



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Arquitectura

En un lugar de La-Manchuela: Nuevas formas de convivir

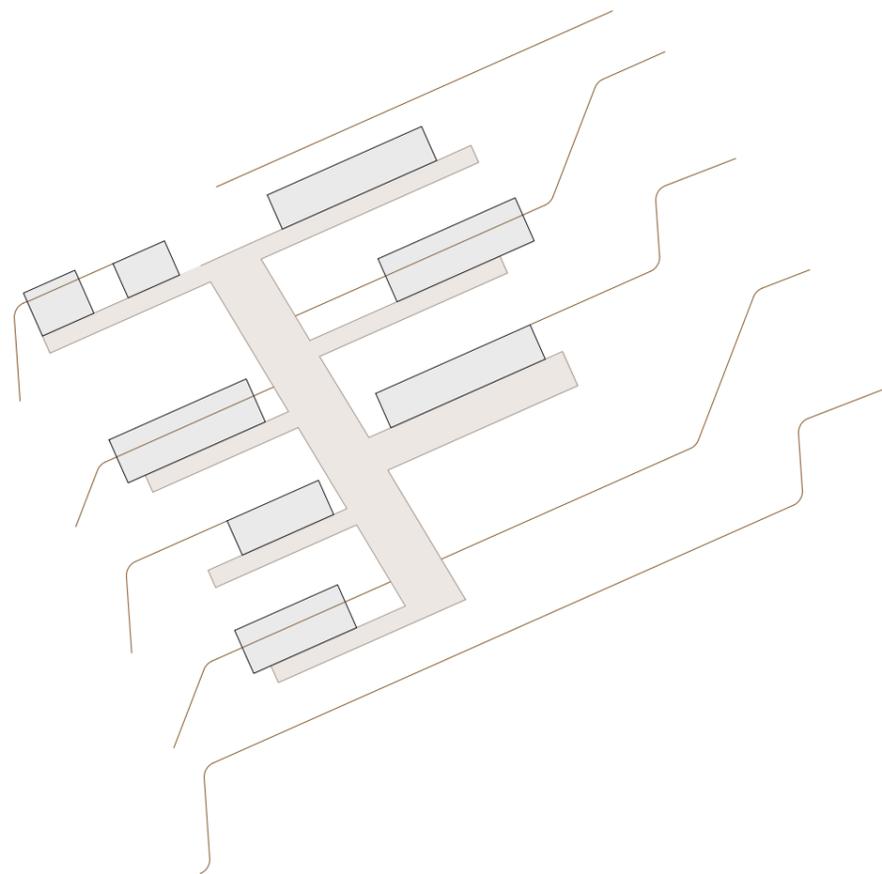
Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Arquitectura

AUTOR/A: Gil Carrizosa, María

Tutor/a: Peñín Llobell, Pablo

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024



En un lugar de La-Manchuela: nuevas formas de convivir

autora | María Gil Carrizosa

tutor | Pablo Peñín Llobell

Universitat Politècnica de València
Escuela Técnica Superior de Arquitectura
Máster Universitario en Arquitectura | Curso 2023 - 2024 | Taller 2



ESCOLA TÈCNICA
SUPERIOR
D'ARQUITECTURA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

En un lugar de La-Manchuela: Nuevas formas de convivir

resumen

En la actualidad numerosas localidades se encuentran en alto riesgo de despoblación, como, por ejemplo, el municipio de Campillo de Altobuey; de esta manera, el objetivo de este proyecto es promover y facilitar la incorporación de nuevos habitantes a través de la implantación de un conjunto de viviendas en régimen de cohousing.

La instauración de este proyecto se realiza desde un enfoque multiescalar, desde lo urbano a lo particular; por lo que tiene repercusión tanto en la zona de actuación y su entorno más próximo, como en todo el medio urbano; teniendo como objetivo desdibujar y explorar los límites de transición entre el ámbito público y comunitario y el ámbito privado, entre espacio exterior e interior. El emplazamiento y disposición de viviendas y equipamientos se realiza con el objetivo de fomentar la interacción y la vida en común; sin pasar por alto la privacidad de los residentes en sus hogares, así como el apoyo social que ofrece esta modalidad de habitar.

Las viviendas ubicadas en grandes ciudades se caracterizan por tener espacios vivideros mínimos y un alto costo; sin embargo, las viviendas situadas en poblaciones de menor densidad disponen de mayor tamaño y mejor accesibilidad económica. En este proyecto, los espacios privados se definen como viviendas ampliadas, en las que diferentes actividades confluyen siguiendo el atractivo que una mayor cantidad de espacio habitable constituye respecto a edificaciones de menor tamaño. Para la creación de las viviendas se lleva a cabo un diseño de escenarios de futuro, que anticipa la configuración de núcleos familiares y permite realizar una ordenación de espacios capaz de adaptarse a sus distintas necesidades.

De esta manera, este proyecto se convierte en un activador social del municipio con la creación de un nuevo modelo habitacional de cohousing.

Palabras clave

#Cohousing #Campillo de Altobuey #vivienda modular #espacio urbano
#espacio privado

En un lloc de La-Manchuela: Noves maneres de conviure

Resum

En l'actualitat nombroses localitats es troben en alt risc de despoblació, com per exemple el municipi de Campillo de Altobuey; d'aquesta manera, l'objectiu d'aquest projecte és promoure i facilitar la incorporació de nous habitants a través de la implantació d'un conjunt d'habitatges en règim de cohousing.

La instauració d'aquest projecte es realitza des d'un enfocament de diverses escales, des de l'urbà al particular; pel que té repercussió tant en la zona d'actuació i el seu entorn més pròxim, com en tot el mitjà urbà; tenint com a finalitat desdibuixar i explorar els límits de transició entre l'àmbit públic i comunitari i l'àmbit privat, entre espai exterior i interior. L'emplaçament i disposició d'habitatges i equipaments es fa amb el propòsit de fomentar la interacció i la vida en comú; sense passar per alt la privacitat dels residents en les seues llars, així com el suport social que ofereix aquesta modalitat d'habitar.

Els habitatges situats en grans ciutats es caracteritzen per tindre espais habitables mínims i un alt cost; no obstant això, els habitatges situats en poblacions de menor densitat disposen de major grandària i millor accessibilitat econòmica. En aquest projecte, els espais privats es defineixen com a habitatges ampliats, en les quals diferents activitats conflueixen seguint l'atractiu que una major quantitat d'espai habitable constitueix respecte a edificacions de menor grandària. Per a la creació dels habitatges es duu a terme un disseny d'escenaris de futur, que anticipa la configuració de nuclis familiars i permet fer una ordenació d'espais capaç d'adaptar-se a les seues diferents necessitats.

D'aquesta manera, aquest projecte es converteix en un activador social del municipi amb la creació d'un nou model residencial de cohousing.

Paraules clau

#Cohousing #Campillo de Altobuey #habitatges modulars #espai urbà
#espai privat

In a place in La-Manchuela: New ways of co-living

Abstract

Currently, a large number of towns are at high risk of depopulation, such as, for example, the municipality of Campillo de Altobuey; therefore this project's objective is to promote and facilitate the incorporation of new inhabitants through the introduction of a group of houses under a cohousing regime.

This project's establishment is carried out from a multi-scale approach, from the urban to the particular; therefor, it has repercussion in the zone of action as much as in its most near surroundings, and as well as in the entire urban environment; having the objective of blurring and exploring the transition limits between the public and community sphere and the private sphere, between exterior and interior space. The place and arrangement of homes and equipment is carried out with the aim of promoting interaction and life in common; without passing by the residents's privacy in their homes, as well as the social support offered by this modality of living.

Homes located in large cities are characterized by having minimal living spaces and a high cost; however, homes located in lower-density populations have larger size and have better economic accessibility. In this project, private spaces are defined as extend housing, in which different activities come together following the appeal that a greater amount of living space constitutes regarding to smaller size buildings. For the creation of the houses, a design of future scenarios is carried out, which anticipates the configuration of family nuclei and allows to carry out the order of spaces capable of adapting to their distinct needs.

In this way, this project becomes a social activator of the municipality with the creation of a new habitational cohousing model.

