

# Aprendiendo Arquitectura en el Carmen

**Blanca Salavert Pamblanco**

Tutora: Clara Mejía Vallejo  
Máster Universitario en Arquitectura | Curso 2018-19  
Trabajo Final de Máster | Taller 5



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA  
SUPERIOR  
D'ARQUITECTURA

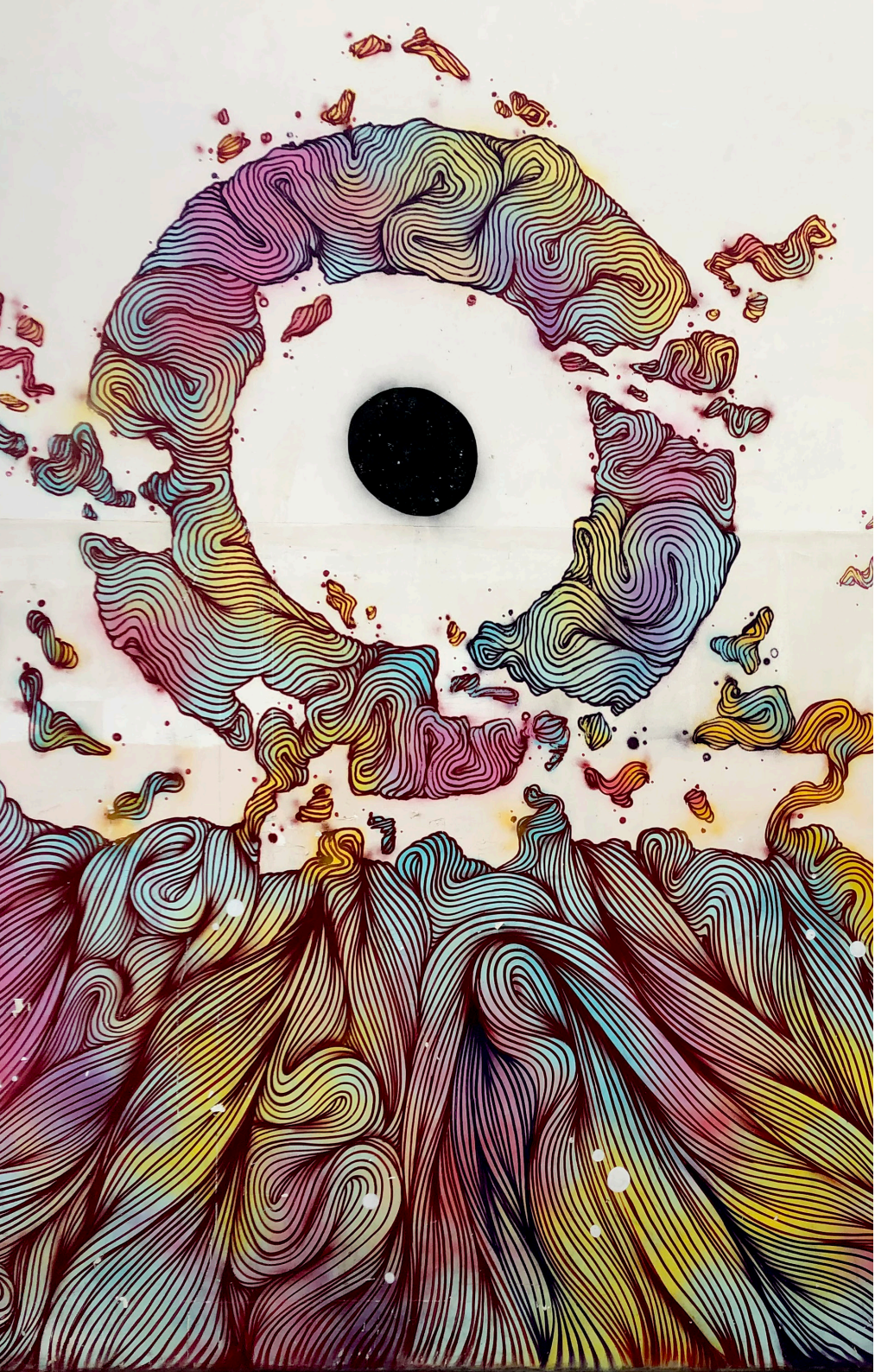




# MEMORIA DESCRIPTIVA

## Aprendiendo Arquitectura en el Carmen

Blanca Salavert Pamblanco  
TFM Taller 5 | Curso 2018-19



## 01. EL LUGAR



# ÍNDICE

## 01 | **Introducción al lugar**

Ciudad de Valencia  
Barrio del Carmen

## 02 | **Evolución histórica**

Ciutat Vella

## 03 | **Análisis**

### *Escala de Barrio*

Espacios libres y zonas verdes  
Movilidad  
Vacíos y llenos  
Usos y actividades de la zona

### *Entorno próximo*

Alturas de la edificación  
Patrimonio  
Plantas Bajas  
Itinerarios y visuales  
Vida en la calle  
Propuestas de los planes

## 04 | **Conclusiones**





# VALENCIA

Valencia posee tres aspectos que la diferencian del resto de ciudades: la huerta, el litoral y el río. Además, es una ciudad con historia y patrimonio, y mucha vitalidad.

La ciudad se ubica al este de la Península Ibérica, junto a la costa del Mar Mediterráneo, y es la capital de la Comunidad Valenciana.

El área metropolitana de la ciudad es muy amplia y por ello cuenta con una gran infraestructuras de carreteras que la comunican con el resto de municipios. Hay que destacar la V30 y la CV35, que conectan Valencia con el interior; la V21 que viene por el norte; y la V31 y la CV500 que conectan con el sur y l'Albufera. También es importante la red de ferrocarril que comunica la ciudad con el resto de España, así como el aeropuerto de Manises.

Actualmente, la economía de la ciudad se centra en el sector servicios. Sin embargo,



aún mantiene un pequeño porcentaje que se dedica a la industria y a actividades agrícolas, destacando los cultivos de huerta y cítricos.

Es una ciudad con mucha vitalidad, pues posee un amplio calendario de actividades a lo largo de todo el año. La heterogeneidad de los barrios, que cuentan con festividades propias, dan lugar a una ciudad muy viva que ofrece a los visitantes y a los residentes de todas las edades multitud de experiencias diferentes.

Introducción al lugar

## ¿Cómo es la ciudad?

Valencia, desde su origen en 138 a.C. con los romanos, ha ido creciendo de manera concéntrica ganándole terreno a la huerta, incorporando a su paso las diferentes poblaciones que se habían desarrollado a sus alrededores, tales como Benimaclet, Campanar y el Cabañal.

Hay que destacar 3 elementos que caracterizan a la ciudad: el río, el mar y la huerta. Éstos han condicionado la forma de crecimiento de la ciudad y actualmente suponen los principales atractivos de Valencia.

En primer lugar, el antiguo cauce del río Turia se trata del eje vertebrador de la ciudad, pues atraviesa Valencia de este a oeste. El Jardín del Turia es el límite norte del casco antiguo, fue la referencia para el trazado de los distintos ensanches y el principal pulmón verde de la ciudad. Cuenta con una longitud aproximada de 7 km y actualmente se ha convertido en un lugar de encuentro y entrenamiento para deportistas.





En cuanto al mar, la costa de Valencia está bañada por el Mar Mediterráneo. Paralelos a ésta se desarrollaron los Poblados Marítimos, de origen marinero y pesquero, formados por los barrios del Cabanyal-Canyamelar, el Grau, la Malvarrosa, Beteró y Nazaret, incorporados al municipio de Valencia en el siglo XX.

La huerta de Valencia se divide en dos: la Huerta Norte y la Huerta Sur; y está dedicada principalmente al cultivo del arroz, hortalizas y cítricos. Se ha convertido en uno de los paisajes con gran valor cultural e histórico de la ciudad y, es por ello que el gobierno ha redactado un Plan de Protección de la Huerta.

Valencia, al tratarse de una ciudad con una larga historia, presenta una morfología urbana compleja, así pues se pueden distinguir en ella las diferentes etapas de crecimiento que ha experimentado: la ciudad antigua, el ensanche y la periferia.

Por una parte, la *trama del casco antiguo* se caracteriza por ser irregular y compacta, con edificación generalmente de baja altura y calles estrechas. Por el contrario, la morfología que define el *ensanche* se trata de una cuadrícula de calles y avenidas originando manzanas rectangulares con amplios patios interiores. Por último, la *periferia* cuenta con una geometría más libre dejando de lado la ortogonalidad del ensanche, con un predominio de edificación abierta.

Finalmente se obtiene una ciudad dividida administrativamente en 19 distritos, que a su vez se subdividen en barrios dando como resultado un total de 88 barrios.



Trama casco antiguo



Trazado ensanche



Trazado edificación abierta

Introducción al lugar

## ¿Qué hay en la ciudad?

Valencia a lo largo de veintidós siglos de historia ha sido una ciudad romana, visigoda, árabe, gótica, barroca, renacentista, modernista, republicana, entre otros, hasta llegar a la actualidad. Lo más valioso es que ha sabido mantener y reflejar en sus calles y edificios todas esas influencias que la hacen una ciudad especial y única.

Algunos ejemplos de dicha variedad de estilos que caracterizan Valencia son: la Plaza de la Almoina, los Baños del Almirante, la Catedral, la Basílica de la Virgen y el Mercado Central. Además, cuenta con un gran número de museos, salas de exposiciones, centros culturales y teatros, dando como resultado una ciudad que pone en valor la cultura y el desarrollo artístico de cualquier tipo.

La ciudad ofrece a sus visitantes edificios históricos como la Lonja de la Seda o la Torres de Serranos, a la vez que también pueden disfrutar de museos como el



IVAM o el rehabilitado Centro Cultural del Carmen en pleno centro histórico, donde se llevan a cabo exposiciones de arte y fotografía hasta charlas y talleres abiertos a todo aquel que quiera formar parte.

Valencia es mundialmente conocida por las Fallas, pero además de esta festividad cuenta con un calendario festivo mucho más amplio. Hay que destacar que la mayoría de las fiestas se celebran en la calle, reuniendo a gente de todas partes y mezclando música, cultura y tradición. Dentro de este abanico de celebraciones destaca el 9 d'Octubre, la Semana Santa Marinera, la Virgen de los Desamparados, el Corpus Christi y la Feria de Julio.





## Introducción al lugar

# EL CARMEN

Uno de los lugares con más vitalidad de la ciudad es el barrio del Carmen, que destaca por ser uno de las principales zonas de ocio y cultura de la ciudad en la actualidad. Es un barrio con un amplio abanico de edificios culturales, terrazas, bares, locales, restaurantes y talleres donde realizar actividades muy variadas. Esta zona, salvo algunas reformas puntuales, ha mantenido hasta la actualidad su trama urbana medieval por la que perderse, callejear y descubrir nuevos lugares, pues el barrio se caracteriza por estar en constante cambio gracias a artistas que expresan su arte por las calles.

Este barrio, junto con los barrios de la Seu, la Xerea, el Pilar, el Mercat y Sant Francesc, forma parte del distrito de Ciutat Vella, territorio que recogía la antigua muralla cristiana y que hoy en día se considera el centro histórico de la ciudad. Su oferta cultural, gastronómica, patrimonial y de ocio hace que se haya convertido en uno de los barrios con más encanto de Valencia, atrayendo a turistas y a gente de todas las edades.



El barrio del Carmen se sitúa junto el antiguo cauce del río, entre las calles Guillem de Castro y Blanquerías, hasta llegar a las Torres de Serrano, donde se cierra el límite del barrio con las calles Serranos y Quart.

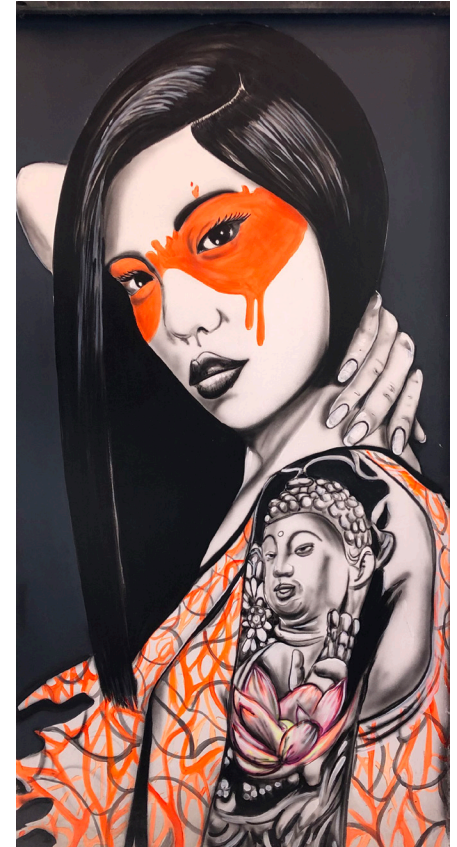
El barrio ha sufrido numerosas modificaciones a lo largo de sus más de mil años de historia, albergando usos de huerta, arrabal, refugio musulmán, burdel, asentamiento gremial, zona proletaria hasta lugar de ocio juvenil en la actualidad. Debido a su dinámica evolución urbana, se puede observar una gran variedad tipológica de edificaciones, entre las que cabe destacar la “Casa Obrador” y la “Casa vecinal artesanal”.

El pasado musulmán de la ciudad se manifiesta en un tejido denso con parcelación menuda que, a pesar de haber sufrido algunas agregaciones durante los procesos de reedificación, todavía se percibe en la actualidad.

Las calles estrechas y sinuosas llaman a recorrer el barrio a pie y conocer las oportunidades que ofrece.

Una de las características que distinguen el Carmen con respecto a otros barrios históricos de la ciudad es su vinculación con el arte y su aspecto cambiante.

A partir de los años 60, el barrio del Carmen se convirtió en lugar de encuentro de jóvenes con la necesidad de agruparse y manifestar sus ideas en contra de aspectos políticos y sociales. Una de las formas que utilizaron para expresar su descontento fue a través del arte urbano, con graffitis y pinturas en los muros del barrio. Aquella manera de expresión y protesta ha llegado a la actualidad potenciada en su vertiente más artística. Esto se puede observar en la recopilación que hizo el fotógrafo José García Poveda, conocido como *El Flaco*, de las pinturas realizadas en las paredes del Carmen durante los años 1980 hasta el 2003.





## Introducción al lugar

# La Parcela

El emplazamiento del proyecto se sitúa en la parte norte del Carmen, junto al Jardín del Turia. Concretamente se trata de las parcelas limitadas por las calles Na Jordana por el sur, Salvador Giner por el este y por el norte por la Avenida Guillem de Castro. Las parcelas se encuentran separadas por la calle Liria.

Se trata de un lugar privilegiado del barrio ya que se sitúa muy próximo a la Plaza del Carmen y al Centro Cultural del Carmen, que se ha convertido en uno de los puntos de encuentro y de mayor actividad del barrio. Dicha plaza es una de las más antiguas y está definida en torno al conjunto monumental constituido por la torre campanario, la capilla y la portada de la iglesia del Carmen.

Por otro lado, el IVAM se ubica en la parcela contigua, siendo otro de los atractivos de carácter cultural y artístico de la zona.

No hay que olvidar la presencia del río, uno de los elementos más importantes de la ciudad. Diariamente por él circulan miles de personas (caminantes, corredores, ciclistas, paseantes de perros, etc.) ya que se trata del medio ideal para ir de un punto al otro de la ciudad.

Hay que destacar la avenida que separa la parcela del Jardín del Turia, la avenida Guillem de Castro, ya que se trata de una vía rodada de gran afluencia de coches.

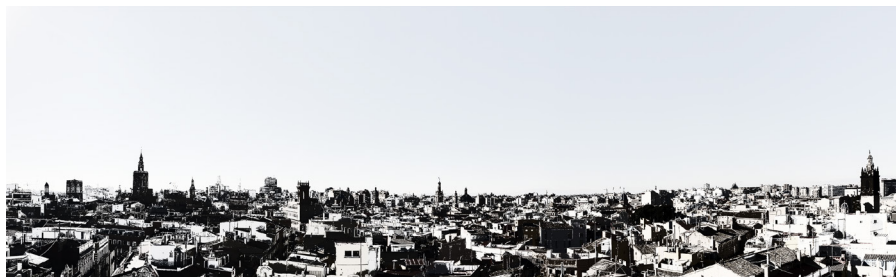
En definitiva, la ubicación, así como las características de los elementos y edificios que rodean a las parcelas, condicionarán el tipo de actuación que se lleve a cabo en el proyecto de la escuela de Arquitectura.





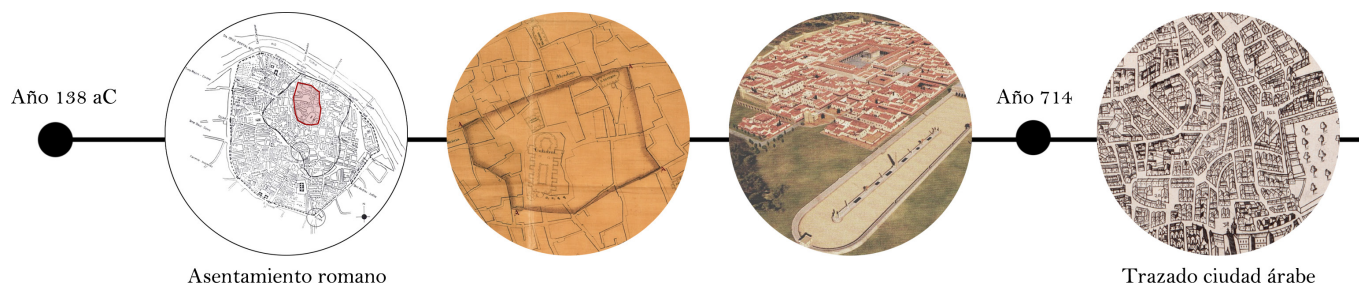
## Evolución histórica

# HISTORIA



Valencia es una ciudad fundada por **los romanos** en el año 138 a.C. junto al río Turia con el nombre de *Valentia*. El asentamiento romano se situó en la zona de la actual Catedral y Basílica de la Virgen y la morfología urbana que siguió correspondía al modelo compuesto por un recinto amurallado, dos ejes principales, una trama viaria regular con calles ortogonales y un foro en la intersección de las vías principales, ubicado en la actual Plaza de la Virgen y contigua con l'Almoína.

**Los árabes** llegaron a la ciudad sobre el año 714 y permanecieron en ella durante más de cinco siglos. Esto provocó un cambio en las estructuras socio-culturales de Valencia, a la que llamaban *Balansiya*, *Hadiqat Al-Andalus*, que significa Valencia, Jardín de Al-Andalus. En este periodo la ciudad experimenta un desarrollo considerable con la ampliación del núcleo urbano. El paisaje urbano se caracterizaba por un trazado de calles tortuosas y estrechas, con la presencia de adarves, “atzucacs” o callejones sin salida y pequeñas plazas.



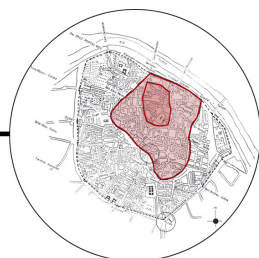




A comienzos del **siglo XI**, tras la caída del Califato de Córdoba, Valencia se convirtió en capital de un Reino de Taifas, experimentando un importante crecimiento urbanístico. Con el propósito de proteger a la población, comenzó la construcción de una nueva muralla defensiva reforzando y ampliando el recinto fortificado de los romanos. La nueva muralla la formaba un muro de 2,25m de ancho, realizada con tapial de hormigón y con la presencia de torres adosadas a ella, construidas de mampostería sobre una cimentación de sillares de piedra.

La población se organizaba en pequeños barrios de entre 15 y 25 casas, que solían recibir el nombre de un personaje relevante o el nombre de la mezquita próxima al lugar. Estas agrupaciones urbanas se caracterizaban por un alto grado de autonomía funcional ya que contaban con todo lo necesario para el día a día de la población. En la parte oeste, entre el río y la muralla, se hallaba el arrabal de Roterós que se trataba de un núcleo de huerta regado por la acequia de Rovella, acequia que tuvo un papel importante en el desarrollo urbano, sirviendo para el riego de huertos, jardines urbanos y el saneamiento.

Siglo XI



Taifa de Valencia



Muralla Árabe



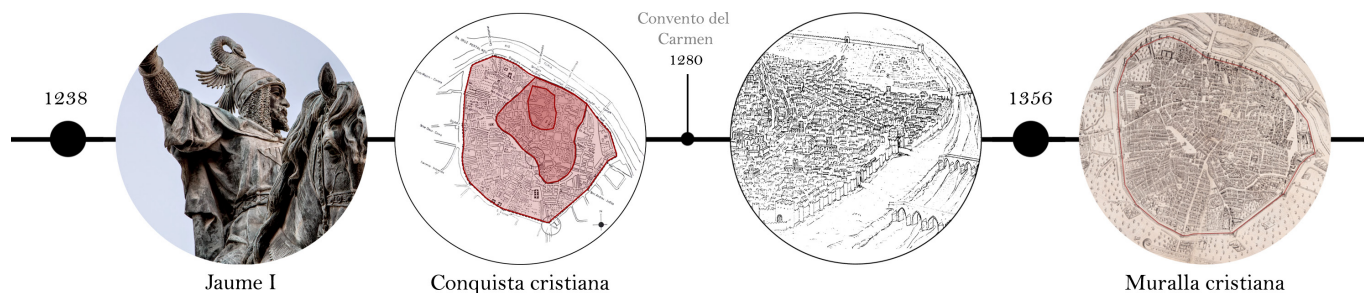
Acequia Rovella

## Evolución histórica



Con la *conquista cristiana* en el año 1238 por parte de Jaime I, se inicia una etapa de enormes cambios en la morfología de la ciudad, así como en la organización social. Se instaura un nuevo marco legislativo, *els Furs*, dando lugar a un nuevo régimen feudal que convertía la ciudad en propiedad real, introduciendo nuevos criterios de ocupación y de construcción. Mediante el *Repartiment* el rey distribuyó entre el ejército los inmuebles de los vencidos y se llevó a cabo de dos maneras: los repobladores de la Corona de Aragón se instalaron en el interior de la ciudad, mientras que las órdenes mendicantes ocuparon la zona de huerta extramuros. En este momento es cuando el rey, hacia el año 1280, donó a la Orden de las Carmelitas unos terrenos situados fuera de las murallas árabes, en el arrabal de Roterós. En ese lugar es donde se construyó el Convento del Carmen, siendo este el convento por el que el Barrio del Carmen recibe su nombre.

Un siglo después de la ocupación cristiana, la ciudad conservaba todavía las características urbanas de la época musulmana, pero su imagen había cambiado con la construcción de iglesias, conventos, nuevos edificios públicos y con la sustitución de algunas de las casas árabes por otras adaptadas al nuevo estilo de vida de la sociedad cristiana. Con el crecimiento de la ciudad las murallas árabes se habían quedado dentro de la ciudad, dejando una amplia zona edificada sin ninguna protección. Por ello, en 1356 se aprobó la construcción de una nueva fortificación. En el perímetro de las murallas quedó incluida la ciudad antigua con los arrabales de Roterós, els Tints, la Blanqueria, el Partit y la Morería, lugar donde se recluyeron los musulmanes tras la conquista.

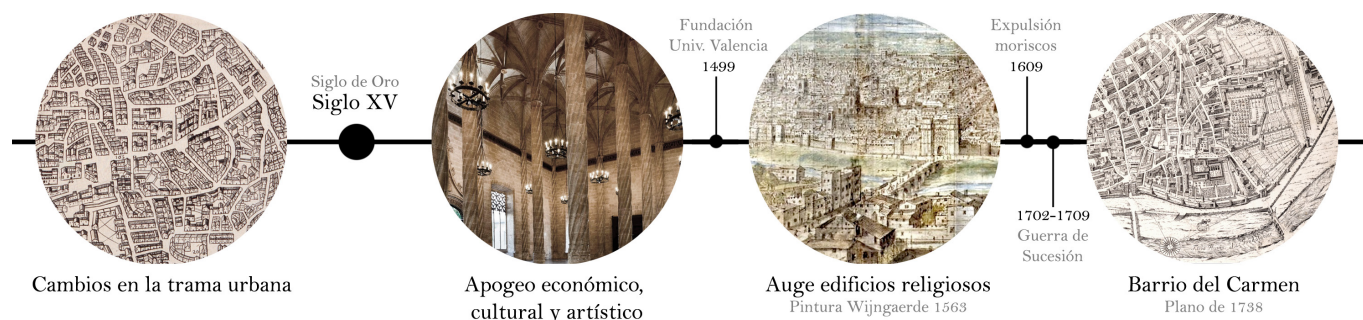




A mediados del *siglo XIV* tiene lugar una política municipal de ensanche de calles que modificó parte del carácter árabe del lugar, enderezando y alineando las sinuosas calles preexistentes, y eliminando numerosos “atzucacs”. Entre los siglos XV y XVI se produce una nueva etapa de desarrollo económico y demográfico en la ciudad. Esto derivó en la construcción de nuevos edificios representativos y de carácter público en estilo gótico principalmente, entre los que destacan las Torres de Serrano, las Torres de Quart, el Palau de la Generalitat o la Lonja de la Seda.

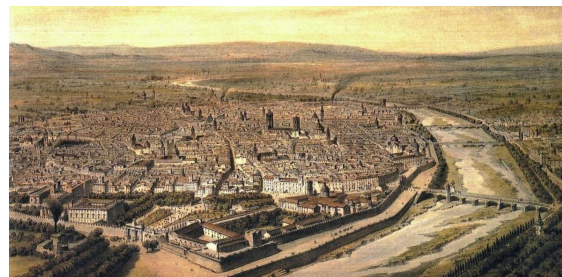
Durante el *siglo XV*, Valencia vivió su “Siglo de Oro” siendo la ciudad más importante de la Corona de Aragón, pero la situación cambió con la unión de ésta y la Corona de Castilla a comienzos del *siglo XVI*, relegándola a un segundo plano. Desde el punto de vista urbanístico, la trama urbana de Valencia se singulariza con el auge de edificios de naturaleza religiosa por toda la ciudad, como se puede observar en la pintura realizada por Anthon van den Wijngaerde en 1563. En ella se representa la ciudad de Valencia dando importancia el frente fluvial donde destaca una silueta de la ciudad marcada por las torres de iglesias y conventos.

El *siglo XVII* trajo consigo una decadencia económica, agravada por la expulsión de los moriscos en el 1609. En cambio, el *siglo XVIII* fue época de cambios, en gran parte producidos por el carácter reformista del nuevo régimen político. Pero el barrio del Carmen no experimentó grandes modificaciones, ya que conservó durante mucho tiempo su traza de barrio antiguo caracterizado por la aglomeración de viviendas en manzanas irregulares, separadas por vías estrechas y tortuosas. Lo que sí fue desapareciendo era el hecho de ver a los distintos oficios trabajar frente a la puerta de sus casas o tener sus productos expuestos a la vista.



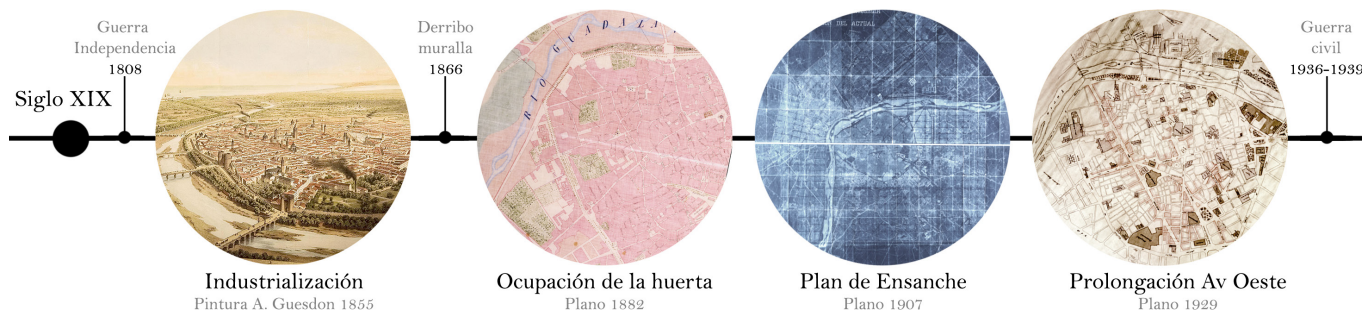


## Evolución histórica



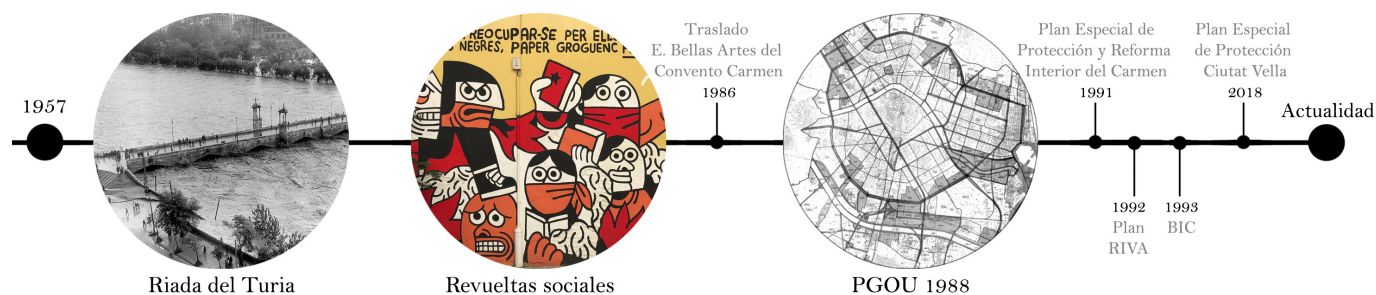
El origen del actual barrio del Carmen se produce con las grandes transformaciones del *siglo XIX*, con la llegada de las ideas burguesas. Las causas de estas transformaciones son: el traslado de los cementerios de iglesias y conventos, la desamortización de Mendizábal de 1836 y el derribo de las murallas a partir de 1865. Como se observa en las litografías de Alfred Guesdon del año 1855, se aprecia una industrialización de la ciudad. En la zona oeste del barrio, las transformaciones consistieron en la progresiva ocupación de los extensos huertos mediante la apertura de nuevas calles para edificar residencias obreras. Algunas de las calles que tienen aquí su origen son las calles de Na Jordana, Ripalda y la Beneficencia.

En las primeras décadas del *siglo XX* se acometieron los planes de ensanche, entre los que se destaca el de Francisco Mora de 1907. También se diseñaron distintos planes de reforma interior con la finalidad de descongestionar y reestructurar el centro. Hay que subrayar la propuesta de Javier Goerlich en 1929, retomando el proyecto de Federico Aymamí de 1911, en el que planteaba la realización de la Avenida del Oeste como eje Norte-Sur, comunicando la Iglesia de San Agustín con el Portal Nou, a través de un vial de 16 m de ancho.



A consecuencia de la riada del Turia en 1957 y de la consiguiente inundación sufrida en el barrio entró en un proceso de degradación acelerada. De un barrio de familias estables pasó a ser zona de inmigración y de marginación social. A finales de los 60, en Europa y, sobre todo en Francia, se estaban produciendo movimientos estudiantiles que reclamaban justicia social y un cambio en la sociedad. Influenciada por estas expresiones la juventud valenciana comenzó a concentrarse y el barrio del Carmen fue elegido centro de estas actividades. La presencia de la Escuela de Bellas Artes y la de Artes Aplicadas y de Oficios Artísticos hizo que muchos artistas e intelectuales sintieran aprecio por el barrio e instalaran sus viviendas y talleres en el barrio. Esto produjo una revitalización e hizo que la imagen del barrio cambiara, de ser un barrio marginado para vecinos, pasó a ser una zona de inmigración barata y joven, propiciando la restauración de algunos edificios.

En 1988 el Plan General de Ordenación Urbana de Valencia establece como prioridad la recuperación de Ciutat Vella. Más tarde, en 1991 se aprueba un Plan Especial de Protección y Reforma Interior del Barri del Carme que incidía en la regeneración de aquellas zonas más degradadas. Con la intención de desarrollar estos planes, en el 1992 la Generalitat y el Ayuntamiento acordaron un convenio para intervenir de forma conjunta en el Centro Histórico. Este convenio se trataba del Plan de Rehabilitación Integral de Valencia (Plan RIVA). Al año siguiente, el Gobierno Valenciano decretó el reconocimiento del Conjunto Histórico de Valencia como Bien de Interés Cultural (BIC).



## Evolución histórica

Actualmente, el centro histórico de la ciudad se ha convertido en un foco de atracción debido a las actividades culturales y al importante número de monumentos que posee. A lo largo de los últimos años, en el Carmen, se han creado diversas asociaciones vecinales vinculadas al barrio para defender los intereses de éste. De esta manera, se ha puesto de manifiesto el descontento de los vecinos debido al auge del turismo asociado al ocio y al consumo que está provocando una terciarización del distrito, aumentando el número de hoteles, apartamentos turísticos y el alquiler turístico en la zona, en perjuicio del comercio tradicional.

Además, cabe destacar la existencia de numerosos solares en desuso y de edificios abandonados y en malas condiciones de conservación, que transmiten cierta imagen de degradación del barrio.

Por ello, es necesario establecer medidas de apoyo para la revitalización del tejido residencial y de esa forma atraer hacia el barrio nuevos residentes y reducir su marginación.

*¡Barri del Carme, bonico!  
¡Qui ta vist quan eres gran!  
¡Qui ta vis i qui te veu...  
Qu'a picolae desfant!*

*No me diues que me mude  
a l'Eixample i en bon pis,  
he naixcut en este barri  
i en ell desitje morir.*

(Canción popular anónima, 1947)







## Evolución histórica

# La Parcela

En lo que respecta al ámbito de proyecto, su historia ha discurrido de manera paralela al resto de la ciudad, pero con ciertas diferencias. Como ya se ha comentado, se sitúa en el barrio del Carmen, en la parte norte, junto al antiguo cauce del río.

Esta zona es conocida como el “Antiguo Huerto de Sogueros y Ensendra - Conglomerado industrial”. Se desarrolló fuera de las murallas árabes y fue incluida en el recinto amurallado con la construcción de la muralla cristiana, por este motivo tuvo un desarrollo urbano y morfología diferente al resto del barrio.

Con el proceso de reparcelación del Huerto de Ensendra se llevó a cabo la edificación de las calles Ripalda, Na Jordana y Beneficencia según el proyecto de 1850. El tipo de edificios que se construyeron fueron del tipo vivienda seriada - obrera, debido al comienzo de la Revolución Industrial en la ciudad.

En las parcelas se pueden encontrar diferentes tipologías de edificios y de diferentes épocas. Predominan los edificios residenciales de finales del siglo XIX del tipo “Casa vecinal sencilla” según la clasificación del Catálogo del PEP Ciutat Vella. También hay edificaciones industriales de finales del siglo XIX y principios del XX, distinguiendo entre naves industriales y viviendas obreras. Hay que destacar la presencia de una torre de viviendas de 11 plantas y el antiguo Teatro del Carmen, al que se accede por la calle Gutenberg.



1608



1738



1853



1860



1883



2018





# Análisis ANÁLISIS

En el siguiente apartado se ha analizado desde un punto de vista urbanístico diferentes aspectos que configuran el espacio público y condicionan la vida de los habitantes del barrio.

Por ello, se han elegido dos escalas de aproximación para el análisis, ya que no todos los temas estudiados influyen de la misma manera sobre el ámbito de proyecto. De esta manera, se distingue la Escala de Barrio y el Entorno próximo.

Para la *Escala de Barrio* se han analizado aspectos como los espacios libres y zonas verdes, los vacíos y llenos, la movilidad y los equipamientos; pues se considera que son factores indicativos de la calidad del espacio público y que el radio de influencia sobre el lugar del proyecto va más allá del entorno próximo. El ámbito escogido se trata del barrio del Carmen y parte de los barrios colindantes, incluyendo el frente de edificaciones del otro lado del río.

Para el análisis de la escala de *Entorno próximo* se ha optado por estudiar aquellos aspectos morfológicos y ambientales que puedan condicionar las decisiones del proyecto. Por ello, se han analizado las alturas de las edificaciones próximas y los niveles de protección de éstas, según el PEP de Ciutat Vella. Además, se ha recogido información sobre los usos de las plantas bajas del entorno.

Otros puntos que se han considerado de importancia son las visuales y los itinerarios de los usuarios, así como, su forma de vivir el barrio.

El objetivo de este análisis se centra en conocer cómo es el barrio, cuáles son sus virtudes y qué problemas presenta. De esta manera, el proyecto se piense sobre una base fundamentada en necesidades y problemas reales, y pueda darles solución en su justa medida.



## Escala de Barrio



### Espacios libres y zonas verdes

Existe una ausencia de grandes espacios libres, así como de zonas verdes. Predominan las plazas de pequeño tamaño, destacando la Plaza del Carmen en el barrio.

Las zonas verdes son prácticamente inexistentes, limitando el colchón verde del barrio al Jardín del Turia.

Escala 1:7500

### Leyenda

- Zonas con arbolado
- Río
- Plazas - Espacios libres

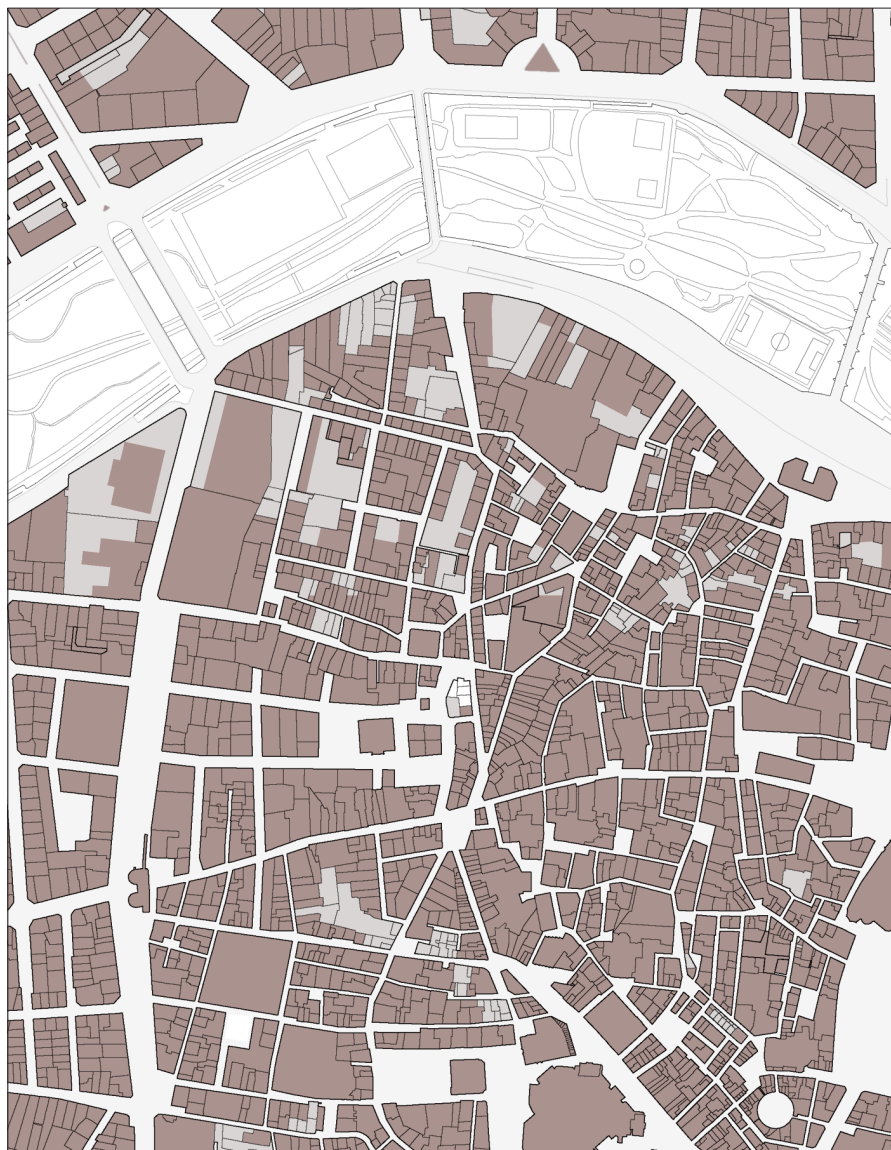
### Vacíos y Llenos

Con este plano se observa el predominio del lleno sobre el vacío, destacando una cantidad mayor de solares vacíos en la parte norte en comparación con la zona central.

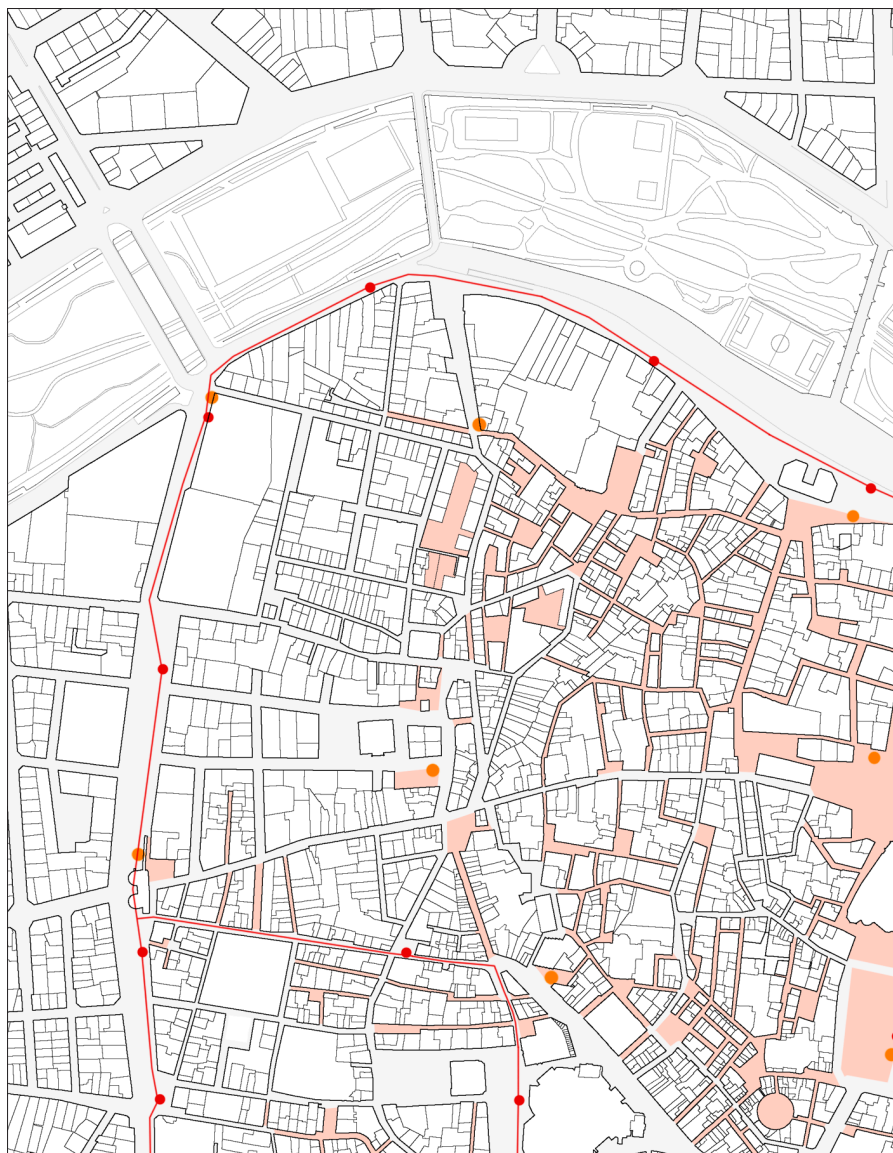
Escala 1:7500

### Leyenda

- Solares y vacíos
- Edificado







### Movilidad

Se observa que las conexiones con transporte público se limitan al perímetro del distrito, penetrando en el barrio puntualmente por la Avenida del Oeste. Hay que destacar la amplia zona peatonal y de acceso restringido sobre todo en la parte cercana a las torres de Serrano y la Plaza de la Reina.

Escala 1:7500

### Leyenda

- Paradas y línea de bus
- Aparcamientos de Valenbisi
- Zona peatonal

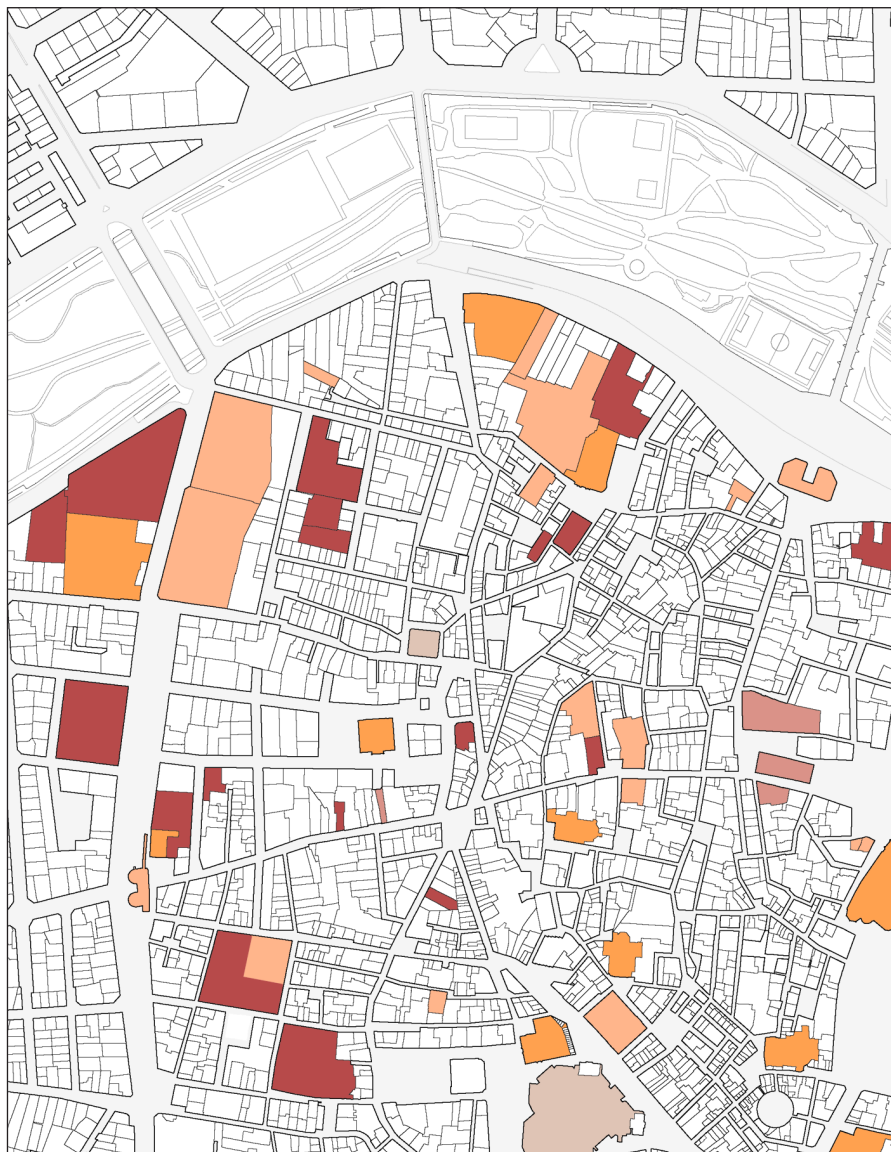
### Equipamientos

Predominan los equipamientos educativos y los de carácter religioso. Además, existe una concentración de edificios culturales, destacando estos por ser mayor que en otras partes de la ciudad. Entre los edificios culturales se encuentran museos, teatros, salas de exposiciones y de arte, y edificios históricos con gran valor patrimonial.

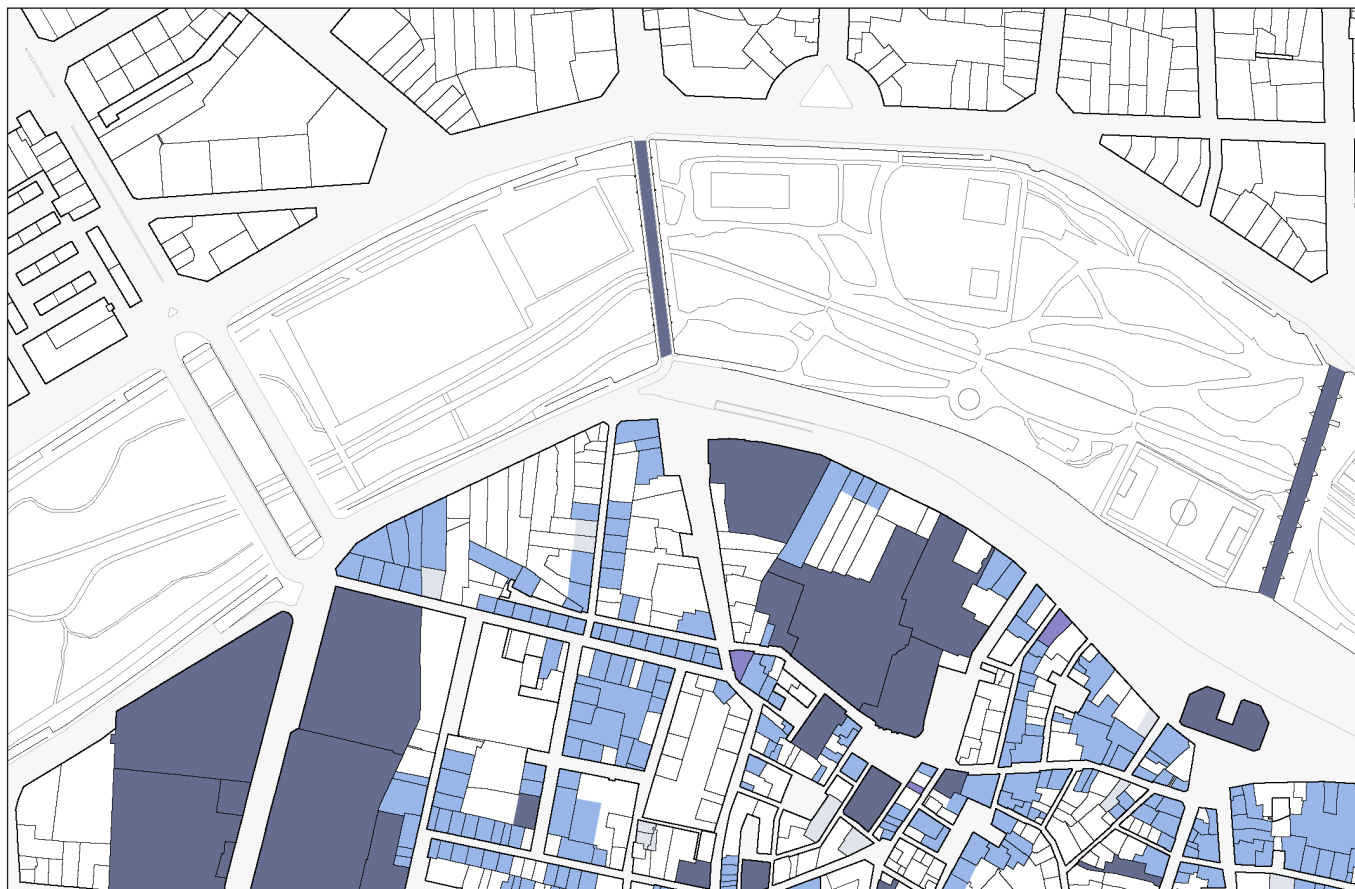
Escala 1:7500

### Leyenda

- Educativo
- Religioso
- Administrativo
- Cultural
- Comercial



## Entorno próximo



### Niveles de protección

Según la catalogación del PEP-Ciutat Vella (2018) existe en un gran número de edificios con protección parcial en el barrio y algunos edificios con protección integral como son el IVAM o el Convento del Carmen.

Escala 1:5000

Leyenda

- Ambiental
- Parcial (conservar fachada)
- Parcial
- Integral



### Alturas de la edificación

En el centro histórico predominan los edificios de baja altura, mientras que en la otra parte del río, en la zona del ensanche, los edificios adquieren una altura mayor, llegando hasta las 10 plantas.

Escala 1:5000

Legenda

- |               |        |
|---------------|--------|
| ● Solar/vacío | ● PB+3 |
| ● PB          | ● PB+4 |
| ● PB+1        | ● PB+5 |
| ● PB+2        | ● Más  |





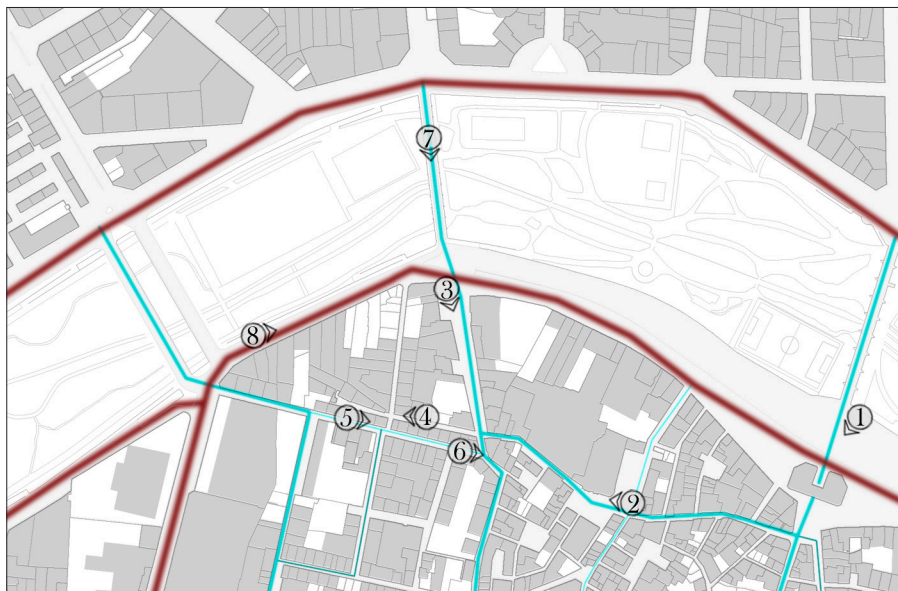
Escala 1:7500

Leyenda

- Restauración
- Pequeño comercio
- Oficinas
- Alimentación

### Usos de Plantas bajas

Se observa el predominio de los establecimientos de restauración más próximo a las zonas turísticas, como es la zona de las Torres de Serranos y la Plaza del Carmen. En cuanto a los pequeños comercios hay que destacar que muchos de ellos están relacionados con el mundo artístico y cultural: clases de pintura, escuela de danza, tienda de bellas artes, tiendas de libros...



1 - Torres de Serrano

### Itinerarios y visuales

La mayoría de los desplazamientos realizados en el barrio se llevan a cabo a pie o en bicicleta, relegando el uso del vehículo al perímetro. Por ello, se pueden distinguir 3 tipos de itinerarios según la frecuencia de paso y distinguiendo entre el de vehículos y el de peatones.



2 - Plaza del Carmen







### Vida del barrio

En general es un barrio tranquilo, sin mucho trasiego de gente durante el día. Los vecinos se suelen mover a pie o en bicicleta, dejando el coche para los desplazamientos más largos, por lo que no existe excesivo ruido de vehículos por el interior del barrio.

El perfil de usuario del barrio suele ser gente mayor que ha vivido en el Carmen toda su vida, pero también aparece gente joven que se independiza y decide ir a vivir al Carmen. Además, se da el caso de jóvenes que trabajan en alguno de los despachos o estudios que han surgido por la zona.

Hay que destacar que por la noche el barrio es bastante diferente. Esto es porque el Carmen se ha convertido en una de las zonas de fiesta y para tomar algo más demandadas por los jóvenes en la actualidad.









# CONCLUSIONES

La implantación de un edificio educativo, como es la Escuela de Arquitectura que se plantea para el proyecto, en un lugar conlleva la transformación de éste en muchos aspectos. Es un proyecto que supondría el flujo diario de estudiantes de arquitectura con inquietudes culturales y artísticas, se potenciarían comercios por la zona vinculados a este tipo de equipamiento y cambiaría la forma de vida de ese lugar.

Por ello, el Carmen parece el lugar idóneo para esta Escuela, pues es un barrio que posee ya un carácter muy vinculado al mundo artístico y cultural. Situar la Escuela de Arquitectura aquí supondría un extra en la formación de los estudiantes de arquitectura al estar en contacto directo con los diferentes edificios históricos de diferentes estilos arquitectónicos que conviven en el barrio. Además, el barrio está lleno de edificios culturales con multitud de actividades interesantes, como son el Centro Cultural del Carmen o el IVAM, entre otros. Así mismo, como se ha podido observar en el análisis, destacan los comercios y pequeños negocios vinculados al mundo de la expresión personal y artística, que también enriquecería la formación de los estudiantes.

Uno de los principales problemas que presenta el barrio es su despoblación debido a la terciarización de la zona con el auge del turismo. Como ya se ha mencionado, la Escuela atraería a un elevado número de estudiantes, que podrían establecer su residencia en el barrio, ya que actualmente existe muchos edificios y solares vacíos.

En definitiva, se ha considerado que la elección del barrio del Carmen como emplazamiento del proyecto supondría un beneficio por ambas partes. Por un lado, se revitalizaría un barrio que actualmente tiene muchas oportunidades; y por otro, el entorno del centro histórico ofrecería una mejora en la educación de los futuros arquitectos.







## 02. EL PROYECTO



# ÍNDICE

**01 | Reflexiones iniciales**

**02 | Objetivos**

Lugar

Programa

**03 | Proceso idea**

**04 | Recorrido visual**





# REFLEXIONES INICIALES

*“Una intuición de las cosas*

*En busca de la arquitectura perdida. Cuando me pongo a pensar en arquitectura emergen en mí determinadas imágenes. Muchas están relacionadas con mi formación y con mi trabajo como arquitecto; contienen el saber que, con el paso del tiempo, he podido adquirir sobre la arquitectura. Otras imágenes tienen que ver con mi infancia; me viene a la memoria aquella época de mi vida en que vivía la arquitectura sin reflexionar sobre ella.” [...]*

*“Enseñar arquitectura, aprender arquitectura.*

*Antes de conocer siquiera la palabra arquitectura, todos nosotros ya la hemos vivido. Las raíces de nuestra comprensión de la arquitectura residen en nuestras primeras experiencias arquitectónicas: nuestra habitación, nuestra casa, nuestra calle, nuestra aldea, nuestra ciudad y nuestro paisaje son cosas que hemos experimentado antes y que después vamos comparando con los paisajes, las ciudades y las casas que se fueron añadiendo a nuestra experiencia. Las raíces de nuestro entendimiento de la arquitectura están en nuestra infancia, en nuestra juventud: residen en nuestra biografía. Los estudiantes deben aprender a trabajar conscientemente con sus vivencias personales y biográficas de la arquitectura, que son la base de sus proyectos. Los proyectos se abordan de manera que pongan en marcha todo ese proceso.”*

*Peter Zumthor. Pensar la arquitectura*

### Una escuela de Arquitectura

Cuando a una estudiante de arquitectura se le plantea el proyecto de una escuela de arquitectura como trabajo final de carrera se le empiezan a pasar muchas cosas por la cabeza.

En primer lugar, siente ilusión por acabar la carrera con un proyecto que trate sobre el lugar donde ha estado estudiando y formándose para el futuro durante los últimos cinco años. La verdad es que estudiar una carrera como ésta exige mucho esfuerzo y dedicación, pues la Arquitectura abarca tantos aspectos que sería una pena centrarse únicamente en unos pocos, dejando de lado otros muchos. Pero, es por eso mismo por lo que es una materia de estudio tan interesante y bonita.

Seguidamente, como en cualquier proyecto, la estudiante empieza a hacerse preguntas sobre el lugar, la implantación, el programa, los usuarios que la van a utilizar, la construcción, entre muchas otras. La estudiante tiene una amplia experiencia como usuaria de una escuela de Arquitectura, ya que ha pasado en una los últimos cinco años de su vida esperando aprender todo lo necesario para en un futuro dedicarse a ello. Sabe qué necesitan los estudiantes, qué usos y actividades complementarias pueden enriquecer su formación, cómo deben ser los espacios para que sean funcionales y agradables, cómo se les debe orientar para el futuro que les espera. Pero antes de nada, cabe reflexionar sobre qué modelo de escuela quiere seguir, cómo debería ser aprender arquitectura actualmente, pues se trata de una materia que está en constante evolución.



A continuación, se analizan una gran cantidad de referentes, pues es importante saber qué han hecho otros a la hora de abordar una escuela de arquitectura y saber en qué aspectos centrarse, con la esperanza de dar con la clave que lo resuelva todo. Pero, en un proyecto como éste y en un lugar como en el que se implanta es difícil encontrar una solución que contemple todas las ideas iniciales que una se plantea, pues es inevitable querer abarcarlo todo.

Por ello, se van sucediendo épocas de sentimientos de frustración, por no encontrar lo que una busca, al mismo tiempo que momentos de alegría al dar con una solución que la satisface. Épocas en las que se va depurando la idea, con la incondicional ayuda de compañeros y apoyo de los profesores que van guiando a la estudiante en el proceso.

Una vez el proyecto llega a su fin, solo cabe esperar estar satisfecha con el trabajo realizado y haber aprendido en el transcurso de éste.

# Proyecto OBJETIVOS

## El lugar

Los objetivos a cumplir o intenciones del proyecto surgen de la reflexión sobre dos aspectos importantes. Estos son el lugar y el programa.

Primeramente, tras el análisis del lugar se elaboraron unas conclusiones sobre el entorno próximo de la parcela que han condicionado la toma de decisiones relacionadas con aspectos formales y funcionales, principalmente.

A continuación se especifican las conclusiones extraídas de dicho análisis:

1. Existencia de una gran cantidad de edificación protegida en la parcela.
2. Las alturas de la edificación próxima es generalmente baja, con alturas máximas de PB+3.
3. Escasez de espacios públicos en el barrio.
4. Flujo importante de personas del barrio por la calle de la Beneficencia.

Por ello, los objetivos que se plantean a raíz del análisis son:

1. Mantener la edificación que se encuentra protegida e incorporarla en la medida de lo posible al proyecto.
2. Establecer como altura máxima de los edificios la de PB+3, disminuyendo la altura hacia el interior de la parcela.
3. Crear un espacio público en el interior de la parcela, accesible para el barrio, vinculado a las actividades que se realicen en la escuela.
4. Apertura de la parcela al barrio, siguiendo la calle de la Beneficencia, conectando éste con el río.



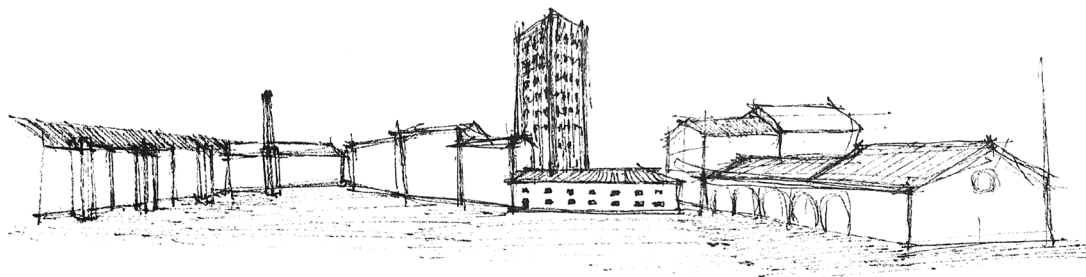
Vista desde calle Na Jordana



Por último, se han establecido otro objetivo relacionado con el lugar que ha servido de punto de partida para el desarrollo formal del conjunto. Así pues, se ha considerado importante que la nueva edificación complete y se relacione que con los edificios que se han conservado en la parcela cosiendo el tejido de la ciudad. Por ello, los edificios que se proponen siguen unas líneas de referencia generadas a partir de las preexistencias que ayudan a configurar los nuevos volúmenes.



Vista desde avenida Guillem de Castro



Panorámica interior de la parcela

## El programa

En lo referente a los objetivos relacionados con el programa hay que destacar dos:

1. Permitir la adaptabilidad y la flexibilidad de los espacios.
2. Favorecer los usos compartidos de la escuela con la ciudad.

Por un lado, es importante tener en cuenta que la Arquitectura es un campo muy amplio de conocimiento, por lo que la forma de transmitirlo y de aprenderlo es muy diversa. Por ello, el bloque de aulario se concibe como un edificio con un programa flexible y cambiante según las necesidades.

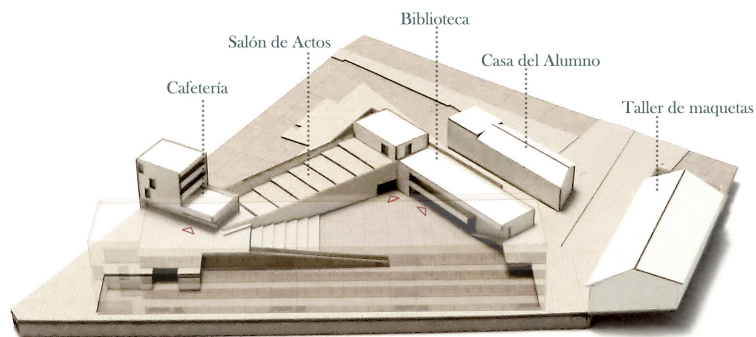
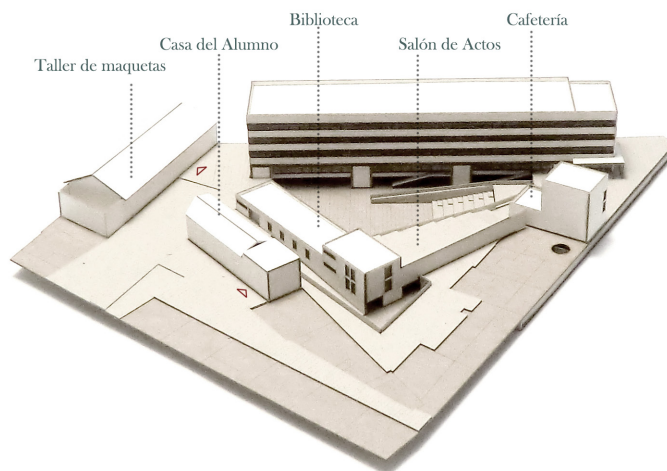
Esto se ha llevado a cabo mediante la sistematización del bloque, el cual se configura mediante unos módulos que se van repitiendo. Dichos módulos están formados por unos núcleos de hormigón, donde se sitúa la comunicación vertical y los cuartos húmedos, y unas bandejas horizontales, donde se desarrolla el programa de aulas. Con ayuda de la estructura, la cual adquiere una importancia mayor que la simple sustentación del edificio, se consiguen grandes espacios diáfanos, con multitud de opciones de compartimentación, así como de usos.

De este modo, se pueden obtener aulas de diferentes tamaños según el curso y el número de alumnos, aulas de diferente tipo según la materia que se imparta, o incluso espacios multiusos para hacer presentaciones o hacer exposiciones.

Gracias a la versatilidad del sistema se obtiene que el edificio de aulario cuenta con dos tipos de aulas teóricas, unas aulas de apoyo, aulas taller con diferente compartimentación, aulas de dibujo y pintura, además de las aulas de PFC en sótano, vinculadas al espacio central.

Por otro lado, con el proyecto se prevé una revitalización de la zona que actualmente se encuentra olvidada. Para mejorar los servicios del barrio y potenciar así las relaciones de éste con la escuela, se proponen usos compartidos que puedan servir tanto para el desarrollo diario de la escuela como para el disfrute de los vecinos del barrio, incluso fuera del horario lectivo de la escuela.

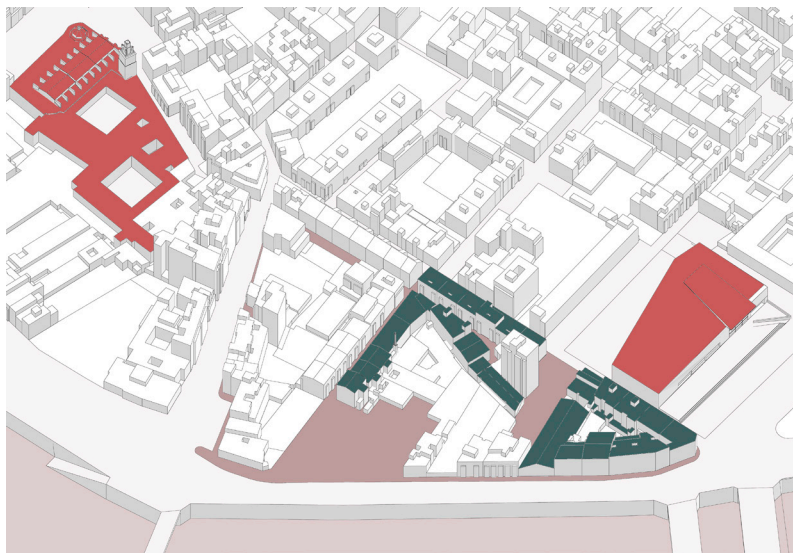
Los usos que se plantean compartir con la ciudad son: el taller de maquetas, la casa del alumno, la cafetería, el salón de actos y la biblioteca. Todos ellos cuentan con un acceso directo desde el exterior, lo que facilita que puedan ser utilizados de manera independiente.



# Proyecto PROCESO IDEA

## 01. Preexistencias

En la imagen se muestra el estado actual de la parcela, destacando los edificios que cuentan con algún tipo de protección según el plan. Además, se han destacado el Centro Cultural del Carmen y el IVAM, por ser edificios públicos de carácter cultural y artístico.



## 02. Edificios conservados

Los edificios que se mantienen en la parcela son los que están catalogados con algún tipo de protección, además se incorporan dos de ellos al proyecto de la escuela. Éstos son el antiguo Teatro del Carmen y la nave industrial.







### 03. Completar

Se ha querido mantener el carácter del barrio de manzana cerrada, colmatando los frentes de las parcelas y completando los vacíos existentes con la nueva edificación. Una de las premisas que se ha tenido en cuenta ha sido la de adaptarse a la altura de las edificaciones colindantes.

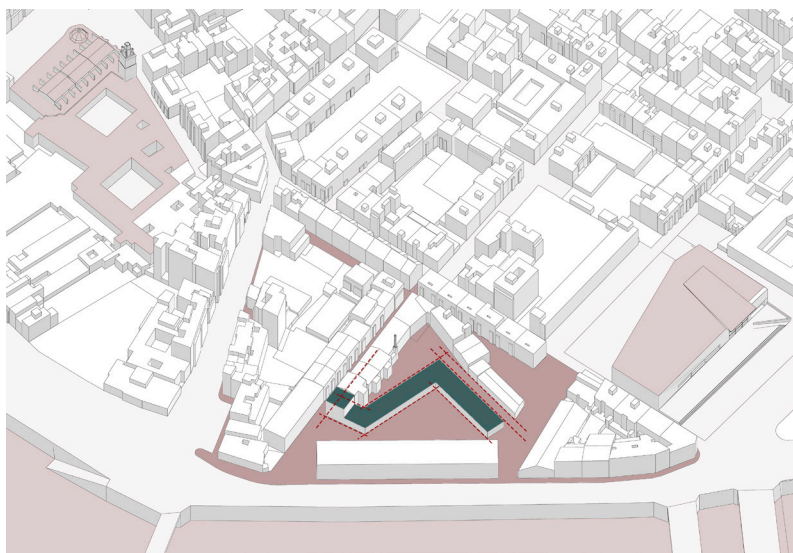


### 04. Paso

Dada la importancia de la esquina noreste de la parcela, se ha generado una pequeña plaza de bienvenida a la escuela mediante la apertura de los edificios. Además, debido a la reducida anchura de paso en la avenida Guillem de Castro, se ha procedido a retranquear la planta baja del bloque principal para favorecer el paso de los peatones. Finalmente, se ha abierto un paso siguiendo la calle de la Beneficiencia, atravesando la parcela y conduciendo a la gente del barrio hacia el interior de ésta y hacia el río.

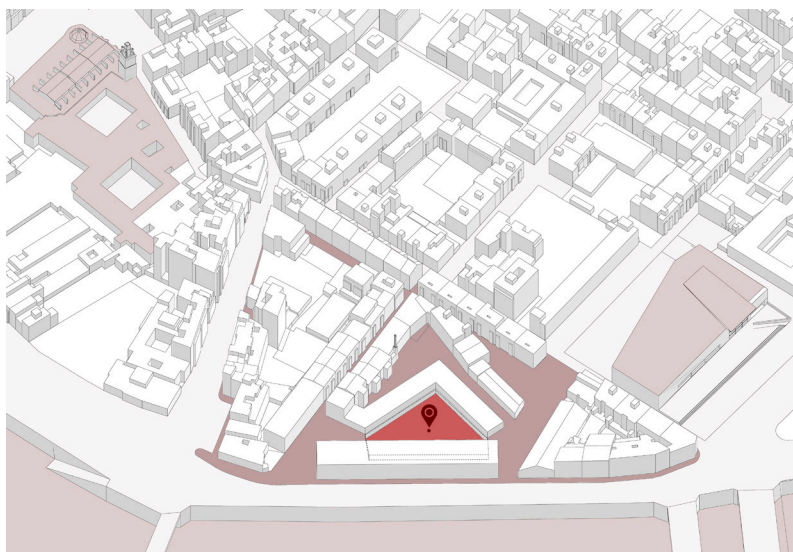
## 05. Referencias

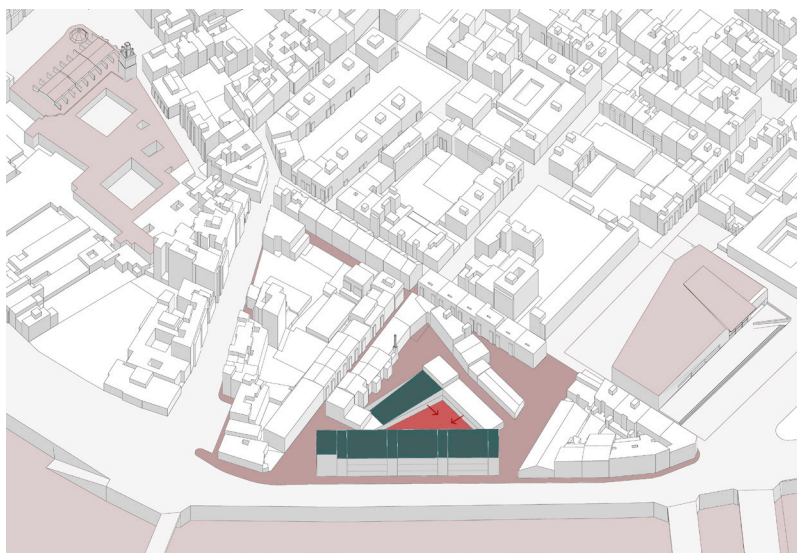
Para terminar de coser la propuesta con la edificación preexistente, se han tomado estos edificios como ejes o líneas de referencia para generar la nueva edificación.



