



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Arquitectura

Proyecto de regeneración de Les Gavines

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Arquitectura

AUTOR/A: Sánchez Valdecabres, Lola

Tutor/a: Durán Fernández, José

CURSO ACADÉMICO: 2021/2022

# Proyecto de regeneración de Les Gavines

Lola Sánchez Valdecabres

Tutor: José Durán Fernández

Escuela Técnica Superior de Arquitectura  
Máster universitario en Arquitectura  
Curso 2021-2022  
Trabajo final de máster - Lab. H  
Julio 2022



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA  
SUPERIOR  
D'ARQUITECTURA

La ciudad de Valencia cuenta con un espacio natural protegido, a pocos minutos en coche. El parque natural de la Albufera sufrió una gran transformación en los años 60 del desarrollismo franquista, momento en el que se inició la urbanización de su Devesa. Esta urbanización se frenó en 1974 gracias al movimiento ciudadano El Saler per al Poble. Del proyecto inicial se llegaron a construir diversos edificios y anchas carreteras.

Para algunos, la construcción de estos edificios fue un error que debería revertirse. No obstante, una de las vías del desarrollo sostenible consiste en aprovechar las construcciones existentes; y estos edificios, por las características de las viviendas y la falta de servicios en la zona, se encuentran vacíos en invierno.

La ciudad de Valencia se encuentra en continuo crecimiento y estas construcciones representan una oportunidad para hacer que Les Gavines se consolide como un barrio más de la ciudad. La actuación urbanística de este TFM busca recuperar la coherencia en el plano del suelo, procurando que los caminos respondan a los edificios construidos. Además, las torres de apartamentos constituyen el punto de partida para el desarrollo de un sistema de servicios que permita habitar Les Gavines durante todo el año. Mediante la construcción sostenible en la huella de los edificios y la mejora de las viviendas, se pretende que Les Gavines se consolide como un núcleo más independiente de la ciudad de Valencia.

**Rehabilitación; planta baja; vivienda; parque natural; sostenibilidad**

Valencia city has a protected natural area, a few minutes by car. The Albufera Natural Park underwent a major transformation in the 1960s under Franco's developmentalism, when the urbanization of its Devesa began. This urbanization stopped in 1974 thanks to the citizen movement El Saler per al Poble. From the initial project, various buildings and wide roads were built.

For some, the construction of these buildings was a mistake that should be reversed. However, one of the ways of sustainable development is to take advantage of existing constructions; and these buildings, due to the characteristics of the houses and the lack of services in the area, are empty during winter.

Valencia city is constantly growing, and these constructions represent an opportunity to consolidate Les Gavines as a new neighborhood for the city. The urban project of this TFM seeks to recover coherence in the ground plan, ensuring that the paths respond to the constructed buildings. In addition, the apartment towers constitute the starting point for the development of a system of services that allows Les Gavines to be inhabited throughout the year. Through sustainable construction in the footprint of the buildings and the improvement of the houses, it is intended to consolidate Les Gavines as a more independent neighborhood of Valencia.

**Rehabilitation; ground floor; housing; natural park; sustainability**

*Este trabajo no ha sido individual.*

Sin todas las personas que me han ayudado, me han aconsejado, me han animado,  
han respetado mis tiempos y mi espacio y me han cuidado durante este proceso,  
este trabajo no sería como es.

Y aunque en la portada aparezca mi nombre, este trabajo es de y para;  
África, Jorge, Marta, Joaquín, Geles, Zazo, Laura, Jose y Miguel

# LUGAR

## 1. Territorio

Situación geográfica  
Hidrografía  
Comunicaciones  
Dotaciones  
Rutas y senderos

## 2. Les Gavines

Evolución histórica  
Flora  
Fauna  
Edificación  
Usos y equipamiento  
Trazado viario  
Opinión ciudadana

## 3. Atmósfera

## 4. Síntesis

# PROPUESTA URBANÍSTICA

## 1. Trazado viario

Nuevos ejes  
Secciones viarias  
Aparcamiento

## 2. Dotaciones

Estudio previo  
Cálculo de superficies  
Esquema de dotaciones

# PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

## 1. Zócalo

Estado actual  
Principios de actuación  
Propuesta planta baja  
Planta primera

## 2. Torres

Estado actual  
Propuesta viviendas

## 3. Escuela infantil

Programa  
Principios de actuación  
Axonometría  
Plantas de distribución  
Cotas y superficies  
Alzados y secciones  
Perspectivas

Memoria estructural  
Memoria constructiva

# LUGAR

1. Territorio
2. Les Gavines
3. Atmósfera
4. Síntesis

# Territorio

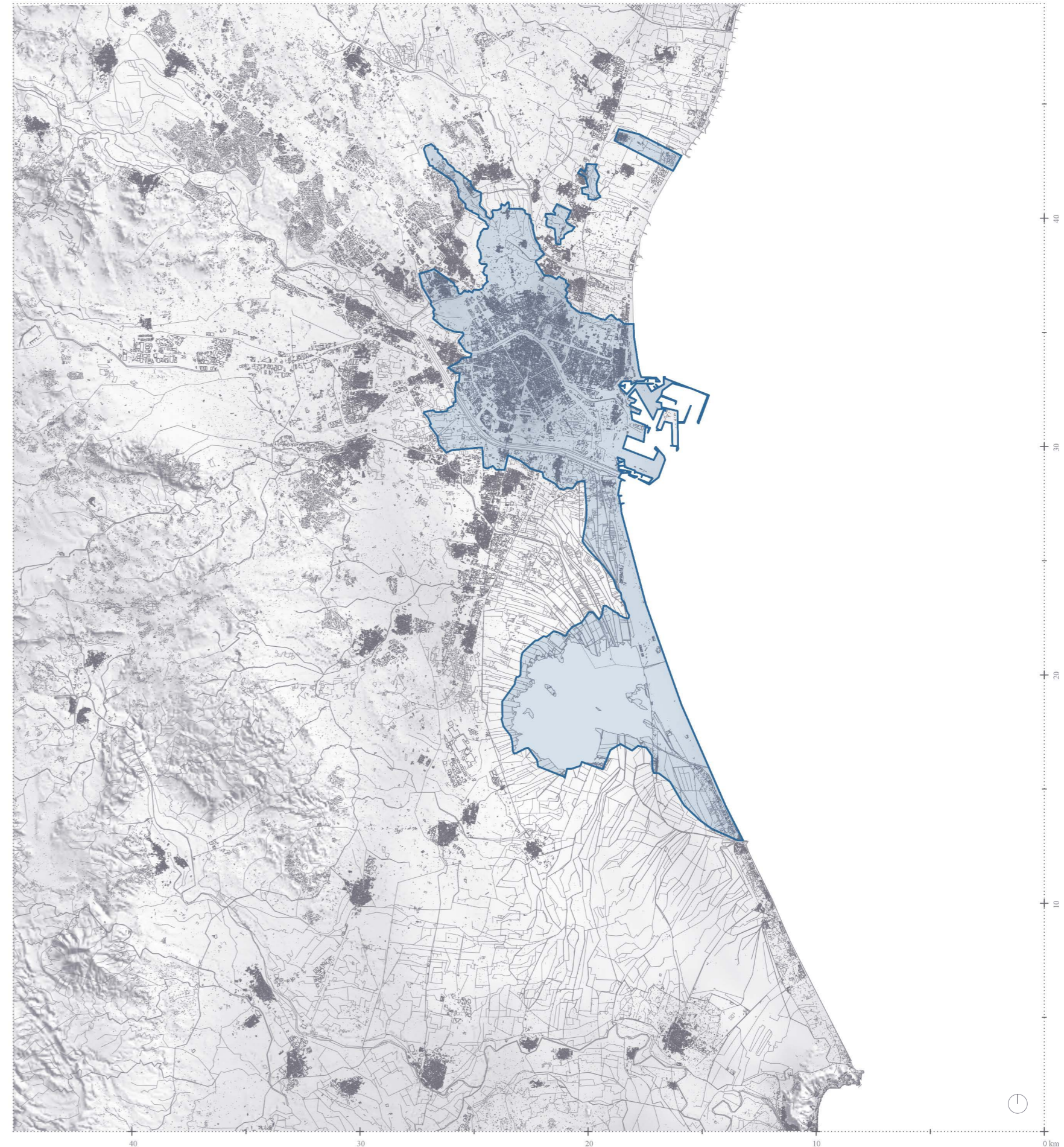
Situación geográfica  
Hidrografía  
Comunicaciones  
Dotaciones  
Rutas y senderos

El proyecto se sitúa en la **Comunidad Valenciana**, una comunidad autónoma del litoral este de la península Ibérica. La Comunidad Valenciana cuenta con tres provincias, de norte a sur: Castellón, Valencia y Alicante. La capital de la Comunidad Valenciana, que es a su vez, capital de la **provincia de Valencia**, es Valencia, municipio en el que se ubica el proyecto.

La provincia de Valencia se divide en demarcaciones territoriales. El entorno a estudiar se ubica en la **demarcación de la Ciudad de Valencia**, antiguamente conocida como Huerta de Valencia, cuando comprendía las demarcaciones de la Huerta Norte, Oeste y Sur. Esta división comarcal no afectó al territorio situado en el litoral sur, que continúa perteneciendo a la Ciudad de Valencia.

La demarcación de la Ciudad de Valencia, se divide administrativamente en 19 distritos, los cuales se subdividen en 18 barrios y pedanías. El proyecto se ubica en el último distrito, el número 19, **Pobladors del Sur**, formado por 8 pedanías: Horno de Alcedo, Castellar-Oliveral, Pinedo, **El Saler**, El Palmar, El Perellonet, La Torre y Faitanar. El proyecto se sitúa en la pedanía de El Saler, por lo que administrativamente depende del Ayuntamiento de Valencia, como un barrio más. No obstante, cuenta con un alcalde/alcaldesa de barrio cuyas funciones se delegan del Ayuntamiento de Valencia.

## Situación geográfica





El proyecto se encuentra inserto en el **Parque Natural de la Albufera de Valencia**, un espacio protegido y de elevado interés por su paisaje, flora y fauna.

La formación de la Albufera, a comienzos del Pleistoceno, se debe al cierre de una antigua bahía por un amplio cordón litoral entre los ríos Turia y Júcar. Actualmente, la Albufera se encuentra separada del mar y posee una superficie mucho menor a la original, debido al interés por el aumento de zonas de cultivo de arroz, que se frenó alrededor de 1930. Actualmente, la conexión con el mar se produce a través de tres Golas: **Gola del Pujol**, Gola del Perellonet y Gola del Perelló. En la Gola de Pujol, muy próxima a la zona de actuación, se encuentra el principal embarcadero turístico de l'Albufera.

A causa de los tiempos de cultivo del arroz, el paisaje se transforma cada estación. El ciclo de cultivo del arroz dura un año, durante el cual se deja entrar agua a través de las Golas para inundar los campos en mayo y octubre.

## Hidrografía

*L'Albufera antes de la formación de la restinga*



*L'Albufera en época de los romanos (S. IV a.C.)*



*L'Albufera a finales del S.VI*



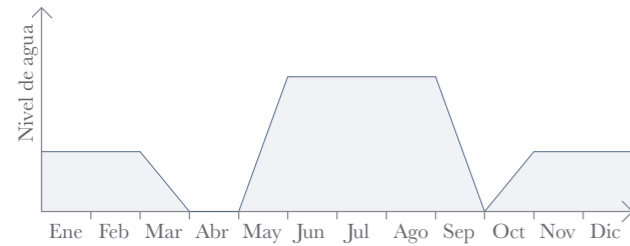
*L'Albufera en el S. XVIII*



*L'Albufera en el S. XIX*



*L'Albufera en la actualidad*

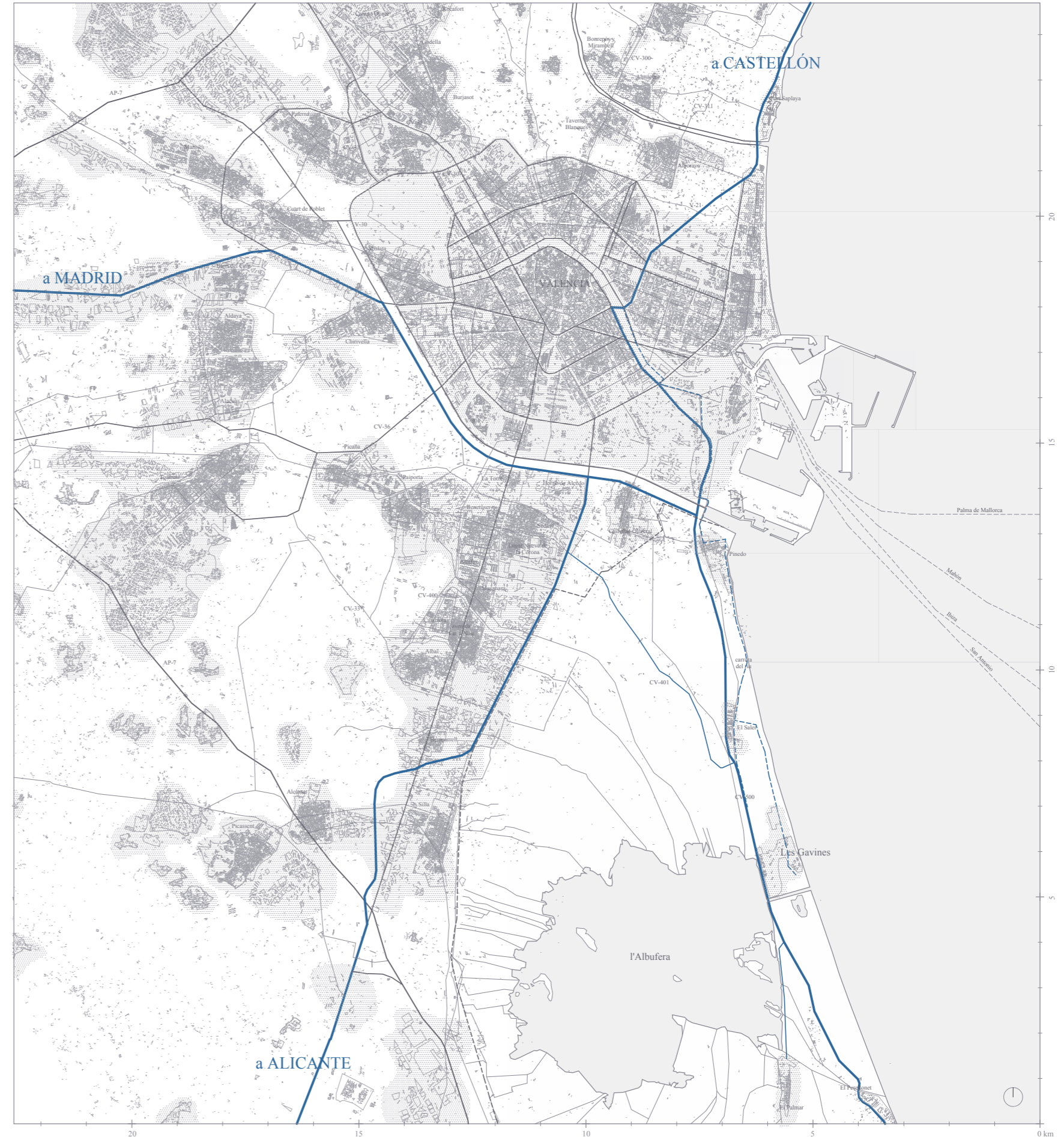


## Comunicaciones

El acceso al parque natural se realiza exclusivamente mediante la carretera **CV-500**, siendo esta la única que permite atravesar la Albufera por el litoral, comunicando la capital con Sueca y pasando por el Saler, por lo que se la conoce como **Autopista del Saler**. Sus 4 primeros kilómetros, hasta la altura de El Saler, son autovía, y los 26 restantes son carretera convencional. Esta carretera, no exenta de polémica, fue construida en los años 60 sustituyendo a la “carrera del Riu”. Su construcción corresponde a la época del desarrollismo franquista, en la cual se llevó a cabo el plan de urbanización de la Devesa del Saler, del cual surgen los edificios a estudiar.

Durante los años 80 y principios de los 90, la CV-500 se populariza por pertenecer a la “ruta del Bakalao”, un movimiento clubbing que se hizo popular gracias a que en las proximidades de esta carretera se situaban las salas de discotecas más famosas de la ruta.

El **vehículo privado** constituye el modo de desplazamiento más habitual entre Valencia y Les Gavines. No obstante, existe una línea de autobús (actualmente la **línea 25**), que comunica el centro de Valencia con El Saler, El Palmar, El Perellonet y El Perelló. La **bicicleta** constituye la tercera opción de viaje; sin embargo, el carril bici que une Les Gavines con Valencia tiene un trazado irregular, que se interrumpe a mitad de la CV-500. Como alternativa, existe un camino por la costa, pero también cuenta con una interrupción a la altura de El Saler.



Les Gavines constituye actualmente un núcleo de población dependiente de sus alrededores. Por su ubicación, los desplazamientos se producen en el eje norte-sur y hacia el oeste por la CV-401, que une El Saler con Alfafar. En análisis de estos desplazamientos es clave para entender los motivos por los cuales Les Gavines no se ha convertido en un **lugar en el que vivir**, si no en el que pasar las vacaciones.

La ciudad de los 15 minutos, propuesta para la ciudad de París por el urbanista Carlos Moreno, hace una aproximación de lo que debería ser una ciudad sostenible, teniendo en cuenta las funciones básicas que deben satisfacerse en un radio de 15 minutos a pie o en bici. Esta propuesta puede tomarse como base de partida para entender qué necesita una persona para vivir. No obstante, la propuesta de Carlos Moreno parte de un sistema radial, en el que el hogar se ubica en el centro, y las demás actividades a su alrededor, cosa que sería muy difícil realizar en este entorno por sus condiciones geográficas y legales.

Sin embargo, si se parte de la propuesta de la ciudad compacta y se estudian las actividades que en ella se proponen, se pueden establecer unos grados o escalas de inmediatez, que permitan desarrollar el círculo y generar un **sistema lineal de dotaciones** que satisfice las mismas necesidades, teniendo en cuenta la frecuencia con la que se realizan.

**5 minutos\***

Les Gavines

El Saler

**10 minutos\***

Pinedo

El Perellonet

**15 minutos\***

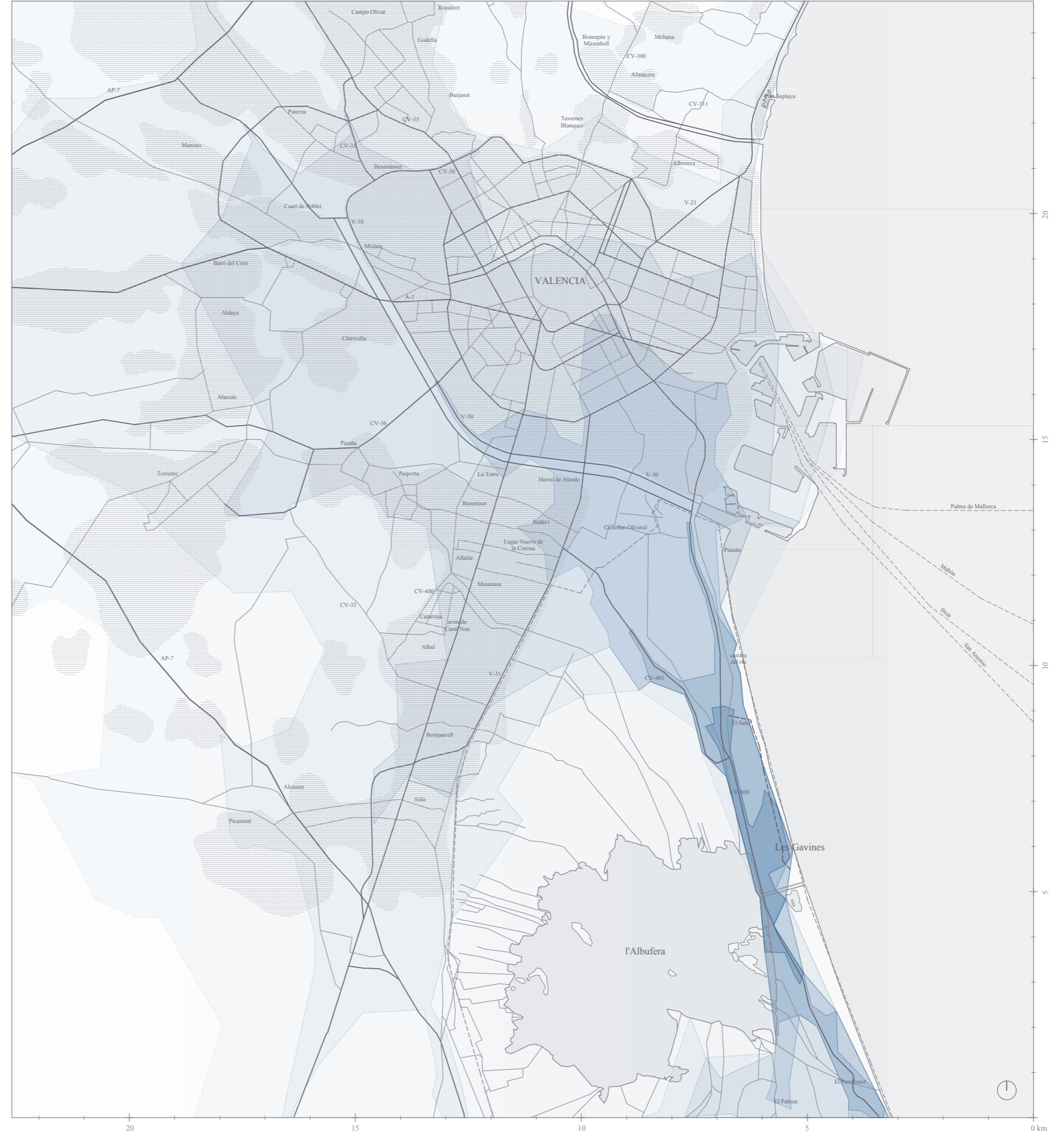
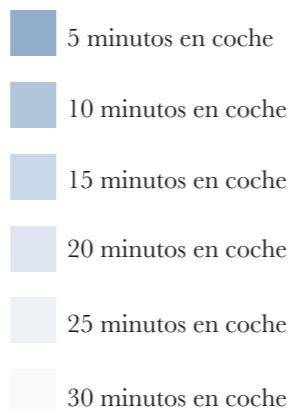
El Palmar

Alfafar

Valencia

*\*Todas las tiempos se miden en relación al coche*

**Dotaciones**



El Parque Natural de l'Albufera está formado por tres grandes unidades medioambientales: el lago de l'Albufera, la marjal (ocupada por arrozales) y la restinga o barra de arena que separa l'Albufera del mar.

La restinga, de 30 km de longitud y 1 km de anchura, se encuentra ocupada casi en su totalidad por urbanizaciones. Tan solo una parte de esta restinga, conocida como **la Devesa de l'Albufera**, mantiene actualmente un sistema dunar bien conservado.

En la Devesa, a pesar de ser un espacio de dimensiones reducidas (10 km de largo por 1 km de ancho), se conjugan una serie de factores climáticos que dan lugar a la existencia de una diversidad florística, faunística y paisajística que le otorgan un alto valor ambiental reconocido internacionalmente. En ella, encontramos seis itinerarios para recorrer andando o en bici, que suponen en su conjunto 8,4 km de recorrido. Cada uno de ellos tiene una temática distinta.

**-Itinerario histórico de El Saler:** discurre por el Tallafo de El Saler, desde el pueblo hasta el Muntanyar de la Mona. 600 m de longitud. 30 minutos a pie.

**-Itinerario lúdico de la playa:** discurre por el paseo marítimo Francisco Lozano. 2000 m de longitud. 45 minutos a pie.

**-Itinerario de los sentidos:** parte del Camí Vell y se adentra hacia el matorral y el interior de las dunas fijas. 300 m de longitud. 20 minutos a pie.

**-Itinerario paisajístico:** discurre por el Camí Vell de la Devesa, que unía la ciudad de Valencia con el Perellonet. Durante el recorrido se observan las principales malladas de la zona norte. 4000 m de longitud. 1 hora y 45 minutos a pie.

**-Itinerario botánico:** discurre por el Pla de la Sanxa, al sur de la Gola de El Pujol. Se adentra en las dunas fijas, colonizadas por una densa vegetación de matorral y pinar. 800 m de longitud. 45 minutos a pie.

**-Itinerario histórico de la Gola de El Pujol:** discurre paralelo a la Gola de El Pujol desde el Camí Vell de la Devesa hasta las compuertas. 700 m de longitud. 40 minutos a pie.

## Rutas y senderos

- ..... CV-500
- itinerario histórico de El Saler
- itinerario lúdico de playa
- itinerario de los sentidos
- itinerario paisajístico
- itinerario botánico
- itinerario histórico de la Gola de El Pujol



# Les Gavines

Evolución histórica

Flora

Fauna

Edificación

Usos y equipamiento

Trazado viario

Opinión ciudadana

El Saler significa “la salina” en valenciano. Su nombre hace referencia a la extracción de sal, que fue la principal actividad económica hasta el siglo XX. Las primeras referencias históricas del pueblo datan del siglo XIII, en el que el monarca Jaime I de Aragón se reservaba y regulaba la producción de sal.

No fue hasta 1820 cuando el núcleo de El Saler pasó a depender del municipio de Ruzafa. En 1877, se anexionaron Ruzafa y Valencia.

Hasta 1911, l'Albufera y su Devesa pertenecían a la Casa Real Española. En ese año se declara la cesión de las tierras y en 1927, Alfonso XII vende los terrenos al ayuntamiento de Valencia, reservándose este espacio *para el uso y disfrute de todos los valencianos*.

El espacio natural permanece inalterado hasta 1960, cuando se deroga la ley de 1927 para aprobarse el **Plan General de Ordenación del Monte de la Devesa**. Este plan preveía la construcción de de 15 núcleos de grandes parcelas en los que se incluían hoteles, apartahoteles, poblados costeros, apartamentos, un aeropuerto, un club náutico, un hipódromo, grandes almacenes, restaurantes, parques, etc. Las obras de construcción comenzaron en 1968.

En aquel momento, aparece un colectivo ciudadano, preocupado por la preservación del espacio natural, que actúa bajo el emblema **El Saler per al poble**. Este movimiento consiguió recopilar 15.750 firmas para conseguir frenar las obras de urbanización en 1974.

En 1980, se inician los estudios para la recuperación de El Saler. En 1982 se aprueba el **Plan Especial Protector de la Devesa** y en 1986, la Generalitat Valenciana declara tanto l'Albufera como su Devesa, Parque Natural. A partir de aquel momento, se inician las obras de recuperación de los sistemas dunares destruidos durante el proceso de urbanización.

De este boom turístico de la época del desarrollismo franquista, se conservan una serie de edificios que, 50 años después, continúan formando parte de este paisaje modificado de la Devesa de l'Albufera.

## Evolución histórica

- 1965 ● Plan General de Ordenación del Monte de la Devesa
- 1968 ● Inicio de las obras de urbanización
- 1974 ● El Saler per al poble frena las obras
- 1982 ● Plan Especial Protector de la Devesa, declaración humedal de importancia internacional
- 1986 ● Declaración Parque Natural
- 1988 ● Declaración ZEPA\*
- 1990 ● Plan Especial de Protección del Parque de l'Albufera
- 1995 ● PORN, Plan de Ordenación de los Recursos Naturales
- 2004 ● PRUG, Plan Rector de Uso y Gestión
- 2006 ● Plan de prevención de incendios, declaración LIC\*
- 2012 ● Caduca el PRUG

\*ZEPA: Zona de Especial Protección de las Aves

\*LIC: Lugar de Importancia Comunitaria

Ambos reconocimientos suponen protecciones de carácter comunitario (Unión Europea)

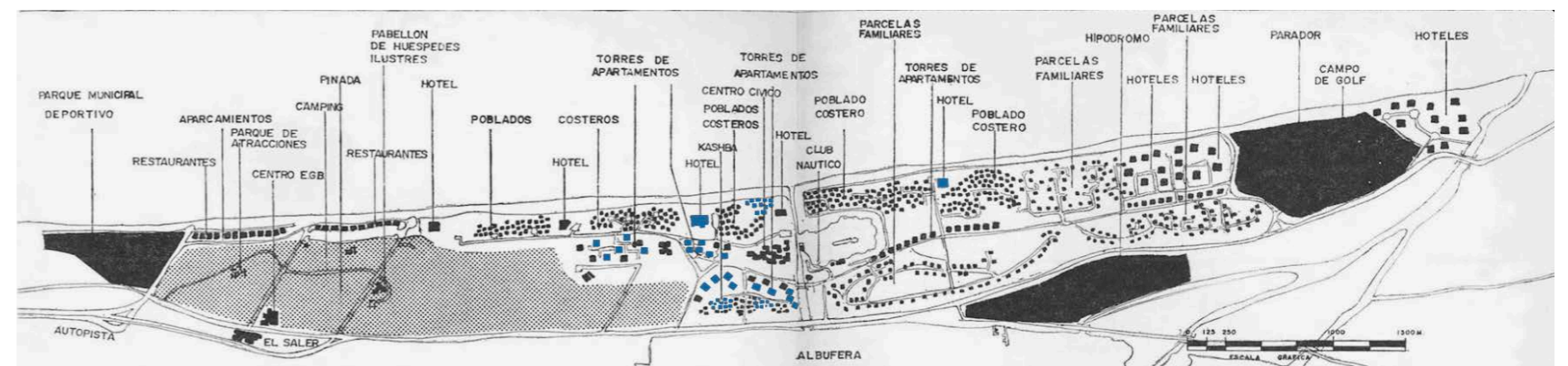
■ Edificios construidos



Ortofoto 1956



Ortofoto 1987



EL PLAN DE 1973 (SIMPLIFICACION)

RESUMEN DATOS PLAN 74	NUCLEO	Nº DE PARCELAS	SUP. TOTAL M. <sup>2</sup>	VOLUMEN M. <sup>3</sup>	USO	NUCLEO	Nº DE PARCELAS	SUP. TOTAL M.	VOLUMEN M.	USO
	1	131	79.927	184.137	3 POBLADOS COSTEROS - 2 HOTELES	8	13	37.128	319.200	APARTAMENTOS DE 9 A 16 PLANTAS
	2	87	32.887	137.887	" " " " " " " " " " " "	9	24	57.822	343.798	CENTRO CIVICO - 4 HOTELES
	3	229	88.856	165.019	" " " " " " " " " " " "	10	6	19.980	105.720	APARTAMENTOS DE 5 Y 10 PLANTAS
	4	39	41.705	67.042	PARCELAS UNIFAMILIARES	11-12	9	37.632	148.720	" " " " " " " " " " " "
	5	9	4.916	76.500	TORRES APARTAMENTOS - 13 PLANTAS	13	14	188.600	352.500	HOTELERO - COMERCIAL - RECREATIVO
	6	8	4.872	95.000	" " " " " " " " " " " "	14	9	97.100	274.900	HOTELES - CULTURAS - VIVIENDAS - COMERCIALES
	7	10	63.270	158.175	APARTAMENTOS - POBLADOS 5 " " " " " "	15	36	77.745	269.745	RECREATIVO - HOTELERO - 4 PLANTAS

La flora del Parque Natural de l'Albufera de Valencia se divide en cinco conjuntos de plantas que dependen de la zona donde se ubican.

**Las dunas móviles** son las que se ubican junto a la playa. En ellas encontramos aparentemente pocas plantas y casi ningún animal debido a las difíciles condiciones provocadas por la sequedad, salinidad, exposición al viento marino y suelo arenoso. No obstante, las dunas móviles albergan unas 35 especies diferentes, con diferencias entre las plantas que están expuestas al viento y las que están a cubierto.

**Las dunas de transición** son las que se ubican entre las móviles y las fijas. Conforme nos alejamos del mar, las especies se pueden permitir mayores tamaños. Sin embargo, las condiciones de temperatura (la arena alcanza hasta 50°C en verano) y la escasez de lluvia, hacen que las plantas desarrollen raíces profundas. Sus hojas son pequeñas, cubiertas de cera o pelos y enroscadas sobre sí mismas para exponer la menor superficie al sol.

**Las dunas fijas** son las más antiguas de la Devesa, conocidas como "la pinada" y donde se ubican los edificios a trabajar. En ellas se encuentra una gran cantidad de pinos, lianas y arbustos voluminosos de más de un metro de altura, con hojas verdes todo el año y frutos redondos. Los pinos, lianas y arbustos conforman una barrera impenetrable y pinchosa.

**Las malladas** son zonas amplias y despejadas. Su suelo es impermeable a causa de la presencia de limos, lo que provoca que se inunde en invierno y se evapore en verano, hasta que la mallada se seca dejando la arena de color blanquecino por la sal.

En l'Albufera y las matas se encuentran un gran número de especies vegetales típicas de los humedales.

## Flora

### Las dunas móviles



### Las dunas de transición



### Las dunas fijas



### Las malladas



### Albufera y matas



L'Albufera es uno de los humedales de la cuenca del Mediterráneo con mayor valor para las aves. Parte de su riqueza natural se debe a la **diversidad y abundancia de aves**, muchas de ellas catalogadas como raras o amenazadas. Algunas viven en el humedal todo el año y otras lo visitan temporalmente para criar, para pasar el invierno o como parada en sus rutas migratorias.

Durante la época de cría, l'Albufera alberga destacadas colonias de garzas, limícolas, gaviotas y charranes. Durante el invierno, se registran importantes concentraciones de patos, limícolas, gaviotas y cormoranes. Por otra parte, en el mar se observan un gran número de ejemplares de pardela balear.

Todos estos ejemplares **conviven con el ser humano** en el entorno construido del parque natural, por ello, resulta extremadamente importante tener en cuenta determinadas condiciones o aspectos constructivos que pueden afectar negativamente en el hábitat de estos animales.

## Fauna

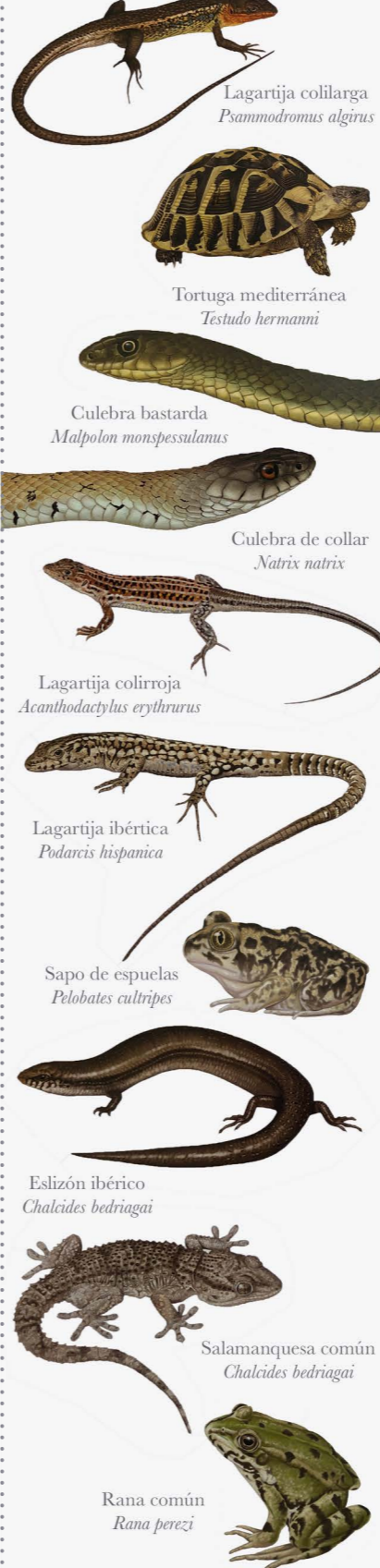
### Aves



### Mamíferos



### Reptiles/anfibios



### Peces



### Otros





Del planeamiento propuesto en los años 60 y 70 por el Plan de Ordenación del Monte de la Devesa, se construyeron, en un primer momento, los edificios de viviendas, el parador, el club de golf y el hotel Sidi Saler. Estos edificios, una vez paralizadas las obras a finales de los 80, quedan en un estado de aislamiento y escasez de dotaciones y servicios públicos.

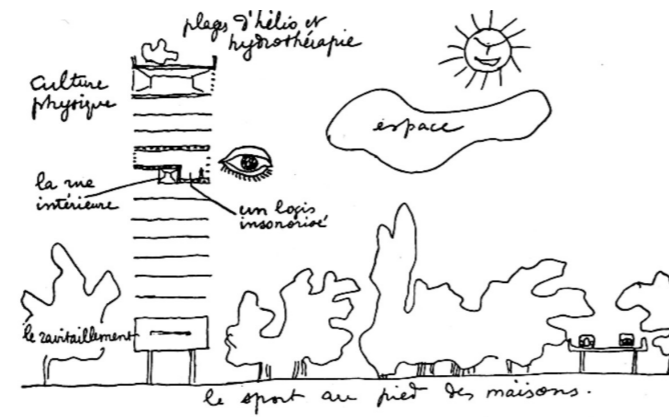
Los edificios de viviendas construidos pueden agruparse en tres categorías: poblados costeros, torres aisladas y urbanizaciones formadas por dos torres. En total, encontramos tres **poblados costeros**, tres núcleos de **torres aisladas** y nueve **urbanizaciones de dos torres**.

El número de alturas de las torres varía entre 10 y 16 plantas. No obstante, el planeamiento vigente califica el terreno que ocupan estas edificaciones como Suelo Urbanizable para vivienda unifamiliar en hilera con un máximo de dos alturas, por lo que la mayoría de edificios se encuentran **fuera de ordenación**. Además, tanto el hotel como la urbanización Casbah, se encuentran en el dominio público marítimo terrestre y en claro peligro frente a retroceso que sufre la costa año tras año provocado principalmente por las ampliaciones del puerto de Valencia.

La tipología de torre ha sido, sin duda, la más criticada en Les Gavines por romper con la atmósfera del lugar, ya que estos edificios son observables desde casi cualquier punto. Sin embargo, si se tiene en cuenta la proporción de suelo construido con respecto al total, puede que esta tipología no sea la más perjudicial para los ecosistemas del parque. Los conjuntos de urbanizaciones de dos torres están construidos originalmente con plantas bajas libres, que se encuentran actualmente ocupadas por vehículos.

En ese sentido, le Corbusier reflexiona en su libro *The Marseilles Block*: “la gente se mudaba a los suburbios con el sueño de descansar y estar en contacto con la naturaleza, pero si cientos de miles hacían lo mismo, se encontrarían con un paisaje roto... si se organiza correctamente, se puede llevar al hombre de vuelta a la naturaleza”.

## Edificación



reflexión sobre urbanismo, le Corbusier

- Poblados costeros
- Torres aisladas
- Urbanizaciones 2 torres



En Les Gavines, casi todo el **comercio** se encuentra ubicado en el zócalo de unas de las torres, concretamente en las torres Seahouse. Este zócalo se encuentra cerrado en planta baja y cuenta con un parking subterráneo. Entre los locales allí ubicados, podemos encontrar: un quiosco, una tienda de frutas y verduras, una farmacia, una inmobiliaria, un supermercado y un bar-restaurante. En una esquina de Torres Blancas, también podemos encontrar un pequeño bar y las torres Building cuentan con un servicio de cafetería privado, ya que se encuentra dentro de la propia urbanización. De todos estos comercios, tanto la farmacia, como el supermercado y la frutería se encuentran abiertos durante todo el año. El resto, abren solamente en época de vacaciones (en Pascua y verano).

En cuanto a la **educación**, El Saler cuenta con colegio de primaria e instituto de secundaria con un autobús que pasa diariamente por Les Gavines.

Respecto al equipamiento **deportivo**, muchas de las urbanizaciones cuentan con pista de tenis. Los espacios libres de árboles cerca de las urbanizaciones, frecuentemente se emplean como campos de fútbol.

Cabe mencionar, que la **falta de espacios** en los que desarrollar determinadas actividades, ha llevado a los habitantes de Les Gavines a emplear o **habilitar lugares poco convencionales** para llevarlas a cabo. Ejemplos de estos lugares que he podido observar son:

-Parada del bus; lugar de **reunión de adolescentes** en invierno

-Bancos de Collvert; lugar de **reunión de personas mayores** durante el día y gente joven por la noche

-Parking de la playa; **ocio nocturno**

-Claro en el bosque en Gavines I; **celebración de la misa**

Estos espacios hablan de las carencias arquitectónicas que presenta la urbanización general de Les Gavines. Mediante una propuesta de usos razonable, se puede conseguir llevar estas actividades a lugares más adecuados para las personas, que respeten el equilibrio de los ecosistemas del Parque Natural.

## Usos y equipamiento



comercios en zócalo



lugar de reunión jóvenes y mayores



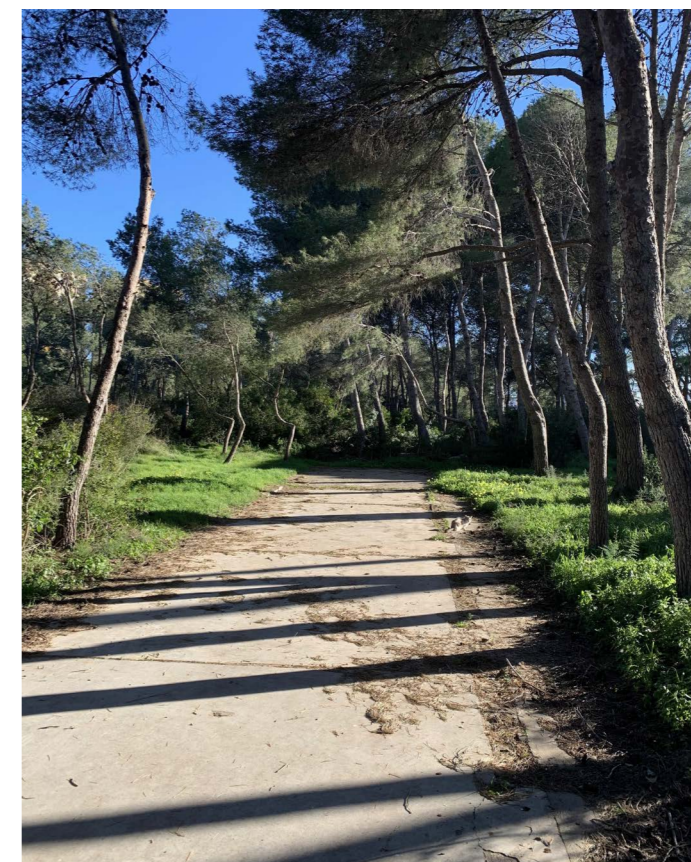
ocio nocturno



frutería y quiosco en zócalo



lugar de reunión adolescentes



celebración de la misa



zona deportiva

En Les Gavines encontramos un trazado viario correspondiente al planeamiento urbanístico de los años 60. En él se pueden distinguir una serie de vías dependiendo de su anchura, velocidad máxima permitida y uso. Cabe destacar, que todas las calles en Les Gavines reciben el mismo nombre: **Avenida Gola del Puchol**.

A continuación se describen los 7 tipos de vías identificadas:

**V1** - vía de 20 metros de ancho, límite de velocidad de 30 km/h, formada por dos carriles separados por arbolado, con zona de aparcamiento en cordón y espacio reservado para el peatón en uno de los carriles. Constituye el eje longitudinal.

**V2** - vía de 17,5 metros de ancho, límite de velocidad de 30 km/h, formada por dos carriles separados por arbolado, con espacio reservado para el peatón en algunos tramos. Conecta la carretera principal con el resto de vías.

**V3** - vía de 10,5 metros de ancho, límite de velocidad de 60 km/h, formada por dos carriles. Constituye el segundo tramo de la CV-500, cuando ya no es autovía.

**V4** - vía de 8,5 metros de ancho, límite de velocidad de 30 km/h, formada por dos carriles estrechos o un carril único y espacio reservado para el peatón en un lado. Da acceso a algunas torres y recorre el litoral, dando acceso a los parkings.

**V5** - vía de 6,2 metros de ancho, límite de velocidad de 10 km/h, formada por un carril, con espacio reservado para el peatón en un lado. Da acceso a algunos edificios.

**P1** - vía peatonal asfaltada/pavimentada. Su anchura es variable. Surge de la conversión de una carretera en una vía peatonal.

**P2** - camino peatonal formado por el paso de las personas a través de la vegetación. Constituyen los senderos peatonales que acortan distancias entre edificios y lugares de interés.

## Trazado viario



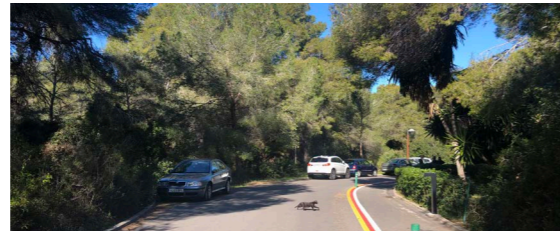
V1



V2



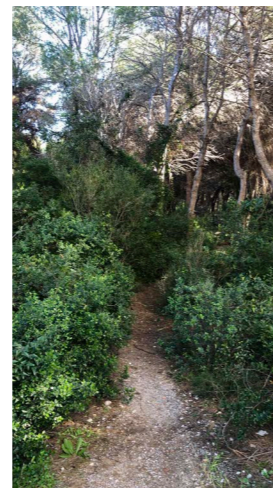
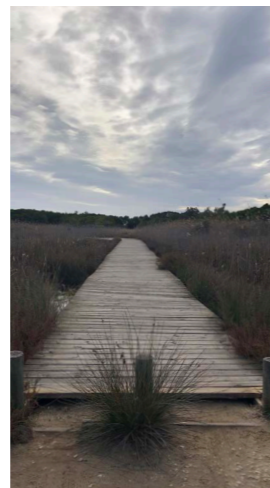
V3



V4



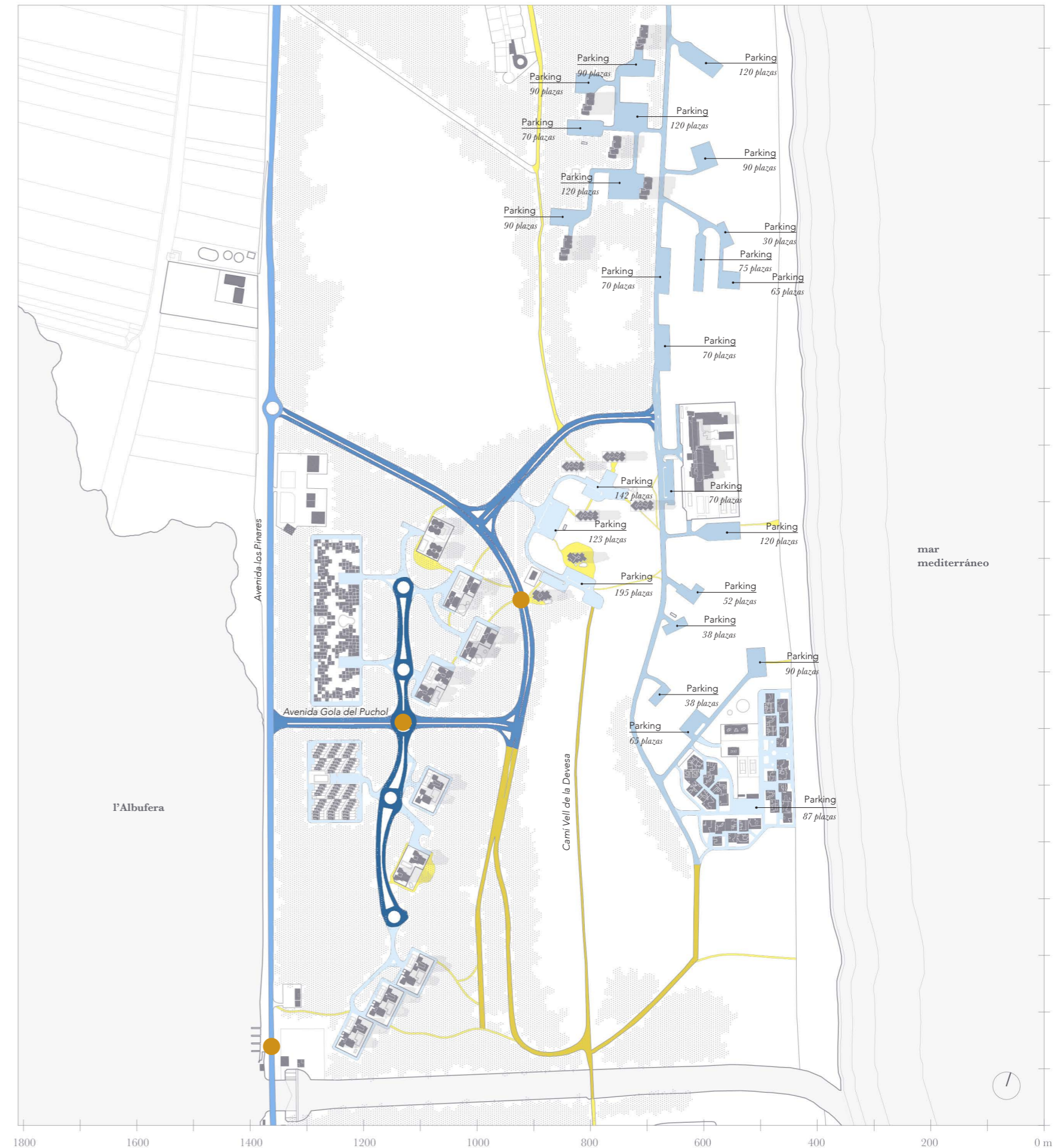
V5



P1

P2

● Paradas de autobús



Con el objetivo de determinar cuáles son las principales carencias que los residentes encuentran en el entorno de Les Gavines, se lleva a cabo una encuesta destinada tanto a personas que residen allí todo el año, como a aquellos que pasan allí las vacaciones.

El formulario lo responden 135 personas, espectro lo suficientemente amplio como para detectar los problemas más generales y otros más específicos.

Los resultados vienen en gran parte definidos por las respuestas predeterminadas que yo misma redacté. No obstante, es interesante recalcar los aspectos que se repiten en los apartados de respuesta libre, como pueden ser: la falta de iluminación para el peatón, la mala calidad del internet que impide trabajar desde casa, la falta de gas en la vivienda (una gran parte de las viviendas funciona con bombonas de butano), las humedades en fachadas, etc.

Las respuestas a las preguntas 5, 6 y 7, muestran unos resultados casi unánimes, en los que la **falta de servicios básicos** (sobre todo, de abastecimiento y ocio), los problemas relacionados con la **movilidad del peatón** y el **transporte público**, y la falta de acondicionamiento de las **viviendas**, muestran un camino bastante claro a seguir con el fin de mejorar las condiciones de vida de la zona y permitir que esta se convierta en un espacio residencial protegido, cuidado y valorado por sus residentes.

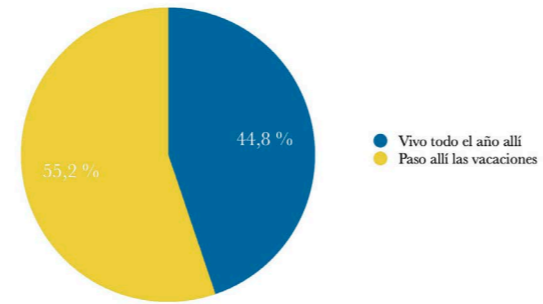
Las respuestas a la pregunta 12 también resultan interesantes, ya que en varias respuestas se repite el dato de que son los visitantes esporádicos, sin conocimientos sobre el entorno en el que se encuentran, los que mayor perjuicio suponen al Parque Natural. Además, muchos vecinos se quejan de pagar los mismos impuestos que en barrios de Valencia con muchos más servicios de los que ellos disponen.

acceso a las respuestas completas

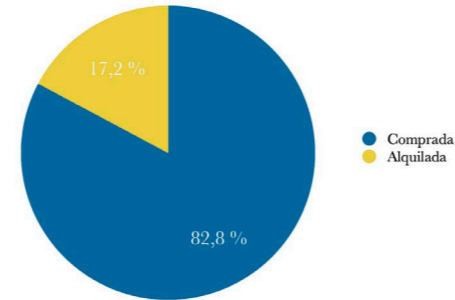


## Opinión ciudadana

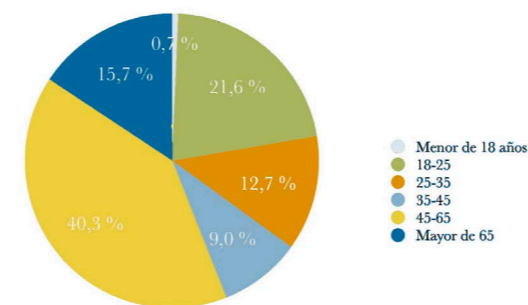
### 1. ¿Qué relación tienes con Les Gavines?



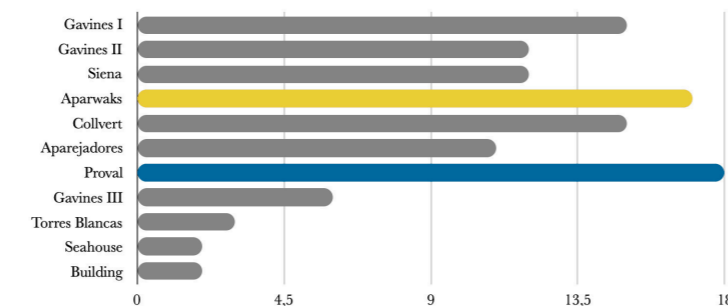
### 2. ¿Posees/te alojas en una vivienda comprada o alquilada?



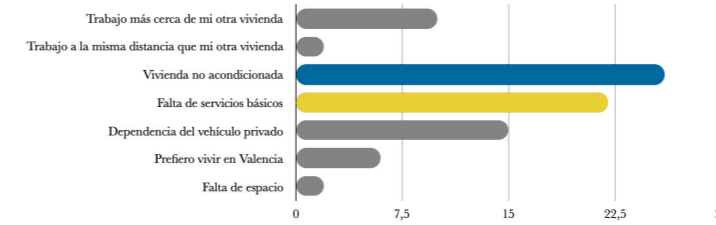
### 3. Rango de edad



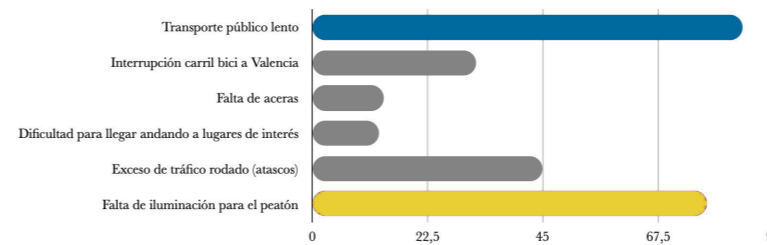
### 4. ¿En qué edificio te alojas?



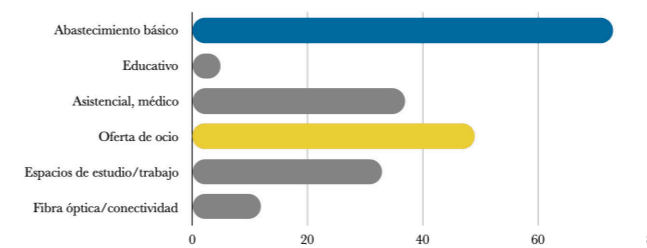
### 5. Si tienes una vivienda comprada y no vives allí todo el año, ¿cuáles son los motivos?



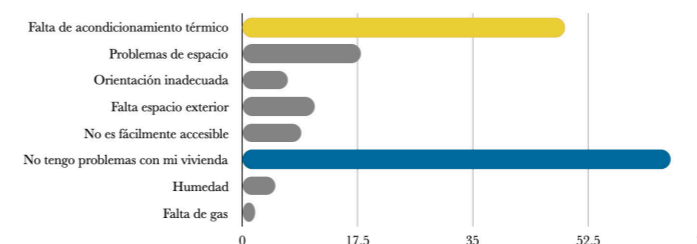
### 6. ¿Qué problemas encuentras, relacionados con la movilidad?



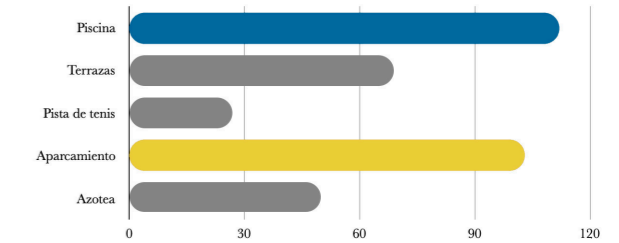
### 7. ¿Qué inconvenientes encuentras, relacionados con la falta de servicios?



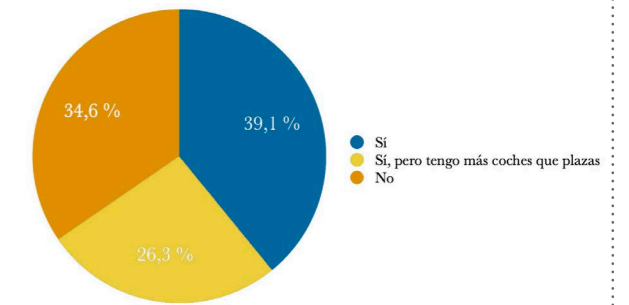
### 8. ¿Qué problemas presenta tu vivienda?



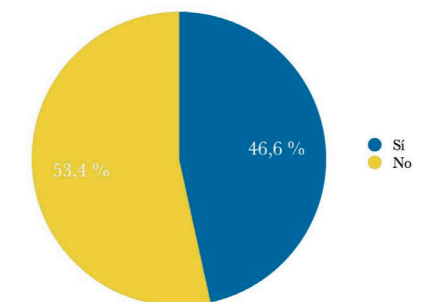
### 9. ¿Qué espacios comunes de los que dispones utilizas?



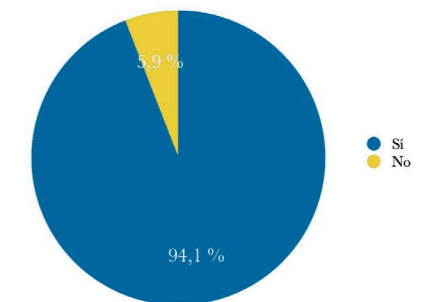
### 10. ¿Tienes plaza de aparcamiento en tu finca?