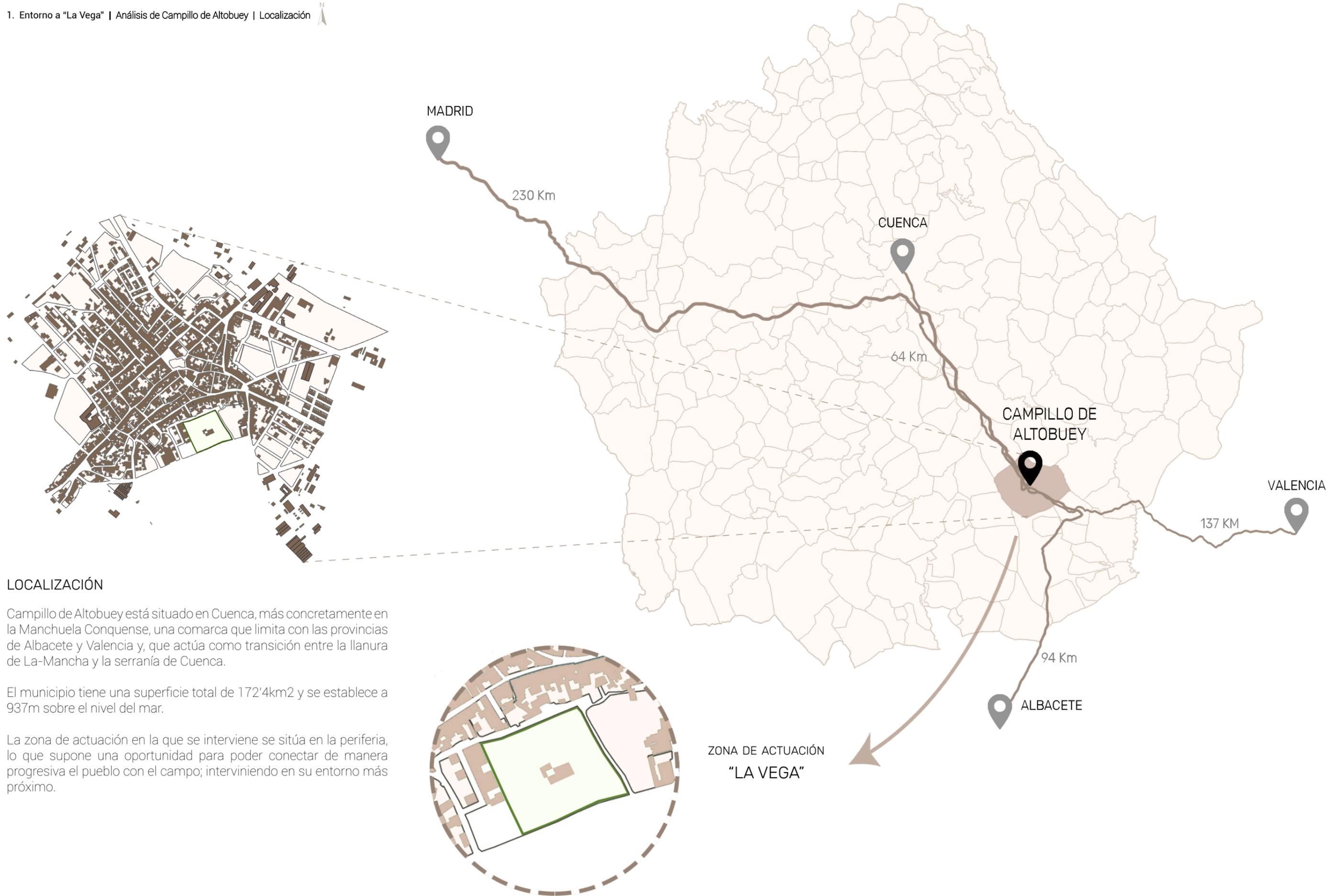
Keywords

#Cohousing #Campillo de Altobuey #modular housing #urbanspace
#private space

Índice

1. Entorno a “La Vega” - Zona de actuación	05-10
2. Continuar las trazas urbanas	11-14
3. Programa CoHousing	15-45
3.1. Tipologías de vivienda	28-37
3.2. Edificio a desarrollar	38-45
4. Documentación técnica_Edificio de viviendas	46-113
4.1. Construcción	46-52
* <i>Construcción pérgola</i>	<i>53-55</i>
4.2. Estructura	56-76
4.3. Instalaciones	77-101
4.4. Justificación de la normativa	102-113

1. Entorno a “La Vega”

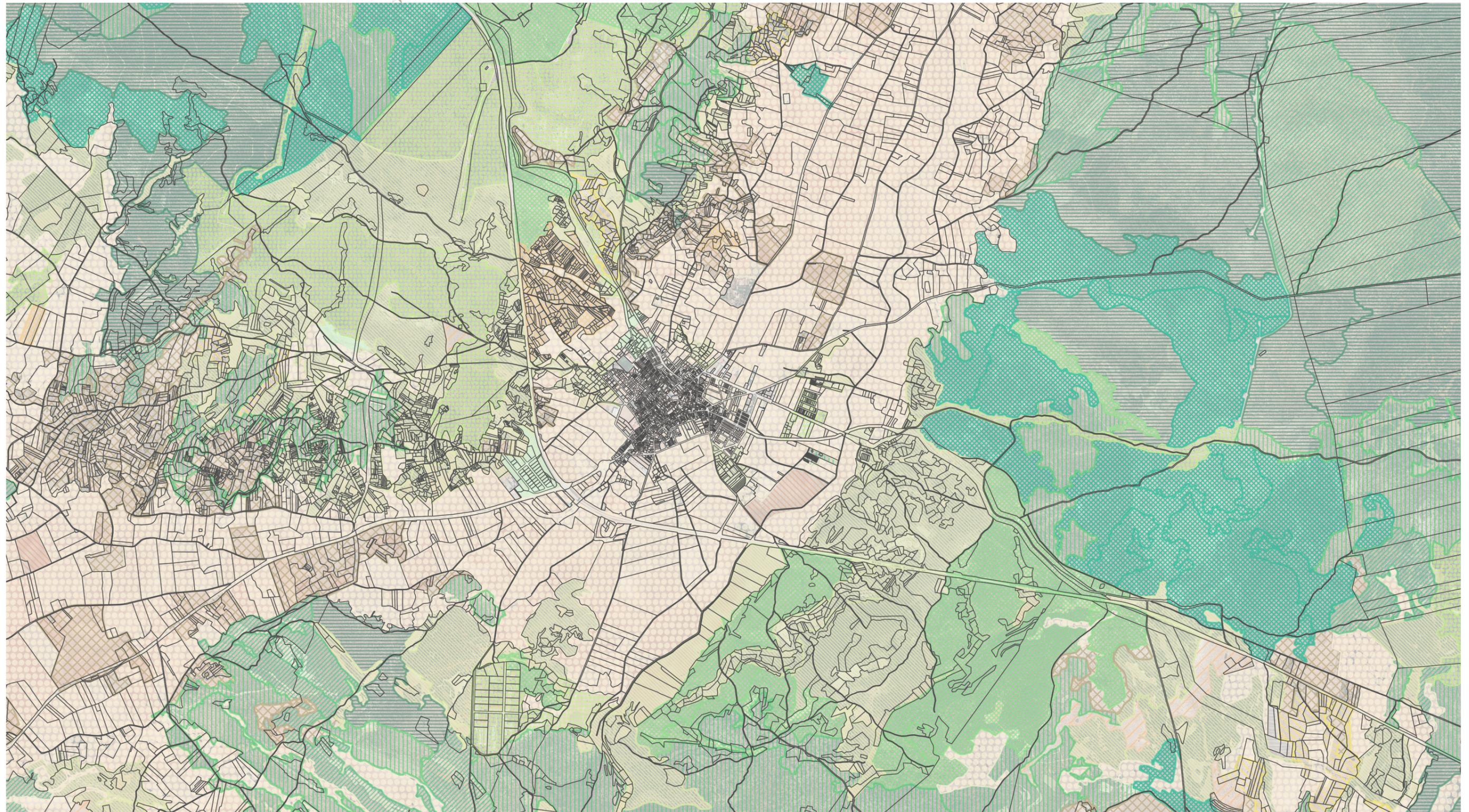


LOCALIZACIÓN

Campillo de Altobuey está situado en Cuenca, más concretamente en la Manchuela Conquense, una comarca que limita con las provincias de Albacete y Valencia y, que actúa como transición entre la llanura de La-Mancha y la serranía de Cuenca.

El municipio tiene una superficie total de 172'4km² y se establece a 937m sobre el nivel del mar.

La zona de actuación en la que se interviene se sitúa en la periferia, lo que supone una oportunidad para poder conectar de manera progresiva el pueblo con el campo; interviniendo en su entorno más próximo.

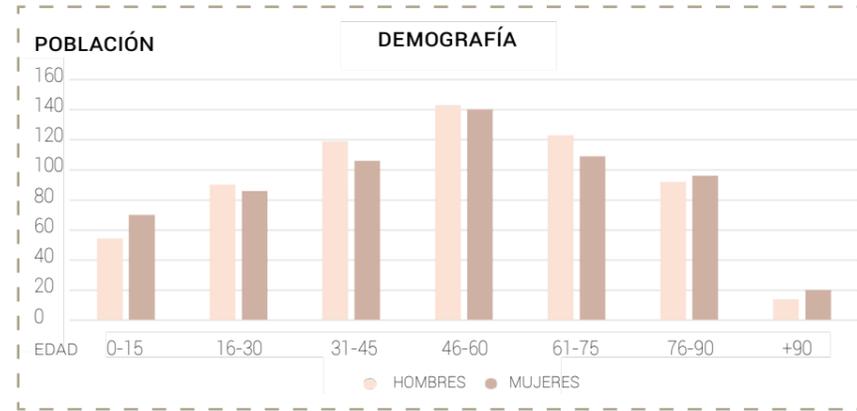


CAMPILLO DE ALTOBUEY

CUMBRE CALLEJA

CUMBRE EL CHOTIL

En este plano se pueden observar los diferentes tipos de vegetación y cultivos que posee el territorio de Campillo de Altabuey. Como es común en Castilla La-Mancha, predominan vegetación y cultivos de secano, que no requieren de un entorno húmedo ni regadío constante.



