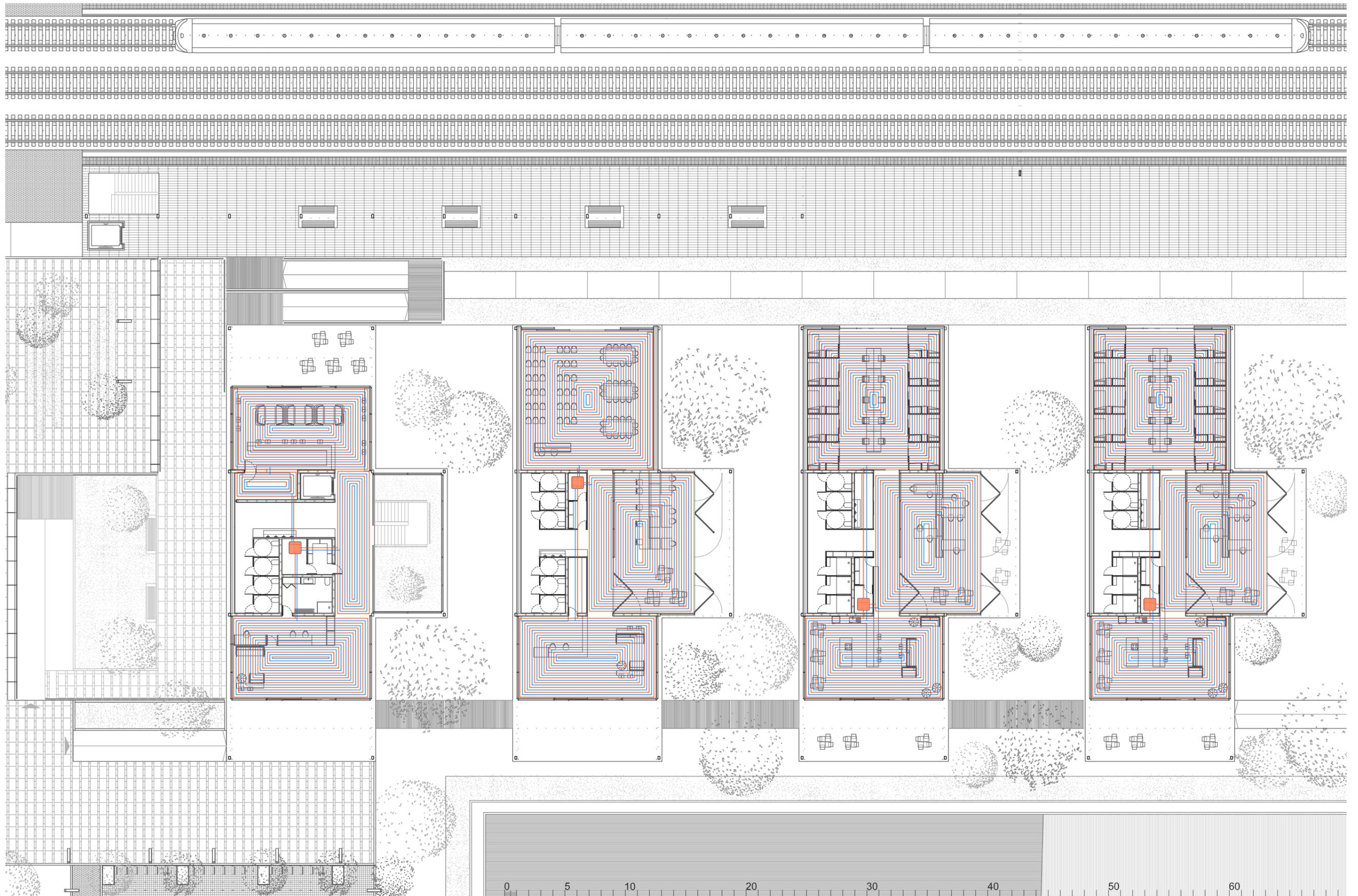
- Grupo de impulsión: Con una bomba de impulsión, válvula mezcladora, bypass, centralita de control. Se emplea un grupo de impulsión PPG30 de la casa comercial Uponor.

- Cuadro de control: La conexión inalámbrica permite colocar sondas en cualquier espacio sin necesidad de cableado.