### 11. ¿Conoces el estado legal de los edificios?



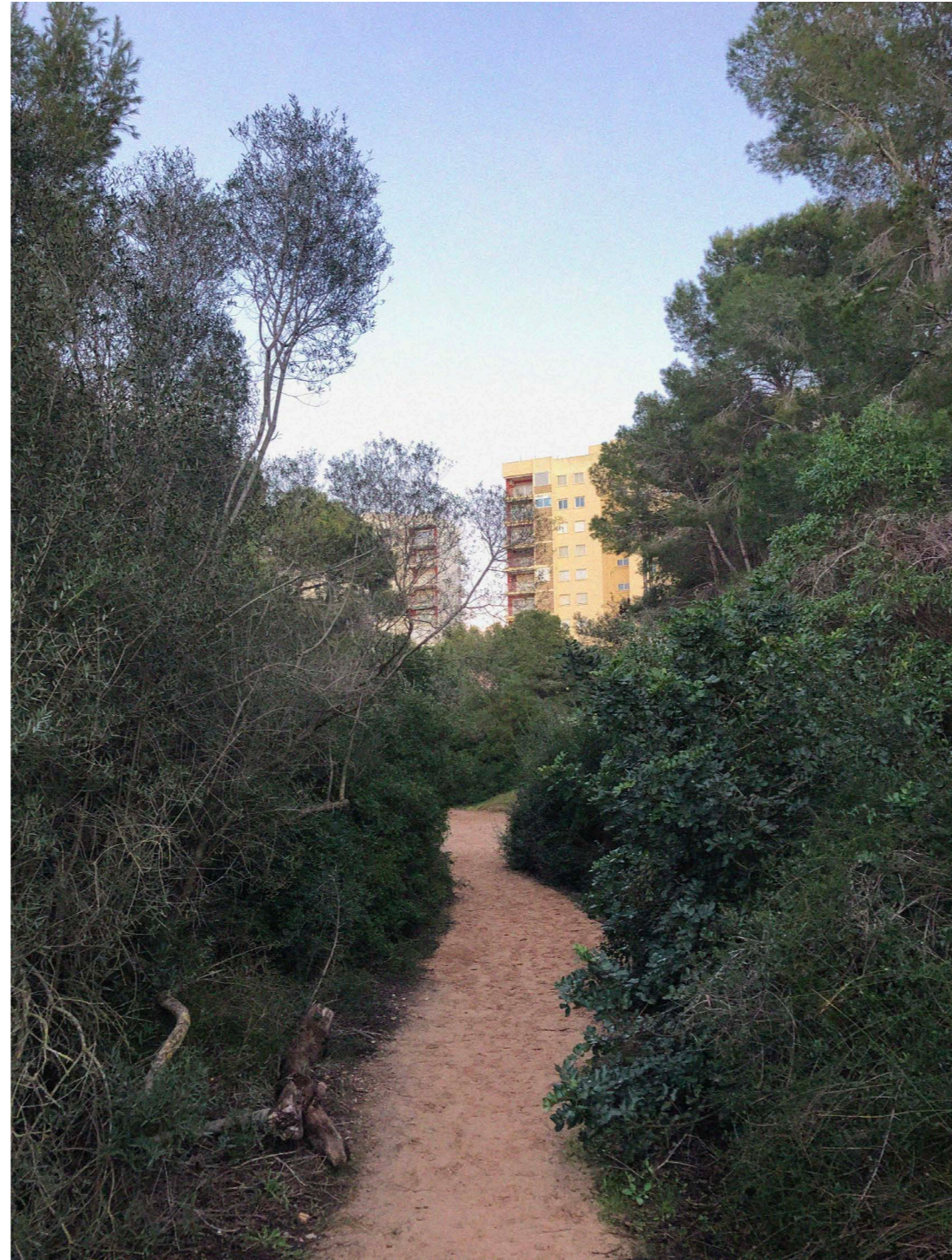
### 12. ¿Crees que se pueden mejorar las condiciones de la zona sin que ello perjudique al Parque Natural?



**Atmósfera**













## Síntesis

Les Gavines es un lugar privilegiado perteneciente al municipio de Valencia a tan solo 20 minutos del centro de la ciudad. Su topografía y clima, lo convierten en un lugar paradisíaco con paisajes de todo tipo: bosque, playa y lago. A principios del siglo XX, la Albufera y su entorno se consideraban “la fábrica de patos” de España, por la gran cantidad de fauna y flora que alberga.

Con la llegada del boom turístico de los años 60, se aprueba en 1965 un Plan Parcial y Proyecto de urbanización de la Devesa de l'Albufera y su costa, a manos del arquitecto madrileño Julio Cano Lasso en colaboración con Vicente Temes y Luis Felipe Vivanco, entre otros. Este primer proyecto, sufre una serie de remodelaciones, hasta que finalmente, gracias al colectivo El Saler Per al Poble, se frenan las obras de urbanización. Este hecho desencadena unos estudios para la ordenación de la Devesa Saler en 1979, cuyas soluciones se resumen en cuatro alternativas: la primera libera la parcelación y edificación privada en la zona sur del canal del Pujol, la segunda libera además una franja costera, la tercera limita la edificación a la ya materializada y la cuarta propone la reversión total del Saler. De estas cuatro alternativas, la tercera es la escogida por el Ayuntamiento de Valencia en 1980. Esta opción propone la recuperación, mediante expropiación de las parcelas subastadas que no se encuentran edificadas.

Los hechos históricos acontecidos en los últimos años del franquismo, hace que los conjuntos edificados en la Devesa todavía provoquen un gran rechazo a gran parte de la población.

Los edificios construidos en el monte de la Devesa de la Albufera hace más de 50 años se encuentran en un limbo legal, derivado de esa decisión que se tomó en los años 80. Esta situación permite el mantenimiento de los edificios, pero impide la construcción de nuevas obras, hecho que ha dejado a los edificios totalmente desprovistos de servicios básicos, como son las dotaciones educativas, deportivas, comerciales, etc, propias de cualquier barrio de la ciudad o núcleo residencial, lo que se traduce en una mayor cantidad de desplazamientos y dependencia del vehículo privado.

Lejos de juzgar las decisiones tomadas a lo largo de los años, Les Gavines presenta objetivamente, una serie de aspectos remanentes de ese primer plan urbanizador que no responden a las necesidades de las construcciones actuales.

Entre ellos destaca sobre todo, el plano del suelo. El trazado viario a penas ha evolucionado desde el que se planteó inicialmente cuando se iba a urbanizar toda la zona. Podemos encontrar, sobre todo en el área de las dunas móviles, entre el hotel y la Cashba, vías asfaltadas producto de esa idea urbanizadora, que no se han llegado a retirar. Una de las soluciones llevadas a cabo ha consistido en peatonalizar algunas de esas carreteras, como la que lleva al Estanque.

Las dimensiones transversales de las vías existentes exceden las necesidades del tránsito actual. Podemos encontrar vías asfaltadas de 20 metros de ancho en las que solo se necesitarían dos carriles. Igualmente, las necesidades del peatón tampoco se ven cubiertas, ya que los recorridos peatonales se limitan a las vías asfaltadas para vehículos. Por tanto, no se consolida ningún camino peatonal desde los edificios hacia la playa o a la Albufera. Asimismo, la CV-500 actúa como límite infranqueable que dificulta la conexión entre la Albufera y el bosque.

El hecho de que los edificios construidos sean, en su mayoría, en forma de torre, es un factor positivo que no se debe ignorar. Pese a que el actual planeamiento haya clasificado el suelo como suelo urbano con dos alturas, el hecho de que las viviendas se desarrollen en altura supone un menor uso del suelo, lo que resulta beneficioso para el Parque Natural. Como ya apuntaba le Corbusier, las ciudades verticales permiten una mayor densidad de personas en menos superficie, lo que permite mantener el plano del suelo despejado.

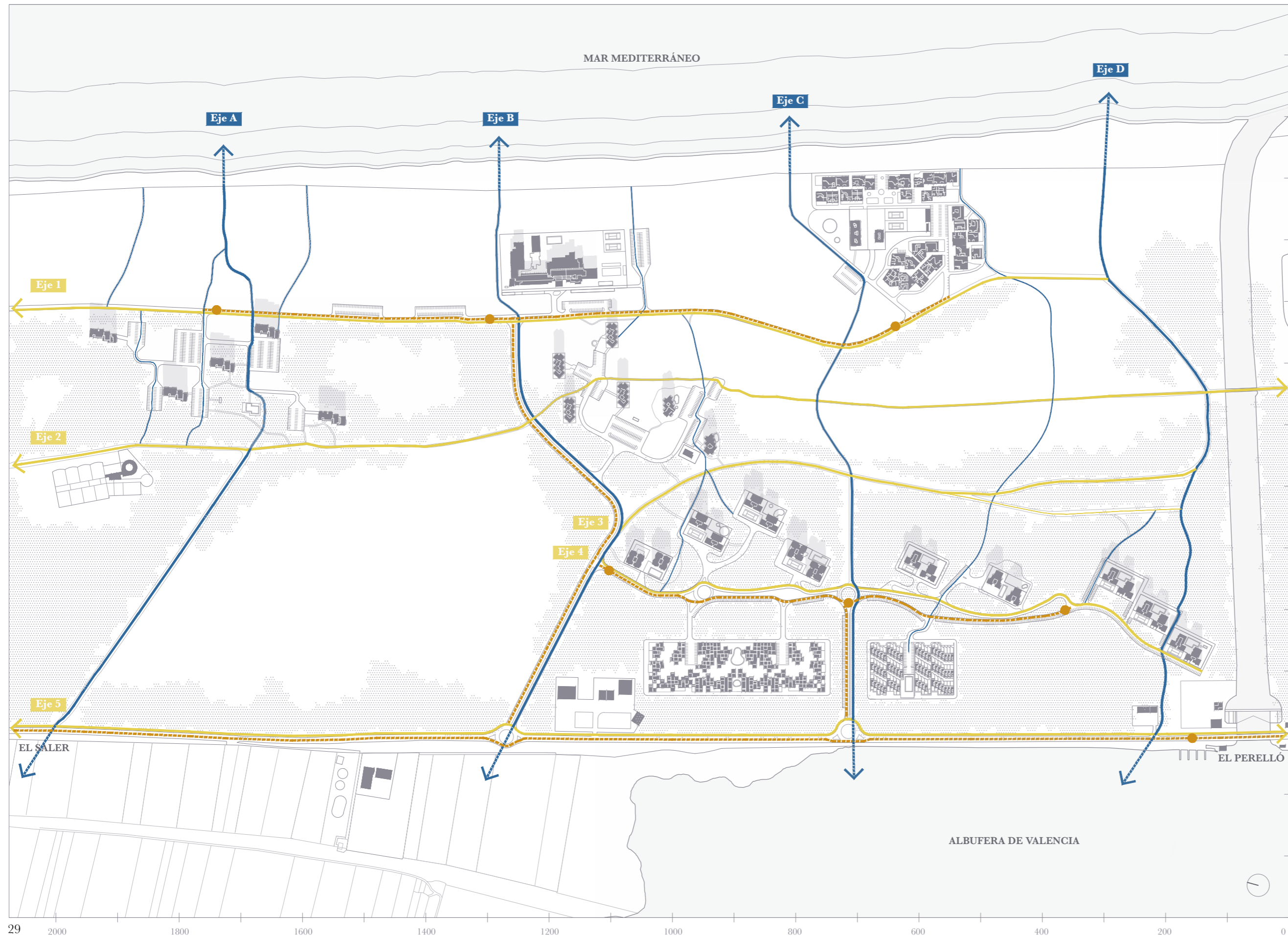
Además, las urbanizaciones de dos torres cuentan con espacios comunes que, en su mayoría, se encuentran desaprovechados y podrían convertirse en una de las claves que solucionaría el problema de la falta de servicios.

# PROPUESTA URBANÍSTICA

1. Trazado viario
2. Dotaciones

# Trazado viario

Nuevos ejes  
Secciones viarias  
Aparcamiento



## Nuevos ejes

El nuevo viario se organiza a partir de una serie de **ejes longitudinales y transversales**. Para su ubicación, se aprovechan los caminos y carreteras preexistentes.

Los **EJES LONGITUDINALES** discurren **paralelos al mar**, comunicando los edificios entre sí, a la par que unen Les Gavines con el pueblo del Saler y con el estanque de la Gola de Puchol. Encontramos 5 ejes;

**Eje 1;** constituye el **paseo marítimo**. Es un eje preexistente.

**Eje 2;** se corresponde con el **itinerario botánico** que nace en el pueblo del Saler. Es un eje preexistente que se encontraba interrumpido a la altura de la urbanización Aparejadores. Atraviesa la mallada mediante un camino de tablas elevado.

**Eje 3;** nuevo eje peatonal sobre una carretera preexistente, constituye un **camino peatonal por detrás de los edificios**.

**Eje 4;** camino principal de **unión de los edificios**. Es un eje preexistente, pero su unión con el eje B es nueva.

**Eje 5;** se corresponde con la **CV-500**, carretera que une Les Gavines con el resto de poblaciones

Los **EJES TRANSVERSALES comunican la Albufera con el mar**. Se proponen cuatro ejes, de los cuales solamente uno es preexistente. Los otros tres ejes se forman uniendo antiguas carreteras con caminos de tierra que se han formado por el paso de personas entre los matorrales del bosque. La presencia de estas vías es fundamental, ya que son las que permiten acortar el recorrido desde los edificios hasta la playa. Se disponen 4 ejes;

**Eje A;** inicia su recorrido en el **cortafuegos** existente y se une con los caminos de la urbanización Aparwaks mediante la creación de un pequeño sendero.

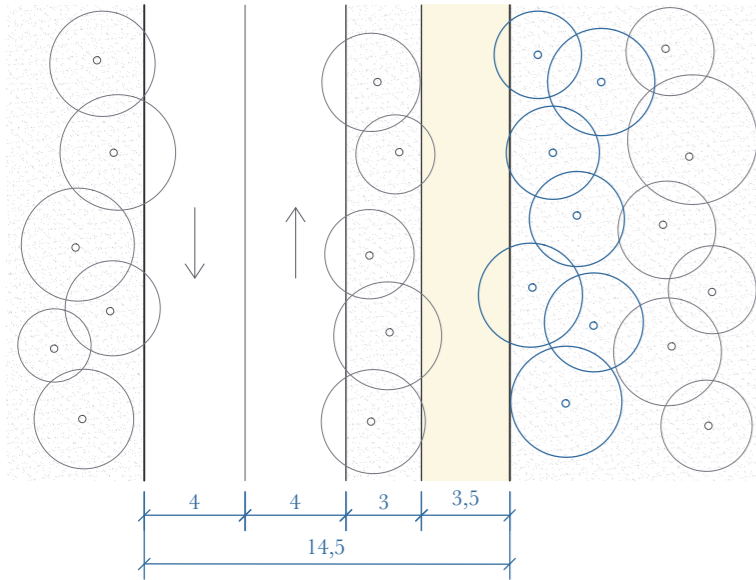
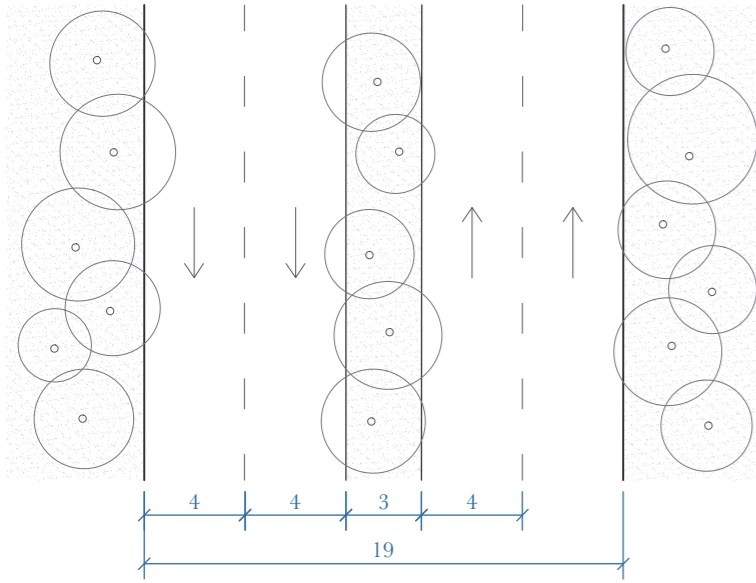
**Eje B;** es el **único eje preexistente** de conexión con el mar. Conformar la única vía rodada de llegada a la playa.

**Eje C;** se construye sobre una carretera preexistente, que posteriormente se convierte en sendero peatonal y atraviesa la mallada mediante un sistema de tablas elevadas hasta llegar a la urbanización Casbah.

**Eje D;** se consolidan los senderos existentes que **comunican el embarcadero** de la Albufera **con la playa**, discurrendo de forma paralela a la Gola de Puchol.

- Vías rodadas
- Paradas bus

## Secciones viarias



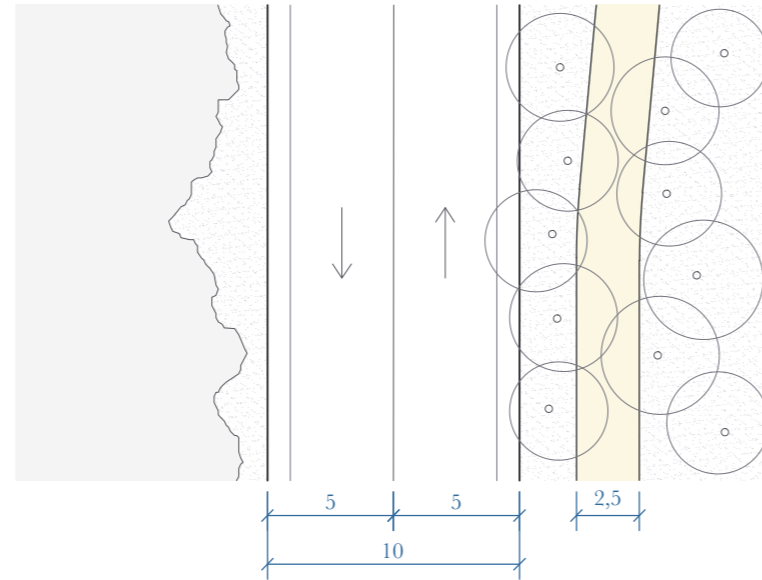
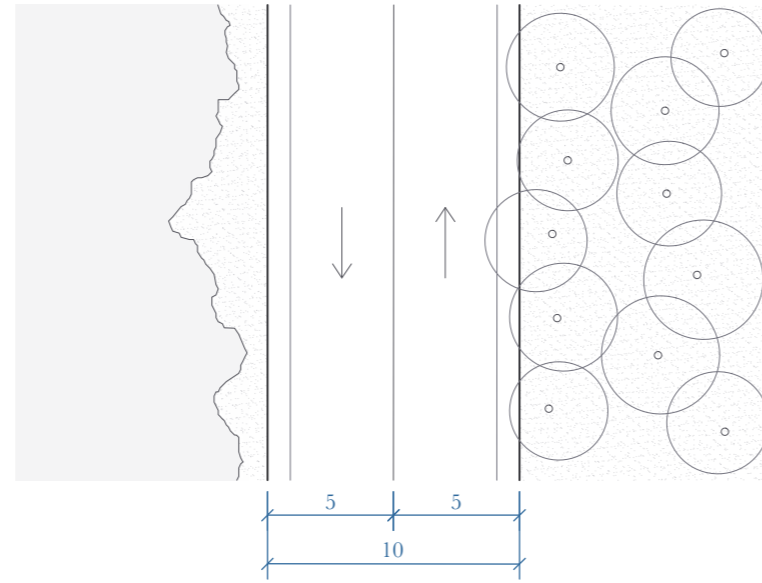
### EJE B

#### Vía rodada al mar

Actualmente es una vía con dos carriles en cada sentido, separados por una franja de arbolado.

Se propone reducir el ancho total de la vía, manteniendo una vía rodada de doble sentido a un lado del arbolado, compartida entre coches y bicis, mientras que el lado derecho se convierte en un paseo peatonal. Se elimina el sobrante asfaltado, que se devuelve al bosque para permitir que crezcan nuevos árboles junto al paseo.

El nuevo sendero peatonal se construye con pavimento drenante, para evitar la acumulación de agua en su superficie y con el objetivo de tener el menor impacto posible sobre el terreno del bosque.



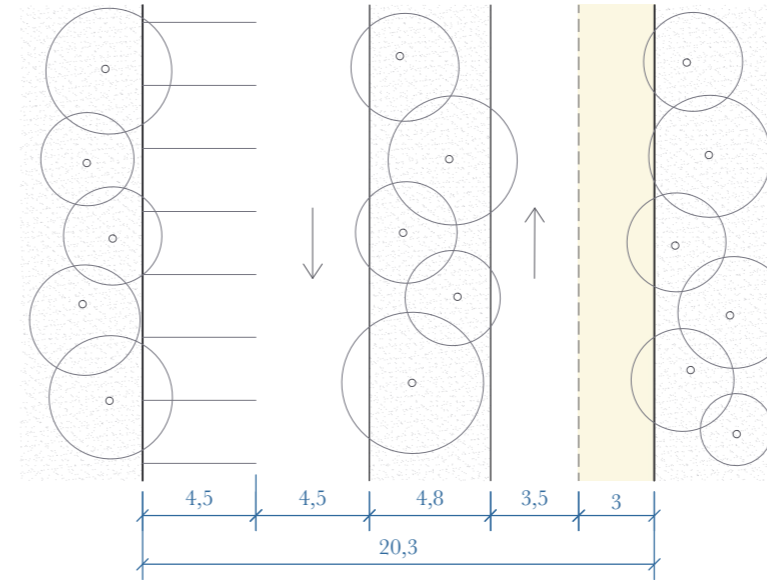
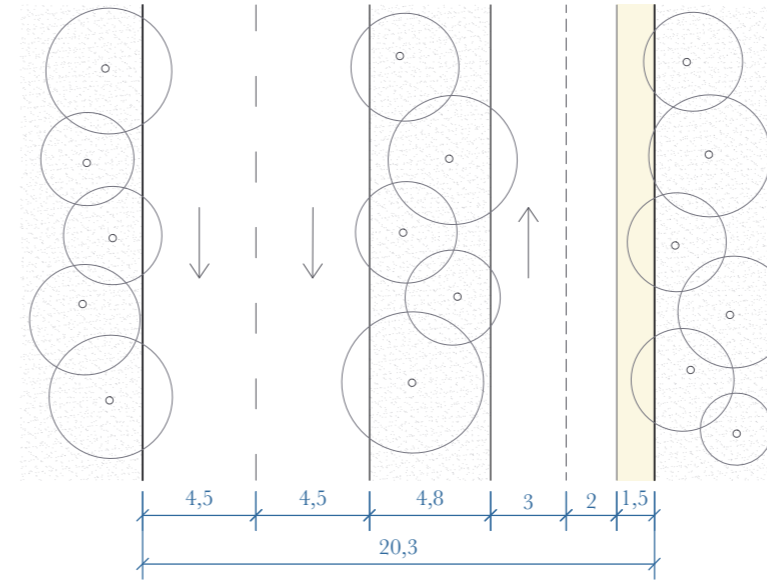
### EJE 5

#### CV-500

La carretera de llegada a Les Gavines está formada por un carril en cada sentido. Actualmente, en ella conviven vehículos que circulan a altas velocidades y ciclistas por el arcén.

Se propone la creación de un nuevo sendero elevado, que discurre de forma paralela a la carretera y permite observar la Albufera desde una posición privilegiada. En este nuevo camino, conviven tanto peatones como personas que dan paseos en bicicleta, manteniendo el arcén de la carretera como vía ciclista de alta velocidad.

Este camino nace en la interrupción del carril bici a la altura del pueblo del Saler.



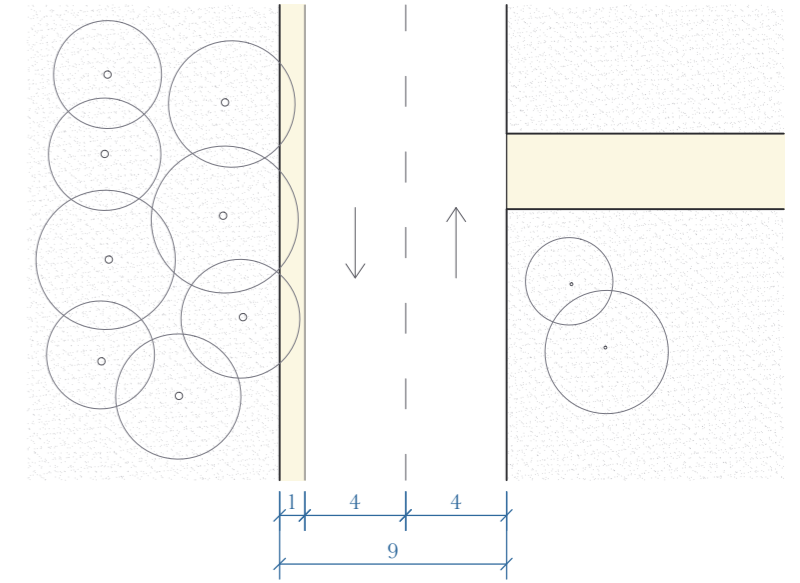
### EJE 4 EJE C

#### Camino principal entre edificios

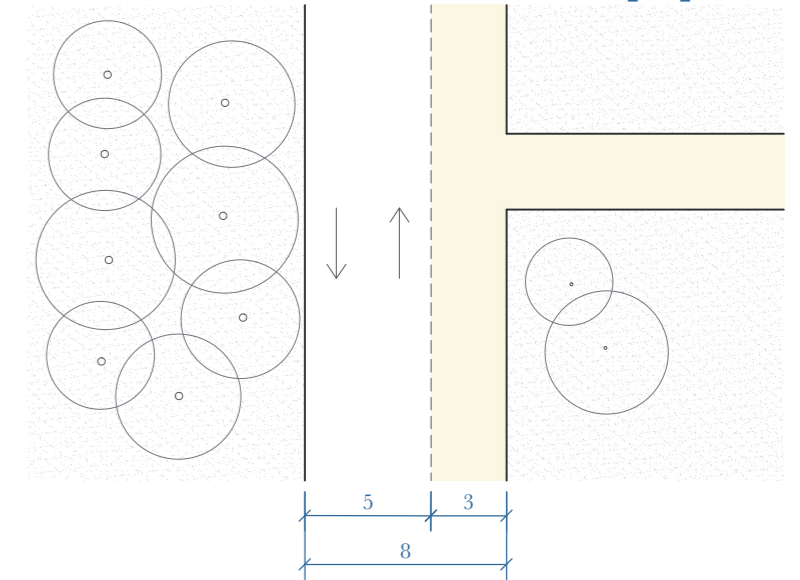
Vía de doble sentido formada por dos carriles en un sentido, y un carril en el otro. En un intento por crear un espacio para el peatón, se decidió crear una estrecha franja separada por una línea de los vehículos aparcados en línea.

Se propone la ampliación del espacio estrictamente peatonal, que convive con un estrecho carril de un sentido, también de prioridad peatonal. Al otro lado de la mediana, encontramos un espacio de aparcamiento en batería y un carril en el otro sentido. Este aparcamiento en batería es el que permitirá desarrollar el proyecto en las plantas bajas de las torres, ya que permite desalojar aproximadamente un 50% de los coches que aparcen en ellas.

### estado actual



### propuesta



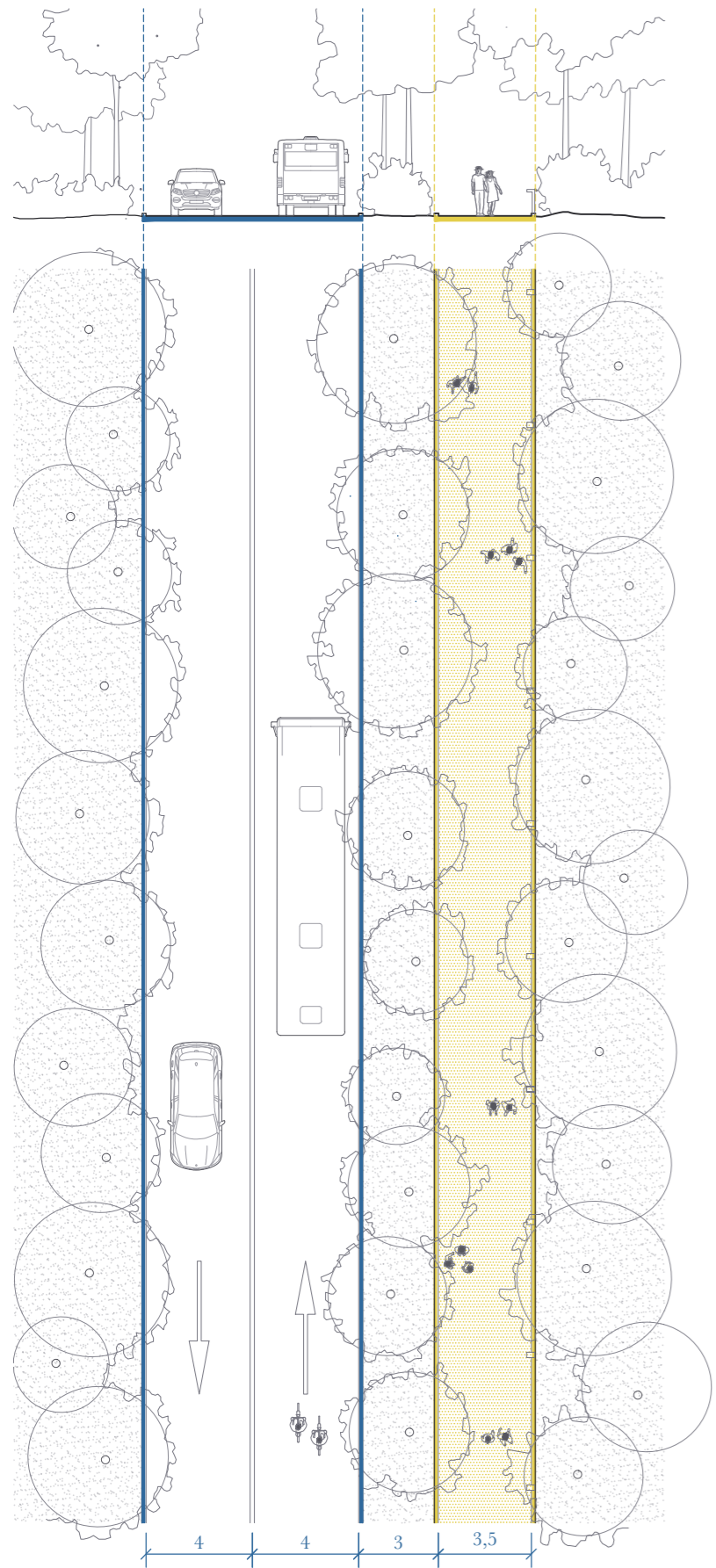
### EJE 1

#### Paseo marítimo

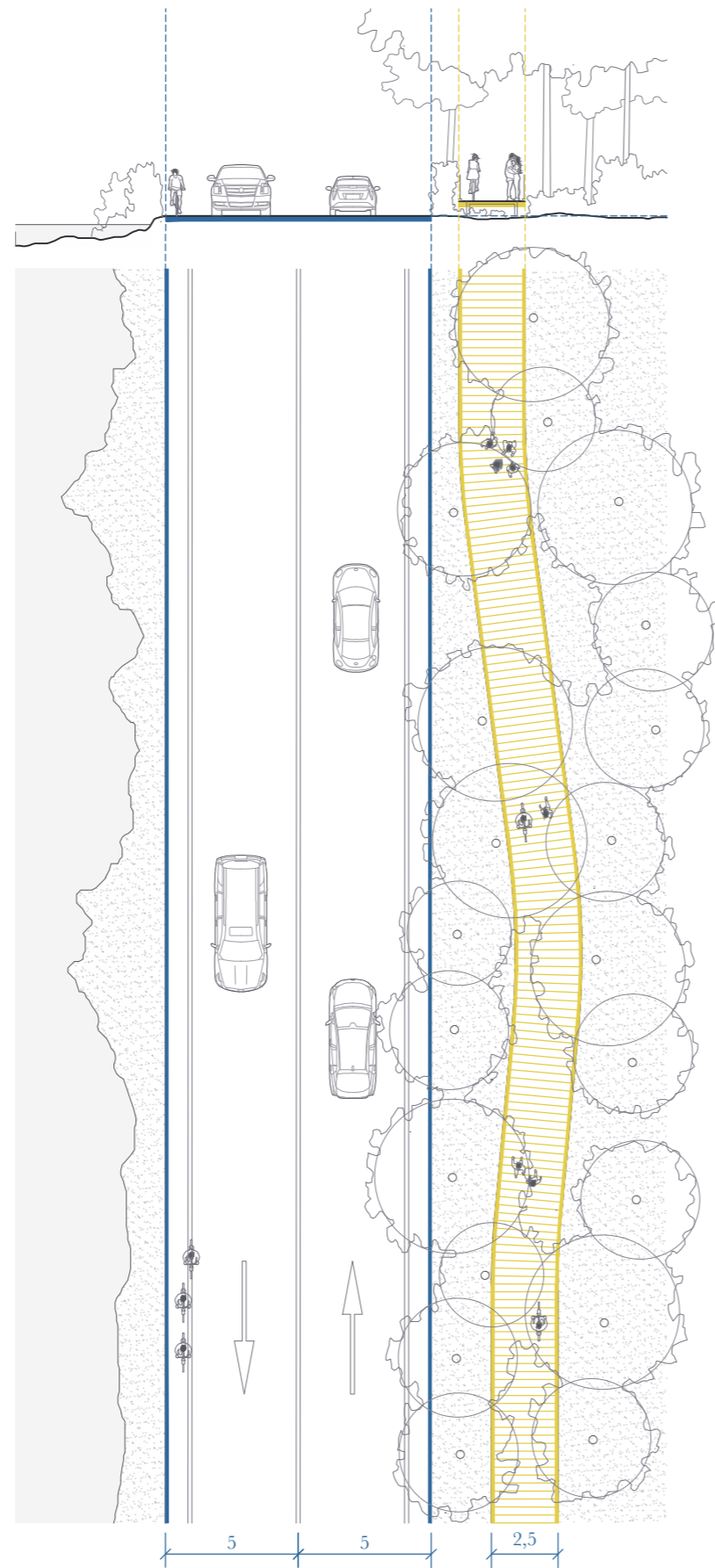
El paseo marítimo actualmente cuenta con dos carriles y un estrecho camino de tablas de madera en el lado del bosque.

La propuesta pasa por cambiar la ubicación del paseo peatonal, acercándolo al mar. Este cambio es posible gracias a la eliminación de gran parte de los parkings de la playa, ya que muy pocos coches deben girar hacia la derecha.

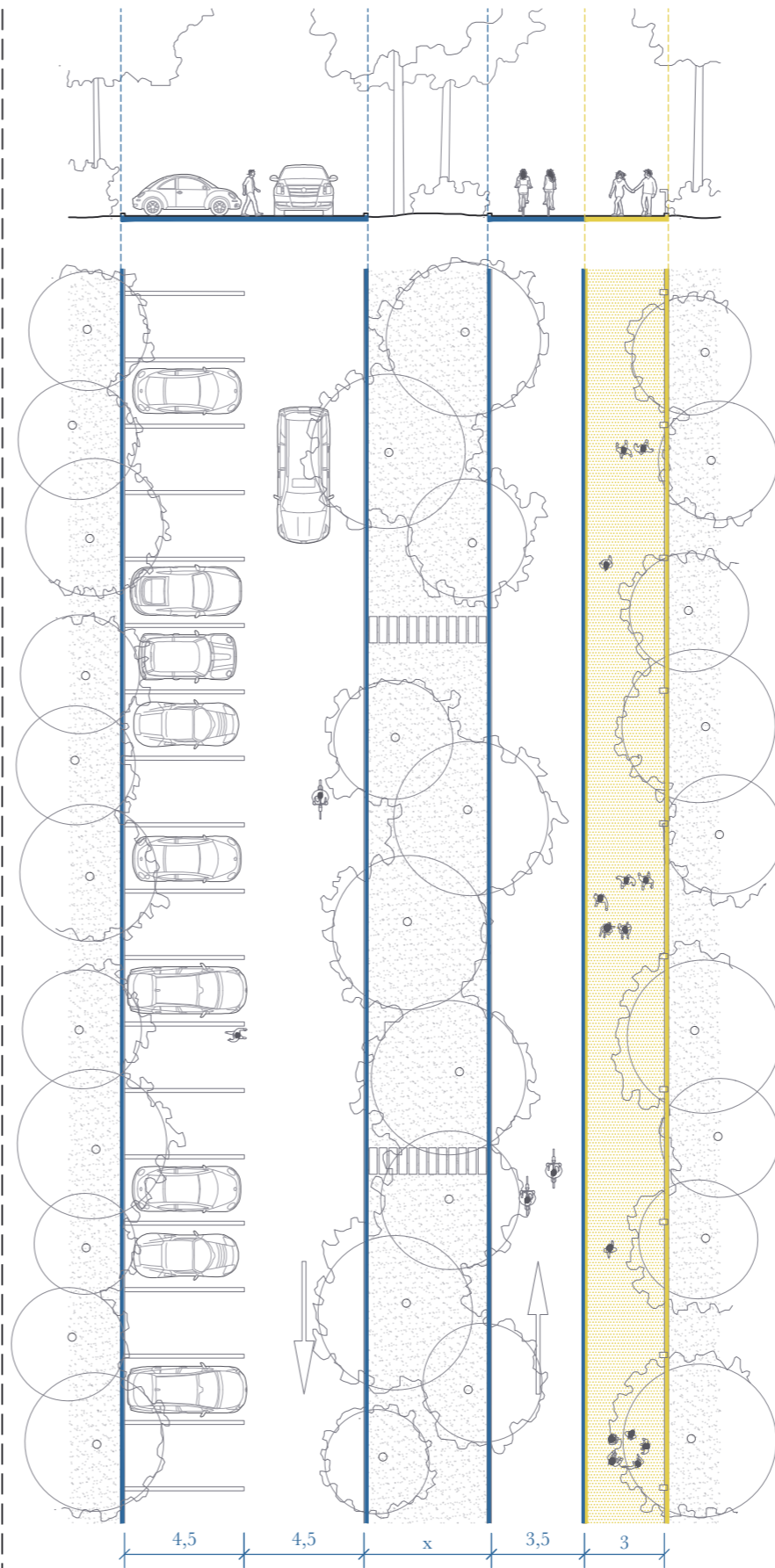
Se aprovecha la anchura de la vía, creando un carril de doble sentido, lo que fuerza a los vehículos a reducir su velocidad. Al igual que en los ejes 4 y C, el peatón tiene la prioridad frente al vehículo. Dado que la frecuencia de tránsito es baja, el peatón puede invadir toda la vía. La franja amarilla representa únicamente el espacio estrictamente peatonal.



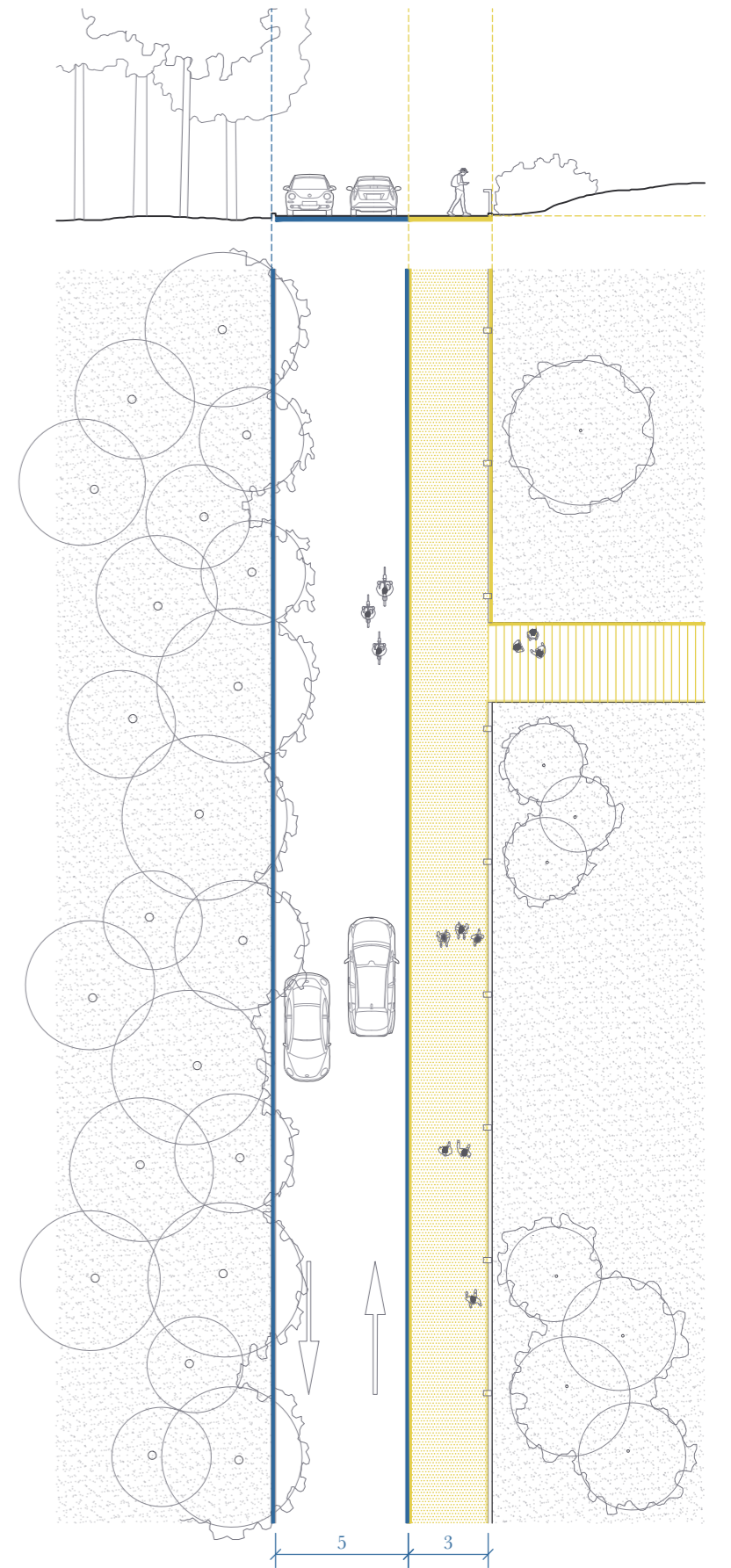
**EJE B**



**EJE 5**



**EJE 4 EJE C**



**EJE 1**



## Aparcamiento

El tema del aparcamiento de coches resulta vital a la hora de reorganizar el viario. En la cota cero o cota de la calle, como en casi todas las ciudades, predomina la presencia de vehículos estacionados. No obstante, en esta pequeña ciudad o barrio, los vehículos invaden también zonas de gran interés ecológico, así como lugares potenciales para la ubicación de nuevos usos.

El reto de resolver el aparcamiento de vehículos consiste en conseguir **reutilizar las superficies construidas en la cota cero** para hacer posible la convivencia de distintos usos, sin emplear nuevas superficies, ya que toda nueva construcción resultaría de gran perjuicio para el Parque Natural.

### ¿Quién aparca?

En Les Gavines podemos distinguir claramente entre dos tipos de habitantes, y por tanto, entre dos tipos de vehículos estacionados:

#### Visitantes

Podemos dividir los visitantes de Les Gavines en dos tipos: el visitante de invierno y el de verano.

#### El visitante de verano;

Mucho más multitudinario que el de invierno, se dirige principalmente a la playa. Este tipo de personas suelen ser familias con hijos o gente joven. Se desplazan principalmente desde Valencia en vehículo privado y aparcan lo más cerca de la playa posible; normalmente en los parkings de la playa. Suelen ir cargados con todo lo necesario para pasar allí el día: mesa, sillas, tumbonas, sombrilla, nevera... ya que conocen la playa y saben que allí no encontrarán ningún servicio.

#### El visitante de invierno;

También conocido como **dominguero**, tiene el objetivo de pasar el día en la naturaleza. Normalmente son personas que viven en Valencia y encuentran en El Saler y sus alrededores, un oasis de tranquilidad lo bastante próximo como para poder acercarse a pasar el día. Este tipo de visitantes, a veces emplean el transporte público, el autobús de la línea 25, ya que van menos cargados que los primeros. No obstante, la mayoría se desplaza también en vehículo privado. Suelen aparcar al inicio de algún camino peatonal cerca del bosque o del embarcadero.

#### Residentes

Como muestran los resultados de la encuesta, casi el 70% de residentes disponen de al menos, una plaza de aparcamiento en su edificio. Por tanto, la zona de aparcamiento de las calles ubicadas cerca de las torres es utilizada por ese 30% de habitantes que no disponen de plaza en su finca o tienen más vehículos que plazas.

## Problemas

La **ocupación de toda la planta baja** de los edificios para aparcamiento impide la creación de nuevos espacios destinados a equipamientos necesarios para el barrio.

La existencia de zonas asfaltadas de gran superficie, como son los **parkings de la playa**, alteran uno de los ecosistemas de la Devesa del Saler, el sistema dunar.

## Soluciones

Para abordar el problema del aparcamiento, se plantean dos tipos de soluciones:

### 1. Para los visitantes:

-Autobús lanzadera desde Valencia



Este autobús dará un servicio de transporte público mucho más rápido que el actual autobús de la EMT de la línea 25, que realiza diversas paradas antes de llegar a Les Gavines.

-Mejora de comunicaciones en **bici y patinete**



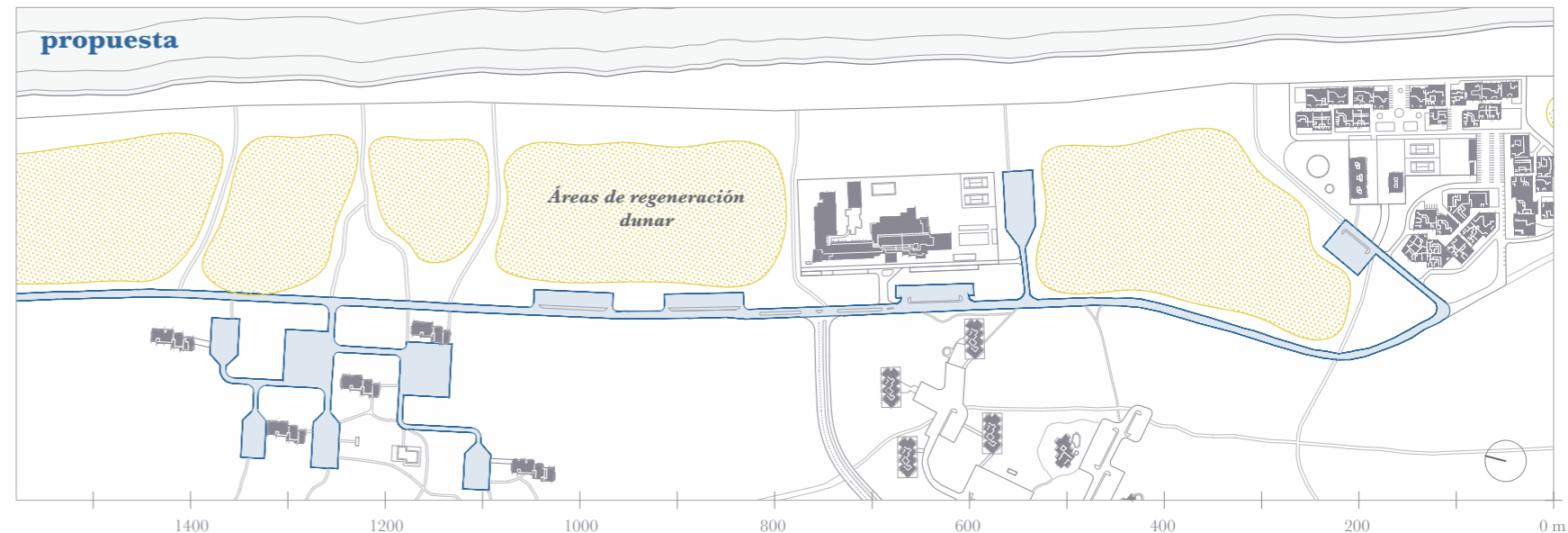
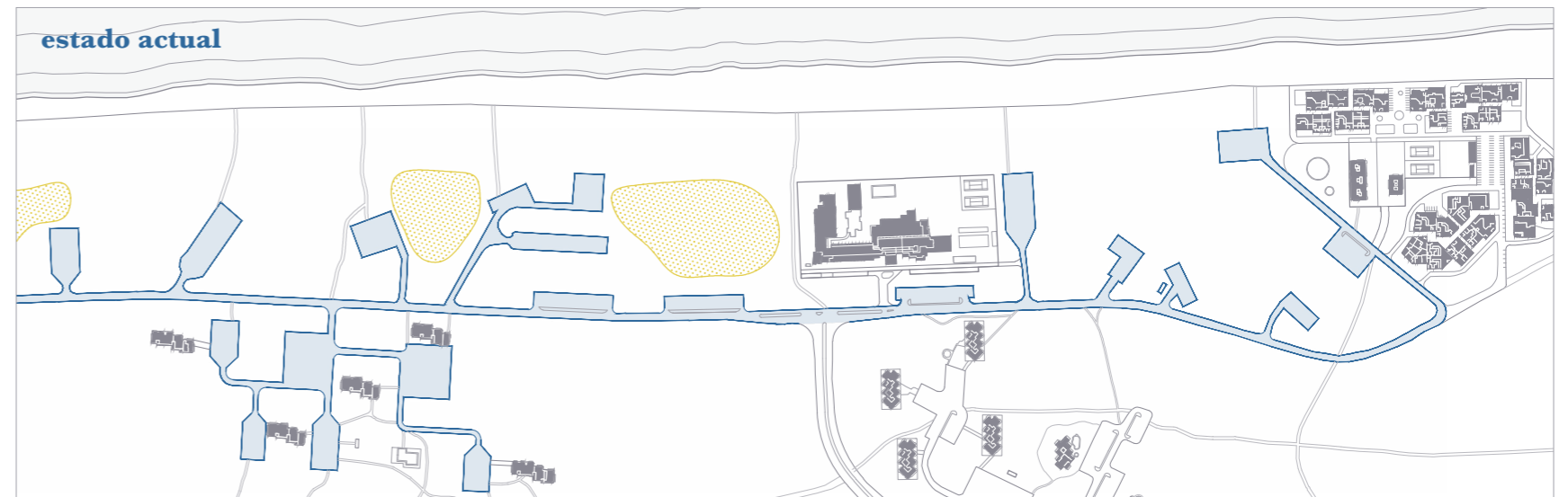
La creación del sendero que transcurre paralelo a la CV-500 tiene la intención de hacer que más personas utilicen la bici o el patinete como medio de transporte a Valencia.

-Mantener algunas **plazas** cerca de la playa para personas con **movilidad reducida**, personas mayores o visitantes que no vienen desde Valencia.



Se mantienen las superficies de aparcamiento que menos invaden el sistema dunar. Se pretende conseguir una mayor utilización de los parkings de Aparwaks, actualmente utilizados solo por residentes de esas torres.

En el esquema de la derecha, se muestra el resultado de la eliminación de algunos aparcamientos. Como se puede ver en la imagen, actualmente se están llevando a cabo procesos de regeneración dunar en determinadas áreas libres. No obstante, se pretende que esos procesos se extiendan a áreas mucho más amplias.



## 2. Para los residentes:

-Mantener algunas **plazas** de aparcamiento **en los edificios**.



-Integrar **plazas** de aparcamiento en batería **en el viario**. Se pretende conseguir que los habitantes de las torres no deban aparcar a más de 5 minutos andando de su vivienda.



A la hora de determinar cuántas plazas de aparcamiento se necesitan en la calle, es necesario estudiar qué plantas bajas de las torres serán utilizadas para nuevos equipamientos. Además, es necesario conocer cuánta superficie se requiere para estos nuevos usos, ya que eso nos permite determinar un porcentaje de vehículos que pueden seguir aparcando en la huella de las propias torres.

En el estudio de las distintas tipologías de zócalo, encontramos principalmente dos tipos:

### Zócalo cerrado

Es el caso de Siena, Torres Blancas, Seahouse y Building. El zócalo suele contener aparcamiento y/o comercios.

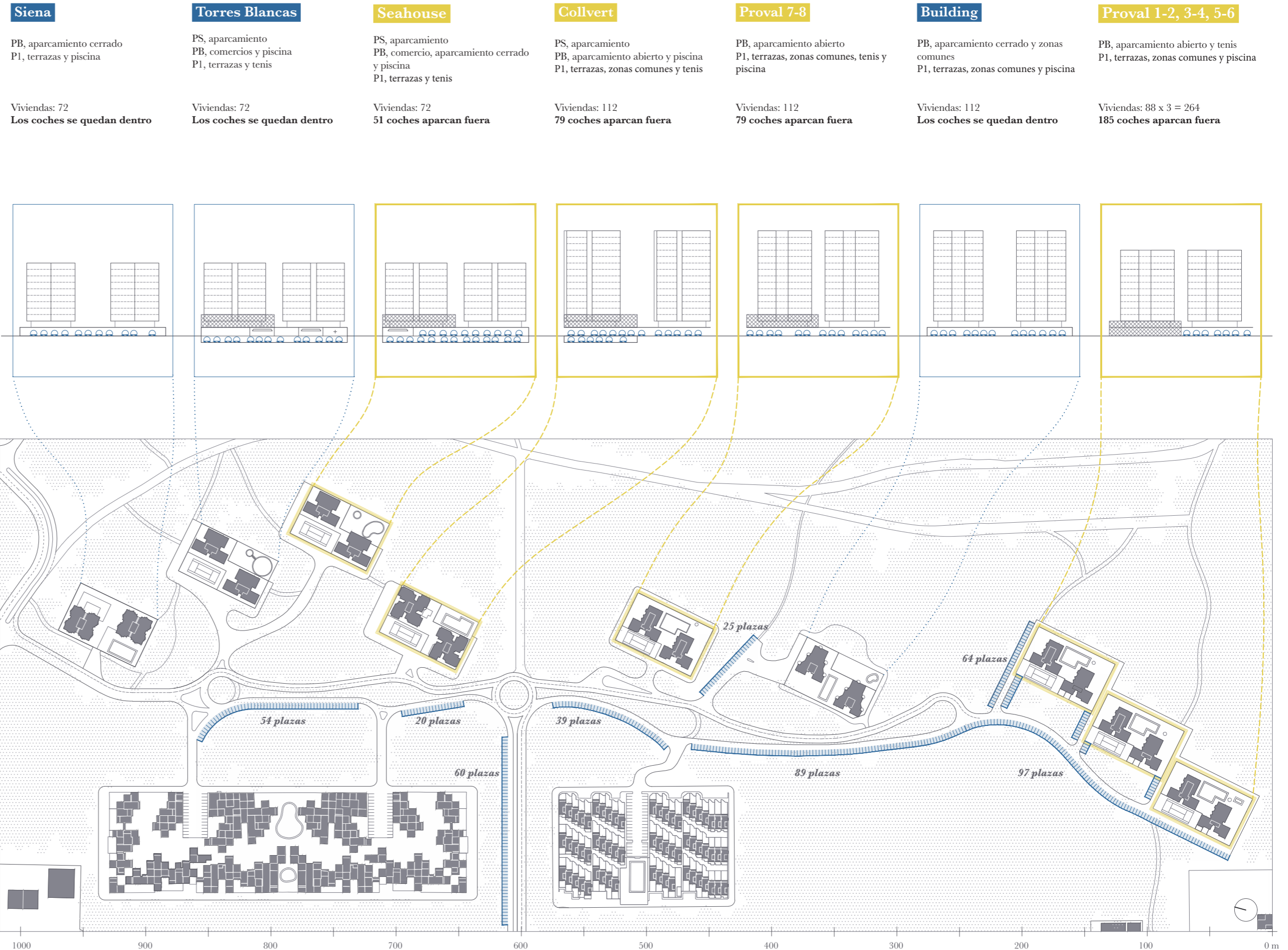
### Zócalo abierto

Es el caso del resto de torres. Estos zócalos también albergan mayormente vehículos.

También cabe destacar la posición de dos elementos que se repiten en la mayoría de torres: **piscina y pista de tenis**. En algunos casos los encontramos en planta baja, y en otros, en planta primera. Mientras que la posición de la piscina es indiferente, ya que ubicada en planta baja o planta primera, siempre ocupa el mismo volumen; la posición de la pista de tenis es de gran importancia, ya que ubicada en planta primera, libera un valioso espacio en la cota de la calle.

Para la ubicación de las nuevas dotaciones, se eligen las torres con el zócalo abierto y las torres Seahouse, puesto que pueden albergar mucho más servicios de los que contienen.

Tras estudiar una de las torres de forma más detenida, se concluye que un 30% de los vehículos continuarán ocupando la huella de los edificios, mientras que el **70%** restante **aparcará en el viario**, en los espacios destinados para ello.



# Dotaciones

Estudio previo  
Cálculo de superficies  
Esquema de dotaciones

## Estudio previo

El estudio de equipamientos en Les Gavines, muestra un claro **déficit de dotaciones básicas**. Esta falta de equipamientos convierte Les Gavines en un poblado costero vacacional, ya que depende enormemente de Valencia y sus alrededores. Este proyecto nace con la intención de que Les Gavines se convierta en una extensión de Valencia, un **barrio** más, **autosuficiente** y habitado durante todo el año.

Con la finalidad de determinar cuáles son las dotaciones o equipamientos necesarios en Les Gavines, se procede a calcular el número aproximado de habitantes, bajo la hipótesis de máxima ocupación, que es el objetivo deseado. Posteriormente, se estudian las dotaciones de poblaciones con un número similar de habitantes, para finalmente concluir con un listado de usos o equipamientos deseables en Les Gavines, adaptado a las necesidades del lugar.