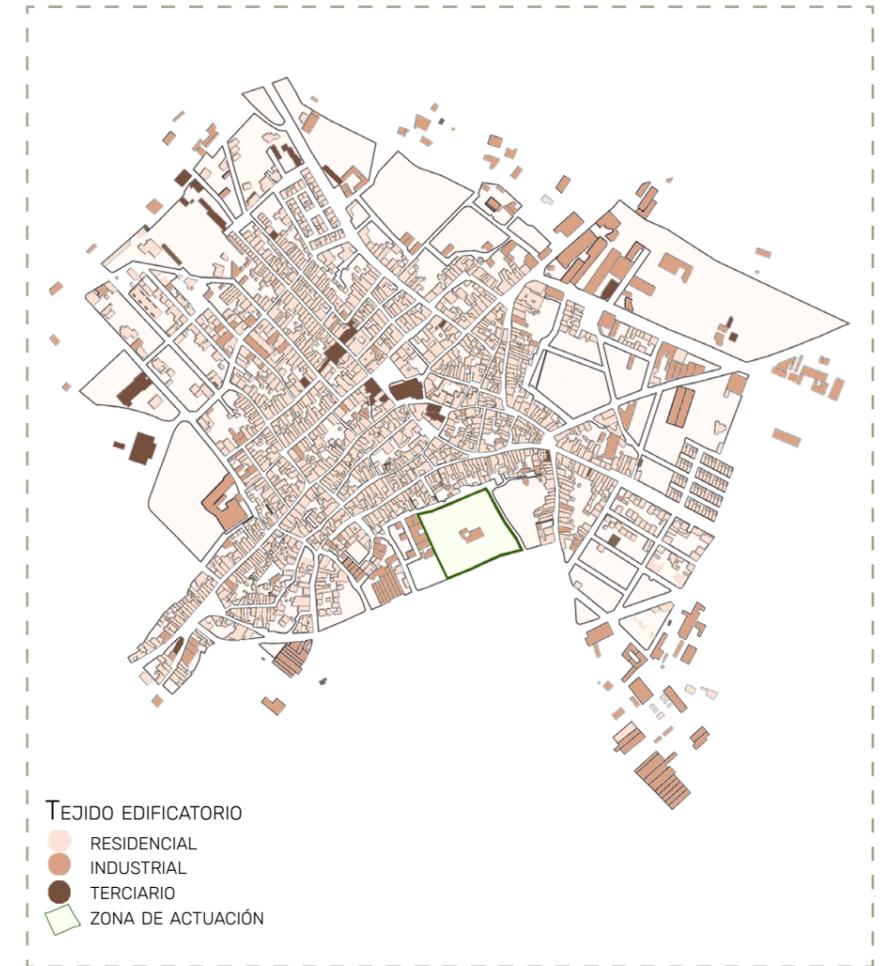
En este gráfico se observa un crecimiento de la población vegetativa en la localidad, siendo predominantes los habitantes entre 46 y 60 años.



Este gráfico de la evolución de la población en Campillo muestra una drástica disminución demográfica acaecida en los últimos años.



La composición edificatoria de Campillo atiende a la ordenación tradicional de los núcleos de población, es decir, posee una trama irregular con mayor densidad en el núcleo urbano y mayor dispersión hacia la periferia.



El municipio está compuesto principalmente por tejido residencial, encontrándose también tejido industrial en la periferia principalmente; por el contrario, el tejido terciario está localizado tanto en la periferia como en el centro del municipio, siendo estas últimas edificaciones las que contienen los equipamientos públicos con los que cuenta el pueblo.



Los edificios con mayor altura se encuentran en el centro del pueblo (Nivel 4) y, progresivamente la altura va disminuyendo conforme se alejan (Nivel 1), predominando las construcciones de "Nivel 2", que son aquellas que cuentan con dos alturas (PB+1), en gran parte del territorio.

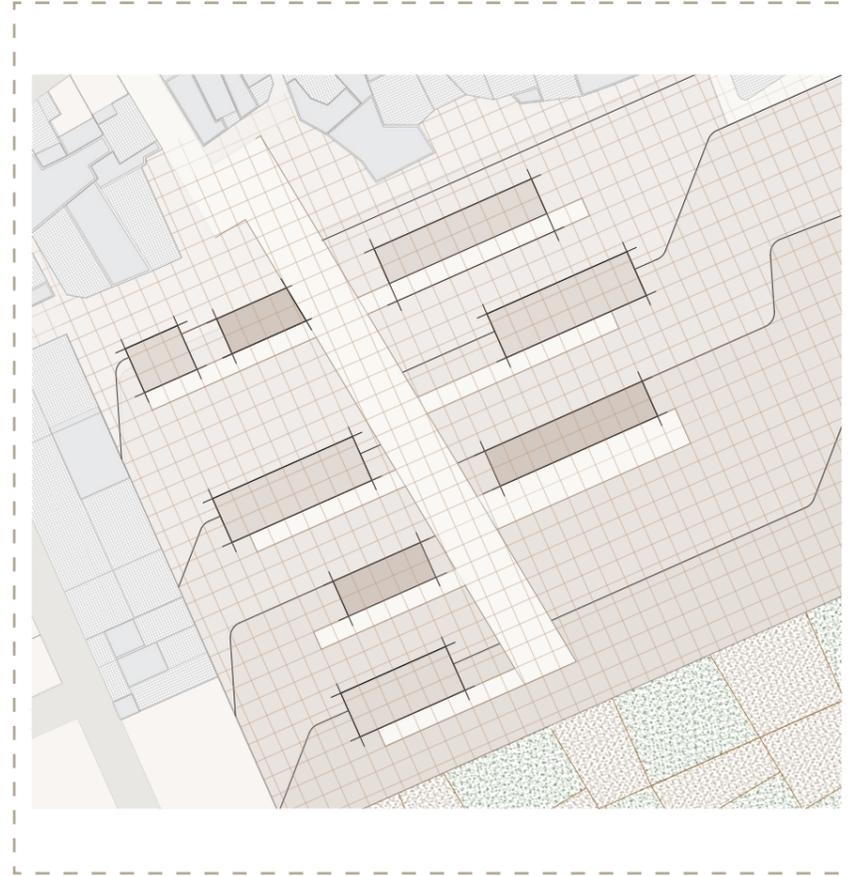
Las edificaciones de PB + 2 (Nivel 3) se encuentran mayoritariamente junto a la iglesia y alrededor de la plaza central del pueblo.



Campillo se encuentra rodeado de zonas naturales, tanto por la huerta como por el campo; sin embargo, las zonas verdes con las que cuenta la localidad son muy escasas, situándose tan sólo pequeñas zonas contiguas a equipamientos o parques de pequeño tamaño.



Observando la antigüedad de las construcciones existentes en el municipio, resalta que numerosas edificaciones situadas en el casco urbano son de principios del siglo XX. También se encuentran edificios antiguos en el tejido discontinuo y en la parte norte del ensanche, ya que es el territorio más cercano al centro del pueblo; el resto del tejido de ensanche lo constituyen construcciones muy posteriores de finales del siglo XX y principios del siglo XXI.



Estudio de los futuros perfiles de usuarios objeto del proyecto, con el objetivo de observar y comparar los diferentes recorridos que realizan en vida cotidiana.



Niño: Su recorrido es a pie y consiste en caminar por la mañana desde casa hacia la escuela y, por la tarde, a la salida ir a la plaza del pueblo a jugar y más tarde de vuelta a casa.



Adolescente/Adulto Joven: Su recorrido consiste en caminar por la mañana hacia el instituto/trabajo, a medio día volver a casa, después a realizar algún deporte y, más tarde, de vuelta a casa.



Adulto: Su recorrido consiste en caminar por la mañana desde casa hacia el trabajo, a medio día volver a casa y después volver al trabajo, y a última hora de la tarde volver de nuevo a casa.



Anciano: Su recorrido es a pie y consiste en caminar por la mañana desde casa hacia la plaza, a medio día volver a casa y después ir a socializar y, más tarde, volver a casa.

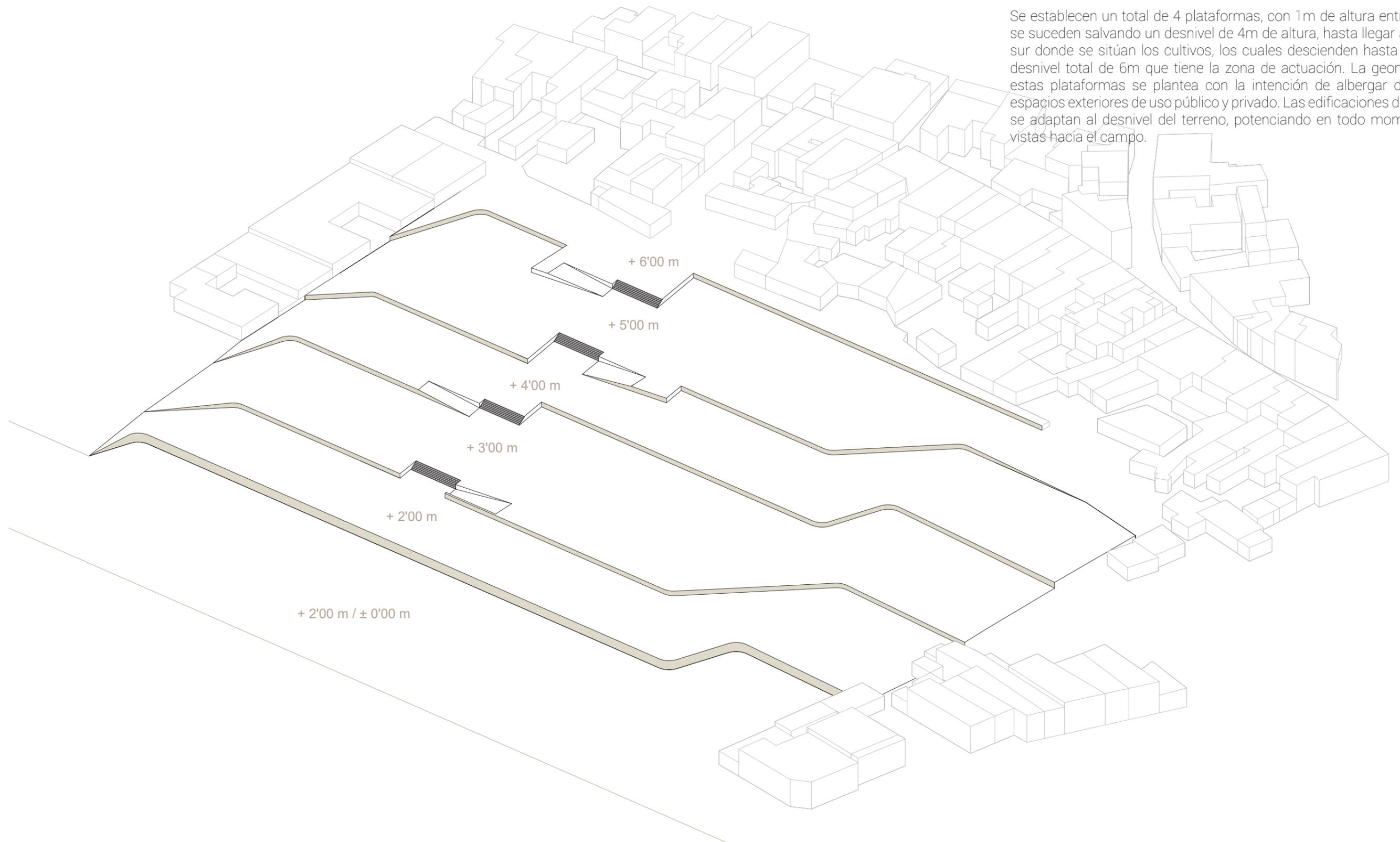
Para conseguir que sea un espacio de reclamo se decide conectar la calle que desciende verticalmente del centro del pueblo y unirla con ese espacio proyectado siguiendo un patrón de plaza y punto de reunión, constituyéndose, así como el punto principal de acceso a la parcela.