## 06. Punto de encuentro

El espacio central al aire libre que se genera entre la edificación propuesta se convierte en el nuevo punto de encuentro y relación entre la gente del barrio y los estudiantes de la escuela, ya que actualmente el barrio carece de un espacio de dichas características. Para potenciar la actividad del espacio central se ubican la biblioteca y el salón de actos, usos considerados compartidos entre el barrio y la escuela, dando a éste. Se entierra 3,5m y se coloca un graderío en el que poder llevar a cabo exposiciones al aire libre, representaciones, entre otras actividades.

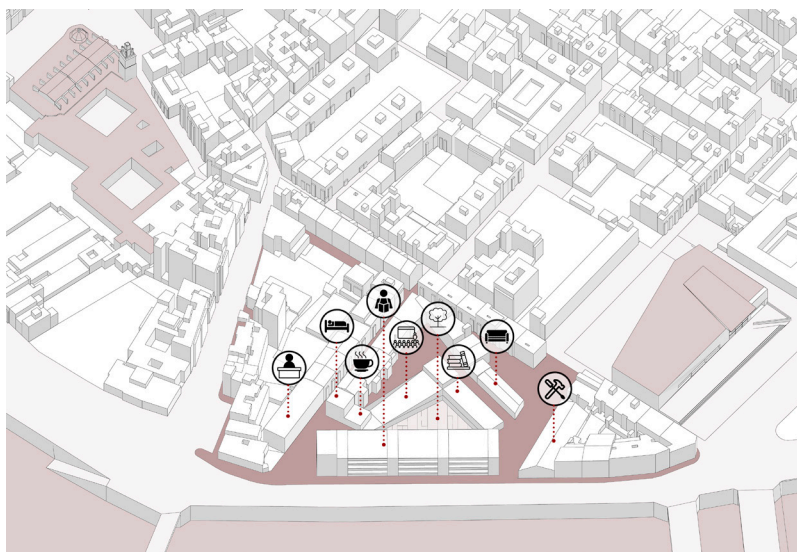




## 07. Edificios

El salón de actos se trata de una pieza importante dentro del conjunto, por lo que su forma varía con respecto al resto. Su cubierta inclinada se escalona para facilitar que se puedan llevar a cabo actividades en ella, adquiriendo un carácter más privado que el espacio central al estar elevada.

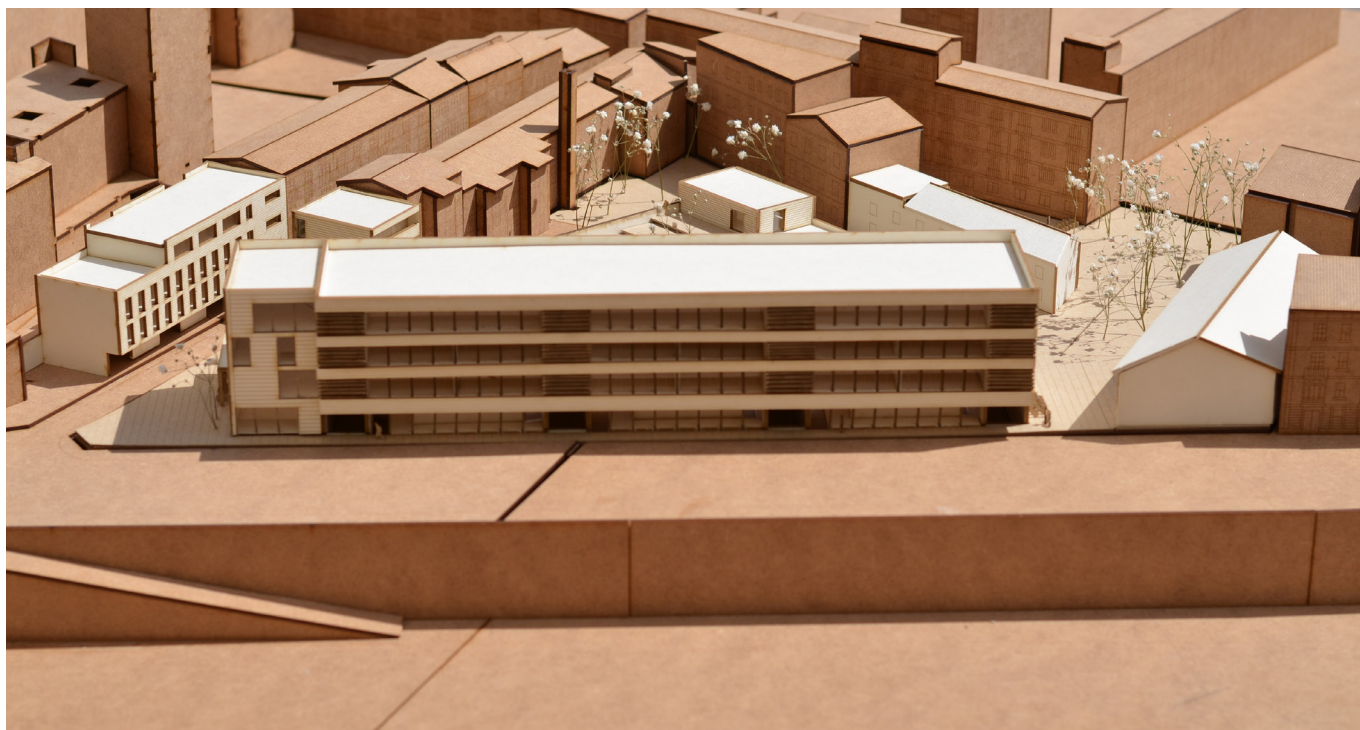
La pieza que adquiere mayor protagonismo es el bloque del aulario ya que supone el nuevo frente de la parcela hacia el río. Se compone principalmente de unos núcleos de hormigón y entre ellos se sitúan una serie de bandejas horizontales donde se desarrolla el programa de aulas.



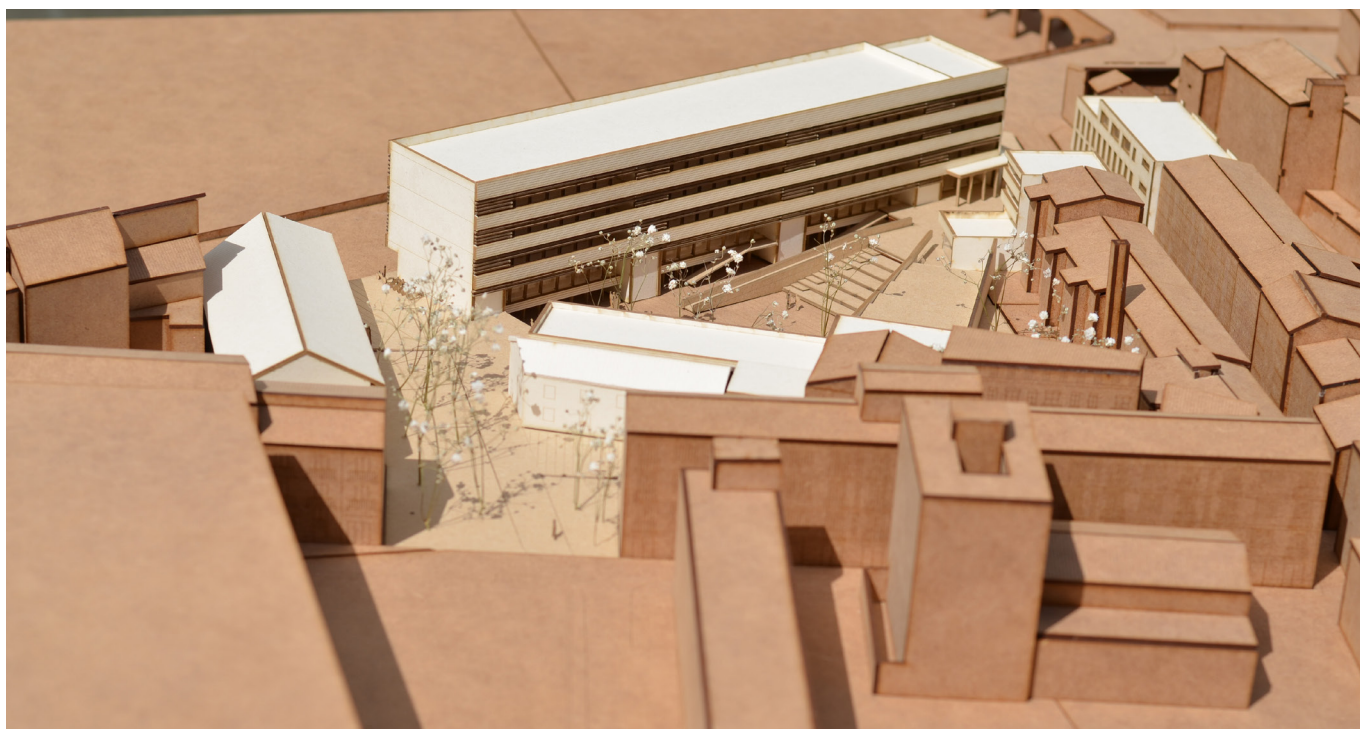
## 08. Volumetría final

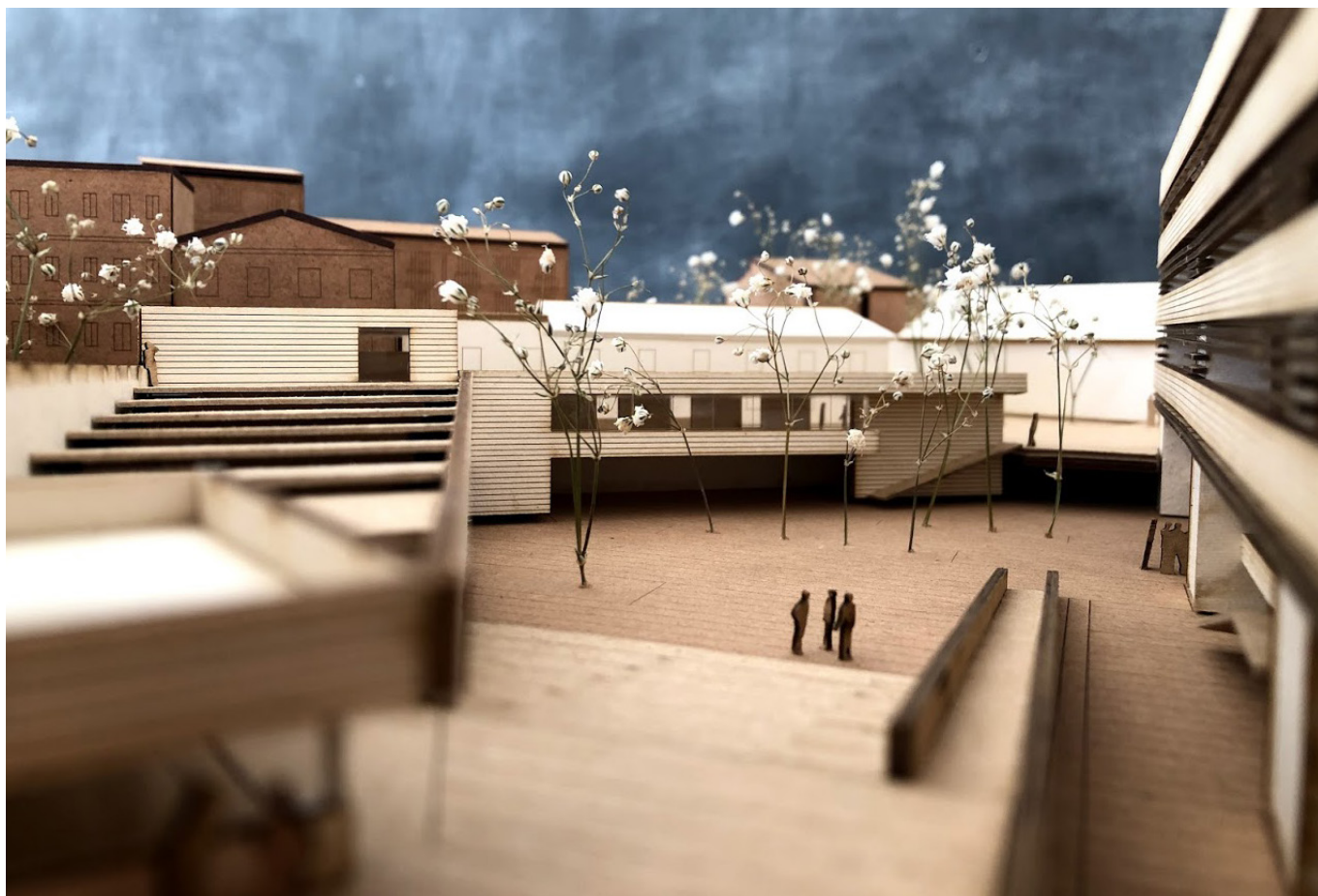
De izquierda a derecha se encuentran: el bloque de departamentos, el edificio de residencia y cafetería, el bloque del aulario, el salón de actos y la biblioteca dando al espacio libre, la Casa del Alumno en el Teatro del Carmen y el taller maquetas en la nave industrial.







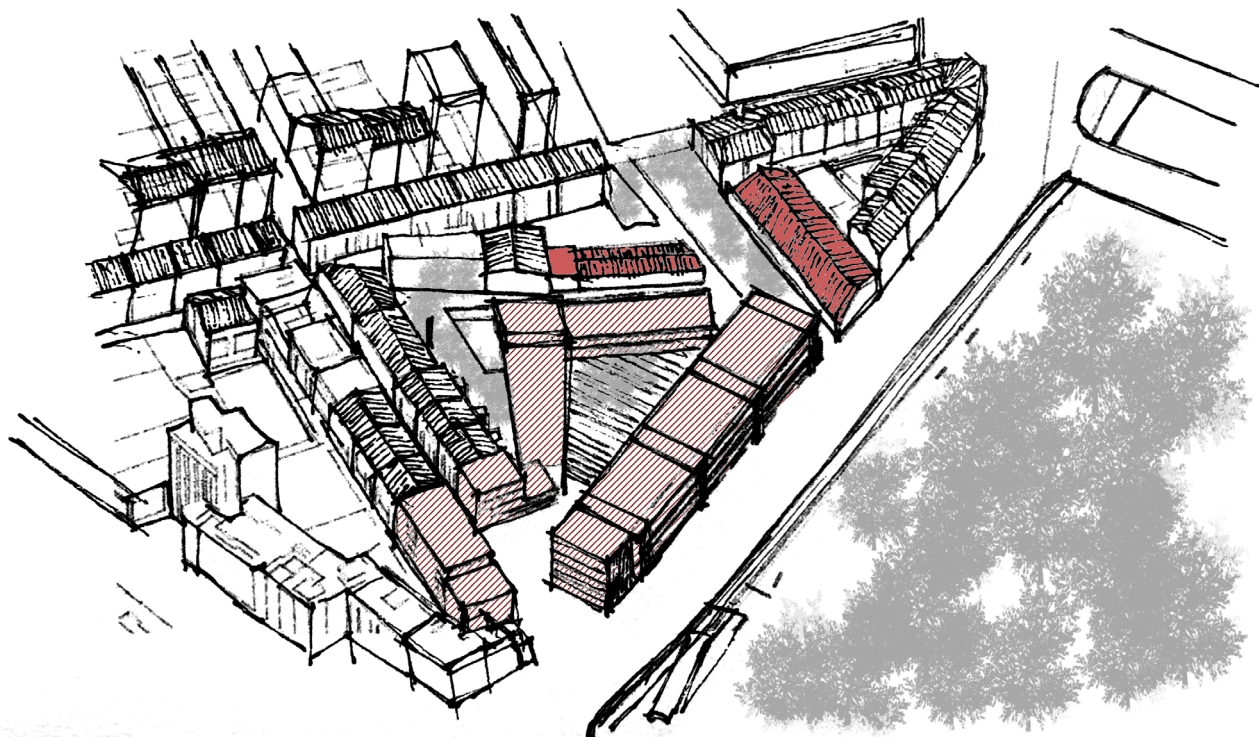








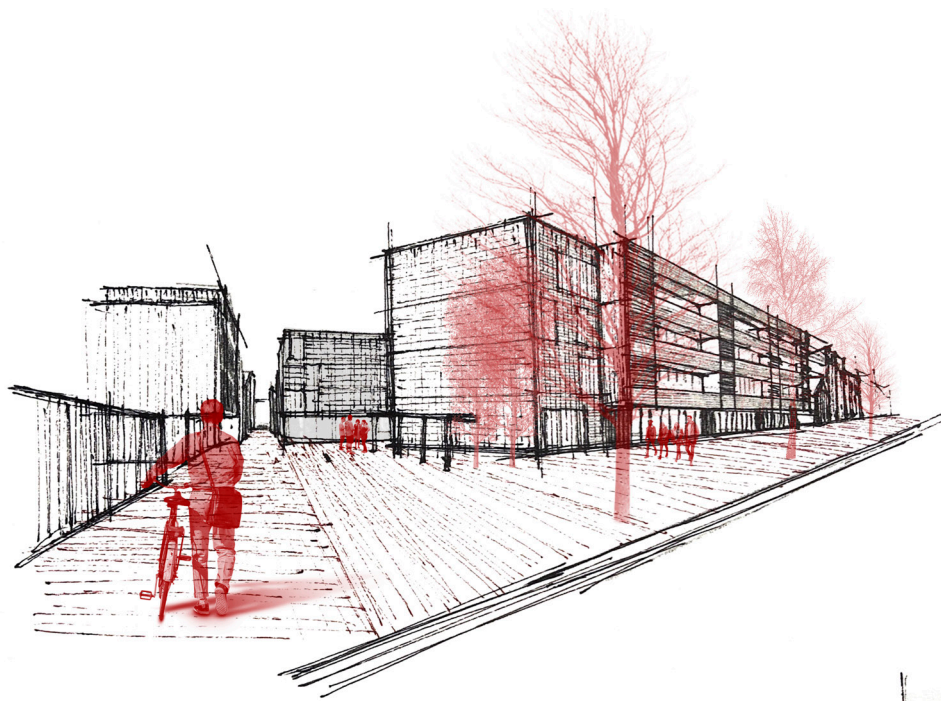
# Proyecto RECORRIDO VISUAL



Vista aérea del conjunto

En ella se observan los diferentes edificios que componen el proyecto y su inserción en la ciudad. Con ellos se busca completar los vacíos existentes en las parcelas de proyecto, cosiendo así el tejido urbano existente. Además de los nuevos edificios que se proponen, se incorporan dos preexistentes adaptando el uso al programa de escuela de Arquitectura. Éstos son el antiguo Teatro del Carmen y la nave industrial.

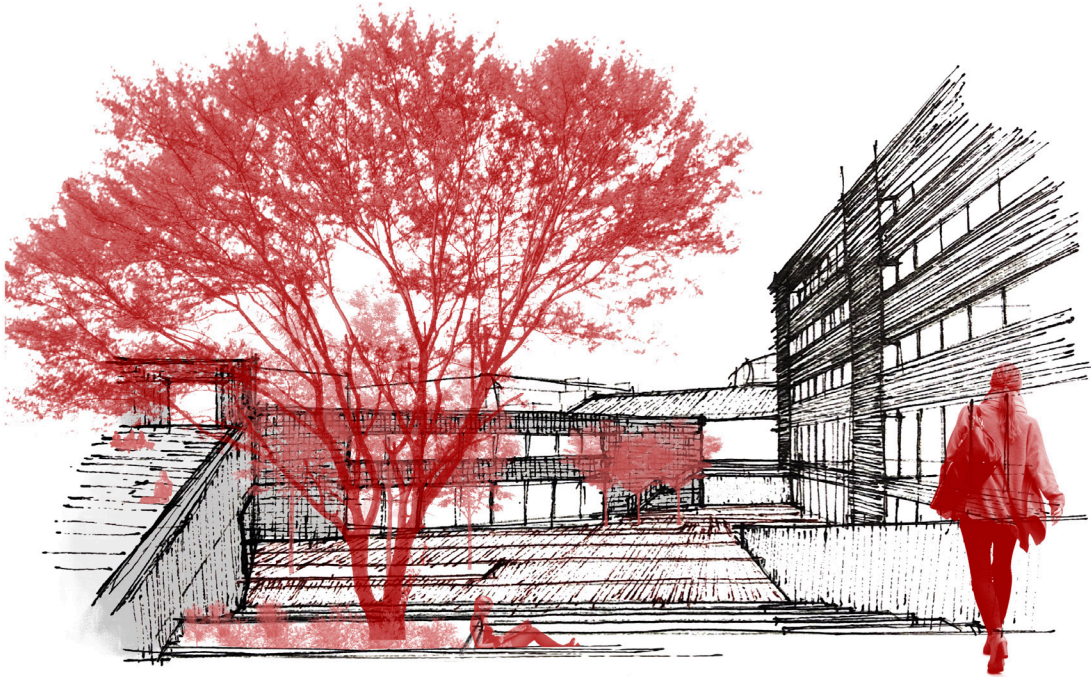




Llegando a la escuela desde la otra parte del Jardín del Turia.

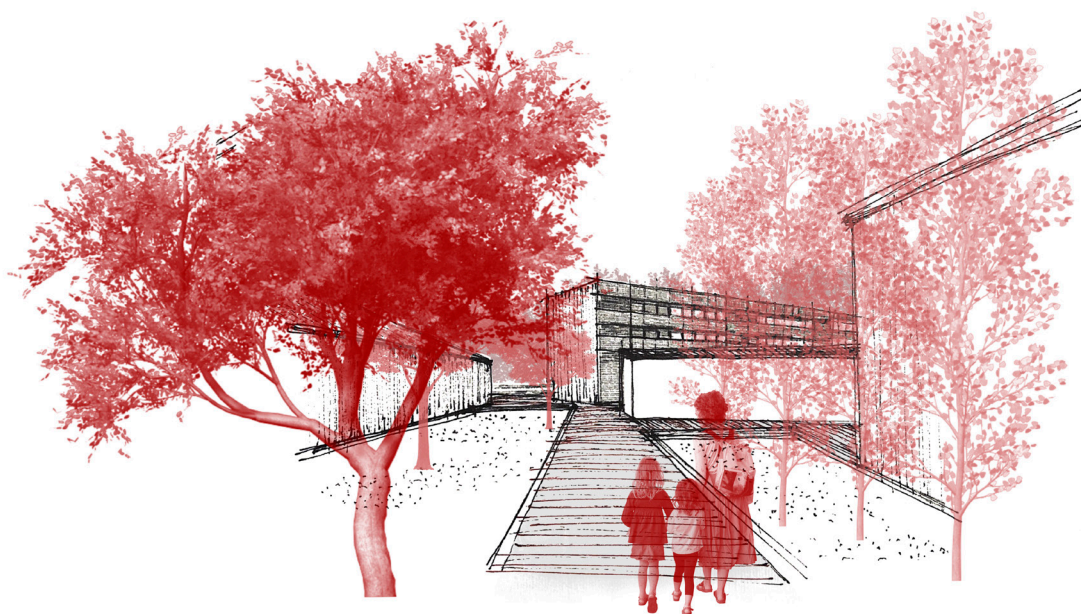
Una vía de aproximación a la parcela de gran afluencia es a través de la avenida Guillem de Castro, ya que conduce a gente del perímetro del centro histórico, así como a los que vienen desde la otra parte del río, por el Puento de San José o por el Puento de las Artes. Destacar el ritmo pautado por los núcleos de hormigón en contraposición con la horizontalidad de las terrazas que se observa en la fachada del aula.

Entre los diferentes accesos al conjunto, éste está considerado como el acceso principal. Se llega a una pequeña plaza desde la que se puede observar todo el conjunto y a la que dan la cafetería, el punto de información y los locales comerciales, como son la librería, la papelería y la reprografía.



Disfrutando del espacio central de la parcela.

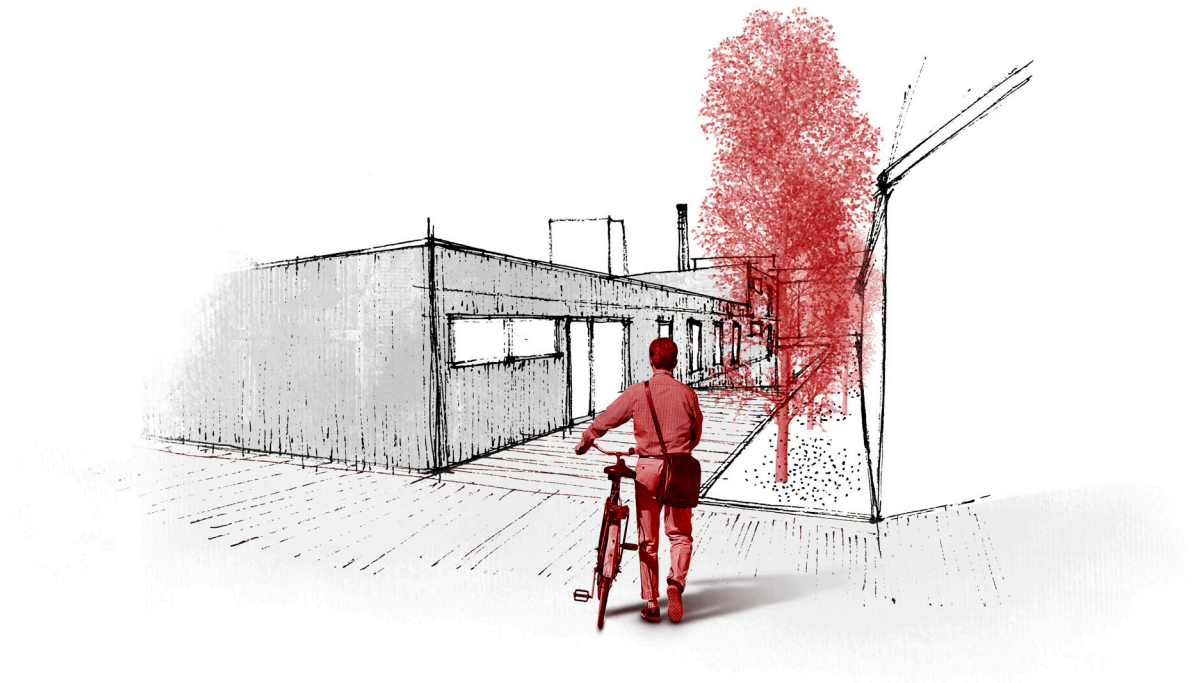
Una vez dentro de la parcela se obtiene una panorámica del conjunto, donde se observa el gran espacio central al que vuelcan el aulario, la biblioteca y el salón de actos. En este espacio central se destaca el graderío desde el cual se pueden llevar a cabo presentaciones, exposiciones al aire libre y multitud de actividades de todo tipo.



Llegando a la parcela desde Na Jordana

Desde la calle Na Jordana y próximo al IVAM, se encuentra otro de los accesos principales a la parcela. Desde este punto se pueden observar el Teatro del Carmen de frente y la nave industrial a la izquierda, y en un segundo plano, el edificio principal de aula.

Este paso marcado por la vegetación sigue uno de los recorridos que realizan con mayor frecuencia los usuarios del barrio del Carmen, conectando el centro histórico con el río.



### Llegando a la biblioteca

Siguiendo el recorrido desde el acceso de Na Jordana se encuentra la biblioteca junto al antiguo Teatro del Carmen, cuyo nuevo uso que se propone es el de Casa del Alumno. La diferencia fundamental de este acceso con respecto al que se realiza por la avenida Guillem de Castro es el carácter del lugar, pues éste se caracteriza por pertenecer a una escala de barrio, con edificación de baja altura, caminos peatonales más acotados y mayor tranquilidad.

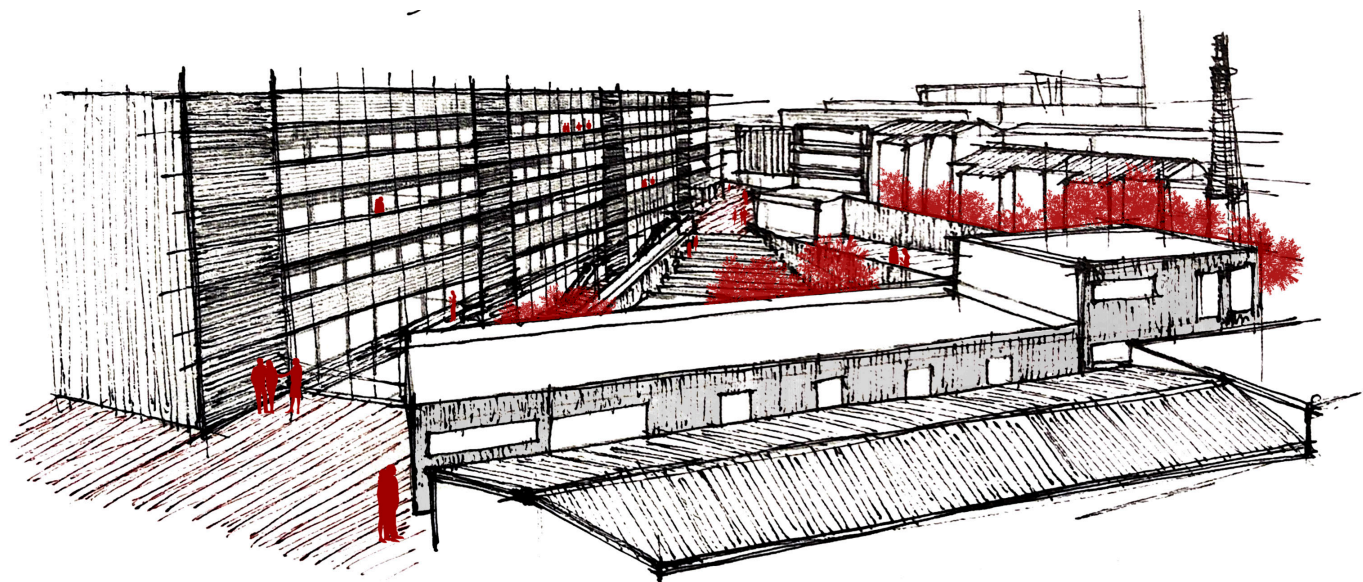
Al fondo se observa la chimenea industrial preexistente en la parcela, así como la rampa que conduce hacia el salón de actos.





Mirando al espacio central desde la terraza

Desde las terrazas del aulario ubicadas en la fachada sur se puede observar el espacio central y todas las actividades que en él se lleven a cabo, además del resto de edificios de la parcela. Asimismo, las terrazas de la fachada norte vinculadas a las aulas ofrecen unas vistas directas al Jardín del Turia.



Finalmente, como resultado se obtiene un proyecto que busca adaptarse al entorno. Los mecanismos empleados se basan en seguir las alineaciones y alturas de las edificaciones preexistentes.

El edificio que adquiere mayor protagonismo en el conjunto es el aulario, ya que se trata del edificio que va a suponer el nuevo frente de la parcela, completando la imagen del centro histórico hacia la otra parte del río. Además, es el edificio que alberga las aulas, siendo éstas una parte importante del programa de la escuela de Arquitectura.



# MEMORIA GRÁFICA

Aprendiendo Arquitectura en el Carmen

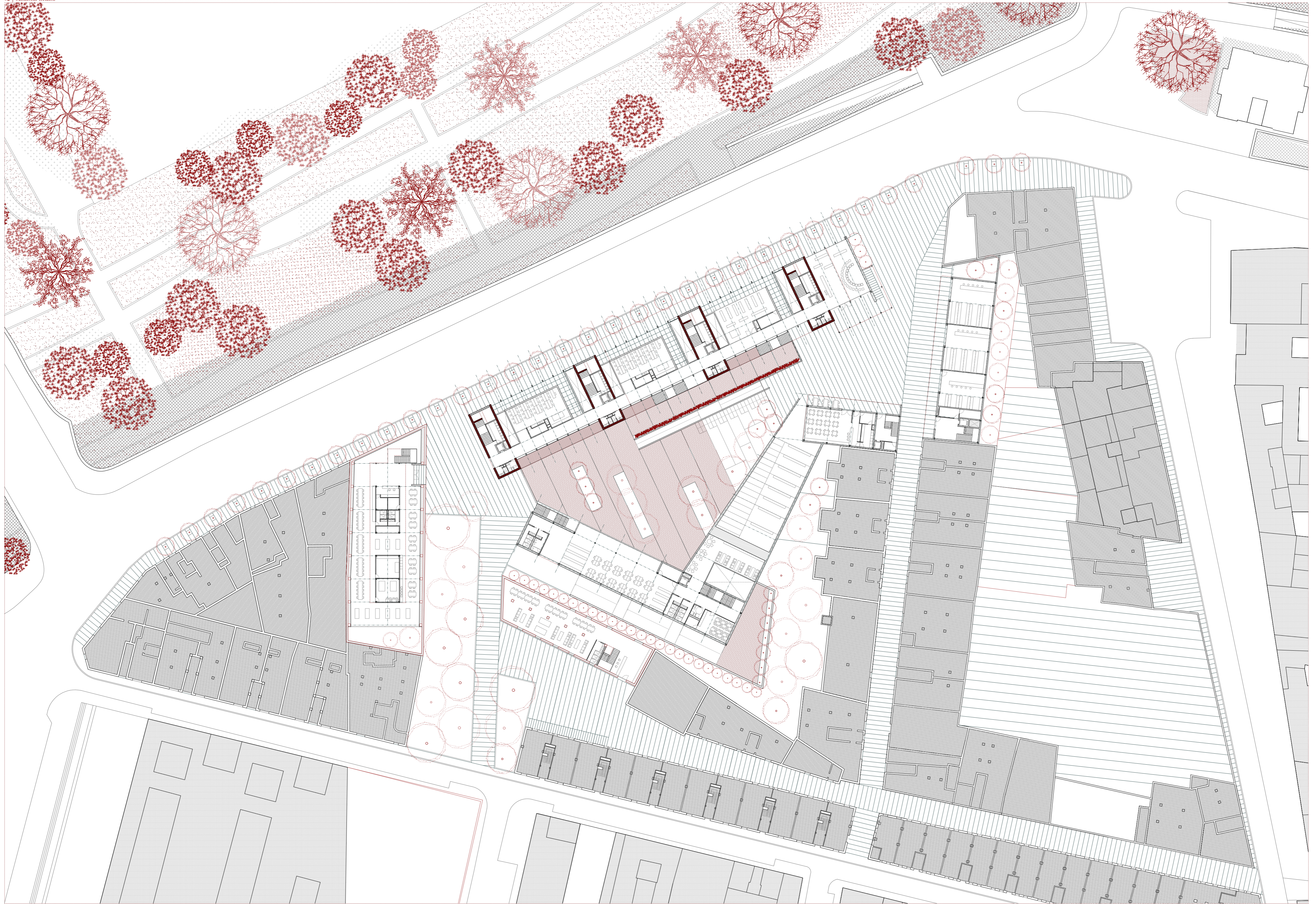








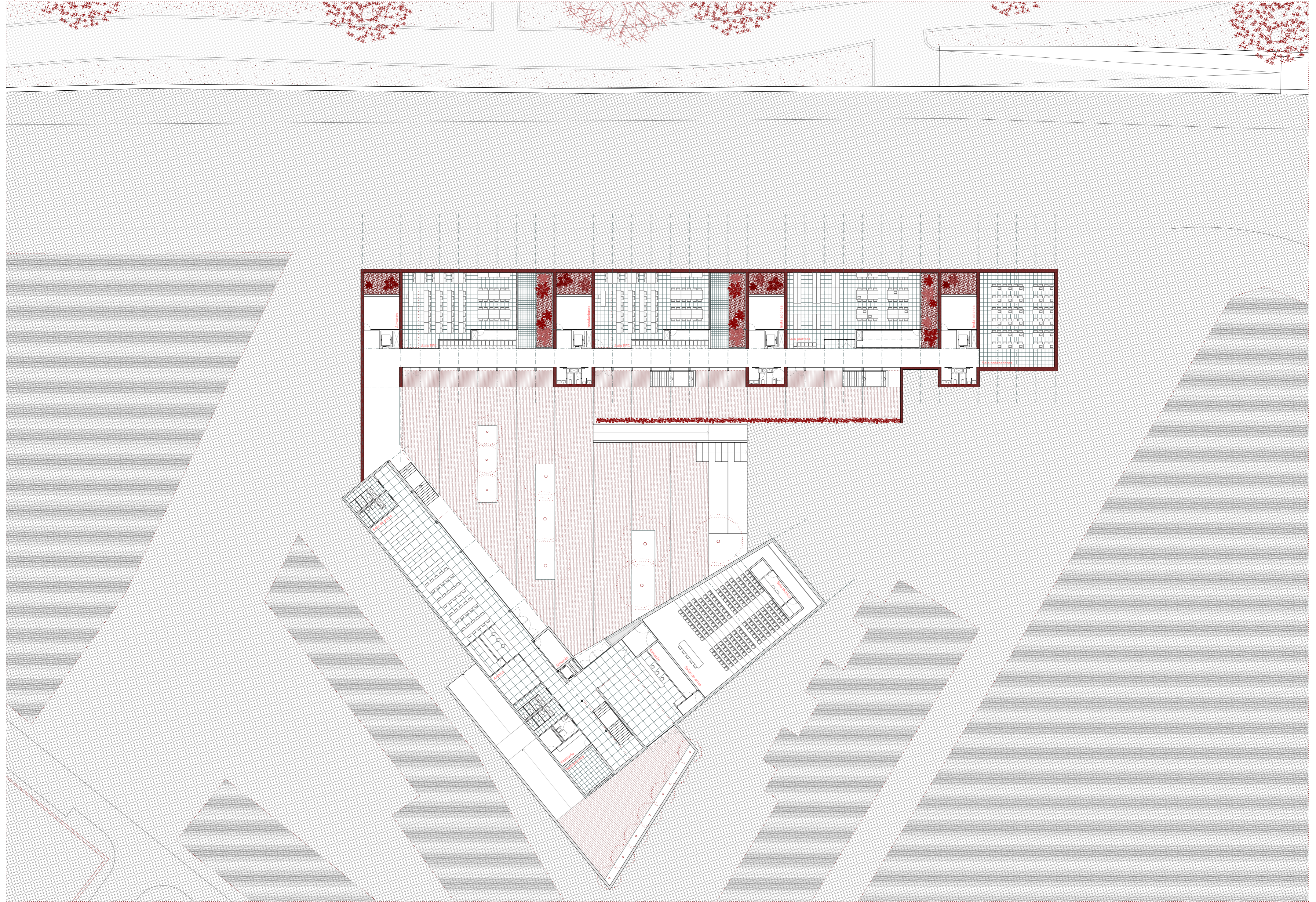




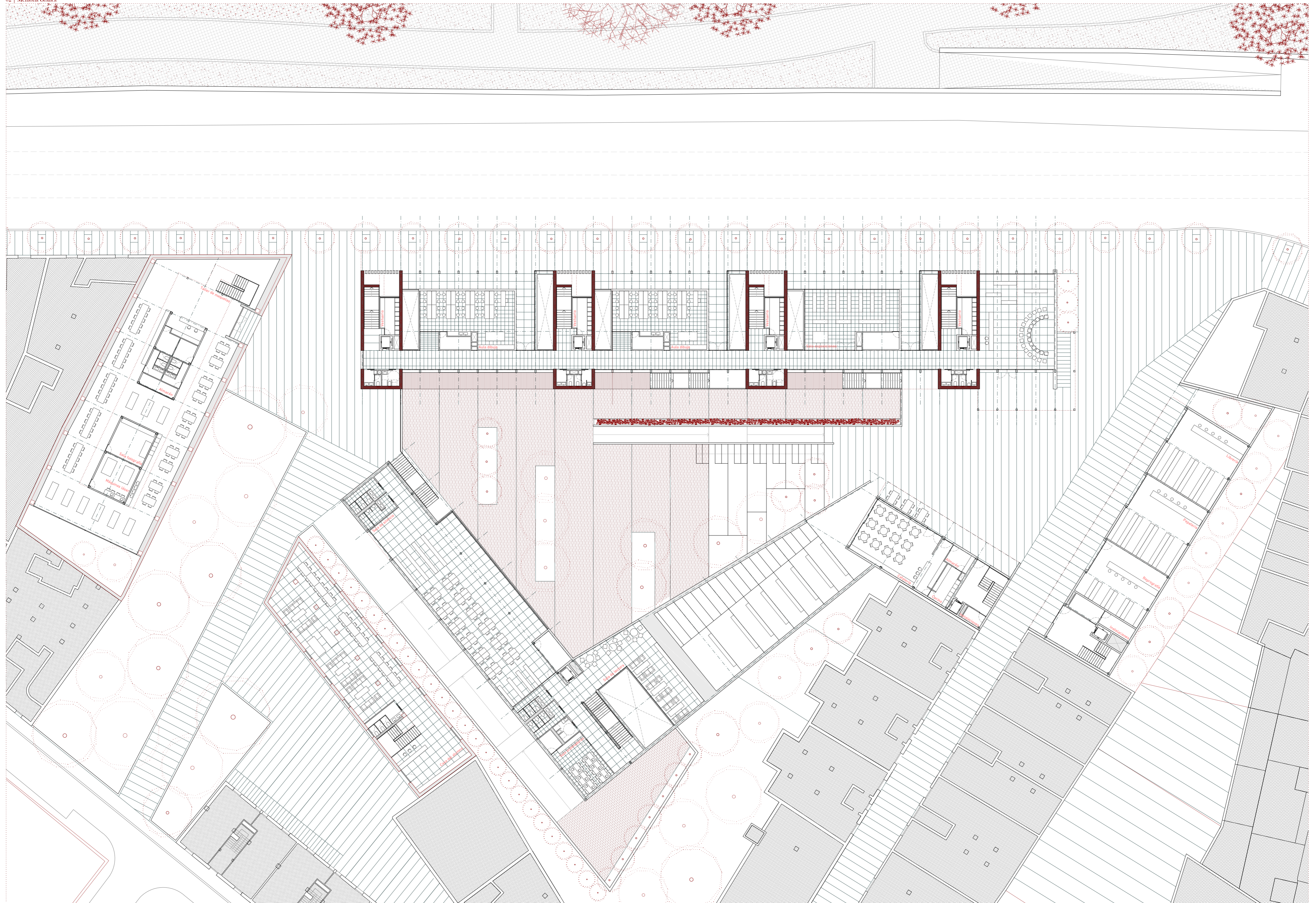




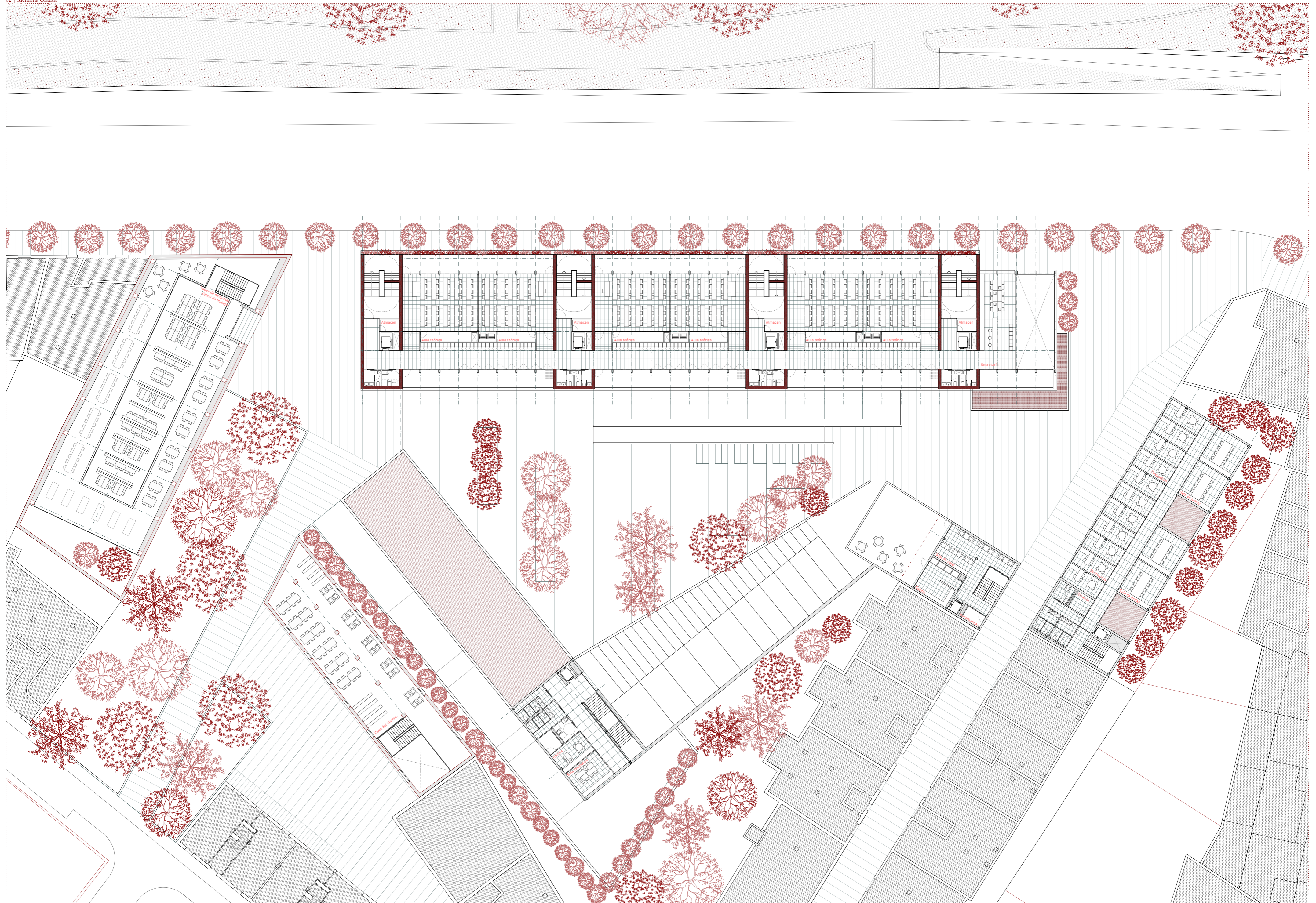




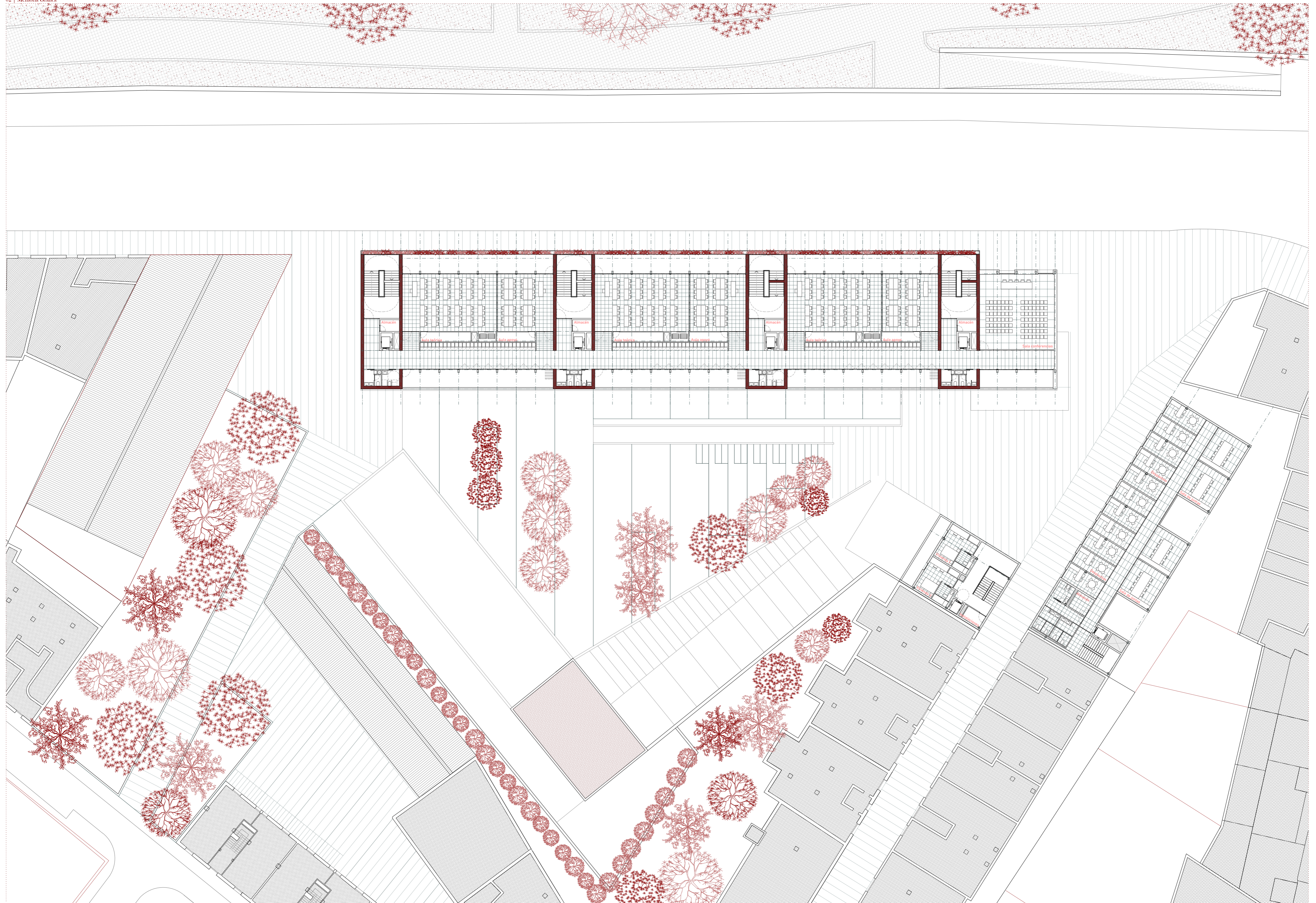




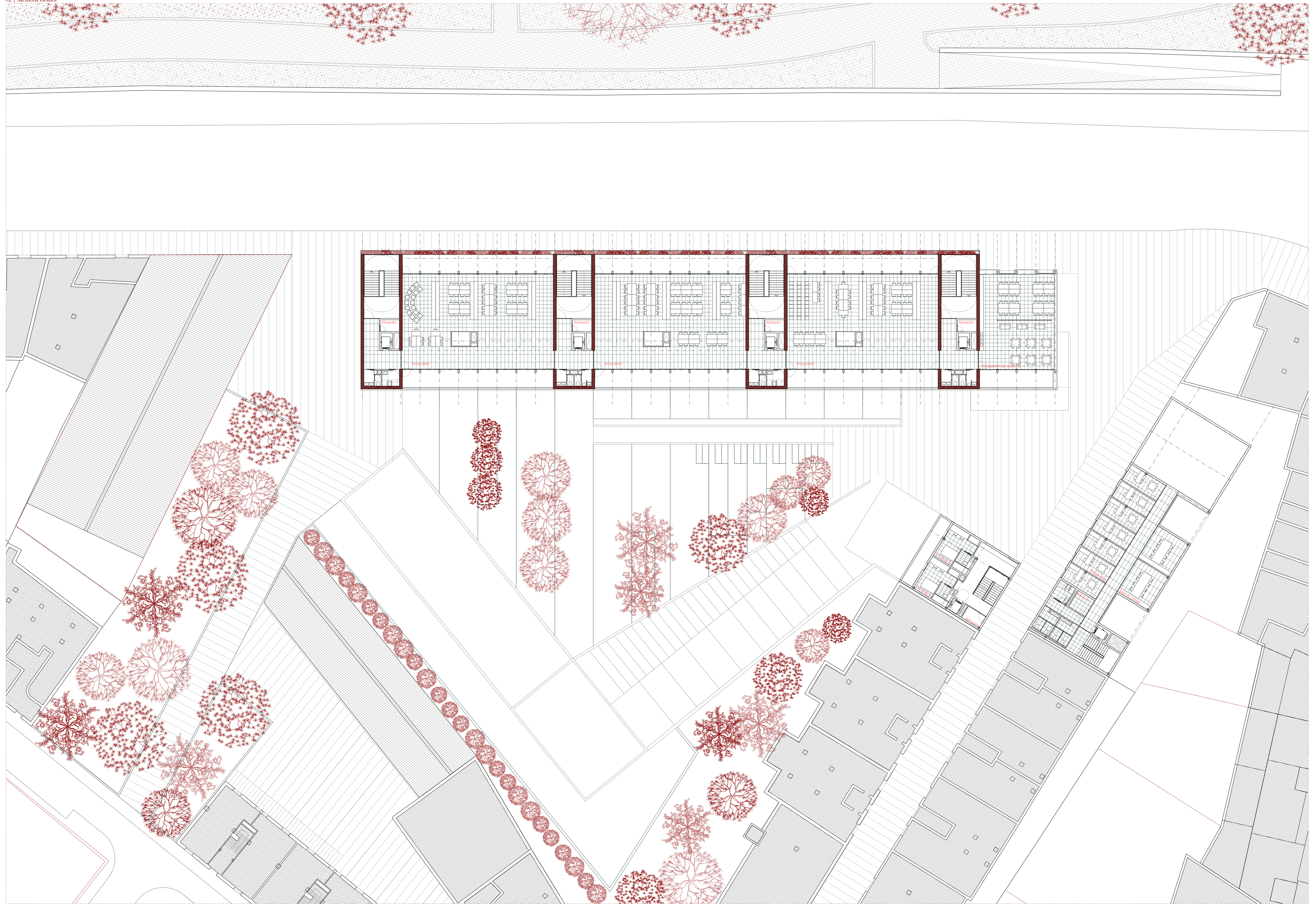




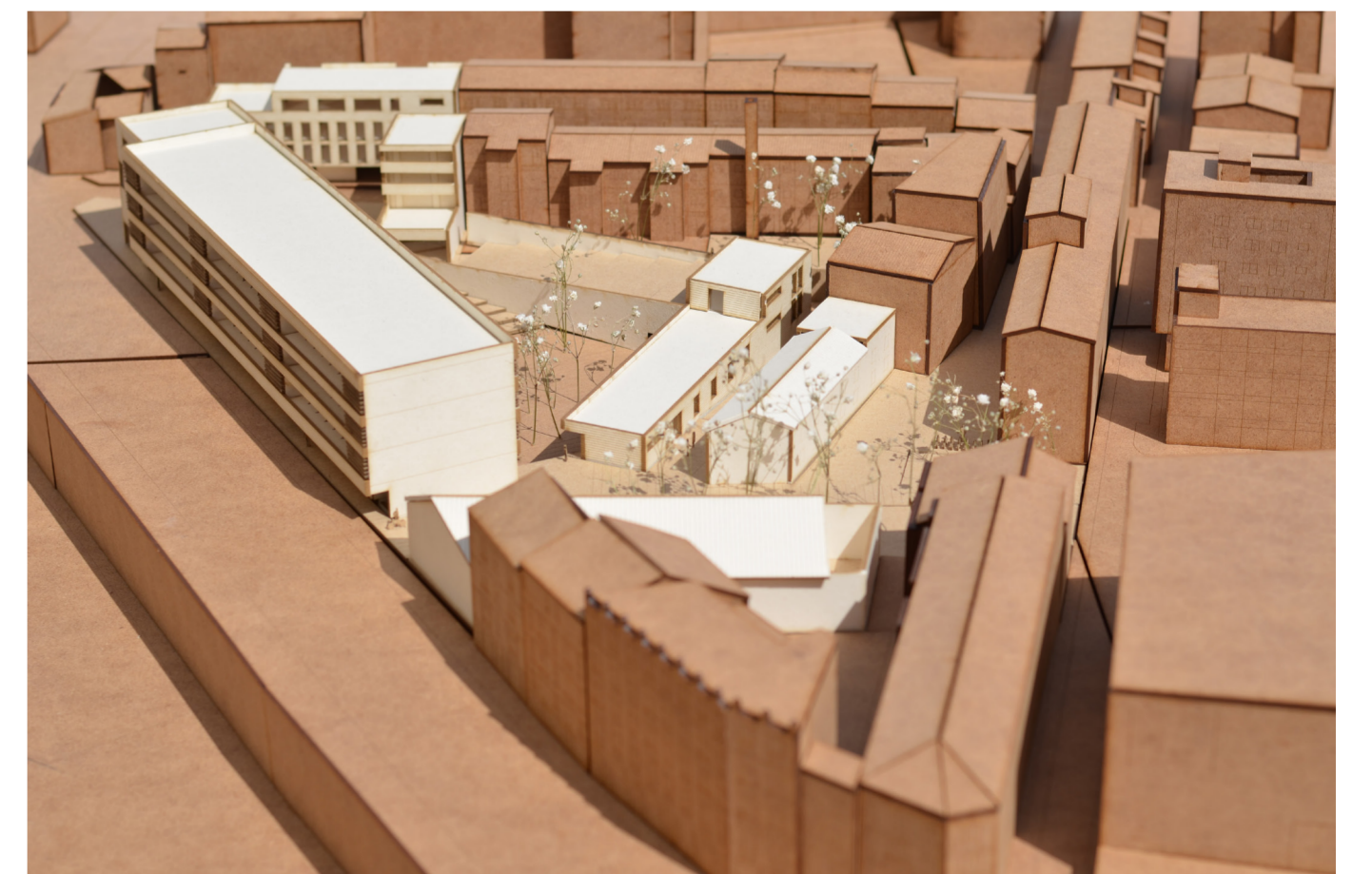




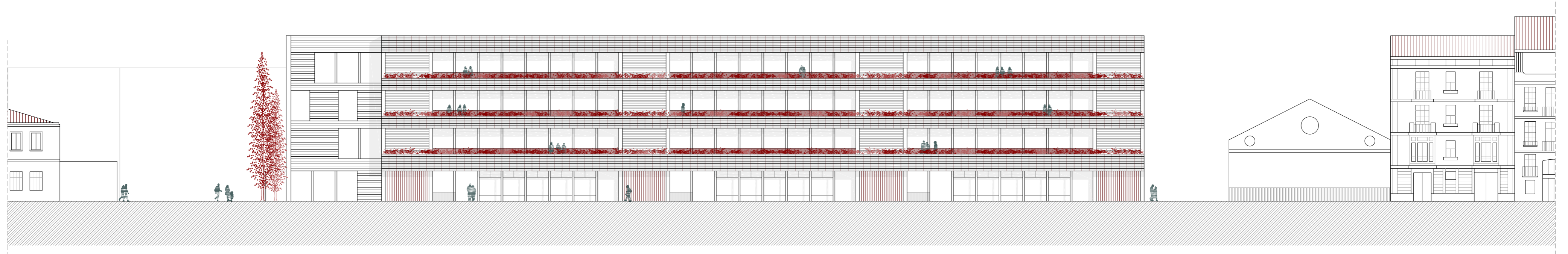




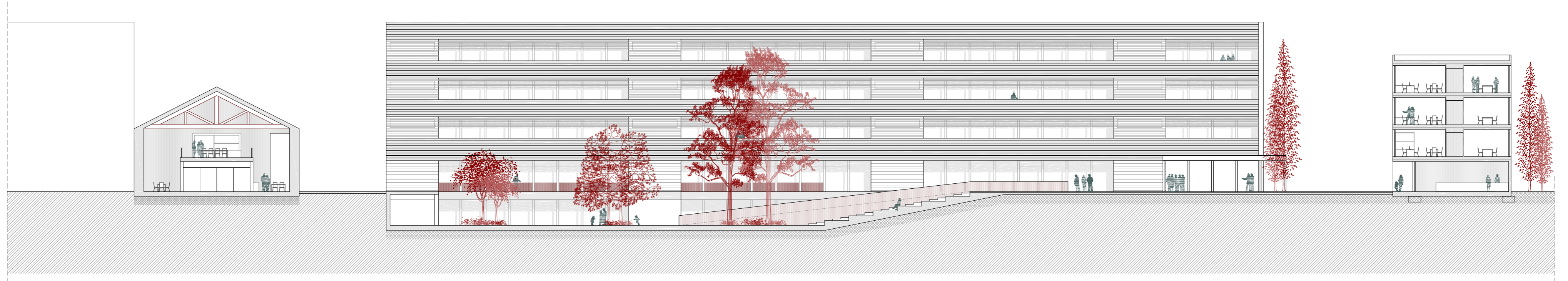




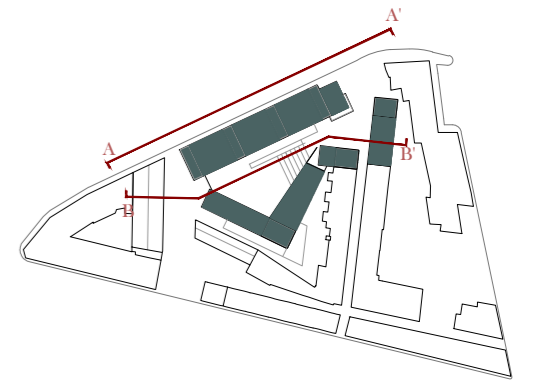




SECCIÓN AA  
Alzado Avenida Guillem de Castro

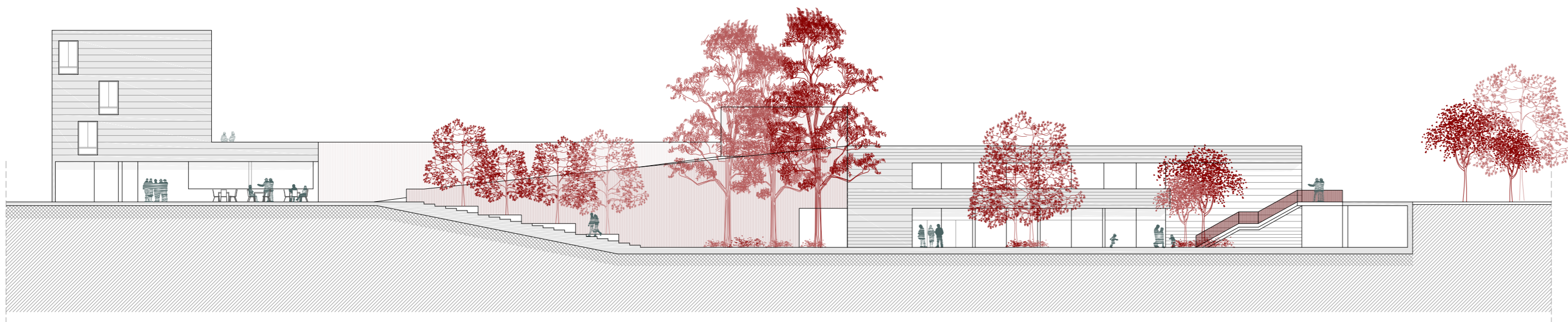


SECCIÓN BB  
Alzado Sureste

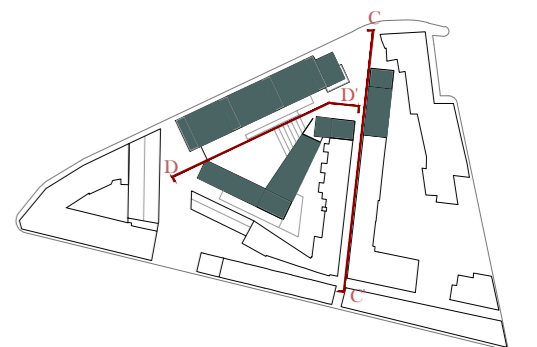




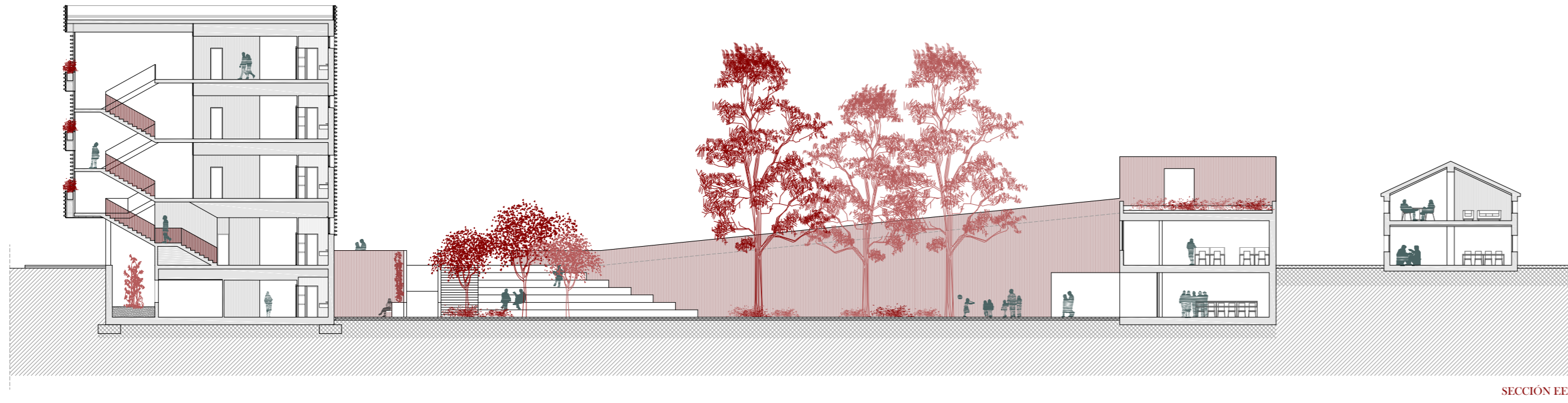
SECCIÓN CC  
Alzado Calle Laña



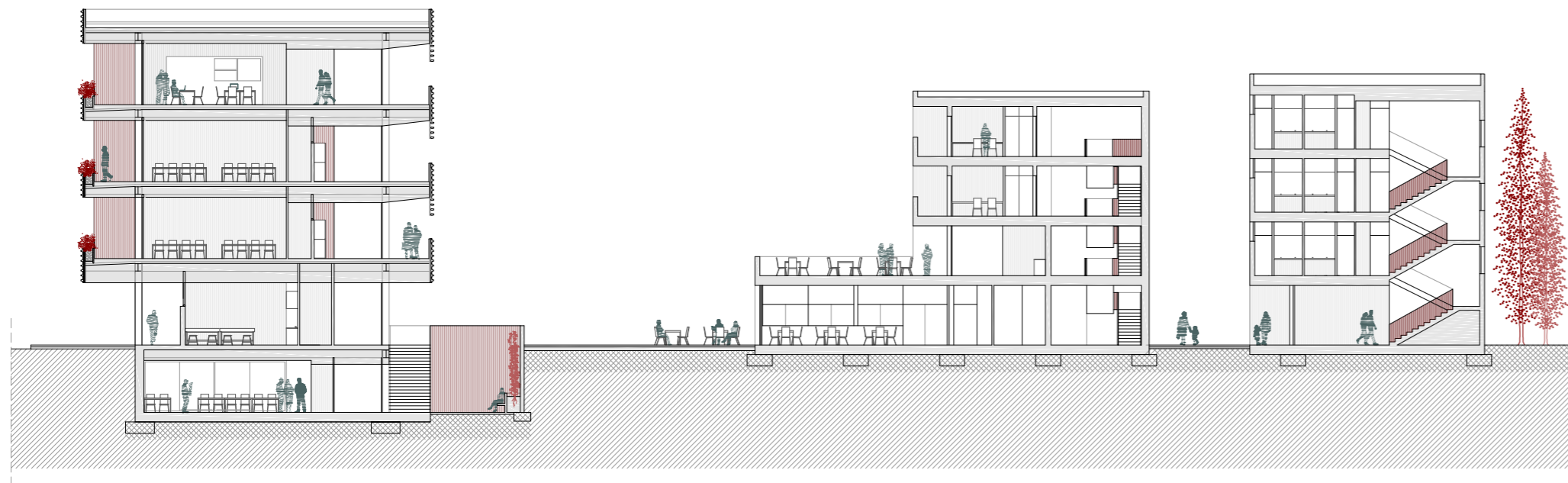
SECCION DD



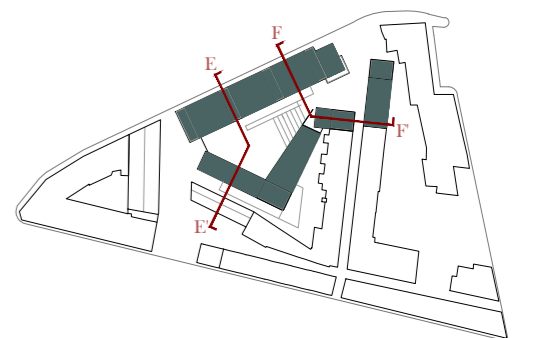


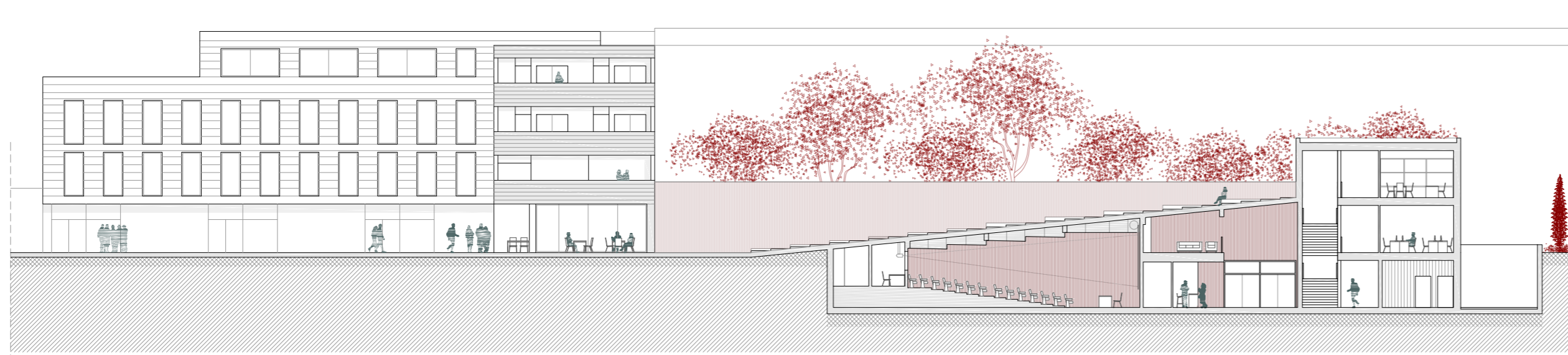


SECCIÓN EE

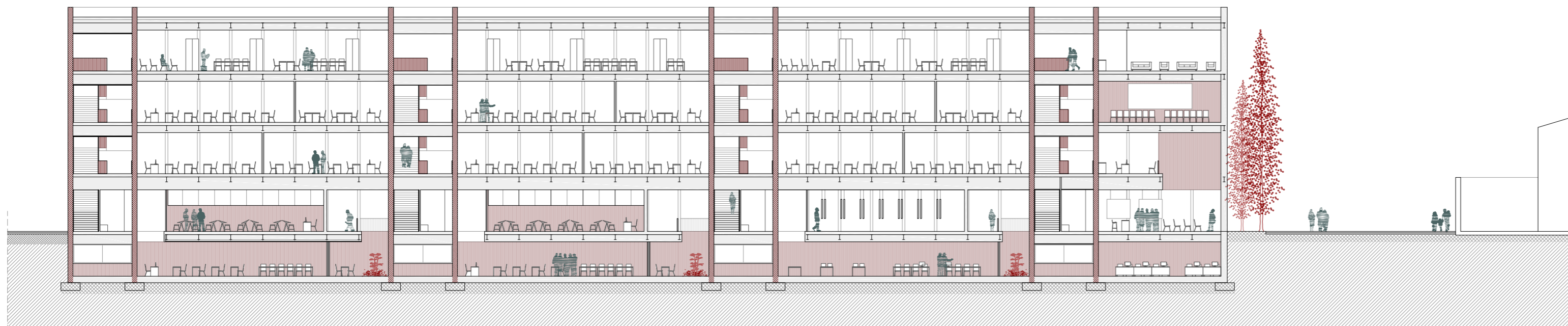


SECCIÓN FF

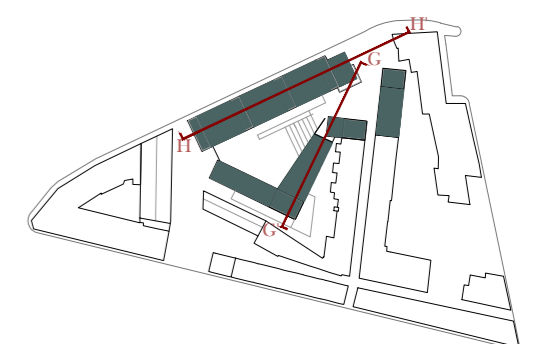




SECCIÓN GG'  
Alzado Calle Liria

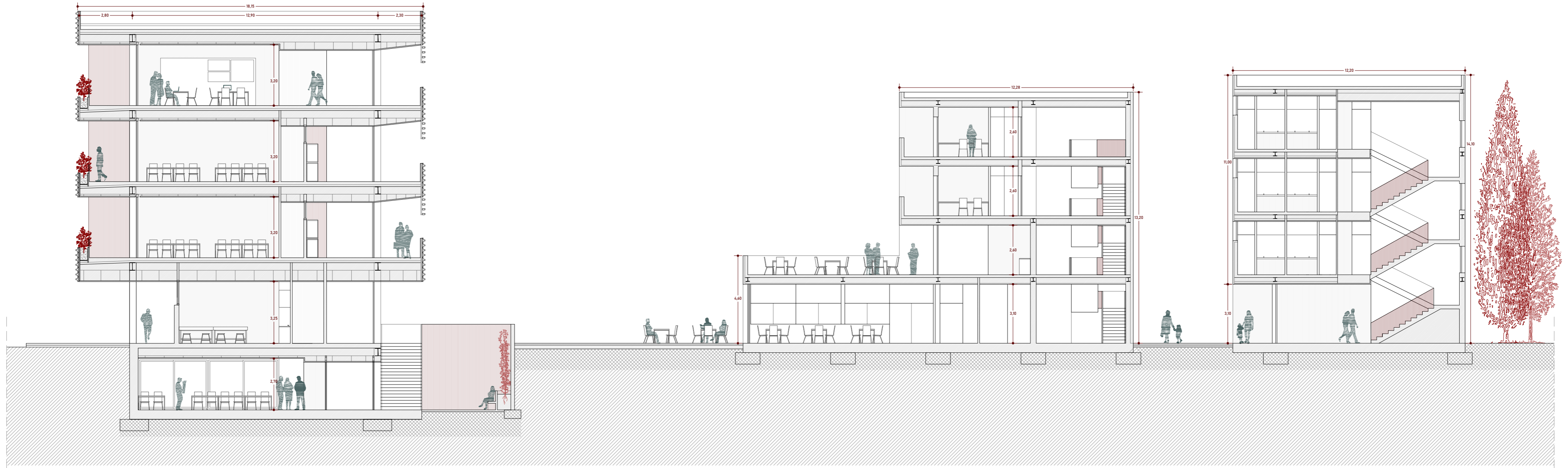


SECCIÓN IIII





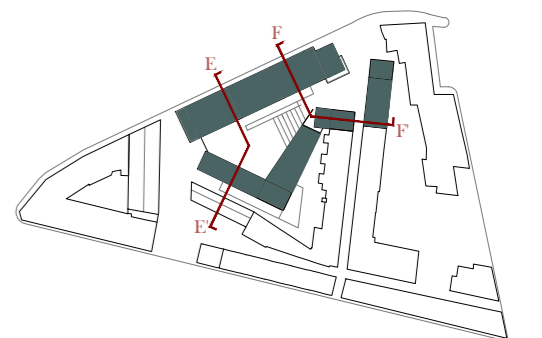




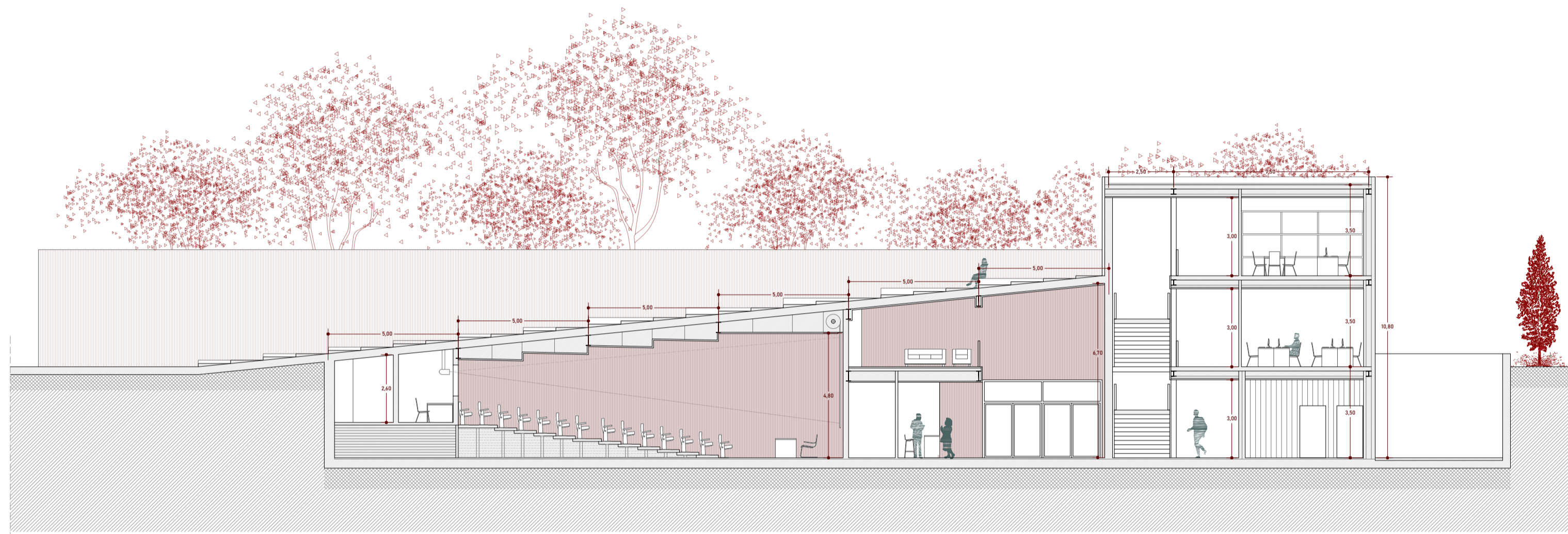
SECCIÓN FF



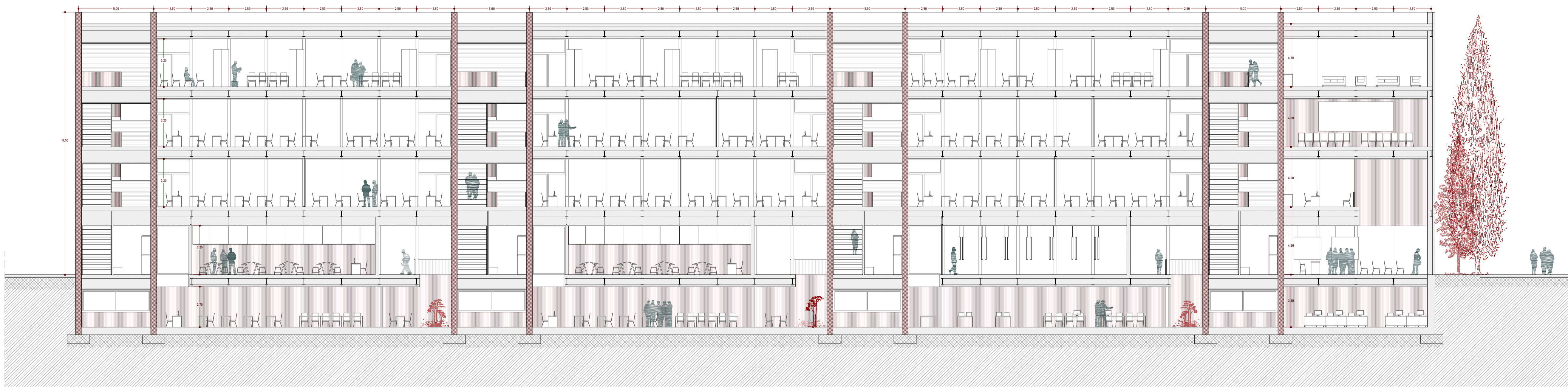
SECCIÓN EE



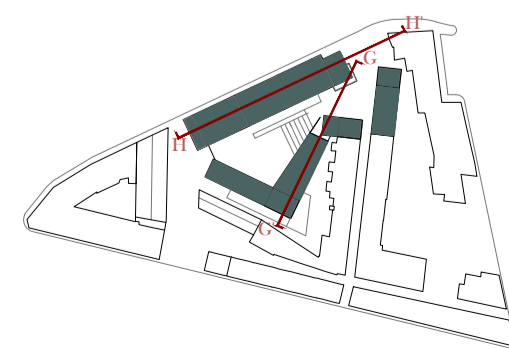




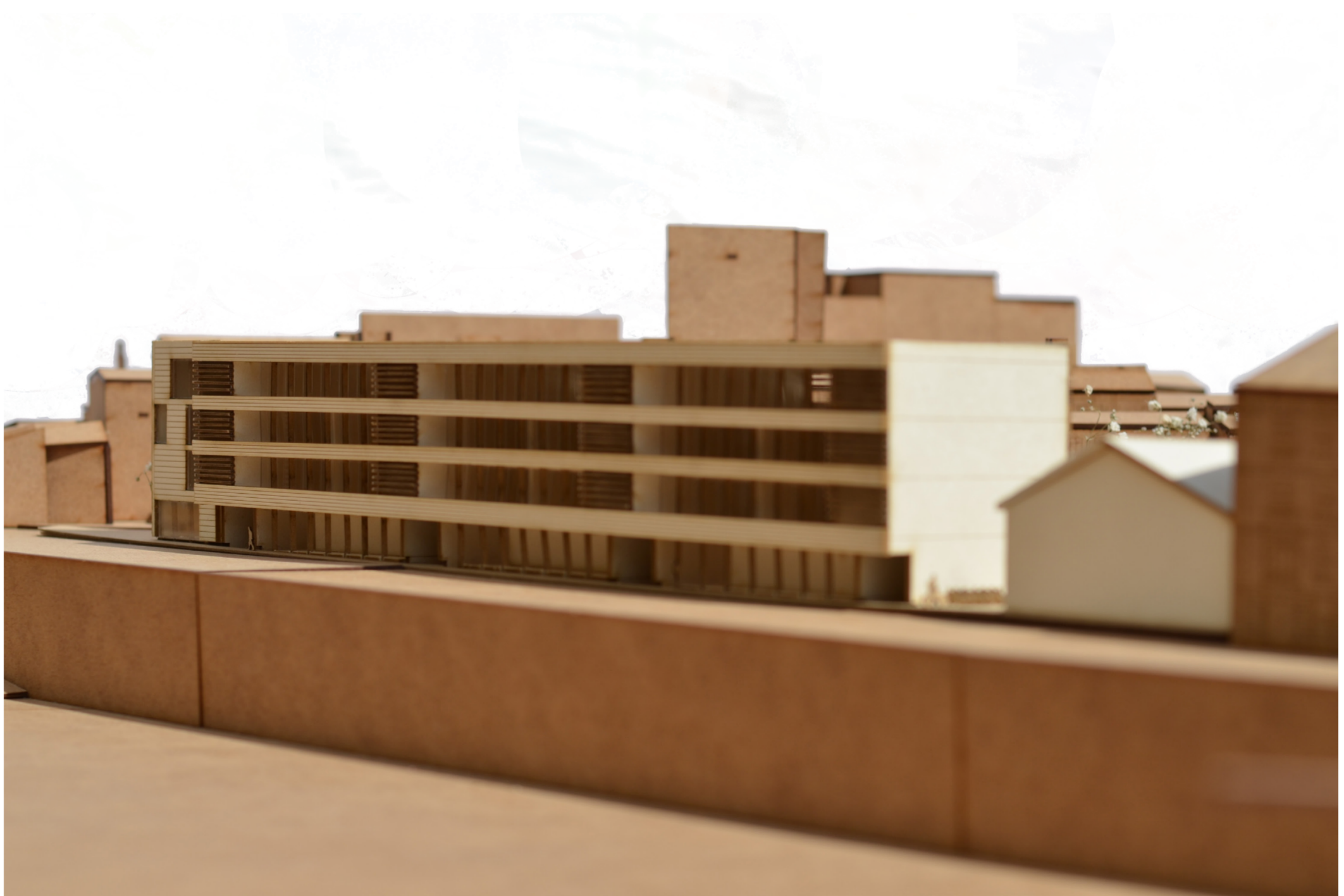
SECCIÓN GG'