### 1. Cálculo de habitantes

Para el cálculo de habitantes, se lleva a cabo un recuento total de viviendas y se multiplica por 2,5 para calcular el número de habitantes total.

- Siena: 72 viviendas
- Torres Bancas: 72 viviendas
- Seahouse: 72 viviendas
- Collvert: 112 viviendas
- Proval 1-2: 88 viviendas
- Proval 3-4: 88 viviendas
- Proval 5-6: 88 viviendas
- Proval 7-8: 112 viviendas
- Building: 112 viviendas
- Gavines: 140 viviendas
- La Murta: 72 viviendas
- Aparejadores: 216 viviendas
- Casbah: 80 viviendas
- Aparwaks: 240 viviendas

Total viviendas: 1564 \* 2.5 = 3910 habitantes

Bajo la hipótesis de máxima ocupación, Les Gavines tendría una población de aproximadamente **4000 habitantes**.

### 2. Estudio de casos similares

Para el estudio de casos se escogen 3 poblaciones con un número de habitantes similar a les Gavines. A continuación se muestra una tabla en la que se cuantifican los equipamientos de cada uno de los pueblos. Las poblaciones elegidas son:

**Dalías**, Almería; 4006 habitantes

**Carnota**, a Coruña; 3957 habitantes

**Albalat del Sorells**, Valencia; 3977 habitantes

**Gavines**, Valencia; 4000 habitantes

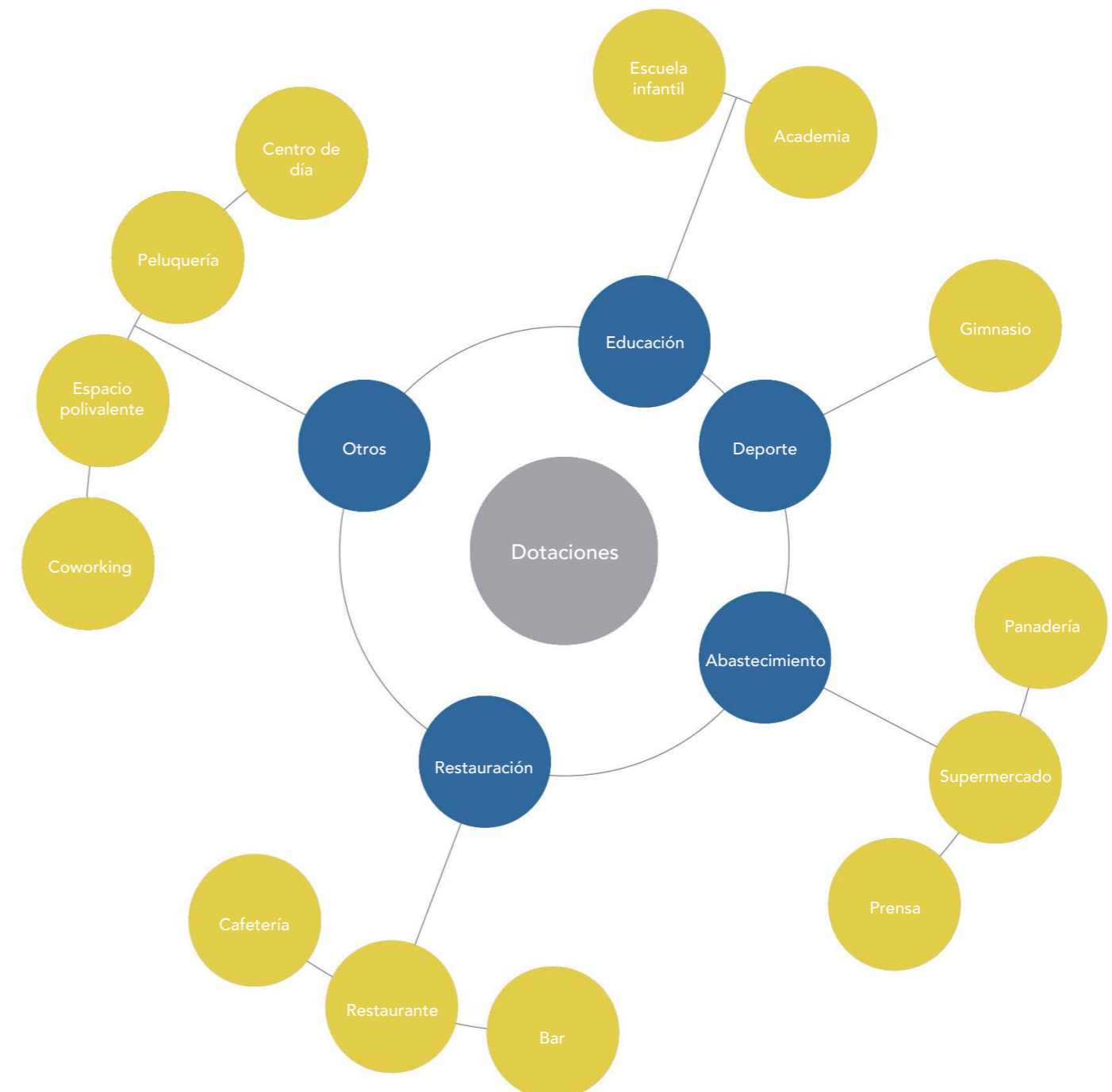
	D	C	A	media	G
<b>Abastecimiento</b> 🛒					
Supermercado	1	3	2	3	1
Panadería	5	-	2	2.3	1
Carnicería	1	-	2	1	-
Pescadería	-	-	1	0.3	-
Tienda ropa	2	-	-	0.6	1
Banco	1	1	2	1.3	-
<b>Restauración</b> 🍴					
Restaurante	3	5	5	4.3	1
Bar	3	2	6	3.6	1
Cafetería	3	-	3	2	1
<b>Educación</b> 📖					
Escuela infantil	1	2	1	1.3	-
Centro E.Primaria	1	1	1	1	-
Centro E.Secundaria	1	1	-	0.6	-
<b>Deporte</b> 🏊					
Gimnasio	1	-	4	1.6	-
<b>Religión</b> 🏛️					
Parroquia	1	1	1	1	-
<b>Salud</b> 🏥					
Consultorio médico	-	-	1	0.3	-
Farmacia	1	2	1	1.3	1
<b>Otros</b> 🛠️					
Peluquería	-	2	5	2.3	-

### 3. Equipamientos necesarios

De la tabla anterior, podemos intuir qué equipamientos serían supuestamente prósperos o económicamente viables en la zona. Partiendo del estudio de casos, podemos obtener un listado de dotaciones necesarias bastante concreto. Este listado es útil para hacer una estimación de superficies necesarias para equipamientos.

No obstante, la intención del proyecto urbanístico no consiste en detallar a qué uso se dedicará cada local, si no en proyectar unos espacios con unas superficies determinadas que hagan posible la aparición de los usos que la población demande en cada momento.

Partiendo de la tabla comparativa, se modifican y añaden otros usos, hasta obtener un esquema como el siguiente;



## Cálculo de superficies

A la hora de estudiar las superficies necesarias para albergar las dotaciones que se han mencionado anteriormente, se establecen **4 superficies estándar** a partir de las cuales se dimensionan los locales:

**XS - 50 m<sup>2</sup>**

**S - 75 m<sup>2</sup>**

**M - 150 m<sup>2</sup>**

**L - 400 m<sup>2</sup>**

### Abastecimiento:

- Supermercado (x2): **L**
- Panadería: **XS**
- Prensa: **XS**

### Restauración:

- Restaurante (x3): **M**
- Bar (x2): **XS**
- Cafetería: **XS**

### Educación:

- Escuela infantil: **L**
- Academia: **S**

### Deporte:

- Gimnasio (x2): **M**

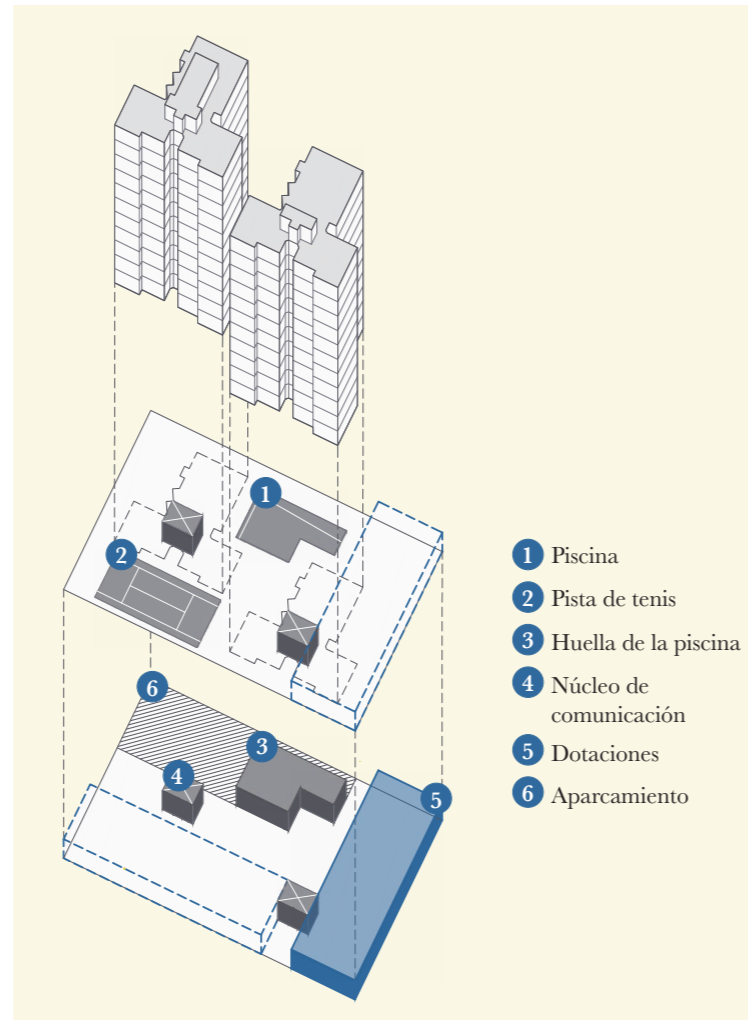
### Otros:

- Peluquería (x2): **XS**
- Coworking: **L**
- Centro de día: **L**
- Espacio polivalente: **L**

Este predimensionado permite calcular la superficie aproximada necesaria en la huella de las torres. Mediante este cálculo, se estima que se necesita una superficie de aproximadamente **3575 m<sup>2</sup> para equipamientos**. Puesto que la actuación se desarrolla en 6 urbanizaciones (o conjuntos de dos torres) diferentes, se divide el área necesaria entre las **6 urbanizaciones**, de donde se obtiene que **las dotaciones ocuparán unos 600 m<sup>2</sup>** en cada conjunto de dos torres.

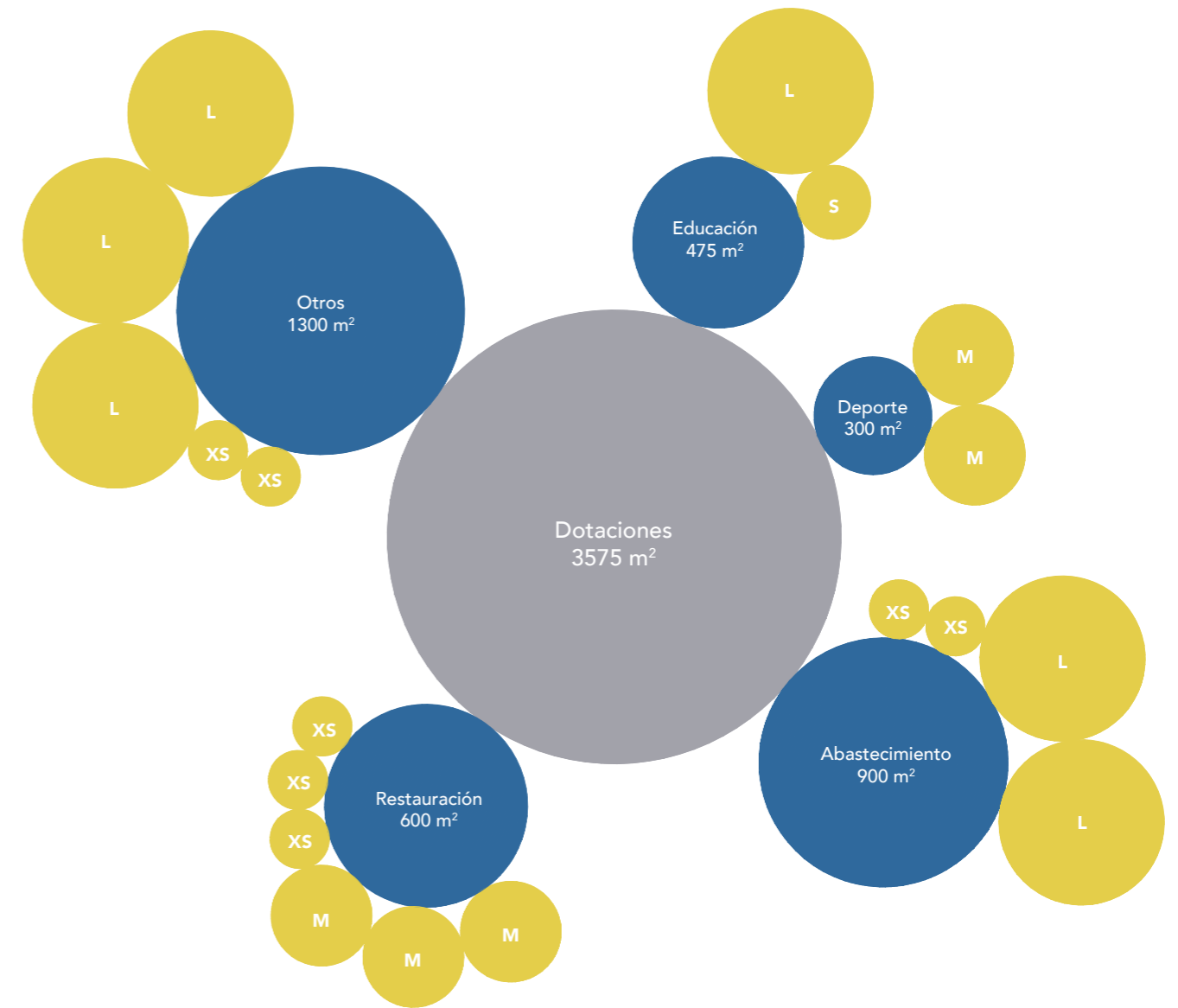
Para ubicar los equipamientos, una de las premisas principales es que se mantengan lo más cerca de la cota de la calle posible. Teniendo en cuenta la distribución de las urbanizaciones, los equipamientos podrían ubicarse bien en **planta baja** o bien en **planta primera**.

Existen tres urbanizaciones cuya pista de tenis se encuentra en planta baja; proval 1-2, proval 3-4 y proval 5-6. Con el fin de aumentar el espacio disponible en planta baja, la pista de tenis se ubicará en planta primera, como ya sucede en otras urbanizaciones. De esta forma, como se puede observar en el esquema, la planta baja queda condicionada únicamente por la huella de la piscina y los núcleos de comunicación. Partiendo del estudio de aparcamiento, se establece a continuación, la superficie necesaria para aparcamiento. El resto del espacio queda, por tanto, libre para la ubicación de los equipamientos.



A continuación se muestra un esquema del predimensionado de los usos. A partir de las superficies de los locales, se reparten los usos entre las distintas urbanizaciones, de forma que las dotaciones ocupen un área equivalente en todas ellas. En el plano siguiente encontramos una **propuesta de distribución de usos**. Como se ha mencionado anteriormente, la intención de este proyecto es dotar a los habitantes de Les Gavines de espacios flexibles donde se puedan desarrollar distintas actividades, por tanto, este esquema de dotaciones muestra solo una forma de ocupar esos espacios.

El objetivo es disponer de **espacios flexibles de distintos tamaños**, que no se encuentren concentrados en un solo núcleo, como sucede ahora; si no que se ubiquen a lo largo de todo el camino peatonal, para propiciar el paseo y la interacción de los vecinos.



# Esquema de dotaciones



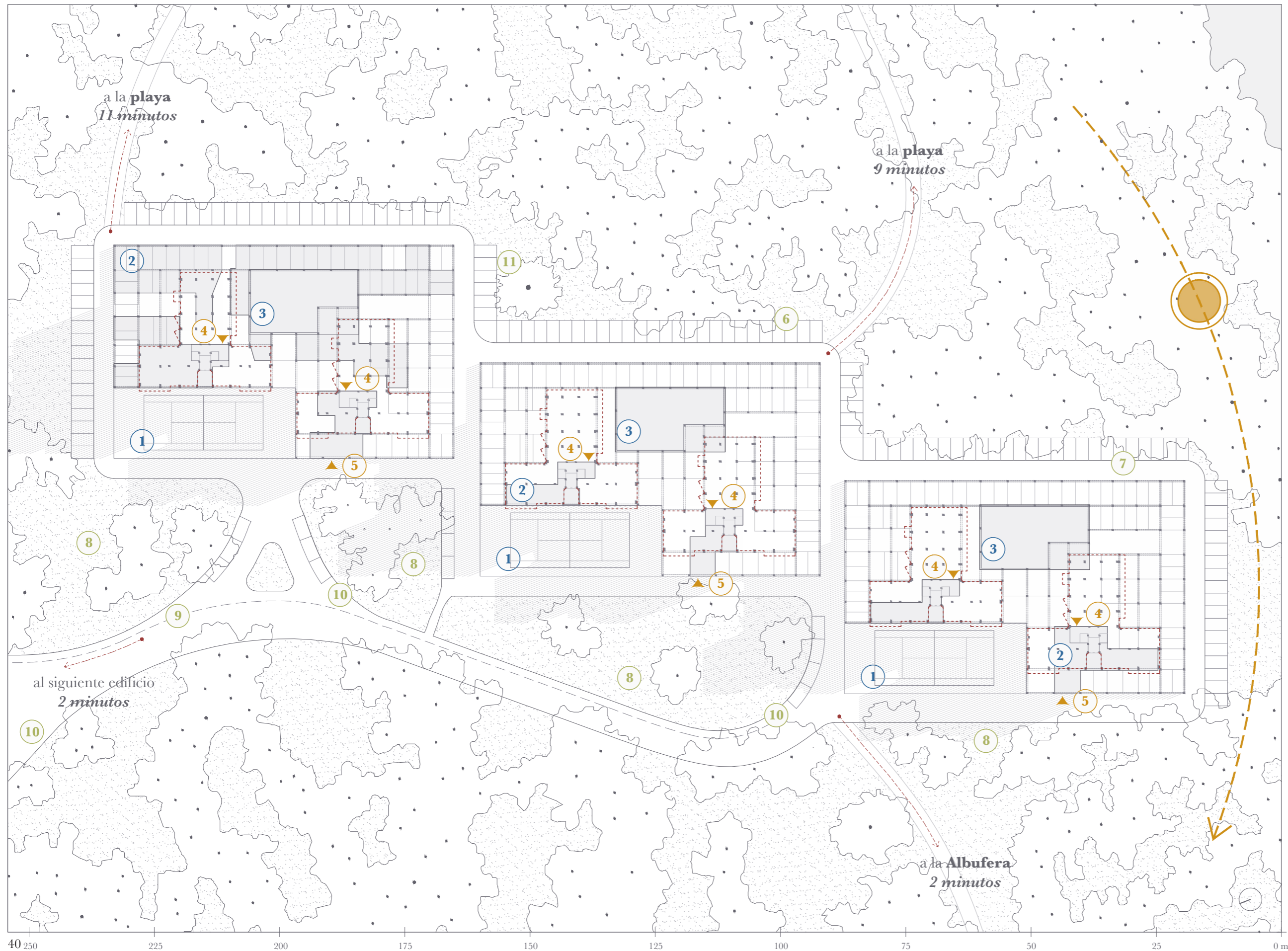
# PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

1. Zócalo
2. Torres
3. Escuela infantil

# Zócalo

Estado actual  
Principios de actuación  
Propuesta planta baja  
Planta primera





## Estado actual

Para desarrollar el proyecto dotacional a una escala más cercana, se escogen las torres de **Proval 1-2, 3-4 y 5-6**. El motivo de esta decisión responde al hecho de que esta tipología de urbanización se repite cuatro veces a lo largo del eje en el que se interviene.

Observando las plantas bajas, podemos ver que la única diferencia entre las tres urbanizaciones, son los espacios cerrados que se han ido creando a lo largo del tiempo. La mayoría de ellos, responden a plazas de aparcamiento privadas que han sido cerradas. El resto de superficie ocupada en planta baja se corresponde con los núcleos de comunicación, la huella de la piscina y las pistas de tenis.

Los coches se aparcen bajo el forjado de planta primera y alrededor de la vía que rodea el conjunto, en el espacio de tierra que queda entre el asfalto y el bosque.

La llegada de vehículos y personas se produce por el norte, a la sombra de las torres, donde también se encuentran los jardines delanteros, colonizados por plantas no autóctonas plantadas por los vecinos. Las pistas de tenis también están mayoritariamente a la sombra. La entrada a los edificios es confusa. Para poder subir en ascensor, hay que adentrarse bajo la plataforma y buscar una puerta, que queda detrás.

El acceso a planta primera está delante, formado por una escalera de tres tramos, sin ascensor.

Poca gente conoce los senderos a la playa. Van casi siempre en coche.

- 1 Pista de tenis en planta baja
- 2 Zonas cerradas para aparcamientos, trasteros...
- 3 Huella de la piscina de planta primera
- 4 Entrada a las torres. Accesible
- 5 Subida a planta primera. No accesible
- 6 Coches aparcados a este y a sur
- 7 Vía rodada que rodea el conjunto de torres
- 8 Jardín semi-privado
- 9 Camino peatonal de 1,5 metros
- 10 Contenedores de basura
- 11 Higuera





## Principios de actuación

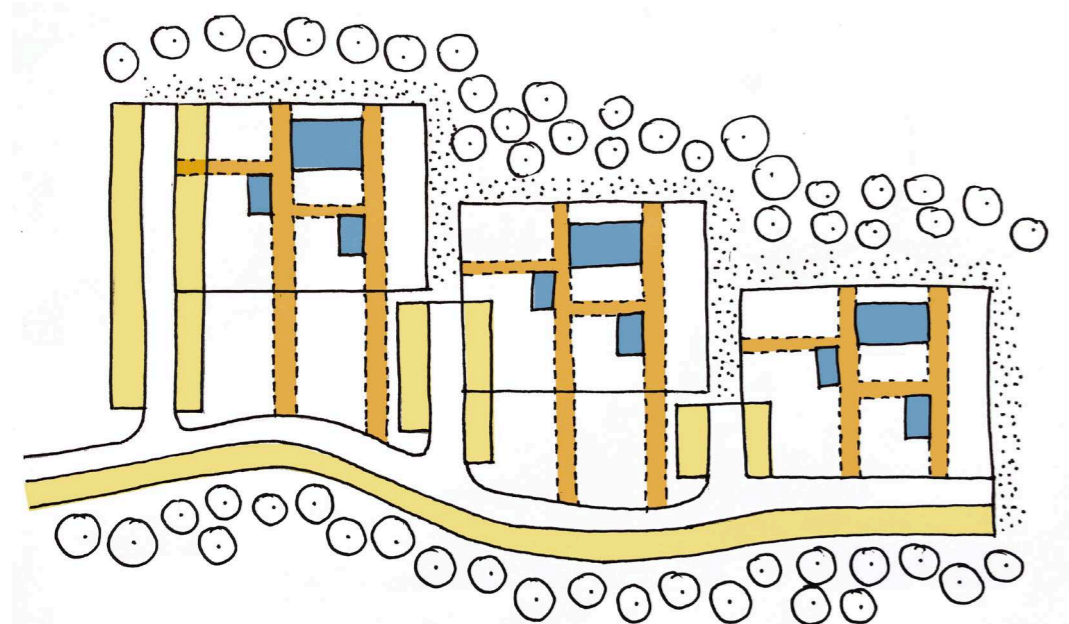
### 1) LA PLANTA PRIMERA ES PRIVADA Y LA PLANTA BAJA ES DE TODOS

En planta primera se celebran verbenas, el cine de verano, la cena de sobaquillo, el bingo...  
En planta baja se ubicarán las nuevas dotaciones para el barrio.



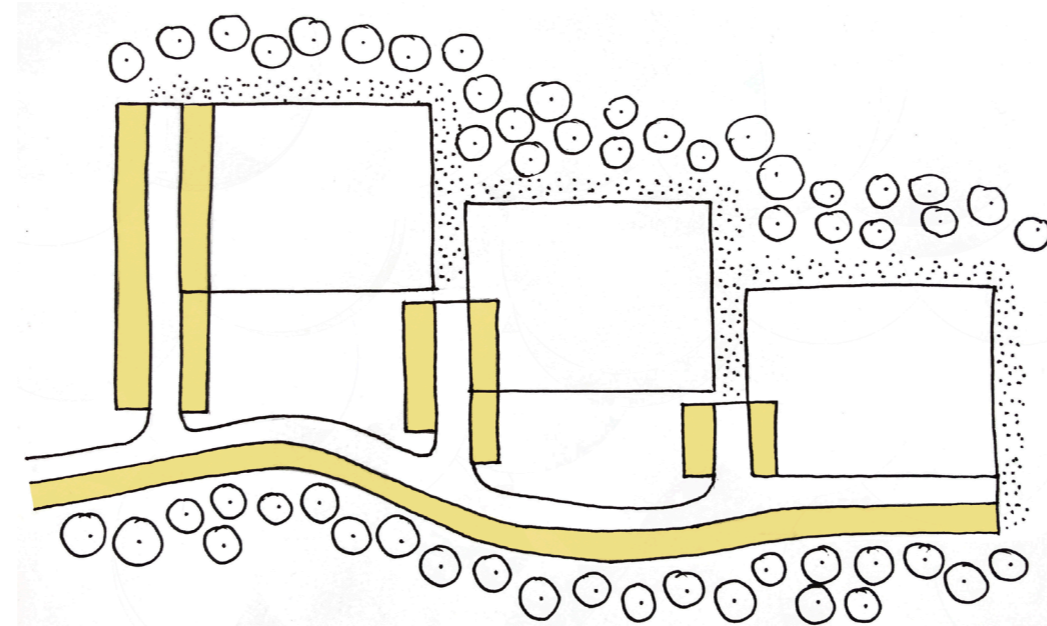
### 4) ACCESOS CLAROS Y PASANTES Y RECORRIDOS EN DOS DIRECCIONES

Además, se elimina la escalera delantera de acceso a la planta 1, y se abre un gran agujero central que ilumina los accesos a ambas torres.



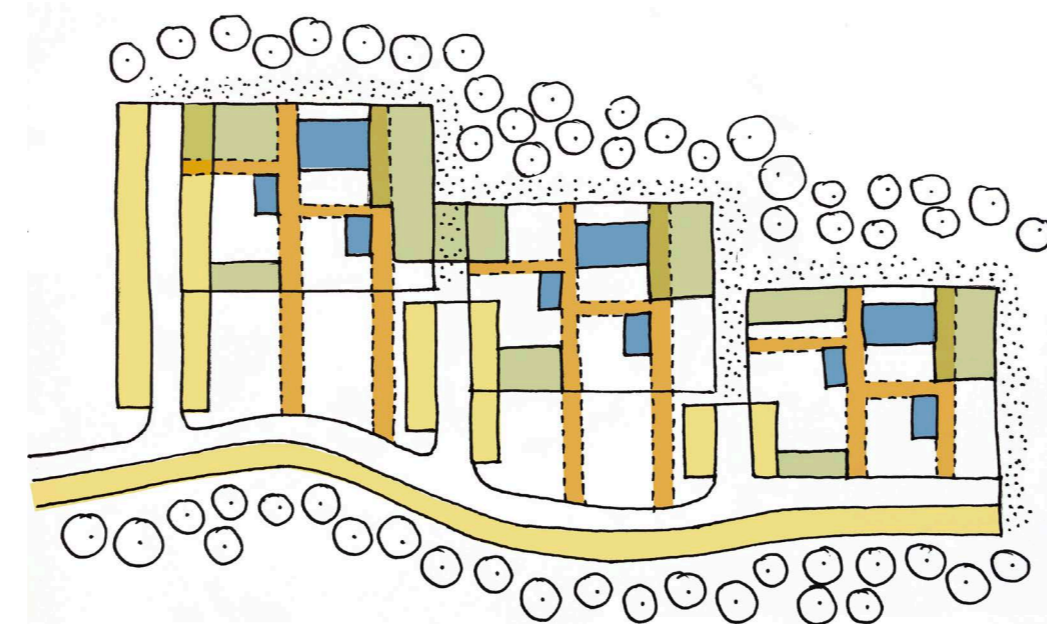
### 2) LOS COCHES APARCAN DELANTE

Los coches se colocan en bandas y a la llegada, liberando la conexión sur-este entre las torres y el bosque y minimizando los recorridos rodados.



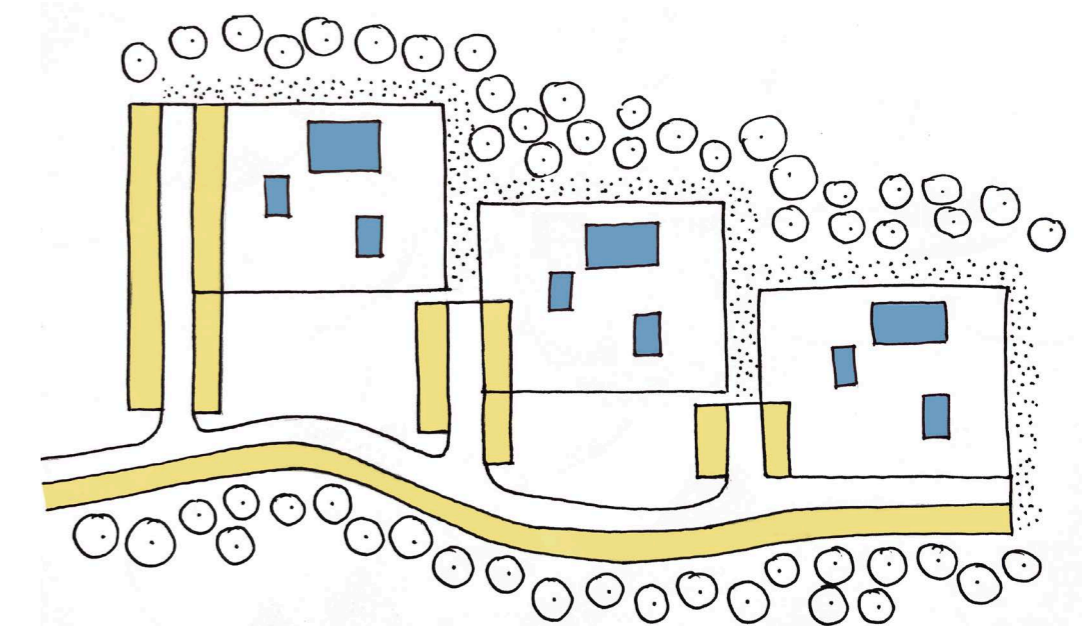
### 5) LA ORIENTACIÓN DETERMINA LA UBICACIÓN DE LAS DOTACIONES

El sol y la sombra determinan la ubicación de los servicios de planta baja. Se prioriza la orientación sur y este para ubicar las dotaciones más grandes.



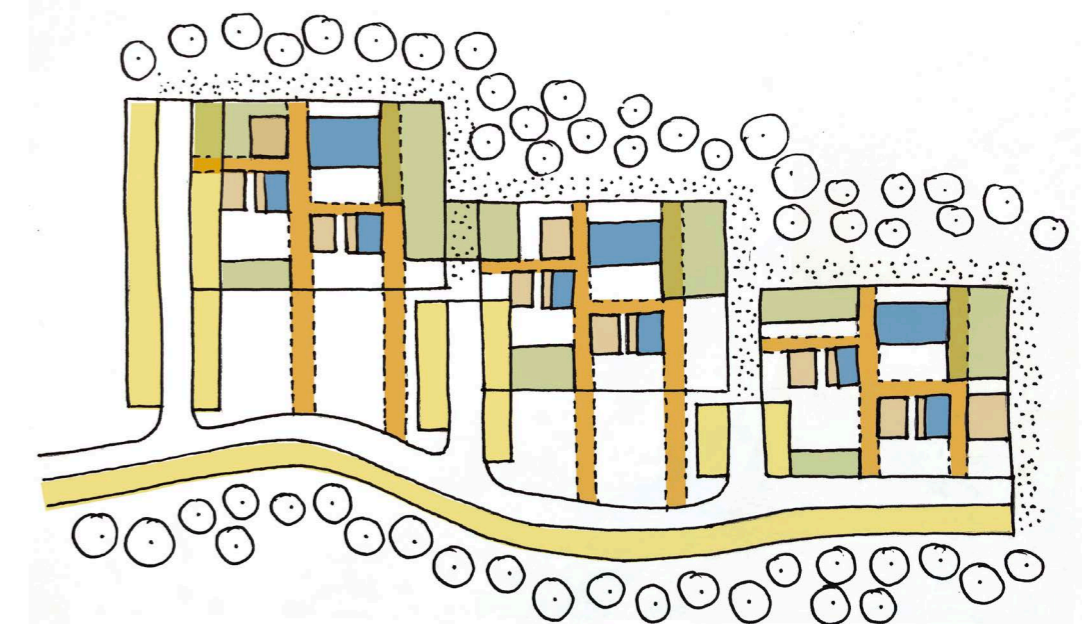
### 3) LOS NÚCLEOS DE COMUNICACIÓN Y LA PISCINA SE MANTIENEN

Tanto los núcleos de comunicación de las torres como la piscina se mantienen en su sitio. La pista de tenis, que se ubicaba en planta baja, se sube a planta primera para aumentar el espacio disponible en planta baja.

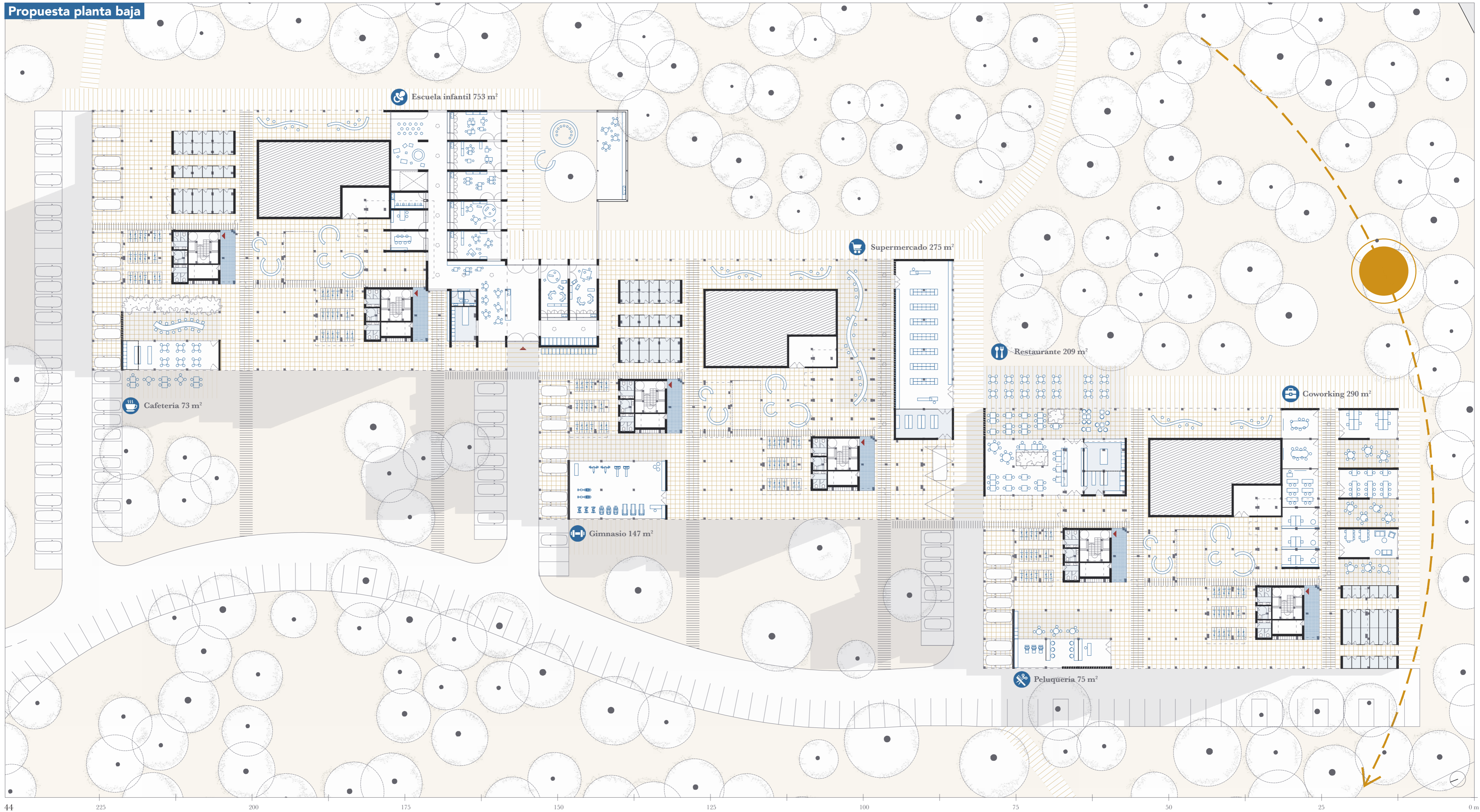


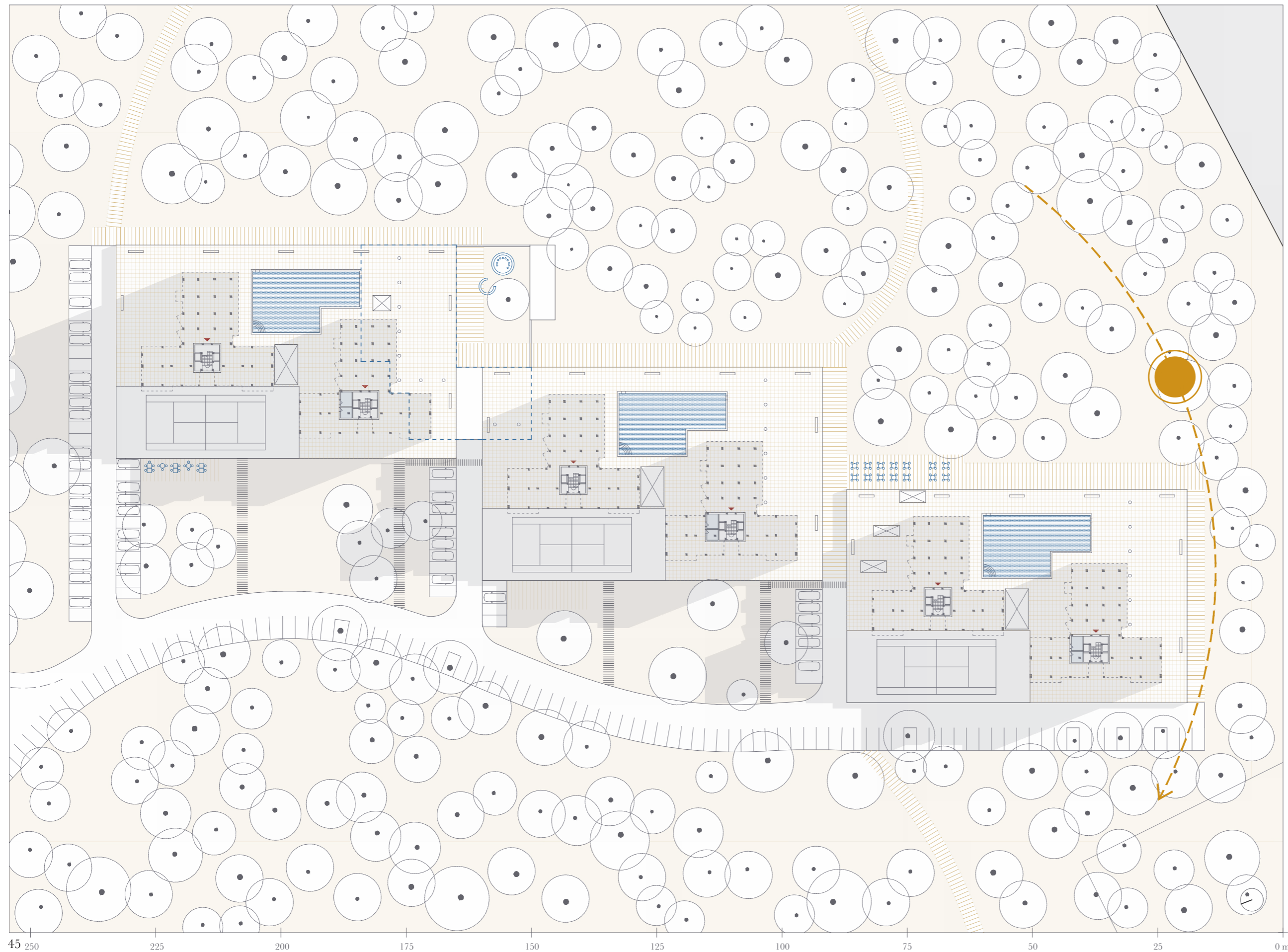
### 6) APARECEN ELEMENTOS QUE ORDENAN

Se proyectan elementos que se repiten en las tres urbanizaciones; trasteros, aparcamientos de bicicletas, aseos y zonas para sentarse a la sombra. Estos elementos ayudan a dar unidad al conjunto.



Propuesta planta baja





## Planta primera

En la actualidad, la planta primera de cada urbanización está tratada de una forma distinta. En Proval 1-2 (izquierda), la huella de la torre está cerrada en planta 1 formando clubs sociales que casi nunca se utilizan porque en invierno hace frío y en verano, mucho calor. En las otras dos urbanizaciones, la huella de la torre se ha liberado en esta planta para dar lugar a espacios libres en sombra.

La propuesta en planta primera consiste en derribar los muros que crean los clubs sociales para crear una **gran terraza diáfana** con zonas en sombra (en la huella del edificio) y zonas al sol.

La **pista de tenis**, que se ubicaba en planta baja, ocupará el mismo lugar pero en planta primera, liberando así el espacio en planta baja.

Junto con uno de los núcleos de comunicación, aparecen unos **aseos o vestuarios** para los vecinos.

La eliminación de la escalera que subía a planta primera, hace que la distinción de espacio público-privado sea aún más clara, puesto que para acceder a la planta primera, es necesario entrar a través de los núcleos de comunicación de las torres.

La iluminación y ventilación de algunas dotaciones en planta baja, hace que en planta primera aparezcan **lucernarios y patios**. Los lucernarios redondos se cubrirán con piezas de policarbonato y alrededor de los patios aparecerán nuevas barandillas ligeras de protección. Esto enriquecerá la planta primera, ya que por esos patios asomará vegetación.

# Torres

Estado actual  
Propuesta viviendas

## Estado actual

La torre de viviendas se proyectó de una forma y finalmente se construyó de otra. En el proyecto inicial, la torre, en forma de T, contaba con 5 viviendas: tres de un dormitorio, una de dos dormitorios y otra de tres dormitorios. Tres de estas viviendas eran pasantes y las otras dos no, quedando una vivienda a norte.

Finalmente, el proyecto que se construyó cuenta con cuatro viviendas. La vivienda que inicialmente estaba orientada a norte, se fusiona con la vivienda del fondo y la crujía intermedia, que servía de circulación interior, contiene los baños de ambas viviendas y el pasillo de la vivienda grande.

De esta forma, la torre resultante cuenta menos espacio de circulación y quedan **cuatro viviendas**. Las que se sitúan a los lados del núcleo de comunicaciones son pasantes, pero su **distribución no es flexible**, puesto que los baños y la cocina se encuentran separados y distribuidos por toda la vivienda. La vivienda en forma de L, tiene un gran pasillo oscuro y la mayoría de dormitorios no son pasantes y dan a norte. Finalmente, queda una vivienda pequeña a sur, que tampoco es pasante.

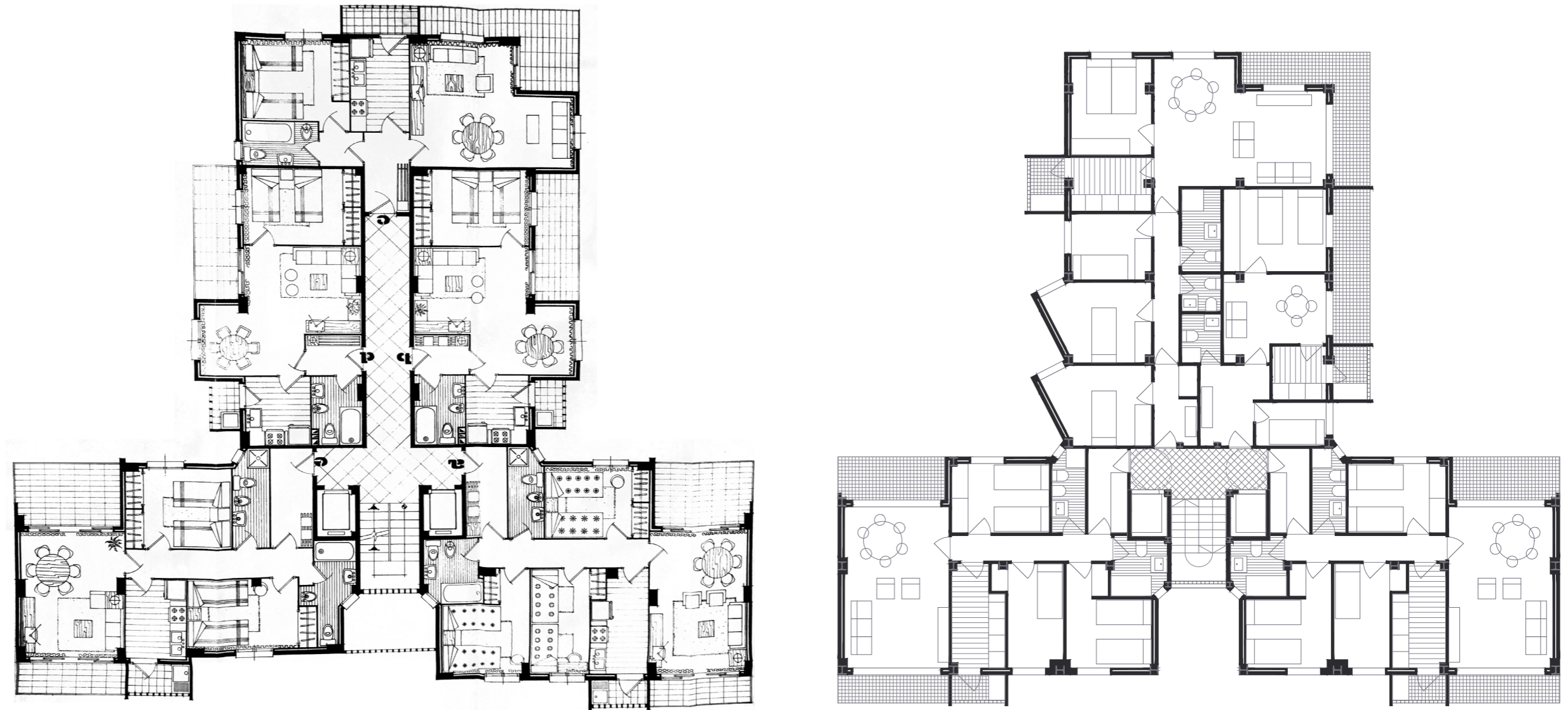
En adición a los problemas de distribución, las fachadas actuales no cuentan con aislamiento térmico y por su proximidad al mar, tienen muchos problemas de humedades, sobre todo, la fachada norte.

La estructura vertical de la torre es metálica y los forjados son losas de 20 cm de espesor.

La solución más viable económicamente sería **aislar las fachadas** existentes por el exterior, con un sistema tipo SATE, de forma que el frente de forjado también quedara cubierto.

A continuación, se propone otra solución: una nueva planta de distribución, en la que se mantiene la estructura vertical y se construyen unos añadidos en la losa.

Nota: a pesar de proponer una nueva planta tipo, el resto del proyecto se desarrollará manteniendo la torre de viviendas como está, ya que se considera que no es el objetivo de este trabajo.



1. Proyecto inicial 1973

2. Estado actual 2022





## Propuesta viviendas

La propuesta para las torres de viviendas pretende conseguir los siguiente objetivos:

### 1. Cumplir el DB-SI en cuanto a núcleos de comunicaciones

Puesto que la altura de evacuación es mayor que 28 metros, se necesitan dos salidas de planta. Además, la evacuación debe producirse por, al menos, una escalera especialmente protegida. Con el objetivo de cumplir con estas premisas, la escalera existente se retrasa, dejando hueco a un vestíbulo de independencia, desde el cual se accede a uno de los ascensores (ascensor de emergencia). La segunda salida de planta se consigue añadiendo una escalera exterior en uno de los laterales de la torre.

### 2. Obtener el mismo número de viviendas y variedad tipológica (tres tamaños distintos de vivienda)

El proyecto contempla la creación dos o tres viviendas diferentes. Las viviendas ubicadas en los laterales mantienen el mismo número de dormitorios, 3. Sin embargo, en el ala norte-sur se contempla la creación de dos viviendas entre las cuales se ubica una habitación satélite, que puede pertenecer a cualquiera de las viviendas, dando lugar a la creación de una vivienda de 1 dormitorio y otra de 3 dormitorios, o dos viviendas iguales con 2 dormitorios cada una.

### 3. Hacer que todas las viviendas sean pasantes

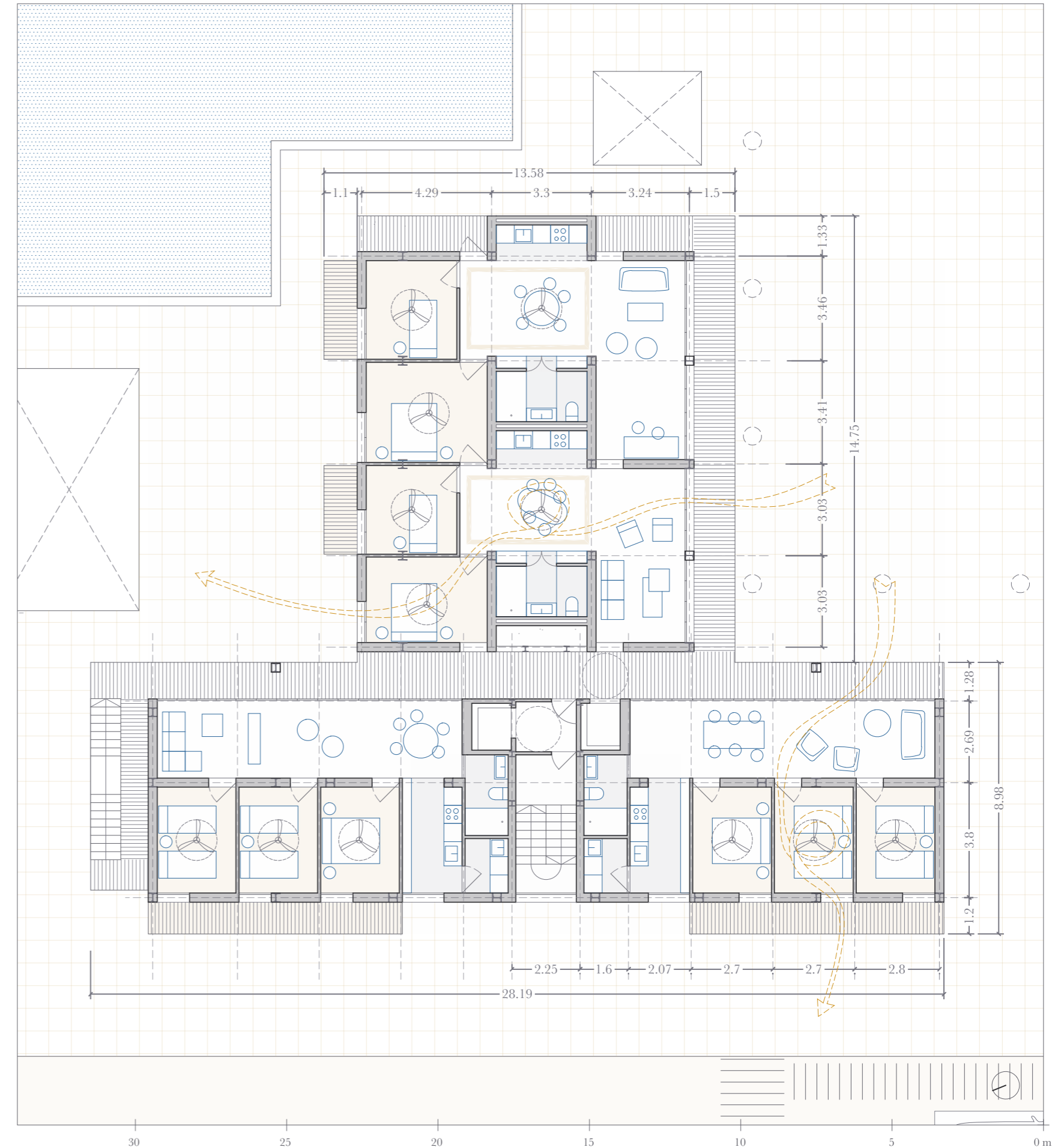
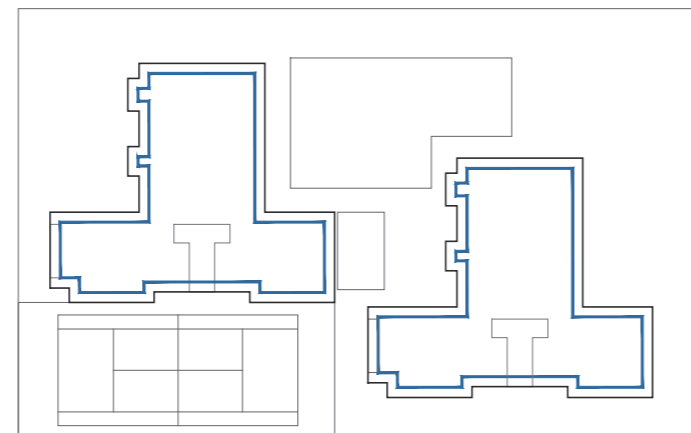
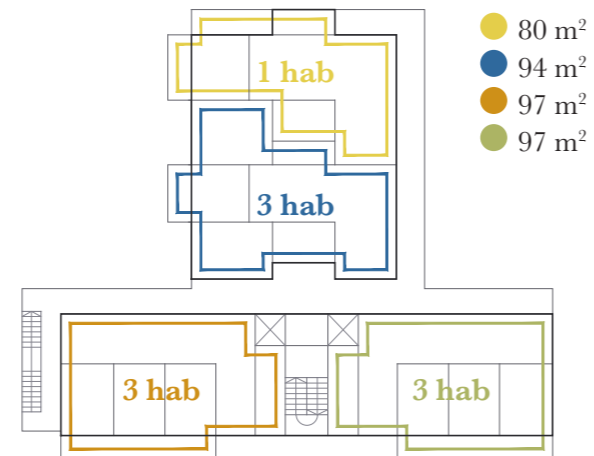
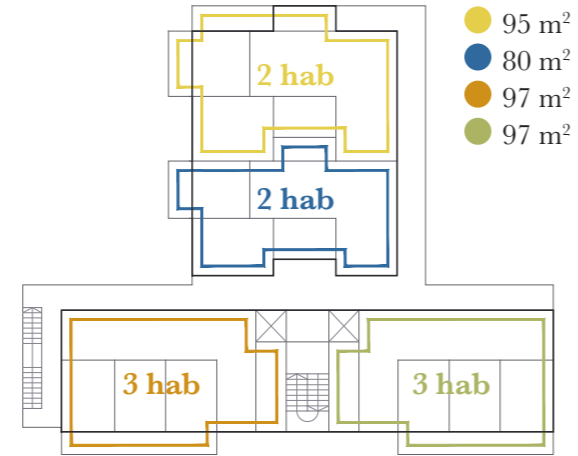
Este es el mayor condicionante y cambio respecto al edificio anterior. La creación de dos corredores exteriores, permite que todas las viviendas tengan dos orientaciones; norte-sur o este-oeste. Las zonas de día de la vivienda se ubican en la mejor orientación frente a los corredores, permitiendo que puedan abrirse y formar parte de una gran terraza.

### 4. Crear accesos a las viviendas desde espacios intermedios (accesos exteriores cubiertos)

Al contrario que en el estado actual, el acceso a las viviendas se produce desde espacios exteriores cubiertos y luminosos, que pueden entenderse como parte de la vivienda.

### 5. Agrupar los núcleos húmedos

Los núcleos húmedos se agrupan para permitir la máxima flexibilidad dentro de las viviendas.



# Escuela infantil

Programa

Principios de actuación escuela

Axonometría

Plantas de distribución

Cotas y superficies

Alzados y secciones

Perspectivas

Memoria estructural

Memoria constructiva

## Programa

El proyecto de esta escuela se lleva a cabo respondiendo a una serie de preguntas lógicas que son claves para la consecución de una forma final.

### 1. ¿Para qué edades es esta escuela?

Esta pregunta se resuelve con dos argumentos. El primero es que cerca de Les Gavines no encontramos ninguna escuela infantil de primer ciclo, esto es, de cero a tres años. No obstante, el CEIP Lluís de Santàngel, en el pueblo del Saler, cuenta con educación infantil, es decir de 3 a 5 años.

Además, resulta mucho más sencillo desplazarse con un niño más mayor que con un bebé, por tanto, que la escuela infantil de primer ciclo se encuentre cerca de las viviendas (o incluso debajo) resulta de gran interés.

**Hay que hacer una escuela infantil de primer ciclo.**

### 2. ¿Cuántos niños vienen?

Para responder a esta pregunta, debemos echar un vistazo a unas cuantas hojas atrás, donde se calcula el total de población de Les Gavines bajo la hipótesis de máxima ocupación, que es con la que estamos trabajando. La población total calculada es de unos 4000 habitantes.

Para conocer el número de niños que vendrían a esta escuela, se han estudiado los datos del INE. En primer lugar, se calcula el número de niños de 0 a 3 años que hay cada 4000 habitantes.