Dicha parcela limita al norte con una calle estrecha y sinuosa, cuyas construcciones consisten en la fachada trasera de otras edificaciones. Por tanto, se decide ampliar dicha vía, prestándole especial interés y tratándola como un espacio urbano de relación.

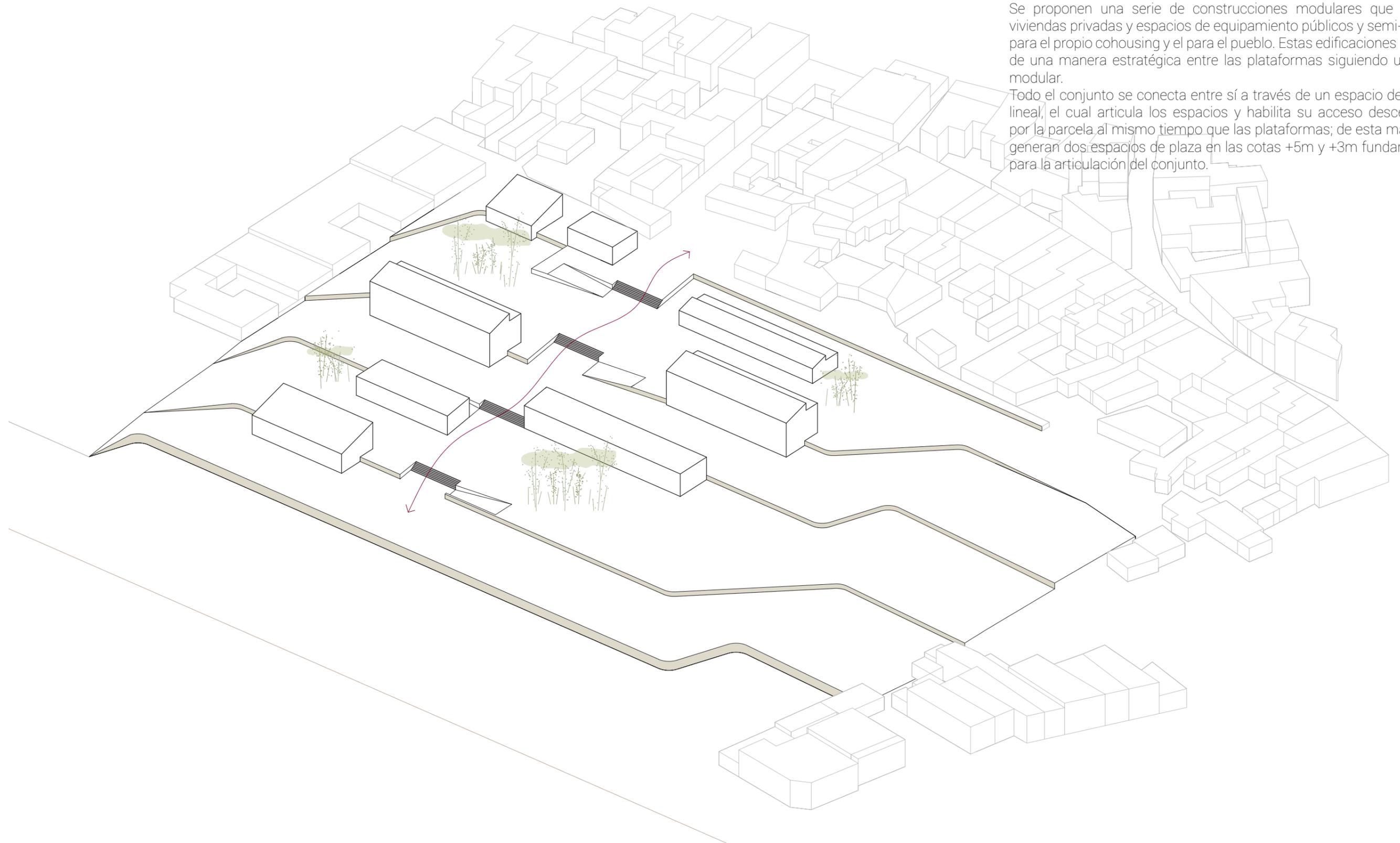
La distribución de parcela se establece de la misma manera que un núcleo de población, es decir, los servicios comunes se encuentran en el centro de la propuesta, mientras que las viviendas se articulan a su alrededor.

Se encadenan una serie de espacios urbanos unidos mediante una pérgola hasta introducirse en el centro de la parcela donde están situadas dos plazas abrazadas por la pérgola y servicios y equipamientos del cohousing.

2. Continuar las trazas urbanas

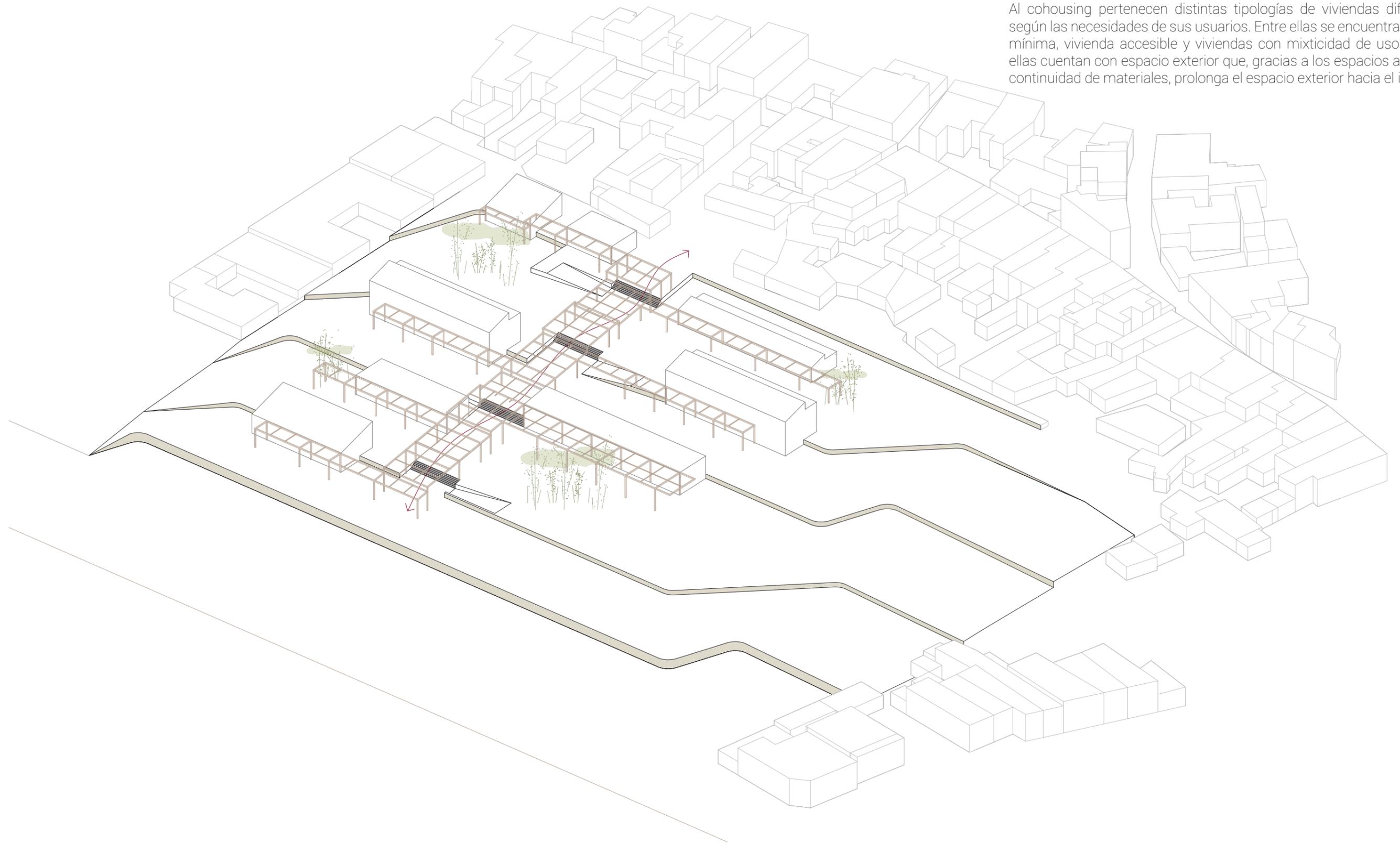


Se establecen un total de 4 plataformas, con 1m de altura entre sí, que se suceden salvando un desnivel de 4m de altura, hasta llegar a la zona sur donde se sitúan los cultivos, los cuales descienden hasta salvar el desnivel total de 6m que tiene la zona de actuación. La geometría de estas plataformas se plantea con la intención de albergar diferentes espacios exteriores de uso público y privado. Las edificaciones diseñadas se adaptan al desnivel del terreno, potenciando en todo momento las vistas hacia el campo.



Se proponen una serie de construcciones modulares que albergan viviendas privadas y espacios de equipamiento públicos y semi-públicos para el propio cohousing y el para el pueblo. Estas edificaciones se sitúan de una manera estratégica entre las plataformas siguiendo un patrón modular.