### 1.2. AGUA CALIENTE SANITARIA

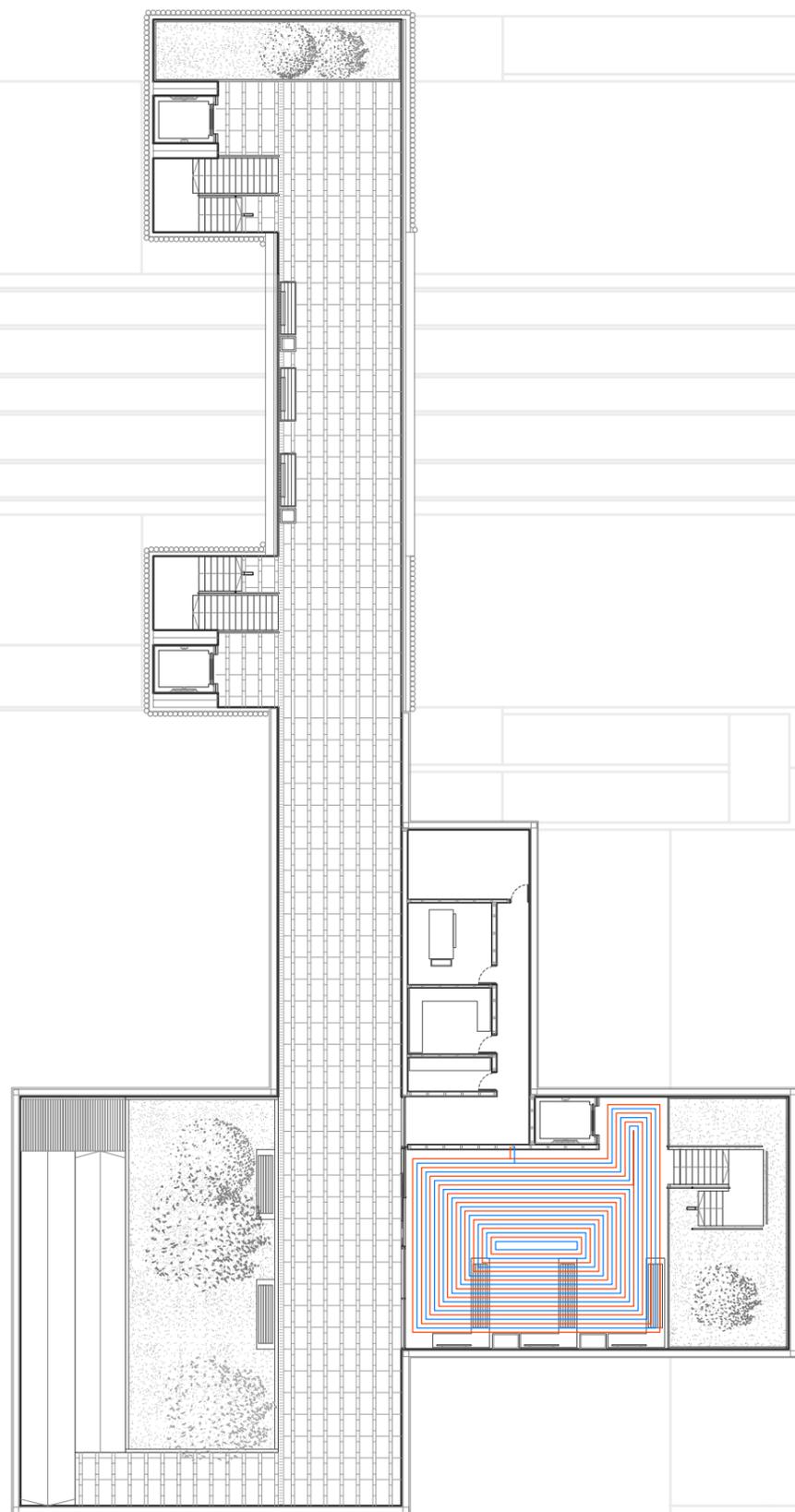
Se diseña la instalación de Agua caliente sanitaria para abastecer las necesidades del complejo mediante un sistema VRV situado en el interior.

Se remete al plano de correspondiente del apartado de "Instalación de Fontanería" para ver el diseño.



CALEFACCIÓN POR SUELO RADIANTE. Planta principal.

Circuito de ida — Circuito de vuelta — Sistema VRV



0 5 10 20

CALEFACCIÓN POR SUELO RADIANTE. Planta baja.

