



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Arquitectura

Cooperativa de Viviendas en Na Rovella

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Arquitectura

AUTOR/A: Prats Chuliá, Ana

Tutor/a: Meri de la Maza, Ricardo Manuel

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023

# Cooperativa de viviendas en Na Rovella

Trabajo Final de Máster - Taller 5

Máster en Arquitectura. E.T.S.A. Universidad Politécnica de Valencia.

Autora: Ana Prats Chuliá

Tutor: Ricardo Merí de la Maza



UNIVERSIDAD  
POLITECNICA  
DE VALENCIA



ESCOLA TÈCNICA  
SUPERIOR  
D'ARQUITECTURA

# Índice

1. Punto de partida
2. El lugar
3. Másterplan
4. Referencias
5. Memoria descriptiva
6. Memoria gráfica
7. Memoria constructiva
8. Memoria estructural
9. Cumplimiento de normativa
10. Memoria de instalaciones
11. Anexo: Memoria de PEE
12. Bibliografía

## 1. Punto de partida

### La crisis habitacional-económica

Es evidente el problema habitacional que sufre nuestro país desde hace décadas y que se ha visto intensificado en los últimos años, especialmente para los jóvenes y otros colectivos desfavorecidos.

Destaca el bajo porcentaje de viviendas de alquiler en el parque de viviendas español, fruto de las políticas fiscales llevadas a cabo desde mediados del siglo XX, dirigidas a favorecer la propiedad. Este hecho, unido a otros factores como las diferentes crisis económicas que ha sufrido el país, han provocado que el precio de la vivienda haya aumentado desorbitadamente. El problema se une a la precarización del mercado laboral y la disminución generalizada de las promociones de viviendas sociales, que han generado una sociedad con serias dificultades para acceder a una vivienda digna, no solo en régimen de propiedad, sino también en régimen de alquiler libre. Por ello, para gran parte de la sociedad, el único modo de acceso a la vivienda hoy en día es el alquiler compartido.

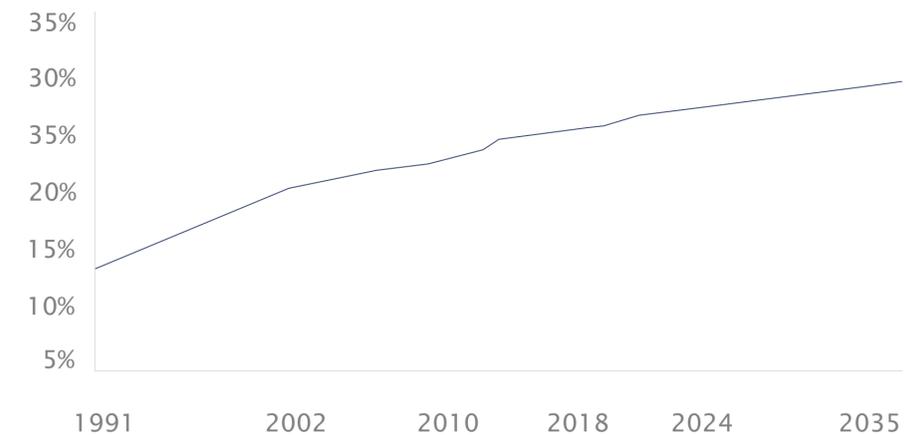
### La crisis habitacional-morfológica

El modelo de vivienda familiar promovido de forma extensiva desde la segunda mitad del siglo XX se sigue reproduciendo a día de hoy, a pesar de que las necesidades de la sociedad han variado y se han diversificado drásticamente. Las nuevas necesidades pasan por la pluralización de formas de convivencia, la reducción del tamaño medio de las familias, la tardía emancipación de los jóvenes, el uso de la casa compartida o el aumento de personas mayores que viven solas. El tipo de vivienda con el mayor número posible de estancias compartimentadas y jerarquizadas está obviamente obsoleto.

No se resuelven las nuevas necesidades de los usuarios únicamente generando viviendas más flexibles. Es necesario que los nuevos modelos de viviendas aporten cambios estructurales desde su concepción, buscando la optimización del suelo, de los equipamientos y de los recursos, además de generar espacios que faciliten el encuentro y la convivencia. La actual coyuntura económica, medioambiental y social exige que la oferta urbana y residencial se flexibilice y que la forma de construcción sea más sostenible.



Comparación del aumento de los salarios en jóvenes y el precio del alquiler en España  
Elaboración propia. Fuente INE.



Previsión de porcentaje de hogares unipersonales  
Elaboración propia. Fuente INE.

## Habitar cooperativo

Salir del binomio comprar/alquilar es posible con las viviendas cooperativas; un modelo que tiene un recorrido de décadas en muchos países como Suiza o Uruguay y supone una de las principales vías para facilitar el acceso a una vivienda digna y asequible a la población. Las primeras experiencias en España surgieron en Cataluña y poco a poco se van extendiendo a otros territorios. Algunos ejemplos son Cal Cases, La Borda, La Balma y Princesa 49 en Barcelona o Entrepatis y Trabensol en Madrid. Una de las principales características de estos proyectos es que implican que la vivienda deja de concebirse como un activo económico. Los arquitectos, promotores y habitantes trabajan como un colectivo desde la ideación del proyecto.

Para comprender el espíritu y el funcionamiento de las cooperativas de viviendas, nos basaremos en los principios establecidos por los arquitectos de Lacol en su libro *Habitar en comunidad. La vivienda cooperativa en cesión de uso*.

## Autopromoción

Los futuros usuarios del edificio son los socios de la cooperativa y los propios promotores del proyecto que participan en el diseño de forma colaborativa. De esta manera, el habitante deja de ser un usuario *tipo* durante el proceso de ideación y sus necesidades pasan a ser reales.

## Cesión de uso y propiedad colectiva

La cooperativa formada por los habitantes es la propietaria y gestora del edificio, que se construye en terreno público. Los cooperativistas sólo son propietarios mientras sean usuarios, evitando la especulación.

## Vida comunitaria

El diseño del edificio promueve el intercambio entre usuarios, la apropiación de lo común y la convivencia, al incluir generosos espacios comunes que no sólo sirven para circular o socializar sino que a ellos se trasladan esferas del ámbito doméstico. De esta forma, el edificio deja de entenderse como un conjunto de unidades individuales para ser un conjunto habitado en sí y, además, se optimiza el uso del espacio y los recursos.

## Sostenibilidad

Se promueve el mínimo impacto ambiental a través de los sistemas constructivos empleados como la estructura de madera laminada y la optimización de la energía a través de estrategias bioclimáticas pasivas.

## Asequibilidad

Se busca facilitar el acceso a una vivienda digna reduciendo el coste de la construcción lo máximo posible sin condicionar a la calidad habitacional. Para ello se incluyen procesos low-tech y de autoconstrucción.



Espacios comunes en el barrio cooperativo de Mehr als Wohnen, Zürich



Espacios comunes en la cooperativa de viviendas La Borda, Barcelona.

## 2. El lugar

2.1 Origen del barrio

2.2 El grupo Vicente Mortes

2.3 Análisis urbano

Ámbito de intervención: emplazamiento

Ámbito de intervención: conectividad

Recorridos

Vegetación

Edificación

Usos de la edificación

Espacio público

Estudio de soleamiento

Análisis sociodemográfico y conclusiones

## 2. El Lugar

El lugar propuesto para el proyecto es el barrio de Na Rovella, situado en la periferia sureste de la ciudad de Valencia. Este barrio es esencialmente residencial; está constituido por bloques y torres de viviendas de tres tipos repetidos indefinidamente, espacios abiertos con zonas verdes y parcelas reservadas a equipamientos. Básicamente, el barrio corresponde a la forma de crecimiento en polígonos residenciales de edificación abierta promovidos en el periodo entre el Plan General de Valencia y su Cintura de 1946 y el Plan General de Ordenación Urbana de Valencia de 1988.

### 2.1 Origen del barrio

Antes de 1877, Na Rovella era un conjunto de campos de la huerta valenciana, bañados por la acequia Rovella, pertenecientes al antiguo pueblo de Ruzafa. Con la industrialización, el territorio comenzó poco a poco a formar parte del tejido urbano de Valencia, albergando fábricas y viviendas para migrantes y perdiendo su carácter agrícola.

A partir de 1930 se introduce la edificación abierta en Valencia, desde un primer momento impulsada por iniciativa pública, a través de concursos, como alternativa al tradicional crecimiento en forma de ensanche y como respuesta a la necesidad de creación de vivienda.

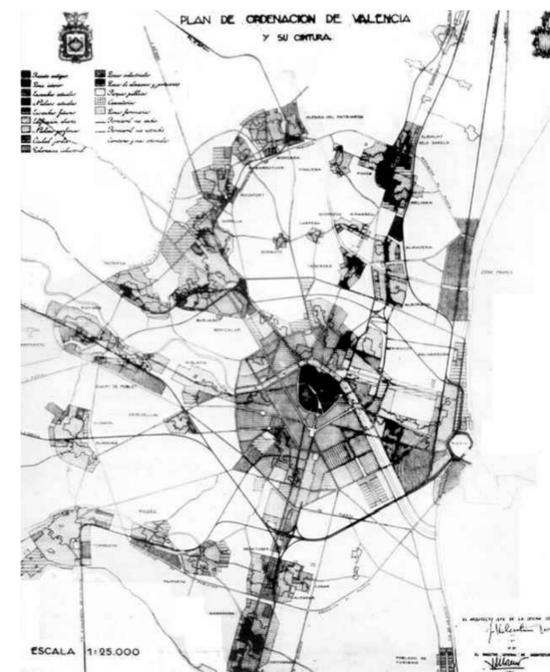
#### Plan general de ordenación de Valencia y su cintura en 1946

Este propósito municipal se formaliza por primera vez con la creación del Plan general de ordenación urbana de Valencia y su cintura en 1946. En este plan se plantea un núcleo central (ordenado tradicionalmente y surgido de forma orgánica a través de los años) conectado con una serie de núcleos residenciales ordenados de forma abierta y surgidos de forma espontánea a través de la promoción municipal. Entre estos núcleos residenciales se encuentra una zona junto a Monteolivete en el límite sureste del municipio que terminará por ser el barrio de Na Rovella.

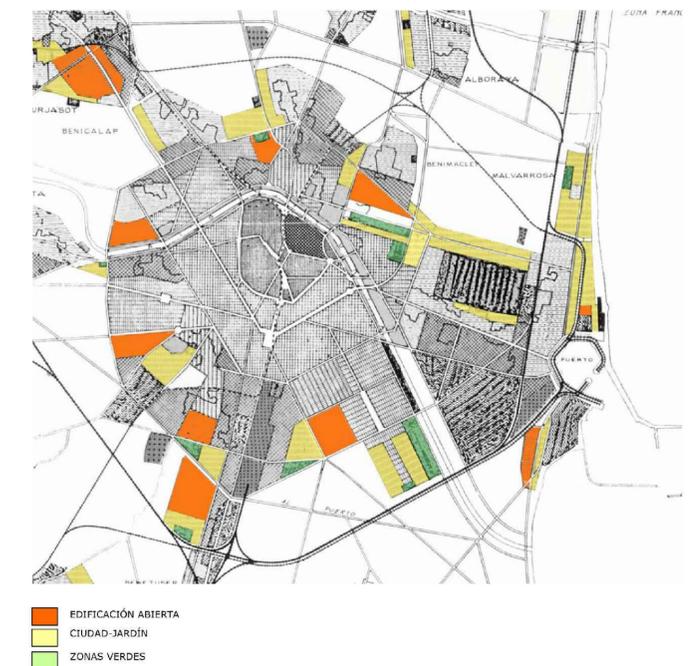
La mayoría de estos proyectos de zonas residenciales acaban por no ejecutarse puesto que, en este primer plan, la tipología que se planteaba era la de ciudad-jardín que se llevaba experimentando en Europa los últimos años y que correspondía a una densidad baja.



Zona del barrio Na Rovella en 1956. Fuente visor GVA.



Plan general de ordenación de Valencia y su cintura. 1946.  
Fuente Tesis Doctoral, La ciudad de la edificación Abierta, VALENCIA 1946-1988, Javier Pérez Igualada



Áreas de edificación abierta previstas en el Plan general de ordenación de Valencia y su cintura. 1946.  
Fuente Tesis Doctoral, La ciudad de la edificación Abierta, VALENCIA 1946-1988, Javier Pérez Igualada

## Plan sur de 1958 y Plan General de Valencia y su Comarca de 1966

Tras la riada de 1957 surge la necesidad de realojar a los damnificados y solucionar el encauzamiento del Turia. Se plantearon diferentes soluciones para terminar por aprobarse la solución sur que contemplaba un nuevo cauce entre Quart de Poblet y el mar de 200 metros de anchura.

El Plan General abarca la zonificación del suelo, el trazado viario y distigue entre zonas a urbanizar con ordenación en manzana cerrada y zonas a urbanizar con ordenación de edificación abierta.

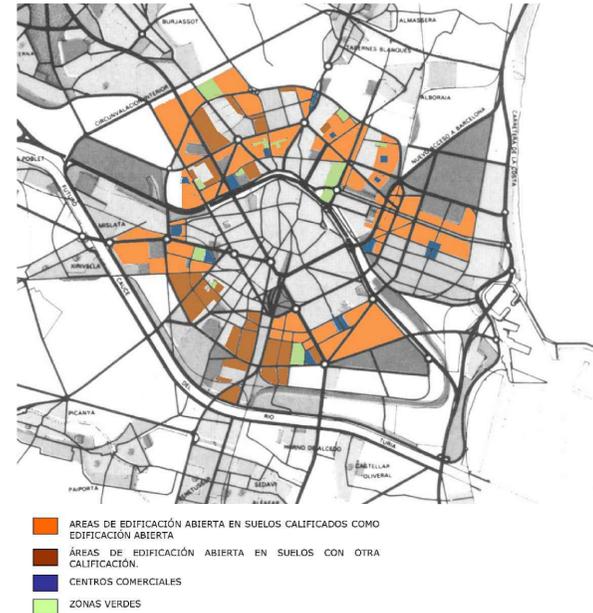
A partir de este momento, la administración comienza a desarrollar más extensivamente planes de polígonos de viviendas de protección pública, como método principal de crecimiento del tejido urbano. Mediante Planes Parciales, comienzan a materializarse los barrios de edificación abierta típicos en Valencia, de densidades muy variables, formados por bloques de viviendas y equipamientos, en un mismo proyecto unitario de urbanización y edificación. En esta fase se pretende que los nuevos núcleos residenciales formen parte de la malla urbana y ya no sean núcleos exentos conectados al centro.

En este período se comienza a desarrollar el Polígono de Monteolivete (1960), que ya tuvo una versión en 1956 no llevada a cabo y que terminará por convertirse en el Polígono Fuente de San Luís.

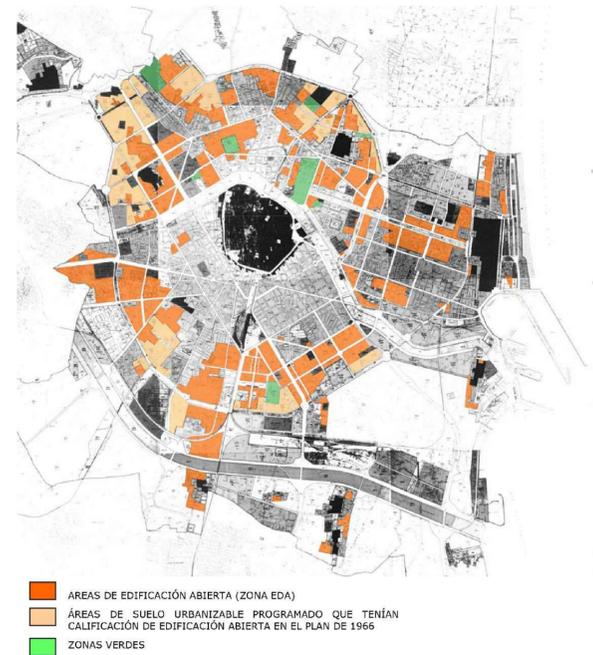
## Plan General de Valencia de 1988, en vigor actualmente

Tras las primeras elecciones democráticas en 1979, la administración municipal impulsó iniciativas urbanas para mejorar las condiciones de la periferia. En la primera elaboración del Plan General se aumentaban las reservas para equipamientos y zonas verdes. Además se pretendía restringir el extensivo crecimiento urbano de Valencia ya que implicaba la destrucción de la huerta circundante y un injustificado derroche de recursos que en realidad debían ser empleados para mejorar las condiciones de los barrios ya existentes.

Se redactaron Planes Parciales de Reforma Interior (P.E.R.I.) que modificaban los Planes Parciales en vigor para adecuarlos a los nuevos estándares urbanísticos y las nuevas legislaciones urbanísticas. Sin embargo, el Plan General aprobado en 1988 terminó por mantener las áreas residenciales de crecimiento del Plan de 1966, asumiendo las pretensiones expansivas del mercado inmobiliario.

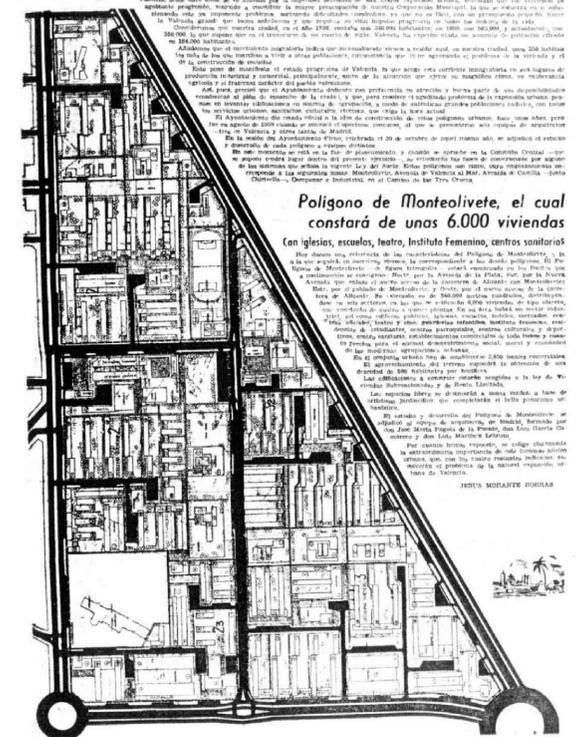


Áreas de edificación abierta en el Plan de Ordenación de Valencia y su comarca adaptado a la solución sur.  
Fuente Tesis Doctoral, La ciudad de la edificación Abierta, VALENCIA 1946-1988, Javier Pérez Igualada



Áreas de edificación abierta en el Plan General de Ordenación Urbana de Valencia de 1988.  
Fuente Tesis Doctoral, La ciudad de la edificación Abierta, VALENCIA 1946-1988, Javier Pérez Igualada

## María la construcción de los cinco polígonos urbanos con un total de más de 30.000 viviendas Enclavados en Monteolivete, Avenida de Valencia al Mar, Campanar, Avenida de Castilla y el Industrial, en el Camino de las Tres Cruces Sucinta idea del que se proyecta construir en Monteolivete



Jornada, Diario de la Tarde, 13 de enero de 1961.  
Fuente Tesis Doctoral, La ciudad de la edificación Abierta, VALENCIA 1946-1988, Javier Pérez Igualada

### Polígono de Monteolivete (1960)

La primera ordenación proyectada para la zona que ocupa el actual barrio de Na Rovella consiste en el Plan Parcial del Polígono de Monteolivete de 1960. En este primer plan se pretende construir 6000 viviendas en forma de bloques lineales autónomos dispuestos en una composición escalonada y orientados según las mejores condiciones climáticas. En ciertos puntos, se incluían torres de mayor altura a modo de hitos que contenían locales comerciales.

El conjunto consta de tres supermanzanas concebidas como unidades residenciales autónomas con equipamientos comunitarios en el centro de cada una de ellas. Se disponía en el centro del polígono una gran zona verde que pretendía ser el foco de vida de las viviendas y equipamientos.

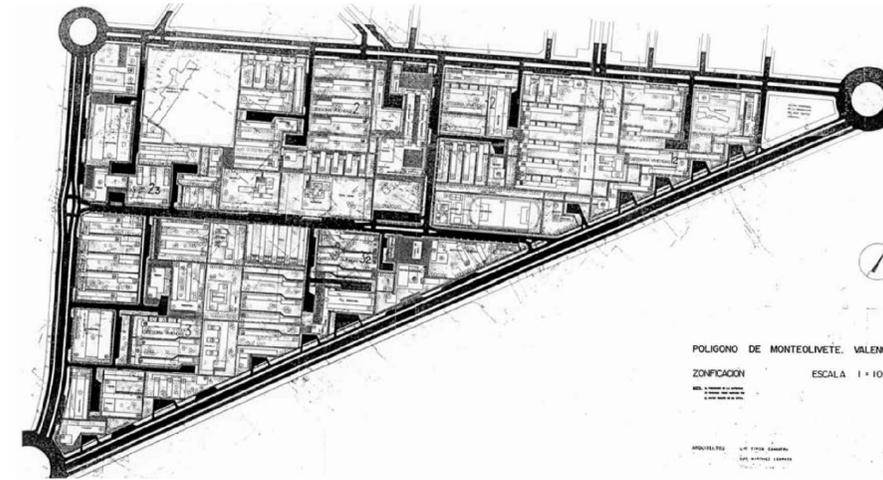
### Polígono Fuente de San Luís (1969)

En 1969, se modificó el Plan Parcial de Monteolivete para acabar materializándose en el Polígono Fuente San Luís, con el grupo Vicente Mortes como primer conjunto de edificios construido en él.

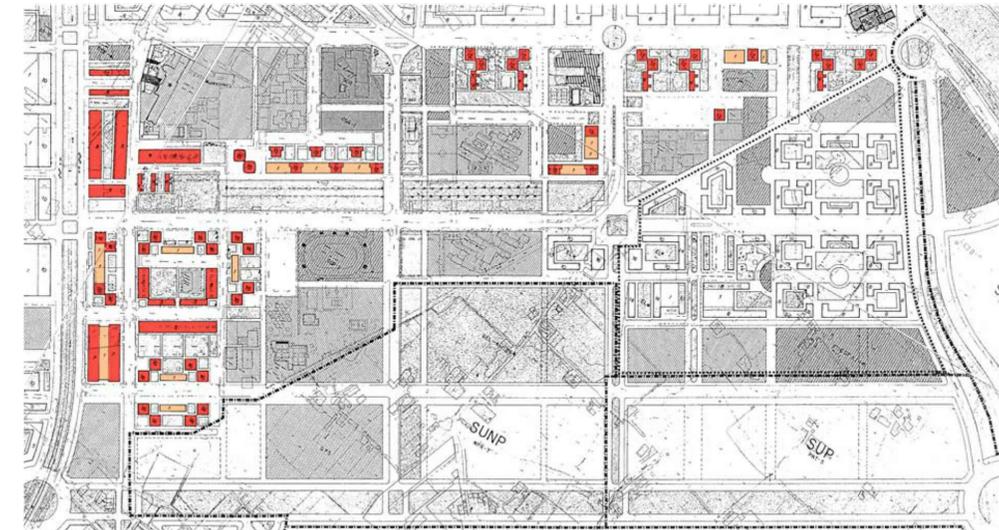
Los principios bajo los que se rige el proyecto son funcionalistas; resolviendo la ordenación con criterios geométricos y de perspectivas y priorizando la resolución de problemas higienísticos. Los bloques y torres residenciales se van alternando en una composición de llenos y vacíos con zonas verdes y de reserva para equipamientos, que se disponen a lo largo de todo el conjunto y no de forma centralizada.

La red viaria principal consta dos ejes transversales, y un eje perpendicular que divide el Polígono de Fuente San Luís en los grupos Vicente Mortes y Fuente San Luis. La red viaria secundaria de compone de vías peatonales que atraviesan las zonas verdes y de calles que dan acceso a los bloques de viviendas y que terminan en forma de cul-de-sac en grandes playas de aparcamiento de vehículos; necesarias por la ausencia de sótanos.

En comparación con la ordenación planteada en el Polígono de Monteolivete (1960), este nuevo plan densifica más las superficies residenciales al introducir más edificios en tipología de torre. Esta disposición genera gran cantidad de espacios vacíos entre edificios a modo de extensión de la edificación, sin una función clara.



Plano de zonificación del Polígono de Monteolivete.  
Fuente Tesis Doctoral, La ciudad de la edificación Abierta, VALENCIA 1946-1988, Javier Pérez Igualada



PGOU 1986. Zona del Polígono fuente de San Luis.  
Fuente Tesis Doctoral, La ciudad de la edificación Abierta, VALENCIA 1946-1988, Javier Pérez Igualada

## 2.2 El Grupo Vicente Mortes

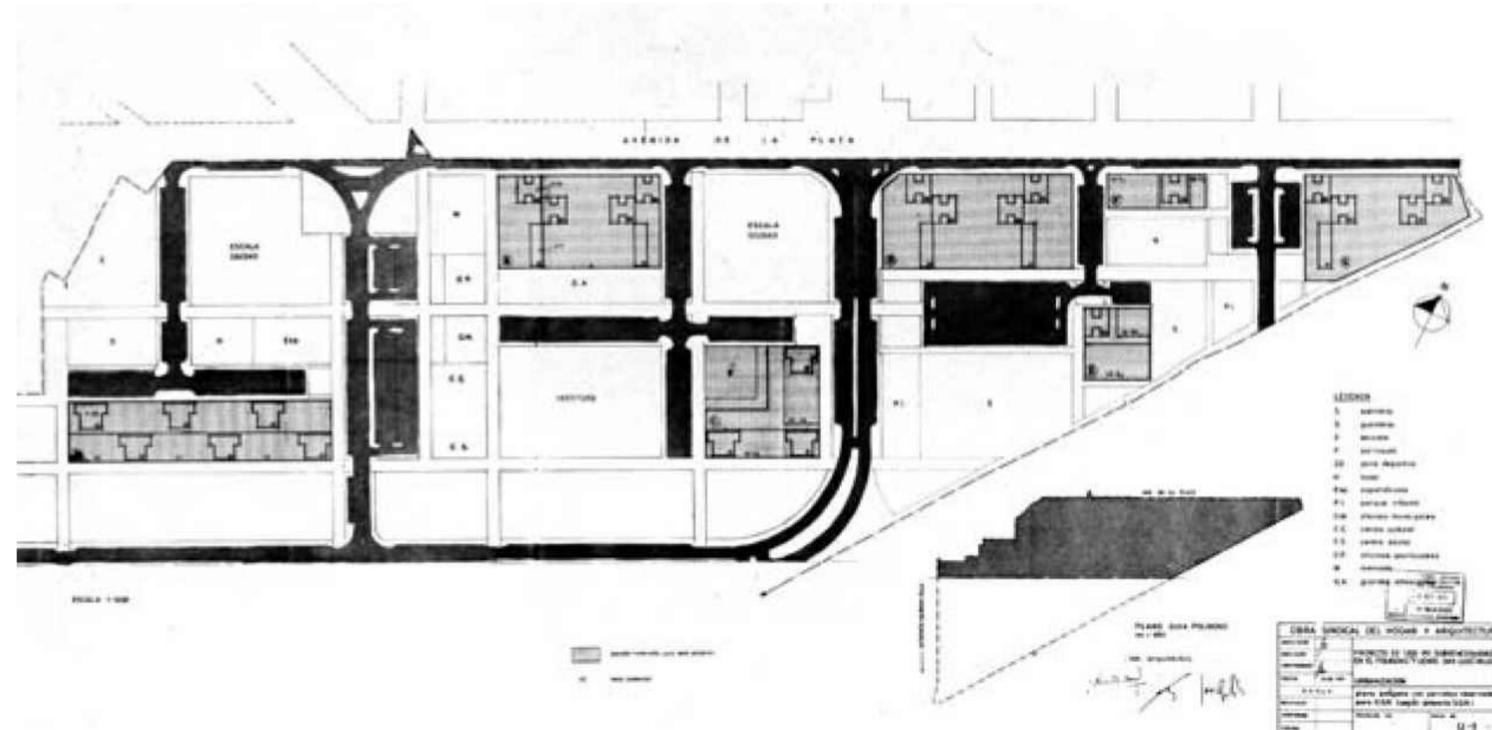
El grupo se encuentra en la zona norte del polígono, limitado por la avenida de la Plata, la avenida Hermanos Maristas y la avenida Alcalde Gisbert Rico. Constituye la última promoción de la Obra Sindical de Hogar de Valencia, redactado en 1971 por los arquitectos Joaquín García Sanz, Francisco Mensua Fernández y Vicente Valls Abad y concluida su construcción en 1976.

El proyecto consta básicamente de tres tipos residenciales que se repiten formando tres tipos de sistemas compositivos. El primer sistema lo encontramos en las parcelas contiguas a la avenida de la Plata y consiste en una serie de manzanas abiertas que recogen dos conjuntos de dos torres, con planta en forma de 'H', de 12 plantas y un bloque lineal de 4 plantas unidos entre sí por alguno de sus vértices, dejando espacios libres de acceso a las viviendas.

El segundo sistema compositivo, ubicado al principio de la avenida de la Plata, incluye en una manzana abierta un conjunto de torre + torre + bloque y otro conjunto de dos torres, dejando de nuevo espacios libres entre edificios.

El tercer y último sistema compositivo se encuentra en las manzanas contiguas al parque lineal adosado a la avenida Hermanos Maristas. Incorpora varias torres con planta en forma de 'T' unidas entre sí en sus plantas bajas por un zócalo lineal destinado a uso comercial.

Estas manzanas abiertas residenciales se alternan con otras destinadas íntegramente a espacios verdes o de reserva para equipamientos, así como grandes espacios de aparcamientos y vías secundarias que nacen de las avenidas limítrofes del conjunto.



Plano de ordenación del Grupo Vicente Mortes.  
Fuente Tesis Doctoral, La ciudad de la edificación Abierta, VALENCIA 1946-1988, Javier Pérez Igualada



Fotografías originales del Grupo Vicente Mortes.  
Fuente Tesis Doctoral, La ciudad de la edificación Abierta, VALENCIA 1946-1988, Javier Pérez Igualada

## Los tipos residenciales del grupo Vicente Mortes

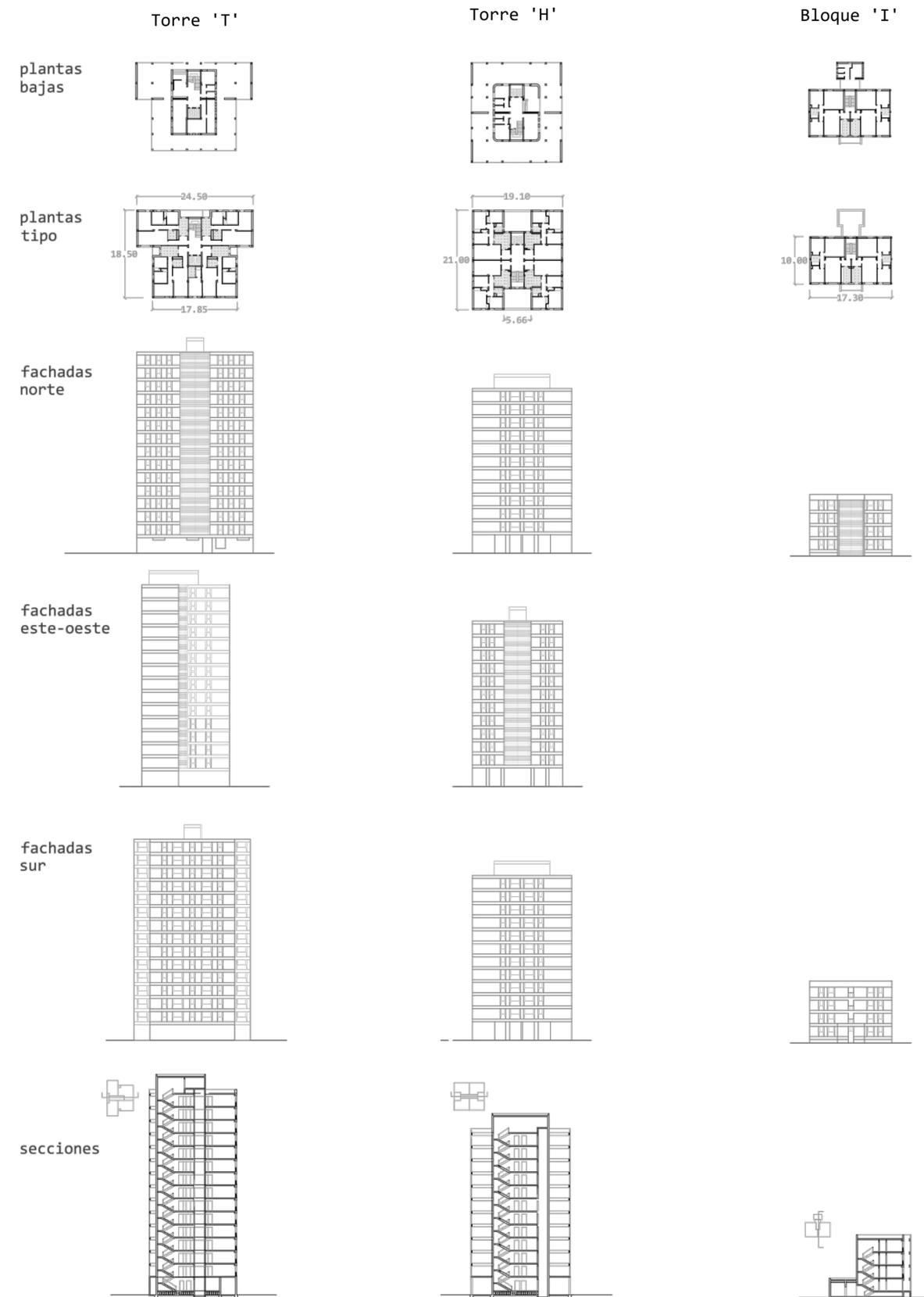
Las torres tipo T son edificios de 15 alturas que tienen sus núcleos de acceso en planta baja embebidos en grandes zócalos comerciales. En sus plantas tipo, están compuestas por un reducido núcleo de comunicación vertical y 4 viviendas por planta, 3 de ellas con tres dormitorios y una con 4 dormitorios. Las zonas húmedas giran en torno al núcleo de comunicación y las zonas de día y dormitorios se distribuyen por las fachadas de la torre. El tipo residencial corresponde básicamente a la vivienda social para familias que se reproducía en la época. En la documentación del Plan Parcial las plantas de estas torres tenía una forma cuadrada que se modificó para adherirse a las exigencias de distribución y superficies de la OSHA (Administración de Seguridad y Salud Ocupacional).

El tipo de torre 'H' tiene 12 alturas y es completamente exenta. Las plantas bajas son abiertas y están ocupadas únicamente por los núcleos de acceso y algunos espacios de conserjería e instalaciones. La planta tipo cuenta con 4 viviendas por planta, todas ellas iguales. El núcleo de comunicación vertical se encuentra en el centro y está rodeado por las zonas húmedas de las viviendas. Los dormitorios y zonas de día se disponen dando a las fachadas, al parecer indistintamente de las orientaciones. La forma de H de la torre se debe a la creación de dos patios, cerrados al exterior por una celosía de lamas, al cual vuelcan los núcleos y las zonas húmedas, consiguiendo (no como en la torre tipo 'T') que todas ellas tengan ventilación natural. El tipo de vivienda compartimentada y de tres dormitorios corresponde de nuevo a la tipología de vivienda familiar con el mayor número de estancias posible en un reducido espacio.

En cuanto a las soluciones constructivas de las torres; la estructura es de acero (pilares: 2UPN 280 , vigas: IPN 260) y los forjados son tipo DC (viguetas semirresistentes) de 20 cm de canto. Las características fachadas de ladrillo visto que inundan el espacio urbano están compuestas de una hoja exterior de ladrillo macizo con aparejo a sardinel y una hoja interior de ladrillo hueco. También es característica de las fachadas la composición opaca y regular de pequeños huecos abocinados.

El tipo de bloque lineal 'I' tiene cuatro alturas en total y sus plantas bajas están destinadas también a viviendas. Se forman conjuntos de cuatro viviendas y dos núcleos de comunicación que sirven a dos viviendas por planta. Estas viviendas constan de tres dormitorios y tienen características similares a las de las torres con la relevante diferenciación de ser pasantes.

Constructivamente se resuelven con las mismas fachadas y composición exterior similar a las de las torres pero con estructura de hormigón armado con pilares de 25x25cm, vigas de 20x30cm y forjados de tipo DC (Viguetas semirresistentes)



## 2.3 Análisis urbano

### El barrio de Na Rovella hoy

En la actualidad, el grupo Vicente Mortes está integrado en la trama urbana de Valencia dentro del barrio Na Rovella, en la zona de Quatre Carreres. Este barrio está bien conectado con importantes vías de la ciudad; sin embargo, puesto que fue concebido para ser un grupo residencial autónomo y limítrofe, la realidad es que no consigue adaptarse y relacionarse con su entorno y sus barrios colindantes.

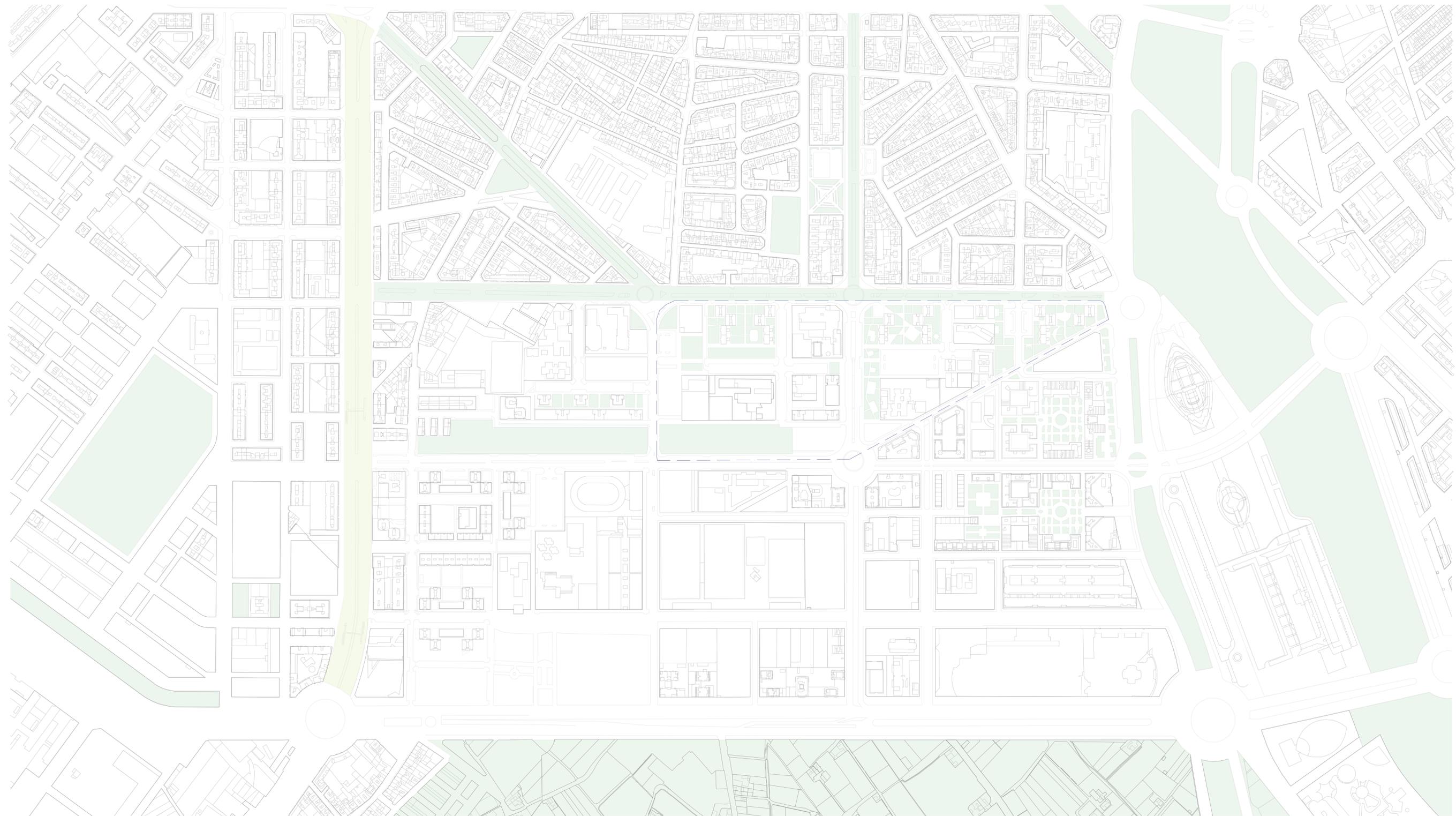
La distribución de las edificaciones del barrio, en comparación con su entorno, evidencia que se trata de uno de los que albergan más espacios abiertos en la ciudad. El trazado urbano de edificación abierta y el viario en forma de pequeñas ramificaciones contrastan evidentemente con los barrios de manzanas cerradas que limitan Na Rovella por el noreste (Malilla, En Corts y Monteolivete). Sin embargo, hacia el sur ha crecido desde el año 2000 el nuevo barrio de la Ciudad de las Artes y las Ciencias, también caracterizado por las torres residenciales aisladas que lo forman.



Valencia. Zona Sureste: Planes Parciales 5-B, 5-C, 4-B-16 y Polígono Fuente de San Luis.  
Fuente Tesis Doctoral, La ciudad de la edificación Abierta, VALENCIA 1946-1988, Javier Pérez Igualada



Elaboración propia sobre plano de Valencia. Zona Sureste. Cartografía Municipal de 2004.  
Fuente Tesis Doctoral, La ciudad de la edificación Abierta, VALENCIA 1946-1988, Javier Pérez Igualada



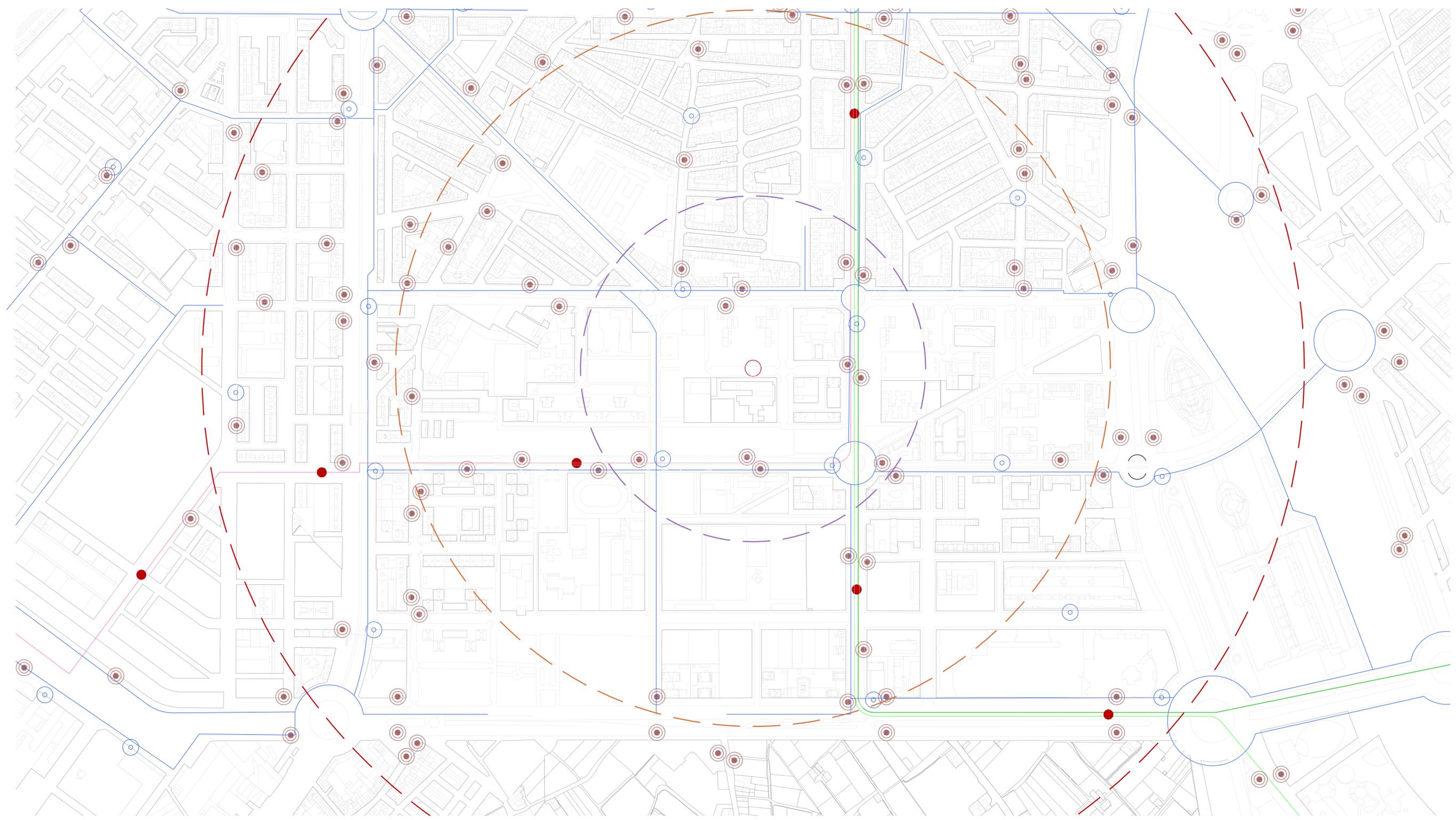
■ espacios verdes (parques, huertas, bulevares)

■ futuro eje verde

--- ámbito de intervención



-  parada de autobús
-  parada de valenbisi
-  carril bici
-  línea 10 metro
-  línea 11 metro
-  línea 12 metro
-  radio 15 mins a pie
-  radio 10 mins a pie
-  radio 5 mins a pie



Como vestigio de la ordenación de los años 70, en la actualidad los recorridos rodados interiores del barrio se caracterizan por ser ramificaciones de las grandes avenidas que sólo sirven para acceder a las viviendas o las zonas de aparcamiento, generando culs-de-sac.

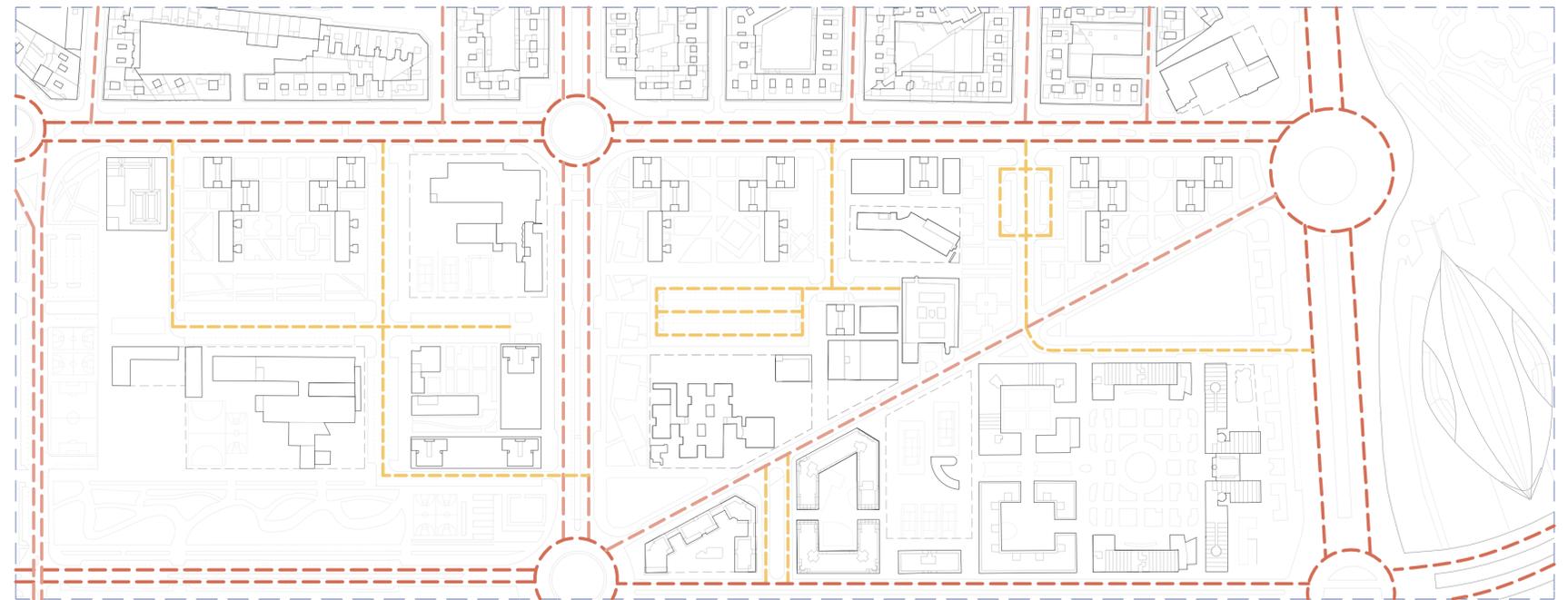
Respecto a los recorridos peatonales; en el interior del barrio están poco identificados, haciendo que se traslade la actividad peatonal a las avenidas perimetrales. La disposición de los elementos del espacio público como zonas ajardinadas laberínticas, intercaladas con zonas de aparcamiento impiden la visualización de un claro recorrido para viandantes que favorezca el dinamismo del barrio.



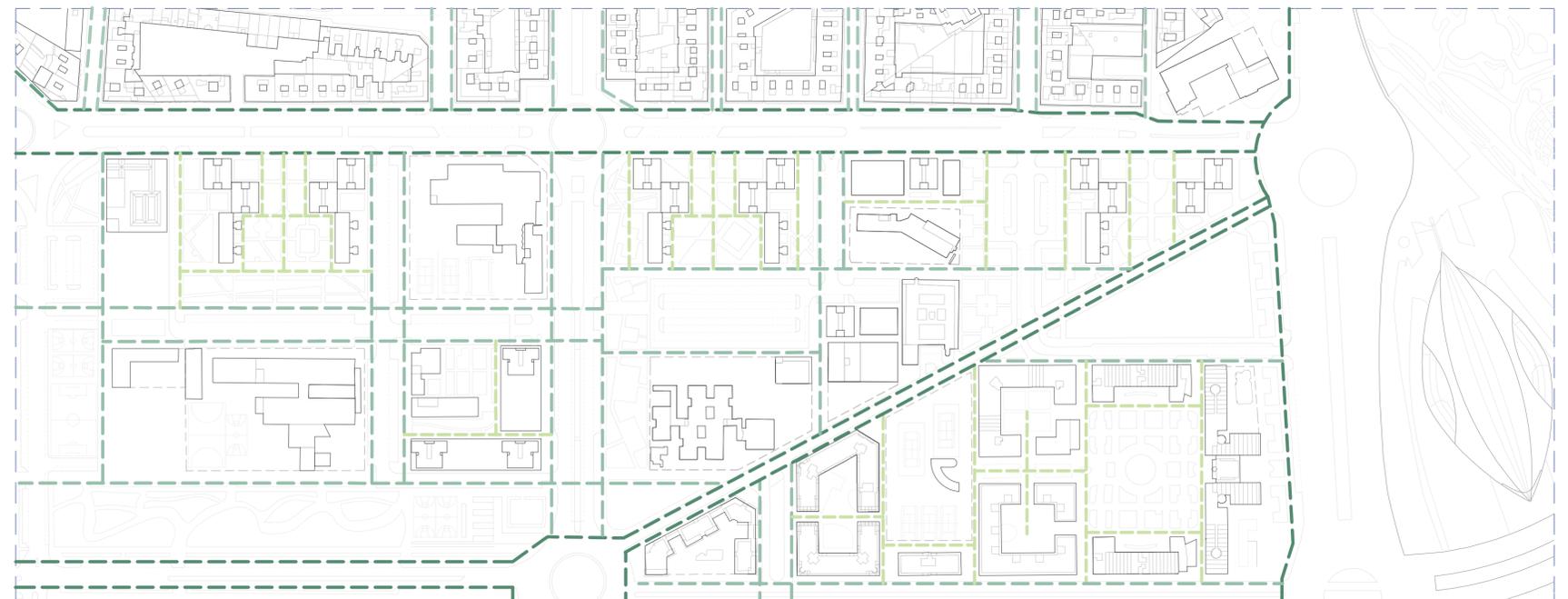
Recorridos peatonales interiores



Avenida de la Plata



recorridos rodados    - - - principal    - - - secundario    - - - de acceso a zonas de aparcamiento



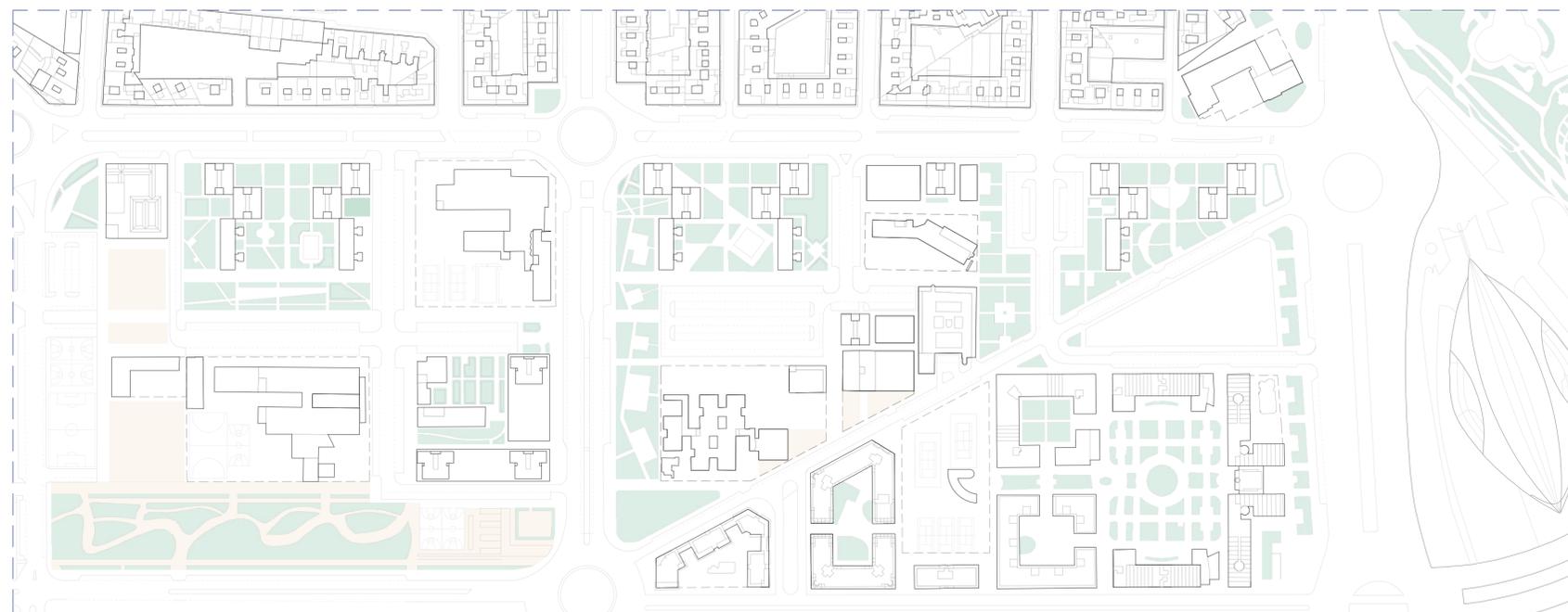
recorridos rodados    - - - principal    - - - secundario    - - - de acceso a zonas de aparcamiento

La ordenación en forma de edificación abierta favorece la existencia de gran cantidad de espacios verdes. Sin embargo, estos espacios verdes se hicieron efectivos en forma de parterres vegetales que llenan los vacíos entre edificios de forma indefinida y sin llegar a tener una función clara. Estos parterres están delimitados por arbustos en su perímetro, de forma que se convierten más en obstáculos que en espacios útiles. Los recorridos peatonales resultantes entre estos parterres los constituyen amplias y deshabitadas aceras impermeables.

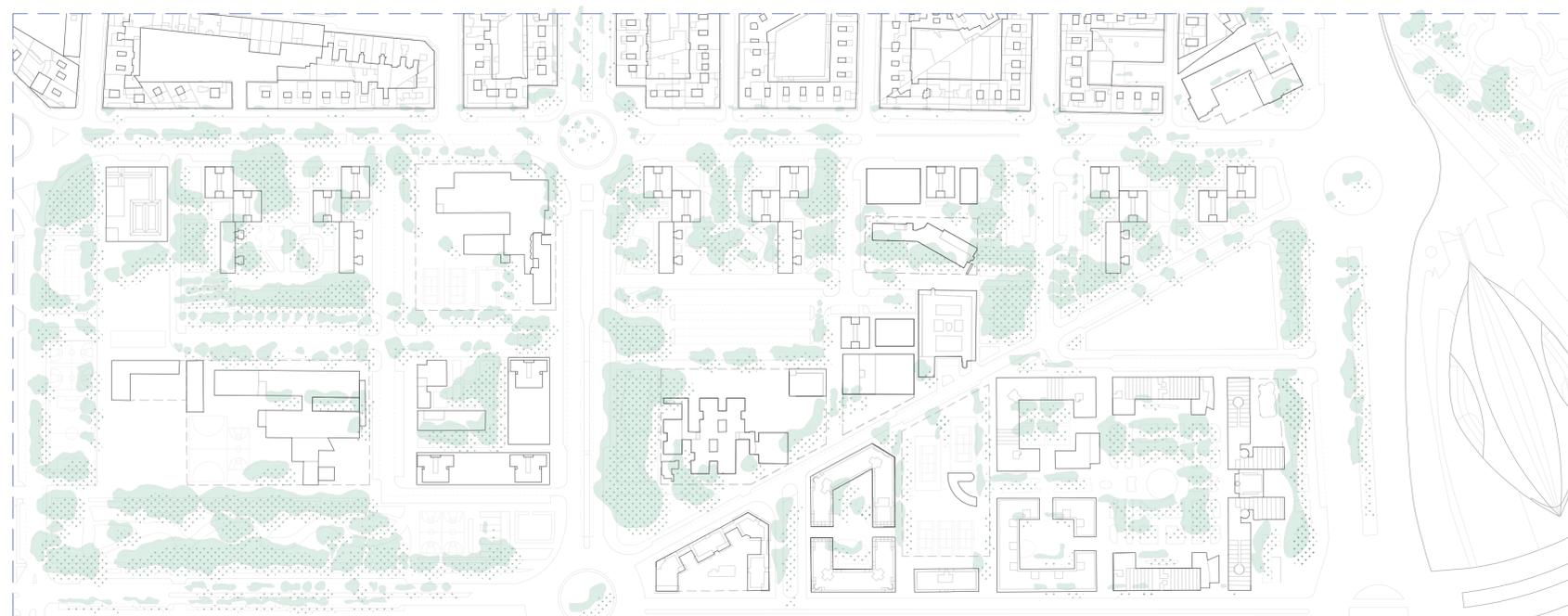
Las zonas verdes del barrio se dividen básicamente en dos grupos, las que permiten su acceso y las que no. Las que permiten su acceso y utilización se encuentran en el límite sur del barrio, colindando con el barrio de les Arts y la avenida hermanos maristas.

Otra cuestión son las especies arbóreas que se encuentran en el barrio. La mayoría de ellas son árboles perennes de gran envergadura como pinos de Alepo, álamos negros, jacarandas o moreras. Estos árboles generan espacios sombríos y oscuros durante todo el año, haciendo que los espacios abiertos resulten algo inhóspitos e inseguros.

Todo ello se suma al escaso mantenimiento de la vegetación que se realiza en Na Rovella. Los árboles se dejan crecer de forma incontrolada hasta que tropiezan con las fachadas de los edificios y los parterres se encuentran descuidados.



suelos permeables    suelo vegetal    suelo permeable no vegetal



masa arborea



Zonas verdes del barrio

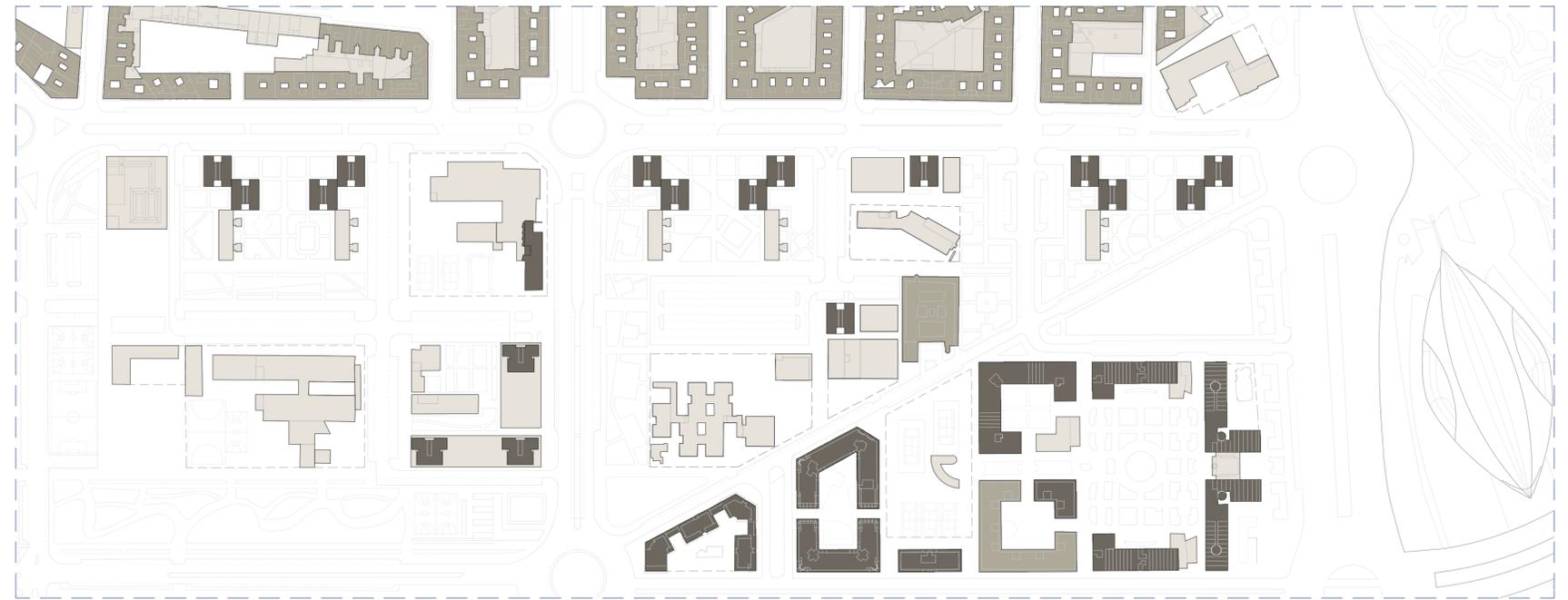


Na Rovella, en comparación con sus barrios colindantes, alberga edificaciones de altura heterogénea, produciéndose un contraste entre las torres dispuestas perimetralmente y los edificios de baja altura que se intercalan entre ellas.

Respecto a la edad de los edificios, como ya se ha observado al analizar el origen histórico del barrio, existe una gran homogeneidad. Los edificios se construyeron, en su mayoría, simultáneamente como un conjunto residencial autónomo y no son el resultado de décadas de crecimiento según las necesidades de los habitantes como ocurre en el caso de Monteoilivete, justo al norte de Na Rovella.



Torres residenciales y equipamientos de baja altura



altura edificatoria    ■ edificación de 4 alturas o menos    ■ edificación de 4 a 9 alturas    ■ edificación de más de 9 alturas



■ 1900  
■ 1900-20  
■ 1920-30  
■ 1930-40  
■ 1940-50  
■ 1950-60  
■ 1960-70  
■ 1970-80  
■ 1980-90  
■ 1990-2000  
■ 2000-2010

edad edificatoria



Na Rovella presenta una alta proporción de equipamientos de distintos tipos, lo cual podría favorecer a la cohesión y dinamización del barrio si el espacio público dialogara con ellos. Los equipamientos existentes como pistas deportivas y colegios tienen la capacidad de generar apropiación y articulación social en los habitantes.

Sin embargo, se evidencia claramente la escasez del uso terciario en comparación con los barrios próximos. La ausencia de comercios implica la desolación de toda la superficie interior del barrio, que contrasta indudablemente con la actividad y el trasiego de personas de la Avenida de la Plata. El problema no es únicamente la ausencia de locales de uso terciario, sino la dificultad para que éstos surjan y se establezcan en el barrio debido a la disposición del trazado viario interior y la distribución del espacio público y las zonas verdes que, como ya hemos visto, generan zonas deshabitadas. Esta última reflexión podría ser también la explicación para la existencia de diferentes edificios en desuso en la actualidad.



Equipamientos



Locales sin uso



usos en planta baja    equipamientos    asociaciones    terciario    acceso a viviendas    viviendas    sin uso



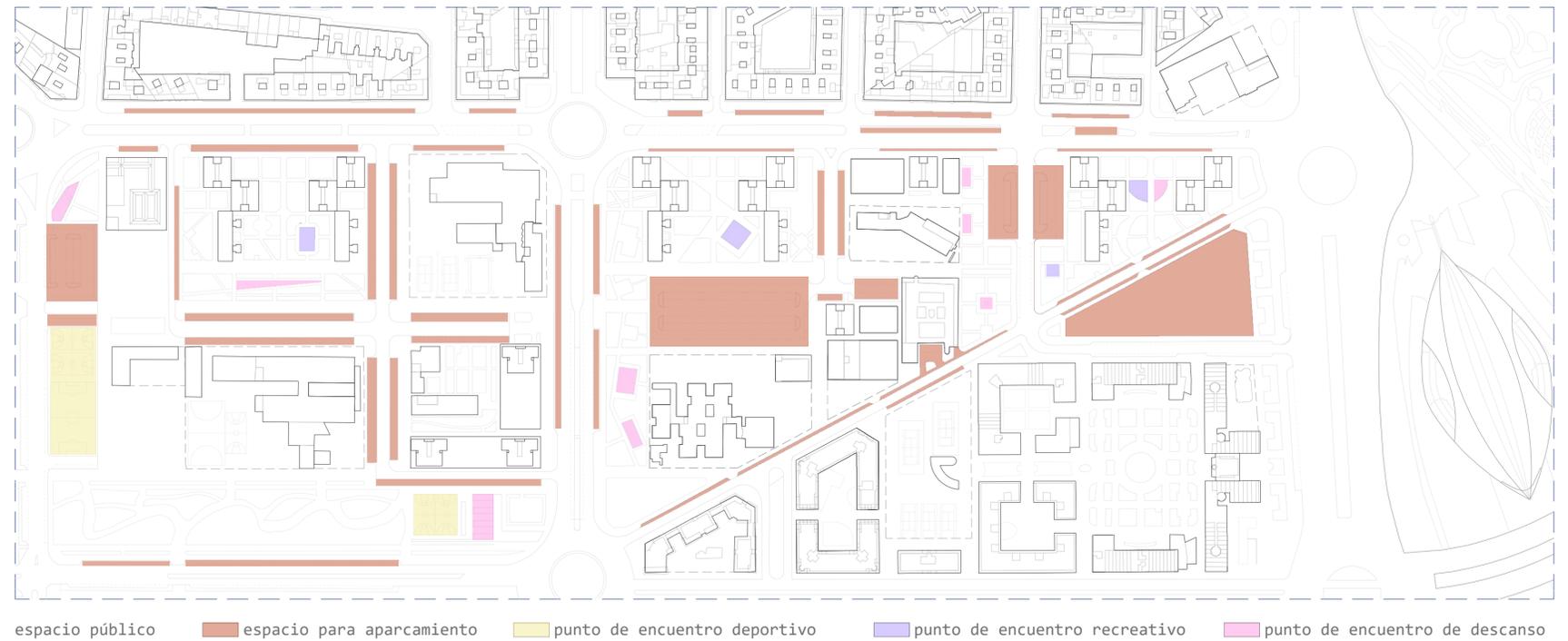
usos en planta tipo    equipamientos    terciario    viviendas



En Na Rovella existe una proporción de espacio de uso público en planta baja que es excepcional en la ciudad de Valencia. Los diferentes puntos de encuentro repartidos por todo el polígono podrían favorecer a la relación entre habitantes, aunque con las condiciones actuales no se produzca. No obstante, la ocupación de este espacio público por las zonas de aparcamiento de vehículos es desmesurada, debido a la inexistencia de sótanos.

Por otro lado, la relación de todos los edificios con su entorno público es claramente revisable. En la mayoría de equipamientos esta relación se prohíbe mediante altas vallas opacas y la existencia de puntos de entrada a los centros no se traducen en una modificación del espacio urbano inmediato. Otra cuestión son los núcleos de acceso de las torres cuya finalidad original era la de ser espacios abiertos y permeables. Sin embargo estos núcleos abiertos se han traducido en la actualidad en una mayor sensación de inseguridad y desolación, provocando que algunos conjuntos de vecinos hayan decidido cercar sus entradas.

A esto se añade la existencia de viviendas en planta baja en los bloques lineales del Polígono Fuente San Luis, proyectadas sin filtro alguno entre vivienda y espacio público y generando una gran falta de privacidad.