Todo el conjunto se conecta entre sí a través de un espacio de relación lineal, el cual articula los espacios y habilita su acceso descendiendo por la parcela al mismo tiempo que las plataformas; de esta manera, se generan dos espacios de plaza en las cotas +5m y +3m fundamentales para la articulación del conjunto.



Al cohousing pertenecen distintas tipologías de viviendas diferentes según las necesidades de sus usuarios. Entre ellas se encuentra vivienda mínima, vivienda accesible y viviendas con mixticidad de usos. Todas ellas cuentan con espacio exterior que, gracias a los espacios abiertos y continuidad de materiales, prolonga el espacio exterior hacia el interior.

3. Programa CoHousing

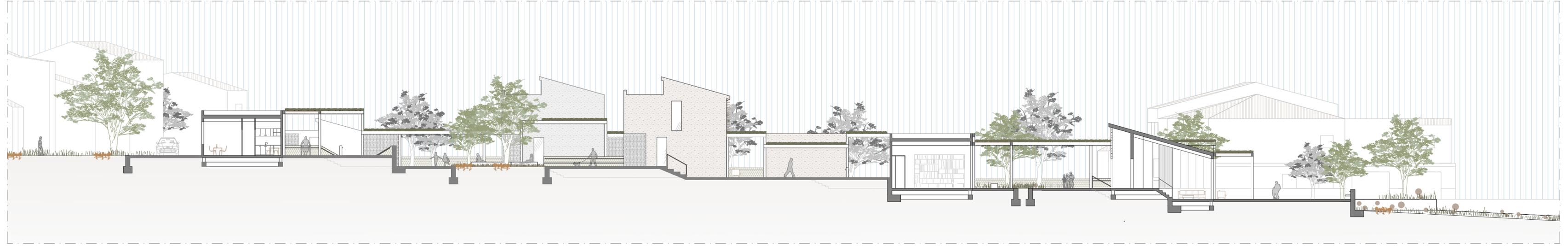




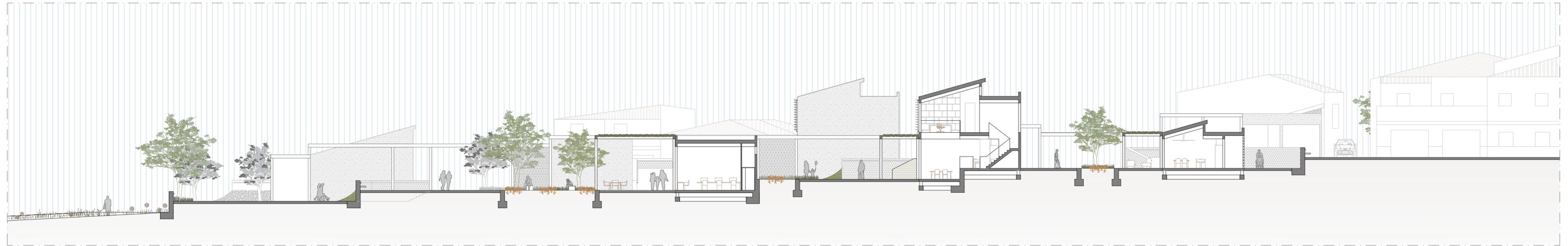




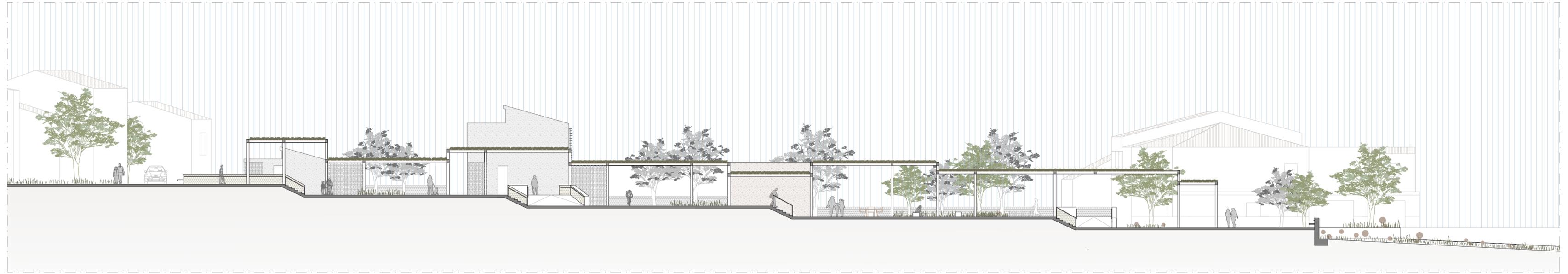




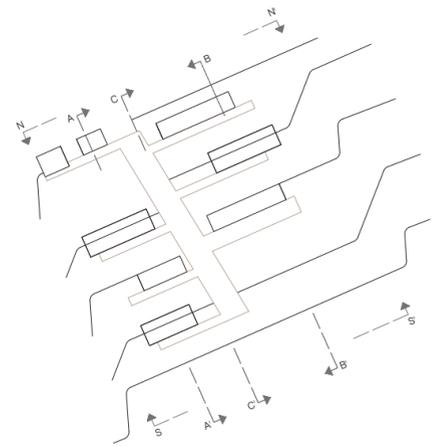
104,7



104,7



103,2





PÉRGOLA

Se propone una gran pérgola que conecta entre sí todas las edificaciones, el espacio que envuelve la pérgola se extiende a través del espacio con el objetivo de unificar todo el conjunto, guiar a los usuarios entre unos edificios y otros y, aportando permeabilidad.

Su construcción se lleva a cabo en madera, un material excepcional en términos de sostenibilidad mediante un sistema de vigas y arriostramiento. Las estructuras porticadas tienen una luz entre pórticos según el módulo base en torno al cual se basa el proyecto, con separaciones de 3'60m, 7'20m y 10'80m. Para los empalmes de nudos se proponen uniones atornilladas; y, en cuanto al contacto con el suelo, se propone el uso de pequeños dados de hormigón reciclado que se fijan mediante costillas de acero galvanizado, elevando la madera del suelo para protegerla de la humedad. Además, para crear un espacio sombreado, se lleva a cabo la instalación de tableros de madera junto con vegetación para aportar a refrescar el ambiente.

EQUIPAMIENTOS

El programa de los equipamientos está compuesto por dos zonas diferenciadas, según el dominio de empleo de la actividad. Se distinguen en áreas públicas, cuyas actividades puede realizar todo el que lo desee, tanto usuarios del cohousing como el resto de habitantes de Campillo; y zonas semi-públicas, cuyo uso está únicamente permitido a los usuarios del cohousing.

Los equipamientos tienen un programa diáfano comunicándose entre sí; por este motivo las actividades que se realizan en estos espacios tienen usos compatibles, como programas de aulas y similares. La geometría constituida por el eje principal en el que se sitúa la pérgola, donde estos equipamientos crean las zonas exteriores del cohousing; constituyéndose como plazas y zonas de reclamo para el desarrollo de la vida social.



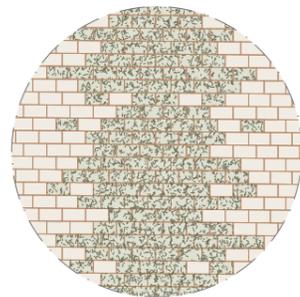
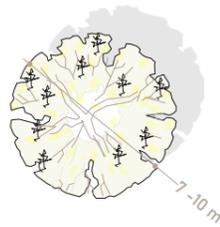
TIPOLOGÍA Y DESPIECE DE PAVIMENTO

El pavimento que se proyecta en el espacio público tiene 3 particularidades; en todos los casos se emplea un diseño de adoquines de hormigón ya que este tipo de pavimento es permeable, permitiendo los ciclos naturales mediante la filtración del agua al subsuelo y resiste altas temperaturas, así como también regula la temperatura del entorno.



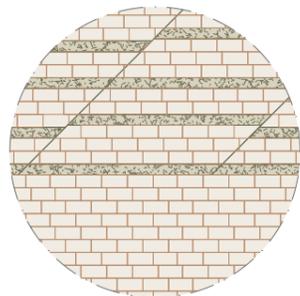
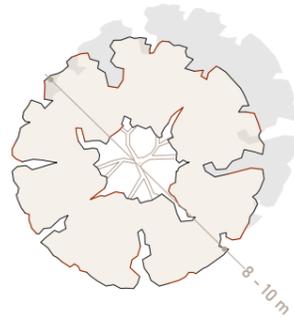
Este diseño de pavimento es el utilizado en la mayor parte del proyecto.

 Representación gráfica.



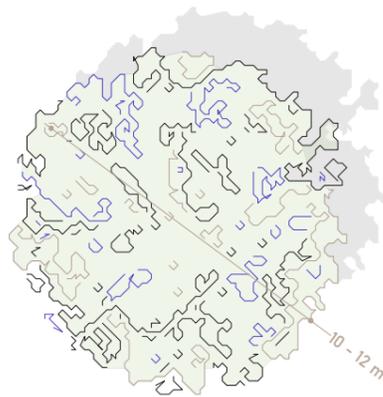
Se realizan zonas más permeables alternando piezas de pavimento con áreas verdes de forma progresiva hasta alcanzar la suficiente superficie para albergar los diferentes tipos de arbolado.

 Representación gráfica.



En este caso también se plantean zonas de pavimento permeable en un menor grado para las zonas de tránsito de vehículos.

 Representación gráfica.

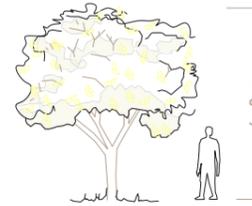


SELECCIÓN DE ARBOLADO

Se eligen especies autóctonas empleadas en los espacios urbanos de la zona.