Circuito de ida — Circuito de vuelta — Sistema VRV ■

## 2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Esta instalación se conectará a la red pública mediante un espacio habilitado para ello. La instalación discurrirá a través de los tabiques hasta llegar a donde sea necesario. Se prevé que en puntos estratégicos el tabique sea registrable para poder llevar a cabo labores de mantenimiento. Cuando sea necesario se dispondrá de enchufes.

En cuanto a las luminarias, se dispondrá de dos tipos: una luminaria de pared para iluminar pasillos y espacios de áreas pequeñas, y por otro lado luminarias colgadas con la instalación de cableado vista a través de la cubierta para abastecer a los grandes espacios.

### 2.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

#### 2.1.1. INSTALACIÓN COMÚN

- Conexión con la red: Esta se realiza a través de un espacio de instalaciones reservado para tal efecto, en el punto de intersección del camino para viandantes que viene del pueblo con la plaza frente al pabellón de la estación.

- Centro de transformación: Se prevé el espacio para que la empresa suministradora haga uso instalando un dentro de transformación. Este está situado en la planta baja del pabellón de la estación. Si en seis meses la empresa no ha hecho uso de este espacio pasa a formar parte del complejo.

Los fusibles del cuadro de baja tensión del transformador se pueden utilizar como protección de la línea general de alimentación haciendo de caja general de protección.

- Línea general de alimentación: No es necesaria al tratarse de un solo usuario.

- Contadores: Se colocan de forma individual a cada pabellón para cada pabellón. Y su ubicación varía dependiendo del pabellón, pero, en términos generales se dispone de ellos en el núcleo central de servicio.

- Derivación individual: Nace de los contadores descritos anteriormente y está compuesta por: los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de comando y protección. Por lo tanto, cada pabellón tendrá su propia derivación individual.

Los dispositivos estarán compuestos al menos de: un interruptor general automático de corte onipolar, un interruptor diferencial general, un dispositivo de cote onipolar para cada circuito interior y un dispositivo de protección contra sobretensiones. La disposición de este cuadro será a una altura de entre 1.4m y 2m.

#### 2.1.2. LUMINARIAS

Para los espacios amplios se emplean grandes lámparas que

cuelgan hasta la altura de las puertas para dar grandes haz de luz. En las zonas de trabajo las luminarias también son colgadas a la misma altura, pero se disponen de forma lineal aparte de disponer de pequeños puntos de luz en las mesas. Para cada uno de los habitáculos de los pabellones de albergue se dispone de una luminaria empotrada en la pared que ofrece una luz indirecta y más íntima para la lectura. Para los espacios de servicio se hará uso de apliques para la pared. Y para los pasillos, a modo de apoyo para las luminarias colgadas, se dispondrá de luminarias empotradas en las paredes a ras de suelo.

### 2.2. TELECOMUNICACIONES

Se prevé los espacios necesarios para la instalación de telecomunicaciones, así como las tomas para el uso de diferentes aparatos.

La conexión a la red general y se realizará de forma paralela pero debidamente separada a la red eléctrica. La conducción de cableado por el interior de cada uno de los pabellones se llevará a cabo mediante el mismo mecanismo, por dentro de los tabiques, de forma paralela a la instalación eléctrica pero separadas como es debido.

## 3. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

Dicha instalación ha de ser diseñada según las exigencias por parte del DB-HS Sección 4, Abastecimiento de agua. Requiere de tres partes principales:

- La conexión a la red pública
- Contadores
- Instalación interior

### 3.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

#### 3.1.1 CONEXIÓN DE SERVICIO

La instalación de agua fría para abastecer al edificio se inicia en una conexión de agua procedente de la red de agua pública. Debido al desconocimiento de donde está la conexión, se presupone que su ubicación está al lado de la parada de autobús. De este modo, se construye un conducto subterráneo hasta el cuarto de instalaciones donde se encuentra la instalación de agua VRV en cada uno de los pabellones. En el caso del pabellón de trabajo y talleres, que no tiene un sistema de VRV para calentar agua, simplemente se dispone del conducto con las sucesivas llaves necesarias en cualquier caso:

- Llave de toma: Sobre el conducto de la red general de distribución, para dar paso del agua a la acometida.

- Llave de registro: Se coloca en una arqueta exterior al edificio y su manipulación depende del suministrador.

- Llave de paso: Está situada en la unión de la acometida con el tubo de alimentación y se alojará en una arqueta impermeabilizada en el interior del edificio.