Accesos a las torres

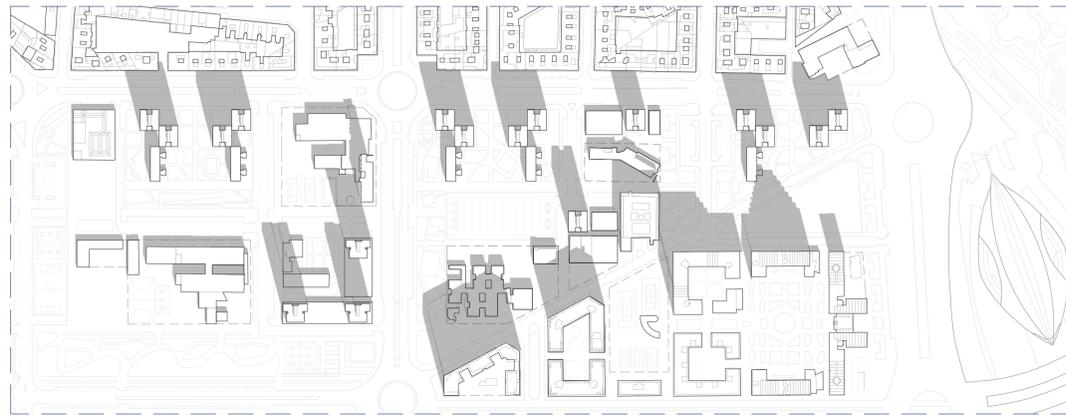


Presencia de vehículos

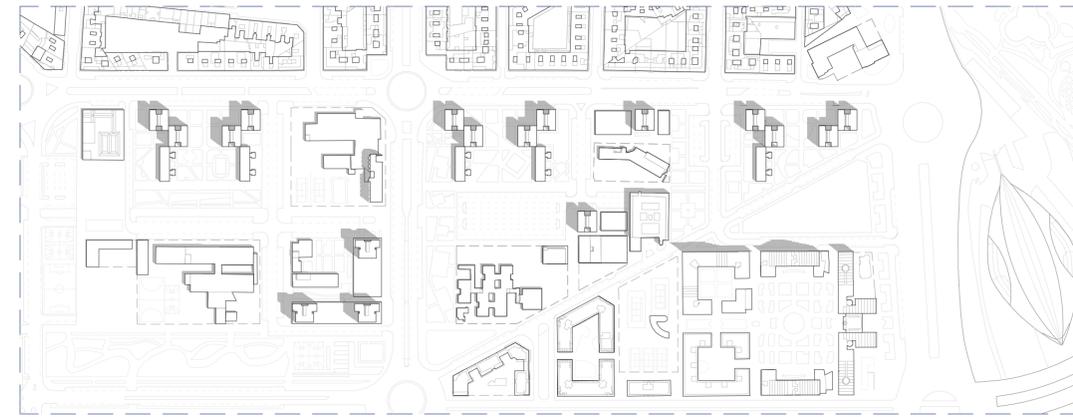


Parque y viviendas en planta baja

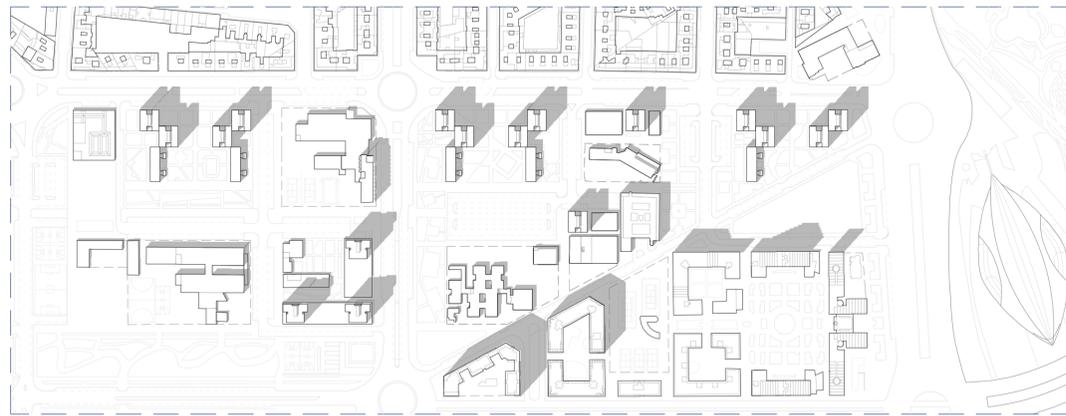




21 de diciembre 10:00



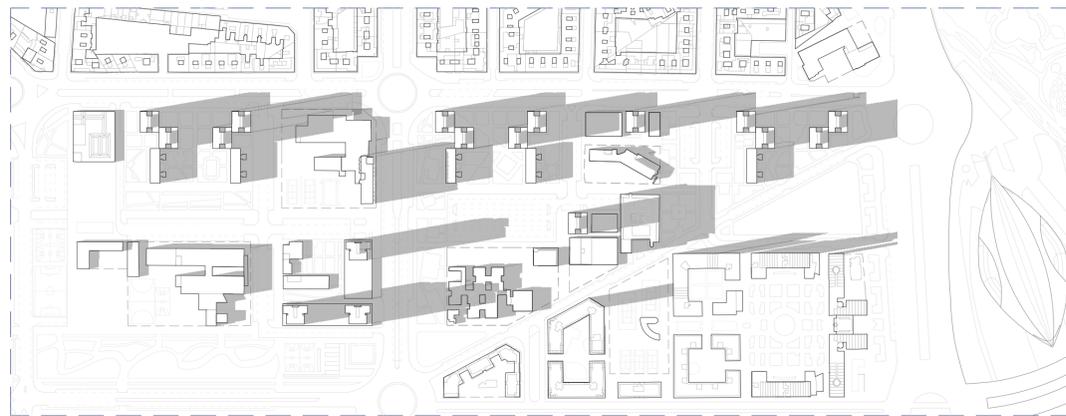
21 de junio 10:00



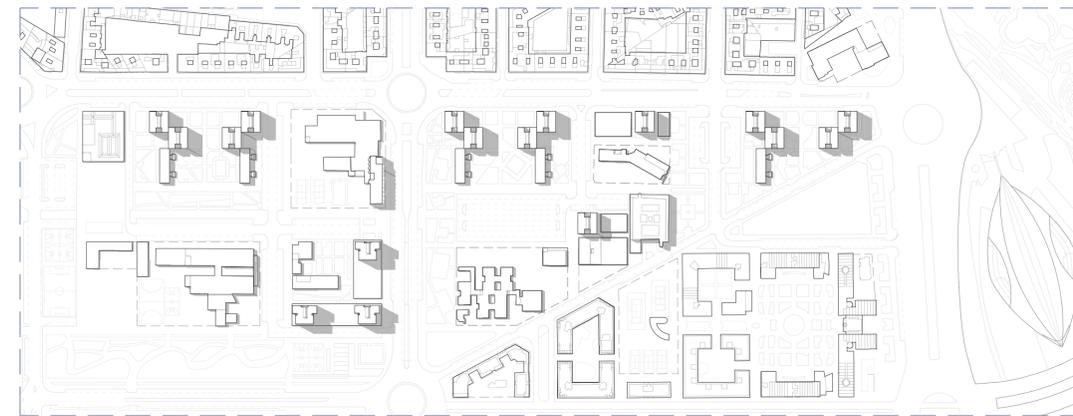
21 de diciembre 14:00



21 de junio 14:00



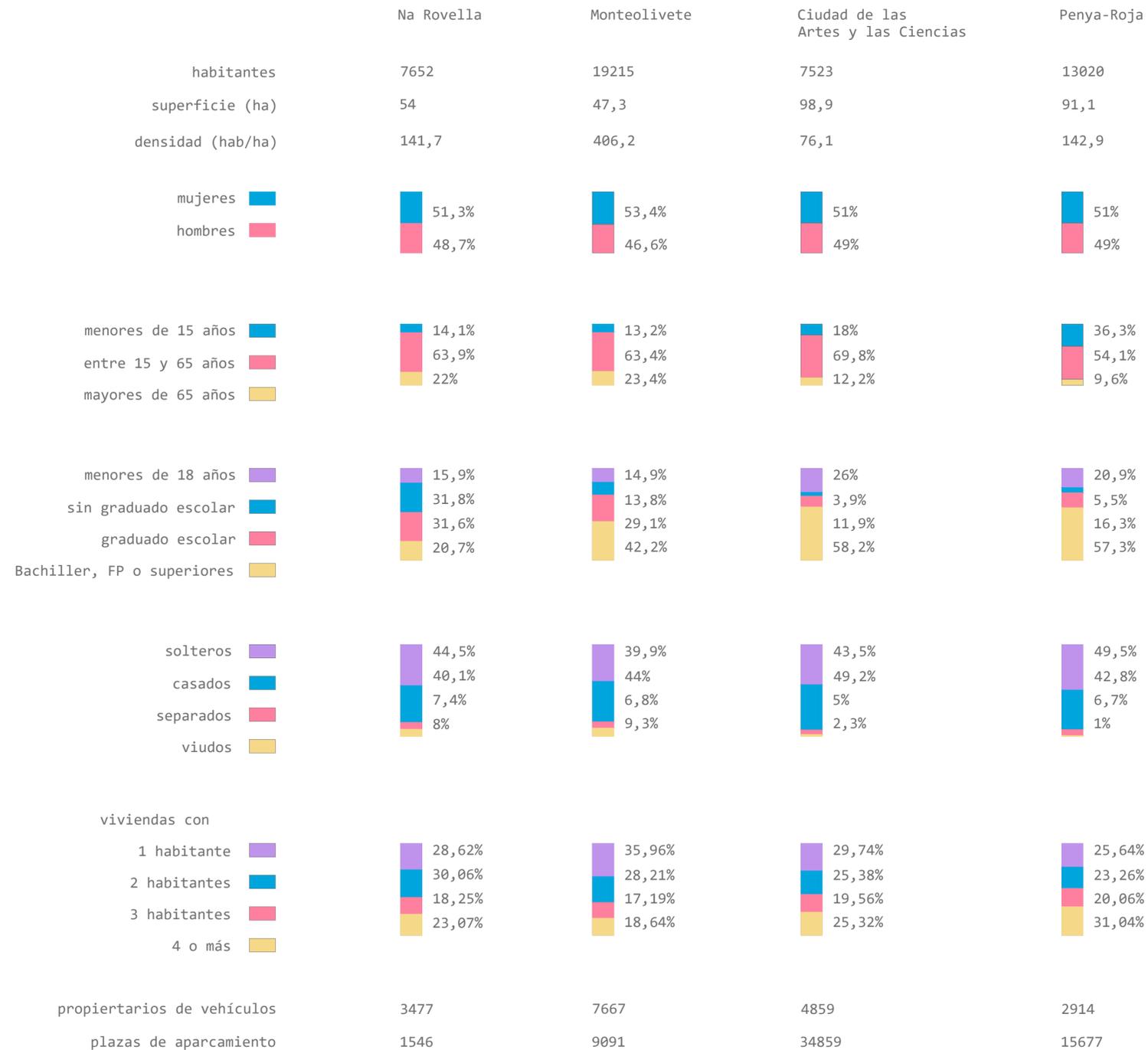
21 de diciembre 17:00



21 de junio 17:00



## análisis sociodemográfico del barrio en comparación con otros próximos



## conclusiones

- Existe un único tipo de vivienda extendida a lo largo de todo el polígono destinada familias "convencionales" y con un estándar bajo de calidad y habitabilidad. Este tipo único de vivienda no refleja la diversidad social que alberga el barrio.
- La gran mayoría de edificios del barrio se construyeron en los años 70 y no han sido renovados o rehabilitados desde entonces. Estos edificios no responden adecuadamente al contexto social actual y las nuevas formas de habitar. Son edificaciones obsoletas desde el punto de vista de la habitabilidad y la sostenibilidad.
- La baja densidad poblacional, la escasa presencia de sector terciario y la organización del espacio público generan un barrio desapacible y con ciertos problemas de inseguridad y marginación social.
- Existen muy pocos espacios de encuentro social y los que existen no son utilizados adecuadamente provocando el aislamiento y la falta de relación entre vecinos.
- La considerable cantidad de espacios verdes se encuentra en un estado de mantenimiento deficiente. Los árboles son demasiado frondosos generando espacios permanentemente sombríos.
- La vegetación tiende a organizarse en pequeños parterres rodeados de setos formando recorridos estrechos y recovecos. De esta manera, el espacio verde resulta poco útil para los usuarios. Los parterres son más obstáculos que zonas de paseo, encuentro o descanso.
- La actividad del barrio se concentra en las grandes vías perimetrales, especialmente la avenida de la Plata. La utilidad del espacio público del interior de las grandes manzanas se limita al acceso a los edificios.
- Existe un grave problema en torno al aparcamiento de vehículos. Las playas de aparcamiento en planta baja obtienen demasiado protagonismo y ocupan una gran extensión del barrio. Aún así, hay una importante falta de plazas debido a que los edificios no cuentan con sótanos.
- Las vías rodadas dispuestas en el interior de las grandes manzanas que desembocan en las playas de aparcamiento generan una circulación muy poco fluida.
- Muchas edificaciones de baja altura como los zócalos de las torres o el colegio están en desuso. Otras edificaciones no se relacionan con su espacio exterior inmediato disponiendo límites en forma de vallas. Estos hechos contribuyen, también, a la infrutilización del espacio público.
- Los bloques lineales del polígono, por su escala y forma, son de edificios mal implantados en el barrio y con una relación revisable con las torres que tienen próximas. Por ello son susceptibles de ser derribados o incluidos en una operación transformadora en la que, por ejemplo, se incluyan otros bloques de escala similar. La transformación debería incluir un gran cambio en la accesibilidad, ya que no cumplen con la normativa actual.

# 3. Másterplan

3.1 Oportunidades

3.2 Objetivos de la intervención

3.3 Planos

Zonas de edificación

Ordenación

Alturas de la edificación

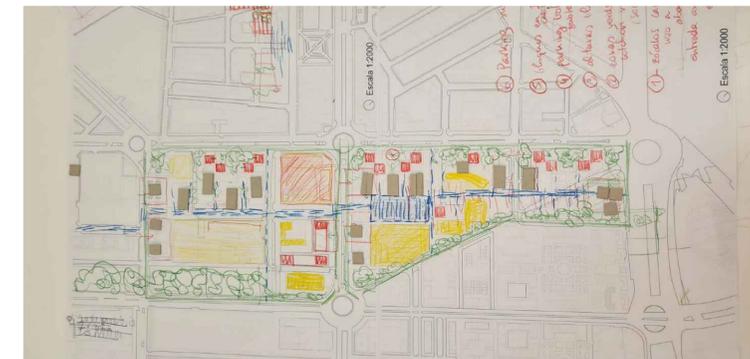
Conectividad de los espacios verdes

### 3. Másterplan

El grupo del taller 5 del máster habilitante, realizamos en conjunto el análisis del lugar para después, en consenso, proponer un proyecto de másterplan. Este proyecto busca regenerar y revitalizar el barrio, adaptándolo a las necesidades de sus habitantes y, en general, a un modo de habitar más diverso y sostenible. Para ello, en primer lugar, definimos una serie de oportunidades que Na Rovella alberga.

#### 3.1 Oportunidades

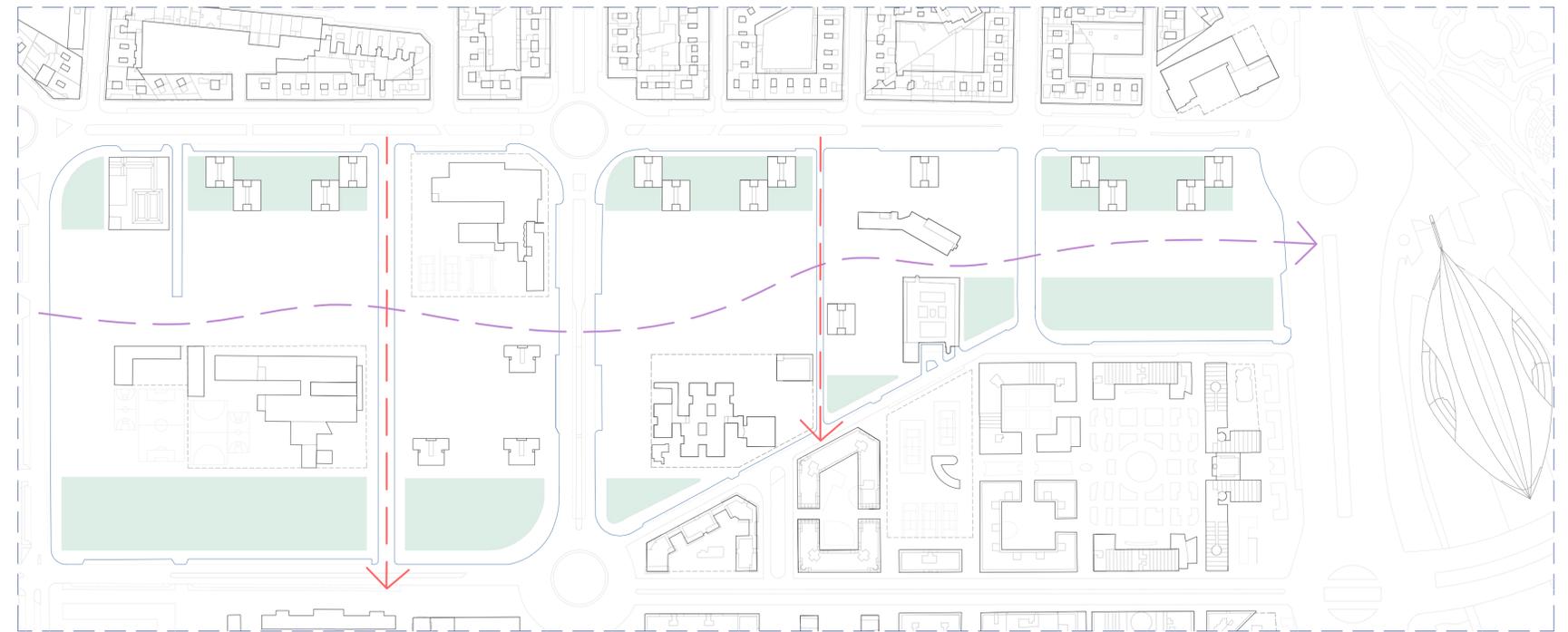
- El barrio se encuentra en una ubicación privilegiada dentro de Valencia, cercana al cauce del río Túria y con buenas conexiones con el resto de la ciudad y una buena red de transporte público.
- La ordenación urbana con edificación abierta de edificios densos y gran proporción de espacios abiertos puede convertirse en la gran virtud del barrio si se rediseña el espacio público.
- Existe una gran cantidad de espacio libre para introducir edificación residencial y terciaria y densificar el barrio, sin perder su identidad de ordenación y manteniendo mucho espacio público disponible.
- La alta proporción de espacios dotacionales en planta baja puede favorecer a la cohesión social y reactivación del barrio. Para ello, es necesario reconstituir el espacio público en torno a los equipamientos para ponerlos en valor.
- La gran cantidad de espacio abierto permite también rediseñar fácilmente el trazado viario (cuyo mal funcionamiento ya se ha observado) sin interferir en edificaciones o espacios públicos de relevancia.
- Las tipologías de torre, con suficiente espacio libre alrededor, implican infinidad de posibilidades de rehabilitación y regeneración urbana. Hay dos puntos clave con respecto a las torres que se deberían de revisar, la cuestión de las tipologías de vivienda que se albergan en su interior, ya que son muy homogéneas; y por otro lado la cuestión de la accesibilidad, ya que los elementos de comunicación vertical no cumplen con la normativa vigente. De la misma manera, sería necesario estudiar la rehabilitación de los elementos constructivos para mejorar sus condiciones de eficiencia energética y salubridad.



Proceso de ideación común

### 3.2 Objetivos de la intervención

- Los objetivos principales son reordenar y densificar el barrio para activar su vida pública. Se mantiene su identidad de edificación abierta pero se renueva profundamente su carácter para responder a las necesidades sociales, habitacionales, urbanas y medioambientales del presente.
- Además de la introducción de nueva edificación, para densificar el barrio, se emplea la estrategia de reciclaje sostenible de edificios existentes con operaciones de rehabilitación e intervención a distintas escalas. En cualquier caso, las nuevas viviendas que se generen deben responder a las nuevas formas de vivir de la sociedad actual, propiciando la diversidad social en el barrio al introducir el mayor número de tipos de vivienda posibles.
- Se propone reducir el tamaño de las manzanas y rediseñar los viales para que la circulación sea fluida. Se promueve la movilidad sostenible al aprovechar las grandes vías perimetrales para albergar gran parte del tráfico y se generan calles interiores con carácter de acceso a los edificios en las que los peatones y bicicletas sean protagonistas.
- Una de las propuestas más características de este masterplan es crear un recorrido peatonal para reactivar el interior del barrio. Este "paseo" se libera de vegetación densa para favorecer su utilidad como gran espacio de encuentro vecinal y permitir el correcto soleamiento de los nuevos edificios que se van a implantar. De esta manera se potencia el centro del barrio evitando su carácter perimetral.
- Además, con la creación de este recorrido peatonal se ponen en valor los múltiples equipamientos existentes como son los colegios, bibliotecas, pistas deportivas o centro de salud por su capacidad de cohesionar la vida pública del barrio e, incluso, atraer a usuarios externos. De esta manera, el espacio público inmediato a los equipamientos ya no son lugares sombríos y deshabitados, evitando que su relación con ellos se limite a la disposición de las vallas opacas o altos muros.
- La presencia de vegetación algo más densa se limita a las zonas perimetrales ejerciendo de barrera natural frente al tráfico de las grandes vías. Por otro lado, se favorece la conectividad de espacios verdes a escala de la ciudad al introducir un eje verde en las avenidas Hermanos Maristas y Alcalde Gisbert Rico que conecte el parque del cauce del río Turia con el parque de Malilla y el la futura vía verde de la Avenida Ausiás March.
- Esta vegetación en el perímetro del barrio debe traducirse en espacios verdes útiles y con una escala adecuada para los usuarios evitando la formalización en parterres acotados. Se promueven parques extensos en los que realizar actividades como descanso, deporte, paseo, etc.
- El problema del aparcamiento de vehículos se pretende resolver con la creación de un gran parking subterráneo de dos plantas en sótano que acompañe al paseo peatonal para limitar la existencia de suelo no permeable. Se accederá a este parking a través de las vías interiores del barrio y se establecerán relaciones con la superficie del paseo en forma de patios y núcleos de comunicación vertical para propiciar, de nuevo, su actividad. Este parking servirá tanto para las nuevas edificaciones como para las existentes, liberando de vehículos aparcados la planta baja y eliminando las playas de aparcamiento que tanto limitan la cohesión del espacio público en la actualidad.

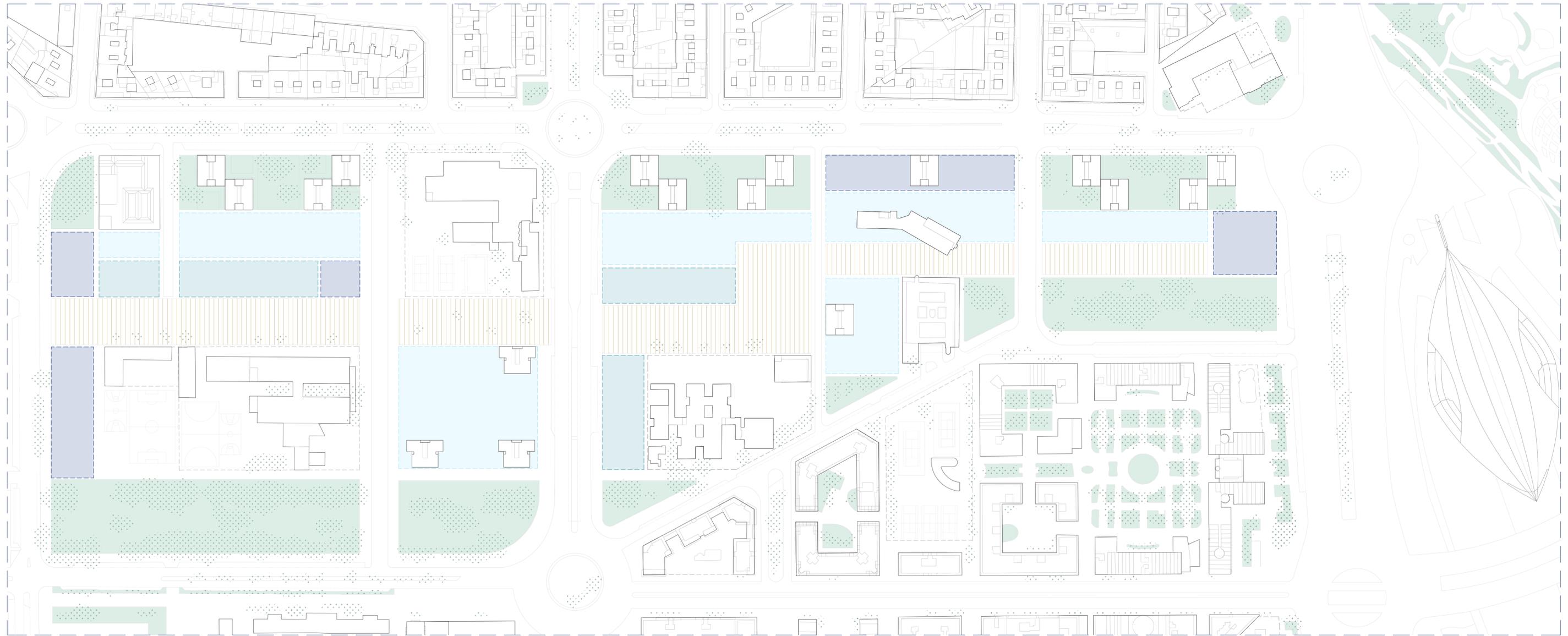


- estrategias
- — — apertura de vías rodadas
  - — — generación de un paseo peatonal interior
  - — — transformación de manzana
  - transformación de zona verde respondiendo a edificios colindantes



Maqueta común para el masterplan

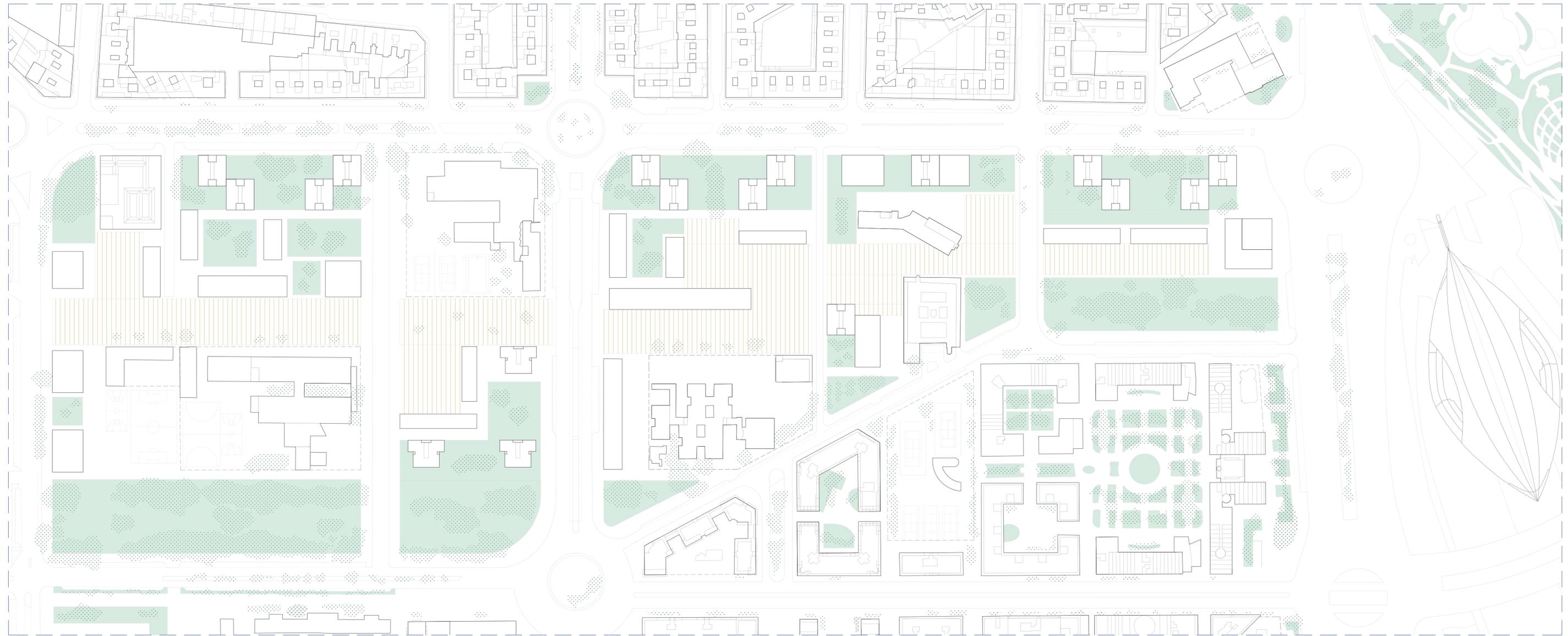




proyecto de másterplan por zonas de edificación    nueva edificación de 4 alturas o menos    nueva edificación de 4 a 9 alturas    nueva edificación de más de 9 alturas    paseo peatonal    zonas verdes

Para densificar significativamente el barrio, atendiendo a las necesidades de diversificación tipológica de las viviendas, la nueva edificación se organiza del siguiente modo: los edificios de mayor altura, en forma de torre, se disponen dando a las grandes vías perimetrales. Se plantea, además, la inserción de bloques lineales de densidad media (4-9 plantas) delimitando y generando físicamente el recorrido peatonal interior. Por último, se disponen bloques de baja densidad (2-4 plantas entre las torres y los bloques de densidad media, de forma que generen espacios abiertos acotados de escala más reducida acorde a ellos. Se pretende la incorporación del uso terciario en las plantas bajas, especialmente con locales a los que se pueda acceder directamente desde el paseo para potenciar su uso.





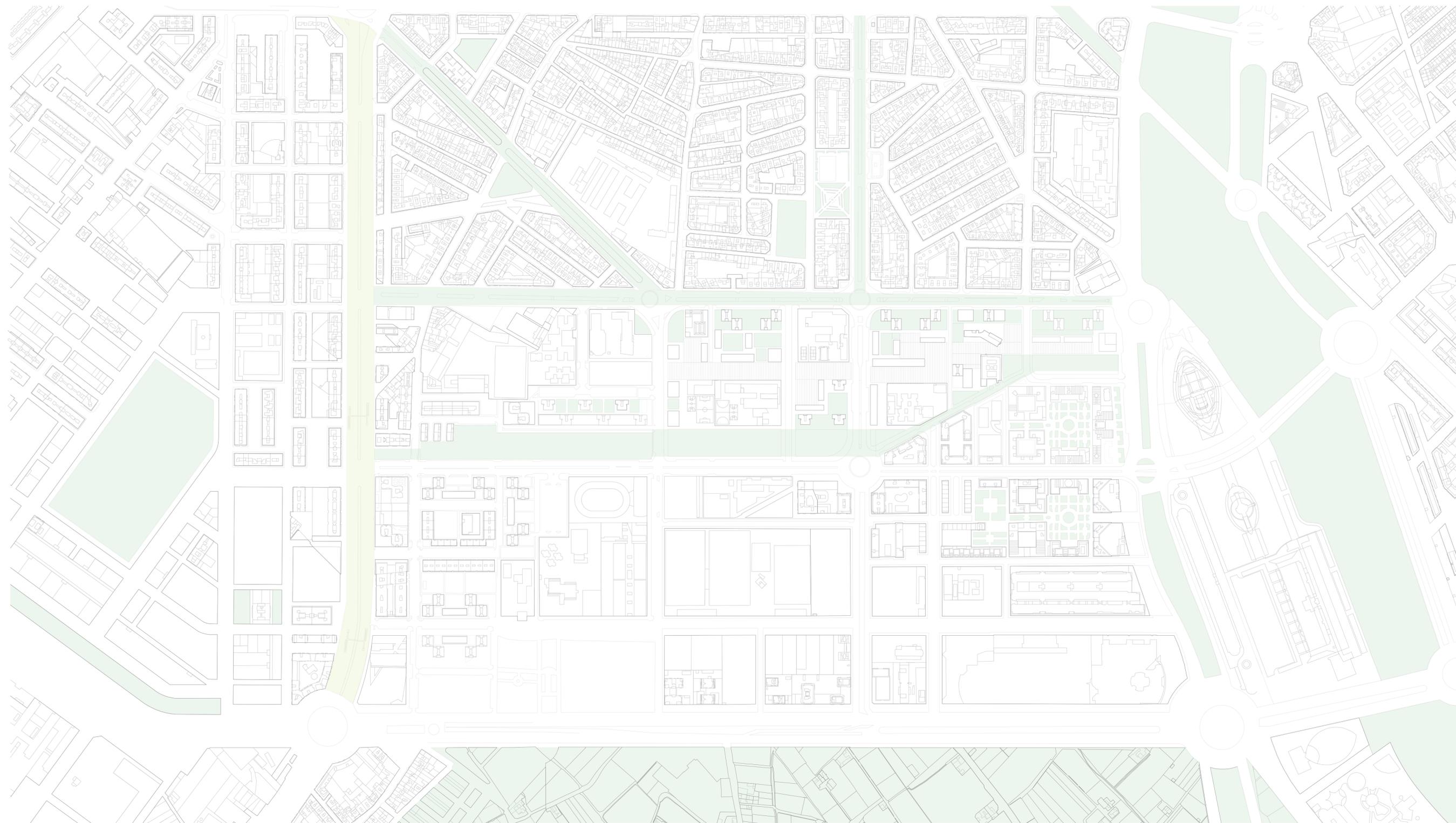
proyecto de másterplan con propuesta de ordenación

Para evitar la excesiva linealidad del paseo, la nueva edificación se implantará de forma que genere plazas públicas abiertas al recorrido a lo largo de toda su longitud. De esta manera existirán tres niveles de espacio público: el del paseo; con carácter de bullicio, tránsito denso de personas e identidad del barrio, el de las plazas; con carácter de punto de encuentro vecinal y los espacios interiores acotados; con carácter doméstico y de acceso a las viviendas.





altura edificatoria    ■ edificación de 4 alturas o menos    ■ edificación de 4 a 9 alturas    ■ edificación de más de 9 alturas



■ espacios verdes (parques, huertas, bulevares)

■ futuro eje verde



## 4. Referencias

- 4.1 Concurso viviendas Golden Lane. Londres. Alison y Peter Smithson.
- 4.2 Robin Hood Gardens. Alison y Peter Smithson.
- 4.3 Conjunto de viviendas Gifu. Sanaa.
- 4.4 Viviendas para jóvenes en Sant Andreu. Emiliano López y Mónica Rivera.
- 4.5 44 viviendas sociales en Pardinyes. Coll-Leclerc arquitecto.
- 4.6 80 viviendas sociales en Salou. Toni Gironés.
- 4.7 32 viviendas sociales en San Vicente del Raspeig. Alfredo Payá.
- 4.8 Viviendas sociales en Conil de la Frontera. Javier Terrados

#### 4. Referencias

Desde el Movimiento Moderno en el siglo XX y la masificación de las ciudades, la vivienda colectiva ha sido uno de los focos de experimentación y análisis principales en la arquitectura. Esta forma de habitar, que es la más sostenible de todas, ha sido desde entonces tanto reflejo de la sociedad como motor de cambio social. Cómo adaptar las viviendas a las necesidades de las personas, hacer uso de las innovaciones tecnológicas y crear ciudad a la vez, es aún todo un reto décadas después.

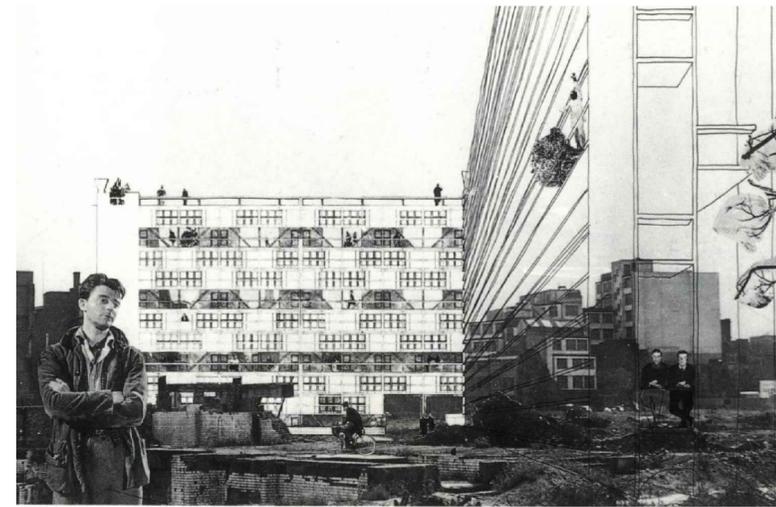
Sin duda, la forma en la que resolver los elementos de transición entre vivienda y ciudad, sigue siendo el centro de muchos proyectos. Los espacios comunes, de encuentro, de acceso, de circulación... o como quieran llamarse, son el eje vertebrador de la vivienda colectiva, ya sea en forma de edificio de alta densidad o de pequeña agrupación de viviendas.

Desde los planteamientos primigenios de este trabajo, se puso como objetivo crear una cooperativa de viviendas diversa tipológicamente, con funciones diferentes a parte de la de habitar y con corredores exteriores como constituyentes de los espacios comunes. Buscando, a su vez, que los habitantes se adueñen de ellos. Para aproximarse a la solución del proyecto planteado, se estudian una serie de referencias que han servido de ejemplo; ya sea por los tipos de vivienda que resuelven, la forma de tratar los espacios híbridos entre lo público y lo privado o las soluciones constructivas que emplean.

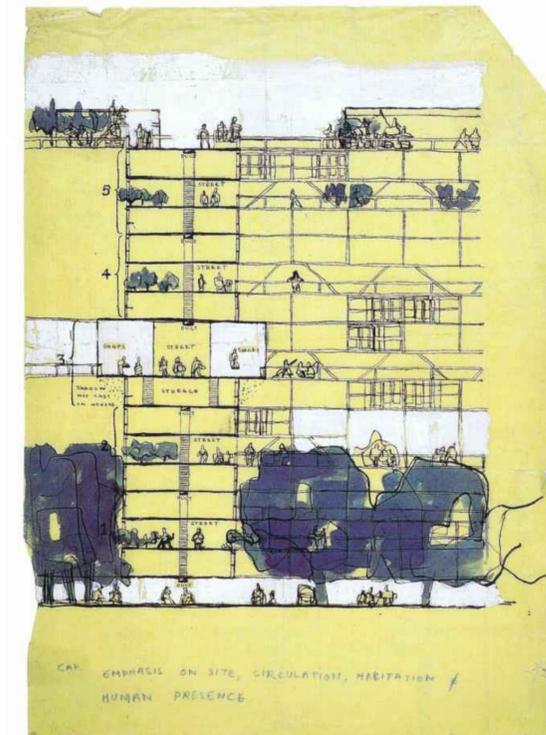
##### 4.1 Concurso viviendas Golden Lane. Londres. Alison y Peter Smithson (1953)

Resulta evidente empezar a hablar de corredores exteriores mencionando a los Smithson (para ellos, calles en el aire). Esta pareja de arquitectos admiraba las calles de Londres, en un contexto de posguerra, como el foco de vida y relación social en la ciudad. El concepto "Streets in the sky" se basa en trasladar formal y funcionalmente las propias calles que forman el espacio urbano, a los bloques residenciales en altura.

Ya no entendían la vivienda como la "máquina de habitar" de Le Corbusier, sino como un lugar propio del habitante, en el que se relaciona con otras personas. Buscaban renovar las relaciones entre usuarios y los tipos de vivienda que establecía el funcionalismo del Movimiento Moderno. Los corredores adquirirían una función más allá que la de acceso y circulación para convertirse en el vínculo de las viviendas con la ciudad, volcándose a ella. Para Alison y Peter Smithson, estas calles en el aire, debían ser un reflejo de la vida que las calles del entorno urbano albergaban.



Fotomontaje para el concurso Golden Lane, Alison y Peter Smithson.  
Fuente: From the house of the future to the house of today.



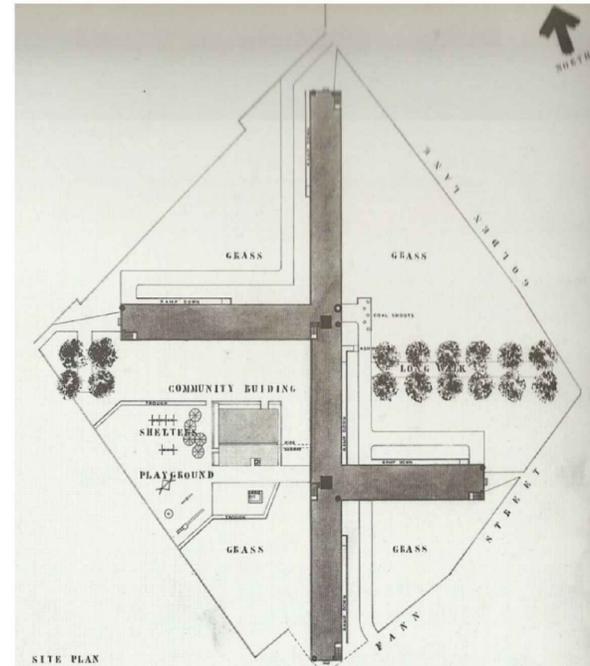
Dibujo para el concurso Golden Lane, Alison y Peter Smithson.  
Fuente Circaq.com

Estas reflexiones se formalizaron (aunque sólo en forma de proyecto) en la propuesta de los Smithson para el concurso de vivienda social convocado en la zona de Golden Lane State, devastada por la guerra, en 1953.

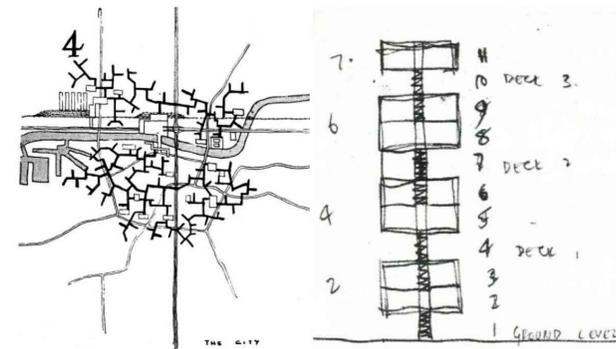
El Golden Lane Housing se componía de una serie de bloques lineales unidos entre sí mediante pasarelas peatonales exteriores. Este sistema, conformado por módulos habitacionales y calles en el aire podría extenderse y absorber el crecimiento de la ciudad según sus necesidades. De esta forma, los Smithsons establecían una forma de desarrollo urbano orgánico en contraposición al urbanismo de ciudades ideales terminadas que se llevaba a cabo en la época (esto puede recordarnos a nuestro conocido Polígono Fuente de San Luis). El Team X (grupo de arquitectos críticos con el Movimiento Moderno al que pertenecían los Smithsons) denominaba a este sistema de crecimiento *clúster*.

Otra preocupación de los arquitectos era el espacio público que generaban los edificios al implantarse. Confiaban en esta forma de agrupación de bloques lineales, rompiendo la tradición de alinear las viviendas a las calles, para generar espacios abiertos de transición entre lo público y lo privado. Estos espacios solo recibirían una función concreta cuando los usuarios se la otorgaran, y no de forma predefinida.

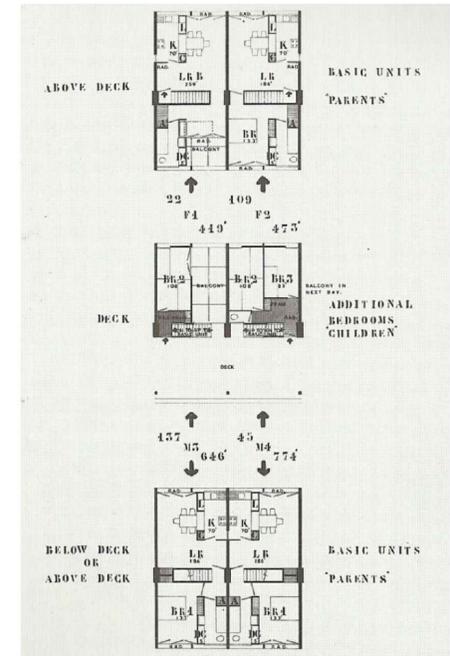
Los arquitectos analizaron extensamente cómo hacer que estas pasarelas generaran en el individuo que las recorre un sentimiento de apropiación del espacio y que, efectivamente, constituyeran el lugar de relación entre habitantes. Trasladaban la calle de Le Corbusier al exterior, para que fuera una extensión de la ciudad, y la sobredimensionaban para que fuera capaz de albergar más funciones que la de acceso a las viviendas. Además creían que una densidad alta de unidades habitacionales por cada corredor, favorecía el uso de las calles en el aire además de hacerlas viables presupuestariamente. Por ello, de las 11 plantas que componían los bloques, 3 de ellas eran abiertas y daban acceso a unidades en dúplex. Por otro lado, las viviendas contaban con una serie de patios relacionados directamente con las calles en el aire, a modo de transición y generando que los usuarios se apropiaran de las plataformas.



Plano de situación del Golden Lane Housing  
Fuente: The Charge Void Architecture.



Esquemas para el Golden Lane Housing; crecimiento de la ciudad en forma de clúster y sección  
Fuente: The Charge Void Architecture.



Viviendas del Golden Lane Housing  
Fuente: The Charge Void Architecture.

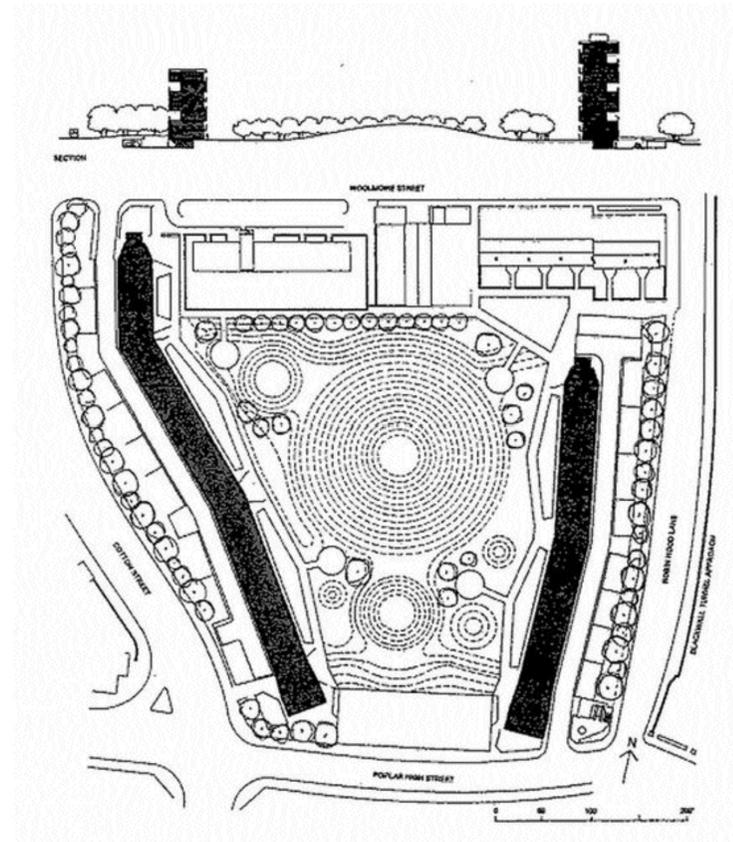
#### 4.2 Robin Hood Gardens. Alison y Peter Smithson (1969-1972)

Al contrario que el Golden Lane, que no se construyó, el complejo de vivienda social Robin Hood Gardens fue el proyecto en el que los Smithsons llevaron a cabo sus teorías sobre el crecimiento urbano y las relaciones entre habitantes. Como ya habían expresado, consideraban que los edificios debían responder a las necesidades de los usuarios y las ciudades, y no debía existir un modelo absoluto de vivienda. Pues bien, con el Robin Hood Gardens tuvieron que responder a una situación diferente; el emplazamiento del complejo estaba rodeado de calles rodadas muy transitadas y edificios industriales.

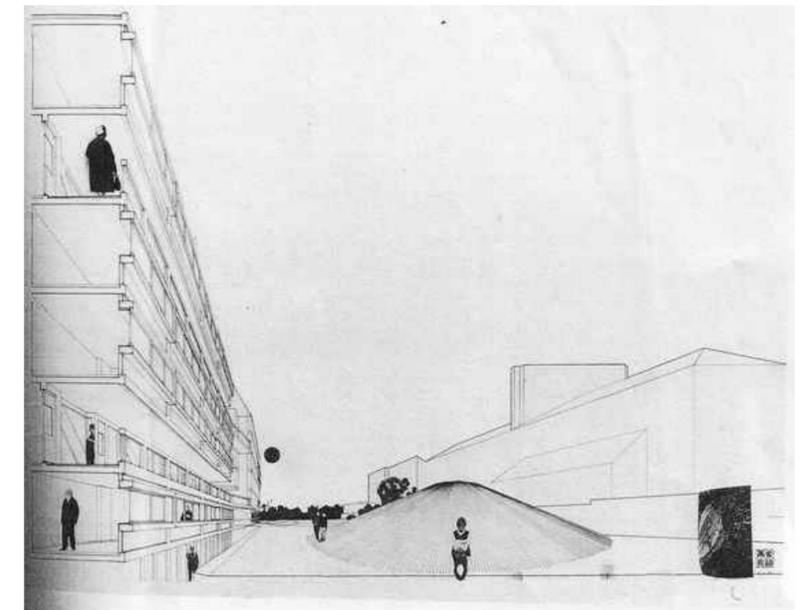
El resultado fue un conjunto formado por dos bloques enfrentados que generaban un espacio central protegido de los ruidos y visible desde las calles en el aire, al cual denominaban "stress free zone". Los bloques dan la espalda a las calles y se alinean a ellas, ya que los Smithsons antepusieron la creación de un espacio público agradable y verde en el cual los habitantes se relacionaran y que no se habría generado de otro modo por las condiciones del entorno.

Se emplearon diferentes estrategias para matizar la escala visual de los bloques. Entre ellas, la sección del sótano de aparcamiento, que le proporciona ventilación e iluminación natural y, retranqueando la primera planta de viviendas, genera una sensación de volumetría flotante. Por otro lado, poniendo en práctica el concepto de "As Found" de los Smithson, se aprovecharon los escombros de edificaciones preexistentes devastadas por la guerra para crear montículos cubiertos por vegetación, que también influían en la disminución de aspecto denso de los bloques.

En el proyecto se priorizó que las viviendas volcaran al espacio central para protegerse del ambiente y para el control de los niños jugando. Se dispusieron los corredores al exterior, en la orientación desfavorable e incontrolada, lo cual desembocó en un foco de delincuencia. Estos corredores pretendían ser las calles en el aire que reflejaran la vida y el ajetreo de las calles de la ciudad. Se repiten cada tres plantas y tienen un ancho entre 1,70 y 2,75, dan acceso a 213 viviendas en total y recogen lugares de encuentro colectivo.



Emplazamiento y sección de The Robin hood Gardens  
Fuente "Housing at the expense of an idea"



Fotomontaje de The Robin hood Gardens  
Fuente "AD Classics/ Robin Hood Gardens."

En el Robin Hood Gardens, los Smithson consiguieron aportar una gran variedad tipológica en las viviendas, como reflejo de las múltiples necesidades de la sociedad. Sin embargo, las calles en el aire no funcionaron como ese espacio colectivo de transición entre ciudad y vivienda que habían imaginado ya que, al contrario que en el Golden Lane, no vuelcan al espacio público de reunión y no se conectan entre sí en forma de red de calles. Las viviendas no se relacionan directamente con los corredores, sino todo lo contrario.

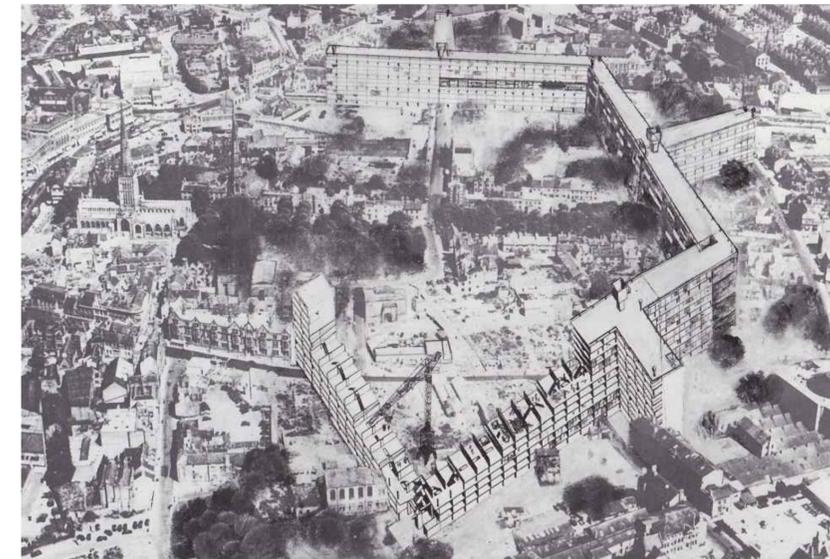
Los bloques se degradaron durante décadas hasta llegar a un muy mal estado de conservación además de albergar delincuencia y vandalismo por encontrarse en un entorno segregado, con una comunidad pobre y excluida. Las autoridades británicas propusieron su demolición 2008 para aplicar un plan de regeneración urbana en la zona y, pese a los intentos por evitarlo por parte de la comunidad arquitectónica (que no por los habitantes), fue demolido en 2017.

Los cambios en el modelo teórico de los Smithson en su aplicación en un caso práctico, desde luego influyeron en el resultado pero, por otro lado, falló la forma habitar de los individuos del colectivo, víctimas de la exclusión social. La forma en la que se relacionaban estaba muy lejos de la vida en las calles que los arquitectos admiraban y quisieron trasladar a sus proyectos.

En cualquier caso, las teorías de los Smithson son una aportación innegable a la historia de la vivienda colectiva. Rompieron con todo lo establecido en búsqueda de un modelo de crecimiento de las ciudades diferente; que fuera reflejo de la sociedad y fruto de sus necesidades, proporcionándoles la capacidad de vivir en un entorno de relación social y vinculados al espacio público.



Fotografía de The Robin Hood Gardens, 1972  
Fuente: Smithson Family Collection, Sandra Lousada



Fotomontaje para el concurso Golden Lane  
Fuente: metalocus.es

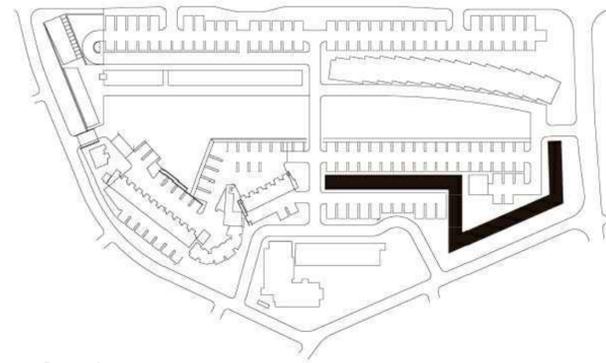
#### 4.3 Conjunto de viviendas Gifu. Sanaa (1994-2000)

Este edificio forma parte de un plan general destinado a la creación de 420 viviendas sociales en el distrito de Motosu, un área residencial de baja densidad situada en el centro de una zona agrícola y turística de la prefectura de Gifu. El plan consiste en una extensa supermanzana con cuatro densos bloques de viviendas generando una gran cantidad de espacio público.

El edificio es un estrecho bloque lineal de 10 alturas que se implanta sobre pilotis de forma quebrada rompiendo la monotonía del resto de bloques y generando diversos espacios abiertos en planta baja. El proyecto se genera a partir de unidades básicas que no son viviendas sino habitaciones, denominadas píxeles, todas ellas de 2,6x4,8 m, que se combinan entre sí de diferentes maneras dando lugar a una gran variedad de tipos de vivienda. Todas las unidades tienen una doble orientación, al norte conectan con una galería exterior continua de carácter público, que da acceso a las viviendas, y al sur con otra galería, en este caso continua y acristalada, de carácter privado y doméstico.

La galería sur vuelca al espacio público central y ejerce a la vez de pasillo, de terraza de las viviendas y de espacio de encuentro. La galería norte, que tiene largas escaleras longitudinales exentas, vuelca hacia las calles de la ciudad y ejerce de sistema de circulación y acceso, aunque no existe una entrada principal para cada vivienda; cada unidad de habitación tiene acceso. Es decir, no es que las viviendas vuelquen a las galerías (norte y sur), sino que todas las habitaciones lo hacen, generando una red longitudinal de píxeles que se agrupan de diferente manera y se relacionan entre sí a través de las galerías.

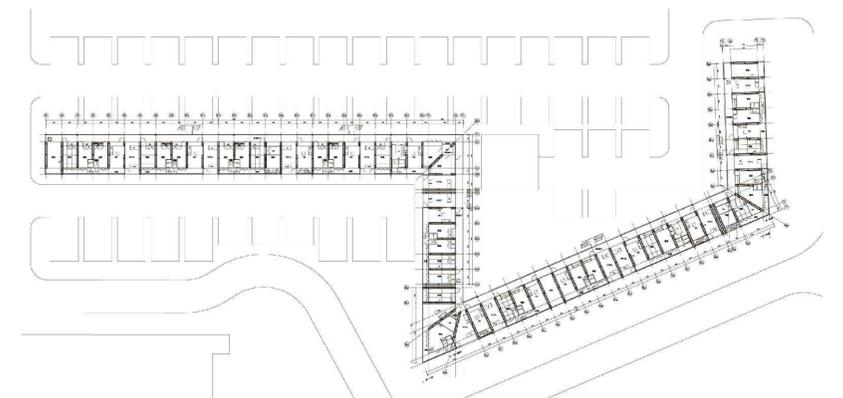
Estos módulos, son el sistema constructivo y compositivo del proyecto. Se estandarizan, haciendo que la obra pueda ser prefabricada y reduciendo el coste. Por otro lado, generan la apariencia de tetrís variado de las fachadas. Se eliminan algunos módulos abriendo huecos pasantes y matizando la pesada apariencia del edificio.



Emplazamiento  
Fuente Arquitectura Viva



Fachada  
Fuente Arquitectura Viva



Planta primera  
Fuente Arquitectura Viva



Galerías norte y sur  
Fuente Arquitectura Viva



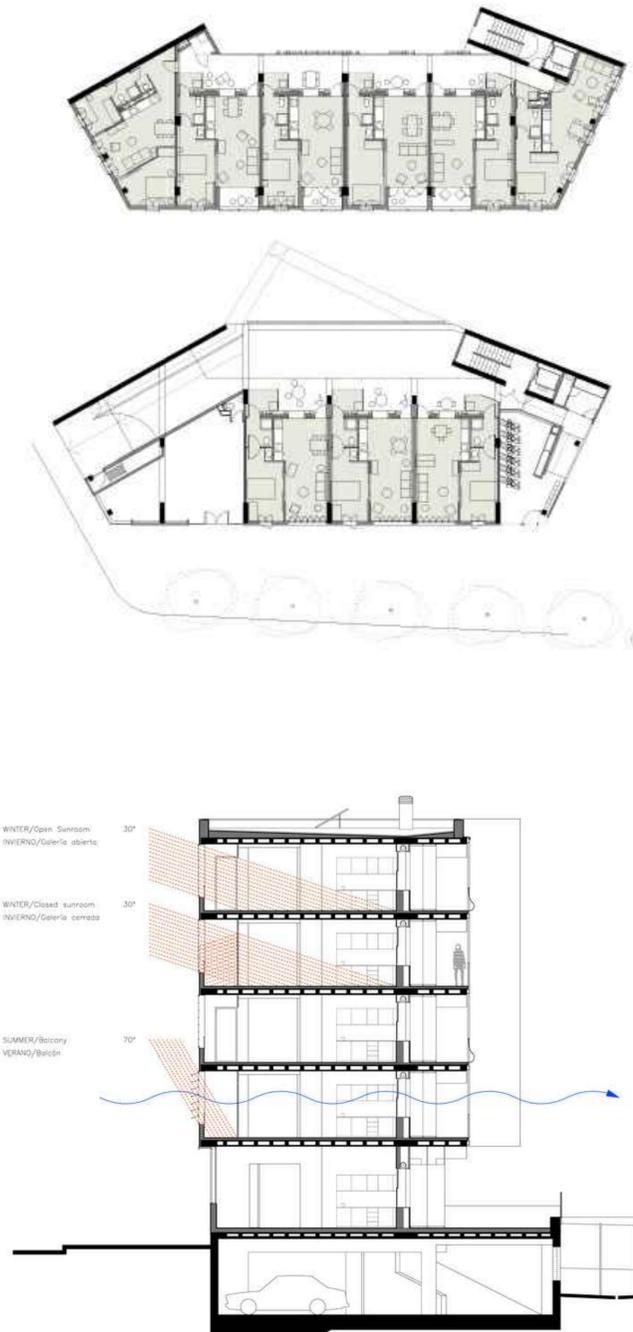
#### 4.4 Viviendas para jóvenes en Sant Andreu. Emiliano López y Mónica Rivera (2007)

Se trata de un proyecto de 27 viviendas para jóvenes fruto de un concurso organizado por la Generalitat de Catalunya y el COAC, en el barrio de Sant Andreu. El solar forma parte de una manzana cerrada con un típico patio interior barcelonés en el centro. Los arquitectos desarrollaron el proyecto poniendo en el centro las cualidades de ventilación e iluminación de los espacios interiores, buscando la eficiencia energética del edificio desde su diseño arquitectónico.

Se disponen calles elevadas en el patio interior, dando acceso a las viviendas. Todas las zonas húmedas de las viviendas vuelcan a estas calles traseras abiertas. Los lavaderos se extraen de la vivienda, separando el tránsito de personas de los accesos y generando retranqueos que funcionan como terrazas de los apartamentos para ser apropiadas por los habitantes. Estos retranqueos-terrazas se relacionan directamente con las cocinas, propiciando su uso como espacio doméstico y favoreciendo la interacción entre vecinos y la sensación de comunidad.

Las zonas de día y dormitorios vuelcan a la fachada principal sureste. Los salones cuentan con galerías doblemente acristaladas que funcionan como amortiguador entre la calle y el estar, recuperando una tradición barcelonesa. Estas galerías tienen puertas plegables al interior y cerramientos de lamas vidriadas a la calle, convirtiéndose en un espacio de extensión del salón, versátil climáticamente. En invierno, con las lamas cerradas funcionan como captador solar pasivo. En verano, con las lamas horizontales desplegadas, se protege de la incidencia de los rayos solares verticales, convirtiéndose en un fresco balcón.

Resulta interesante la idea de doble espacio abierto de las viviendas: uno dando a los corredores comunes y otro privado, que pueden ser utilizados por los habitantes según las necesidades de cada momento. Es decir, se propicia la relación de la comunidad a través de espacios abiertos pero no se renuncia a un espacio exterior de uso privado. Además se ofrece a cada vivienda terrazas con orientaciones diferentes, que según el momento del día y las condiciones climáticas funcionan de manera diferente.



Plantas y sección  
Fuente arxiu.bak



Galería común y galería privada  
Fuente arxiu.bak

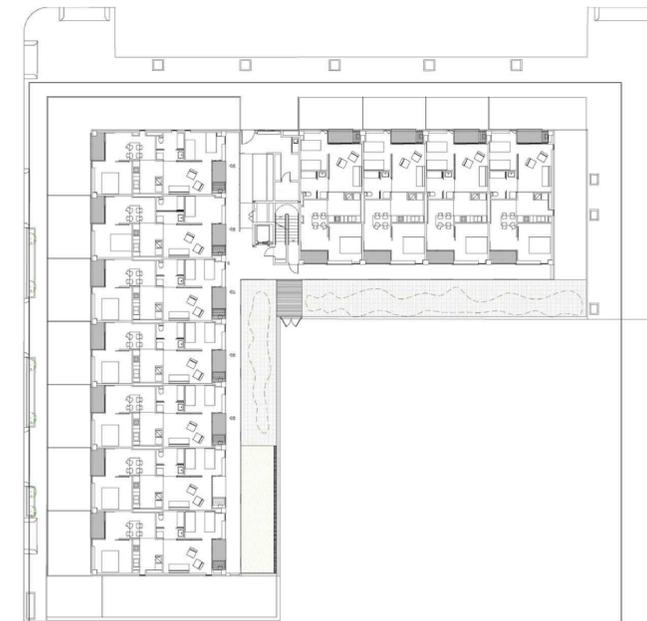
#### 4.5 44 viviendas sociales en Pardinyes. Coll-Leclerc arquitectos (2006-2008)

El proyecto se ubica en el barrio de Pardinyes, una antigua zona rural en Lleida, ahora reconvertida en residencial y en crecimiento desde los años 90. Se implanta en forma de L, con el núcleo de comunicación vertical en el vértice, respondiendo a las condiciones climáticas y del solar.

De nuevo se accede a las viviendas mediante pasarelas exteriores a norte, con retranqueos en las entradas y se cuenta con otro espacio exterior dando a la fachada opuesta sur o este. En este caso, no se disponen las zonas húmedas dando al corredor, sino que se encuentran en la franja central con el paso de instalaciones en la partición entre viviendas. Las zonas de estar y de descanso se reparten entre las dos fachadas dando lugar a una distribución considerablemente flexible que huye del orden mediante el pasillo y rompe la dicotomía de espacio de estar o dormir al dividir las estancias con amplias puertas correderas. Se repite un mismo tipo de vivienda para optimizar el coste de la obra pero los espacios se hacen versátiles, adaptables y multifuncionales según las necesidades de los habitantes.

La estructura del edificio se resuelve mediante grandes pórticos paralelos a las fachadas y losas alveolares que salvan la luz de 11 metros correspondiente a una vivienda, dejando todo el interior sin soportes y resolviendo fácilmente el paso de instalaciones por las particiones entre viviendas.

Las fachadas sur y este tienen un carácter rotundo con una composición interesante de llenos y vacíos generados por conjuntos de galería + ventana en forma de L que se repiten de forma alternada en cada planta. La fachada es ventilada de chapa metálica ondulada, marcando cada nivel de forjado al variar la dirección de las ondas en las franjas de dintel a pavimento. Las fachadas de los corredores tienen un carácter más abierto y se dinamizan disponiendo paneles de policarbonato verde frente a los accesos para protegerlos del viento. Además, y continuando con la búsqueda de versatilidad de los espacios, los retranqueos de acceso se pueden privatizar o abrir al corredor gracias a la existencia de puerta correderas metálicas.



Planta tipo  
Fuente Arquitectura Viva



Tipo de vivienda  
Fuente Arquitectura Viva



Fachadas norte  
Fuente Arquitectura Viva



Fachada sur  
Fuente Arquitectura Viva

#### 4.6 80 viviendas sociales en Salou. Toni Gironés (2007-2009)

En este edificio de viviendas sociales, ubicado en una zona de crecimiento urbano en Salou, encontramos de nuevo la implantación en forma de L respondiendo a las condiciones del solar, en este caso en forma de dos bloques exentos cada uno con dos núcleos de comunicación abiertos.

De forma similar al anterior proyecto analizado, se persigue un modelo de vivienda con doble espacio exterior y doble orientación, con ventilación cruzada. Se repite un tipo de vivienda con zonas húmedas en la franja central, y zona de día y dormitorios dando a las fachadas; una de ellas con corredores abiertos y retranqueos de acceso y la otra con terrazas privadas. La estructura se resuelve en este caso mediante pórticos transversales con una crujía por vivienda. Se trata de una estructura regular de luces reducidas con pórticos de hormigón armado y pilares metálicos en el corredor.

Resulta interesante en este proyecto el tratamiento de los corredores, entendidos como espacio exterior de apropiación y lugar de encuentro; que cuentan con patios que ayudan a dar privacidad a los dormitorios, favorecen la ventilación y formalizan el espacio de acceso de cada vivienda. Una malla de acero electrosoldada envuelve el corredor para que por ella trepen plantas de hojas caducas. Estas plantas en verano filtran la luz y enfrían el aire que atraviesa las viviendas a través de la ventilación cruzada y en invierno permiten la entrada de luz solar. Se consigue de esta manera que los corredores, a norte y oeste, en un emplazamiento de clima mediterráneo, resulten un lugar de estancia agradable todo el año.

Destaca el gesto de invertir la orientación de las viviendas en los testeros, optimizando las zonas comunes y obteniendo viviendas con diferentes orientaciones. Se repite un mismo tipo de vivienda para optimizar la obra, pero que es flexible y adaptable por los usuarios.

Se emplean materiales rotundos y económicos como son las barras de acero corrugado y la madera robinia. Estos materiales no requieren prácticamente de mantenimiento por su capacidad para cambiar con el paso del tiempo y estando a la intemperie, sin deteriorarse ni dejar de cumplir su función.



Planta y sección  
Fuente Archivo BAQ



Corredores  
Fuente Archivo BAQ



Corredores  
Fuente Archivo BAQ



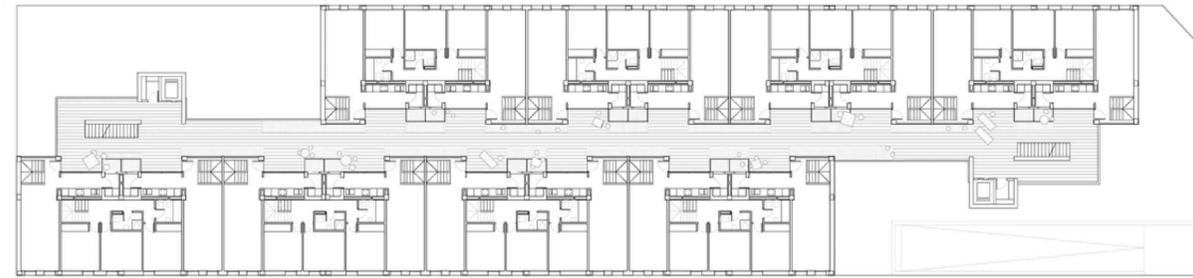
Terrazas  
Fuente Archivo BAQ

#### 4.7 32 viviendas sociales en San Vicente del Raspeig. Alfredo Payá (2014-2015)

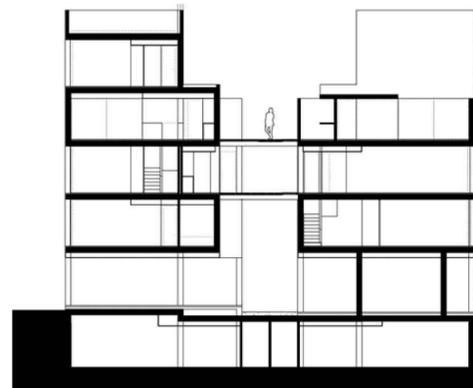
En este edificio se analiza el funcionamiento de la calle corredor como elemento central que une dos bloques paralelos de baja densidad con orientaciones opuestas. Los dos bloques se deslizan ligeramente para disponer los núcleos de comunicación vertical en los testeros.

El edificio tiene 5 plantas. La planta baja se configura en forma de planta abierta, ocupada puntualmente con locales comerciales que generan diferentes espacios libres que permiten atravesar el edificio transversalmente. Se emplea una estrategia de calles centrales que dan acceso a viviendas dúplex, optimizando las circulaciones, de forma que existen dos plantas con calles de acceso. En la planta segunda el corredor es una calle cubierta con viviendas que tienen sus zonas de noche en la planta inferior. En la planta tercera la calle es descubierta y da acceso a viviendas con sus zonas de noche en la planta superior. Esta galería cubierta se ilumina mediante rejillas de acero galvanizado dispuestas en el suelo de la calle superior.

Las calles de acceso, tienen la dimensión necesaria para albergar la vida en comunidad. En ellas se generan una serie de patios, galerías, retranqueos y recorridos con diferentes matices de iluminación que dan vida al espacio común y complejizan la transición entre lo público y lo privado. En palabras del arquitecto; se pretende investigar sobre la función de estas calles como elementos dinamizadores de la vida social de la comunidad y para que ejerzan de puente entre la ciudad y la casa.