SECCIÓN IIII'











## LEYENDA

## CUBIERTA

- 01. Acabado de grava
- 02. Capa separadora antipunzonante
- 03. Aislamiento térmico e=8cm
- 04. Doble lámina impermeable adherida
- 05. Mortero de regulación
- 06. Mortero para formación de pendientes al 2%
- 07. Chapa metálica de terminación
- 08. Forjado de chapa colaborante
- 09. Viga metálica
- 10. Falso techo suspendido exterior metálico
- 11. Sumidero con cazoleta sifónica y paraguavillas
- 12. Colector de aguas pluviales
- 13. Placas solares

## FORJADO

- 14. Pavimento de baldosas cerámicas
- 15. Mortero de agarre
- 16. Sistema de suelo radiante
- 17. Falso techo suspendido de aluminio
- 18. Estor enrollable
- 19. Plots regulables
- 20. Macetero prefabricado
- 21. Subestructura macetero
- 22. Canalón
- 23. Conductos aire acondicionado
- 24. Angular metálico de terminación

## CERRAMIENTOS

- 25. Carpintería de aluminio con rotura de puente térmico
- 26. Vidrio doble con cámara de aire
- 27. Ladrillo hueco doble del 7
- 28. Trasdosado de placas de yeso laminado
- 29. Omega (subestructura trasdosado)
- 30. Lámina impermeable
- 31. Anclaje a hoja interior
- 32. Aislante térmico e=8cm
- 33. Separador secundario de aluminio
- 34. Montante vertical en T de aluminio
- 35. Tornillo auto-taladrante
- 36. Placa cerámica XLIGHT
- 37. Piezas especiales cerámicas
- 38. Subestructura para anclaje de piezas especiales
- 39. Anclaje piezas especiales
- 40. Chapa de terminación de aluminio
- 41. Barandilla metálica
- 42. Muro de hormigón armado e=40cm
- 43. Pilar metálico
- 44. Aislamiento térmico proyectado
- 45. Tabique múltiple de placas de yeso laminado
- 46. Taquillas de tableros fenólicos

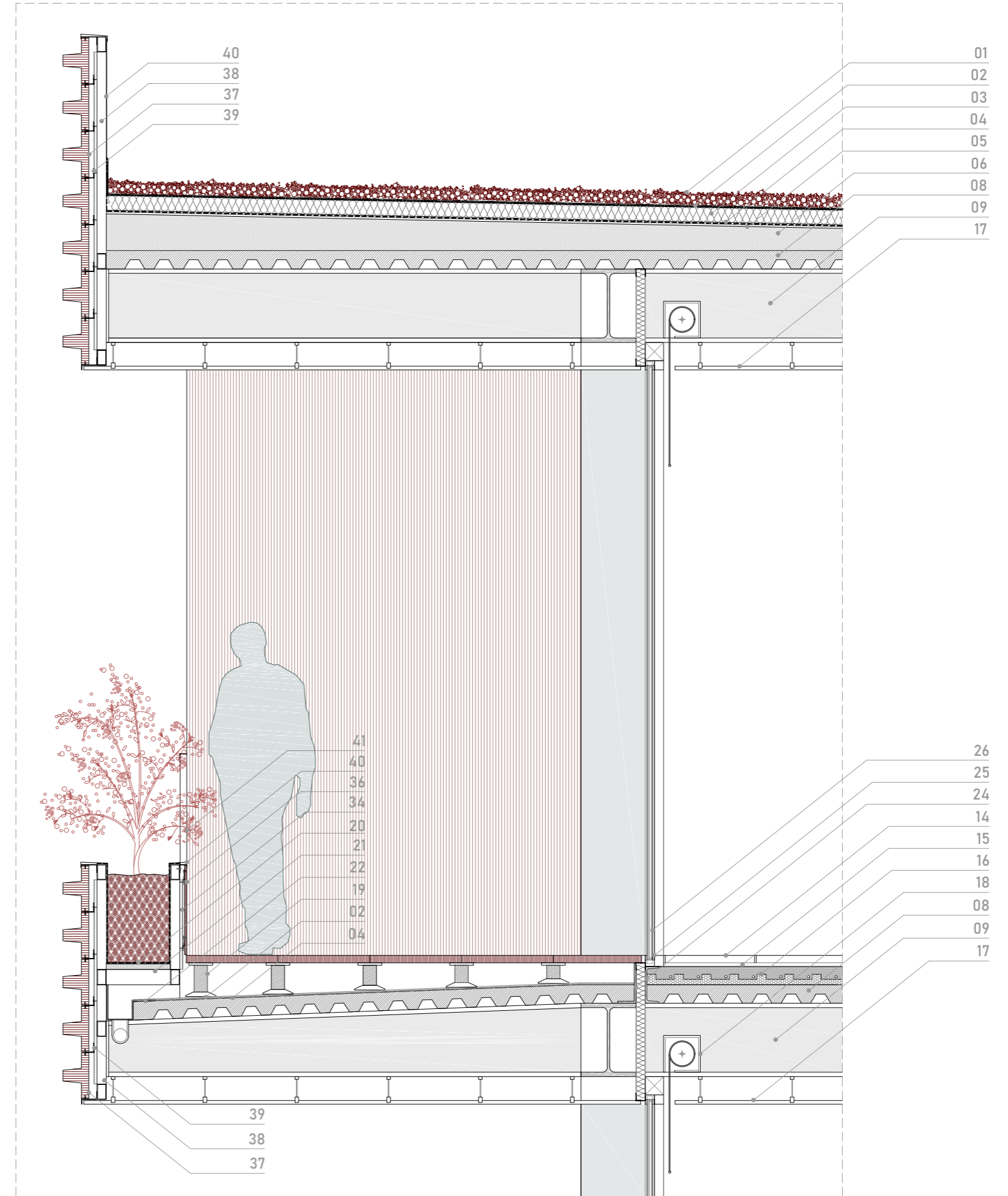
## CONTACTO TERRENO

- 47. Muro de contención hormigón armado
- 48. Capa drenante+capa filtrante+impermeabilizante
- 49. Solera de hormigón armado e=10cm
- 50. Módulos de encofrado perdido tipo Cavity
- 51. Hormigón de limpieza
- 52. Terreno compactado
- 53. Cimentación de zapatas corridas

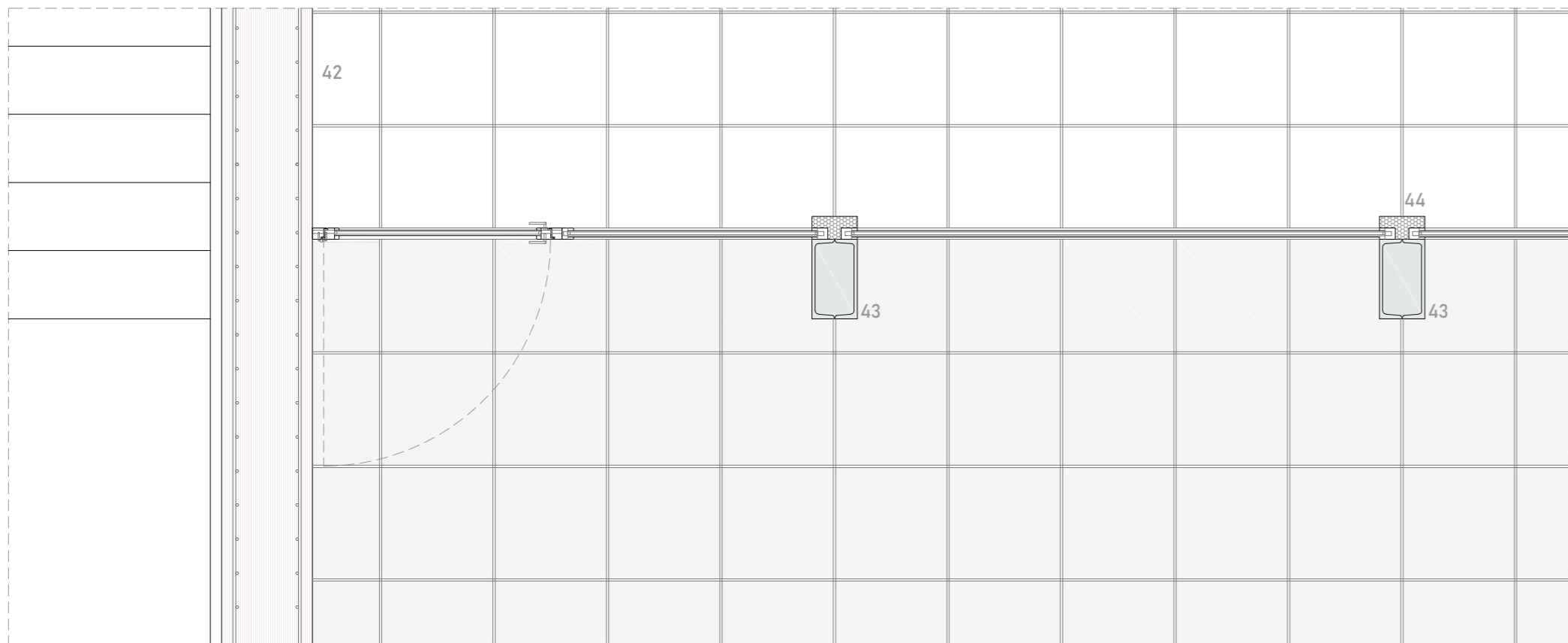




ALZADO



SECCIÓN TRANSVERSAL



PLANTA

LEYENDA

CUBIERTA

- 01\_ Acabado de grava
- 02\_ Capa separadora antipunzonante
- 03\_ Aislamiento térmico e=8cm
- 04\_ Doble lámina impermeable adherida
- 05\_ Mortero de regulación
- 06\_ Mortero para formación de pendientes al 2%
- 07\_ Chapa metálica de terminación
- 08\_ Forjado de chapa colaborante
- 09\_ Viga metálica
- 10\_ Falso techo suspendido exterior metálico
- 11\_ Sumidero con cazoleta sifónica y paragravillas
- 12\_ Colector de aguas pluviales
- 13\_ Placas solares

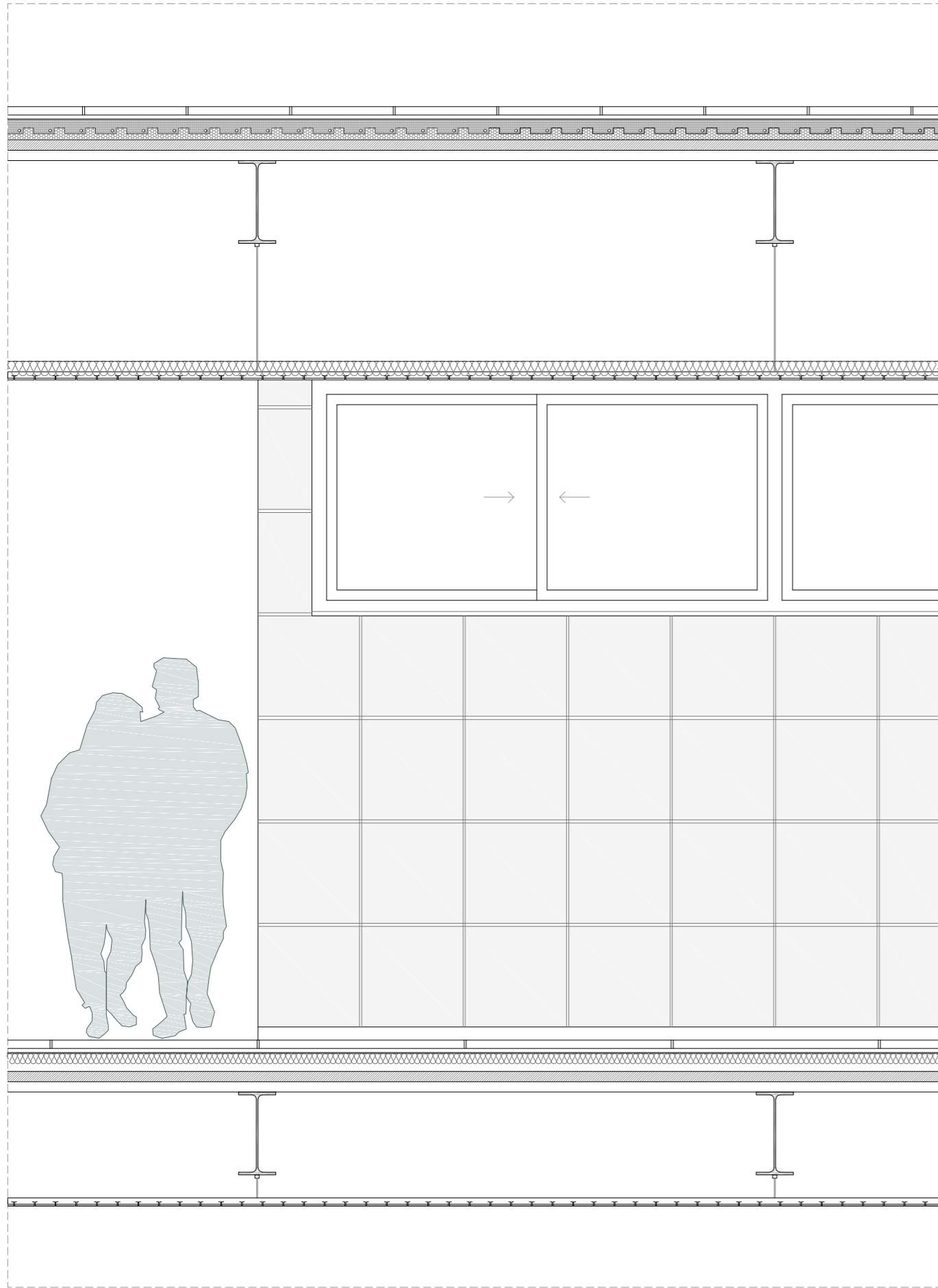
FORJADO

- 14\_ Pavimento de baldosas cerámicas
- 15\_ Mortero de agarre
- 16\_ Sistema de suelo radiante
- 17\_ Falso techo suspendido de placas de aluminio
- 18\_ Estor enrollable
- 19\_ Plots regulables
- 20\_ Macetero prefabricado
- 21\_ Subestructura macetero
- 22\_ Canalón
- 23\_ Conductos aire acondicionado
- 24\_ Angular metálico de terminación

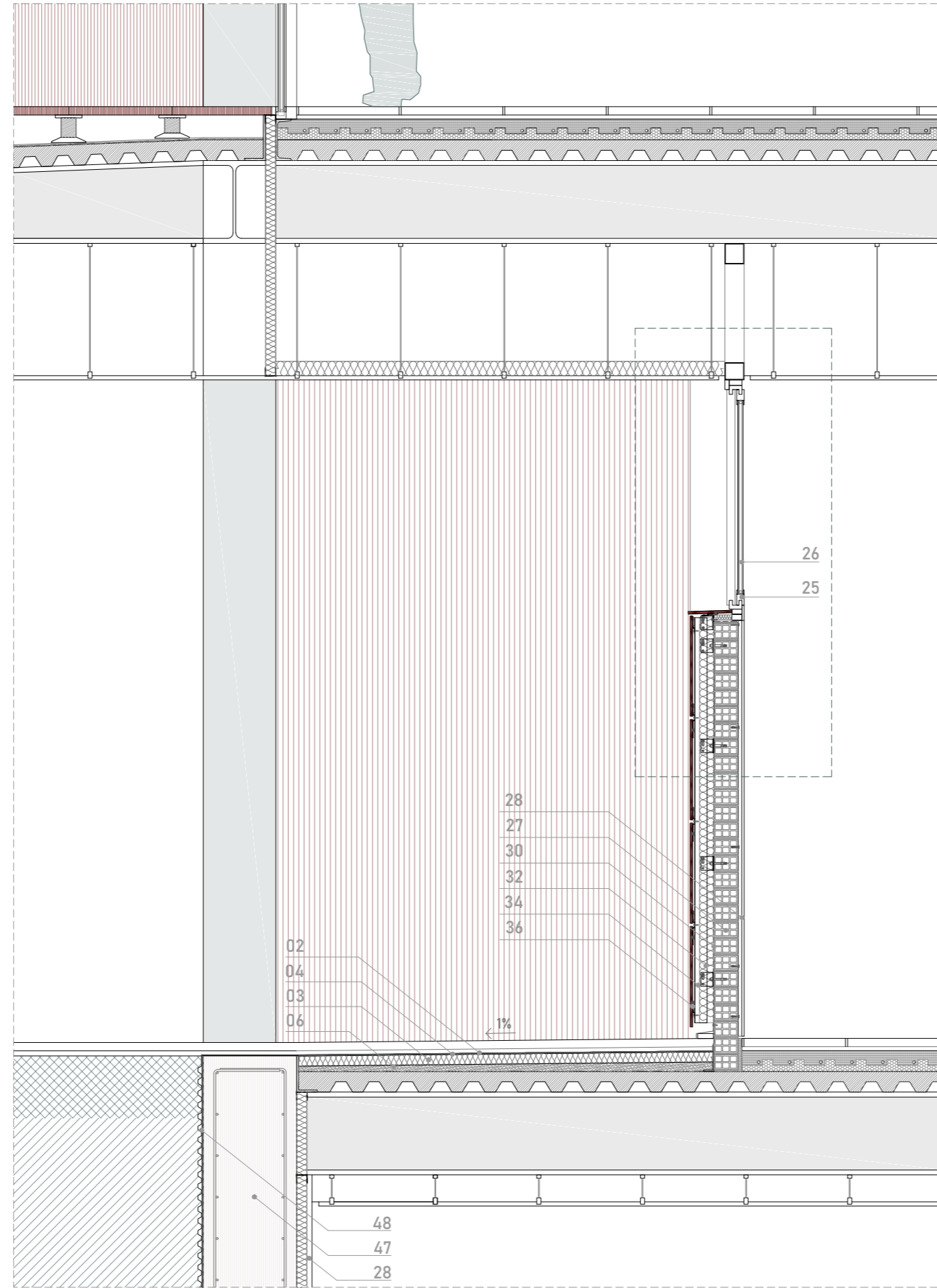
CERRAMIENTOS

- 25\_ Carpintería de aluminio con rotura de puente térmico
- 26\_ Vidrio doble con cámara de aire
- 27\_ Ladrillo hueco doble del 7
- 28\_ Trasdoso de placas de yeso laminado
- 29\_ Omega (subestructura trasdosado)
- 30\_ Lámina impermeable
- 31\_ Anclaje a hoja interior
- 32\_ Aislante térmico e=8cm
- 33\_ Separador secundario de aluminio
- 34\_ Montante vertical en T de aluminio
- 35\_ Tornillo auto-taladrante
- 36\_ Placa cerámica XLIGHT
- 37\_ Piezas especiales cerámicas
- 38\_ Subestructura para anclaje de piezas especiales
- 39\_ Anclaje piezas especiales
- 40\_ Chapa de terminación de aluminio
- 41\_ Barandilla metálica
- 42\_ Muro de hormigón armado e=40cm
- 43\_ Pitar metálico
- 44\_ Aislamiento térmico proyectado
- 45\_ Tabique múltiple de placas de yeso laminado
- 46\_ Taquillas de tableros fenólicos

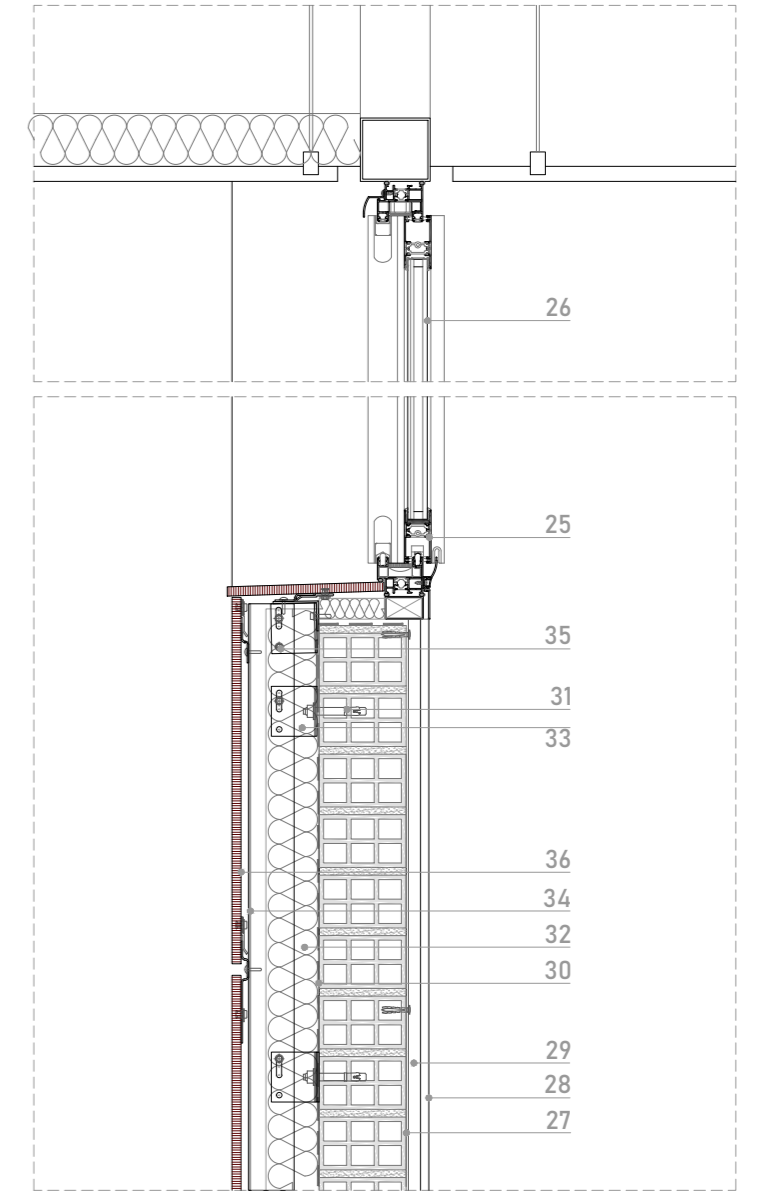




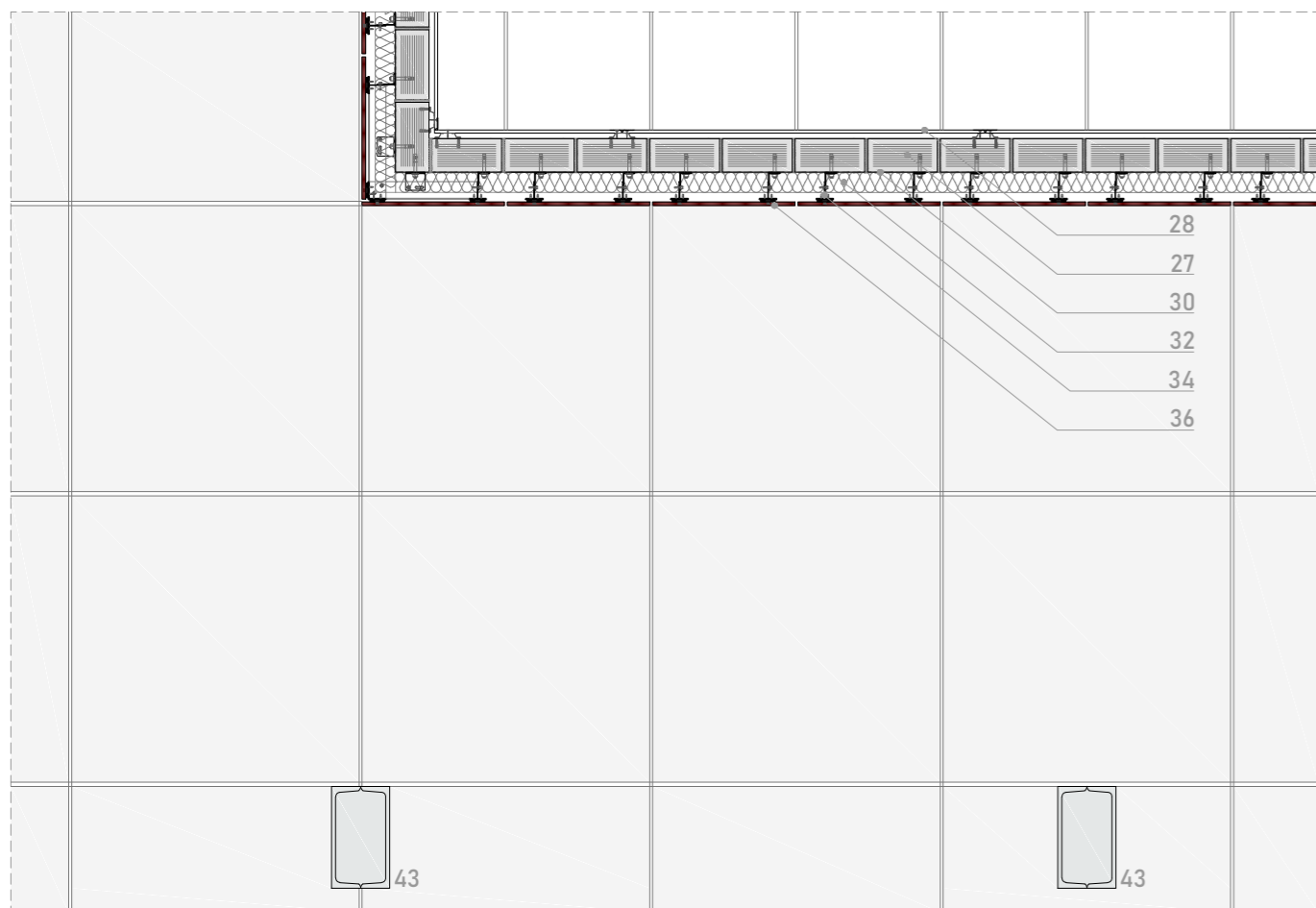
SECCIÓN LONGITUDINAL



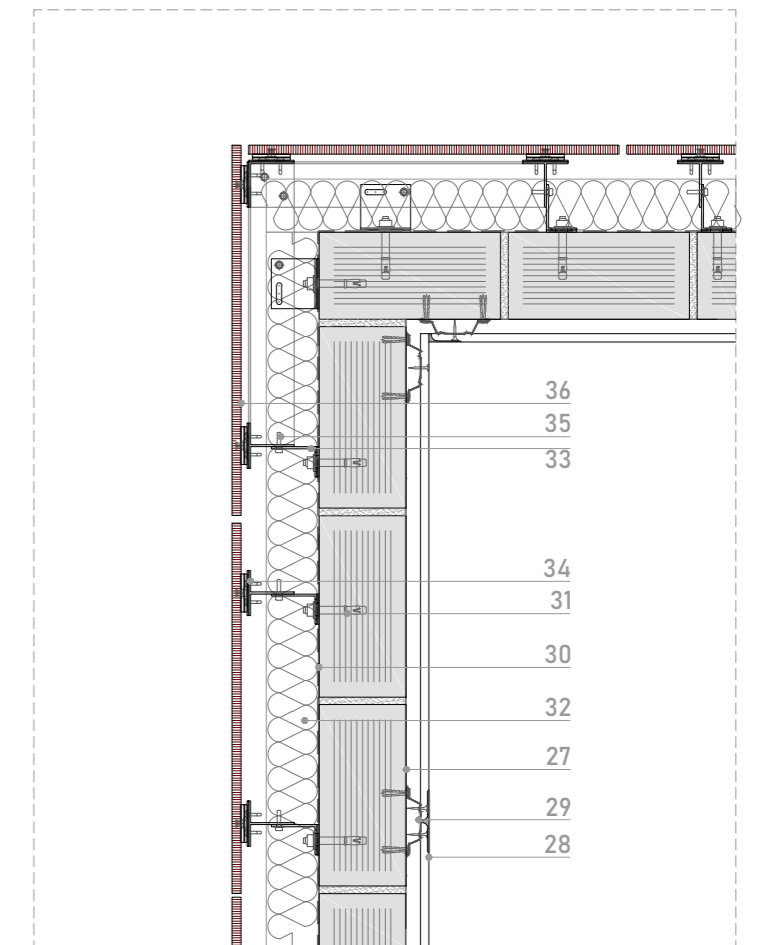
SECCIÓN TRANSVERSAL



SECCIÓN | Escala 1/10



PLANTA



PLANTA | Escala 1/10

LEYENDA

CUBIERTA

- 01\_ Acabado de grava
- 02\_ Capa separadora geotextil
- 03\_ Aislamiento térmico e=8cm
- 04\_ Doble lámina impermeable adherida
- 05\_ Mortero de regulación
- 06\_ Mortero para formación de pendientes
- 07\_ Chapa metálica de terminación
- 08\_ Forjado de chapa colaborante
- 09\_ Viga metálica
- 10\_ Falso techo suspendido exterior metálico
- 11\_ Sumidero con cazoleta sifónica y paragravillas
- 12\_ Colector de aguas pluviales
- 13\_ Placas solares

FORJADO

- 14\_ Pavimento de baldosas cerámicas
- 15\_ Mortero de agarre
- 16\_ Sistema de suelo radiante
- 17\_ Falso techo suspendido de placas de aluminio
- 18\_ Estor enrollable
- 19\_ Plots regulables
- 20\_ Macetero prefabricado
- 21\_ Subestructura macetero
- 22\_ Canalón
- 23\_ Conductos aire acondicionado
- 24\_ Angular metálico de terminación

CERRAMIENTOS

- 25\_ Carpintería de aluminio con rotura de puente térmico
- 26\_ Vidrio doble con cámara de aire
- 27\_ Ladrillo hueco doble del 7
- 28\_ Trasdoso de placas de yeso laminado
- 29\_ Omega (subestructura trasdosado)
- 30\_ Lámina impermeable
- 31\_ Anclaje a hoja interior
- 32\_ Aislante térmico e=8cm
- 33\_ Separador secundario de aluminio
- 34\_ Montante vertical en T de aluminio
- 35\_ Tornillo auto-taladrante
- 36\_ Placa cerámica XLIGHT
- 37\_ Piezas especiales cerámicas
- 38\_ Subestructura para anclaje de piezas especiales
- 39\_ Anclaje piezas especiales
- 40\_ Chapa de terminación de aluminio
- 41\_ Barandilla metálica
- 42\_ Muro de hormigón armado e=40cm
- 43\_ Pilar metálico
- 44\_ Aislamiento térmico proyectado
- 45\_ Tabique múltiple de placas de yeso laminado
- 46\_ Taquillas de tableros fenólicos

CONTACTO TERRENO

- 47\_ Muro de contención hormigón armado
- 48\_ Capa drenante+capa filtrante+impermeabilizante
- 49\_ Solera de hormigón armado e=10cm
- 50\_ Módulos de encofrado perdido tipo Cavity
- 51\_ Hormigón de limpieza
- 52\_ Terreno compactado
- 53\_ Cimentación de zapatas corridas







# MEMORIA TÉCNICA

*Aprendiendo Arquitectura en el Carmen*

Blanca Salavert Pamblanco  
TFM Taller 5 | Curso 2018-19



# ÍNDICE

00. INTRODUCCIÓN

01. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

02. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

03. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

04. SALUBRIDAD

05. CLIMATIZACIÓN

06. ELECTRICIDAD

## 00. INTRODUCCIÓN

### 0.1. MEMORIA CONSTRUCTIVA

#### JUSTIFICACIÓN DEL MATERIAL

Las soluciones constructivas planteadas para el proyecto tienen una vinculación directa con el concepto y con el carácter formal del edificio. La materialidad, la estructura y la solución de los detalles constructivos escogidos para cada uno de los edificios del proyecto responden a la voluntad de generar una idea de unidad de conjunto, así como adaptarse al entorno donde se ubican.

Hay que destacar la elección de la cerámica como material de acabado, tanto en fachadas como en pavimentos. La cerámica es un material versátil, durable, eficiente, de fácil mantenimiento y con una amplia variedad de colores, formas y superficies.

Dado que el proyecto se ubica en el centro histórico de Valencia, mencionar que en éste se llevó a cabo una investigación, en manos del Instituto de Restauración del Patrimonio, en la que se observó que en la paleta de colores del centro histórico predominaban los tonos ocre y tierra, que “responden a las características geológicas del terreno sobre el que se asienta la ciudad”.

Por lo tanto, la elección del material cerámico permite que los edificios del proyecto adquieran dicha gama cromática, elegida con la intención de adaptarse al entorno del centro histórico de la ciudad.

#### SISTEMA ENVOLVENTE

##### 1. Fachadas

###### Fachadas ventiladas

Se ha elegido el sistema constructivo de fachada ventilada para resolver las partes opacas de los edificios del proyecto ya que permite una gran variedad de soluciones estéticas y por sus ventajas de aislamiento térmico y acústico.

El sistema está formado por:

- Hoja interior de soporte, en este caso se ha utilizado un muro de ladrillo hueco doble colocado a soga para aumentar su resistencia y estabilidad.
- Aislante térmico hidrófugo de 8 cm de espesor
- Lámina de impermeabilización, para evitar filtraciones de agua al interior, pero que permita la transpiración del cerramiento.
- Cámara de aire
- Capa de revestimiento exterior, se ha optado por placas de gres porcelánico XLIGHT del Grupo Porcelanosa, ya que ofrecen múltiples ventajas técnicas y estéticas.



## Huecos

Están constituidos por marcos fijos de aluminio, donde se insertan las hojas practicables y fijas, también con carpintería de aluminio con rotura de puente térmico. La elección del tipo de acristalamiento depende de su orientación en el proyecto. De manera general, se instalan unidades de vidrio doble con cámara de aire y vidrio de seguridad (6/12/5+5). En el caso de los vidrios orientados a norte se les aplicará un tratamiento bajo emisivo, para reducir las pérdidas de calor.

## 2. Cubiertas

### Cubiertas no transitables

Se trata plantean como cubiertas invertidas con acabado de grava. Están formadas por una capa de formación de pendientes colocada sobre el forjado de chapa colaborante, sobre ésta se coloca una capa de mortero de regularización y la impermeabilización. Seguidamente se coloca el aislamiento térmico hidrófugo, la capa separadora antipunzonante y el acabado de gravas.

### Cubiertas accesibles / terrazas

La pendiente necesaria para evacuar las aguas se consigue con la inclinación del forjado de chapa colaborante. Posteriormente, se coloca una capa de regularización y la impermeabilización sobre el forjado, una capa separadora de protección y unos plots de altura regulable para colocar a nivel el pavimento cerámico.

## 3. Suelos

### Suelos en contacto con el terreno

Está compuesto por un lecho de gravas sobre el que se coloca una capa de hormigón de limpieza de 7cm y sobre el que se disponen los módulos de encofrado perdido tipo Cavity. Sobre estos módulos se ejecuta una solera de hormigón de 10 cm de espesor. Por encima, se coloca el sistema de suelo radiante (en el caso del edificio A) y seguidamente el pavimento interior de baldosas cerámicas.

## 4. Cerramientos en contacto con el terreno

### Muro de hormigón armado de contención

Se trata de un muro de hormigón armado de 45 cm de espesor, en el edificio A, y de 30 cm de espesor, en el edificio B, donde el medio exterior es terreno y en esa cara del muro se coloca una capa drenante, una filtrante y finalmente, una impermeabilizante. Por el interior se trasdosa con placas de yeso laminado.

## SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

### 1. Particiones interiores verticales

#### Tabiquería

Se trata de tabiques múltiples de placas de yeso laminado instaladas sobre una subestructura metálica de canales y montantes de 48 mm de ancho y una modulación de 600 mm. Se colocan dos placas de yeso laminado a cada lado (de 12,5 mm de espesor cada una).

#### Paneles móviles

Se instalan paneles móviles en las aulas, para permitir una compartimentación más flexible. Están formados por un bastidor metálico y perfiles de aluminio anodizado y en su interior se rellenan de lana de roca de alta densidad. Para el ensamblaje de estos paneles se realiza a través de una goma de ajuste y unos perfiles magnéticos.

## SISTEMA DE ACABADOS

### 1. Revestimientos verticales (exteriores e interiores)

Los revestimientos verticales exteriores están constituidos por placas cerámicas XLIGHT ancladas a la hoja interior mediante una subestructura de aluminio. También se han colocado unas piezas cerámicas especiales en los antepechos de las terrazas del edificio A, para marcar la horizontalidad de éstas, similares a las colocadas en el Archivo de Castilla la Mancha de Vázquez Consuegra. Hay que destacar los muros de hormigón armado del edificio A, que quedan vistos al exterior.

Los revestimientos interiores están constituidos por una doble plaza de yeso laminado instalada sobre una subestructura de canales y montantes.

### 2. Solados

Tanto en el interior como en el exterior se utiliza un pavimento de baldosa cerámica sobre mortero de agarre, siguiendo en las piezas una modulación de 25, 50 y 100 cm.

### 3.Techos

Se coloca falso techo en todas las estancias interiores de los edificios, así como en las partes exteriores de los forjados que queden vistas. Éste está constituido por paneles metálicos lineales sustentados por un entramado de perfiles metálicos que forman una subestructura anclada con tirantes a las vigas metálicas.

## SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

### 1. Evacuación de agua

Los edificios disponen de un sistema de evacuación de aguas residuales y pluviales conectado a la red de saneamiento. Las aguas pluviales recogidas por las cubiertas se dirigen por gravedad a unos canales de recogida oculto bajo el acabado de gravas que evacuan mediante bajantes hasta los colectores de la cimentación. Las aguas residuales de los diferentes aparatos son recogidas en bajantes dirigidas por gravedad hasta los colectores de la cimentación. Los colectores de pluviales y residuales de la cimentación recogen todas las bajantes para dirigir las aguas a la red local de forma separada.

### 2. Abastecimiento de agua

Los edificios disponen de los medios adecuados para el suministro de agua apta para el consumo aportando caudales suficientes y se ha previsto la instalación de un depósito y un grupo de presión para satisfacer las necesidades en cada caso. Estos aparatos, así como la caldera y el acumulador del edificio A, se ubican en los cuartos de calderas de cada uno de los edificios, con una adecuada ventilación al exterior.

### 3. Suministro eléctrico

Los edificios disponen de suministro eléctrico que se realiza en baja tensión. La instalación eléctrica se realizará de forma que se cumpla en todo momento con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.

### 4. Climatización

Se realiza un sistema de climatización de volumen de refrigerante variable VRV que consta de unidades interiores y unidades exteriores. Las unidades exteriores se localizan en las salas de instalaciones de cada uno de los edificios del proyecto.

Estas salas de instalaciones disponen de ventilación directa al exterior para garantizar el correcto funcionamiento de las máquinas.

## 5. Ventilación

Se opta por un sistema general de ventilación natural, incluidos los baños que disponen de ventilación directa al exterior. Solamente es necesario el apoyo de extracción mecánica en el caso de las cocinas.

## 6. Telefonía y telecomunicaciones

En el proyecto se han dispuesto redes privadas de telefonía a través de acometidas generales desde la vía pública en todos los edificios. Además, cada una de las plantas disponen de la instalación necesaria de datos para garantizar la conexión a internet en todas las aulas, despachos y zonas comunes.

## 7. Instalación de protección contra incendios

Los edificios disponen de extintores de eficacia 21A-113B a 15 metros de recorrido como máximo desde cualquier origen de evacuación de cada planta.

# 0.2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

El Código Técnico de la Edificación (CTE) es el marco normativo que establece las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE).

Las Exigencias Básicas de calidad que deben cumplir los edificios se refieren a materias de seguridad y habitabilidad. El CTE también se ocupa de la accesibilidad como consecuencia de la Ley 51/2003 de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad, LIONDAU.

Por ello, es el marco normativo que establece y desarrolla las Exigencias Básicas de calidad de los edificios y sus instalaciones, y que permiten demostrar que se satisfacen los Requisitos Básicos de la edificación. El CTE da entrada a otros documentos que completan el marco reglamentario, y éstos son los Documentos Básicos.

Los apartados que se han tenido en cuenta en el proyecto son los siguientes:

- Seguridad estructural
- Seguridad en caso de incendio
- Seguridad de utilización y accesibilidad
- Salubridad
- Climatización
- Electricidad



# 01. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

El objetivo del requisito básico “Seguridad estructural” consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

La resistencia y la estabilidad serán adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de manera que se mantengan frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios. Además, la aptitud de servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

La normativa que se ha tomado como referencia es el Documento Básico de Seguridad Estructural del Código Técnico (DB-SE), conjuntamente a los siguientes documentos:

- DB-SE-AE. Acciones en la edificación
- DB-SE-C. Cimientos
- DB-SE-A. Acero
- NCSE. Norma de construcción sismorresistente.
- EHE. Instrucción de hormigón estructural.

## 1.1. DESCRIPCIÓN DE LOS EDIFICIOS Y SU ESTRUCTURA

El proyecto comprende un total de 6 edificios independientes entre sí, los cuales albergan el programa de una escuela de Arquitectura. El emplazamiento del proyecto se sitúa en la parte norte del Barrio del Carmen, junto al antiguo cauce del río Turia, por lo que cuenta con un entorno urbanizado y con edificaciones de baja altura. Una de las premisas iniciales del proyecto era adaptarse al lugar y una de las medidas que se han tomado para llevarlo a cabo ha sido adaptarse a las alturas de las edificaciones del entorno, dando como resultado edificios de como máximo 4 alturas. Dentro del proyecto no todos los edificios son de obra nueva, la nave industrial y el Teatro del Carmen se rehabilitan con nuevos usos para la escuela y el barrio, y solamente es en la nave industrial donde se llevan a cabo modificaciones de la estructura original.

En términos generales, la estructura de los edificios consta de una serie de pórticos metálicos paralelos modulados cada 5m y un forjado de chapa colaborante.

### EDIFICIO A

Es el edificio principal del proyecto. Contiene el programa de aulas de la escuela y se localiza en el límite de la parcela con la avenida Guillem de Castro. El edificio consta de 4 plantas sobre rasante y una planta sótano, la cual da al espacio libre interior de la parcela. La estructura que lo sustenta se encuentra modulada cada 5 m y está compuesta por dos partes: los 4 núcleos de hormigón armado, donde se sitúa la comunicación vertical y los cuartos húmedos, formados por muros y losas macizas de hormigón; y la estructura metálica formada por pórticos paralelos cada 2,5 m con luces de 12,5m y un forjado de chapa colaborante. La planta enterrada se resuelve con muros de contención de hormigón armado.

La cimentación se propone como una serie de zapatas corridas bajo los muros portantes de los núcleos y bajo los pilares metálicos, conectadas con vigas riostras para mejorar el comportamiento del conjunto.

## EDIFICIO B

Este edificio se compone de 2 plantas sobre rasante y una planta sótano, la cual da al espacio libre interior de la parcela. Alberga los usos de biblioteca y salón de actos, vinculados tanto a la escuela de arquitectura como al barrio del Carmen. La estructura también está compuesta por dos partes: por un lado, la estructura de pórticos metálicos cada 5 m con luces de 7,5 m y el forjado de chapa colaborante, y por otro, la estructura del salón de actos compuesta por muros y una losa maciza inclinada de hormigón armado. Para reducir la luz que debería salvar la losa maciza de forjado en el salón de actos, se han dispuesto vigas apoyadas en los muros de hormigón de manera que la losa trabaja principalmente en una dirección, con una luz de 5m. La planta enterrada se resuelve con muros de contención de hormigón armado.

La cimentación que se plantea se trata de zapatas aisladas bajo los pilares metálicos, zapatas corridas bajo los muros de hormigón, unidas entre sí mediante vigas riostras, y una losa de cimentación bajo el salón de actos.

## EDIFICIO C

Es el edificio cuyo uso principal es el de la residencia de investigadores, ya que en planta baja se encuentra el restaurante/cafetería. Cuenta con 4 plantas sobre rasante, adaptándose a la altura del edificio residencial colindante. La estructura la componen una serie de pórticos metálicos cada 5 m con luces de 7,5 m y un forjado de chapa colaborante.

Para la cimentación, se proponen zapatas aisladas bajo los pilares metálicos y vigas riostras para mejorar el comportamiento del conjunto.

## EDIFICIO D

En este edificio se sitúan los departamentos, con los despachos y salas de juntas necesarios para el profesorado. En la planta baja se ubican los diferentes locales comerciales que dan apoyo a la escuela, como son la papelería, la reprografía y la librería. El edificio tiene 4 plantas sobre rasante, adaptándose a la altura del edificio residencial colindante. La estructura la componen una serie de pórticos metálicos cada 5 m con luces de 9,45 m y un forjado de chapa colaborante.

La cimentación se compone de zapatas aisladas bajo los pilares metálicos y vigas riostras conectándolas para mejorar el comportamiento del conjunto.

## NAVE

El proyecto cuenta con una nave industrial que se rehabilita con el uso de taller para la escuela. Para ello, se ha incorporado un nivel intermedio con una plataforma formada por pórticos metálicos cada 5 m con luces de 5m y un forjado de chapa colaborante.

## 1.2. CÁLCULO

### MÉTODO DE CÁLCULO

#### 1. Hormigón armado

Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad. El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo con los coeficientes de seguridad definidos en el art. 12º de la norma EHE-08 y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 13º de la norma EHE-08

- Situaciones no sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo con un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

#### 2. Acero laminado y conformado

Se dimensiona los elementos metálicos de acuerdo con la norma CTE SE-A (Seguridad estructural Acero), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo con los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo con lo indicado en la norma.

La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados el pandeo lateral, de acuerdo con las indicaciones de la norma.

## CÁLCULOS POR ORDENADOR

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales se ha utilizado el programa informático de cálculo estructural ANGLE.

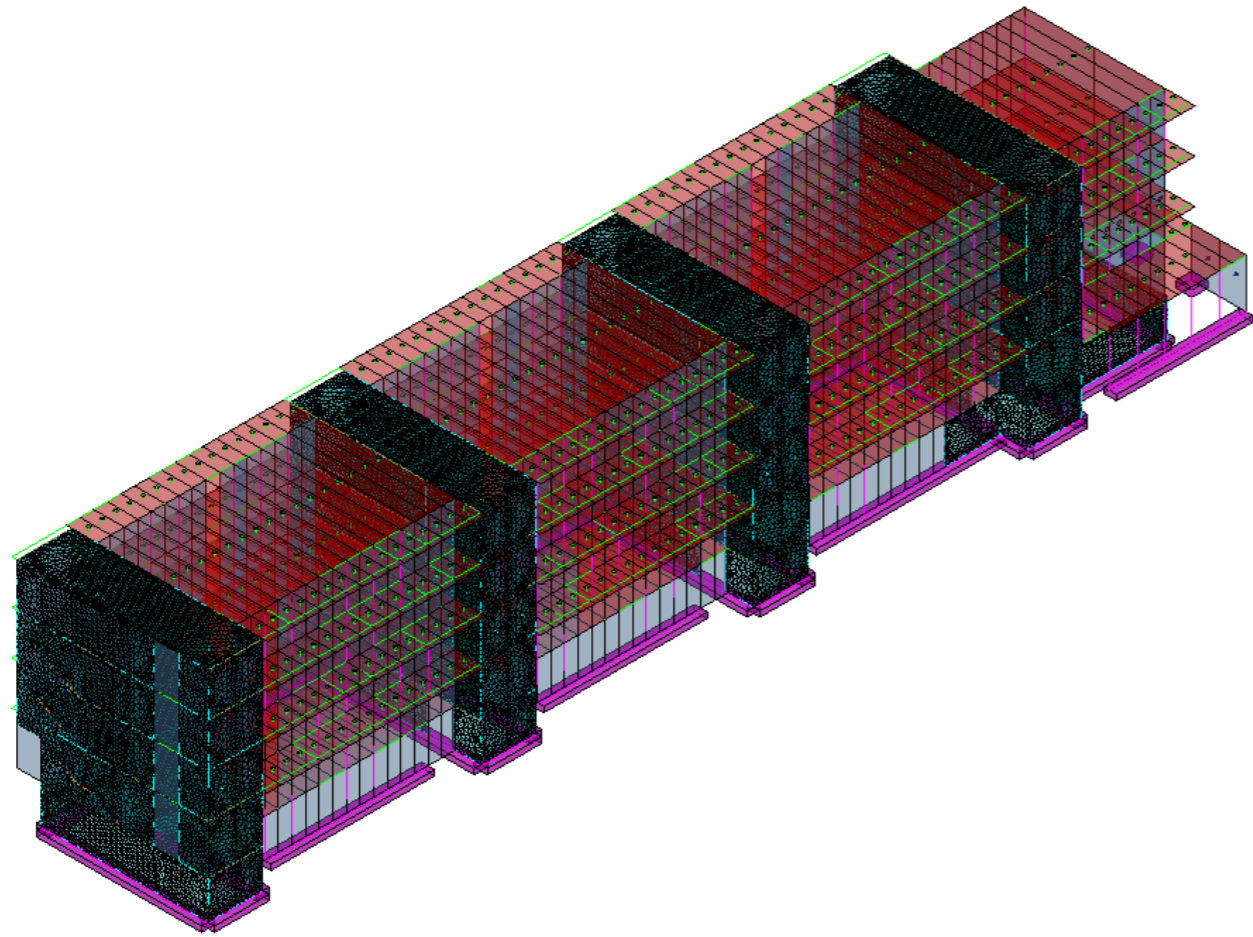
Se ha realizado un modelo para cada uno de los edificios. Estos modelos se han generado a partir de estructuras de barras para pilares y vigas, zonas de carga para los forjados de chapa colaborante y se han generado mallas de elementos finitos para losas y muros de hormigón armado, así como para las escaleras de hormigón.

Para el cálculo del viento, se han dibujado zonas de carga en las 4 fachadas de cada uno de los edificios para posteriormente aplicar en ellas la carga de viento que calcula la aplicación de ANGLE, en función de la zona, la esbeltez y la orientación.

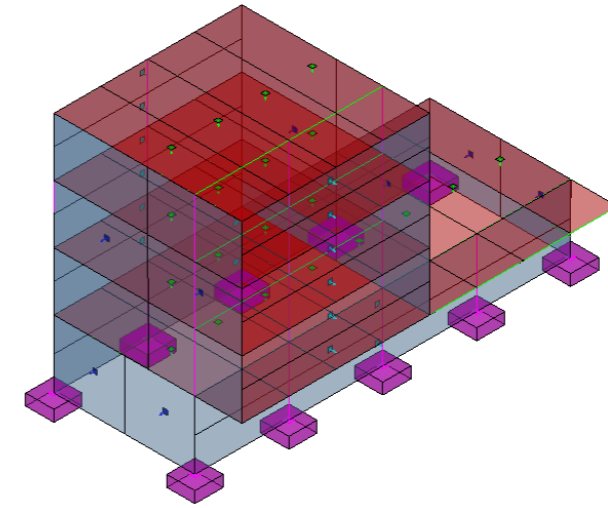
Las acciones sísmicas se han introducido directamente en ANGLE.



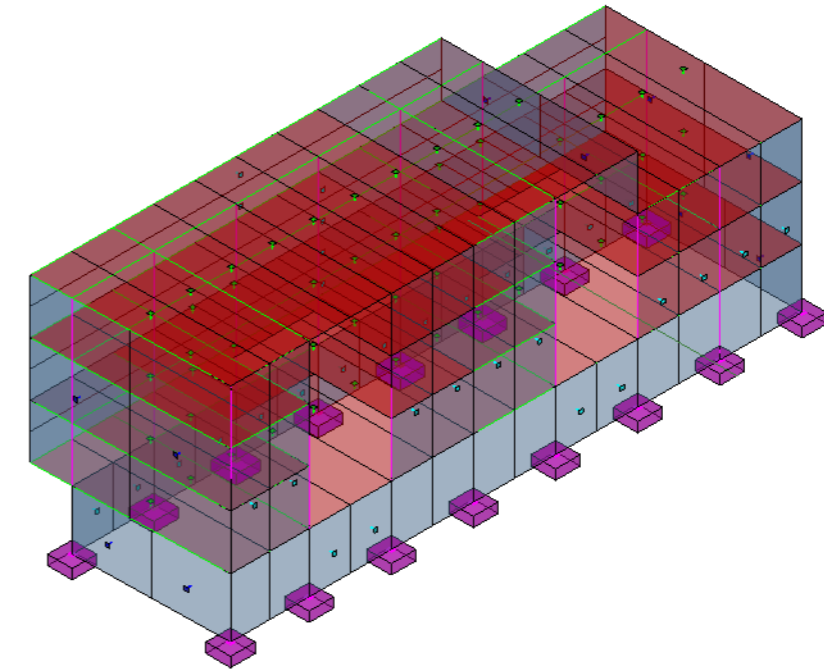
Imágenes de los modelos



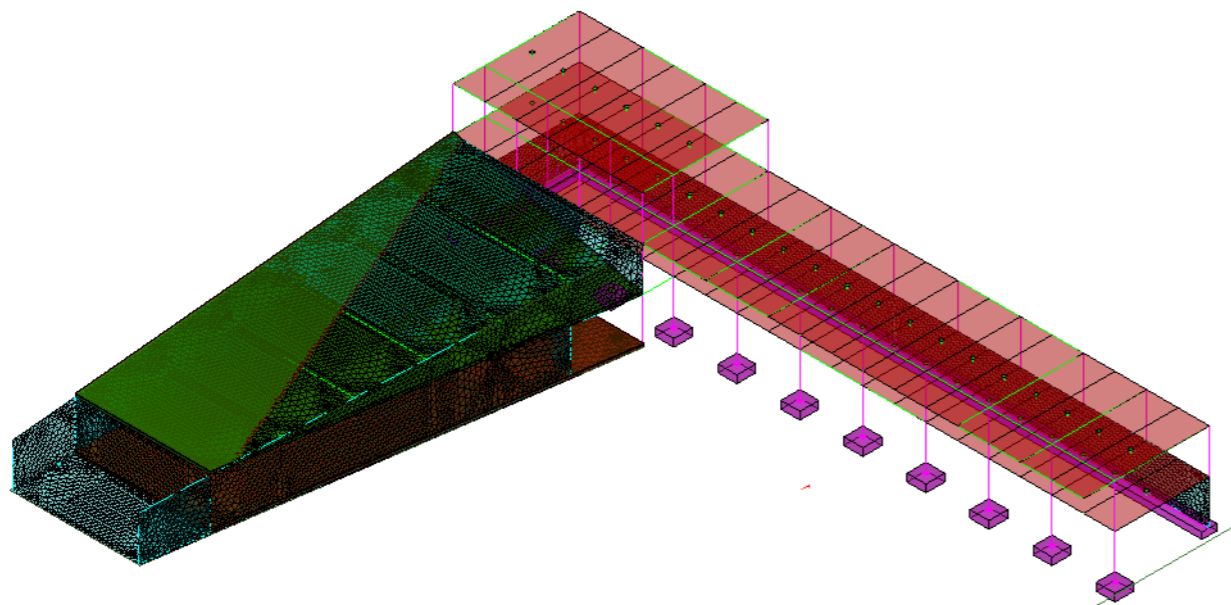
Edificio A



Edificio C



Edificio D



Edificio B

## CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR

Los materiales a utilizar, así como las características definitorias de los mismos, niveles de control previstos y coeficientes de seguridad, se indican en el siguiente cuadro:

### 1. Hormigón armado

#### Hormigones

Elementos de Hormigón Armado					
	Toda la obra	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Forjados (Flectados)	Otros
Resistencia Característica a los 28 días: $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	25	25	25	25	25
Tipo de cemento (RC-03)	CEM I/32.5 N				
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m <sup>3</sup> )	400/300				
Tamaño máximo del árido (mm)		40	30	15/20	25
Tipo de ambiente (agresividad)	I				
Consistencia del hormigón		Plástica	Blanda	Blanda	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)		3 a 5	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado				
Nivel de Control Previsto	Estadístico				
Coeficiente de Minoración	1.5				
Resistencia de cálculo del hormigón: $f_{cd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66

#### Acero en barras

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500-S				
Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	500				
Nivel de Control Previsto	Normal				
Coeficiente de Minoración	1.15				
Resistencia de cálculo del acero (barras): $f_{yd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	434,78				

#### Acero en Mallazos

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500-T				
Límite Elástico (kp/cm <sup>2</sup> )	500				

### Ejecución

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
A. Nivel de Control previsto	Normal				
B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables					
Permanentes/Variables	1.35/1.5				

### 2. Aceros laminados

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275				
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	275				
Acero en Chapas	Clase y Designación	S275				
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	275				

## ENSAYOS A REALIZAR

#### Hormigón Armado

De acuerdo con los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma Cap. XVI, art. 85º y siguientes.

#### Aceros estructurales

Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo con lo indicado en el capítulo 12 del CTE SE-A.

## DISTORSIÓN ANGULAR Y DEFORMACIONES ADMISIBLES

Distorsión angular admisible en la cimentación. De acuerdo a la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función del tipo de estructura, se considera aceptable un asiento máximo admisible de: 1/300

Límites de deformación de la estructura. Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.

#### Hormigón armado

Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo con lo indicado en la norma.

Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo con unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de fluencia pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.



La norma establece los siguientes límites:

Desplazamientos horizontales	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas:	Desplome relativo a la altura total del edificio:
$\delta/h < 1/250$	$\delta/H < 1/500$

Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero		
Estructura no solidaria con otros elementos	Estructura solidaria con otros elementos	
	Tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	Tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas
VIGAS Y LOSAS Relativa: $\delta/L < 1/300$	Relativa: $\delta/L < 1/400$	Relativa: $\delta/L < 1/500$
FORJADOS UNIDIRECCIONALES Relativa: $\delta/L < 1/300$	Relativa: $\delta/L < 1/500$ $\delta/L < 1/1000 + 0,5\text{cm}$	Relativa: $\delta/L < 1/500$ $\delta/L < 1/1000 + 0,5\text{cm}$

### 1.3. ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

Se distinguen 3 tipos de acciones: las permanentes, las variables y las accidentales. A continuación, se especifican los valores adoptados para cada una de ellas y las combinaciones de hipótesis.

#### ACCIONES PERMANENTES

Los valores de peso propio se han obtenido del DB-SE Acciones en la Edificación y de las fichas técnicas de determinados materiales.

Cargas superficiales		
Forjado chapa colaborante	Chapa colaborante + capa de compresión de 5cm	2,00 KN/m <sup>2</sup>
Pavimento interior	Baldosa cerámica de 0,04 cm de espesor incluyendo mortero de agarre	0,80 KN/m <sup>2</sup>
Pavimento exterior	Baldosa cerámica sobre plots regulables + capas cubierta	2,50 KN/m <sup>2</sup>
Cubierta no transitable	Cubierta plana con acabado de grava	2,50 KN/m <sup>2</sup>
Suelo radiante	Aislante + conductos + capa de mortero	0,90 KN/m <sup>2</sup>
Tabiquería	Tabique múltiple de cartón yeso (PLADUR)	0,42 KN/m <sup>2</sup>
Falsos techos	Placas de cartón yeso (PLADUR)	0,10 KN/m <sup>2</sup>
Instalaciones colgadas ligeras		0,10 KN/m <sup>2</sup>

Las cargas totales según la planta o tipo de acabado superficial serán las siguientes:

Planta con suelo radiante	4,32 KN/m <sup>2</sup>
Planta sin suelo radiante	3,42 KN/m <sup>2</sup>
Terrazas (cubiertas transitables)	4,70 KN/m <sup>2</sup>
Cubiertas no transitables	4,70 KN/m <sup>2</sup>

Cargas lineales		
Cerramiento exterior tipo 1 (h=3,75m)	Aislamiento de lana mineral, 8 cm de espesor	0,60 KN/m
	Trasdosado de placas de cartón yeso	0,38 KN/m
Total		0,98 KN/m
Cerramiento exterior tipo 2 (h=3,50m)	Fachada ventilada X-light Porcelanosa	0,42 KN/m
	Ladrillo hueco doble	0,35 KN/m
	Aislamiento de lana mineral, 8 cm de espesor	0,56 KN/m
	Trasdosado de placas de cartón yeso	0,35 KN/m
Total		1,33 KN/m
Acristalamiento (h=3m)	Vidrio doble con cámara, carpintería de aluminio	0,75 KN/m
Acristalamiento (h=2m)	Vidrio doble con cámara, carpintería de aluminio	0,5 KN/m
Ventanas (h=1,80m)	Vidrio doble con cámara, carpintería de aluminio	0,45 KN/m
Barandilla (h=1m)	Vidrio doble con cámara, pletina de aluminio	0,25 KN/m
Macetero (h=0,65m)	Relleno de tierra (45x65cm)	5,85 KN/m
Escalera	Escalera metálica (medio ámbito)	8,24 KN/m

#### ACCIONES VARIABLES

##### 1. Sobrecarga de Uso

Los valores se han obtenido de la tabla 3.1 *Valores característicos de la sobrecarga de uso* del DB-SE Acciones en la Edificación.

A- Zonas residenciales	(A1) Zonas de habitaciones	2	KN/m <sup>2</sup>
B- Zonas administrativas	Despachos	2	KN/m <sup>2</sup>
C- Zonas de acceso al público	(C3) Vestíbulos	5	KN/m <sup>2</sup>
	(C1) Zonas con mesas y sillas	3	KN/m <sup>2</sup>
	(C3) Zonas de exposición	5	KN/m <sup>2</sup>
	(C2) Zonas con asientos fijos	4	KN/m <sup>2</sup>
	Zonas de servicios	3	KN/m <sup>2</sup>
	Escaleras	3	KN/m <sup>2</sup>
F- Cubierta transitable	Terraza	3	KN/m <sup>2</sup>
G- Cubierta accesible para conservación		1	KN/m <sup>2</sup>

2. Nieve

El valor de la carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal se calcula a partir de la siguiente expresión:  $q_n = \mu \cdot s_k$ , siendo:

$\mu$  el coeficiente de forma de la cubierta.

$s_k$  el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal (Tabla 3.8).

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

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

Como el proyecto se ubica en el centro de Valencia el valor de  $s_k$  será 0,2KN/m<sup>2</sup> y cuenta con todas las cubiertas con una inclinación inferior a 5° por lo que el coeficiente de forma  $\mu$  será 1.

Finalmente, el valor de la sobrecarga de nieve  $q_n$  resulta ser de 0,2KN/m<sup>2</sup>.

3. Viento

La acción de viento, o presión estática,  $q_e$  puede expresarse como:  $q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$

La presión dinámica del viento  $q_b$  se calcula a partir de la densidad del aire y la velocidad del viento a partir de la siguiente fórmula:

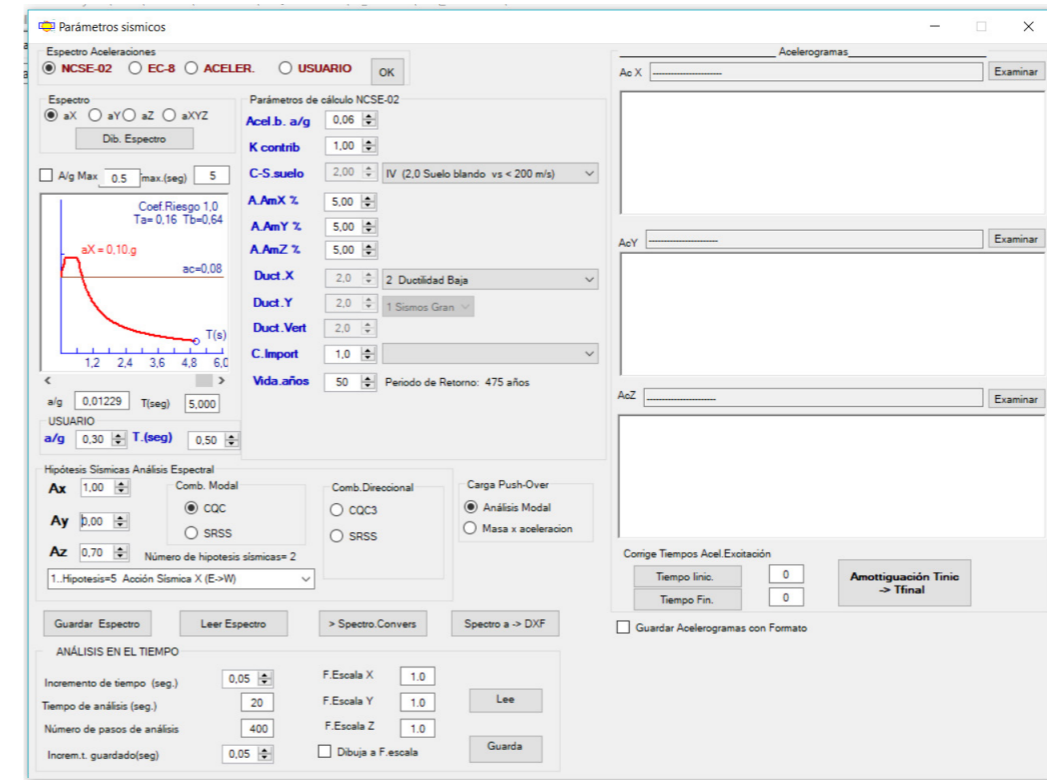
$$q_b = 0,5 \cdot \rho \cdot v^2$$

El valor básico de la velocidad del viento el edificio en cuestión, situado en Valencia (zona A), equivale a 26 m/s. Como valor de la densidad del aire, de forma general, se emplea  $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$ .