#### 3.1.2. INSTALACIÓN INTERIOR GENERAL

· Llave de paso general: Se ubica en el cuarto de instalaciones con tal de facilitar su manipulación y señalizada correctamente para garantizar una adecuada identificación.

· Filtro de instalación general: Debe retener los residuos del agua que puedan corroer las canalizaciones metálicas. Se instalará en el cuarto de instalaciones y debe ser de un tipo y con un margen de filtrado comprendido entre 25 y 50 m con una malla de acero inoxidable y baño de plata con tal de evitar la formación de bacterias y que sea auto-lavable.

· Contador: El contador mide la totalidad del consumo producido en el edificio, su disposición será la más próxima posible a la llave de paso, evitando totalmente o parcialmente el tubo de alimentación. Se alojará en un armario de dimensiones 900x500x300mm. A este le seguirá una llave de prueba y el recinto donde se sitúa dicho armario contará con un desagüe directo a la red de alcantarillado.

· Válvula reductora de presión y válvula de retención: La válvula reductora de presión permite la reducción de la presión de entrada de agua de un máximo de 20kg/cm<sup>2</sup> a una presión de salida regulable de 6kg/cm<sup>2</sup>. En este caso no es necesario un grupo de presión ya que el programa discurre en planta baja.

· Distribuidor principal: Se realizará encastado siguiendo el recorrido indicado en el correspondiente plano. Se dispone de registro para su inspección y control de fugas en todo su recorrido, siendo obligatorios en los extremos y en los cambios de dirección.

#### 3.1.3. DERIVACIONES CLECTIVAS

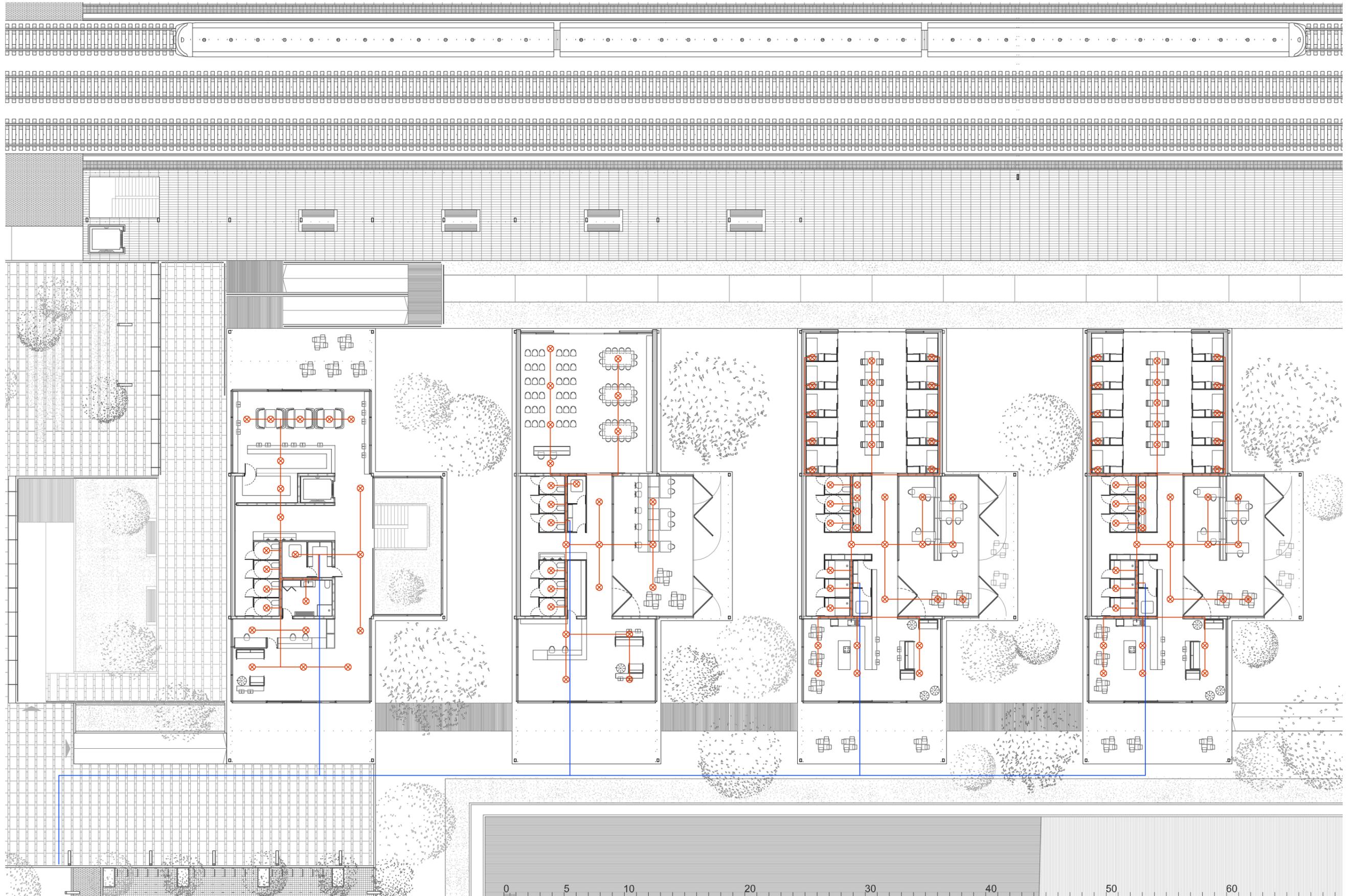
· Derivación horizontal: Une el distribuidor principal con las diferentes secciones.