En España hay 47.326.877 habitantes, de los cuales 1.460.893 tienen entre 0 y 3 años. Por tanto, para 4.000 habitantes, habrá aproximadamente 123 niños de esas edades.

Ahora bien, puesto que la educación infantil no es obligatoria, hay que estudiar los porcentajes de escolarización a esas edades, para hacerse una idea más real de cuántos niños vendrán. Las tasas de escolarización según el INE (en 2018) son:

- Niños de 0-1 años: 41,4%  $\approx$  40%
- Niños de 1-2 años: 60,8%  $\approx$  60%
- Niños de 2-3 años: 96,2 %  $\approx$  90%

Teniendo en cuenta el dato de los 123 niños y los porcentajes de escolarización, podemos concluir que a esta escuela vendrán, aproximadamente:

- 16 niños de 0-1 años
- 24 niños de 1-2 años
- 36 niños de 2-3 años

**Hay que diseñar una escuela para 76 alumnos.**

### 3. Estudio de normativa

El documento que determina la normativa exigible en las escuelas infantiles de la Comunidad Valenciana es el *Decreto 2/2009 de 9 de enero, del Consell, por el que se establecen los requisitos mínimos que deben cumplir los centros que impartan el Primer Ciclo de la Educación Infantil en la Comunidad Valenciana*.

Según este documento, el ratio máximo de alumnos por aula es:

- Aulas de 0-1 años: 8 alumnos
- Aulas de 1-2 años: 13 alumnos
- Aulas de 2-3 años: 20 alumnos

Además, según el Art. 7 Instalaciones, los centros de tres o más unidades (aulas), deben cumplir los siguientes requisitos:

1. Ubicación en locales de uso exclusivo educativo y con acceso independiente desde el exterior.
2. Un **aula** por cada unidad, con una **superficie mínima** de **30 m<sup>2</sup>** útiles. Las aulas que escolaricen alumnado de dos a tres años deberán contar con una superficie de 2 m<sup>2</sup> por cada puesto escolar. Cuando las aulas estén destinadas a menores de 2 años, dispondrán de áreas diferenciadas para el descanso e higiene del alumnado, que contará con pileta y cambiador.
3. El centro dispondrá de un espacio con capacidad y con los equipamientos adecuados para la **preparación de alimentos** para el alumnado menor de un año.
4. Una **sala de usos múltiples** con una **superficie mínima** de **30 m<sup>2</sup>** útiles. Este espacio podrá ser usado como comedor.
5. Un **patio de juegos** de uso exclusivo del centro, por cada nueve unidades o fracción, con una superficie que, en ningún caso, podrá ser inferior a **75 m<sup>2</sup>** útiles.
6. Un **aseo por cada unidad** que escolarice alumnado de **dos a tres años**, que constará de dos lavabos y dos inodoros de tamaño adecuado y un cambiador.
7. Un **aseo para el personal** del centro, separado de las unidades y de los servicios del alumnado, que contará con un lavabo, un inodoro y una ducha.
8. Una **sala polivalente**, de tamaño adecuado, para usos administrativos, visitas, dirección y reuniones del profesorado.

### 4. Conclusiones de programa

Teniendo en cuenta el número de alumnos y los ratios marcados por la normativa, **se decide proyectar una escuela con 7 aulas:**

- Aulas de 0-1 años: 2 aulas de 8 alumnos cada una
- Aulas de 1-2 años: 2 aulas de 12 alumnos cada una
- Aulas de 2-3 años: 3 aulas de 12 alumnos cada una

### 5. ¿Qué hacen los niños a esa edad?

A la hora de proyectar la escuela, también es importante tener en cuenta cuáles son las acciones que realiza cada grupo de edad.

Niños de 0-1 años:

- Estar sentado en hamaca
- Cambiar el pañal
- Jugar controlado en el suelo (alfombra)
- Dormir en cuna
- Comer en brazos o en trona

Niños de 1-2 años:

- Gatear y andar
- Cambiar el pañal
- Jugar en el suelo o en la mesa
- Dormir en colchoneta
- Comer en trona o sentado

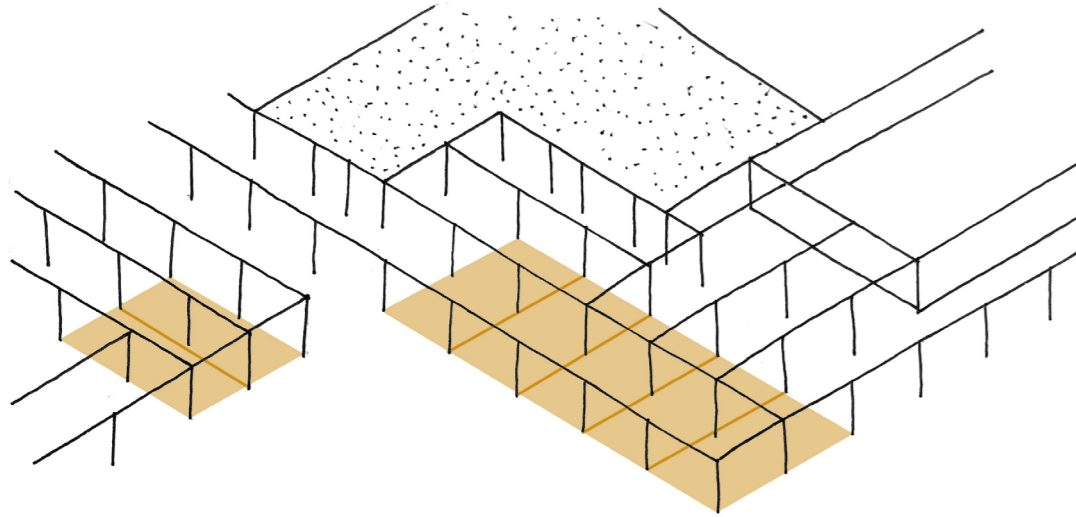
Niños de 2-3 años:

- Andar y correr
- Ir al baño, hacerse pis encima, lavarse los dientes
- Jugar, pintar, de pie o sentado
- Dormir en colchoneta
- Comer sentado en el comedor

## Principios de actuación

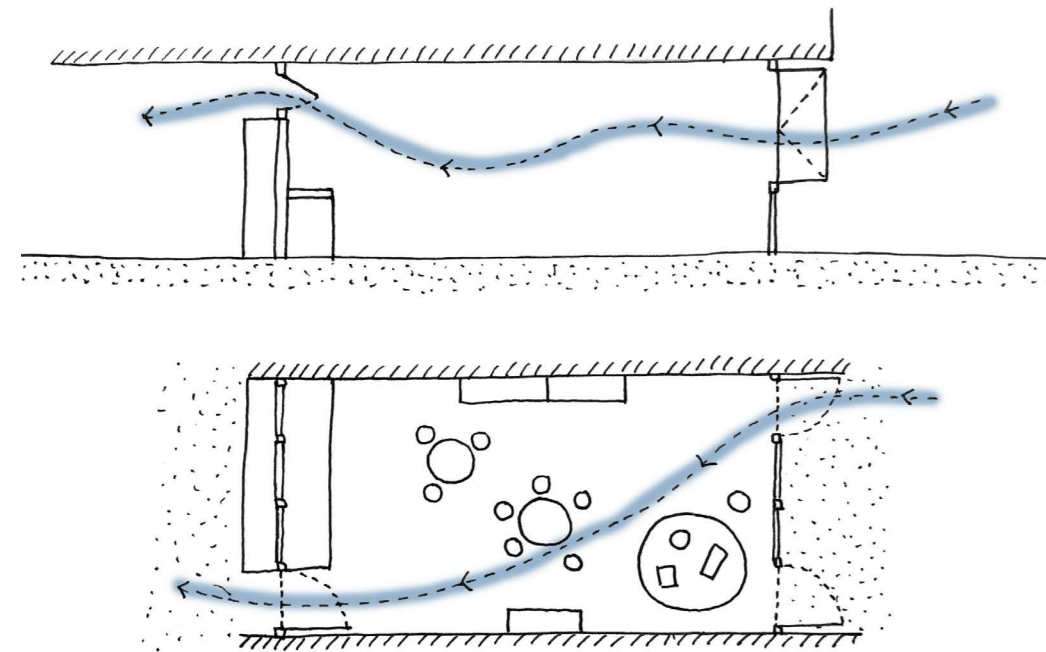
### 1) MANTENER LA ESTRUCTURA EXISTENTE

El proyecto nace con la intención de utilizar lo que ya existe. Una vez estudiada la huella de los edificios, la escuela infantil se ubica en la intersección entre dos de ellos, en un punto clave que no está condicionado por la estructura de la torre, solo por los pilares que sostienen el forjado que conforma la terraza de planta primera.



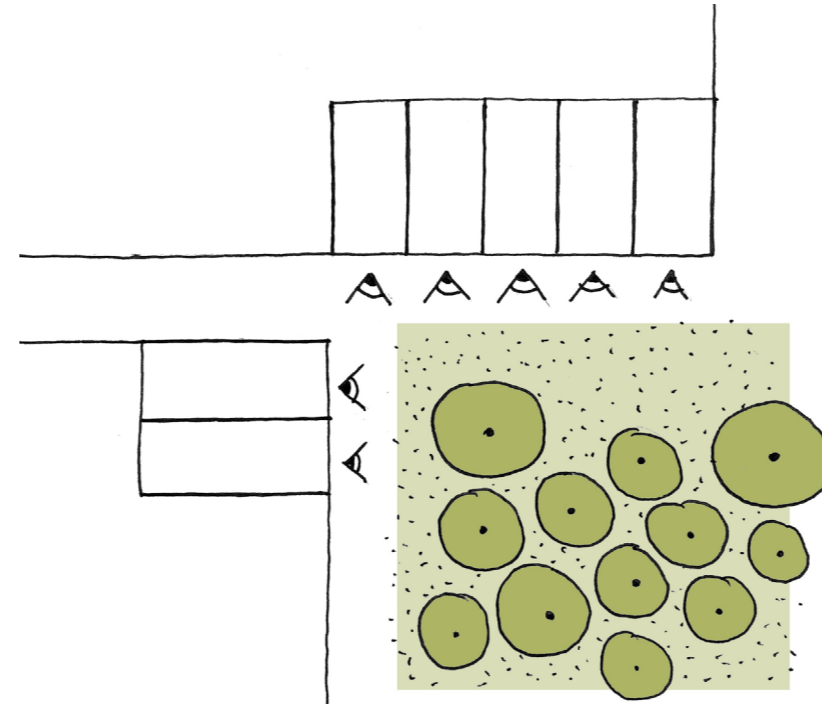
### 4) VENTILACIÓN CRUZADA EN TODAS LAS ESTANCIAS

Los espacios de circulación tienen grandes ventanales y un patio, son espacios casi exteriores. Las aulas se abren a la pinada y también a los corredores y plazas, de esta forma se garantiza una ventilación constante.



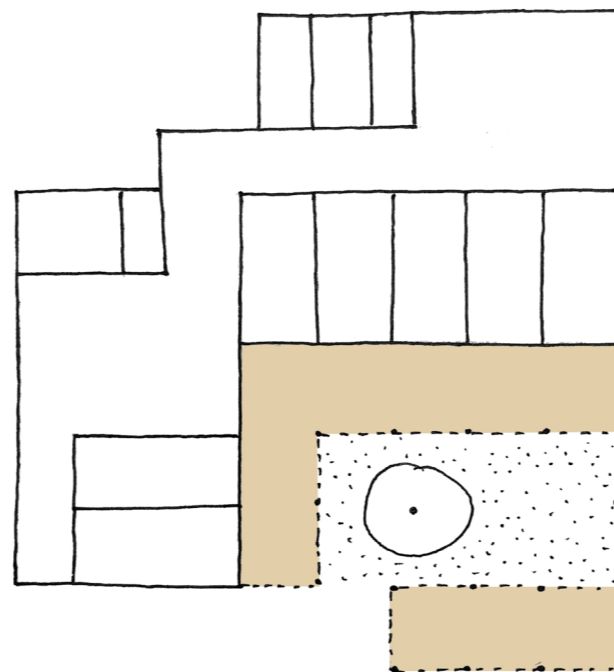
### 2) LAS AULAS MIRAN AL BOSQUE

Aprovechar las vistas existentes y disfrutar de un trozo de la pinada es uno de los requisitos básicos para el proyecto. Las aulas se ubican a sur y a este, mirando el bosque y disfrutando de la brisa del mar.



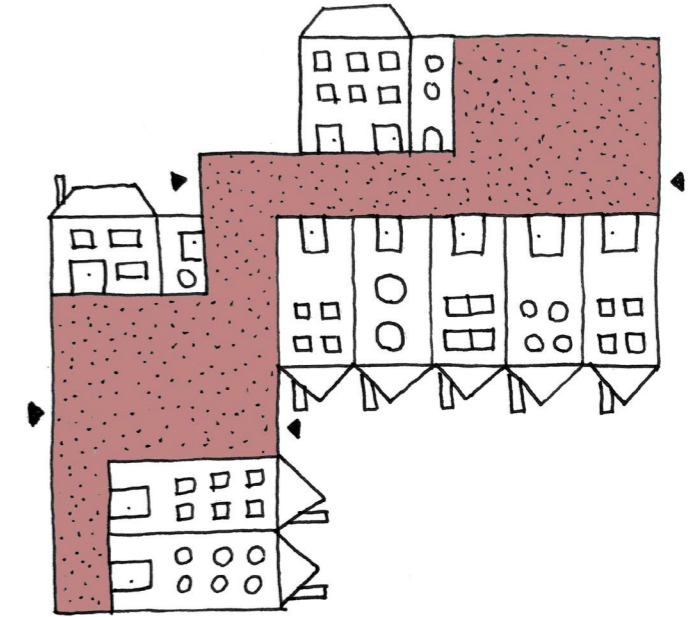
### 5) ESPACIOS EXTERIORES EN SOMBRA

El clima en Les Gavines obliga a protegerse del sol la mayoría del año. Por ello surge este porche, que sirve de filtro a las aulas. Además, se proyecta una segunda pérgola exenta que cierra el patio y sirve para hacer talleres y como aula exterior en verano.



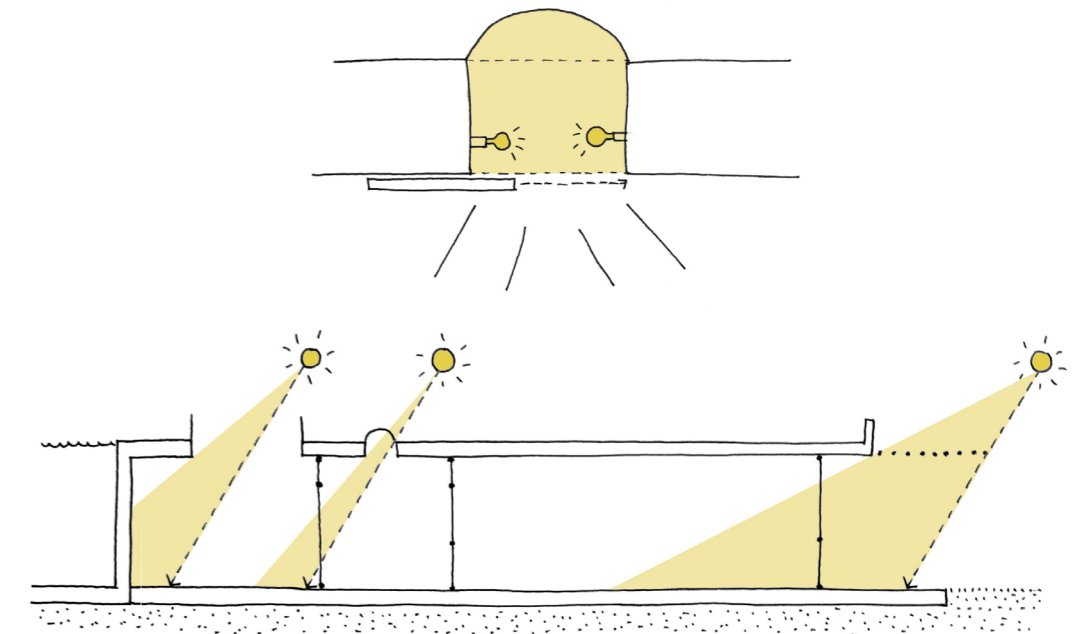
### 3) LA ESCUELA COMO UNA CIUDAD

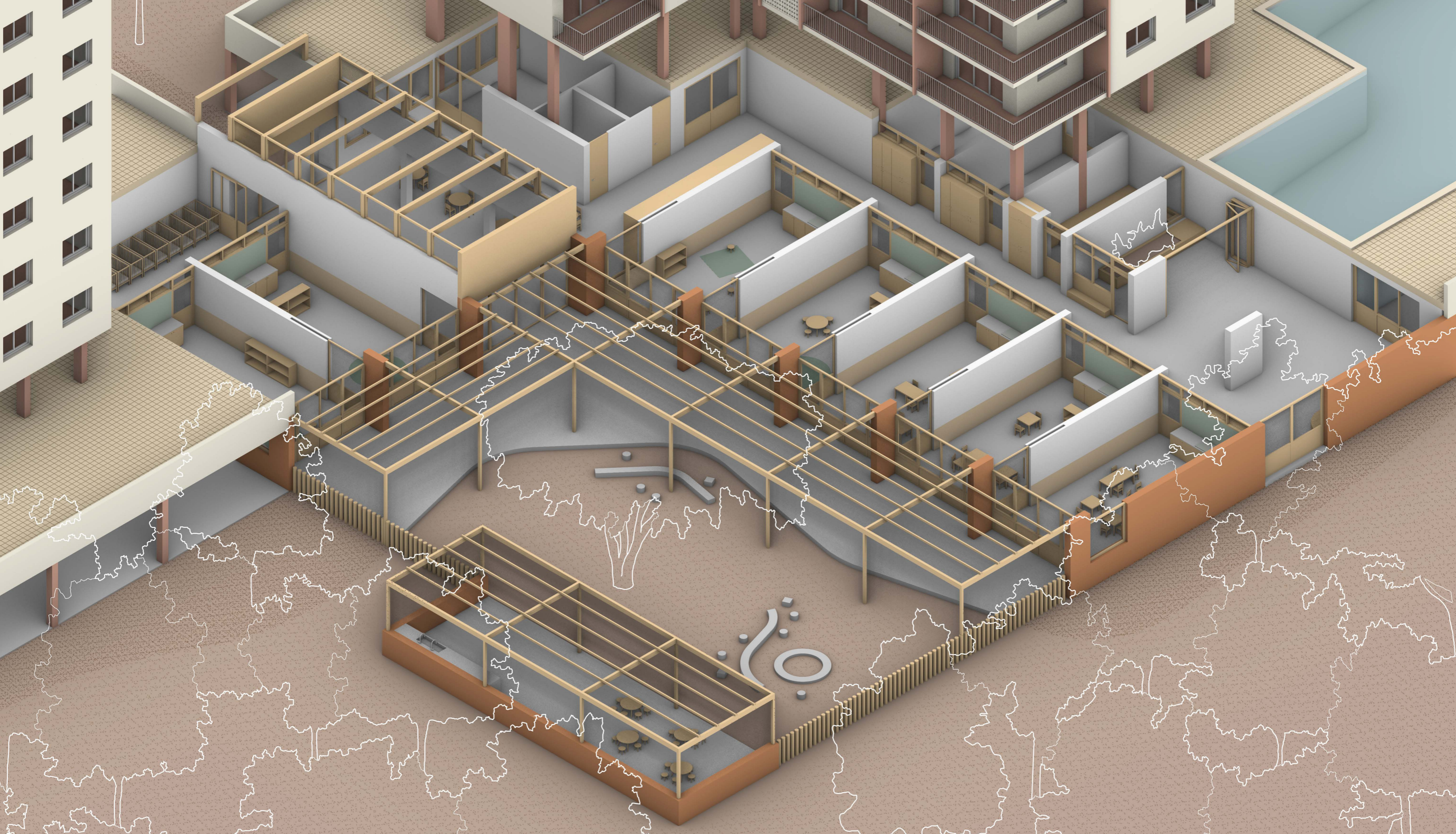
Los espacios de circulación no son pasillos. La escuela se entiende como una calle amplia, con ensanchamientos que son las plazas y casas que son las aulas. Las aulas son el espacio privado, donde se agrupan los niños por edades, mientras que el resto es el espacio público, donde todos juegan con todos.



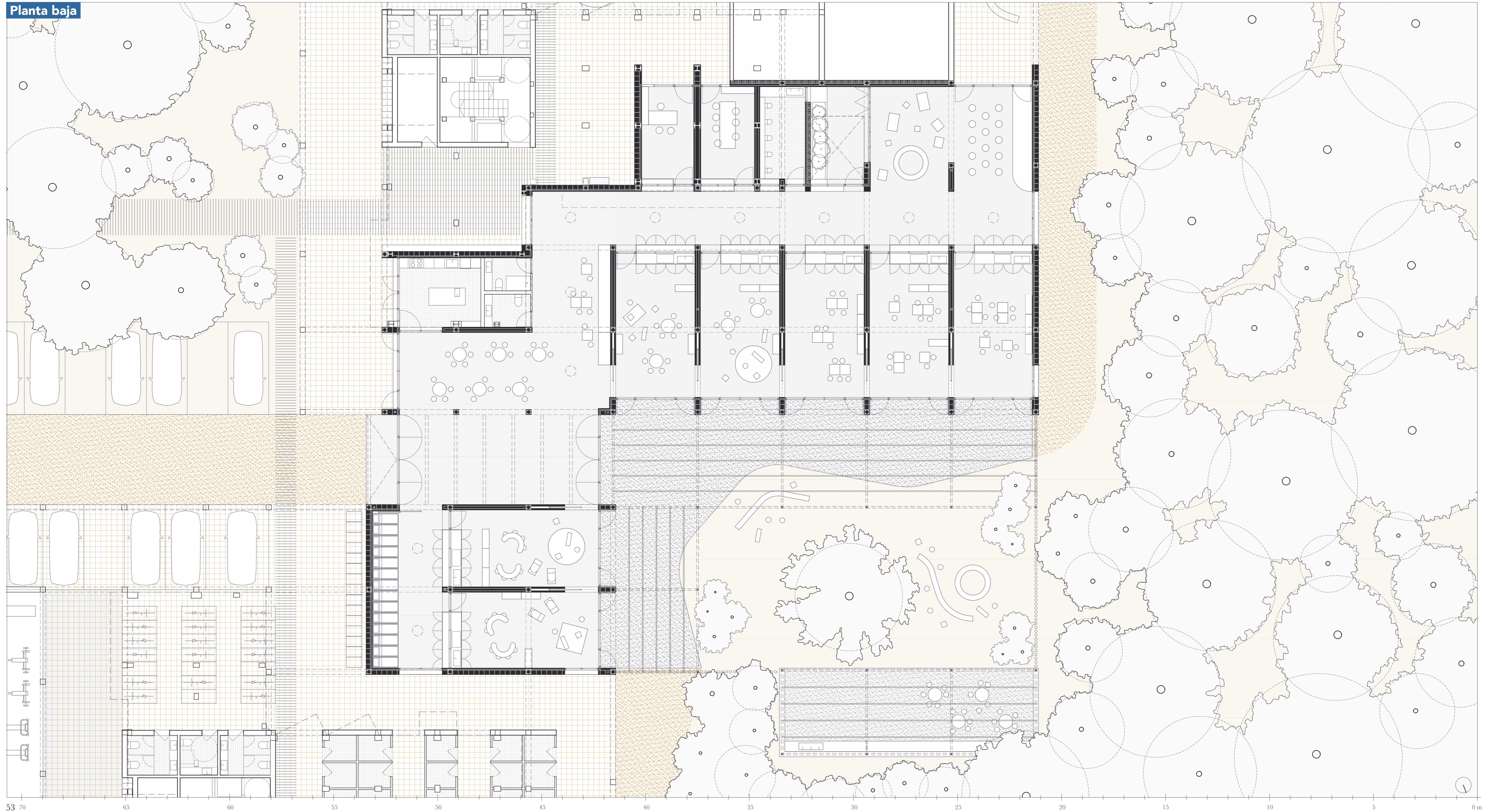
### 6) ILUMINACIÓN POR LUCERNARIOS Y UN PATIO

Puesto que el zócalo actual es muy profundo, la iluminación corre a cargo de lucernarios en los espacios de circulación y un patio trasero.

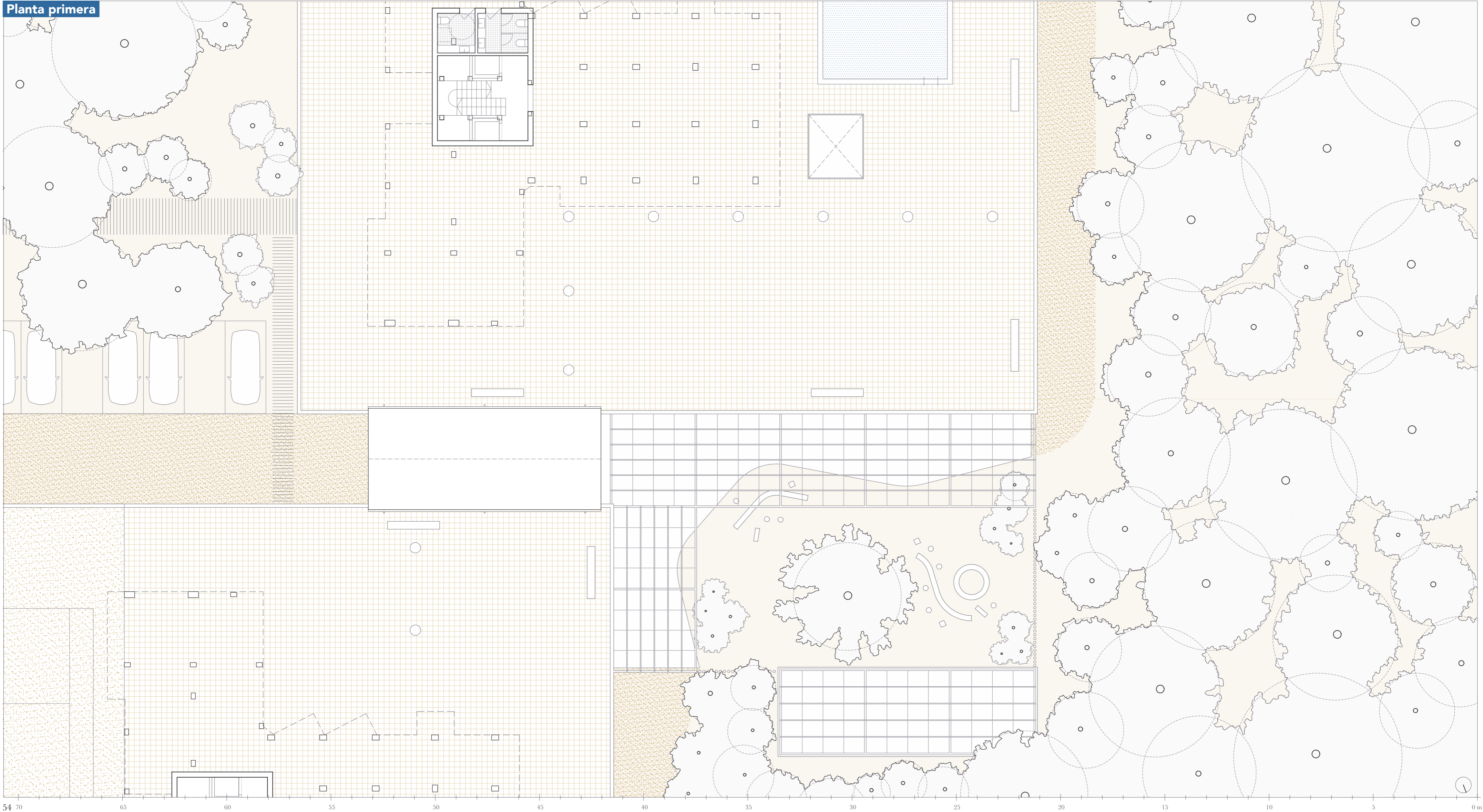




Planta baja



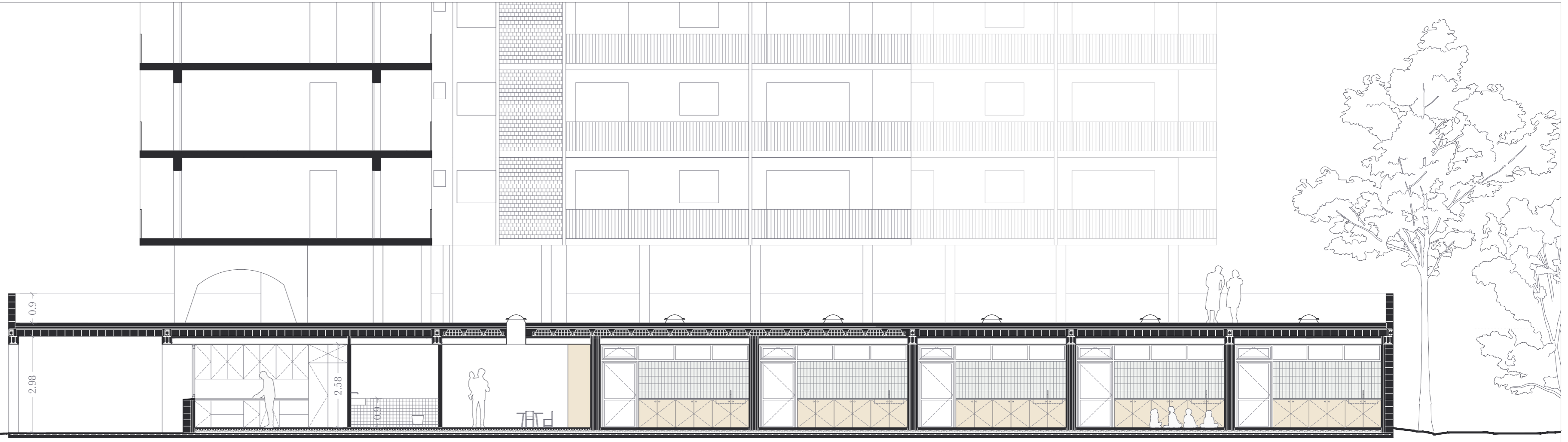
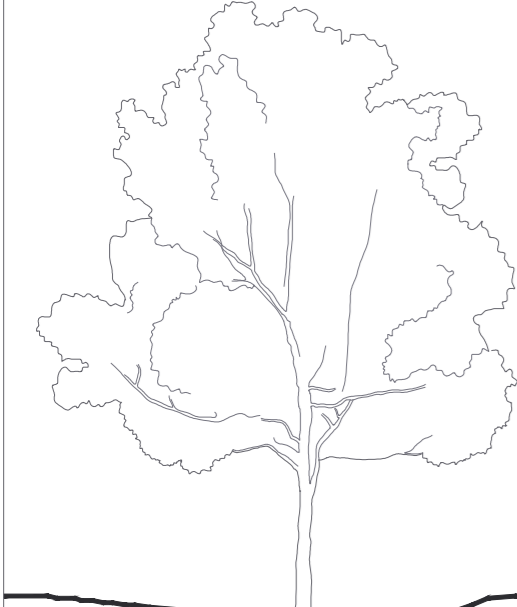
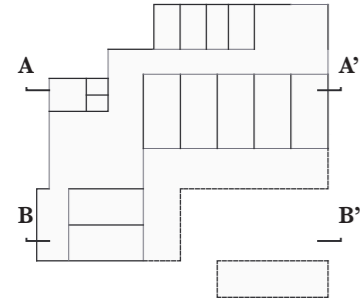
Planta primera



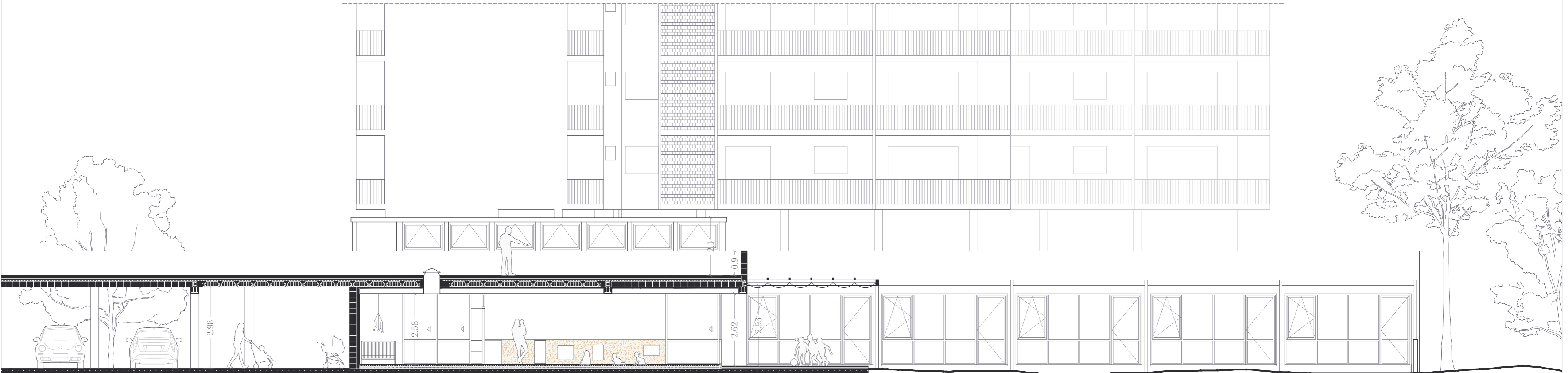




Alzados y secciones

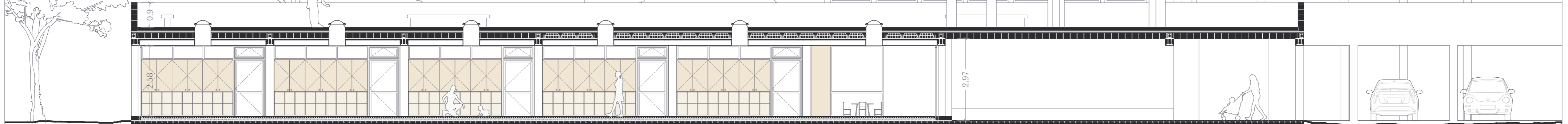
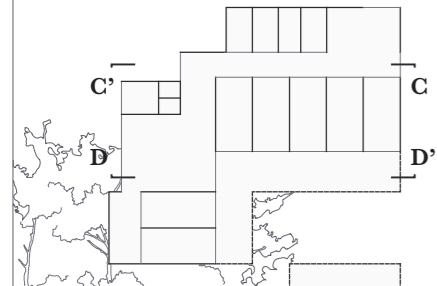


Sección A-A'

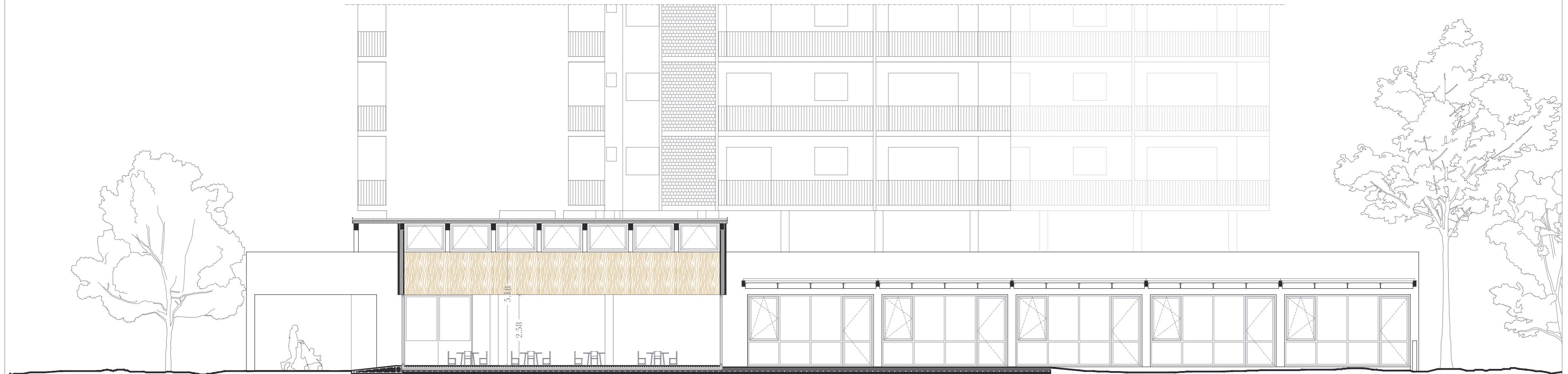


Sección B-B'

Alzados y secciones

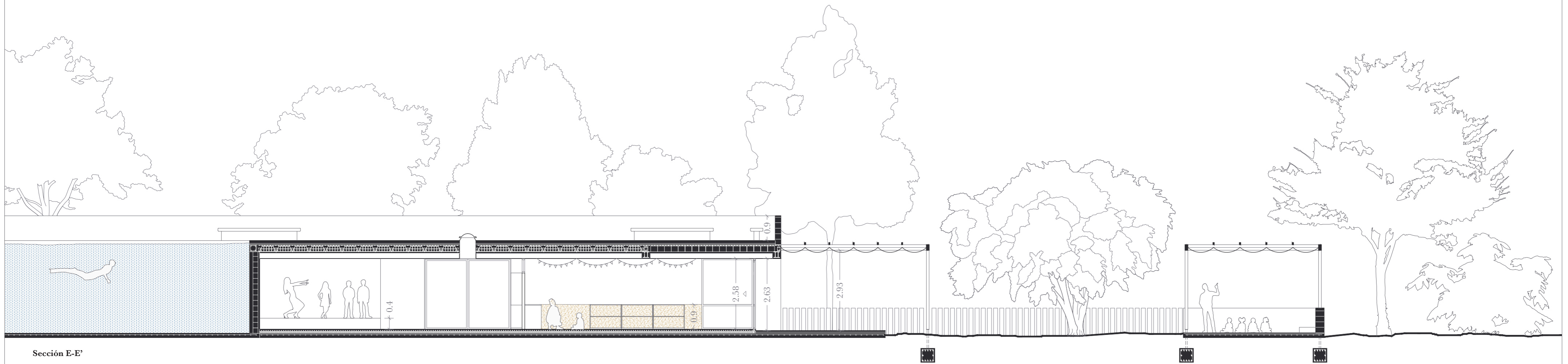
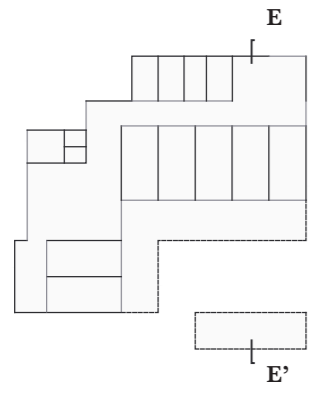


Sección C-C'



Sección D-D'

Alzados y secciones



Sección E-E'

























# MEMORIA ESTRUCTURAL

## 1 Definición de la estructura

- 1.1 Estructura existente
- 1.2 Modificaciones en la estructura existente
- 1.3 Estructuras nuevas
  - 1.3.1 Pérgola en L
  - 1.3.2 Pérgola exenta
  - 1.3.3 Cubierta de acceso

## 2 Cumplimiento CTE

- 2.1 Normativa
- 2.2 Reconocimiento del terreno

## 3 Memoria de cargas

- 3.1 Acciones permanentes
- 3.2 Acciones variables
  - 3.2.1 Sobrecarga de uso
  - 3.2.2 Viento sobre fachadas
  - 3.2.3 Viento en cubiertas
  - 3.2.4 Acciones térmicas
  - 3.2.5 Carga de nieve
- 3.3 Acciones accidentales
  - 3.3.1 Sismo
  - 3.3.2 Incendio
  - 3.3.3 Impacto
- 3.4 Resumen de hipótesis de carga
- 3.5 Combinaciones de acciones, estados límite
  - 3.5.1 Coeficientes parciales de seguridad y simultaneidad
  - 3.5.2 Comprobación de Estados Límites Últimos
  - 3.5.3 Comprobación de Estados Límites de Servicio
  - 3.5.4 Tabla resumen de las combinaciones de acciones

## 4 Distribución de cargas y axiles más relevantes

- 4.1 Vigas de las pérgolas
- 4.2 Vigas de la cubierta
- 4.3 Soportes de las pérgolas
- 4.4 Soportes de la cubierta

## 5 Predimensionado

- 5.1 Definición de materiales
- 5.2 Coeficientes parciales de seguridad de los materiales
- 5.3 Cálculo de secciones
  - 5.3.1 Predimensionado de las vigas de las pérgolas
  - 5.3.2 Predimensionado de los soportes de las pérgolas
  - 5.3.3 Predimensionado de las vigas de la cubierta
  - 5.3.4 Predimensionado de los soportes de la cubierta

## 6 Limitaciones adoptadas

- 6.1 Flechas
- 6.2 Desplazamientos horizontales

## 7 Modelizado de la estructura

- 7.1 Pérgolas
- 7.2 Cubierta

## Planos de la estructura resultante

## 1 DEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA

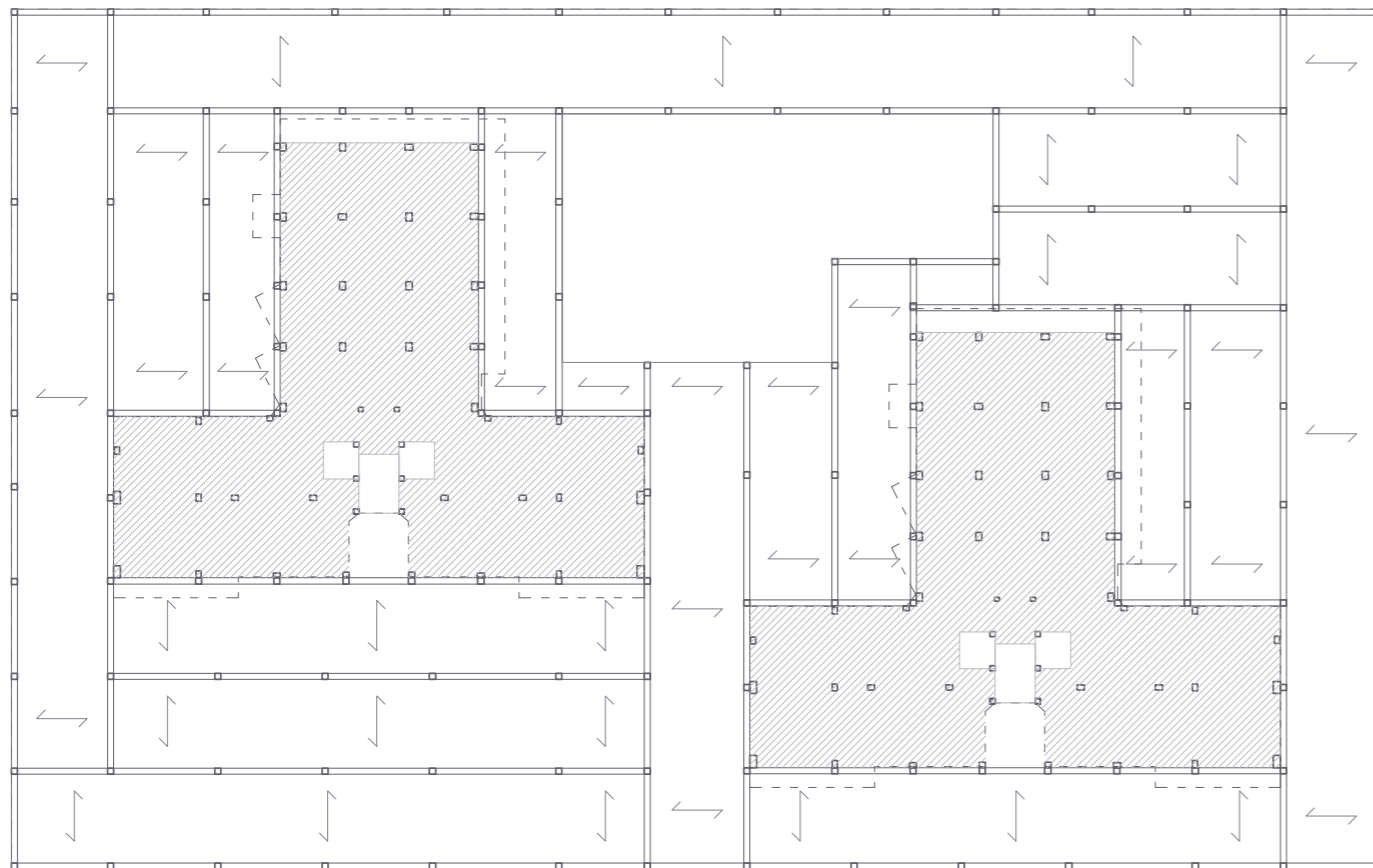
### 1.1 Estructura existente

El edificio donde se ubica el proyecto arquitectónico consta de una estructura diferenciada en las torres y en el zócalo. La estructura vertical que sostiene las torres está formada por soportes de acero tipo HEB de diferentes dimensiones, mientras que la estructura horizontal está formada por losas (supuestamente aligeradas) de 20 cm de canto, pues así lo indica la memoria encontrada en el archivo histórico y la ausencia de descuelgues de vigas en el interior de las viviendas.

Por otra parte, encontramos la estructura que sostiene la cubierta de planta primera, que forma la terraza. Esta estructura está formada por pilares de hormigón armado de 30x30 cm, sobre los cuales apoyan las vigas, formadas por dos perfiles IPE 220. Sobre estas vigas apoya un forjado de viga y bovedilla cerámicas.

Una de las premisas básicas de este proyecto ha sido aprovechar todo lo que ya está construido, por ello se decide mantener la estructura existente, sin mover ningún elemento vertical. Para ello, el proyecto de la escuela infantil se construye en planta baja, bajo la cubierta de planta primera y evitando acercarse a la planta baja de la torre, donde aparecen los grandes soportes vinculados a ella.

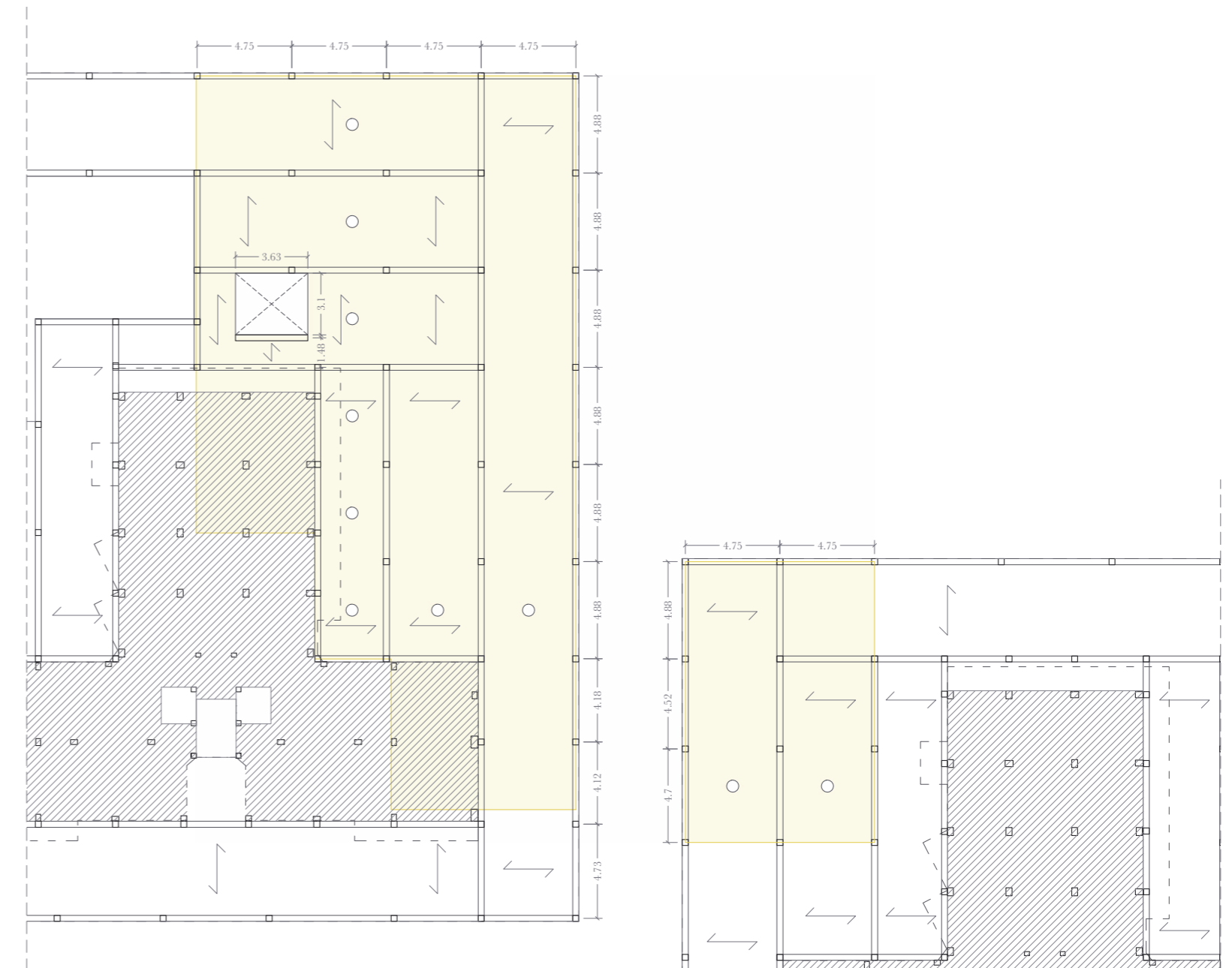
Con el objetivo de entender y poder dibujar la estructura existente, se contrasta la información obtenida de los planos originales con mediciones in situ. Finalmente, se opta por realizar una simplificación de ambos, en la cual todas las vigas están perpendiculares entre sí.



### 1.2 Modificaciones en la estructura existente

Con la finalidad de aumentar la luz natural que llega a los espacios más pegados al muro de la piscina, se realizan dos intervenciones en el forjado de planta primera:

- 1) Se abren unos lucernarios de 60 cm, que se realizan sin hacer grandes variaciones en los forjados, solamente eliminando las bovedillas correspondientes entre las viguetas.
- 2) Se agujerea el forjado para crear un patio. Esta operación se lleva a cabo eliminando las viguetas y bovedillas entre dos vigas. Como resultado de esta operación, se obtiene un hueco en el forjado más grande que el deseado, por lo que se construye un muro de carga sobre el que apoyarán las nuevas viguetas.





### 1.3 Estructuras nuevas

El proyecto cuenta con tres nuevas estructuras que deben ser dimensionadas y, por tanto, calculadas. La descripción y el cálculo de los tres elementos se llevará a cabo de forma paralela en esta memoria. A continuación, se describen las tres estructuras a calcular.

#### 1.3.1 Pérgola en L

Se trata de una pérgola de madera que se apoya en la estructura existente y en nuevos soportes de madera. El apoyo con la estructura existente se produce a la altura del zuncho de borde que se ubica en el plano superior a la viga. Mediante esta unión metálica, los esfuerzos de la pérgola se transmiten a la viga y a los soportes existentes en la fachada. La pérgola se cubre mediante unas lamas de madera de 50 x 80 mm cada 88 cm que apoyan sobre las vigas y con unos toldos de tela, que se enganchan a la pérgola en el plano inferior a las lamas.

#### 1.3.2 Pérgola exenta

La pérgola exenta se construye con vigas y soportes de madera. La cubrición se realiza de forma análoga a la pérgola en L, mediante lamas de madera de 50 x 80 mm cada 93 cm y toldos.

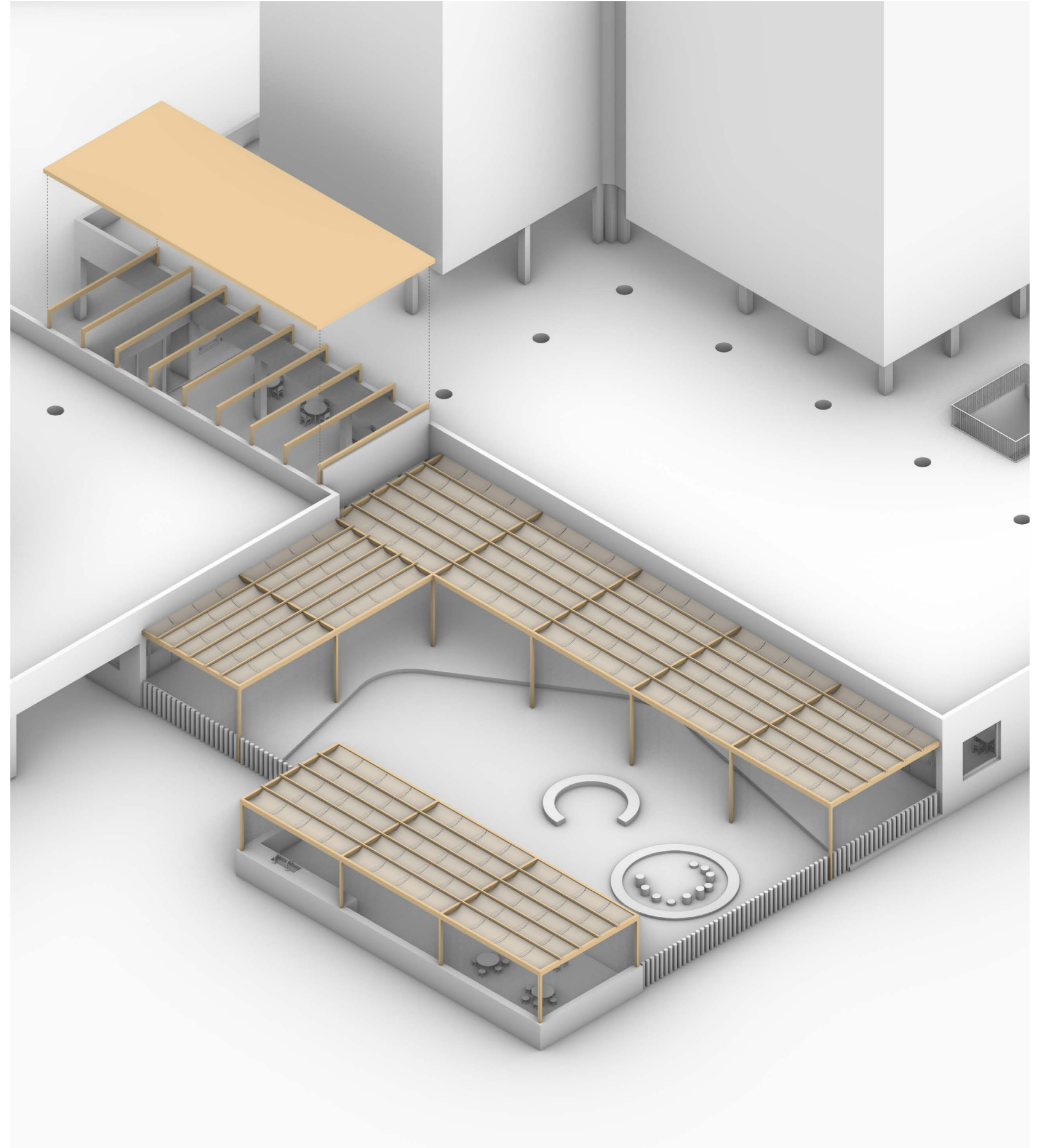
#### 1.3.3 Cubierta acceso

El elemento con mayor singularidad en el proyecto es la nueva cubierta que cubre el acceso. Esta cubierta se ubica en la intersección entre dos terrazas. Con la finalidad de dotar al espacio de acceso de mayor altura e iluminación, la cubierta se construye a una cota superior a la del resto de forjados. La forma de construir esta cubierta, viene altamente condicionada por los elementos preexistentes. Si seccionamos transversalmente el espacio del acceso, encontramos pilares de hormigón de 30 x 30 cm a ambos lados, sobre los que apoyan vigas formadas por dos perfiles IPE 220, sobre las que se construye el forjado, que se remata mediante un zuncho de borde sobre el que se levanta un antepecho de bloques de hormigón.

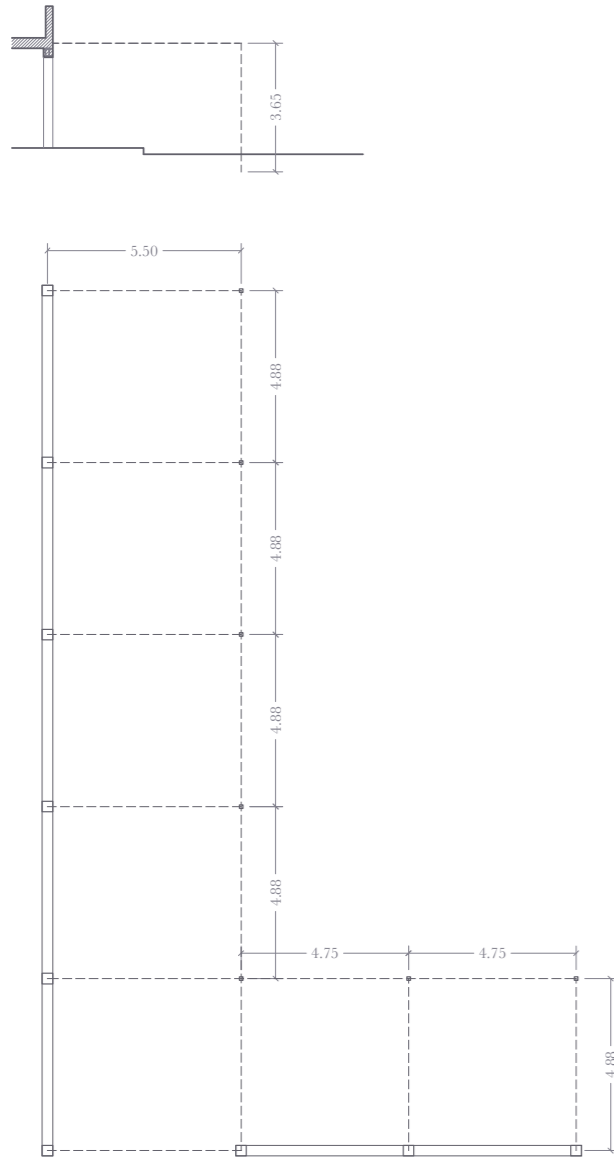
La estructura de cubierta que se propone consiste en vigas de madera maciza, que apoyan sobre unos soportes de madera de 1,25 m de altura, entre los cuales se montan las ventanas. Estos soportes apoyan en el antepecho existente de bloques de hormigón, al cual se le aumenta la resistencia creando un zuncho en la última hilada. El antepecho transmite las cargas a la viga y ésta a los soportes existentes.