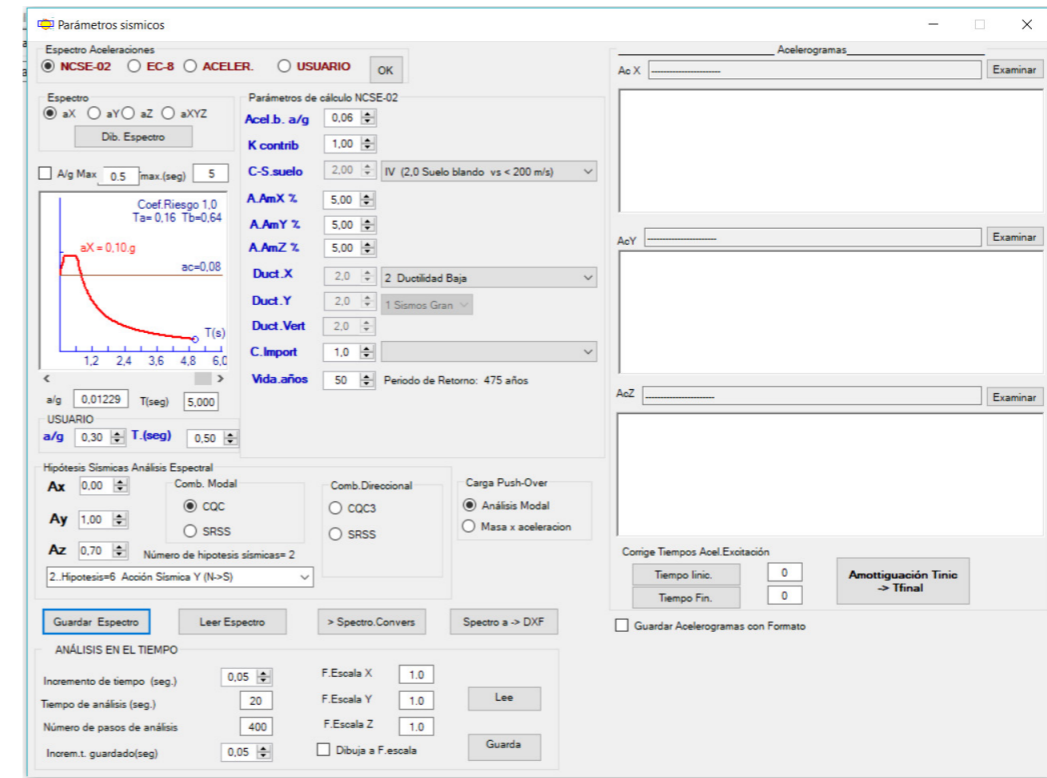
Sustituyendo los datos en la fórmula, se obtiene una presión dinámica del viento  $q_b = 0,42 \text{ kN/m}^2$ .

ACCIONES SÍSMICAS

El edificio que se proyecta queda clasificado, según el Art.1.2.3 de la NCSE-02, en la categoría de “importancia normal” y se encuentra dentro de la zona sísmica VI, con una aceleración sísmica de 0,06g. El cálculo de estas acciones se ha llevado a cabo directamente en el programa de cálculo teniendo en cuenta las siguientes características:



Hipótesis 5. Acción sísmica X (E-O)



Hipótesis 6. Acción sísmica Y (N-S)



## COMBINACIONES

A continuación, se muestran las diferentes hipótesis de cargas que se han considerado para el cálculo, así como las combinaciones de éstas con los correspondientes coeficientes de mayoración y de simultaneidad que indica la norma.

**Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) para las acciones**

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

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

**Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad ( $\psi$ )**

	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		<sup>(1)</sup>	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

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

- Hipótesis 1: se incluyen los pesos propios de los elementos constructivos tales como forjados, pavimentos, cerramientos, tabiquería y escaleras.
- Hipótesis 2: se tiene en cuenta la sobrecarga de uso del edificio.
- Hipótesis 3 y 4: se calcula la carga de viento para cada dirección (N-S y E-O) y sentido.
- Hipótesis 5 y 6: se tiene en cuenta la acción accidental del sismo en las dos direcciones (N-S y E-O).

No se ha tenido en cuenta ninguna hipótesis para la carga de Nieve ya que se obtiene un valor de sobrecarga inferior a cualquier otra carga variable.

Estado Límite Último	HIP 01 (Peso Propio)	HIP 02 (S.Uso)	HIP 03 (Viento E-O)	HIP 04 (Viento N-S)	HIP 05 (Sismo E-O)	HIP 06 (Sismo N-S)
COMB1	1,35	1,5	-	-	-	-
COMB2	1,35	1,5	1,5x0,6	-	-	-
COMB3	1,35	1,5	-	1,5x0,6	-	-
COMB4	1,35	1,5	-1,5x0,6	-	-	-
COMB5	1,35	1,5	-	-1,5x0,6	-	-
COMB6	1,35	1,5x0,7	1,5	-	-	-
COMB7	1,35	1,5x0,7	-	1,5	-	-
COMB8	1,35	1,5x0,7	-1,5	-	-	-
COMB9	1,35	1,5x0,7	-	-1,5	-	-
COMB10	1	0,2	-	-	1	0,3
COMB11	1	0,2	-	-	-1	-0,3
COMB12	1	0,2	-	-	0,3	1
COMB13	1	0,2	-	-	-0,3	-1

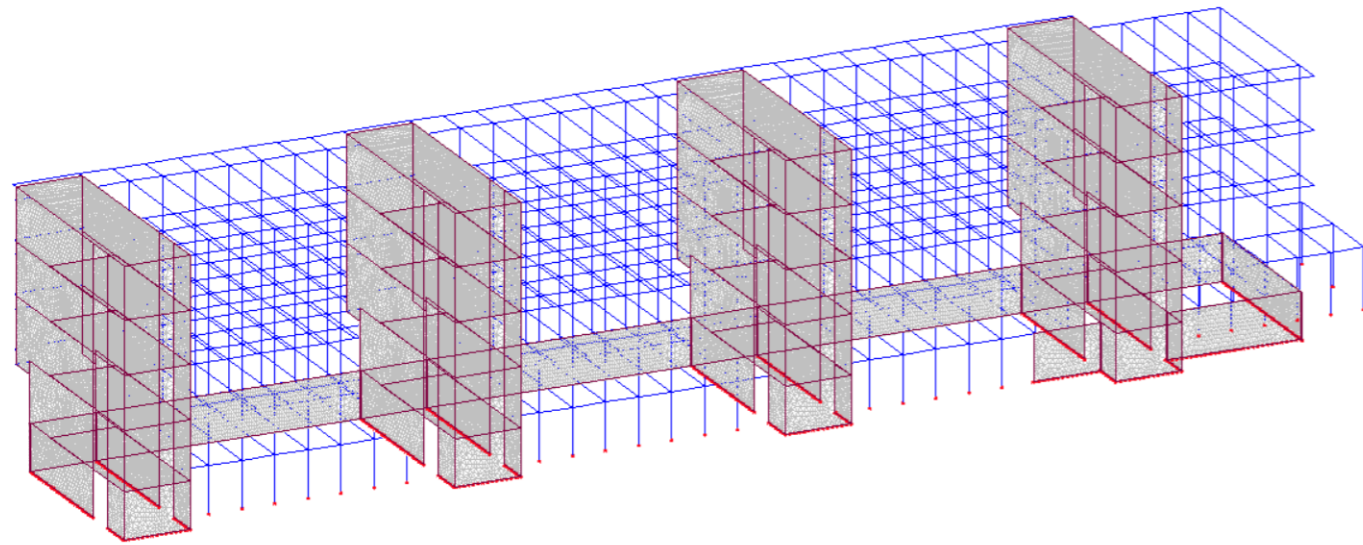
Estado Límite de Servicio	HIP 01 (Peso Propio)	HIP 02 (S.Uso)	HIP 03 (Viento E-O)	HIP 04 (Viento N-S)
COMB1	1	1	-	-
COMB2	1	1	0,6	-
COMB3	1	1	-	0,6
COMB4	1	1	-0,6	-
COMB5	1	1	-	-0,6
COMB6	1	0,7	1	-
COMB7	1	0,7	-	1
COMB8	1	0,7	-1	-
COMB9	1	0,7	-	-1

Cimentaciones	HIP 01 (Peso Propio)	HIP 02 (S.Uso)	HIP 03 (Viento E-O)	HIP 04 (Viento N-S)
COMB1	1	1	-	-
COMB2	1	1	1	-
COMB3	1	1	-	1
COMB4	1	1	-1	-
COMB5	1	1	-	-1
COMB6	1	1	1	-
COMB7	1	1	-	1
COMB8	1	1	-1	-
COMB9	1	1	-	-1

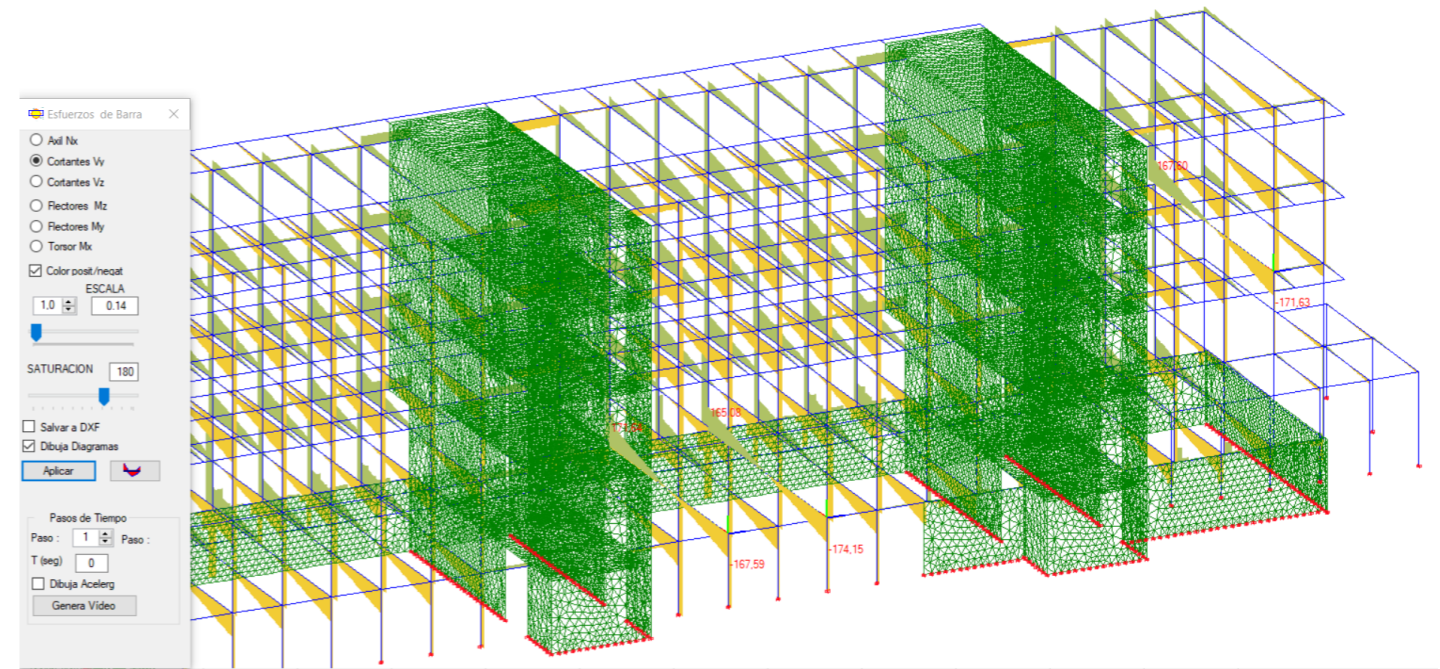


### 1.4. RESULTADOS DE CÁLCULO

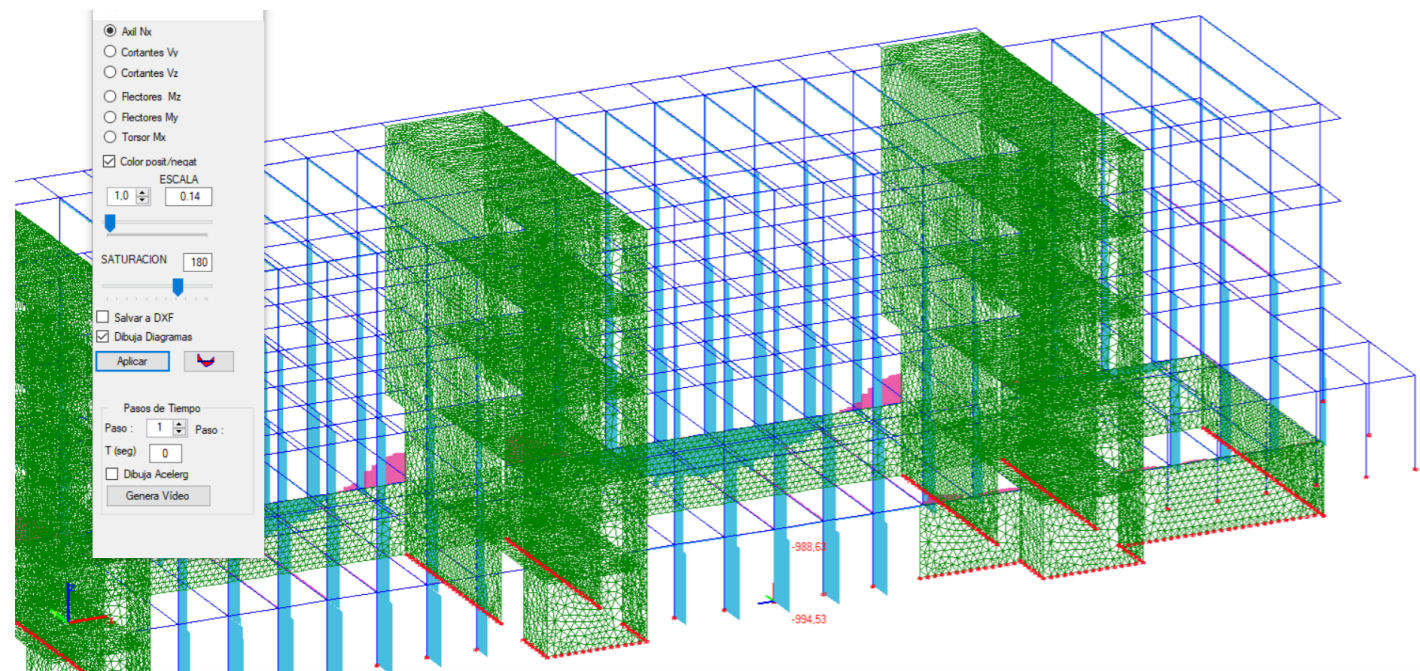
Una vez aplicadas las cargas y asignadas las secciones correspondientes a cada elemento, se introducen los modelos de los edificios en el programa de cálculo. A continuación, se muestran las solicitaciones y esfuerzos obtenidos tras el cálculo del edificio A. Dado que este edificio está compuesto por módulos, se ha centrado la atención en el módulo de la estructura más desfavorable, el cual se señala en las imágenes siguientes.



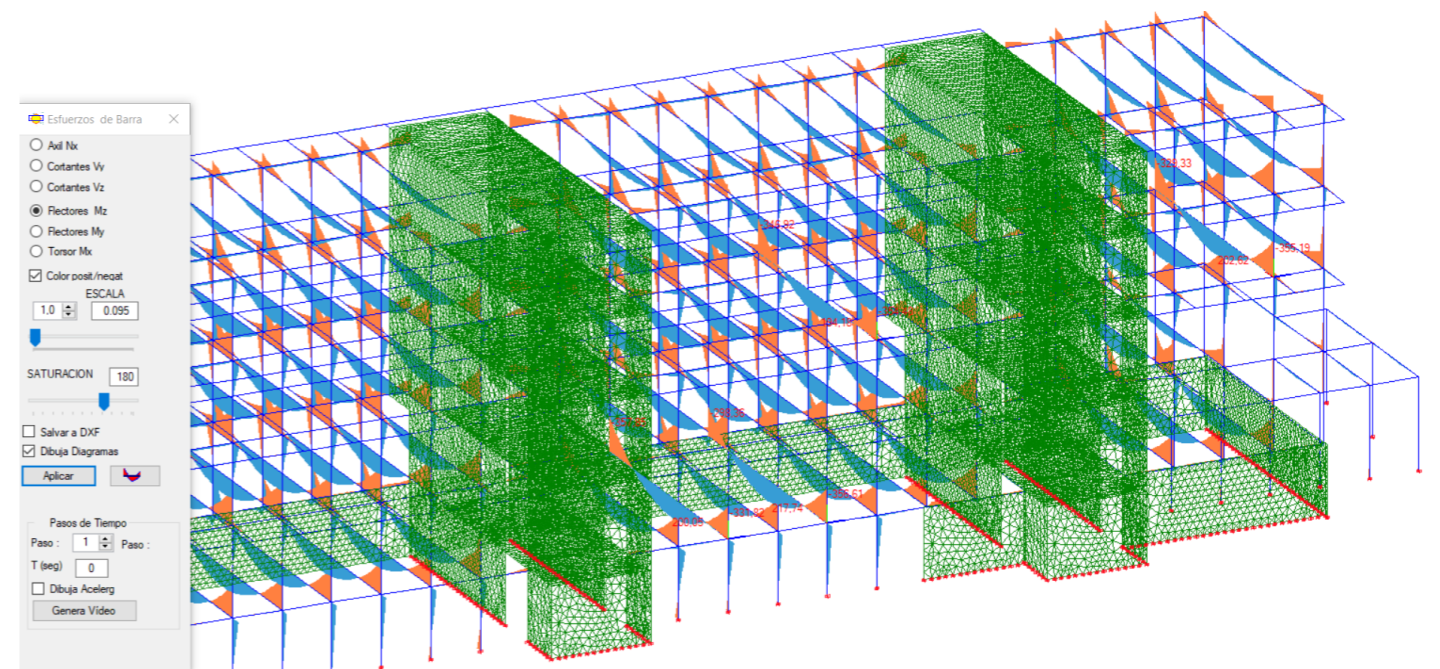
Estructura general del edificio A



Cortantes ( $V_y$ ) en barras. Los valores máximos se encuentran entre 165-175 kN

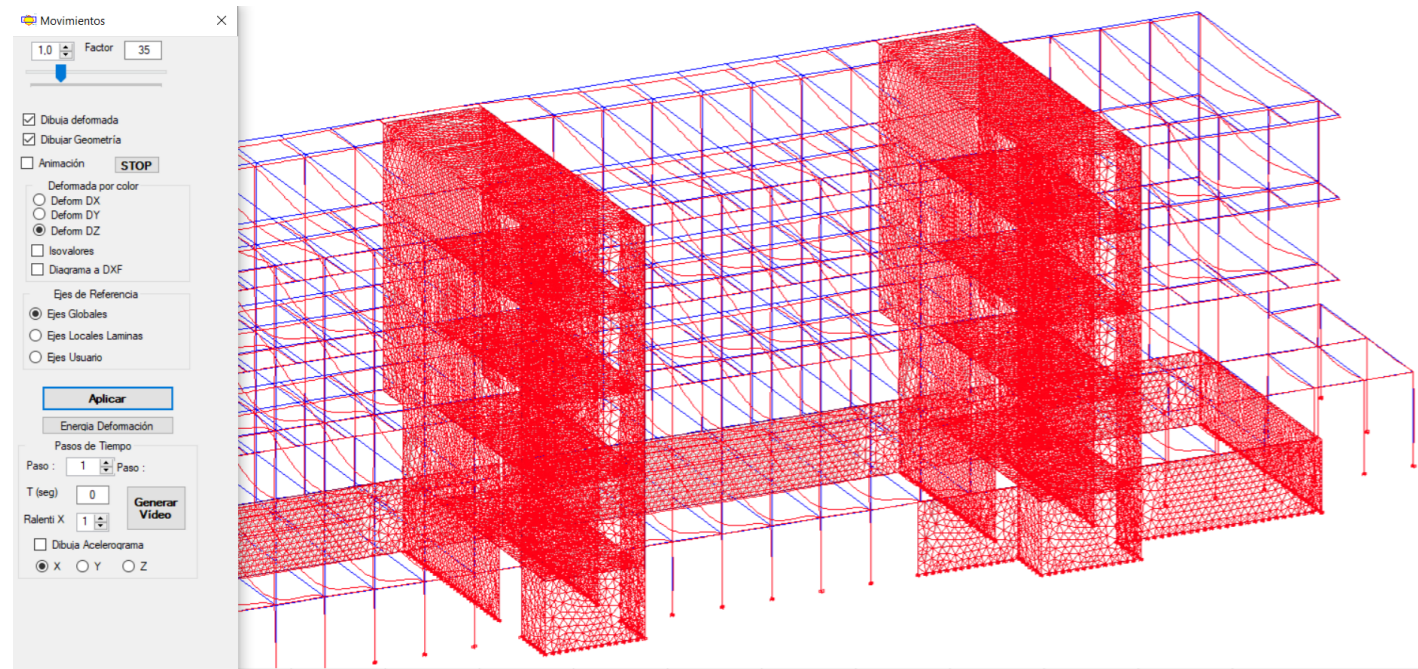


Axiles ( $N_x$ ) en barras. Los valores máximos se sitúan alrededor de los 980-990 kN

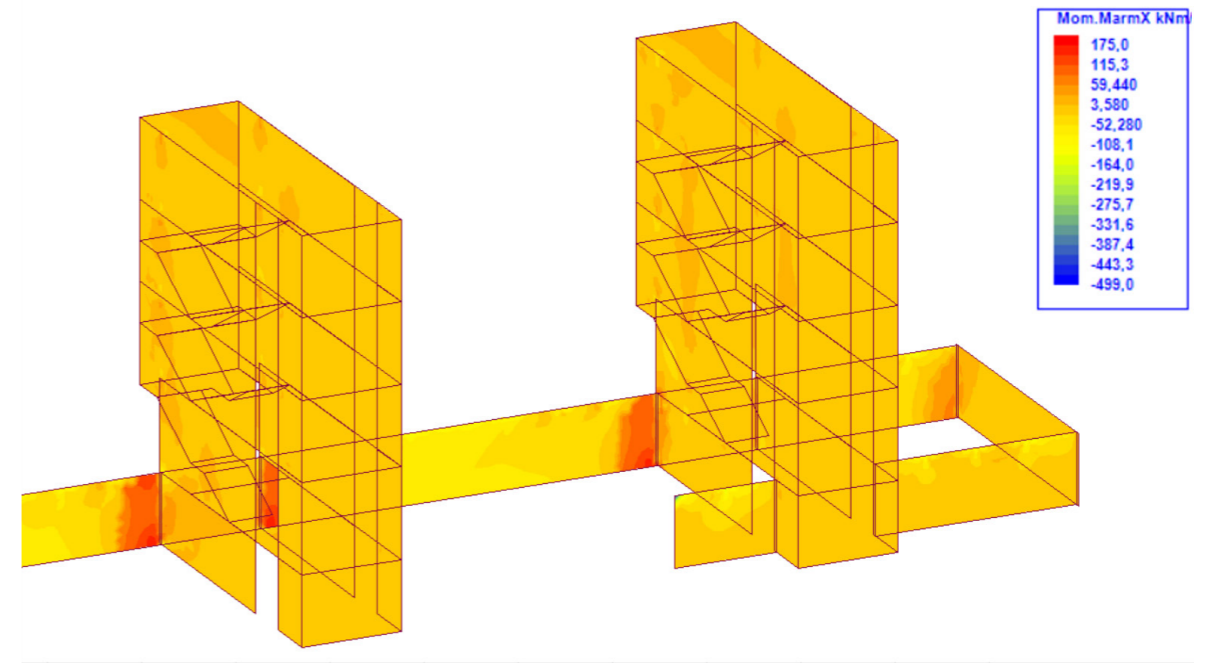


Flectores ( $M_z$ ) en barras. Los valores máximos se encuentran entre 290-360 kNm

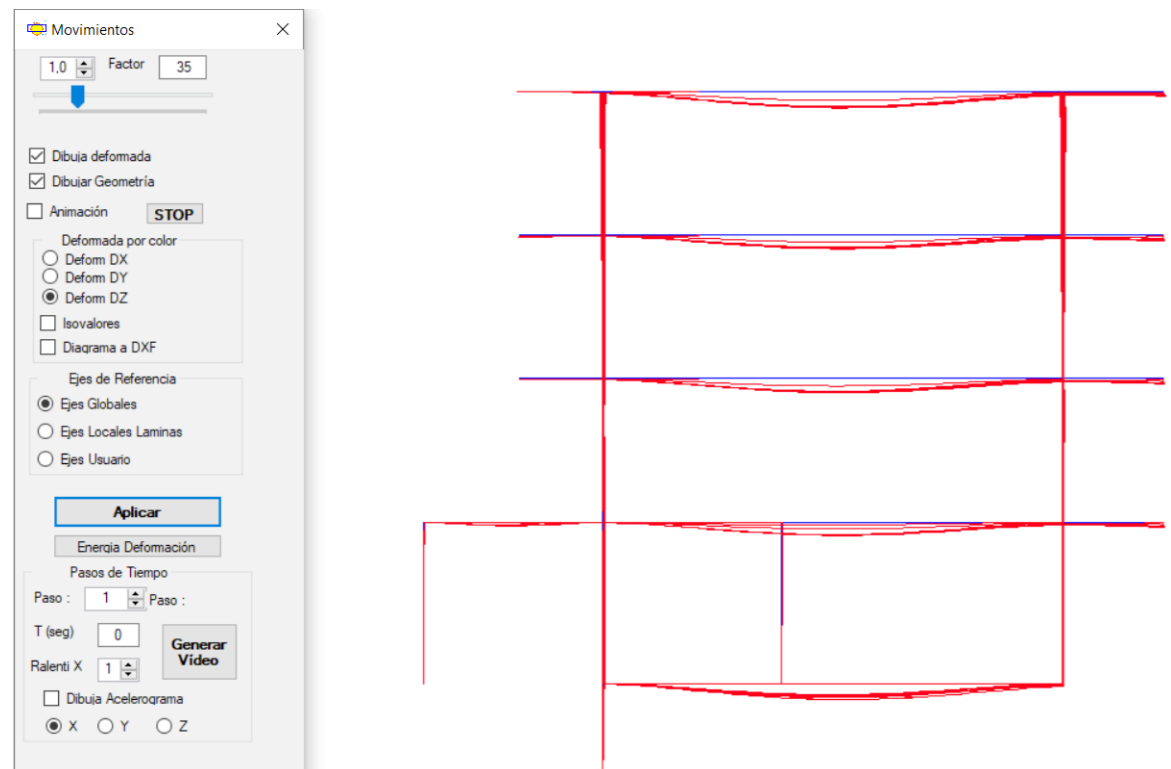




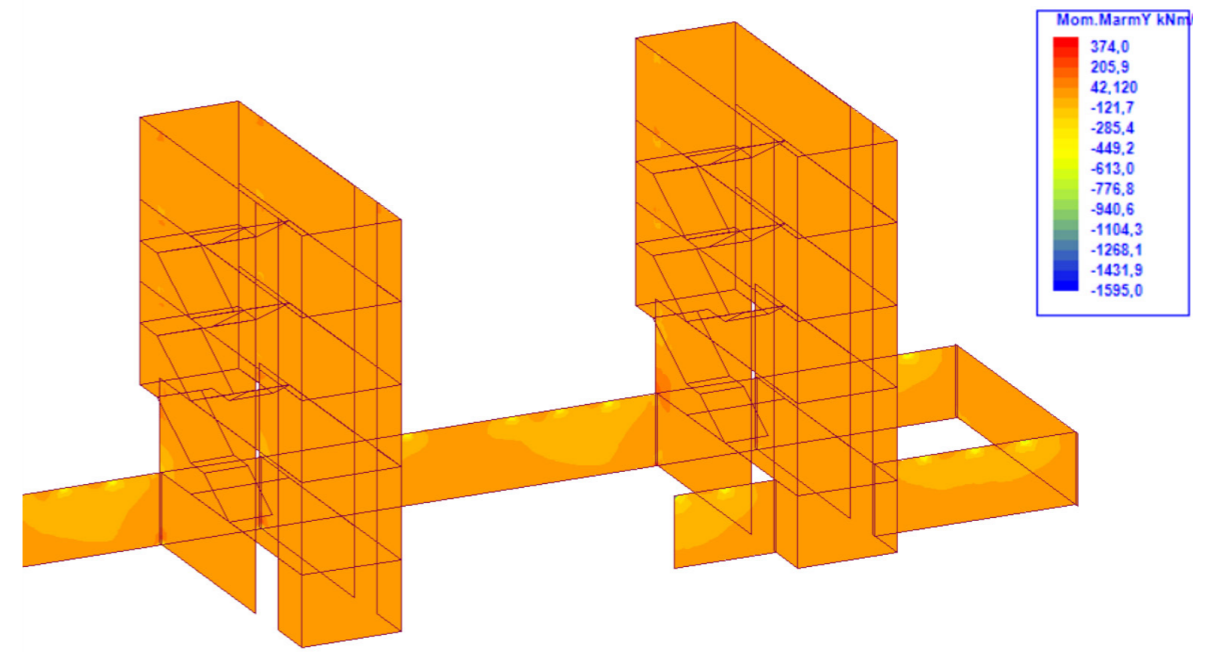
Deformaciones (ELS)



Momento de armado en X (kNm) sobre muros y losas de hormigón



Deformaciones (ELS). Los valores de flecha máxima de las vigas se encuentra entre los 25 y 30 mm.

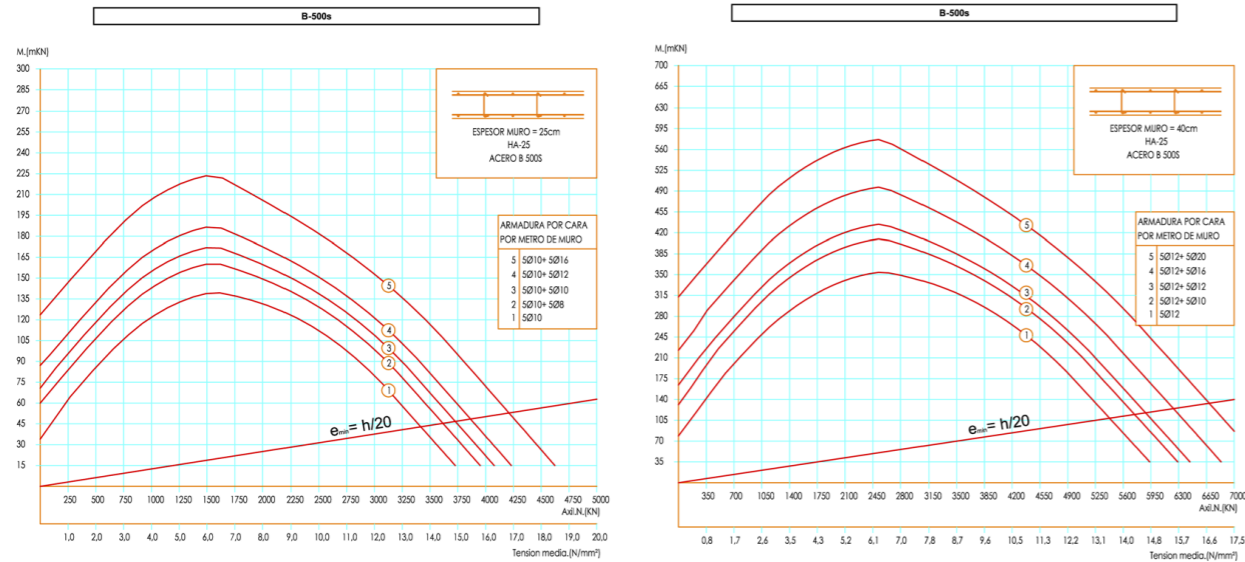


Momento de armado en Y (kNm) sobre muros y losas de hormigón

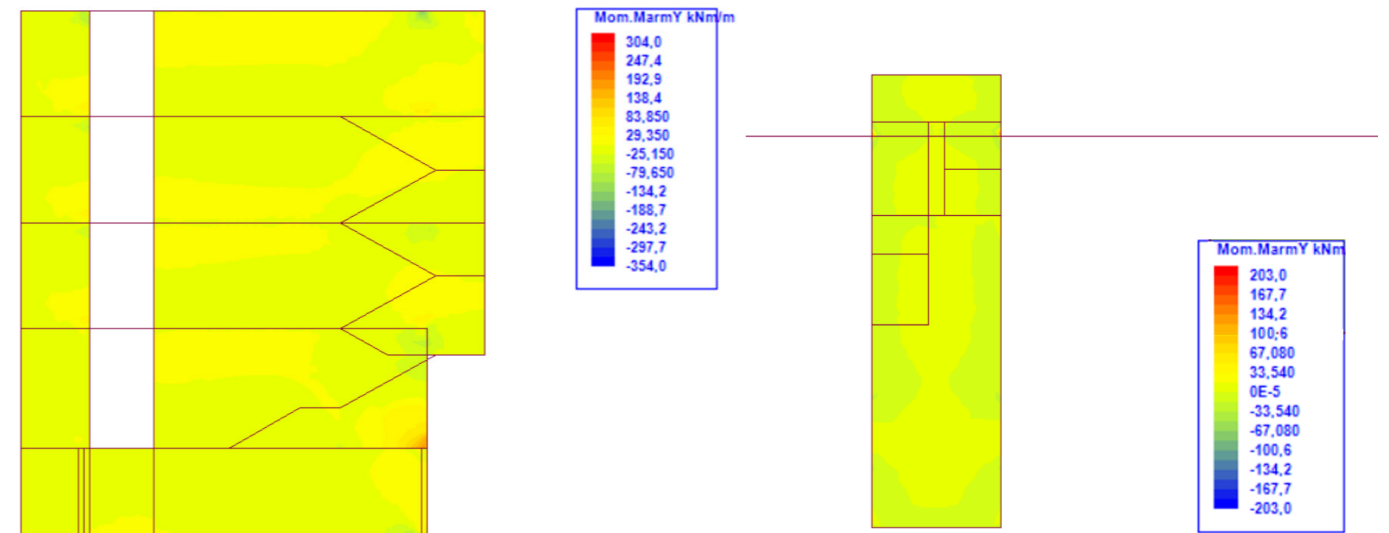
### 1.5. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Con los resultados obtenidos se comprueba si los elementos cumplen con el predimensionado inicial o no, y en el caso de que no, se modifica su sección para que cumplan.

Una vez cumplen todos los elementos, se procede al armado de los elementos de hormigón armado. En el caso de las vigas y las zapatas se obtiene el armado directamente desde el programa de cálculo; en cambio, para armar las losas se ha utilizado una aplicación vinculada a Autocad llamada Almacad. Finalmente, para los muros se han empleado unos ábacos en los que relacionan el momento y la tensión del muro, obteniendo la armadura base necesaria, así como los refuerzos.



Tablas de dimensionado de muros



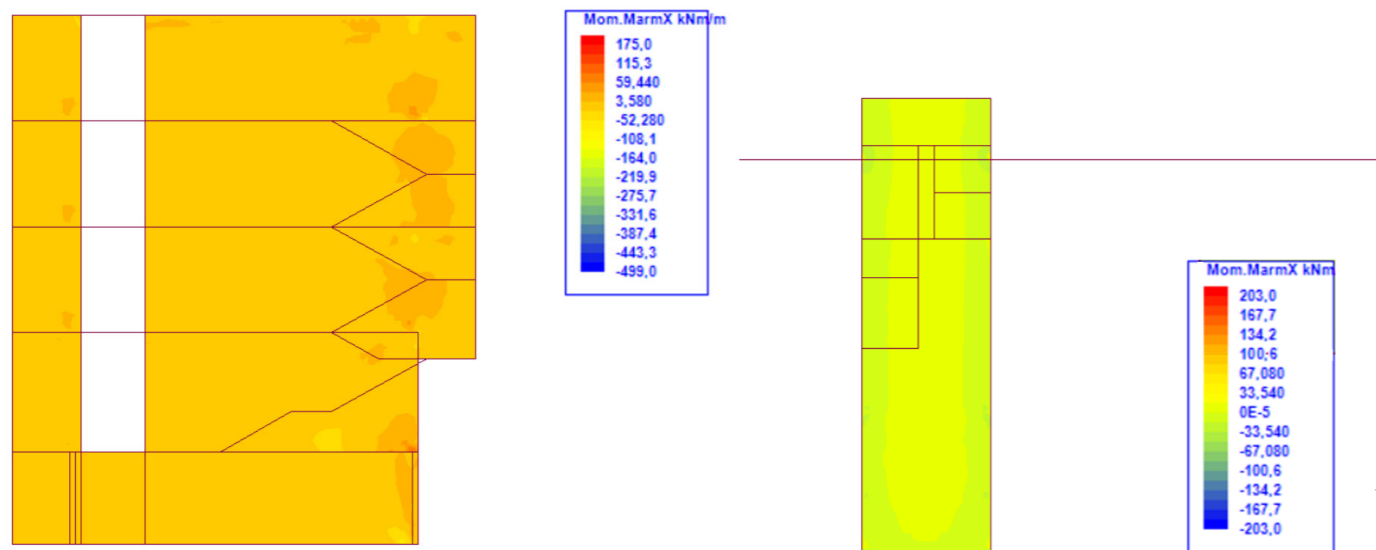
Momento de armado en Y (kNm) sobre muros y losas de hormigón

Se obtienen los siguientes armados:

- Muros de hormigón armado.
- Muros e=25cm: Armadura base #Ø10 cada 20cm.
- Muros e=40cm: Armadura base #Ø12 cada 20cm.

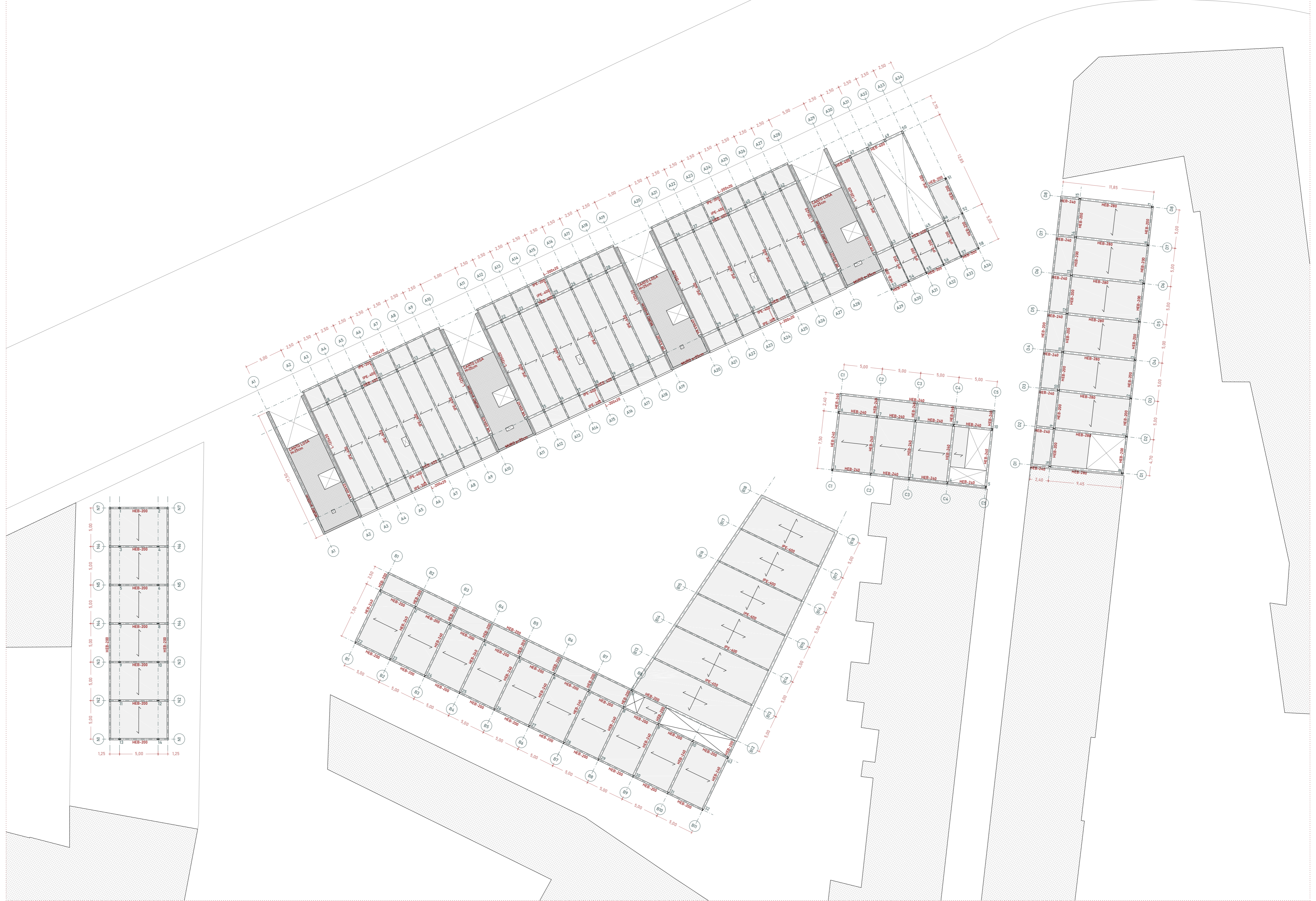
- Losa de hormigón armado, canto 25 cm.
- Armadura superior #Ø10 cada 15cm. Armadura inferior #Ø12 cada 15cm.

El resto de armados, así como el dimensionado del resto de elementos que componen la estructura, quedan detallados en los planos de estructura.

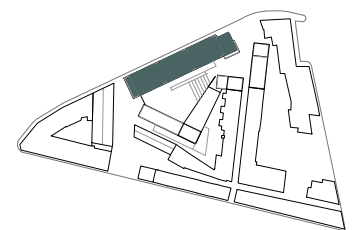
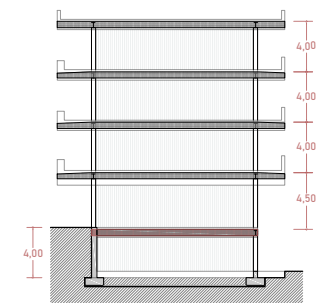
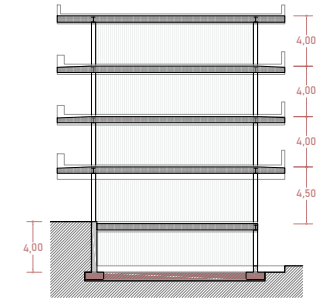
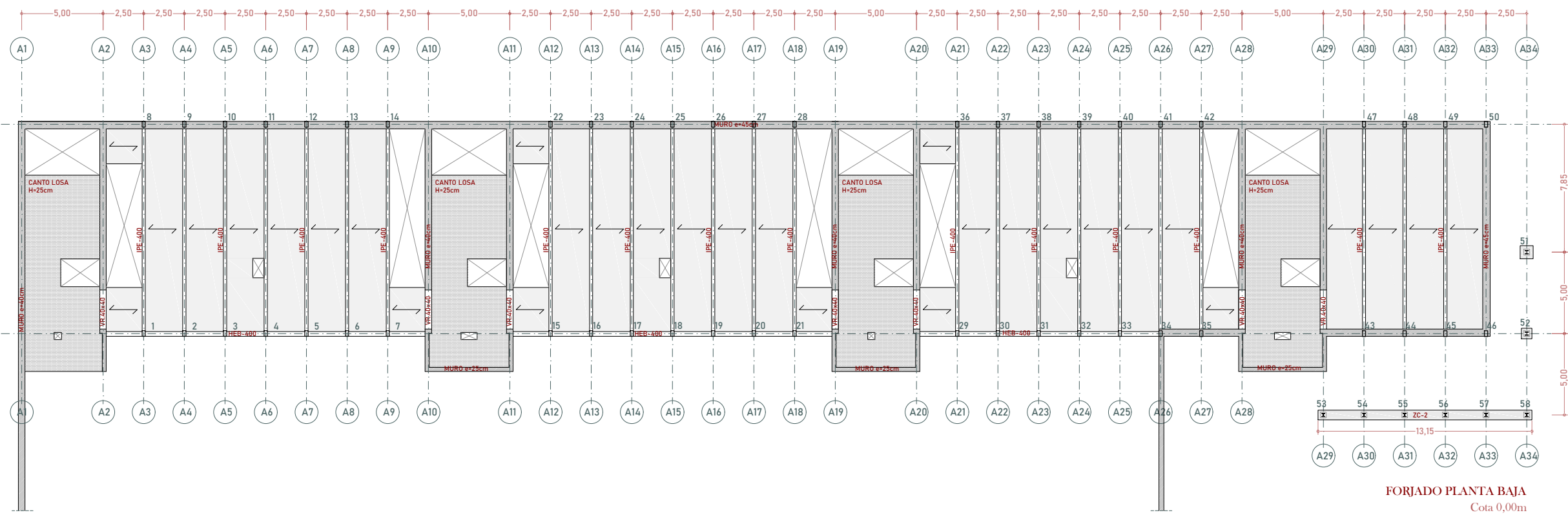
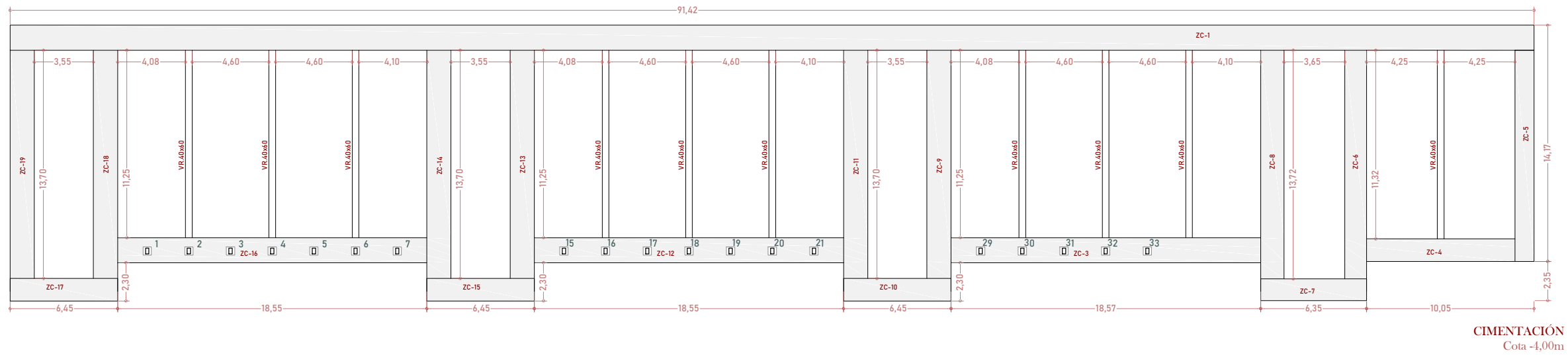


Momento de armado en X (kNm) sobre muros y losas de hormigón

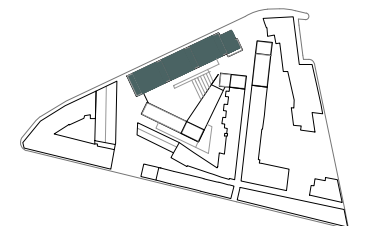


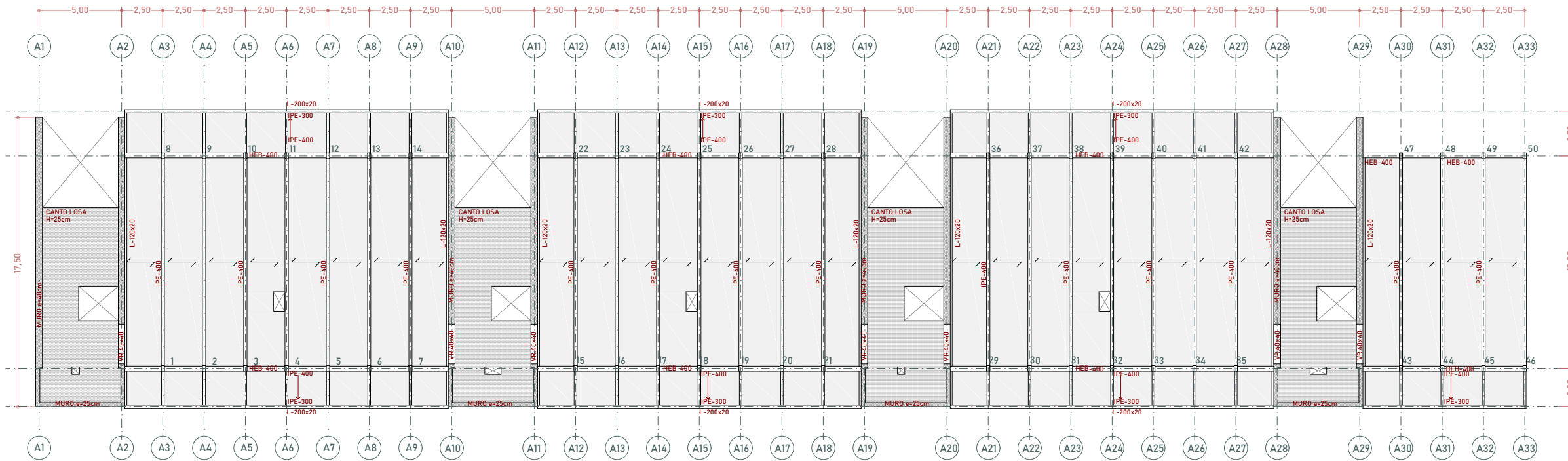




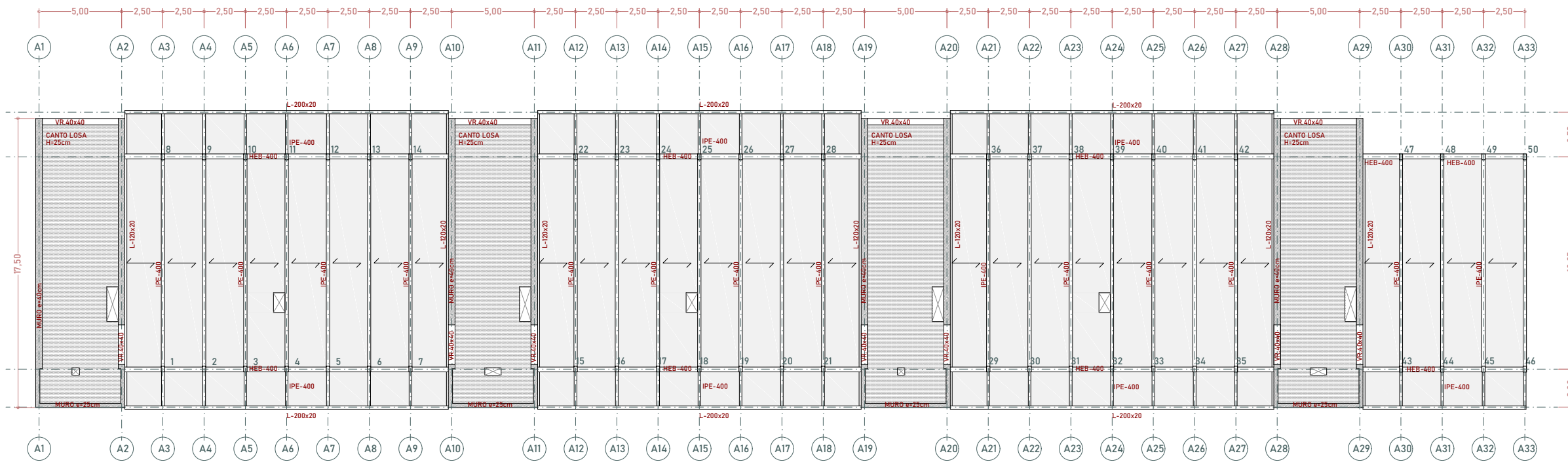
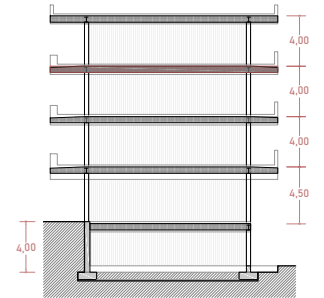




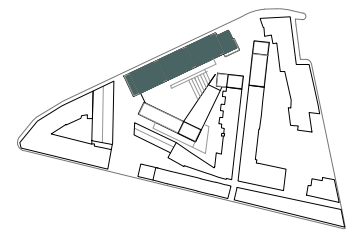
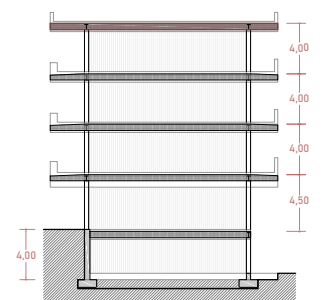




FORJADO PLANTA TERCERA  
Cota +12,50m



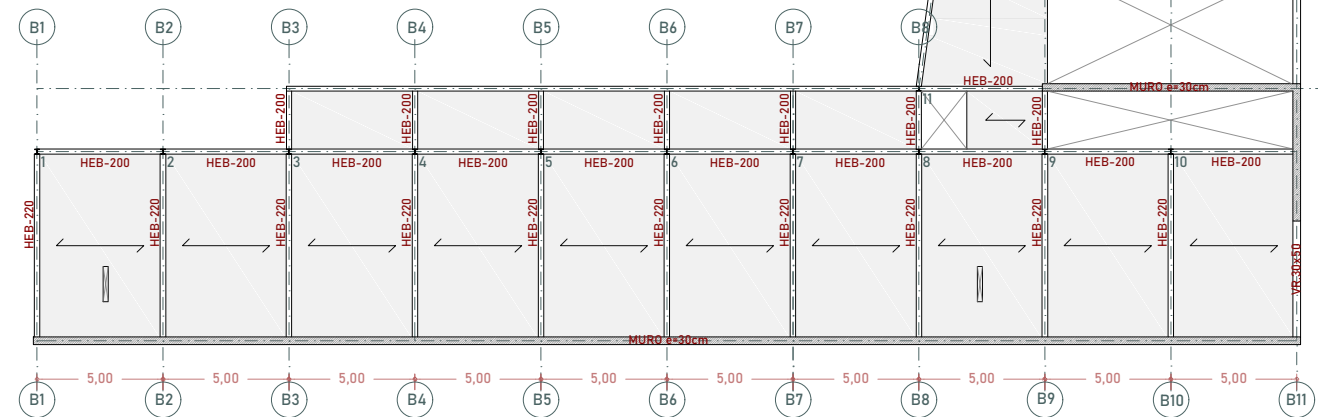
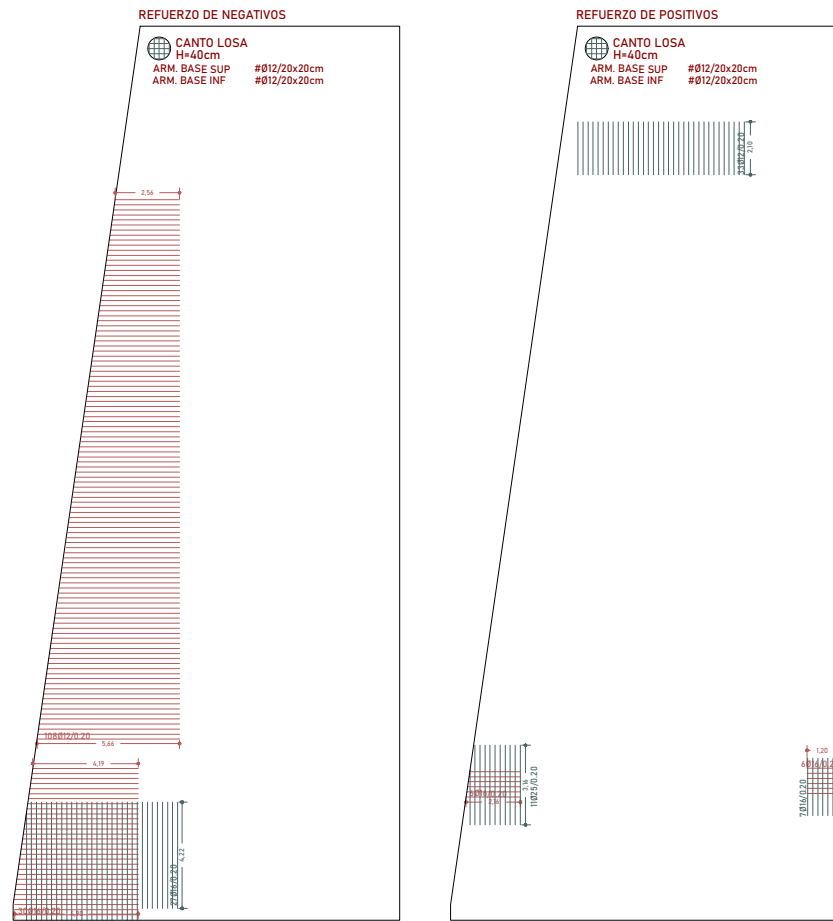
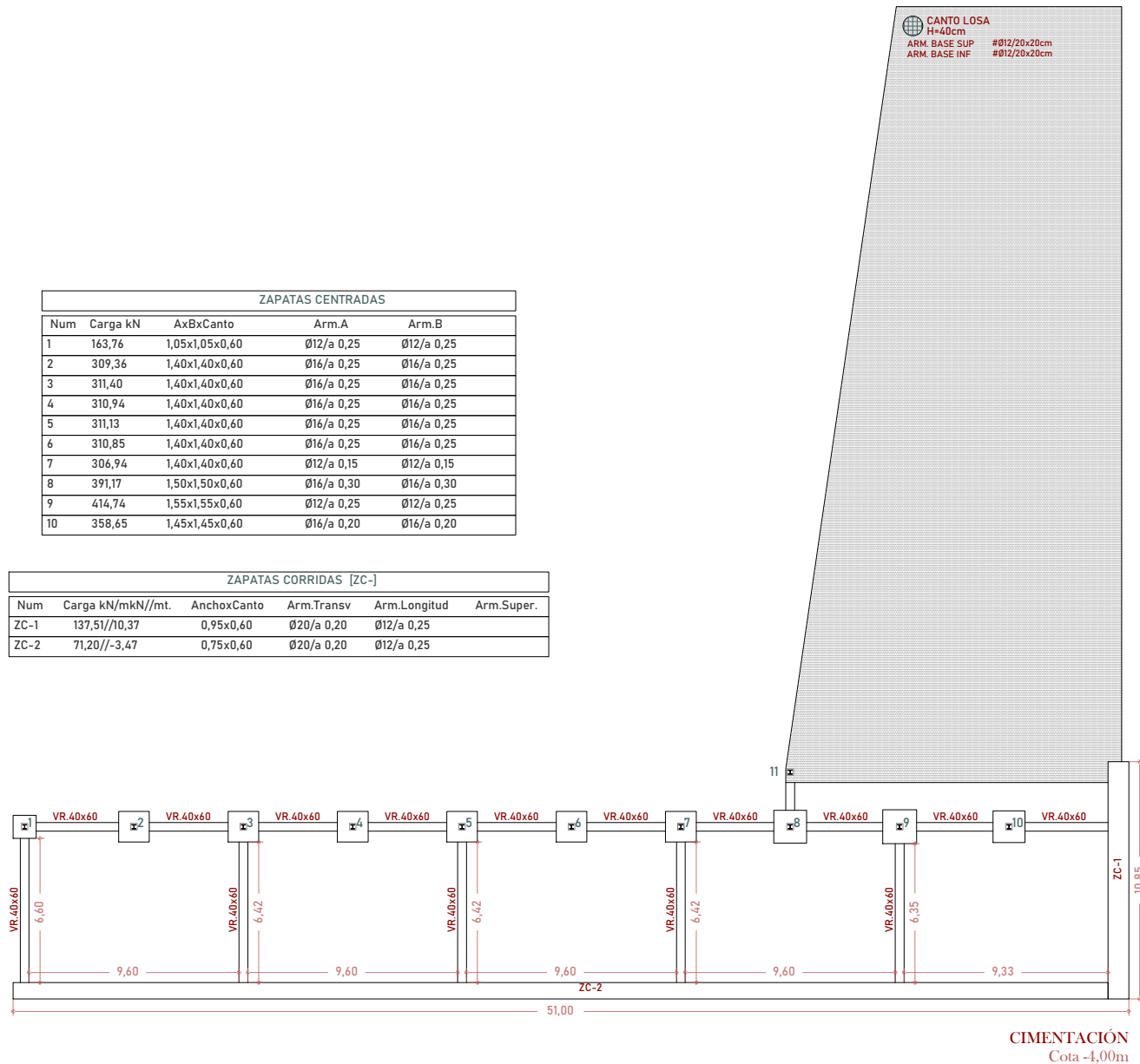
FORJADO CUBIERTA  
Cota +16,50m





ZAPATAS CENTRADAS				
Num	Carga kN	AxBxCanto	Arm.A	Arm.B
1	163,76	1,05x1,05x0,60	Ø12/a 0,25	Ø12/a 0,25
2	309,36	1,40x1,40x0,60	Ø16/a 0,25	Ø16/a 0,25
3	311,40	1,40x1,40x0,60	Ø16/a 0,25	Ø16/a 0,25
4	310,94	1,40x1,40x0,60	Ø16/a 0,25	Ø16/a 0,25
5	311,13	1,40x1,40x0,60	Ø16/a 0,25	Ø16/a 0,25
6	310,85	1,40x1,40x0,60	Ø16/a 0,25	Ø16/a 0,25
7	306,94	1,40x1,40x0,60	Ø12/a 0,15	Ø12/a 0,15
8	391,17	1,50x1,50x0,60	Ø16/a 0,30	Ø16/a 0,30
9	414,74	1,55x1,55x0,60	Ø12/a 0,25	Ø12/a 0,25
10	358,65	1,45x1,45x0,60	Ø16/a 0,20	Ø16/a 0,20

ZAPATAS CORRIDAS [ZC-]					
Num	Carga kN/mkN/mt.	AnchxCanto	Arm.Transv	Arm.Longitud	Arm.Super.
ZC-1	137,51/10,37	0,95x0,60	Ø20/a 0,20	Ø12/a 0,25	
ZC-2	71,20/-3,47	0,75x0,60	Ø20/a 0,20	Ø12/a 0,25	



DATOS GEOTÉCNICOS				
-TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO CONSIDERADA $\sigma_{adm}=1 \text{ kg/cm}^2$				
RECUBRIMIENTOS				
<ol style="list-style-type: none"> <li>Recubrimiento pantalla, lateral contacto terreno 4/5cm.</li> <li>Recubrimiento pantalla, lateral libre interior 3cm.</li> <li>Recubrimiento zapata, horizontal contacto terreno <math>\geq 5</math>cm.</li> <li>Recubrimiento zapata, superior libre 4/5cm.</li> <li>Recubrimiento zapata, lateral contacto terreno 5cm.</li> <li>Recubrimiento zapata, lateral libre 4/5cm.</li> <li>Recubrimiento superior en coronación 3cm.</li> </ol>				
LONGITUDES DE SOLAPE DE ARMADURAS VERTICALES EN MUROS. Lb				
ARMADURA	SIN ACCIONES DINÁMICAS		CON ACCIONES DINÁMICAS	
	AEH-400	AEH-500	AEH-400	AEH-500
Ø10	25cm.	30cm.	35cm.	40cm.
Ø12	25cm.	35cm.	40cm.	45cm.
Ø16	45cm.	55cm.	60cm.	70cm.
Ø20	65cm.	85cm.	85cm.	105cm.
Ø25	100cm.	135cm.	125cm.	160cm.

NOTA: VÁLIDO PARA HORMIGÓN  $f_{ck} \geq 175 \text{ kg/cm}^2$   
Si  $f_{ck} \geq 200 \text{ kg/cm}^2$  PODRÁN REDUCIRSE DICHAS LONGITUDES, DE ACUERDO AL ART.40.3 (EH-91)

DATOS DEL FORJADO DE CHAPA COLABORANTE	
<b>CARGAS</b>	
PESO PROPIO:	2 KN/m <sup>2</sup>
SOBRECARGA DE USO:	3 KN/m <sup>2</sup>
CARGAS MUERTAS:	1,50 KN/m <sup>2</sup>
CARGA TOTAL:	6,50 KN/m <sup>2</sup>

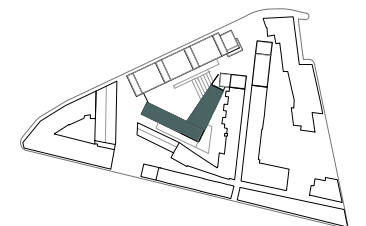
**SECCIÓN TIPO FORJADO**

Malla electrosoldada #88/15x15cm  
Chapa de acero galvanizada 1,20 mm de espesor  
VIGA HEB220

HA-25 CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN EHE					
TIPIFICACIÓN DEL HORMIGÓN					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE HORMIGÓN	MODALIDAD DE CONTROL	COEF. PARCIAL DE SEGURIDAD ( $\gamma_c$ )	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm <sup>2</sup> )	PROPIEDADES ESPECÍFICAS
CIMENTACIÓN	HA-25/B/20/11a	ESTADÍSTICO	1.50	16.66	-
PILARES Y PANTALLAS	HA-25/B/20/11a	ESTADÍSTICO	1.50	16.66	-
VIGAS Y LOSAS	HA-25/B/20/11a	ESTADÍSTICO	1.50	16.66	-
MUROS	HA-25/B/20/11a	ESTADÍSTICO	1.50	16.66	-

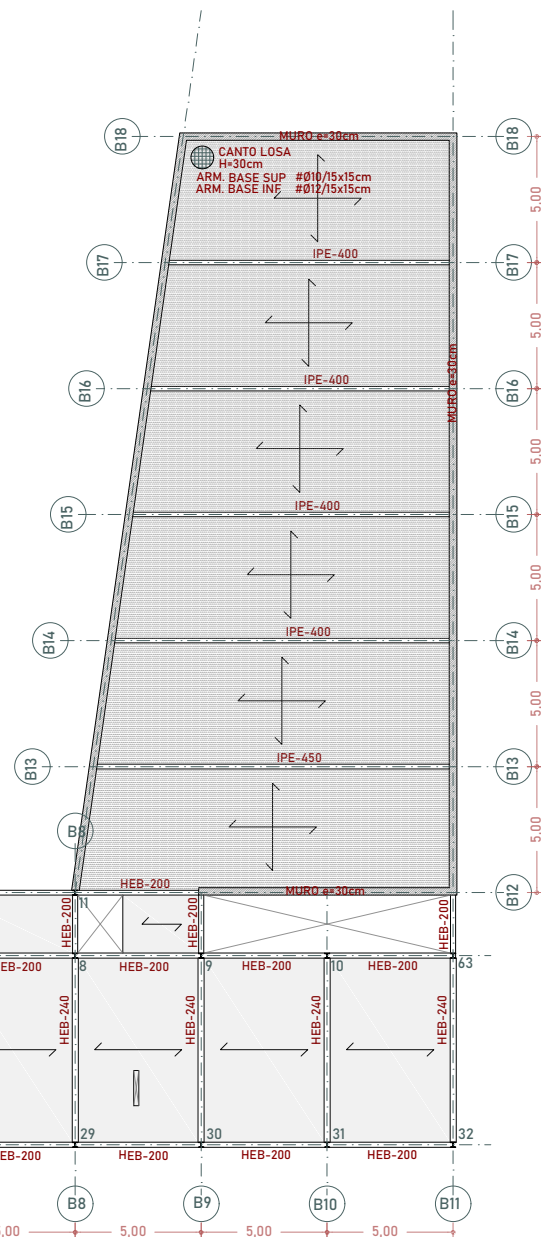
CARACTERÍSTICAS RESISTENTES DEL ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE ACERO	MODALIDAD DE CONTROL	COEF. PARCIAL DE SEGURIDAD ( $\gamma_s$ )	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm <sup>2</sup> )	RECUBR. NOMINAL (mm)
CIMENTACIÓN	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	50
PILARES Y PANTALLAS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35
VIGAS Y LOSAS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35
MUROS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35

ACERO CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS - ACERO LAMINADO				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE ACERO	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD ( $\gamma_s$ )	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm <sup>2</sup> )	PROPIEDADES ESPECÍFICAS
PILARES Y VIGAS	S275	1.05	261,9	-

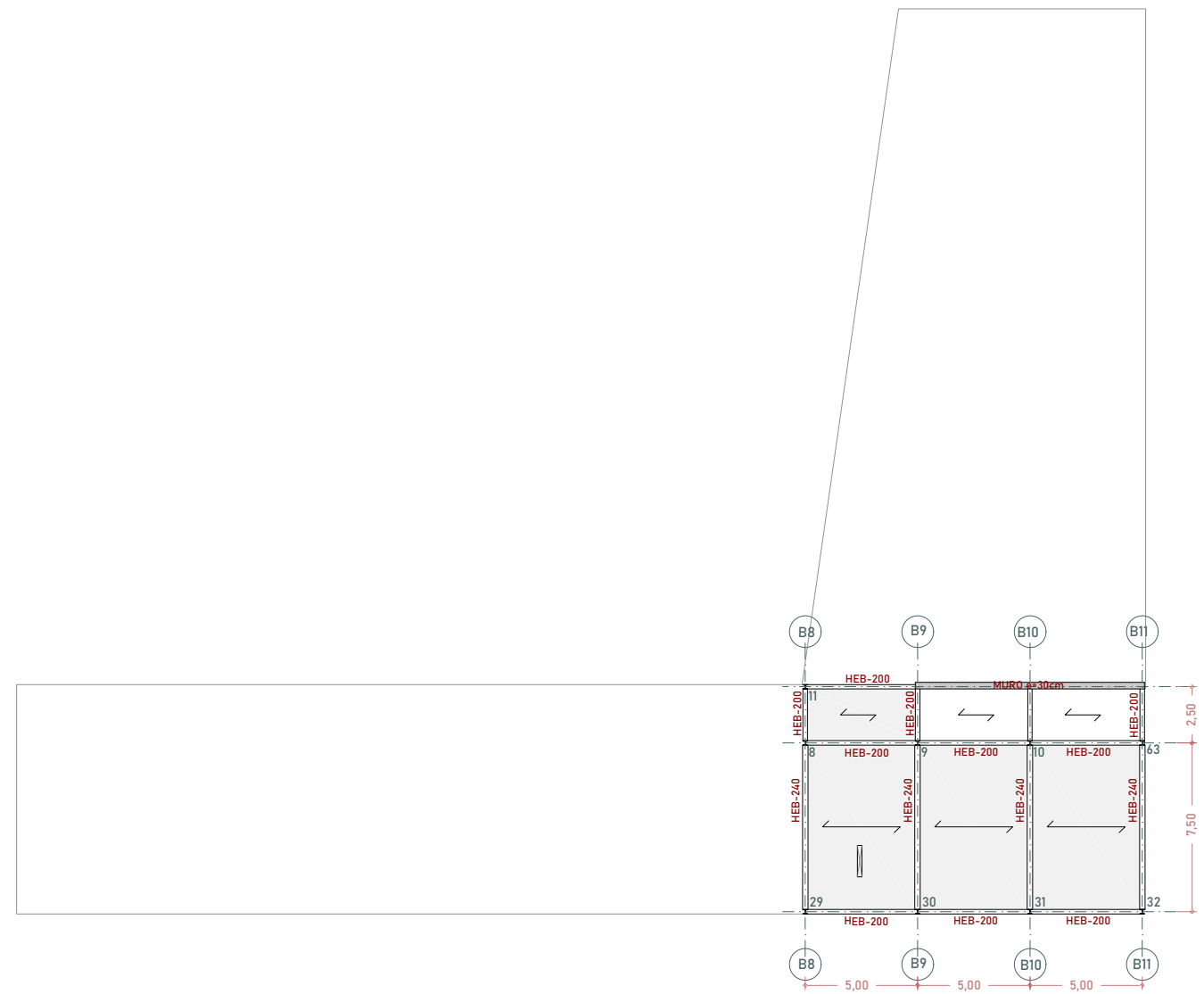


DATOS DEL FORJADO DE CHAPA COLABORANTE	
CARGAS	SECCIÓN TIPO FORJADO
PESO PROPIO: 2 KN/m <sup>2</sup>	
SOBRECARGA DE USO: 3 KN/m <sup>2</sup>	
CARGAS MUERTAS: 1,50 KN/m <sup>2</sup>	
CARGA TOTAL: 6,50 KN/m <sup>2</sup>	

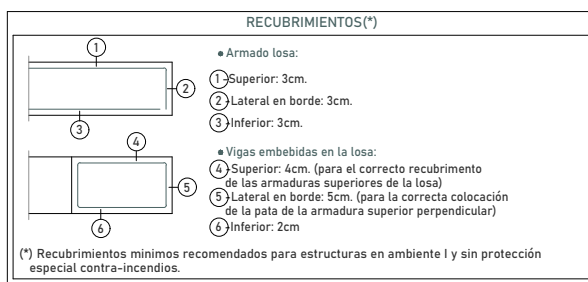
DATOS DE LA LOSA	
CARGAS	SECCIÓN TIPO LOSA
PESO PROPIO: 7,5 KN/m <sup>2</sup>	
SOBRECARGA DE USO: 3 KN/m <sup>2</sup>	
CARGAS MUERTAS: 2,70 KN/m <sup>2</sup>	
CARGA TOTAL: 13,20 KN/m <sup>2</sup>	



FORJADO PLANTA PRIMERA  
Cota 0,00m



FORJADO CUBIERTA  
Cota 0,00m



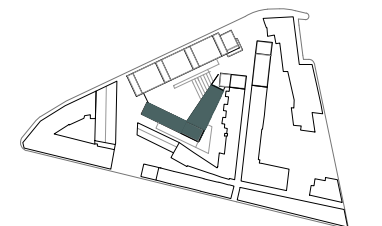
LONGITUDES DE ANCLAJE DE ARMADURAS Y DE SOLAPE DE ARMADURAS COMPRIMIDAS. Lb			LONGITUDES DE SOLAPE DE ARMADURAS HORIZONTALES TRACCIONADAS. Lb		
ARMADURA	B-500 S		B-500 S		
	POSICIÓN I	POSICIÓN II	POSICIÓN I	POSICIÓN II	
	Ø8	20cm 30cm	Ø8	40cm 55cm	
	Ø10	25cm 40cm	Ø10	45cm 65cm	
	Ø12	30cm 45cm	Ø12	55cm 80cm	
Ø16	40cm 60cm	Ø16	75cm 105cm	SIN ACCIONES DINÁMICAS VÁLIDO PARA HORMIGÓN Fck 25 N/mm <sup>2</sup> SEGÚN ART. 49.3.4 Y 49.5.1.1 DE LA EHE. LAS BARRAS EN PROLONGACIÓN EN PATILLA DEBEN CUMPLIR LAS SIGUIENTES CONDICIONES: Øa > 20mm @ m=7Øa Øb > 20mm @ m=4Øb En cercos y estribos Øa > 12mm @ m=3Øa ó 3Øb	
Ø20	40cm 85cm	Ø20	110cm 155cm		
Ø25	95cm 135cm	Ø25	170cm 235cm		

LOS DETALLES GENERALES DE LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRAN EN LA CORRESPONDIENTE LÁMINA DE DETALLES.