· Llave de paso de cada sección: Se instalará en un lugar accesible de manera que permita cortar el abastecimiento a una determinada sección sin interrumpir las de las otras.

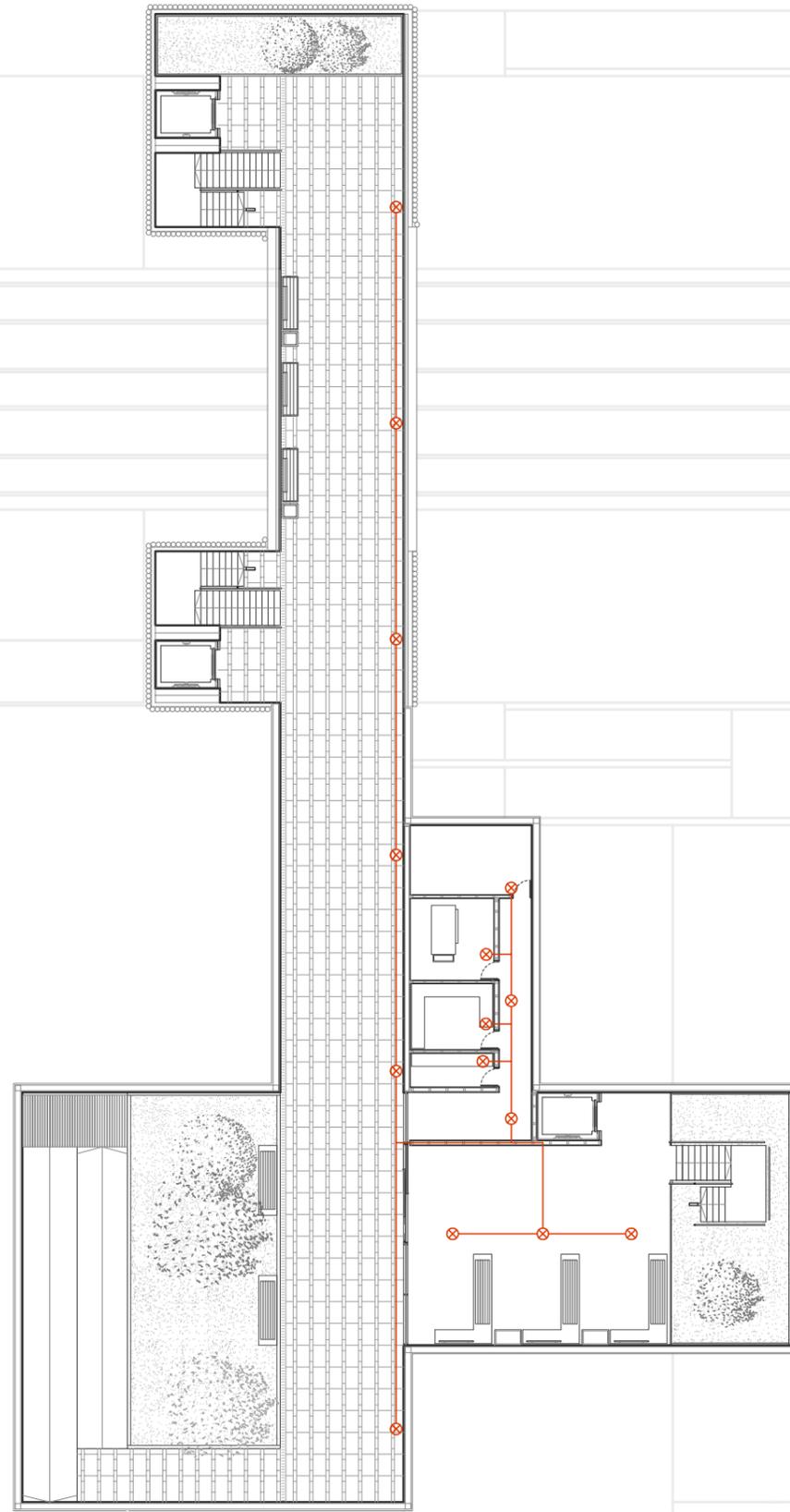
· Derivación de los aparatos: Conectará la derivación particular o una de sus ramificaciones con el aparato que hará de llave de corte individual.