La cubrición se realiza mediante la colocación de un panel sandwich directamente sobre las vigas y la correspondiente capa de impermeabilización. La pendiente de la cubierta es descendiente hacia los dos lados largos y se crea gracias a las vigas (inclinadas en su parte superior).

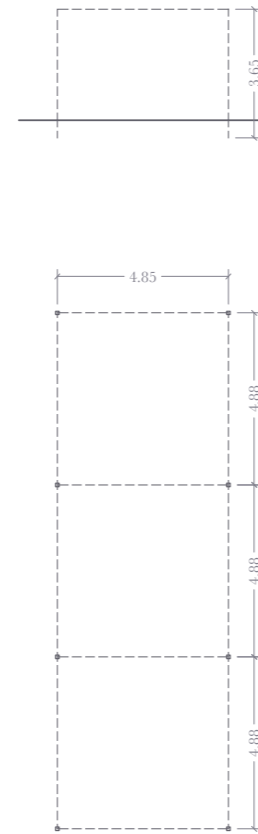
Puesto que los soportes existentes están dimensionados para soportar la estructura de un forjado convencional, ya que su sección es la misma en cualquier punto de la planta baja, se supondrá que soportarán la construcción de esta nueva cubierta ligera. Al tratarse de un trabajo académico, se supondrá que resisten, aunque en otras circunstancias habría que comprobarlo.



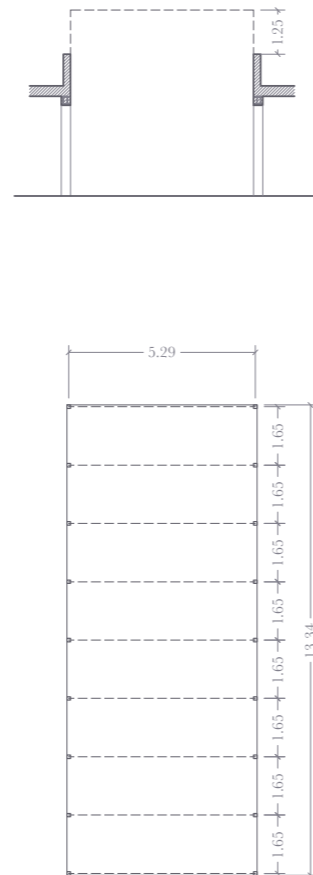
**Pérgola en L**



**Pérgola exenta**



**Cubierta acceso**



**2 CUMPLIMIENTO CTE**

**2.1 Normativa**

Previo al desarrollo estructural, se enuncian los apartados del vigente Código Técnico de la Edificación aplicables en el presente proyecto y de obligado cumplimiento.

- CTE DB-SE-AE. Seguridad estructural. Acciones de la edificación.
- CTE DB-SE-C. Seguridad estructural: Cimientos.
- CTE DB-SE-M. Seguridad estructural. Madera.
- EHE-08. Instrucción de Hormigón Estructural.
- NCSE-02. Norma de Construcción Sismorresistente.

**2.2 Reconocimiento del terreno (CTE-DB-SE-C)**

El presente proyecto es de carácter académico, por tanto, se emplea la Ficha técnica obtenida a través del GEG-CV Guía de Estudios Geotécnicos para cimentación de edificios y urbanización, Generalitat Valenciana IVE. Para obtener los parámetros característicos de la parcela se emplean las coordenadas UTM (UTM X: 730878.2, UTM Y: 4359113.8), resultando los siguientes valores:

Información básica del suelo	Parámetros geotécnicos	
	Geomorfología: Dunas	Tensión característica inicial: 100 kN/m <sup>2</sup>
	Riesgos geotécnicos: No se indican	Espesor conocido de los suelos blandos: -
	Aceleración sísmica: 0,06 g	Pendiente mayor de 15°: no
	Coefficiente de contribución: 1	Tipo de suelo: arenas flojas y muy flojas
CTE-DB-SE-C	Tabla 3.1 Tipo de construcción	Tabla 3.2 Grupo de terreno
	C-0 Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m <sup>2</sup>	T-3 Terrenos desfavorables

Los parámetros obtenidos tanto del GEG-CV como de las tablas del CTE-DB-SE-C concluyen en que el terreno pertenece al grupo T-3, por lo que, de cara al estudio geotécnico se intercalarán puntos de reconocimiento en las zonas que presentan mayor riesgo o de carácter más problemático hasta su total definición.

PLANIFICACIÓN DE ESTUDIO GEOTÉCNICO SEGÚN GEG			
<b>1. DATOS PREVIOS</b>		Nº REFERENCIA:	
		HOJA:	1
<b>1.1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN</b>			
<b>EDIFICIO</b>	Escuela infantil en Les Gavines		
	Dirección: Avenida Gola del Puchol 22		
	Localidad: Valencia		
<b>PROMOTOR</b>	Nombre: -		
	Representado por: -		
	Dirección: -		
	Localidad: -	Teléfono: -	e-mail: -
<b>AUTOR DEL PROYECTO</b>	Nombre: Lola Sánchez Valdecabres		
	Dirección: Calle Literato Gabriel Mir <sup>3</sup> 54		
	Localidad: Valencia	Teléfono: -	e-mail: losarval@arq.upv.es
<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"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
Disponibilidad de electricidad	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
Servidumbres	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	
Indicar servidumbres:	-		
Uso actual:	-		
Rellenos existentes. Espesor	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	$Z_{ri} =$
<b>1.3. DATOS DEL EDIFICIO</b>			
		<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
		<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
Descripción previsiones del proyecto (Superficies, usos, etc.): PÁrgola de 70 m <sup>2</sup>			
Estructura (tipología, materiales): Madera laminada			
<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.): Cimentación por pilotes de la torre colindante			
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	$B_M = 14.63 \text{ m}$
Lado menor rectángulo	$B_m = 4.8 \text{ m}$
$A_{EQ} = B_M \cdot B_m$	$A_{EQ} = 70.224$
<b>2.1.2. PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN DE SÓTANOS</b>	
	$Z_s = 0.0 \text{ m}$
<b>2.1.3. TIPO DE CONSTRUCCIÓN SEGÚN CTE</b>	
Número máximo de plantas incluyendo sótanos, áticos y casetones	$N_{Pg} = 1$
Superficie construida	$S_{CT} = 70.0 \text{ m}^2$
TIPO DE CONSTRUCCIÓN	<b>C-0</b>
<b>2.1.4. TENSIÓN MÁXIMA REPARTIDA DEL EDIFICIO SOBRE EL TERRENO (CARGAS SIN MAYORAR)</b>	
	$\sigma_M = 0.016 \text{ kN/m}^2$
<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: 730878.2
	Y: 4359113.8
<b>2.2.2. TIPO DE SUELO Y RIESGOS GEOTÉCNICOS CONOCIDOS</b> (de los mapas geotécnicos)	
SUELO: Arenas flojas y muy flojas	
RIESGOS:	
<b>2.2.3. PELIGROSIDAD SÍSMICA</b> (del mapa de peligrosidad sísmica)	
Aceleración sísmica: $a_g / g = 0.06$	Coefficiente de contribución: $K = 1.0$
<b>2.2.4. TENSIÓN CARACTERÍSTICA DEL SUELO</b> (de la tabla T4)	
En caso de arcillas blandas y $Z_s > Z_r$ 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</b> (de los mapas geotécnicos o de la tabla T4)	
En caso de arcillas blandas y $Z_s > Z_r$ se tomará $Z_r = Z_s$	
En caso de rellenos existentes y $Z_{ri} > Z_r$ se tomará $Z_r = Z_{ri}$	$Z_r = 0.0 \text{ m}$
<b>2.2.6. TIPOLOGÍA PROVISIONAL DE CIMENTACIÓN</b>	
Peso específico aparente del suelo	$\gamma_s = 18.0 \text{ kN/m}^3$
Relación compensada de tensiones $r = \sigma_M / (\sigma_c + (\gamma_s \cdot Z_s))$	$r = 0.00016$
TIPOLOGÍA PROVISIONAL DE CIMENTACIÓN (de la tabla T5)	Superficial <input checked="" type="checkbox"/> Profunda <input type="checkbox"/>
<b>2.2.7. INFORMACIÓN ADICIONAL SOBRE TIPO DE SUELO Y RIESGOS GEOTÉCNICOS</b>	
SUELO: Arenas flojas y muy flojas	
RIESGOS:	
<b>2.2.8. GRUPO DE TERRENO SEGÚN CTE</b>	
GRUPO DE TERRENO	<b>T-3</b>

**PLANIFICACIÓN DE ESTUDIO GEOTÉCNICO SEGÚN GEG (DRC/02/09)**

**3. PROFUNDIDAD DE RECONOCIMIENTO TOTAL**

Nº REFERENCIA:	
HOJA:	3

**A. PROFUNDIDAD DE LA CAPA COMPETENTE DESCONOCIDA**

**3.1.A. PROFUNDIDAD POR EXCAVACIÓN O SUELOS BLANDOS**

Excavación sótanos	$Z_s = 0.0$ m	$Z_{st} = 0.0$ m
Suelos blandos o rellenos	$Z_1 = 0.0$ m	
Tipología superficial	$Z_{st} = \max(Z_s, Z_1)$	
Tipología profunda	$Z_{st} = \max(Z_s, Z_1, 12)$	

**3.2.A. PROFUNDIDAD POR EMPOTRAMIENTO DE LA CIMENTACIÓN EN LA CAPA DE APOYO**

$Z_c = 2.0$ m
---------------

**3.3.A. PROFUNDIDAD DE RECONOCIMIENTO POR DEBAJO DEL PLANO DE APOYO**

$\lambda = B_M / B_m = 3.047917$	$Z_c =$
$F(\lambda) = 1.094181$	
Tipología superficial $r = \sigma_M / (\sigma_c + (\gamma_s \cdot Z_s)) = 0.00016$	
Tipología profunda $r_p = \sigma_M / (2000 \text{ kN/m}^2) =$	
<input type="checkbox"/> Pilotes columna	$Z_c \geq (5 \phi, 3) \text{ m}$

**3.4.A. PROFUNDIDAD DE RECONOCIMIENTO TOTAL**

$Z_t = \max(Z_{st} + Z_c + Z_c, 6)$	$Z_t = 6.0$ m
-------------------------------------	---------------

**PLANIFICACIÓN DE ESTUDIO GEOTÉCNICO SEGÚN GEG**

**4. TRABAJOS DE CAMPO Y DE LABORATORIO**

Nº REFERENCIA:	
HOJA:	4

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

<input type="checkbox"/> Gráficamente (dxl o coordenadas)	<input checked="" type="checkbox"/> Según tablas (por superficie, verificación de $d_{max}$ CTE).	N = 3
---	---	-------

**4.2. TRABAJOS DE CAMPO**

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

Número de sondeos ( $N_{SDmin}$ CTE):	$N_{SD} = 1$
Longitud total de sondeos: $L_S = N_{SD} \cdot Z_t$	$L_S = 6.0$ m
Sustitución sondeos (% CTE) <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
Número de penetraciones aisladas (si el terreno lo permite):	$N_{PN} = 2$
Número de penetraciones junto a sondeos (si el terreno lo permite):	$N_{PNs} = 0$
Número final de puntos de reconocimiento $N_{en} = N_{SD} + N_{PN} + N_{PNs}$	$N_{en} = 3$

**4.2.2. NÚMERO DE CATAS**

<input type="checkbox"/> Determinación del espesor de los rellenos	$N_{cat1} = 1 + E(A_{CO}/400) = 0$	$N_{ca} = 0$
<input type="checkbox"/> Caso C-0 y T-1 y $N_{SD}=0$ para complementar las penetraciones CTE	$N_{cat2} = 0$	
<input type="checkbox"/> Otros (situación cimentación colindante, detección instalaciones, etc.)	$N_{cat3} =$	

**4.2.3. NÚMERO DE MUESTRAS**

<input checked="" type="checkbox"/> Testigos continuos a rotación con batería ( $D_n = 2$ m)	<input type="checkbox"/> Otro tipo de avance ( $D_n = 1.5$ m)	$N_{mu} = 4$
Número de muestras	$N_{mu} = 1 + E(L_S / D_n)$	

**4.2.4. NÚMERO DE PIEZÓMETROS**

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

**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:	$I_{EB} = 0.6$	$N_{EB} = 3$
Número mínimo de conjuntos de	$N_{EB} = 1 + E(I_{EB} \cdot N_{mu})$	

**4.3.2. NÚMERO DE ENSAYOS QUÍMICOS**

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

**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 $Z_t$	$N_{ed} = (N_{SD} - Z_{st} \cdot I_{EB}) / D_n$	
Suelos colapsables:	Edométrico con humectación a la presión de cálculo	$N_{ecc} = N_{SD} \cdot (Z_c / 3)$	$N_{ecc} = 0$
Arcillas expansivas:	<input type="checkbox"/> Lambe	$N_{el} = 2 \cdot N_{EB}$	$N_{el} = 0$
	<input type="checkbox"/> Presión hinchamiento en edómetro	$N_e = 2 \cdot N_{SD}$	$N_e = 0$
Deslizamientos (taludes, excavaciones de sótanos, pendiente > 15°)	<input type="checkbox"/> Triaxial CU	1 cada 3 m de talud en sondeos cercanos	$N_{TCU} = 0$
	<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	$N_{ec} = 0$

### 3 MEMORIA DE CARGAS

#### 3.1 Acciones permanentes (G)

Cubierta de lamas y toldos	0,02 kN/m <sup>2</sup>
Lamas de madera laminada 50 x 80 cada 85 cm aprox. <i>Tabla C.1 del DB SE AE</i>	0,016 kN/m <sup>2</sup>
Toldos de tela	despreciable
Cubierta ligera	1 kN/m <sup>2</sup> *
Panel sándwich acabado madera con 120 mm de lana de roca <i>Fabricante ONDULINE</i>	0,3 kN/m <sup>2</sup>
Lámina impermeabilizante <i>Fabricante SOPREMA, lámina Morterplas APP FPV 4kg min</i>	0,04 kN/m <sup>2</sup>

*\*Se redondea al valor de cubiertas ligeras del DB SE AE*

#### 3.2 Acciones variables (Q)

##### 3.2.1 Sobrecarga de uso

La sobrecarga de uso para cubiertas accesibles únicamente para conservación, ligeras sobre correas es de 0,4 kN/m<sup>2</sup>, según la tabla 3.1 del DB SE AE. Esta sobrecarga se tendrá en cuenta únicamente en la cubierta, puesto que las pérgolas no son accesibles.

No se considera ninguna reducción de sobrecargas.

##### 3.2.2 Viento sobre fachadas

La acción del viento sobre las fachadas únicamente se tendrá en cuenta en el cálculo de la cubierta, ya que la acción del viento sobre las pérgolas, al ser elementos permeables al viento, es despreciable.

Para calcular la acción del viento sobre las fachadas se emplea la siguiente fórmula del DB-SE-AE:

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

Parámetros globales, derivados de la posición geográfica:

Presión dinámica del viento:  $q_b=0,42$  kN/m<sup>2</sup>

Coefficiente de exposición, para un grado de aspereza III y altura del punto de 5 metros :  $c_e=1,8$

Dirección este-oeste:

- Altura: 5,40 m, pues se tiene en cuenta el viento en toda la altura de la fachada
- Profundidad: 5,30 m
- Esbeltez: 1

Coefficiente eólico o de presión  $c_p=0,8$

$$q_e = 0,42 \cdot 1,8 \cdot 0,8 = 0,6048 \text{ kN/m}^2$$

Por tanto, la carga lineal que actúa sobre el frente del forjado, se toma como la mitad de la altura y tiene un valor de 1,63 kN/m.

Dirección norte-sur:

- Altura: 1,25 m, pues se tiene en cuenta el viento por encima del antepecho
- Profundidad: 13,5 m
- Esbeltez: 0,1

Coefficiente eólico o de presión  $c_p=0,7$

$$q_e = 0,42 \cdot 1,8 \cdot 0,7 = 0,5292 \text{ kN/m}^2$$

Por tanto, la carga lineal que actúa sobre el frente del forjado, se toma como la mitad de la altura y tiene un valor de 0,33 kN/m.

##### 3.2.3 Viento en cubiertas

En edificios con cubierta plana la acción del viento sobre la misma, generalmente de succión, opera habitualmente del lado de la seguridad, y se puede despreciar.

Como la pérgola es permeable y el aire puede circular libremente, también se desprecia la succión del viento.

##### 3.2.4 Acciones térmicas

Dado que se trata de una construcción pequeña, no se tendrán en cuenta las acciones térmicas.

##### 3.2.5 Carga de nieve

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

El valor de la sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal  $s_k$  en las capitales de provincia, se obtiene de la tabla 3.8 del DBSE-AE. En este caso, como el edificio se encuentra en Valencia:

$$s_k = 0,2 \text{ kN/m}^2$$

$\mu = 1$  porque la cubierta es plana

$$q_n = 1 \cdot 0,2$$

$$q_n = 0,2 \text{ kN/m}^2$$

#### 3.3 Acciones accidentales (A)

##### 3.3.1 Sismo

$$a_b/g = 0,06 \text{ (Valencia)}$$

Según el apartado 1.2.3 de la Norma sismorresistente NCSE-02, la aplicación de la Norma no es obligatoria en las construcciones de importancia normal, con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica sea inferior a 0,08g, por tanto, no se tendrá en cuenta la acción del sismo.

##### 3.3.2 Incendio

Puesto que se están calculando cubiertas, el acceso de vehículos de extinción del fuego no se considera en el cálculo de acciones.

La estructura cumplirá con las especificaciones de protección expuestas en el DBSI del CTE.

##### 3.3.3 Impacto

Puesto que se están calculando cubiertas, cerca de las cuales no puede circular ningún vehículo, el riesgo de impacto sobre elementos estructurales no se considera en el cálculo de acciones.

### 3.4 Resumen de hipótesis de carga

<b>G Acciones permanentes</b>		
G <sub>1</sub>	Peso propio asignado automáticamente a vigas y pilares por el programa de cálculo	
G <sub>2</sub>	Peso propio de cubiertas	<b>HIP01</b>
<b>Q Acciones variables</b>		
Q <sub>1</sub>	Sobrecarga de uso	<b>HIP02</b>
Q <sub>2</sub>	Viento; dirección norte	<b>HIP03</b>
Q <sub>3</sub>	Viento; dirección sur	<b>HIP04</b>
Q <sub>4</sub>	Viento; dirección este	<b>HIP05</b>
Q <sub>5</sub>	Viento; dirección oeste	<b>HIP06</b>
Q <sub>6</sub>	Nieve	<b>HIP07</b>

### 3.5 Combinaciones de acciones, estados límite

#### 3.5.1 Coeficientes parciales de seguridad para las acciones y coeficientes de simultaneidad

Se denominan estados límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple alguna de los requisitos estructurales para las que ha sido concebido. Para poder evaluarlas, se dividen en los Estados límite últimos (ELU) y los Estados límite de servicio (ELS). Los coeficientes parciales de seguridad para las acciones han sido obtenidos de la Tabla 4.1. del CTE-DB-SE y de la tabla 12.1.a. la EHE-08, y los coeficientes de simultaneidad de la tabla 4.2. Ambos coeficientes se muestran continuación:

<i>Tipos de acciones</i>	<i>Situación persistente o transitoria</i>		<i>Situación accidental</i>	
	Favorable	Desfavorable	Favorable	Desfavorable
$\gamma_G$ – Permanente (G)	0,80	1,35	1,00	1,00
$\gamma_Q$ – Variable (Q)	1,50	0,00	1,00	1,00
$\gamma_A$ – Accidental (A)			1,00	1,00

<i>Coeficientes de simultaneidad</i> ( $\Psi$ )	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$	
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)	Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (categoría G)	0	0	0
Nieve	Para altitudes $\leq 1000$ m	0,5	0,2	0
Viento		0,6	0,5	0

#### 3.5.2 Comprobaciones de Estados Límite Últimos (ELU)

Situaciones persistentes o transitorias

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

COMBINACIÓN	PERMANENTES		VARIABLE 1		VARIABLE 2			VARIABLE 3			DESCRIPCIÓN
	$\gamma$	G	$\gamma$	Q	$\gamma$	$\Psi$	Q	$\gamma$	$\Psi$	Q	
<b>ELU1</b>	1,35	(G <sub>1</sub> +G <sub>2</sub> )	+1,5	Q <sub>1</sub>	+1,5	0,5	Q <sub>6</sub>	+1,5	0,6	Q <sub>2</sub>	<b>Sobrecarga de uso</b> + nieve + viento norte
<b>ELU2</b>	1,35	(G <sub>1</sub> +G <sub>2</sub> )	+1,5	Q <sub>1</sub>	+1,5	0,5	Q <sub>6</sub>	+1,5	0,6	Q <sub>3</sub>	<b>Sobrecarga de uso</b> + nieve + viento sur
<b>ELU3</b>	1,35	(G <sub>1</sub> +G <sub>2</sub> )	+1,5	Q <sub>1</sub>	+1,5	0,5	Q <sub>6</sub>	+1,5	0,6	Q <sub>4</sub>	<b>Sobrecarga de uso</b> + nieve + viento este
<b>ELU4</b>	1,35	(G <sub>1</sub> +G <sub>2</sub> )	+1,5	Q <sub>1</sub>	+1,5	0,5	Q <sub>6</sub>	+1,5	0,6	Q <sub>5</sub>	<b>Sobrecarga de uso</b> + nieve + viento oeste
<b>ELU5</b>	1,35	(G <sub>1</sub> +G <sub>2</sub> )	+1,5	Q <sub>2</sub>	+1,5	0	Q <sub>1</sub>	+1,5	0,5	Q <sub>6</sub>	<b>Viento norte</b> + sobrecarga de uso + nieve
<b>ELU6</b>	1,35	(G <sub>1</sub> +G <sub>2</sub> )	+1,5	Q <sub>3</sub>	+1,5	0	Q <sub>1</sub>	+1,5	0,5	Q <sub>6</sub>	<b>Viento sur</b> + sobrecarga de uso + nieve
<b>ELU7</b>	1,35	(G <sub>1</sub> +G <sub>2</sub> )	+1,5	Q <sub>4</sub>	+1,5	0	Q <sub>1</sub>	+1,5	0,5	Q <sub>6</sub>	<b>Viento este</b> + sobrecarga de uso + nieve
<b>ELU8</b>	1,35	(G <sub>1</sub> +G <sub>2</sub> )	+1,5	Q <sub>5</sub>	+1,5	0	Q <sub>1</sub>	+1,5	0,5	Q <sub>6</sub>	<b>Viento oeste</b> + sobrecarga de uso + nieve
<b>ELU9</b>	1,35	(G <sub>1</sub> +G <sub>2</sub> )	+1,5	Q <sub>6</sub>	+1,5	0	Q <sub>1</sub>	+1,5	0,6	Q <sub>2</sub>	<b>Nieve</b> + sobrecarga de uso + viento norte
<b>ELU10</b>	1,35	(G <sub>1</sub> +G <sub>2</sub> )	+1,5	Q <sub>6</sub>	+1,5	0	Q <sub>1</sub>	+1,5	0,6	Q <sub>3</sub>	<b>Nieve</b> + sobrecarga de uso + viento sur
<b>ELU11</b>	1,35	(G <sub>1</sub> +G <sub>2</sub> )	+1,5	Q <sub>6</sub>	+1,5	0	Q <sub>1</sub>	+1,5	0,6	Q <sub>4</sub>	<b>Nieve</b> + sobrecarga de uso + viento este
<b>ELU12</b>	1,35	(G <sub>1</sub> +G <sub>2</sub> )	+1,5	Q <sub>6</sub>	+1,5	0	Q <sub>1</sub>	+1,5	0,6	Q <sub>5</sub>	<b>Nieve</b> + sobrecarga de uso + viento oeste

### 3.5.3 Comprobaciones de Estados Límite de Servicio (ELS)

Acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

COMBINACIÓN	PERMANENTES		VARIABLE 1		VARIABLE 2			VARIABLE 3			DESCRIPCIÓN
	$\gamma$	<b>G</b>	$\gamma$	<b>Q</b>	$\gamma$	$\psi$	<b>Q</b>	$\gamma$	$\psi$	<b>Q</b>	
<b>ELS1</b>	1	$\cdot(G_1+G_2)$	+1	$Q_1$	+1	0,5	$Q_5$	+1	0,6	$Q_2$	<b>Sobrecarga de uso</b> + nieve + viento norte
<b>ELS2</b>	1	$\cdot(G_1+G_2)$	+1	$Q_1$	+1	0,5	$Q_6$	+1	0,6	$Q_3$	<b>Sobrecarga de uso</b> + nieve + viento sur
<b>ELS3</b>	1	$\cdot(G_1+G_2)$	+1	$Q_1$	+1	0,5	$Q_6$	+1	0,6	$Q_4$	<b>Sobrecarga de uso</b> + nieve + viento este
<b>ELS4</b>	1	$\cdot(G_1+G_2)$	+1	$Q_1$	+1	0,5	$Q_6$	+1	0,6	$Q_5$	<b>Sobrecarga de uso</b> + nieve + viento oeste
<b>ELS5</b>	1	$\cdot(G_1+G_2)$	+1	$Q_2$	+1	0	$Q_1$	+1	0,5	$Q_6$	<b>Viento norte</b> + sobrecarga de uso + nieve
<b>ELS6</b>	1	$\cdot(G_1+G_2)$	+1	$Q_3$	+1	0	$Q_1$	+1	0,5	$Q_6$	<b>Viento sur</b> + sobrecarga de uso + nieve
<b>ELS7</b>	1	$\cdot(G_1+G_2)$	+1	$Q_4$	+1	0	$Q_1$	+1	0,5	$Q_6$	<b>Viento este</b> + sobrecarga de uso + nieve
<b>ELS8</b>	1	$\cdot(G_1+G_2)$	+1	$Q_5$	+1	0	$Q_1$	+1	0,5	$Q_6$	<b>Viento oeste</b> + sobrecarga de uso + nieve
<b>ELS9</b>	1	$\cdot(G_1+G_2)$	+1	$Q_6$	+1	0	$Q_1$	+1	0,6	$Q_2$	<b>Nieve</b> + sobrecarga de uso + viento norte
<b>ELS10</b>	1	$\cdot(G_1+G_2)$	+1	$Q_6$	+1	0	$Q_1$	+1	0,6	$Q_3$	<b>Nieve</b> + sobrecarga de uso + viento sur
<b>ELS11</b>	1	$\cdot(G_1+G_2)$	+1	$Q_6$	+1	0	$Q_1$	+1	0,6	$Q_4$	<b>Nieve</b> + sobrecarga de uso + viento este
<b>ELS12</b>	1	$\cdot(G_1+G_2)$	+1	$Q_6$	+1	0	$Q_1$	+1	0,6	$Q_5$	<b>Nieve</b> + sobrecarga de uso + viento oeste

Acciones de corta duración que pueden resultar reversibles

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

COMBINACIÓN	PERMANENTES		VARIABLE 1		VARIABLE 2			DESCRIPCIÓN
	$\gamma$	<b>G</b>	$\gamma$	<b>Q</b>	$\gamma$	$\psi$	<b>Q</b>	
<b>ELS13</b>	1	$\cdot(G_1+G_2)$	+0	$Q_1$	+1	0	$Q_6$	<b>Sobrecarga de uso</b> + nieve
<b>ELS14</b>	1	$\cdot(G_1+G_2)$	+0,5	$Q_2$	+1	0	$Q_1$	<b>Viento norte</b> + sobrecarga de uso
<b>ELS15</b>	1	$\cdot(G_1+G_2)$	+0,5	$Q_3$	+1	0	$Q_1$	<b>Viento sur</b> + sobrecarga de uso
<b>ELS16</b>	1	$\cdot(G_1+G_2)$	+0,5	$Q_4$	+1	0	$Q_1$	<b>Viento este</b> + sobrecarga de uso
<b>ELS17</b>	1	$\cdot(G_1+G_2)$	+0,5	$Q_5$	+1	0	$Q_1$	<b>Viento oeste</b> + sobrecarga de uso
<b>ELS18</b>	1	$\cdot(G_1+G_2)$	+0,2	$Q_6$	+1	0	$Q_1$	<b>Nieve</b> + sobrecarga de uso

Acciones de larga duración, situación cuasi-permanente

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

COMBINACIÓN	PERMANENTES		VARIABLE 1		DESCRIPCIÓN
	$\gamma$	<b>G</b>	$\gamma$	<b>Q</b>	
<b>ELS19</b>	1	$\cdot(G_1+G_2)$	+0	$Q_1$	<b>Sobrecarga de uso</b>

### 3.5.4 Tabla resumen de las combinaciones de acciones

#### Combinaciones de acciones estados límite últimos

ELU 1	$1,35 \cdot$ peso propio + $1,5 \cdot$ sobrecarga de uso + $0,75 \cdot$ nieve + $0,9 \cdot$ viento norte
ELU 2	$1,35 \cdot$ peso propio + $1,5 \cdot$ sobrecarga de uso + $0,75 \cdot$ nieve + $0,9 \cdot$ viento sur
ELU 3	$1,35 \cdot$ peso propio + $1,5 \cdot$ sobrecarga de uso + $0,75 \cdot$ nieve + $0,9 \cdot$ viento este
ELU 4	$1,35 \cdot$ peso propio + $1,5 \cdot$ sobrecarga de uso + $0,75 \cdot$ nieve + $0,9 \cdot$ viento oeste
ELU 5	$1,35 \cdot$ peso propio + $1,5 \cdot$ viento norte + $0,75 \cdot$ nieve
ELU 6	$1,35 \cdot$ peso propio + $1,5 \cdot$ viento sur + $0,75 \cdot$ nieve
ELU 7	$1,35 \cdot$ peso propio + $1,5 \cdot$ viento este + $0,75 \cdot$ nieve
ELU 8	$1,35 \cdot$ peso propio + $1,5 \cdot$ viento oeste + $0,75 \cdot$ nieve
ELU 9	$1,35 \cdot$ peso propio + $1,5 \cdot$ nieve + $0,9 \cdot$ viento norte
ELU 10	$1,35 \cdot$ peso propio + $1,5 \cdot$ nieve + $0,9 \cdot$ viento sur
ELU 11	$1,35 \cdot$ peso propio + $1,5 \cdot$ nieve + $0,9 \cdot$ viento este
ELU 12	$1,35 \cdot$ peso propio + $1,5 \cdot$ nieve + $0,9 \cdot$ viento oeste

#### Combinaciones de acciones estados límite de servicio

ELS 1	$1 \cdot$ peso propio + $1 \cdot$ sobrecarga de uso + $0,5 \cdot$ nieve + $0,6 \cdot$ viento norte
ELS 2	$1 \cdot$ peso propio + $1 \cdot$ sobrecarga de uso + $0,5 \cdot$ nieve + $0,6 \cdot$ viento sur
ELS 3	$1 \cdot$ peso propio + $1 \cdot$ sobrecarga de uso + $0,5 \cdot$ nieve + $0,6 \cdot$ viento este
ELS 4	$1 \cdot$ peso propio + $1 \cdot$ sobrecarga de uso + $0,5 \cdot$ nieve + $0,6 \cdot$ viento oeste
ELS 5	$1 \cdot$ peso propio + $1 \cdot$ viento norte + $0,5 \cdot$ nieve
ELS 6	$1 \cdot$ peso propio + $1 \cdot$ viento sur + $0,5 \cdot$ nieve
ELS 7	$1 \cdot$ peso propio + $1 \cdot$ viento este + $0,5 \cdot$ nieve
ELS 8	$1 \cdot$ peso propio + $1 \cdot$ viento oeste + $0,5 \cdot$ nieve
ELS 9	$1 \cdot$ peso propio + $1 \cdot$ nieve + $0,6 \cdot$ viento norte
ELS 10	$1 \cdot$ peso propio + $1 \cdot$ nieve + $0,6 \cdot$ viento sur
ELS 11	$1 \cdot$ peso propio + $1 \cdot$ nieve + $0,6 \cdot$ viento este
ELS 12	$1 \cdot$ peso propio + $1 \cdot$ nieve + $0,6 \cdot$ viento oeste
ELS 13	$1 \cdot$ peso propio
ELS 14	$1 \cdot$ peso propio + $0,5 \cdot$ viento norte
ELS 15	$1 \cdot$ peso propio + $0,5 \cdot$ viento sur
ELS 16	$1 \cdot$ peso propio + $0,5 \cdot$ viento este
ELS 17	$1 \cdot$ peso propio + $0,5 \cdot$ viento oeste
ELS 18	$1 \cdot$ peso propio + $0,2 \cdot$ nieve
ELS 19	= ELS 13

## 4 DISTRIBUCIÓN DE CARGAS Y AXILES MÁS RELEVANTES

### 4.1 Vigas de las pérgolas

<b>Dimensiones del pórtico</b>	
Largo	5,5 m
Ancho	4,88 m
Superficie crujía	26,84 m <sup>2</sup>
<b>Cargas permanentes</b> 0,02 kN/m <sup>2</sup>	
Axil cargas permanentes	
Q <sub>pp</sub>	0,54 kN/m <sup>2</sup>
q <sub>pp</sub>	2,62 kN/ml
<b>Cargas variables</b> 0 kN/m <sup>2</sup>	
Axil cargas variables	
Q <sub>su</sub>	0 kN/m <sup>2</sup>
q <sub>su</sub>	0 kN/ml

### 4.2 Vigas de la cubierta

<b>Dimensiones del pórtico</b>	
Largo	5,29 m
Ancho	1,65 m
Ámbito de carga	8,73 m <sup>2</sup>
<b>Cargas permanentes</b> 1,00 kN/m <sup>2</sup>	
Axil cargas permanentes	
Q <sub>pp</sub>	8,73 kN/m <sup>2</sup>
q <sub>pp</sub>	14,40 kN/ml
<b>Cargas variables</b> 0,40 kN/m <sup>2</sup>	
Axil cargas variables	
Q <sub>su</sub>	3,49 kN/m <sup>2</sup>
q <sub>su</sub>	5,76 kN/ml

### 4.3 Soportes de las pérgolas

<b>Dimensiones del soporte</b>	
Longitud	3,65 m
Ámbito de carga	13,39 m <sup>2</sup>
<b>Cargas permanentes</b> 0,02 kN/m <sup>2</sup>	
Q <sub>pp</sub>	0,27 kN
<b>Cargas variables</b> 0 kN/m <sup>2</sup>	
Q <sub>su</sub>	0 kN

### 4.4 Soportes de la cubierta

<b>Dimensiones del soporte</b>	
Longitud	1,25 m
Ámbito de carga	4,46 m <sup>2</sup>
<b>Cargas permanentes</b> 1 kN/m <sup>2</sup>	
Q <sub>pp</sub>	4,46 kN
<b>Cargas variables</b> 0,4 kN/m <sup>2</sup>	
Q <sub>su</sub>	1,78 kN

## 5 PREDIMENSIONADO

### 5.1 Definición de materiales

Elemento	Material	f <sub>a</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	E (N/mm <sup>2</sup> )
Cimentación	<b>HA-25</b>	Hormigón armado	25/γ <sub>c</sub> 27 264
Vigas	<b>GL-28</b>	Madera laminada	Tabla E.3 Tabla E.3
Soportes	<b>GL-28</b>	Madera laminada	Tabla E.3 Tabla E.3

De la tabla E.3 del DB-SE-M

Propiedades	Clase resistente GL28h
<b>Resistencia característica en N/mm<sup>2</sup></b>	
Flexión	28
Tracción paralela	19,5
Tracción perpendicular	0,45
Compresión paralela	26,5
Compresión perpendicular	3,0
Cortante	3,2
<b>Rigidez en kN/mm<sup>2</sup></b>	
Módulo de elasticidad paralelo medio	12,6
Módulo de elasticidad paralelo 5°-percentil	10,2
Módulo de elasticidad perpendicular medio	0,42
Módulo transversal medio	0,78
<b>Densidad en kg/m<sup>3</sup></b>	
Densidad característica	410



## 5.2 Coeficientes parciales de seguridad de los materiales

Situación de proyecto	Material			
	Hormigón armado	Acero activo y pasivo $\gamma_s$	Acero estructural $\gamma_{M0}$	Madera laminada $\gamma_M$
<b>Persistente</b>	$\gamma_c$ 1,5	1,15	1,05	1,25
<b>Transitoria</b>	1,3	1,00	1,05	1,25

Nota: valores y coeficientes de seguridad tomados de la instrucción EHE-08, del CTE-DB-SE-AE y del CTE-DB-SE-M

Nota: para comprobaciones a ELS, todos los coeficientes toman el valor de 1

## 5.3 Cálculo de secciones

Para el dimensionado de los elementos de madera, se han empleado los documentos Excel elaborados por Agustín Pérez-García y Arianna Guardiola Villora (departamento de mecánica de suelos, ETSAV UPV) que requieren calcular la máxima sollicitación en el elemento.

### 5.3.1 Predimensionado de las vigas de las pérgolas

Para el dimensionado de las vigas de las pérgolas, se tendrá en cuenta que el apoyo de las vigas con el zuncho de borde preexistente se llevará a cabo mediante un nudo rígido. La unión entre la viga y el soporte de madera también será un nudo rígido, por lo que la viga se considera biapoyada.

En cuanto a la resistencia al fuego, por no tratarse de un elemento estructural principal, no se tendrá en cuenta.

### Cargas y Longitud en Vigas

En esta sección hay que introducir el peso debido a la sobrecarga de uso y las debidas a peso propio, como pp del forjado, pavimentos y tabiquería. En el caso de vigas inclinadas en cubierta, puede existir una componente axial.

$q_{su} = 0,00$  KN/ml

$q_{pp} = 2,62$  KN/ml     $q_{ppv} = 2,80$  KN/ml, sumando el pp de la viga

$L = 5,50$  m, longitud de cálculo de la viga

Elegir el tipo de viga de entre los siguientes: **VIGA 1 - Biapoyada**

### Vigas de un vano

#### TIPO 1 - Viga biapoyada

$V = \gamma \cdot qL/2$

$f = \delta \cdot qL^4 / E \cdot I$

$M = \gamma \cdot qL^2/8$

$\delta = \frac{5}{384} = 0,013$

$M_{su} = 0,00$ m·KN	$V_{su} = 0,00$ KN
$M_{pp} = 10,60$ m·KN	$V_{pp} = 7,71$ KN

## COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE VIGAS DE MADERA MACIZA Y LAMINADA SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO Flexión simple y compuesta

Obra: Escuela Infantil en Les Gavines  
Tipo de pieza: Viga de cubierta

Clase de madera: **GL28** LAMINADA HOMOGÉNEA

$f_{m,k} = 28,0$ N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a flexión
$f_{v,k} = 3,2$ N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a cortante
$E_m = 12,6$ KN/mm <sup>2</sup>	Módulo elasticidad medio
$\rho_m = 4,1$ KN/m <sup>3</sup>	Densidad media

Resist. al fuego: **—**

$D_{ef} = 28,0$  mm Profundidad de carbonización

Caras expuestas: **Todas**

Clase de servicio: **CS 3** Exterior no protegido

### Propiedades de la sección

$B = 15$ cm	$I = 33,750$ cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección completa)
$H = 30$ cm	$W = 2,250$ cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección completa)
Area = 450,0 cm <sup>2</sup>		
Peso = 0,18 KN/ml		

$B_{ef} = 9,4$ cm	$I_{ef} = 11,379$ cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección eficaz)
$H_{ef} = 24,4$ cm	$W_{ef} = 933$ cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección eficaz)
$A_{ef} = 229,4$ cm <sup>2</sup>		

### Cargas y coeficientes

<b>Cargas permanentes</b>	<b>Sobrecargas de uso</b>	
$N_{pp} = 0,00$ KN	$N_{su} = 0,00$ KN	Axial
$N_{pp}^* = 0,00$ KN	$N_{su}^* = 0,00$ KN	Axial mayorado
$M_{pp} = 10,60$ m·KN	$M_{su} = 0,00$ m·KN	Momento flector mayorado
$V_{pp} = 7,71$ m·KN	$V_{su} = 0,00$ m·KN	Cortante mayorado
$g_{pp} = 1,00$	$g_{su} = 1,00$	Coef. Mayoración cargas

$k_{cr} = 1,00$  Factor de corrección por influencia de fendas en esfuerzo cortante

$k_{fi} = 1,15$  Factor de modificación en situación de incendio

$K_{mod} = 1,00$  Factor de modificación según ambiente y tipo de carga

$K_h = 1,07$  Coef. Que depende del tamaño relativo de la sección

$Y_m = 1,00$  Coef. Parcial seguridad para cálculo en situación de incendio

### Estado límite último flexión

$f_{m,d} = 34,5$  N/mm<sup>2</sup> >  $S_d = 11,4$  N/mm<sup>2</sup>

Capacidad resistente máxima a flexión del material: 33%

Tensión aplicada en la sección eficaz

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_{fi} \cdot \frac{f_{m,k}}{Y_m} > \sigma_d = \left( \frac{N_{pp}^* + N_{su}^*}{A_{ef}} + \frac{M_{pp}^* + M_{su}^*}{W_{ef}} \right)$$

### Estado límite último cortante

$f_{v,d} = 3,7$  N/mm<sup>2</sup> >  $t_d = 0,5$  N/mm<sup>2</sup>

Capacidad resistente máxima a cortante del material: 14%

Cortante aplicada en la sección eficaz

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot k_{fi} \cdot \frac{f_{v,k}}{Y_m} > \tau_d = \left( 1,5 \cdot \frac{V_{pp}^* + V_{su}^*}{k_{cr} \cdot A_{ef}} \right)$$

### Condición de cumplimiento

$f_{m,d} > S_d$

$f_{v,d} > t_d$

**CUMPLE**

## COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE SECCIONES DE MADERA ASERRADA SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO Comprobación de flecha

La flecha de un elemento estructural se compone de dos términos, la instantánea y la diferida, causada por la fluencia del material, que en el caso de la madera es bastante apreciable

La flecha instantánea, se calcula con la formulación tradicional de la resistencia de materiales; al tratarse de un Estado Límite de Servicio y no Estado Límite último, las cargas NO se mayoran

$d' = 0,01302$

$$\delta = \delta' \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I}$$

Por tanto la formulación de la flecha total de una viga de madera será:

$$\delta_{tot} = \delta_{pp} \cdot (1 + k_{def}) + \delta_{su} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

Dónde:  $K_{def} = 1,00$  es el factor de fluencia para CS 3

Dónde:  $Y_2 = 0,30$  para cargas de corta duración

$d_{pp} = 7,86$  mm Flecha instantánea debida a carga permanente

$d_{su} = 0,00$  mm Flechaintantánea debida a sobrecarga de uso

### Triple Condición de cumplimiento

Para garantizar integridad de elementos constructivos, la flecha debida a la fluencia, más la motivada por la carga variable no ha de ser superior a:

$K_{def} \cdot d_{pp} + (1 + Y_2 \cdot K_{def}) \cdot d_{su} < L/500$  Con luces grandes, pav. Rígidos sin juntas y tabiques frágiles

$7,86 \text{ mm} = L/700 < L/500 = 11,00 \text{ mm}$

Para asegurar el confort de los usuarios la flecha debida a cargas de corta duración deberá ser inferior a L/350

$d_{su} < L/350$

$0,00 \text{ mm} = L/350 = 15,71 \text{ mm}$

La apariencia de la obra será adecuada cuando la flecha no supere L/300 con cualquier combinación de carga

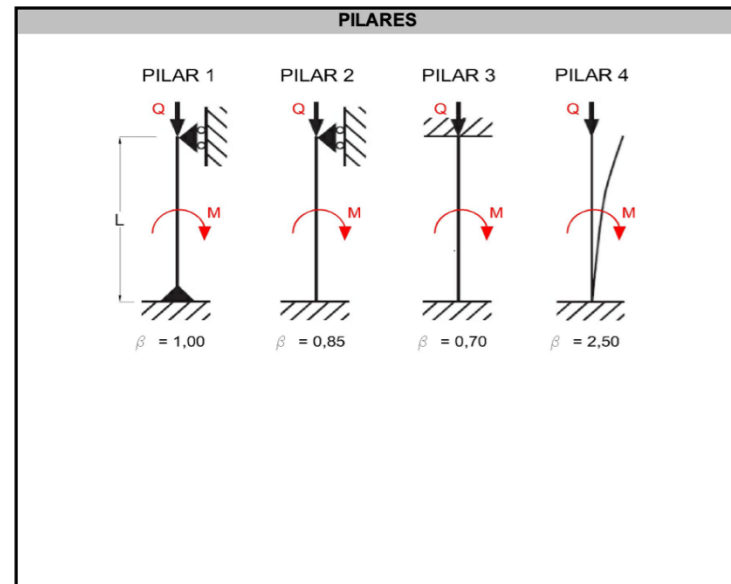
$(1 + K_{def}) \cdot d_{pp} + (1 + Y_2 \cdot K_{def}) \cdot d_{su} \cdot Y_2 < L/300$

$15,72 \text{ mm} = L/350 < L/300 = 18,33 \text{ mm}$

**CUMPLE**

### 5.3.2 Predimensionado de los soportes de las pérgolas

Cargas y Longitud en Pilares		
Aquí debemos introducir las cargas axiales en el pilar y el momento (si lo hubiera) actuante en la sección a comprobar. Recordemos que puede haber varias secciones críticas en cada tramo. Las acciones se dividirán en peso propio (pp) y sobrecarga de uso (su)		
Q <sub>su</sub> = 0,00 KN	M <sub>su</sub> = 0,00 m-KN	b = 0,85
Q <sub>pp</sub> = 0,27 KN	M <sub>pp</sub> = 0,00 m-KN	
L = 3,65 m, longitud de cálculo del pilar		
Elegir el tipo de pilar, s/ sus apoyos: <b>PILAR 2 - Empotrado - articulado</b>		



### COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE PILARES DE MADERA MACIZA Y LAMINADA SOMETIDOS A CARGA DE FUEGO

Compresión simple y compuesta

Obra: Escuela infantil en Les Gavines  
 Tipo de pieza: Soporte de pérgola

Clase de madera: **GL28** LAMINADA HOMOGÉNEA

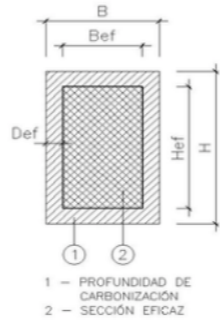
f <sub>c,0,k</sub> = 26,5 N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a compresión
E <sub>0,k</sub> = 10,2 kN/mm <sup>2</sup>	Módulo elástico característico
γ <sub>m</sub> = 4,1	Densidad característica

Resist. al fuego: **—**

D<sub>ef</sub> = 28,0 mm Profundidad de carbonización

Caras expuestas: **2H** + **2B**

Clase de servicio: **CS 3**  
 Exterior no protegido



#### Propiedades de la sección

H = 15 cm	I = 4,219 cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección completa)
B = 15 cm	W = 563 cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección completa)
Area = 225,0 cm <sup>2</sup>		

H <sub>ef</sub> = 9,4 cm	I <sub>ef</sub> = 651 cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección eficaz)
B <sub>ef</sub> = 9,4 cm	W <sub>ef</sub> = 138 cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección eficaz)
Area <sub>ef</sub> = 88,4 cm <sup>2</sup>		

#### Cargas y coeficientes

Cargas permanentes		Sobrecargas de uso		Axil mayorado
N <sub>pp</sub> * = 0,27 KN	M <sub>pp</sub> * = 0,00 m-KN	N <sub>su</sub> * = 0,00 KN	M <sub>su</sub> * = 0,00 m-KN	Momento flector mayorado
Y <sub>pp</sub> = 1,00		Y <sub>su</sub> = 1,00		Coef. Mayoración

k <sub>fi</sub> = 1,15	Factor de modificación en situación de incendio
K <sub>mod</sub> = 1,00	Factor de modificación según ambiente y tipo de carga
K <sub>h</sub> = 1,30	Coef. Que depende del tamaño relativo de la sección
Y <sub>m</sub> = 1,00	Coef. Parcial seguridad para cálculo en situación de incendio
b <sub>v</sub> = 0,85	Coef de pandeo que depende de los apoyos del pilar
b <sub>c</sub> = 0,10	Coef de pandeo que depende del material

#### Inestabilidad de soportes

Se definen la esbeltez (l) y la esbeltez relativa (l<sub>rel</sub>) y a través de ellos los coeficiente K<sub>v</sub> y X<sub>c</sub> para evaluar el efecto del pandeo en la estructura

Esbeltez mecánica:  $l = 114,33$

Esbeltez relativa:  $l_{rel} = 1,86$

Hay que comprobar pandeo

K<sub>v</sub> = 2,30

X<sub>c</sub> = 0,274

$$k_v = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0,3)) + \lambda_{rel}^2$$

$$X_c = \frac{1}{k_v + \sqrt{k_v^2 - \lambda_{rel}^2}}$$

#### Estado límite último compresión

f <sub>c,0,d</sub> = 8,3 N/mm <sup>2</sup>	>	S <sub>c,0,d</sub> = 0,0 N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a compresión del material		Tensión aplicada en la sección eficaz

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot X_c \cdot \frac{k_{fl} \cdot f_{c,0,k}}{Y_m} > \sigma_d = \left( \frac{N_{pp}^* + N_{su}^*}{A_{ef}} + \frac{M_{pp}^* + M_{su}^*}{W_{ef}} \right)$$

#### Condición de cumplimiento

**f<sub>c,0,d</sub> > S<sub>c,0,d</sub>**

**CUMPLE**

### 5.3.3 Predimensionado de las vigas de la cubierta

Para el dimensionado de las vigas de la cubierta, se tendrá en cuenta que las uniones con los soportes de madera serán nudos rígidos, por tanto, la viga se calcula como biapoyada.

En cuanto a la resistencia al fuego, el DB-SI indica en el apartado SI 6, que la estructura principal de las cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28 m, así como los elementos que únicamente sustenten dichas cubiertas, podrán ser R30 cuando su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación de los sectores de incendio. A tales efectos, puede entenderse como ligera aquella cubierta cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no exceda de 1 kN/m<sup>2</sup>. Puesto que la evacuación se produce desde cada aula, se considerará que las vigas y soportes de la cubierta deben ser R30.

### Cargas y Longitud en Vigas

En esta sección hay que introducir el peso debido a la sobrecarga de uso y las debidas a peso propio, como pp del forjado, pavimentos y tabiquería. En el caso de vigas inclinadas en cubierta, puede existir una componente axil.

q<sub>su</sub> = 5,76 KN/ml

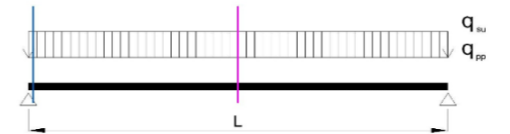
Q<sub>pp</sub> = 14,40 KN/ml      q<sub>ppv</sub> = 14,77 KN/ml, sumando el pp de la viga

L = 5,29 m, longitud de cálculo de la viga

Elegir el tipo de viga de entre los siguientes: **VIGA 1 - Biapoyada**

#### Vigas de un vano

##### TIPO 1 - Viga biapoyada



$$V = \gamma \cdot qL/2$$

$$f = \delta \cdot qL^4 / E \cdot I$$

$$M = \gamma \cdot qL^2 / 8$$

$$\delta = \frac{5}{384} = 0,013$$

M<sub>su</sub> = 20,15 m-KN      V<sub>su</sub> = 15,24 KN

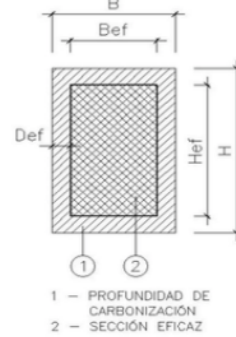
M<sub>pp</sub> = 51,66 m-KN      V<sub>pp</sub> = 39,06 KN

**COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE VIGAS DE MADERA MACIZA Y LAMINADA SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO**  
Flexión simple y compuesta

Obra : Escuela Infantil en Les Gavines  
Tipo de pieza : Viga de cubierta

Clase de madera : **GL28** LAMINADA HOMOGÉNEA

$f_{m,k}$	= 28,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a flexión
$f_{v,k}$	= 3,2	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a cortante
$E_m$	= 12,6	kN/mm <sup>2</sup>	Módulo elasticidad medio
$\rho_m$	= 4,1	kN/m <sup>3</sup>	Densidad media



Resist. al fuego : **R-30**

D ef = 28,0 mm Profundidad de carbonización

Caras expuestas : Inferior y laterales

Clase de servicio : **CS 2**

Interior húmedo (Temp > 20°, Humedad < 85%)

**Propiedades de la sección**

B	= 20	cm	$I$	= 151,875	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección completa)
H	= 45	cm	W	= 6,750	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección completa)
Area	= 900,0	cm <sup>2</sup>				
Peso	= 0,37	kN/ml				
B ef	= 14,4	cm	$I_{ef}$	= 90,182	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección eficaz)
H ef	= 42,2	cm	W ef	= 4,274	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección eficaz)
A ef	= 607,7	cm <sup>2</sup>				

**Cargas y coeficientes**

Cargas permanentes		Sobrecargas de uso				
N pp	= 0,00	kN	N su	= 0,00	kN	Axil
N pp*	= 0,00	kN	N su*	= 0,00	kN	Axil mayorado
M pp	= 51,66	m·kN	M su	= 20,15	m·kN	Momento flector mayorado
M pp*	= 51,66	m·kN	M su*	= 20,15	m·kN	Momento flector mayorado
V pp	= 39,06	m·kN	V su	= 15,24	m·kN	Cortante mayorado
V pp*	= 39,06	m·kN	V su*	= 15,24	m·kN	Cortante mayorado
q pp	= 1,00		q su	= 1,00		Coef. Mayoración cargas

$k_{cr}$	= 1,00	Factor de corrección por influencia de fendas en esfuerzo cortante
$k_{fi}$	= 1,15	Factor de modificación en situación de incendio
$K_{mod}$	= 1,00	Factor de modificación según ambiente y tipo de carga
$K_h$	= 1,03	Coef. Que depende del tamaño relativo de la sección
$Y_m$	= 1,00	Coef. Parcial seguridad para cálculo en situación de incendio

**Estado límite último flexión**

$f_{m,d}$	= 33,1	N/mm <sup>2</sup>	>	$S_d$	= 16,8	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a flexión del material			Tensión aplicada en la sección eficaz			
51%						

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_{fi} \cdot \frac{k_{\beta} \cdot f_{m,k}}{Y_m} > \sigma_d = \left( \frac{N_{pp}^* + N_{su}^*}{A_{ef}} + \frac{M_{pp}^* + M_{su}^*}{W_{ef}} \right)$$

**Estado límite último cortante**

$f_{v,d}$	= 3,7	N/mm <sup>2</sup>	>	$t_d$	= 1,3	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a cortante del material			Cortante aplicada en la sección eficaz			
36%						

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot k_{\beta} \cdot \frac{f_{v,k}}{Y_m} > \tau_d = \left( 1,5 \cdot \frac{V_{pp}^* + V_{su}^*}{k_{cr} \cdot A_{ef}} \right)$$

**Condición de cumplimiento**

$f_{m,d} > S_d$   
 $f_{v,d} > t_d$

**CUMPLE**

**COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE SECCIONES DE MADERA ASERRADA SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO**  
Comprobación de flecha

La flecha de un elemento estructural se compone de dos términos, la instantánea y la diferida, causada por la fluencia del material, que en el caso de la madera es bastante apreciable

La flecha instantánea, se calcula con la formulación tradicional de la resistencia de materiales; al tratarse de un Estado Límite de Servicio y no Estado Límite último, las cargas NO se mejoran

$d' = 0,01302$

$$\delta = \delta' \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I}$$

Por tanto la formulación de la flecha total de una viga de madera será:

$$\delta_{tot} = \delta_{pp} \cdot (1 + k_{def}) + \delta_{su} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

Dónde:  $K_{def} = 0,80$  es el factor de fluencia para CS 2  
Dónde:  $Y_2 = 0,30$  para cargas de corta duración

$d_{pp} = 7,87$  mm Flecha instantánea debida a carga permanente  
 $d_{su} = 3,07$  mm Flechaintantánea debida a sobrecarga de uso

**Triple Condición de cumplimiento**

Para garantizar integridad de elementos constructivos, la flecha debida a la fluencia, más la motivada por la carga variable no ha de ser superior a:

$$K_{def} \cdot d_{pp} + (1 + Y_2 \cdot K_{def}) \cdot d_{su} < \frac{L}{500} \text{ Con luces grandes, pav. Rígidos sin juntas y tabiques frágiles}$$

$$10,10 \text{ mm} = \frac{L}{524} < \frac{L}{500} = 10,58 \text{ mm}$$

Para asegurar el confort de los usuarios la flecha debida a cargas de corta duración deberá ser inferior a L/350

$$d_{su} < \frac{L}{350}$$

$$3,07 \text{ mm} = \frac{L}{1724} < \frac{L}{350} = 15,11 \text{ mm}$$

La apariencia de la obra será adecuada cuando la flecha no supere L/300 con cualquier combinación de carga

$$(1 + K_{def}) \cdot d_{pp} + (1 + Y_2 \cdot K_{def}) \cdot d_{su} \cdot Y_2 < \frac{L}{300}$$

$$15,31 \text{ mm} = \frac{L}{346} < \frac{L}{300} = 17,63 \text{ mm}$$

**CUMPLE**

**5.3.4 Predimensionado de los soportes de la cubierta**

**Cargas y Longitud en Pilares**

Aquí debemos introducir las cargas axiales en el pilar y el momento (si lo hubiera) actuante en la sección a comprobar. Recordemos que puede haber varias secciones críticas en cada tramo. Las acciones se dividirán en peso propio (pp) y sobrecarga de uso (su)

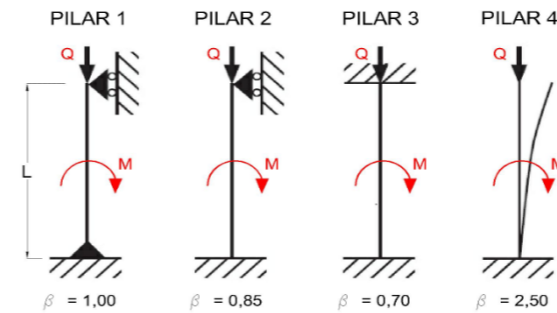
$Q_{su} = 1,78$  kN  $M_{su} = 0,00$  m·kN  $b = 0,85$

$Q_{pp} = 4,24$  kN  $M_{pp} = 0,00$  m·kN

$L = 1,25$  m, longitud de cálculo del pilar

Elegir el tipo de pilar, s/ sus apoyos : **PILAR 2 - Empotrado - articulado**

**PILARES**

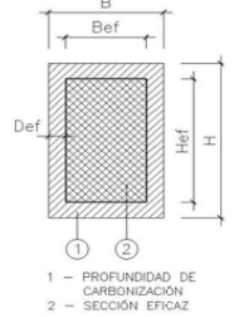


**COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE PILARES DE MADERA MACIZA Y LAMINADA SOMETIDOS A CARGA DE FUEGO**  
Compresión simple y compuesta

Obra :  
Tipo de pieza :

Clase de madera : **GL28** LAMINADA HOMOGÉNEA

$f_{c,0,k}$	= 26,5	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a compresión
$E_{0,k}$	= 10,2	kN/mm <sup>2</sup>	Módulo elasticidad característico
$\rho_m$	= 4,1	kN/m <sup>3</sup>	Densidad característica



Resist. al fuego : **R-30**

D ef = 28,0 mm Profundidad de carbonización

Caras expuestas : **1H** + **1B**

Clase de servicio : **CS 2**

Interior húmedo (Temp > 20°, Humedad < 85%)

**Propiedades de la sección**

H	= 20	cm	$I$	= 13,333	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección completa)
B	= 20	cm	W	= 1,333	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección completa)
Area	= 400,0	cm <sup>2</sup>				
H ef	= 17,2	cm	$I_{ef}$	= 7,293	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección eficaz)
B ef	= 17,2	cm	W ef	= 848	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección eficaz)
Area ef	= 295,8	cm <sup>2</sup>				

**Cargas y coeficientes**

Cargas permanentes		Sobrecargas de uso				
N pp	= 4,24	kN	N su	= 1,78	kN	Axil mayorado
M pp	= 0,00	m·kN	M su	= 0,00	m·kN	Momento flector mayorado
Y pp	= 1,00		Y su	= 1,00		Coef. Mayoración

$k_{fi}$	= 1,15	Factor de modificación en situación de incendio
$K_{mod}$	= 1,00	Factor de modificación según ambiente y tipo de carga
$K_h$	= 1,25	Coef. Que depende del tamaño relativo de la sección
$Y_m$	= 1,00	Coef. Parcial seguridad para cálculo en situación de incendio
$b_v$	= 0,85	Coef de pandeo que depende de los apoyos del pilar
$b_c$	= 0,10	Coef de pandeo que depende del material

**Inestabilidad de soportes**

Se definen la esbeltez (l) y la esbeltez relativa (rel) y a través de ellos los coeficiente  $K_v$  y  $X_c$  para evaluar el efecto del pandeo en la estructura

Esbeltez mecánica  $l = 21,40$

$$\lambda = \frac{\beta_v \cdot L}{\sqrt{I_{ef} / A_{ef}}} \quad \lambda_{rel} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$$

Esbeltez relativa  $l_{rel} = 0,35 > 0,30$  Hay que comprobar pandeo

$K_v = 0,56$   $X_c = 0,995$

$$K_v = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0,3)) + \lambda_{rel}^2$$

$$X_c = \frac{1}{k_v + \sqrt{k_v^2 - \lambda_{rel}^2}}$$

**Estado límite último compresión**

$f_{c,0,d}$	= 30,3	N/mm <sup>2</sup>	>	$S_{c,0,d}$	= 0,2	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a compresión del material			Tensión aplicada en la sección eficaz			
1%						

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot X_c \cdot \frac{k_{\beta} \cdot f_{c,0,k}}{Y_m} > \sigma_d = \left( \frac{N_{pp}^* + N_{su}^*}{A_{ef}} + \frac{M_{pp}^* + M_{su}^*}{W_{ef}} \right)$$

**Condición de cumplimiento**

$f_{c,0,d} > S_{c,0,d}$

**CUMPLE**

## 6 LIMITACIONES ADOPTADAS

### 6.1 Flechas

Según el artículo 4.3.3.1. Flechas del DB-SE del CTE se establece que:

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:

- L/500 en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones, o placas) o pavimentos rígidos sin juntas;
- L/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas;
- L/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 L/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 L/300.