HA-25 CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN EHE					
TIPIFICACIÓN DEL HORMIGÓN					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE HORMIGÓN	MODALIDAD DE CONTROL	COEF. PARCIAL DE SEGURIDAD (γc)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm <sup>2</sup> )	PROPIEDADES ESPECÍFICAS
CIMENTACIÓN	HA-25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	16.66	-
PILARES Y PANTALLAS	HA-25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	16.66	-
VIGAS Y LOSAS	HA-25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	16.66	-
MUROS	HA-25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	16.66	-

CARACTERÍSTICAS RESISTENTES DEL ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE ACERO	MODALIDAD DE CONTROL	COEF. PARCIAL DE SEGURIDAD (γs)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm <sup>2</sup> )	RECUBR. NOMINAL (mm)
CIMENTACIÓN	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	50
PILARES Y PANTALLAS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35
VIGAS Y LOSAS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35
MUROS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35

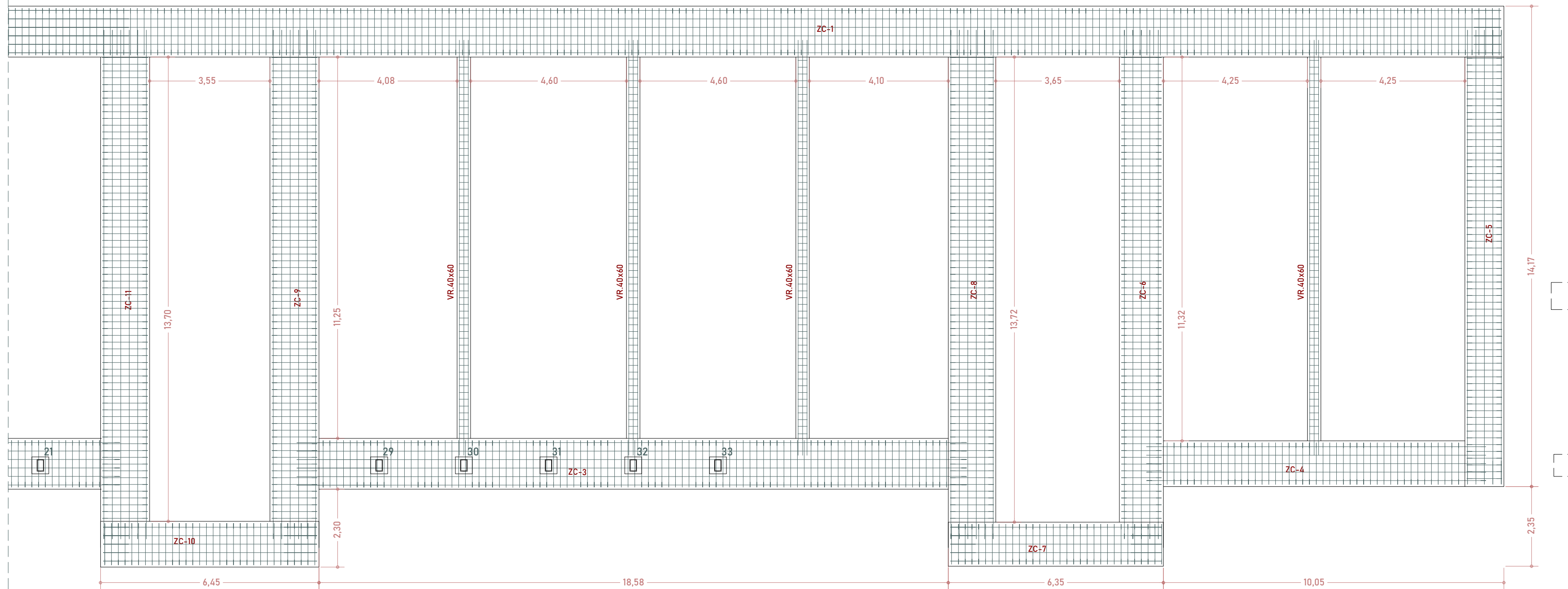
ACERO CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS - ACERO LAMINADO				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE ACERO	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (γs)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm <sup>2</sup> )	PROPIEDADES ESPECÍFICAS
PILARES Y VIGAS	S275	1.05	261,9	-



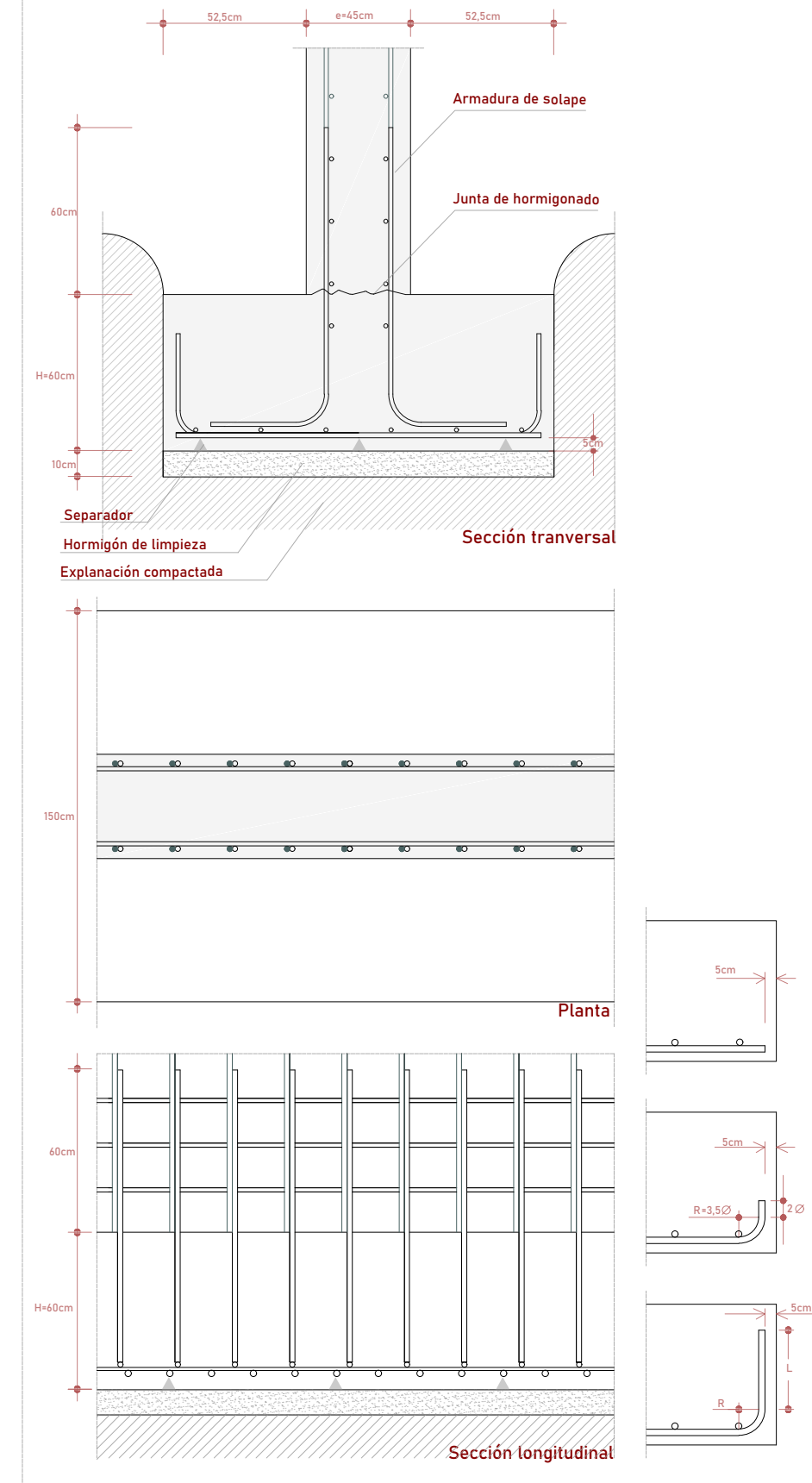


ZAPATAS CORRIDAS [ZC-]					
Num	Carga kN/mkN/mt.	AnchoxCanto	Arm.Transv	Arm.Longitud	Arm.Super.
ZC-1	244,60//15,66	1,50x0,60	Ø20/a 0,20	Ø12/a 0,25	
ZC-3	245,77//18,30	1,50x0,60	Ø20/a 0,20	Ø12/a 0,25	
ZC-4	228,89//9,88	1,35x0,60	Ø20/a 0,20	Ø12/a 0,25	
ZC-5	73,80//0,75	1,15x0,60	Ø20/a 0,20	Ø12/a 0,25	
ZC-6	240,87//0,74	1,30x0,60	Ø20/a 0,20	Ø12/a 0,25	

ZAPATAS CORRIDAS [ZC-]					
Num	Carga kN/mkN/mt.	AnchoxCanto	Arm.Transv	Arm.Longitud	Arm.Super.
ZC-7	226,79//0,11	1,30x0,60	Ø20/a 0,20	Ø12/a 0,25	
ZC-8	244,56//2,64	1,40x0,60	Ø20/a 0,20	Ø12/a 0,25	
ZC-9	253,14//0,25	1,45x0,60	Ø20/a 0,20	Ø12/a 0,25	
ZC-10	234,30//0,41	1,35x0,60	Ø20/a 0,20	Ø12/a 0,25	
ZC-11	250,54//3,10	1,45x0,60	Ø20/a 0,20	Ø12/a 0,25	



**DETALLE ENCUESTRO ZAPATA CORRIDA CON MURO HA E=1:25**



HA-25 CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN EHE					
TIPIFICACIÓN DEL HORMIGÓN					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE HORMIGÓN	MODALIDAD DE CONTROL	COEF. PARCIAL DE SEGURIDAD (γc)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm²)	PROPIEDADES ESPECÍFICAS
CIMENTACIÓN	HA-25/B/20/I/a	ESTADÍSTICO	1.50	16.66	-
PILARES Y PANTALLAS	HA-25/B/20/I/a	ESTADÍSTICO	1.50	16.66	-
VIGAS Y LOSAS	HA-25/B/20/I/a	ESTADÍSTICO	1.50	16.66	-
MUROS	HA-25/B/20/I/a	ESTADÍSTICO	1.50	16.66	-

CARACTERÍSTICAS RESISTENTES DEL ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE ACERO	MODALIDAD DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (γs)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm²)	RECUBRIMIENTO (mm)
CIMENTACIÓN	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	50
PILARES Y PANTALLAS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35
VIGAS Y LOSAS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35
MUROS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35

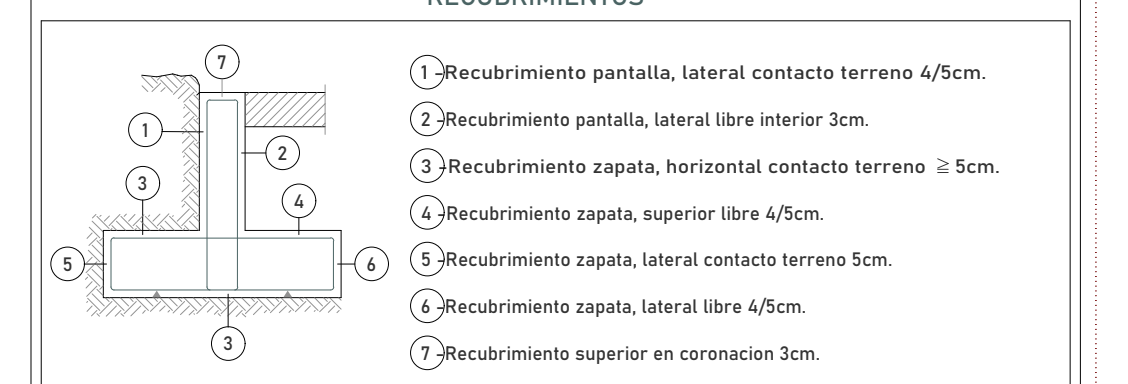
LONGITUDES DE ANCLAJE DE ARMADURAS Y DE SOLAPE DE ARMADURAS COMPRIMIDAS. Lb		LONGITUDES DE SOLAPE DE ARMADURAS HORIZONTALES TRACCIONADAS. Lb	
ARM.	B-500 S	ARM.	B-500 S
	POSICIÓN I	POSICIÓN I	POSICIÓN II
Ø8	20cm	40cm	55cm
Ø10	25cm	40cm	65cm
Ø12	30cm	45cm	80cm
Ø16	40cm	60cm	105cm
Ø20	60cm	85cm	155cm
Ø25	95cm	135cm	235cm

SIN ACCIONES DINÁMICAS VÁLIDO PARA HORMIGÓN: F<sub>ck</sub> 25 N/mm² SEGÚN ART. 69.3.4 Y 69.5.1.1 DE LA EHE.08 LAS BARRAS EN PROLONGACIÓN EN PATILLA DEBEN CUMPLIR LAS SIGUIENTES CONDICIONES: Øb ≥ 20mm | Øm = 7Øb En cercos y estribos Øb < 20mm | Øm = 4Øb Øb ≤ 12mm | Øm = 3Øb ó 3cm

LOS DETALLES GENERALES DE LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRAN EN LA CORRESPONDIENTE LÁMINA DE DETALLES.

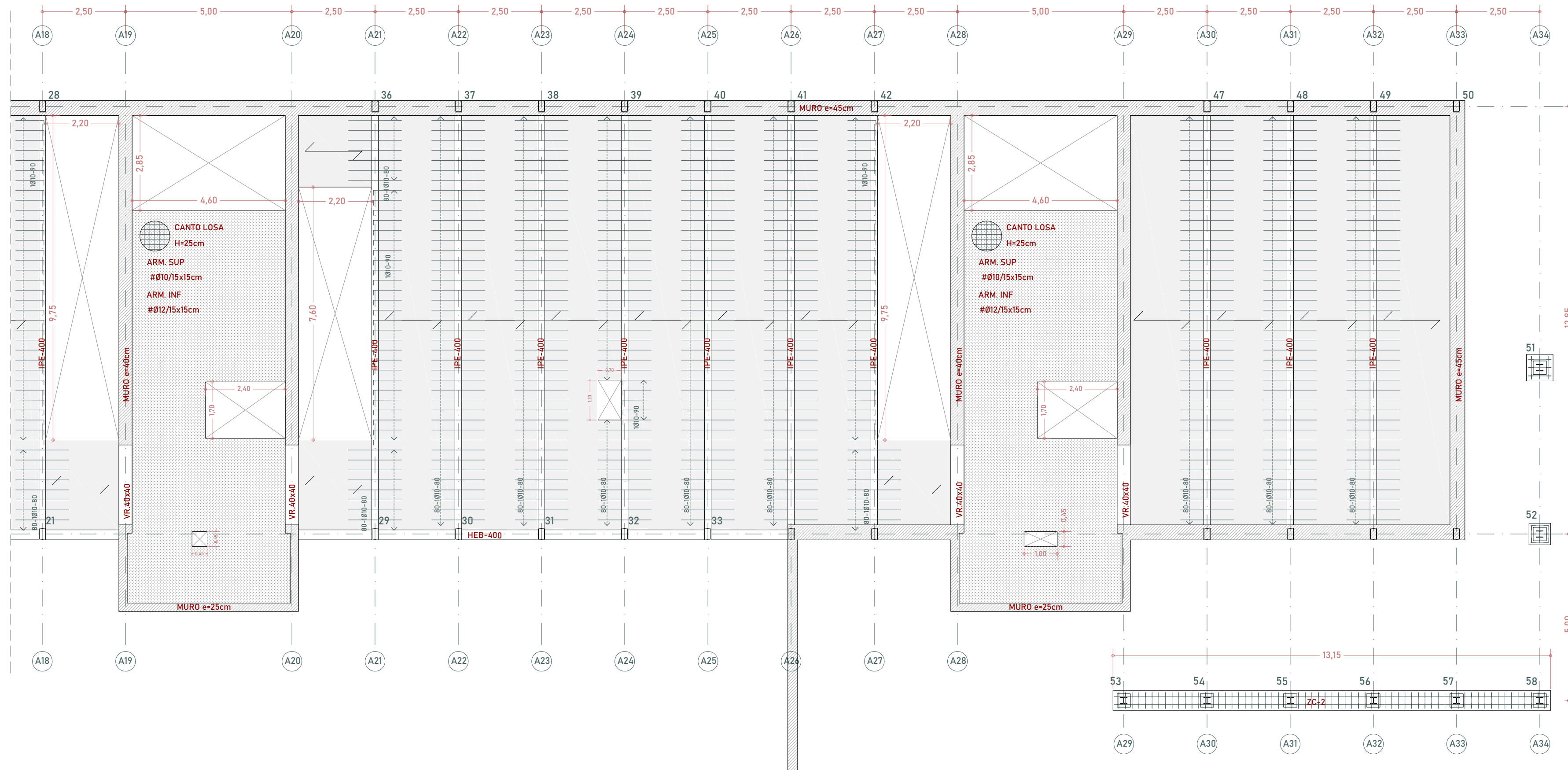
ACERO CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS - ACERO LAMINADO				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE ACERO	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (γs)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm²)	PROPIEDADES ESPECÍFICAS
PILARES Y VIGAS	S275	1.05	261,9	-

DATOS GEOTÉCNICOS	
-TENSIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO CONSIDERADA	σ <sub>adm</sub> = 1 Kg/cm <sup>2</sup>

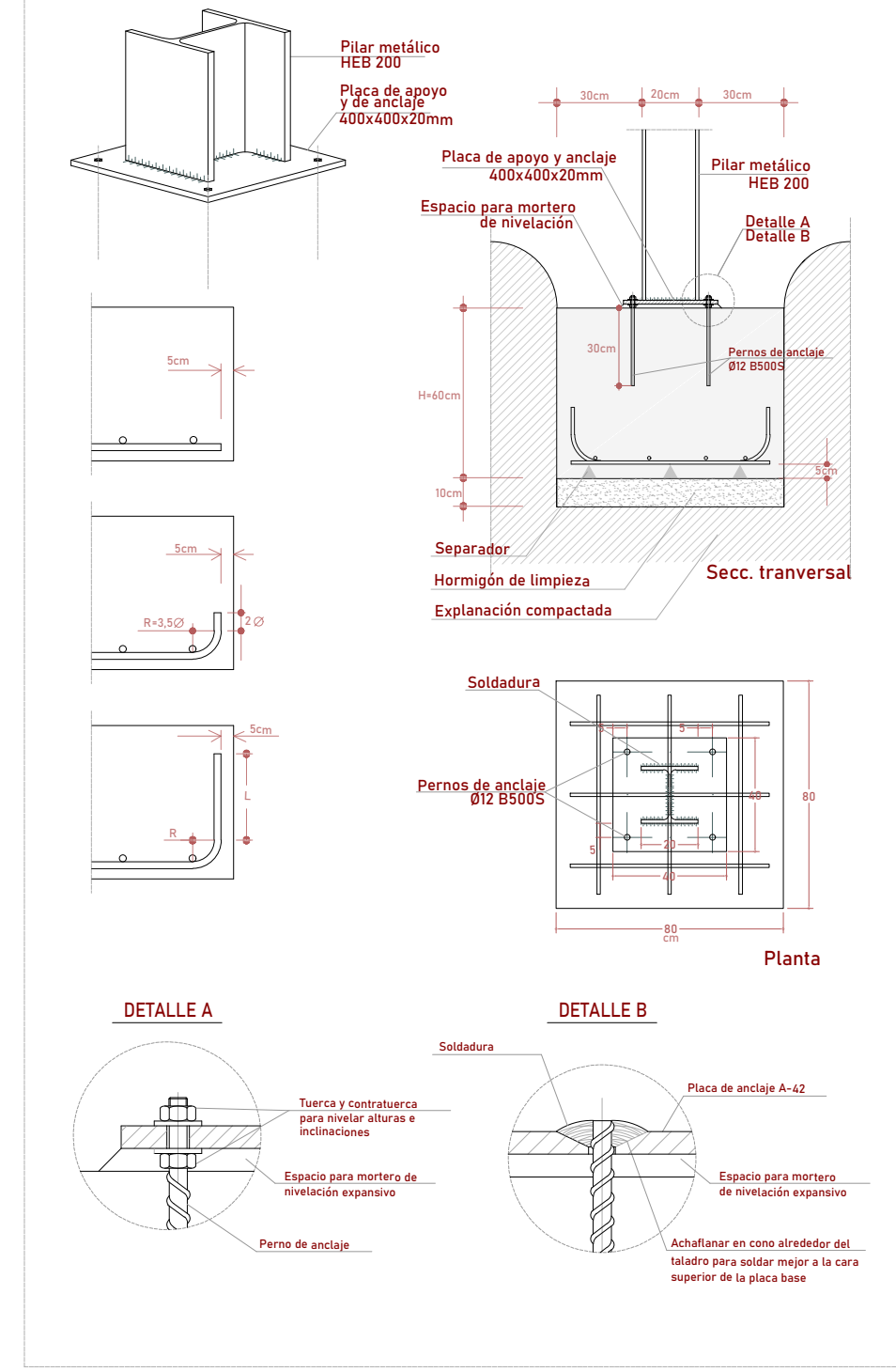


LONGITUDES DE SOLAPE DE ARMADURAS VERTICALES EN MUROS. Lb				
ARMADURA	SIN ACCIONES DINÁMICAS		CON ACCIONES DINÁMICAS	
	AEH-400	AEH-500	AEH-400	AEH-500
≤ Ø10	25cm.	30cm.	35cm.	40cm.
Ø12	25cm.	35cm.	40cm.	45cm.
Ø16	45cm.	55cm.	60cm.	70cm.
Ø20	65cm.	85cm.	85cm.	105cm.
Ø25	100cm.	135cm.	125cm.	160cm.

NOTA: VÁLIDO PARA HORMIGÓN F<sub>ck</sub> ≥ 175 Kg/cm<sup>2</sup> SI F<sub>ck</sub> ≥ 200 Kg/cm<sup>2</sup> PODRÁN REDUCIRSE DICHAS LONGITUDES DE ACUERDO AL ART. 40.3 (EH-91)



**DETALLE ANCLAJE PILARES A ZAPATA**  
E=1:25



ZAPATAS CENTRADAS				
Num	Carga kN	AxBxCanto	Arm.A	Arm.B
51	15,09	0,80x0,80x0,60	Ø12/a 0,25	Ø12/a 0,25
52	31,99	0,65x0,65x0,60	Ø12/a 0,25	Ø12/a 0,25

ZAPATAS CORRIDAS [ZC-]					
Num	Carga kN/mkN/mt.	AnchxCanto	Arm.Transv	Arm.Longitud	Arm.Super.
ZC-2	9,15// -3,01	0,60x0,60	Ø20/a 0,20	Ø12/a 0,25	

HA-25 CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN EHE					
TIPIFICACIÓN DEL HORMIGÓN					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE HORMIGÓN	MODALIDAD DE CONTROL	COEF. PARCIAL DE SEGURIDAD (γc)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm²)	PROPIEDADES ESPECÍFICAS
CIMENTACIÓN	HA-25/B/20/Ia	ESTADÍSTICO	1.50	16.66	-
PILARES Y PANTALLAS	HA-25/B/20/Ia	ESTADÍSTICO	1.50	16.66	-
VIGAS Y LOSAS	HA-25/B/20/Ia	ESTADÍSTICO	1.50	16.66	-
MUROS	HA-25/B/20/Ia	ESTADÍSTICO	1.50	16.66	-

CARACTERÍSTICAS RESISTENTES DEL ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE ACERO	MODALIDAD DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (γs)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm²)	RECURBIMIENTO (mm)
CIMENTACIÓN	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	50
PILARES Y PANTALLAS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35
VIGAS Y LOSAS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35
MUROS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35

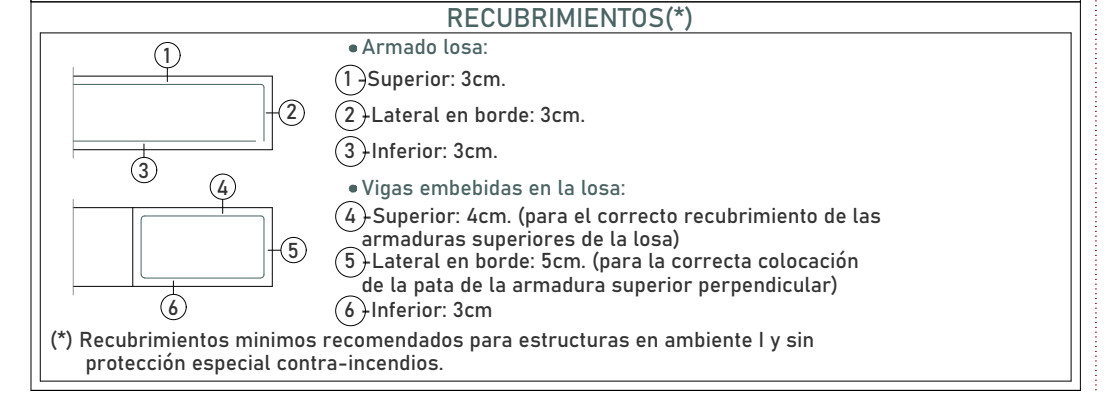
LONGITUDES DE ANCLAJE DE ARMADURAS Y DE SOLAPE DE ARMADURAS COMPRIMIDAS. Lb		LONGITUDES DE SOLAPE DE ARMADURAS HORIZONTALES TRACCIONADAS. Lb			
ARM.	B-500 S	ARM.	B-500 S		
Ø8	POSICIÓN I	POSICIÓN II	POSICIÓN I	POSICIÓN II	
Ø8	20cm	30cm	40cm	55cm	
Ø10	25cm	40cm	Ø10	45cm	65cm
Ø12	30cm	45cm	Ø12	55cm	80cm
Ø16	40cm	60cm	Ø16	75cm	105cm
Ø20	60cm	85cm	Ø20	110cm	155cm
Ø25	95cm	135cm	Ø25	170cm	235cm

SIN ACCIONES DINÁMICAS VÁLIDO PARA HORMIGÓN: F<sub>ck</sub> 25 N/mm² SEGÚN ART. 69.3.4 Y 69.5.1.1 DE LA EHE.08 LAS BARRAS EN PROLONGACIÓN EN PATILLA DEBEN CUMPLIR LAS SIGUIENTES CONDICIONES:  
 Øb ≥ 20mm | Øm = 7Øb En cercos y estribos  
 Øb ≤ 20mm | Øm = 4Øb Øb ≤ 12mm | Øm = 3Øb ó 3cm

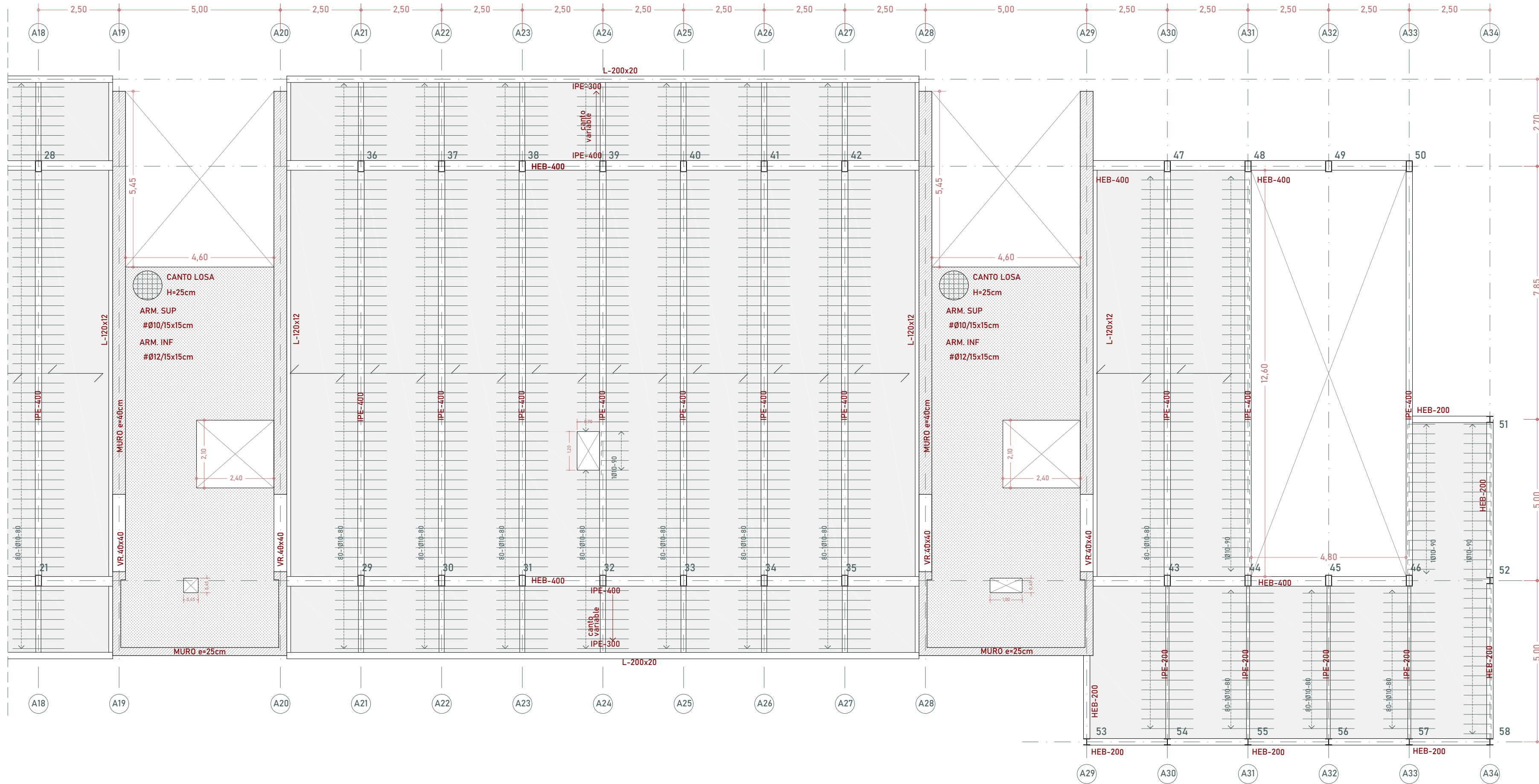
ACERO CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS - ACERO LAMINADO				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE ACERO	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (γs)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm²)	PROPIEDADES ESPECÍFICAS
PILARES Y VIGAS	S275	1.05	261,9	-

DATOS DEL FORJADO DE CHAPA COLABORANTE	
CARGAS	SECCIÓN TIPO FORJADO
PESO PROPIO: 2 2 KN/m²	
SOBRECARGA DE USO: 3 5 KN/m²	
CARGAS MUERTAS: 2,32 2,32 KN/m²	
CARGA TOTAL: 7,32 9,32 KN/m²	VIGA IPE400

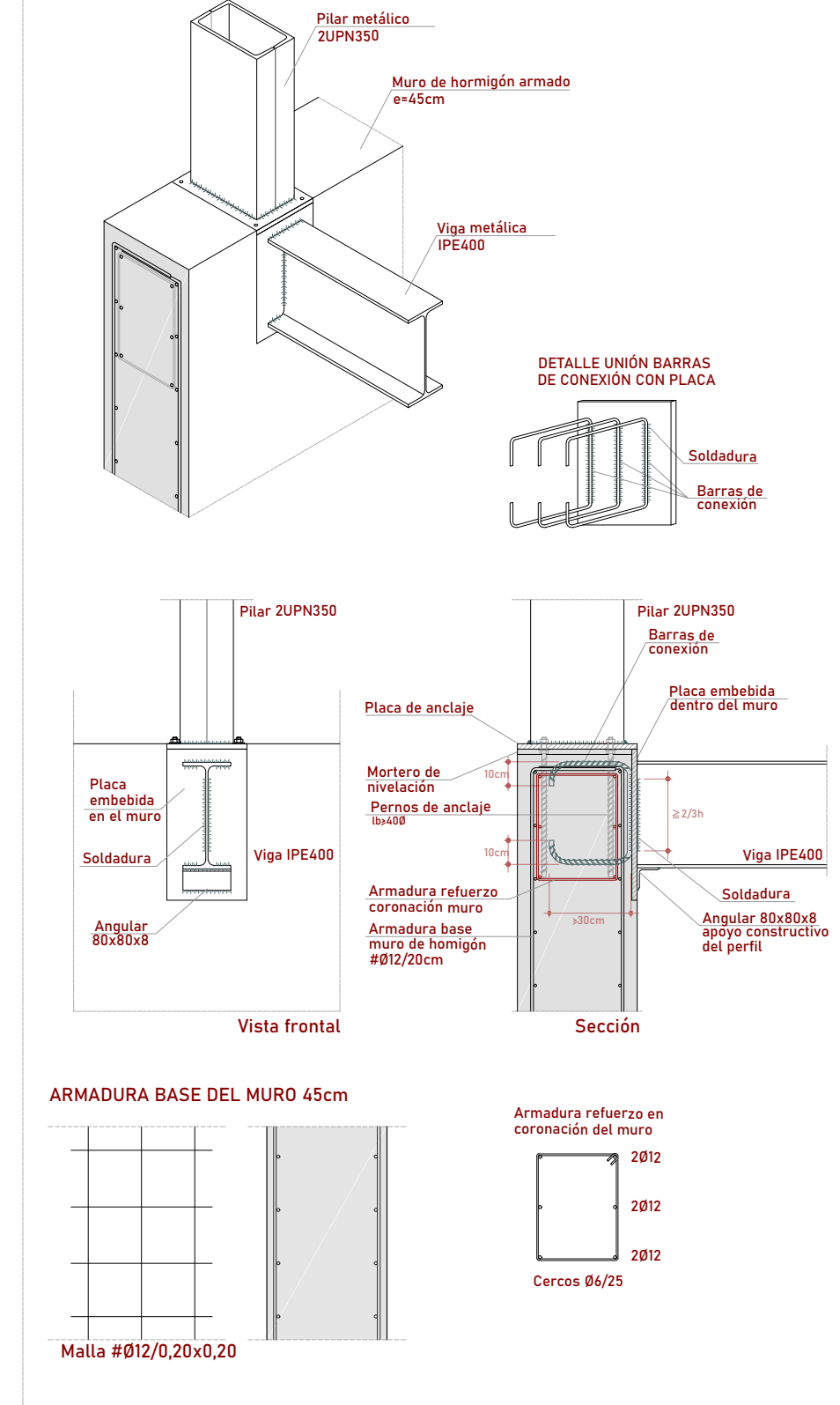
DATOS DE LA LOSA	
CARGAS	SECCIÓN TIPO LOSA
PESO PROPIO: 6,25 6,25 KN/m²	
SOBRECARGA DE USO: 3 5 KN/m²	
CARGAS MUERTAS: 2,32 2,32 KN/m²	
CARGA TOTAL: 11,57 13,57 KN/m²	







**DETALLE ANCLAJE ESTRUCTURA METÁLICA A MURO DE SÓTANO**  
E=1:25



HA-25 CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN EHE					
TIPIFICACIÓN DEL HORMIGÓN					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE HORMIGÓN	MODALIDAD DE CONTROL	COEF. PARCIAL DE SEGURIDAD (γc)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm²)	PROPIEDADES ESPECÍFICAS
CIMENTACIÓN	HA-25/B/20/I/a	ESTADÍSTICO	1.50	16.66	-
PILARES Y PANTALLAS	HA-25/B/20/I/a	ESTADÍSTICO	1.50	16.66	-
VIGAS Y LOSAS	HA-25/B/20/I/a	ESTADÍSTICO	1.50	16.66	-
MUROS	HA-25/B/20/I/a	ESTADÍSTICO	1.50	16.66	-

CARACTERÍSTICAS RESISTENTES DEL ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE ACERO	MODALIDAD DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (γs)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm²)	RECUBRIMIENTO (mm)
CIMENTACIÓN	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	50
PILARES Y PANTALLAS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35
VIGAS Y LOSAS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35
MUROS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35

LONGITUDES DE ANCLAJE DE ARMADURAS Y DE SOLAPE DE ARMADURAS COMPRIMIDAS. Lb			LONGITUDES DE SOLAPE DE ARMADURAS HORIZONTALES TRACCIONADAS. Lb		
ARM.	B-500 S		ARM.	B-500 S	
	POSICIÓN I	POSICIÓN II		POSICIÓN I	POSICIÓN II
Ø8	20cm	30cm	Ø8	40cm	55cm
Ø10	25cm	40cm	Ø10	45cm	65cm
Ø12	30cm	45cm	Ø12	55cm	80cm
Ø16	40cm	60cm	Ø16	75cm	105cm
Ø20	60cm	85cm	Ø20	110cm	155cm
Ø25	95cm	135cm	Ø25	170cm	235cm

SIN ACCIONES DINÁMICAS VÁLIDO PARA HORMIGÓN: F<sub>ck</sub> 25 N/mm² SEGÚN ART. 69.3.4 Y 69.5.1.1 DE LA EHE.08 LAS BARRAS EN PROLONGACIÓN EN PATILLA DEBEN CUMPLIR LAS SIGUIENTES CONDICIONES: Øb ≥ 20mm | Øm = 7Øb En cercos y estribos Øb ≥ 20mm | Øm = 4Øb Øb ≤ 12mm | Øm = 3Øb ó 3cm

LOS DETALLES GENERALES DE LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRAN EN LA CORRESPONDIENTE LÁMINA DE DETALLES.

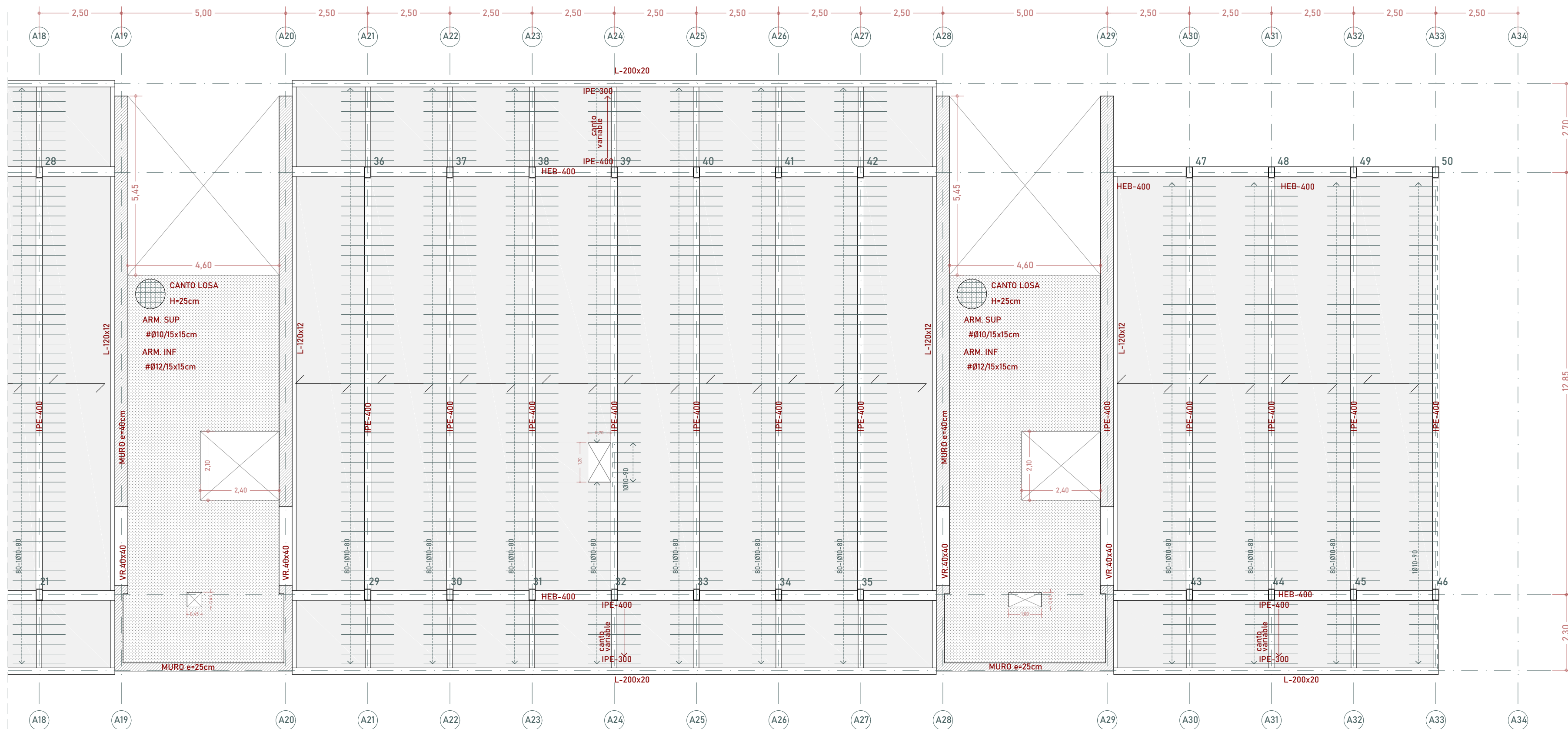
ACERO CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS - ACERO LAMINADO				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE ACERO	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (γc)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm²)	PROPIEDADES ESPECÍFICAS
PILARES Y VIGAS	S275	1.05	261,9	-

DATOS DEL FORJADO DE CHAPA COLABORANTE	
<b>CARGAS</b>	<b>SECCIÓN TIPO FORJADO</b>
PESO PROPIO: 2 2 KN/m²	
SOBRECARGA DE USO: 3 5 KN/m²	
CARGAS MUERTAS: 2,32 2,32 KN/m²	
<b>CARGA TOTAL: 7,32 9,32 KN/m²</b>	

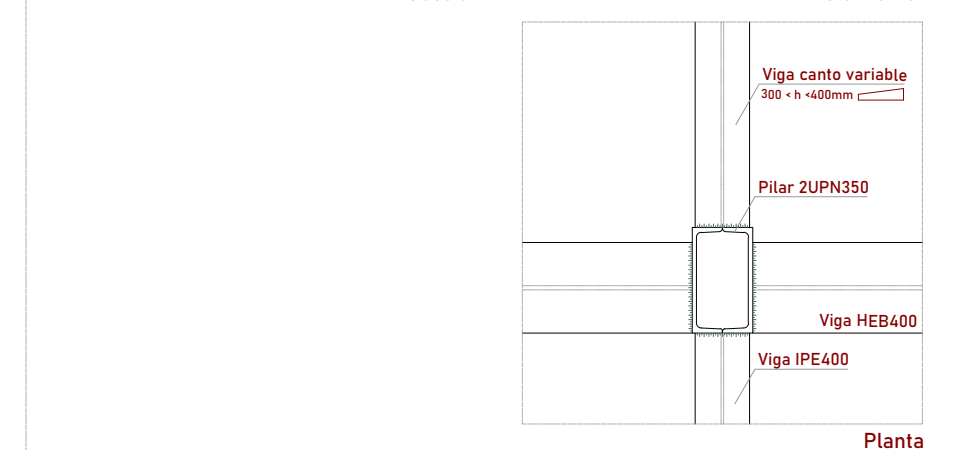
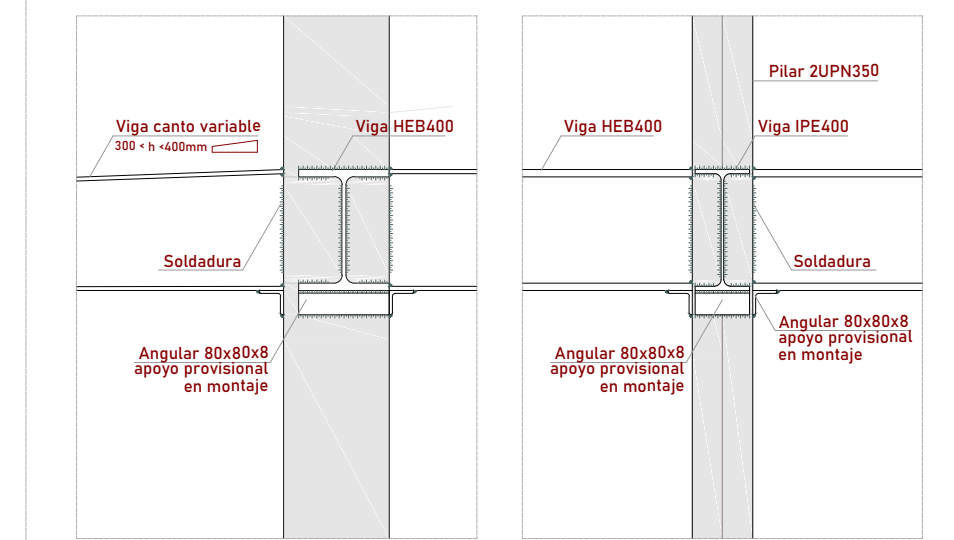
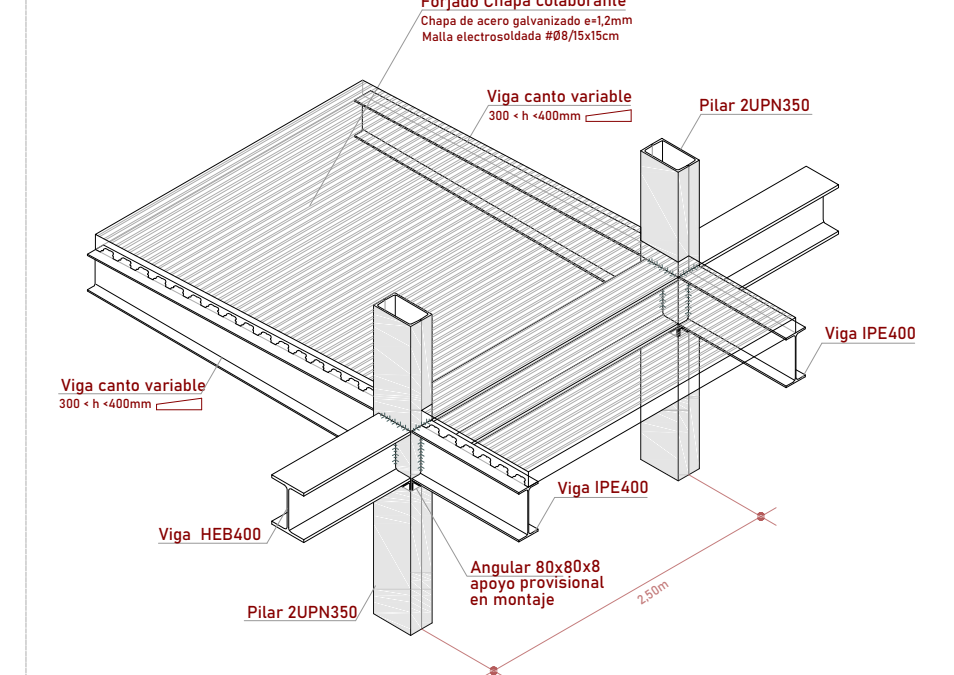
DATOS DE LA LOSA	
<b>CARGAS</b>	<b>SECCIÓN TIPO LOSA</b>
PESO PROPIO: 6,25 6,25 KN/m²	
SOBRECARGA DE USO: 3 5 KN/m²	
CARGAS MUERTAS: 2,32 2,32 KN/m²	
<b>CARGA TOTAL: 11,57 13,57 KN/m²</b>	

RECUBRIMIENTOS(*)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Armado losa:                     <ol style="list-style-type: none"> <li>1-Superior: 3cm.</li> <li>2-Lateral en borde: 3cm.</li> <li>3-Inferior: 3cm.</li> </ol> </li> <li>• Vigas embebidas en la losa:                     <ol style="list-style-type: none"> <li>4-Superior: 4cm. (para el correcto recubrimiento de las armaduras superiores de la losa)</li> <li>5-Lateral en borde: 5cm. (para la correcta colocación de la pata de la armadura superior perpendicular)</li> <li>6-Inferior: 3cm</li> </ol> </li> </ul>
(*) Recubrimientos mínimos recomendados para estructuras en ambiente I y sin protección especial contra-incendios.	





**DETALLE UNIONES ESTRUCTURA METÁLICA**  
E=1:25



HA-25 CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN EHE					
TIPIFICACIÓN DEL HORMIGÓN					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE HORMIGÓN	MODALIDAD DE CONTROL	COEF. PARCIAL DE SEGURIDAD (γc)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm²)	PROPIEDADES ESPECÍFICAS
CIMENTACIÓN	HA-25/B/20/Ia	ESTADÍSTICO	1.50	16.66	-
PILARES Y PANTALLAS	HA-25/B/20/Ia	ESTADÍSTICO	1.50	16.66	-
VIGAS Y LOSAS	HA-25/B/20/Ia	ESTADÍSTICO	1.50	16.66	-
MUROS	HA-25/B/20/Ia	ESTADÍSTICO	1.50	16.66	-

CARACTERÍSTICAS RESISTENTES DEL ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE ACERO	MODALIDAD DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (γs)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm²)	RECUBRIMIENTO NOMINAL (mm)
CIMENTACIÓN	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	50
PILARES Y PANTALLAS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35
VIGAS Y LOSAS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35
MUROS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35

LONGITUDES DE ANCLAJE DE ARMADURAS Y DE SOLAPE DE ARMADURAS COMPRIMIDAS. Lb		LONGITUDES DE SOLAPE DE ARMADURAS HORIZONTALES TRACCIONADAS. Lb	
ARM.	B-500 S	ARM.	B-500 S
Ø	POSICIÓN I	POSICIÓN II	POSICIÓN I
Ø8	20cm	30cm	40cm
Ø10	25cm	40cm	45cm
Ø12	30cm	45cm	55cm
Ø16	40cm	60cm	75cm
Ø20	60cm	85cm	110cm
Ø25	95cm	135cm	170cm

SIN ACCIONES DINÁMICAS VÁLIDO PARA HORMIGÓN: F<sub>ck</sub> 25 N/mm² SEGÚN ART. 69.3.4 Y 69.5.1.1 DE LA EHE.08 LAS BARRAS EN PROLONGACIÓN EN PATILLA DEBEN CUMPLIR LAS SIGUIENTES CONDICIONES:  
Øb ≥ 20mm | Øm = 7Øb En cerros y estribos  
Øb ≤ 20mm | Øm = 4Øb Øb ≤ 12mm | Øm = 3Øb ó 3cm

LOS DETALLES GENERALES DE LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRAN EN LA CORRESPONDIENTE LÁMINA DE DETALLES.

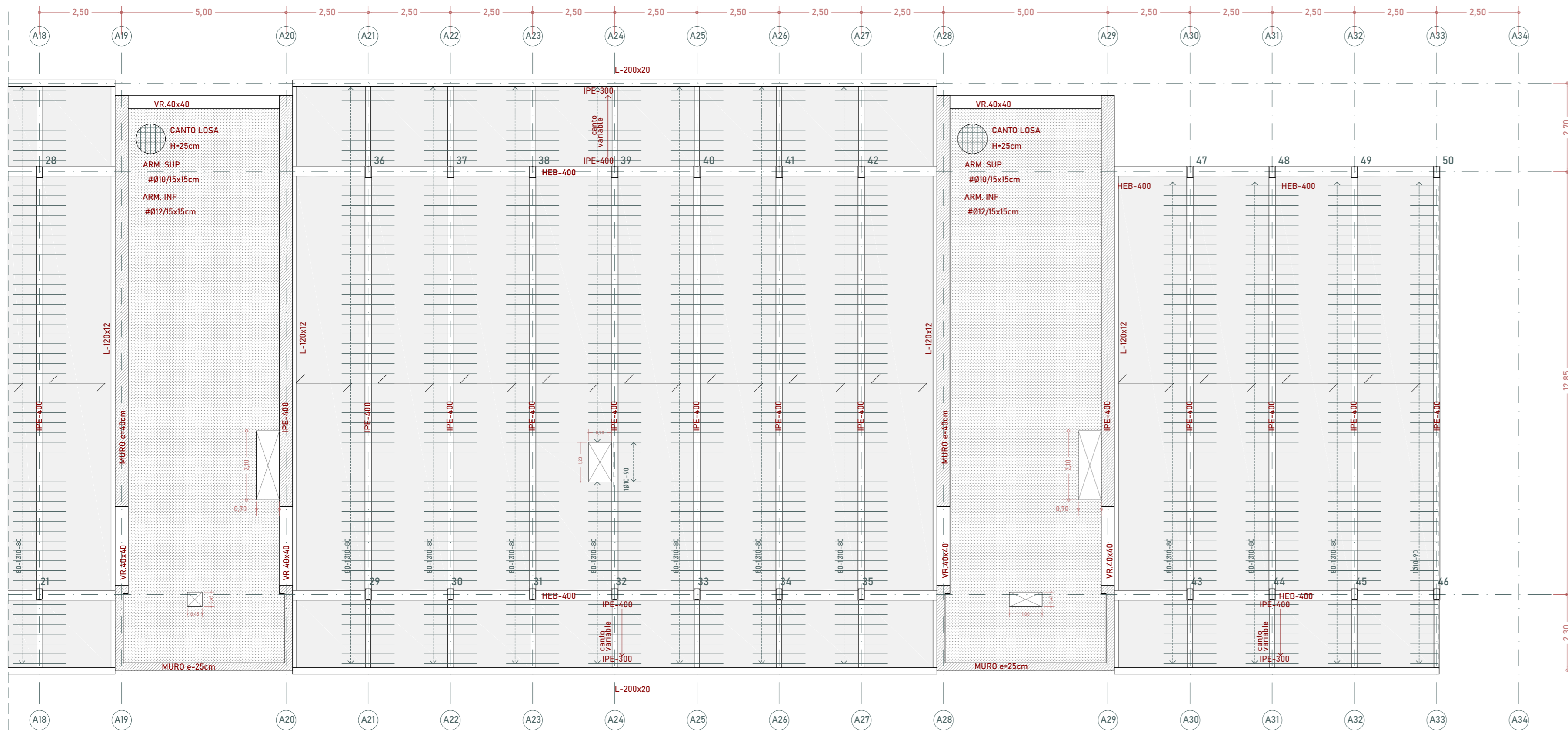
ACERO CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS - ACERO LAMINADO				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE ACERO	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (γs)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm²)	PROPIEDADES ESPECÍFICAS
PILARES Y VIGAS	S275	1.05	261,9	-

DATOS DEL FORJADO DE CHAPA COLABORANTE	
CARGAS	SECCIÓN TIPO FORJADO
PESO PROPIO: 2 2 KN/m²	
SOBRECARGA DE USO: 3 5 KN/m²	
CARGAS MUERTAS: 2,32 2,32 KN/m²	
CARGA TOTAL: 7,32 9,32 KN/m²	

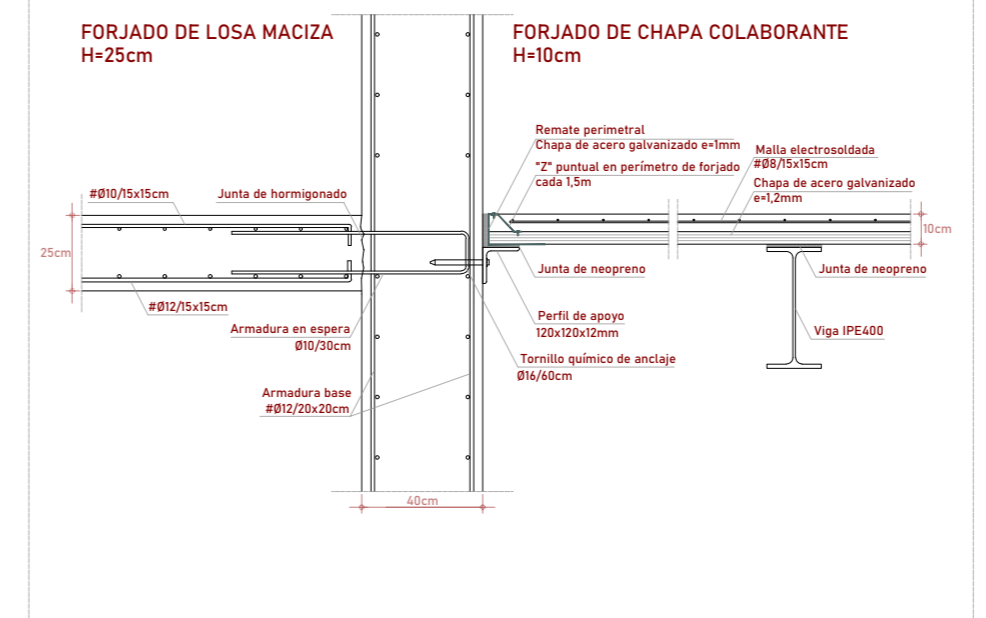
DATOS DE LA LOSA	
CARGAS	SECCIÓN TIPO LOSA
PESO PROPIO: 6,25 6,25 KN/m²	
SOBRECARGA DE USO: 3 5 KN/m²	
CARGAS MUERTAS: 2,32 2,32 KN/m²	
CARGA TOTAL: 11,57 13,57 KN/m²	

RECUBRIMIENTOS(*)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Armado losa:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>1-Superior: 3cm.</li> <li>2-Lateral en borde: 3cm.</li> <li>3-Inferior: 3cm.</li> </ul> </li> <li>• Vigas embebidas en la losa:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>4-Superior: 4cm. (para el correcto recubrimiento de las armaduras superiores de la losa)</li> <li>5-Lateral en borde: 5cm. (para la correcta colocación de la pata de la armadura superior perpendicular)</li> <li>6-Inferior: 3cm</li> </ul> </li> </ul>
(*) Recubrimientos mínimos recomendados para estructuras en ambiente I y sin protección especial contra-incendios.	

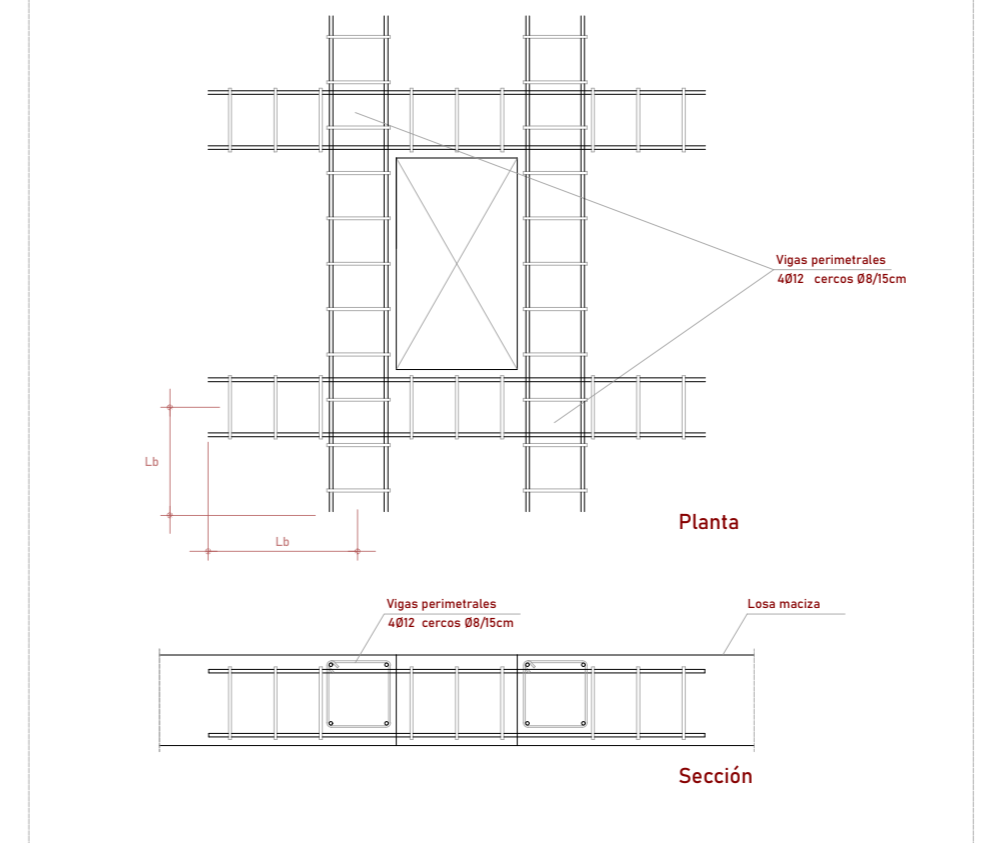




**DETALLE APOYO CHAPA COLABORANTE SOBRE MURO DE HORMIGÓN**  
E=1:25



**DETALLE REFUERZO DE HUECOS EN LOSA MACIZA**  
E=1:25



HA-25 CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN EHE					
TIPIFICACIÓN DEL HORMIGÓN					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE HORMIGÓN	MODALIDAD DE CONTROL	COEF. PARCIAL DE SEGURIDAD (yc)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm²)	PROPIEDADES ESPECÍFICAS
CIMENTACIÓN	HA-25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	16.66	-
PILARES Y PANTALLAS	HA-25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	16.66	-
VIGAS Y LOSAS	HA-25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	16.66	-
MUROS	HA-25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	16.66	-

CARACTERÍSTICAS RESISTENTES DEL ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE ACERO	MODALIDAD DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (yc)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm²)	RECUBRIMIENTO NOMINAL (mm)
CIMENTACIÓN	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	50
PILARES Y PANTALLAS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35
VIGAS Y LOSAS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35
MUROS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35

LONGITUDES DE ANCLAJE DE ARMADURAS Y DE SOLAPE DE ARMADURAS COMPRIMIDAS. Lb		LONGITUDES DE SOLAPE DE ARMADURAS HORIZONTALES TRACCIONADAS. Lb	
ARM.	B-500 S	ARM.	B-500 S
Ø8	20cm	Ø8	40cm
Ø10	25cm	Ø10	45cm
Ø12	30cm	Ø12	55cm
Ø16	40cm	Ø16	75cm
Ø20	60cm	Ø20	110cm
Ø25	95cm	Ø25	170cm

SIN ACCIONES DINÁMICAS VÁLIDO PARA HORMIGÓN Fck 25 N/mm² SEGÚN ART. 69.3.4 Y 69.5.1.1 DE LA EHE.08 LAS BARRAS EN PROLONGACIÓN EN PATILLA DEBEN CUMPLIR LAS SIGUIENTES CONDICIONES:  
 Øb ≥ 20mm | Øm = 7Øb | En cercos y estribos  
 Øb × 20mm | Øm = 4Øb | Øb ≤ 12mm | Øm ≥ 3Øb ó 3cm

ACERO CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS - ACERO LAMINADO				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE ACERO	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (yc)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm²)	PROPIEDADES ESPECÍFICAS
PILARES Y VIGAS	S275	1.05	261,9	-

DATOS DEL FORJADO DE CHAPA COLABORANTE	
<b>CARGAS</b>	
PESO PROPIO:	2 KN/m²
SOBRECARGA DE USO:	1 KN/m²
CARGAS MUERTAS:	2,50 KN/m²
<b>CARGA TOTAL:</b>	<b>5,50 KN/m²</b>

SECCIÓN TIPO FORJADO	

DATOS DE LA LOSA	
<b>CARGAS</b>	
PESO PROPIO:	6,25 KN/m²
SOBRECARGA DE USO:	1 KN/m²
CARGAS MUERTAS:	2,50 KN/m²
<b>CARGA TOTAL:</b>	<b>9,75 KN/m²</b>

SECCIÓN TIPO LOSA	

RECUBRIMIENTOS(*)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Armado losa:</li> <li>1) Superior: 3cm.</li> <li>2) Lateral en borde: 3cm.</li> <li>3) Inferior: 3cm.</li> <li>• Vigas embebidas en la losa:</li> <li>4) Superior: 4cm. (para el correcto recubrimiento de las armaduras superiores de la losa)</li> <li>5) Lateral en borde: 5cm. (para la correcta colocación de la pata de la armadura superior perpendicular)</li> <li>6) Inferior: 3cm</li> </ul>

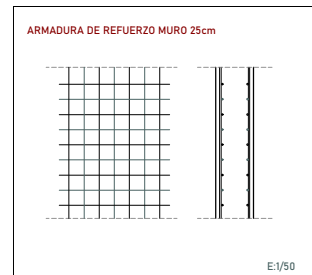
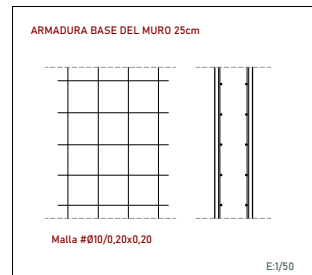
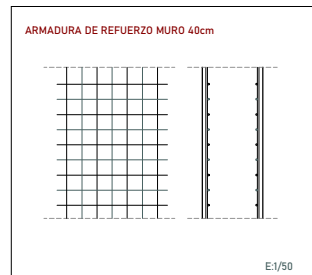
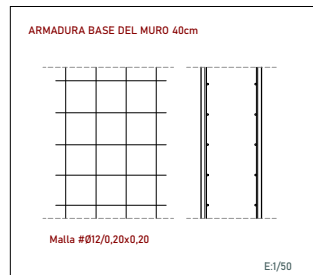
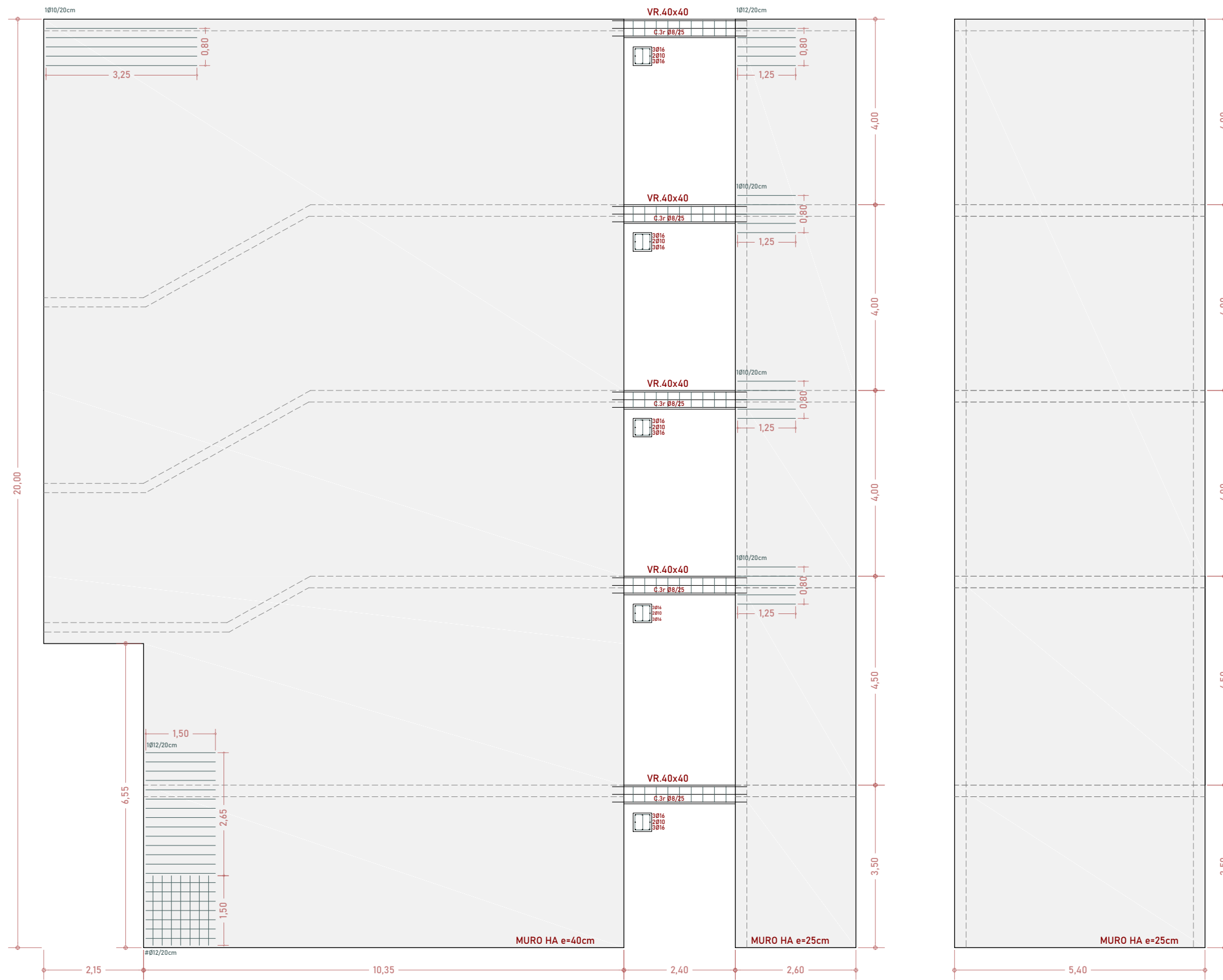
(\*) Recubrimientos mínimos recomendados para estructuras en ambiente I y sin protección especial contra incendios.

	21	29	30	31	32	33	28	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	50
16,50	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400
12,50	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400
8,50	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400
4,50	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400	□ 2UPN-350 L=400
0,00	□ 2UPN-350 L=450	□ 2UPN-350 L=450	□ 2UPN-350 L=450	□ 2UPN-350 L=450	□ 2UPN-350 L=450	□ 2UPN-350 L=450	□ 2UPN-350 L=450	□ 2UPN-350 L=450	□ 2UPN-350 L=450	□ 2UPN-350 L=450	□ 2UPN-350 L=450	□ 2UPN-350 L=450	□ 2UPN-350 L=450	□ 2UPN-350 L=450	□ 2UPN-350 L=450	□ 2UPN-350 L=450	□ 2UPN-350 L=450	□ 2UPN-350 L=450	□ 2UPN-350 L=450	□ 2UPN-350 L=450	□ 2UPN-350 L=450
-3,50	□ 2UPN-350 L=350	□ 2UPN-350 L=350	□ 2UPN-350 L=350	□ 2UPN-350 L=350	□ 2UPN-350 L=350	□ 2UPN-350 L=350															

4,50	51	52	53	54	55	56	57	58
	⌈ HEB-200 L=450	⌈ HEB-200 L=450	⌈ HEB-200 L=450	⌈ HEB-200 L=450	⌈ HEB-200 L=450	⌈ HEB-200 L=450	⌈ HEB-200 L=450	⌈ HEB-200 L=450
0,00								

ACERO CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS - ACERO LAMINADO				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE ACERO	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (γc)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm²)	PROPIEDADES ESPECÍFICAS
PILARES Y VIGAS	S275	1.05	261,9	-





## 02. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

El objetivo del requisito básico ‘Seguridad en caso de incendio’ del DB SI consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo el edificio se ha proyectado de forma que, en caso de incendio cumpliera las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El cumplimiento de los diferentes apartados que se muestran a continuación queda reflejado en los planos.

### 2.1. PROPAGACIÓN INTERIOR

#### COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

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

Edificio A	
Uso previsto	Docente
Superficie máxima	4.000 m <sup>2</sup> > 8.000 m <sup>2</sup>
Superficie construida	5.511,34 m <sup>2</sup>
Altura de evacuación	12,50 m (15 < h < 28 m)
Resistencia al fuego de los elementos que delimitan sectores de incendio	EI 90

Edificio B	
Uso previsto	Pública concurrencia
Superficie máxima	2.500 m <sup>2</sup>
Superficie construida	1.564,53 m <sup>2</sup>
Altura de evacuación	7 m (h < 15 m)
Resistencia al fuego de los elementos que delimitan sectores de incendio	EI 90



Edificio C	
Uso previsto	Residencial público
Superficie máxima	2.500 m <sup>2</sup>
Superficie construida	454,10 m <sup>2</sup>
Altura de evacuación	9,80 m (h < 15 m)
Resistencia al fuego de los elementos que delimitan sectores de incendio	EI 60

Edificio D	
Uso previsto	Administrativo
Superficie máxima	2.500 m <sup>2</sup>
Superficie construida	1.036 m <sup>2</sup>
Altura de evacuación	10,20 m (h < 15 m)
Resistencia al fuego de los elementos que delimitan sectores de incendio	EI 60

En el cómputo de las superficies de cada sector de incendios no se han tenido en cuenta los locales de riesgo especial ni las escaleras protegidas que están contenidos en ellos.

## LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

La norma establece una clasificación para los locales y zonas de riesgo especial integrados en el edificio. Éstos se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2.

Uso previsto	Tamaño del local	Riesgo
Vestuarios de personal	20 < S ≤ 100 m <sup>2</sup>	Riesgo bajo
Sala de calderas	200 < P ≤ 600 kW	Riesgo medio
Sala climatización	-	Riesgo bajo
Local de contadores y CGPM	-	Riesgo bajo
Reprografía	200 < V ≤ 500 m <sup>3</sup>	Riesgo medio

Dichos locales cumplirán las exigencias de resistencia al fuego que establece la tabla 2.2 que se muestra a continuación.

**Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios<sup>(1)</sup>**

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante <sup>(2)</sup>	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos <sup>(3)</sup> que separan la zona del resto del edificio <sup>(2)(4)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí

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

En la tabla 4.1 del presente documento se establecen las condiciones de reacción al fuego que deben cumplir los elementos constructivos.

**Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos**

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

<sup>(1)</sup> Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

<sup>(2)</sup> Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

<sup>(3)</sup> Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

<sup>(4)</sup> Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas. En *uso Hospitalario* se aplicarán las mismas condiciones que en *pasillos y escaleras protegidos*.

<sup>(5)</sup> Véase el capítulo 2 de esta Sección.

<sup>(6)</sup> Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto, con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.

Hay que destacar el edificio B, ya que se trata de un establecimiento de pública concurrencia y en él se encuentra el salón de actos, con butacas y asientos fijos. Por lo tanto, la norma establece que los elementos decorativos y de mobiliario deben pasar el ensayo según las normas siguientes:

- UNE-EN 1021-1:2006 “Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1: fuente de ignición: cigarrillo en combustión”.
- UNE-EN 1021-2:2006 “Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 2: fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla”.

## 2.2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

### MEDIANERÍAS Y FACHADAS

La condición de medianería solo se aplicará a los edificios C y D. Ambos edificios cumplirán con al menos un EI 120 en los elementos verticales de separación con los edificios colindantes.

### CUBIERTAS

Con el objetivo de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, las cubiertas de los edificios C y D dispondrán de una franja de 50 cm medida desde el edificio colindante con una resistencia al fuego de al menos REI 60.

En lo que respecta a los edificios A y B, al ser exentos y con la separación suficiente con el resto, no precisan ninguna de las condiciones anteriores.

## 2.3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

### CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

La ocupación se calcula conforme a los valores de densidad que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerado el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

A continuación, se procede a detallar el cálculo de la ocupación de los diferentes bloques que forman el proyecto, el cual servirá posteriormente para establecer los recorridos de evacuación y número de salidas del edificio. Para ello, se ha realizado una división por sectores y tipos de uso, especificando la ocupación de cada sector según los metros cuadrados de los recintos.