#### 3.1.4. MATERIALIDAD

Según la norma UNE EN ISO 15876:2004, el material que se ha de emplear es polibutileno. Se llevará a cabo un adecuado aislamiento térmico de los canales con el objetivo de reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y la posible congelación de agua, mediante camisas resistentes a la temperatura de aplicación.

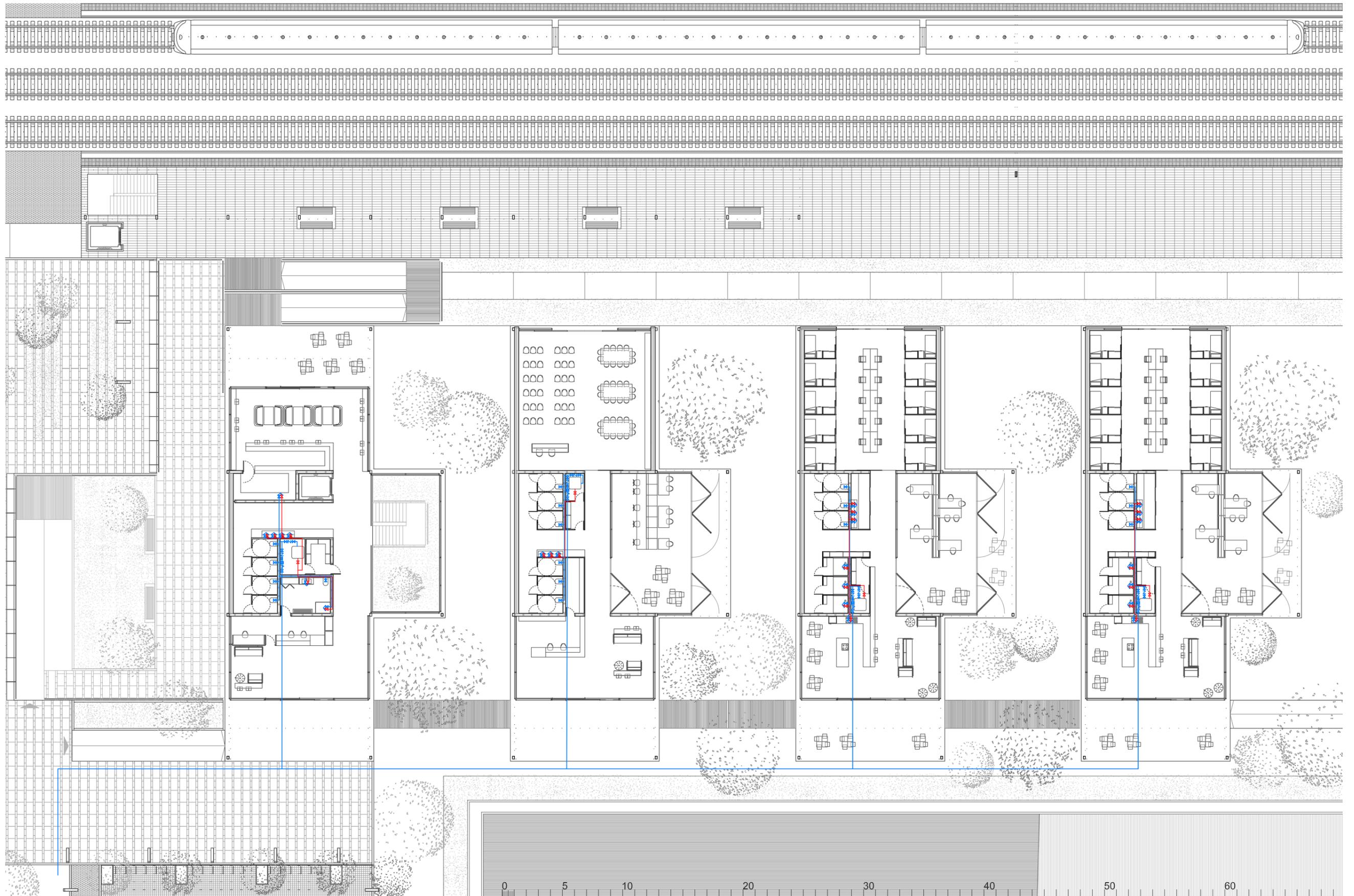


INSTALACIÓN ELÉCTRICA. Planta principal.



INSTALACIÓN ELÉCTRICA. Planta baja.

Instalación general — Punto de luz ⊗



FONTANERÍA.

- N Válvula antirretorno
- ▣ Válvula de presión
- ▣ Contador
- ▵ Filtro
- ▣ Llave de paso
- Agua caliente
- Agua fría

## 4. INSTALACIÓN DE GAS

Dicha instalación se realizará según el reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas.

Se supone que la red pública que llega al solar es de baja tensión y que la cometida está situada en el encuentro del camino peatonal que comunica el pueblo con el proyecto y la plaza que se encuentra frente al pabellón de la estación.

### 4.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

- Llave de corte: esta primera está localizada al lado de la conexión a la red pública.

- Llave general del edificio, contadores y aparato de toma de presiones. Todos situados en el espacio de instalaciones dispuesto en cada uno de los pabellones.

- Llave de aparato: Los elementos que requieren gas son los VRV que abastecen de ACS y calefacción, además de para las cocinas de los pabellones de albergue y la cocina del restaurante de la estación.

No se adjunta plano, pero se remete al plano de calefacción para poder observar cual es la ubicación de los dispositivos VRV en caso de ser necesario.