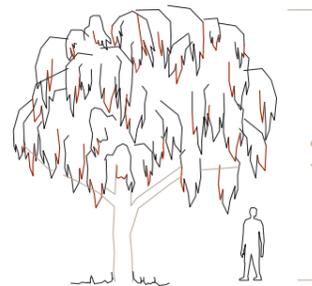
TECOMA STANS

Especie de árbol perenne de dimensiones reducidas que se adapta a las condiciones meteorológicas y de substrato de Campillo y es de rápido crecimiento, por lo que arrojará sombra en un breve transcurso de tiempo; también supone un distintivo estético gracias a sus flores amarillas. Esta especie se empleará en la distribución de zonas.



SCHINUS MOLLE

Especie de árbol perenne de tamaño pequeño y mediano. Este ejemplar se situará principalmente en el perímetro de los espacios creados para acotar sus límites.



JACARANDA MIMOSIFOLIA

Especie de árbol de copa irregular que, al igual que el primer tipo, esta especie también crece relativamente rápido e igualmente supone un distintivo estético por sus flores de color azul-violeta. La jacaranda, al ser el ejemplar de mayor porte entre los propuestos, se utiliza principalmente como foco de atención en espacios de mayor tamaño.



ACCESIBILIDAD

La parcela tiene un total de 6m de desnivel, en ella se proponen diferentes plataformas con 1m de desnivel entre ellas para salvar la distancia necesaria para la implantación del proyecto. El descenso principal por la parcela se lleva a cabo a través de unas escaleras situadas bajo la pérgola; sin embargo, existe en todo momento un itinerario alternativo accesible.

Este itinerario esta compuesto por rampas de 12m de recorrido que salvan la diferencia de cota de 1m, por lo que tienen una pendiente del 8%. Hay cuatro rampas situadas a continuación de las escaleras de itinerario principal.

DRENAJE URBANO

En cuanto a la recogida de aguas de la parcela, se aprovecha el desnivel de la misma para llevar el agua al punto más bajo. Las plataformas propuestas en el proyecto salvan un desnivel de 4m siendo la diferencia de cota de cada una de las plataformas de 1m. De esta forma, cada una de estas plataformas cuenta con pendientes del 1% para conducir el agua hasta el punto de drenaje de la misma, siendo este un sistema lineal de canalón oculto con varios sumideros.



Sumidero lineal

Representación gráfica

MOBILIARIO URBANO

El mobiliario del espacio urbano busca en todo momento acompañar al usuario en los recorridos más importantes del proyecto. Así pues, se proyectan bancos de hormigón situados de manera estratégica a lo largo del recorrido del proyecto y también vinculados a los árboles de los espacios libres de manera que se beneficien de su sombra. El proyecto cuenta también con papeleras.

Los equipamientos cuentan con un límite difuso entre interior y exterior gracias a la pérgola y los grandes huecos orientados hacia la misma; por tanto, el usuario puede tener una mayor experiencia en el espacio público y no ser meramente un espacio de transición al edificio, en el que se puede utilizar piezas de mobiliario interior-exterior.



Banco de hormigón



Papelera

ILUMINACIÓN

En cuanto a la iluminación de los espacios públicos, se pretende en todo momento, poner énfasis en las plataformas diferenciadas entre ellas 1m y en la pérgola. Así pues, se utilizan tiras LED empotradas marcando estos aspectos. Por otra parte, se pretende potenciar los espacios libres de la parcela más importantes para el usuario, sobre todo los situados en las cotas +5m y +3m; para lo que se utilizan luminarias en poste.



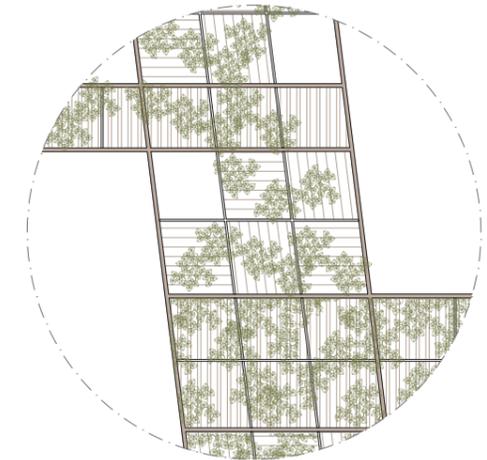
Tira LED



Luminaria en poste

VEGETACIÓN PÉRGOLA

La pérgola es el punto de conexión entre el pueblo y el proyecto de cohousing, ya que invita a un recorrido peatonal a través de la parcela, conectando los edificios residenciales con los tres edificios de equipamientos. La vegetación de la pérgola supone una zona de conexión con la naturaleza, un punto de encuentro verde que contrasta con la vegetación del entorno.



HEDERA HELIX

La hiedra es una enredadera, un tipo de planta perenne de rápido crecimiento con gran capacidad para cubrir superficies en poco tiempo, es muy versátil y fácil de cultivar tanto en interiores como exteriores.

Sus hojas son resistentes y proporcionana un aspecto denso conforme se desarrolla. En cuanto a sus cuidados, necesita sol y resiste las temperaturas tanto en verano como en invierno, hay que podarla una vez al año, preferiblemente en invierno, y abonarla en primavera. Para crecer y que cubra la superficie deseada tan solo necesita un soporte, en este caso se servirá del entramado de la pérgola.



3. Programa CoHousing

3.1. *Tipologías de vivienda*

Los edificios de vivienda comprenden la mayor parte del programa del cohousing. Estos volúmenes son el resultado de la continuación y adaptación de las plataformas escalonadas, que se distribuyen en seis tipologías de viviendas según las necesidades del usuario, entre las que se incluyen vivienda satélite y viviendas adaptadas.

La orientación de los volúmenes es la de mayor interés, puesto que es la que mayor captación de horas de luz recibe.

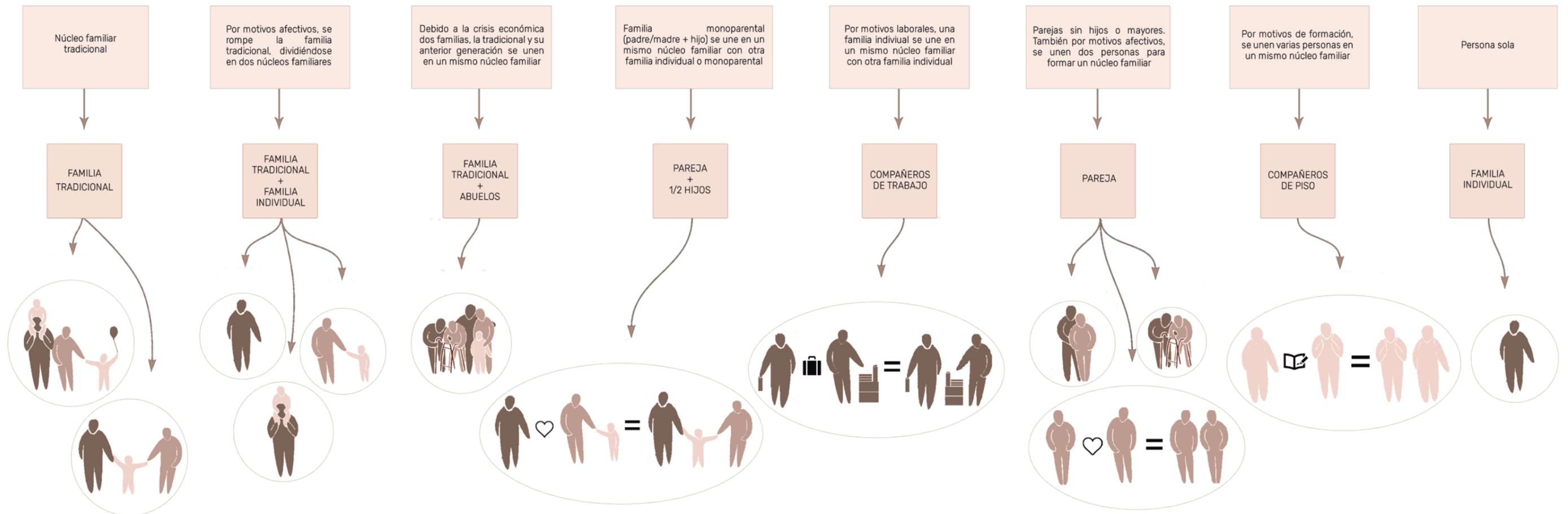
Una de las funciones de la pérgola que se extiende por toda la propuesta es la de nexo de unión entre todos los volúmenes del conjunto, ya sean espacios privados o públicos; de esta manera, se les otorga a las viviendas un espacio semi-privado de recreo que funciona a modo de porche y espacio de relación al mismo tiempo.

Con el paso del tiempo la estructura familiar se ha ido transformando y generando nuevos lazos y vínculos entre personas. Estas modificaciones han surgido a una velocidad, a la que la vivienda no ha sido capaz de solventar las nuevas necesidades y adaptarse a esta nueva forma de habitar.

Se plantea un análisis de las alteraciones que se han producido en las familias en las últimas décadas, para poder así observar las transformaciones y poder anticipar como se conformarán las futuras familias.