Planta segunda  
Fuente Metalocus



Sección transversal  
Fuente Metalocus



Calle semicubierta en planta segunda  
Fuente Metalocus



Calle exterior en planta tercera  
Fuente Metalocus

#### 4.8 Viviendas sociales en Conil de la Frontera. Javier Terrados (2003)

Este proyecto de viviendas sociales de baja densidad, emplea también el sistema de doble bloque lineal con accesos a través de corredores centrales. En este caso, las calles se repiten en las tres plantas del edificio y se iluminan y ventilan naturalmente a través de patios dispuestos de forma contrapeada, generando un ritmo alterno de fuentes de luz. Estos patios sirven también a las zonas húmedas de las viviendas que vuelcan a los corredores.

El casco urbano de Conil conserva bloques de viviendas con patios comunes y calles de acceso interiores que los vecinos pueden cercar por las noches. Los habitantes se apropian de estos espacios haciendo un uso colectivo de ellos, incluso amueblándolos. Las calles centrales de este proyecto surgen de la idea de recuperar esta tradición y ofrecer este tipo de espacios a los vecinos.

Nuevamente, estas calles tienen la vocación de ser un lugar de uso colectivo y de interacción entre vecinos. Cada vivienda cuenta con una entrada en forma de porche retranqueado, relacionado directamente con el patio, que ayuda a generar esa sensación de apropiación de la calle y a difuminar el límite entre lo público y lo privado.

Se proyectan tres tipos de vivienda, con una estructuración similar, de dos, tres o cuatro dormitorios, aprovechando los testeros para introducir este último tipo. Es de especial interés el tipo con dos dormitorios, en el cual la zona de día y las habitaciones se trasladan a la fachada exterior y se relacionan entre sí a través de una terraza privada retranqueada.



Plantas primera y segunda  
Fuente Arquitectura Viva



Fachada exterior  
Fuente Arquitectura Viva



Fachada exterior  
Fuente javierterrados.com

# 5. Memoria descriptiva

5.1 Recapitulando

5.2 Implantación

5.3 Relación de los espacios públicos

5.4 Relación de los espacios semipúblicos

5.5 Inserción del bloque principal

5.6 Tipos de vivienda

5.6.1 Tipo individual

5.6.2 Tipo testero

5.6.3 Tipo clúster

5.6.4 Tipo dúplex

5.6.5 Tipo accesible

5.6.6 Tipo familiar

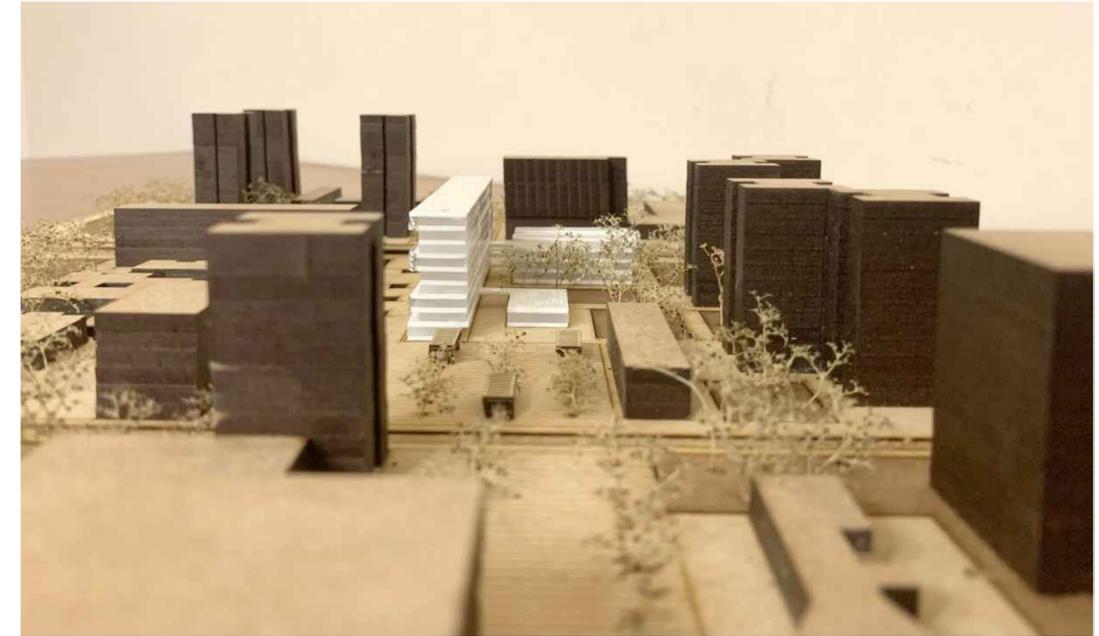
## 5.1 Recapitulando

Tras realizar un análisis del lugar desde diferentes esferas y escalas, proponer en común una serie de sistemas de regeneración urbana para Na Rovella e investigar a través de algunas referencias de vivienda colectiva, su capacidad para crear ciudad y comunidad, llega el momento de decidir qué objetivos abarcar con el proyecto.

En primer lugar, se pretende que desde el propio proyecto se reflejen esas estrategias de regeneración urbana establecidas. Se busca una implantación que genere espacios públicos en contexto con la edificación y las necesidades del barrio. Desde un principio, continuando con las intenciones del másterplan, el proyecto abarca dos escalas diferentes; un bloque de alta densidad que genere en sí el paseo lineal que va a revitalizar el conjunto, y un bloque (o varios) que generen espacios públicos con carácter más vecinal e íntimo.

Llegados a la conclusión de que Na Rovella requiere de densificación habitacional para mejorar su funcionamiento como barrio, el modelo de cooperativa de viviendas, como forma sostenible de crecimiento, parece un modelo oportuno. Una importante necesidad de la comunidad, en este caso con parte de sus habitantes en riesgo de exclusión social, es la creación de viviendas diversas tipológicamente y asequibles. Por otro lado, el espíritu de las cooperativas propicia que la vida en común sea el centro de la vivienda colectiva, generando la cohesión social que Na Rovella necesita.

El proyecto aspira a desdibujar los límites entre el espacio público y privado, rompiendo esa brusca transición de los edificios de viviendas compactos y el extenso e indeterminado espacio abierto en planta baja. Esa nueva transición desdibujada, recuperando la idea de los Smithson, se efectúa a través de calles en el aire que actúan como soporte de la vida en común y como vínculo entre ciudad y vivienda.

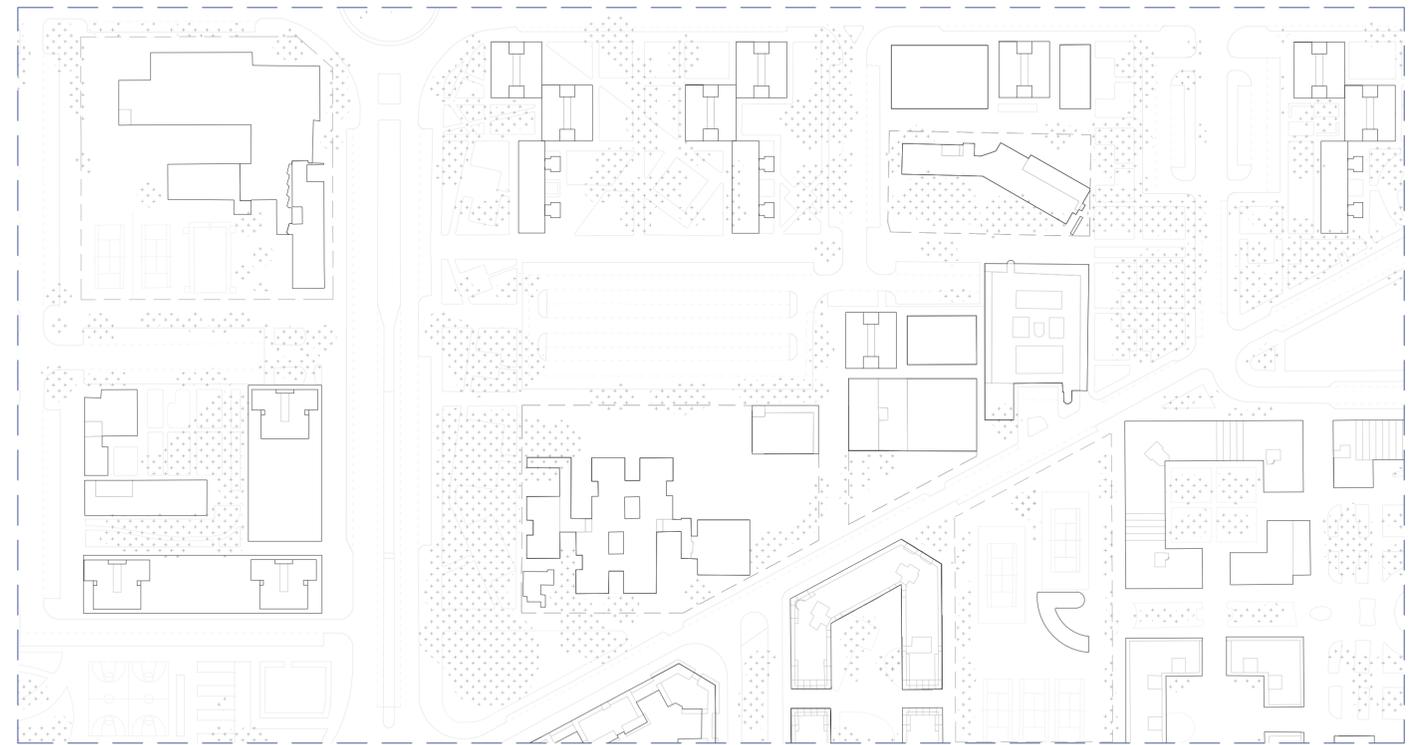


## 5.2 Implantación

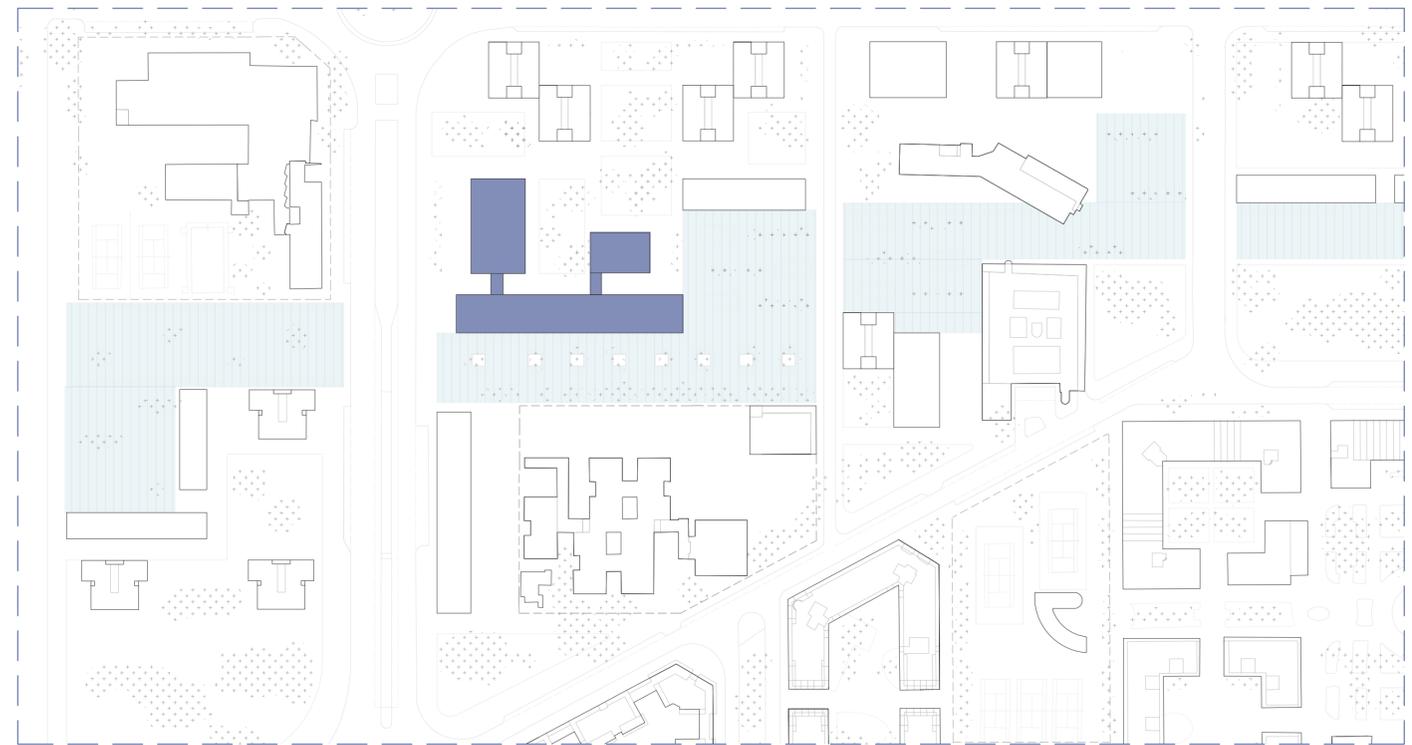
La ubicación seleccionada para el proyecto es la manzana configurada por la avenida de la Plata, la avenida Amado Granel Mesado y la avenida Alcalde Gisbert Rico. Actualmente, esta gran manzana se encuentra físicamente dividida por una gran playa de aparcamiento de vehículos. Se observa en este gran espacio, la posibilidad de convertirse en centro neurálgico del conjunto por su disposición y por la relación que puede establecer entre los equipamientos y edificios que tiene alrededor. Sin embargo, con el estado actual del espacio público, el colegio Magisterio Español, se cierra del centro de manzana en lugar de aprovechar este espacio como extensión del espacio libre del propio equipamiento. La manzana no funciona como un conjunto sino que los edificios vuelcan a las avenidas perimetrales y el espacio central queda relegado a contener vehículos aparcados.

La ordenación del proyecto a nivel urbano tiene la intención de, siguiendo los objetivos del másterplan, revitalizar el interior de las manzanas con un paseo lineal al que se adosan plazas públicas que establecen nuevas relaciones entre los edificios y ponen en valor los equipamientos existentes.

La implantación del edificio procura, en primer lugar, generar en sí ese recorrido peatonal a través de un bloque de viviendas denso. En segundo lugar, para evitar la desvinculación entre este bloque y las torres existentes, y además, reconstituir la idea de espacios verdes vecinales entre edificios, se disponen dos bloques de baja altura perpendiculares al bloque alto. La interrelación de estos bloques a través de pasarelas permite diversificar los espacios públicos tanto a nivel urbano como a nivel de espacios comunes de la cooperativa de viviendas.



Estado actual



Proyecto



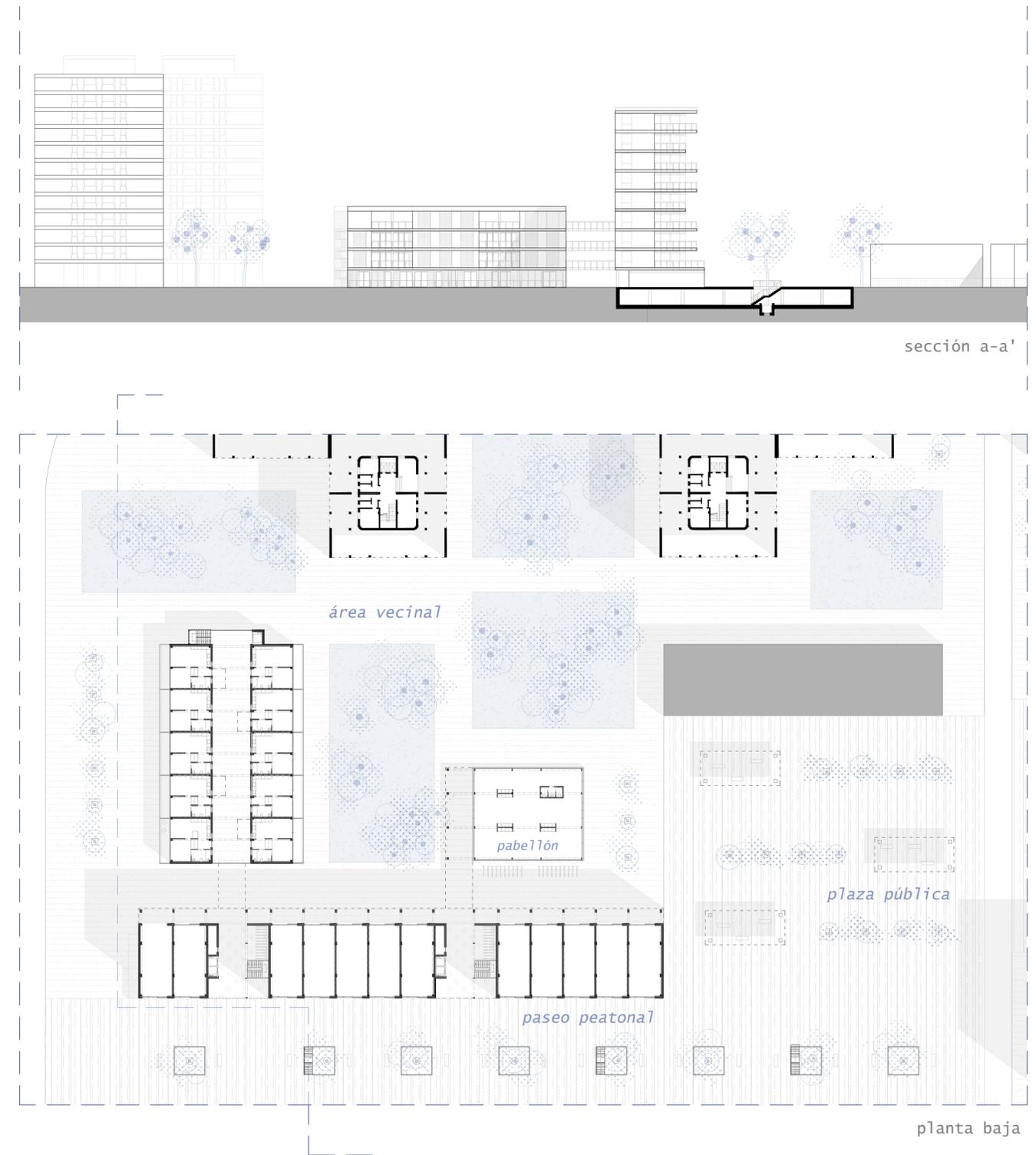
### 5.3 Relación de los espacios públicos

En líneas generales, el edificio más grande se formaliza en un bloque lineal constituido por pórticos transversales con dos núcleos de comunicación vertical y corredores abiertos al paseo. Estos corredores prolongan su recorrido continuo mediante pasarelas hacia otro edificio de menor densidad en el que cambian su funcionamiento a corredor central con viviendas a dos bandas. Un tercer volumen, también conectado a este recorrido exterior continuo, funciona como pabellón de uso común.

Los corredores generan en planta baja un recorrido cubierto, también continuo, que relaciona los diferentes núcleos de comunicación vertical de los edificios y el pabellón. Este recorrido cubierto junto con los espacios verdes públicos tienen la vocación de crear un ámbito de uso y encuentro vecinal relacionado con las torres existentes. El pabellón común, actúa como núcleo de este área de encuentro comunitario y como nexo con la plaza pública, constituyendo un espacio versátil de la cooperativa, capaz de albergar diferentes actividades como exposiciones, talleres o encuentros.

Para que el paseo genere dinamismo en el barrio, se disponen espacios en la planta baja del bloque grande que proporcionen el uso terciario del que carece el conjunto. Estos espacios versátiles pueden funcionar como local comercial, taller o negocio, pudiendo combinarse diferentes unidades. Por otro lado, su posición pretende matizar la escala del edificio de forma que en la cara sureste sobresalen del resto de plantas y en la cara noroeste generan unos soportales retranqueados que se relacionan con la área interior. Se consigue así que los locales no vuelquen únicamente al paseo sino que se relacionen también con los otros edificios que componen la cooperativa.

Otra necesidad del barrio es la de liberar el espacio público de zonas de aparcamiento de vehículos mediante la creación de parkings subterráneos. Por ello, se extiende el sótano del bloque lineal hasta el paseo, generando un gran parking que puede servir tanto a la cooperativa como a otros usuarios. Además, para establecer una relación directa con el recorrido peatonal y activarlo, se crean patios que iluminan y ventilan naturalmente el sótano con escaleras de acceso directo.



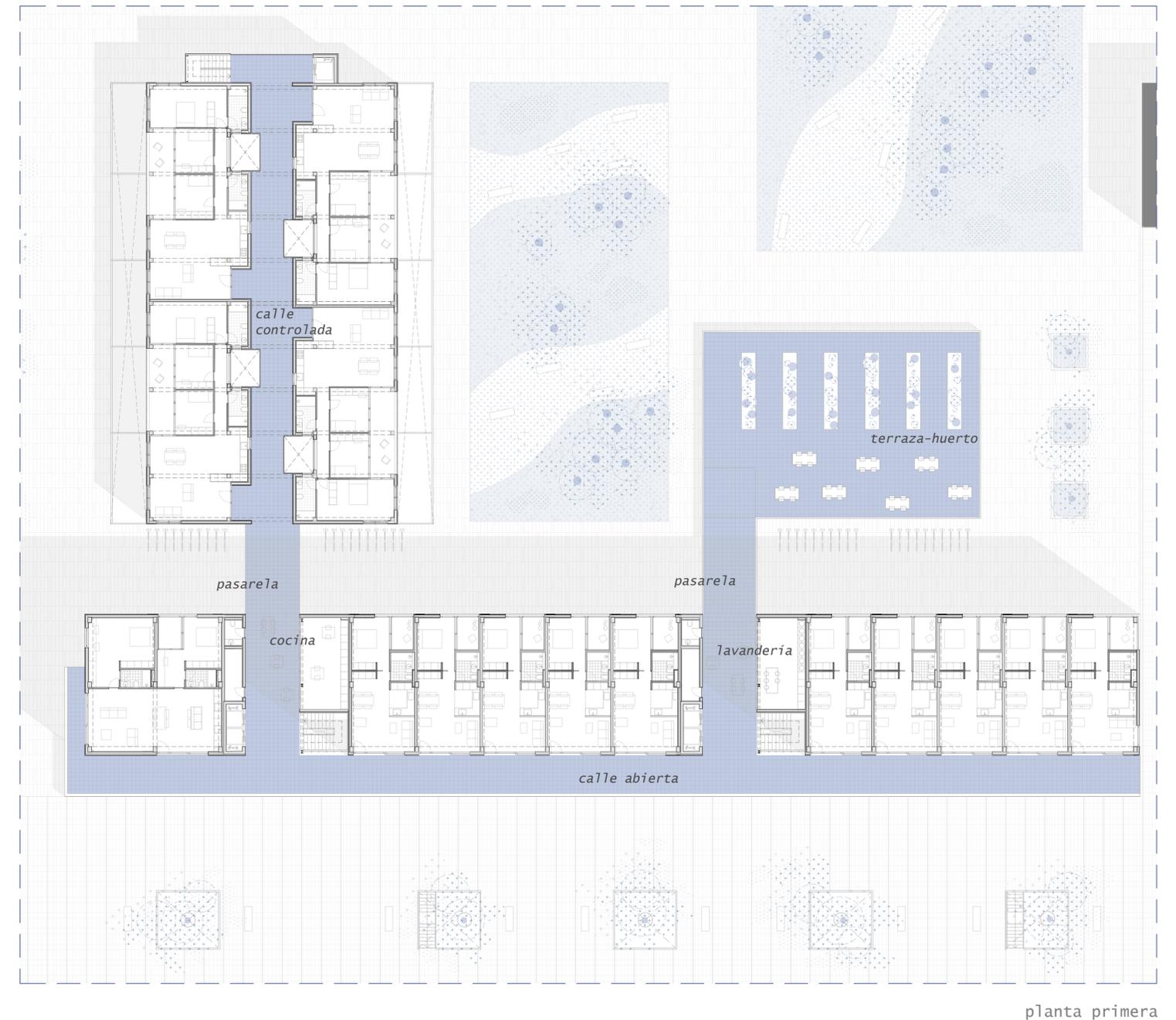
#### 5.4 Relación de los espacios semipúblicos

El conjunto de edificios que forma la cooperativa de viviendas procura ofrecer a los habitantes una serie de espacios comunes diversos que supongan el soporte de la vida en común y propicien la relación entre vecinos. Todos estos espacios están relacionados entre sí y con los accesos a las viviendas, a través de un recorrido de corredores exteriores y pasarelas. Este recorrido ayuda a que la cooperativa se entienda como un conjunto y que las viviendas se extiendan a los espacios comunes.

Se propicia que las circulaciones que unen las zonas comunes y los accesos sean exteriores. De esta forma, se recupera la idea de trasladar la vida de las calles al edificio y de que el edificio genere ciudad en sí. Los corredores funcionan como vínculo entre viviendas y ciudad y como transición entre lo público y lo privado.

Por otro lado, para que los usuarios se apropien de los espacios colectivos y estos se fundan con las viviendas, se incluyen espacios con usos diferentes: espacios domésticos de lavandería y cocina, terrazas, un huerto, un pabellón de usos múltiples y zonas de trabajo-biblioteca. De esta manera, la relación entre usuarios no se limita a un sólo ámbito, sino que diferentes esferas de la vida privada se trasladan a la vida colectiva.

En definitiva, se entienden los espacios comunes como lugares en los que habitar y no solo una serie de espacios de encuentro previos a los accesos a las viviendas. Además, esta idea de *vivir* los espacios colectivos trae a la cooperativa una forma de vida más sostenible en la que se optimicen los recursos y el espacio.



### 5.5 Inserción del bloque principal

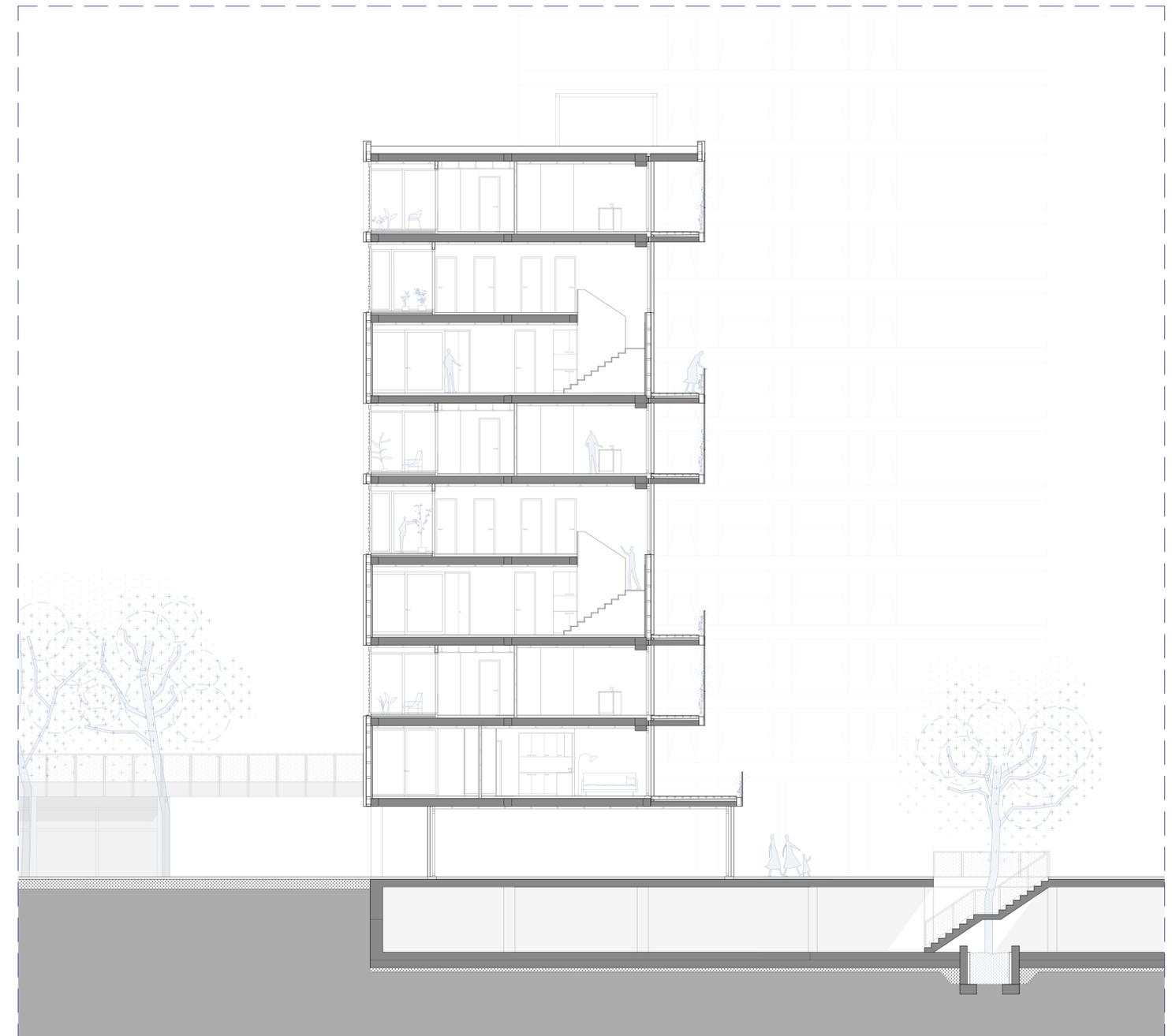
El bloque lineal de mayor tamaño que compone la cooperativa, como hemos visto, funciona con accesos a través de corredores exteriores que vuelcan directamente al paseo lineal. El hecho de disponerlos en la orientación más favorable del bloque, (sureste), fomenta el uso de estos recorridos como espacio de extensión de las viviendas además de lugar de acceso y encuentro.

Los corredores se construyen mediante losas en voladizo con una subestructura metálica en sus bordes que forma un entramado metálico de barandillas y pieles de protección solar. En los cantos de las losas se disponen maceteros metálicos corridos que contienen vegetación para filtrar el aire y la luz solar que acomete en las viviendas. Además, estas plantas ayudan a crear un ambiente apacible y favorecen la apropiación del corredor por parte de los usuarios que son quienes deben cuidarlas.

Se varía el tratamiento o dimensión de los corredores según la planta en la que se encuentren para que respondan a las necesidades del tipo de vivienda al que dan acceso. Se intercalan plantas con corredores de doble altura correspondiente a tipos dúplex, corredores matizados con una piel exterior y, en planta primera, un corredor algo más extenso.

Esta diversificación del tratamiento de cada planta, unida a las perforaciones a nivel de cada núcleo de comunicación vertical, dinamizan y matizan la escala del alzado principal del bloque que da al paseo. A pesar de su altura y tamaño, el edificio se inserta de una forma amable, evitando una apariencia densa o excesivamente opaca.

El carácter abierto con corredores extraídos del alzado sureste, se modifica en la cara noroeste por una composición a base de terrazas insertadas que cumplen la función de espacio exterior privado de las viviendas. Estas terrazas se relacionan con el área abierta interior de la cooperativa y van alternando su posición según la planta para aportar un ritmo al alzado.



## 5.6 Tipos de viviendas

### 5.6.1 Tipo individual

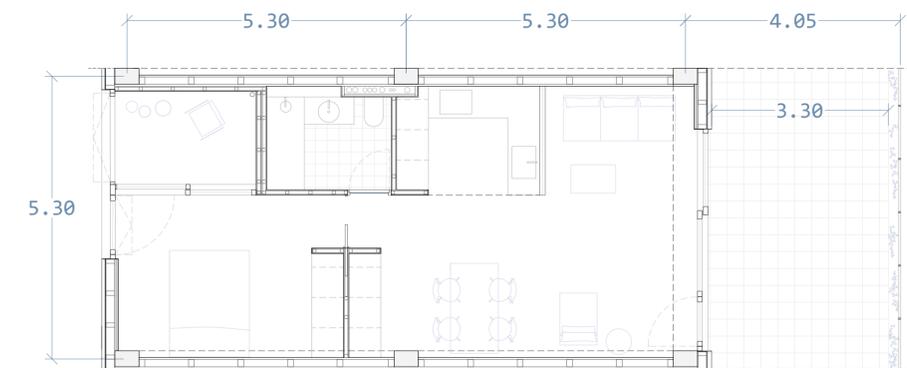
Las viviendas de este tipo se sitúan en la planta primera del bloque grande. Está pensado para personas mayores que vivan solas y hagan un uso intensivo de los espacios colectivos por lo que el corredor se extiende hasta los 3.30m de anchura. Una amplia zona de día se relaciona de forma muy directa mediante ventanales correderos con la zona común. Las zonas húmedas se agrupan en una banda cercanas al paso de instalaciones, lo cual se repetirá en el resto de tipos del bloque.

En la fachada noroeste se sitúa la zona de noche, que cuenta con un conjunto de ventana en L y terraza protegida con un filtro solar abatible de lamas. Gracias a este conjunto de carpinterías, la luz solar y ventilación natural pueden modificarse según las condiciones climáticas o momento del día, de forma que, cuando la luz de oeste sea intensa, el dormitorio se puede iluminar indirectamente y de forma filtrada a través de la terraza. Además, la distribución de la vivienda permite obtener ventilación cruzada al abrir la puerta corredera que separa zona de día y noche.

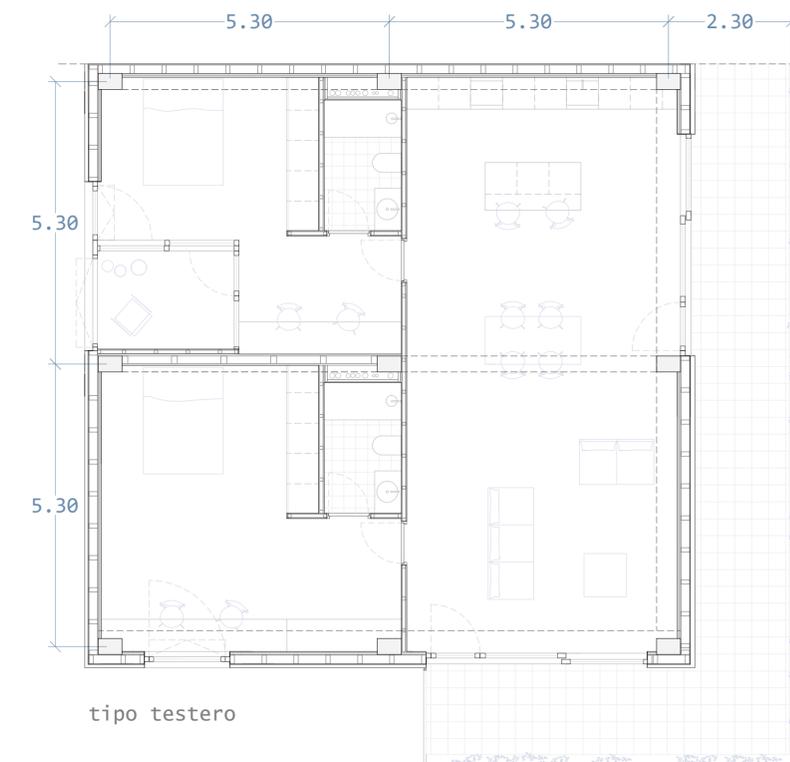
### 5.6.2 Tipo testero

Para aprovechar al máximo las ventajas climáticas de las viviendas situadas en el testero sur, se repite en cada planta un tipo de vivienda en testero. Este tipo está ideado para núcleos de convivencia de entre 2 y 4 personas, compuesto por dos células privadas y una gran zona de día. La zona de día se relaciona con el corredor exterior que se pliega para extenderse al sur y ofrecer una doble terraza a la vivienda con dos orientaciones. Se favorece también la ventilación cruzada en la zona de día con ventanales dispuestos en ambas orientaciones.

Las células privadas cuentan con zona de descanso, baño propio y zona de trabajo, funcionando como pequeños apartamentos y produciendo una graduación de privacidad en los espacios (*célula privada - zona de día común - corredor colectivo*) para ser utilizados según las necesidades de los usuarios. La célula superior cuenta con ese espacio de terraza de uso privado que filtra la luz de oeste y en la célula inferior, que cuenta con una orientación más favorable, se elimina haciendo la célula más amplia por si hubiera que colocar dos camas individuales en ella.



tipo individual



tipo testero

### 5.6.3 Tipo clúster

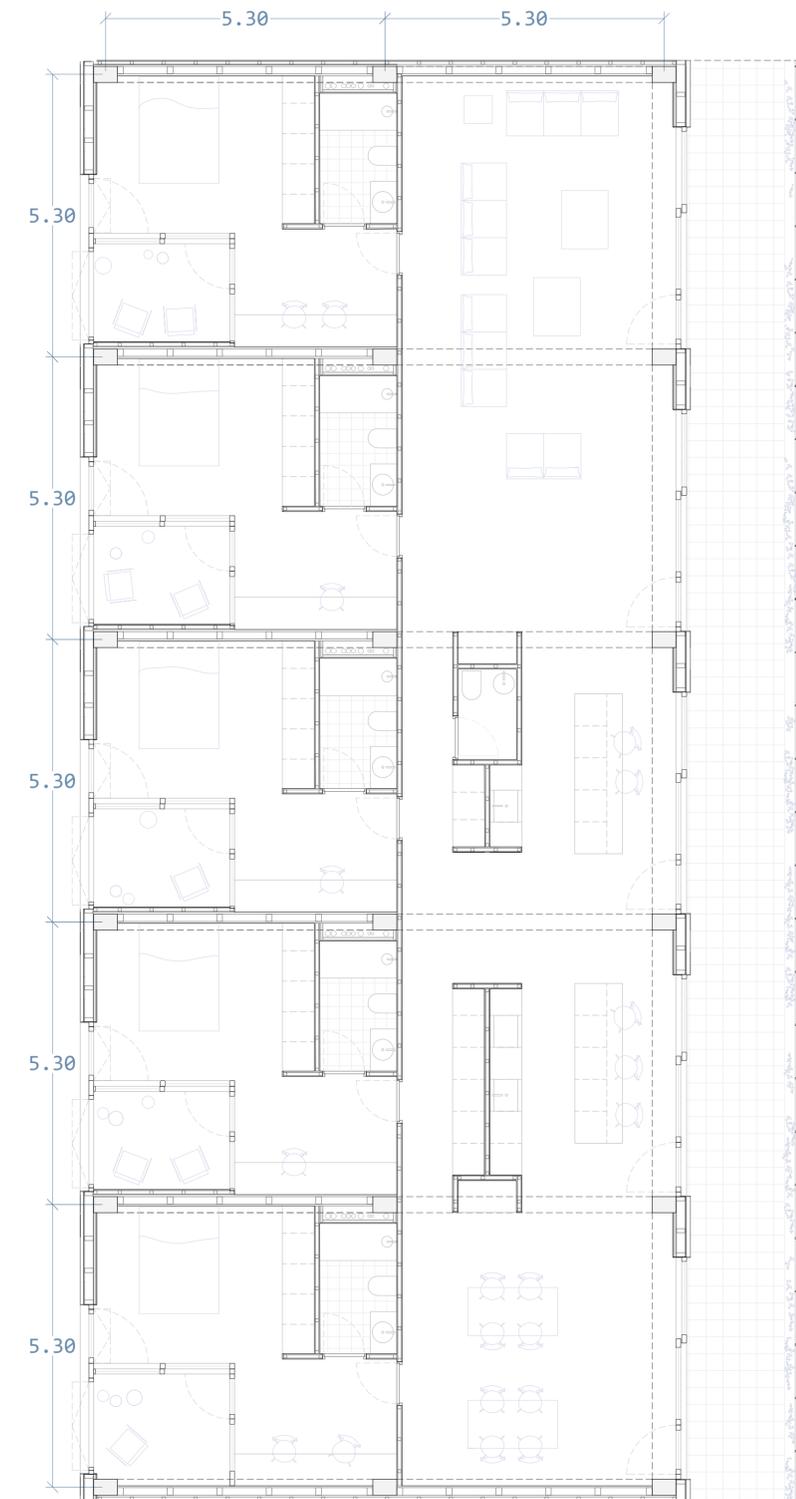
Este tipo de vivienda en forma de clúster, que se encuentra alternadamente en tres de las plantas del bloque, retoma esa graduación de privacidad de *células privadas - gran zona de día común - corredor colectivo*, para ajustarse a las necesidades de los usuarios. En este caso, la vivienda está pensada para personas jóvenes en grupos de convivencia más amplios; de 5 personas o más.

Al igual que en el resto de tipos del bloque, existe la idea de desjerarquizar las estancias, de forma que las personas que habiten la vivienda puedan tener diferentes modos de vida e interrelaciones y evitando la casa familiar que distingue entre habitación de padres y habitación de hijo. Además, para incidir en esta idea de desjerarquización se omite la entrada principal; se disponen entradas a la altura de cada célula y se otorga la misma importancia a todas las actividades que se desarrollan en la zona de día.

La zona de día se constituye por una zona de salón, zona de cocina organizada con módulos altos e islas y zona de comedor, capaces de recoger toda la actividad del gran grupo de convivencia de la vivienda. Todo este área vuelca a través de ventanales al corredor que funciona como extensión exterior de la vivienda.

Para evitar la excesiva exposición de la vivienda a través de la gran superficie acristalada que tiene (y, por otro lado, generar en el alzado al paseo el ritmo previamente comentado), se protege el corredor con una piel metálica de suelo a techo. Así mismo, enredándose en esta piel metálica crecen plantas que filtran la luz y el aire que incide en el clúster.

La composición de las células privadas permite que el aseo y la zona de trabajo ejerzan de filtro entre la zona de descanso y el área común. De nuevo, a pesar de la gran superficie de espacio exterior colectivo de la que dispone este tipo, no se renuncia a un espacio exterior de uso propio, más controlado, mediante la terraza incrustada.

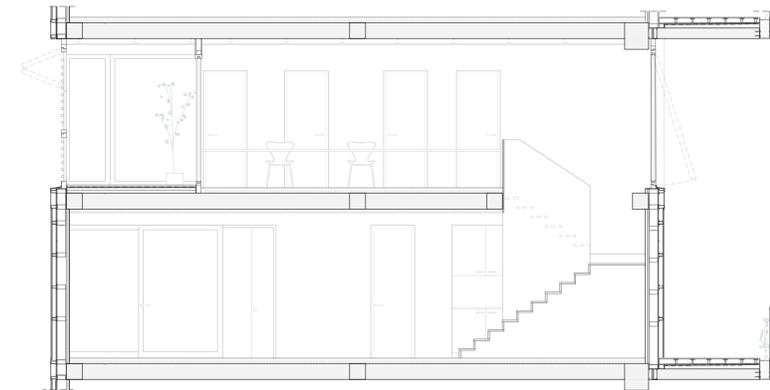


#### 5.6.4 Tipo dúplex

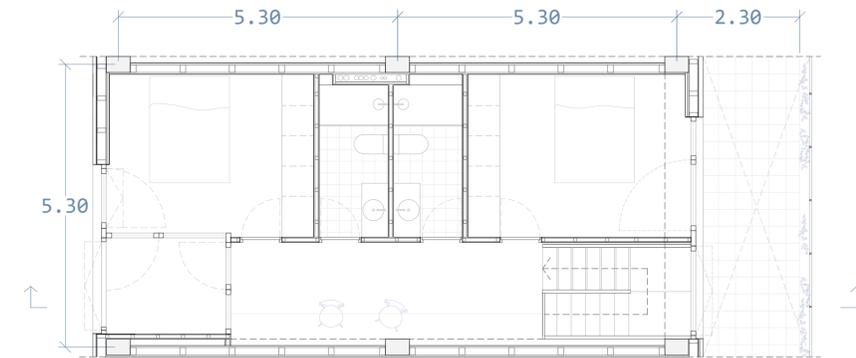
Las viviendas dúplex se encuentran en 4 de las plantas del bloque lineal grande. En este tipo de vivienda la graduación de privacidad se efectúa en altura. En la planta inferior se dispone una banda de zonas húmedas, incluyendo un espacio de lavado de ropa con acceso a la terraza. La cocina se relaciona directamente con el corredor exterior, haciendo que éste adquiera un carácter doméstico, de forma que se puede utilizar para actividades como *comer fuera*. El hecho de introducir plantas con tipo de vivienda en dúplex favorece la intensidad de uso del corredor y permite separar las zonas de descanso del bullicio de la calle exterior.

La otra banda de la planta inferior, destinada a zona de día goza de ventilación cruzada y acceso a la terraza. Terraza que, una vez más, cuenta con una celosía de lamas de madera que se pueden plegar de forma que se modifique el nivel de protección solar según las necesidades. En esta franja se encuentra la escalera que comunica ambas plantas, construida de forma exenta con paneles CLT. Se apoya en la fachada sureste con un hueco alto, favoreciendo la ventilación cruzada ascendente.

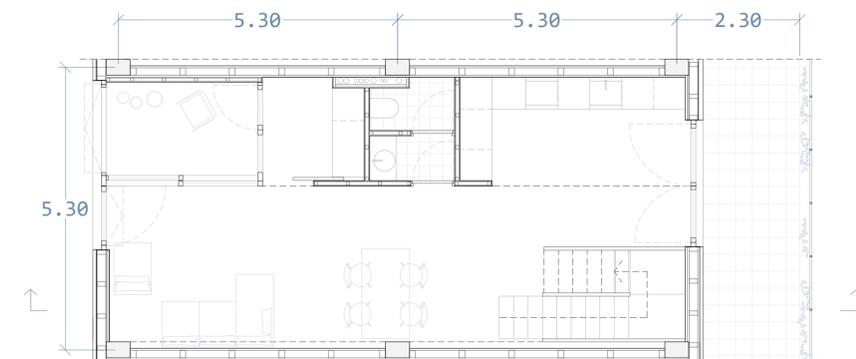
En la planta superior se colocan dos dormitorios, con orientaciones opuestas pero diseñados de forma desjerarquizada y dos baños. El espacio que a priori podría servir únicamente de distribuidor cuenta con unas condiciones excepcionales: acceso a una terraza, doble orientación y ventilación cruzada, por lo que se aprovecha para una amplia zona de trabajo o estudio.



sección



planta superior



planta inferior

### 5.6.5 Tipo accesible

La planta baja del edificio de viviendas de menor densidad cuenta con viviendas pensadas para personas con movilidad reducida con acceso directo desde el recorrido cubierto del área interior de la cooperativa. En este edificio las viviendas se repiten en dos orientaciones opuestas; suroeste y noreste, contando con una calle semiabierta central de uso colectivo.

Estas viviendas gozan de una relación directa con el área vecinal a través de terrazas en planta baja que proporcionan la privacidad necesaria. Para obtener una protección solar graduable según el momento del día, por el exterior de los ventanales se disponen paneles correderos de lamas de madera. En cuanto a la distribución interior, se organiza de forma que exista un recorrido accesible y continuo a través de todas las estancias, alrededor de un núcleo de almacenamiento.

### 5.6.6 Tipo familiar

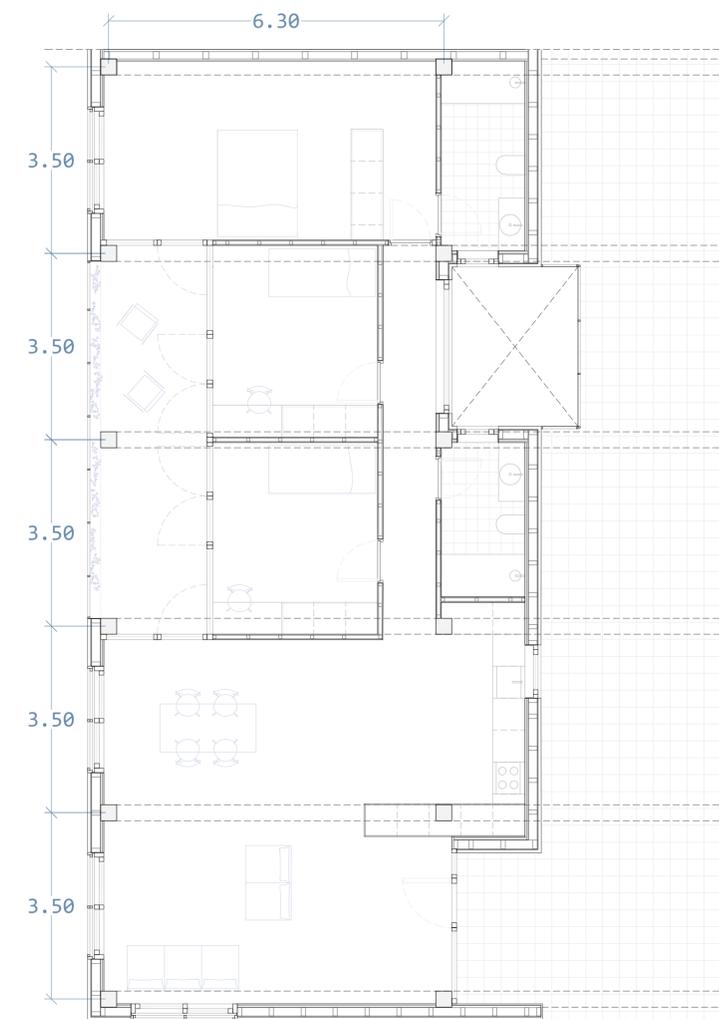
En las plantas segunda y tercera del bloque de menor densidad se encuentra el único tipo de viviendas pensado para familias. En estas viviendas juega un papel protagonista la calle central, iluminada y ventilada a través de patios contrapeados. Esta calle, además de permitir iluminar y ventilar naturalmente las zonas húmedas, pretende ser un espacio controlado de uso colectivo intenso, en el que se produzcan actividades como juegos de niños o reuniones entre vecinos. El corredor central se diversifica mediante los patios y los retranqueos de acceso a cada vivienda, evitando la excesiva linealidad y creando multitud de espacios de los que puedan apropiarse los usuarios.

Respecto a la distribución; se colocan las zonas húmedas en la cara interior de la vivienda y la zona de día y dormitorios en la fachada exterior, relacionándose todos entre sí de forma fluida a través de una terraza insertada.

En general, y como conclusión, la cooperativa pretende ofrecer a los usuarios multitud de tipos de vivienda que respondan a sus necesidades. Estas necesidades pueden ir cambiando a lo largo de la vida de las personas, por lo que la filosofía de las cooperativas pretende eliminar la propiedad absoluta de las viviendas para toda la vida y adoptar un modelo en el que los usuarios se movilicen de una vivienda a otra dentro de la misma cooperativa de la que forman parte.



tipo accesible



tipo familiar

## 6. Memoria gráfica

Implantación e 1:1500

Emplazamiento e 1:500

Sótano e 1:200

Planta baja e 1:200

Planta primera e 1:200

Planta segunda e 1:200

Planta tercera e 1:200

Plantas cuarta y séptima e 1:125

Plantas quinta y octava e 1:125

Planta sexta e 1:125

Planta de cubiertas e 1:200

Sección noroeste e 1:200

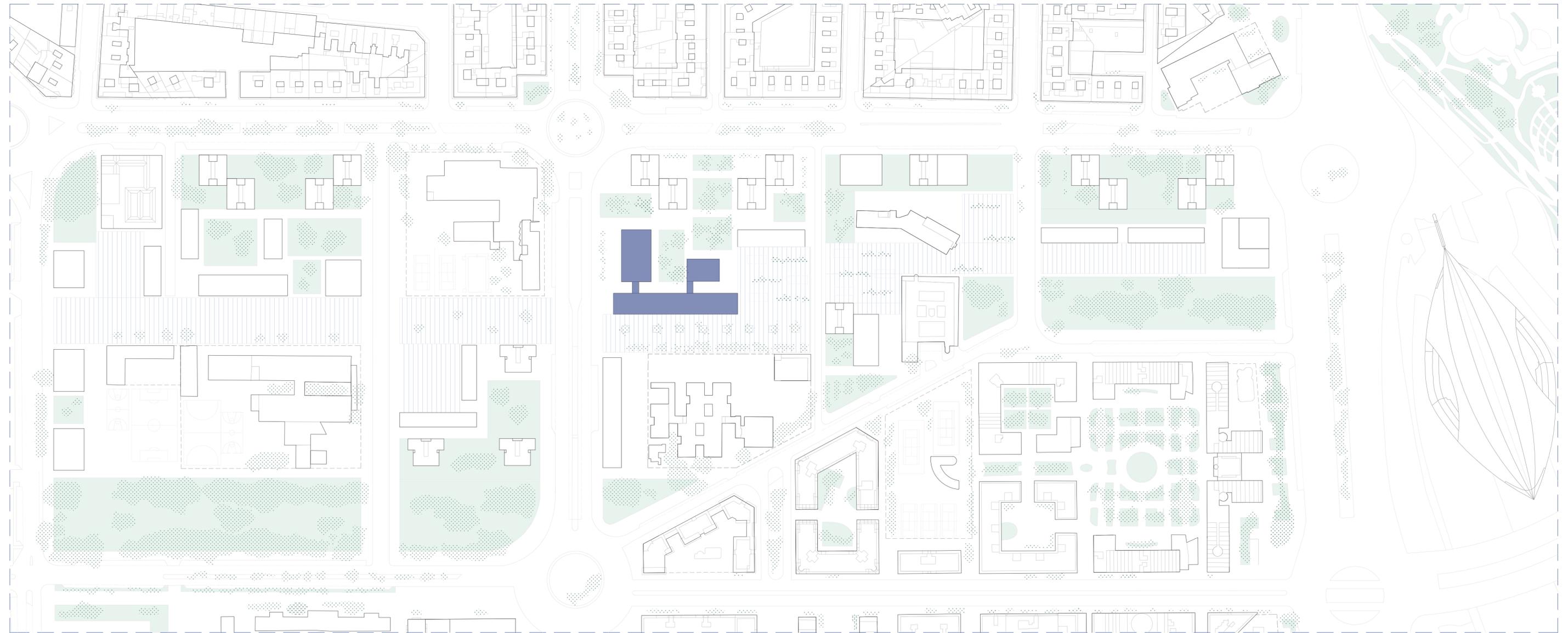
Sección sureste e 1:200

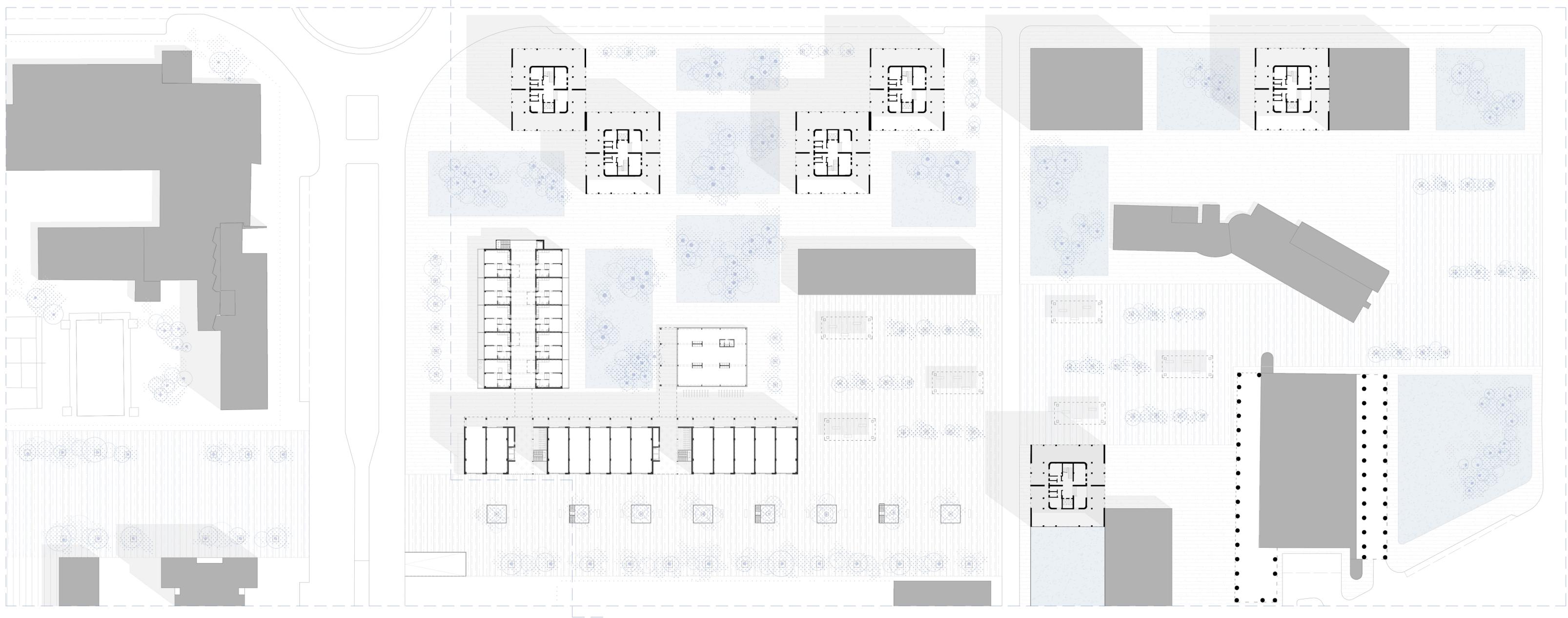
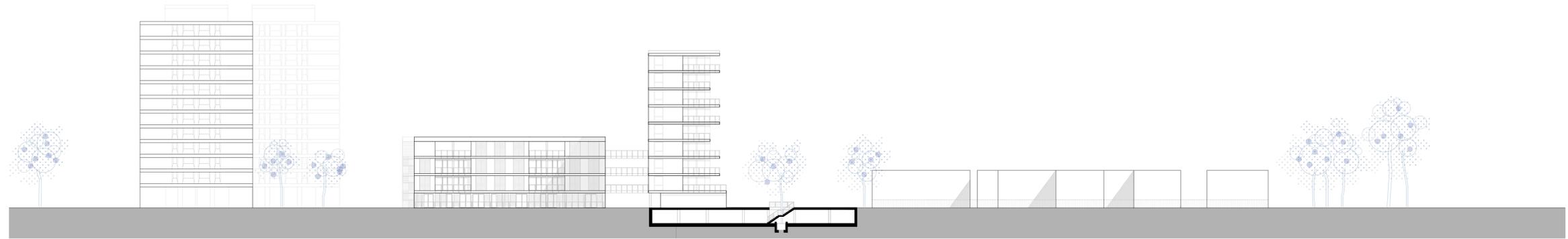
Sección transversal 1 e 1:75