4) Las condiciones anteriores deben verificarse entre dos puntos cualesquiera de la planta, tomando como luz el doble de la distancia entre ellos. En general, será suficiente realizar dicha comprobación en dos direcciones ortogonales.

5) En los casos en los que los elementos dañables (por ejemplo tabiques, pavimentos) reaccionan de manera sensible frente a las deformaciones (flechas o desplazamientos horizontales) de la estructura portante, además de la limitación de las deformaciones se adoptarán medidas constructivas apropiadas para evitar daños. Estas medidas resultan particularmente indicadas si dichos elementos tienen un comportamiento frágil.

Por tanto las limitaciones de flecha en las vigas del proyecto serán:

-Vigas de las pérgolas

Puesto que no soportan pavimentos rígidos, y ningún tabique depende de ellas, se tomará la limitación de flecha:

- $L/300=5390/300=17,97$  mm

-Vigas de la cubierta

Puesto que no soportan pavimentos rígidos, se tomará la limitación de flecha:

- $L/400=5190/400=12,98$  mm

### 6.2 Desplazamientos horizontales

Según el artículo 4.3.3.2. Desplazamientos horizontales del DB-SE del CTE se establece que:

1) 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:

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

2) Cuando se considere la apariencia de la obra, se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, si ante cualquier combinación de acciones casi permanente, el desplome relativo es menor que 1/250.

3) En general es suficiente que dichas condiciones se satisfagan en dos direcciones sensiblemente ortogonales en planta.

Los desplomes máximos en el proyecto serán:

-Pérgolas

- Desplome total:  $3150/500=6,3$  mm

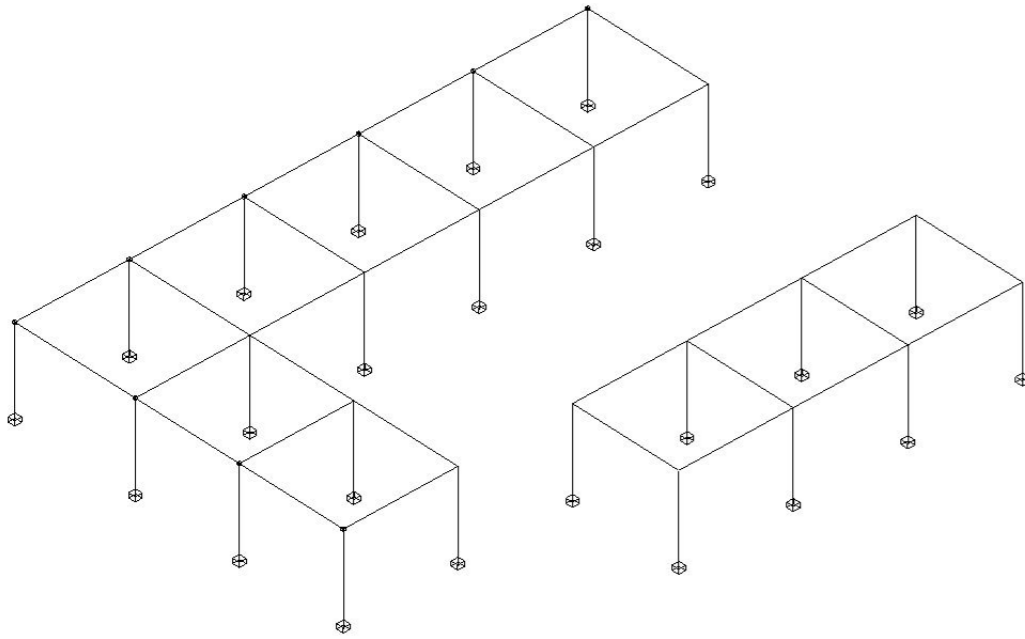
-Cubierta

- Desplome total:  $800/500=1,6$  mm

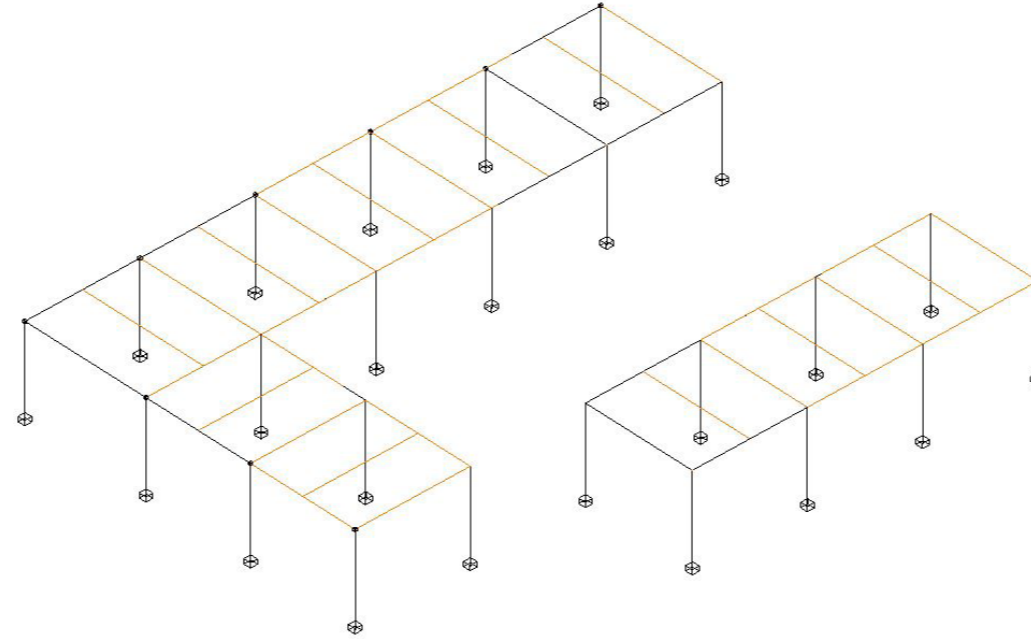
## 7 MODELIZADO DE LA ESTRUCTURA

### 7.1 Pérgolas

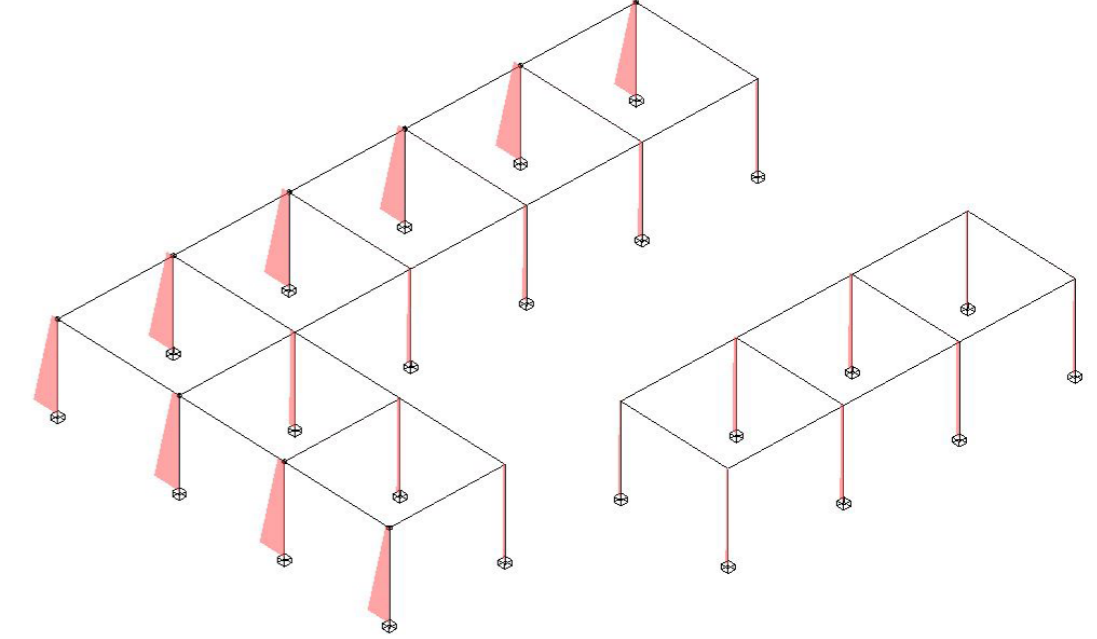
A) Modelo base



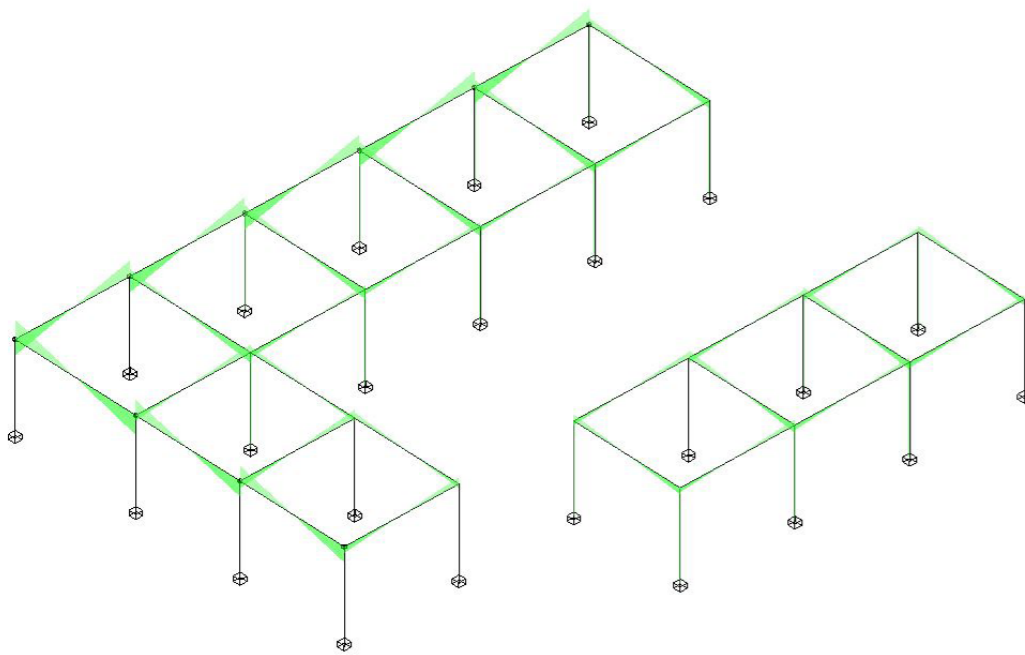
B) Modelo cargas



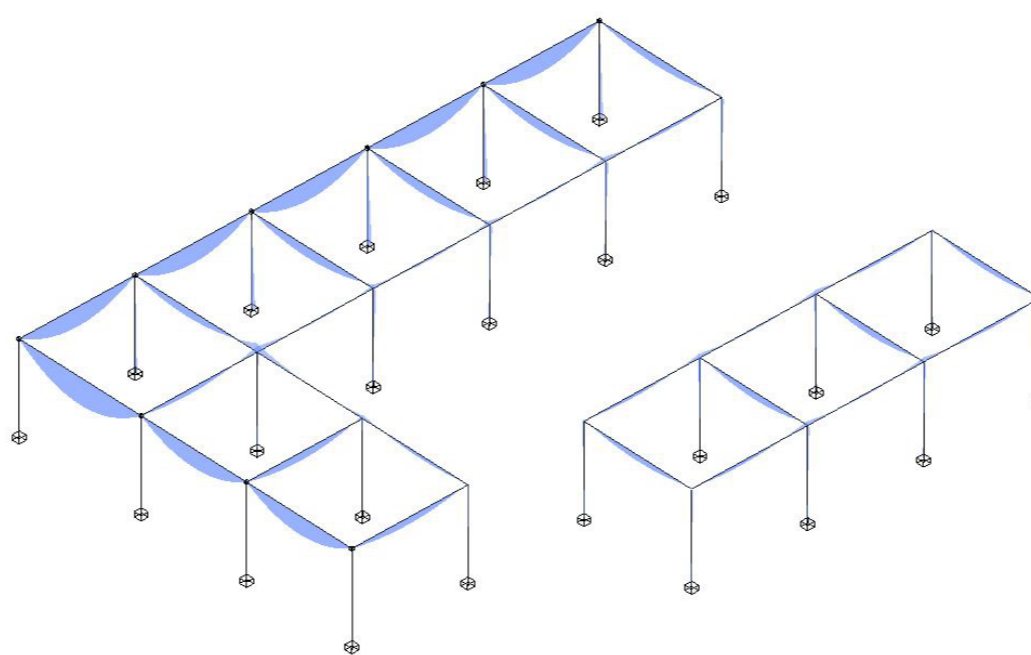
C) Axil



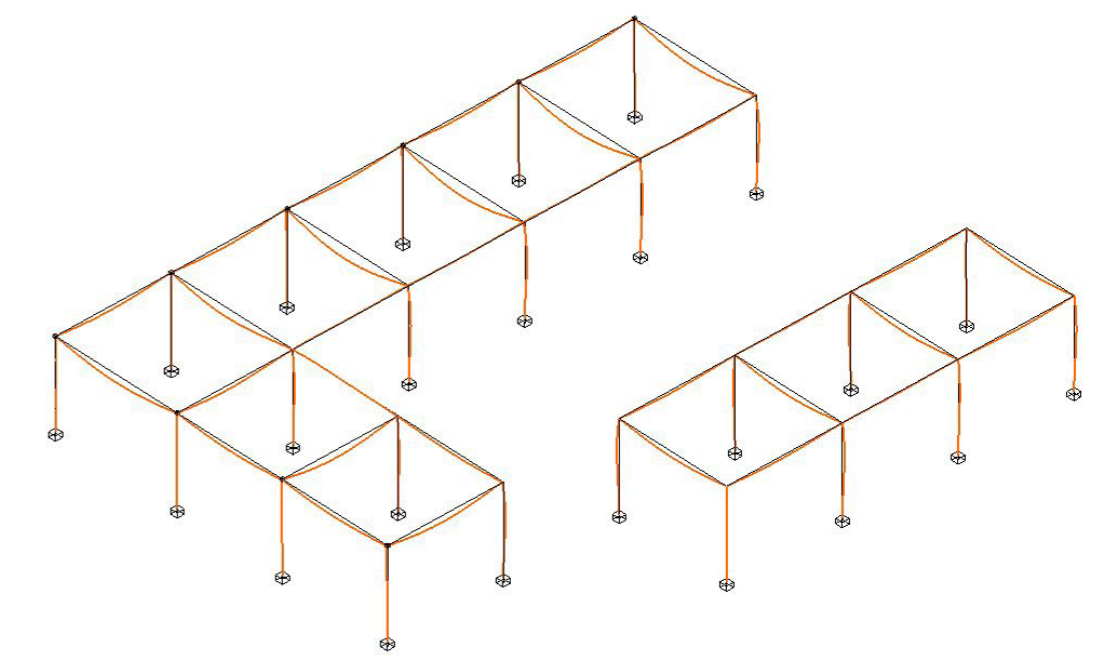
D) Cortantes  $V_y$



E) Flector  $M_z$



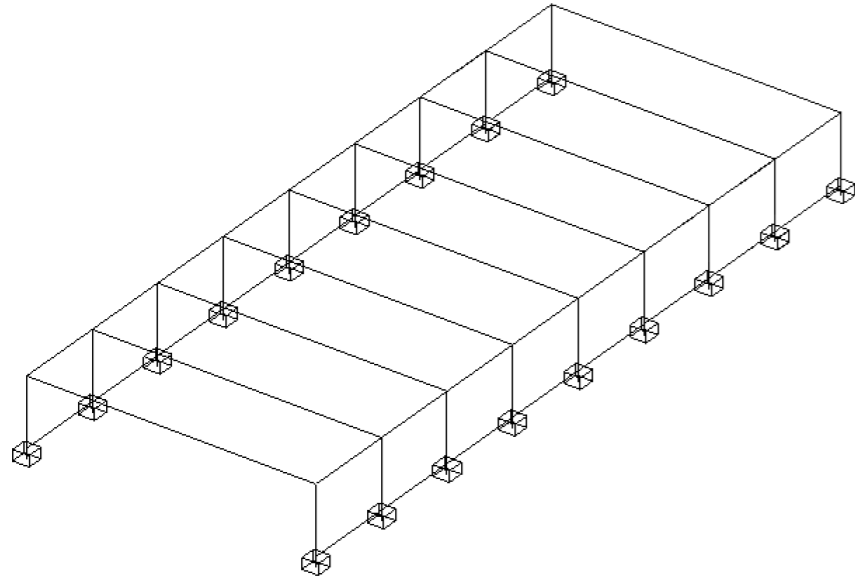
G) Deformada



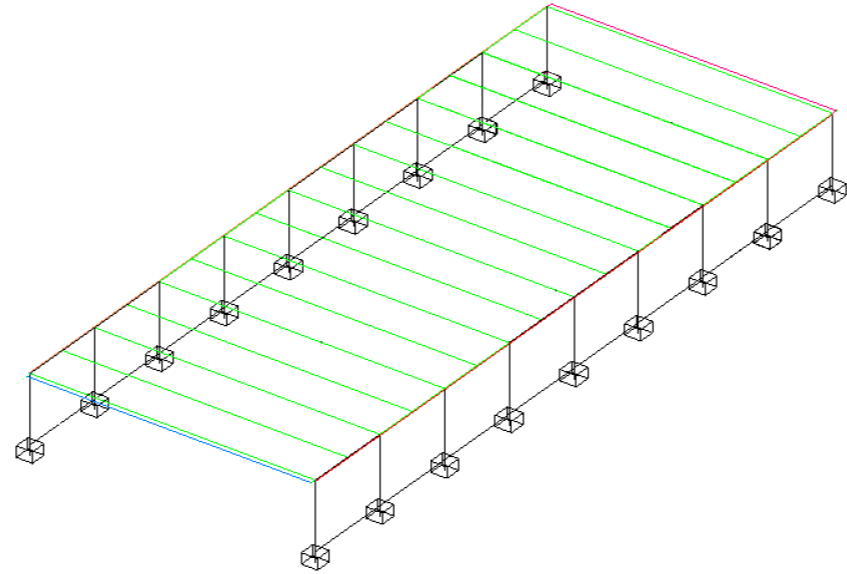
Nota: las secciones han sido optimizadas mediante el programa de cálculo

## 7.2 Cubierta

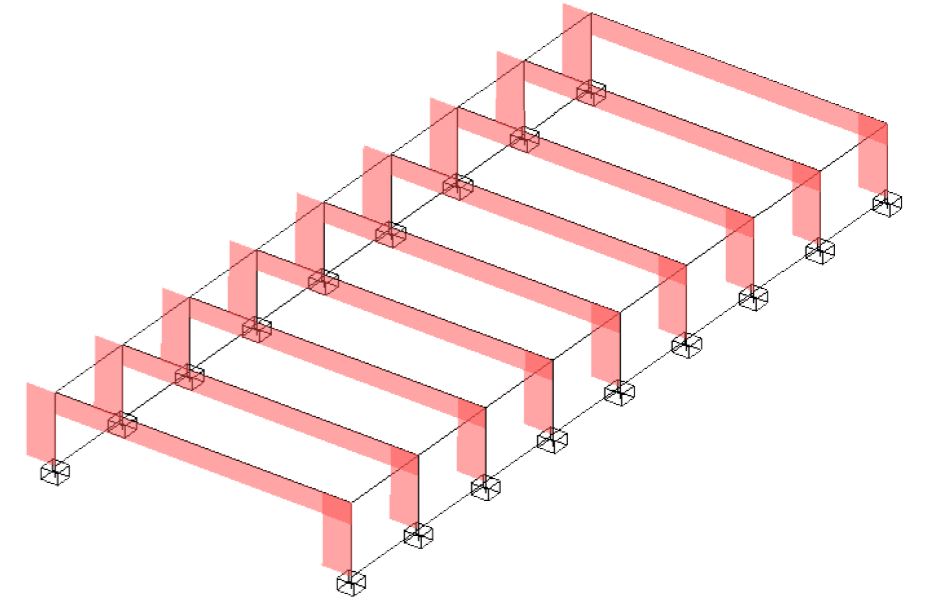
A) Modelo base



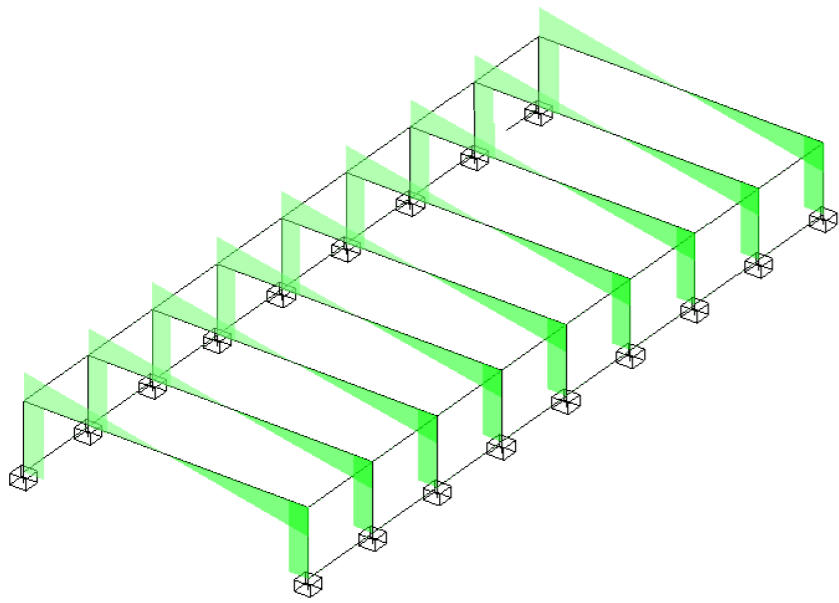
B) Modelo cargas



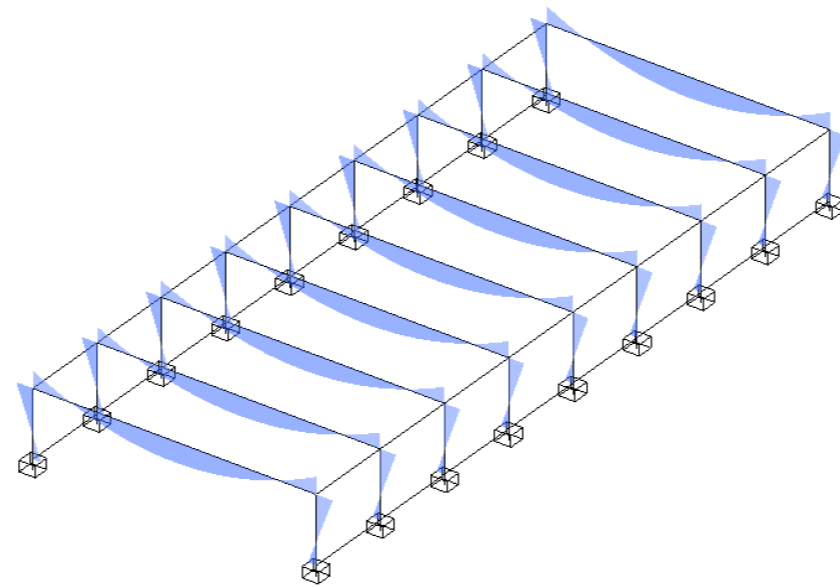
C) Axil



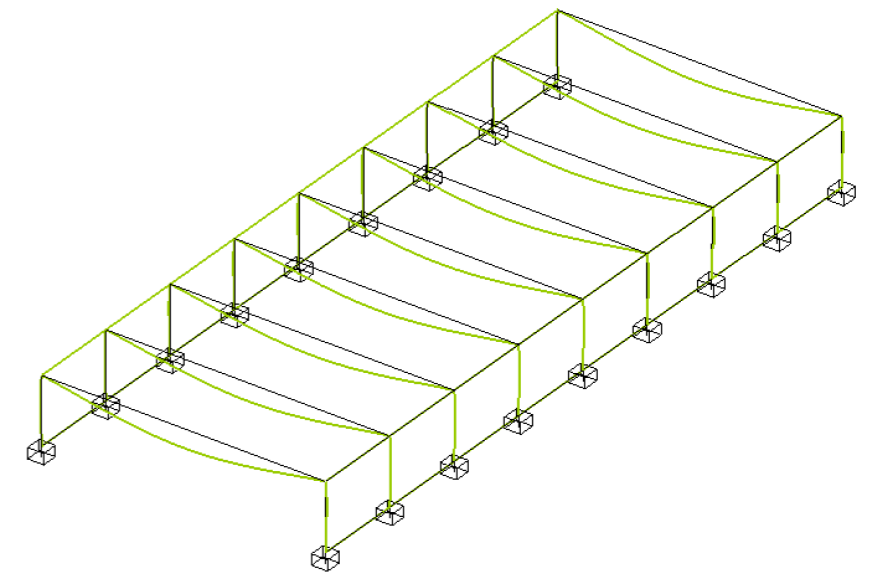
D) Cortantes  $V_y$



E) Flector  $M_z$



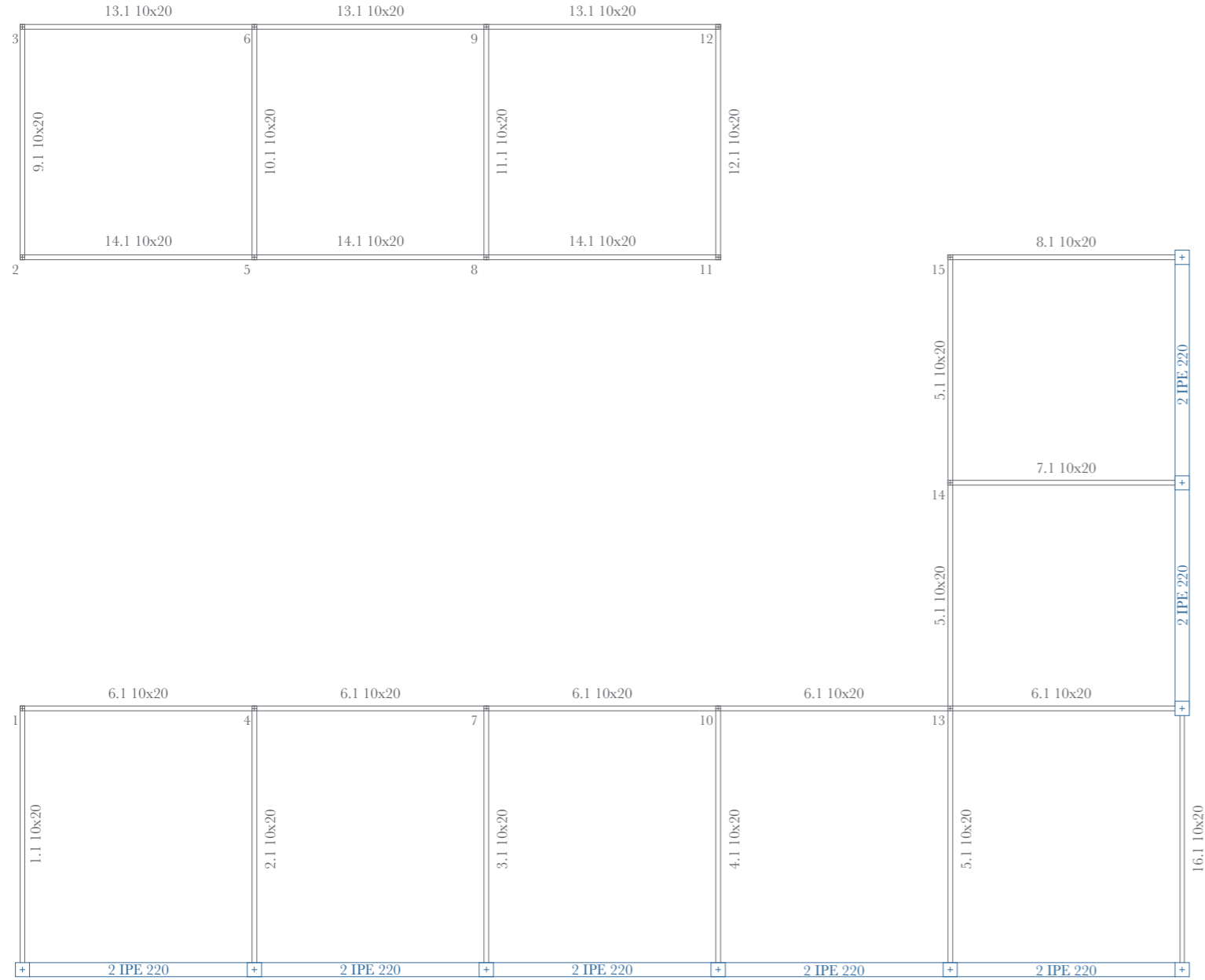
G) Deformada



Nota: las secciones han sido optimizadas mediante el programa de cálculo

# Planos estructura pérgolas

**FORJADO**  
 Nivel 1. Cota +3,15 m  
 Material predominante: GL28h

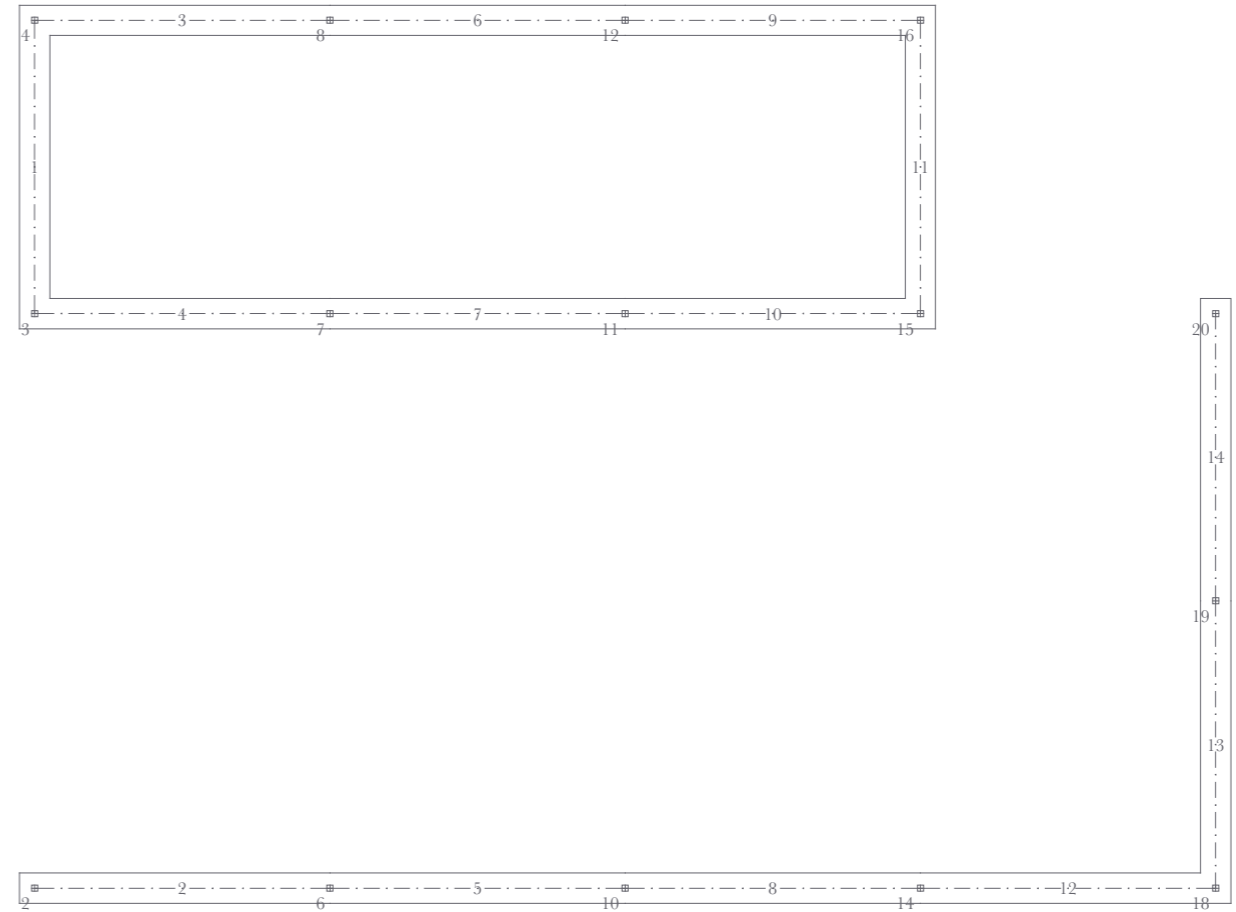


ACERO					
Tipo	$f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\gamma_{M0}$	$\gamma_{M1}$	$\gamma_{M2}$
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	$f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\alpha$ larga duración	$\gamma_c$	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	$\gamma_s$
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

RESTO DE MATERIALES	
Tipo	Nombre
Madera	GL28h

**CIMENTACIÓN**  
 Nivel 9. Cota -0,50 m  
 Material predominante: GL28h  
 Tensión admisible: 100kN/m<sup>2</sup>  
 Tipo de suelo: granular

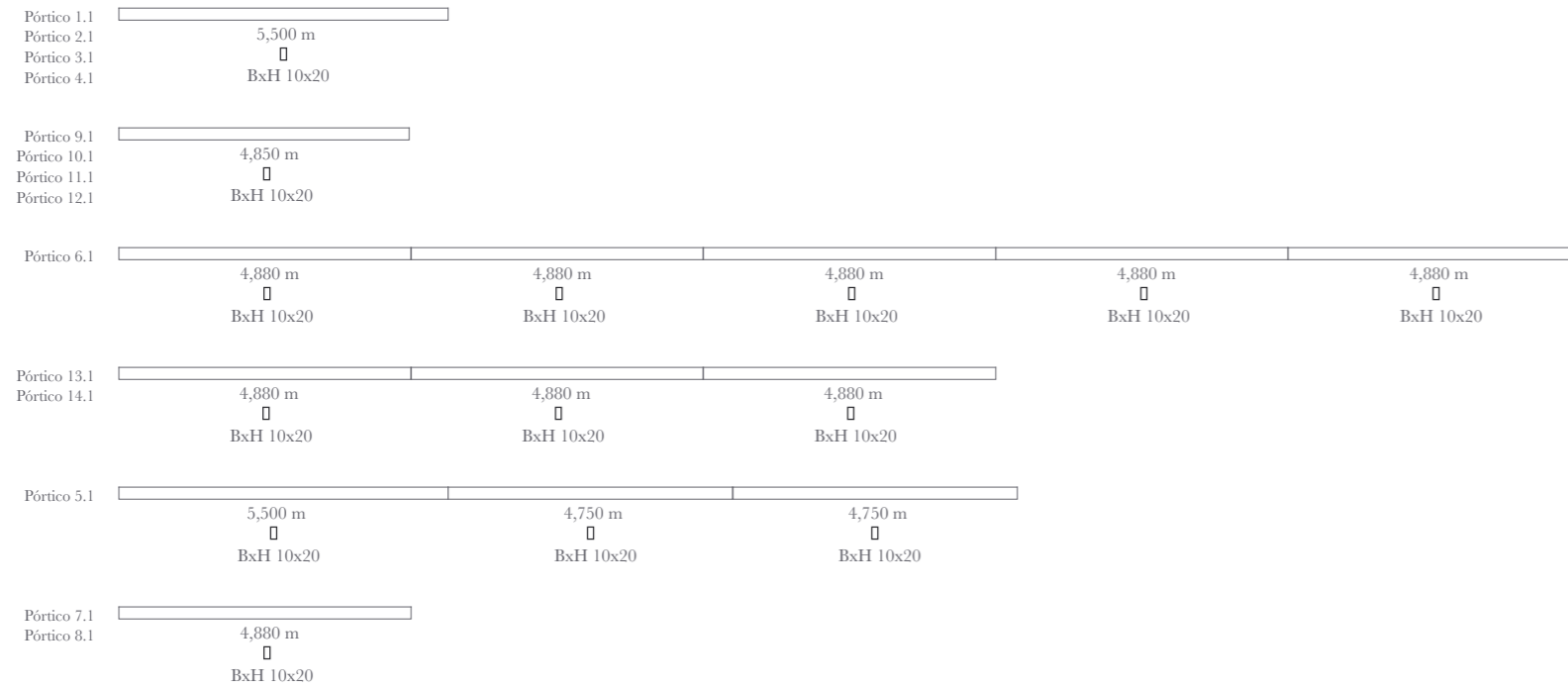


VIGAS DE CIMENTACIÓN						
Número	Tipo	BxH (L) (cm)	Armadura superior	Armadura inferior	Pel	Estribos
1	Riostra	50x50 (485)	4O12(485)/1 capa	4O12(485)	2O12(485)	3O8/30cm
2	Riostra	50x50 (488)	4O12(488)/1 capa	4O12(488)	2O12(488)	3O8/30cm
3	Riostra	50x50 (488)	4O12(488)/1 capa	4O12(488)	2O12(488)	3O8/30cm
4	Riostra	50x50 (488)	4O12(488)/1 capa	4O12(488)	2O12(488)	3O8/30cm
5	Riostra	50x50 (488)	4O12(488)/1 capa	4O12(488)	2O12(488)	3O8/30cm
6	Riostra	50x50 (488)	4O12(488)/1 capa	4O12(488)	2O12(488)	3O8/30cm
7	Riostra	50x50 (488)	4O12(488)/1 capa	4O12(488)	2O12(488)	3O8/30cm

VIGAS DE CIMENTACIÓN						
Número	Tipo	BxH (L) (cm)	Armadura superior	Armadura inferior	Pel	Estribos
8	Riostra	50x50 (488)	4O12(488)/1 capa	4O12(488)	2O12(488)	3O8/30cm
9	Riostra	50x50 (488)	4O12(488)/1 capa	4O12(488)	2O12(488)	3O8/30cm
10	Riostra	50x50 (488)	4O12(488)/1 capa	4O12(488)	2O12(488)	3O8/30cm
11	Riostra	50x50 (485)	4O12(485)/1 capa	4O12(485)	2O12(485)	3O8/30cm
12	Riostra	50x50 (488)	4O12(488)/1 capa	4O12(488)	2O12(488)	3O8/30cm
13	Riostra	50x50 (475)	4O12(475)/1 capa	4O12(475)	2O12(475)	3O8/30cm
14	Riostra	50x50 (475)	4O12(475)/1 capa	4O12(475)	2O12(475)	3O8/30cm

# Planos estructura pérgolas

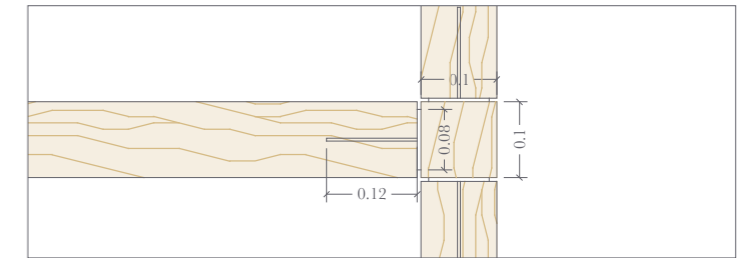
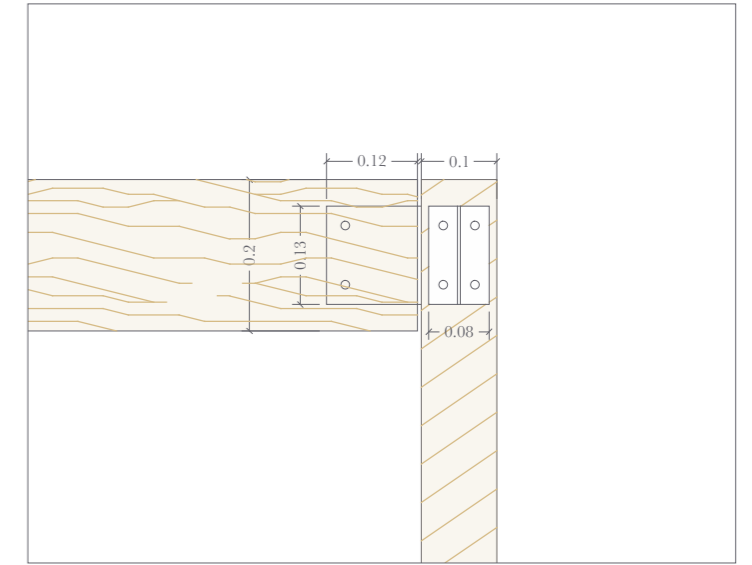
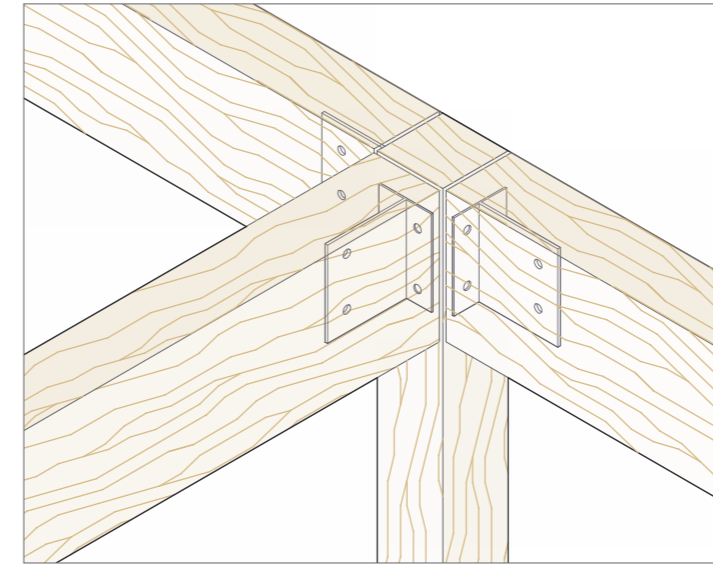
**PÓRTICOS**  
Forjado 1. Cota +3,15 m  
Material predominante: GL28h



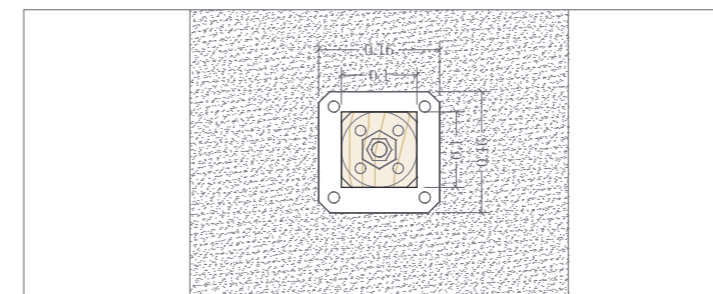
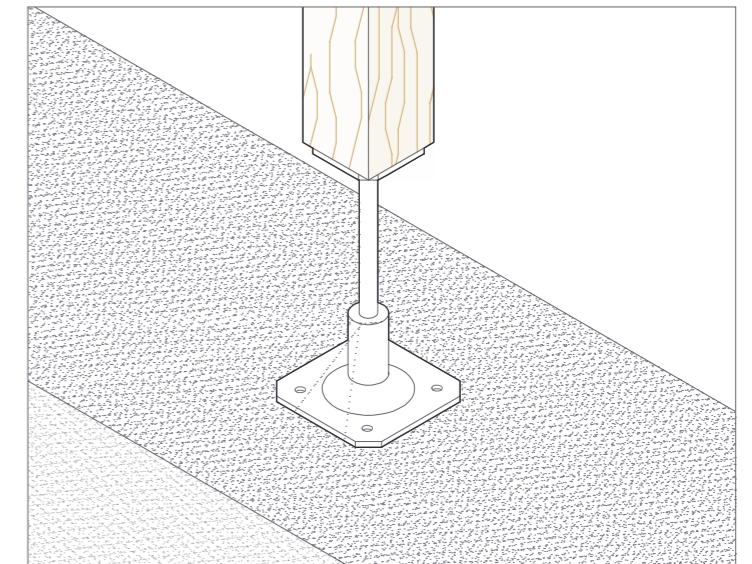
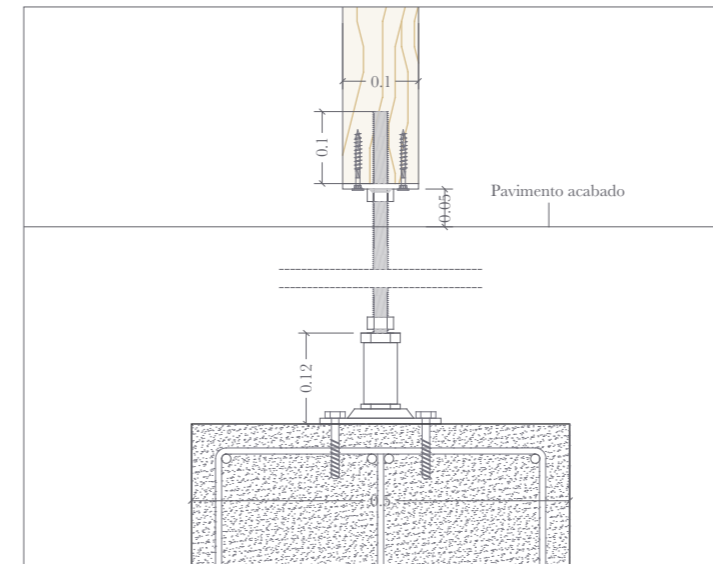
**CUADRO DE PILARES**  
Material predominante: GL28h

1	2	3	4	5	6	7	8	Forjado 1. Cota 3,15
□ BxH 10x10 (365 cm)	□ BxH 10x10 (365 cm)	□ BxH 10x10 (365 cm)	□ BxH 10x10 (365 cm)	□ BxH 10x10 (365 cm)	□ BxH 10x10 (365 cm)	□ BxH 10x10 (365 cm)	□ BxH 10x10 (365 cm)	
								Cimentación. Cota -0,50
9	10	11	12	13	14	15		Forjado 1. Cota 3,15
□ BxH 10x10 (365 cm)	□ BxH 10x10 (365 cm)	□ BxH 10x10 (365 cm)	□ BxH 10x10 (365 cm)	□ BxH 10x10 (365 cm)	□ BxH 10x10 (365 cm)	□ BxH 10x10 (365 cm)		
								Cimentación. Cota -0,50

## DETALLE UNIÓN VIGA-SOPORTE



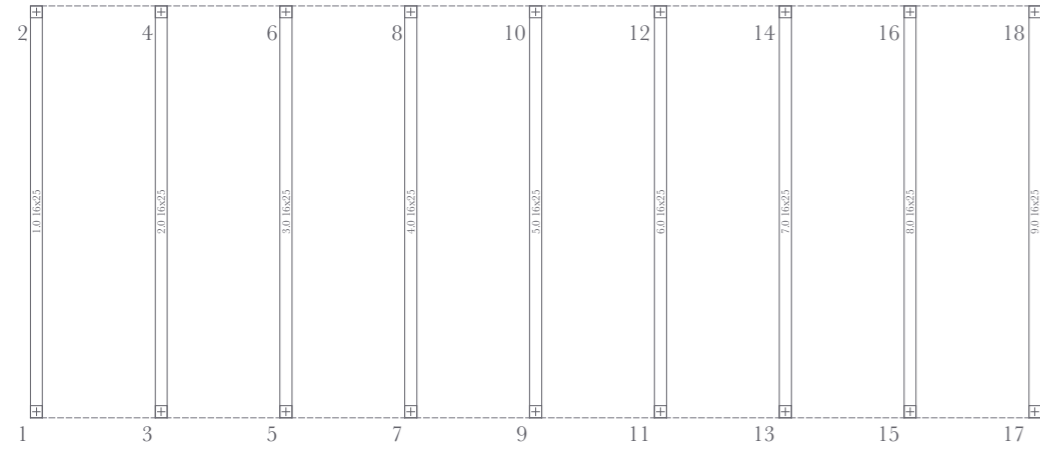
## DETALLE UNIÓN SOPORTE-CIMENTACIÓN



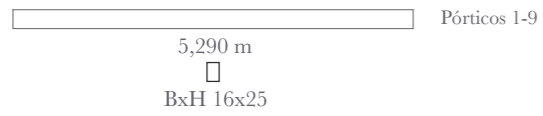


## Planos estructura cubierta

**FORJADO**  
Nivel 0.  
Material predominante: GL28h



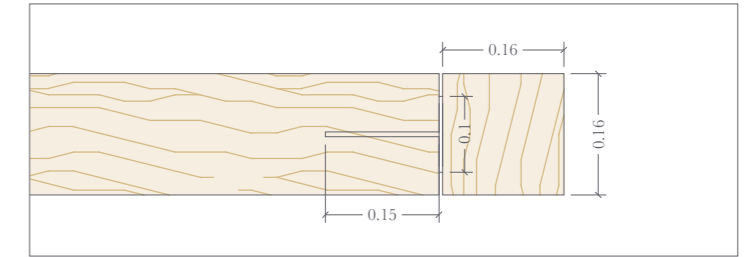
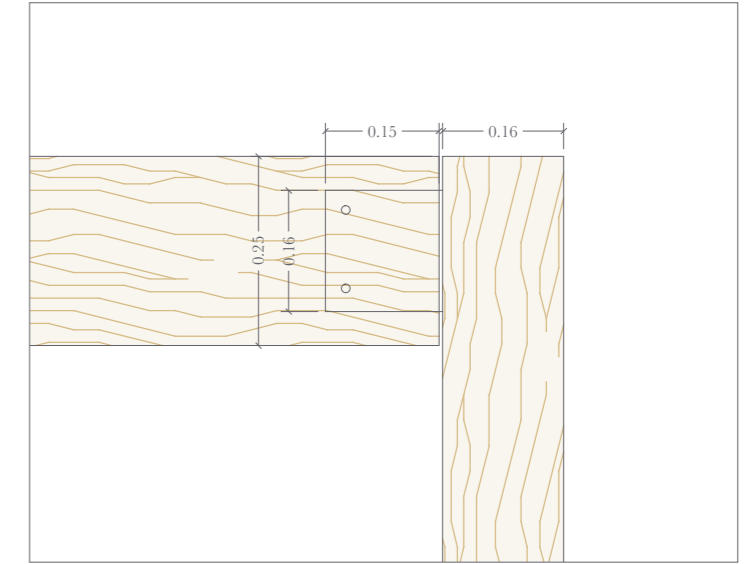
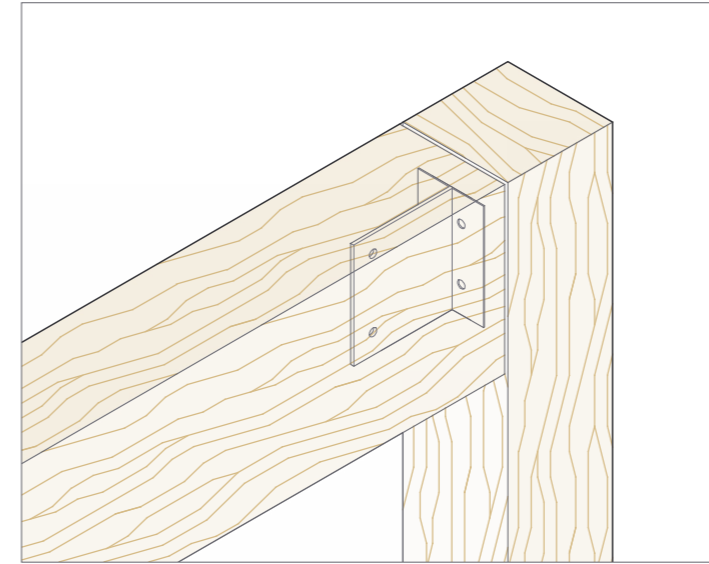
**PÓRTICOS**  
Forjado 0.  
Material predominante: GL28h



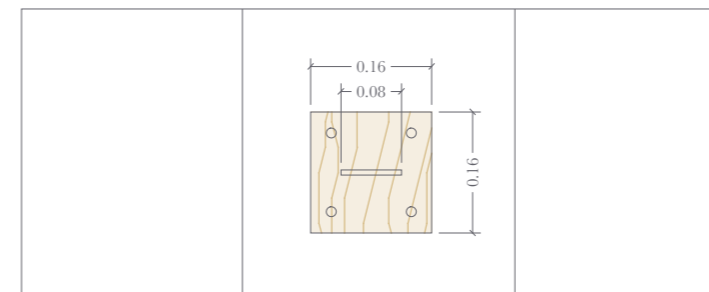
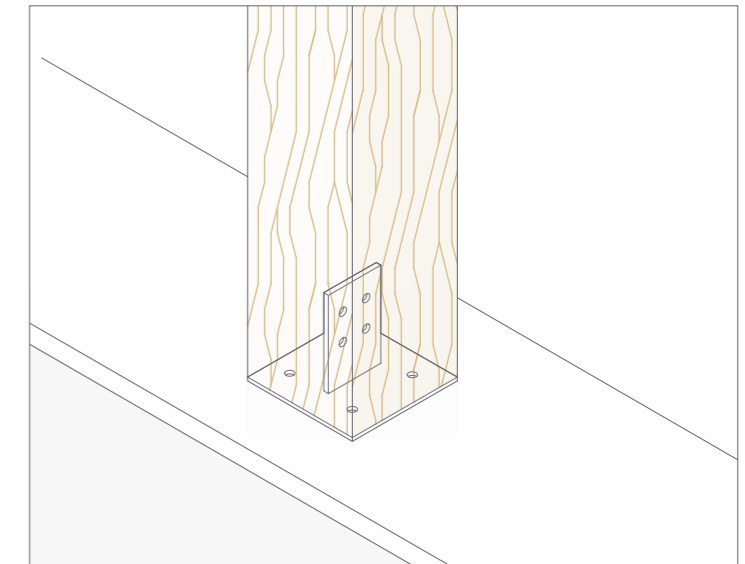
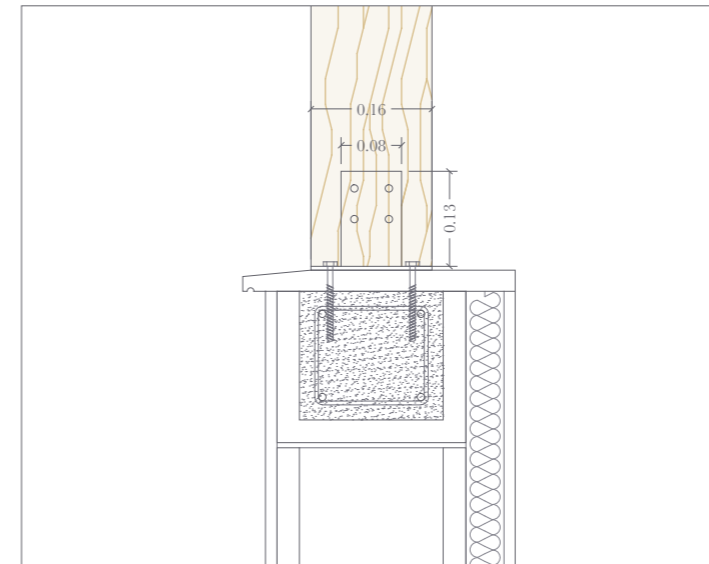
**CUADRO DE PILARES**  
Material predominante: GL28h

1	2	3	4	5	6	7	8	9	Forjado 0. Cota 1,25
□ BxH 16x16 (125 cm)	□ BxH 16x16 (125 cm)	□ BxH 16x16 (125 cm)	□ BxH 16x16 (125 cm)	□ BxH 16x16 (125 cm)	□ BxH 16x16 (125 cm)	□ BxH 16x16 (125 cm)	□ BxH 16x16 (125 cm)	□ BxH 16x16 (125 cm)	
10	11	12	13	14	15	16	17	18	Cota 0
□ BxH 16x16 (125 cm)	□ BxH 16x16 (125 cm)	□ BxH 16x16 (125 cm)	□ BxH 16x16 (125 cm)	□ BxH 16x16 (125 cm)	□ BxH 16x16 (125 cm)	□ BxH 16x16 (125 cm)	□ BxH 16x16 (125 cm)	□ BxH 16x16 (125 cm)	Forjado 0. Cota 1,25
									Cota 0

## DETALLE UNIÓN VIGA-SOPORTE



## DETALLE UNIÓN SOPORTE-ANTEPECHO



# MEMORIA CONSTRUCTIVA

## 1 Descripción de la construcción

- 1.1 Preexistente
  - 1.1.1 Estructura
  - 1.1.2 Cubierta
  - 1.1.3 Solera
- 1.2 Nuevo
  - 1.2.1 Solera
  - 1.2.2 Fachadas
  - 1.2.3 Compartimentación
  - 1.2.4 Falso techo
  - 1.2.5 Cubierta
  - 1.2.6 Pérgolas y otros elementos exteriores

## Planos y detalles constructivos

## 2 Justificación del DB-SI

- SI 1 Propagación interior
- SI 2 Propagación exterior
- SI 3 Evacuación de ocupantes
- SI 4 Instalaciones de protección contra incendios
- SI 5 Intervención de los bomberos
- SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

## 3 Justificación del DB-SUA

- SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas
  - 1.1 Resbaladicidad de los suelos
  - 1.2 Discontinuidades en el pavimento
  - 1.3 Desniveles
  - 1.4 Escaleras y rampas
  - 1.5 Limpieza de acristalamientos exteriores
- SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento
  - 2.1 Impacto
  - 2.2 Atrapamiento
- SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos
- SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
- SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación
- SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
- SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
- SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
- SUA 9 Accesibilidad

## 4 Instalaciones del edificio

- Abastecimiento de agua
- Saneamiento
- Electricidad
- Climatización

## 1 DESCRIPCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

### 1.1 Preexistente

#### 1.1.1 Estructura

Como se menciona con anterioridad en la memoria estructural, la estructura preexistente se mantiene. Nos encontramos bajo el forjado del primer piso, que es una terraza. Este forjado se deja ver gracias a un desperfecto en el actual aparcamiento. Vemos que el forjado es de vigueta y bovedilla cerámicas y solo está recubierto con una capa de mortero y pintura. Las vigas descuelgan y podemos ver una grieta fina que atraviesa todas ellas: esto nos indica que se trata de vigas formadas por dos perfiles metálicos unidos, que asumimos que son IPE, y como se pueden medir, diremos que son IPE 220.