EN LAS ÚLTIMAS DÉCADAS SE GENERAN NUEVOS VÍNCULOS DE UNIÓN Y LA CONVIVENCIA NO SÓLO SE PRODUCE POR LAZOS FAMILIARES, GENERÁNDOSE DIVERSIDAD DE ESTRUCTURAS

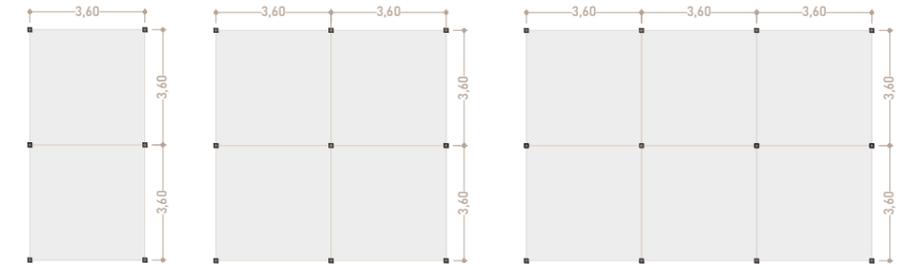


CONSTRUCCIÓN MODULAR

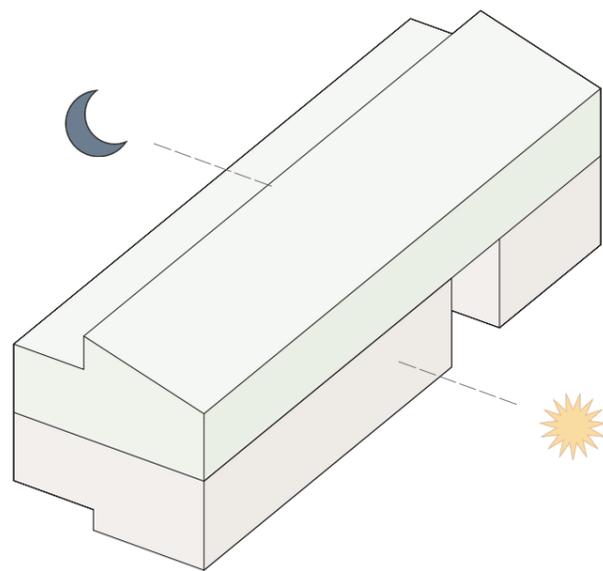
Uno de los principios de este proyecto es la construcción modular. Las viviendas se rigen por unos principios modulares para su distribución; la dimensión de los módulos ofrece una flexibilidad basada en la ambigüedad de uso y en la indeterminación funcional.

En el proyecto se encuentran diferentes tipos de vivienda, según el número de módulos que las componen, en los que se encuentran estancias fijas, es decir, que requieren de instalaciones y no es posible reubicarlas dentro de la vivienda, como la cocina, el baño y la zona de lavadora ; y móviles, que son el resto de espacios que cada usuario necesite en su vivienda, como dormitorios, sala de estar, estudios, etc.; las cuales pueden intercambiarse, añadirse o quitarse de acuerdo con los tipos de familias que las vayan a ocupar y sus necesidades.

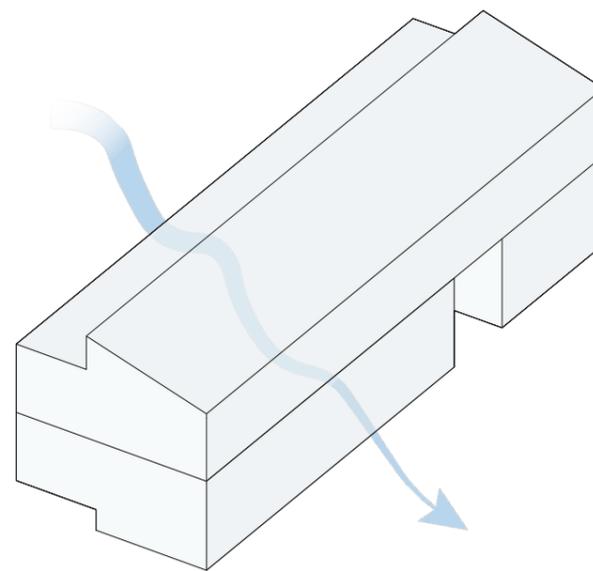
COMBINACIÓN BASE EN VIVIENDAS



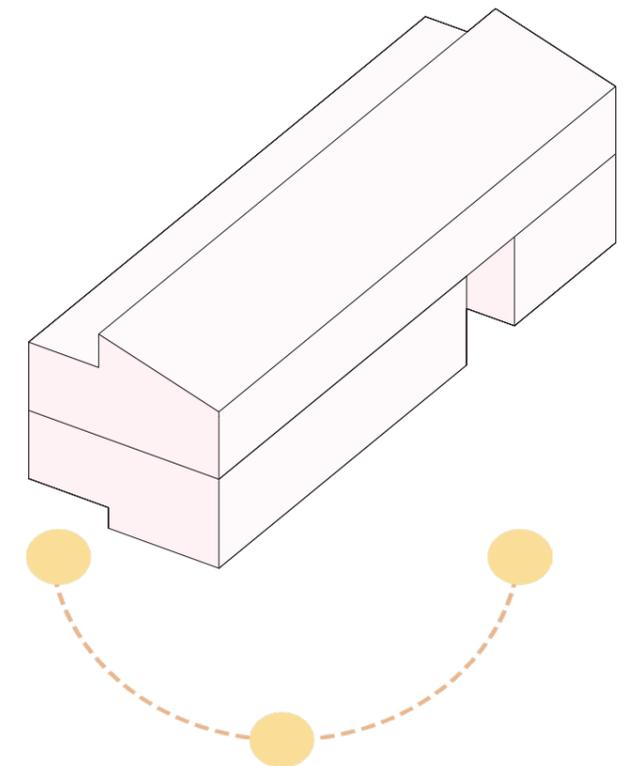
ZONIFICACIÓN



VENTILACIÓN



RECORRIDO SOLAR

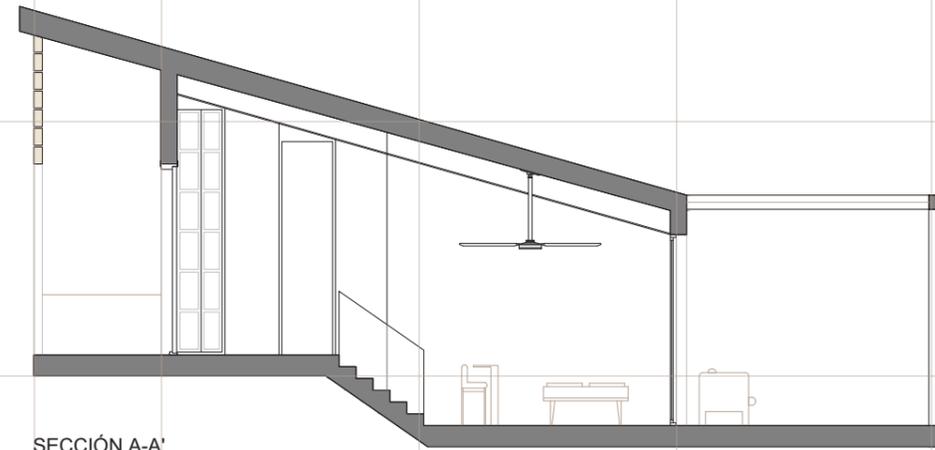




VIVIENTA TIPO A
Vivienda satélite / Estudio
Cocina-Salón-Dormitorio
1 Baño
20'10 m²
Terraza 13'60 m²



PLANTA BAJA



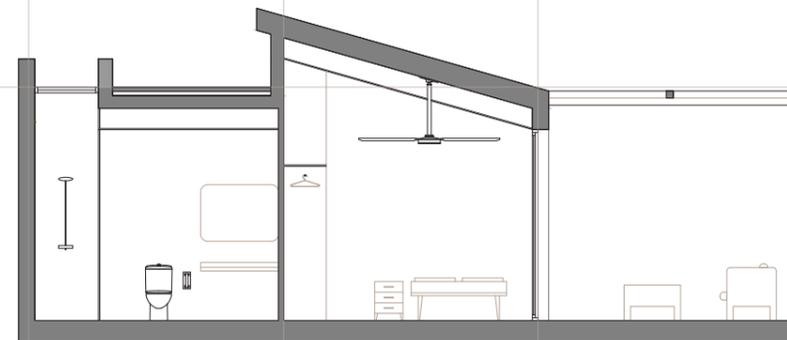
SECCIÓN A-A'



VIVIENDA TIPO B
Vivienda adaptada
Salón-Comedor-Cocina
1 Dormitorio
1 Baño
Estudio
64'93 m²
Terraza 39'47 m²



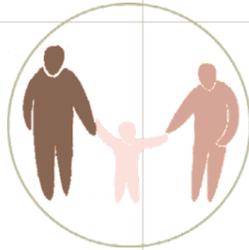
PLANTA BAJA



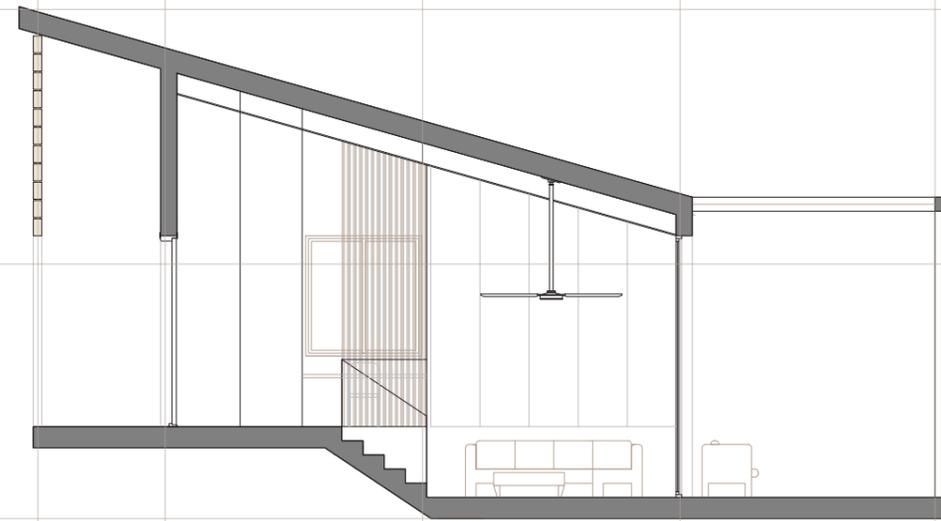
SECCIÓN B-B'



VIVIENTA TIPO C
Vivienda Planta Baja
Salón-Comedor-Cocina
2 Dormitorios
1 Baño
Estudio
84'10 m²
Terraza 39'47 m²



PLANTA BAJA



SECCIÓN C-C'