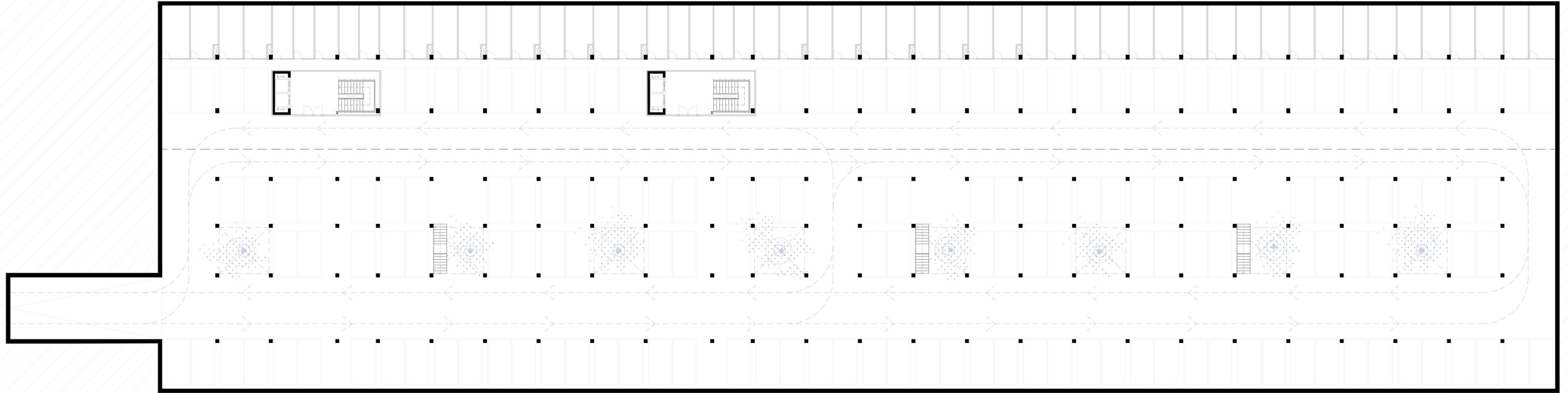
Sección transversal 2 e 1:100

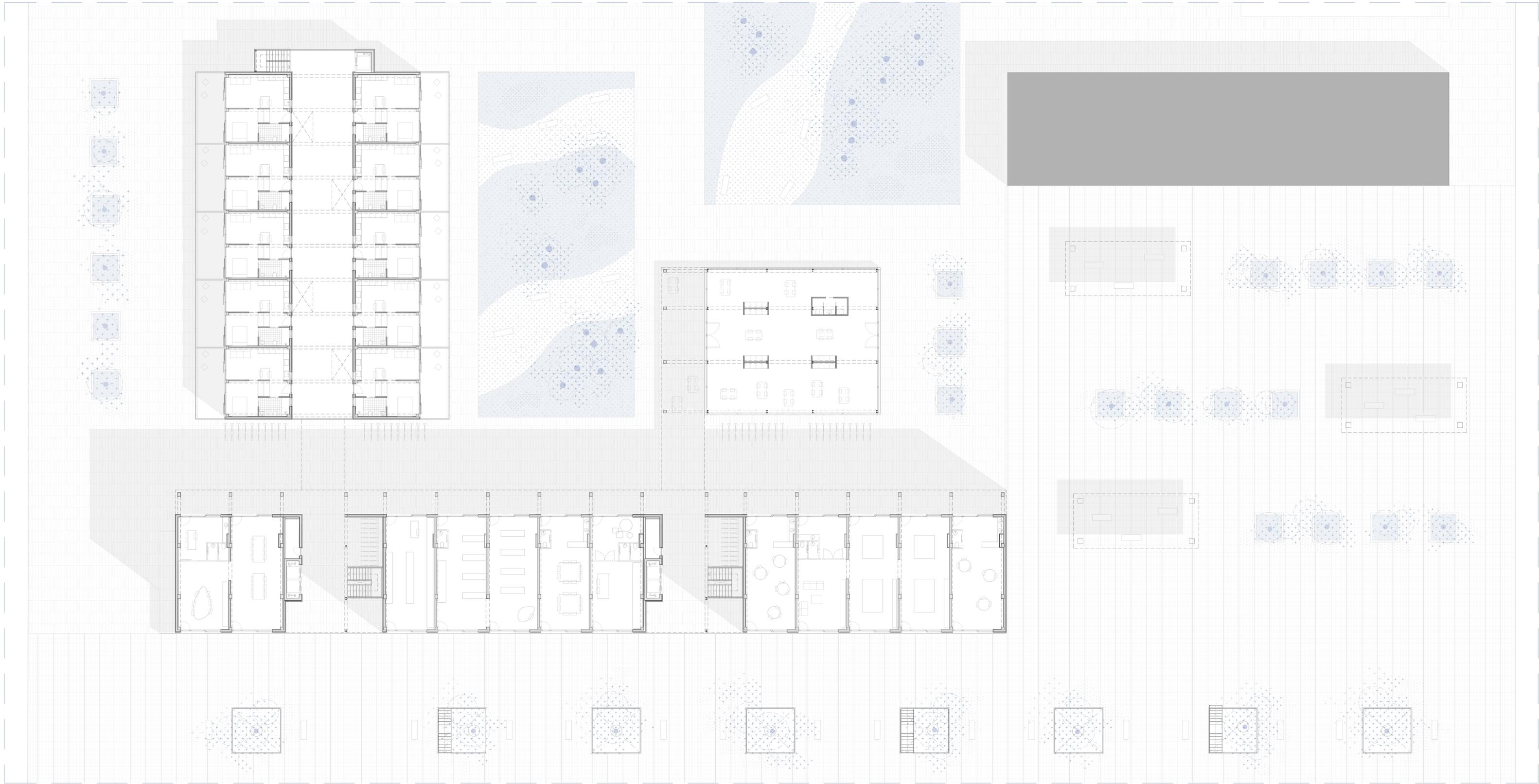
Axonometría

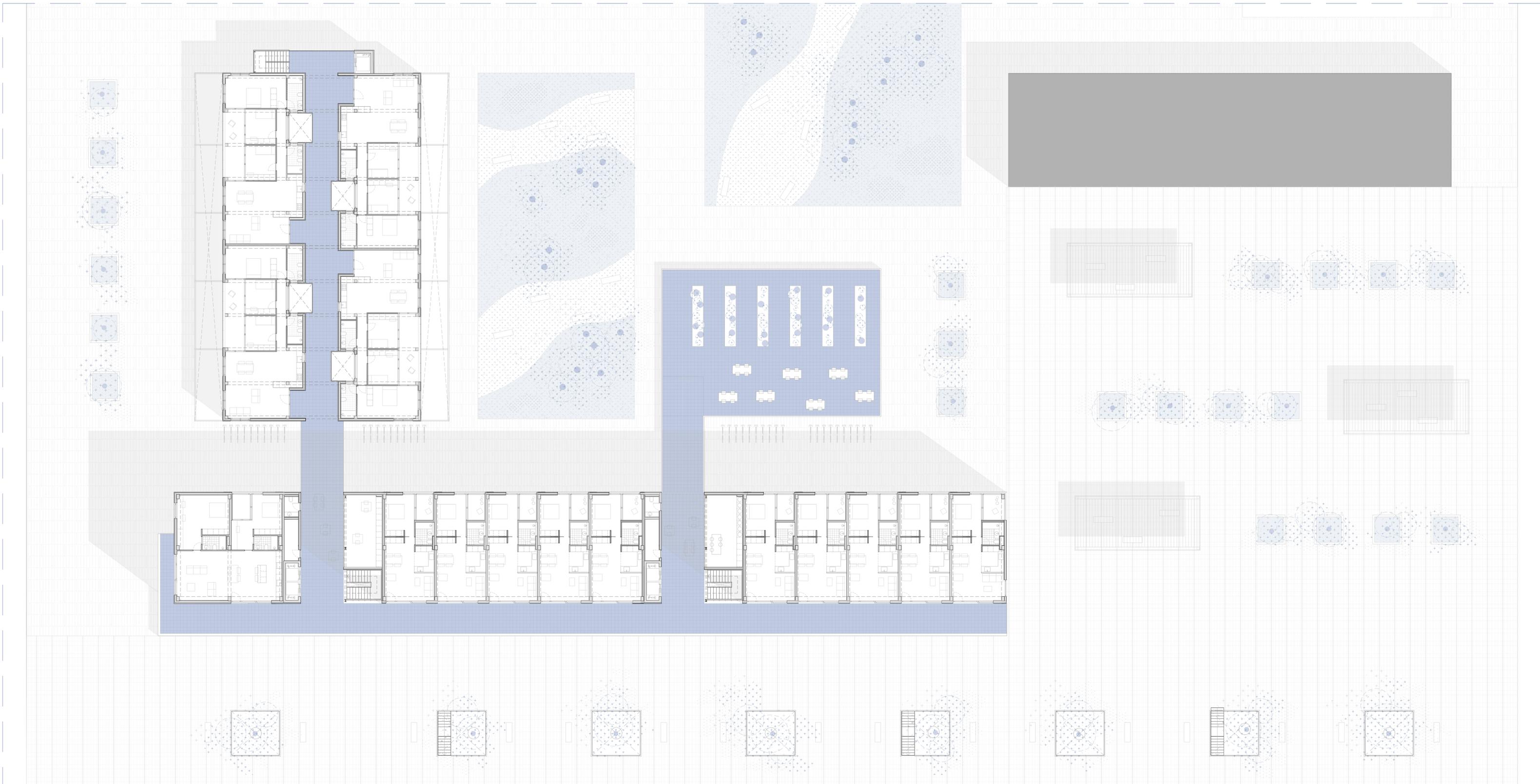
Tipos de vivienda e 1:75











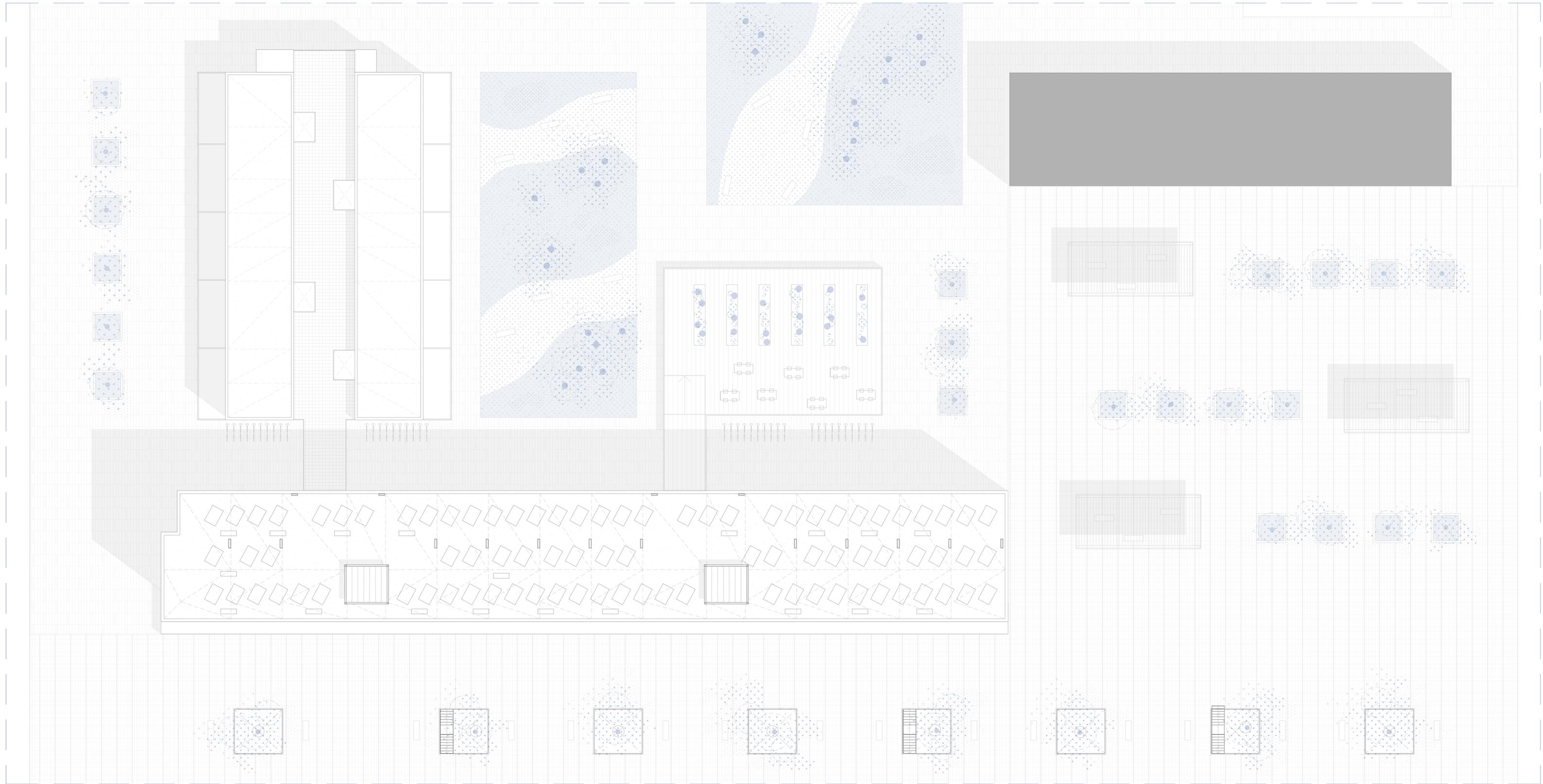


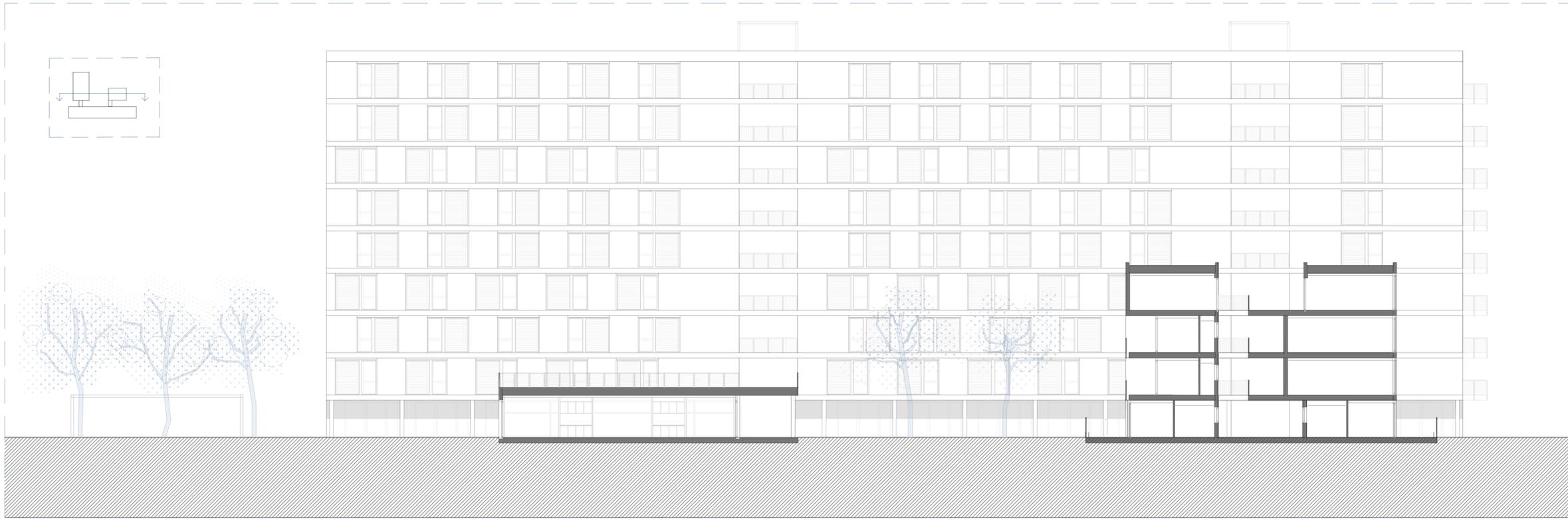








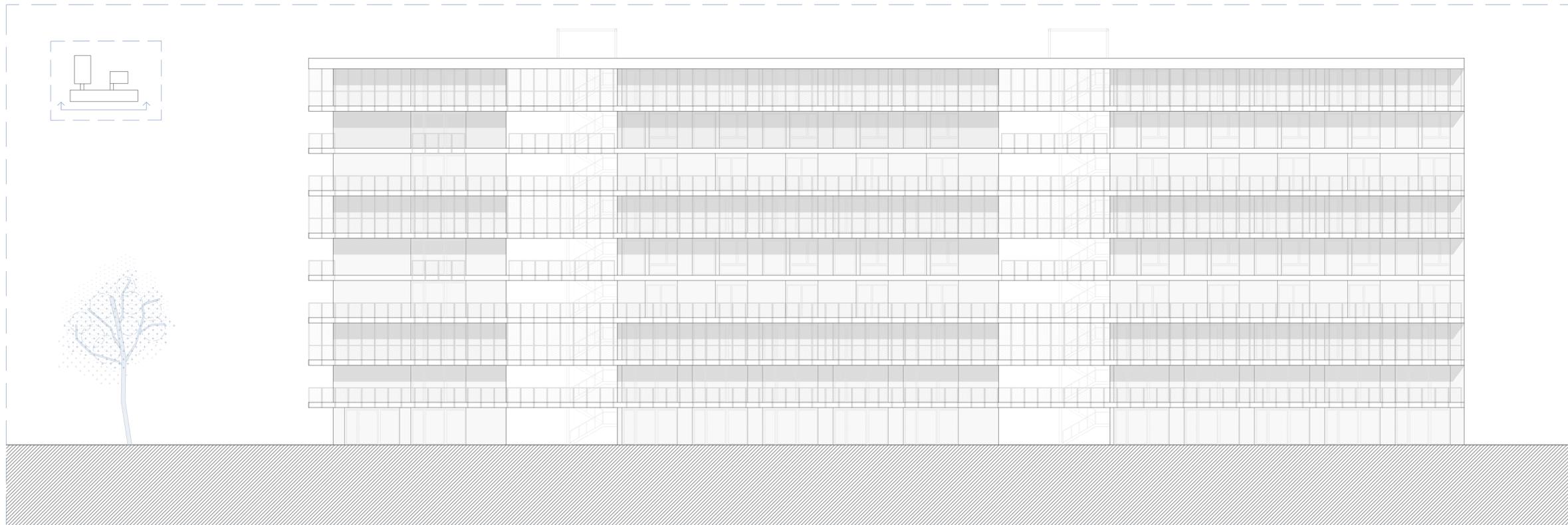




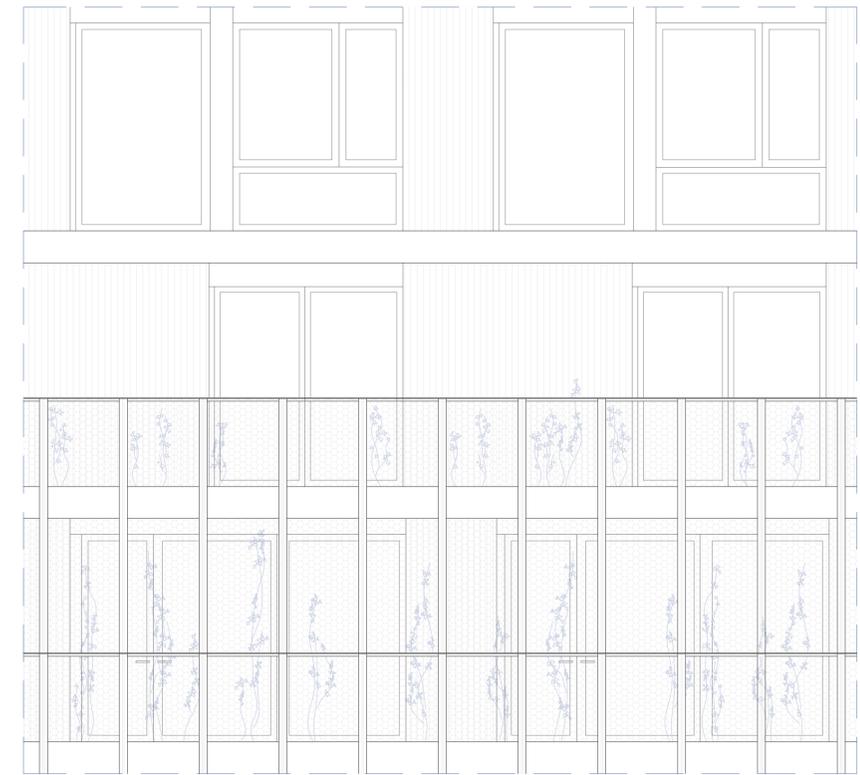
sección e 1:200



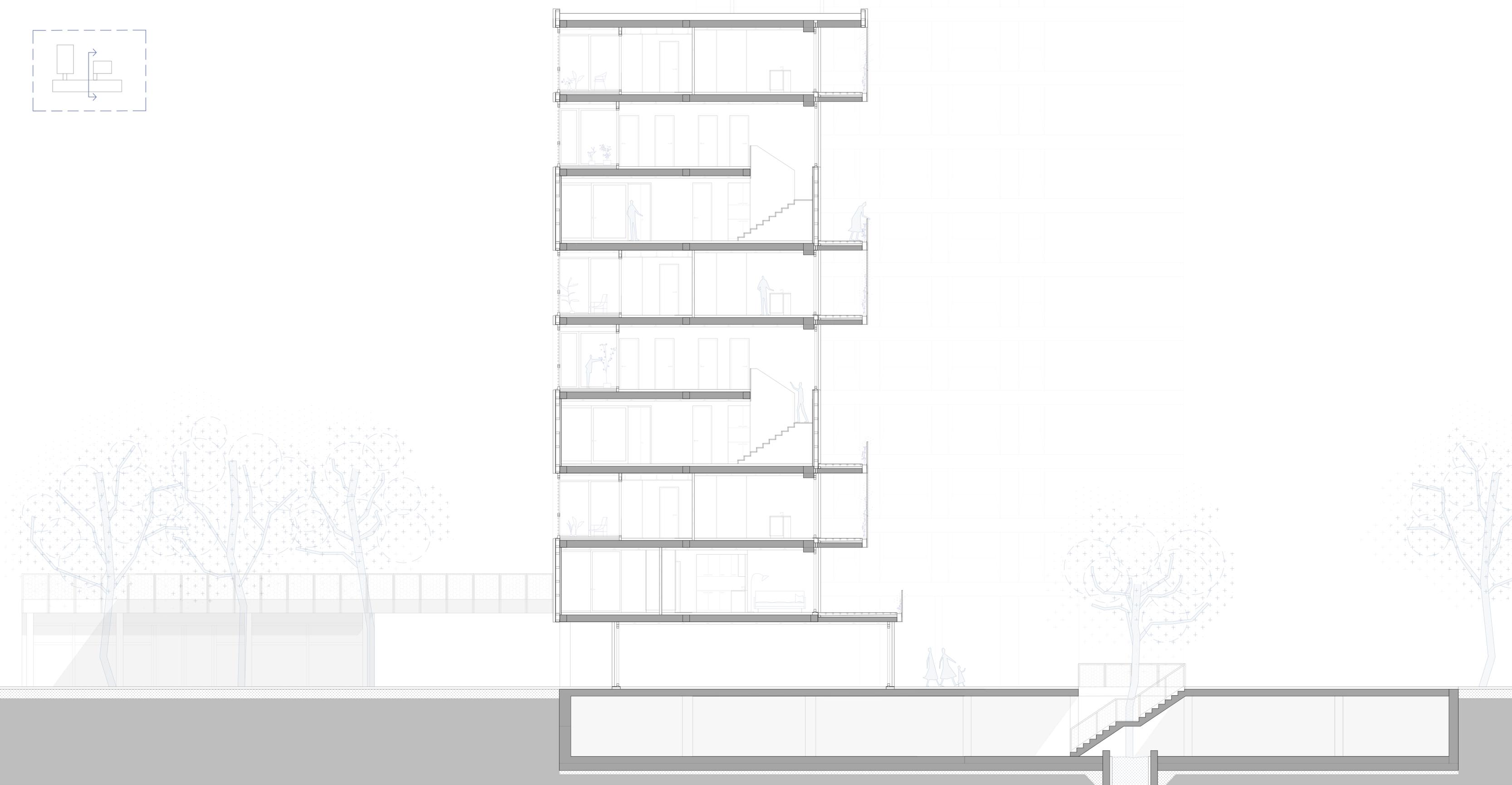
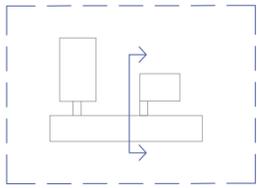
detalles de alzados e 1:50

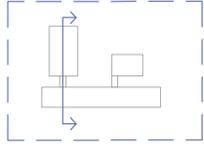


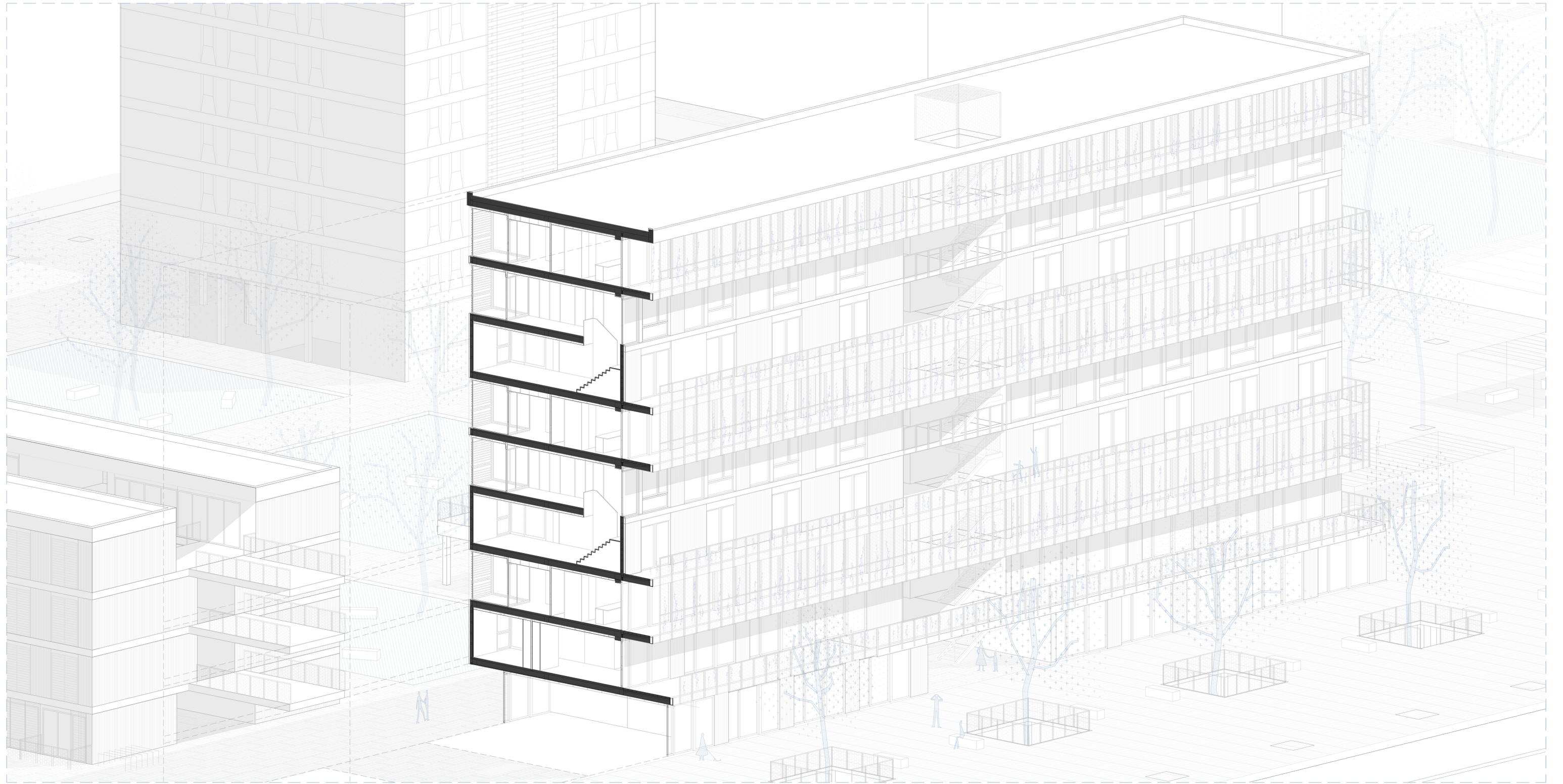
sección e 1:200

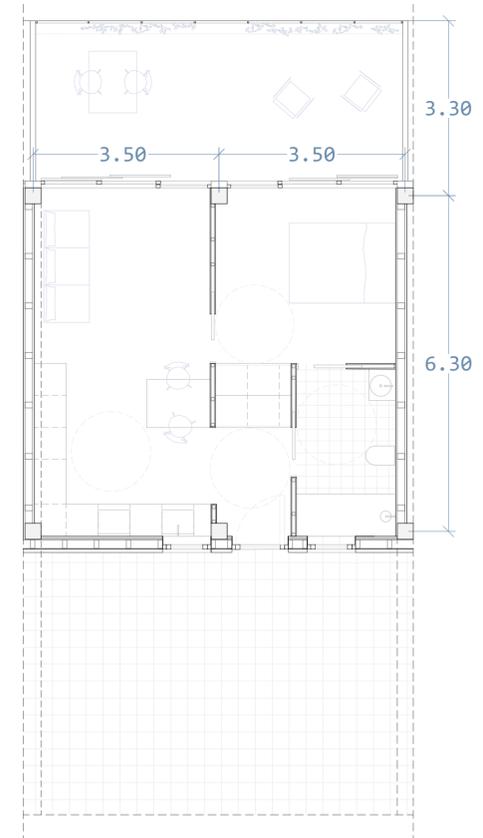
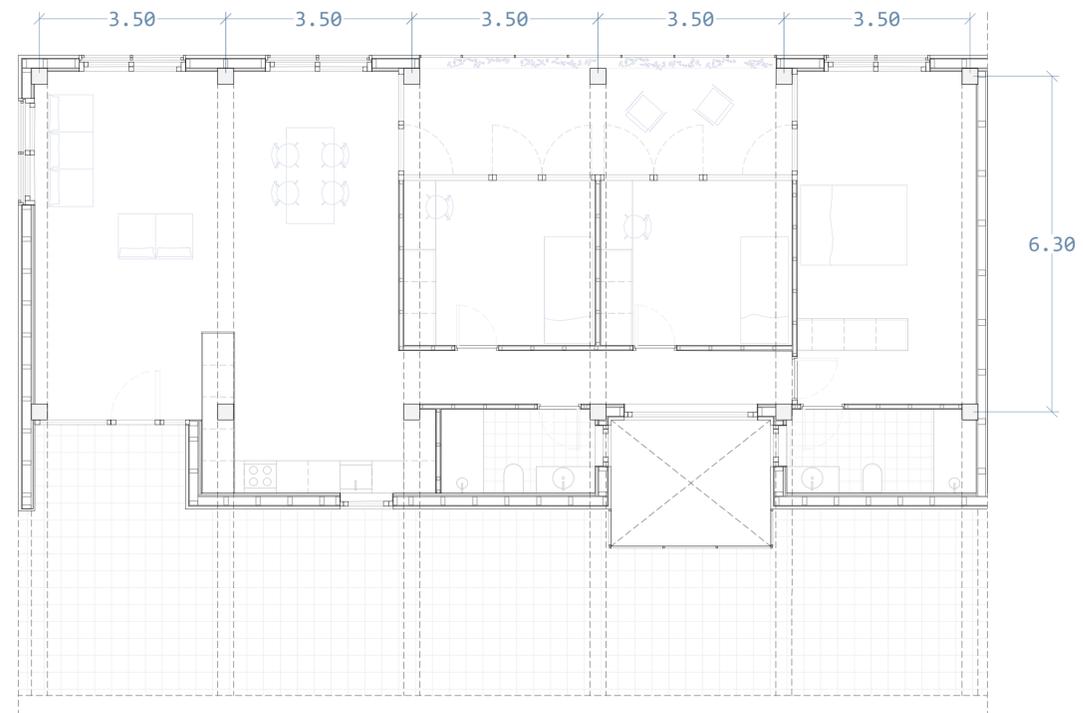
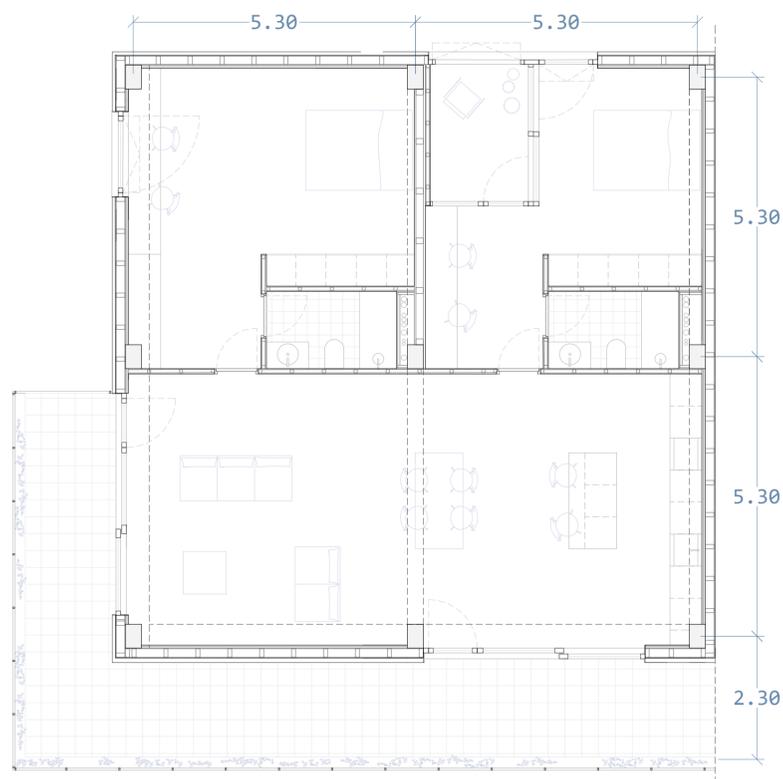
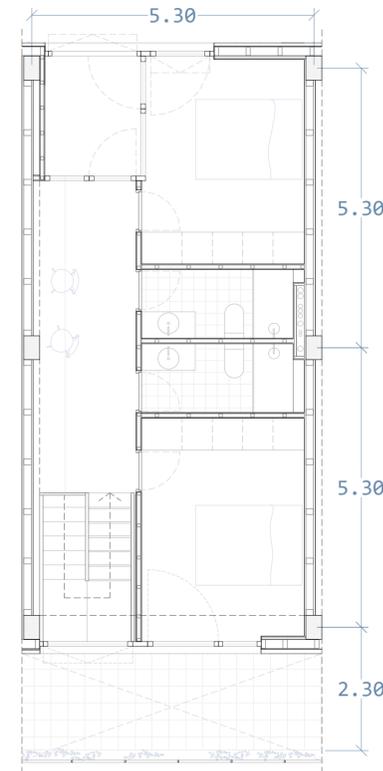
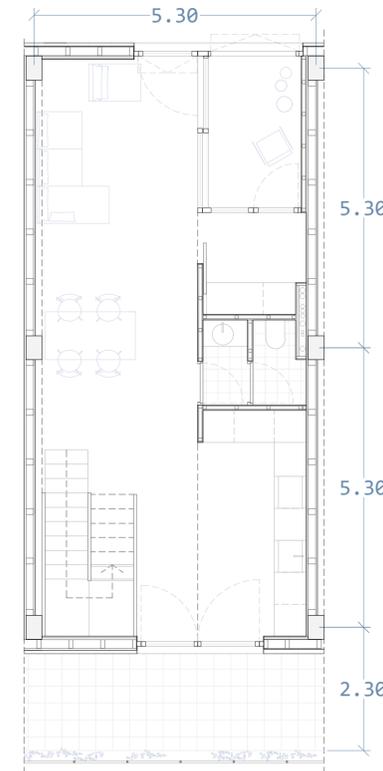
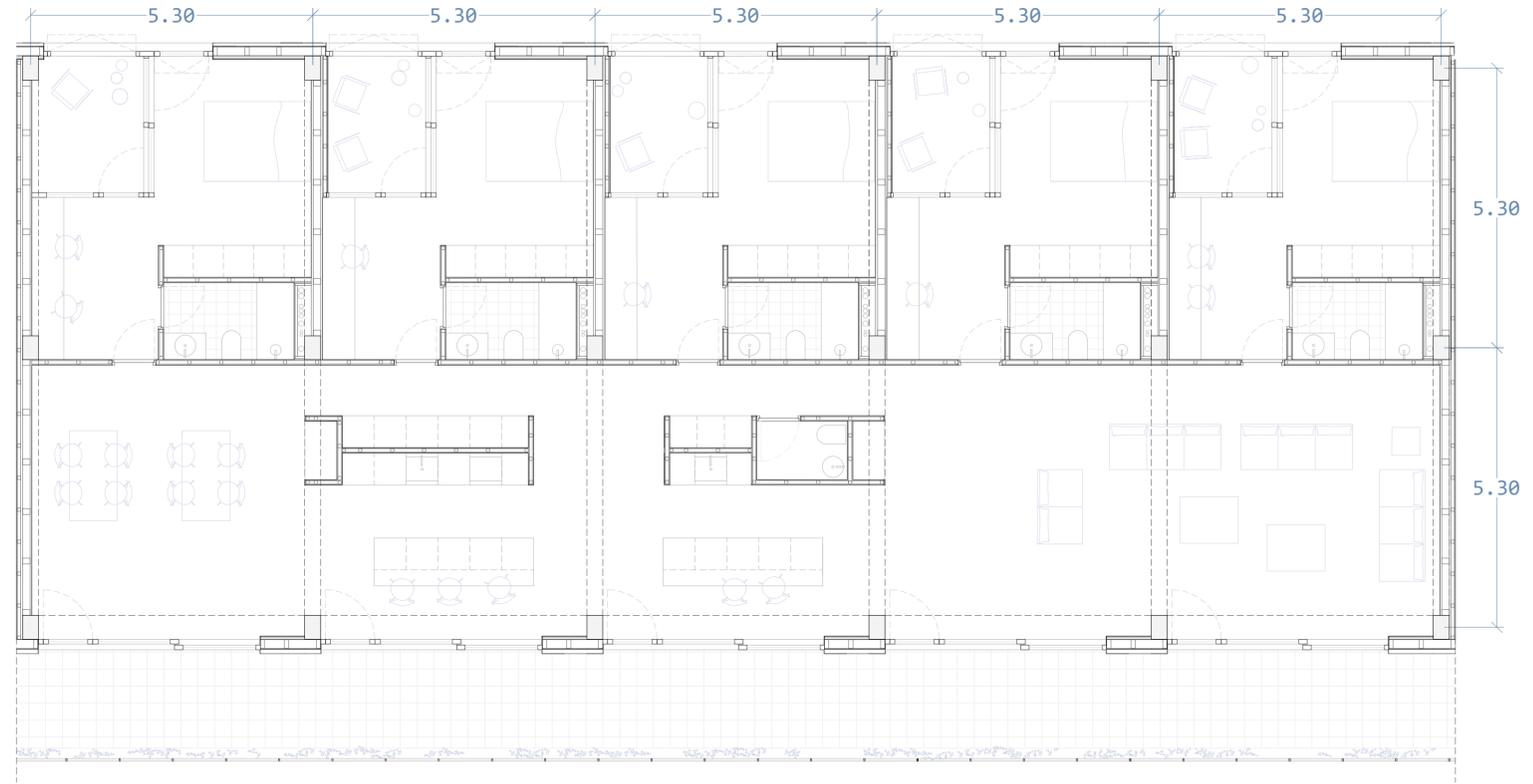
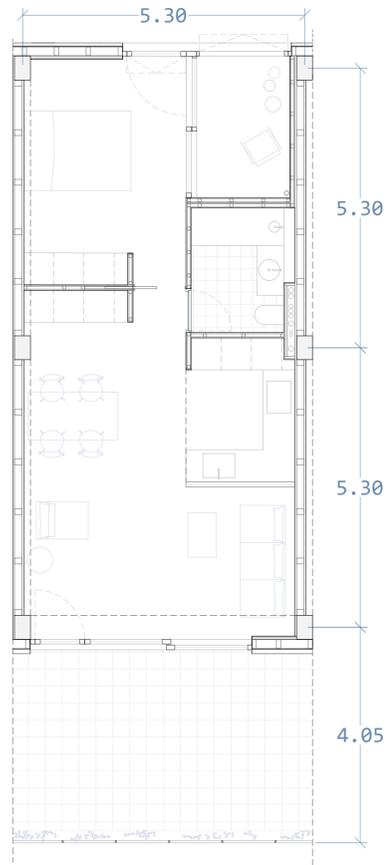


detalle de alzado e 1:50









# 7. Memoria constructiva

7.1 Introducción

7.2 Fachadas y particiones verticales

7.3 Cubiertas y particiones horizontales

7.4 Escaleras

7.5 Planos de definición constructiva

## 7.1 Introducción

Para acotar un tanto el trabajo, el desarrollo constructivo, estructural, de instalaciones y de cumplimiento de normativa se va a realizar de forma más concreta del bloque lineal de mayor tamaño del proyecto. El resto de elementos del proyecto se han desarrollado únicamente a nivel descriptivo aunque se ha procurado que los planos reflejen cierta coherencia constructiva y estructural de todo el conjunto.

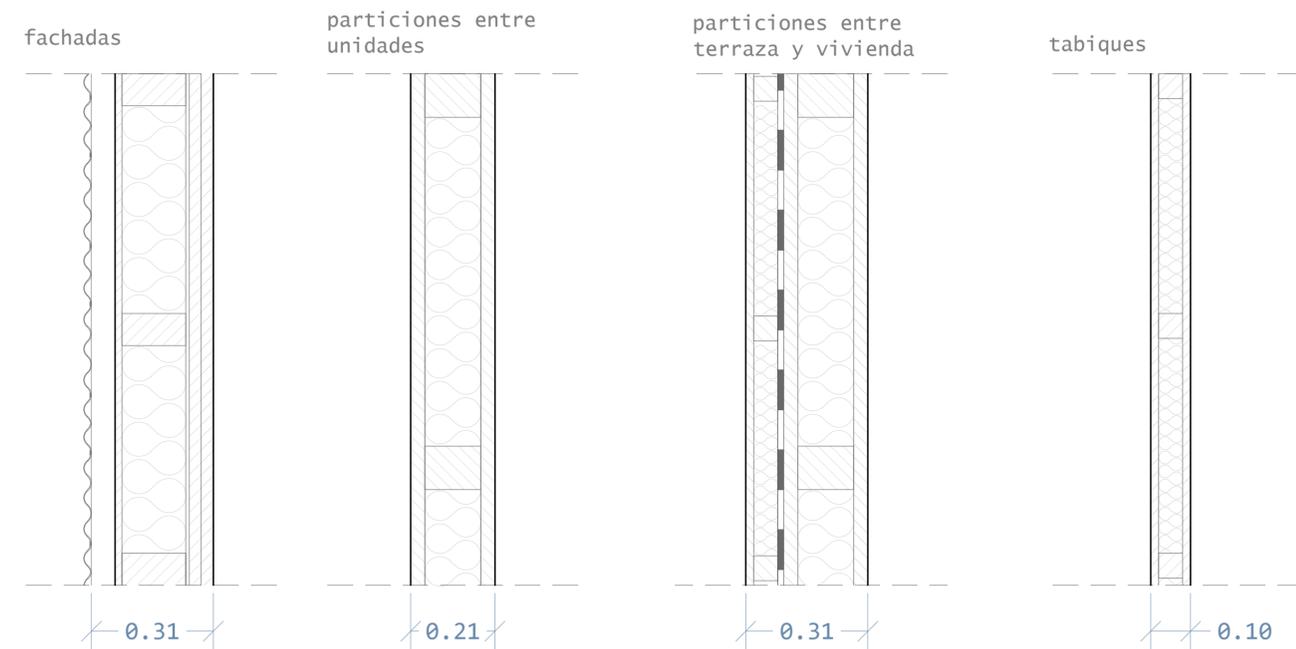
En general, se ha procurado seleccionar soluciones constructivas que generen un equilibrio entre sostenibilidad, durabilidad, asequibilidad y composición estética. Para ello, como punto de partida, el hormigón armado es el principal material estructural seleccionado por su durabilidad y compatibilidad con la estructura planteada. En cambio, el resto de soluciones adoptadas buscan la facilidad de prefabricación y la ejecución en seco, así como la utilización de materiales sostenibles y la reducción de residuos generados.

## 7.2 Fachadas y particiones verticales

En el proyecto se promueve el uso de la madera en paneles de CLT como elemento estructurante de todas las fachadas y particiones. Las ventajas en la utilización de este material son infinitas pero destacan, en primer lugar, la facilidad de ensamblaje y reducción de costes de ejecución. En segundo lugar sus buenas propiedades térmicas y acústicas. Por otro lado, su ligereza en relación con su resistencia y, por último, su reducido impacto medioambiental.

De la misma manera, se emplea en las particiones y fachadas la lana de roca como material de aislamiento térmico y acústico, por ser más sostenible que otros aislamientos de origen sintético. Además, la lana de roca es reciclable al 100% y suele ser reciclada en un alto porcentaje. Por otro lado, la lana de roca en comparación con otros aislamientos de la familia de las lanas minerales, si se protege adecuadamente, presenta un buen comportamiento en presencia de agua que la hace apropiada para su utilización en fachadas.

Por tanto, las particiones entre viviendas y los tabiques interiores se construyen, en diferentes espesores, con tableros contralaminados que se dejarán vistos (excepto en las zonas húmedas), subestructura autoportante de listones de madera de pino y aislamiento de lana de roca.



fachadas y particiones verticales vistas en planta

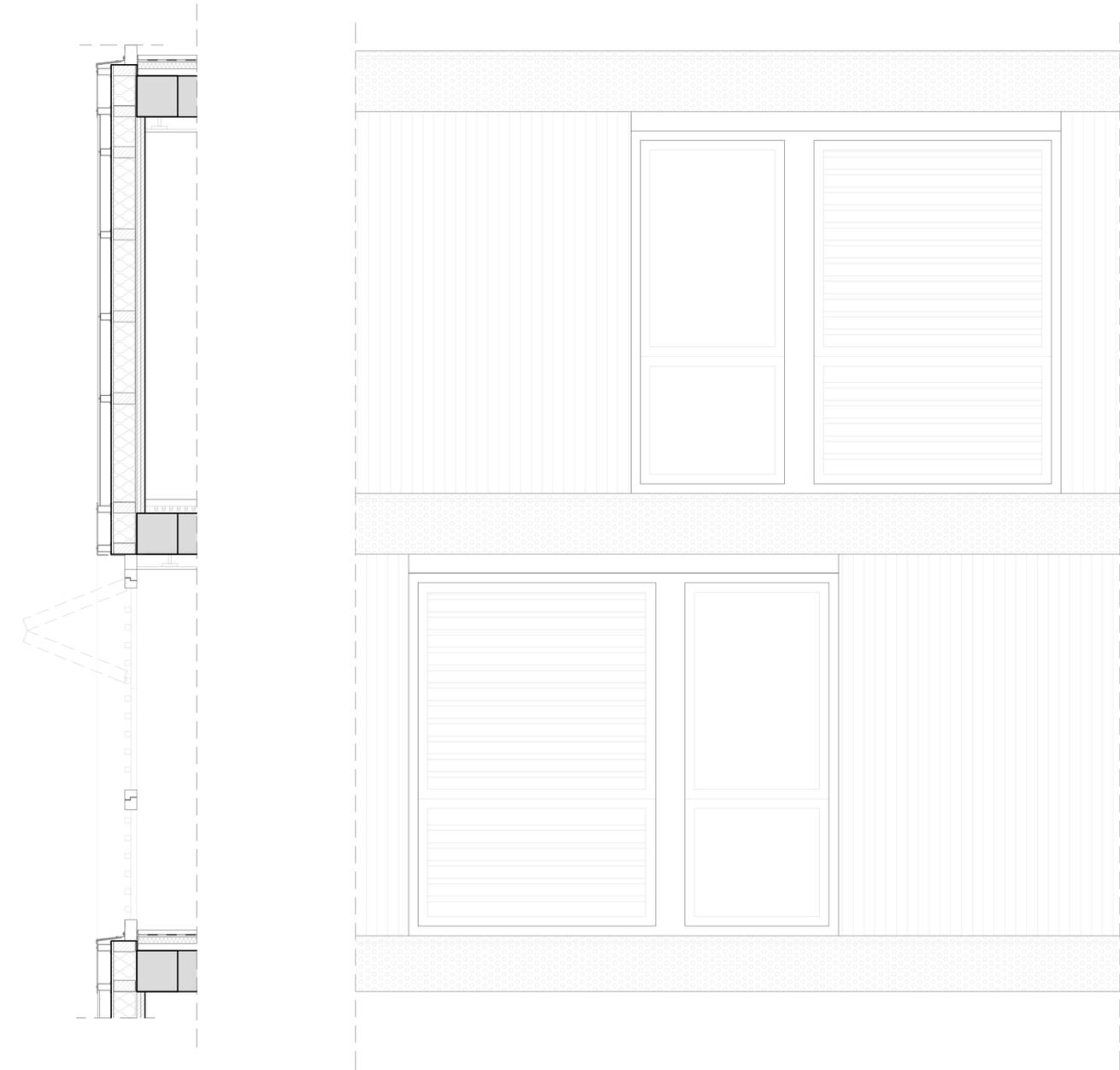
Se adopta una solución de fachada ventilada con aislamiento térmico dispuesto por el exterior de la estructura evitando los puentes térmicos. Empezando por la cara interior, dos paneles de CLT de 19mm de espesor hacen la función resistente del cerramiento y de acabado interior. Estos paneles se interrumpen con la estructura de hormigón armado, anclándose a forjados y pilares.

A estos paneles se anclan unos paneles fabricados en taller compuestos por una estructura de rastreles de madera de 16x8 cm colocados cada 60 cm, con aislamiento térmico de lana de roca de 16 cm entre rastreles. Estos paneles se cierran por ambas caras; en la cara interior con un panel de OSB hidrófugo de 9mm de espesor y en la cara exterior con otro panel de OSB hidrófugo de 15mm de espesor.

Sobre los paneles de aislamiento se ancla una subestructura de perfiles omega de acero galvanizado generando una cámara de aire de 6cm que para formar la fachada ventilada y permitir el paso de bajantes pluviales. A los perfiles se fijan unas chapas metálicas onduladas de zinc blanco con las ondas dispuestas en vertical, que suponen el acabado exterior del cerramiento.

A nivel de cada forjado, la chapa ondulada se sustituye por una chapa perforada de acero galvanizado lacada en blanco que cumple diferentes funciones. Por un lado, la chapa se pliega para generar los vierteaguas y goterones de los huecos. Por otro lado, favorece la ventilación de la cámara de aire a nivel de cada forjado, evitando la condensación y humedad y mejorando la eficiencia energética del cerramiento. Por último tiene una función compositiva; marca los frentes de forjados y da unidad visual a las pasarelas, corredores y forjados de cada planta.

Las carpinterías de las fachadas, que son de madera, ocupan toda la altura entre las chapas perforadas de dos plantas. Se genera, así, una composición en la que contrastan franjas de carpinterías de madera y franjas de chapa ondulada blanca, recogidas todas por las chapas perforadas extendidas a nivel de forjados.



fragmento de la fachada noroeste en sección y alzado

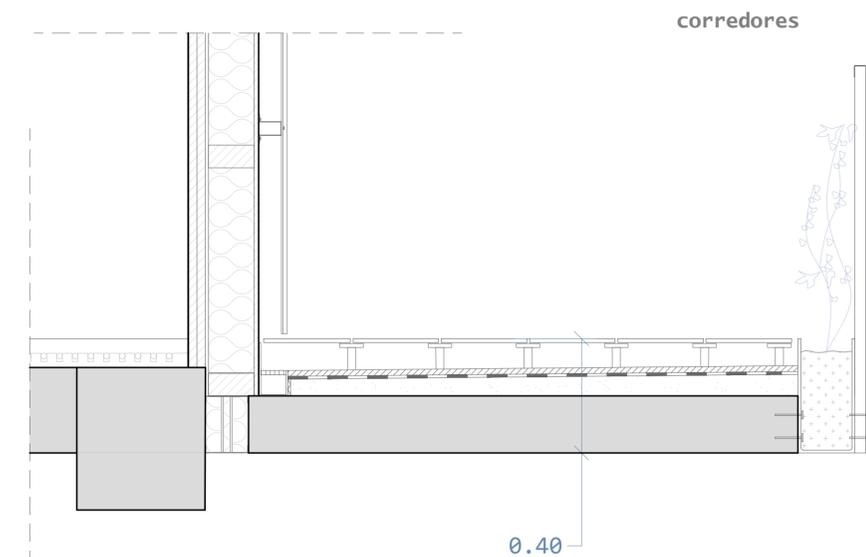
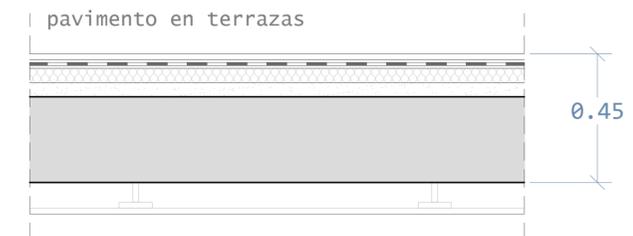
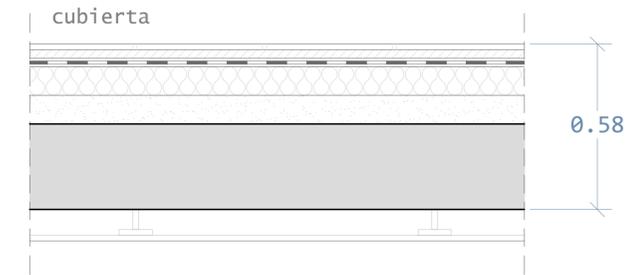
### 6.3 Cubiertas y particiones horizontales

Al igual que en las particiones verticales, en las cubiertas y terrazas se emplea aislamiento térmico de lana de roca, en este caso en forma de paneles rígidos. Los acabados de los pavimentos en las zonas comunes se realizan con baldosas cerámicas y en las viviendas con microcemento; apropiado para el sistema de calefacción por suelo radiante por su inercia térmica. El pavimento de microcemento, unido a las partes de la estructura de hormigón que quedan vistas en el interior de las viviendas, contrastan con las particiones y carpinterías de madera, generando un aspecto interior rotundo que persigue la sinceridad constructiva.

Los corredores exteriores están formados estructuralmente con losas macizas en voladizo. Siendo consecuentes con el resto de soluciones constructivas del edificio, se dispone un elemento estructural de rotura de puente térmico entre las vigas de borde del forjado unidireccional y las losas. Sobre ellas, se encuentra un pavimento de solado flotante de baldosas cerámicas que permite la entrada a pie plano a las viviendas para mejorar las condiciones de accesibilidad.

La evacuación de agua de los corredores se realiza a través de canaletas lineales situadas contra los cerramientos de las viviendas, aprovechando la cámara de aire de la fachada ventilada para que discurran las bajantes pluviales.

Por otra parte, en el canto de las losas de los corredores, se sustituye la chapa metálica perforada de remate por maceteros metálicos corridos que permiten tener vegetación de forma integrada en estos espacios de extensión de las viviendas y, a su vez, sostener el entramado metálico de barandillas y protecciones solares que existe en la fachada sureste.

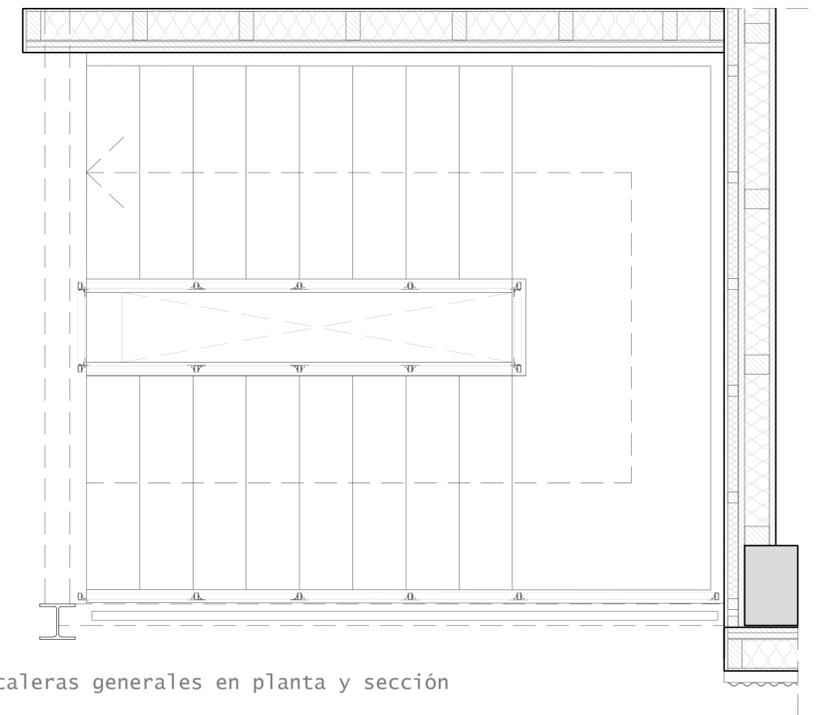
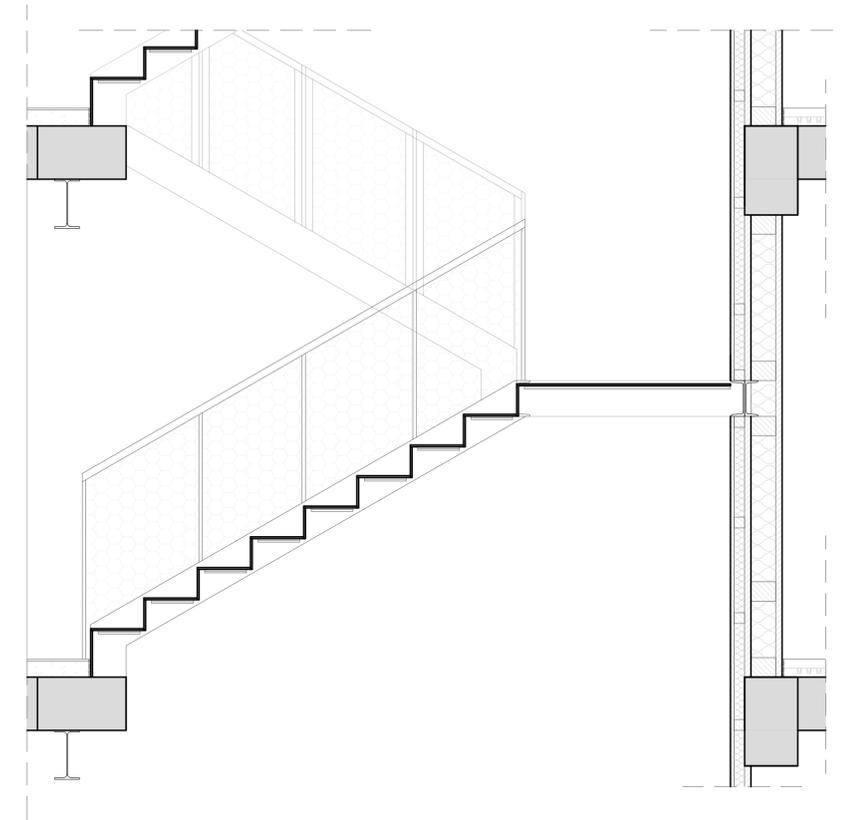


#### 6.4 Escaleras

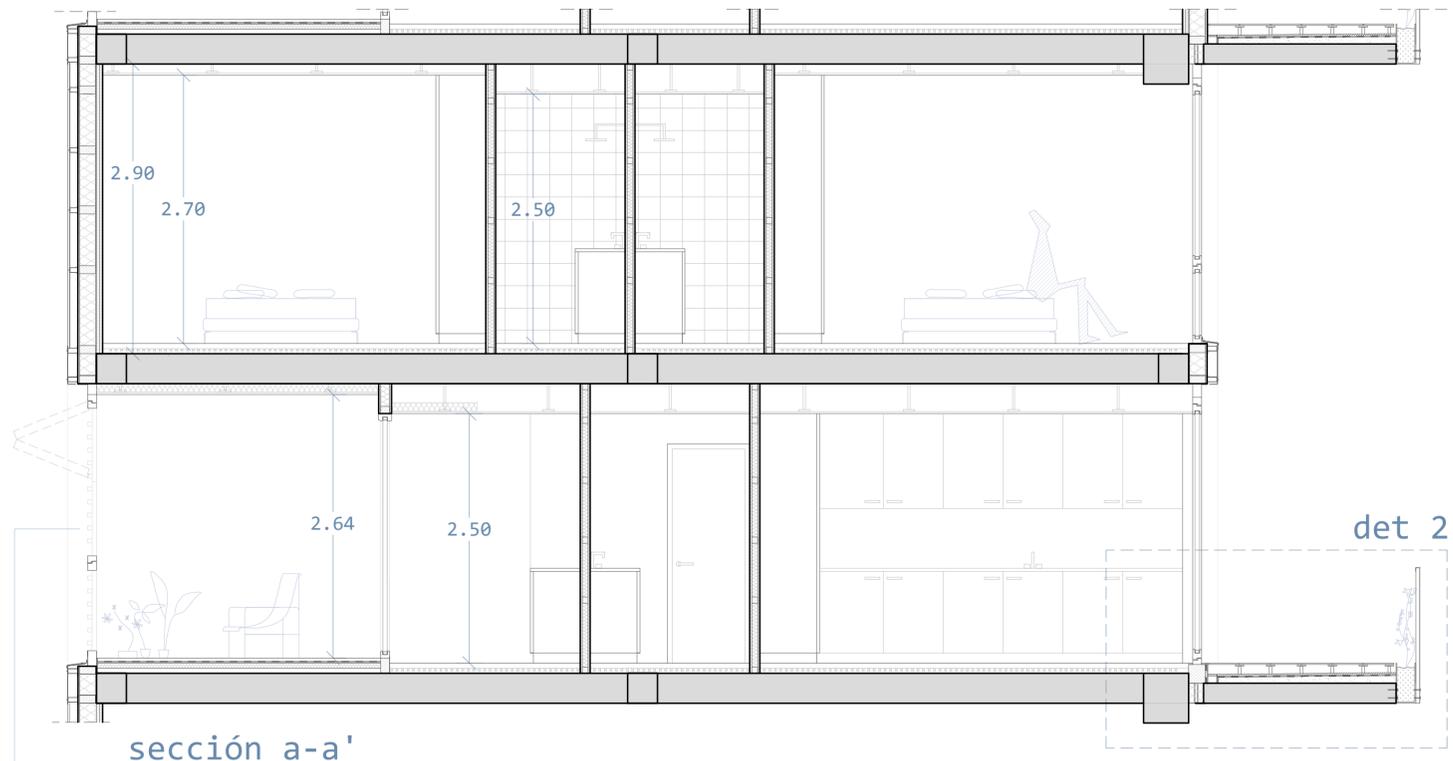
En las zonas de uso colectivo del edificio la estructura de hormigón armado se sustituye por pilares y vigas descolgadas de acero en perfiles IPE para aportar ligereza visual, y contextualizarse con las escaleras metálicas y las barandillas.

Las escaleras de los núcleos de comunicación vertical se construyen con zancas laterales metálicas de perfiles UPN-200, que tienen la dimensión necesaria para recoger huellas y contrahuellas. Así mismo, dos perfiles de este tipo hacen la función de viga intermedia en el descansillo.

Los escalones están constituidos por chapas estriadas de acero galvanizado que se pliegan formando contrahuellas y huellas ancladas a las zancas laterales mediante perfiles L 20x20x1.5mm. También se ancla a la zanca lateral en su canto superior, la subestructura metálica de las barandillas. Esta subestructura se compone de barandales formados por un perfil rectangular de acero galvanizado 40x20x1.5mm y dos perfiles L 40x40x1.5mm, anclados mecánicamente, dispuestos cada metro. Entre los barandales se colocan chapas estiradas de malla hexagonal de acero y, por encima de ellos, los pasamanos formados por perfiles L 40x40x1.5mm. Este mismo diseño de subestructura se utiliza para todas las barandillas y pieles de protección solar del edificio.

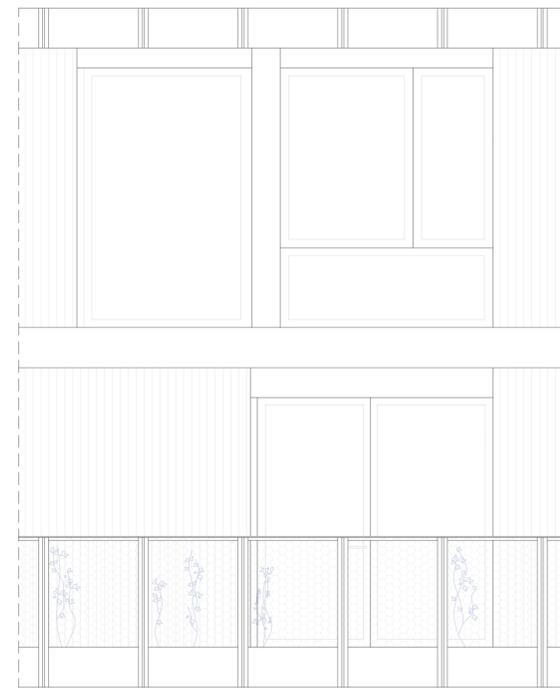


escaleras generales en planta y sección



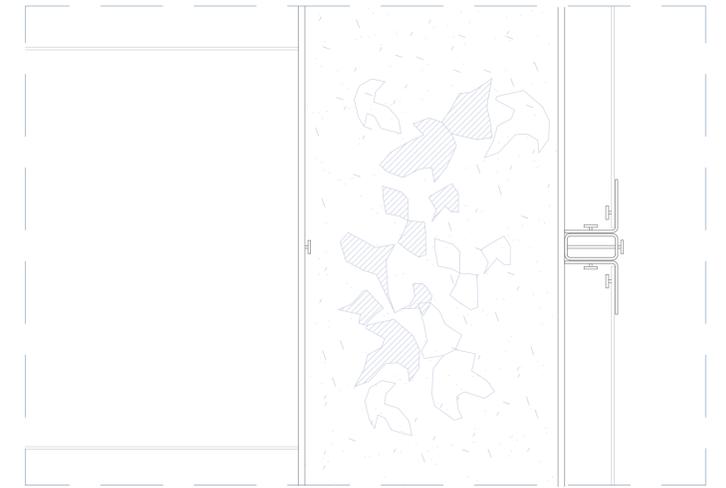
sección a-a'

celosía plegable de lamas de madera en terrazas



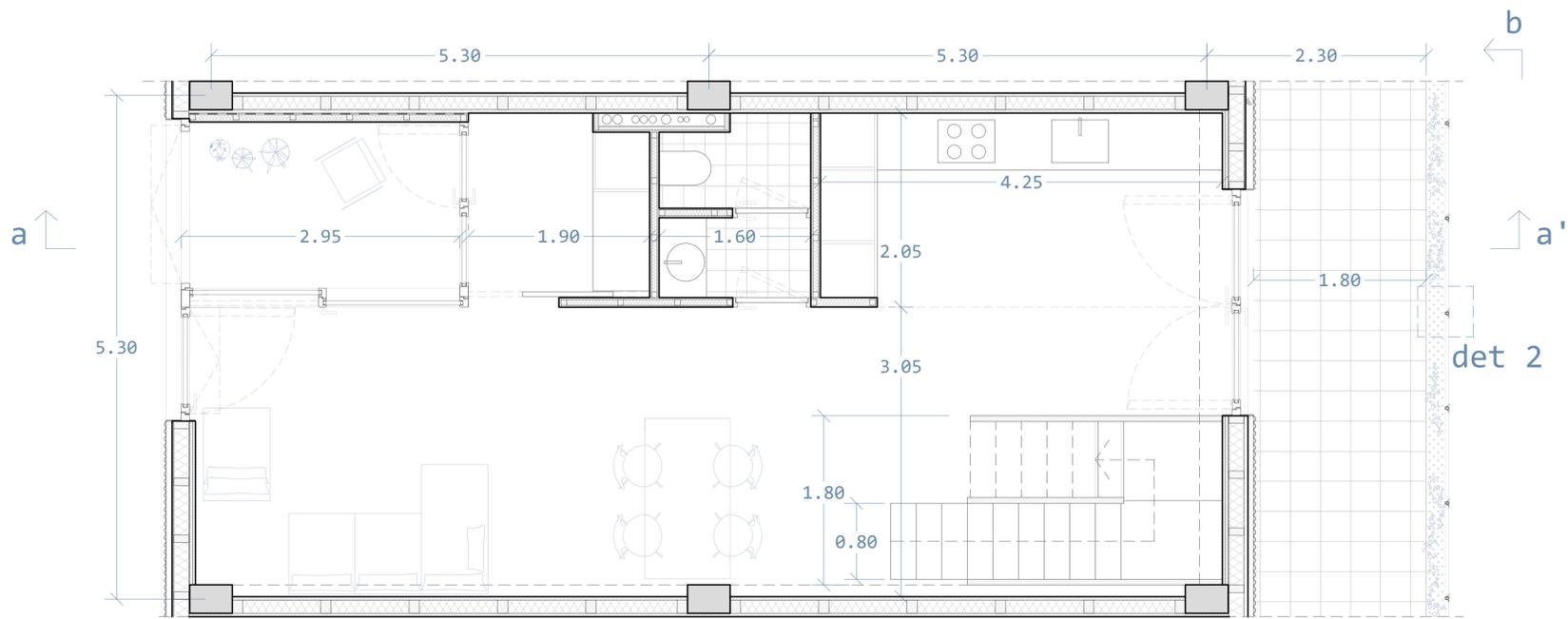
sección b-b'

barandillas:  
 -barandales formados por un perfil rectangular de acero galvanizado 40x20x1.5mm y dos perfiles L 40x40x1.5mm, anclados mecánicamente, dispuestos cada metro  
 -chapas estiradas de malla hexagonal de acero entre barandales  
 -pasamanos formado por perfil L 40x40x1.5mm

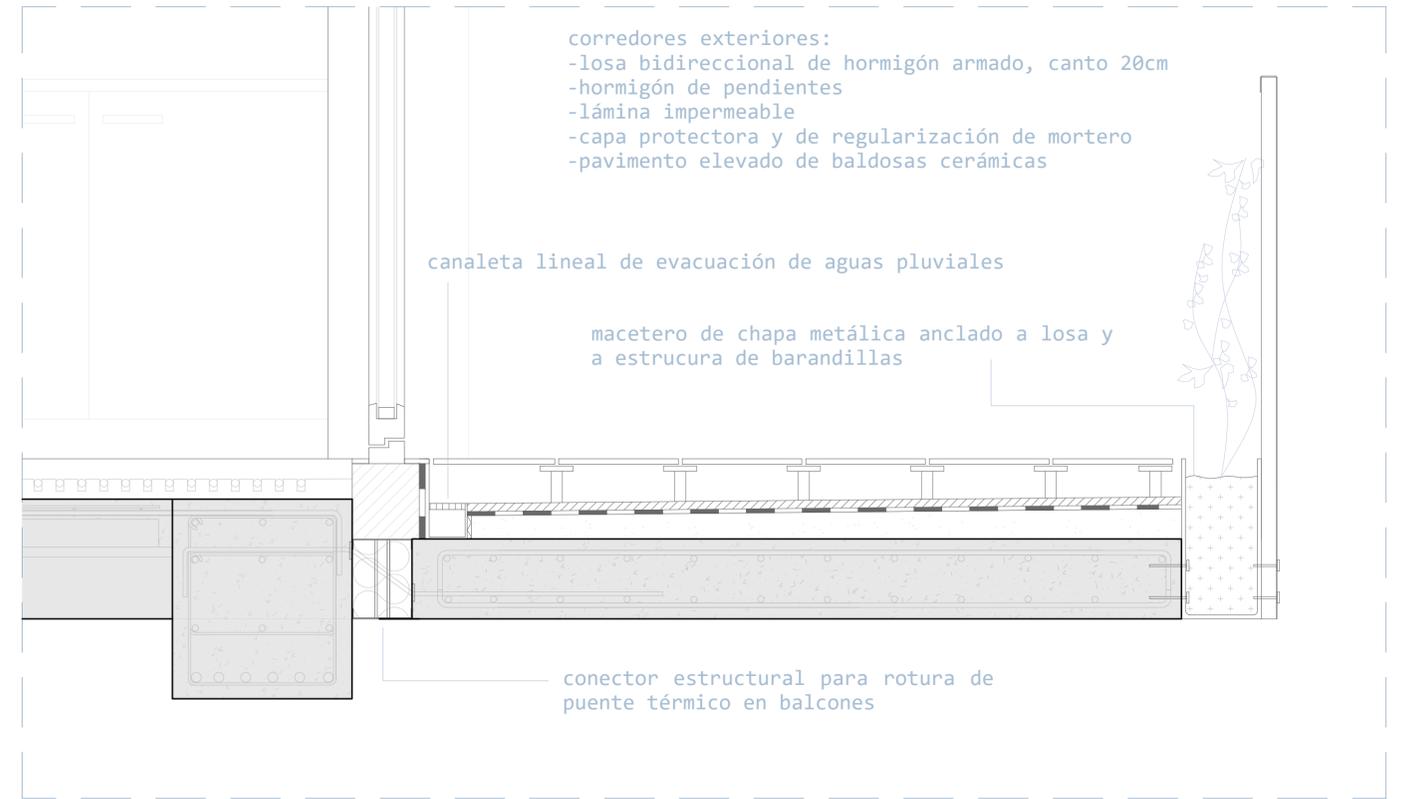


det 1

e 1:3



planta 1



det 2

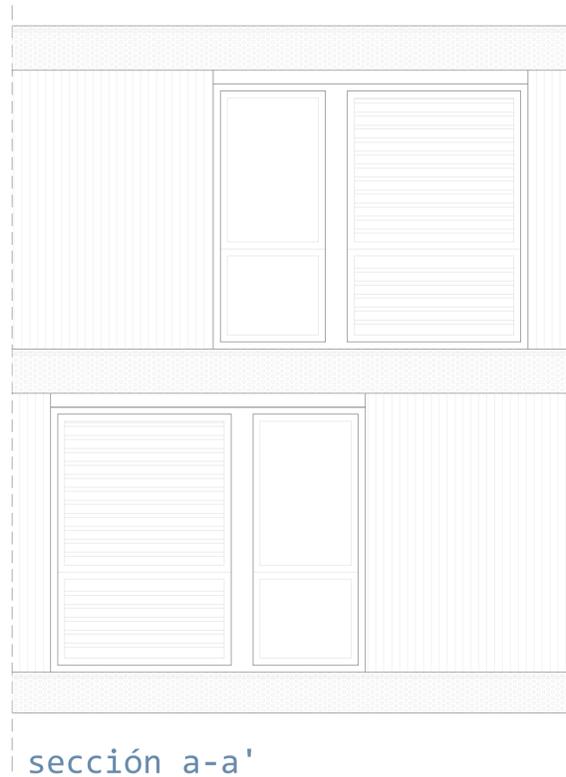
e 1:10

corredores exteriores:  
 -losa bidireccional de hormigón armado, canto 20cm  
 -hormigón de pendientes  
 -lámina impermeable  
 -capa protectora y de regularización de mortero  
 -pavimento elevado de baldosas cerámicas

canaleta lineal de evacuación de aguas pluviales

macetero de chapa metálica anclado a losa y a estructura de barandillas

conector estructural para rotura de puente térmico en balcones



sección a-a'

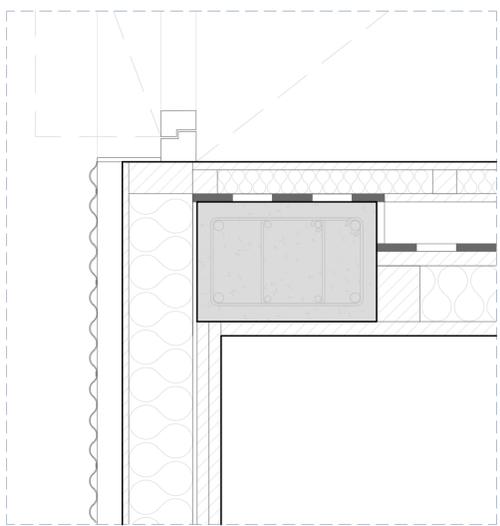
composición de los cerramientos  
 -piel exterior de chapa ondulada de zinc lacada en blanco con subestructura de perfiles omega de acero galvanizado, espesor de la cámara de aire 6cm  
 -conjunto de aislamiento térmico en paneles de lana mineral de espesor 16cm con subestructura de maderas de pino, protegido por ambas caras con tableros OSB hidrófugos  
 -doble panel CLT de espesor 19mm entre pilares y forjados de hormigón

sustitución de la chapa ondulada por chapa perforada de acero galvanizado para favorecer la ventilación de la cámara de aire y marcar los frentes de forjados en los alzados del edificio



det 2

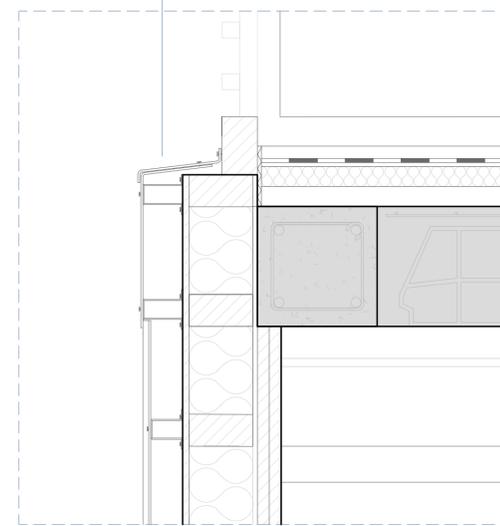
sección b-b'



det 1

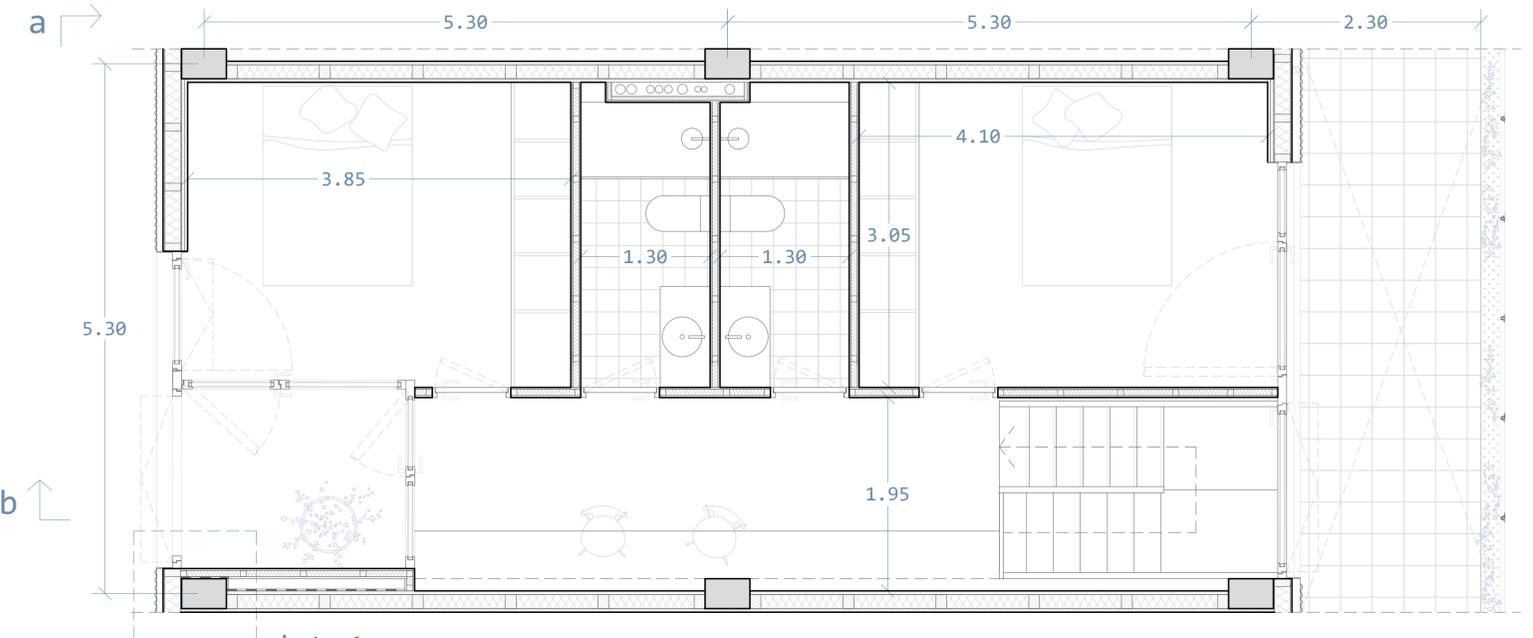
e 1:10

vierteaguas de chapa de acero galvanizado



det 2

e 1:10

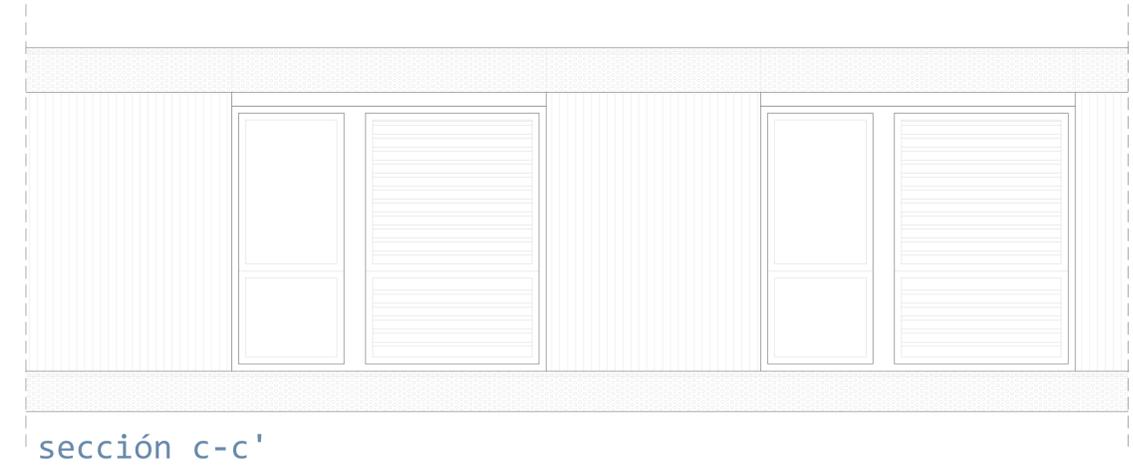
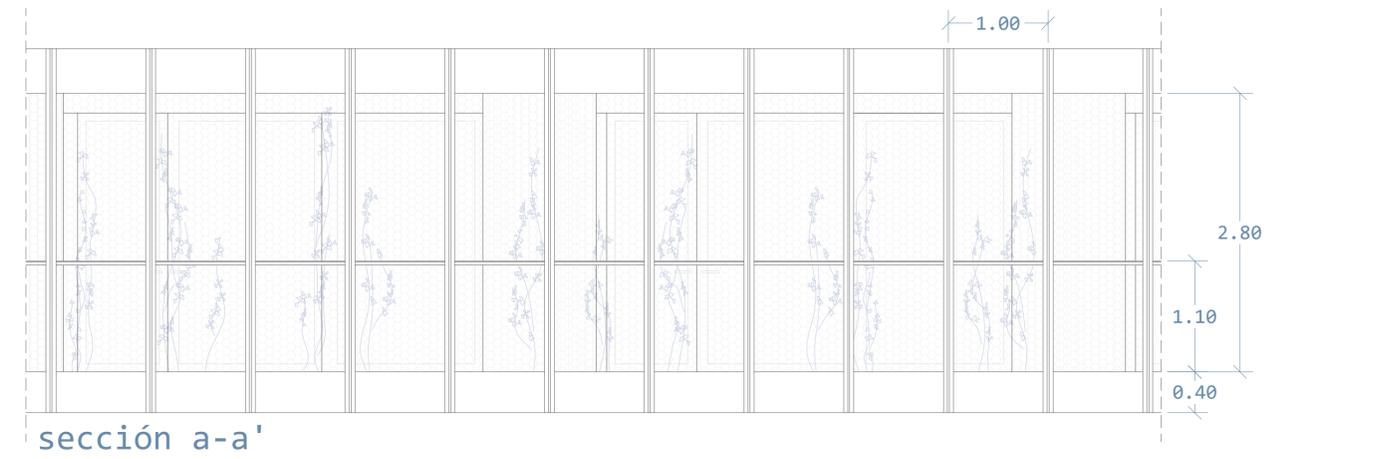
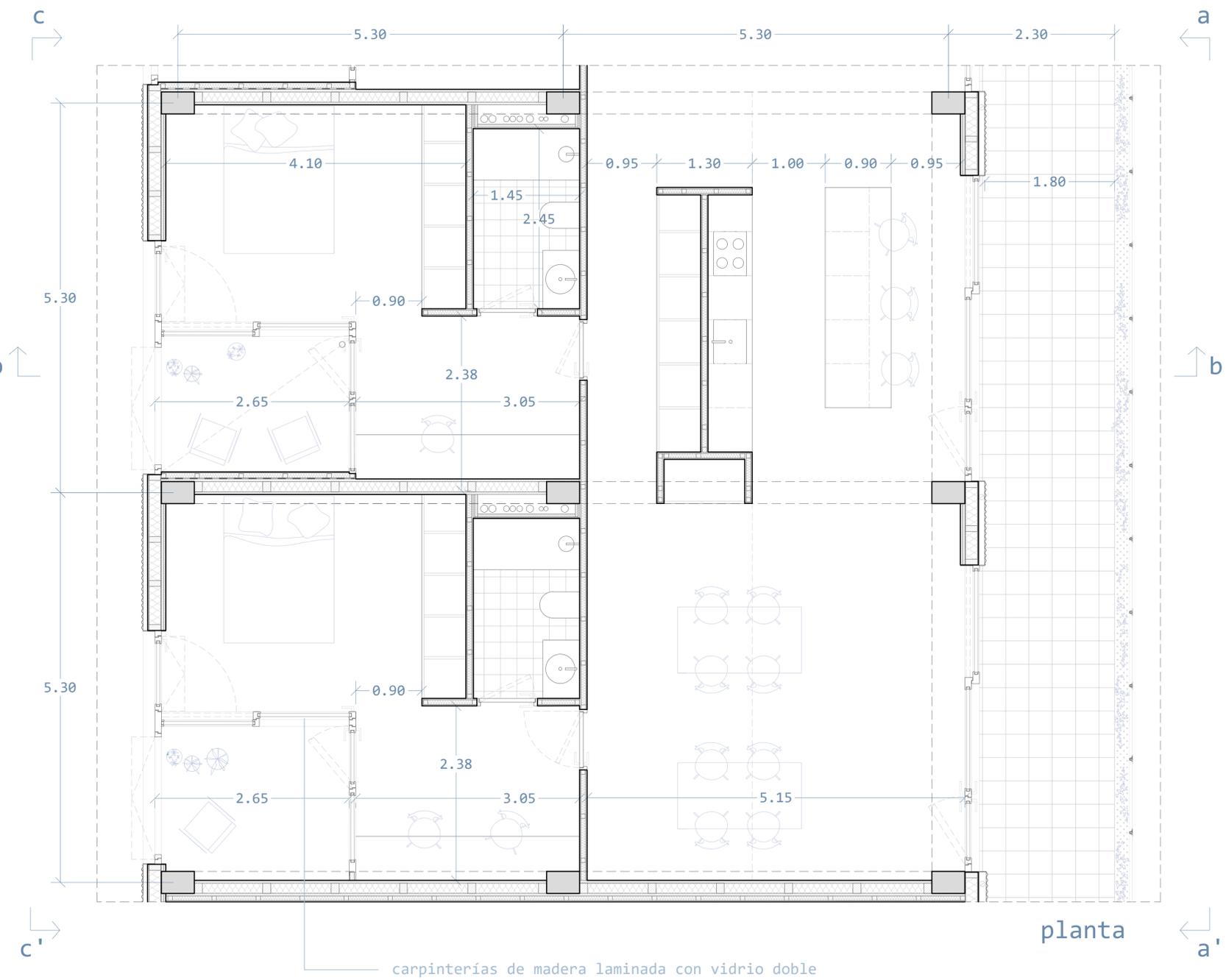