Los soportes de planta baja son de hormigón. Algunos de ellos presentan desperfectos y la armadura se deja ver. Se puede observar una gran diferencia entre los pilares metálicos, que están intactos y los de hormigón.

#### 1.1.2 Cubierta

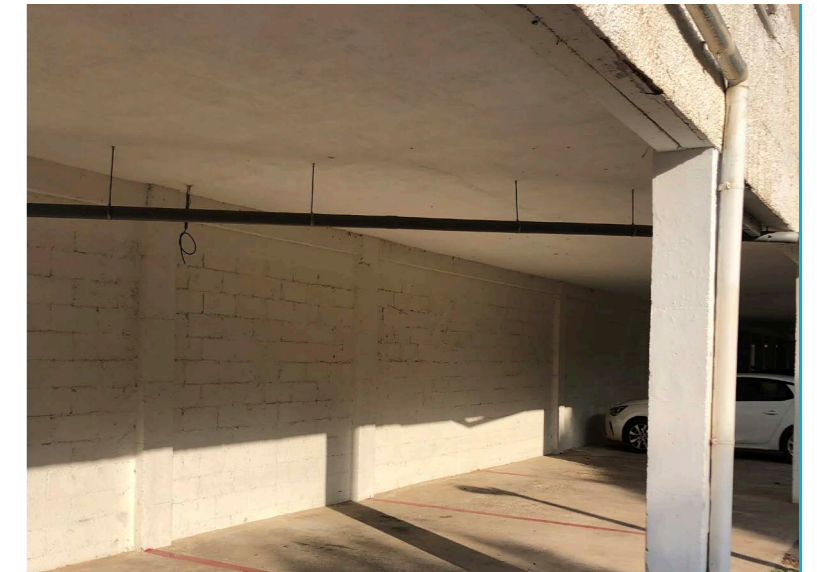
La cubierta bajo la que se ubica la escuela infantil es ahora la cubierta del aparcamiento. Puesto que actualmente la cubierta protege un espacio exterior, está impermeabilizada pero no aislada acústica ni térmicamente. Se asume que las capas de la cubierta son las propias de la construcción convencional. Diremos que está formada por hormigón de pendientes, impermeabilizante y el pavimento, que en una de las urbanizaciones es de hormigón impreso y en la otra, es un pavimento cerámico.

La evacuación del agua de lluvia se produce mediante canalones exteriores y gárgolas.

#### 1.1.3 Solera

El aparcamiento está construido sobre una solera de hormigón que se encuentra a la misma cota que el asfalto de la calle. El agua que entra al interior del aparcamiento es reconducida gracias a unos rebajes en la solera.

La solera actual presenta humedades.



## 1.2 Nuevo

### 1.2.1 Solera

Puesto que la solera actual presenta problemas de humedad, se decide cambiar la solera que se ubica bajo la huella de la escuela infantil. Esta nueva solera se construirá sobre un encachado de gravas de 15 cm, mortero de regularización y lámina impermeabilizante de polietileno. En el exterior, se cubrirá con 5 cm de mortero de regularización con una ligera pendiente hacia el borde exterior y un pavimento de caucho.

En el interior, la solera se recubre con una barrera corta vapor, 8 cm de aislamiento térmico, 6-7 cm de suelo radiante y el pavimento de linóleo.

### 1.2.2 Fachadas

Podemos hablar de dos tipos de fachadas: paños completos de carpintería y fachadas ciegas con ventanas.

La carpintería empleada es de madera de pino y el vidrio empleado tendrá un doble acristalamiento y una cámara de argón en el interior. Además, los vidrios que den a sur tendrán control solar.

Las fachadas ciegas se resuelven con muros de bloques cerámicos revestidos por el exterior con un mortero de cal de color terracota y un doble trasdosado de pladur con aislamiento térmico de lana de roca de 5 y 6 cm. Este doble trasdosado se interrumpe en los encuentros con los pilares, en los que la continuidad del aislamiento se asegura con el trasdosado de 5 cm. Por el interior, las fachadas se terminan con un panel de yeso laminado y pintura blanca.

### 1.2.3 Compartimentación

La compartimentación interior se realiza mediante paneles autoportantes de yeso laminado con aislamiento de lana de roca. Entre las aulas, con la intención de absorber el grueso de los pilares, se coloca una doble estructura metálica autoportante a cada lado de la pared, entre las cuales se quedará vacío. Esta solución permite también absorber la puerta corredera que separa las aulas entre sí. Los tabiques que no absorben pilares se resuelven con una sola estructura autoportante y trasdosado de panel de yeso laminado.

El acabado de los tabiques es con pintura blanca, a excepción de los lugares más expuestos a la suciedad y salpicaduras de agua. Los tabiques del fondo de las aulas, donde se ubica la zona del cambiador, se revisten con alicatado cerámico de color verdoso. En las separaciones entre aulas, las paredes se protegen mediante la colocación de unos paneles de corcho hasta una altura de 90 cm, que permiten la colocación de dibujos y láminas educativas. En la cocina y los baños también se alicatan algunas zonas.

### 1.2.4 Falso techo

La cubierta existente no aísla térmica ni acústicamente. Para ello, se decide colocar un aislamiento térmico en forma de panel rígido de lana de roca adherido al forjado de 6 cm.

Con la finalidad de esconder las vigas actuales, que no coinciden con las particiones interiores de la escuela, y con el objetivo de dar calidez, se decide colocar un falso techo de lamas de madera ancladas al forjado mediante una subestructura metálica. Las lamas se colocan en sentido perpendicular a los tabiques que separan las aulas.

En los puntos donde se ubican los lucernarios, sobre el sistema de lamas se ubican unas correderas que permiten el oscurecimiento de las estancias. Estos sistemas resultan especialmente útiles en la zona de cunas a la hora de la siesta.

### 1.2.5 Cubierta

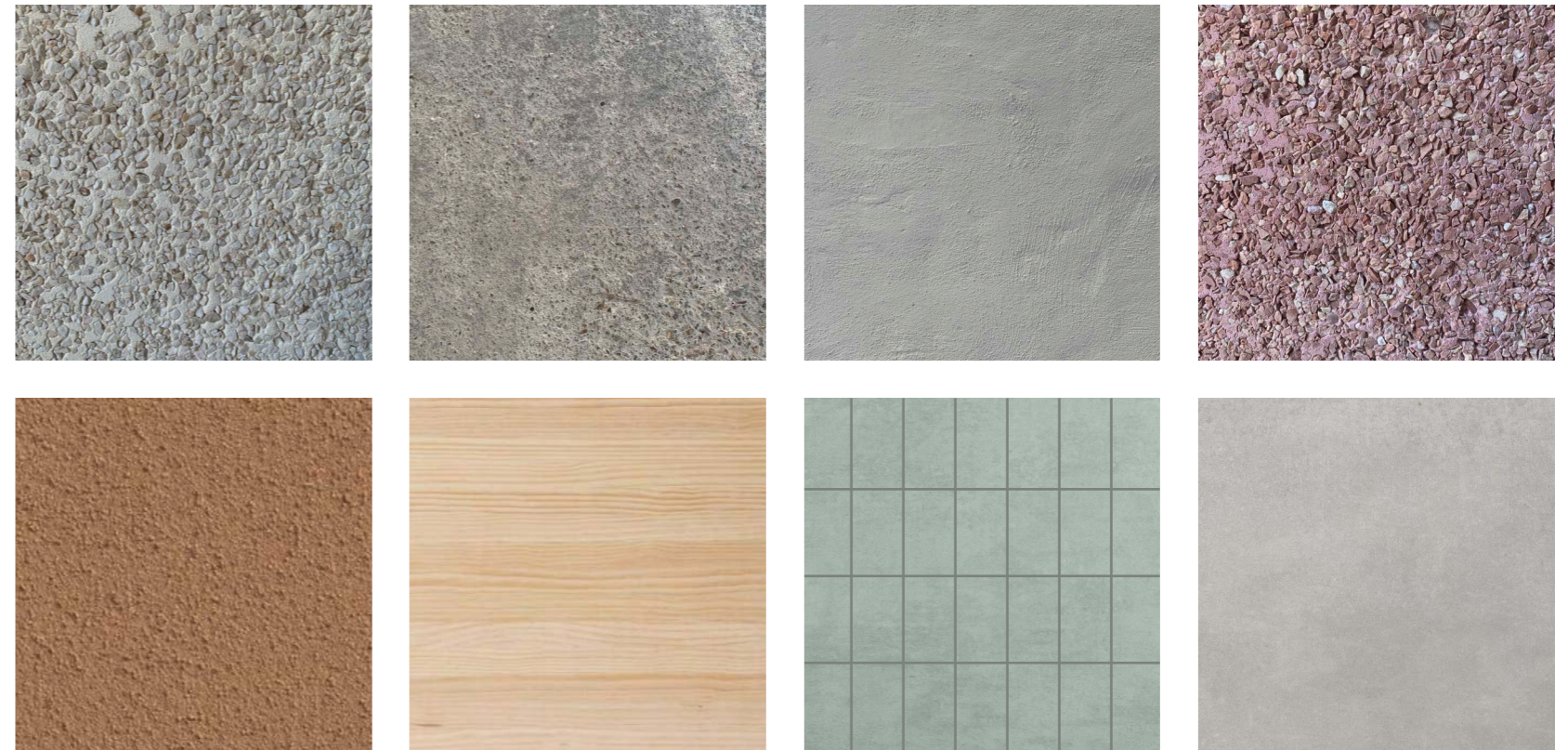
La construcción de la nueva cubierta sobre el acceso se detalla en la memoria estructural. Se trata de un panel sándwich con acabado interior de madera y 12 cm de aislamiento, sobre el cual se coloca la lámina impermeabilizante autoprottegida. La recogida de aguas de la cubierta se lleva a cabo mediante dos canalones situados en los lados largos de la misma, que dejan caer el agua en tres puntos mediante pequeñas gárgolas. Esta agua se recoge gracias a la construcción de un nuevo canalón que permite eliminar los actuales canalones exteriores y bajar el agua por dentro de los muros.

### 1.2.6 Pérgolas y otros elementos exteriores

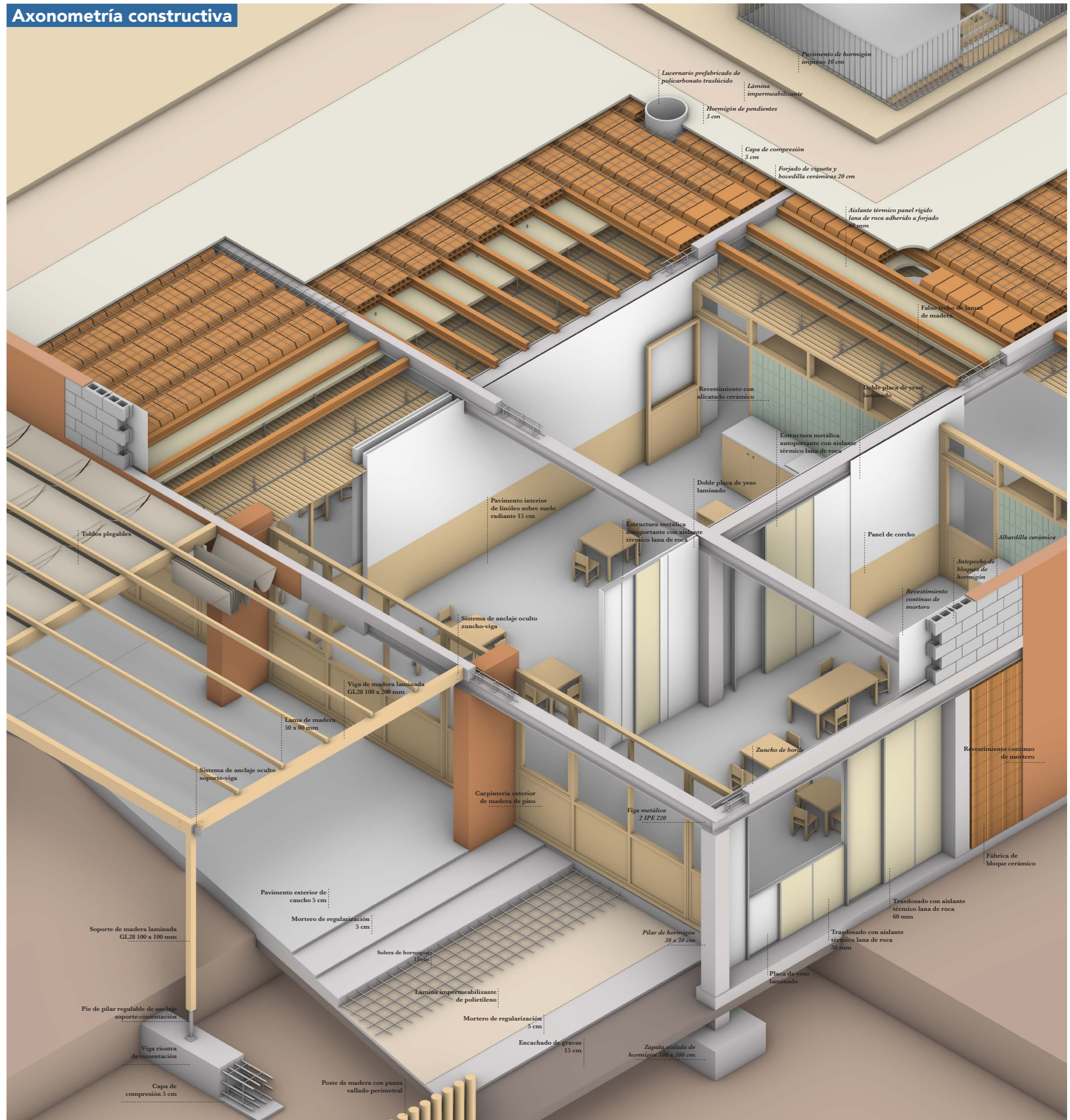
La construcción de las pérgolas se detalla en la memoria estructural. Los toldos que se colocan en las pérgolas son de un tejido agujereado que permite pasar el aire y evita la condensación del calor bajo los mismos. Los toldos se pueden recoger totalmente y quedan pegados a la parte superior de la fachada.

El vallado perimetral del “patio” exterior es un elemento obligatorio en la normativa de escuelas infantiles. Con el objetivo de mimetizarlo con el entorno, este vallado se llevará a cabo mediante postes de madera acabados en punta clavados directamente en el terreno. Este sistema de vallado es el que se emplea en otras zonas del Parque Natural.

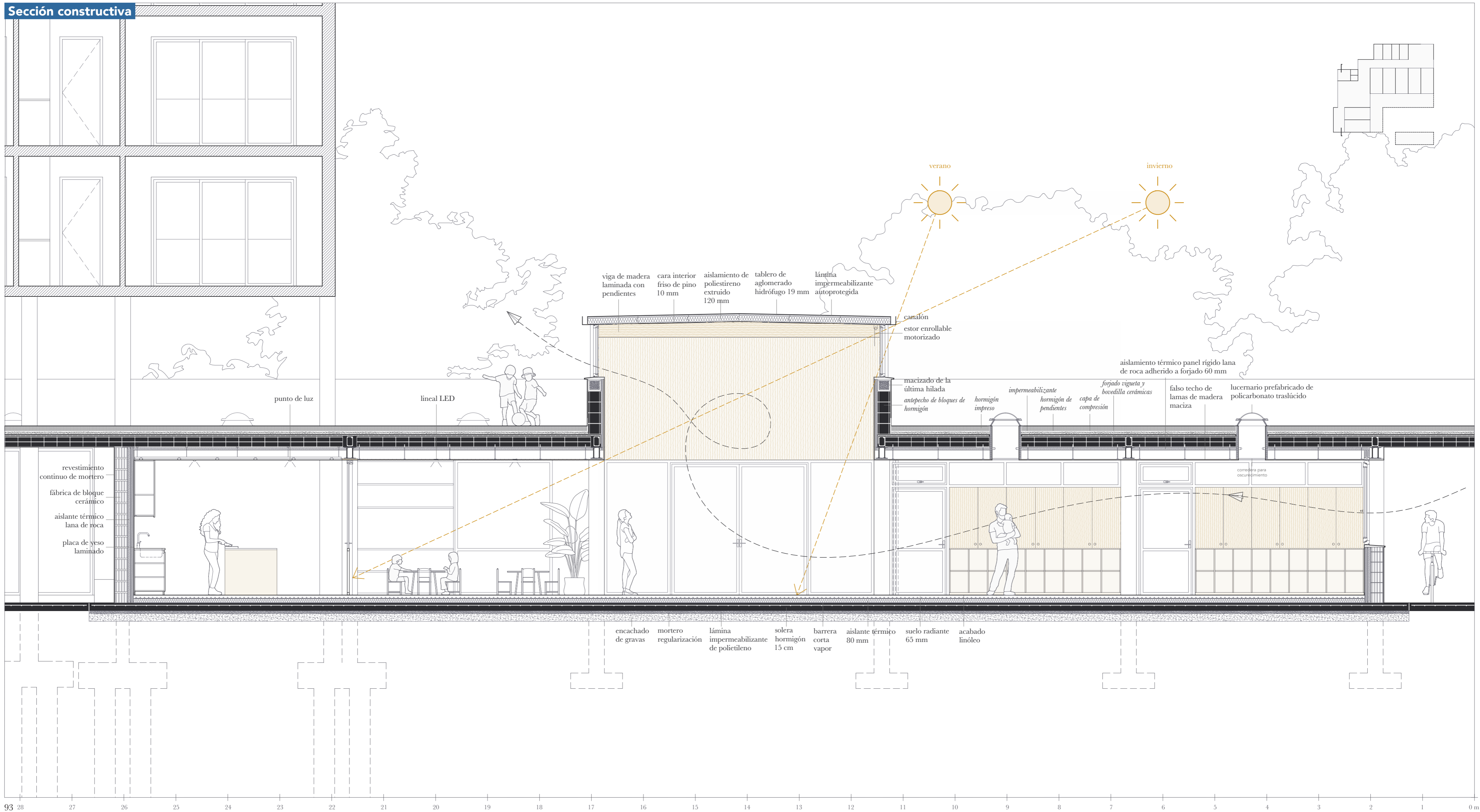
***En la construcción de la escuela se intenta que todos los materiales empleados sean de proximidad. Además, la materialidad del edificio se concibe de tal forma que no destaque en el entorno, empleando maderas, materiales tonos tierra y formas de construir de la zona.***



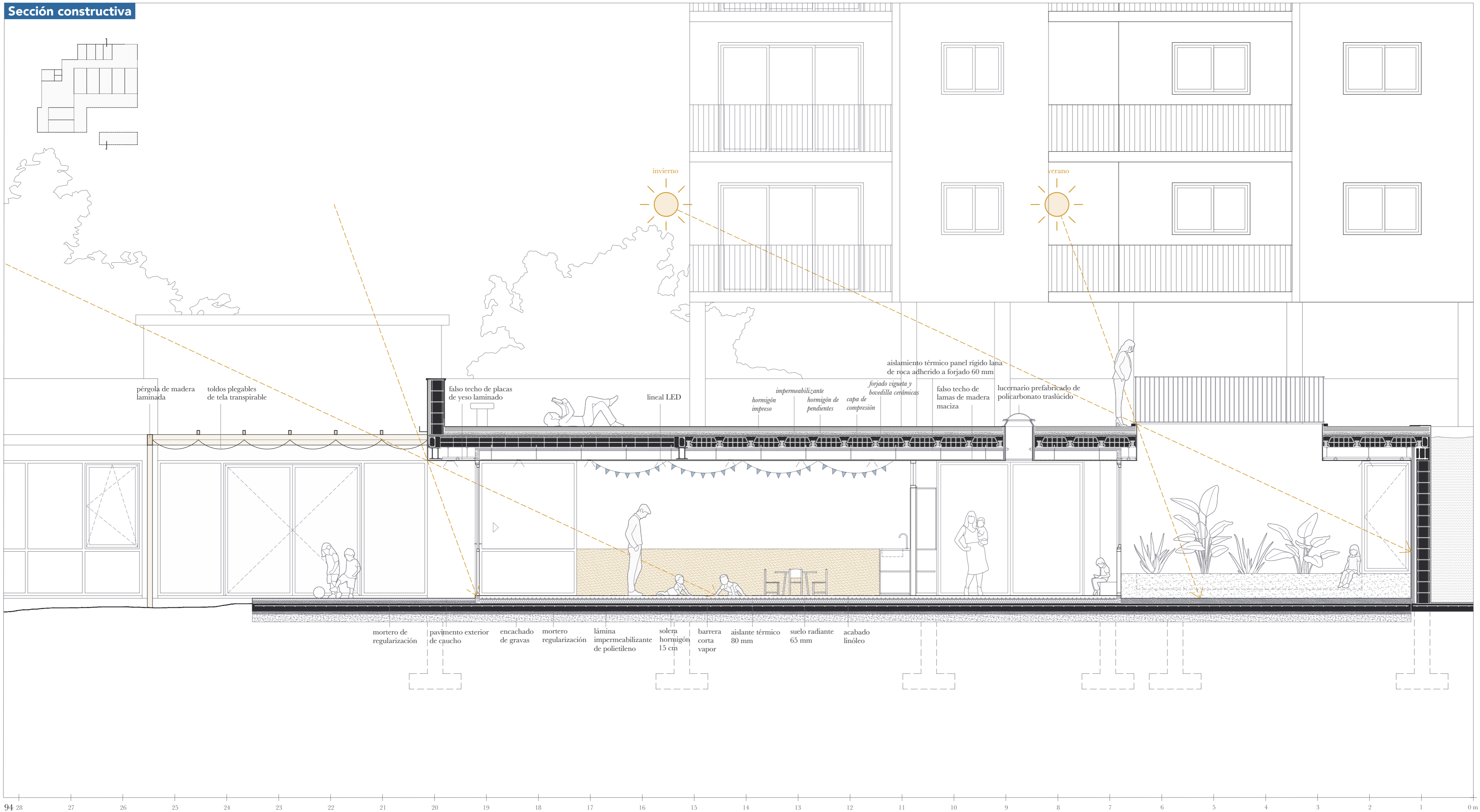
# Axonometría constructiva



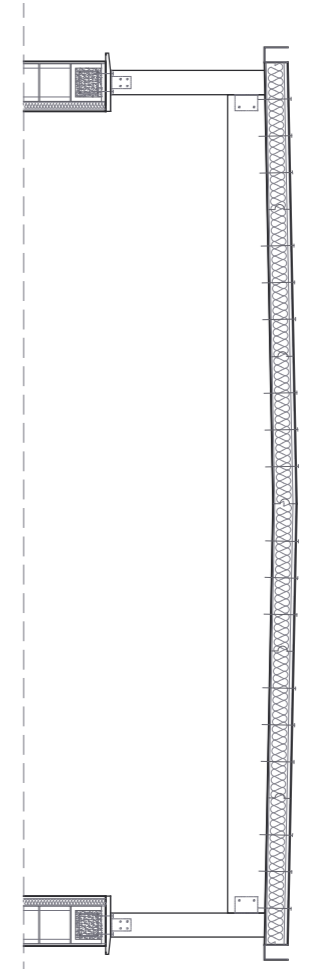
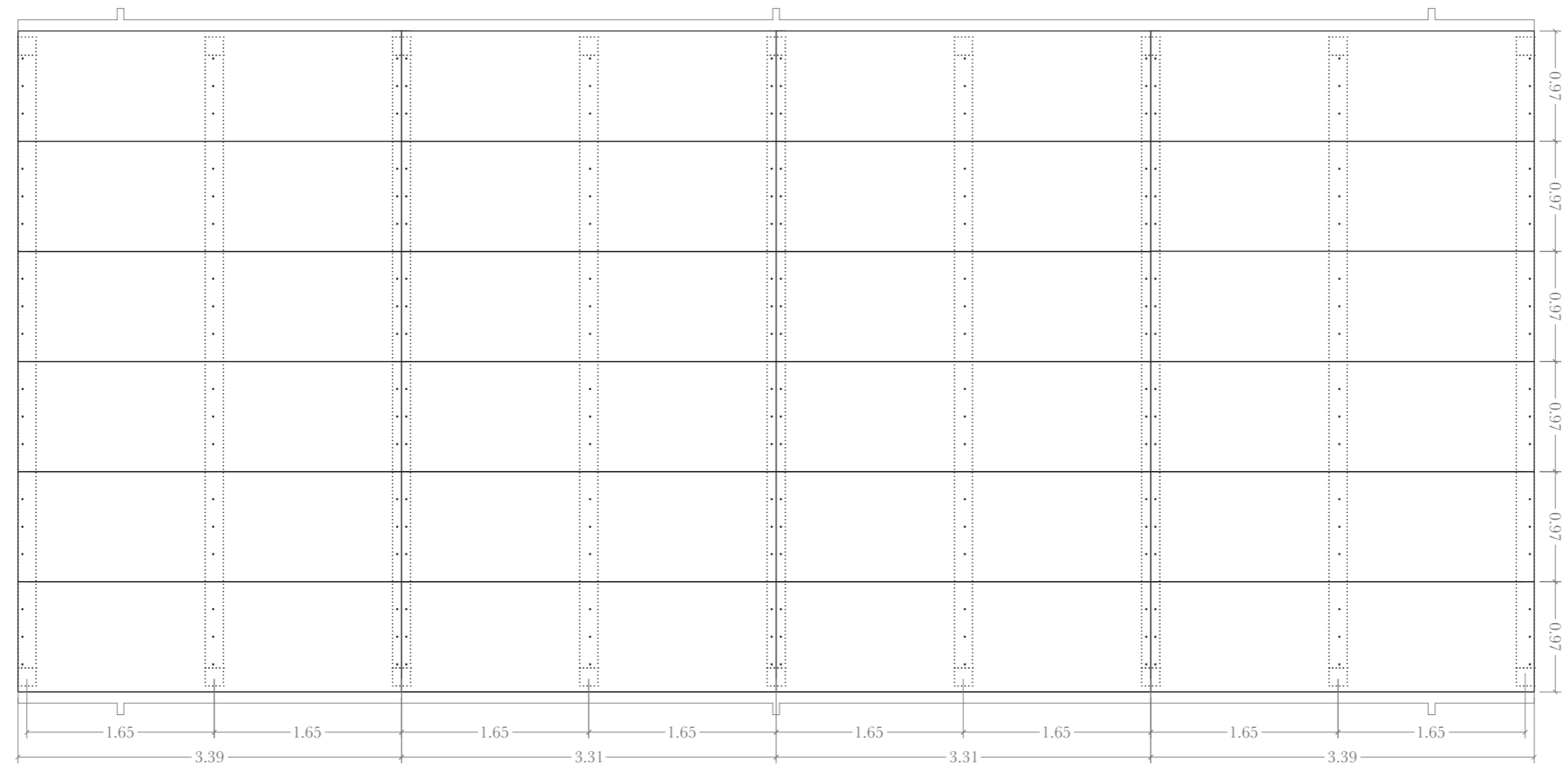
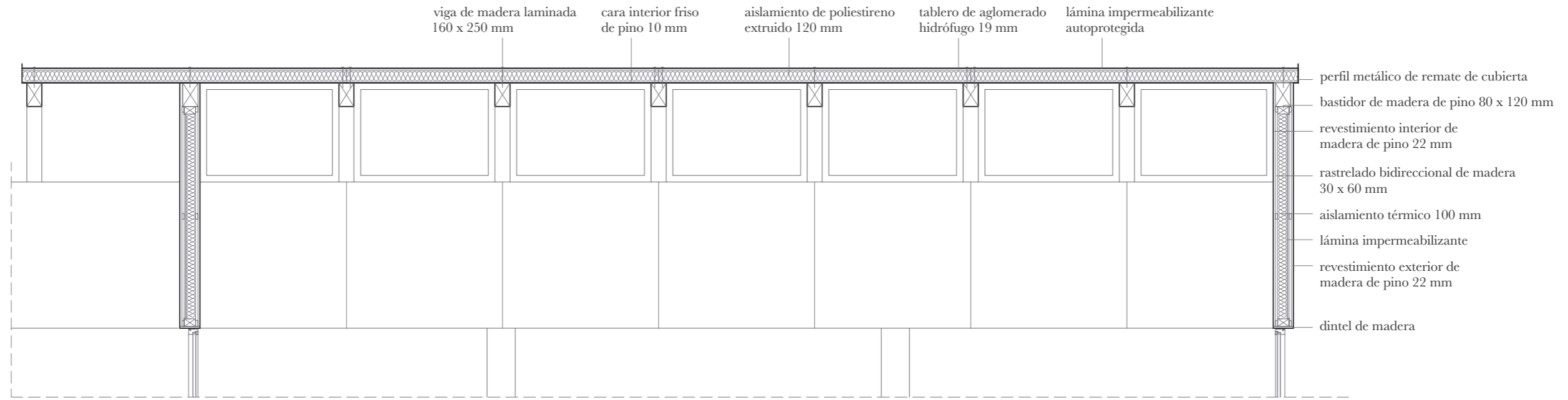
Sección constructiva



Sección constructiva



# Construcción de la cubierta





## 2 JUSTIFICACIÓN DEL DB-SI

El proyecto de este edificio se ha realizado teniendo en cuenta las indicaciones y limitaciones establecidas por el Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (DB-SI) del CTE. A continuación, se realizan una serie de anotaciones respecto al cumplimiento los apartados que proceden del citado documento de referencia.

### SI 1 Propagación interior

La escuela infantil constituye un sector de incendio diferenciado del resto del edificio, al tratarse de una zona con un uso diferente al principal del edificio y con una superficie mayor de 500 m².

Al tratarse de un edificio con uso docente, cuya altura de evacuación es menor de 15 metros, la resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan el sector de incendio deberá ser EI60.

No se considera ningún local de riesgo especial en el sector de incendio considerado.

### SI 2 Propagación exterior

En las fachadas, puesto que su arranque inferior es accesible al público y su altura es inferior a 18 metros, la clase de reacción al fuego de los elementos constructivos será al menos B-s3.

En cuanto a la resistencia al fuego de la cubierta, puesto que se trata de un elemento preexistente, no se considera de aplicación este apartado.

### SI 3 Evacuación de ocupantes

La longitud de los recorridos de evacuación, al tratarse de un recinto que dispone de más de una salida de planta, no excederá de 35 metros por ser, además, una escuela infantil, donde se considera que los ocupantes necesitan ayuda para evacuar el recinto. Se han considerado un total de 11 salidas de planta, ya que, al tratarse de un edificio en planta baja, todas ellas son salidas a un espacio exterior seguro.

La ocupación se calcula conforme a la normativa de la Comunidad Valenciana de ratios de alumnos por aula, y teniendo en cuenta un máximo de dos profesores por aula, más un cocinero y un conserje. Por tanto, la ocupación total del recinto es:

- Dos aulas 0-1: 8 alumnos + 2 profesores
- Dos aulas 1-2: 12 alumnos + 2 profesores
- Tres aulas 2-3: 12 alumnos + 2 profesores
- Otros trabajadores: 2

Total ocupantes: 92

El dimensionado de los elementos de evacuación se lleva a cabo teniendo en cuenta los valores mínimos de este apartado:

- Puertas y pasos > 0,8 m
- Pasillos y rampas > 1 m

Las salidas de planta se efectúan mediante puertas con manilla, ya que se trata de puertas en edificios cuyos ocupantes están familiarizados con el edificio. Puesto que ninguna de las salidas debe dimensionarse para más de 50 personas, el sentido de apertura no está condicionado. No obstante, la mayoría de las aperturas se producen en el sentido de la evacuación.

En cuanto a la señalización de las salidas, no se considera de aplicación ya que se trata de un edificio en el que las salidas de planta se encuentran a la vista en todos los recintos y los ocupantes están familiarizados con el edificio.

No se consideran instalaciones de control frente al humo de incendio.

### SI 4 Instalaciones de protección contra incendios

Teniendo en cuenta las indicaciones establecidas en la sección SI 4 Instalaciones de protección contra incendios, se deberá colocar un extintor portátil de eficacia 21A-113B a 15 metros de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. Los extintores se colocarán en los armarios superiores de los pasillos.

### SI 5 Intervención de los bomberos

La anchura del vial por el que se aproximará un camión de bomberos cumple las siguientes condiciones:

- Anchura mínima libre: 5,2 > 3,5 m
- Altura libre o gálibo: sin límite > 4,5 m
- Capacidad portante del vial 20 kN/m²

Puesto que la altura de evacuación es menor de 9 metros, no se considera el espacio de maniobra para los bomberos.

Como se trata de un edificio en planta baja, tampoco se considera la accesibilidad por fachada, puesto que todas las fachadas son accesibles desde la calle.

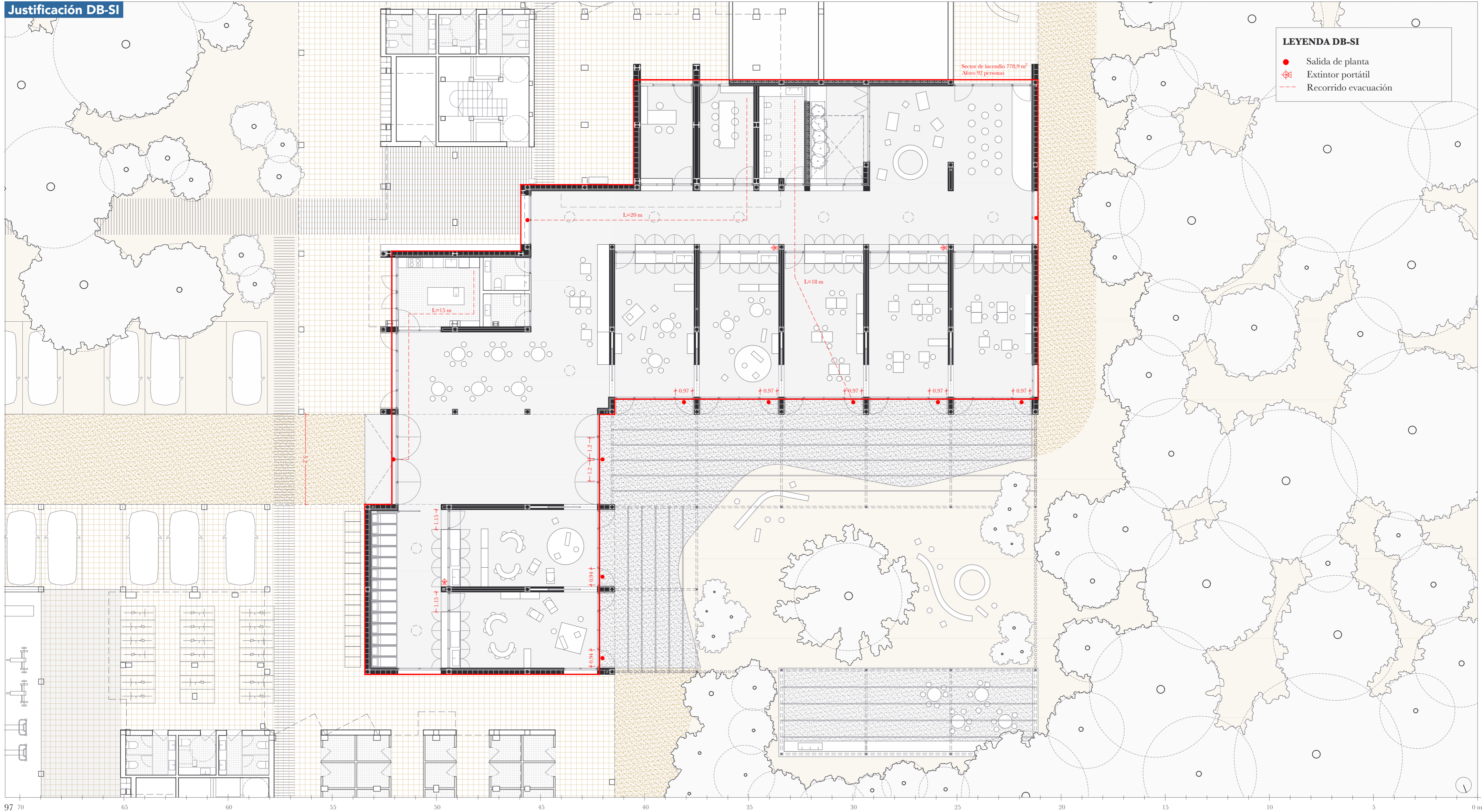
### SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

En el cálculo estructural de los elementos de madera nuevos, se han tenido en cuenta las limitaciones establecidas en cuanto a la resistencia de los elementos estructurales que componen el esqueleto del edificio, de acuerdo con las indicaciones establecidas en la Sección SI 6 Resistencia al fuego de la estructura del DB-SI.

LEYENDA DB-SI

- Salida de planta
- ☒ Extintor portátil
- - - Recorrido evacuación

Sector de incendio 778,9 m<sup>2</sup>  
Aforo 92 personas



### 3 JUSTIFICACIÓN DEL DB-SUA

El proyecto de este edificio se ha realizado teniendo en cuenta las indicaciones y limitaciones establecidas por el Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad (DB-SUA) del CTE. A continuación, se realizan una serie de anotaciones respecto al cumplimiento de los apartados que proceden del citado documento de referencia.

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

##### *1.1 Resbaladidad de los suelos*

Por tratarse de un edificio de uso Docente, se limita la resbaladidad de los suelos a las siguientes resistencias al deslizamiento  $R_d$ , tal como indican las Tablas 1.1 *Clasificación de los suelos según su resbaladidad* y 1.2 *Clase exigible a los suelos en función de su localización*.

- Superficies en zonas interiores secas, con pendiente menor del 6% : clase 1,  $15 < R_d > 35$
- Superficies en zonas interiores húmedas, con pendiente menor del 6%: clase 2,  $35 < R_d > 45$
- Superficies en zonas interiores húmedas, con pendiente mayor del 6%: clase 3,  $R_d > 45$

Puesto que el pavimento será el mismo en todos los espacios interiores (excepto cocina y baños), se limitará la resbaladidad a la clase 2.

##### *1.2 Discontinuidades en el pavimento*

Puesto que el pavimento interior se trata de linóleo continuo, no existen discontinuidades. En algunos accesos a la escuela, encontramos un escalón aislado.

##### *1.3 Desniveles*

Para proteger a los usuarios de la terraza superior, se coloca una barandilla rodeando el nuevo patio, ya que la diferencia de cota es mayor de 55 cm. La altura de esta barrera de protección será de 90 cm, ya que la diferencia de cota no excede de 6 metros. Las características constructivas de esta barandilla se proyectarán en referencia a lo dispuesto en el apartado 3.2.3 *Características constructivas* del DB-SUA.

##### *1.4 Escaleras y rampas*

En el acceso principal a la escuela encontramos una rampa de 1,75 metros de longitud, con una pendiente del 10%, ya que pertenece a un itinerario accesible y su longitud es menor de 3 metros.

La anchura mínima de las rampas que pertenecen a itinerarios accesibles es de 1,20 metros, la anchura de la rampa de acceso es de 5,20 metros. Puesto que salva una altura de 17,5 cm < 18,5 cm, no es necesaria la colocación de pasamanos.

##### *1.5 Limpieza de acristalamientos exteriores*

No es de aplicación, ya que no nos encontramos en uso residencial vivienda. No obstante, puesto que el edificio se ubica en planta baja, la limpieza de los acristalamientos se realiza por el interior o por el exterior sin problemas.

#### SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento

##### *2.1 Impacto*

La normativa indica que la altura libre de paso en zonas de circulación será de 2,20 metros y en los umbrales de las puertas, será de 2 metros como mínimo. La altura libre en la escuela es de 2,60 metros en el interior y de 2,05 metros en los umbrales de las puertas interiores.

También se indica que cualquier elemento fijo debe situarse a una altura mayor de 2,20 metros. Las pérgolas exteriores se encuentran a una altura de 2,90 metros respecto al pavimento exterior.

La apertura de las puertas no invade pasillos ni vías de circulación. Las puertas de vaivén, situadas en zonas de circulación, disponen de zonas transparentes que permiten percibir la aproximación de personas.

En relación al impacto con elementos de vidrio, los vidrios cumplirán con lo establecido en la normativa en la tabla 1.1 *Valor de los parámetros  $X(Y)Z$  en función de la diferencia de cota*.

##### *2.2 Atrapamiento*

No existe riesgo de atrapamiento en las puertas correderas, puesto que se embeben en los muros.

#### SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

No procede la aplicación de esta sección del DB-SUA.

#### SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Se asegurará una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores. También se tendrá en cuenta el alumbrado de emergencia correspondiente en las distintas partes del edificio que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio.

#### SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

No procede la aplicación de esta sección del DB-SUA.

#### SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

No procede la aplicación de esta sección del DB-SUA.

#### SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

No procede la aplicación de esta sección del DB-SUA.

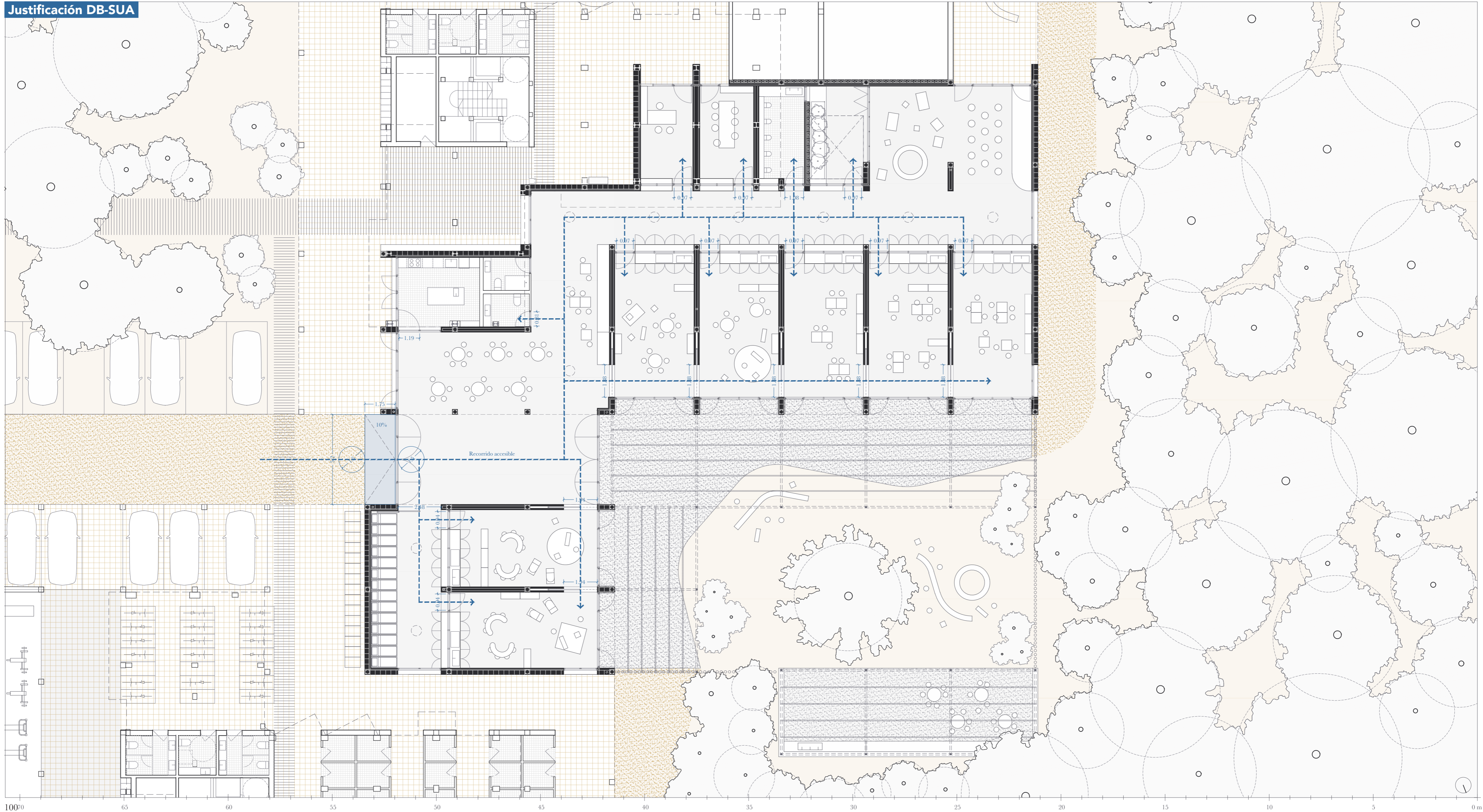
### **SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo**

Se asegurará la instalación necesaria para el no colapso de los sistemas eléctricos del edificio en caso de rayo.

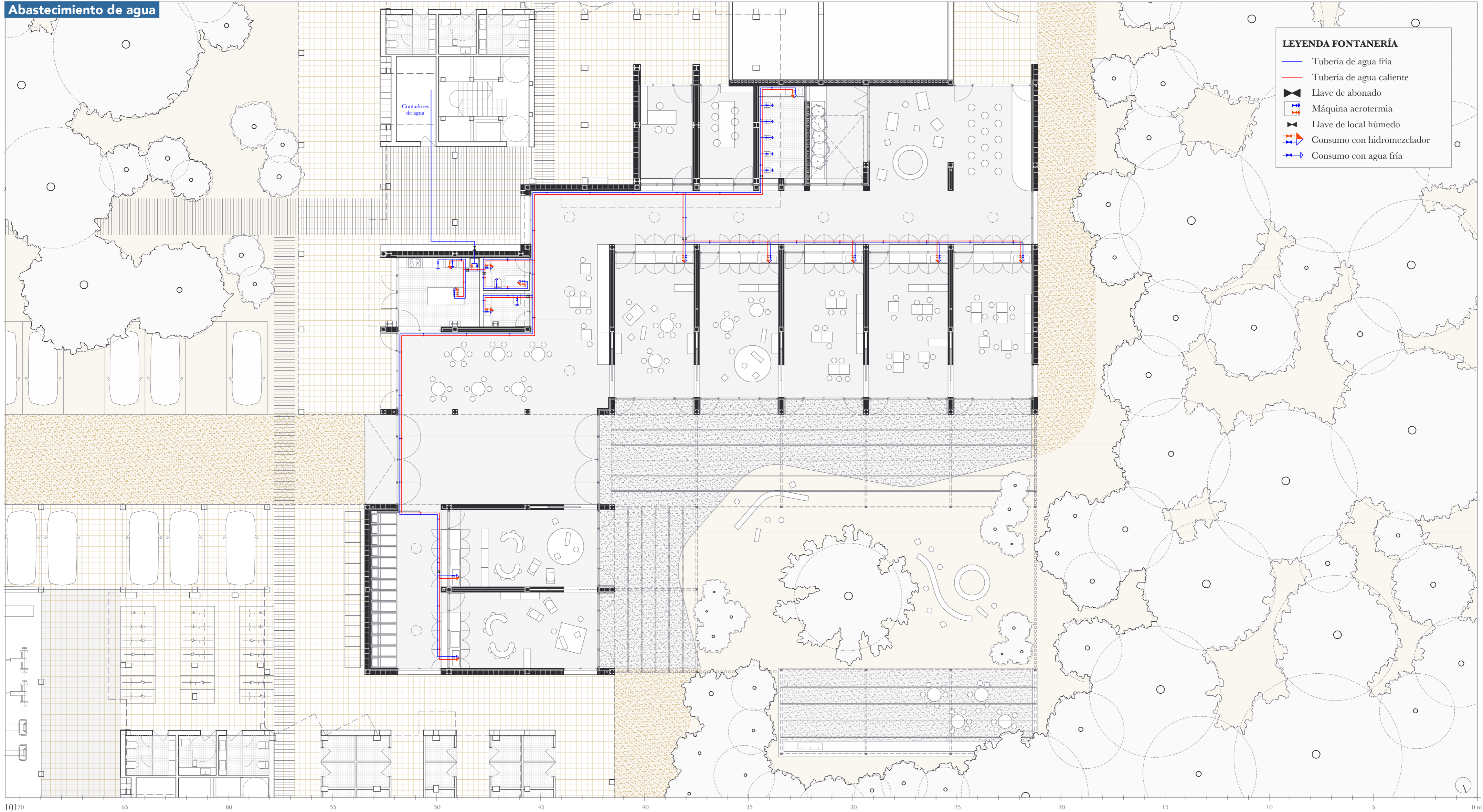
### **SUA 9 Accesibilidad**

La accesibilidad al edificio desde el exterior está asegurada mediante la rampa de acceso, que va desde la cota de la calle hasta la cota de la escuela (+17,5 cm). La entrada accesible se señalará mediante SIA.