<b>EDIFICIO A</b>				
Planta sótano		Superficie (m <sup>2</sup> )	Densidad de ocupación (m <sup>2</sup> /p)	Ocupación (personas)
	Almacén	19,70	40	1
2x	Aula PFC	135,40	-	50
	Caldera	19,70	-	0
	Reprografía	149,50	10	15
	Instalac. eléctricas	19,70	-	0
	Sala ordenadores	119,30	-	30
<b>Planta baja</b>				
4x	Vestuario	11,50	2	6
2x	Aula dibujo	75,50	1,5	51
	Sala exposiciones	75,50	2	38
	Vestíbulo	119,75	2	60
<b>Planta primera</b>				
4x	Almacén	3,75	40	1
6x	Aula teoría	72,45	1,5	50
	Secretaría	57,85	10	6
<b>Planta segunda</b>				
4x	Almacén	3,75	40	1
3x	Aula teoría	89,90	1,5	60
3x	Aula apoyo	53,18	1,5	36
	Sala proyecciones	94,80	-	95
<b>Planta tercera</b>				
4x	Almacén	3,75	40	1
3x	Aula taller	241,90	5	50
	Delegación	119,20	5	24
<b>Total</b>				<b>1.245 personas</b>

<b>EDIFICIO B</b>				
Planta sótano		Superficie (m <sup>2</sup> )	Densidad de ocupación (m <sup>2</sup> /p)	Ocupación (personas)
	Biblioteca	144,30	-	70
	Almacén 1	11,10	40	1
	Archivo	22,50	40	1
	Almacén 2	12,00	40	1
	Vestuario	9,85	2	5
	Caldera	20,80	-	0
	Vestíbulo	79,93	2	40
	Almacén	14,70	40	1
	Salón de actos	177,40	-	225
	Sala técnica	8,10	40	1
<b>Planta baja</b>				
	Biblioteca	244,50	-	70
	Almacén	12,00	40	1
	Sala de ordenadores	33,60	5	7
	Zona de lectura	92,80	2	47
<b>Planta primera</b>				
	Oficina	17,40	10	3
	Oficina	17,35	10	3
<b>Total</b>				<b>476 personas</b>

<b>EDIFICIO C</b>				
Planta baja		Superficie (m <sup>2</sup> )	Densidad de ocupación (m <sup>2</sup> /p)	Ocupación (personas)
	Cafetería	71,90	1,5	48
	Almacén	7,91	40	1
	Cocina	12,90	10	2
	Caldera	4,80	-	0
<b>Planta primera</b>				
	Zona de estar	35,70	2	18
	Cocina	22,30	10	3
<b>Planta segunda</b>				
2x	Vivienda	22,30	-	2
<b>Planta tercera</b>				
2x	Vivienda	22,30	-	2
<b>Total</b>				<b>80 personas</b>



EDIFICIO D				
Planta sótano		Superficie (m <sup>2</sup> )	Densidad de ocupación (m <sup>2</sup> /p)	Ocupación (personas)
	Caldera	9,24	-	0
	Librería	73,20	-	20
	Reprografía	92,40	-	25
	Papelería	92,40	-	25
Planta primera				
	Almacén	6,10	40	1
11x	Despacho	11,90	10	1
4x	Sala juntas	23,42	10	5
Planta segunda				
	Almacén	6,10	40	1
11x	Despacho	11,90	10	1
4x	Sala juntas	23,42	10	5
Planta segunda				
	Almacén	6,10	40	1
7x	Despacho	11,90	10	1
2x	Sala juntas	23,42	10	5
Total				152 personas

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

El número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas está indicado en la tabla 3.1 del presente documento.

Los edificios A y B cuentan con más de una salida de planta, por lo que la longitud máxima de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta sería 50 m, pero al contar con una instalación automática de extinción el recorrido máximo se aumenta hasta 62,50 m. En cambio, los edificios C y D tienen una única salida de planta cada uno, por ello la norma establece una longitud máxima de 25 m, aunque al poseer una instalación automática de extinción, la longitud máxima pasa a ser 31,25 m.

En los planos quedan reflejadas las longitudes de evacuación más desfavorables para cada edificio, así como el número de salidas y ocupantes.

## DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

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

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

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ <sup>(1)</sup> $\geq 0,80$ m <sup>(2)</sup> La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,20 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m <sup>(3)(4)(5)</sup>
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. <sup>(6)</sup>	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50$ cm. <sup>(7)</sup> Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas <sup>(8)</sup>	para evacuación descendente $A \geq P / 160$ <sup>(9)</sup> para evacuación ascendente $A \geq P / (160-10h)$ <sup>(9)</sup>
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_s$ <sup>(9)</sup>
Pasillos protegidos	$E \leq 3 S + 200 A_s$ <sup>(9)</sup>
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600 \geq 1,00$ m <sup>(10)</sup>
Escaleras	$A \geq P / 480 \geq 1,00$ m <sup>(10)</sup>

### Puertas y pasos

En todos los edificios del proyecto, por norma general, las puertas de salida de recintos tienen una anchura igual o mayor a 0,90 m, por lo que cumplen sobradamente la condición que exige la norma. Hay que destacar el caso de las puertas del salón de actos, donde se llega a evacuar a 226 personas en el caso más desfavorable, obteniendo un ancho de 1,20 m.

En las salidas de planta de los edificios se han colocado puertas de 1,20 m, lo que permite evacuar hasta a 240 personas. En los edificios del proyecto, la situación más desfavorable de salida de planta, en cuanto a número de personas a evacuar, se encuentra en el edificio A con 229 personas.

En el caso de las salidas de edificio, el edificio que debe evacuar a un número mayor de ocupantes es el edificio A. La salida de edificio más desfavorable debe poder evacuar a 438 personas, obteniendo así un ancho de puerta de 2,20 m.

### Pasillos y rampas

Todos los pasillos cumplen con el ancho mínimo exigido de 1,0 m, y en ningún momento se supera el límite de 200 personas que exigiría un ancho superior.

### Escaleras protegidas

Las escaleras protegidas del edificio A se han proyectado con un ancho de 1,90 m, lo que permite evacuar a un máximo de 417,85 personas, y el número máximo de personas reales que pueden llegar a evacuar son 381 personas en hipótesis de bloqueo.

La escalera protegida del edificio D tiene un ancho de 1,40 m, del que se obtiene que se pueden llegar a evacuar a 309,38 personas, siendo 81 personas lo máximo que necesita evacuar.

### Escaleras no protegidas

El ancho de la escalera de evacuación del edificio B se ha proyectado con un ancho de 2 m, por lo que permite evacuar a 320 personas, mientras que el número real máximo de personas a evacuar es de 131.

La escalera del edificio C se ha diseñado con un ancho de 1,30 m, y por tanto permite evacuar a 208 personas, mientras que el número máximo de personas que necesita evacuar es de 29.

## PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

En la tabla 5.1 se indican las condiciones de protección de las escaleras previstas para evacuación en función del uso del edificio y de la altura de evacuación de la escalera. En el proyecto se plantean escaleras protegidas en el edificio A y el D, y escaleras no protegidas en el B y el C, siendo que la altura de evacuación es inferior al límite de la tabla.

## PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

La norma establece que:

- Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.
- Abrirá en el sentido de la evacuación.

## SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”.
- La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación.
- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error.
- En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible, pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.
- Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo “ZONA DE REFUGIO”.
- La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo “ZONA DE REFUGIO” acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

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

## EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO

Dado que la altura de evacuación es inferior a 10 m en el edificio considerado de pública concurrencia y de 14 m en el resto de los edificios, la norma no exige un mínimo de zonas de refugio. No obstante, se han reservado unas zonas de refugio en el edificio A, ya que es el de mayor afluencia de personas, situadas en los rellanos de las escaleras protegidas y sin invadir la anchura libre de paso.

## 2.4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### DOTACION DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación.

Se colocarán con carácter general en todos los edificios:

- Extintores portátiles (eficacia 21A-113B), a 15 m de recorrido en cada planta, desde todo origen de evacuación. En zonas de riesgo especial.
- Instalación automática de extinción.

En uso Docente, edificio A:

- Bocas de incendio equipadas
- Sistema de alarma
- Sistema de detección de incendio
- Hidrantes exteriores

En uso de Pública concurrencia, edificio B:

- Bocas de incendio equipadas
- Sistema de alarma
- Sistema de detección de incendio

En uso Residencial público, edificio C:

- Bocas de incendio equipadas, aunque la superficie no exceda de 1.000m<sup>2</sup>
- Sistema de detección y alarma de incendio.

En uso Administrativo, edificio D:

- Bocas de incendio equipadas, aunque la superficie no exceda de 2.000m<sup>2</sup>
- Sistema de alarma

## 2.5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

### CONDICIONES DE APROXIMACIÓN

La norma establece que los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos. Las condiciones que indica que deben cumplir dichos espacios son:

- anchura mínima libre 5 m
- altura libre: la del edificio
- separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio
- edificios de hasta 15 m de altura de evacuación 23 m
- edificios de más de 15 m y hasta 20 m de altura de evacuación 18 m
- edificios de más de 20 m de altura de evacuación 10 m
- distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas: 30 m
- pendiente máxima 10%
- resistencia al punzonamiento del suelo: 100 kN sobre 20 cm  $\Phi$

Además, los viales de aproximación de los vehículos a estos espacios deben cumplir lo siguiente:

- anchura mínima libre 3,5 m;
- altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
- capacidad portante del vial 20 kN/m<sup>2</sup>.



## 2.6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

La tabla 3.1 del presente documento básico establece una clasificación de la resistencia al fuego de los elementos estructurales, que representa el tiempo en minutos de resistencia.

**Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales**

Uso del sector de incendio considerado <sup>(1)</sup>	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante		
		altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar <sup>(2)</sup>	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 <sup>(3)</sup>	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 <sup>(4)</sup>		

<sup>(1)</sup> La *resistencia al fuego* suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa *sectores de incendio* es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un *sector de incendios*, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la *resistencia al fuego* suficiente R que se exija para el uso de dicho sector

<sup>(2)</sup> En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la *resistencia al fuego* exigible a edificios de *uso Residencial Vivienda*.

<sup>(3)</sup> R 180 si la *altura de evacuación* del edificio excede de 28 m.

<sup>(4)</sup> R 180 cuando se trate de *aparcamientos robotizados*.

A la estructura de las plantas sótanos de los edificios A y B se les exige un R 120. Al resto de la estructura del edificio A y a la totalidad del C y el D, se les exige un R60, mientras que al resto de la estructura del B se le exige un R 90.

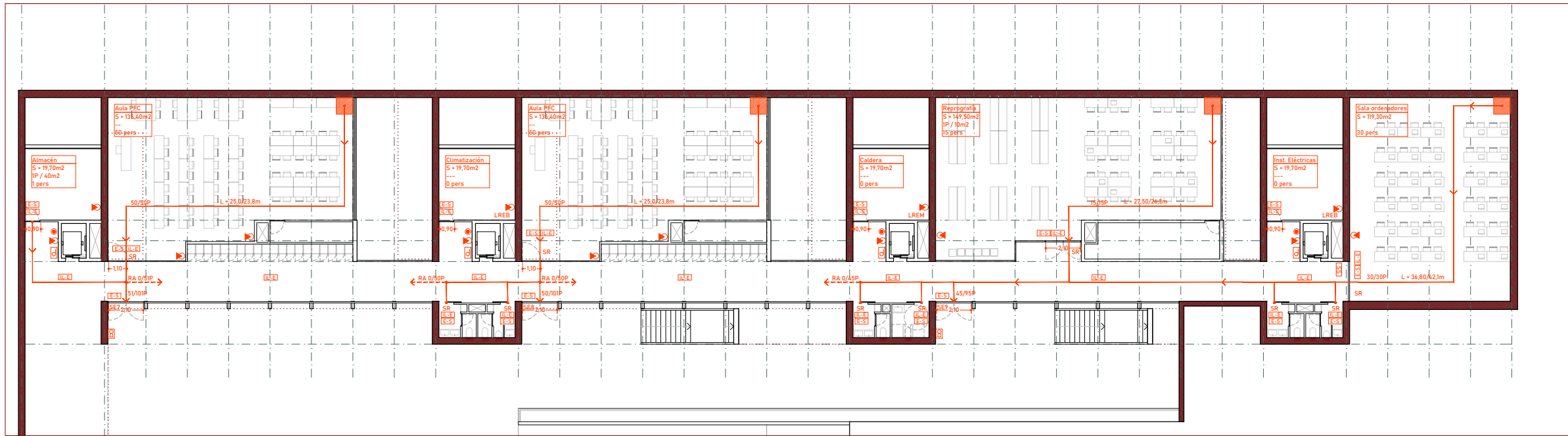
En cuanto a los locales de riesgo especial, en la tabla 3.2 se indica la resistencia al fuego que deben cumplir estos locales.

**Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios<sup>(1)</sup>**

Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

<sup>(1)</sup> No será inferior al de la estructura portante de la planta del edificio excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

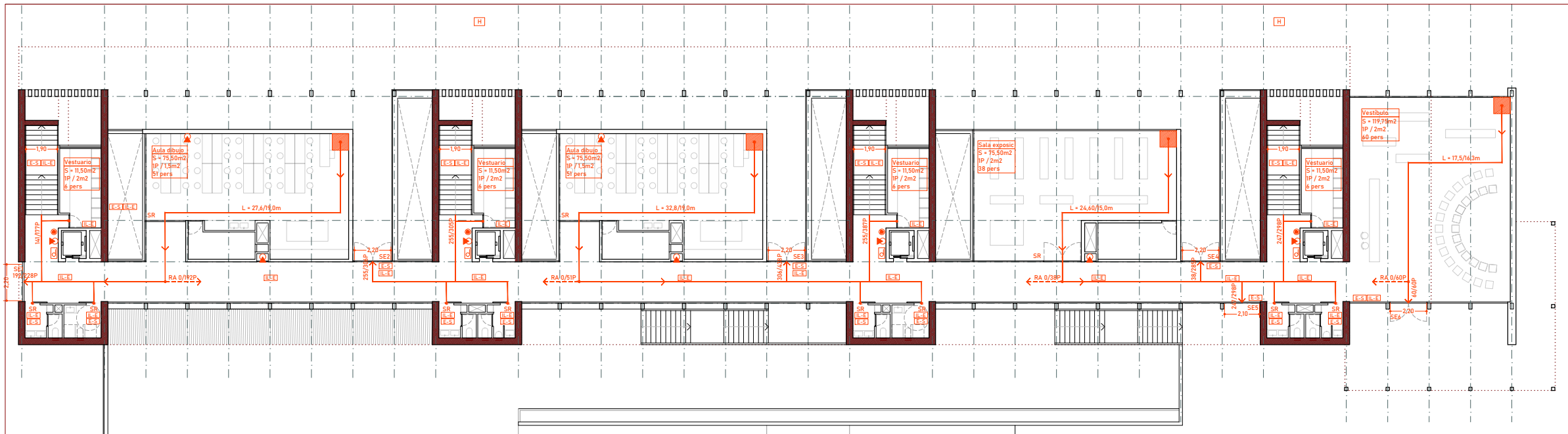
La *resistencia al fuego* suficiente R de los elementos estructurales de un suelo de una zona de riesgo especial es función del uso del espacio existente bajo dicho suelo



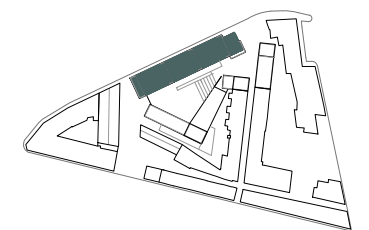
PLANTA SÓTANO  
Cota -3,50m

LEYENDA

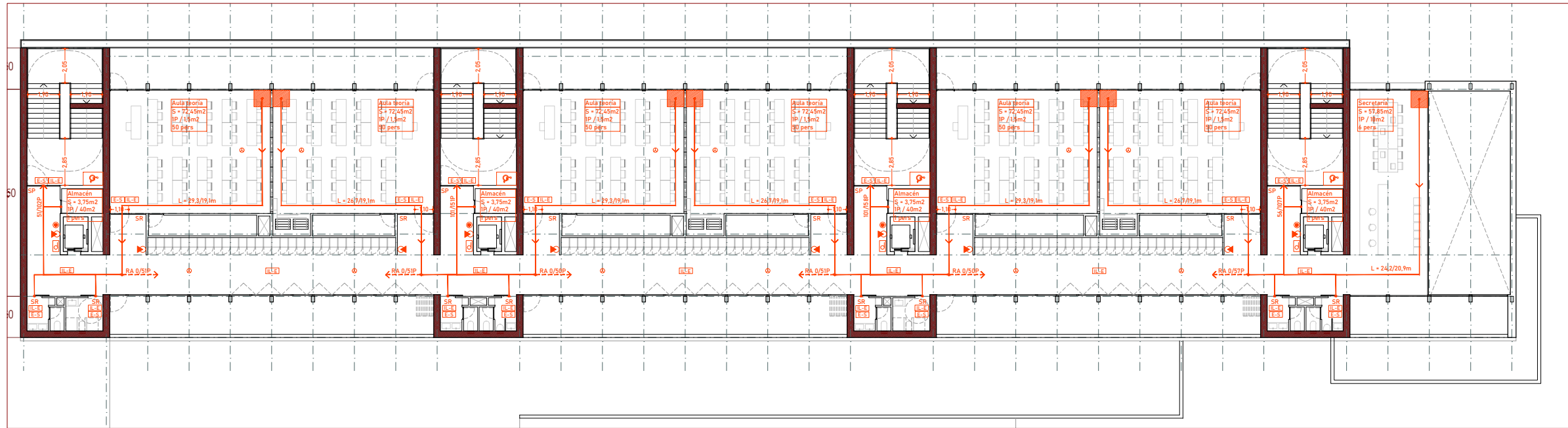
- IL-E Iluminación de emergencia
- E-S Emergencia y señal SALIDA
- SS Señal 'SIN SALIDA'
- Extintor portátil polvo seco con cartel señalizador
- Pulsador de alarma con cartel señalizador
- Detector óptico de humos
- Sirena óptico-acústica con cartel señalizador
- BIE Ø25 mm con cartel señalizador
- H Hidrante
- Origen de evacuación
- Recorrido de evacuación
- SR Salida de recinto
- SE Salida de edificio
- SP Salida de planta
- LRE Local de riesgo especial
- R Zona de refugio



PLANTA BAJA  
Cota 0,00m



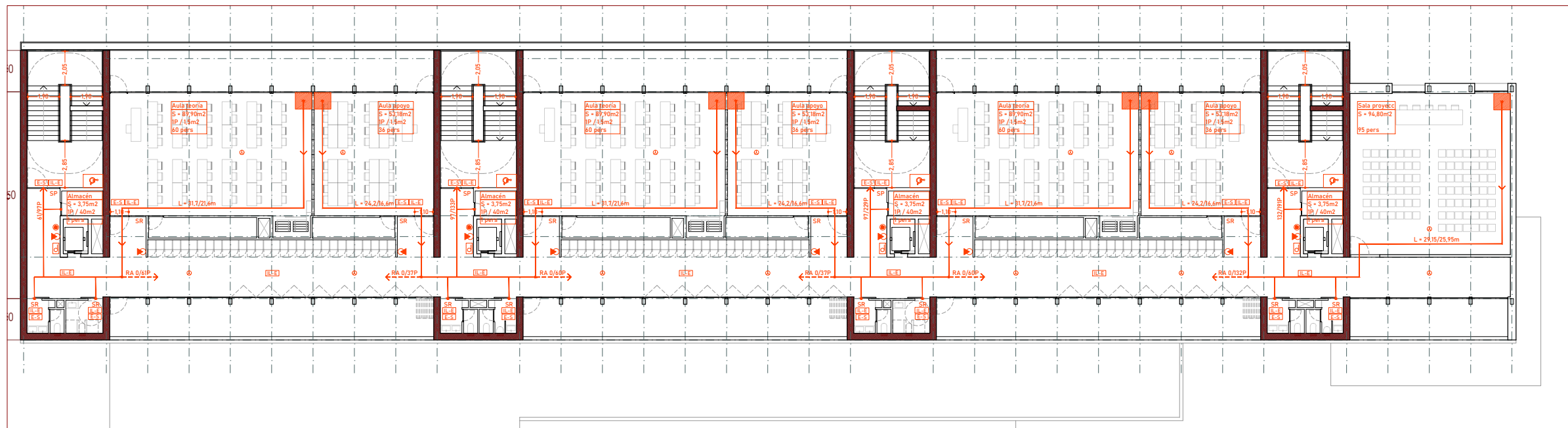




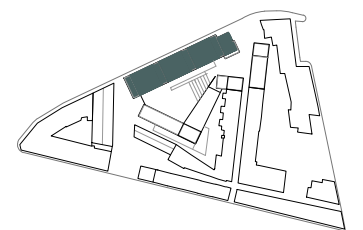
PLANTA PRIMERA  
Cota +4,50m

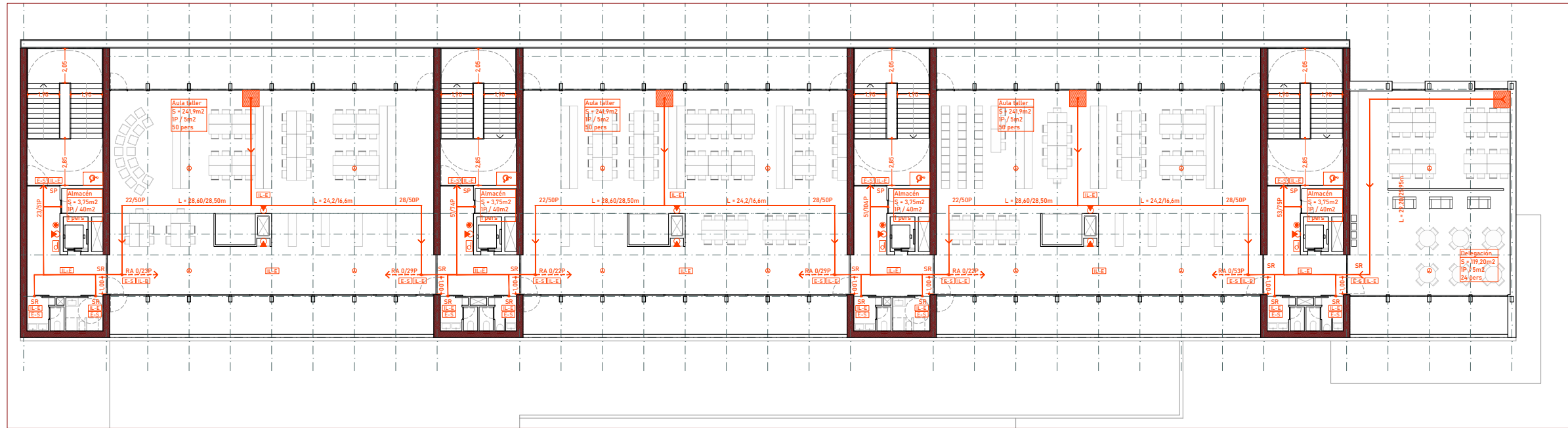
LEYENDA

- IL-E Iluminación de emergencia
- E-S Emergencia y señal SALIDA
- SS Señal 'SIN SALIDA'
- Extintor portátil polvo seco con cartel señalizador
- Pulsador de alarma con cartel señalizador
- Detector óptico de humos
- Sirena óptico-acústica con cartel señalizador
- BIE Ø25 mm con cartel señalizador
- H Hidrante
- Origen de evacuación
- Recorrido de evacuación
- SR Salida de recinto
- SE Salida de edificio
- SP Salida de planta
- LRE Local de riesgo especial
- P Zona de refugio



PLANTA SEGUNDA  
Cota +8,50m

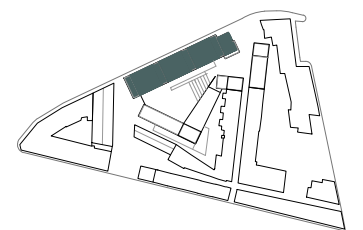




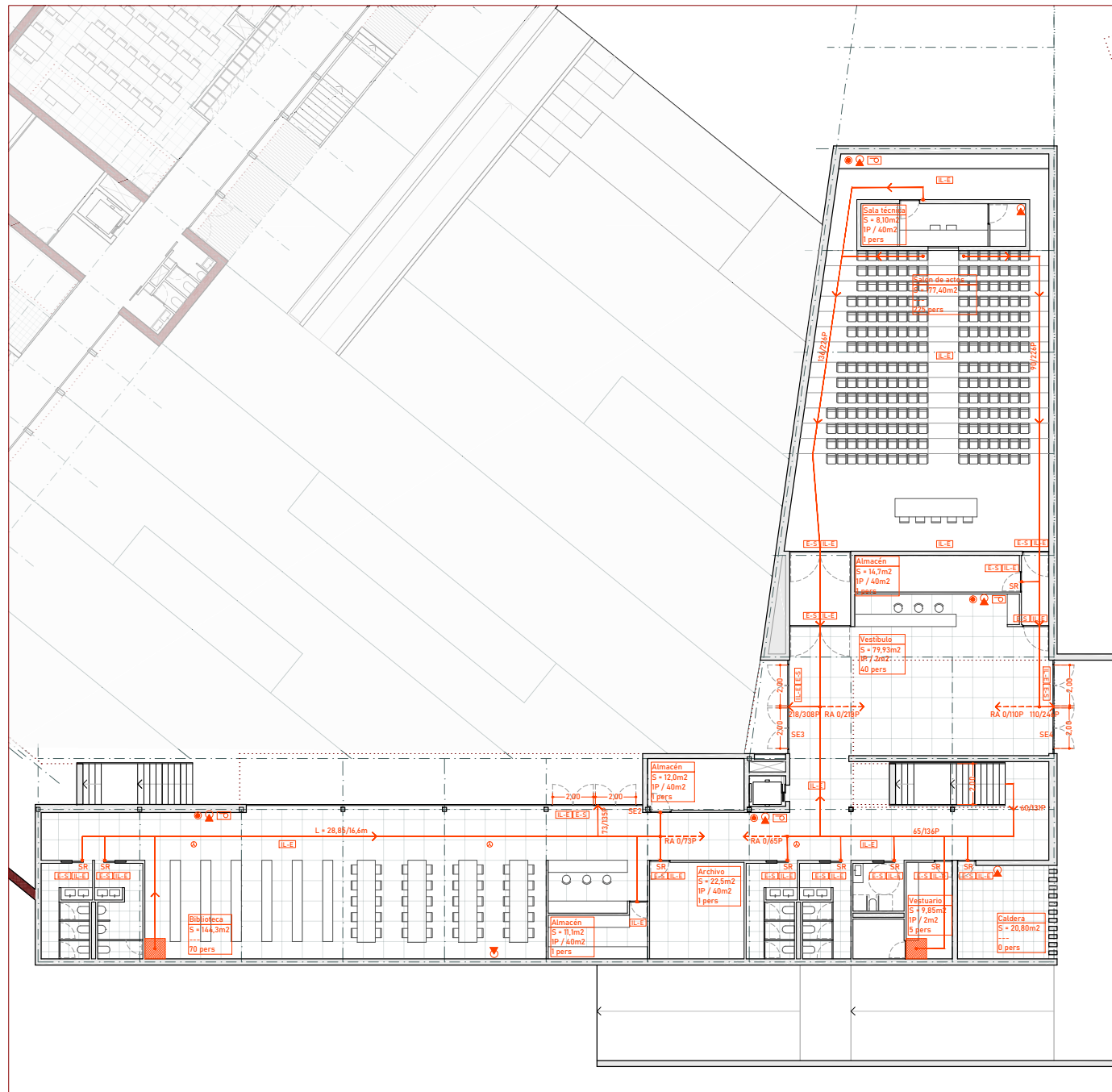
PLANTA TERCERA  
Cota +12,50m

**LEYENDA**

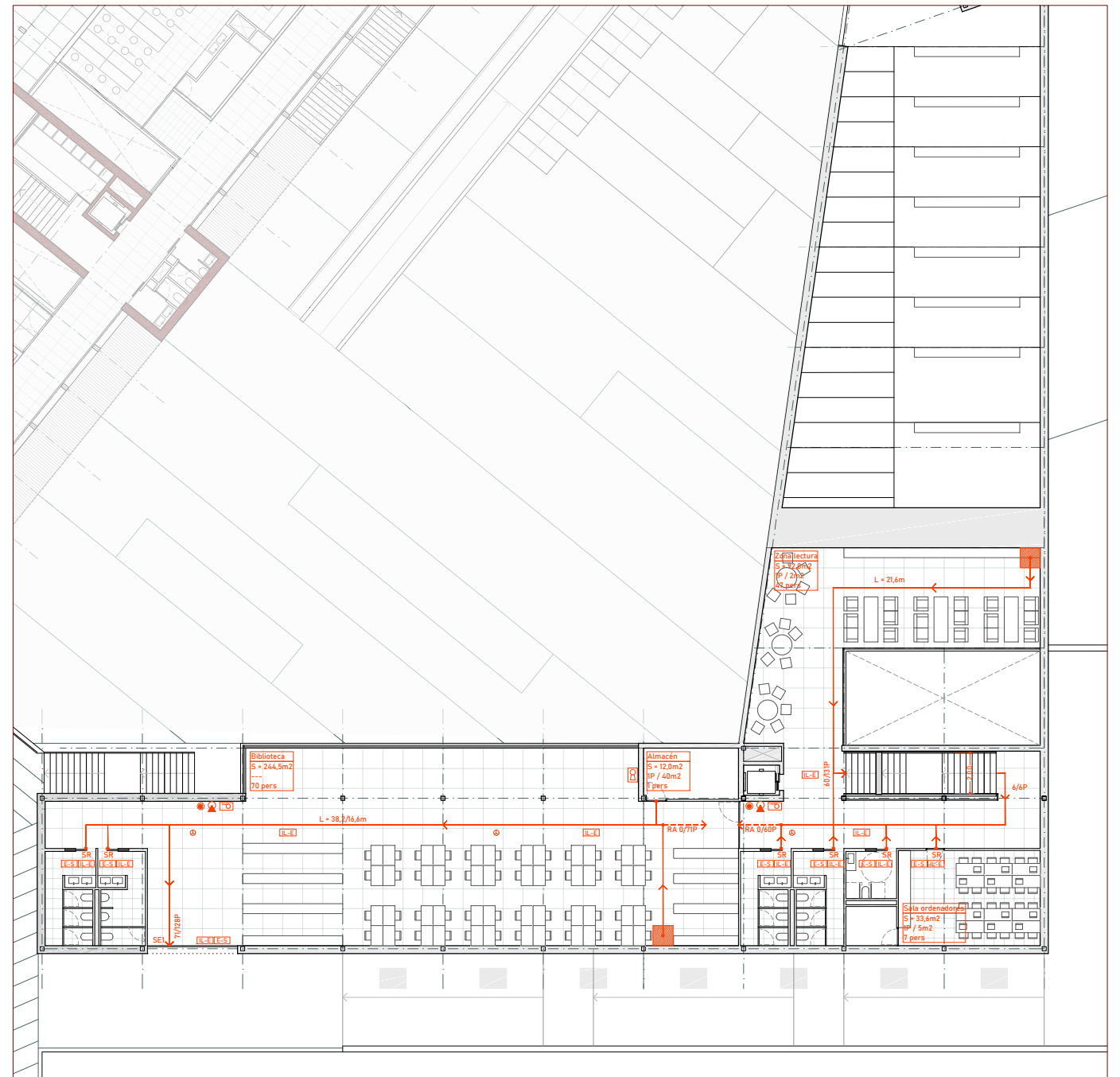
- IL-E Iluminación de emergencia
- E-S Emergencia y señal SALIDA
- SS Señal 'SIN SALIDA'
- Extintor portátil polvo seco con cartel señalizador
- Pulsador de alarma con cartel señalizador
- Detector óptico de humos
- Sirena óptico-acústica con cartel señalizador
- BIE Ø25 mm con cartel señalizador
- H Hidrante
- Origen de evacuación
- Recorrido de evacuación
- SR Salida de recinto
- SE Salida de edificio
- SP Salida de planta
- LRE Local de riesgo especial
- Z Zona de refugio







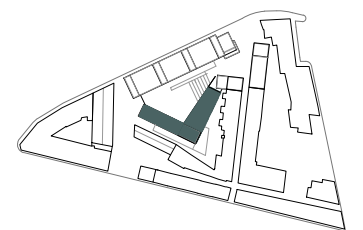
PLANTA SÓTANO  
Cota -3,50m

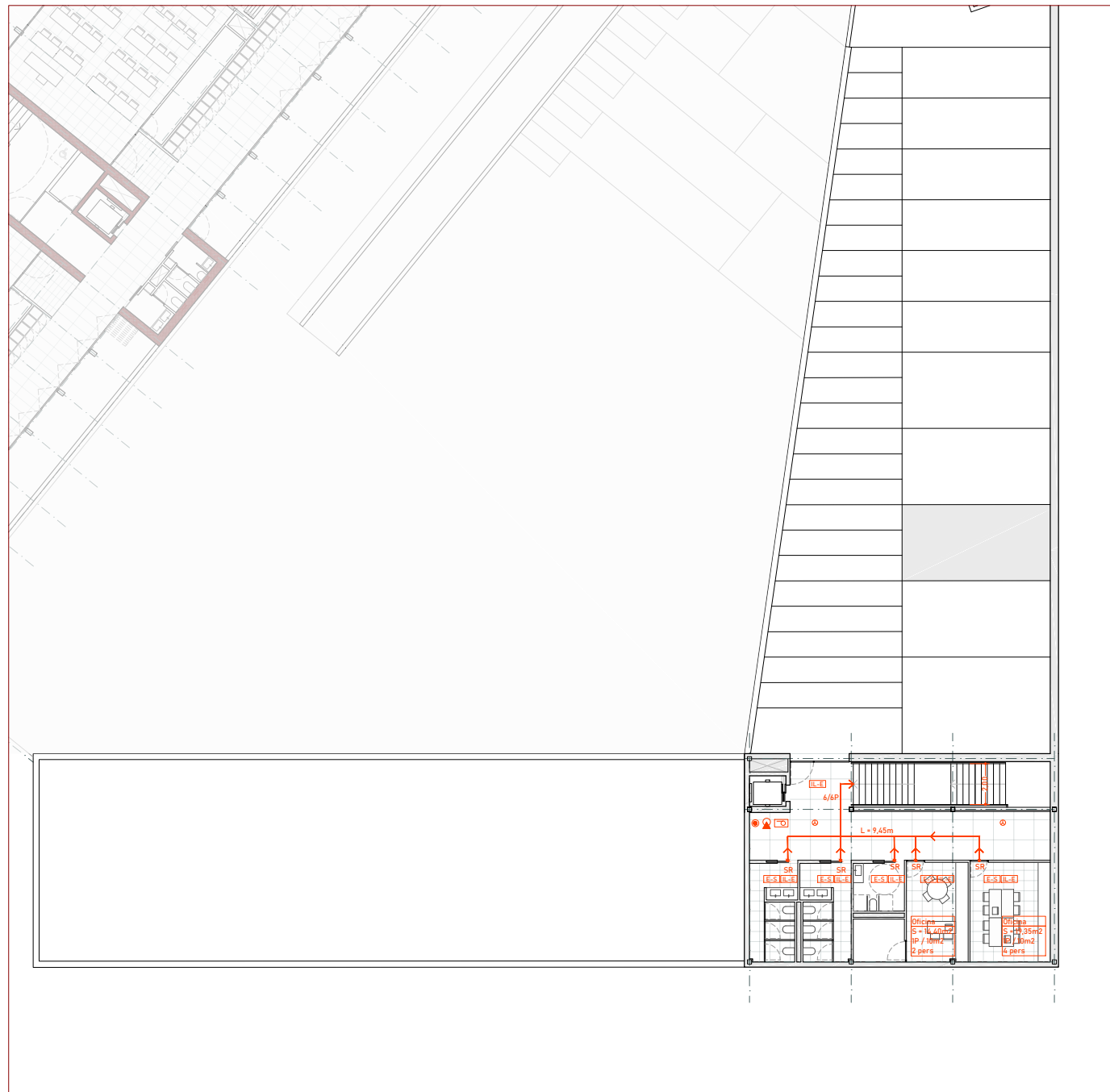


PLANTA BAJA  
Cota 0,00m

LEYENDA

- |      |   |   |   |     |                          |
|------|---|---|---|-----|--------------------------|
| IL-E | Iluminación de emergencia                           | ☉ | Detector óptico de humos                      | →   | Recorrido de evacuación  |
| E-S  | Emergencia y señal SALIDA                           | ☐ | Sirena óptico-acústica con cartel señalizador | SR  | Salida de recinto        |
| SS   | Señal "SIN SALIDA"                                  | ☐ | BIE Ø25 mm con cartel señalizador             | SE  | Salida de edificio       |
| ☑    | Extintor portátil polvo seco con cartel señalizador | H | Hidrante                                      | SP  | Salida de planta         |
| ☉    | Pulsador de alarma con cartel señalizador           | → | Origen de evacuación                          | LRE | Local de riesgo especial |

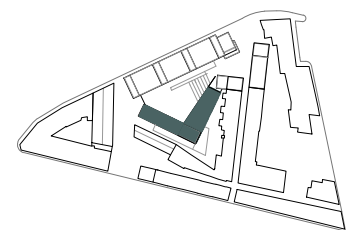




PLANTA PRIMERA  
Cota +3,50m

LEYENDA

IL-E	Iluminación de emergencia	☉	Detector óptico de humos	→	Recorrido de evacuación
E-S	Emergencia y señal SALIDA	☐	Sirena óptico-acústica con cartel señalizador	SR	Salida de recinto
SS	Señal "SIN SALIDA"	☐	BIE Ø25 mm con cartel señalizador	SE	Salida de edificio
☑	Extintor portátil polvo seco con cartel señalizador	H	Hidrante	SP	Salida de planta
☉	Pulsador de alarma con cartel señalizador	→	Origen de evacuación	LRE	Local de riesgo especial







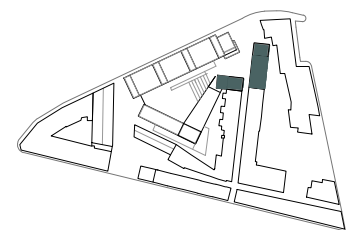
PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA

**LEYENDA**

- |      |   |   |   |     |                          |
|------|---|---|---|-----|--------------------------|
| IL-E | Iluminación de emergencia                           | ☉ | Detector óptico de humos                      | →   | Recorrido de evacuación  |
| E-S  | Emergencia y señal SALIDA                           | ☐ | Sirena óptico-acústica con cartel señalizador | SR  | Salida de recinto        |
| SS   | Señal "SIN SALIDA"                                  | ☐ | BIE Ø25 mm con cartel señalizador             | SE  | Salida de edificio       |
| ☑    | Extintor portátil polvo seco con cartel señalizador | H | Hidrante                                      | SP  | Salida de planta         |
| ☉    | Pulsador de alarma con cartel señalizador           | ○ | Origen de evacuación                          | LRE | Local de riesgo especial |





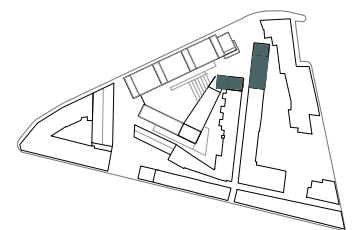
PLANTA SEGUNDA



PLANTA TERCERA

**LEYENDA**

- |      |   |   |   |     |                          |
|------|---|---|---|-----|--------------------------|
| IL-E | Iluminación de emergencia                           | ☉ | Detector óptico de humos                      | →   | Recorrido de evacuación  |
| E-S  | Emergencia y señal SALIDA                           | ☐ | Sirena óptico-acústica con cartel señalizador | SR  | Salida de recinto        |
| SS   | Señal 'SIN SALIDA'                                  | ☐ | BIE Ø25 mm con cartel señalizador             | SE  | Salida de edificio       |
| ☑    | Extintor portátil polvo seco con cartel señalizador | H | Hidrante                                      | SP  | Salida de planta         |
| ●    | Pulsador de alarma con cartel señalizador           | — | Origen de evacuación                          | LRE | Local de riesgo especial |





## 03. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

Este apartado tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. Éstas se detallan en las secciones del Documento Básico de Seguridad de utilización y accesibilidad, que se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente.

Por lo tanto, en el presente proyecto se limitará el riesgo a que los usuarios puedan sufrir caídas, por lo que los suelos proyectados serán adecuados para evitar que las personas puedan resbalar, tropezar o vean dificultada su movilidad. Asimismo, se limita el riesgo de caídas en vacíos, cambios de nivel y escaleras, mediante barandillas.

El cumplimiento de dicho documento básico queda reflejado en los planos.

### 3.1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

#### RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios del proyecto tendrán una clase adecuada conforme indica la tabla 1.2, en función de su localización, que se mantendrá durante la vida útil del pavimento. Asimismo, los suelos se clasifican en función de su valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$ , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1.

**Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad**

Resistencia al deslizamiento $R_d$	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

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

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

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

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

Por ello, los suelos escogidos en el proyecto serán:

Zonas interiores secas del edificio

- Clase 1 ( $15 < R_d \leq 35$ ), con pendientes menores que el 6%.
- Clase 2 ( $35 < R_d \leq 45$ ), para escaleras

Zonas interiores húmedas (vestíbulo y zona de circulación en plantas bajas, aseos, cocina)

- Clase 2 ( $35 < R_d \leq 45$ ), con pendientes menor es que el 6%.
- Clase 3 ( $R_d > 45$ ), para escaleras

Zonas exteriores

- Clase 3 ( $R_d > 45$ )

## DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

Los suelos del proyecto no presentarán juntas de más de 4 mm y los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente inferior al 25%. Además, en zonas de circulación, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

Se ha previsto que las zonas de circulación no dispondrán de un escalón aislado ni dos consecutivos.

## DESNIVELES

El proyecto contempla barreras de protección en todos los desniveles y huecos con una diferencia de cota mayor a 55 cm. Las barreras de protección tienen una altura mínima de 0,9 m cuando la diferencia de cota no exceda de 6 m, y de 1,10 m en el resto de los casos.

Estas barreras presentan una resistencia y rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal. Además, éstas no serán fácilmente escalables por niños y no dispondrán de aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 15 cm de diámetro.

## ESCALERAS Y RAMPAS

### 1. Escaleras de uso general

#### Peldaños

En tramos rectos:

Huella mínima		28 cm
Contrahuella	Mínima	13,5 cm
	Máxima	17,5cm

Además, la huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:  $54 \text{ cm} \leq 2C+H \leq 70\text{cm}$ .

En el proyecto, todas las escaleras cuentan con una huella es de 30 cm y una contrahuella de 16,7 cm, cumpliendo con las dimensiones máximas y mínimas, y la relación anterior.

#### Tramos

La máxima altura que puede salvar un tramo es de 2,25 m. La anchura útil del tramo se determina de acuerdo con las exigencias de evacuación y será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1.

**Tabla 4.1 Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función del uso**

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
<i>Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento</i>	1,00 <sup>(1)</sup>			
<i>Docente con escolarización infantil o de enseñanza primaria Pública concurrencia y Comercial</i>	0,80 <sup>(2)</sup>	0,90 <sup>(2)</sup>	1,00	1,10
<i>Sanitario</i> Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores  Otras zonas	1,40			
	1,20			
Casos restantes	0,80 <sup>(2)</sup>	0,90 <sup>(2)</sup>	1,00	

<sup>(1)</sup> En edificios existentes, cuando se trate de instalar un ascensor que permita mejorar las condiciones de accesibilidad para personas con discapacidad, se puede admitir una anchura menor siempre que se acredite la no viabilidad técnica y económica de otras alternativas que no supongan dicha reducción de anchura y se aporten las medidas complementarias de mejora de la seguridad que en cada caso se estimen necesarias.

<sup>(2)</sup> Excepto cuando la escalera comunique con una zona accesible, cuyo ancho será de 1,00 m como mínimo.

En cualquier caso, la anchura útil de los tramos de las escaleras del proyecto cumple las exigencias anteriores, contando con un ancho de 2,00 m en las escaleras del aulario (edificio A) y de la biblioteca (edificio B) y de 1,40 m en el resto de los casos.

#### Mesetas

Las mesetas dispuestas entre tramos de escaleras con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1 m, como mínimo. Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo lado de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta.

#### Pasamanos

Todas las escaleras dispondrán de pasamanos en ambos lados ya que salvan una altura mayor que 55 cm y la anchura libre excede de 1,20 m. Éste estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm, y será firme y fácil de asir.

## 3.2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

### IMPACTO

#### 1. Impacto con elementos fijos

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de uso restringido y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo.

Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.



## 2. Impacto con elementos practicables

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula, situadas en el lateral de los pasillos, cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (ver figura 1.1). En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación. Las puertas de vaivén situadas entre zonas de circulación tendrán partes transparentes o translúcidas que permitan percibir la aproximación de las personas y que cubran la altura comprendida entre 0,7 m y 1,5 m, como mínimo.

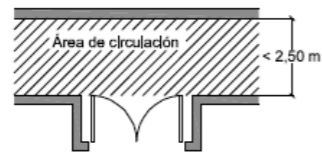


Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación

## 3. Impacto con elementos frágiles

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (ver figura 1.2):

- en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta.
- en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.

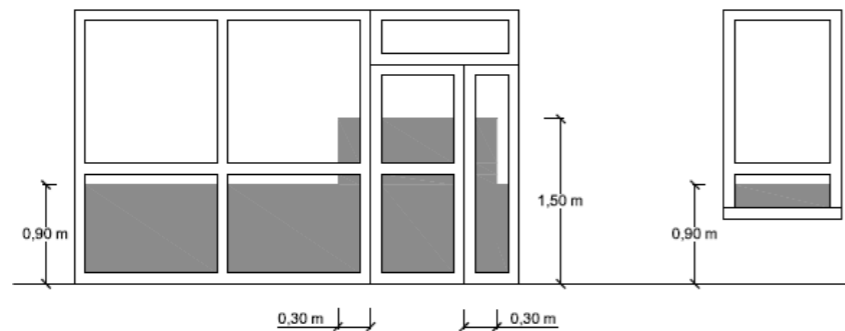


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

## 4. Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al párrafo anterior.

## ATRAPAMIENTO

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo (ver figura 2.1). Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

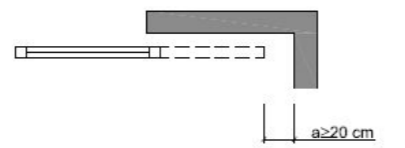


Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos

## 3.3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

### APRISIONAMIENTO

Todos los edificios del proyecto cumplirán lo que la norma determina:

- Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto.
- En zonas de uso público, los aseos accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.
- La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, que será como máximo 25 N, en general, y 65 N cuando sean resistentes al fuego.
- Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12 046-2:2000.

## 3.4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

### ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

- En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, medida a nivel del suelo.

- El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

- En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

### ALUMBRADO DE EMERGENCIA

#### 1. Dotación

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

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

- Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas
- Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI.
- Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup>, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1.
- Los aseos generales de planta en edificios de uso público.
- Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.
- Las señales de seguridad.
- Los itinerarios accesibles.

## 2. Posición y características de las luminarias

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a. Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- b. Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
  - en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
  - en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
  - en cualquier otro cambio de nivel;
  - en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

Este apartado queda reflejado en la documentación gráfica correspondiente a la instalación del sistema de protección contra incendios.

## 3. Características de la instalación

- La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

- El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60s.

- La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indica la norma durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo.

## 3.5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE OCUPACIÓN ALTA

Esta sección no es de aplicación.

## 3.6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

No es de aplicación ya que el proyecto no posee ninguna piscina.

## 3.7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

Esta sección no es aplicable al presente proyecto porque no posee zonas de uso aparcamiento.

## 3.8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

No será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo ya que no se trata de edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivas ni con una altura superior a 43m.

## 3.9. ACCESIBILIDAD

### CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

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

#### 1. Condiciones funcionales

##### Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispone al menos de un itinerario accesible que comunica una entrada principal a cada uno de los edificios del proyecto.

##### Accesibilidad entre plantas del edificio

Todos los edificios del proyecto en los que hay que salvar más de dos plantas desde la entrada principal accesible disponen de un ascensor accesible que comunica las plantas que no son de ocupación nula con la entrada accesible del edificio.

##### Accesibilidad en las plantas del edificio

Todos los edificios del proyecto disponen de un itinerario accesible en cada planta que comunique el acceso accesible con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación de las zonas de uso privado y con los elementos accesibles (servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos...)

#### 2. Dotación de elementos accesibles

##### Alojamientos accesibles

En la tabla 1.1 se indica el número de alojamientos accesibles que deben disponer los edificios de uso Residencial Público, como es el edificio de residencia de investigadores (edificio C).

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

Como el número total de alojamientos es de 4, la norma no exige ningún alojamiento accesible.

##### Plazas reservadas

Los espacios con asientos fijos para el público, tales como auditorios, cines, salones de actos, espectáculos, etc., dispondrán de la siguiente reserva de plazas:

- a. Una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 plazas o fracción.
- b. En espacios con más de 50 asientos fijos y en los que la actividad tenga una componente auditiva, una plaza reservada para personas con discapacidad auditiva por cada 50 plazas o fracción.

Las zonas de espera con asientos fijos dispondrán de una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 asientos o fracción.

De acuerdo con lo anteriormente citado, en el salón de actos del edificio B se disponen 220 plazas, 3 de las cuales serán plazas reservadas para usuarios de sillas de ruedas; mientras que en la sala de proyecciones del edificio A se disponen 91 plazas, siendo 1 de ellas una plaza reservada para usuario de silla de ruedas.



### Servicios higiénicos accesibles

En todos los edificios del proyecto se dispondrá un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.

### Mobiliario fijo

El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible.

### Mecanismos

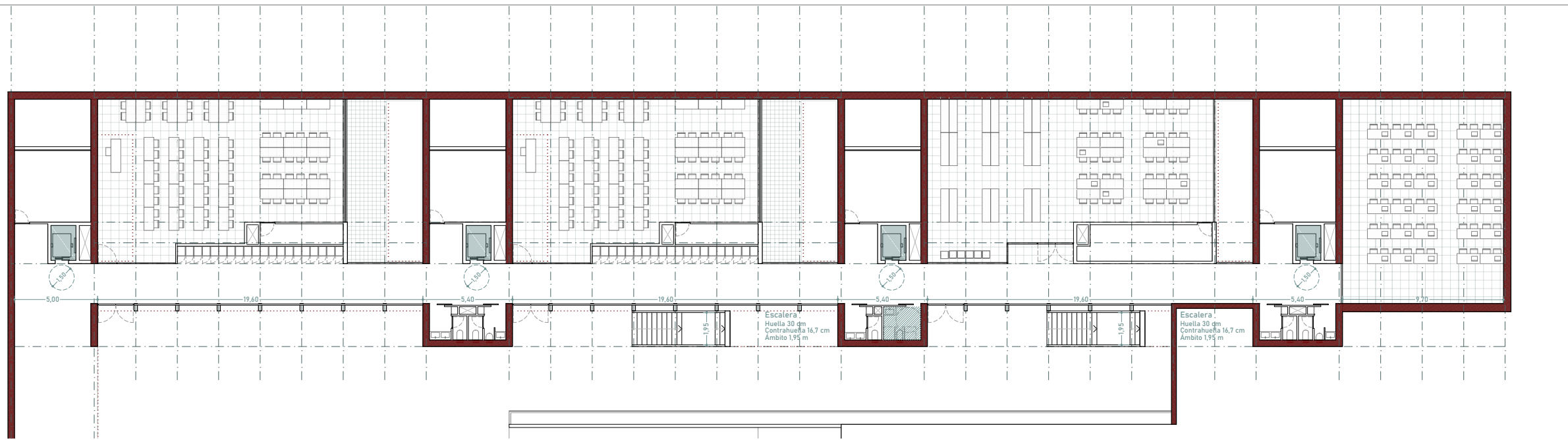
Tanto en las zonas públicas como en los elementos accesibles, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

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

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los elementos accesibles que se indican en la tabla 2.1, tales como entradas al edificio, itinerarios accesibles, servicios accesibles, etc tal y como determina la Sección 9 del DB-SUA.

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización <sup>(1)</sup>

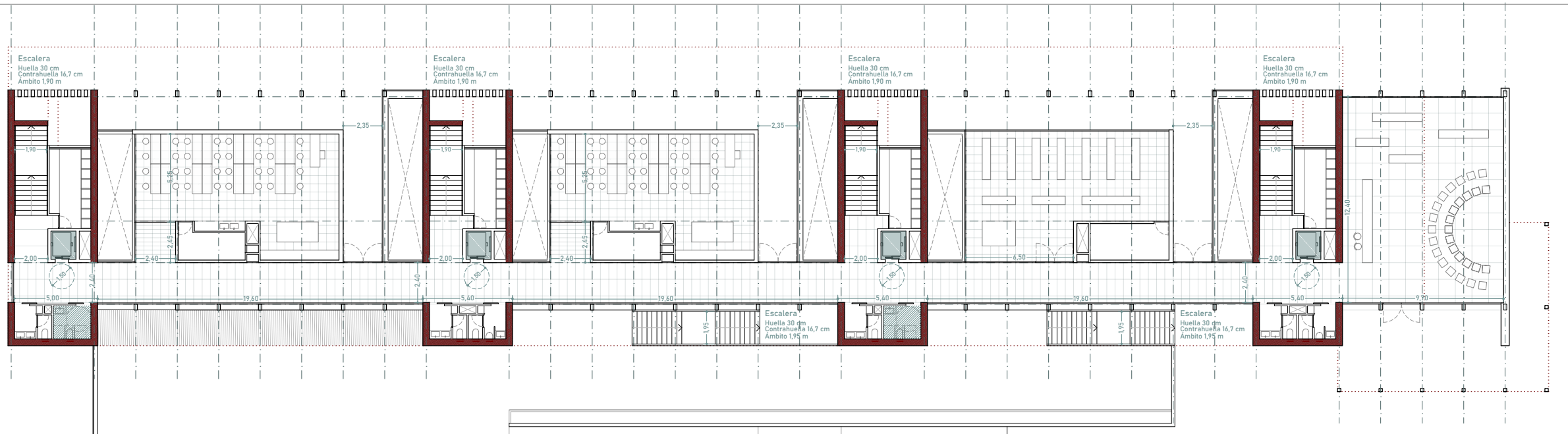
Elementos accesibles	En zonas de uso privado	En zonas de uso público
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso
<i>Itinerarios accesibles</i>	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
<i>Ascensores accesibles,</i>		En todo caso
Plazas reservadas		En todo caso
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva		En todo caso
<i>Plazas de aparcamiento accesibles</i>	En todo caso, excepto en uso <i>Residencial Vivienda</i> las vinculadas a un residente	En todo caso
<i>Servicios higiénicos accesibles</i> (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	---	En todo caso
Servicios higiénicos de <i>uso general</i>	---	En todo caso
<i>Itinerario accesible</i> que comunique la vía pública con los <i>puntos de llamada accesibles</i> o, en su ausencia, con los <i>puntos de atención accesibles</i>	---	En todo caso



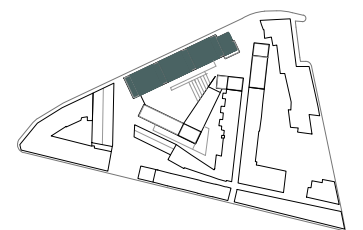
LEYENDA

- Círculo Ø1,5m libre de obstáculos
- Aseo accesible
- Ascensor accesible
- Plaza reservada para usuario de silla de ruedas

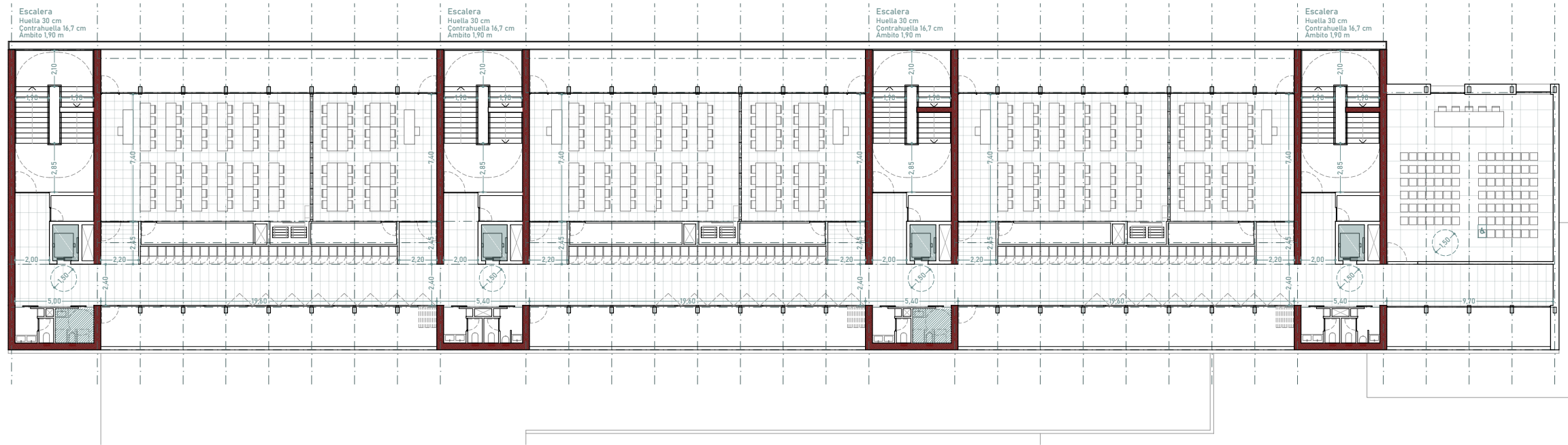
PLANTA SÓTANO  
Cota -3,50m



PLANTA BAJA  
Cota 0,00m





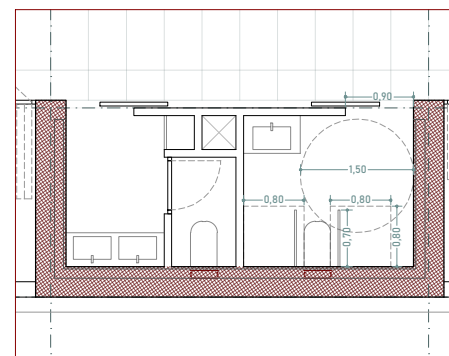


**LEYENDA**

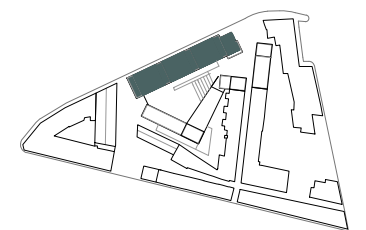
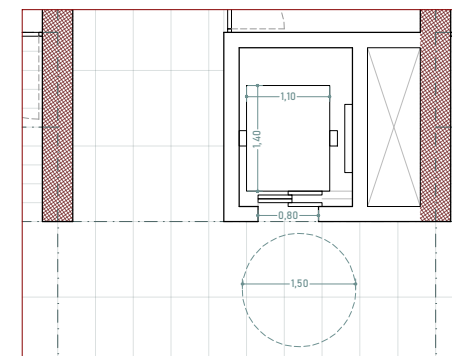
- Círculo Ø1,5m libre de obstáculos
- Aseo accesible
- Ascensor accesible
- Plaza reservada para usuario de silla de ruedas

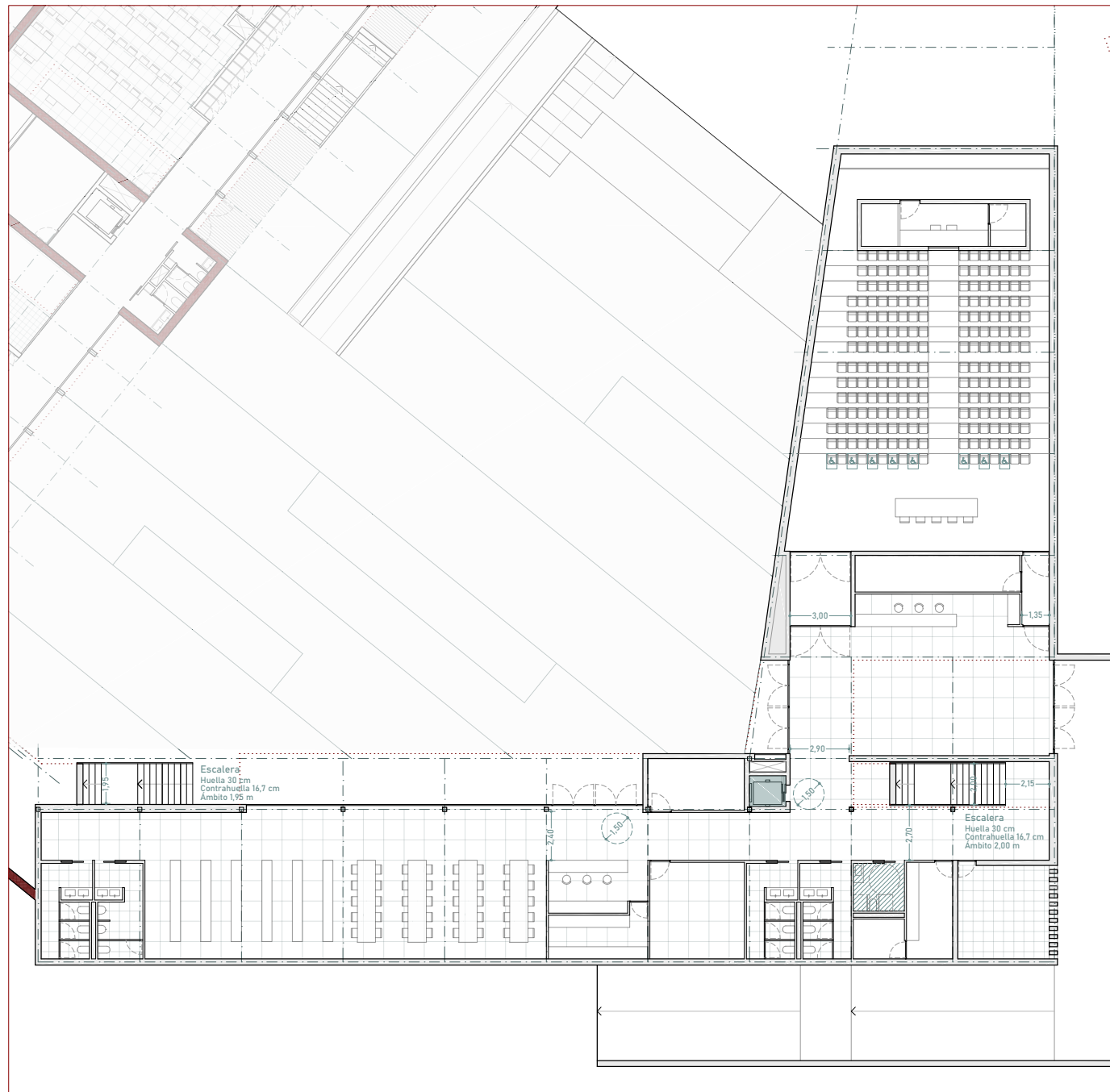
PLANTA TIPO (PLANTA SEGUNDA)  
Cota +8,50m

DETALLE ASEO ACCESIBLE | Escala 1/100

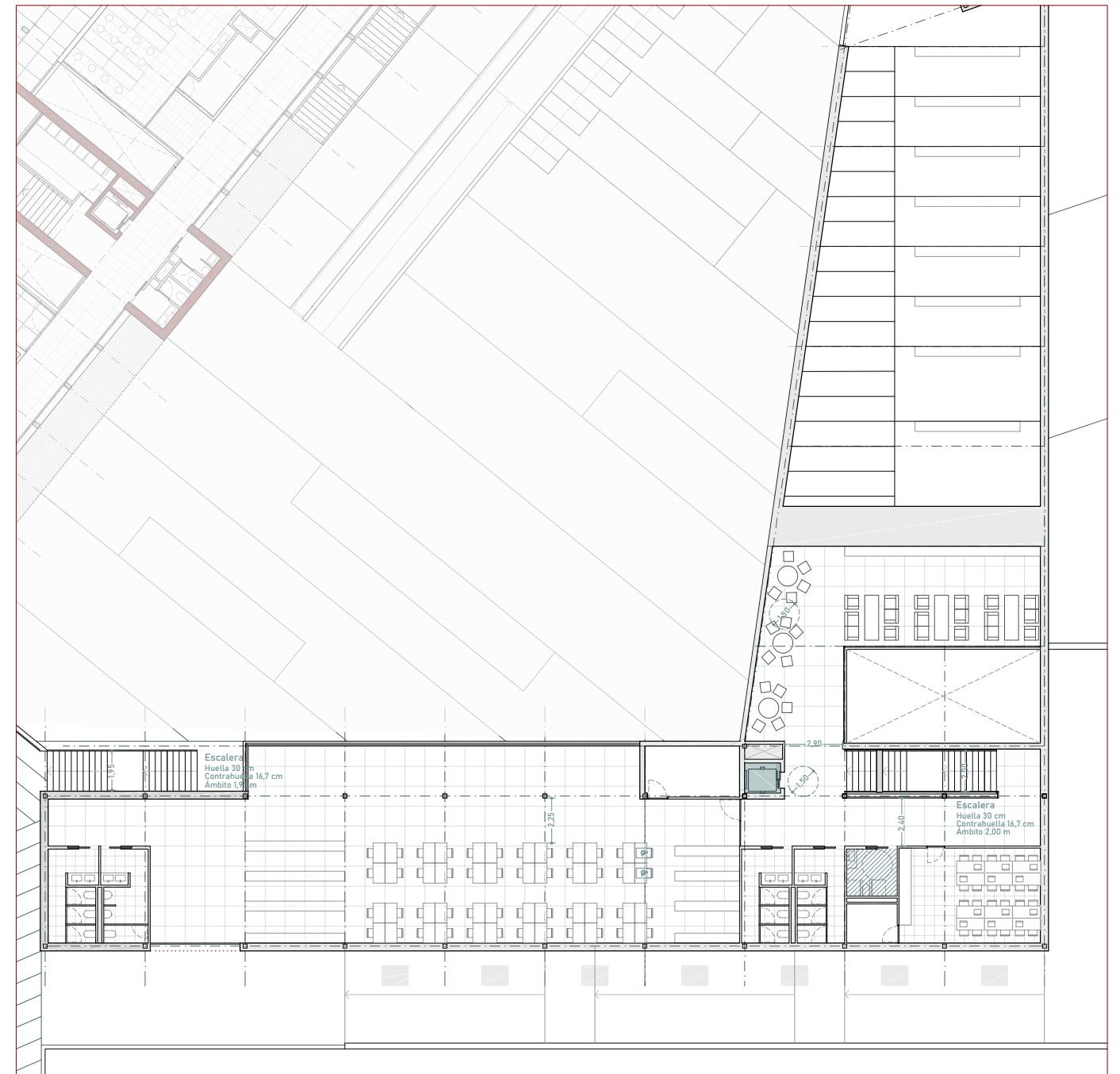


DETALLE ASCENSOR ACCESIBLE | Escala 1/100









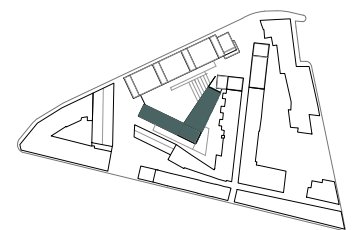
PLANTA SÓTANO  
Cota -3,50m



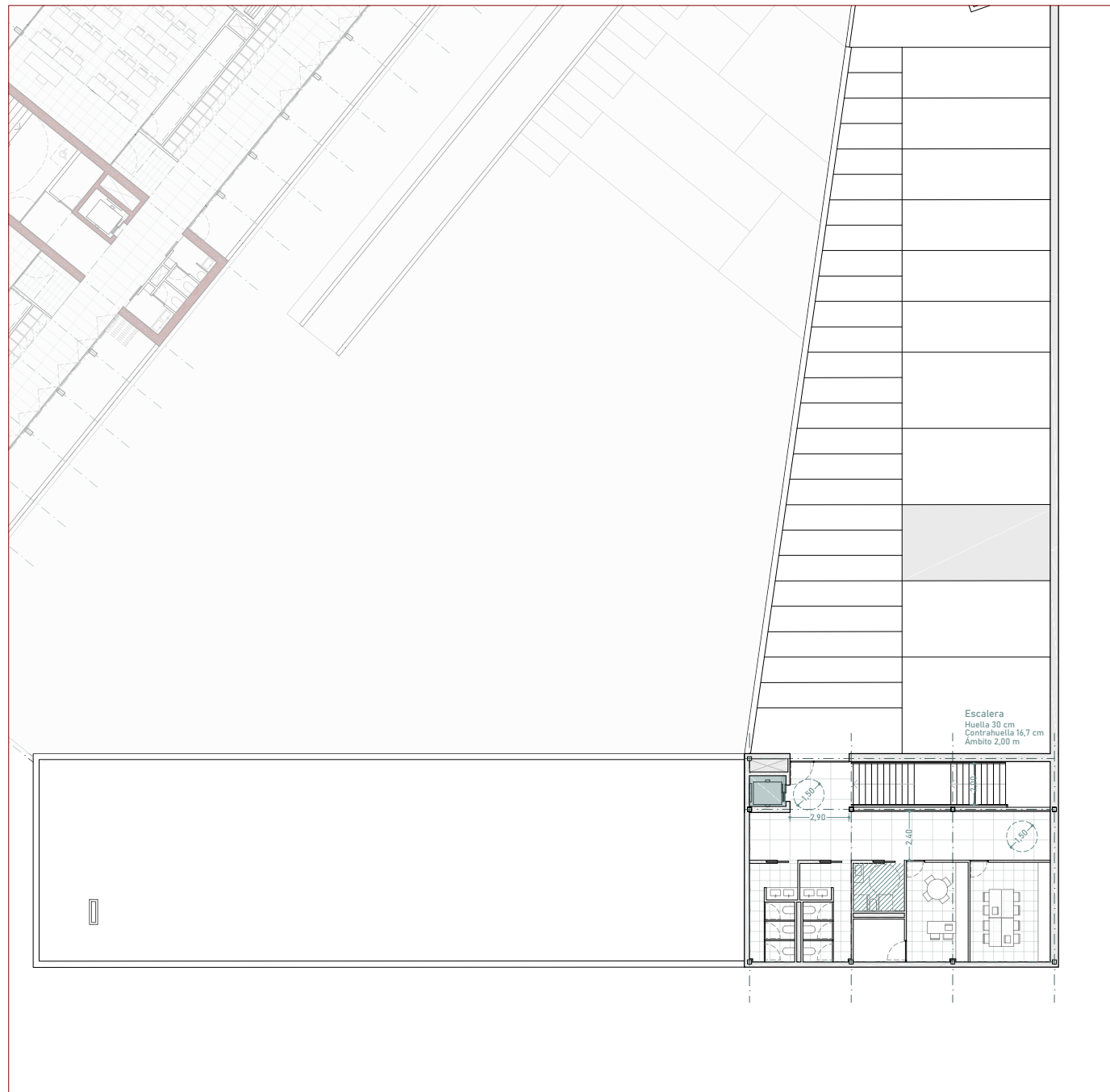
PLANTA BAJA  
Cota 0,00m

LEYENDA

-  Circulo Ø1,5m libre de obstáculos
-  Aseo accesible
-  Ascensor accesible
-  Plaza reservada para usuario de silla de ruedas

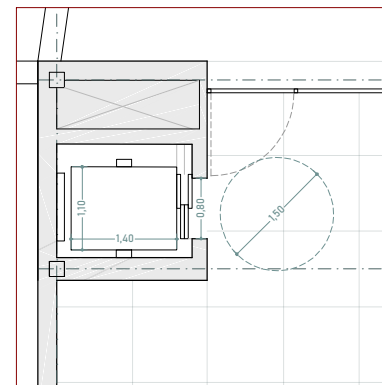




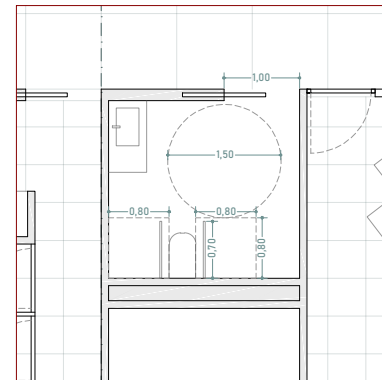


**PLANTA PRIMERA**  
Cota +3,50m

**DETALLE ASCENSOR ACCESIBLE**  
Escala 1/100

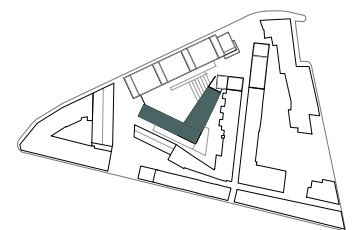


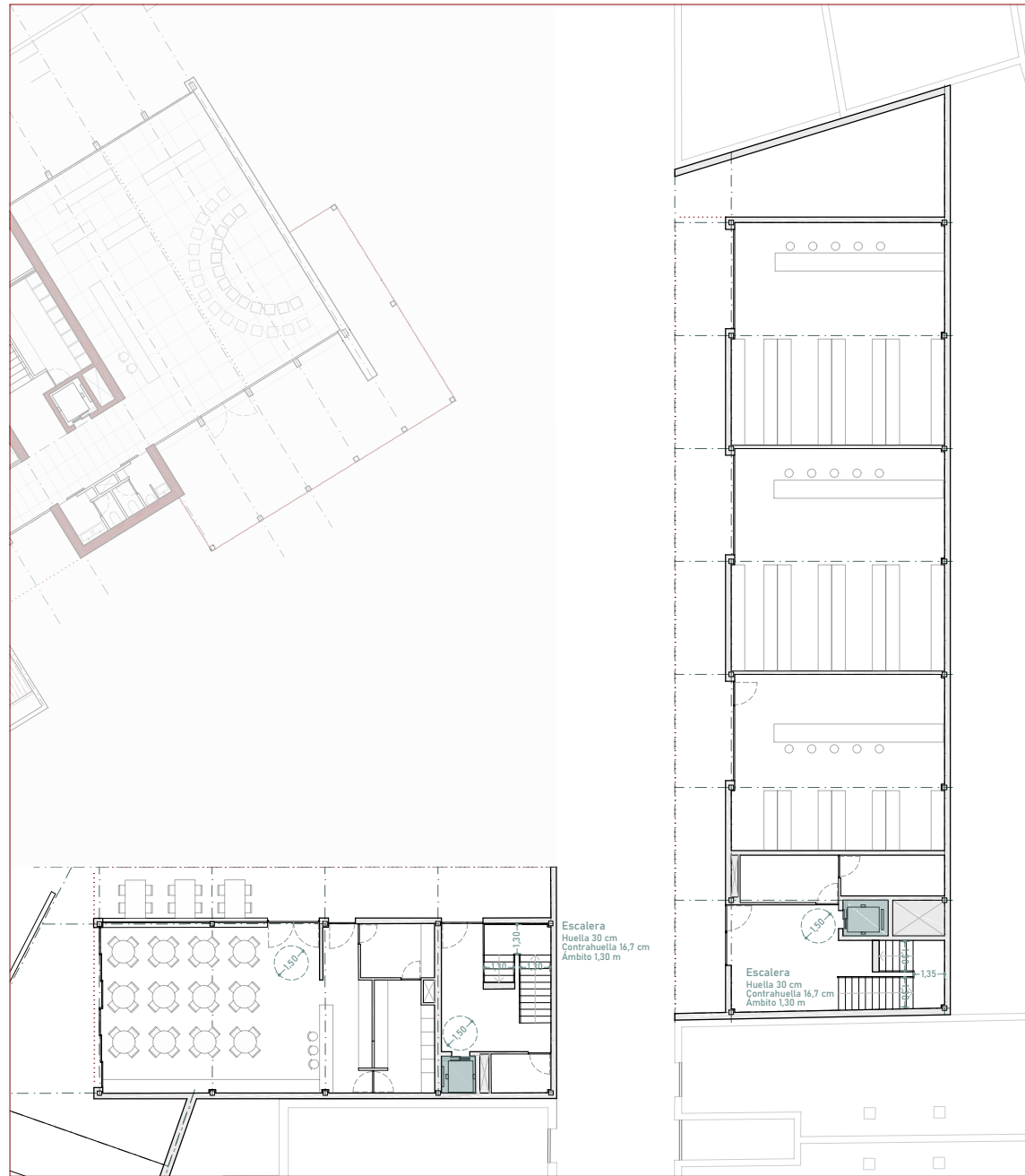
**DETALLE ASEO ACCESIBLE**  
Escala 1/100



**LEYENDA**

- Circulo Ø1,5m libre de obstáculos
- Aseo accesible
- Ascensor accesible
- Plaza reservada para usuario de silla de ruedas



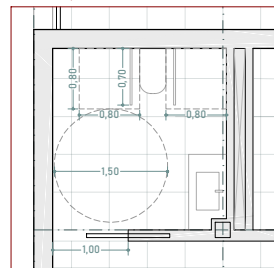


PLANTA BAJA

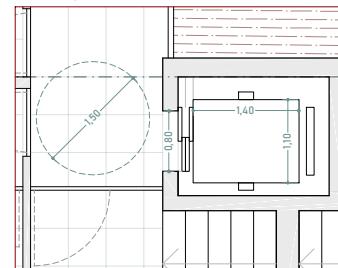


PLANTA TIPO (PLANTA PRIMERA)

DETALLE ASEO ACCESIBLE  
Escala 1/100

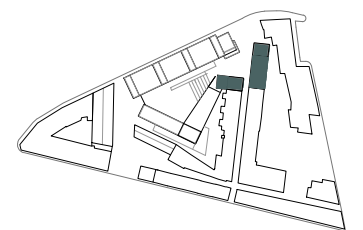


DETALLE ASCENSOR ACCESIBLE  
Escala 1/100



LEYENDA

- Circulo Ø1,5 m libre de obstáculos
- Aseo accesible
- Ascensor accesible





## 04. SALUBRIDAD

### 4.1. FONTANERÍA

A continuación, se procede a describir la instalación de fontanería, tanto para agua fría (AF) como para agua caliente (ACS). La normativa que se debe cumplir para esta instalación es el “Documento Básico HS 4. Suministro de agua” del Código Técnico.