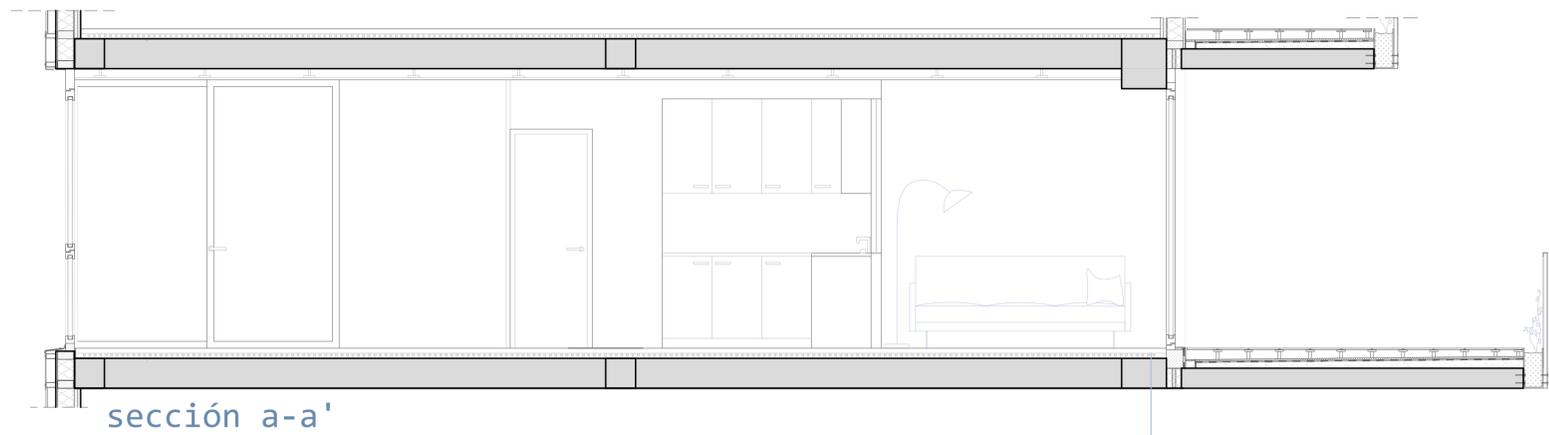
a'

det 1

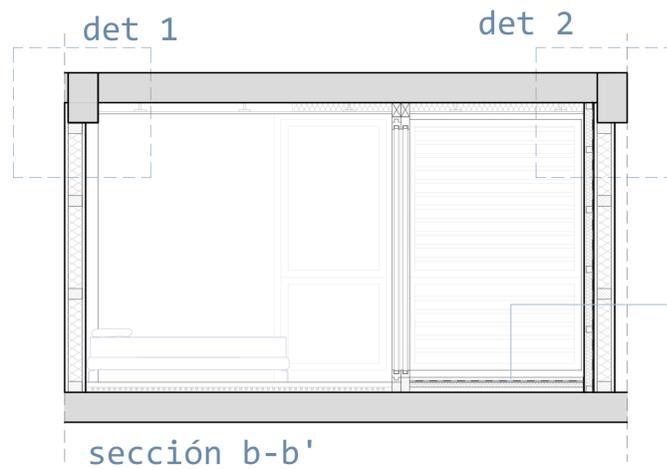
planta 2

b'





sección a-a'

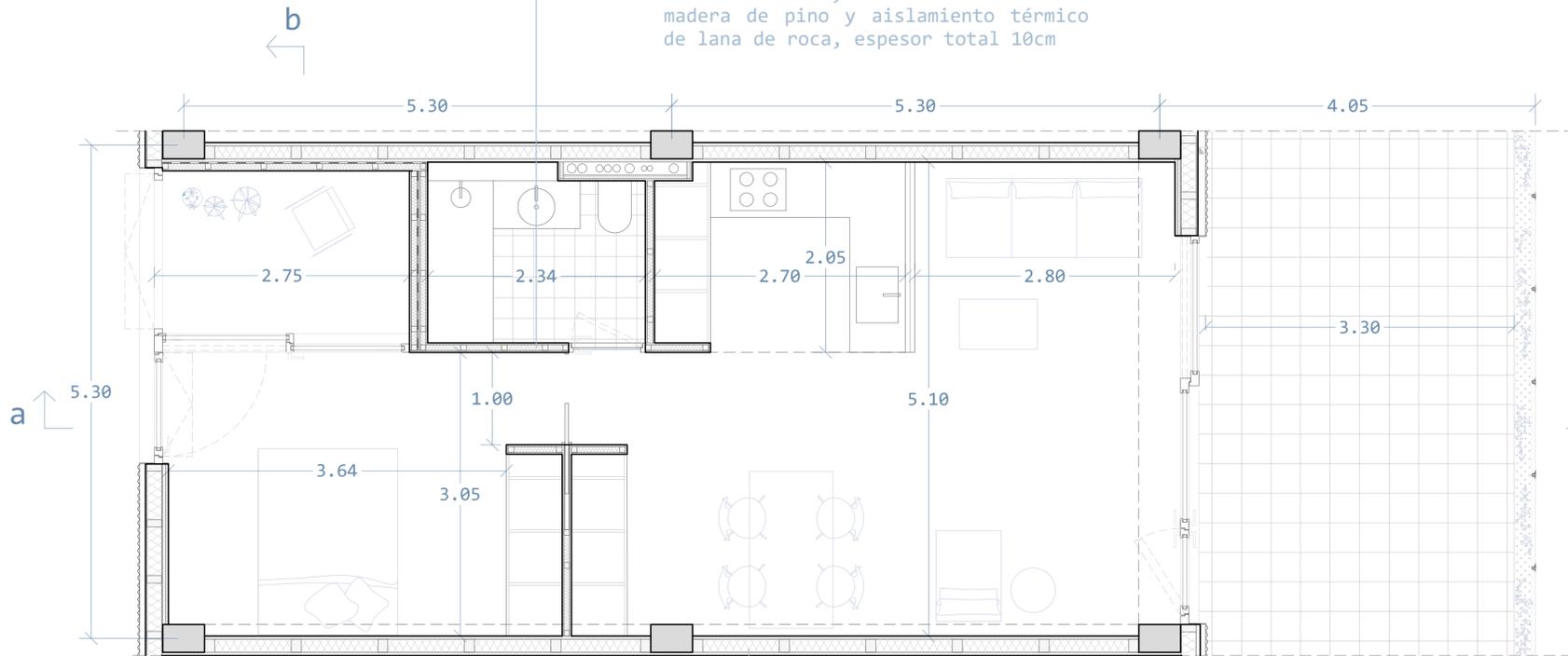


sección b-b'

- terrazas:
- forjado unidireccional de vigueta y bovedilla
  - hormigón de pendientes
  - aislamiento térmico en placa rígida de lana de roca
  - capa protectora e impermeabilización
  - pavimento de microcemento

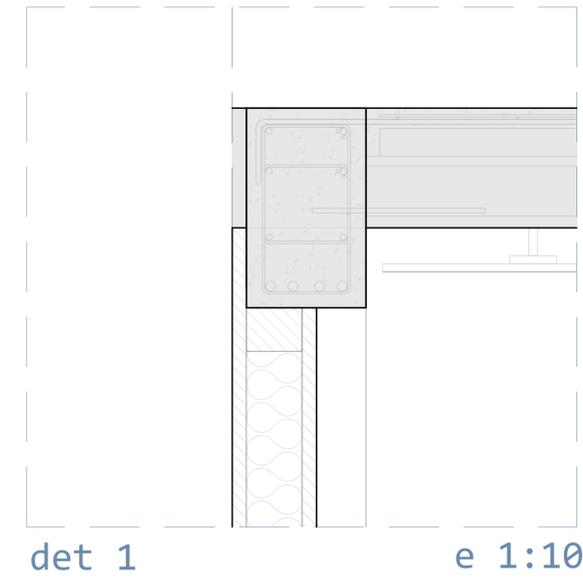
tabiques autoportantes de tableros contralaminados, subestructura de madera de pino y aislamiento térmico de lana de roca, espesor total 10cm

suelo radiante y pavimento de microcemento



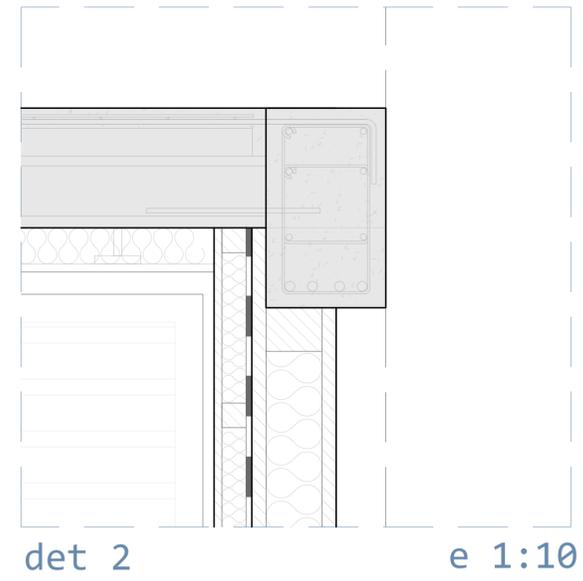
planta

particiones autoportantes entre viviendas de tableros contrachapados, subestructura de madera de pino y aislamiento térmico de lana de roca, espesor total 21cm



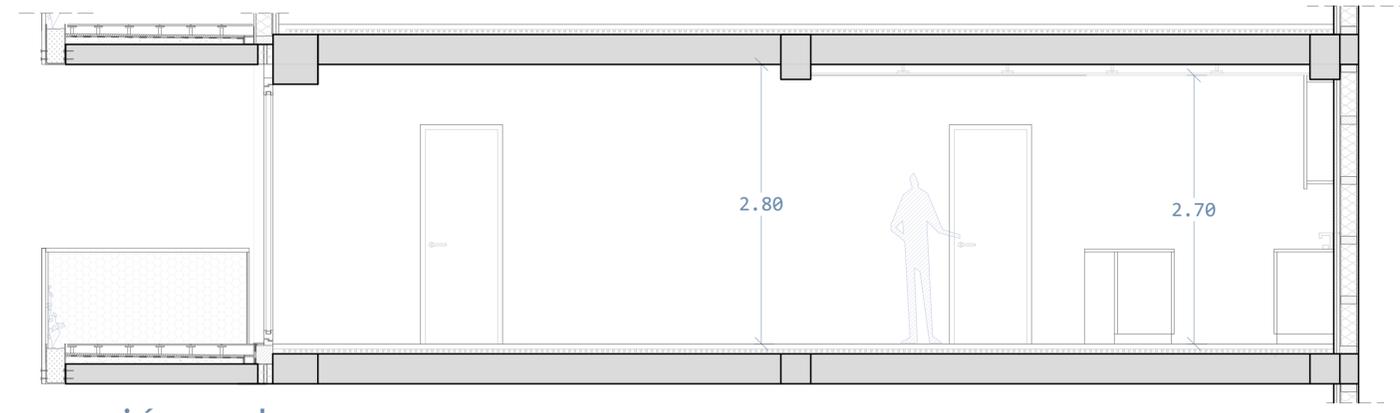
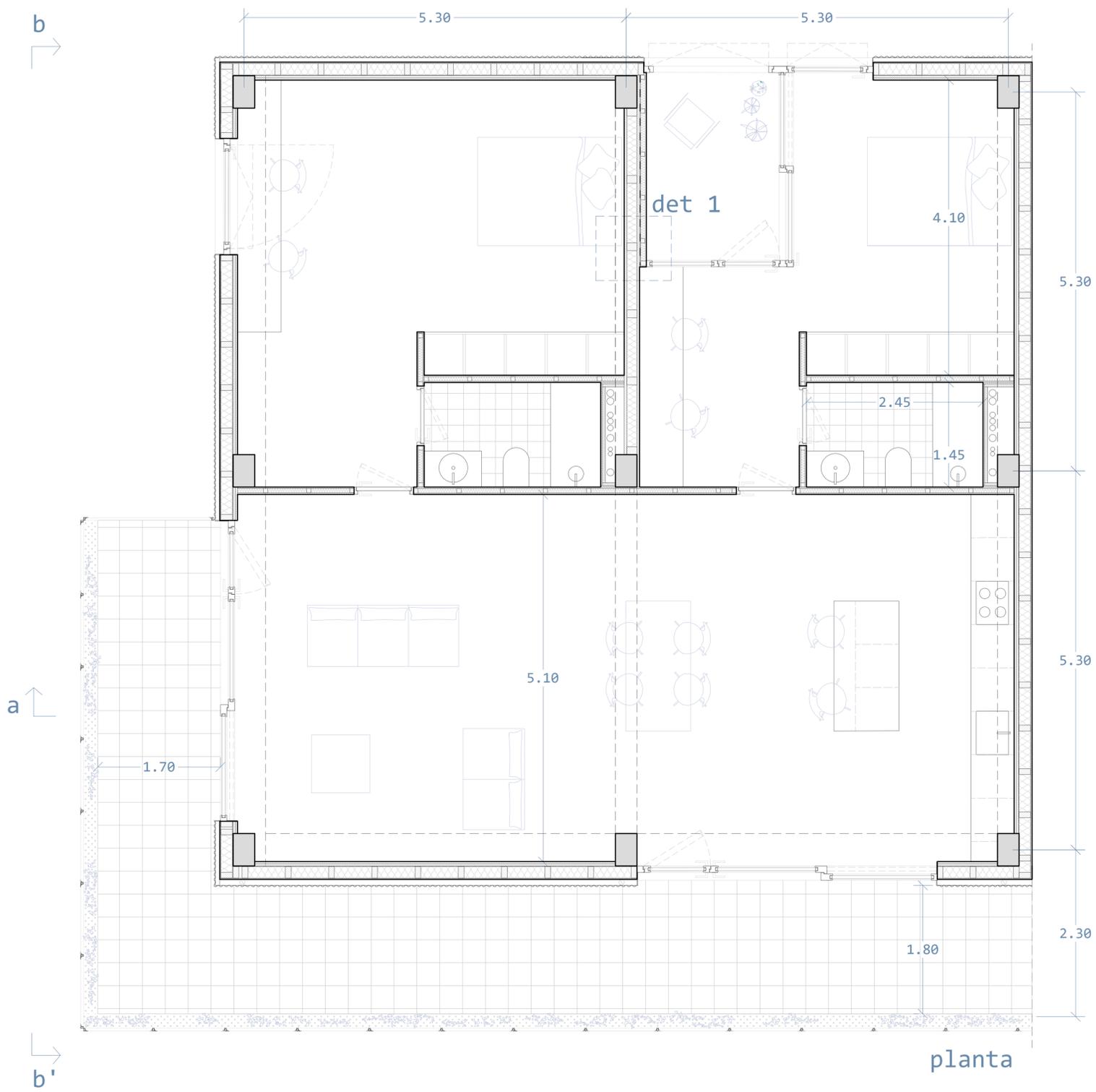
det 1

e 1:10

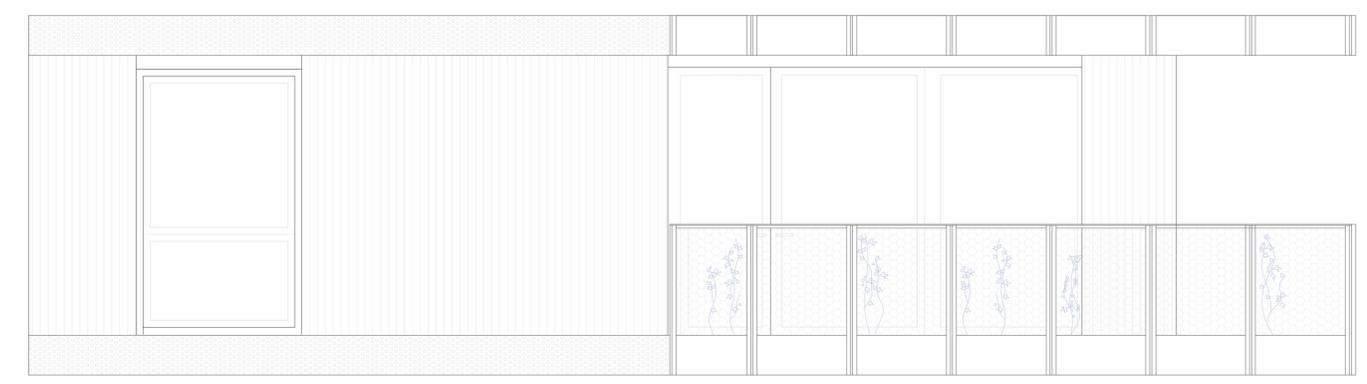


det 2

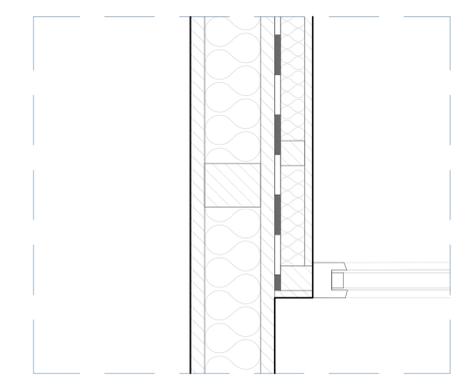
e 1:10



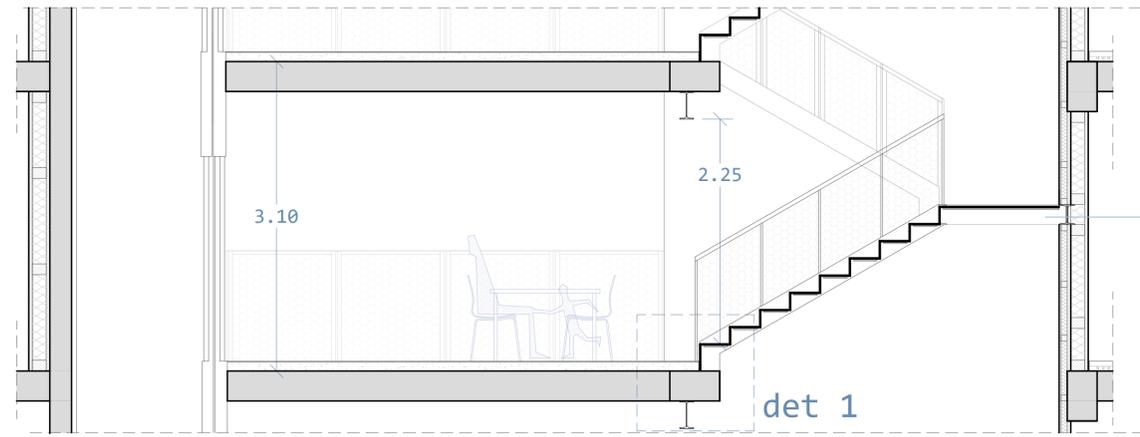
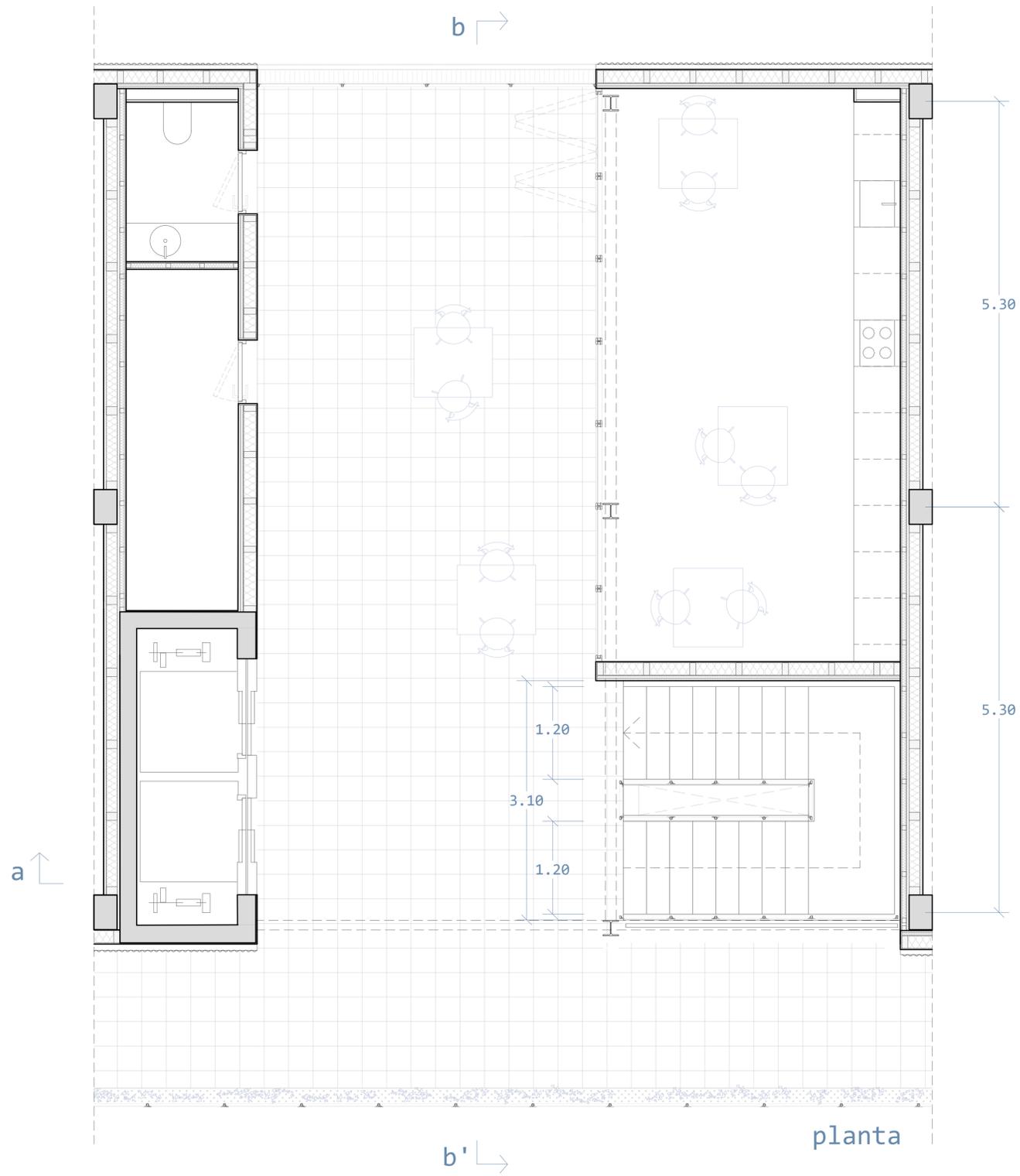
sección a-a'



sección b-b'

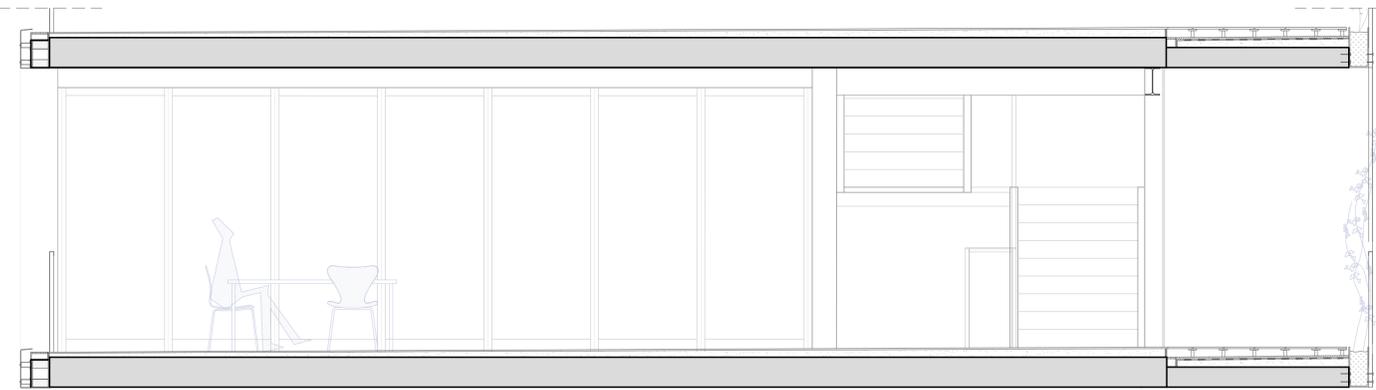


det 1 e 1:10

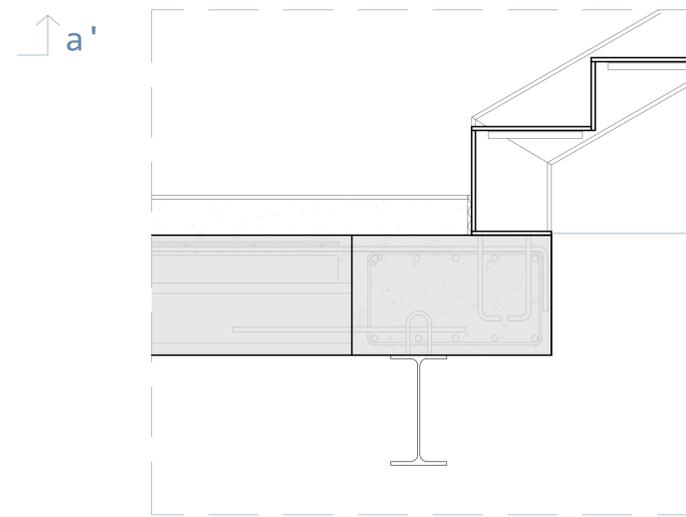


escaleras metálicas con zancas laterales de perfiles UPN-200 y huellas y contrahuellas de chapa estriada de acero galvanizado apoyadas en perfiles L 20x20x1.5mm

sección a-a'



sección b-b'



placa de anclaje de escalera a viga

det 1

e 1:10

# 8. Memoria estructural

8.1 Descripción de la estructura

8.2 Planos de definición estructural

## 8.1 Descripción de la estructura

Al igual que en el caso de la definición constructiva, nos centraremos en el bloque de mayor dimensión del proyecto para acotar la definición estructural. Se trata de un edificio lineal con una estructura regular de pórticos transversales. Desde un primer momento, el proyecto se concibe en correspondencia con estos pórticos, de forma que programa y estructura se integren.

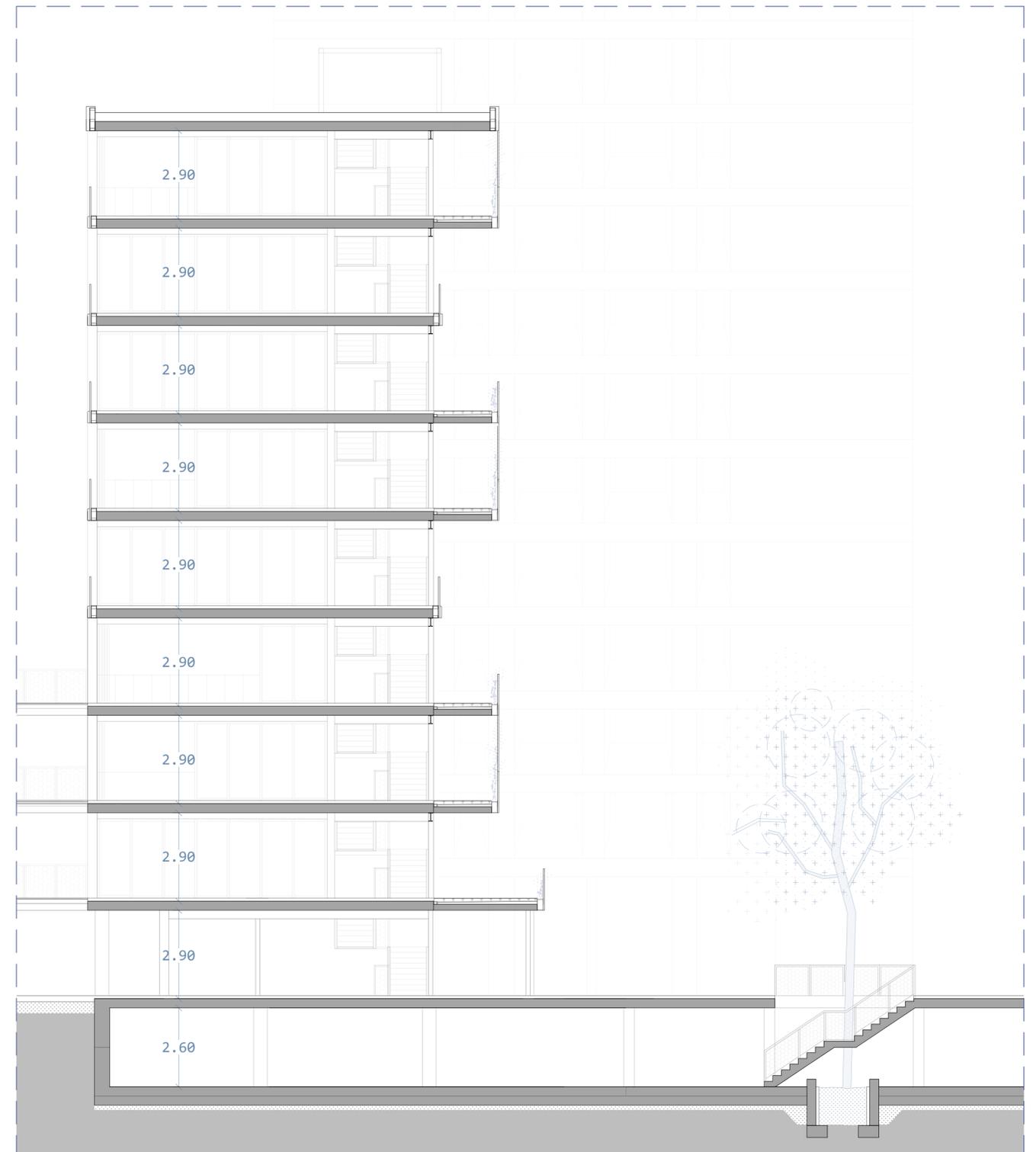
El edificio tiene 9 plantas (baja + 8) y un sótano más extenso que la proyección del bloque. Los pórticos transversales que constituyen la estructura de las plantas aéreas tienen tres soportes por pórtico excepto la planta baja en la que se añade un cuarto soporte apeado para sostener el corredor de mayor dimensión de planta primera. Se establece un módulo de 5,30m de luz, en ambas direcciones de la estructura, que resulta adecuado para los tipos de vivienda proyectados. Las vigas transversales son de canto y los forjados unidireccionales de viguetas prefabricadas y bovedillas.

Los corredores exteriores se construyen mediante voladizos de 2,30m para liberar la fachada sureste de soportes. Para llevar a cabo estos voladizos, se seleccionan losas macizas de 20cm de espesor, de forma que no se aumente el canto de forjado en los alzados y se consiga la entrada a las viviendas a pie plano. Para sostener estas losas resultan necesarias vigas de 50cm de canto en la intersección entre forjado unidireccional y voladizo bidireccional.

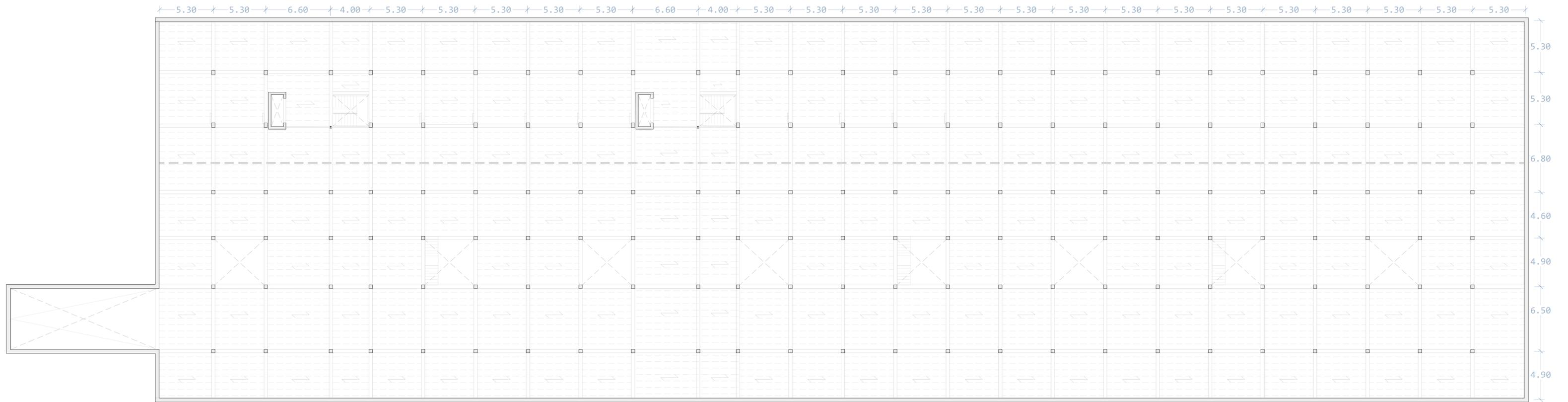
En el edificio existen dos núcleos de comunicación vertical que cuentan con escaleras abiertas de estructura metálica y cajas de ascensor de muros de hormigón armado. En estos núcleos los soportes y vigas descolgadas de hormigón se sustituyen por perfiles IPE de acero para enmarcarse en el lenguaje de elementos metálicos en escaleras y barandillas y aportar ligereza visual.

El forjado de planta baja se perfora para crear unos patios que aporten vegetación e iluminen y ventilen el sótano y se generen núcleos de escaleras, también iluminadas naturalmente, construidas con losas macizas de hormigón armado. En cuanto a la cimentación, se requiere el sistema de losa maciza con un canto de 60cm, debido a la extensión del sótano y la intensidad de las cargas del edificio.

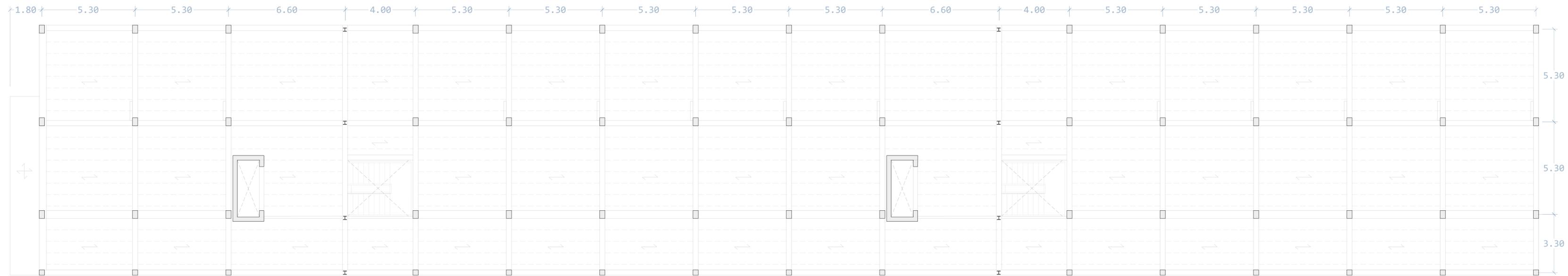
Para llevar a cabo el cálculo de la estructura diseñada para el proyecto, en la asignatura de Proyecto de Ejecución Estructural se empleó el programa de cálculo Architrave; un software de cálculo estructural que emplea el método de los elementos finitos y comprueba la validez de la estructura frente a las exigencias de la normativa. El trabajo desarrollado en la asignatura se incluye en un anexo a esta memoria pero cabe tener en cuenta que se llevó a cabo en una fase proyectual bastante anterior a la final y que existen ciertas incoherencias. Pese a ello, la labor realizada sirvió para comprobar la viabilidad de la estructura planteada y dibujar con criterio las secciones de los componentes estructurales.



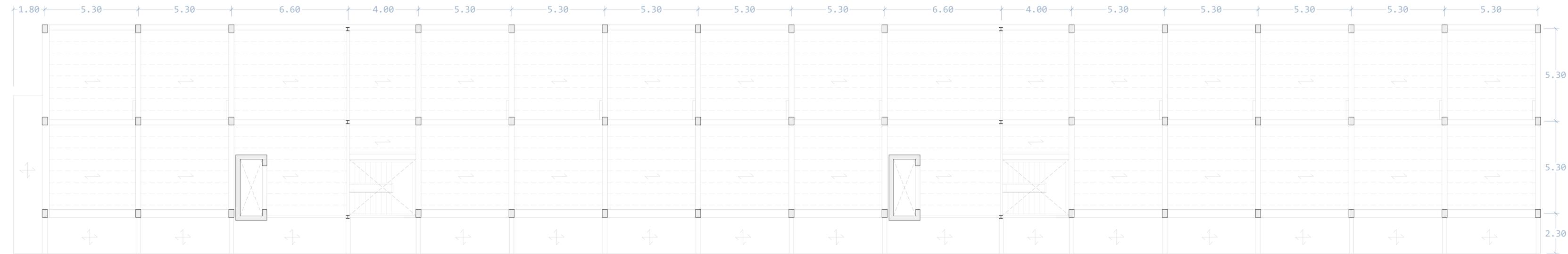
sección transversal por los núcleos de comunicación



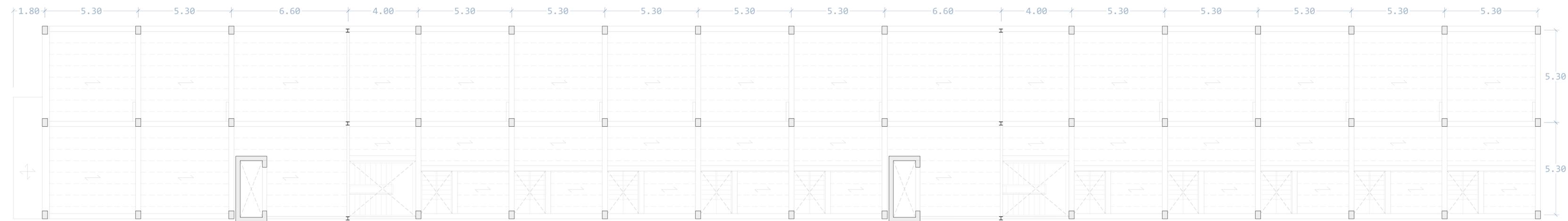
forjado planta baja



forjado planta primera



forjado planta tipo



forjado segunda planta de los dúplex

# 9. Cumplimiento de normativa

9.1 Cumplimiento del DB-SI y planos de recorridos de evacuación

9.2 Cumplimiento del DB-SUA

9.3 Cumplimiento de la DC-09

9.4 Cumplimiento de la regulación de la accesibilidad en la edificación y en los espacios públicos

## 9.1 Cumplimiento del DB-SI

### SI 1: Propagación exterior

#### Compartimentación en sectores de incendio

Cumpliendo las condiciones de la Tabla 1.1 del DB-SI: *Condiciones de compartimentación en sectores de incendio* se establecen los sectores de incendios que se muestran en la Figura 1.

Al ser la altura de evacuación del edificio 25,60m y cumpliendo las condiciones de la Tabla 1.2 del DB-SI: *Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio*, los elementos que separan sectores de incendios deben tener una resistencia al fuego EI-120. En el proyecto, estas separaciones se efectúan mediante forjados unidireccionales de hormigón armado y, según el punto C.2.3.5 del DBSI: *Forjados unidireccionales*, estos tienen una resistencia al fuego EI-120.

Por otro lado, dentro de los sectores de incendios destinados a uso residencial, las separaciones entre viviendas deben tener una resistencia al fuego EI-60. En el proyecto estas separaciones se efectúan mediante tabiques autoportantes de paneles de madera contralaminada con aislamiento acústico de lana de roca, de espesor total 21cm. Se comprueba que en el mercado existen productos de estas características con ensayos regulados que cumplan la resistencia al fuego EI-60; por ejemplo de la marca *Finsa Panner*.

#### Locales y zonas de riesgo especial

Según la Tabla 2.1 del DB-SI: *Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios*, existen en el edificio diferentes locales de riesgo especial, todos ellos clasificados con nivel de riesgo bajo por sus superficies y características.

Estos locales se encuentran en los núcleos de uso colectivo y son los cuartos de instalaciones y las cocinas y lavanderías comunes. Las puertas y ventanales de estos locales comunican con el exterior y no con ninguna otra zona interior del edificio por lo que las carpinterías no deben cumplir ninguna característica especial. Según la Tabla 2.2 del DB-SI: *Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios*, los elementos divisorios de estos locales con el resto del edificio deben tener una resistencia al fuego EI-90, por lo que, puntualmente en estos locales, se añade una placa doble de yeso cortafuegos a la solución constructiva de tabiques de madera contralaminada.

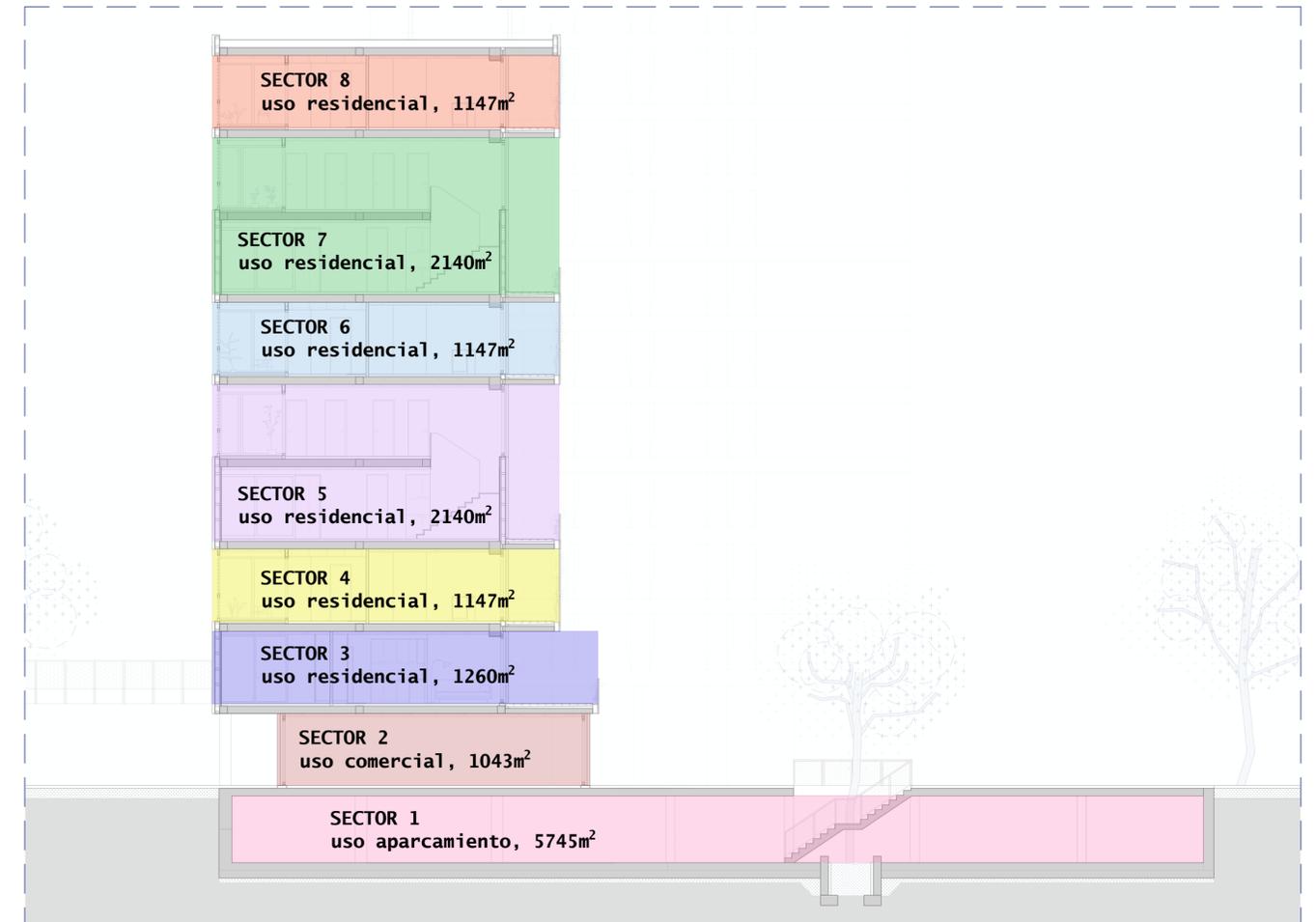


Figura 1: sectores de incendios

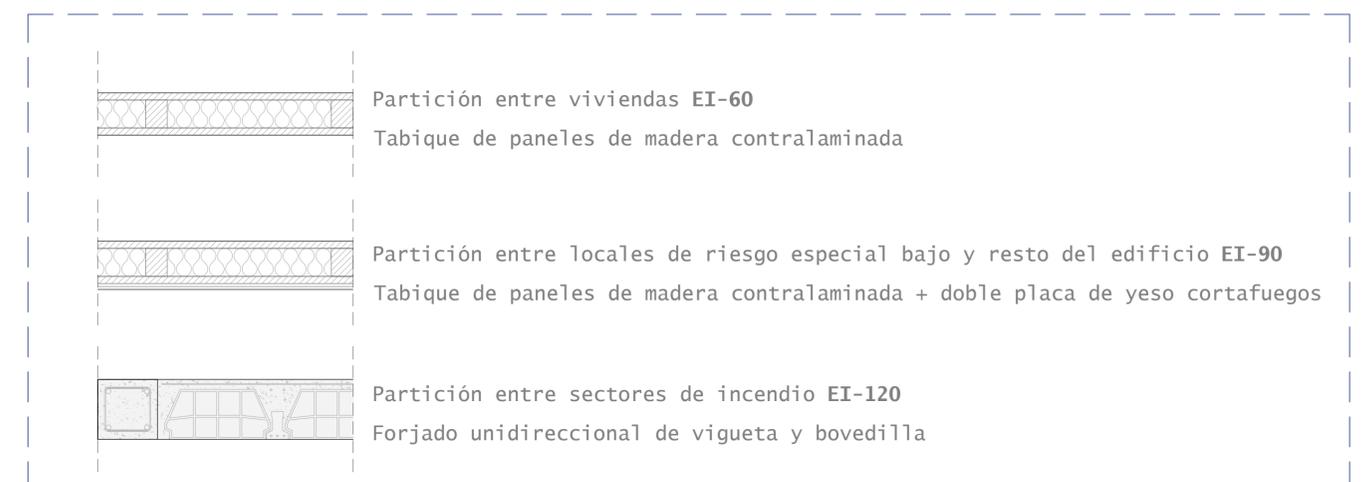


Figura 2: soluciones constructivas para elementos de compartimentación

### Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones. Se excluyen las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>; que es el caso de todos los patinillos del edificio.

### Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los revestimientos del edificio deben cumplir las condiciones de la Tabla 4.1 del DB-SI: *Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos*.

### SI 2: Propagación exterior

#### Medianerías y fachadas

La propagación exterior a través de las fachadas del edificio no se puede producir de forma horizontal, ya que los sectores de incendios establecidos abarcan plantas completas. Los puntos críticos de propagación del fuego a través de las fachadas del edificio se producen en la fachada noroeste, ya que no tiene elementos salientes de más de 1m de anchura que protejan de la propagación vertical entre sectores de incendios, como es el caso de la fachada sureste. Según el punto 1.3 del DB-SI2, la distancia vertical debe ser al menos de 1m entre huecos de resistencia al fuego menor de EI60 que se encuentren en diferentes sectores de incendios. Como la composición de la fachada establece una separación menor entre estos huecos, se emplearán carpinterías de madera cortafuegos con resistencia EI60.

Como las fachadas tienen una altura superior a 18m, a clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada que ocupen más del 10% deben ser del tipo B-s3,d0. Por otra parte, como las fachadas tienen una altura de entre 10 y 28m, los sistemas de aislamiento situados en el interior de cámaras ventiladas deben tener al menos la clasificación B-s3,d0

#### Cubiertas

La resistencia al fuego de la solución constructiva de la cubierta es superior a EI-120 ya que incluye el forjado unidireccional de vigueta y bovedilla y, además, no existe riesgo de propagación de incendios a través de la cubierta entre sectores de incendios del edificio por lo que las exigencias de este punto no son de aplicación.

### SI 3: Evacuación de ocupantes

#### Compatibilidad de los elementos de evacuación

Los establecimientos de uso comercial de cualquier superficie integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, deben tener sus salidas de uso habitual y los recorridos hasta el espacio exterior seguro situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio. En el proyecto, los locales comerciales se sitúan en planta baja y todos ellos cuentan con salida directa al exterior, independiente de las zonas comunes del edificio.

#### Cálculo de la ocupación

Se realiza el cálculo de la ocupación del edificio aplicando las condiciones de la Tabla 2.1 del DB-SI: *Densidades de ocupación* y teniendo en cuenta las superficies útiles del edificio. Según el punto 2.2 del DB-SI3, a efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo. El edificio se compone de zonas dedicadas a vivienda y zonas comunes, destinadas a los mismos usuarios. Por tanto se trata de usos alternativos, ya que los usuarios ocupan en un momento determinado o bien su vivienda o bien las zonas comunes. Por ello, se contabiliza, siendo la hipótesis más desfavorable, únicamente la ocupación de las zonas comunes de las plantas que contienen viviendas.

Sectores	Usos	Superficie útil	Densidad de ocupación	Ocupación por usos	Ocupación por sectores
Sector 1	Trasteros	799m <sup>2</sup>	nula	0 p	111 p
	Aparcamiento	4.458,8m <sup>2</sup>	40m <sup>2</sup> /p	111 p	
Sector 2	Comercial	708m <sup>2</sup>	2m <sup>2</sup> /p	354 p	354 p
Sector 3	Zonas comunes	375,9m <sup>2</sup>	2m <sup>2</sup> /p	188 p	190 p
	Viviendas	707m <sup>2</sup>	20m <sup>2</sup> /p	35 p	
	Aseos comunes	6m <sup>2</sup>	3m <sup>2</sup> /p	2 p	
Sectores 4, 6 y 8	Zonas comunes	234,5m <sup>2</sup>	2m <sup>2</sup> /p	117 p	119 p
	Viviendas	764m <sup>2</sup>	20m <sup>2</sup> /p	39 p	
	Aseos comunes	6m <sup>2</sup>	3m <sup>2</sup> /p	2 p	
Sectores 5 y 7	Zonas comunes	388,8m <sup>2</sup>	2m <sup>2</sup> /p	194 p	196 p
	Viviendas	1.295,5m <sup>2</sup>	20m <sup>2</sup> /p	65 p	
	Aseos comunes	6m <sup>2</sup>	3m <sup>2</sup> /p	2 p	

### Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Según la tabla 3.1 del DB-SI: *Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación*, a longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no debe exceder de 50 m en las plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente. Todas las plantas del edificio cuentan con dos salidas de planta a través de las escaleras de los núcleos de comunicación y, como muestra la Figura 1, los recorridos de evacuación desde cualquier vivienda no exceden de los 34,5m.

### Dimensionado de los medios de evacuación

Según la definición de *Escalera abierta al exterior* del Anejo A: *Terminología* del DB-SI, las escaleras exteriores son aquellas que disponen de huecos permanentemente abiertos al exterior que, en cada planta, acumulan una superficie de  $5A \text{ m}^2$ , como mínimo, siendo A la anchura del tramo de la escalera, en m. Asimismo, pueden considerarse como *escalera especialmente protegida* sin que para ello precise disponer de vestíbulos de independencia en sus accesos. Por ello, todas las escaleras del edificio se consideran especialmente protegidas.

Según el punto 4.1 del DB-SI: *Criterios para la asignación de ocupantes*, a efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras especialmente protegidas.

Para comprobar la capacidad de evacuación de las escaleras principales del edificio se descuenta la ocupación del sótano de aparcamiento debido a que cuenta con otras tres escaleras especialmente protegidas capaces de asumir la evacuación de todos los ocupantes. También se descuenta la ocupación de la planta baja debido a que se trata de comercios con salidas directas al espacio exterior seguro sin necesidad de utilizar las escaleras. Por tanto, a efectos de cálculo, la ocupación total es de 939 personas. Como existen dos escaleras, cada una de ellas asume la evacuación de la mitad de los ocupantes: 469 personas.

Según la Tabla 4.1: *Dimensionado de los elementos de la evacuación*, las escaleras protegidas deben cumplir la relación  $E \leq 3 S + 160 A_s$ . S es la superficie total de la escalera en todas sus plantas contando huellas, descansillos y rellanos, que en este caso es  $12,8 \text{ m}^2 \times 8 \text{ escaleras} = 102,4 \text{ m}^2$ .  $A_s$  es la anchura de la escalera en su desembarco en la planta de salida del edificio, que en este caso es 1,20m. E es el número máximo de personas a evacuar por la escalera, por tanto:

$$3 \times 102,4 + 160 \times 1,2 = 499 \text{ personas}$$

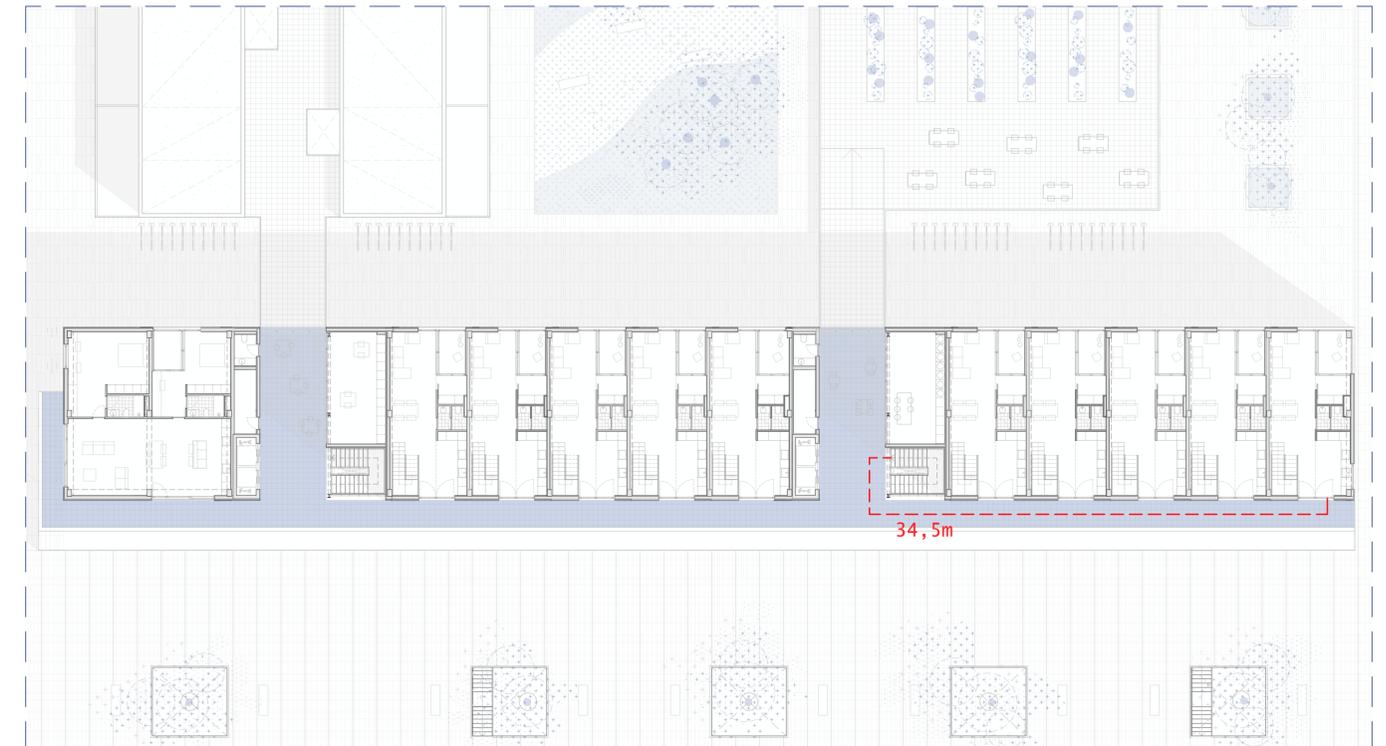


Figura 1: máximo recorrido de evacuación

Por otro lado, según la tabla 4.2 del DB-SI: *Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura*, las escaleras protegidas de 1,20 m de anchura con 8 plantas, tienen la capacidad de evacuar a 520 personas; número superior a las 469 personas que debe evacuar cada una de las escaleras del edificio.

#### **Protección de las escaleras**

Las escaleras especialmente protegidas, como son las del edificio, se admiten como medio de evacuación en cualquier caso

#### **Puertas en recorridos de evacuación**

No existen puertas en los recorridos de evacuación del edificio por lo que las exigencias de este punto no son de aplicación

#### **Señalización de los medios de evacuación**

Siguiendo los criterios de este punto del DB-SI, no resulta necesario incluir señalización en los recorridos de evacuación del edificio.

#### **Control de humo de incendio**

Se debe instalar en el sótano del edificio destinado a aparcamiento un sistema de control de humo de incendio diseñado de acuerdo con las normas UNE 23584:2008, UNE 23585:2017 y UNE-EN 12101-6:2006.

#### **Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio**

El edificio no debe disponer de salidas de planta accesibles o zonas de refugio debido a que la altura de evacuación del edificio es de 25,60 m, inferior a 28m, y el uso es residencial.

En el sótano de aparcamiento, con superficie superior a 1.500 m<sup>2</sup>, sí debe existir una salida de planta accesible. Los núcleos de comunicación con ascensores suponen dos salidas de planta accesibles.

#### **SI 4: Instalaciones de protección contra incendios**

##### **Dotación de instalaciones de protección contra incendios**

Siguiendo los criterios de la Tabla 1.1 del DB-SI 4: *Dotación de instalaciones de protección contra incendios*, en el edificio de deben disponer extintores portátiles a 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación y en las zonas de riesgo especial.

Por otra parte, una columna seca, debido a que la altura de evacuación excede los 24m. Un hidrante exterior debido a que la superficie construida está entre los 5.000 y los 10.000 m<sup>2</sup>.

En el sótano de aparcamiento se deben instalar una boca de incendios, un sistema de detección de incendios y un hidrante exterior.

#### **SI 5: Intervención de los bomberos**

##### **Aproximación a los edificios**

La anchura libre adyacente a todas las fachadas del edificio es superior a 7m, por lo que se cumplen las exigencias de este apartado

##### **Entorno de los edificios**

De nuevo, los espacios libres continuos, de anchura superior a 7m, adyacentes a todas las fachadas del edificio, justifican el cumplimiento de las exigencias de este punto.

##### **Accesibilidad por fachada**

Los núcleos de comunicación vertical del edificio son abiertos al exterior, por lo que permiten la accesibilidad a las fachadas cumpliendo todos los requisitos de este apartado.

### Planos de recorridos de evacuación

- recorridos de evacuación
- origen de evacuación



Planta 1



Plantas 2, 5 y 8



Plantas 3 y 6



Plantas 4 y 7



## 9.2 Cumplimiento del DB-SUA

### SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas

#### Resbaladicidad de los suelos

Los suelos seleccionados para el proyecto se ajustan a los requerimientos de la Tabla 1.2: *Clase exigible a los suelos en función de su localización*. En el interior de las viviendas se dispone pavimento de microcemento en las zonas secas, terrazas privadas que resulta adecuado para alcanzar una clase de resbaladicidad 2. En las zonas comunes exteriores e interiores, se opta por un pavimento elevado de baldosas cerámicas cuya clase de resbaladicidad debe ser 3.

#### Discontinuidades en el pavimento

En el proyecto, los pavimentos no presentan juntas de más de 4mm ni existen desniveles de más de 5cm. Tampoco se presentan escalones aislados ni dos consecutivos en ningún punto.

#### Desniveles

Al existir diferencias de cotas de más de 6m, se proyectan todas las barreras de protección de desniveles con una altura de 1,10m; tanto en las barandillas de las zonas comunes como en las carpinterías en el interior de las viviendas cuando suponen una barrera de protección frente a un desnivel.

#### Características constructivas

Las barandillas del proyecto han sido diseñadas de forma que no presentan aberturas más que las pequeñas perforaciones de las mallas metálicas y, además, no son fácilmente escalables por los niños.

#### Escaleras y rampas

Las escaleras de uso restringido del edificio se encuentran en las viviendas tipo dúplex. Estas escaleras tienen una anchura de tramo de 80cm, huellas de 27cm y contrahuellas de 18cm, cumpliendo con todos los requisitos de este apartado del DB-SUA 1.

Las escaleras de uso general, tienen una anchura de tramo de 1,20m, contrahuellas de 17,2cm y huellas de 30cm, cumpliendo las dimensiones mínimas y la relación  $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$ , ya que  $2 \times 17,2 + 30 = 64,4 \text{ cm}$ . Se cumplen también el resto de exigencias como la disposición de contrahuella, la altura máxima salvada por tramo y la continuidad en la medida de las contrahuellas.

Según la Tabla 4.1: *Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función del uso* del DB-SUA 1, la anchura mínima de la escalera para uso residencial es de 1m; medida inferior a la anchura de las escaleras generales del edificio que es 1,20m. Asimismo, las mesetas de las escaleras mantienen la anchura de 1,20m en toda su dimensión y se disponen pasamanos de 1,10m de altura en todos los lados abiertos de las escaleras.

### SUA 9: Accesibilidad

#### Accesibilidad entre plantas del edificio

Los edificios de uso Residencial Vivienda en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna vivienda o zona comunitaria deben disponer un ascensor accesible o rampa accesible entre plantas. Los ascensores planteados para el proyecto tienen las dimensiones para ser considerados accesibles (1 x 1,25m de espacio interior).

#### Accesibilidad en plantas del edificio

Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique el acceso accesible a toda planta (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible previsión del mismo, rampa accesible) con las viviendas y con las zonas de uso comunitario. En el proyecto todas las plantas cuentan con dicho itinerario accesible, repitiendo el esquema de la Figura 1.

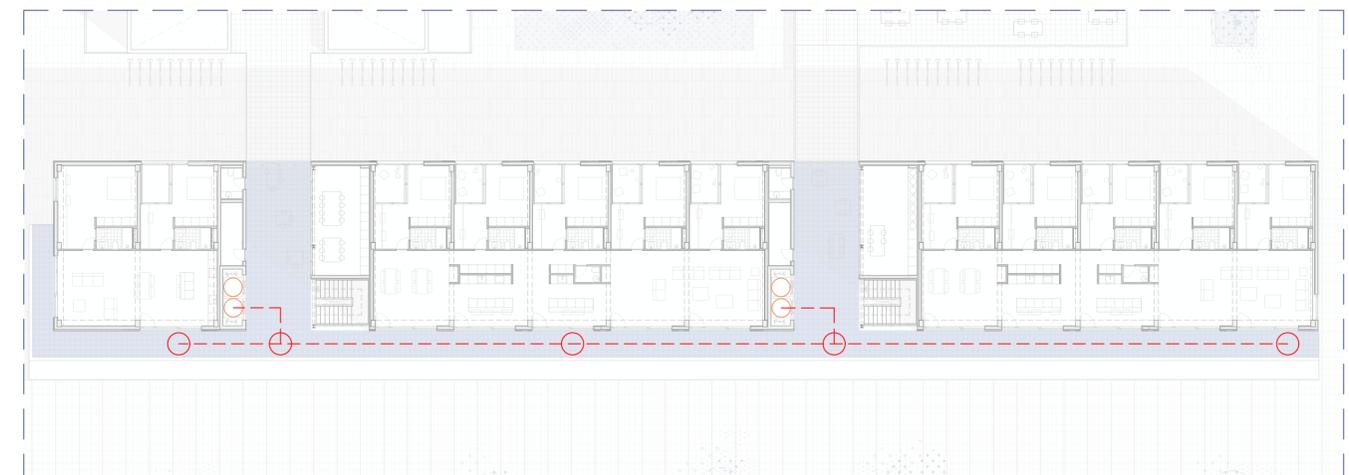


Figura 1: Itinerario accesible en planta segunda

- círculo de diámetro 1,5m
- círculo de diámetro 1,25m
- itinerario accesible

### 9.3 Cumplimiento de la DC-09

#### Sección primera: condiciones de funcionalidad

##### Subsección primera: La vivienda

El cumplimiento de los requisitos de esta subsección, se justifica a través de los planos de cumplimiento de la DC-09 de cada vivienda, que se presentan al final de este punto. Se incluyen las superficies totales y de cada estancia, las figuras inscribibles, las dimensiones lineales y las cotas de las circulaciones horizontales y verticales.