Justificación DB-SUA



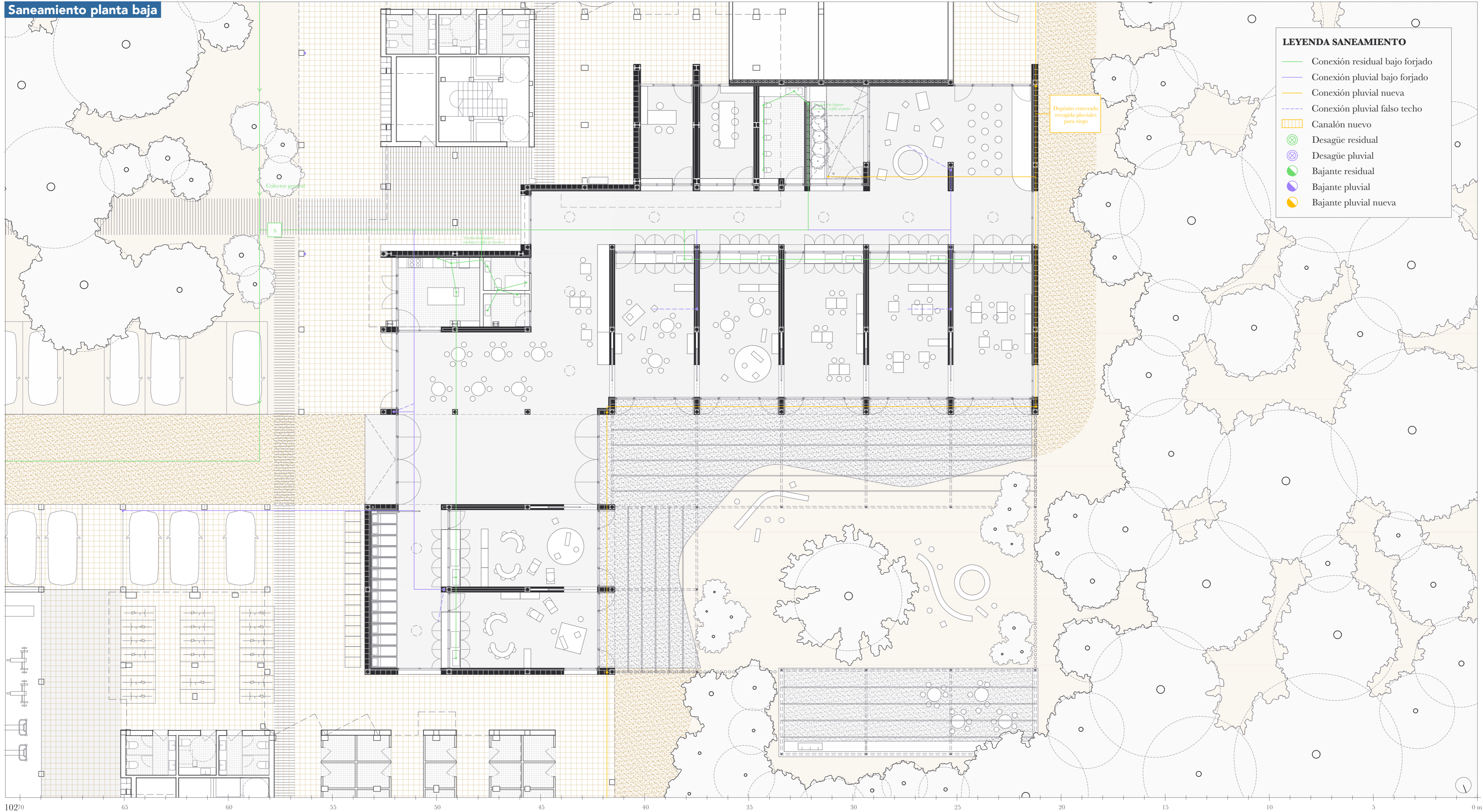
# Abastecimiento de agua



**LEYENDA FONTANERÍA**

- Tubería de agua fría
- Tubería de agua caliente
- Llave de abonado
- Máquina aerotermia
- Llave de local húmedo
- Consumo con hidromezclador
- Consumo con agua fría

# Saneamiento planta baja



**LEYENDA SANEAMIENTO**

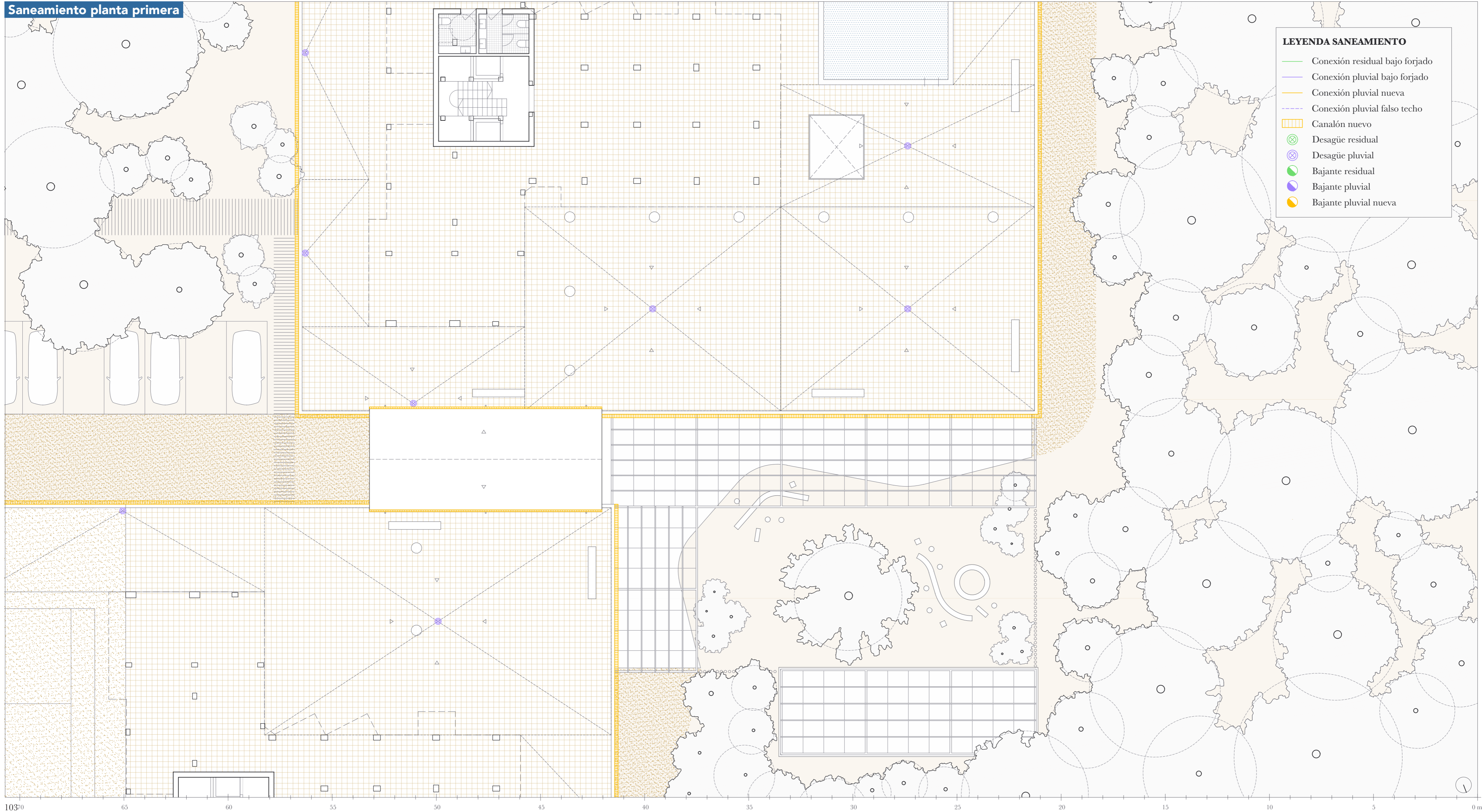
- Conexión residual bajo forjado
- Conexión pluvial bajo forjado
- Conexión pluvial nueva
- - - Conexión pluvial falso techo
- ▨ Canchón nuevo
- ⊗ Desagüe residual
- ⊗ Desagüe pluvial
- Bajante residual
- Bajante pluvial
- Bajante pluvial nueva

Depósito enterrado recogida pluviales para riego

Colector general

Desagüe residual  
Desagüe pluvial

Saneamiento planta primera



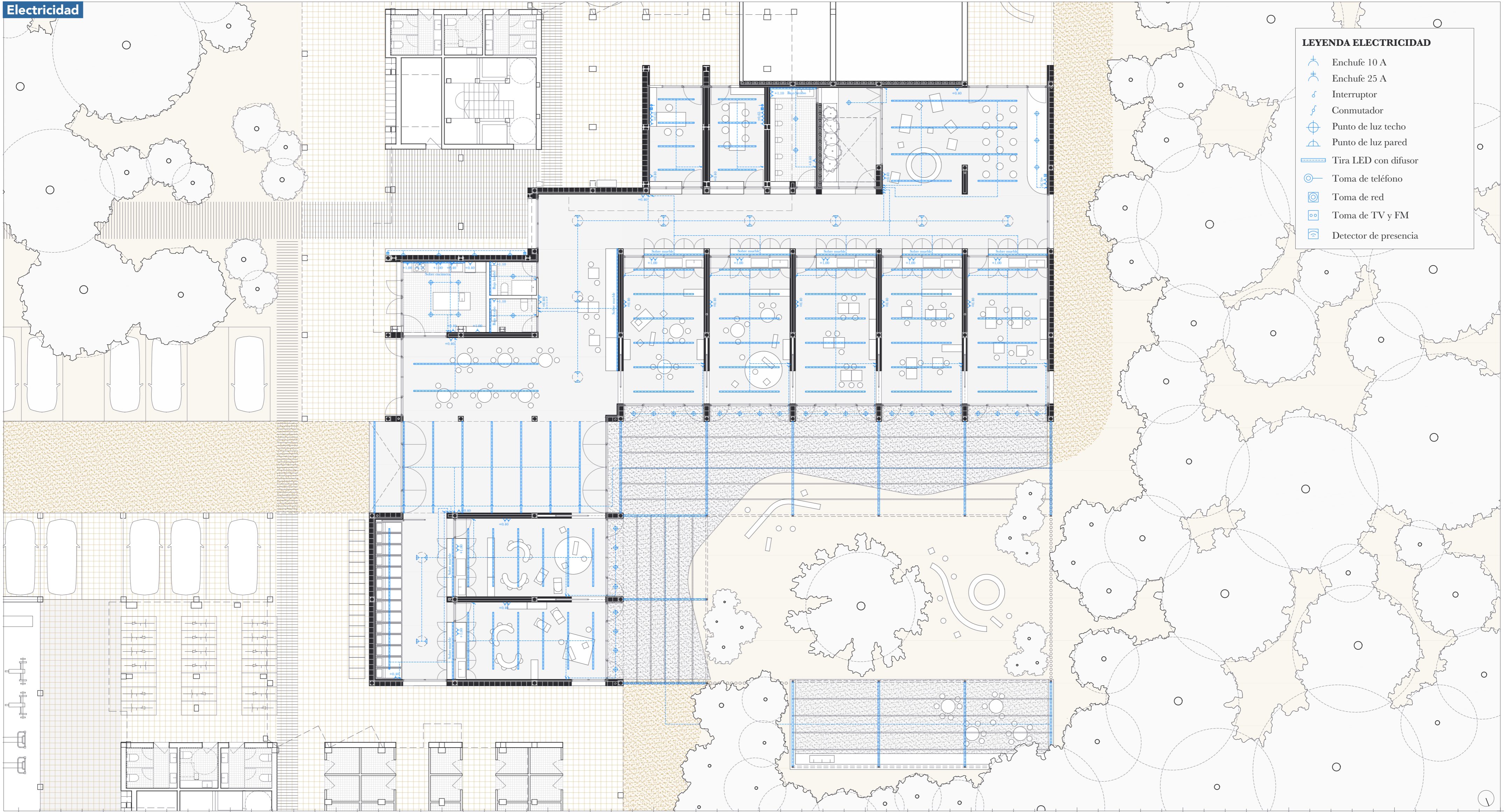
LEYENDA SANEAMIENTO

- Conexión residual bajo forjado
- Conexión pluvial bajo forjado
- Conexión pluvial nueva
- - - Conexión pluvial falso techo
- ▨ Canalón nuevo
- ⊗ Desagüe residual
- ⊗ Desagüe pluvial
- Bajante residual
- Bajante pluvial
- Bajante pluvial nueva



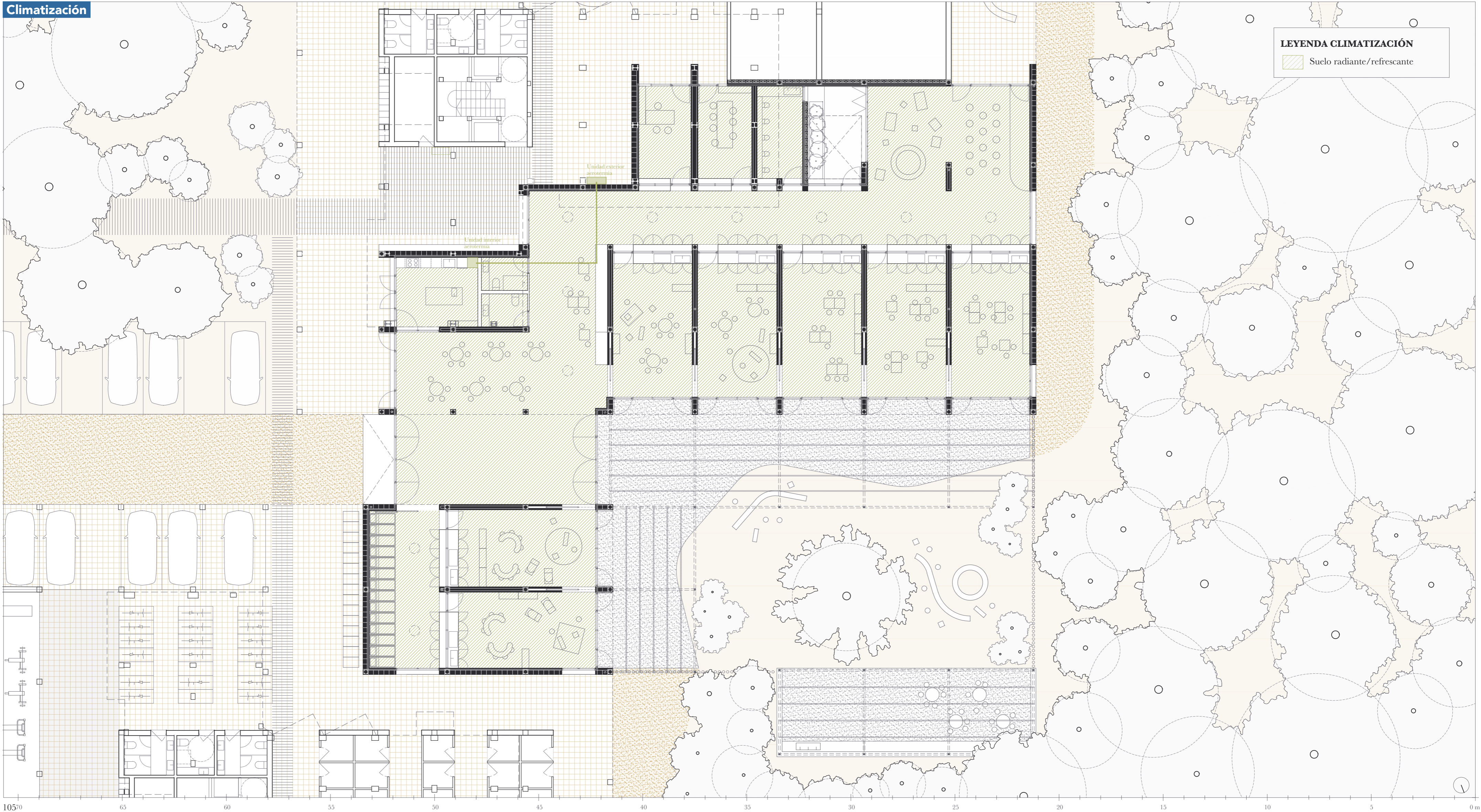
LEYENDA ELECTRICIDAD

- Enchufe 10 A
- Enchufe 25 A
- Interruptor
- Conmutador
- Punto de luz techo
- Punto de luz pared
- Tira LED con difusor
- Toma de teléfono
- Toma de red
- Toma de TV y FM
- Detector de presencia



LEYENDA CLIMATIZACIÓN

Suelo radiante/refrescante

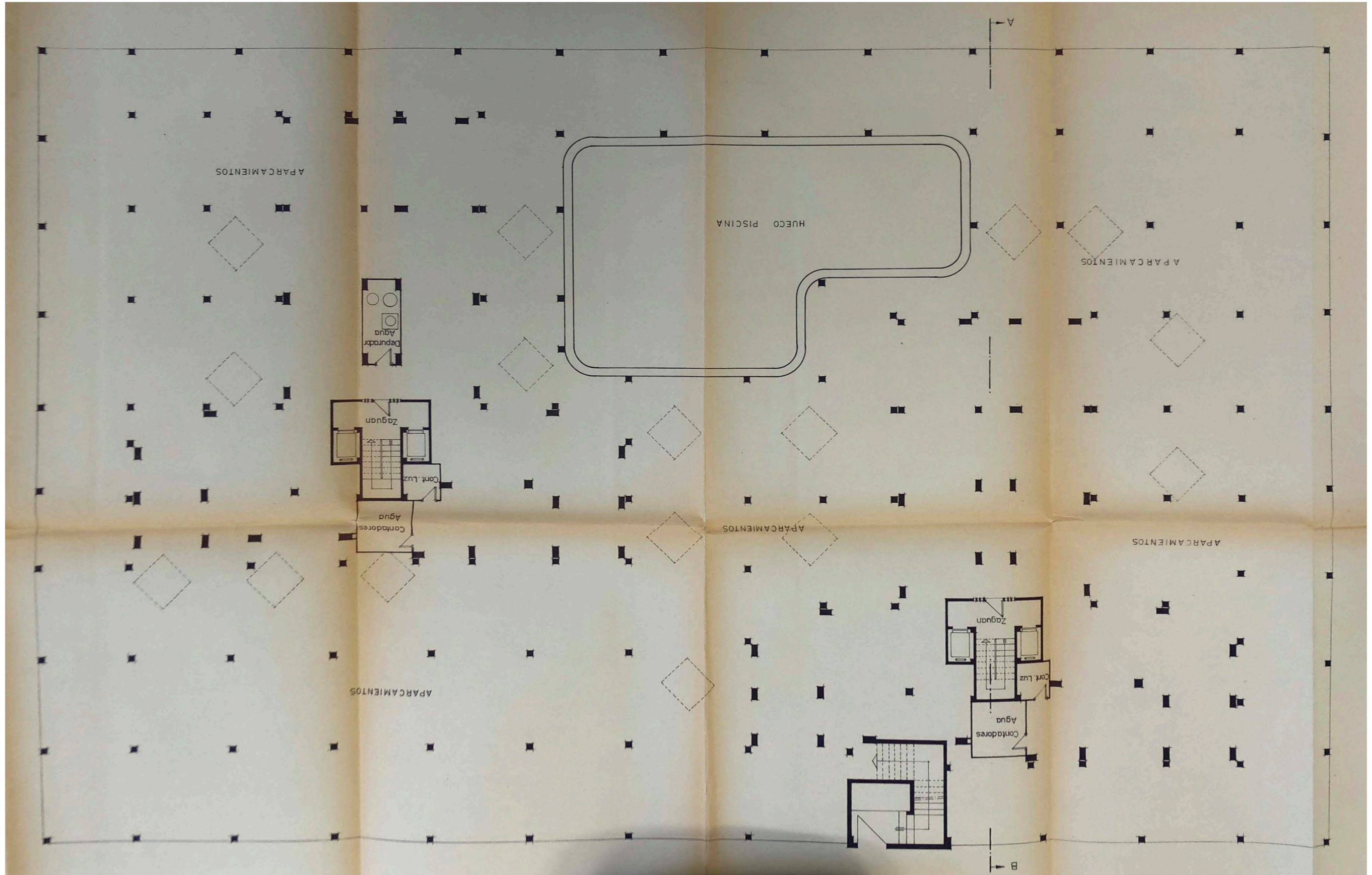




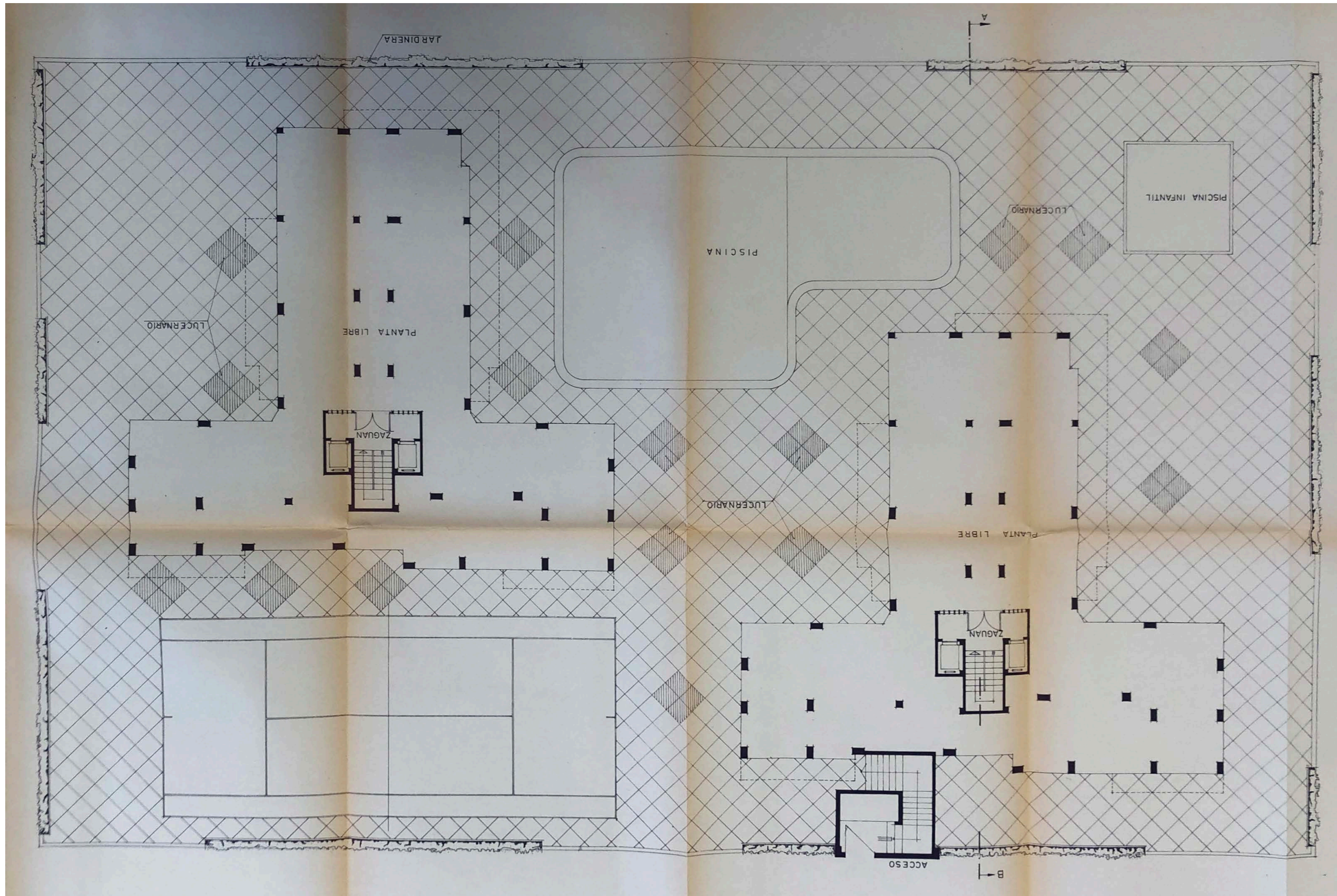
Los planos encontrados en el archivo histórico no representan al 100% la realidad construida.

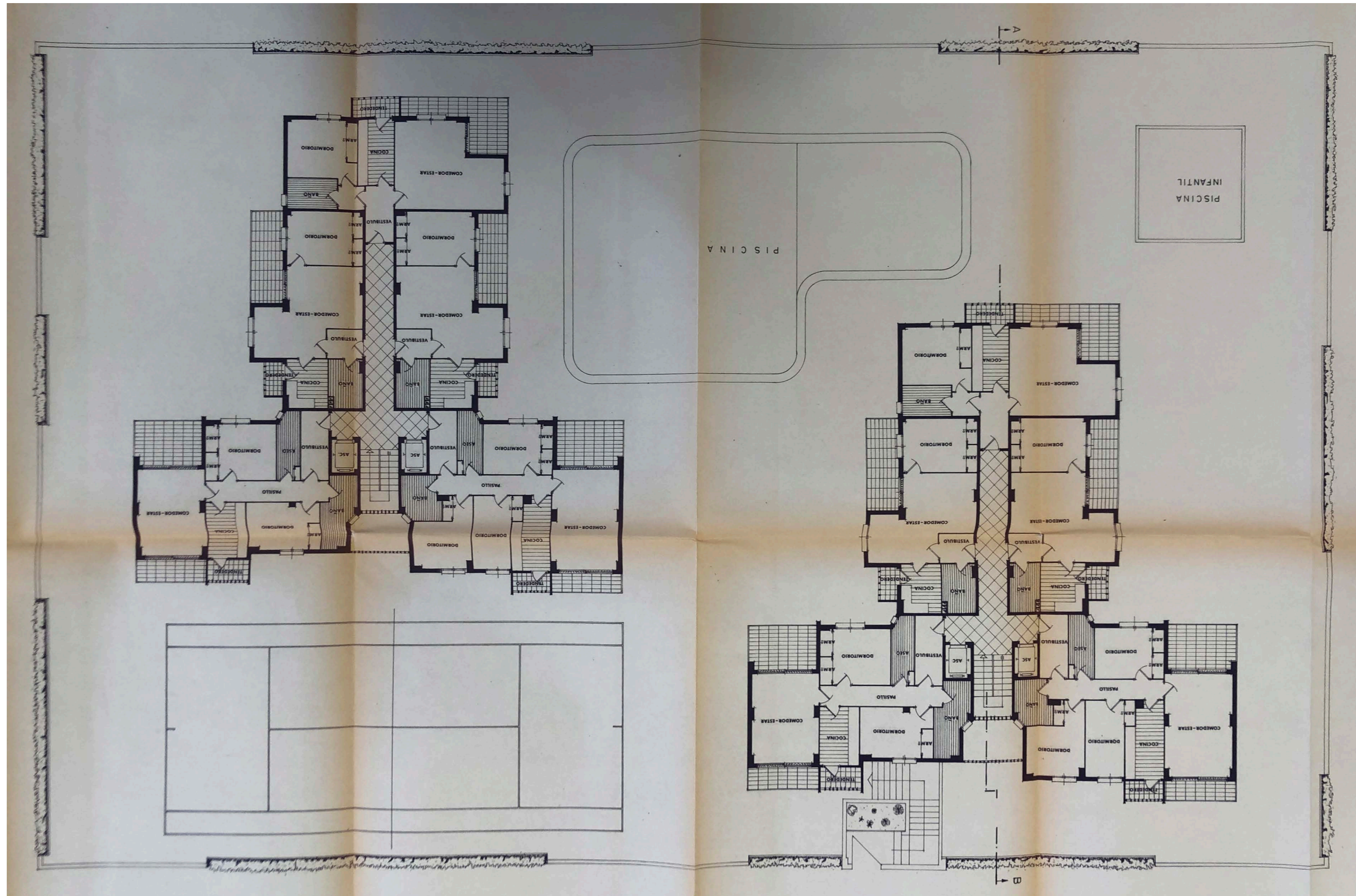
En este trabajo, se contrastan los planos originales con observaciones y mediciones in situ.

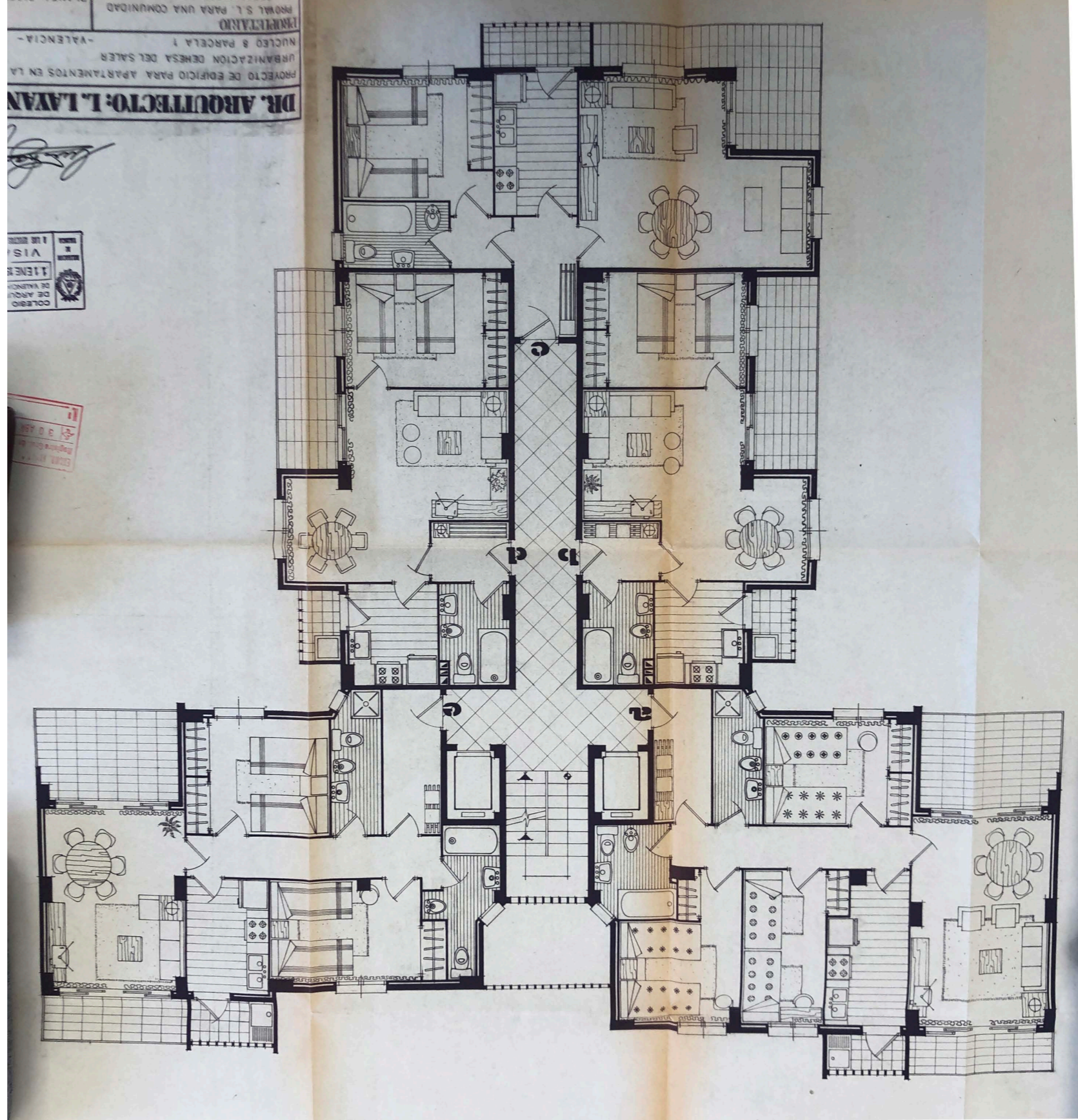
Distribución planta baja



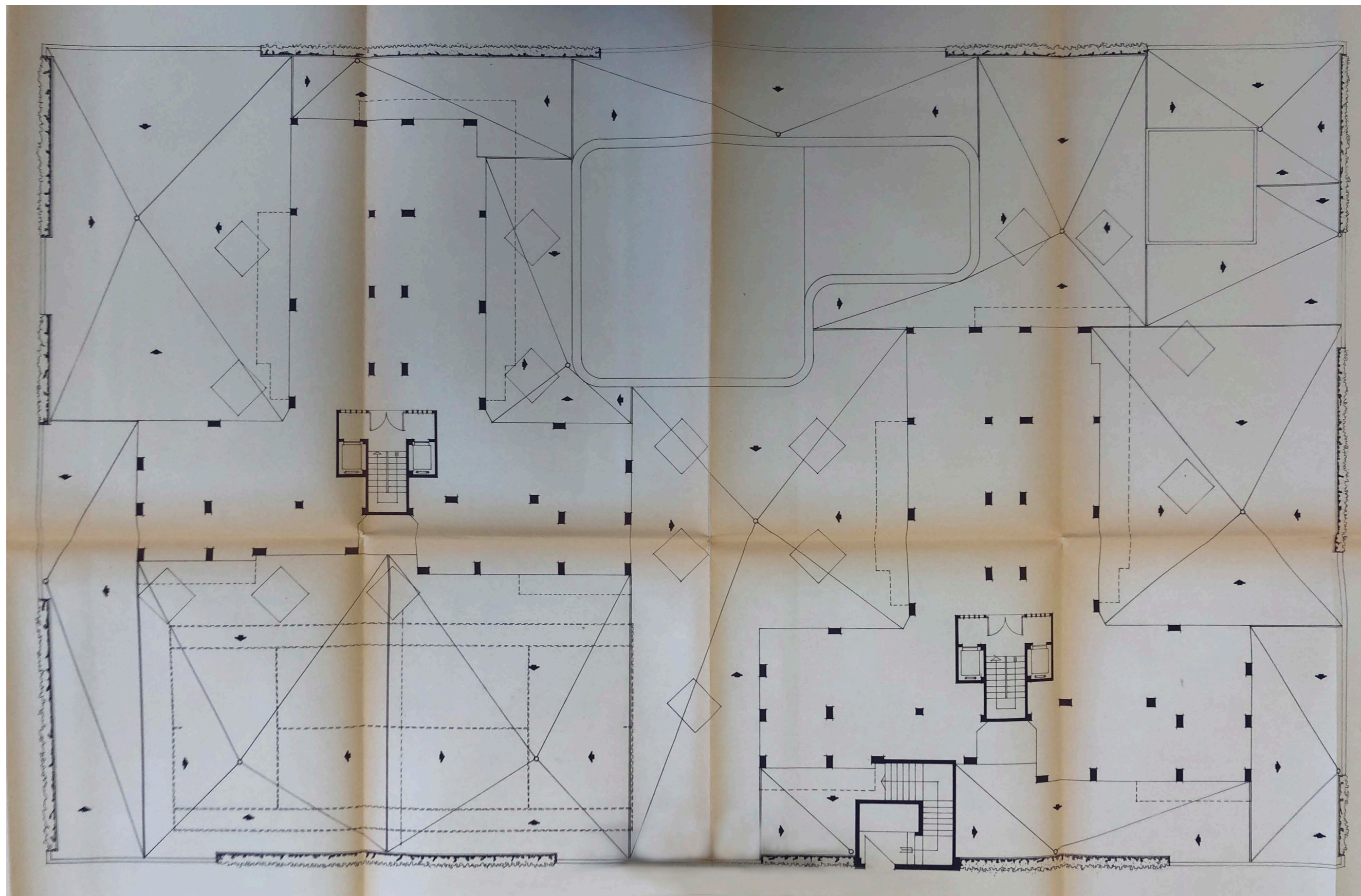
Distribución planta primera

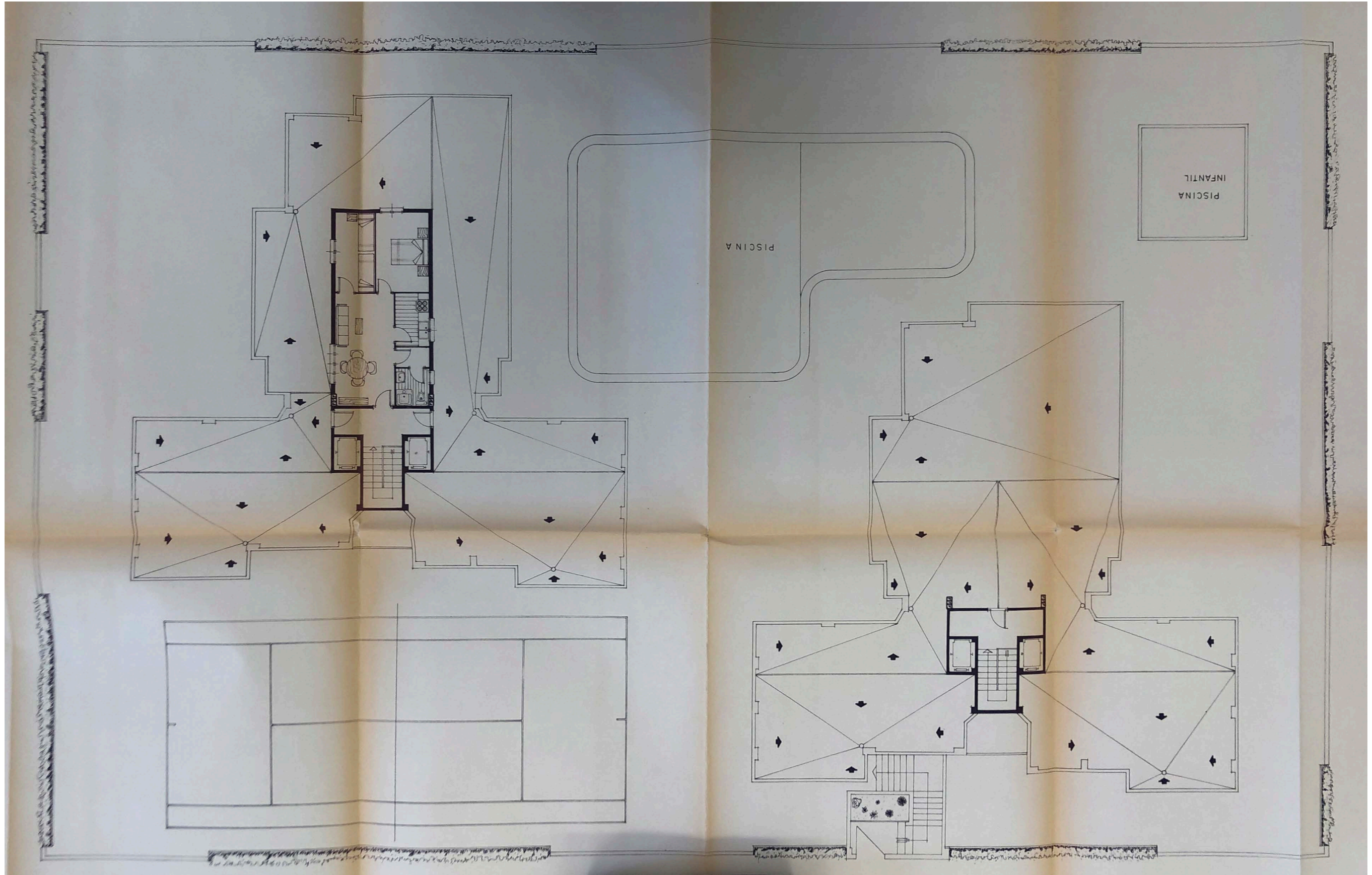






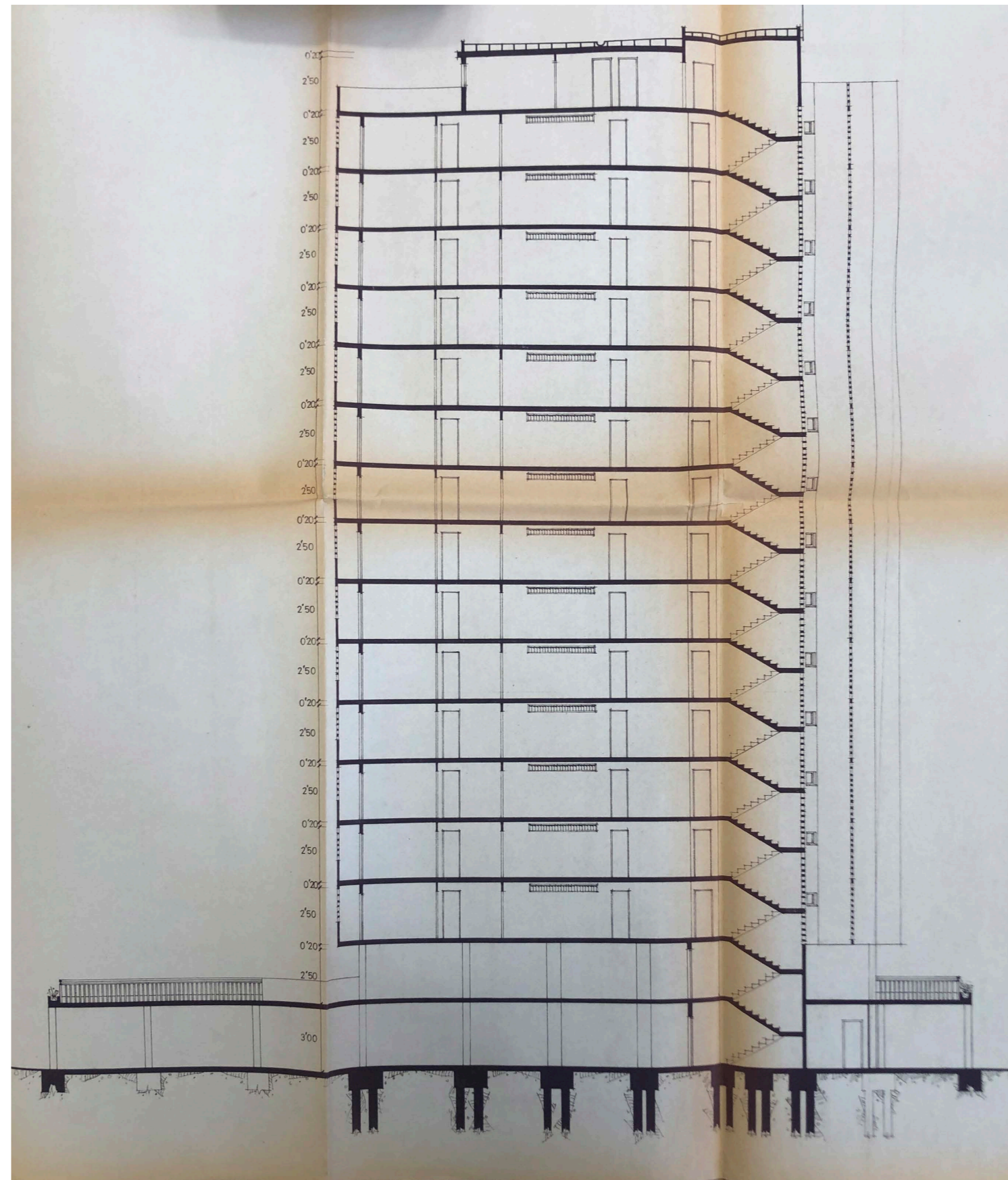
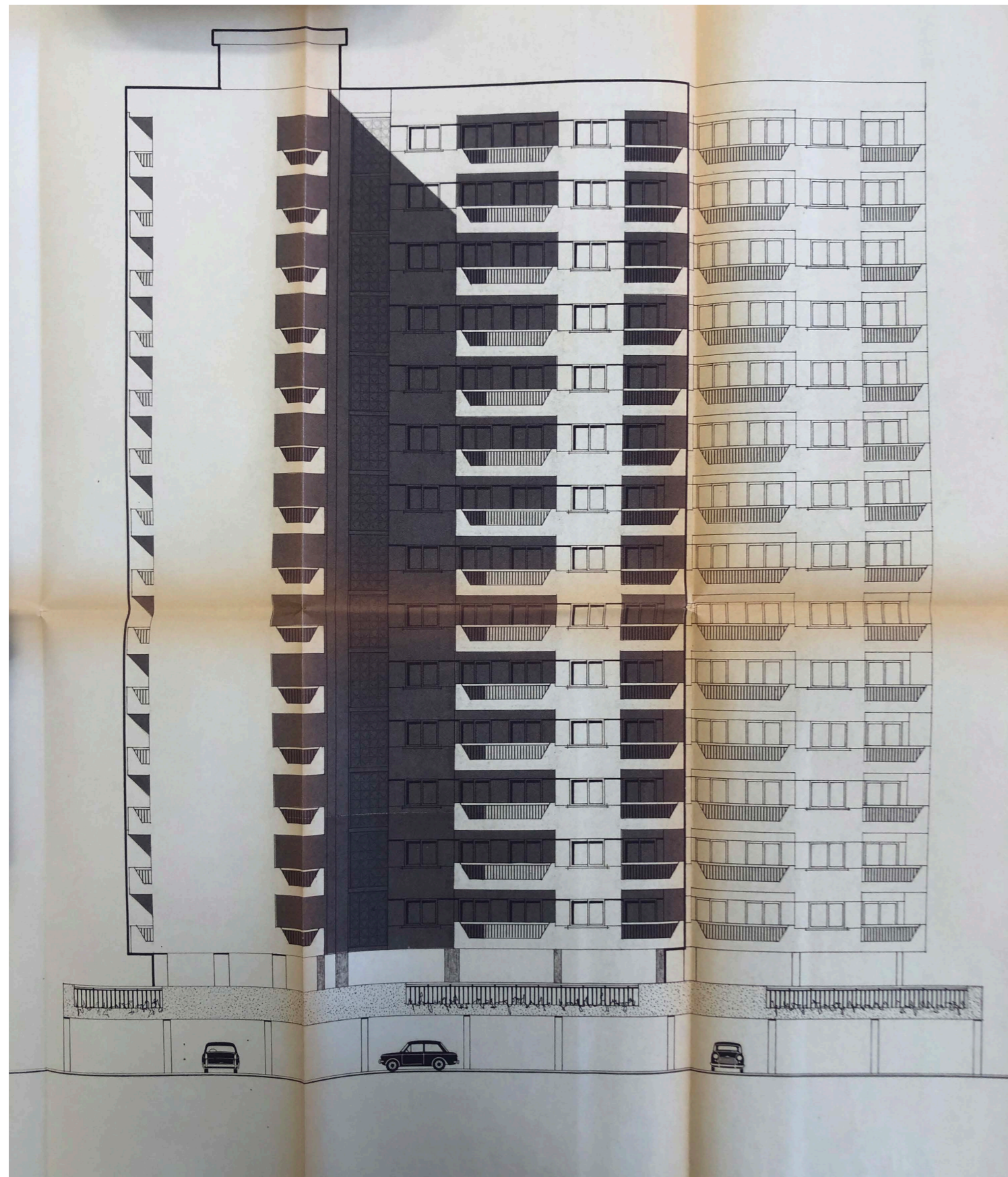


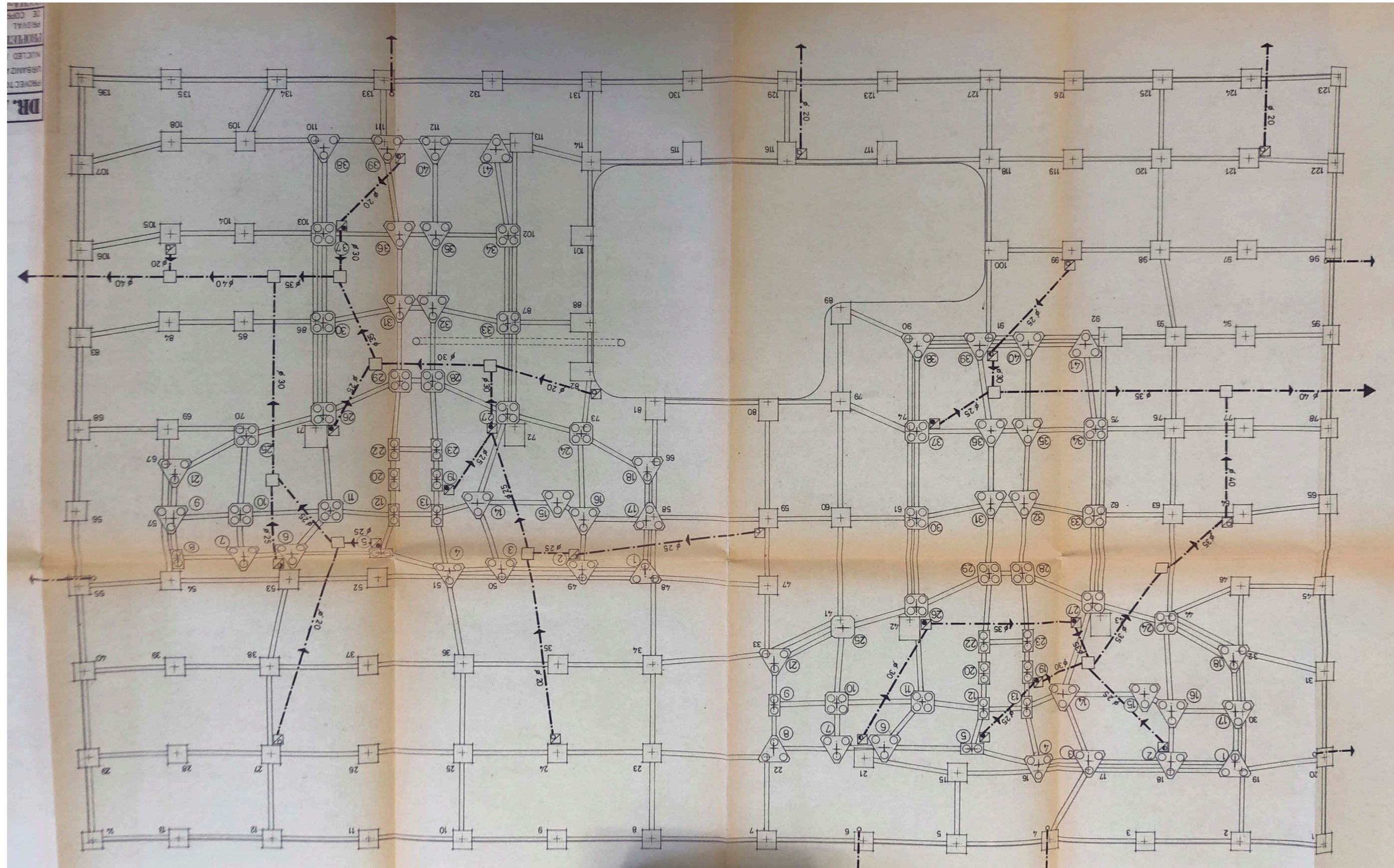


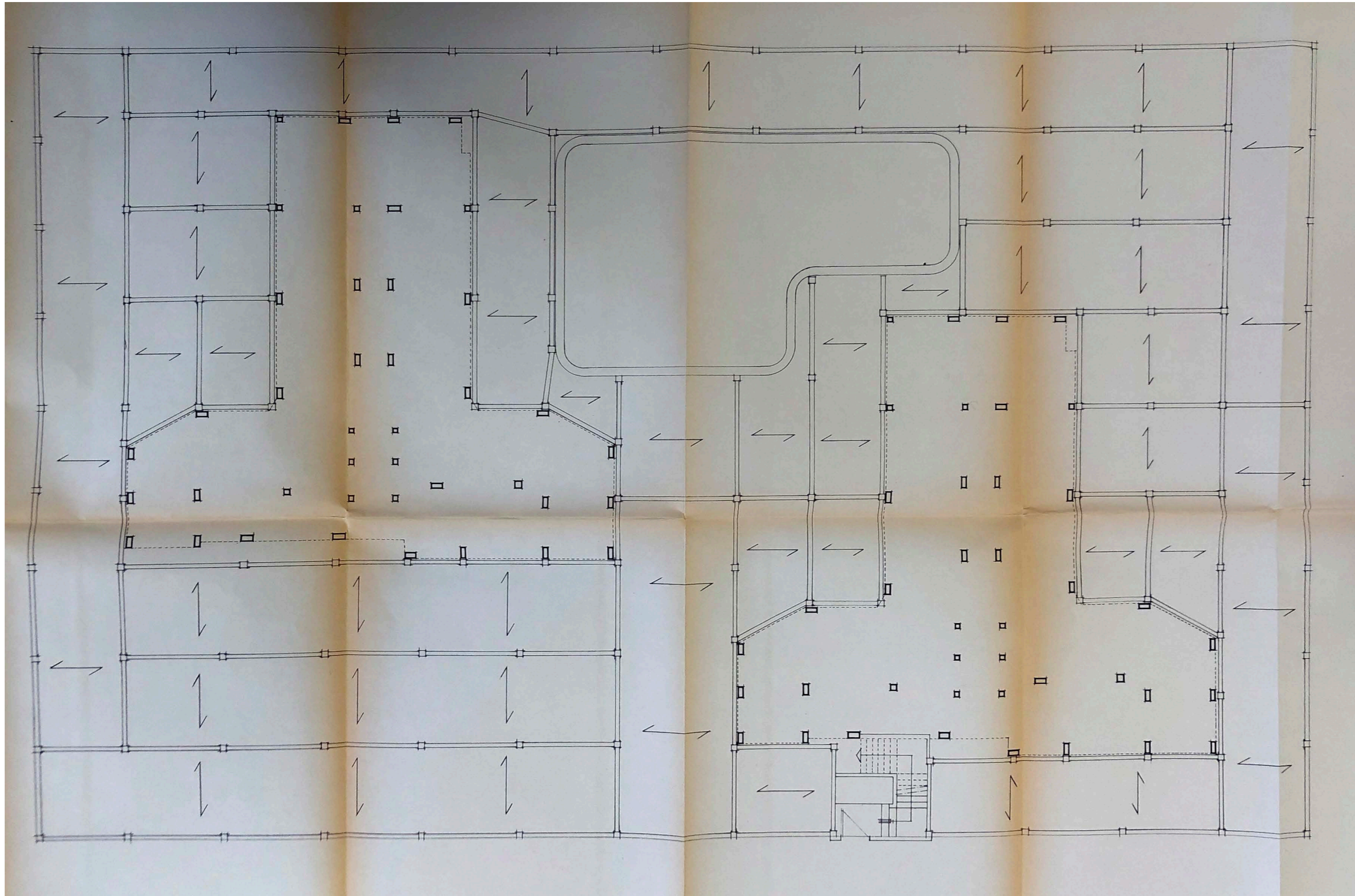




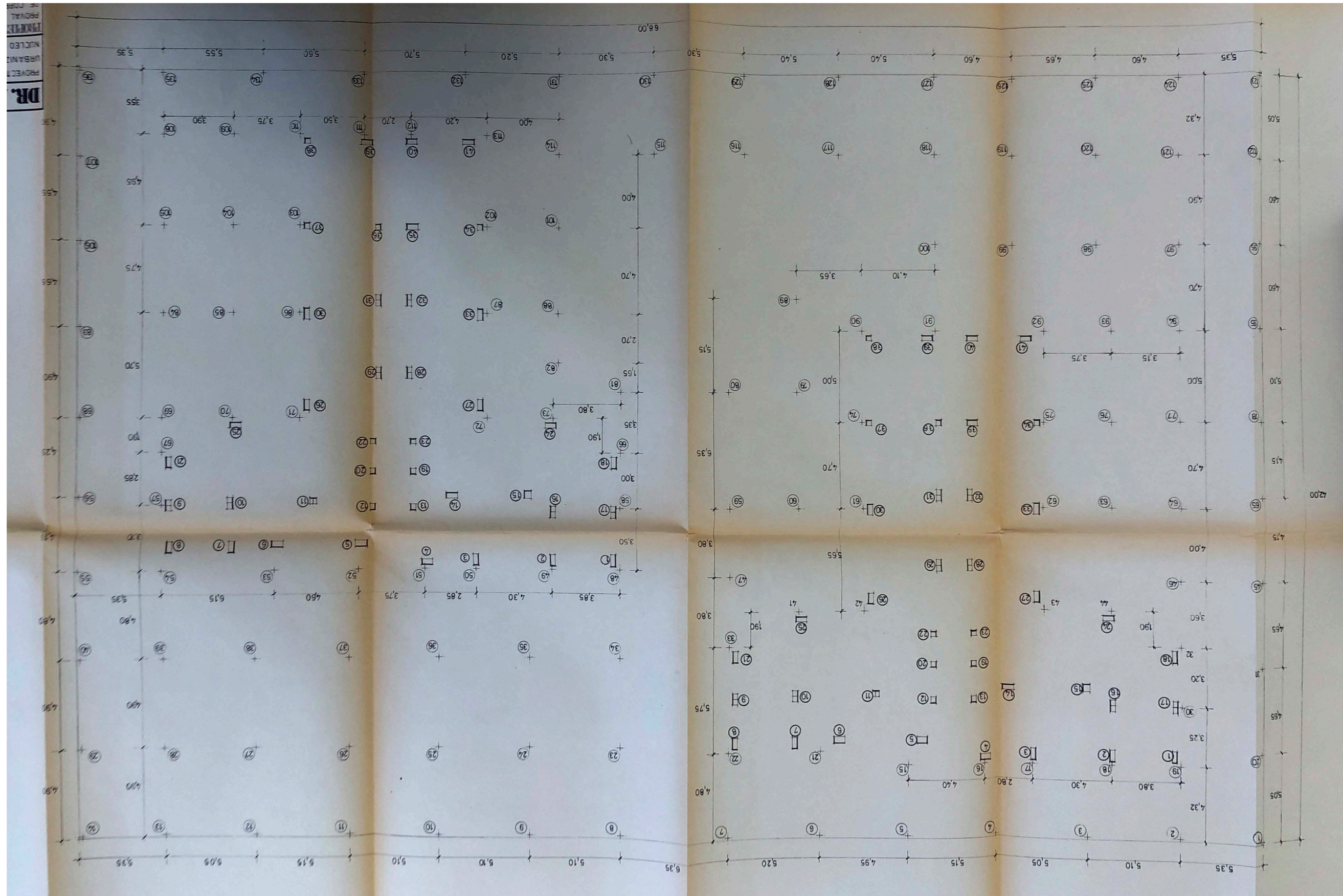
Alzado sur - sección acotada



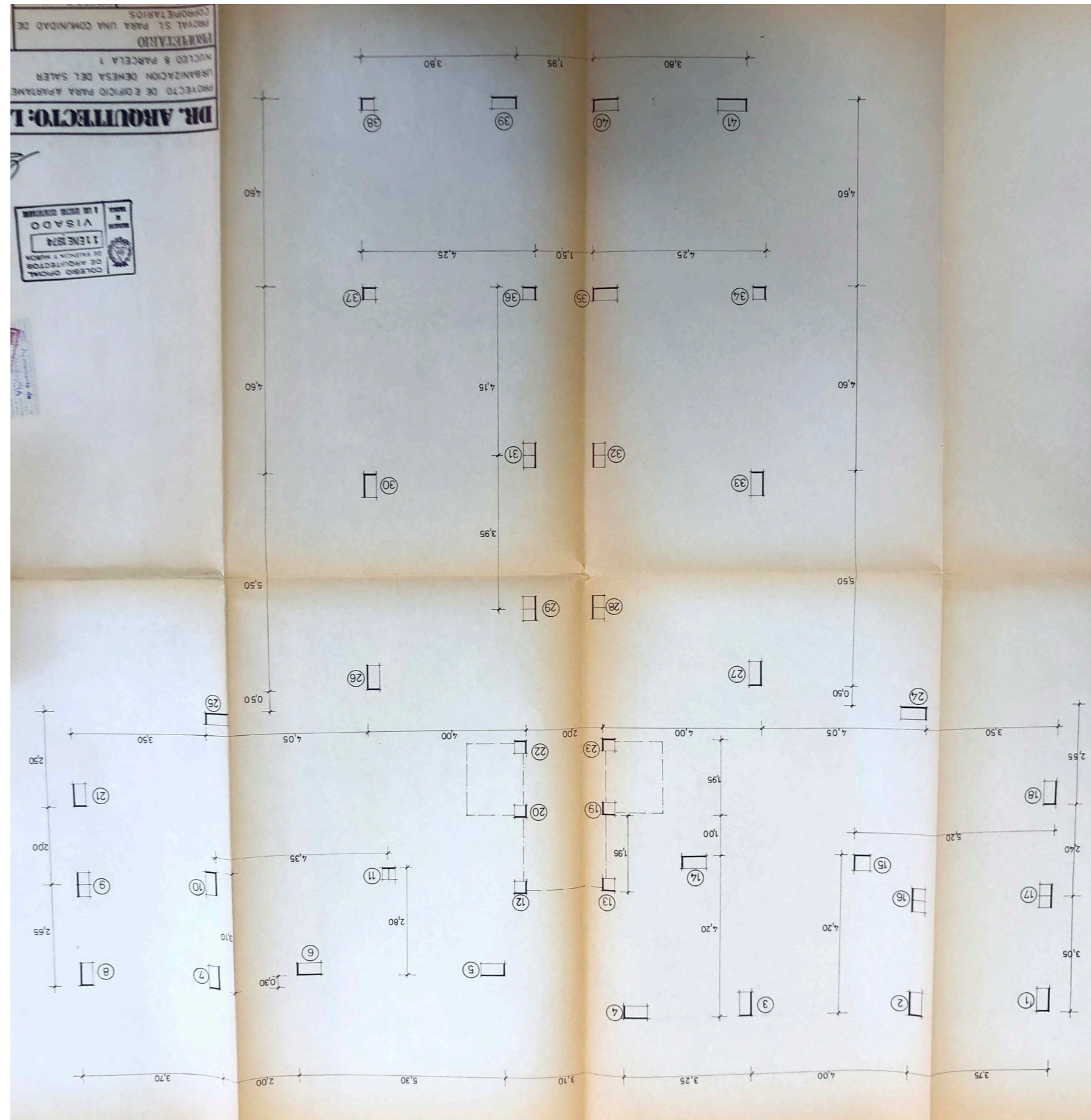




Plano de estructura acotada planta baja



Plano de estructura acotada planta primera





### **-Me voy a vivir al Saler**

-¿Y eso? ¿No decías que en invierno aquello estaba desierto?

-¡Pues ya no! Han puesto un montón de servicios; hay gimnasio, supermercado, cafeterías... Además, como Pi trabaja en la farmacia, también se queda. Y a Carla le ha salido trabajo en la escuela infantil.

-¡Qué bien! ¿Pero no decían que allí no se podía construir?

-Ya, pero todo esto lo han construido bajo las fincas. No sé cómo lo han conseguido, pero allí está.

-Pues tengo que ir a verlo. ¿Y el trabajo? ¿Y el cole de los niños?

-Voy a teletrabajar un par de días a la semana, desde el coworking que han abierto, mirando al bosque y escuchando los pájaros. Los demás días iré en bici, me he comprado una eléctrica.

El mayor irá al colegio del Saler, hay un bus que le recoge en la puerta y el pequeño irá a la escuela infantil que han abierto bajo de casa y tiene muy buena pinta.

-¡Cómo ha cambiado! Pues igual miro yo para alquilar algo allí también.

-Dicen que hay unas torres que las van a reformar enteras...

Lo que era asfalto, ahora es un sendero;  
donde solo había coches, ahora hay una escuela;  
y más cosas...

*este trabajo es también un sueño,  
gracias por leerlo hasta el final*