El edificio dispondrá de los medios adecuados para suministrar, al equipamiento higiénico previsto, agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

Debido a que se desconoce la situación de la acometida, ésta se presupone a la entrada del recinto de instalaciones de cada edificio. De esta manera, se han proyectado sistemas autónomos de red de agua fría y de agua caliente sanitaria para cada uno de los edificios. Estos sistemas incluyen los mismos elementos y su funcionamiento es equivalente.

El trazado de la instalación, así como la ubicación de cada uno de los elementos que la componen, queda reflejado en los planos.

### PROPIEDADES DE LA INSTALACIÓN

#### 1. Calidad del agua

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano. Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

- a. para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003;
- b. no deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua;
- c. deben ser resistentes a la corrosión interior;
- d. deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;
- e. no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí;
- f. deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;
- g. deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
- h. su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

## 2. Protección contra retornos

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:

- después de los contadores;
- en la base de las ascendentes;
- antes del equipo de tratamiento de agua;
- en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos;
- antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

## 3. Condiciones mínimas de suministro

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la Tabla 2.1 extraída del DB-HS4 del Código Técnico.

**Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato**

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinaris con grifo temporizado	0,15	-
Urinaris con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- 100kPa para grifos comunes
- 150kPa para fluxores y calentadores

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500kPa. La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre los 50°C y los 65°C.

## 4. Mantenimiento

Los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

## 5. Ahorro de agua

En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua.

## ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

En este apartado se comentarán las características más importantes de algunos elementos de la instalación.

### 1. Acometida

La acometida debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

- Una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida.
- Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general.
- Una llave de coste en el exterior de la propiedad.

### 2. Instalación general. Red de agua fría.

La red general debe contener los elementos siguientes:

#### Llave de corte general

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro a cada uno de los edificios, y estará situada dentro del solar, en la zona de acceso, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.

#### Filtro de la instalación general

El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

#### Armario o arqueta del contador general

Éste contendrá la llave de corte general, el filtro, el contador, una llave, el grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo.

La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro a los edificios. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del corte general.

#### Tubo de alimentación

El trazado del tubo de alimentación debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

#### Distribuidor principal

Dicho trazado debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección. Deben disponerse llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

#### Montantes

Dado que la caldera y el depósito de agua se sitúan en la planta sótano, se dispondrán montantes ascendentes. Los montantes deben discurrir por zonas de uso común del mismo. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

En su base deben disponer de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situada en zonas de fácil acceso y señalada de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá al principio de la instalación, según el sentido de circulación del agua.



### Sistemas de sobreelevación: grupos de presión

El sistema de sobreelevación debe diseñarse de tal manera que se pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo. El grupo de presión debe ser de alguno de los dos tipos siguientes:

- a. depósito auxiliar de alimentación, que evite la toma de agua directa por el equipo de bombeo;
- b. equipo de bombeo, compuesto, como mínimo, de dos bombas de iguales prestaciones y funcionamiento alterno, montadas en paralelo;
- c. depósitos de presión con membrana, conectados a dispositivos suficientes de valoración de los parámetros de presión de la instalación, para su puesta en marcha y parada automáticas;

El grupo de presión se instalará en un local de uso exclusivo que podrá albergar también el sistema de tratamiento de agua. Las dimensiones de dicho local serán suficientes para realizar las operaciones de mantenimiento.

### Sistemas de reducción de la presión

Cuando se prevean incrementos significativos en la presión de red deben instalarse válvulas limitadoras de tal forma que no se supere la presión máxima de servicio en los puntos de utilización.

### 3. Instalación general. Instalación de agua caliente sanitaria (ACS)

Cumpliendo con las condiciones de Ahorro Energético establecidas en el CTE, en las que exige que un porcentaje mínimo del agua caliente sanitaria esté cubierto por un sistema de energía renovable, se propone un sistema de captación de energía solar por placas, con apoyo de una caldera, para la producción del ACS para el sistema de calefacción por suelo radiante.

En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría. El aislamiento de las redes de tuberías debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

## CONDICIONES DE LOS MATERIALES

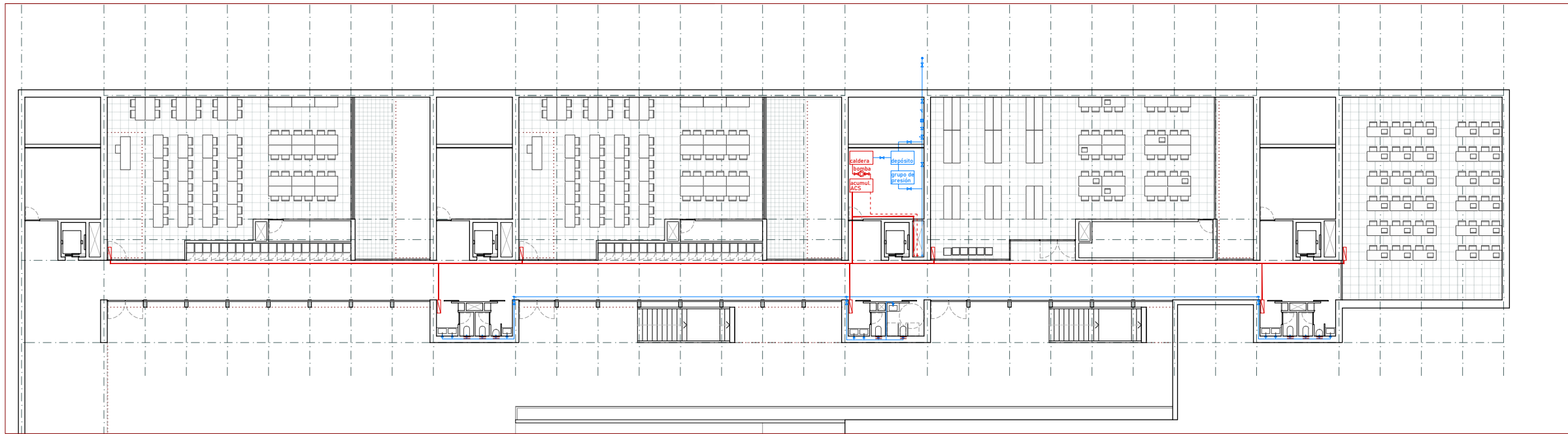
De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua potable cumplirán los siguientes requisitos:

- a. todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;
- b. no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
- c. serán resistentes a la corrosión interior;
- d. serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
- e. no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
- f. deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;
- g. serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua del consumo humano;
- h. su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

Por ello, los materiales elegidos para las instalaciones de agua potable:

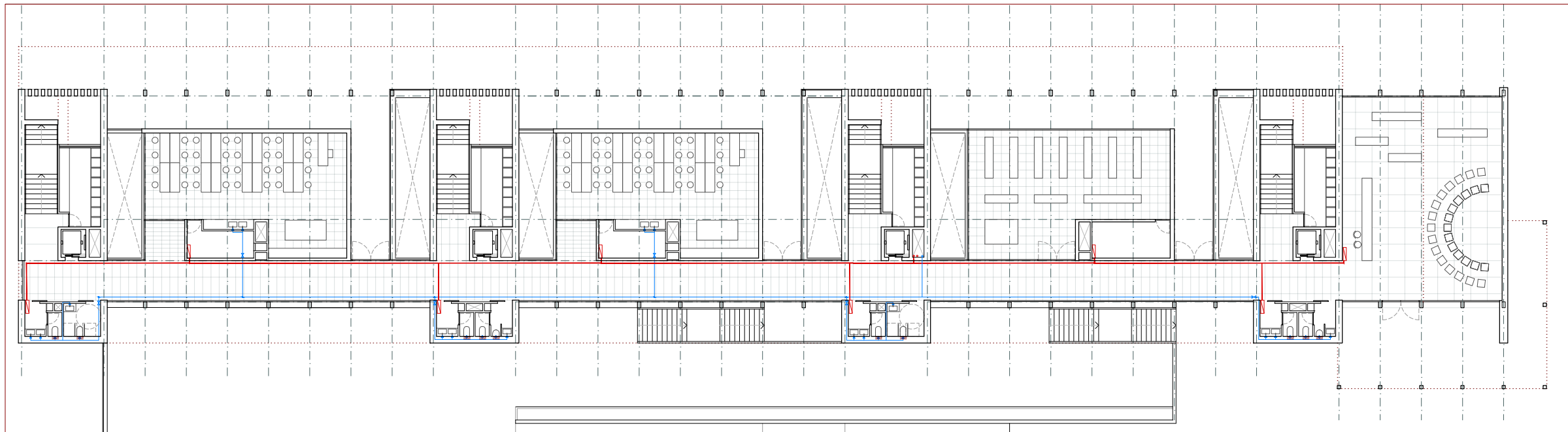
- Tubos de polipropileno (PP) para la acometida y el tubo de alimentación.
- Tubos multicapa de polietileno reticulado (PE-X) para montantes y derivación interior.



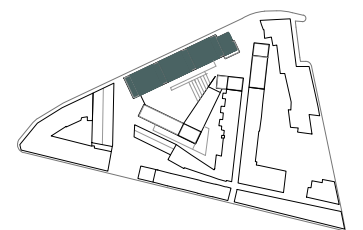
**LEYENDA**

- Montante agua caliente sanitaria
- Montante agua fría
- Canalización agua caliente suelo radiante
- Canalización agua fría
- ▭ Colector suelo radiante
- ⊗ Llave de paso
- ⊙ Acometida
- ⊗ Filtro
- ⊗ Contador general
- ⊗ Válvula de retención
- ⊗ Grifo de vaciado

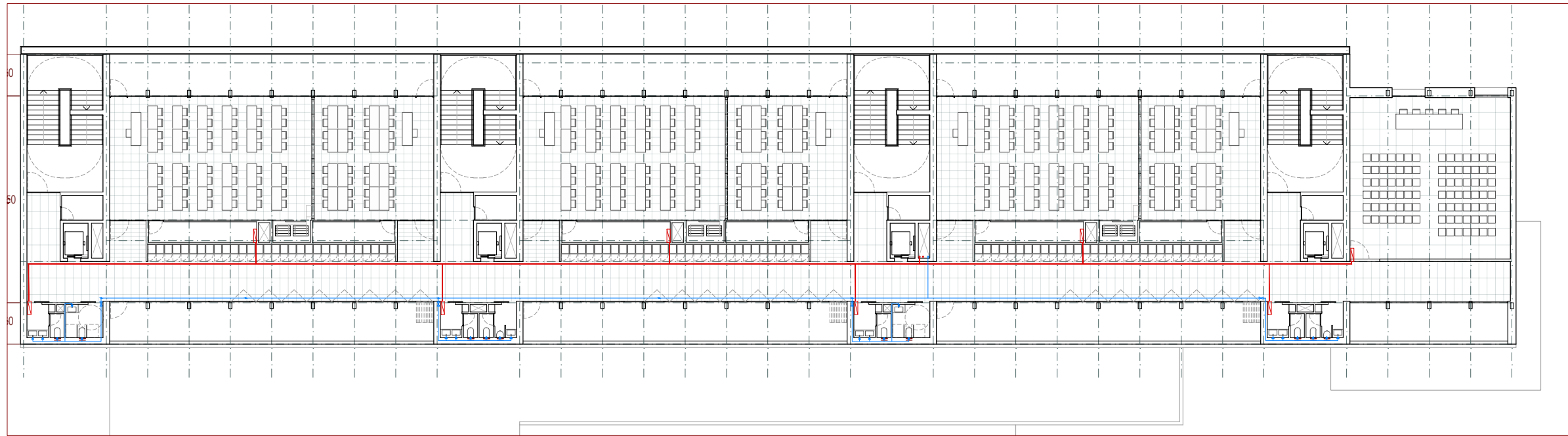
PLANTA SÓTANO  
Cota -3,50m



PLANTA BAJA  
Cota 0,00m





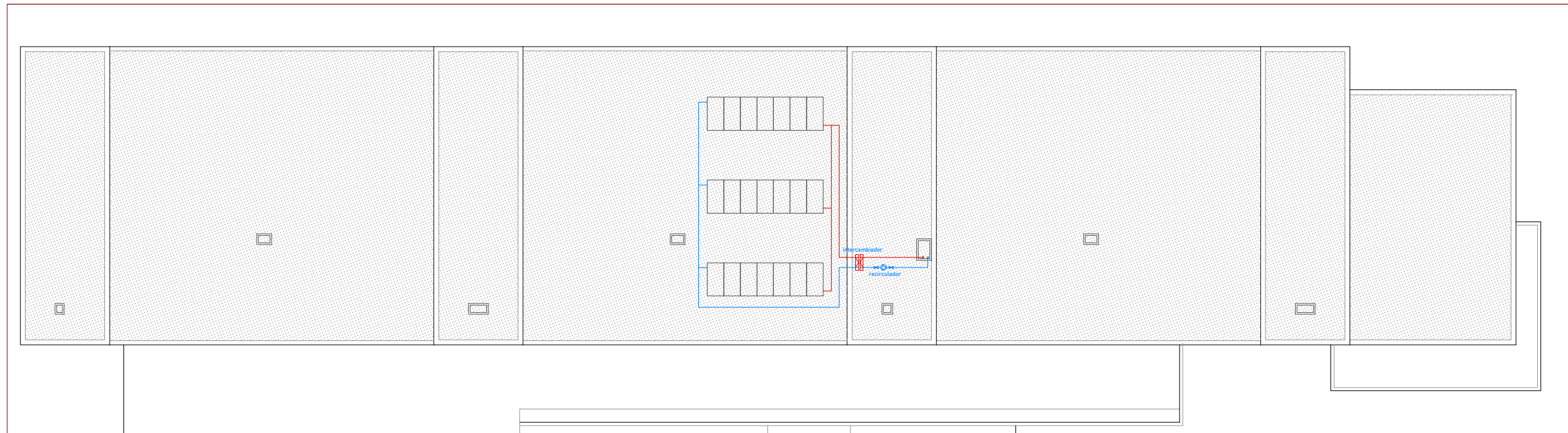
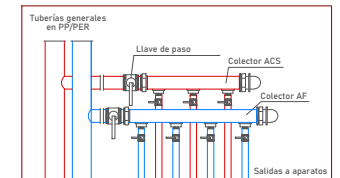


**LEYENDA**

- Montante agua caliente sanitaria
- Montante agua fría
- Canalización agua caliente suelo radiante
- Canalización agua fría
- ▭ Colector suelo radiante
- ⋈ Llave de paso
- ⊙ Acometida
- ⋈ Filtro
- ⊠ Contador general
- ▽ Válvula de retención
- ⋈ Grifo de vaciado
- Placas solares

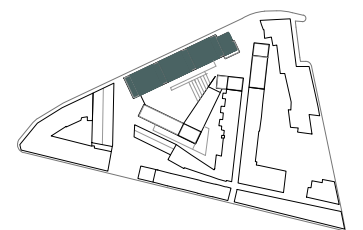
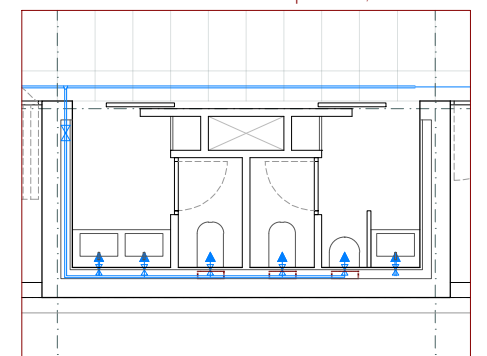
PLANTA TIPO (PLANTA SEGUNDA)  
Cota +8,50m

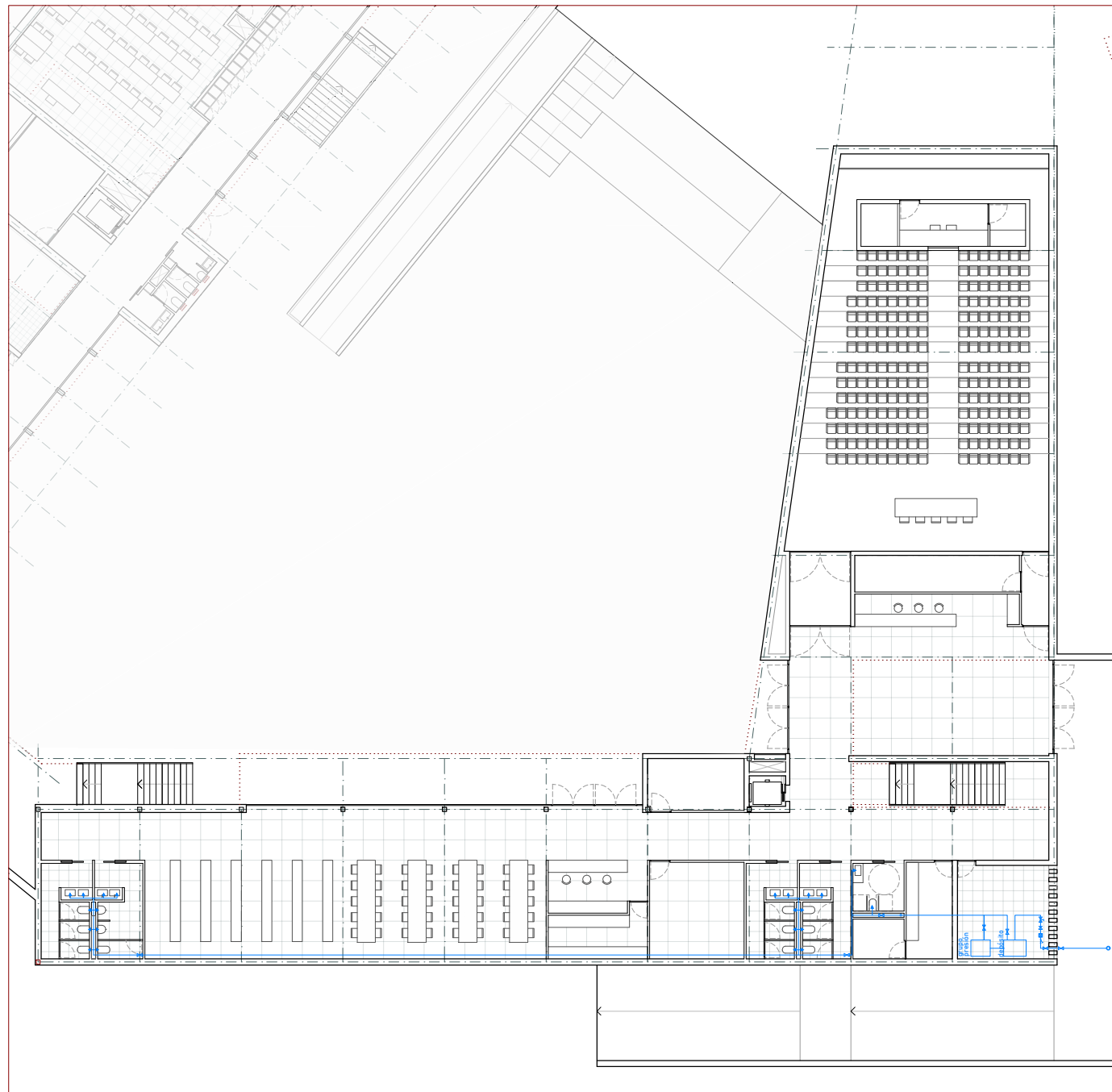
**DETALLE COLECTOR**



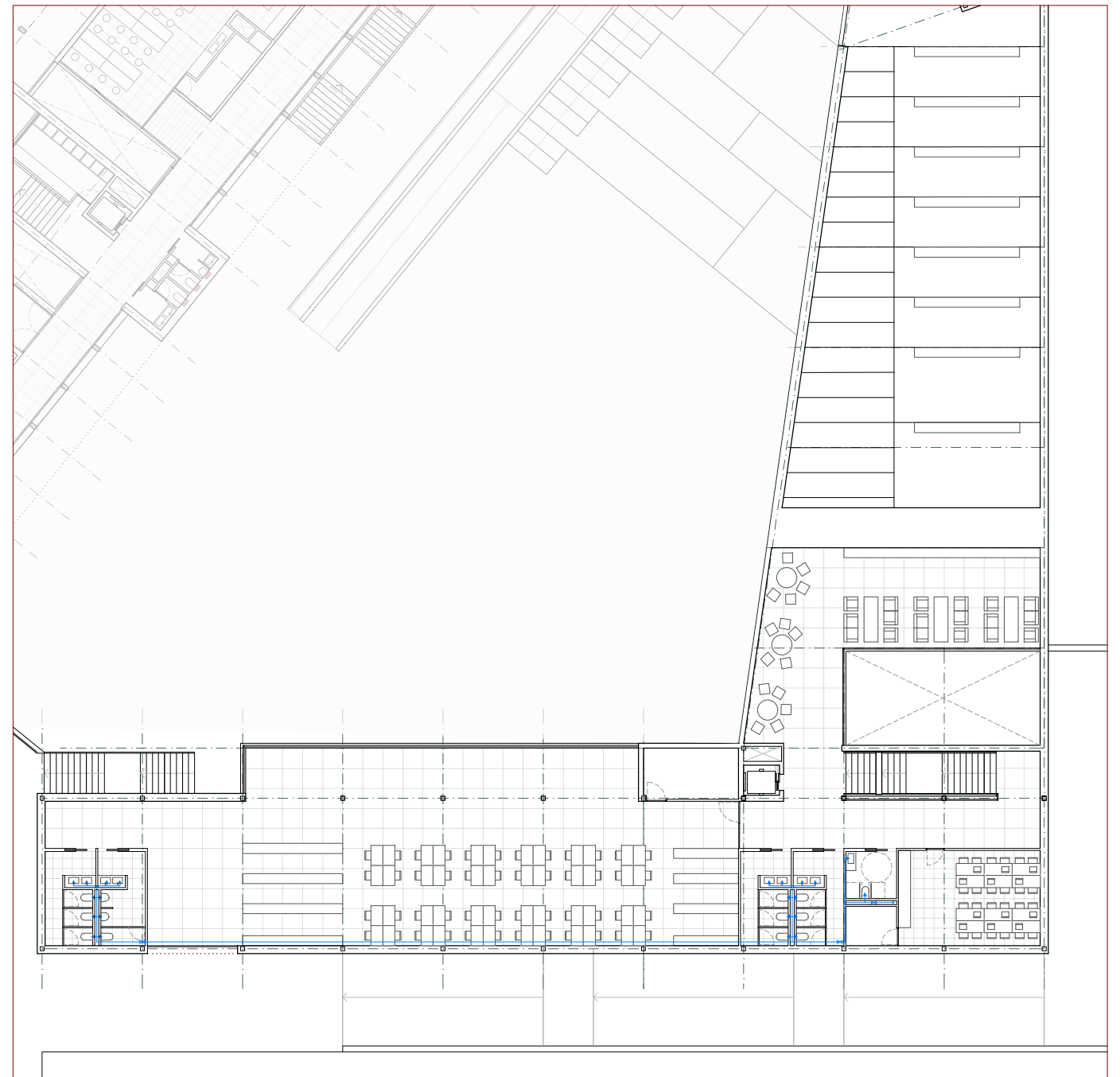
CUBIERTA  
Cota +16,50m

**DETALLE NÚCLEO HÚMEDO | Escala 1/100**





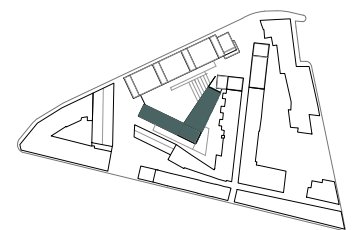
PLANTA SÓTANO  
Cota -3,50m



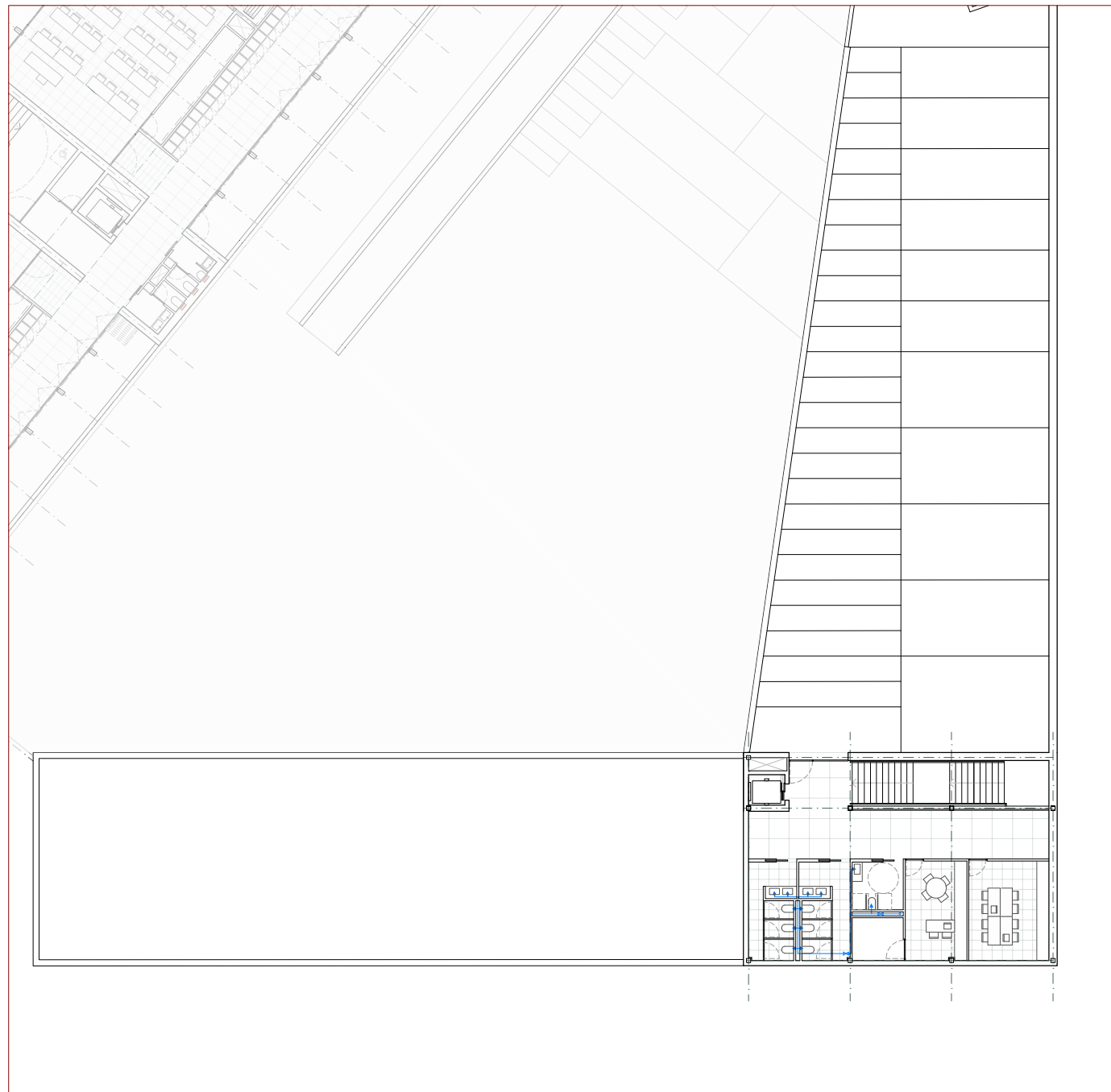
PLANTA BAJA  
Cota 0,00m

LEYENDA

- |   |                        |
|---|------------------------|
| ○ Montante agua caliente sanitaria          | ○ Acometida            |
| ○ Montante agua fría                        | ↳ Filtro               |
| — Canalización agua caliente suelo radiante | ⊠ Contador general     |
| — Canalización agua fría                    | ⊠ Válvula de retención |
| ⊠ Llave de paso                             | ⊠ Grifo de vaciado     |



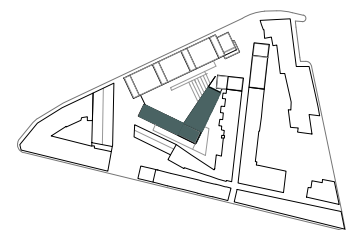


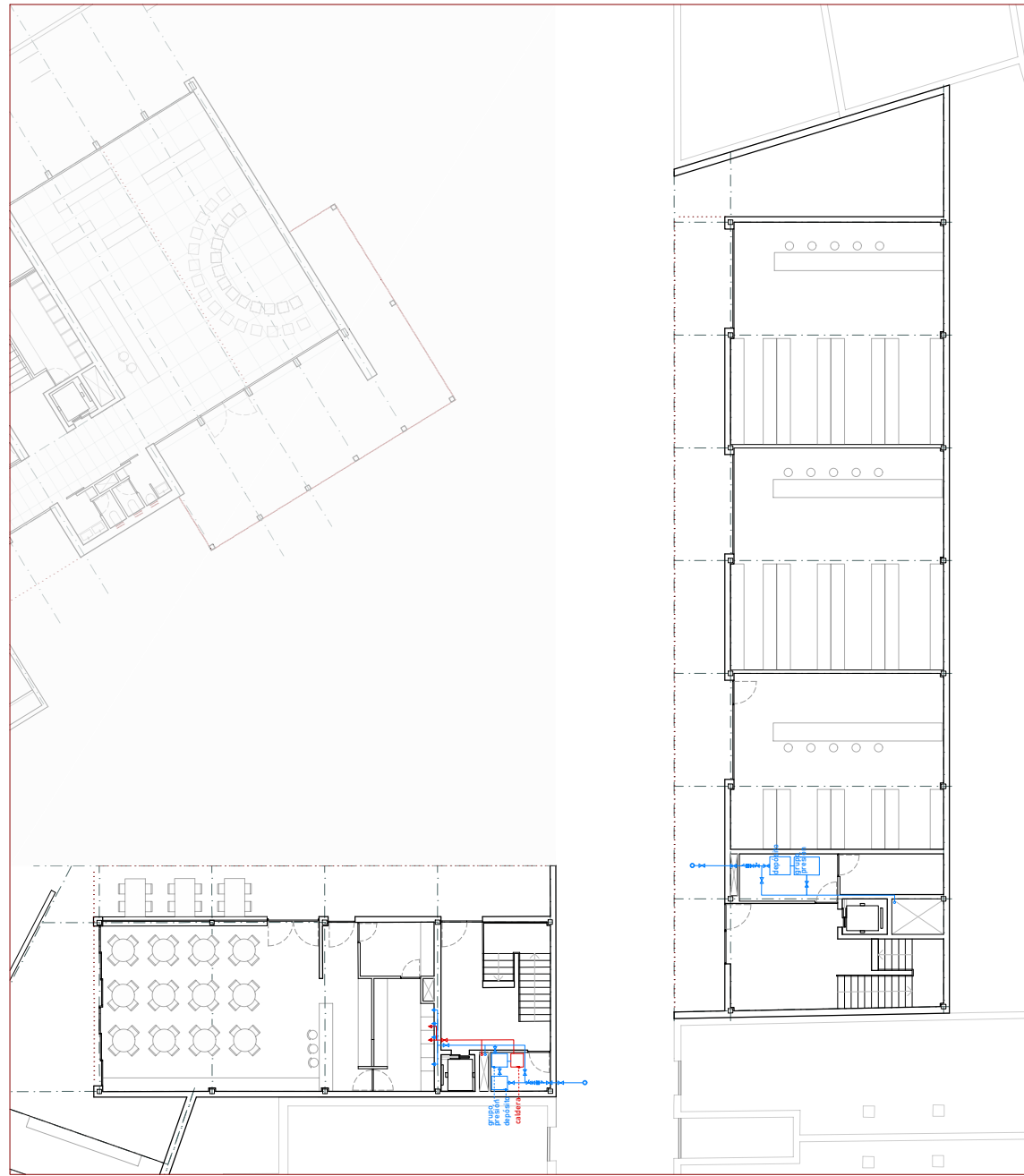


PLANTA PRIMERA  
Cota +3,50m

LEYENDA

- |   |                        |
|---|------------------------|
| ○ Montante agua caliente sanitaria          | ○ Acometida            |
| ○ Montante agua fría                        | ↳ Filtro               |
| — Canalización agua caliente suelo radiante | ⊠ Contador general     |
| — Canalización agua fría                    | ⊠ Válvula de retención |
| ⊠ Llave de paso                             | ⊠ Grifo de vaciado     |





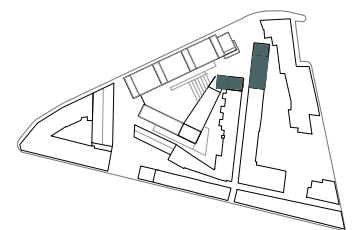
PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA

**LEYENDA**

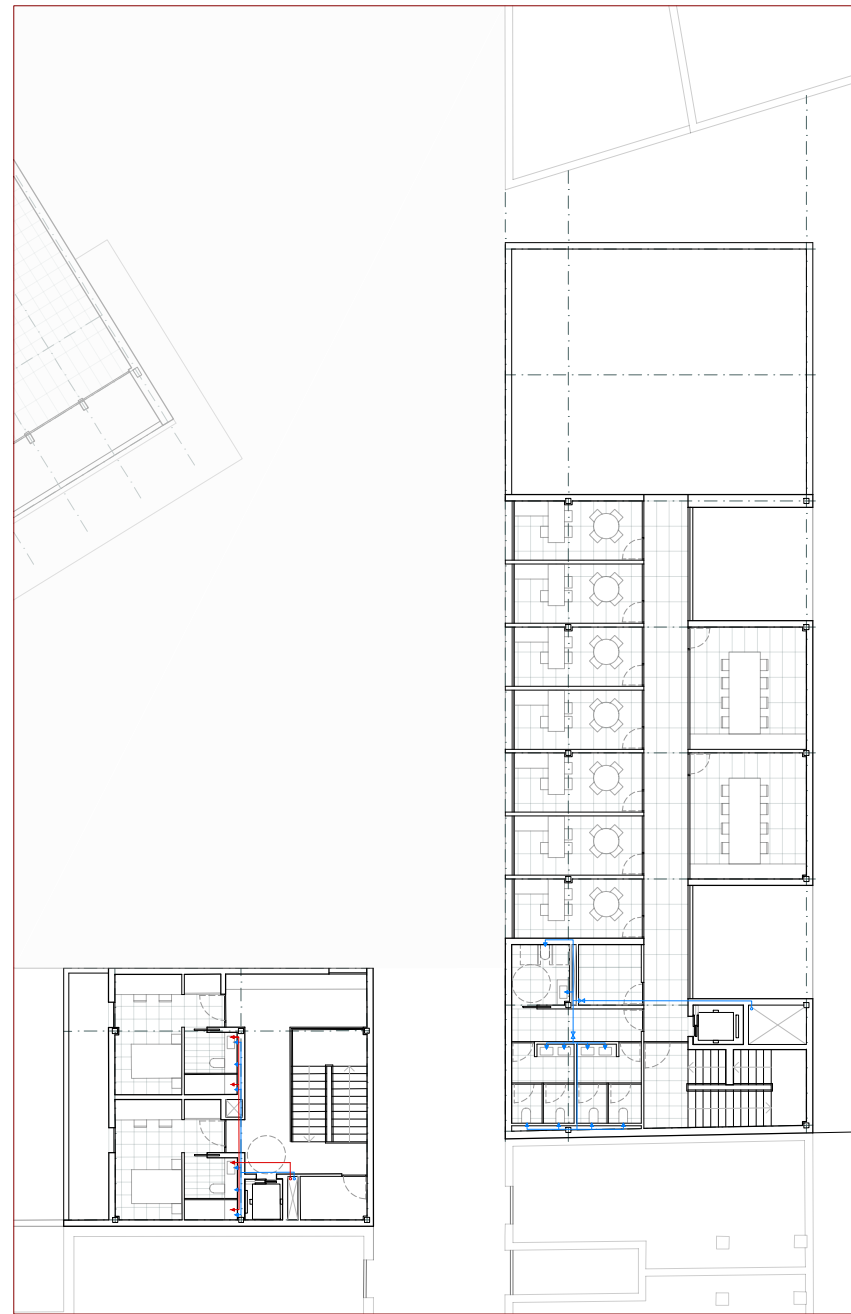
- |                                    |                        |
|------------------------------------|------------------------|
| ○ Montante agua caliente sanitaria | ○ Acometida            |
| ○ Montante agua fría               | ▮ Filtro               |
| — Canalización agua caliente       | ⊠ Contador general     |
| — Canalización agua fría           | ▮ Válvula de retención |
| ⊠ Llave de paso                    | ⊠ Grifo de vaciado     |







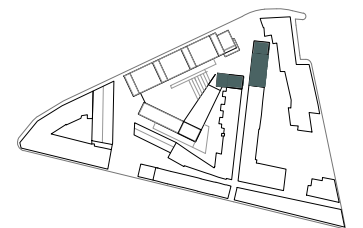
PLANTA SEGUNDA



PLANTA TERCERA

LEYENDA

- |                                    |                        |
|------------------------------------|------------------------|
| ○ Montante agua caliente sanitaria | ● Acometida            |
| ○ Montante agua fría               | ↳ Filtro               |
| — Canalización agua caliente       | ⊠ Contador general     |
| — Canalización agua fría           | ⊠ Válvula de retención |
| ⊠ Llave de paso                    | ⊠ Grifo de vaciado     |



## 4.2. SANEAMIENTO

En este apartado se definirán las características técnicas necesarias para la instalación del sistema de evacuación de aguas residuales y aguas pluviales. Para ello, la normativa a tener en cuenta es el “Documento Básico HS 5. Evacuación de aguas”.

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente de las precipitaciones atmosféricas y las escorrentías.

El trazado de las instalaciones de evacuación de aguas queda reflejado en los planos.

### CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

- Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.
- Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
- Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.
- Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.
- La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

## DISEÑO

### 1. Condiciones generales de la evacuación

Los colectores de los edificios desaguan por gravedad hasta la arqueta general (una por edificio) que es el punto de conexión con la red de alcantarillado público. Al suponer la existencia de dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales, se dispone un sistema separativo donde cada red se conecta al alcantarillado público de forma independiente.

### 2. Elementos en la red de evacuación

A continuación, se mencionan las características de algunos elementos que componen el sistema:

#### Red de pequeña evacuación

- a. el trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas;



- b. deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro;
- c. la distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m;
- d. las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %;
- e. en los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:
  - en los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %;
  - en las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %;
  - el desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
- f. debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos;
- g. no deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común;
- h. las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°;
- i. cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado;
- j. excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

#### Bajantes y canalones

Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante.

El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente. Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

#### Colectores

Los colectores estarán colgados del forjado y con una pendiente del 1% como mínimo.

#### Elementos de conexión

En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°.

Deben tener las siguientes características:

- a. la arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico;
- b. en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores;
- c. las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable;
- d. la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al pozo general del edificio de más de un colector;
- e. el separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las aguas residuales del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, (en locales tales como restaurantes, garajes, etc.), o de líquidos combustibles que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación. Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal, previo al pozo de resalto y a la acometida.

Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.

Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

### 3. Subsistemas de ventilación de las instalaciones

Deben disponerse subsistemas de ventilación tanto en las redes de aguas residuales como en las de pluviales. Se considera suficiente como único sistema de ventilación el subsistema de ventilación primaria ya que se trata de edificios con menos de 7 plantas. Cumplirán las siguientes condiciones:

- Las bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma.
- La salida de la ventilación primaria no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.
- Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la ventilación primaria, ésta debe situarse al menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.
- La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.
- No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.

El diámetro de la ventilación primaria será el mismo que la bajante de la que es prolongación.

### DIMENSIONADO EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Cada uno de los cuartos húmedos dispondrá de un bote sifónico y una bajante única o compartida, que irá a desembocar en una arqueta a pie de bajante. De ahí, a partir de una red de colectores, y pasando por unas arquetas sifónicas de paso, llegarán hasta la red general de alcantarillado público.

Esta conducción debe disponerse en zanjas dimensionadas adecuadamente y debe estar por debajo de la red de distribución de agua potable, y con una pendiente del 2% como mínimo.

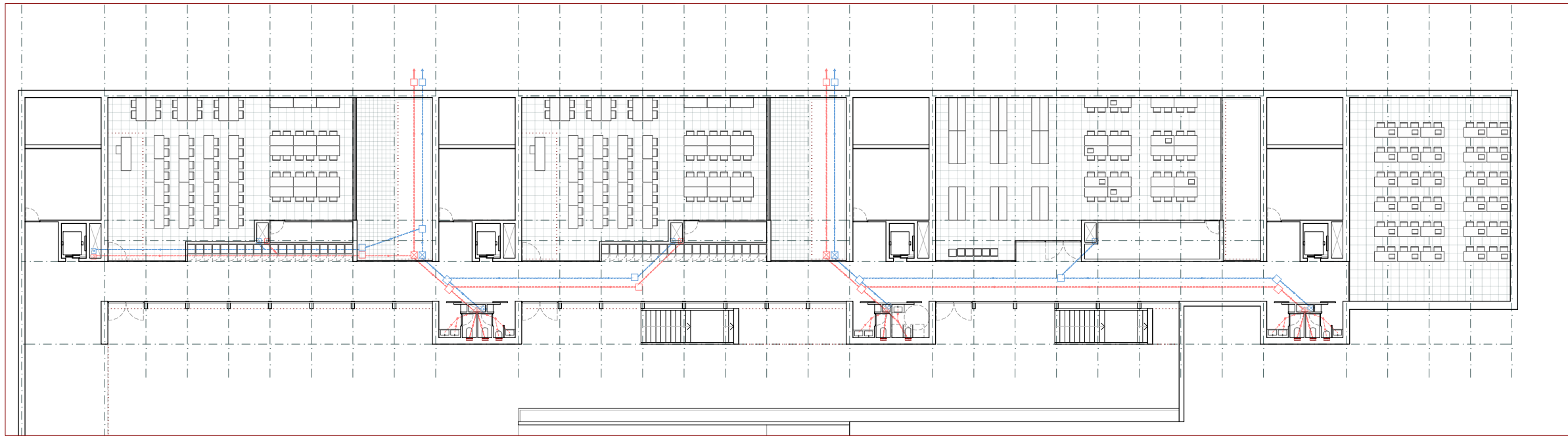
### DIMENSIONADO EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

Las cubiertas de los edificios que se proyectan son planas. Así pues, se ha calculado el número mínimo de sumideros que deben disponerse, según la Tabla 4.6 del DB-HIS5 del Código Técnico, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta	
Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m <sup>2</sup>

### MATERIALES DE LAS CANALIZACIONES

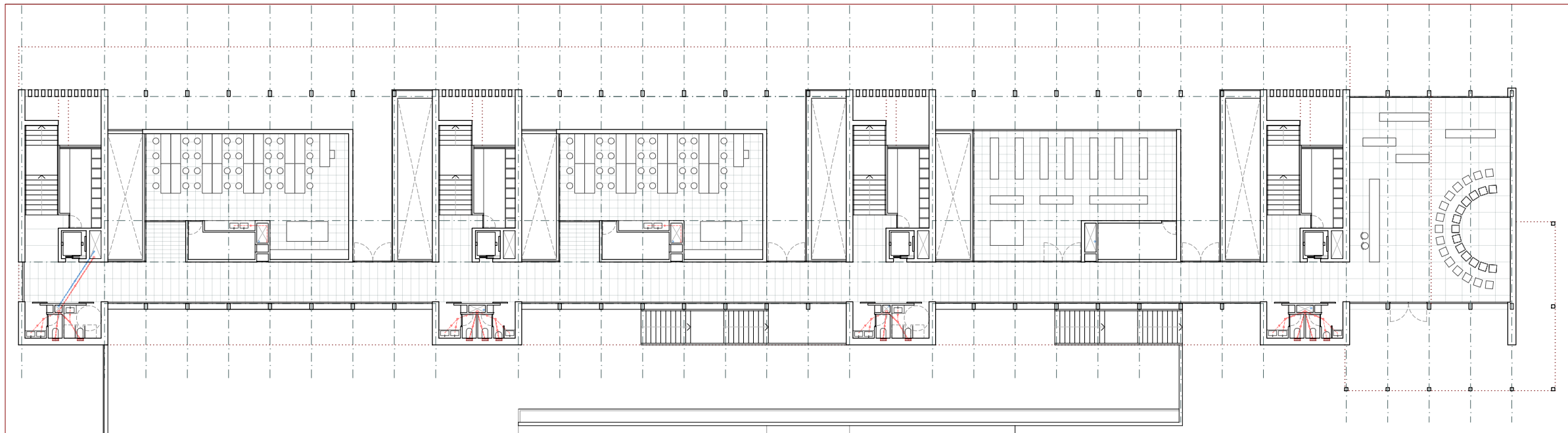
Conforme establece la norma, se considera adecuada la utilización de tuberías de polipropileno (PP) según norma UNE EN 1852-1:1998 para las instalaciones de evacuación de residuos.



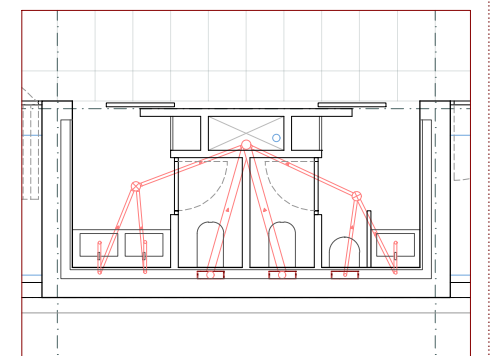
**LEYENDA**

- Bajante de aguas residuales
- Bajante de aguas pluviales
- Colectores de aguas residuales
- Colectores de aguas pluviales
- ⊗ Bote sifónico
- ⊠ Sumidero
- ⊞ Arqueta a pie de bajante
- ⊞ Arqueta sifónica de paso
- ⊞ Arqueta sifónica de registro

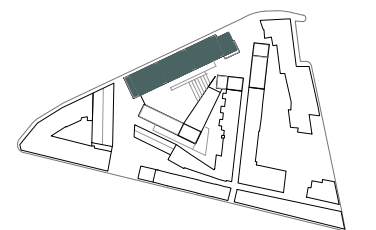
**PLANTA SÓTANO**  
Cota -3,50m



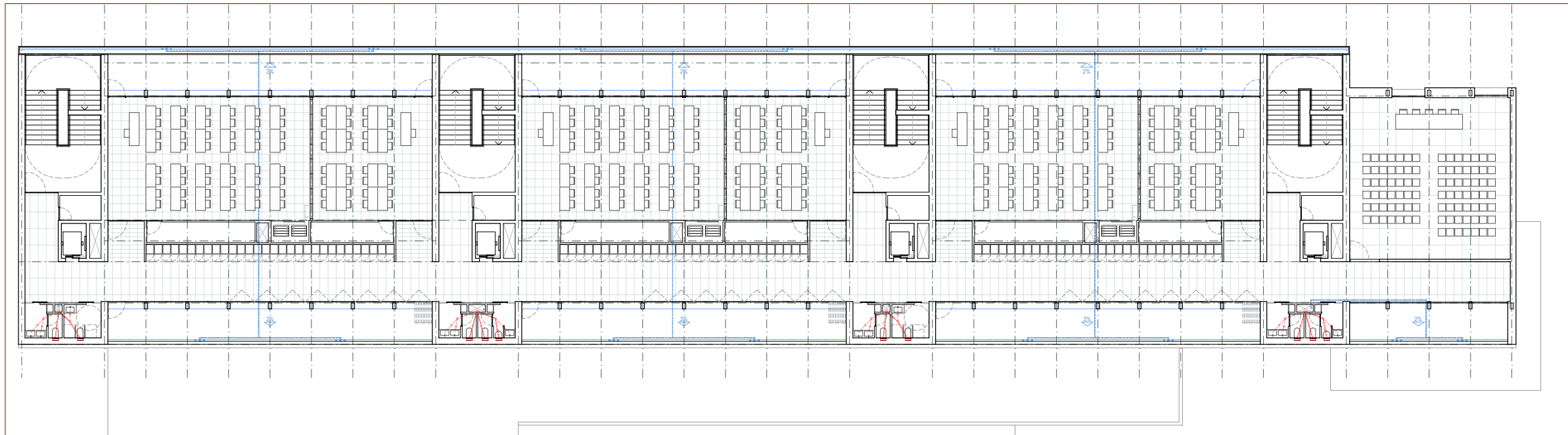
**DETALLE NÚCLEO HÚMEDO** | Escala 1/100



**PLANTA BAJA**  
Cota 0,00m



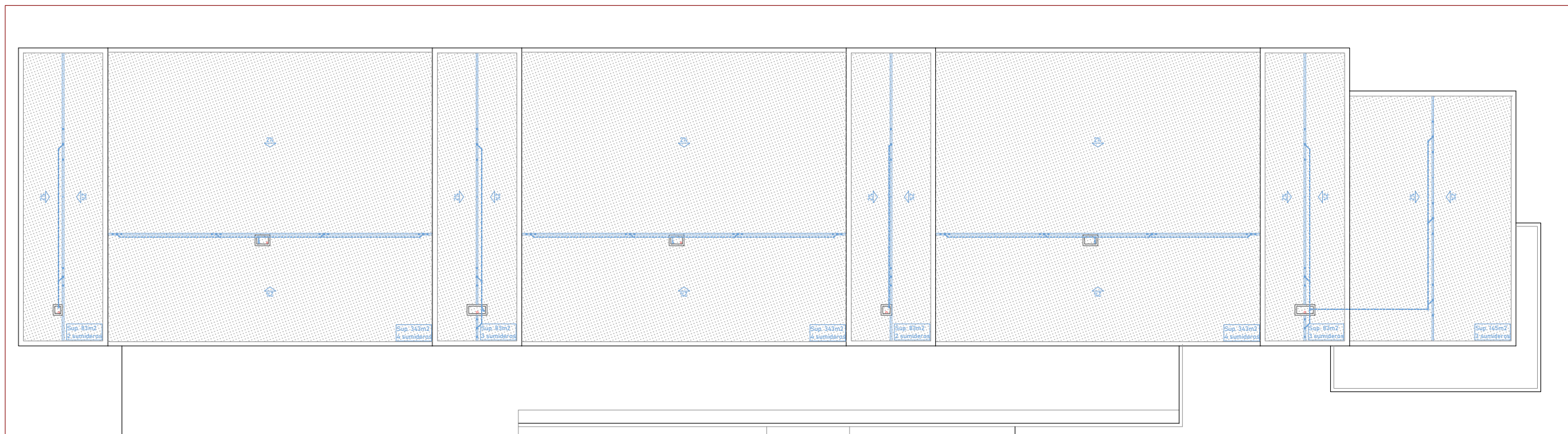




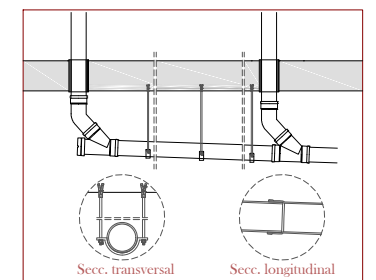
**LEYENDA**

- Bajante de aguas residuales
- Bajante de aguas pluviales
- Colectores de aguas residuales
- Colectores de aguas pluviales
- ⊗ Bote sífonico
- ⊠ Sumidero
- ⊞ Arqueta a pie de bajante
- Arqueta sífónica de paso
- ⊞ Arqueta sífónica de registro

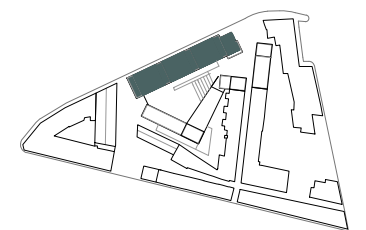
**PLANTA TIPO (PLANTA SEGUNDA)**  
Cota +8,50m

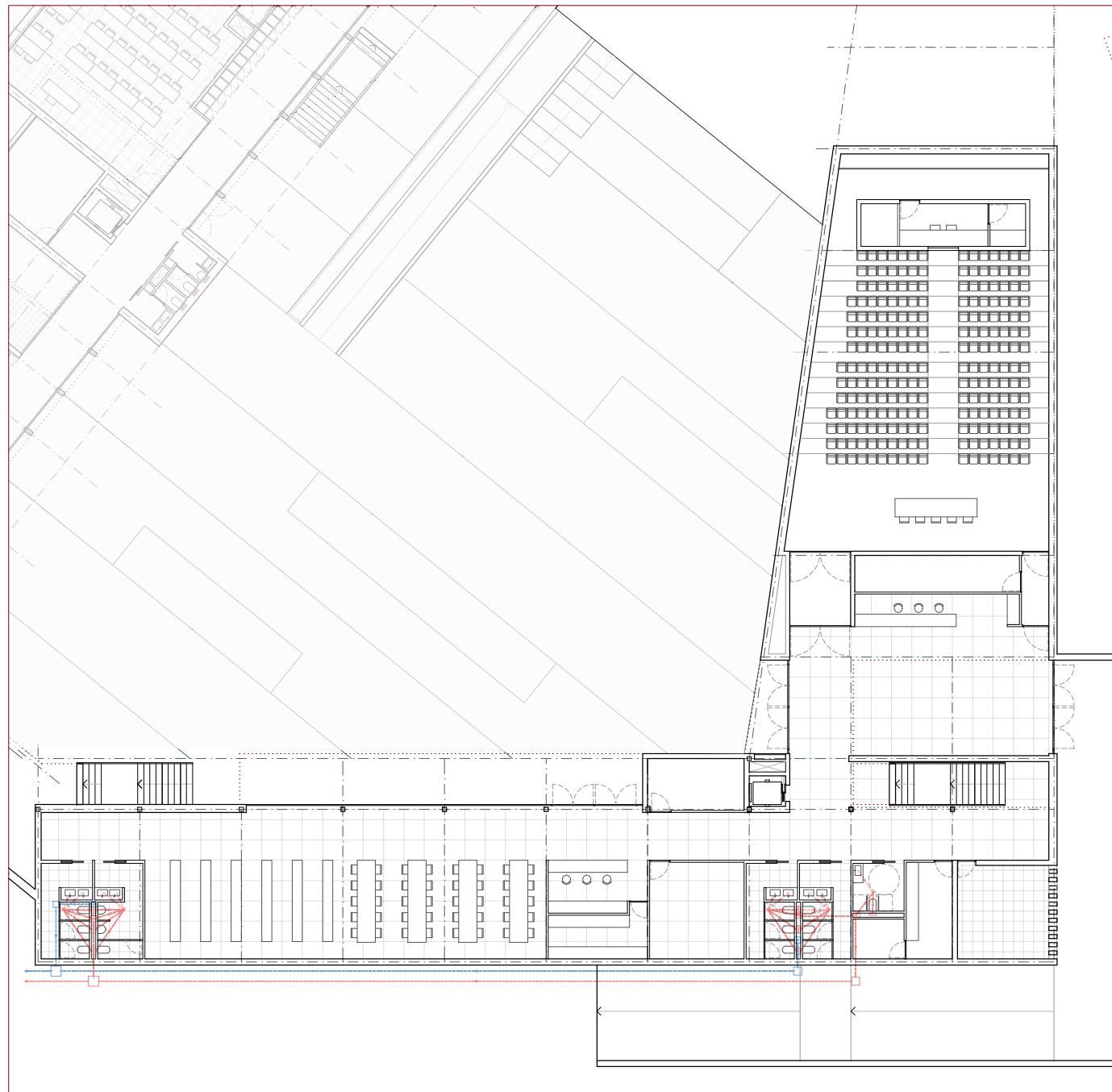


**ESQUEMA COLECTORES COLGADOS**

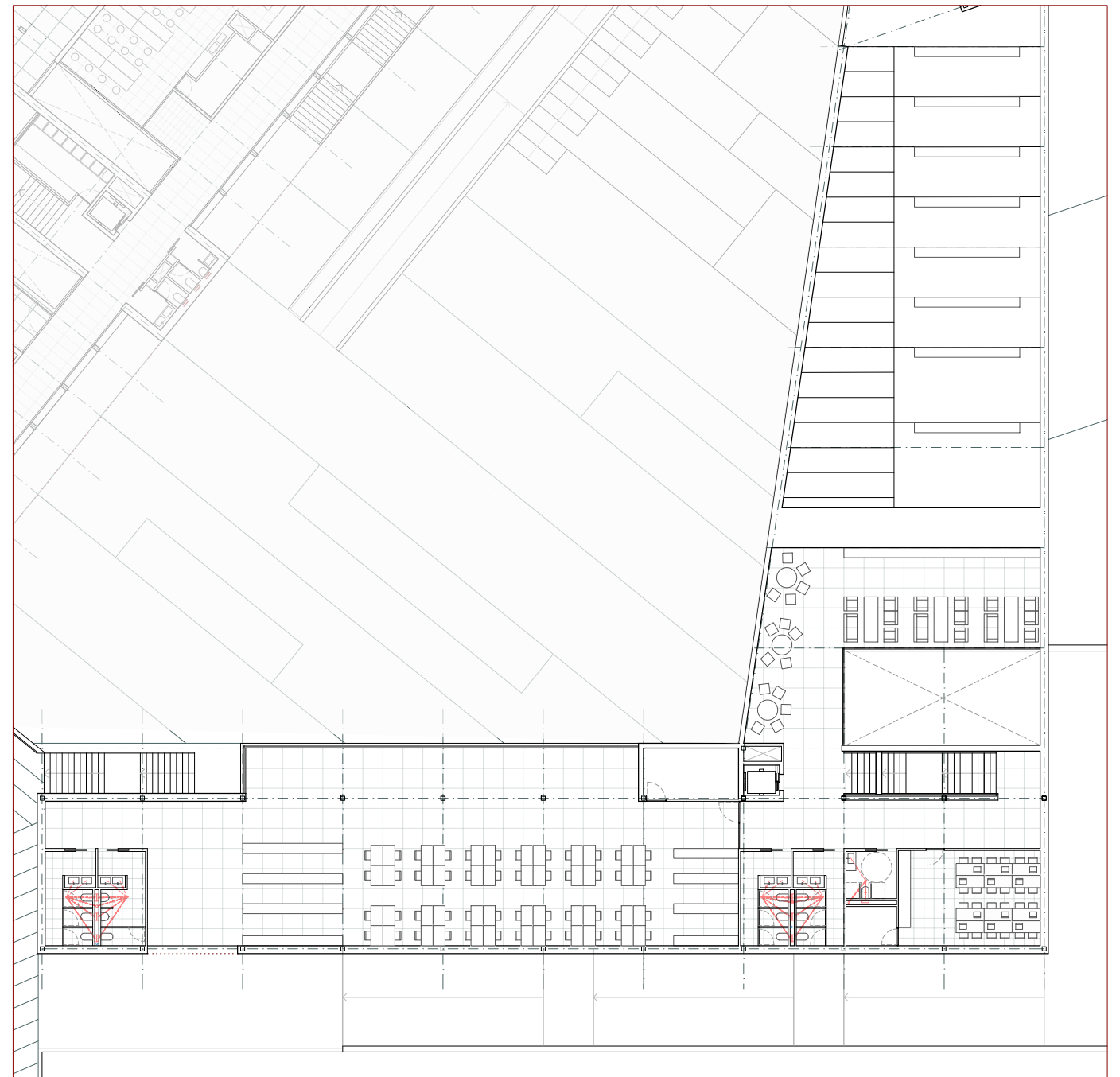


**CUBIERTA**  
Cota +16,50m





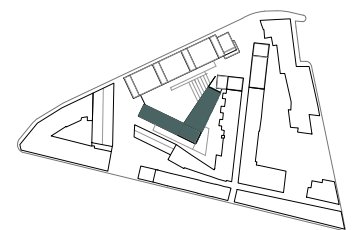
PLANTA SÓTANO  
Cota -3,50m



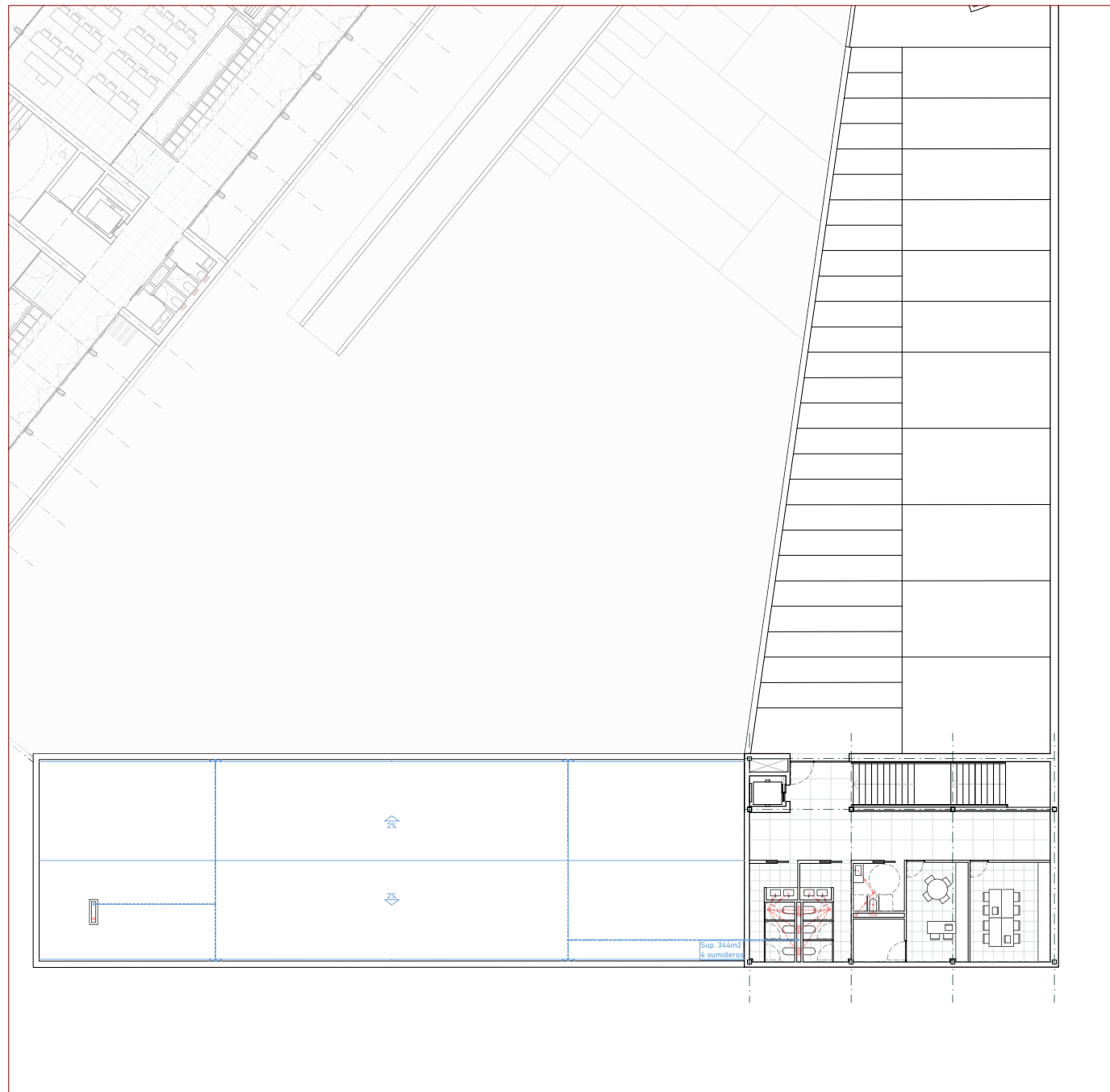
PLANTA BAJA  
Cota 0,00m

LEYENDA

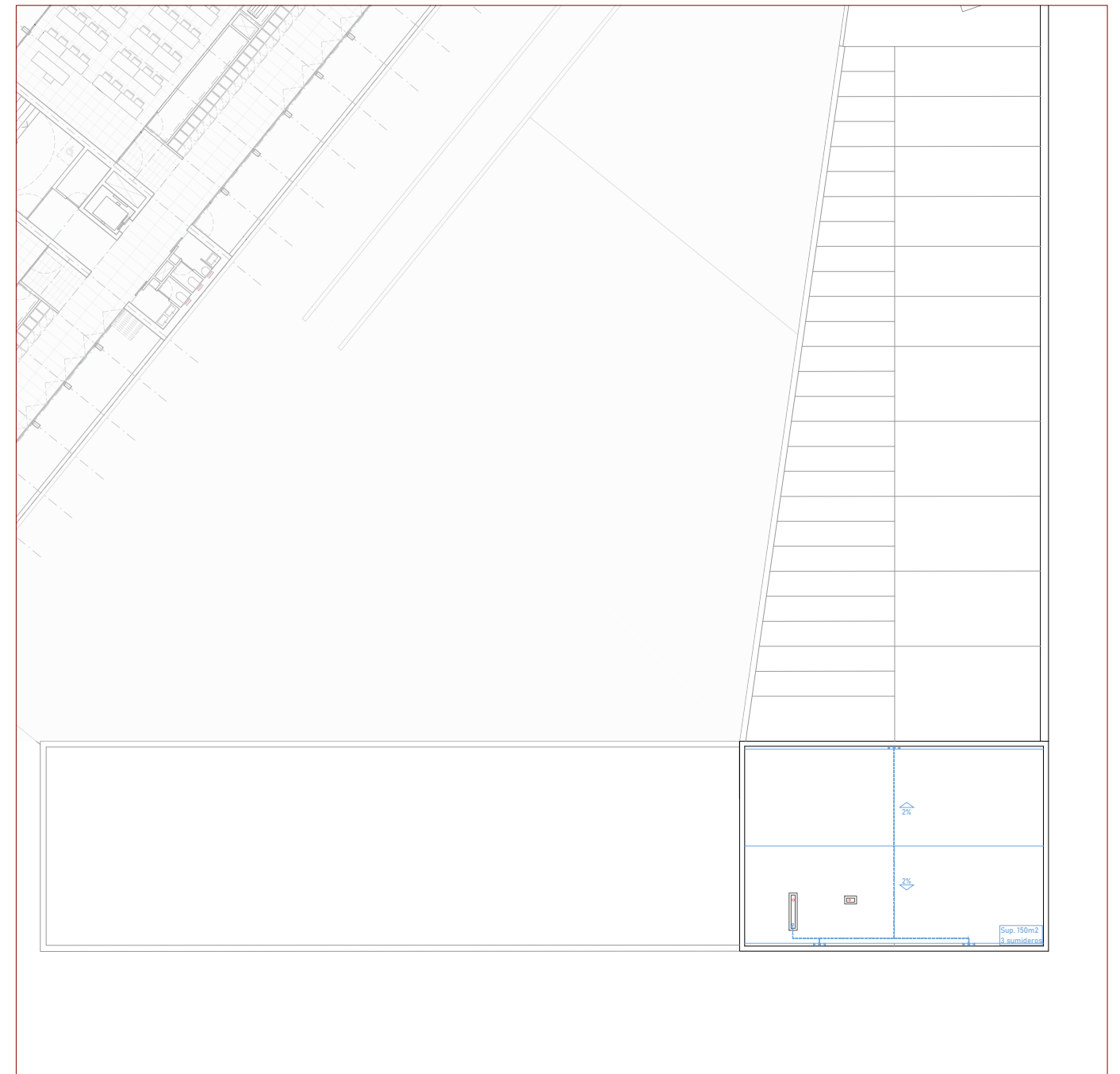
- |                                  |                                |
|----------------------------------|--------------------------------|
| ○ Bajante de aguas residuales    | ⊠ Sumidero                     |
| ○ Bajante de aguas pluviales     | ⊠ Arqueta a pie de bajante     |
| — Colectores de aguas residuales | ⊠ Arqueta sifónica de paso     |
| — Colectores de aguas pluviales  | ⊠ Arqueta sifónica de registro |
| ⊗ Bote sifónico                  |                                |







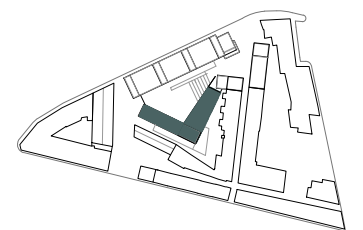
PLANTA PRIMERA  
Cota +3,50m

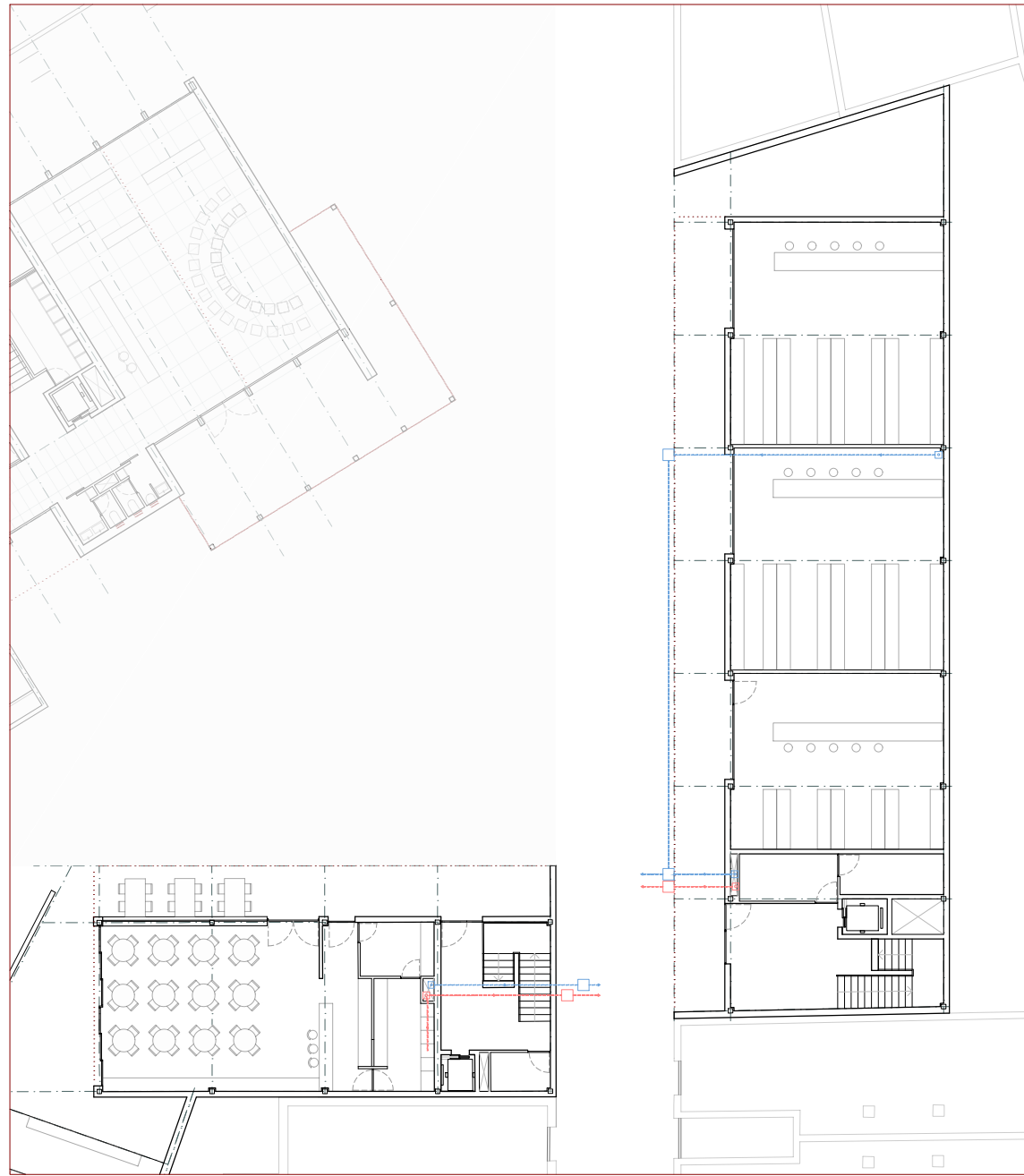


CUBIERTA  
Cota +7,00m

LEYENDA

- |                                  |                                |
|----------------------------------|--------------------------------|
| ○ Bajante de aguas residuales    | ⊠ Sumidero                     |
| ○ Bajante de aguas pluviales     | ⊠ Arqueta a pie de bajante     |
| — Colectores de aguas residuales | ⊠ Arqueta sifónica de paso     |
| — Colectores de aguas pluviales  | ⊠ Arqueta sifónica de registro |
| ⊗ Bote sifónico                  |                                |





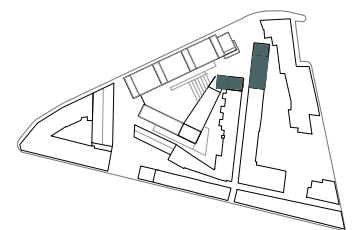
PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA

LEYENDA

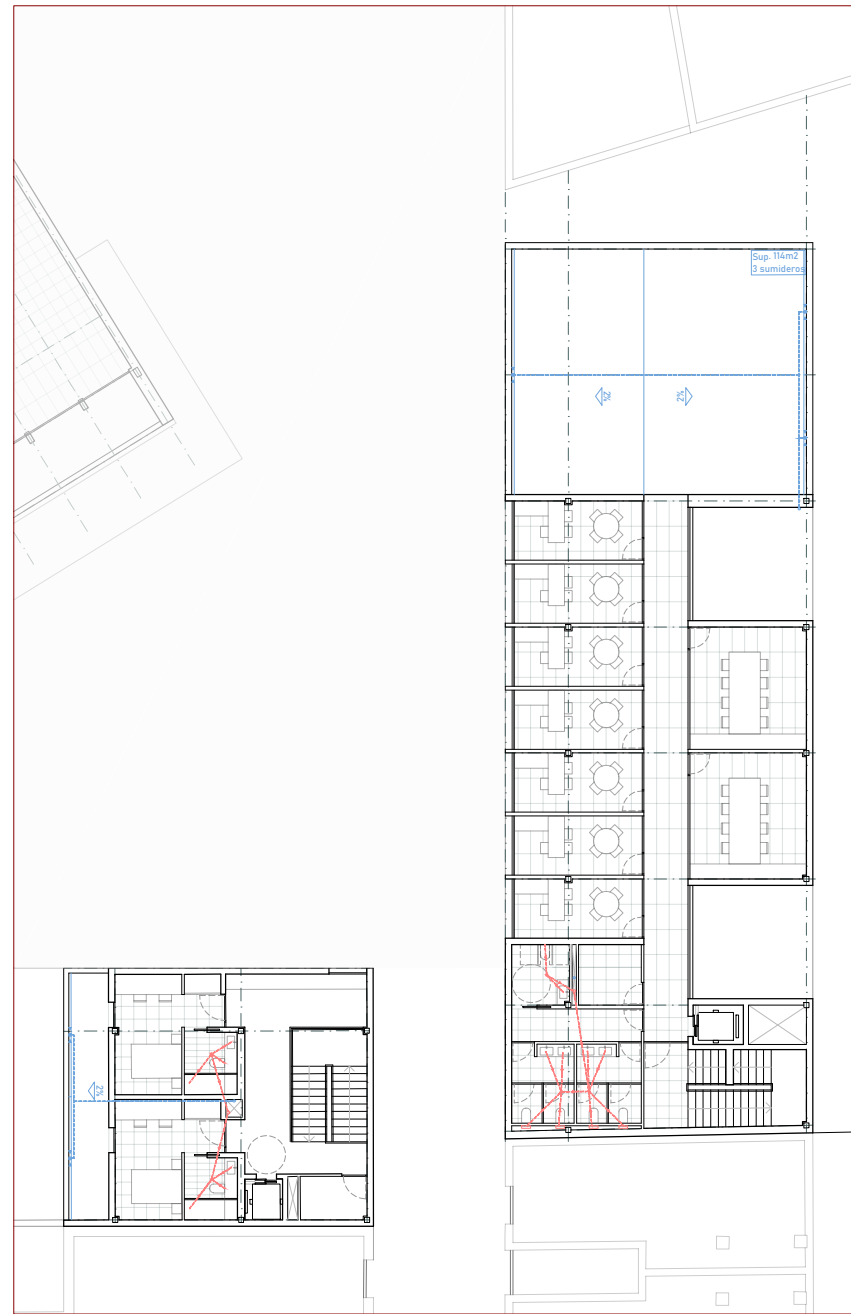
- |                                  |                                |
|----------------------------------|--------------------------------|
| ○ Bajante de aguas residuales    | ⊠ Sumidero                     |
| ○ Bajante de aguas pluviales     | ⊠ Arqueta a pie de bajante     |
| — Colectores de aguas residuales | ⊠ Arqueta sifónica de paso     |
| — Colectores de aguas pluviales  | ⊠ Arqueta sifónica de registro |
| ⊗ Bote sifónico                  |                                |



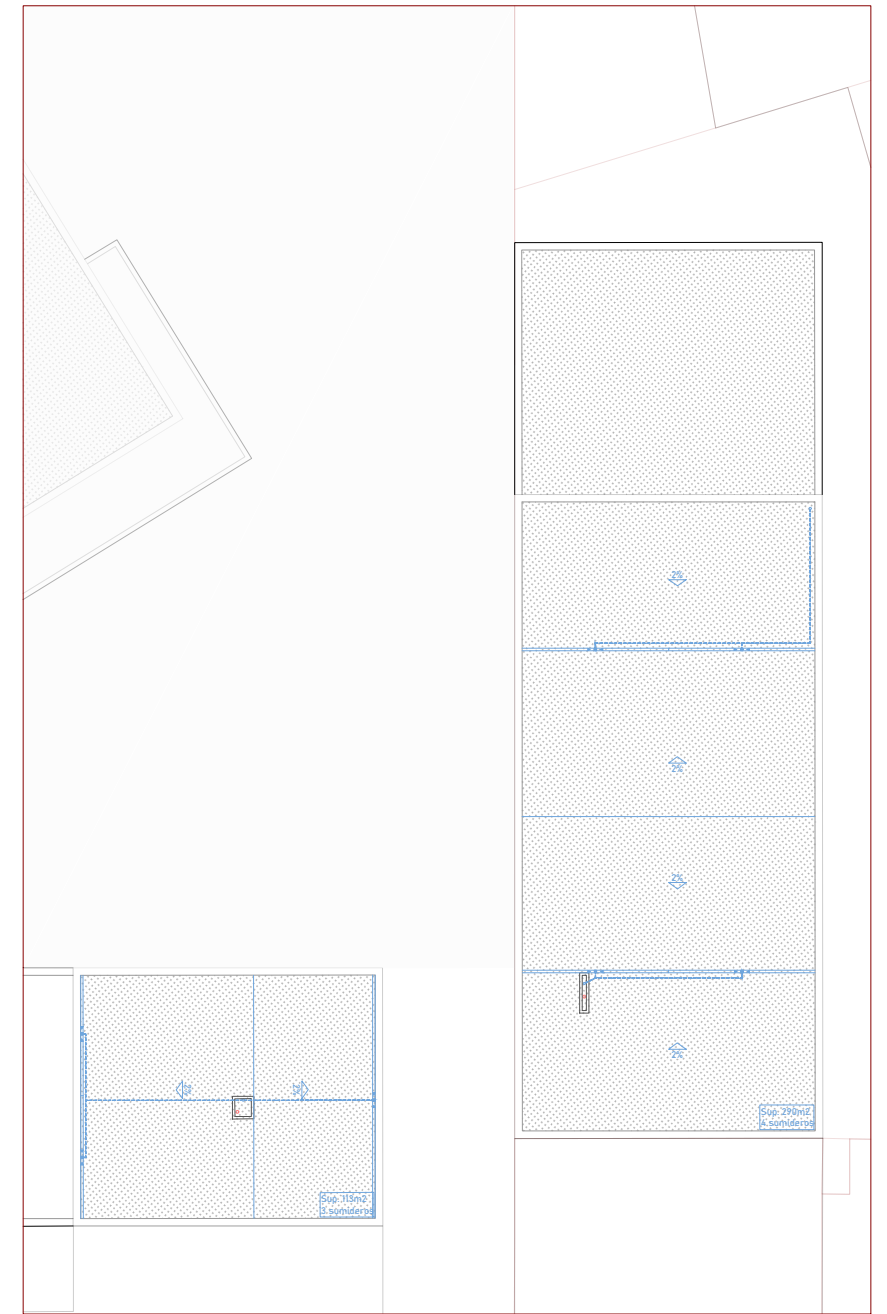




PLANTA SEGUNDA



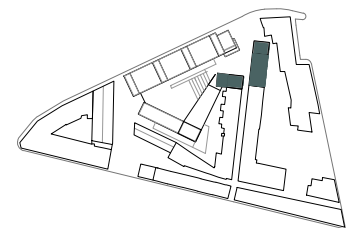
PLANTA TERCERA



CUBIERTA

LEYENDA

- |                                  |                                |
|----------------------------------|--------------------------------|
| ○ Bajante de aguas residuales    | ⊠ Sumidero                     |
| ○ Bajante de aguas pluviales     | ⊠ Arqueta a pie de bajante     |
| — Colectores de aguas residuales | ⊠ Arqueta sifónica de paso     |
| — Colectores de aguas pluviales  | ⊠ Arqueta sifónica de registro |
| ⊗ Bote sifónico                  |                                |



## 05. CLIMATIZACIÓN

El Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, establece las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios para atender la demanda de bienestar e higiene de las personas tanto en las fases de diseño, dimensionado y montaje, como durante su uso y mantenimiento. En la tabla 1, presente en dicho reglamento, se muestran los valores de bienestar térmico para locales donde las personas realizan una actividad sedentaria (aulas, oficinas, restaurantes, cines, etc.).