##### Subsección segunda: El edificio

Para justificar el cumplimiento de esta subsección se incluyen en la tabla a continuación los requisitos de la DC-09 y las cotas o referencias en el proyecto

	Norma	Proyecto
Medidas mínimas puerta de acceso		no existe
Medidas mínimas de zaguán	altura libre 2,30 m ancho 1,20 m	altura libre 2,70 m ancho 4,75 m
Medidas mínimas de pasillos	altura libre 2,30 m ancho 1,20 m	altura libre 2,80 m ancho 1,80 m
Ancho de tramo mínimo de escaleras	1 m	1,20 m
Huella mínima	0,28 m	0,30 m
Contrahuella máxima	0,185 m	0,172 m
Altura máxima por tramo	3,15 m	1,55 m
Dos contrahueellas + huella	0,62 +- 0,05	0,64 m
Altura libre mínima de escalera	2,20 m	2,50 m, con descuelgue de 2,25 m
Meseta de igual dimensión que el tramo	1,20 m	1,20 m
Rampas generales y de acceso		no existen
Zaguán y pasillos	circunferencia d=1,50 m en extremos de recorridos	circunferencia d=1,50 m en cualquier punto
Número de ascensores mínimo	2 para más de 24 viviendas	4
Número de ascensores accesibles mínimo	1	4
Patios o estrangulamientos		no existen

	Norma	Proyecto
Meseta de acceso en aparcamientos	3 x 4,5 m	9 x 6,25 m
Anchura mínima acceso de vehículos	5,80 m para más de 100 plazas	6,25 m
Pendiente máxima rampas de vehículos	18 %	15 %
Ancho mínimo de escaleras rampas de vehículos	6 m para más de 100 plazas	6,25 m
Altura libre mínima aparcamiento	2,40 m	2,60 m
Dimensiones mínimas de las plazas	2,30 x 4,50 m	2,40 x 4,80 m
Altura y superficie mínima de trasteros	2m y 2m <sup>2</sup>	2,60m y 10m <sup>2</sup>

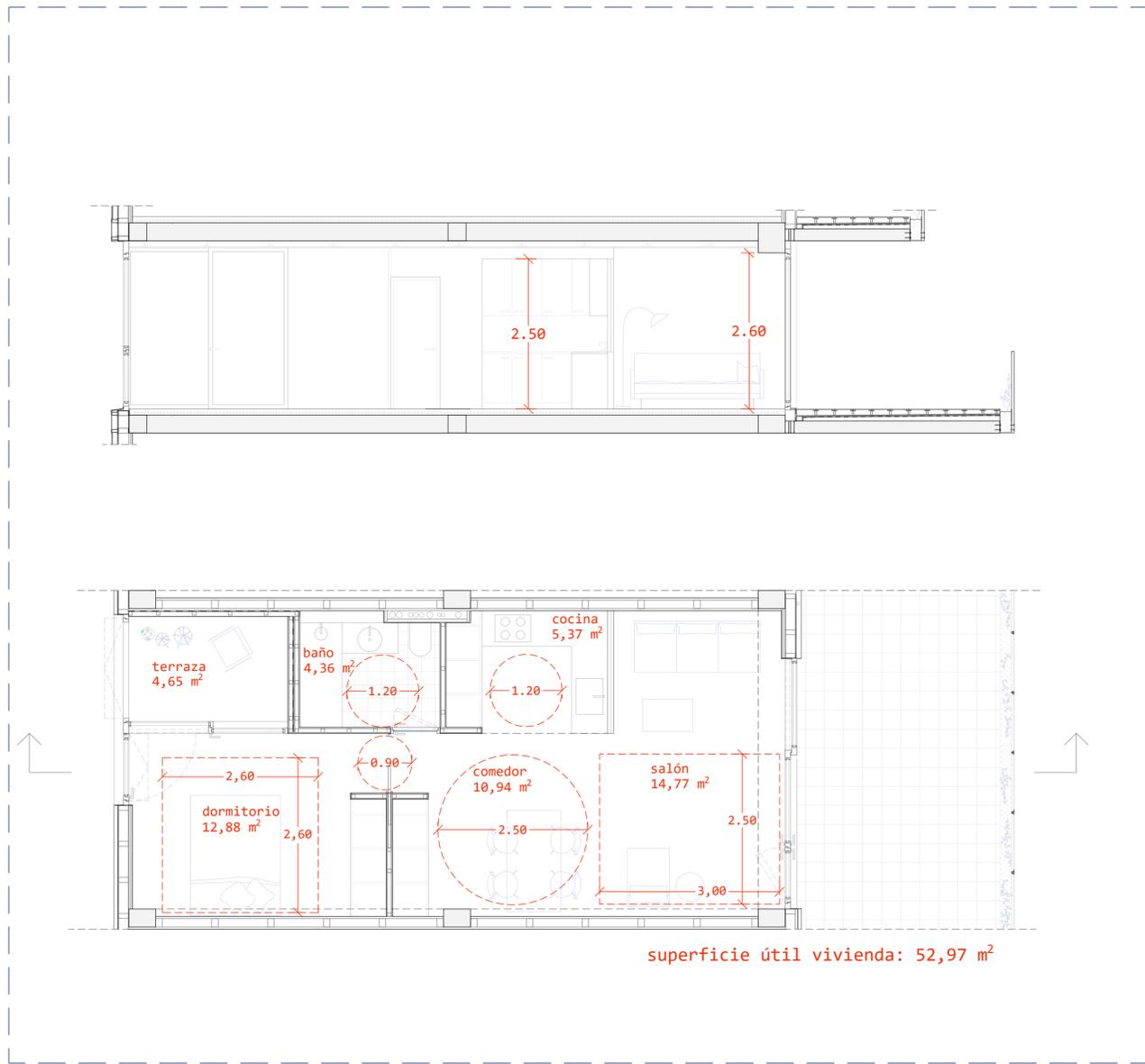
#### Sección segunda: condiciones de habitabilidad

##### Subsección primera: La vivienda

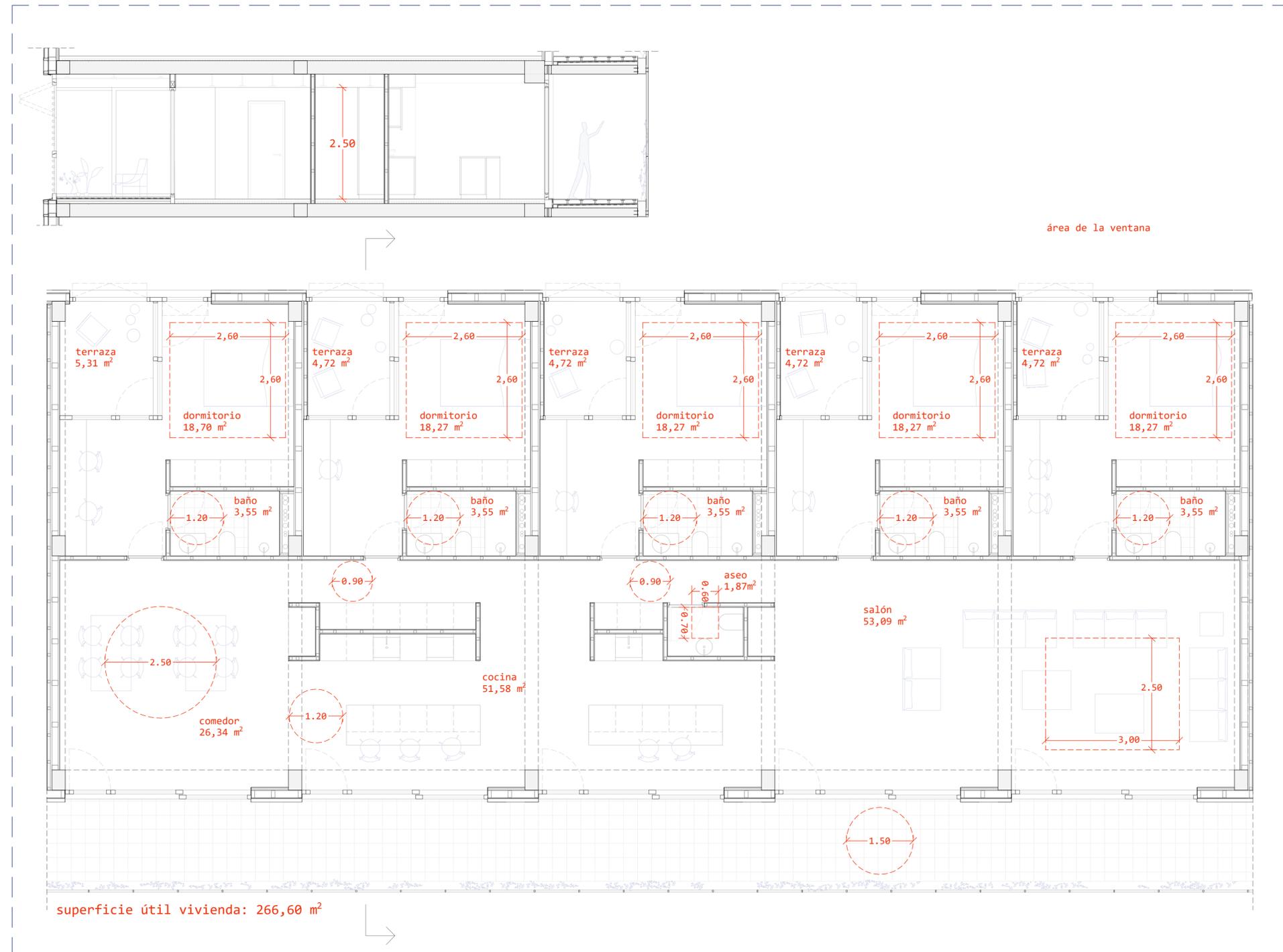
Al ser un edificio exento todas las ventanas recaen a la vía pública, sin existencia de patios. Además, la amplitud de las carpinterías proyectadas en el edificio, incluyendo las terrazas privadas y los ventanales recayentes a los corredores, garantizan el cumplimiento, con creces, de la Tabla 12 de la DC-09: *Superficie de los huecos de iluminación en relación a la superficie útil de todo el recinto iluminado en tanto por cien*. Por otro lado, todos los huecos son practicables en más de una tercera parte de su superficie, garantizando el cumplimiento de la ventilación natural de los recintos requerida en este apartado.

##### Subsección primera: El edificio

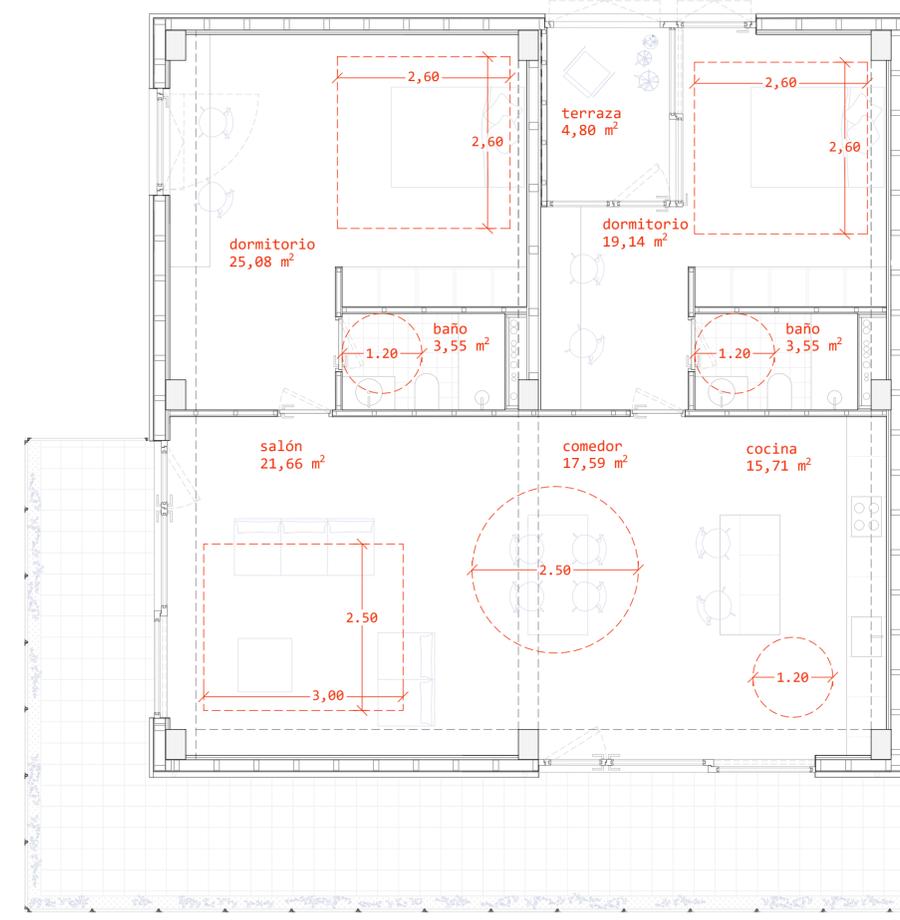
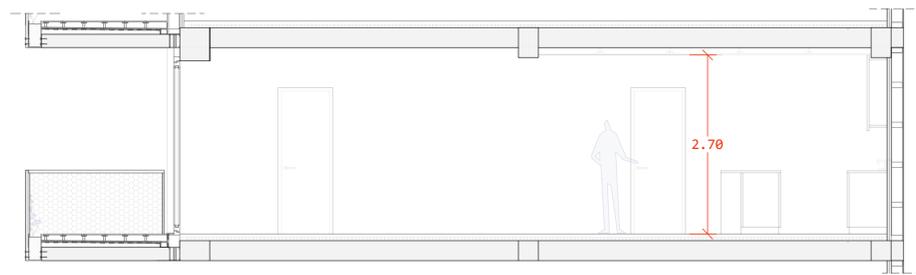
Las escaleras del edificio son abiertas al exterior y consideradas especialmente protegidas por el DB-SI, por lo que la iluminación y ventilación natural en ellas está garantizada.



Tipo individual: planta y sección

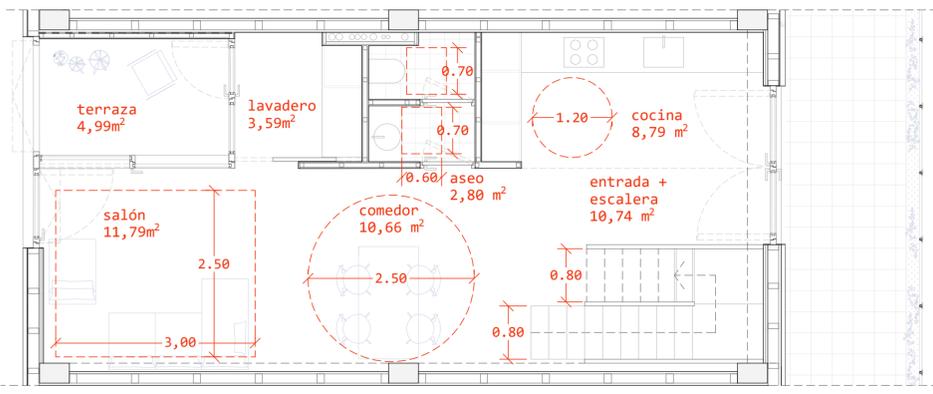
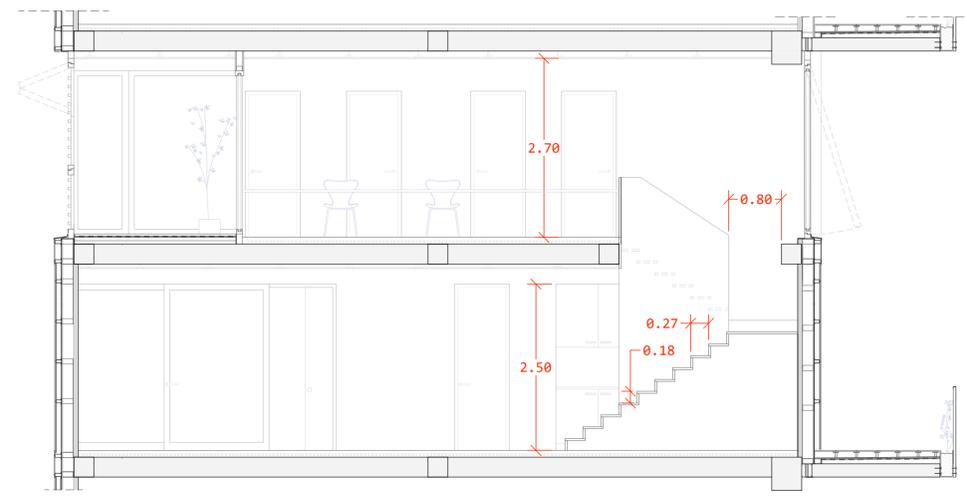


Tipo clúster: planta y sección



superficie útil vivienda: 111,08 m<sup>2</sup>

Tipo testero: planta y sección



superficie útil vivienda: 100,76 m<sup>2</sup>

Tipo dúplex: plantas y sección

#### **9.4 Cumplimiento de la regulación de la accesibilidad en la edificación y en los espacios públicos de la Generalitat Valenciana**

##### **Capítulo I: Accesibilidad en la edificación de nueva construcción de uso Residencial Vivienda**

###### **Artículo 6. Accesibilidad en la entrada del edificio y en el exterior**

El edificio cuenta con un itinerario accesible que comunica la vía pública con el interior del edificio, a través del amplio paseo peatonal. Por otra parte, las entradas al edificio son abiertas y con amplios espacios de acceso, por lo que son accesibles.

###### **Artículo 7. Accesibilidad entre plantas del edificio**

###### **Artículo 8. Accesibilidad en las plantas del edificio**

El edificio cuenta con 4 ascensores accesibles. Como se ha justificado en el apartado 9.2: Cumplimiento del DB-SUA, todas las plantas del edificio tienen un itinerario accesible que conecta los ascensores accesibles con todas las viviendas y zonas comunes del edificio.

###### **Artículo 9. Accesibilidad en el interior de las viviendas**

En ningún tipo de vivienda del proyecto, excepto el tipo dúplex, se incluyen escaleras o escalones aislados en el interior. En el tipo dúplex se puede acceder desde la entrada accesible, sin escalones ni escaleras, a un baño, cocina, salón y comedor. Además existe espacio de reserva para generar un dormitorio en planta baja si fuera preciso.

Todas las puertas de entrada a las viviendas tienen una anchura mayor que 0,80m.

###### **Artículo 10. Dotación de elementos accesibles**

Los edificios dispondrán de viviendas accesibles, plazas de aparcamiento accesibles y mecanismos accesibles, conforme a la dotación establecida en el CTE

###### **Artículo 11. Condiciones de elementos accesibles**

Todas las viviendas cuentan con acceso mediante itinerario accesible.

###### **Artículo 12. Condiciones de la señalización para la accesibilidad**

No existen itinerarios alternativos de acceso que no sean accesibles

###### **Artículo 13. Condiciones de accesibilidad vinculadas a la seguridad de utilización**

Los suelos de las zonas comunes del edificio serán de clase de resbaladicidad 3 y las escaleras se han diseñado con tabicas, sin bocal y sin puertas cercanas a las mesetas o rellanos.

###### **Artículo 14. Condiciones de accesibilidad vinculadas a la seguridad en situaciones de emergencia**

Se cumplen las condiciones establecidas en el DB SI del CTE para la evacuación de personas con discapacidad, la señalización y la dotación de instalaciones de protección en caso de incendio.

# 10. Memoria de instalaciones

10.1 Descripción de las instalaciones

10.2 Planos de instalaciones

## 10.1 Descripción de las instalaciones

### Electrotecnia

El edificio cuenta con dos cuartos de instalaciones en las plantas bajas de los núcleos de comunicación vertical. En estos cuartos, se disponen dos transformadores eléctricos que garantizan el suministro eléctrico adecuado para todas las viviendas y locales de la cooperativa. En estos mismos cuartos de instalaciones, se encuentra una línea general de alimentación de baja tensión por transformador, la caja general de protección y la centralización de contadores.

A través de los patinillos adyacentes a los cuartos de instalaciones de cada planta discurre el circuito de abastecimiento que, atravesando las terrazas comunes de forma vista bajo el forjado, alcanza cada una de las viviendas o zonas comunes. En las viviendas, se instala un armario próximo al acceso con el cuadro de mando y protección individual y los interruptores magnetotérmicos.

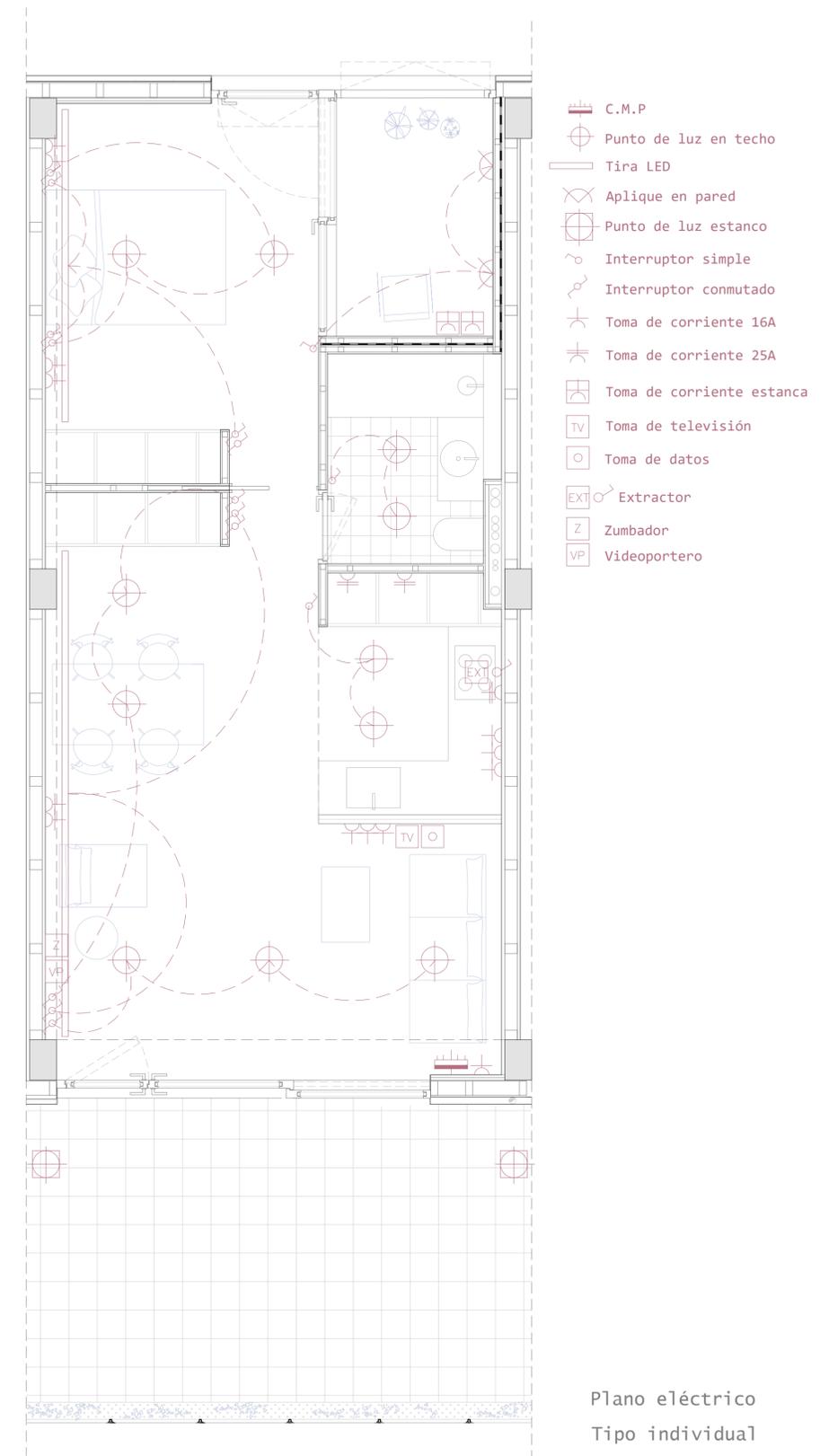
El sistema de suministro eléctrico se apoya con paneles solares dispuestos en la cubierta del bloque, solo accesible para mantenimiento. De esta forma se obtiene una reducción del consumo energético y el aprovechamiento de los recursos naturales disponibles para generar energía renovable. Además, los paneles fotovoltaicos también funcionarán como elemento de apoyo a las máquinas de Aerotermia para la producción de ACS y climatización por suelo radiante.

### Luminotecnia

En primer lugar, se instalan bloques autónomos de alumbrado de emergencia a lo largo de los recorridos de evacuación, correspondientes a los corredores exteriores, cumpliendo los requisitos del DB-SI y el DB-SUA. Dicho alumbrado de emergencia, además de los recorridos de evacuación, debe abarcar, según la normativa, las zonas comunes con superficie superior a 100 m<sup>2</sup>, los aseos comunes y los espacios destinados a instalaciones.

En segundo lugar, el sistema de luminotecnia en el interior de las viviendas propone dos tipos de luminarias. Luminarias directas tipo downlight empotradas en los falsos techos para cuando se requiera un ambiente de iluminación intensa y luminarias LED dispuestas de forma indirecta en el encuentro de los falsos techos con las vigas descolgadas vistas, para cuando se requiera un ambiente de iluminación tenue en las zonas de descanso y las zonas de salón-comedor.

En cuanto a los corredores, para no aumentar el canto visto, no cuentan con falsos techos. Las losas de hormigón armado se dejan vistas y los circuitos de luminarias directas tipo LED quedan vistos con tubos de acero anclados al forjado, continuando con la apariencia de rotundidad y sinceridad constructiva del edificio.



### **Ventilación**

En el proyecto se propicia que las viviendas dispongan de ventilación cruzada y que las profundidades sean controladas para garantizar una correcta ventilación. Todas las estancias de las viviendas cuentan con ventilación natural excepto los baños situados en las franjas centrales, próximos a los pasos de instalaciones.

Los patinillos se han dimensionado, como se observa en los planos de instalaciones al final de este punto, teniendo en cuenta la necesidad de disponer conductos de ventilación mecánica en baños y cocinas, según requiere la normativa.

### **Climatización**

Como se ha comentado en puntos anteriores de esta memoria, en el proyecto se establecen una serie de estrategias pasivas de control solar y ventilación natural para favorecer el ahorro energético de las viviendas y reducir el uso de sistemas de climatización.

Para establecer un sistema sostenible, se opta por la calefacción mediante suelo radiante con bombas de calor aerotérmicas apoyadas con energía fotovoltaica, siendo la forma más eficiente para introducir energías renovables en edificios colectivos. Además, estas mismas bombas aerotérmicas sirven para alimentar sistemas de climatización por conductos en las viviendas. Los fancoils interiores se instalan en los falsos techos de los baños que, gracias a su posición central, generan trazados de conductos sencillos y muy cortos.

### **Suministro de agua fría y agua caliente sanitaria**

El sistema general de suministro de agua discurre verticalmente desde las acometidas exteriores por los patinillos adyacentes a los cuartos de instalaciones de cada planta y, horizontalmente por los falsos techos de la franja central de las viviendas, en la que se encuentran las zonas húmedas. En los cuartos de instalaciones de planta baja se instalan los contadores divisionarios y en los cuartos de cada planta se instalan depósitos comunes de agua fría y ACS y grupos de presión que garanticen el correcto abastecimiento.

El CTE exige que parte del agua caliente sanitaria de los edificios se genere mediante fuentes de energía renovables. En este caso, el cumplimiento de este requisito está garantizado al implementar sistemas de aerotermia apoyada con paneles solares para la producción de ACS.

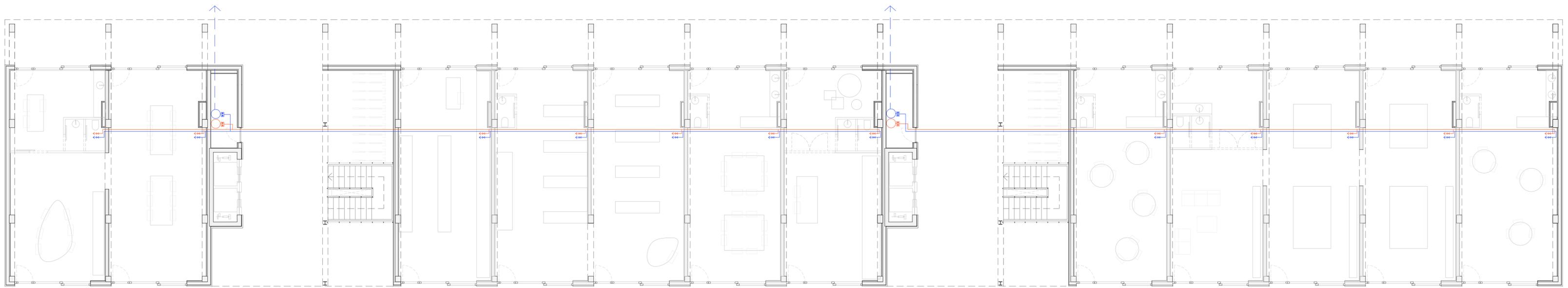
### **Evacuación de aguas residuales**

Se establecen dos redes independientes de evacuación de aguas pluviales y residuales, presuponiendo una red de alcantarillado separativa. Para generar un trazado de evacuación de aguas fecales sencillo y optimizado, existen patinillos a nivel del pilar central de todos los pórticos del edificio, donde se encuentran las zonas húmedas. Estos patinillos se dimensionan para albergar las bajantes fecales junto con el resto de instalaciones que se reflejan en los planos. Las bajantes son continuas hasta el nivel del sótano, pasando por los trasteros del aparcamiento, hasta alcanzar los colectores enterrados.

### **Evacuación de aguas pluviales**

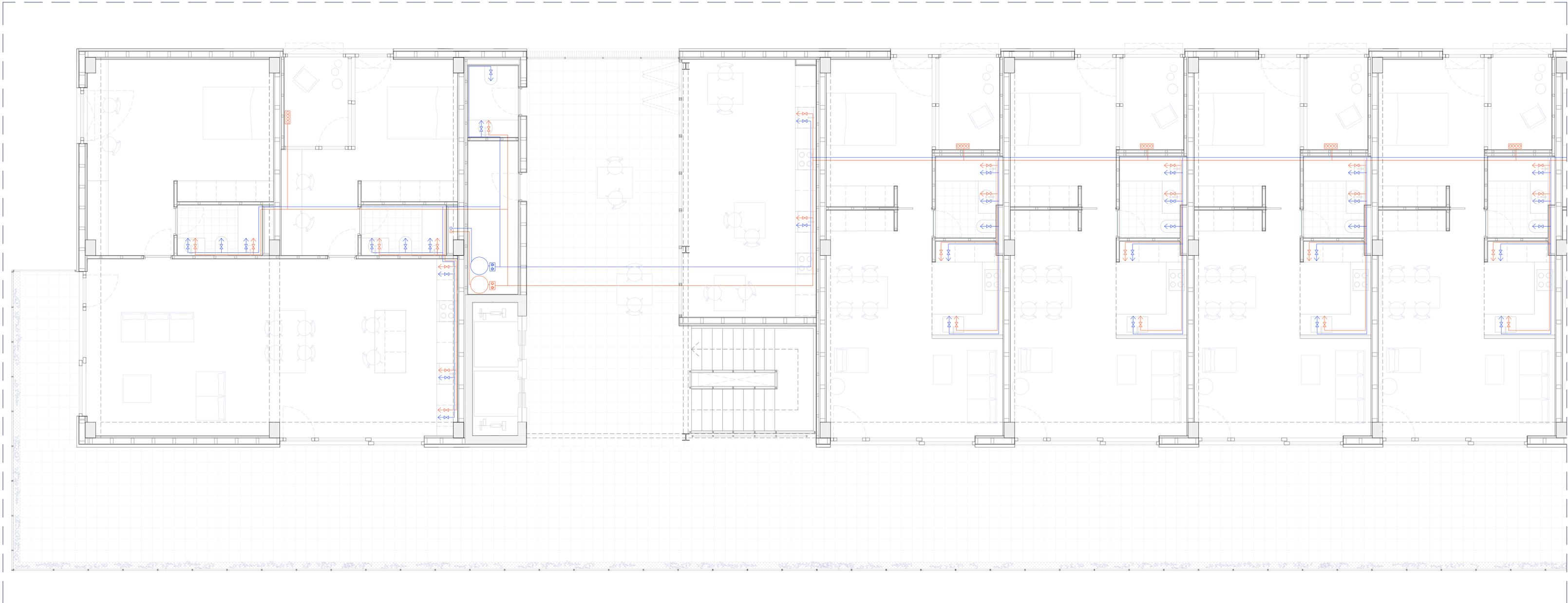
En el edificio, existen gran cantidad de espacios abiertos susceptibles de recibir agua de lluvia, incluyendo la cubierta, las terrazas comunes, los corredores y las terrazas privadas. Estas últimas evacuan el agua a través de bajantes situadas en los mencionados patinillos centrales. Respecto al agua de las zonas comunes, se opta por instalar multitud de bajantes pluviales en la cámara de aire de las fachadas ventiladas puesto que cuenta con la anchura necesaria para ello. De esta forma se evita el paso de instalaciones a nivel de las barandillas de los corredores y se optimizan los trazados minimizando la existencia de colectores pluviales que debieran alcanzar los patinillos centrales.

- conexión con acometida
- depósito AF
- depósito ACS
- unidad exterior
- ☎ grupo de presión AF
- ☎ grupo de presión ACS
- tubería AF
- tubería ACS
- colectores suelo radiante
- ↔ toma AF
- ↔ toma ACS

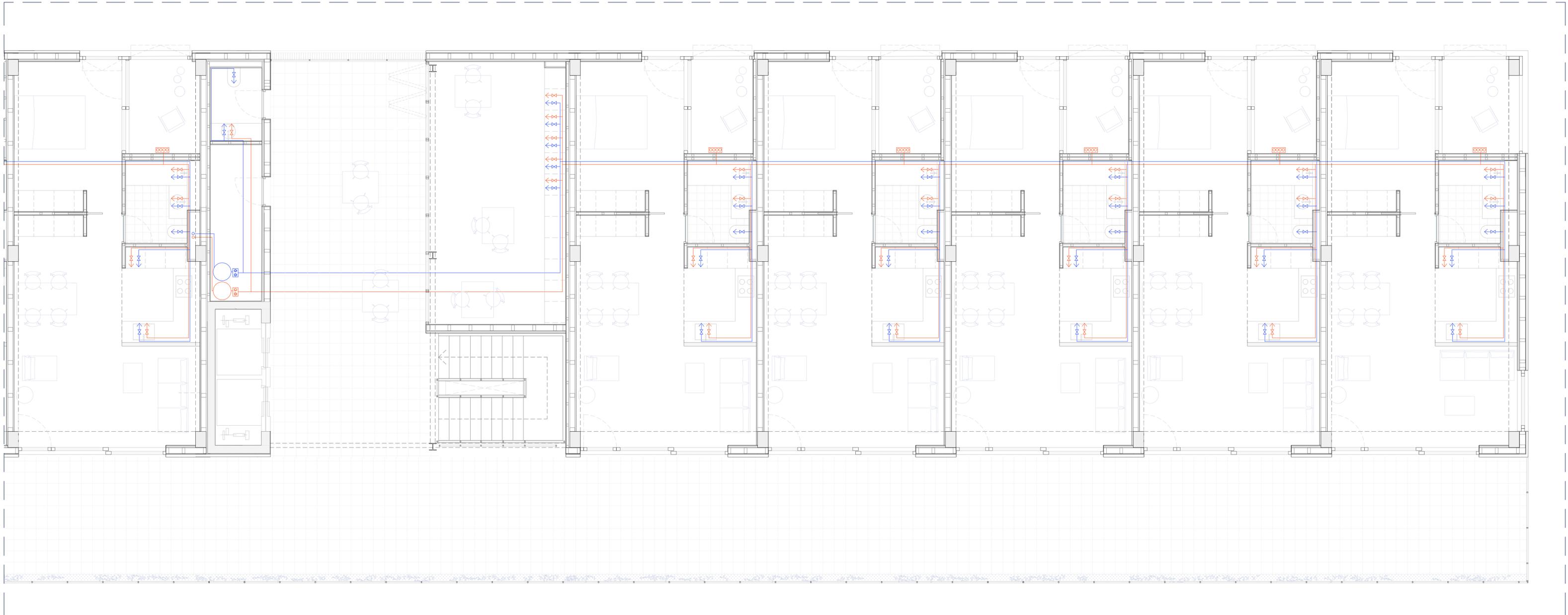


T N I I I I I N I I I I I

- - - conexión con acometida
- depósito AF
- depósito ACS
- unidad exterior
- ⊕ grupo de presión AF
- ⊕ grupo de presión ACS
- tubería AF
- tubería ACS
- colectores suelo radiante
- ↔ toma AF
- ↔ toma ACS



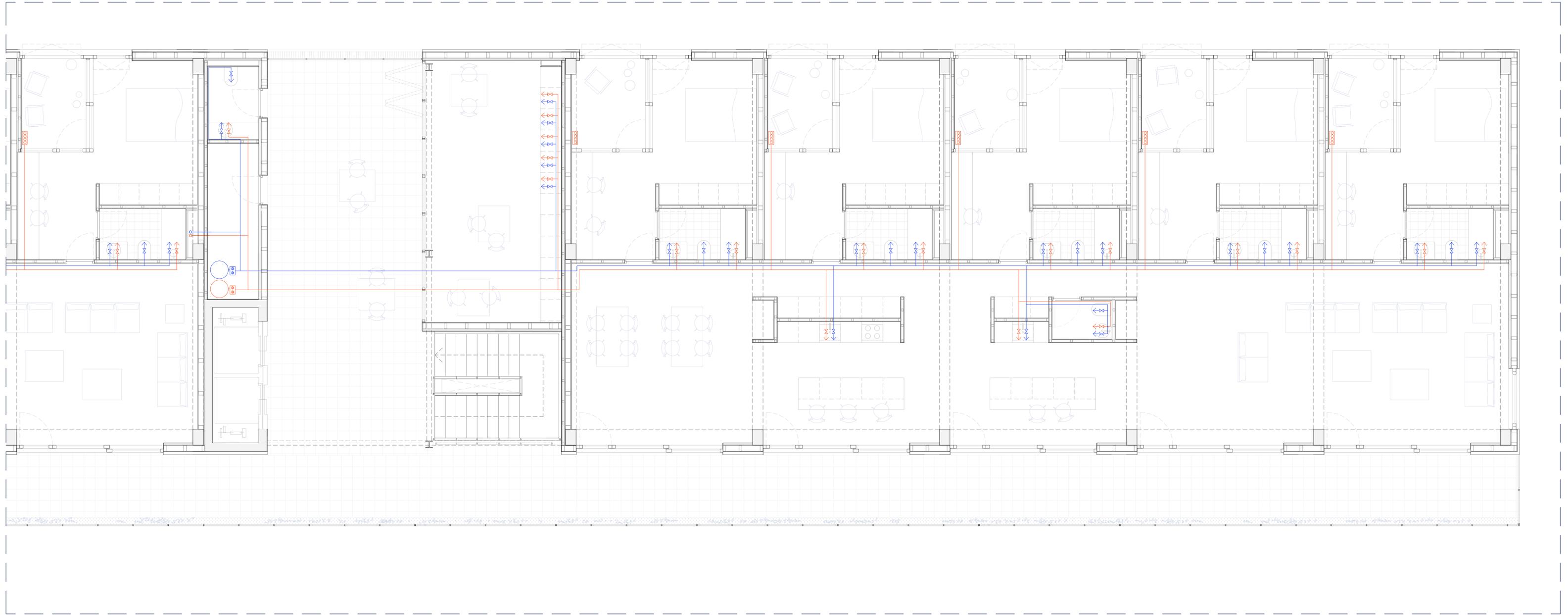
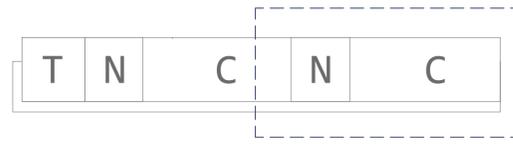
T N I I I I I I N I I I I I



T N C N C

- conexión con acometida
- depósito AF
- depósito ACS
- unidad exterior
- ⊞ grupo de presión AF
- ⊞ grupo de presión ACS
- tubería AF
- tubería ACS
- colectores suelo radiante
- ↔ toma AF
- ↔ toma ACS





- conexión con acometida
- depósito AF
- depósito ACS
- unidad exterior
- ⊕ grupo de presión AF
- ⊕ grupo de presión ACS
- tubería AF
- tubería ACS
- colectores suelo radiante
- ↔ toma AF
- ↔ toma ACS

T N DDDDD N DDDDD



T N DDDDD N DDDDD



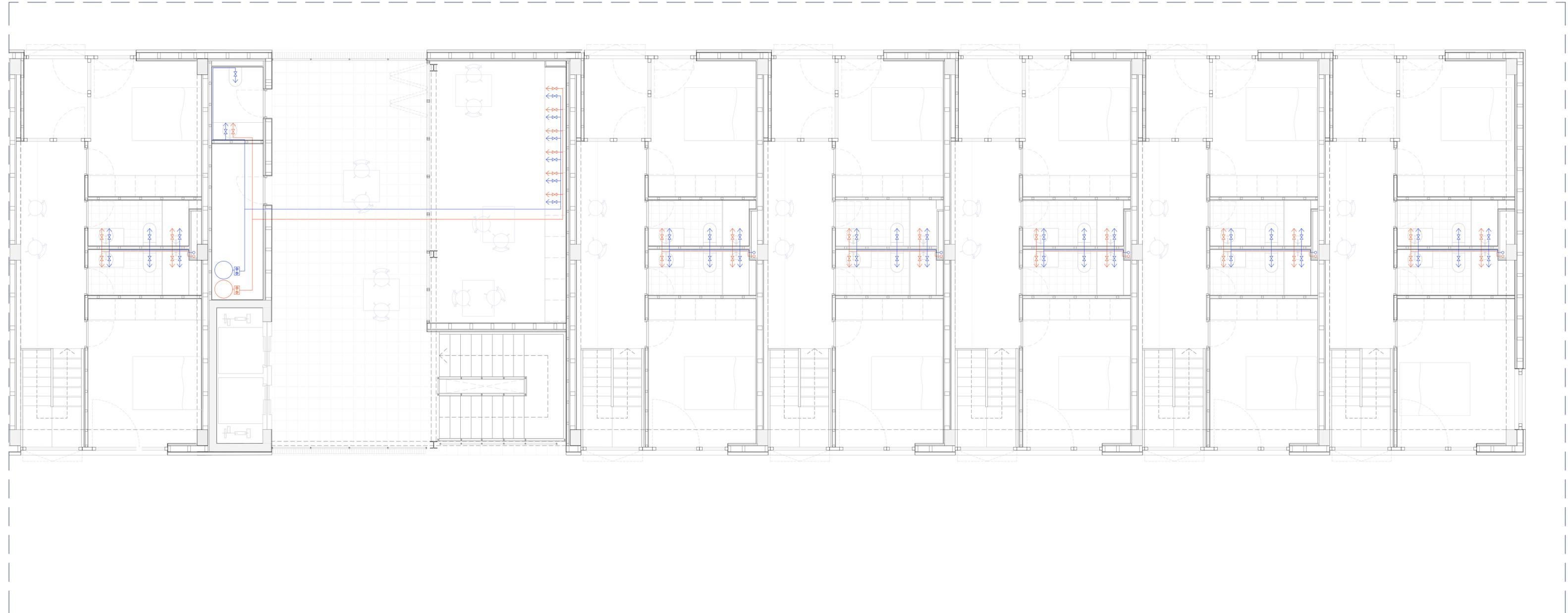


T N DDDDD N DDDDD

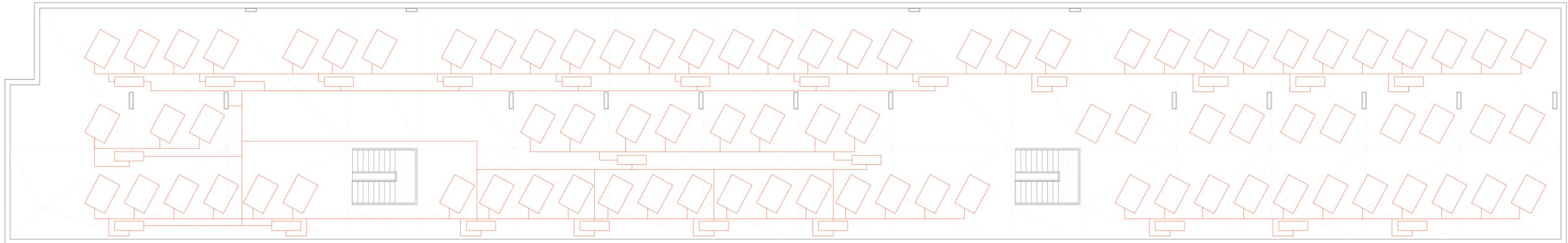


T N DDDDD N DDDDD

- conexión con acometida
- depósito AF
- depósito ACS
- unidad exterior
- ⊕ grupo de presión AF
- ⊕ grupo de presión ACS
- tubería AF
- tubería ACS
- colectores suelo radiante
- ↔ toma AF
- ↔ toma ACS

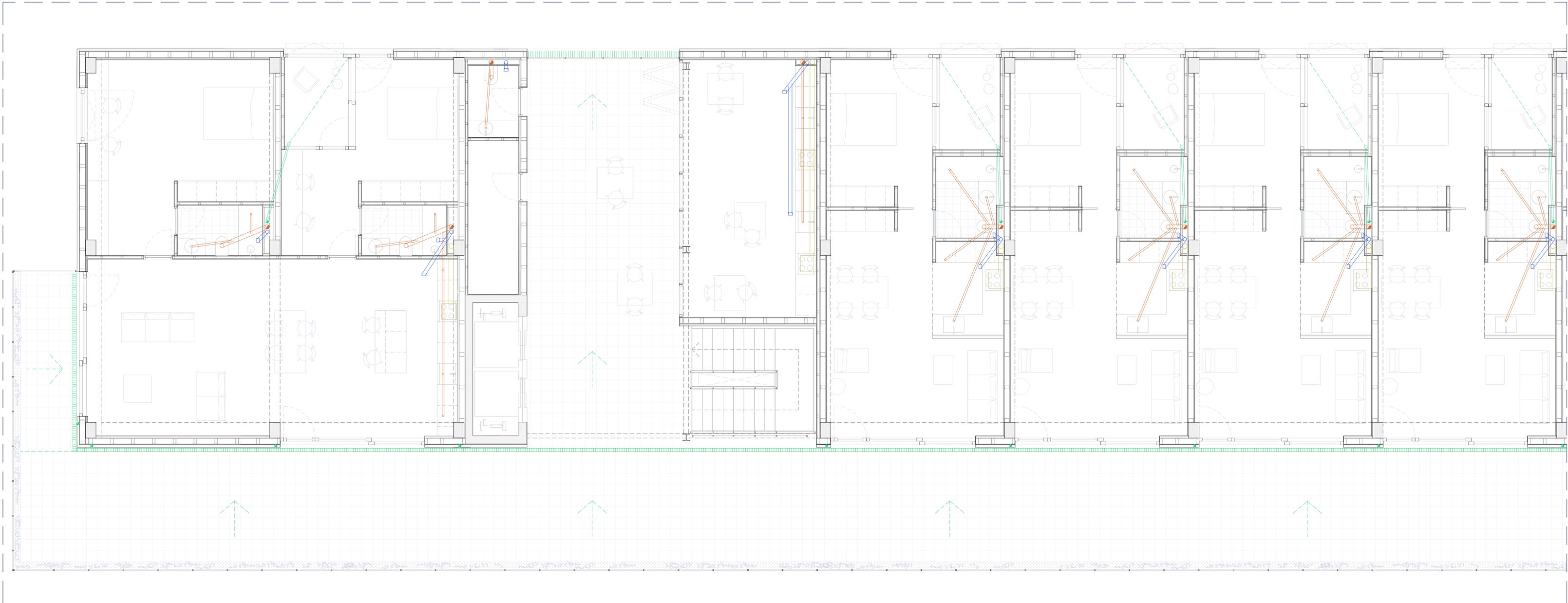


-  conexión con acometida
-  depósito AF
-  depósito ACS
-  unidad exterior
-  grupo de presión AF
-  grupo de presión ACS
-  tubería AF
-  tubería ACS
-  colectores suelo radiante
-  toma AF
-  toma ACS



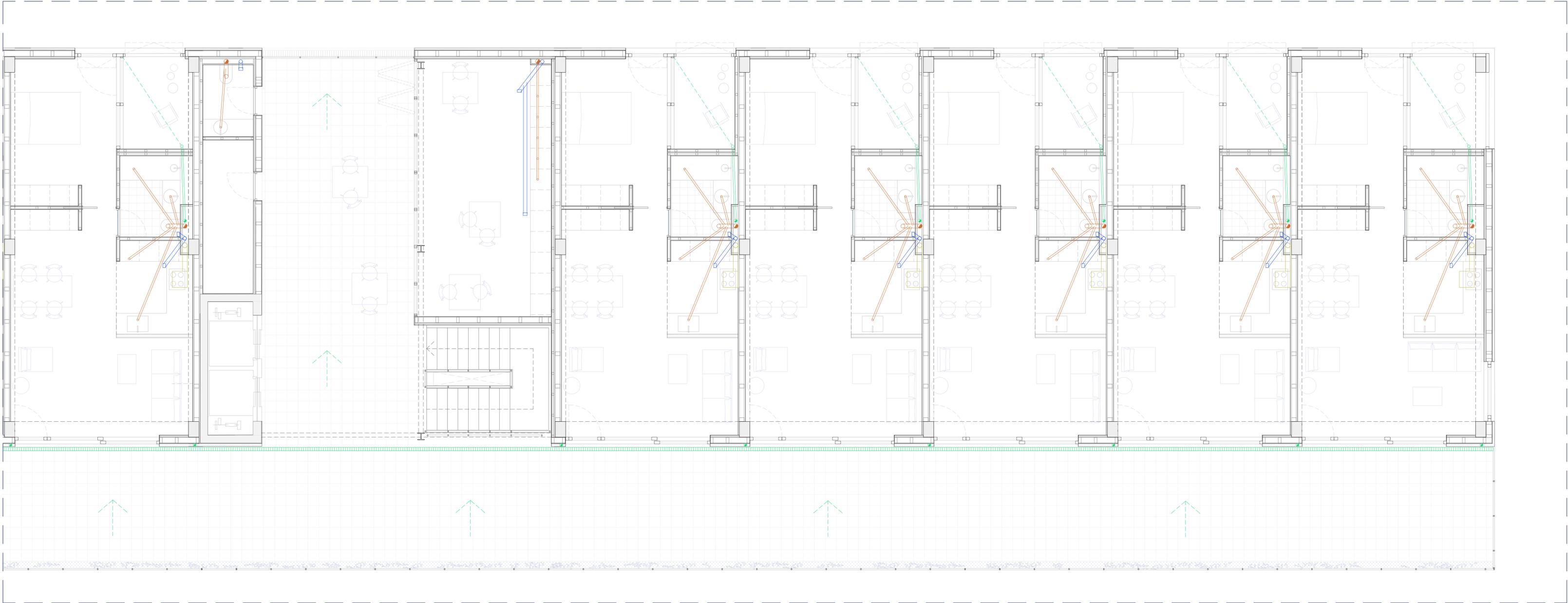
T N I I I I I N I I I I I

- pendientes
- bajante pluvial
- colector pluvial
- sumidero
- ▤ canaleta lineal
- bajante residual
- colector residual
- tubo ventilación cocinas
- extracción cocinas
- tubo ventilación baños
- extracción cocinas



T N I I I I I I N I I I I I

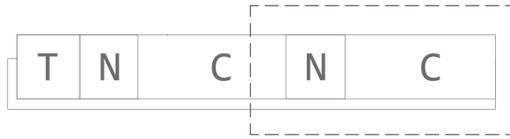
- pendientes
- bajante pluvial
- colector pluvial
- sumidero
- ▬▬▬▬▬▬ canaleta lineal
- bajante residual
- colector residual
- tubo ventilación cocinas
- extracción cocinas
- tubo ventilación baños
- extracción cocinas



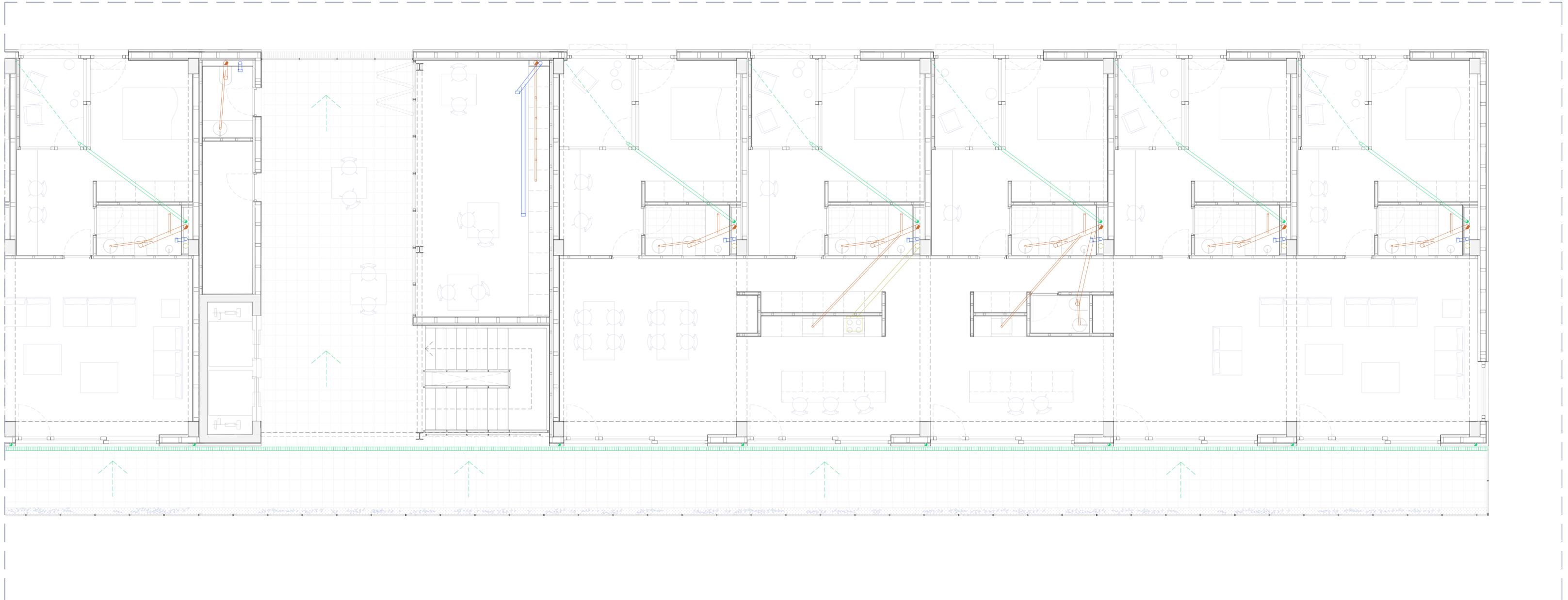
T N C N C

- pendientes
- bajante pluvial
- colector pluvial
- sumidero
- ▤ canaleta lineal
- bajante residual
- colector residual
- tubo ventilación cocinas
- extracción cocinas
- tubo ventilación baños
- extracción cocinas





- pendientes
- bajante pluvial
- colector pluvial
- sumidero
- ▤ canaleta lineal
- bajante residual
- colector residual
- tubo ventilación cocinas
- extracción cocinas
- tubo ventilación baños
- extracción cocinas



T N DDDDD N DDDDD

- pendientes
- bajante pluvial
- colector pluvial
- sumidero
- canaleta lineal
- bajante residual
- colector residual
- tubo ventilación cocinas
- extracción cocinas
- tubo ventilación baños
- extracción cocinas



T N DDDDD N DDDDD

- pendientes
- bajante pluvial
- colector pluvial
- sumidero
- ▤ canaleta lineal
- bajante residual
- colector residual
- tubo ventilación cocinas
- extracción cocinas
- tubo ventilación baños
- extracción cocinas



- pendientes
- bajante pluvial
- colector pluvial
- sumidero
- ▤ canaleta lineal
- bajante residual
- colector residual
- tubo ventilación cocinas
- extracción cocinas
- tubo ventilación baños
- extracción cocinas

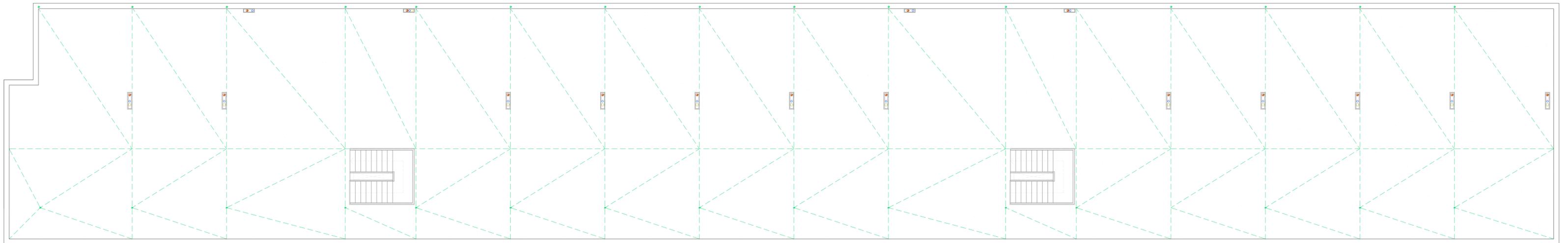
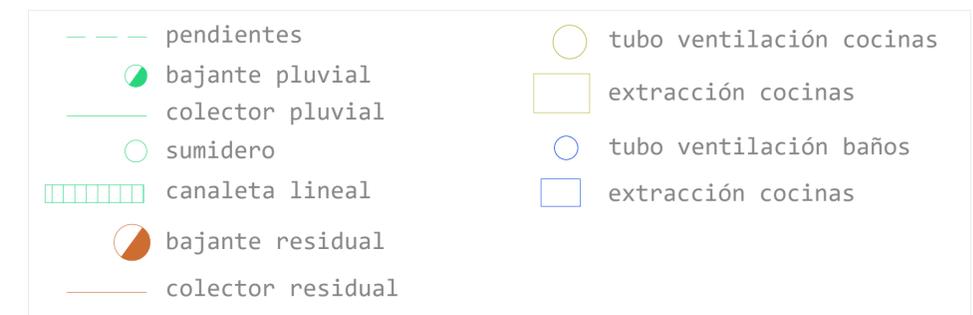
T N DDDDD N DDDDD



T N DDDDD N DDDDD

- pendientes
- bajante pluvial
- colector pluvial
- sumidero
- ▤ canaleta lineal
- bajante residual
- colector residual
- tubo ventilación cocinas
- extracción cocinas
- tubo ventilación baños
- extracción cocinas





## 11. Anexo: Memoria de Proyecto de Ejecución Estructural

# 01. Planificación del estudio geotécnico

## Información básica del suelo

UTM X	726984.94297649
UTM Y	4370725.7543872
Municipio	VALENCIA
Comarca	l'Horta
Provincia	VALÈNCIA / VALENCIA
Número de hoja / Nombre	1514
Tipo de suelo	Arcillas medias, arenas y gravas
Geomorfología	Cuaternario
Litología	
Riesgos geotécnicos	Zonas inundables
Aceleración sísmica	0.06
Coefficiente de contribución	1
Tensión característica inicial	100
Espesor conocido de suelos blandos	No se conocen
Pendiente mayor de 15°	No

PLANIFICACIÓN DE ESTUDIO GEOTÉCNICO SEGÚN GEG			
<b>1. DATOS PREVIOS</b>		Nº REFERENCIA:	
		HOJA:	1
<b>1.1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN</b>			
EDIFICIO	Cooperativa de viviendas en el Polígono Fuente San Luis		
	Dirección: Plaza Poeta Badenes 5		
	Localidad: Valencia		
PROMOTOR	Nombre Cooperativa		
	Representado por:		
	Dirección:		
	Localidad:	Teléfono:	e-mail:
AUTOR DEL PROYECTO	Nombre Ana Prats Chuliá		
	Dirección:		
	Localidad:	Teléfono:	e-mail:
	<b>1.2. DATOS DEL SOLAR</b>		
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Disponibilidad de agua	<input checked="" type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO	
Disponibilidad de electricidad	<input checked="" type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO	
Servidumbres	<input checked="" type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO	
Indicar servidumbres:			
Uso actual:			
Rellenos existentes. Espesor	<input type="checkbox"/> SÍ	<input checked="" type="checkbox"/> NO	Z <sub>H</sub> =
<b>1.3. DATOS DEL EDIFICIO</b>			
	<input type="checkbox"/> SÍ	<input checked="" type="checkbox"/> NO	
	<input type="checkbox"/> SÍ	<input checked="" type="checkbox"/> NO	
Descripción previsiones del proyecto (Superficies, usos, etc.): Bloque de viviendas con zonas comunes y accesos por corredores abiertos			
Estructura (tipología, materiales): PÁnticos de hormigón armado, forjados unidireccionales y losas macizas en voladizos			
<b>1.4. DATOS DE LA URBANIZACIÓN</b>			
Tipologías de edificación, separación de lindes, cotas de rasante, alturas máximas, etc.:			
Urbanización anexa a realizar (Viales, jardines, rellenos estructurales previstos, etc.):			
<b>1.5. DATOS COMPLEMENTARIOS</b>			
CIMENTACIONES CERCANAS (Tipos, profundidades, patologías, etc.):			
INFORMACIÓN HISTÓRICA DEL SUELO (problemas, etc.):			
OTROS:			

PLANIFICACIÓN DE ESTUDIO GEOTÉCNICO SEGÚN GEG	
<b>2. INFORMACIÓN BÁSICA</b>	Nº REFERENCIA: HOJA: 2
<b>2.1. DEL EDIFICIO</b>	
<b>2.1.1. ÁREA EQUIVALENTE DE CONTACTO CON EL TERRENO</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Coordenadas de los vértices <input type="checkbox"/> Directamente en impreso	
Lado mayor rectángulo	$B_M = 85.05 \text{ m}$
Lado menor rectángulo	$B_m = 14.17 \text{ m}$
$A_{EO} = B_M \cdot B_m$	$A_{EO} = 1205.1585$
<b>2.1.2. PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN DE SÓTANOS</b>	
	$Z_s = 3.0 \text{ m}$
<b>2.1.3. TIPO DE CONSTRUCCIÓN SEGÚN CTE</b>	
Número máximo de plantas incluyendo sótanos, áticos y casetones	$N_{Pla} = 10$
Superficie construida	$S_{CT} = \text{ m}^2$
TIPO DE CONSTRUCCIÓN	<b>C-2</b>
<b>2.1.4. TENSIÓN MÁXIMA REPARTIDA DEL EDIFICIO SOBRE EL TERRENO (CARGAS SIN MAYORAR)</b>	
	$\sigma_M = 104.0 \text{ kN/m}^2$
<b>2.1.5. DISTANCIA MÍNIMA ENTRE MEDIANERAS EXISTENTES O FUTURAS</b>	
	$X_M = 0.0 \text{ m}$
<b>2.2. DEL SUELO</b>	
<b>2.2.1. PLANO GEOTÉCNICO DE UBICACIÓN Y COORDENADAS UTM</b>	
Nº de hoja / nombre: 1514	X: 726984.94297649 Y: 4370725.7543872
<b>2.2.2. TIPO DE SUELO Y RIESGOS GEOTÉCNICOS CONOCIDOS (de los mapas geotécnicos)</b>	
SUELO: Arcillas medias, arenas y gravas	
RIESGOS: Zonas mundables	
<b>2.2.3. PELIGROSIDAD SÍSMICA (del mapa de peligrosidad sísmica)</b>	
Aceleración sísmica: $a_p / g = 0.06$	Coefficiente de contribución: $K = 1.0$
<b>2.2.4. TENSIÓN CARACTERÍSTICA DEL SUELO (de la tabla T4)</b>	
En caso de arcillas blandas y $Z_s > Z_t$ se tomará el $\sigma_c$ de las arcillas medias	$\sigma_c = 100.0 \text{ kN/m}^2$
<b>2.2.5. ESPESOR DE SUELO BLANDO (de los mapas geotécnicos o de la tabla T4)</b>	
En caso de arcillas blandas y $Z_s > Z_t$ se tomará $Z_t = Z_s$	
En caso de rellenos existentes y $Z_H > Z_t$ se tomará $Z_t = Z_H$	$Z_t = 0.0 \text{ m}$
<b>2.2.6. TIPOLOGÍA PROVISIONAL DE CIMENTACIÓN</b>	
Peso específico aparente del suelo	$\gamma_a = 18.0 \text{ kN/m}^3$
Relación compensada de tensiones $r = \sigma_M / (\sigma_c + (\gamma_a \cdot Z_s))$	$r = 0.675325$
TIPOLOGÍA PROVISIONAL DE CIMENTACIÓN (de la tabla T5)	Superficial Profunda
<b>2.2.7. INFORMACIÓN ADICIONAL SOBRE TIPO DE SUELO Y RIESGOS GEOTÉCNICOS</b>	
SUELO:	
RIESGOS:	
<b>2.2.8. GRUPO DE TERRENO SEGÚN CTE</b>	
GRUPO DE TERRENO	<b>T-2</b>

PLANIFICACIÓN DE ESTUDIO GEOTÉCNICO SEGÚN GEG (DRC/02/09)	
<b>3. PROFUNDIDAD DE RECONOCIMIENTO TOTAL</b>	Nº REFERENCIA: HOJA: 3
<b>A. PROFUNDIDAD DE LA CAPA COMPETENTE DESCONOCIDA</b>	
<b>3.1.A. PROFUNDIDAD POR EXCAVACIÓN O SUELOS BLANDOS</b>	
Excavación sótanos	$Z_s = 3.0 \text{ m}$
Suelos blandos o rellenos	$Z_t = 0.0 \text{ m}$
Tipología superficial	$Z_{d1} = \max(Z_s, Z_t)$
Tipología profunda	$Z_{d2} = \max(Z_s, Z_t, 12)$
	$Z_d = 12.0 \text{ m}$
<b>3.2.A. PROFUNDIDAD POR EMPOTRAMIENTO DE LA CIMENTACIÓN EN LA CAPA DE APOYO</b>	
	$Z_e = 2.0 \text{ m}$
<b>3.3.A. PROFUNDIDAD DE RECONOCIMIENTO POR DEBAJO DEL PLANO DE APOYO</b>	
$\lambda = B_M / B_m = 6.002117$	
$F(\lambda) = 0.952266$	
Tipología superficial	$r = \sigma_M / (\sigma_c + (\gamma_a \cdot Z_s)) = 0.675325$
	$Z_c = F(\lambda) \cdot \sqrt{r \cdot A_{EO}}$
Tipología profunda	$r_p = \sigma_M / (2000 \text{ kN/m}^2) = 0.052$
	$Z_c = F(\lambda) \cdot \sqrt{r_p \cdot A_{EO}}$
<input type="checkbox"/> Pilotes columna	Díámetro pilote $\phi = \text{ m}$
	$Z_c \geq (5 \cdot \phi \cdot 3) \text{ m}$
	$Z_c =$
<b>3.4.A. PROFUNDIDAD DE RECONOCIMIENTO TOTAL</b>	
	$Z_i = \max(Z_d + Z_e + Z_c, 6)$
	$Z_i = 22.0 \text{ m}$

**PLANIFICACIÓN DE ESTUDIO GEOTÉCNICO SEGÚN GEG**

<b>4. TRABAJOS DE CAMPO Y DE LABORATORIO</b>	Nº REFERENCIA:	
	HOJA:	4

**4.1. NÚMERO INICIAL DE PUNTOS DE RECONOCIMIENTO**

<input checked="" type="checkbox"/> Gráficamente (dxf o coordenadas)	<input type="checkbox"/> Según tablas (por superficie, verificación de $d_{max}$ CTE).	N = 15
--	--	--------

**4.2. TRABAJOS DE CAMPO**

**4.2.1. SONDEOS Y PENETRACIONES. NÚMERO FINAL DE PUNTOS DE RECONOCIMIENTO**

Número de sondeos ( $N_{SDmin}$ CTE):	$N_{SD} = 15$
Longitud total de sondeos: $L_S = N_{SD} \cdot Z_c$	$L_S = 330.0 \text{ m}$
Sustitución sondeos (% CTE) <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
Número de penetraciones aisladas (si el terreno lo permite):	$N_{PH} = 0$
Número de penetraciones junto a sondeos (si el terreno lo permite):	$N_{PHS} = 0$
Número final de puntos de reconocimiento $N_{fin} = N_{SD} + N_{PH} + N_{PHS}$	$N_{fin} = 15$

**4.2.2. NÚMERO DE CATAS**

<input type="checkbox"/> Determinación del espesor de los rellenos $N_{ca1} = 1 + E(A_{EG}/400) = 0$	
<input type="checkbox"/> Caso C-0 y T-1 y $N_{SD} = 0$ para complementar las penetraciones CTE $N_{ca2} = 0$	
<input type="checkbox"/> Otros (situación cimentación colindante, detección instalaciones, etc.) $N_{ca3} =$	$N_{ca} = 0$

**4.2.3. NÚMERO DE MUESTRAS**

<input checked="" type="checkbox"/> Testigos continuos a rotación con batería ( $D_m = 2 \text{ m}$ )	<input type="checkbox"/> Otro tipo de avance ( $D_m = 1.5 \text{ m}$ )
Número de muestras $N_{mu} = 1 + E(L_D / D_m)$	$N_{mu} = 168$

**4.2.4. NÚMERO DE PIEZÓMETROS**

$N_{pz} = 1 + E(N_{SD} / 2)$	$N_{pz} = 8$
------------------------------	--------------

**4.2.5. OTROS (Geofísicos, permeabilidad, presiómetros, molinete, placa de carga, etc)**

Geofísicos (Down-hole o cross-hole obligatorio)	$N_{ec1} =$
Permeabilidad	$N_{ec2} =$
	$N_{ec3} =$
	$N_{ec4} =$

**4.3. TRABAJOS DE LABORATORIO**

**4.3.1. NÚMERO MÍNIMO DE CONJUNTOS DE ENSAYOS BÁSICOS**

Índice de ensayos básicos: $I_{EB} = 0.32$	
Número mínimo de conjuntos de $N_{EB} = 1 + E(I_{EB} \cdot N_{mu})$	$N_{EB} = 54$

**4.3.2. NÚMERO DE ENSAYOS QUÍMICOS**

Del material: $N_{eq} = N_{SD}$	$N_{eq} = 15$
Del agua (si se atraviesa el nivel freático): $N_{eqa} = E(N_{SD} / 2) \cdot 1$	$N_{eqa} = 7$

**4.3.3. NÚMERO DE ENSAYOS ESPECIALES (de la tabla T11)**

Arcillas medias: Edométricos $N_{ed} = N_{EB} / 2$	$N_{ed} = 0$
Arcillas blandas: Edométricos en $Z_f$ $N_{ed} = (N_{SD} \cdot Z_{cf} \cdot I_{EB}) / D_m$	$N_{ed} = 0$
Suelos colapsables: Edométrico con humectación a la presión de cálculo $N_{edc} = N_{SD} \cdot (Z_c / 3)$	$N_{edc} = 0$
Arcillas expansivas: <input type="checkbox"/> Lambe $N_{ei} = 2 \cdot N_{EB}$	$N_{ei} = 0$
<input type="checkbox"/> Presión hinchamiento en edómetro $N_{hi} = 2 \cdot N_{SD}$	$N_{hi} = 0$
Deslizamientos (taludes, excavaciones de sótanos, pendiente > 12°): <input checked="" type="checkbox"/> Triaxial CU 1 cada 3 m de talud en sondeos cercanos	$N_{tCU} = 1$
<input type="checkbox"/> Triaxial CD 1 cada 3 m de talud en sondeos cercanos	$N_{tCD} = 0$
<input type="checkbox"/> Corte directo 1 cada 3 m de talud en sondeos cercanos	$N_{tc} = 0$

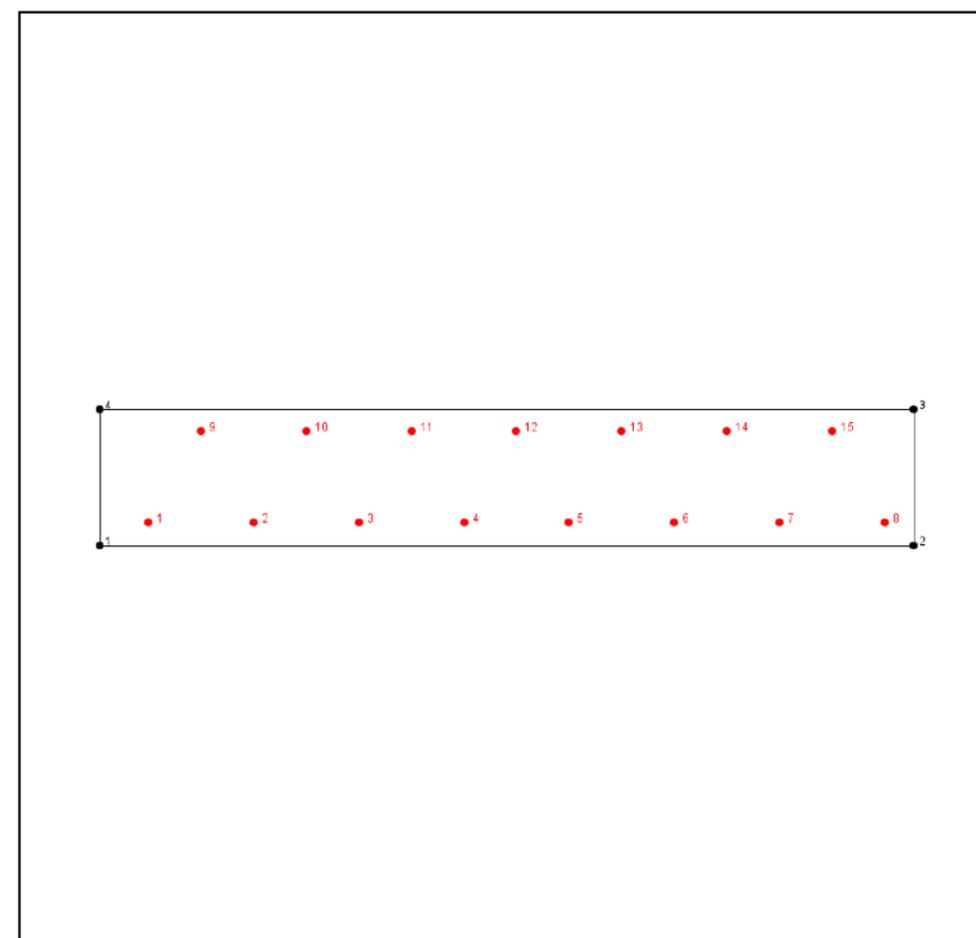
**4.3.4. OTROS (rocas, etc.)**

	$N_{et1} =$
	$N_{et2} =$

E significa número entero de la expresión incluida entre paréntesis.