## 5. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Esta instalación tiene como objetivo la eficaz evacuación de aguas pluviales y residuales generadas en el conjunto de pabellones y su derivación a la red de alcantarillado público, en los casos que sea procedente. El diseño de la instalación ha de cumplir el DB-HS Sección 5, Evacuación de aguas.

Se proyecta un sistema separativo constituido por dos redes independientes para la evacuación de aguas residuales y para la evacuación de aguas pluviales.

Esta división permite la posibilidad de un dimensionado estricto de cada una de las conducciones con el consiguiente efecto de auto-limpieza de las mismas. Además, en el presente proyecto, debido a su disposición de huertos didácticos, la red también tiene salida a la red pública para evitar inundaciones en momentos de lluvia superior a la prevista.

Se presupone que la red pública tiene un sistema separativo ya que permite la mayor adecuación de los procesos de depuración de las aguas.

### 5.1. AGUAS RESIDUALES

Se diseña la red compuesta por los siguientes elementos:

- Derivación individual: El trazado de la instalación será lo más

sencillo posible dentro de la disposición de la distribución en planta.

Los aparatos se dotarán de sifón individual. En el caso de los lavabos y de las pilas, la distancia ha de ser 4m como máximo y con pendientes mínimas del 2%. En duchas la pendiente ha de ser al menos del 10%. Mientras que los inodoros ha de estar a 1m de distancia como máximo.

- Ramales colectores: En el caso del proyecto están ubicados en el forjado sanitario a base de cávitis. Por lo tanto, se deben colocar por debajo de la red de distribución de agua potable, con una pendiente mínima del 2% y colocando conexiones en los registros y asegurando que no se superen los 15m sin un registro.

- Colectores horizontales.