Las exigencias impuestas por el RITE sobre calidad del aire interior proceden de la norma UNE-EN 13779 y del informe CR 1752 del CEN. Éstas establecen que para el diseño de los sistemas de ventilación debe tenerse en cuenta que todos los edificios dispondrán de un sistema de ventilación mecánica, que el aire exterior de ventilación se introducirá debidamente filtrado y que el aire podría introducirse sin tratamiento térmico, asegurando siempre que se mantienen las condiciones de bienestar en la zona ocupada.

De esta manera, en el proyecto se han diseñado diferentes tipos de sistemas de acondicionamiento, en función del uso y las características del edificio, para garantizar unas buenas condiciones de temperatura y humedad, procurando que la instalación sea lo más eficiente posible y respetuosa con el medio ambiente. Así pues, la orientación y configuración volumétrica de los diferentes volúmenes del proyecto condiciona en gran medida el comportamiento térmico de cada uno de ellos, por lo que es necesario tenerlo en cuenta desde el inicio del diseño del proyecto.

### Edificio A - Aulario

Se trata del edificio principal del proyecto. Es un bloque lineal cuyas fachadas de mayor dimensión se encuentran orientadas a sureste y noroeste. La fachada sureste dispone de una protección solar de lamas horizontales, con las que se reduce la radiación solar en verano, pero se permite la entrada en invierno, ya que la inclinación de los rayos solares es menor. Además, en la fachada sureste se coloca el corredor de entrada a las aulas, que hace de filtro y evita la radiación directa a éstas, reduciendo así su sobrecalentamiento.

En cambio, la fachada noroeste, donde se sitúan las aulas, es completamente de vidrio, permitiendo así las vistas directas al Jardín del Turia. Las aulas cuentan con una terraza donde se ubica un macetero corrido a media altura, con el que se consigue mejorar el confort y sirve de barrera a la radiación solar en los meses de verano, cuando el sol tiene mayor recorrido.

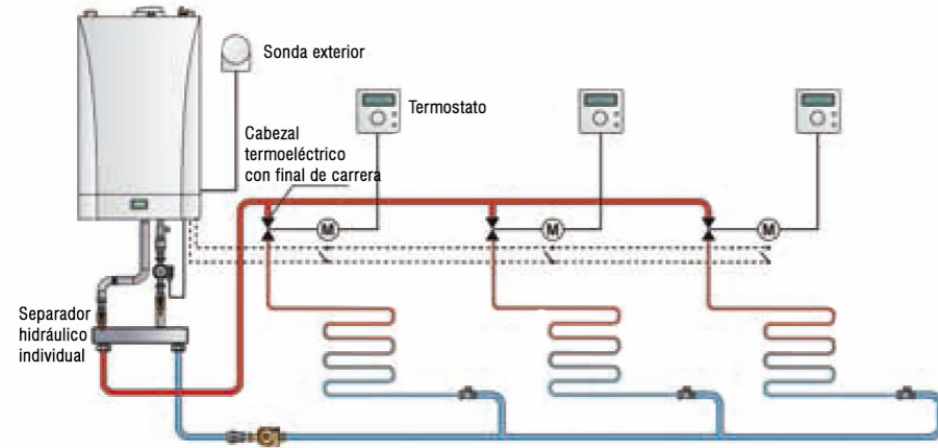
Por ello, se considera que el confort térmico en verano se consigue prácticamente con ventilación natural, ya que se permite la ventilación cruzada de las aulas a través del corredor. Por lo tanto, el sistema principal de climatización que se plantea en este edificio se basa en el acondicionamiento interior en invierno.

De este modo, el sistema de calefacción propuesto para el aulario es el de suelo radiante.

La calefacción de suelo radiante consiste en una tubería empotrada en la capa de mortero que discurre bajo toda la superficie del local a calefactar. Esa tubería conduce agua caliente producida por la caldera que se alimenta parcialmente por la energía recogida en los captadores solares. El agua transmite el calor al suelo a través de la tubería y el suelo, a su vez, transmite el calor al ambiente del edificio. Así pues, se ha optado por la colocación de un suelo poco aislante, como es la cerámica. El acabado son baldosas hidráulicas, que transmiten bien el calor hacia la superficie superior.



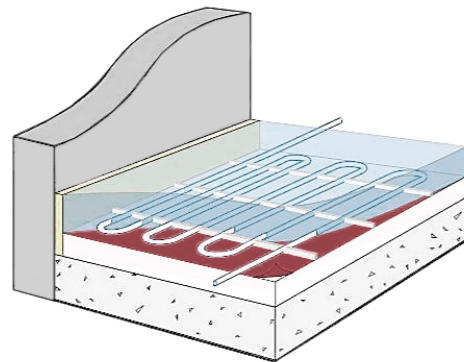
A continuación, se muestra un esquema de una instalación de suelo radiante con las partes que la componen, extraída de la guía de suelos radiantes elaborada por la empresa Fegeca (Fabricantes de generadores y emisores de calor):



Sobre el forjado se extiende el aislamiento, para evitar que el calor se disipe; sobre éste se colocan los conductos de polietileno embebidos en el mortero de cemento y finalmente el solado (mortero de agarre y baldosas hidráulicas).

Los elementos que forman el sistema de suelo radiante son:

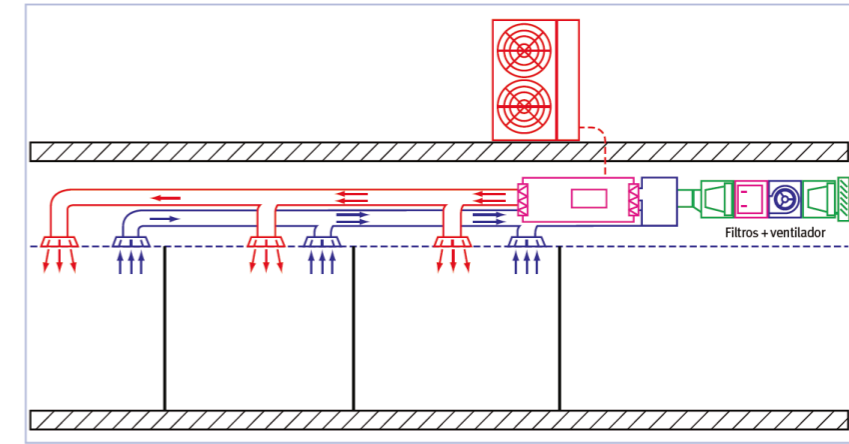
- Cajas de colectores: son los colectores de donde parten los circuitos de suelo radiante, y suelen estar empotrados en pared.
- Zócalo perimetral: es una banda de espuma de polietileno cuya misión principal es absorber las dilataciones producidas por el mortero de cemento colocado sobre los tubos emisores, debido a su calentamiento/enfriamiento. Así mismo genera un aislamiento lateral del sistema. Se fija a las paredes de todas las áreas a calefactar, desde el suelo base hasta la cota superior del pavimento.
- Film polietileno: es una barrera antihumedad entre el suelo base y la superficie emisora de suelo radiante colocada encima, de forma que evita el ascenso por capilaridad de humedades. Se suele instalar cuando existe riesgo de humedad en el forjado/solera. Puede venir incorporado en el panel aislante.
- Panel aislante: el aislamiento térmico del sistema es imprescindible para evitar las pérdidas de calor.



No obstante, también será necesario colocar un sistema de refrigeración. Se ha optado por colocar una instalación de climatización mediante un sistema de caudal variable de refrigerante (VRF). Es un sistema que permite conectar varias unidades interiores a una sola unidad exterior por medio de un circuito frigorífico de tubos de cobre debidamente aislados, permitiendo disponer de una gran independencia climática. En este caso, como se trata de acondicionar en condiciones de verano, el tipo de sistema que se utiliza es el de "solo frío".

En el proyecto se ha ubicado la unidad exterior en un cuarto de instalaciones, ventilando al exterior. De ahí partirá el circuito frigorífico hacia las unidades interiores, ubicadas en el falso techo de los aseos, de las que saldrán los conductos de acero galvanizado hacia los locales a refrigerar. Para el tratamiento del aire exterior se ha instalado un filtro, junto a cada unidad interior, para asegurar la calidad del aire que se introduce al interior.

A continuación, se muestra un esquema de la instalación de climatización extraída de la guía técnica de instalaciones de climatización con equipos autónomos elaborada por el IDAE:



Sistema mixto con ventilación conectada a unidades de conductos

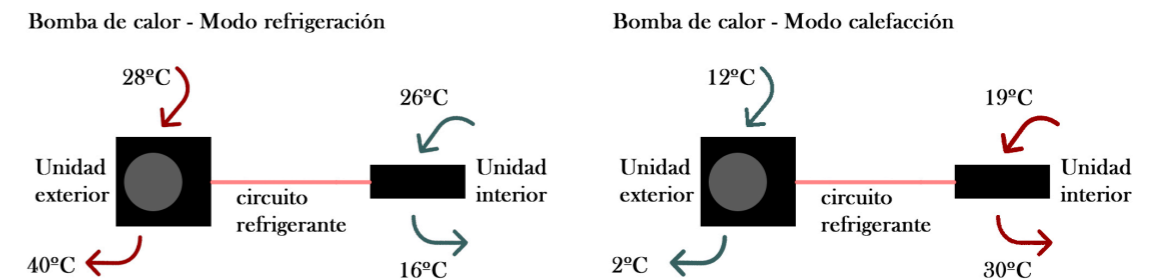
Resto de edificios

El resto de los edificios del proyecto cuentan con unas condiciones climáticas diferentes al edificio principal, pues no se trata de edificios exentos en su totalidad y se encuentran más próximos a las edificaciones preexistentes en la parcela. Por su ubicación en la parte sur de la parcela y por el interés en adaptarse a las alturas de las edificaciones colindantes, el soleamiento directo que reciben estos edificios es mucho menor en comparación con el que recibe el volumen principal.

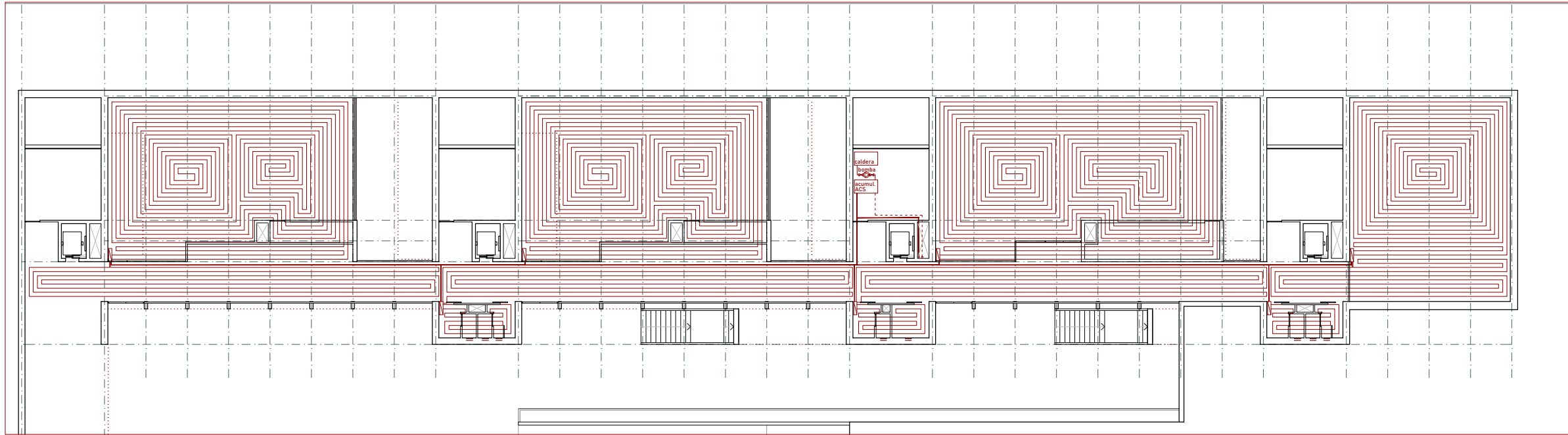
En todos ellos, se ha procurado llevar a cabo un correcto diseño de la envolvente térmica, evitando los puentes térmicos, y facilitar la ventilación cruzada para un mayor confort interior, contribuyendo así a reducir el consumo de los sistemas de acondicionamiento térmico.

Por ello, se ha optado por colocar un sistema de climatización mediante sistema de caudal variable de refrigerante (VRF), pero en este caso, del tipo "bomba de calor" donde todas las unidades interiores funcionan en modo frío y en modo calor. De este modo, se consigue un sistema único de doble funcionalidad, al ser reversible, y permite acondicionar el edificio durante todo el año. Además, se trata de uno de los sistemas más eficientes que existen, ya que las bombas funcionan con un compresor que consume electricidad para transportar calor, no para generarlo, lo que hace que consuma mucha menos energía que una caldera o un calefactor.

El funcionamiento de una bomba de calor reversible es el siguiente: en modo refrigeración, la unidad interior refrigera el aire de un local, y para ello es necesario que la unidad exterior transmita calor al exterior; en cambio, en el modo calefacción, para calentar el aire de un local con la unidad interior, es necesario que simultáneamente la unidad exterior capte calor del exterior.



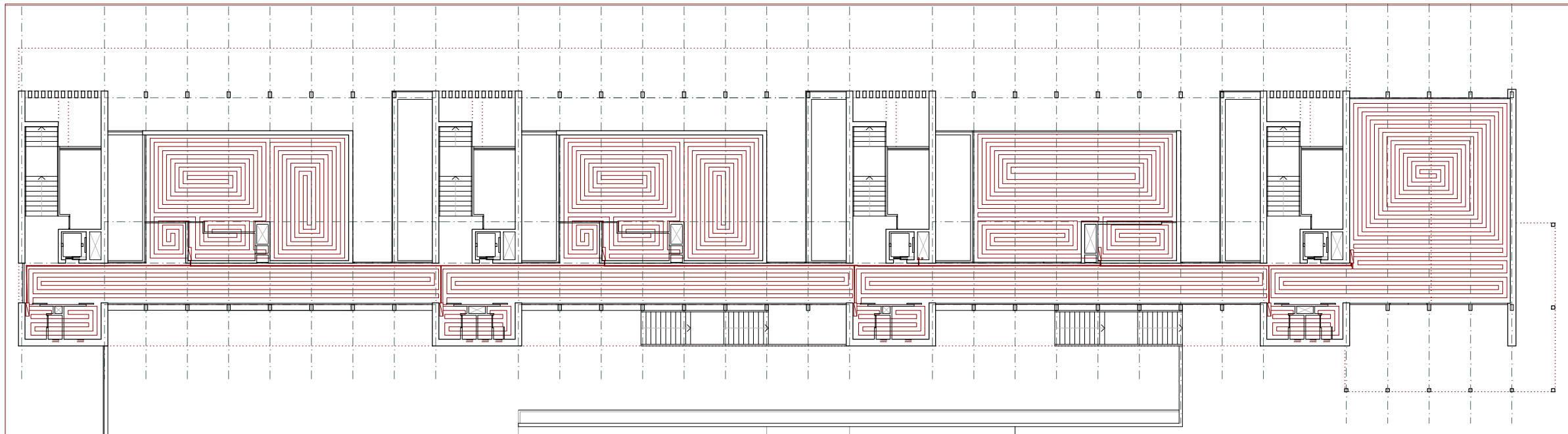
Las unidades exteriores del sistema de cada edificio se colocarán en cubierta o en los cuartos de instalaciones, debidamente ventilados, y las diversas unidades interiores se colocarán en el falso techo de los aseos. La distribución del aire se hará mediante conductos de acero galvanizado correctamente aislados y rejillas.



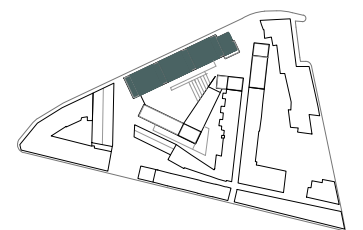
**LEYENDA**

- Montante agua caliente sanitaria
- Canalización agua caliente suelo radiante
- ▭ Colector suelo radiante
- ⊗ Llave de paso

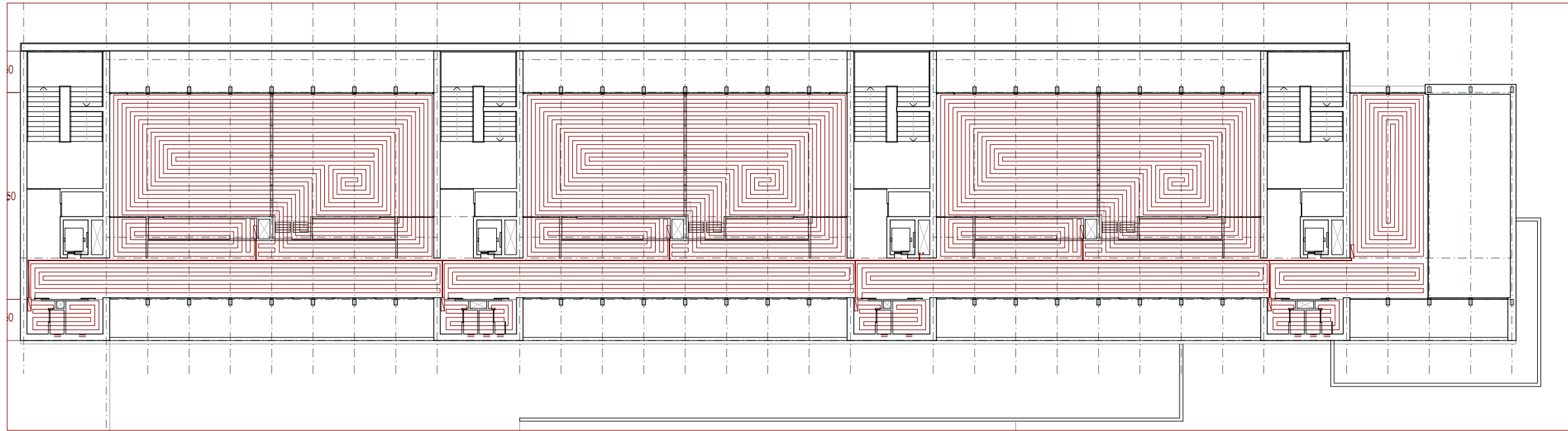
PLANTA SÓTANO  
Cota -3,50m



PLANTA BAJA  
Cota 0,00m



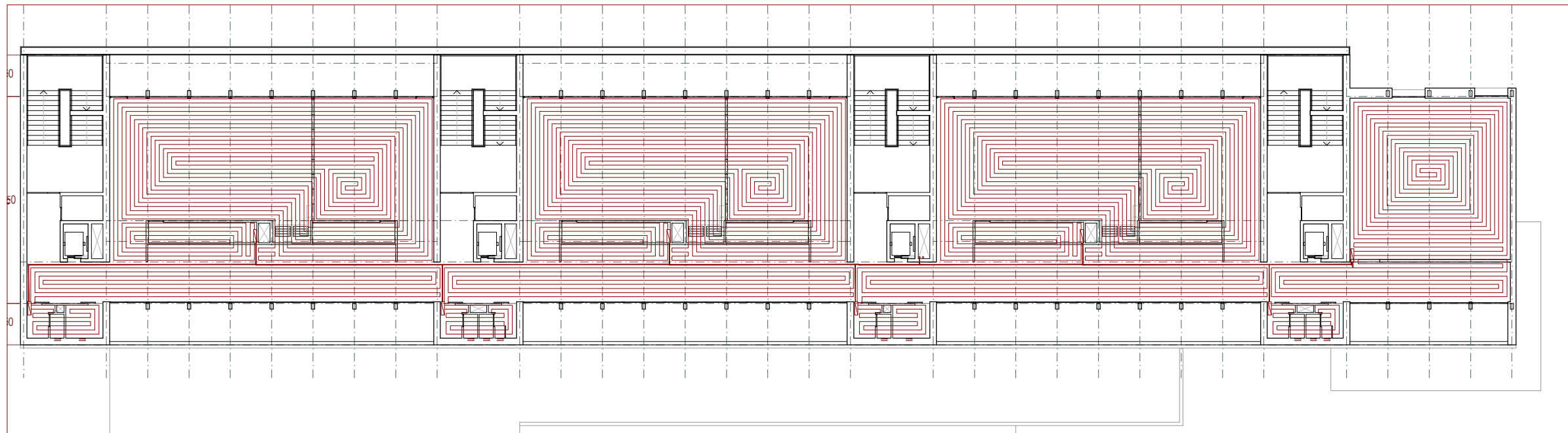




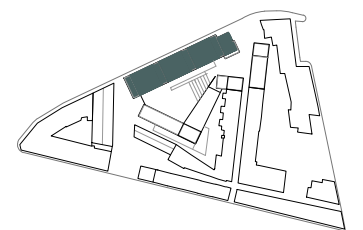
**LEYENDA**

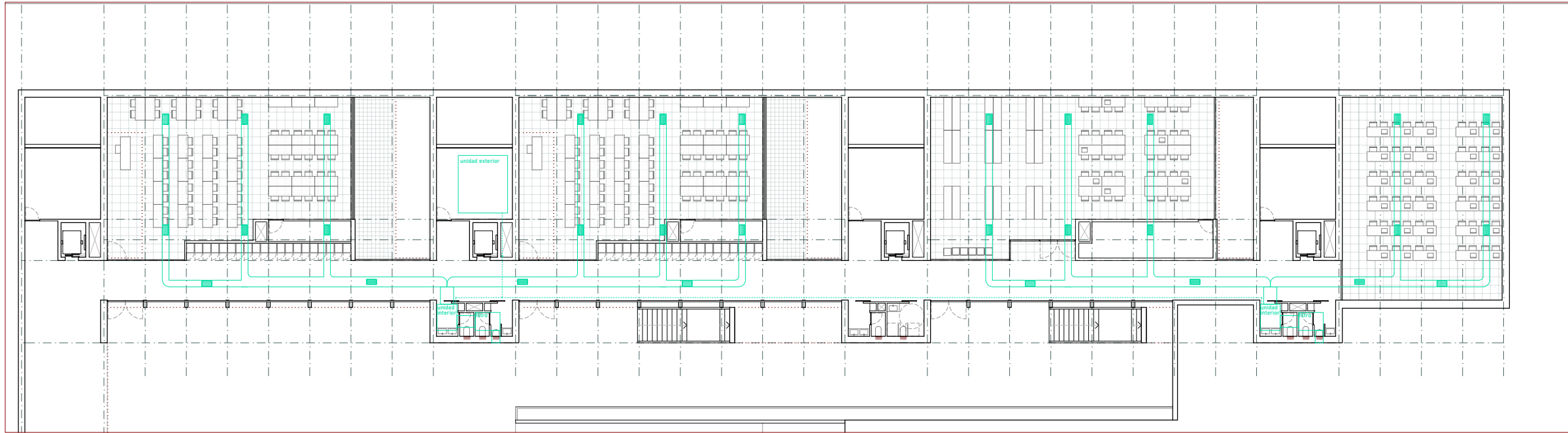
- Montante agua caliente sanitaria
- Canalización agua caliente suelo radiante
- ▭ Colector suelo radiante
- ⊗ Llave de paso

PLANTA PRIMERA  
Cota +4,50m



PLANTA TIPO (PLANTA SEGUNDA)  
Cota +8,50m

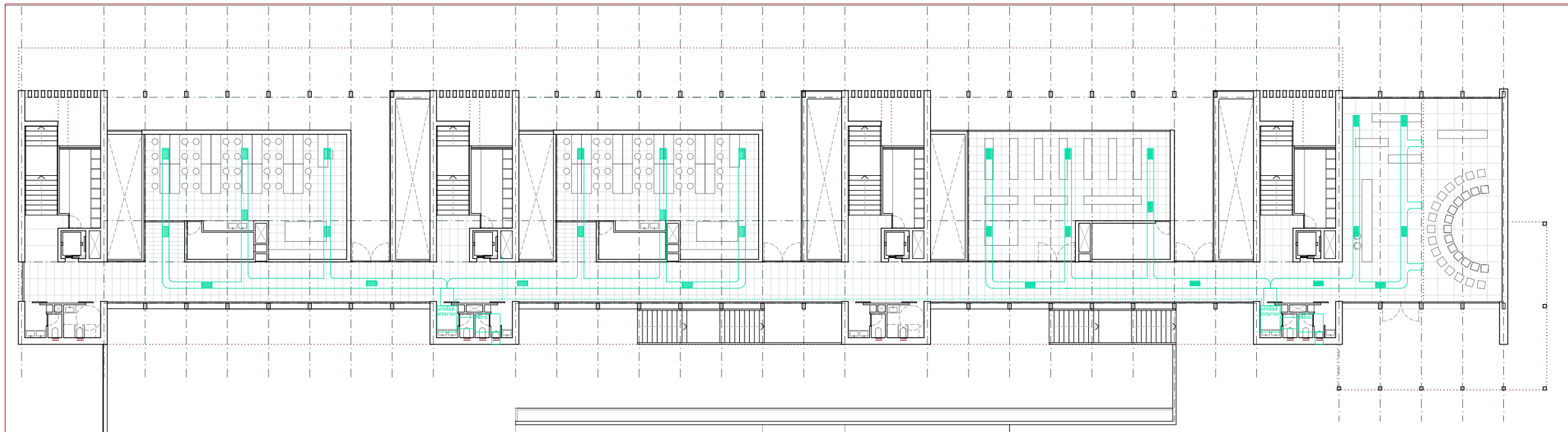




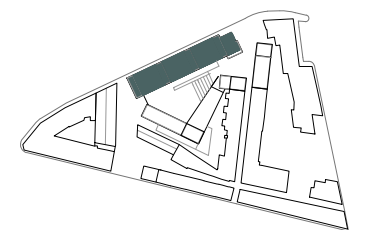
**LEYENDA**

- Montante fluido refrigerante
- Canalización fluido refrigerante
- Rejilla de ventilación 30x60cm
- Conductos de chapa de acero galvanizado

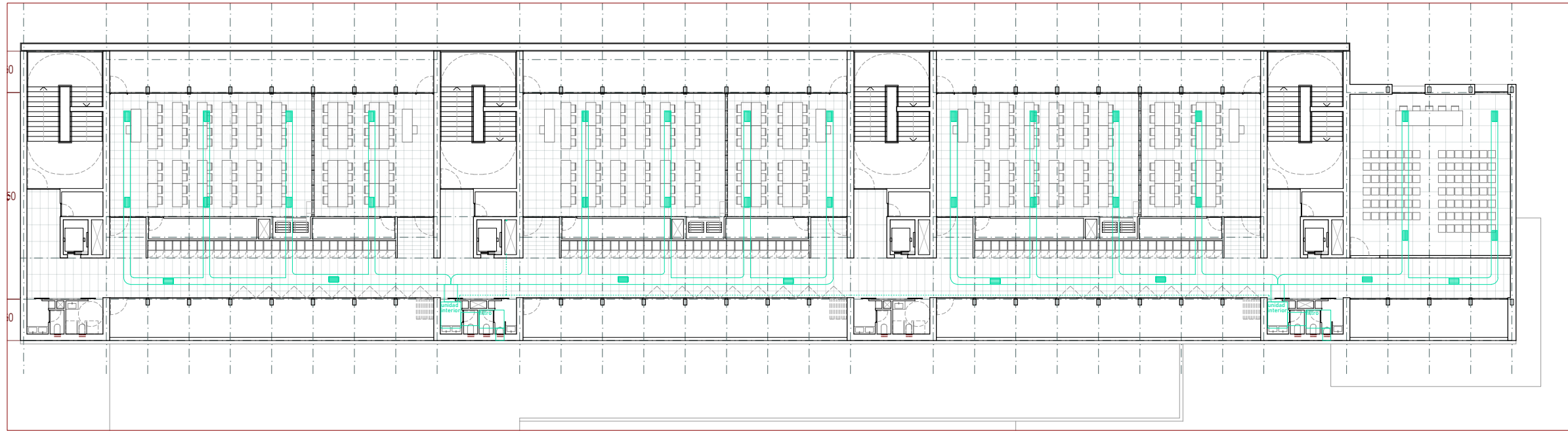
**PLANTA SÓTANO**  
Cota -3,50m



**PLANTA BAJA**  
Cota 0,00m



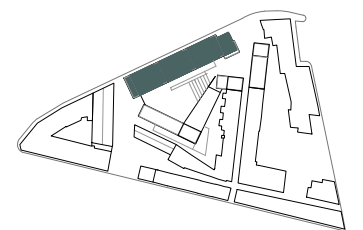


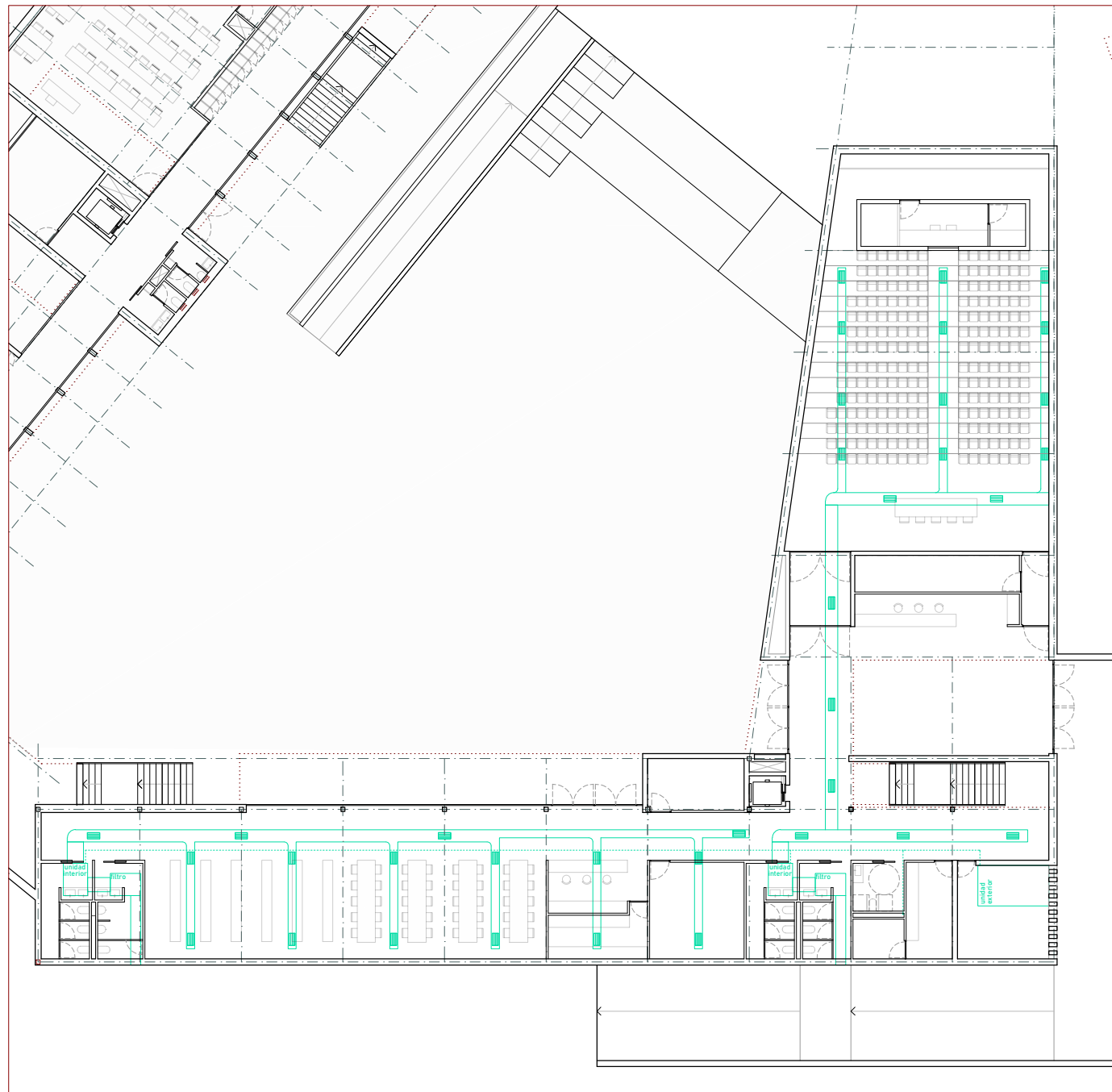


**LEYENDA**

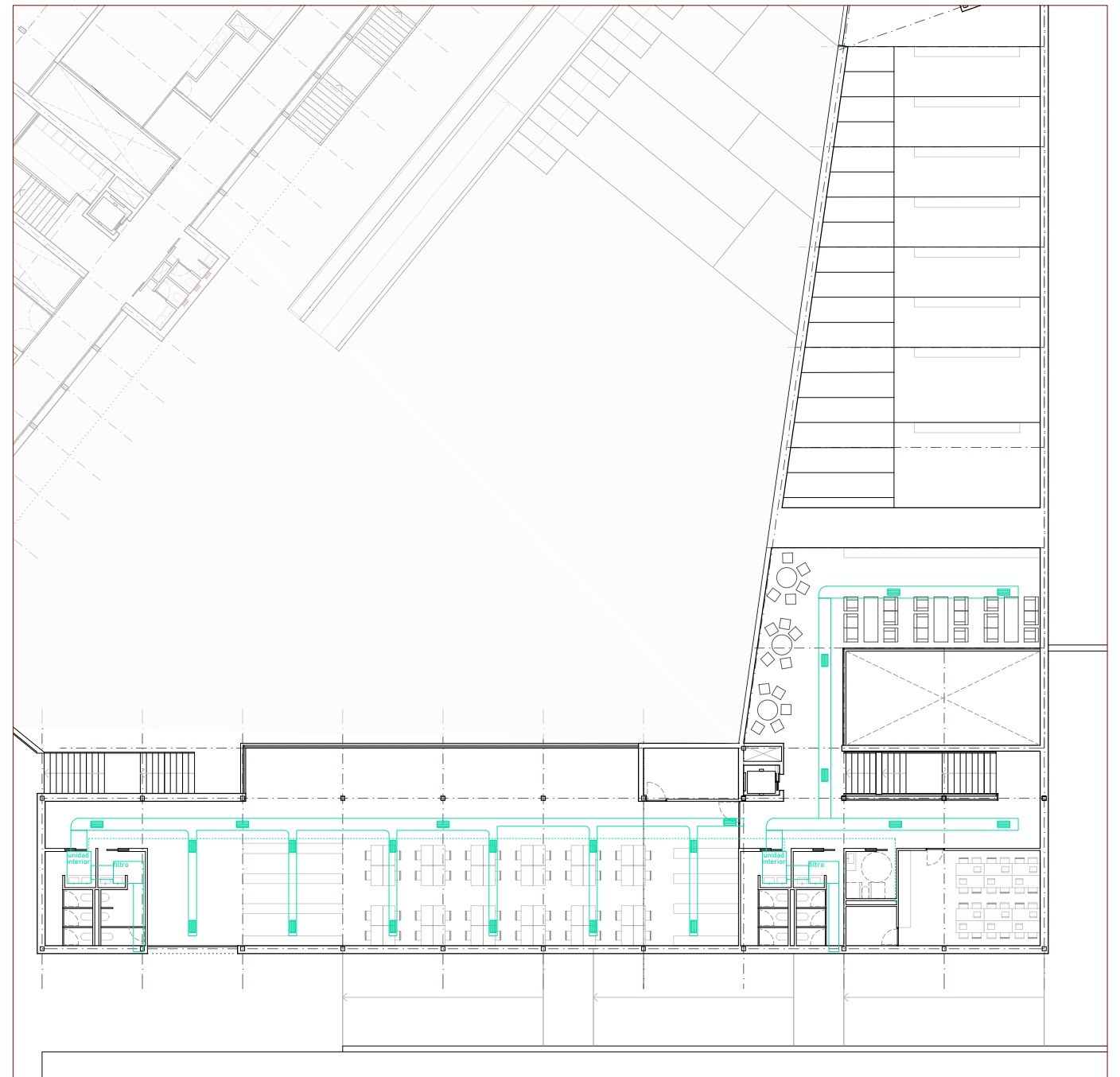
- Montante fluido refrigerante
- Canalización fluido refrigerante
- Rejilla de ventilación 30x60cm
- Conductos de chapa de acero galvanizado

PLANTA TIPO (PLANTA SEGUNDA)  
Cota +8,50m





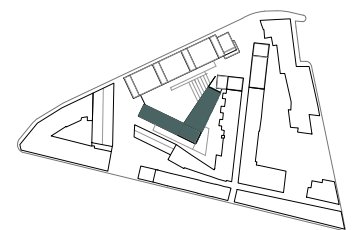
PLANTA SÓTANO  
Cota -3,50m



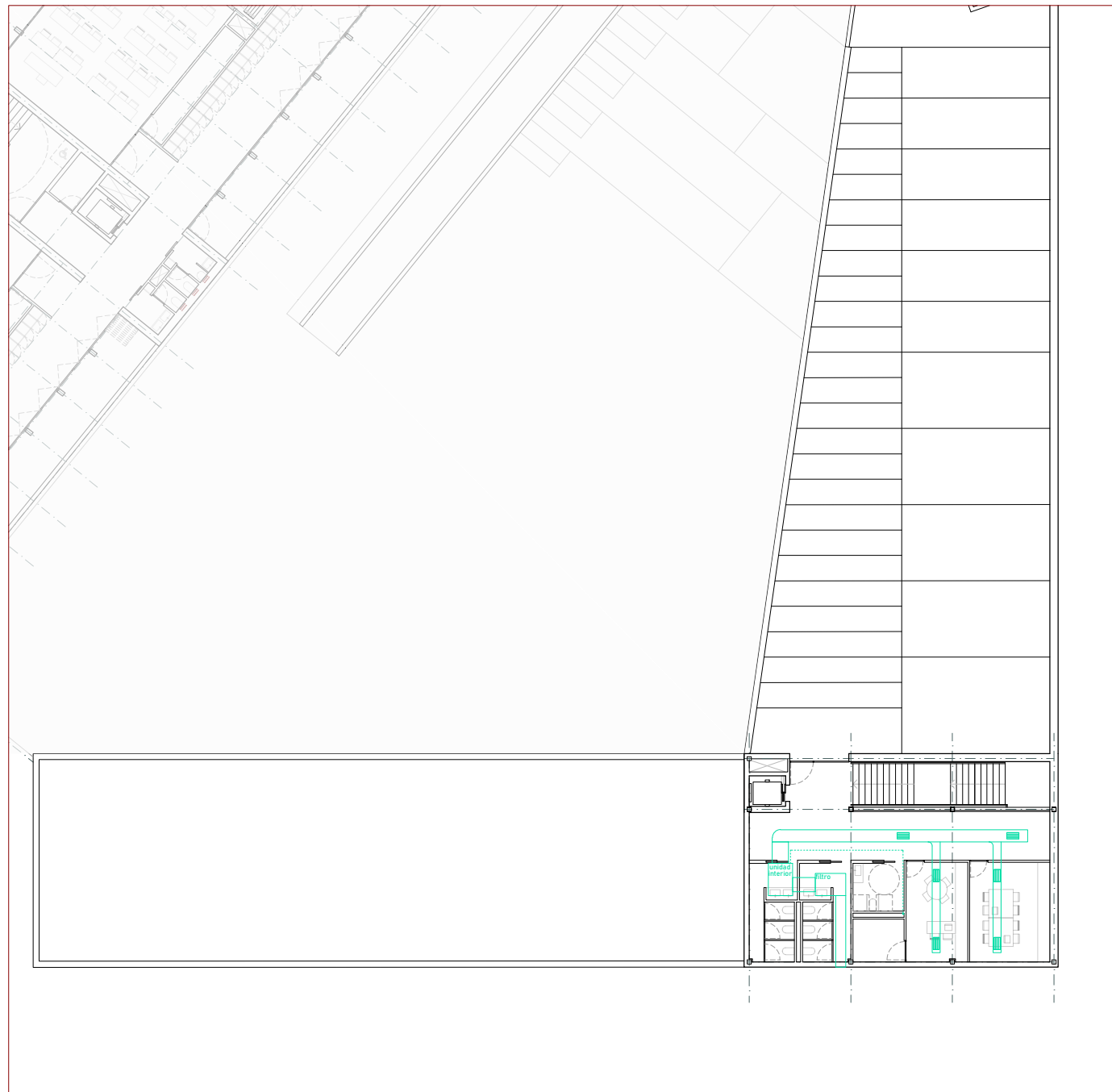
PLANTA BAJA  
Cota 0,00m

LEYENDA

- Montante fluido refrigerante
- Canalización fluido refrigerante
- Rejilla de ventilación 30x60cm
- Conductos de chapa de acero galvanizado



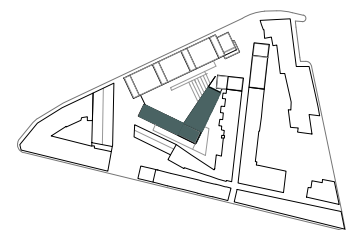




PLANTA PRIMERA  
Cota +3,50m

LEYENDA

- Montante fluido refrigerante
- Canalización fluido refrigerante
- Rejilla de ventilación 30x60cm
- Conductos de chapa de acero galvanizado





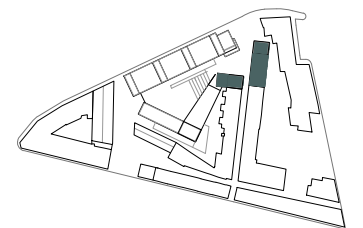
PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA

**LEYENDA**

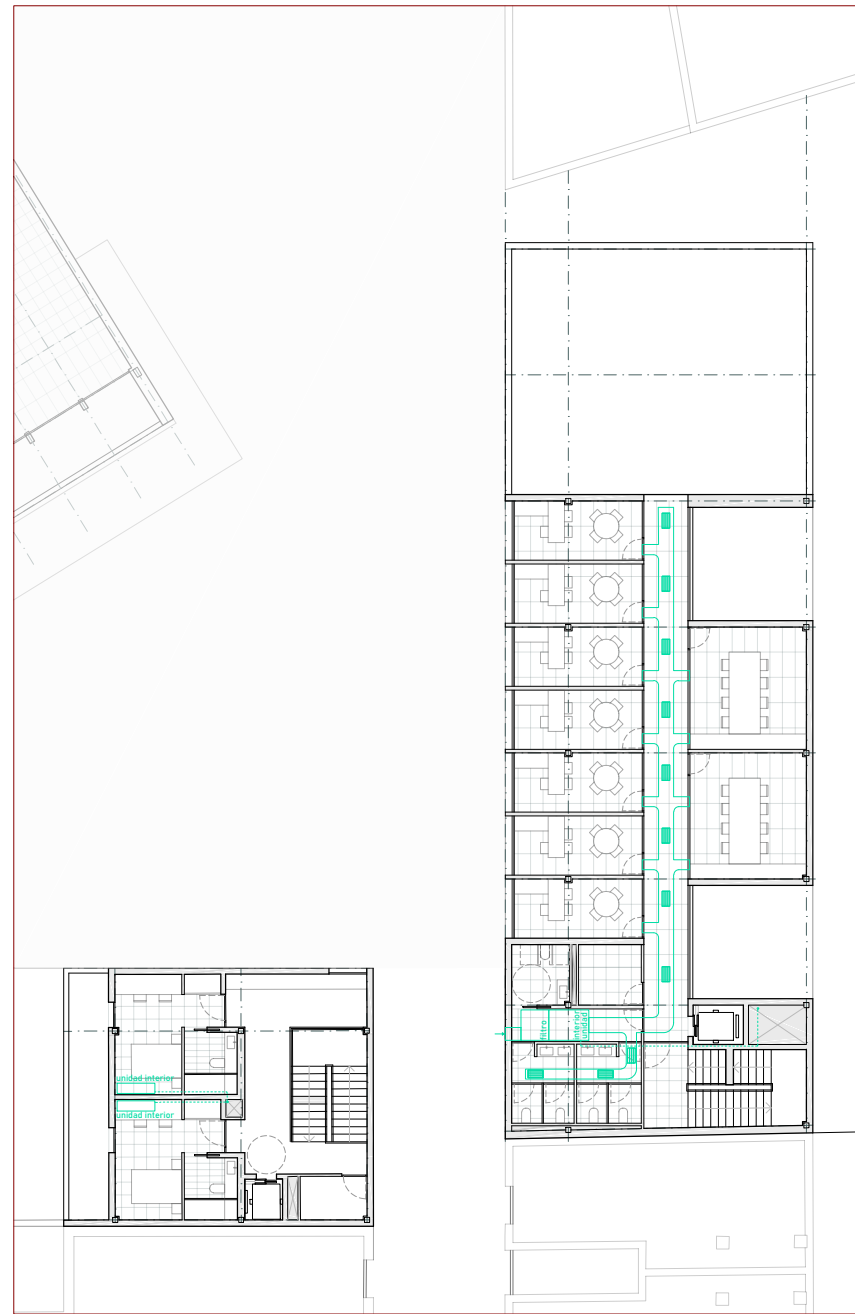
- Montante fluido refrigerante
- Canalización fluido refrigerante
- Rejilla de ventilación 30x60cm
- Conductos de chapa de acero galvanizado



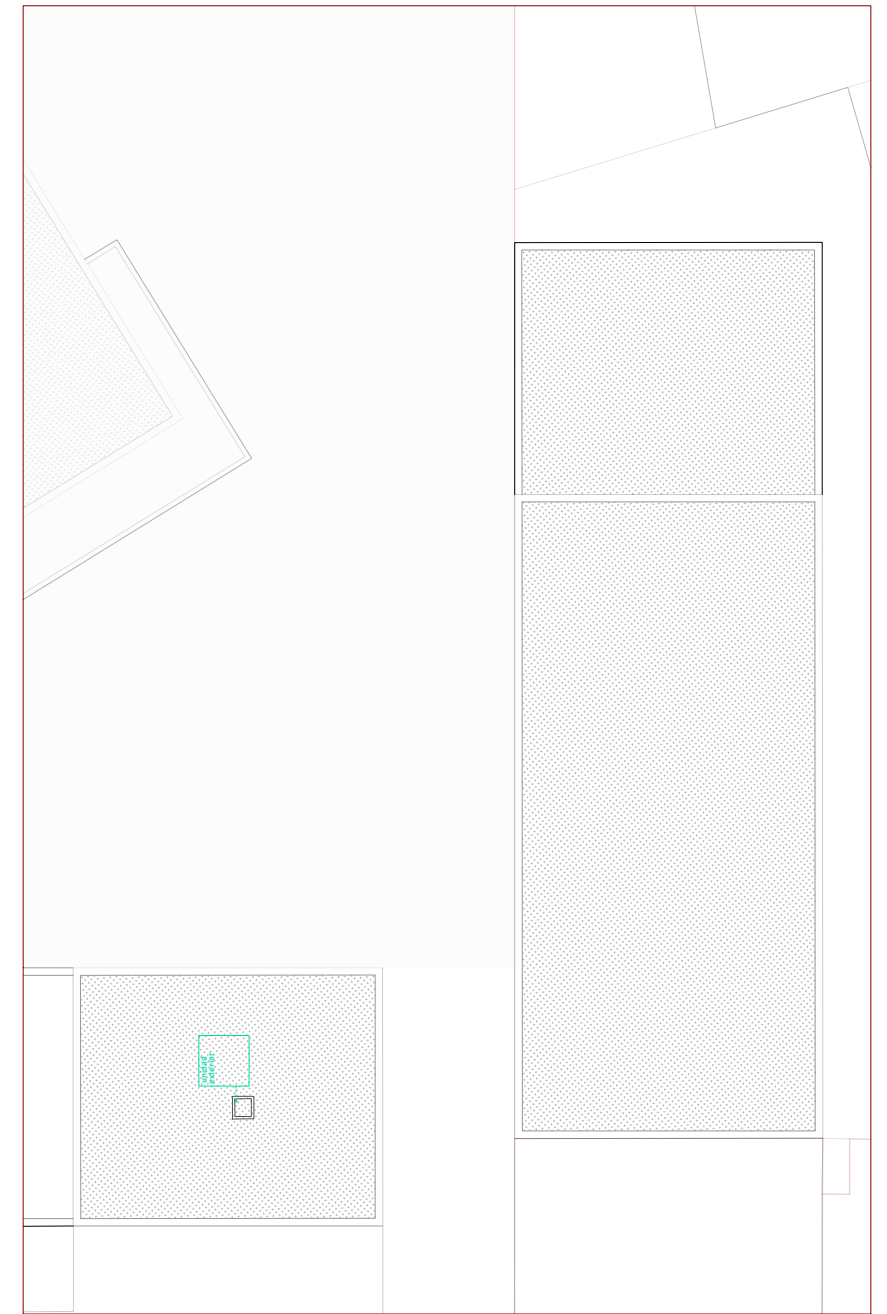




PLANTA SEGUNDA



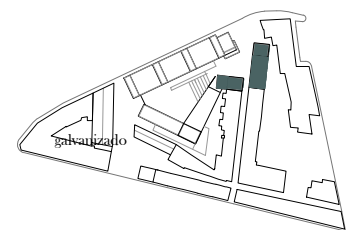
PLANTA TERCERA



CUBIERTA

LEYENDA

- Montante fluido refrigerante
- - - Canalización fluido refrigerante
- Rejilla de ventilación 30x60cm
- - - Conductos de chapa de acero



## 06. ELECTRICIDAD

### 6.1. BAJA TENSIÓN

El apartado que se muestra a continuación tiene por objeto establecer las condiciones técnicas y garantías que deben reunir las instalaciones eléctricas en los límites de baja tensión, con la finalidad de:

- Preservar la seguridad de las personas y los bienes;
- Asegurar el normal funcionamiento de dichas instalaciones y prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios;
- Contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de las instalaciones.

Para ello se ha aplicado el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).

Se propone una instalación propia e independiente para cada uno de los edificios del proyecto.

### DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

#### 1. Acometida

Regulada por la ITC-BT-11, es parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja general de protección o unidad funcional equivalente. Atendiendo a su trazado, al sistema de la instalación y a las características de la red, las acometidas podrán ser:

Tabla 1. Tipo de acometida en función del sistema de instalación

TIPO	SISTEMA DE INSTALACIÓN
Aéreas	Posada sobre fachada
	Tensada sobre poste
Subterráneas	Con entrada y salida
	En derivación
Mixtas	Aero-Subterráneas

Los conductores serán aislados, de cobre o aluminio, y los materiales utilizados y las condiciones de instalación cumplirán con las prescripciones establecidas en la ITC-BT-06 y la ITC-BT-07.

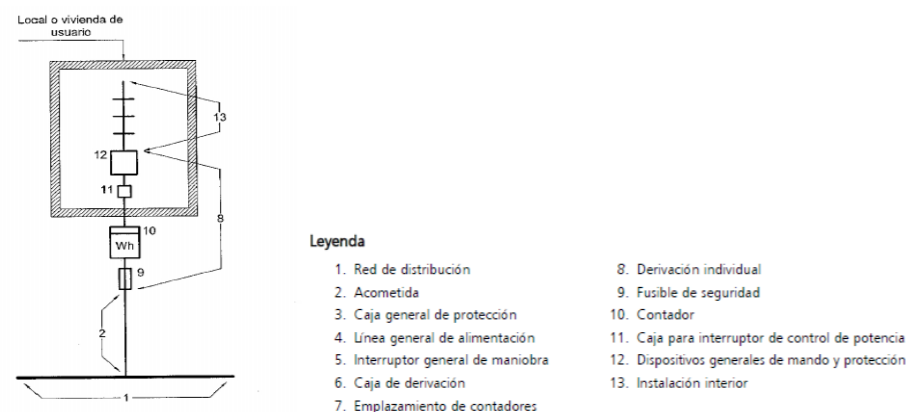
Por último, cabe señalar que la acometida será parte de la instalación constituida por la Empresa Suministradora, por lo tanto, su diseño debe basarse en las normas particulares de ella.



## 2. Instalaciones de enlace

Son aquellas que unen la caja general de protección con las instalaciones interiores o receptoras del usuario, empezando en el final de la acometida y terminando en los dispositivos generales de mando y protección.

Esquema 2.1. Para un solo usuario



### Caja de protección y medida

Las cajas generales de protección (CGP) alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación y marcan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios. Dado que solo hay un contador por tratarse de un único usuario, en vez de una Caja General de Protección se coloca una Caja de Protección y Medida, que lleva incorporado directamente el contador, evitándose el tramo de LGA (línea general de alimentación).

Se sitúa en un armario dentro del cuarto de instalaciones eléctricas en planta sótano, con acceso para mantenimiento y medida. Los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar situados a una altura comprendida entre 0,70 y 1,80 m. Las disposiciones generales de este tipo de caja quedan recogidas en la ITC-BT-13.

### Derivaciones individuales

Esta parte de la instalación se encuentra regulada por la ITC-BT-15. Parte de la caja de protección y medida y suministra energía eléctrica a la instalación. Comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

Para suministros monofásicos, éstas estarán formadas por un conductor de fase, un conductor de neutro y uno de protección; y para los suministros trifásicos, por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección. Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares. La sección mínima será de 6mm<sup>2</sup> para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm<sup>2</sup> para el hilo de mando, que será de color rojo.

### Dispositivos generales e individuales de mando y protección

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual. En primer lugar, se colocará el interruptor de control de potencia (ICP), en compartimento independiente y precintable, seguido de los dispositivos generales de mando y protección. Se ubicarán en el interior de cuadros de distribución de donde partirán los circuitos interiores.

Según la ITC-BT-17, los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

## 3. Instalaciones interiores

### Conductores

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables. Al conductor neutro se le identificará por el color azul claro, al conductor de protección por el color verde-amarillo y a los conductores de fase por los colores marrón, negro o gris.

Las instalaciones se subdividirán de forma que los inconvenientes originados por averías que puedan producirse en un punto afecten solamente a ciertas partes de la instalación. Por ejemplo, en el edificio A se ha dividido la instalación cada dos módulos y por plantas, colocando cuadros de distribución en cada planta.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Por ello, en el proyecto se disponen sobre bandejas de rejillas metálicas en el falso techo registrable.

### 4. Puesta a tierra

Las puestas a tierra se establecen con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

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

Según establece la ITC-BT-18, para la toma a tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- Barras, tubos;
- Pletinas, conductores desnudos;
- Placas;
- Anillo o mallas metálicas;
- Armaduras de hormigón enterrada;
- Otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

A la toma de tierra establecida se conectará toda masa metálica importante, existente en la zona de la instalación, y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores, cuando su clase de aislamiento o condiciones de instalación así lo exijan. Los puntos de puesta a tierra se situarán conforme establece a ITC-BT-26 en:

- local o lugar de la centralización de contadores
- la base de las estructuras metálicas de los ascensores y montacargas
- el punto de ubicación de la caja general de protección
- cualquier local donde se prevea la instalación de elementos destinados a servicios generales o especiales, y que, por su clase de aislamiento o condiciones de instalación, deban ponerse a tierra.

## PRESCRIPCIONES PARTICULARES

### 1. Instalaciones en locales de pública concurrencia. (ITC-BT-28)

Esta instrucción tiene por objeto garantizar la correcta instalación y funcionamiento de los servicios de seguridad, en especial aquellos dedicados a alumbrado que faciliten la evacuación segura de las personas o la iluminación de puntos vitales de los edificios. En este caso es de aplicación, ya que el proyecto cuenta con un salón de actos, una cafetería, una biblioteca y un conjunto de aulas, lo que la norma clasifica como locales de reunión y trabajo.

### Alimentación de los servicios de seguridad

Para los servicios de seguridad la fuente de energía debe ser elegida de forma que la alimentación esté asegurada durante un tiempo apropiado. Se pueden utilizar las siguientes fuentes de alimentación:

- Baterías de acumuladores.
- Generadores independientes.
- Derivaciones separadas de la red de distribución, independientes de la alimentación normal.

La capacidad mínima de una fuente propia de energía será, como norma general, la precisa para proveer al alumbrado de seguridad (alumbrado de evacuación, alumbrado ambiente y alumbrado de zonas de alto riesgo).

En el proyecto se ha previsto la instalación de un grupo electrógeno para abastecer la demanda energética en caso de déficit o por si el suministro eléctrico sufriese un corte. La puesta en funcionamiento se realizará al producirse la falta de tensión en los circuitos alimentados por los diferentes suministros procedentes de la Empresa distribuidora, o cuando la tensión descienda por debajo del 70% de su valor nominal.

### Alumbrado de emergencia

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve (alimentación automática disponible en 0,5s como máximo). Se incluyen dentro de este alumbrado el alumbrado de seguridad y el alumbrado de reemplazamiento.

## 6.2. ILUMINACIÓN

### ILUMINACIÓN NATURAL

Se pretende dotar los espacios de una luz natural adecuada que bañe toda la superficie de una forma regular y suficiente, pero sin ocasionar molestias sobre todo en espacios de trabajo y estancia prolongada, como puedan ser las incidencias directas.

Este aspecto es muy importante en las aulas. Las aulas teóricas, al estar orientadas a norte, disfrutan de iluminación natural no directa durante la mayor parte del día, dando la posibilidad del oscurecimiento mediante estores enrollables. En cambio, las aulas de taller disfrutan de dos orientaciones, norte y sur, ofreciendo la posibilidad de realizar diferentes actividades según el tipo de luz que se precise. Hay que destacar que, para el control de la incidencia del sol en la fachada sur, se ha colocado una protección de lamas horizontales.

### ILUMINACIÓN INTERIOR

El sistema de iluminación empleado está pensado para que cubra las necesidades luminosas del usuario en función del uso que en ese momento se desempeñe. La luz interior se trata de un sistema centralizado y se regula mediante un cuadro de luz de control instalado en diversos puntos accesibles en cada planta.

Los sistemas de composición lumínica se proponen para resolver los siguientes objetivos:

- Iluminación funcional:

La luz se debe adaptar a la función de cada espacio. Los locales deben ser efectivos, fundamentalmente en lugares de trabajo, aulas, despachos, etc.

- Iluminación arquitectónica:

El edificio se ha de dotar con la iluminación adecuada para que sea reconocible en su entorno y destacar con ello las características volumétricas que lo definen. La iluminación ayudará a potenciar los espacios singulares que se generan.

- Iluminación informativa:

Han de ser destacados a este nivel los puntos significativos de acceso, lugares de información, cambios de zona, etc. A un nivel más técnico, también las salidas y recorridos de evacuación en situación de emergencia.

Los factores fundamentales que se deben tener en cuenta al realizar el diseño de una instalación son los siguientes:

- Iluminancias requeridas (niveles de flujo luminoso (lux) que inciden en una superficie).
- Uniformidad de la repartición de las iluminancias.
- Limitación de deslumbramiento.
- Limitación del contraste de luminancias.
- Color de la luz y la reproducción cromática.
- Selección del tipo de iluminación, de las fuentes de luz y de las luminarias.

Por lo tanto, es importante tener en cuenta la cantidad y calidad de luz necesaria, siempre en función de la estancia que se va a iluminar y de la actividad que en ella se va a realizar.

## ILUMINACIÓN EXTERIOR

Para la iluminación exterior se opta por aquella que produzca el mínimo impacto posible. Se pretende potenciar la linealidad de los caminos a través de la iluminación continua a ambas partes del camino.

Esta iluminación lineal se realizará mediante tiras de LEDs protegidas con un cajeado de polietileno translucido a modo de difusor.

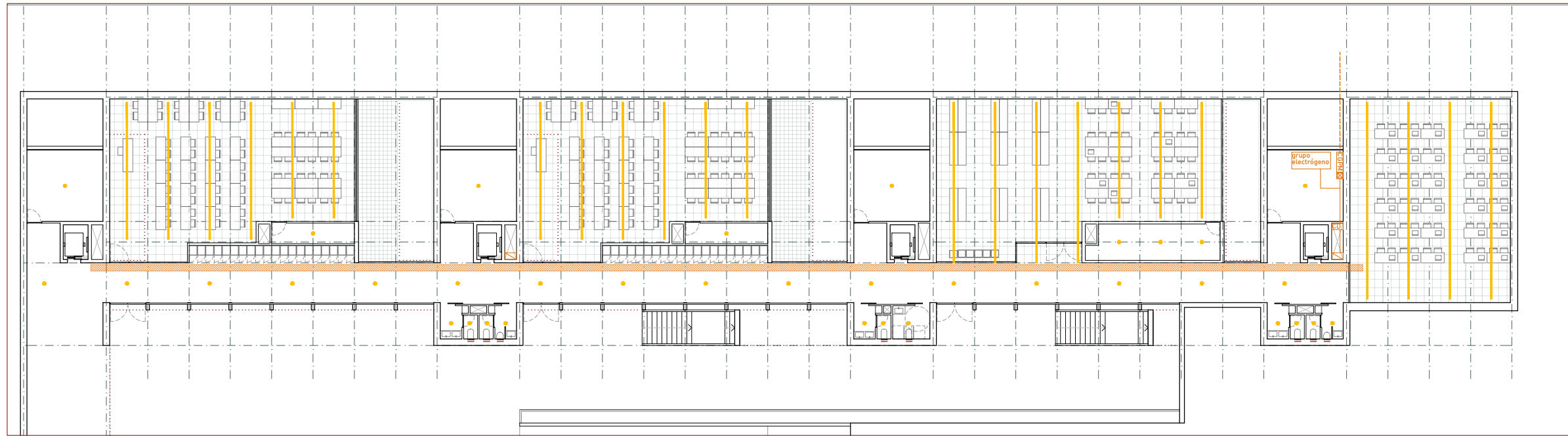
## 6.3. TELECOMUNICACIONES

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

La infraestructura común de telecomunicación (ICT) es el conjunto de equipos, cables y medios técnicos que transportan los servicios de comunicaciones desde los puntos de interconexión de red de los diferentes servicios (radio y televisión, teléfono y comunicaciones de banda ancha) hasta las tomas de usuario.

La instalación estará formada por el recinto de instalación superior (RITS), el recinto de instalación inferior (RITI), arqueta de entrada, las canalizaciones (principal, secundaria y de enlace) y los puntos de acceso al usuario (PAU).





PLANTA SÓTANO  
Cota -3,50m

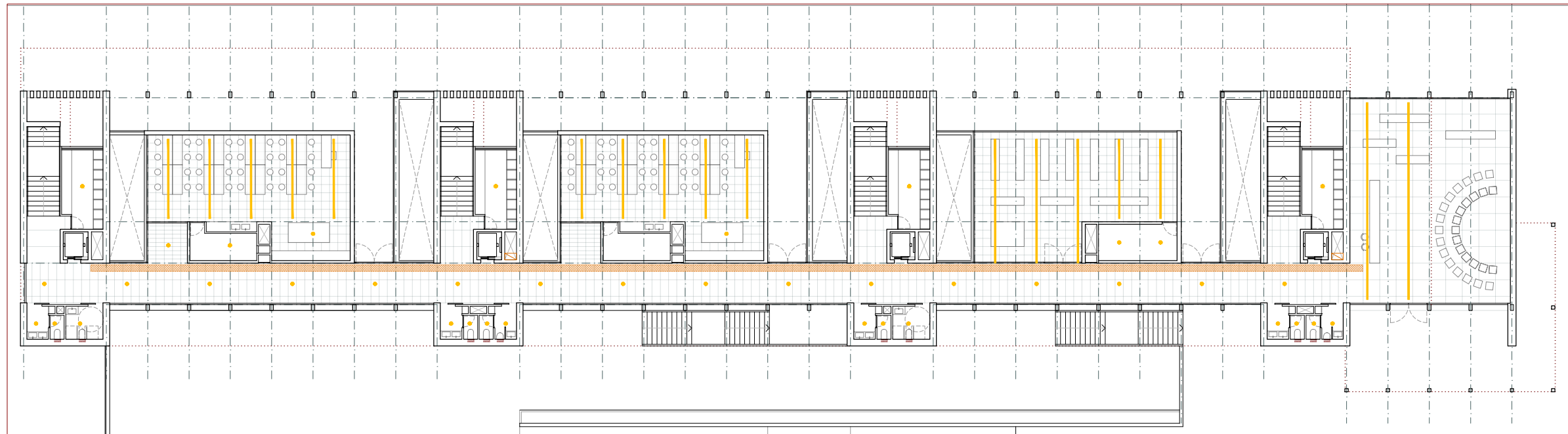
**LEYENDA**

**Baja Tensión**

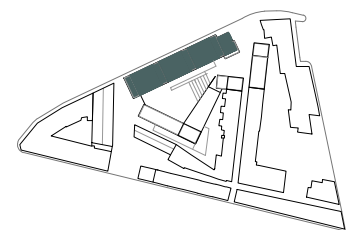
- Acometida
- CGPM Cuadro general de protección y medida
- ⊗ Equipo de medida
- CD Cuadro de distribución
- ◊ Cuadro de mando y protección
- ▨ Bandeja de rejilla metálica en falso techo

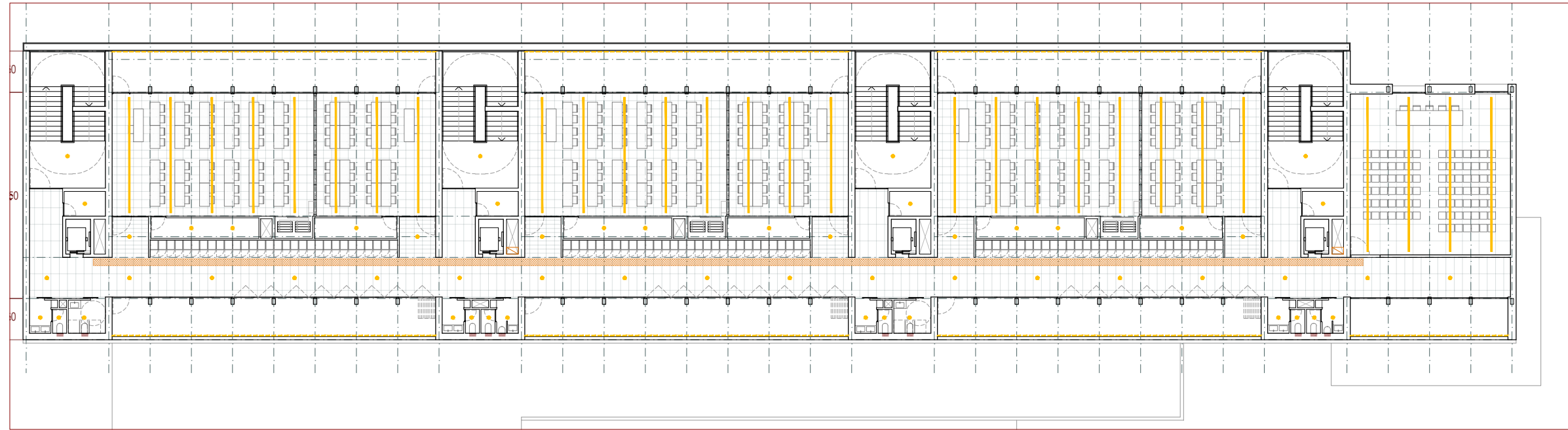
**Iluminación**

- Iluminación puntual
- Iluminación lineal integrada en falso techo
- - - Iluminación lineal integrada en antepecho



PLANTA BAJA  
Cota 0,00m





**LEYENDA**

**Baja Tensión**

- Acometida
- CGPM** Cuadro general de protección y medida
- ⊗ Equipo de medida
- CD** Cuadro de distribución
- ▭ Cuadro de mando y protección
- ▨ Bandeja de rejilla metálica en falso techo

**Iluminación**

- Iluminación puntual
- Iluminación lineal integrada en falso techo
- Iluminación lineal integrada en antepecho

PLANTA TIPO (PLANTA SEGUNDA)  
Cota +8,50m