**PLANIFICACIÓN DE ESTUDIO GEOTÉCNICO SEGÚN GEG**

<b>PLANO DE UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE RECONOCIMIENTO</b>	Nº REFERENCIA:	
	HOJA:	6



Legenda	Datos generales	
● Sondeo (o cota si se indica)	Nº de sondeos $N_{SD} =$	15
⊕ Penetración aislada	Nº de penetraciones aisladas $N_{PH} =$	0
● Sondeo y penetración	Nº de penetraciones junto a sondeos $N_{PHS} =$	0
	Nº total de puntos de reconocimiento $N_{fin} =$	15
	Distancia entre puntos $d =$	11.0
	Distancia máx. entre puntos (CTE) $d_{max} =$	25

**Vértices del perímetro:**  
 1 [0.0, 0.0]; 2 [85.05, 0.0]; 3 [85.05, 14.17]; 4 [0.0, 14.17];

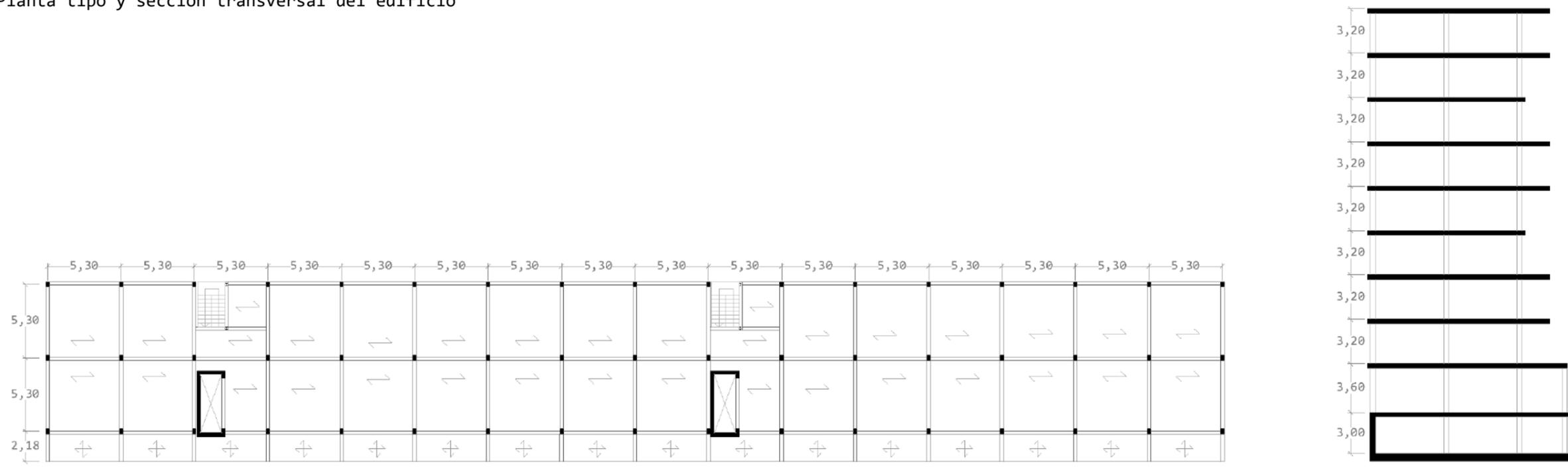
**Puntos de reconocimiento:**  
 1 [5.06, 2.397441]; 2 [16.06, 2.397441]; 3 [27.06, 2.397441]; 4 [38.06, 2.397441]; 5 [49.06, 2.397441]; 6 [60.06, 2.397441]; 7 [71.06,

## 02. Definición de la estructura

El edificio tiene una configuración lineal y consta de 9 plantas y un sótano. La estructura se organiza mediante pórticos transversales de hormigón armado con luces de 5,30m y voladizos de 2,18m que corresponden a los corredores exteriores de acceso a las viviendas. Los forjados son unidireccionales de vigueta y bovedilla y en los voladizos se sustituyen por losas macizas para así reducir el espesor de los cantos de forjado vistos en fachada. Estos voladizos no se repiten en todas las plantas debido a la existencia de viviendas dúplex en el proyecto.

El bloque contiene dos núcleos de comunicación vertical con escaleras abiertas de estructura metálica y muros de hormigón armado para las cajas de ascensores. Por otro lado, la planta baja y el sótano cuentan con una fila más de pilares que el resto. En realidad, el sótano del proyecto es más extenso y tiene más filas de pilares, pero, para simplificar el cálculo, nos centraremos en la parte del sótano bajo el edificio.

Planta tipo y sección transversal del edificio



### 03. Memoria de cargas

#### - Cargas permanentes

Las evaluaciones de cargas generadas por los elementos constructivos que constituyen el edificio en los casos generales se basan en las indicaciones del Anejo C. Prontuario de pesos y coeficientes de rozamiento interno, adjunto al DBSE-AE. Cuando algún elemento resulta particular, se calcula su carga a través de la definición de su detalle constructivo y la consulta de los pesos de los materiales que lo componen en catálogos o referencias de fabricantes concretos.

#### Elementos verticales

- Cerramiento, de exterior a interior:

Chapa ondulada de zinc espesor 0,8mm [VMZINC perfil Sinus 0,8] →  $0,069\text{KN/m}^2 \times 3,2\text{m} = 0,22\text{KN/m}$

Subestructura de acero galvanizado de montantes de perfil omega 0,8mm [Incoperfil 40x40x8] →  $0,00981\text{KN/m} \times 4 \text{ perfiles cada planta} = 0,04\text{KN/m}$

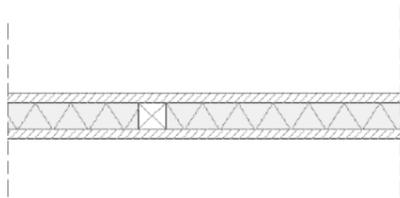
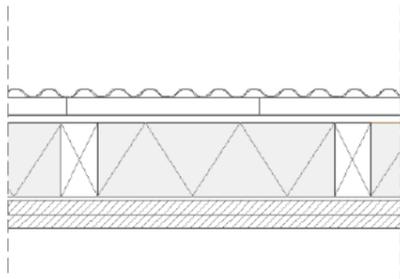
Tablero OSB [Ecoboard Sonae Arauco] 9mm →  $0,054\text{KN/m}^2 \times 3,2\text{m} = 0,173\text{KN/m}$

SATE de lana mineral y estructura de madera de pino 16cm de espesor [Rock SATE duo Plus Rockwool] →  $0,152\text{KN/m}^2 \times 3,2\text{m} = 0,486\text{KN/m}$

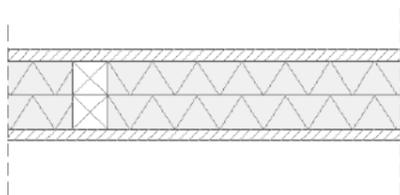
Tablero OSB [Ecoboard Sonae Arauco] 15mm →  $0,09\text{KN/m}^2 \times 3,2\text{m} = 0,288\text{KN/m}$

Doble panel CLT 19mm [Storaenso] →  $0,19\text{KN/m}^2 \times 2,9\text{m} = 0,551\text{KN/m}$  (Los paneles de CLT son el único elemento del cerramiento que se interrumpe con los forjados)

Total →  $0,19\text{KN/m}$

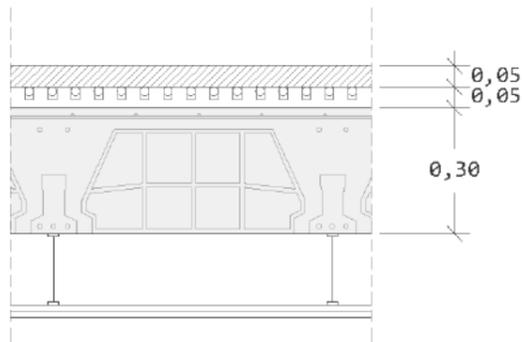


- Tabiques [Finsa Panner] espesor 10cm con placas de madera, subestructura de madera de pino y lana de roca →  $0,244\text{KN/m}^2 \times 2,9\text{m} = 0,71\text{KN/m}$  → Según el CTE, se puede considerar una carga repartida de  $1\text{KN/m}^2$  para la tabiquería



- Tabiques [Finsa Panner] espesor 21cm para divisiones entre viviendas con placas de madera, subestructura de madera de pino y lana de roca →  $0,488\text{KN/m}^2 \times 2,9\text{m} = 1,4\text{KN/m}$

## Elementos horizontales



### - Tipo 1: en viviendas

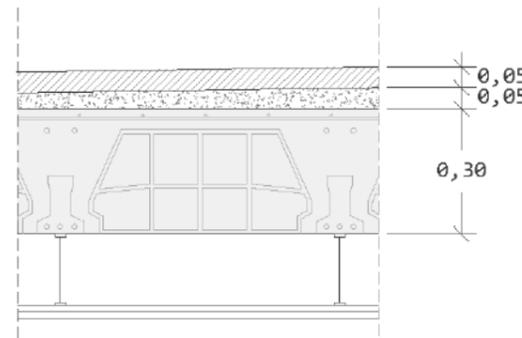
Microcemento espesor 50mm [Ecolanic] → 0,65KN/m<sup>2</sup>

Suelo radiante 50 mm de espesor con aislamiento térmico integrado [Schluter-bekotec-therm] → 0,57KN/m<sup>2</sup>

Forjado uni o bidireccional; grueso total < 0,30 m, según CTE → 4 KN/m<sup>2</sup>

Falso techo suspendido de doble placa de yeso laminado [Kingspan] → 0,09 KN/m<sup>2</sup>

Total 5,31 KN/m<sup>2</sup>



### - Tipo 2: en terrazas de viviendas

Microcemento espesor 50mm [Ecolanic microcemento] → 0,65KN/m<sup>2</sup>

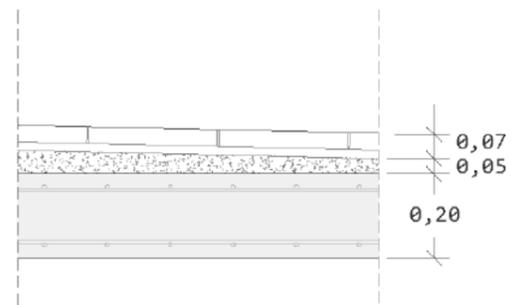
Hormigón ligero de pendientes [Promsa] espesor medio 50mm → 0,8 KN/m<sup>2</sup>

Forjado uni o bidireccional; grueso total < 0,30 m, según CTE → 4 KN/m<sup>2</sup>

Falso techo suspendido de doble placa de yeso laminado [Kingspan] → 0,09 KN/m<sup>2</sup>

Total 5,54 KN/m<sup>2</sup>

(Para simplificar el modelado de la estructura se considerarán el tipo 1 y 2 de 5,5 KN/m<sup>2</sup>)



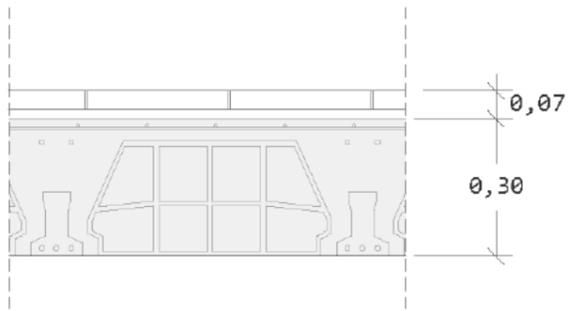
### - Tipo 3: en corredores

Pavimento de baldosa hidráulica o cerámica de 0,07m de espesor total incluyendo material de agarre, según CTE → 1,1 KN/m<sup>2</sup>

Hormigón ligero de pendientes [Promsa] espesor medio 50mm → 0,8 KN/m<sup>2</sup>

La losa de 20cm de canto no se incluye en el cálculo por ser un elemento estructural

Total 1,9 KN/m<sup>2</sup>



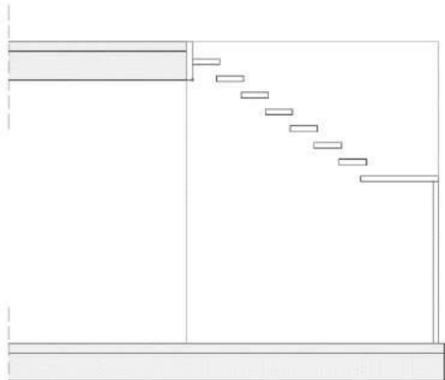
- Tipo 4: en zonas comunes

Pavimento de baldosa hidráulica o cerámica de 0,07m de espesor total incluyendo material de agarre, según CTE → 1,1 KN/m<sup>2</sup>

Forjado uni o bidireccional; grueso total < 0,30 m, según CTE → 4 KN/m<sup>2</sup>

Total 5,1 KN/m<sup>2</sup>

## Escaleras



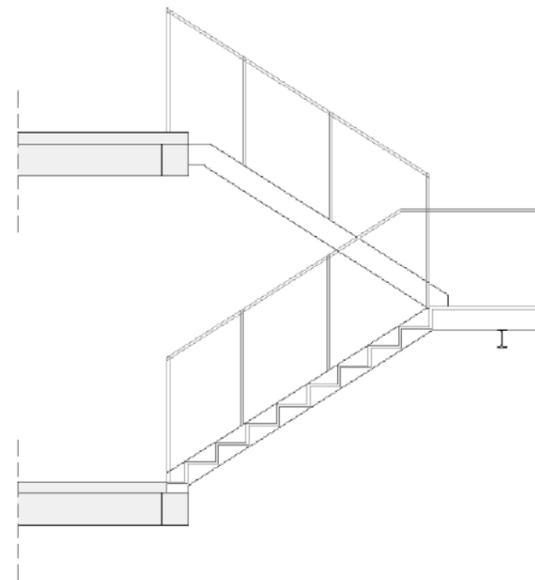
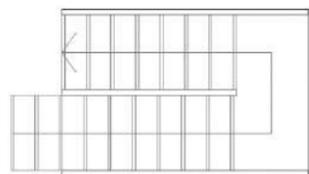
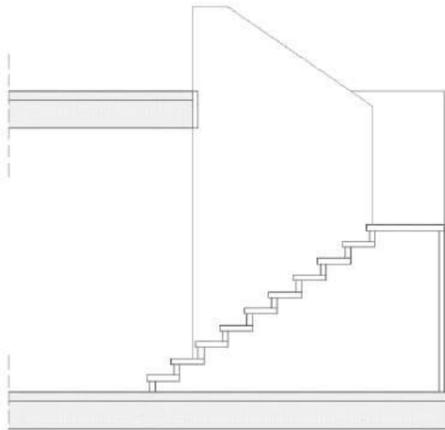
-Escalera prefabricada de paneles CLT de espesor 6cm en el interior de viviendas dúplex

Área total de CLT entre huellas, contrahuellas y paneles laterales = 31,67 m<sup>2</sup> x 0,06 m = 1,9 m<sup>3</sup>

Peso del CLT = 5KN/m<sup>3</sup>

Área de reparto de la escalera 5,14 m<sup>2</sup>

Por tanto, carga repartida de la escalera = 1,9 m<sup>3</sup> x 5KN/m<sup>3</sup> x 5,14 m<sup>2</sup> = 1,85KN/m<sup>2</sup>



-Escalera metálica de núcleos de comunicación vertical del edificio

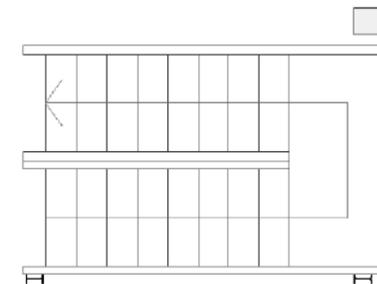
Metros lineales de perfil UPN-200: 17,8m x 0,252KN/m = 4,5KN

Metros cuadrados de chapa perforada plegada espesor 2mm para huellas tabicas y descansillo: 9,9m<sup>2</sup> x (0,165KN/m<sup>2</sup>) = 1,63KN

Metros lineales de perfil UPA 50x25x3 para barandilla: 34,08m x 0,023KN/m = 0,784KN

Peso total de la escalera = 6,91KN dividido entre 8 cargas puntuales (4 por tramo) de apoyo de la escalera con zunchos de borde de forjados y viga metálica intermedia de descansillo

6,91KN / 8 = 0,86KN



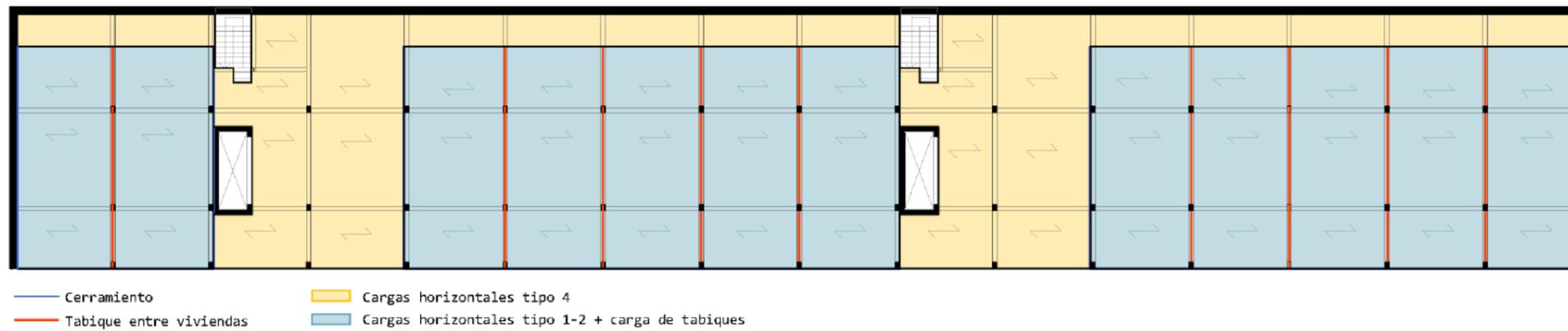
-Peldañeado de hormigón para losas de escalera de hormigón armado en sótano  $0,622\text{m}^3 \times 25\text{KN/m}^3 = 15,55\text{KN}$   
 Barandilla en escaleras de sótano similar a la de escalera metálica:  $0,784\text{KN}$   
 Total  $16,334\text{KN} / 6,0\text{m}^2$  de losa =  $2,70\text{KN/m}^2$

**Otros elementos**

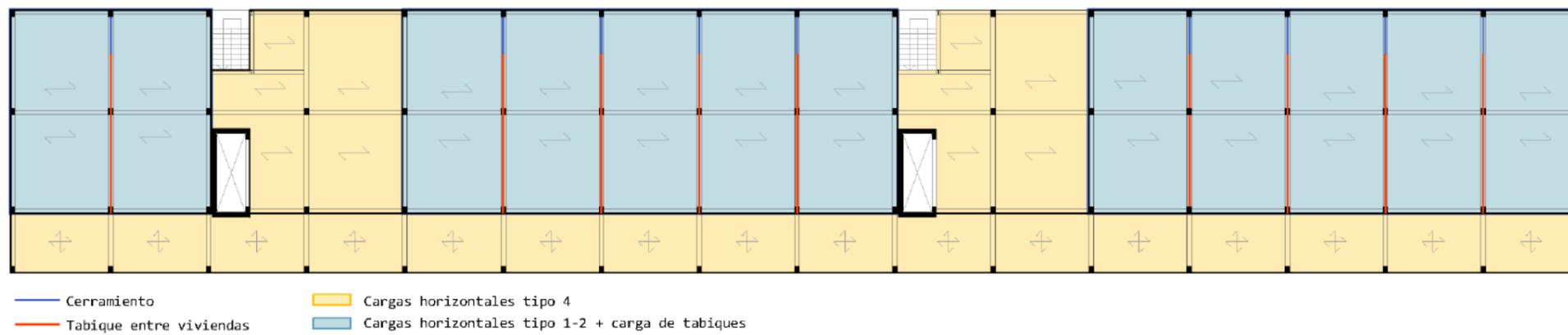
- Ascensores hidráulicos, según CTE →  $20\text{KN}$
- Cubierta plana, recrecido, con impermeabilización vista protegida, según CTE →  $1,5\text{KN/m}^2$

**- Aplicación de las cargas permanentes a las diferentes plantas**

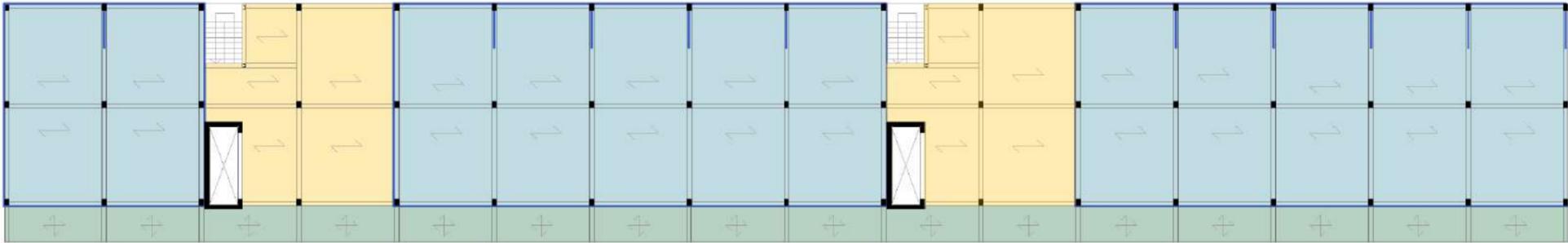
Forjado planta baja



Forjado planta primera

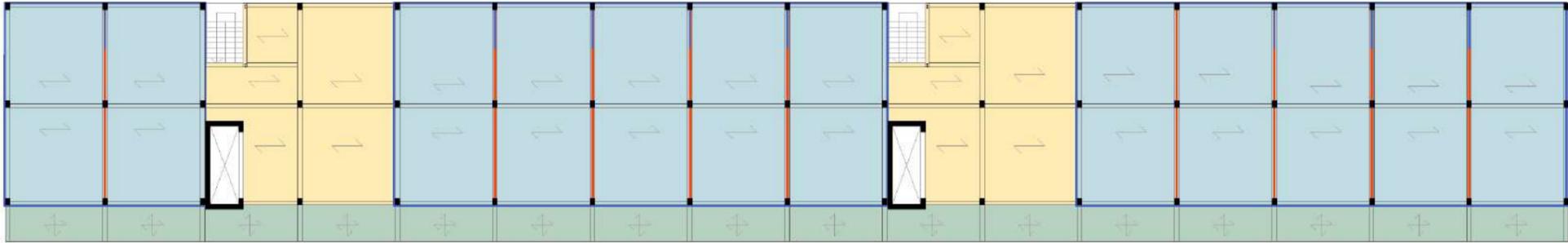


Forjado plantas 2,5 y 8



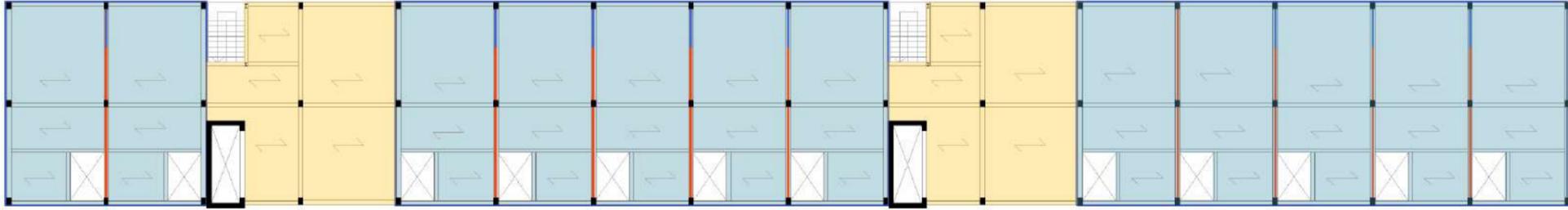
- Cerramiento
- Cargas horizontales tipo 4
- Cargas horizontales tipo 3
- Cargas horizontales tipo 1-2 + carga de tabiques

Forjado plantas 3 y 6



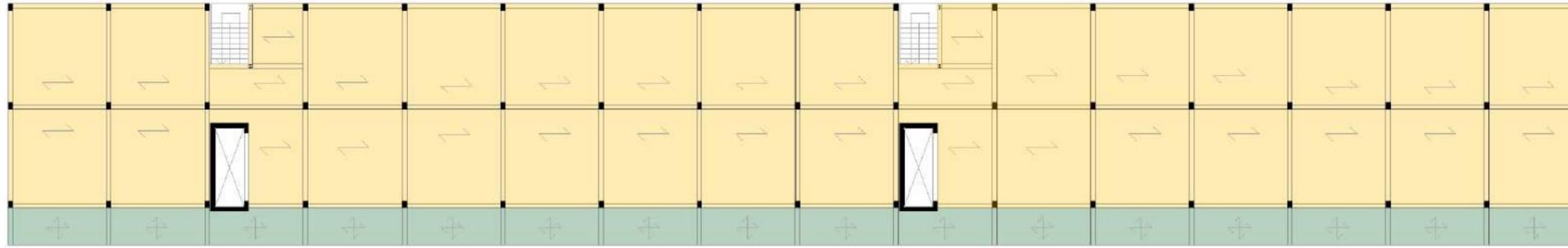
- Cerramiento
- Cargas horizontales tipo 4
- Cargas horizontales tipo 3
- Tabique entre viviendas
- Cargas horizontales tipo 1-2 + carga de tabiques

Forjado plantas 4 y 7



- Cerramiento
- Cargas horizontales tipo 4
- Tabique entre viviendas
- Cargas horizontales tipo 1-2 + carga de tabiques

## Forjado de cubierta



- █ Cargas horizontales tipo 3 + carga de cubierta
- █ Cargas horizontales tipo 4 + carga de cubierta

## - Empuje de tierras en el muro de sótano

**EMPUJE GENERADO POR EL PESO DE LAS TIERRAS**

© Agustín Pérez-García  
Universidad Politécnica de Valencia  
aperez@mes.upv.es

Esta aplicación sólo puede utilizarse para actividades relacionadas con el aprendizaje, la docencia o la investigación. No se autoriza el uso para cualquier actividad que, total o parcialmente, tenga carácter profesional.

$$P_i = \gamma \cdot z \cdot K$$

coeficiente empuje activo  $K_a = \tan^2\left(45 - \frac{\phi}{2}\right)$   
 coeficiente empuje en reposo  $K_0 = 1 - \sin(\phi)$   
 coeficiente empuje pasivo  $K_p = \tan^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)$

Clase de suelo	Ángulo de rozamiento interno $\phi$	Tipo de empuje		
		Activo $K_a$	Reposo $K_0$	Pasivo $K_p$
Grava suelta angular	40,0 °	0,217	0,357	4,599
Grava sin arena	37,5 °	0,243	0,391	4,112
Arena semidensa angular	35,0 °	0,271	0,426	3,690
Arena semidensa redondeada	32,5 °	0,301	0,463	3,322
Arena suelta angular	32,5 °	0,301	0,463	3,322
Arena suelta redondeada	30,0 °	0,333	0,500	3,000
Margas	30,0 °	0,333	0,500	3,000
Arcilla arenolimsa media	27,5 °	0,368	0,538	2,716
Arcilla arenolimsa blanda	27,5 °	0,368	0,538	2,716
Limo	27,5 °	0,368	0,538	2,716
Arcillas dura	25,0 °	0,406	0,577	2,464
Arcillas medias	20,0 °	0,490	0,658	2,040
Arcillas blandas	17,5 °	0,538	0,699	1,860
Sedimento arcilloso muy orgánico blando	14,0 °	0,610	0,758	1,638

**Tabla D.27. Propiedades básicas de los suelos**

Clase de suelo		Peso específico aparente (kN/m³)	Ángulo de rozamiento interno
Terreno natural	Grava	19 – 22	34° - 45°
	Arena	17 – 20	30° - 36°
	Limo	17 – 20	25 – 32°
	Arcilla	15 – 22	16° – 28°
Rellenos	Tierra vegetal	17	25°
	Terraplén	17	30°
	Pedraplén	18	40°

**CALCULO DEL EMPUJE TOTAL SOBRE EL MURO**

Ángulo de rozamiento interno $\phi$	20,0 °
Peso específico suelo $\gamma$ [kN/m³]	18,0
Profundidad máxima [m] $z_{max}$	3,00
Profundidad nivel freático [m] $h$	5,00
Sobrecarga superficial $s$ [kN/m²]	5,00

Tipo de empuje	Activo $K_a$ 0,490	Reposo $K_0$ 0,658	Pasivo $K_p$ 2,040
Profundidad $z_i$ [m]	Empuje total [kN/m²]		
0,00	2,5	3,3	10,2
-0,13	3,6	4,8	14,8
-0,25	4,7	6,3	19,4
-0,38	5,8	7,7	24,0
-0,50	6,9	9,2	28,6
-0,63	8,0	10,7	33,1
-0,75	9,1	12,2	37,7
-0,88	10,2	13,7	42,3
-1,00	11,3	15,1	46,9
-1,13	12,4	16,6	51,5
-1,25	13,5	18,1	56,1
-1,38	14,6	19,6	60,7
-1,50	15,7	21,1	65,3
-1,63	16,8	22,5	69,9
-1,75	17,9	24,0	74,4
-1,88	19,0	25,5	79,0
-2,00	20,1	27,0	83,6
-2,13	21,2	28,5	88,2
-2,25	22,3	29,9	92,8
-2,38	23,4	31,4	97,4
-2,50	24,5	32,9	102,0
-2,63	25,6	34,4	106,6
-2,75	26,7	35,9	111,2
-2,88	27,8	37,3	115,7
-3,00	28,9	38,8	120,3

Para evaluar las cargas de empuje de tierras en los muros de sótano del edificio se hace uso de la tabla de Excel desarrollada por el profesor Agustín Pérez-García. Se introducen los datos conocidos y se asume que el nivel freático está por debajo de la cota de excavación.

Se establecen tres escalones de carga por cada metro de profundidad del muro de sótano, tomando el valor de los puntos medios de cada escalón para el empuje en reposo.

## - Sobrecargas de uso

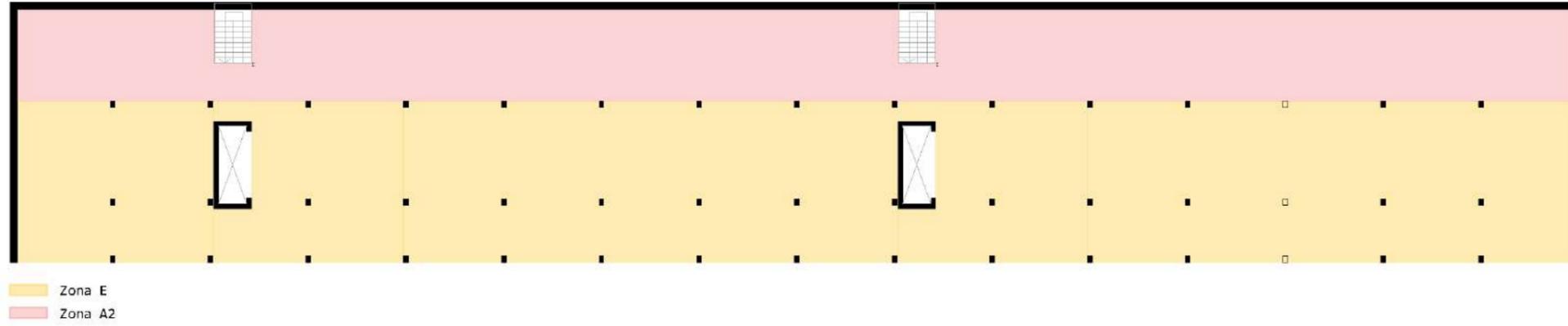
Para la evaluación de sobrecargas de uso se emplean los valores adoptados en la tabla 3.1 del DBSE-AE:

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

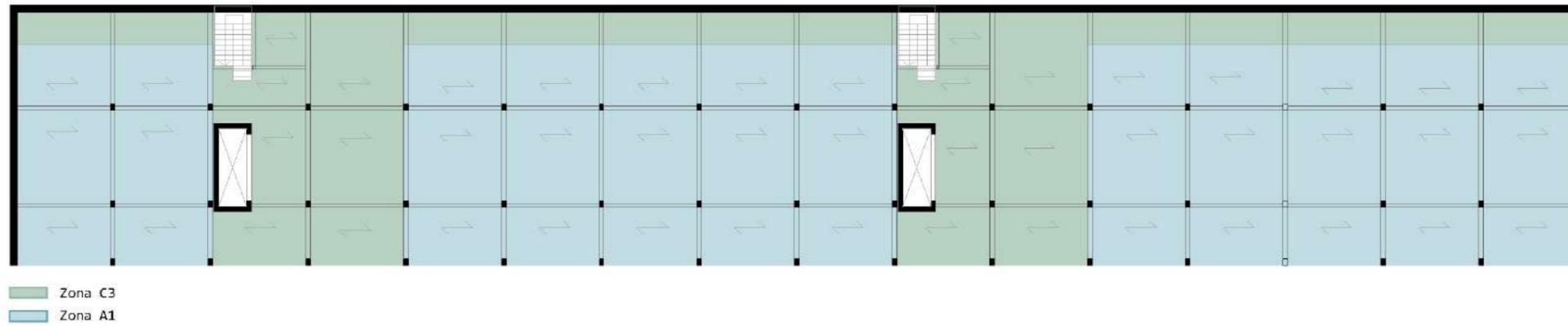
Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies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

- Aplicación de las sobrecargas de uso a las diferentes plantas

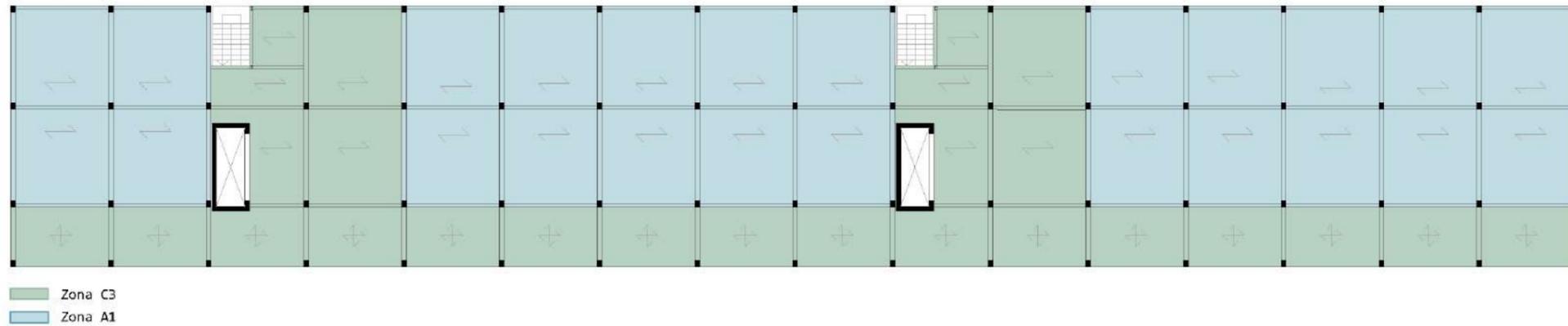
Forjado de sotano



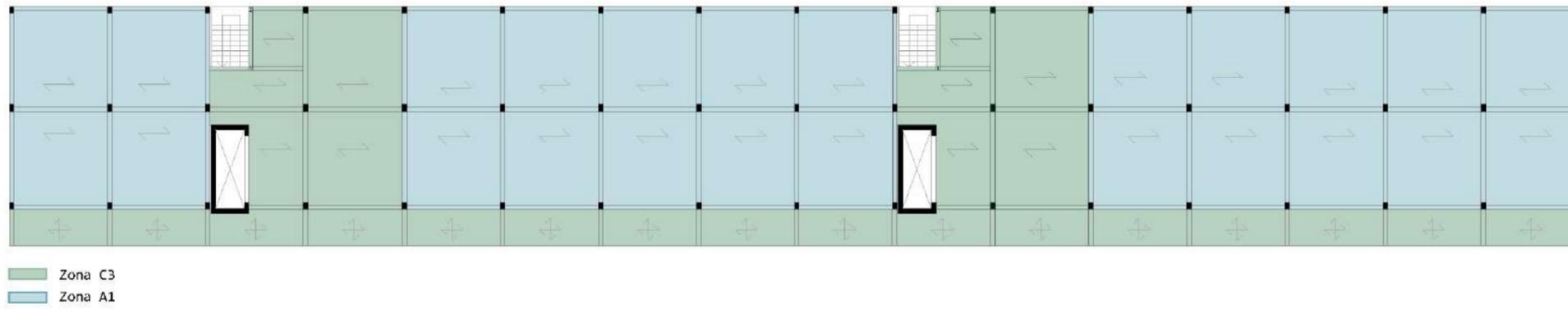
Forjado planta de baja



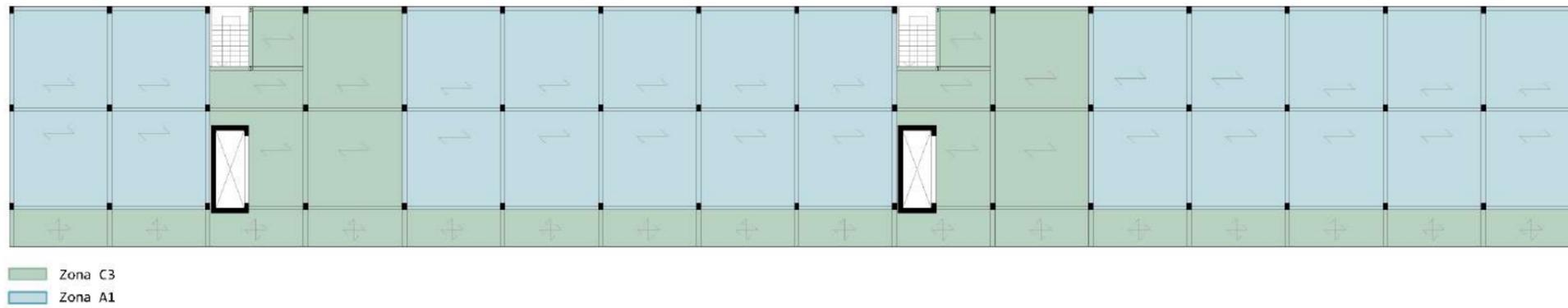
Forjado planta primera



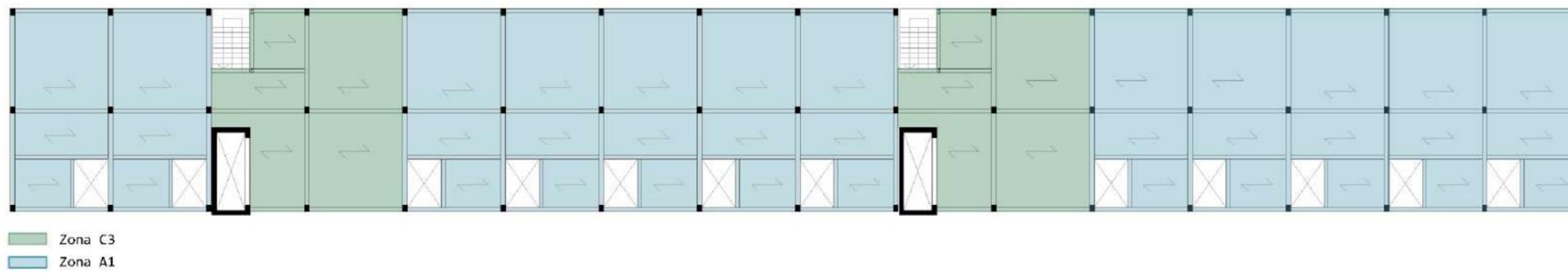
Forjado plantas 2,5 y 8



Forjado plantas 3 y 6



Forjado plantas 4 y 7



## Forjado de cubierta



## - Sobrecarga de nieve

La sobrecarga de nieve en el edificio se tendrá únicamente en cuenta en el forjado de cubierta ya que en el resto de las plantas los espacios exteriores están cubiertos. Siguiendo las indicaciones de la tabla 3.8 del DBSE-AE, la sobrecarga a aplicar en Valencia es de 0,2 kN/m<sup>2</sup>

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

Capital	Altitud m	s <sub>k</sub> kN/m <sup>2</sup>	Capital	Altitud m	s <sub>k</sub> kN/m <sup>2</sup>	Capital	Altitud m	s <sub>k</sub> 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	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	0,4	Segovia	10	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / Lleida	150	1,2	Sevilla	1.090	0,2
Bilbao / Bilbo	0	0,3	Logroño	380	0,5	Soria	1.090	0,9
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,6	Tarragona	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,7	Tenerife	0	0,2
Cádiz	0	0,4	Málaga	0	0,6	Teruel	950	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Toledo	550	0,5
Ciudad Real	640	0,2	Orense / Ourense	130	0,4	Valencia/València	0	0,2
Córdoba	100	0,6	Oviedo	230	0,4	Valladolid	690	0,4
Coruña / A Coruña	0	0,2	Palencia	740	0,5	Vitoria / Gasteiz	520	0,7
Cuenca	0	0,3	Palma de Mallorca	0	0,4	Zamora	650	0,4
Gerona / Girona	1.010	1,0	Palmas, Las	0	0,2	Zaragoza	210	0,5
Granada	70	0,4	Pamplona/Iruña	450	0,2	Ceuta y Melilla	0	0,2
	690	0,5			0,7			

## - Sobrecarga de viento

Al tratarse de un edificio se debe tener en cuenta la acción del viento en las cuatro direcciones posibles. Para establecer las cargas de viento, de nuevo se hace uso de una tabla de Excel desarrollada por el profesor Agustín Pérez-García introduciendo los datos conocidos. Se establecen escalones de carga de viento por cada planta del edificio, consultando en la tabla la presión del viento en el punto medio de cada escalón.

ACCIONES GENERADAS POR EL VIENTO		
Densidad del aire	$\delta$	1,25 kg/m <sup>3</sup>
Velocidad del viento	$v_b$	26,0 m/s
Velocidad del viento en ELS	$v_{b,ELS}$	26,0 m/s
Presión dinámica del viento	$q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot v_b^2$	0,423 kN/m <sup>2</sup>
Presión dinámica del viento en ELS	$q_{b,ELS}$	0,423 kN/m <sup>2</sup>
Duración del periodo de servicio		50 años
Coefficiente corrector aplicable en EL!		1,00

Presión estática del viento [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_e = q_b \cdot c_p \cdot c_{pe}$	Presión a barlovento
	$q_e = q_b \cdot c_p \cdot c_s$	Succión a sotavento

Coefficiente de Exposición $c_{pe} = F \cdot (F + 7 \cdot k)$	
Grado de aspereza del entorno	IV Según tabla D.2
k	0,220
L	0,300
Z	5,000

		Altura del edificio 29,2 m	
Geometría del edificio	Profundidad	11 m	85 m
	Esbeltez	2,7	0,3



Años	Corrección
1	0,41
2	0,78
5	0,85
10	0,90
20	0,95
50	1,00
200	1,08

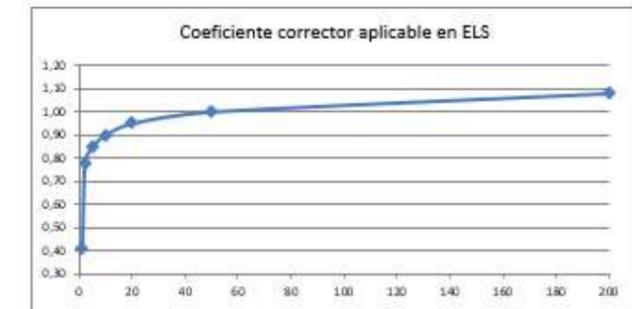
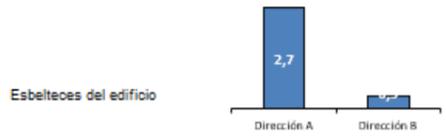


Tabla D.2 Coeficientes para tipo de entorno

Grado de aspereza del entorno	Parámetro		
	k	L (m)	Z (m)
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	0,156	0,003	1,0
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

© Agustín Pérez-García  
 Universitat Politècnica de València  
[aperezg@mes.upv.es](mailto:aperezg@mes.upv.es)

Esta aplicación sólo puede utilizarse para actividades relacionadas con el aprendizaje, la docencia o la investigación. No se autoriza el uso para cualquier actividad que, total o parcialmente, tenga carácter profesional.

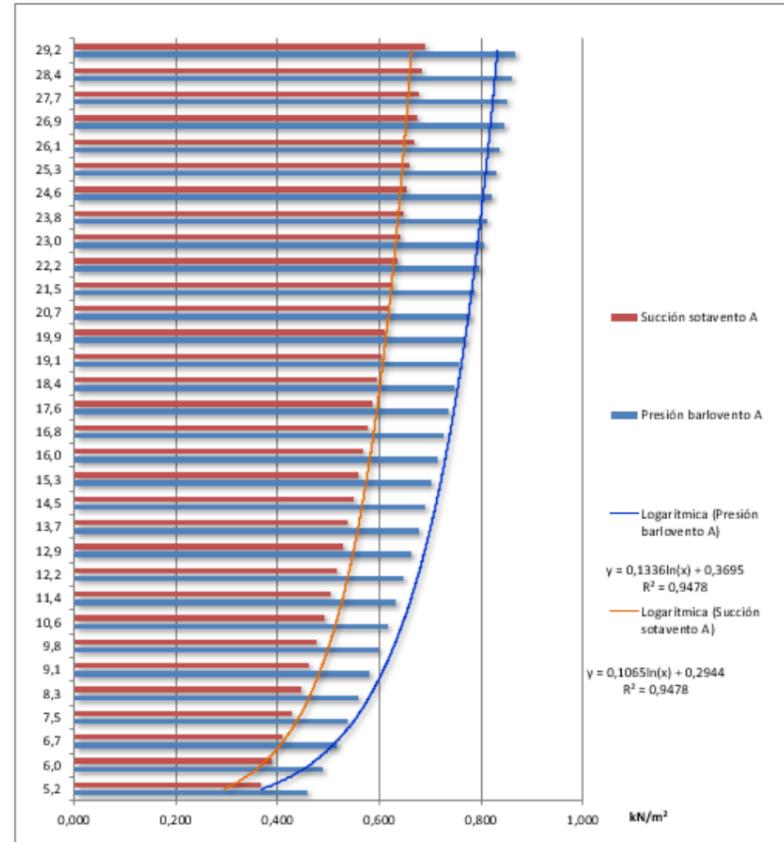


Coeficientes de presión y succión	Presión $c_p$	0,80	0,70
	Succión $c_s$	0,64	0,40

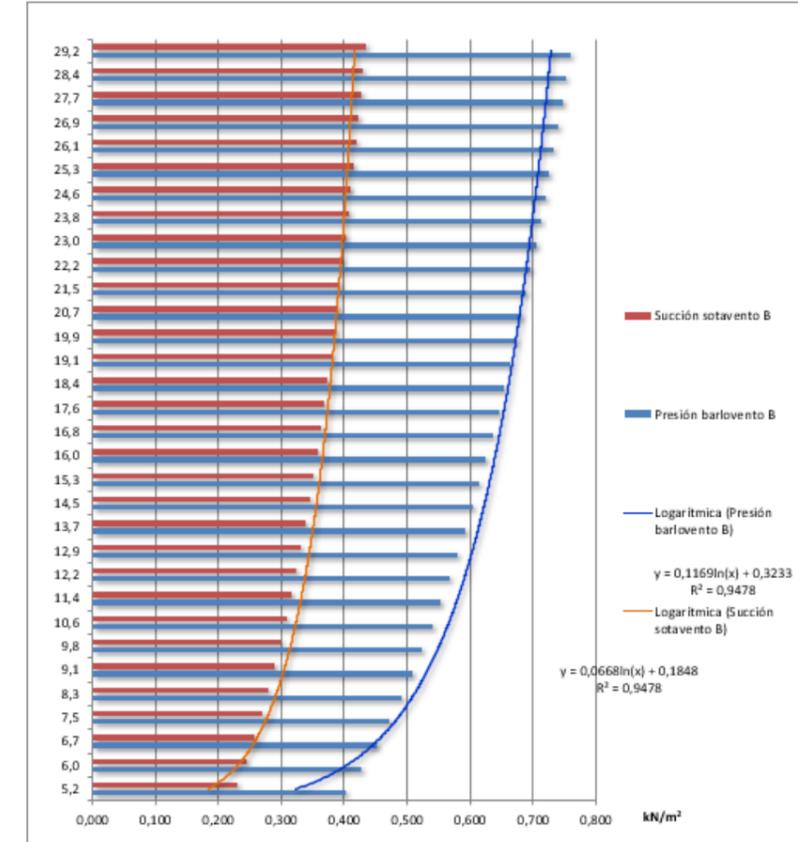
Altura del punto	Presión estática del viento [kN/m <sup>2</sup> ]					
	F	$c_p$	Presión barlovento A	Succión sotavento A	Presión barlovento B	Succión sotavento B
27,6	0,9948	2,5216	0,852	0,679	0,746	0,426

5,2	0,6276	1,3603	0,460	0,366	0,402	0,230
6,0	0,6581	1,4466	0,489	0,390	0,428	0,244
6,7	0,6849	1,5239	0,515	0,410	0,451	0,258
7,5	0,7088	1,5940	0,539	0,429	0,471	0,269
8,3	0,7304	1,6582	0,560	0,447	0,490	0,280
9,1	0,7500	1,7175	0,581	0,463	0,508	0,290
9,8	0,7680	1,7726	0,599	0,477	0,524	0,300
10,6	0,7847	1,8241	0,617	0,491	0,539	0,308
11,4	0,8001	1,8725	0,633	0,504	0,554	0,316
12,2	0,8146	1,9181	0,648	0,517	0,567	0,324
12,9	0,8282	1,9613	0,663	0,528	0,580	0,331
13,7	0,8410	2,0023	0,677	0,539	0,592	0,338
14,5	0,8530	2,0414	0,690	0,550	0,604	0,345
15,3	0,8645	2,0787	0,703	0,560	0,615	0,351
16,0	0,8754	2,1144	0,715	0,569	0,625	0,357
16,8	0,8857	2,1486	0,726	0,579	0,635	0,363
17,6	0,8957	2,1815	0,737	0,588	0,645	0,369
18,4	0,9051	2,2132	0,748	0,596	0,655	0,374
19,1	0,9142	2,2437	0,758	0,604	0,664	0,379
19,9	0,9229	2,2731	0,768	0,612	0,672	0,384
20,7	0,9313	2,3016	0,778	0,620	0,681	0,389
21,5	0,9394	2,3292	0,787	0,627	0,689	0,394
22,2	0,9472	2,3559	0,796	0,635	0,697	0,398
23,0	0,9547	2,3818	0,805	0,641	0,704	0,403
23,8	0,9620	2,4070	0,814	0,648	0,712	0,407
24,6	0,9691	2,4315	0,822	0,655	0,719	0,411
25,3	0,9759	2,4553	0,830	0,661	0,726	0,415
26,1	0,9825	2,4785	0,838	0,668	0,733	0,419
26,9	0,9890	2,5010	0,845	0,674	0,740	0,423
27,7	0,9952	2,5230	0,853	0,680	0,746	0,426
28,4	1,0013	2,5445	0,860	0,685	0,753	0,430
29,2	1,0072	2,5655	0,867	0,691	0,759	0,434

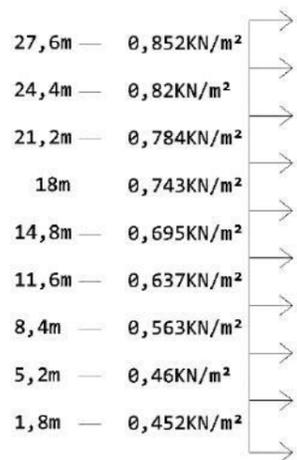
Presiones y succiones en las fachadas perpendiculares a la dirección A



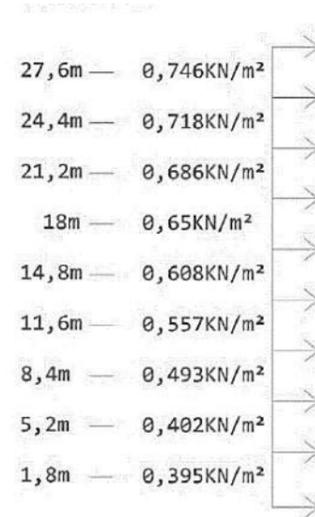
Presiones y succiones en las fachadas perpendiculares a la dirección B



Escalones de carga en dirección A



Escalones de carga en dirección B



## 04. Combinación de acciones: método de los estados límite

Para evaluar los Estados Límites Últimos y los Estados Límite de Servicio que aseguren la adecuación de la estructura, los coeficientes de seguridad y simultaneidad que se deben considerar se especifican en el CTE DB-SE en las tablas 4.1 y 4.2:

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		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

<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

### 4.3.2 Combinación de acciones

1 Para cada situación de dimensionado y criterio considerado, los efectos de las acciones se determinarán a partir de la correspondiente combinación de acciones e influencias simultáneas, de acuerdo con los criterios que se establecen a continuación.

2 Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado característica, a partir de la expresión

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (4.6)$$

Es decir, considerando la actuación simultánea de:

- todas las acciones permanentes, en valor característico ( $G_k$ );
- una acción variable cualquiera, en valor característico ( $Q_k$ ), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- el resto de las acciones variables, en valor de combinación ( $\psi_0 \cdot Q_k$ ).

3 Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar reversibles, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado frecuente, a partir de la expresión

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad (4.7)$$

siendo

Es decir, considerando la actuación simultánea de:

- todas las acciones permanentes, en valor característico ( $G_k$ );
- una acción variable cualquiera, en valor frecuente ( $\psi_1 \cdot Q_k$ ), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- el resto de las acciones variables, en valor casi permanente ( $\psi_2 \cdot Q_k$ ).

4 Los efectos debidos a las acciones de larga duración, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado casi permanente, a partir de la expresión

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad (4.8)$$

siendo:

- todas las acciones permanentes, en valor característico ( $G_k$ );
- todas las acciones variables, en valor casi permanente ( $\psi_2 \cdot Q_k$ ).

## 05. Flechas

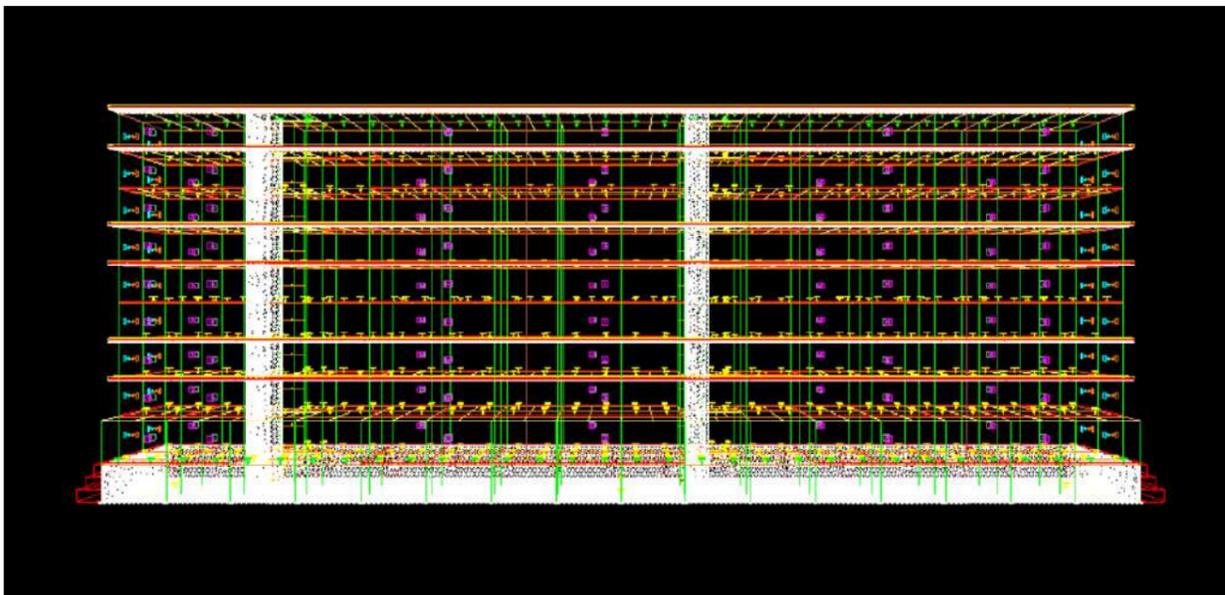
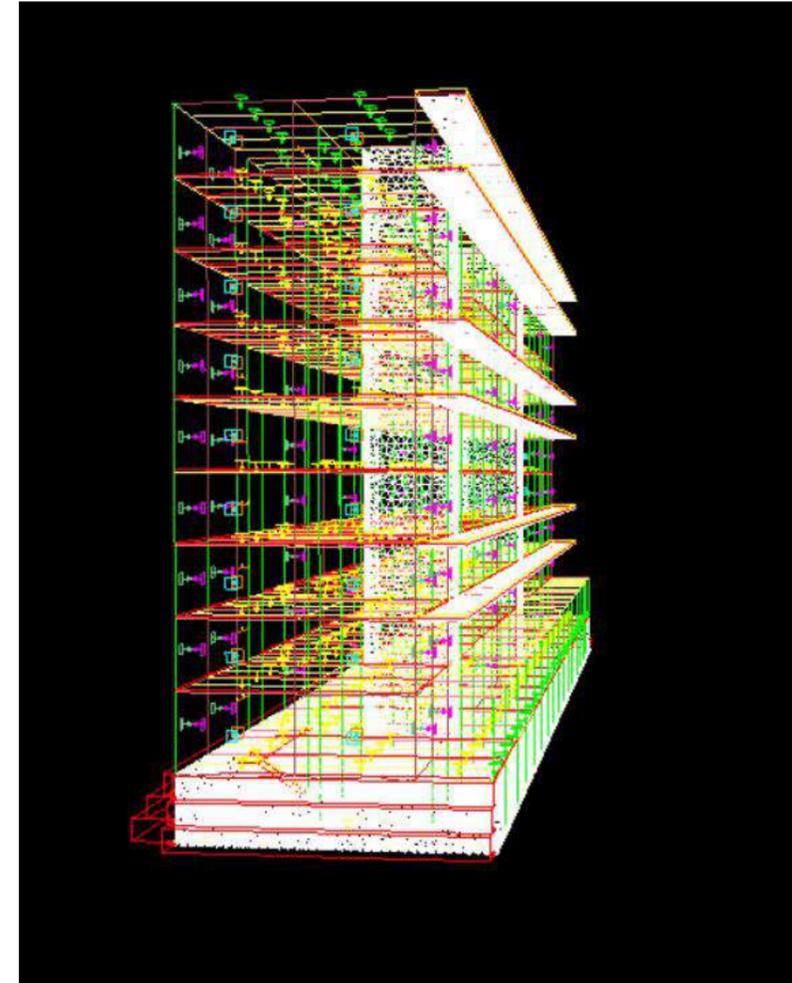
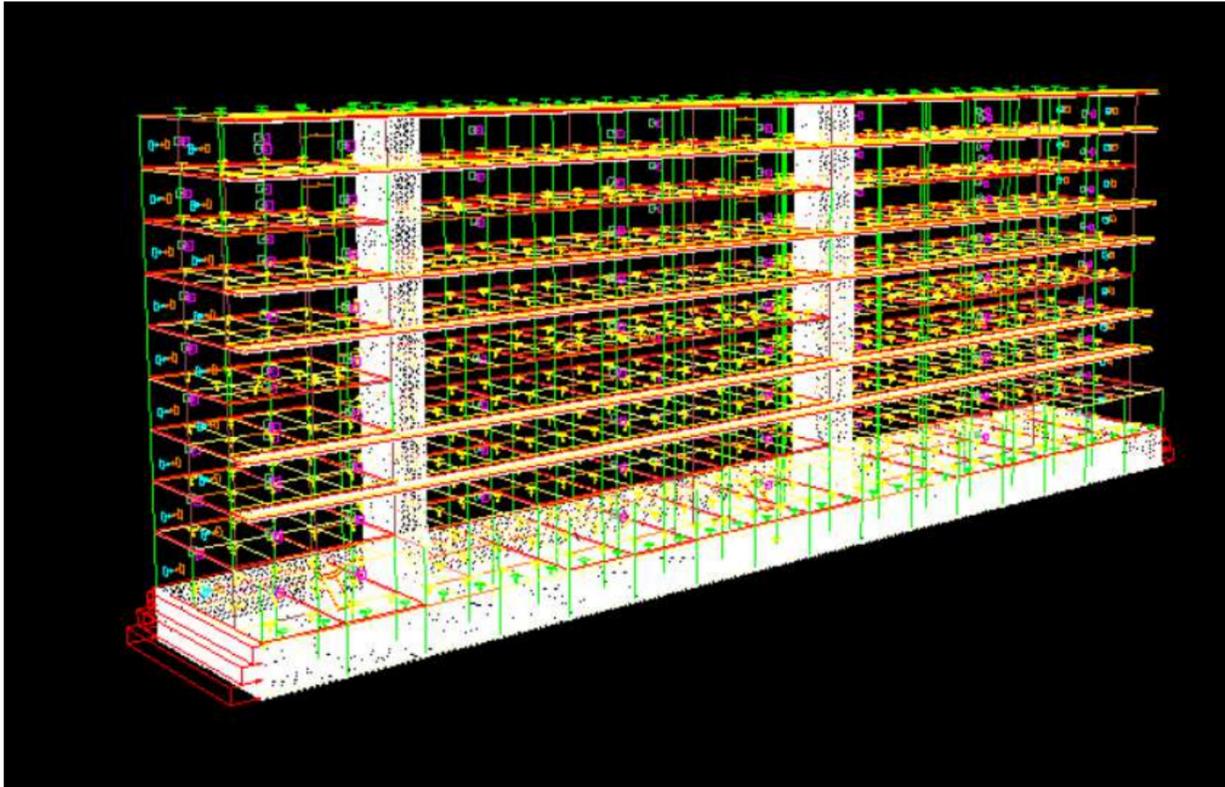
Las deformaciones verticales admisibles de la estructura quedan recogidas en el punto 4.3.3.1 del DBSE.

### 4.3.3.1 Flechas

- 1 Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que:
  - a)  $1/500$  en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones, o placas) o pavimentos rígidos sin juntas;
  - b)  $1/400$  en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas;
  - c)  $1/300$  en el resto de los casos.
- 2 Cuando se considere el confort de los usuarios, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando solamente las acciones de corta duración, la flecha relativa, es menor que  $1/350$ .
- 3 Cuando se considere la apariencia de la obra, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones casi permanente, la flecha relativa es menor que  $1/300$ .

En el caso de nuestro edificio, se asumirá una flecha máxima de  $1/500$  para asegurar la integridad de los elementos constructivos ya que existen pavimentos rígidos sin juntas y tabiques con placas de madera

## 06. Modelo de análisis de la estructura a través del Software Architrave



## 07. Comprobaciones del equilibrio estático del edificio

### - Peso total transmitido al terreno por cada una de las hipótesis

$$\text{HIP 01: } 90735,31\text{KN} / (85,05 \times 14,17\text{m}) = 75,28 \text{ KN/m}^2$$

$$\text{HIP 02: } 35513,37\text{KN} / (85,05 \times 14,17\text{m}) = 29,46 \text{ KN/m}^2$$

$$\text{HIP 03: } 230,98 \text{ KN} / (85,05 \times 14,17\text{m}) = 0,1945 \text{ KN/m}^2$$

$$\text{TOTAL: } 104,94 \text{ KN/m}^2$$

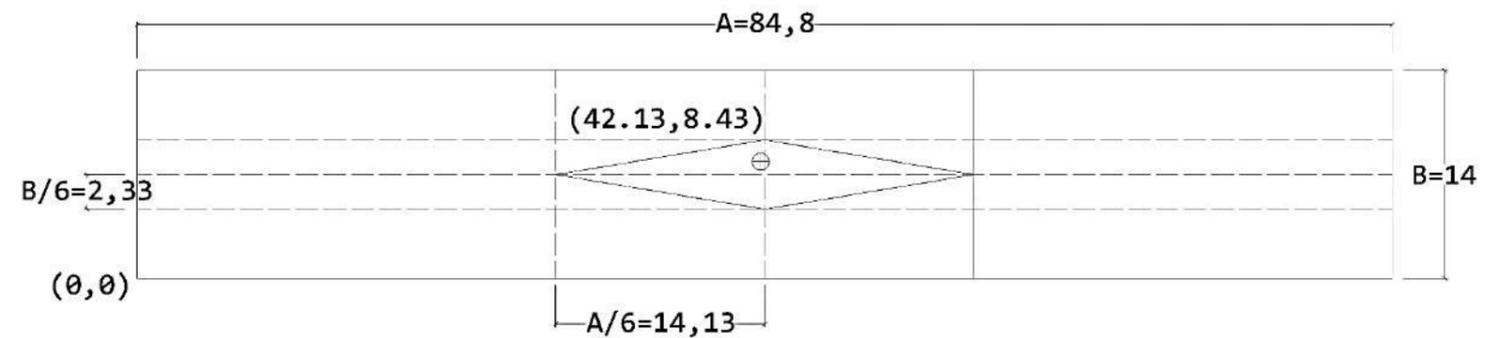
### - Verificación de la estabilidad global frente a la acción excéntrica de las cargas gravitatorias

Se comprueba que la resultante de las cargas gravitatorias del edificio se ubica dentro del núcleo central de inercia de la cimentación

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		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

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



La resultante de las cargas gravitatorias se calcula empleando los coeficientes parciales de seguridad para verificaciones de estabilidad

$$\text{HIP 01} \times 1,1 = 99808,5 \text{ KN}$$

$$\text{HIP 02} \times 1,5 = 53270 \text{ KN}$$

- Verificación de la estabilidad global frente al vuelco debido a la acción del viento

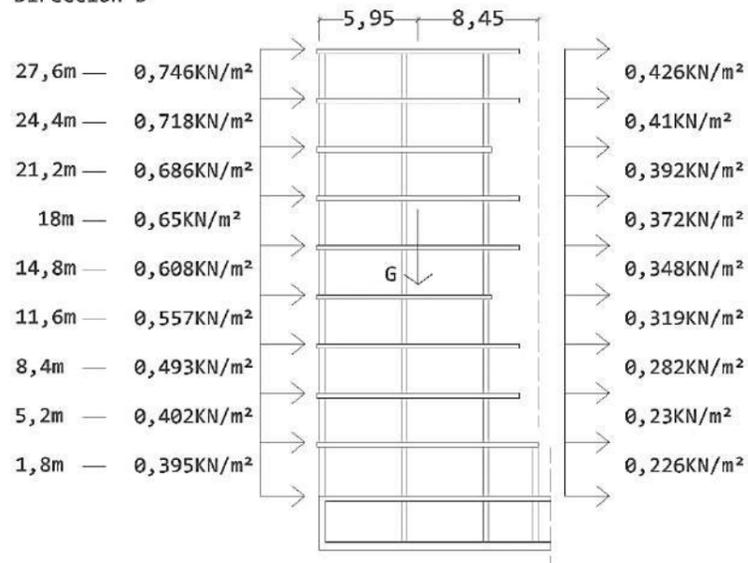
Para esta comprobación calculamos la resultante de la acción del viento que se ha considerado para el cálculo de la estructura con escalones de carga en cada planta en las dos direcciones, A y B. Dicha resultante se multiplica por la altura respecto a la charnela de rotación para obtener el momento de vuelco. Se debe verificar que el momento de vuelco sea menor que el momento estabilizador, aplicando los coeficientes parciales de seguridad para verificaciones de estabilidad y cumpliendo la relación:

$$10 E_{d,dst} < E_{d,std}$$

El momento estabilizador se calcula como la resultante de las cargas gravitatorias multiplicada por la distancia entre el centro de masas y la charnela de rotación.