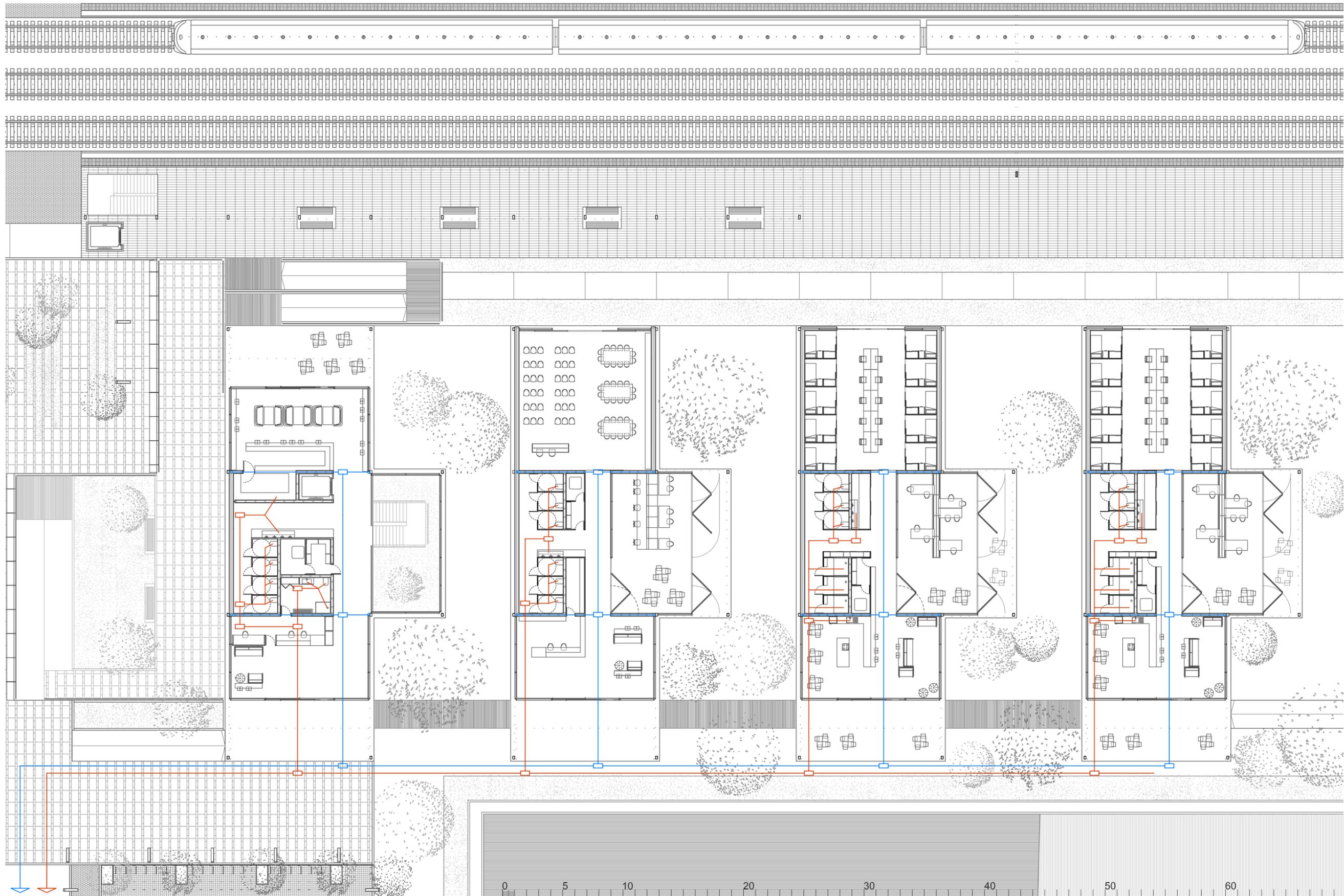
- Conexión en la red.

### 5.2. AGUAS PLUVIALES

En el presente proyecto, la cubierta no adquiere a penas protagonismo quedándose en un segundo plano desde el exterior y mostrándose totalmente sincera desde el interior. Se trata de una cubierta plana que evacua sus aguas principalmente a través de unos canalones que concluyen en una bajante que queda embebida en los tabiques de las particiones interiores siguiendo con las líneas de la estructura.

También se dispone de un depósito de acumulación de agua enterrado cuya agua se emplea en el riego de los jardines del propio complejo, así como regar, si es necesario, los huertos didácticos. Dicho depósito está ubicado bajo la rampa de acceso principal a los pabellones.

En las zonas donde la cubierta desagua libremente se dispone de un pavimento de grava que permita el rápido drenaje de dicha agua.



SANEAMIENTO.

— Aguas residuales — Aguas pluviales