2. Se realiza la verificación con el viento en la dirección B (las dos fachadas del edificio con mayor longitud)

Dirección B



Momento desestabilizador Ed,dst:

$$1,8\text{m} \times (0,395 \text{ KN/m}^2 + 0,226 \text{ KN/m}^2) \times 267,12\text{m}^2 = 298,58\text{KN}\cdot\text{m}$$

$$5,2\text{m} \times (0,402 \text{ KN/m}^2 + 0,23 \text{ KN/m}^2) \times 237,44\text{m}^2 = 780,32\text{KN}\cdot\text{m}$$

$$8,4\text{m} \times (0,493 \text{ KN/m}^2 + 0,282 \text{ KN/m}^2) \times 237,44\text{m}^2 = 1545,73\text{KN}\cdot\text{m}$$

$$11,6\text{m} \times (0,557 \text{ KN/m}^2 + 0,319 \text{ KN/m}^2) \times 237,44\text{m}^2 = 2412,77\text{KN}\cdot\text{m}$$

$$14,8\text{m} \times (0,608 \text{ KN/m}^2 + 0,348 \text{ KN/m}^2) \times 237,44\text{m}^2 = 3359,49\text{KN}\cdot\text{m}$$

$$18\text{m} \times (0,65 \text{ KN/m}^2 + 0,372 \text{ KN/m}^2) \times 237,44\text{m}^2 = 4367,9\text{KN}\cdot\text{m}$$

$$21,2\text{m} \times (0,686 \text{ KN/m}^2 + 0,392 \text{ KN/m}^2) \times 237,44\text{m}^2 = 5426,35\text{KN}\cdot\text{m}$$

$$24,4\text{m} \times (0,718 \text{ KN/m}^2 + 0,41 \text{ KN/m}^2) \times 237,44\text{m}^2 = 6535,1\text{KN}\cdot\text{m}$$

$$27,6\text{m} \times (0,746 \text{ KN/m}^2 + 0,426 \text{ KN/m}^2) \times 237,44\text{m}^2 = 7680,5\text{KN}\cdot\text{m}$$

$$\text{TOTAL} = 32406,74 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

Momento estabilizador Ed,std

$$\text{HIP } 01 \times 0,9 \times 5,95 = 79373,96 \times 5,95 = 472255,06 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

Por tanto, se verifica que:

$$10 \times 32406,74 = 324067,4 \text{ KN}\cdot\text{m} < 472255,06 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

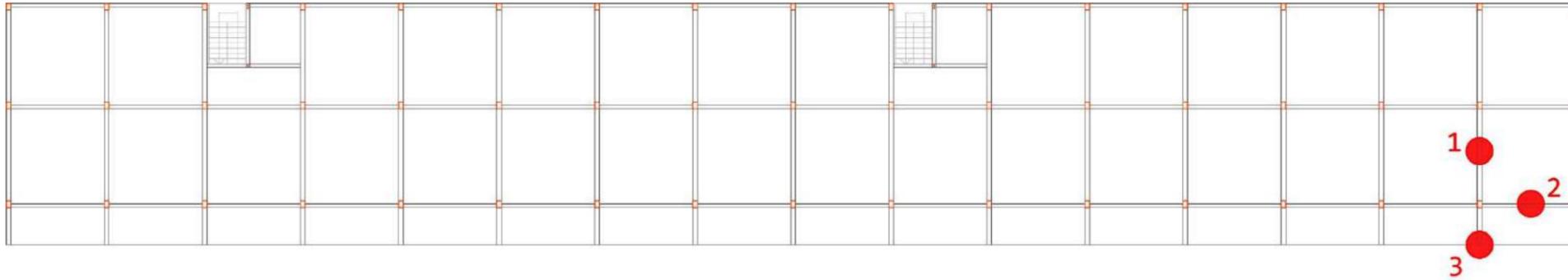
## 08. Comprobación de la rigidez de la estructura

### - Evaluación de los movimientos de los puntos de control

Se establecen los puntos de control de los desplazamientos verticales del edificio en la planta de cubierta debido a que la estructura es considerablemente regular en todas las plantas y la última planta es la más solicitada al soportar el peso de la cubierta y las cargas variables de nieve de 0,2 KN/m<sup>2</sup> y de uso de 5 KN/m<sup>2</sup>.

Se establecen tres puntos de control. Los puntos 1 y 2 corresponden a la flechas máximas de vigas sobre viviendas que deben cumplir la limitación de flecha L/500 establecida en el CTE para pavimentos rígidos y tabiques frágiles. Al tener estas vigas una luz de 5,30m las flechas máximas son de 1.06cm. El punto tres corresponde a la flecha máxima de una viga en voladizo que se sitúa sobre un corredor común del edificio que no tiene tabiques y tiene un pavimento cerámico con juntas. Por tanto, la flecha en este punto se limita a L/400 y siendo la luz de la viga 2,18m la flecha máxima es 0,545cm.

## Forjado de cubierta



Se comprueba que los desplazamientos verticales para las combinaciones más desfavorables de ELS no superan las limitaciones

### Punto de control 1

#### 1 Punto de control

Número:

Tipo: Genérico

Límites relativos

Dx: [  $-\infty$  cm,  $\infty$  cm ]

Dy: [  $-\infty$  cm,  $\infty$  cm ]

Dz: [ -1,06 cm, 1,06 cm ]

-----  
Cumple

Desplazamientos máximos relativos

Dx: [(ELS 14) -0,14 cm (0%) , (HIP 06) 0,08 cm (0%)

Dy: [(HIP 07) -0,00 cm (0%) , (ELS 13) 0,00 cm (0%)

Dz: [(ELS 06) -0,18 cm (17%) , (HIP 06) 0,03 cm (3%)

-----  
Capa: PI\_SOT

Nivel: 10

### Punto de control 2

#### 2 Punto de control

Número: 2

Tipo: Genérico

Límites relativos

Dx: [  $-\infty$  cm,  $\infty$  cm ]

Dy: [  $-\infty$  cm,  $\infty$  cm ]

Dz: [ -1,06 cm, 1,06 cm ]

-----  
Cumple

Desplazamientos máximos relativos

Dx: [(ELS 13) -0,01 cm (0%) , (HIP 07) 0,00 cm (0%)

Dy: [(HIP 07) -0,11 cm (0%) , (ELS 13) 0,14 cm (0%)

Dz: [(ELS 06) -0,03 cm (3%) , (HIP 06) 0,00 cm (0%)

### Punto de control 3

#### 3 Punto de control

Número: 3

Tipo: Genérico

Límites relativos

Dx: [  $-\infty$  cm,  $\infty$  cm ]

Dy: [  $-\infty$  cm,  $\infty$  cm ]

Dz: [ -0,55 cm, 0,55 cm ]

-----  
Cumple

Desplazamientos máximos relativos

Dx: [(HIP 07) -0,11 cm (0%) , (ELS 13) 0,13 cm (0%)

Dy: [(HIP 07) -0,00 cm (0%) , (ELS 13) 0,00 cm (0%)

Dz: [(ELS 06) -0,47 cm (87%) , (HIP 06) 0,04 cm (7%)

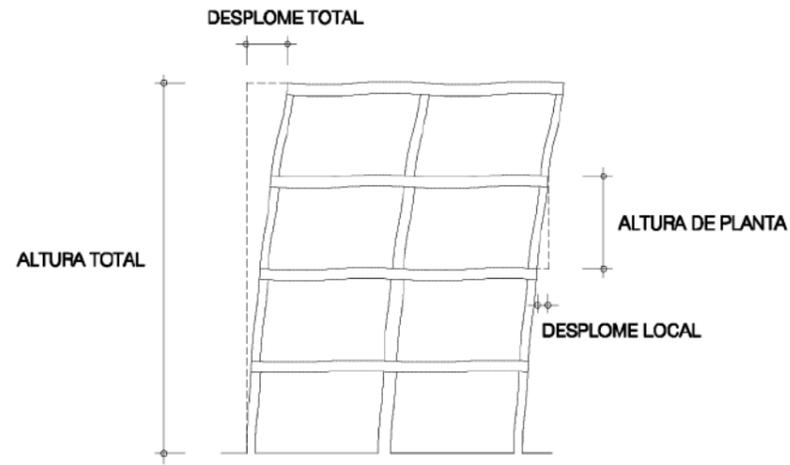
-----  
Capa: PI\_SOT

Nivel: 10

- **Comprobación de la deformación horizontal total y horizontal relativa.**

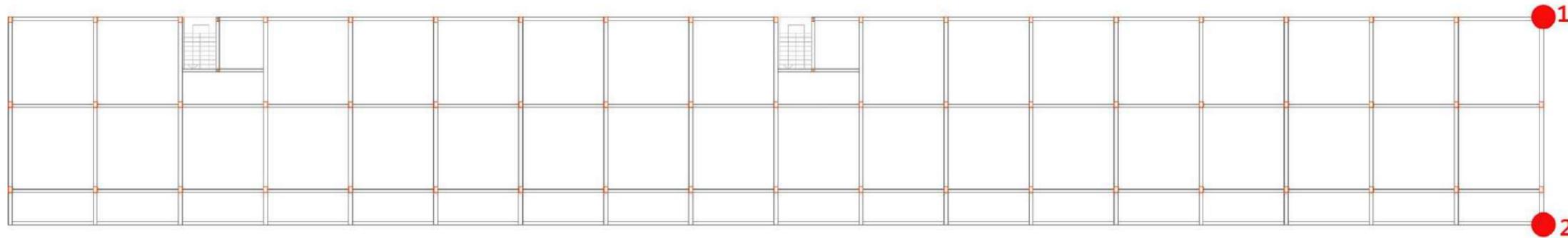
Según el punto 4.3.3.2 del DBSE (Desplazamientos horizontales): Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, susceptibles de ser dañados por desplazamientos horizontales, tales como tabiques o fachadas rígidas, se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, si ante cualquier combinación de acciones característica, el desplome es menor de:

- a) desplome total:  $1/500$  de la altura total del edificio;
- b) desplome local:  $1/250$  de la altura de la planta, en cualquiera de ellas.



Para esta comprobación seleccionamos de nuevo dos puntos de control en la planta de cubierta y comprobamos en ambos las limitaciones de desplome total y local ya que esta planta es la más susceptible de sufrir un mayor desplome local.

## Forjado de cubierta



Se comprueba que en ninguno de los dos puntos se superan las limitaciones de desplome total y local para las combinaciones de ELS más desfavorables

### Punto de control 1

#### **i** Punto de control

Número: 6  
 Tipo: Desplazamiento lateral en planta  
 Altura de planta: 32,20 m  
 Altura total: 32,20 m  
 Límite desplazamiento lateral de planta (h/250): 12,88 cm  
 Límite desplazamiento lateral total (H/500): 6,44 cm

-----  
 Cumple

#### Desplazamiento lateral máximo de planta

Dx: [(ELS 12) -0,93 cm (7%) , (HIP 04) 0,80 cm (6%) ]  
 Dy: [(ELS 14) -5,58 cm (43%) , (HIP 06) 3,62 cm (28%) ]

#### Desplazamiento lateral máximo total

Dx: [(ELS 12) -0,93 cm (14%) , (HIP 04) 0,80 cm (12%) ]  
 Dy: [(ELS 14) -5,58 cm (87%) , (HIP 06) 3,62 cm (56%) ]

### Punto de control 2

#### **i** Punto de control

Número: 5  
 Tipo: Desplazamiento lateral en planta  
 Altura de planta: 32,20 m  
 Altura total: 32,20 m  
 Límite desplazamiento lateral de planta (h/250): 12,88 cm  
 Límite desplazamiento lateral total (H/500): 6,44 cm

-----  
 Cumple

#### Desplazamiento lateral máximo de planta

Dx: [(ELS 12) -0,97 cm (8%) , (HIP 04) 0,76 cm (6%) ]  
 Dy: [(ELS 14) -5,57 cm (43%) , (HIP 06) 3,62 cm (28%) ]

#### Desplazamiento lateral máximo total

Dx: [(ELS 12) -0,97 cm (15%) , (HIP 04) 0,76 cm (12%) ]  
 Dy: [(ELS 14) -5,57 cm (86%) , (HIP 06) 3,62 cm (56%) ]

## 09. Verificación de la resistencia de la estructura

Para verificar la resistencia de la estructura en su conjunto y de cada uno de sus elementos en particular frente a las distintas hipótesis de carga se ha empleado el software Architrave:

Pérez-García, Agustín; Alonso Durá, Adolfo; Gómez-Martínez, Fernando; Alonso Avalos, José Miguel; Lozano Llorenz, Pau.

Architrave 2019 (online) 2019.

Valencia (Spain) Universitat Politècnica de València. 2019.

Available form: [www.architrave.es](http://www.architrave.es)

### - Comprobación del dimensionado de las barras de la estructura

Muestra aleatoria de 20 barras

Pilares en el sótano

Peritar Pilar 63.1 (Barra: 69)

**Armadura**  
 En esquinas: 4 Ø 25  
 En caras:  Perpendicular al eje Y: 1 Ø 25  
 Perpendicular al eje Z: 1 Ø 25  
 Solape: 95 cm  
 Cercos: Ø 8 / 25  
 Cercos en extremos: / 25 Lce 0

**Geometría**  
 Longitud Pilar: 300,00 cm  
 L Pandeo Y: 172,05 cm  
 Esbeltez Y: 13,24  
 L Pandeo Z: 182,75 cm  
 Esbeltez Z: 15,83

**Sección**  
 Base: 40,00 cm  
 Altura: 45,00 cm  
 Área: 1.800,00 cm<sup>2</sup>  
 Ix: 372.637,69 cm<sup>4</sup>  
 Iy: 240.000,02 cm<sup>4</sup>  
 Iz: 303.749,94 cm<sup>4</sup>

**Columna de pilares**  
 Ver pilar superior  
 Nombre de la columna: 63  
 Nº de pilares: 10  
 Pilar actual: 63.1

**Comprobaciones**  
 Cumple normativa

**Resultados mecánicos**  
 Cap. mecánica U. tot: 1.570,80 kN  
 Cuantía mecánica u: 0,52

	Eje Y	Eje Z
Cortante resist. Vu1:	48,68 kN	9,82 kN
Cortante resist. Vu2:	810,00 kN	798,75 kN
Cortante solicit. Vrd:	189,57 kN	180,11 kN

ELU	Posición	Nd (kN)	Myd (mkN)	Mzd (mkN)	Nu (kN)	Myu (mkN)	Mzu (mkN)	Coefficiente
1	Superior	3.783,23	75,66	85,12	3.884,65	75,66	81,51	0,97
1	Inferior	3.801,45	-76,03	-85,53	3.884,65	-75,66	-81,51	0,98
2	Superior	3.542,54	70,85	79,71	3.884,65	75,66	81,51	0,91
2	Inferior	3.560,77	-71,22	-80,12	3.884,65	-75,66	-81,51	0,92
3	Superior	3.783,27	75,67	85,12	3.884,65	75,66	81,51	0,97
3	Inferior	3.801,49	-76,03	-85,53	3.884,65	-75,66	-81,51	0,98
4	Superior	3.783,18	75,66	85,12	3.884,65	75,66	81,51	0,97
4	Inferior	3.801,41	-76,03	-85,53	3.884,65	-75,66	-81,51	0,98

Peritar Pilar 62.1 (Barra: 68)

**Armadura**  
 En esquinas: 4 Ø 32  
 En caras:  Perpendicular al eje Y: 1 Ø 32  
 Perpendicular al eje Z: 1 Ø 32  
 Solape: 155 cm  
 Cercos: Ø 8 / 25  
 Cercos en extremos: / 25 Lce 0

**Geometría**  
 Longitud Pilar: 300,00 cm  
 L Pandeo Y: 169,96 cm  
 Esbeltez Y: 13,08  
 L Pandeo Z: 182,10 cm  
 Esbeltez Z: 15,77

**Sección**  
 Base: 40,00 cm  
 Altura: 45,00 cm  
 Área: 1.800,00 cm<sup>2</sup>  
 Ix: 372.637,69 cm<sup>4</sup>  
 Iy: 240.000,02 cm<sup>4</sup>  
 Iz: 303.749,94 cm<sup>4</sup>

**Columna de pilares**  
 Ver pilar superior  
 Nombre de la columna: 62  
 Nº de pilares: 10  
 Pilar actual: 62.1

**Comprobaciones**  
 Cumple normativa

**Resultados mecánicos**  
 Cap. mecánica U. tot: 2.573,59 kN  
 Cuantía mecánica u: 0,86

	Eje Y	Eje Z
Cortante resist. Vu1:	80,73 kN	11,65 kN
Cortante resist. Vu2:	810,00 kN	798,75 kN
Cortante solicit. Vrd:	160,25 kN	180,11 kN

ELU	Posición	Nd (kN)	Myd (mkN)	Mzd (mkN)	Nu (kN)	Myu (mkN)	Mzu (mkN)	Coefficiente
1	Superior	3.861,80	77,24	86,89	4.725,73	93,41	100,98	0,82
1	Inferior	3.880,02	-77,60	-87,30	4.725,71	-93,39	-100,98	0,82
2	Superior	3.569,11	71,38	80,30	4.725,73	93,41	100,98	0,76
2	Inferior	3.587,33	-71,75	-80,72	4.725,73	-93,41	-100,98	0,76
3	Superior	3.862,60	77,25	86,91	4.725,73	93,41	100,98	0,82
3	Inferior	3.880,82	-77,62	-87,32	4.725,73	-93,41	-100,98	0,82
4	Superior	3.860,84	77,22	86,87	4.725,73	93,41	100,98	0,82
4	Inferior	3.879,06	-77,59	-87,30	4.725,73	-93,41	-100,98	0,82

## Pilar en planta baja

Peritar Pilar 63.2 (Barra: 293)

**Amado**

En esquinas: 4 Ø 32

En caras:  Perpendicular al eje Y: 0 Ø -

Perpendicular al eje Z: 1 Ø 32

Solape: 155 cm

Cercos: Ø 8 / 20

Cercos en extremos: / 20 Lce 0

**Geometría**

Longitud Pilar: 360,00 cm

L Pandeo Y: 217,68 cm

Esbeltez Y: 16,76

L Pandeo Z: 233,49 cm

Esbeltez Z: 23,11

**Sección**

Base: 35,00 cm

Altura: 45,00 cm

Área: 1.575,00 cm<sup>2</sup>

Ix: 306.447,38 cm<sup>4</sup>

Iy: 160.781,25 cm<sup>4</sup>

Iz: 265.781,22 cm<sup>4</sup>

**Columna de pilares**

Ver pilar superior

Nombre de la columna: 63

Nº de pilares: 10

Pilar actual: 63.2

Ver pilar inferior

Comprobaciones: **Cumple normativa**

Resultados mecánicos:

Cap. mecánica U. tot:	Eje Y	Eje Z
1.930,19 kN	57,47 kN	7,33 kN
Cuantía mecánica u: 0,74	Cortante resist. Vu1: 708,75 kN	Cortante resist. Vu2: 686,25 kN
	Cortante solicit. Vrd: 162,21 kN	Cortante solicit. Vrd: 174,30 kN

Modifique las dimensiones de la sección o su armado hasta que todos los coeficientes de resistencia, correspondientes al conjunto de ELU, sean menores o iguales a 1,00. IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Coefficiente a mostrar:  Seguridad  Aprovechamiento

ELU	Posición	Nd (kN)	Myd (mkN)	Mzd (mkN)	Nu (kN)	Myu (mkN)	Mzu (mkN)	Coefficiente
1	Superior	3.383,23	-67,66	-76,12	3.800,61	-76,09	-90,40	<b>0,89</b>
1	Inferior	3.399,63	67,99	76,49	3.800,61	76,09	90,40	<b>0,89</b>
2	Superior	3.168,19	-63,36	-71,28	3.800,56	-76,08	-90,40	<b>0,83</b>
2	Inferior	3.184,59	63,69	71,65	3.800,61	76,09	90,40	<b>0,84</b>
3	Superior	3.383,23	-67,66	-76,12	3.800,61	-76,09	-90,40	<b>0,89</b>
3	Inferior	3.399,63	67,99	76,49	3.800,61	76,09	90,40	<b>0,89</b>
4	Superior	3.383,23	67,66	-76,12	3.800,56	76,09	-90,38	<b>0,89</b>
4	Inferior	3.399,63	-67,99	76,49	3.800,61	-76,09	90,38	<b>0,89</b>

## Pilares en resto de plantas

Peritar Pilar 1.5.1 (Barra: 425)

**Amado**

En esquinas: 4 Ø 12

En caras:  Perpendicular al eje Y: 0 Ø -

Perpendicular al eje Z: 1 Ø 12

Solape: 30 cm

Cercos: Ø 8 / 15

Cercos en extremos: / 15 Lce 0

**Geometría**

Longitud Pilar: 160,00 cm

L Pandeo Y: 107,91 cm

Esbeltez Y: 8,31

L Pandeo Z: 108,00 cm

Esbeltez Z: 12,47

**Sección**

Base: 30,00 cm

Altura: 45,00 cm

Área: 1.350,00 cm<sup>2</sup>

Ix: 226.275,05 cm<sup>4</sup>

Iy: 101.250,00 cm<sup>4</sup>

Iz: 227.812,48 cm<sup>4</sup>

**Columna de pilares**

Ver pilar superior

Nombre de la columna: 1

Nº de pilares: 20

Pilar actual: 1.5.1

Ver pilar inferior

Comprobaciones: **Cumple normativa**

Resultados mecánicos:

Cap. mecánica U. tot:	Eje Y	Eje Z
271,43 kN	51,45 kN	5,31 kN
Cuantía mecánica u: 0,12	Cortante resist. Vu1: 607,50 kN	Cortante resist. Vu2: 573,75 kN
	Cortante solicit. Vrd: 147,53 kN	Cortante solicit. Vrd: 145,39 kN

Modifique las dimensiones de la sección o su armado hasta que todos los coeficientes de resistencia, correspondientes al conjunto de ELU, sean menores o iguales a 1,00. IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Coefficiente a mostrar:  Seguridad  Aprovechamiento

ELU	Posición	Nd (kN)	Myd (mkN)	Mzd (mkN)	Nu (kN)	Myu (mkN)	Mzu (mkN)	Coefficiente
1	Superior	1.117,26	22,35	-25,14	2.030,18	42,24	-46,09	<b>0,55</b>
1	Inferior	1.124,55	22,49	60,09	1.747,89	34,99	96,02	<b>0,64</b>
2	Superior	1.022,23	20,44	-23,00	2.030,18	42,24	-46,09	<b>0,50</b>
2	Inferior	1.029,52	20,59	54,85	1.759,15	37,04	92,72	<b>0,59</b>
3	Superior	1.114,83	22,30	-25,08	2.030,18	42,24	-46,09	<b>0,55</b>
3	Inferior	1.122,12	22,44	59,84	1.759,00	37,02	92,73	<b>0,64</b>
4	Superior	1.119,74	22,39	-25,19	2.030,19	42,24	-46,09	<b>0,55</b>
4	Inferior	1.127,03	22,54	60,26	1.747,91	34,99	96,02	<b>0,64</b>

Peritar Pilar 62.5 (Barra: 471)

**Amado**

En esquinas: 4 Ø 25

En caras:  Perpendicular al eje Y: 0 Ø -

Perpendicular al eje Z: 1 Ø 25

Solape: 95 cm

Cercos: Ø 8 / 15

Cercos en extremos: / 15 Lce 0

**Geometría**

Longitud Pilar: 320,00 cm

L Pandeo Y: 183,87 cm

Esbeltez Y: 14,15

L Pandeo Z: 175,40 cm

Esbeltez Z: 20,25

**Sección**

Base: 30,00 cm

Altura: 45,00 cm

Área: 1.350,00 cm<sup>2</sup>

Ix: 226.275,05 cm<sup>4</sup>

Iy: 101.250,00 cm<sup>4</sup>

Iz: 227.812,48 cm<sup>4</sup>

**Columna de pilares**

Ver pilar superior

Nombre de la columna: 62

Nº de pilares: 10

Pilar actual: 62.5

Ver pilar inferior

Comprobaciones: **Cumple normativa**

Resultados mecánicos:

Cap. mecánica U. tot:	Eje Y	Eje Z
1.176,10 kN	62,01 kN	11,51 kN
Cuantía mecánica u: 0,52	Cortante resist. Vu1: 607,50 kN	Cortante resist. Vu2: 573,75 kN
	Cortante solicit. Vrd: 173,93 kN	Cortante solicit. Vrd: 172,00 kN

Modifique las dimensiones de la sección o su armado hasta que todos los coeficientes de resistencia, correspondientes al conjunto de ELU, sean menores o iguales a 1,00. IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Coefficiente a mostrar:  Seguridad  Aprovechamiento

ELU	Posición	Nd (kN)	Myd (mkN)	Mzd (mkN)	Nu (kN)	Myu (mkN)	Mzu (mkN)	Coefficiente
1	Superior	2.304,14	46,08	69,44	2.704,34	56,10	81,05	<b>0,85</b>
1	Inferior	2.318,72	-46,37	-52,17	2.785,30	-57,22	-63,40	<b>0,83</b>
2	Superior	2.119,94	42,40	65,57	2.704,65	55,31	82,28	<b>0,78</b>
2	Inferior	2.134,52	-42,69	-48,03	2.785,30	-57,22	-63,40	<b>0,77</b>
3	Superior	2.304,46	-46,09	69,92	2.704,46	-55,90	81,38	<b>0,85</b>
3	Inferior	2.319,04	46,38	-52,18	2.785,37	57,22	-63,42	<b>0,83</b>
4	Superior	2.303,69	46,07	68,88	2.704,19	56,34	80,68	<b>0,85</b>
4	Inferior	2.318,72	-46,37	-52,17	2.785,30	-57,22	-63,40	<b>0,83</b>

Peritar Pilar 18.2 (Barra: 248)

**Amado**

En esquinas: 4 Ø 32

En caras:  Perpendicular al eje Y: 0 Ø /  Perpendicular al eje Z: 1 Ø 32

Solape: 155 cm

Cercos: Ø 8 / 15

Cercos en extremos: / 15 Lce 0

**Geometría**

Longitud Pilar: 360.00 cm

L Pandeo Y: 206.07 cm

Esbeltez Y: 15.86

L Pandeo Z: 197.52 cm

Esbeltez Z: 22.81

**Sección**

Base: 30.00 cm

Altura: 45.00 cm

Área: 1.350.00 cm<sup>2</sup>

Ix: 226.275.05 cm<sup>4</sup>

Iy: 101.250.00 cm<sup>4</sup>

Iz: 227.812.48 cm<sup>4</sup>

**Columna de pilares**

Ver pilar superior

Nombre de la columna: 18

Nº de pilares: 10

Pilar actual: 18.2

Ver pilar inferior

**Comprobaciones**

Resultados mecánicos

Cap. mecánica U. tot: 1.930.19 kN

Cuantía mecánica  $\omega$ : 0.86

	Eje Y	Eje Z
Cortante resist. Vu1:	42.83 kN	9.42 kN
Cortante resist. Vu2:	607.50 kN	573.75 kN
Cortante solicit. Vrd:	173.93 kN	172.00 kN

Modifique las dimensiones de la sección o su armado hasta que todos los coeficientes de resistencia, correspondientes al conjunto de ELU, sean menores o iguales a 1,00. IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Coefficiente a mostrar:  Seguridad  Aprovechamiento

ELU	Posición	Nd (kN)	Myd (mkN)	Mzd (mkN)	Nu (kN)	Myu (mkN)	Mzu (mkN)	Coefficiente
1	Superior	3.274,26	65,49	73,67	3.441,57	65,62	79,08	0,95
1	Inferior	3.290,67	-65,81	-74,04	3.441,57	-65,62	-79,08	0,96
2	Superior	2.920,63	58,41	65,71	3.441,57	65,62	79,08	0,85
2	Inferior	2.937,03	-58,74	-66,08	3.441,57	-65,62	-79,08	0,85
3	Superior	3.266,51	65,33	73,50	3.441,57	65,62	79,08	0,95
3	Inferior	3.282,91	-65,66	-73,87	3.441,62	-65,62	-79,08	0,95
4	Superior	3.282,11	65,64	73,85	3.441,57	65,62	79,08	0,95
4	Inferior	3.298,52	-65,97	-74,22	3.441,57	-65,62	-79,08	0,95

## Vigas

Peritar Pilar 19.6 (Barra: 498)

**Amado**

En esquinas: 4 Ø 16

En caras:  Perpendicular al eje Y: 0 Ø /  Perpendicular al eje Z: 1 Ø 16

Solape: 40 cm

Cercos: Ø 8 / 15

Cercos en extremos: / 15 Lce 0

**Geometría**

Longitud Pilar: 320.00 cm

L Pandeo Y: 176.85 cm

Esbeltez Y: 13.61

L Pandeo Z: 190.08 cm

Esbeltez Z: 21.95

**Sección**

Base: 30.00 cm

Altura: 45.00 cm

Área: 1.350.00 cm<sup>2</sup>

Ix: 226.275.05 cm<sup>4</sup>

Iy: 101.250.00 cm<sup>4</sup>

Iz: 227.812.48 cm<sup>4</sup>

**Columna de pilares**

Ver pilar superior

Nombre de la columna: 19

Nº de pilares: 10

Pilar actual: 19.6

Ver pilar inferior

**Comprobaciones**

Resultados mecánicos

Cap. mecánica U. tot: 482.55 kN

Cuantía mecánica  $\omega$ : 0.21

	Eje Y	Eje Z
Cortante resist. Vu1:	24.79 kN	12.06 kN
Cortante resist. Vu2:	607.50 kN	573.75 kN
Cortante solicit. Vrd:	158.07 kN	156.62 kN

Modifique las dimensiones de la sección o su armado hasta que todos los coeficientes de resistencia, correspondientes al conjunto de ELU, sean menores o iguales a 1,00. IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Coefficiente a mostrar:  Seguridad  Aprovechamiento

ELU	Posición	Nd (kN)	Myd (mkN)	Mzd (mkN)	Nu (kN)	Myu (mkN)	Mzu (mkN)	Coefficiente
1	Superior	2.133,48	42,67	48,00	2.207,95	44,52	52,03	0,97
1	Inferior	2.148,06	-42,96	-48,33	2.207,95	-44,52	-52,03	0,97
2	Superior	1.889,20	37,78	42,51	2.207,95	44,52	52,03	0,86
2	Inferior	1.903,78	-38,08	-42,83	2.207,95	-44,52	-52,03	0,86
3	Superior	2.133,78	42,68	48,01	2.207,95	44,52	52,03	0,97
3	Inferior	2.148,36	-42,97	-48,34	2.207,95	-44,52	-52,03	0,97
4	Superior	2.133,16	42,66	48,00	2.207,95	44,52	52,03	0,97
4	Inferior	2.147,74	-42,95	-48,29	2.207,95	-44,52	-52,03	0,97

Peritar Pórtico 7.4

**Armado de vano**

Mortaje

Superior: 2 Ø 12

Inferior: 3 Ø 12

Piel

Inicio: Ø 10 / 25

Centro: Ø 8 / 30

Fin: Ø 10 / 25

**Sección de la viga**

Propiedades

Base (cm): 30.00

Altura (cm): 45.00

Área (cm<sup>2</sup>): 1.350.00

Ix (cm<sup>4</sup>): 226.275.05

Iy (cm<sup>4</sup>): 101.250.00

Iz (cm<sup>4</sup>): 227.812.48

**Material del pórtico**

**CORTANTES (kN)**

Momento Torsor: 0.46

Coefficiente a mostrar:  Seguridad  Aprovechamiento

**FLECTORES (m-kN)**

Coeff. Md/Mu: 0.96

Comprobaciones

Comprobaciones ELU: **Cumple** Comprobaciones ELS: **Cumple**

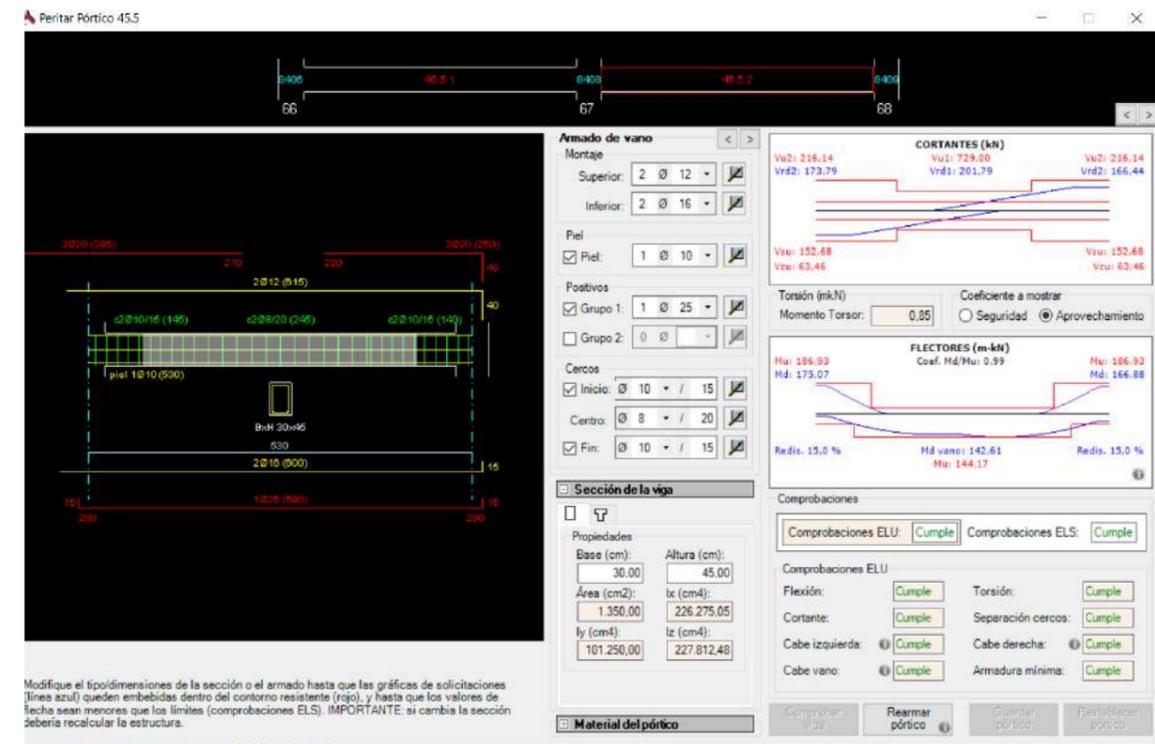
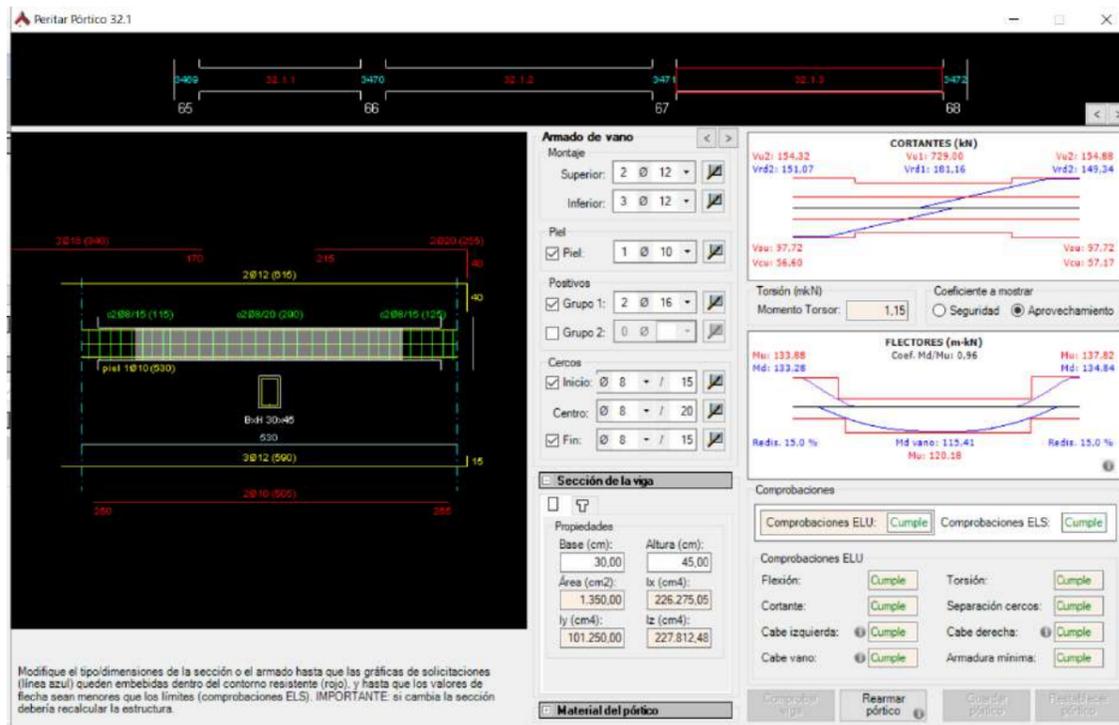
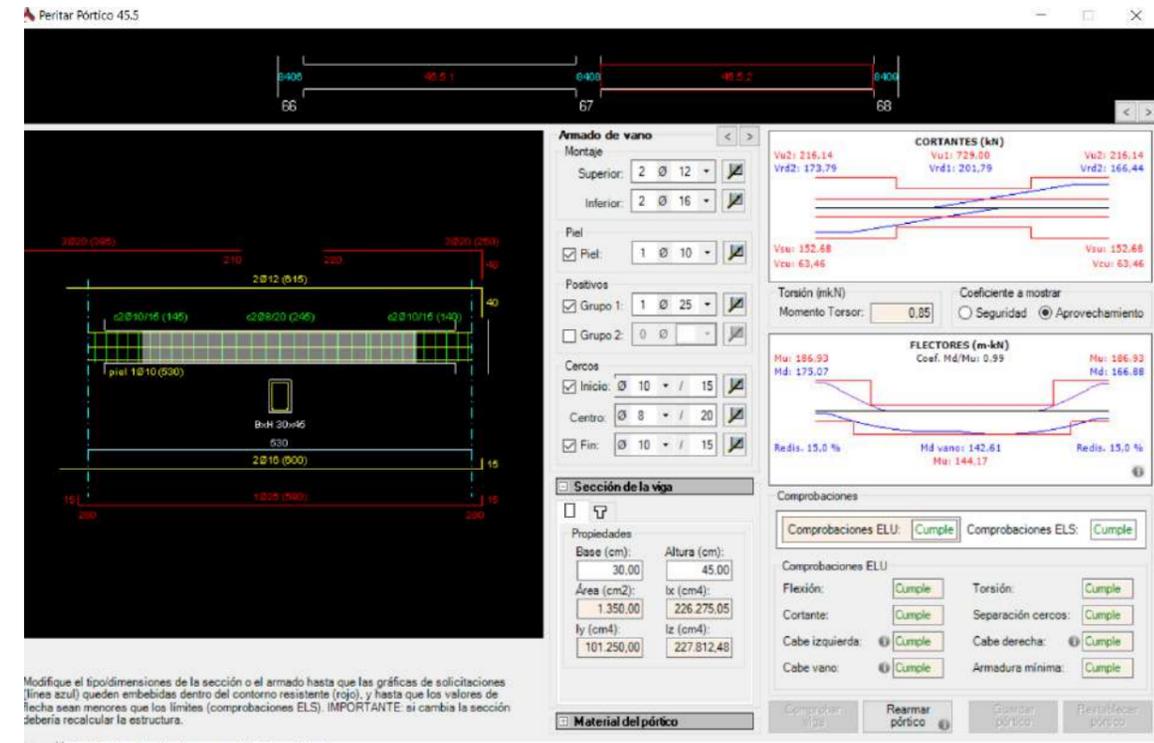
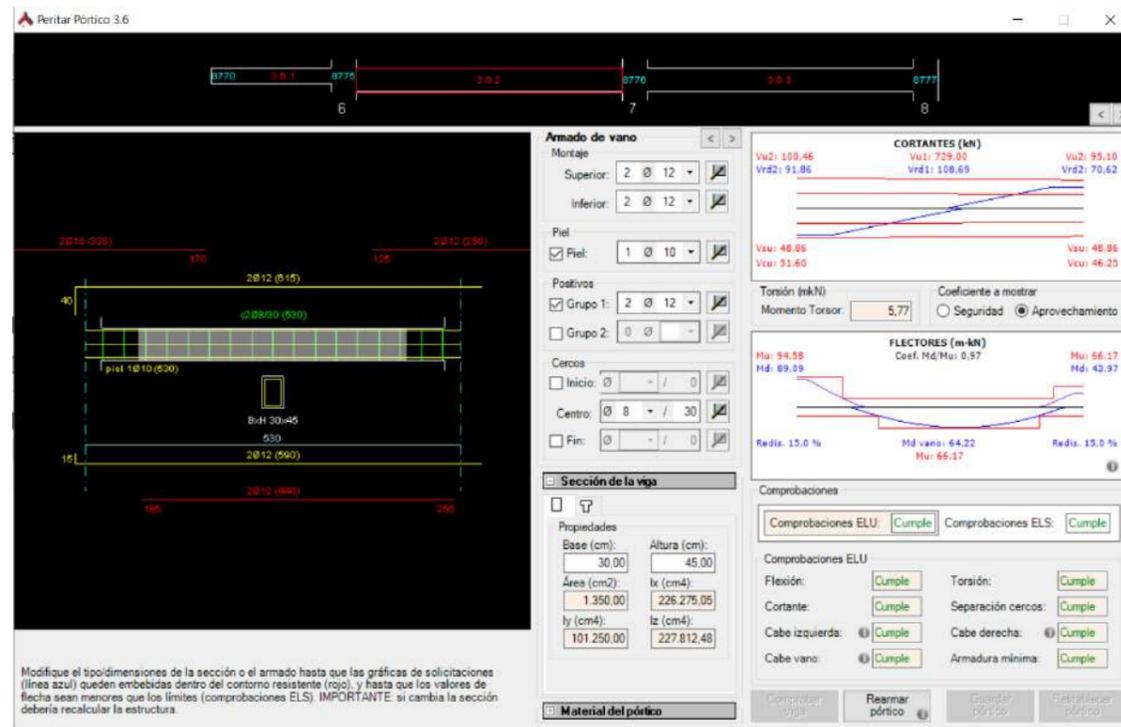
Comprobaciones ELU

Flexión: **Cumple** Torsión: **Cumple**

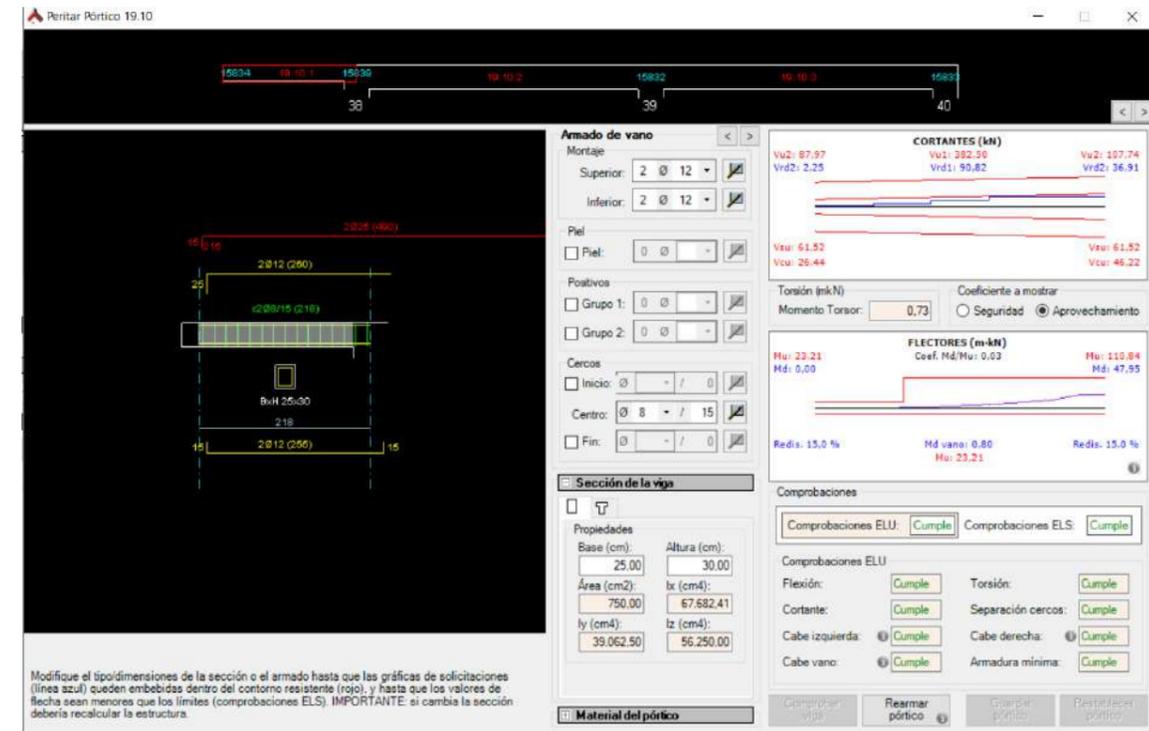
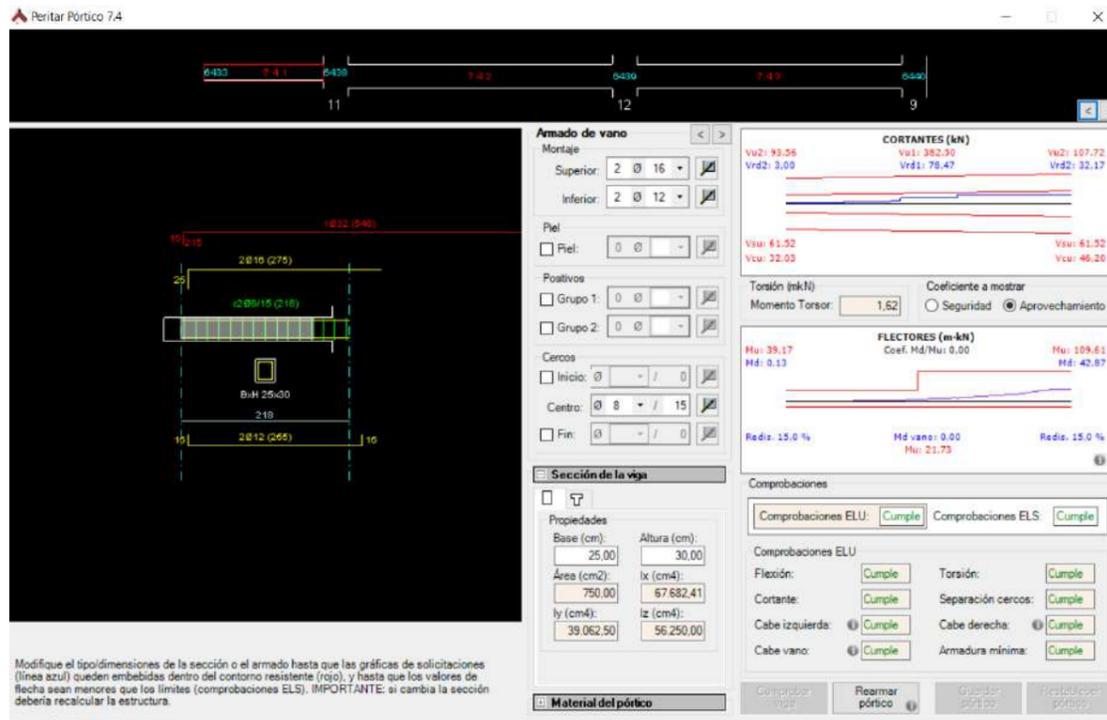
Cortante: **Cumple** Separación cercos: **Cumple**

Cabe izquierda: **Cumple** Cabe derecha: **Cumple**

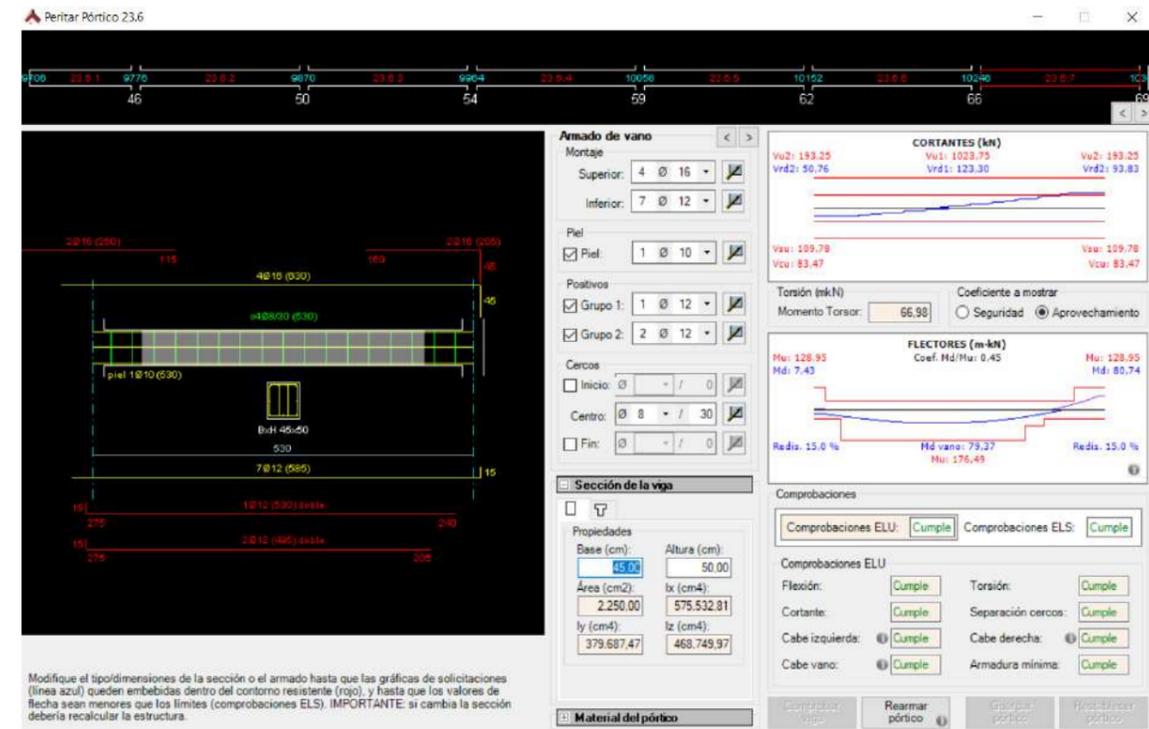
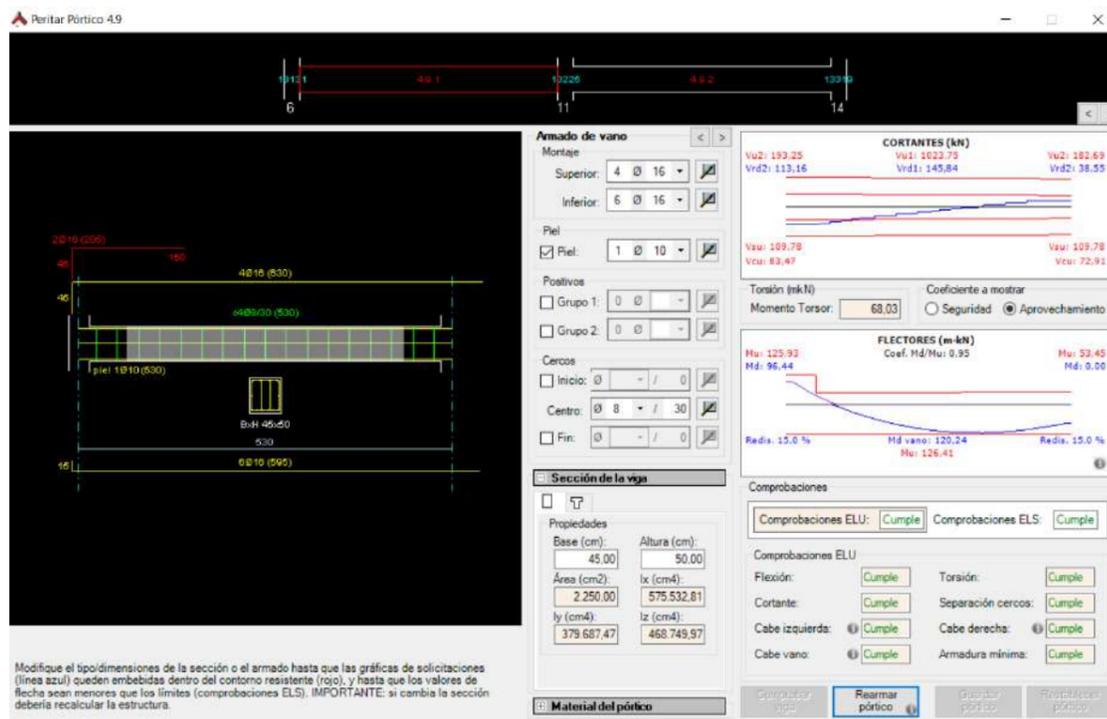
Cabe vano: **Cumple** Armadura mínima: **Cumple**

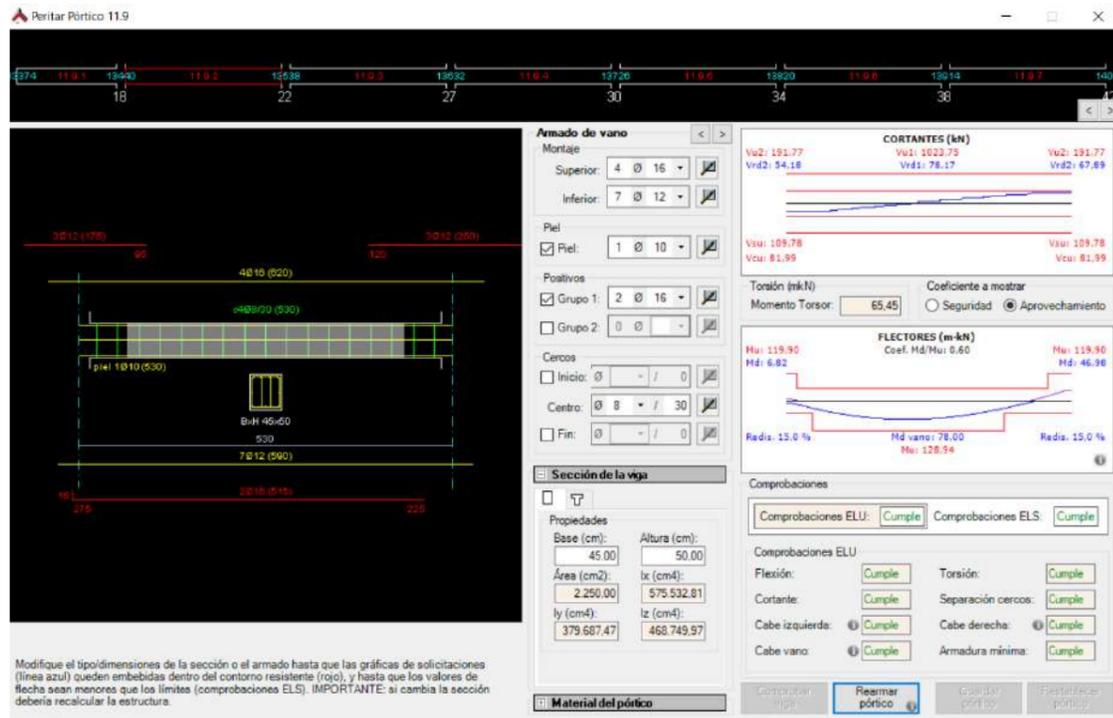


## Vigas en voladizo

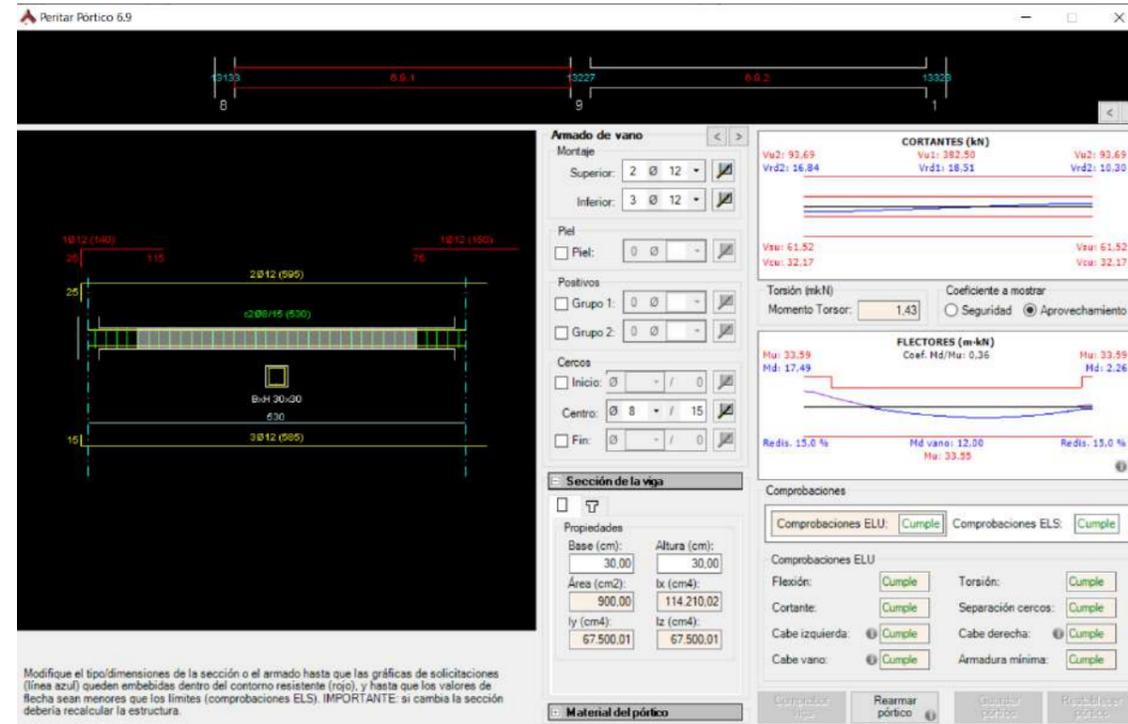
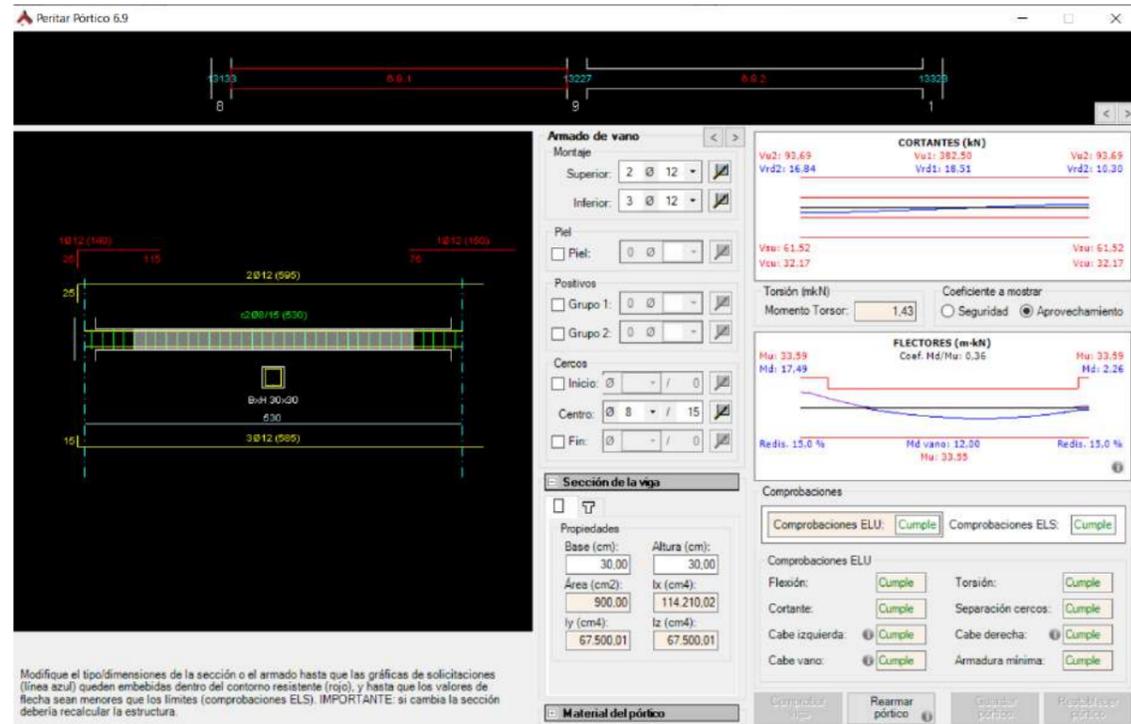


## Vigas de apoyo de voladizos

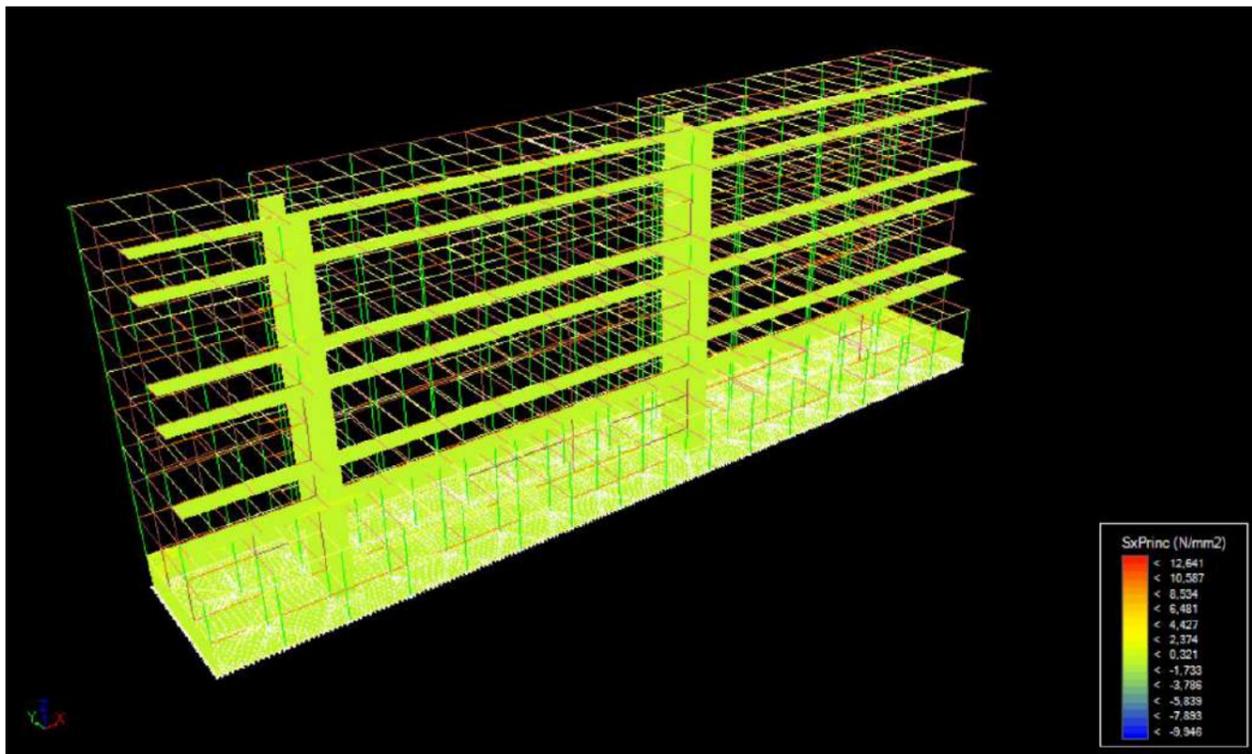
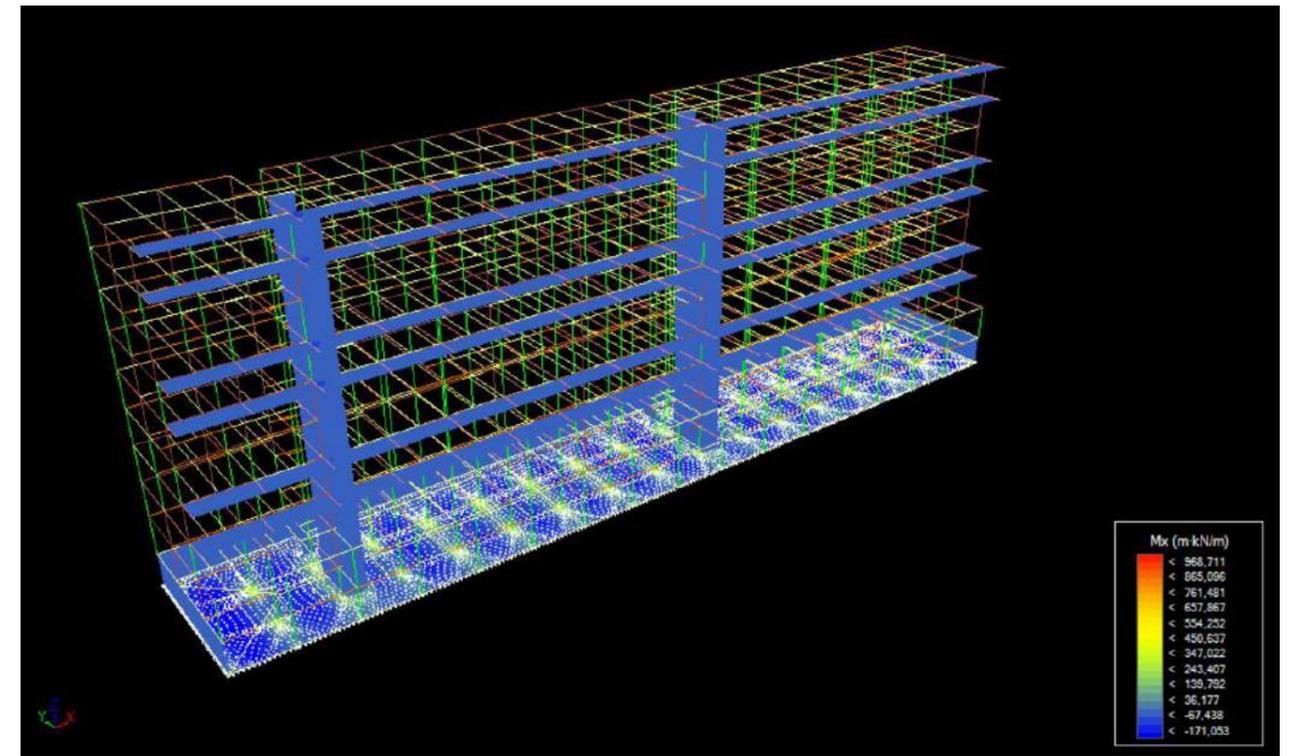
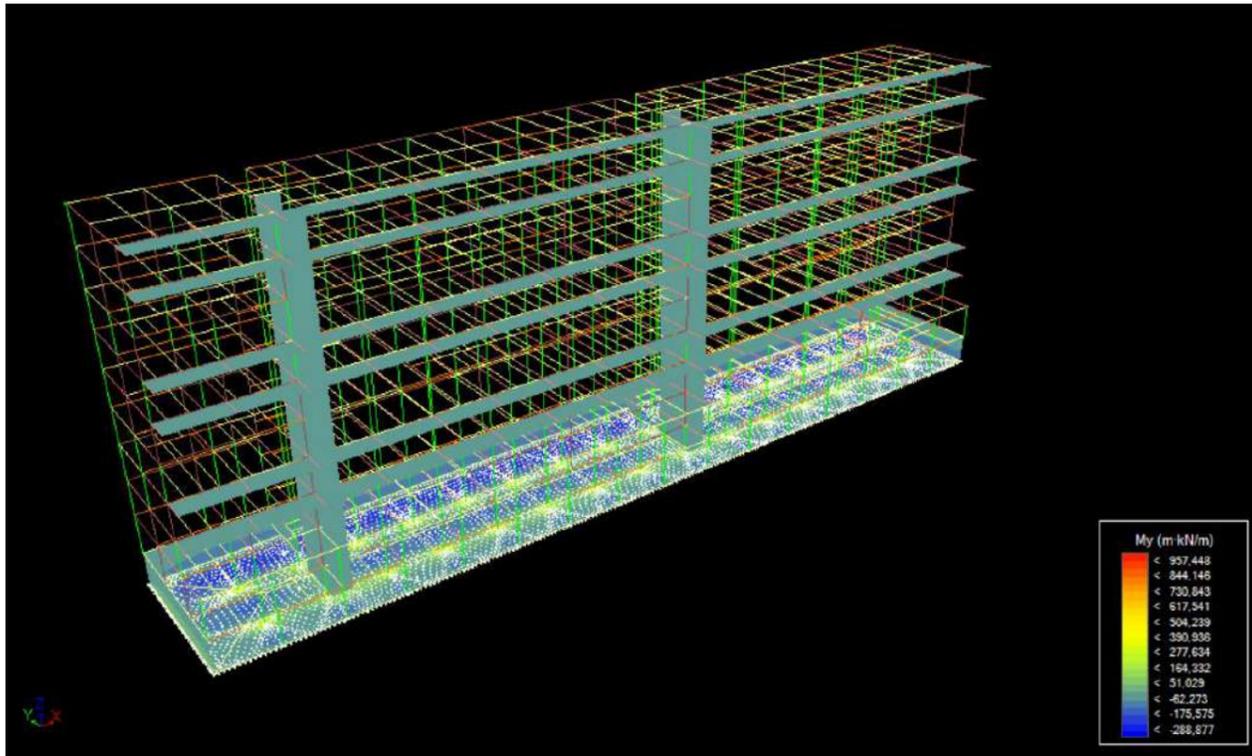




## Zunchos



- Comprobación de los valores máximos de las tensiones de membrana y la flexión como placa de los EF2D



## 12. Bibliografía

### Libros

- Lacoñ y la Ciutat Invisible (2020). *Habitar en comunidad: La vivienda cooperativa en cesión de uso*. Los Libros de La Catarata.
- De Lapuerta, J.M., Espegeñ, & Espegeñ, C., & Cánovas, A., (2021). *Housetag. Vivienda colectiva en Europa*. TC Cuadernos.
- De Lapuerta, J.M., Espegeñ, & Espegeñ, C., & Cánovas, A., & Martínez Arroyo, C., & Pemjean, R., (2015). *Vivienda colectiva en España*. TC Cuadernos.
- De Lapuerta, J.M., & García-Germán, J. (2019). *Vivienda y clima en España*. TC Cuadernos.

### Tesis

- Pérez Igualada, J. (2006). *La ciudad de la edificación abierta: Valencia, 1946-1988* [Tesis doctoral]. Universidad Politécnica de Valencia.
- Aguilar Benavides, L.J. (2013). *Aportaciones contemporáneas a la calle corredor. Análisis e interpretación del Linked Hybrid de Steven Holl*. Tesis (Máster), E.T.S. Arquitectura (UPM).
- Miquel Martínez, P.A. (2016). *Los espacios de transición en la vivienda colectiva de Alison y Peter Smithson*. [Trabajo final de grado] Universidad Politécnica de Valencia.
- Cullen la Rosa, R.P. (2022). *Estrategias de regeneración urbana para el conjunto de viviendas Vicente Mortes, Valencia*. [Trabajo final de grado] Universidad Politécnica de Valencia.

### Revistas

- *El Croquis 189*. Alfredo Payá, Toni Gironés, José María Sánchez García. (2017)
- *El Croquis 99*. Kazuyo Sejima - Ryue Nishizawa. 1994-2000. Sanaa. (2000)