VIVIENDA TIPO D

Vivienda Doble Planta

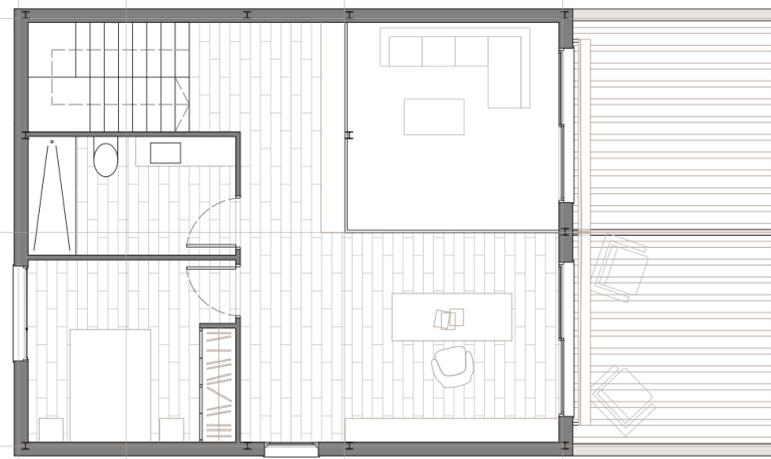
Salón-Comedor-Cocina
1 Dormitorio
1 Baño / 1 Aseos
Estudio

97'17 m²

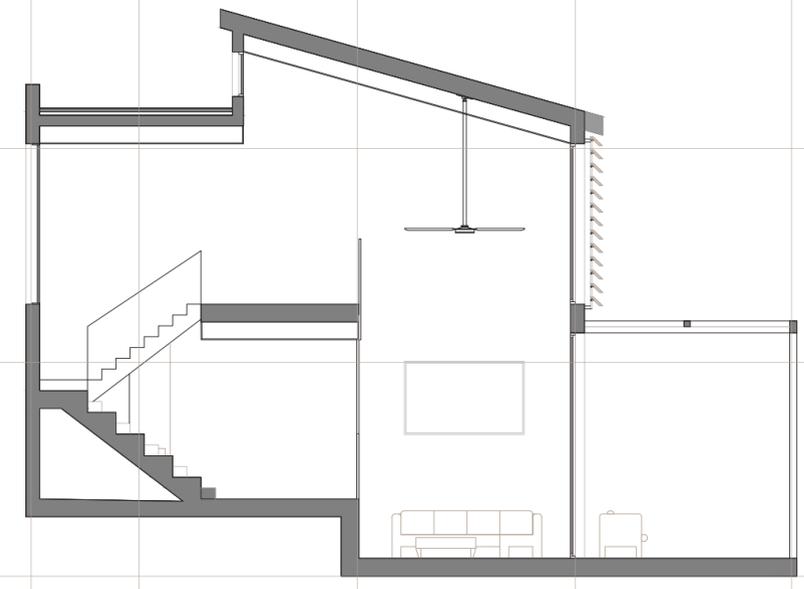
Terraza 26'74 m²



PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA



SECCIÓN D-D'

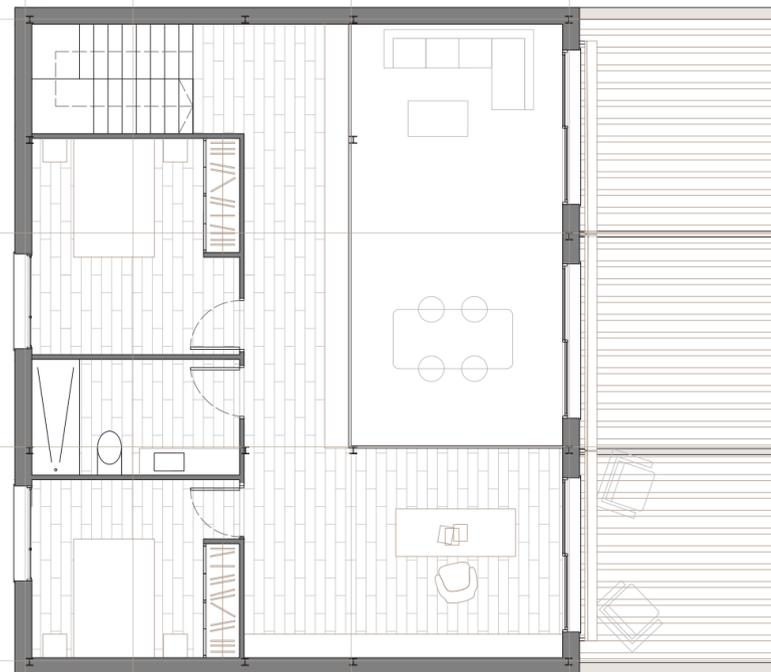


VIVIENTA TIPO E

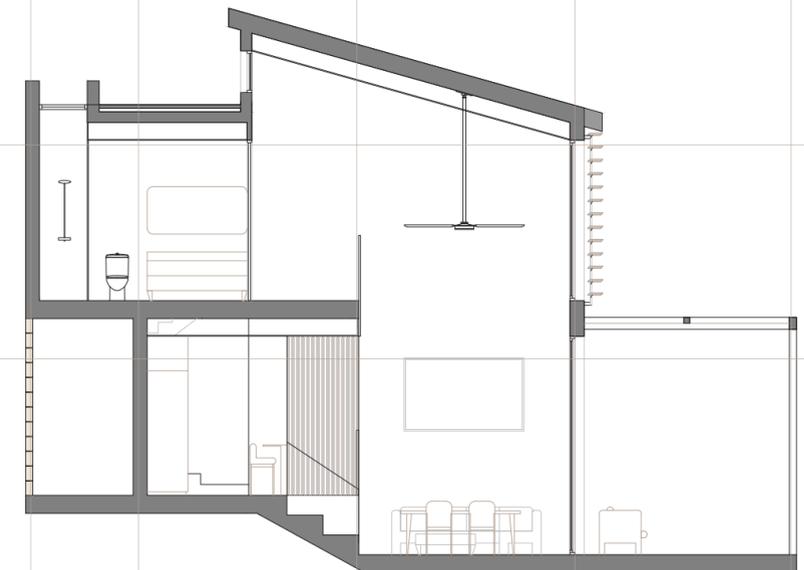
Vivienda Voladizo
Salón-Comedor-Cocina
2 Dormitorios
1 Baños / 1 Aseos
Estudio
115'84 m²
Terraza 26'74 m²



PLANTA BAJA



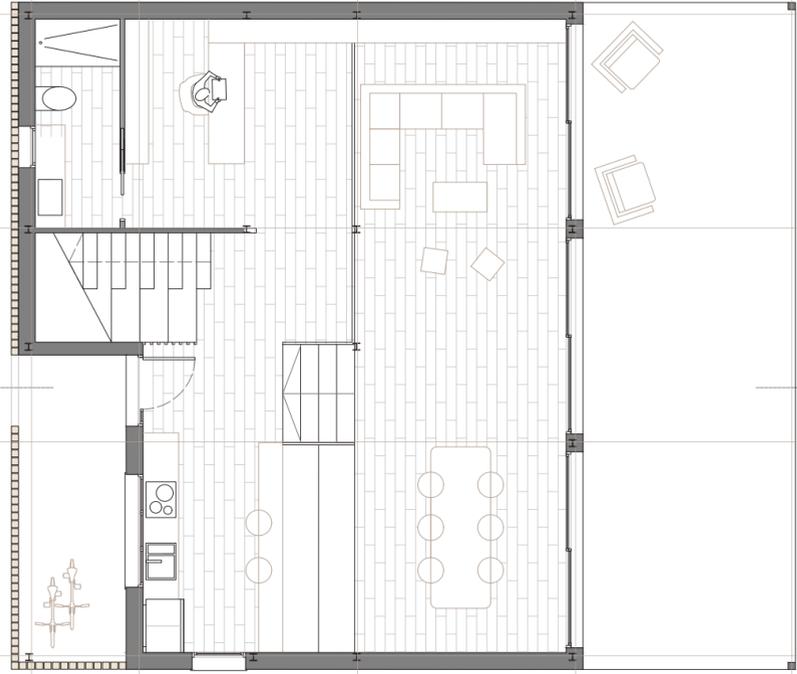
PLANTA PRIMERA



SECCIÓN E-E'



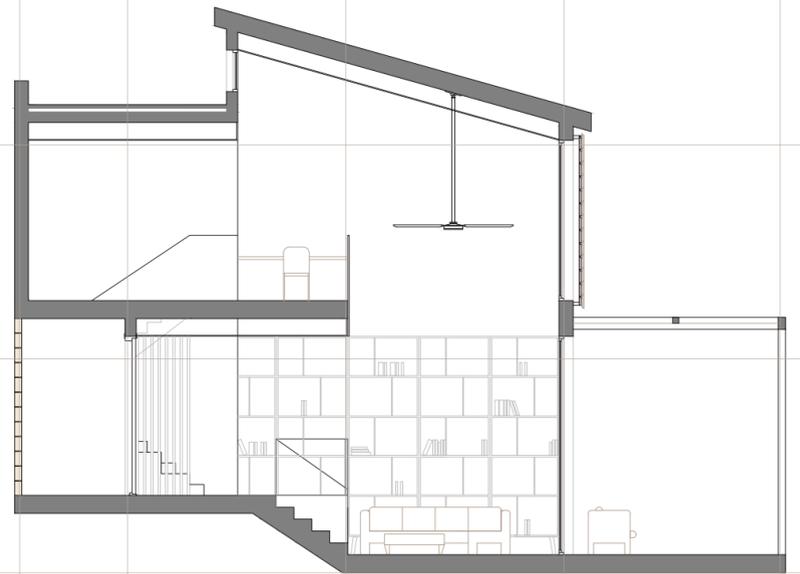
VIVIENTA TIPO F
Vivienda Familiar
Salón-Comedor-Cocina
3 Dormitorios
3 Baños
Estudio
146'00 m²
Terraza 39'47 m²



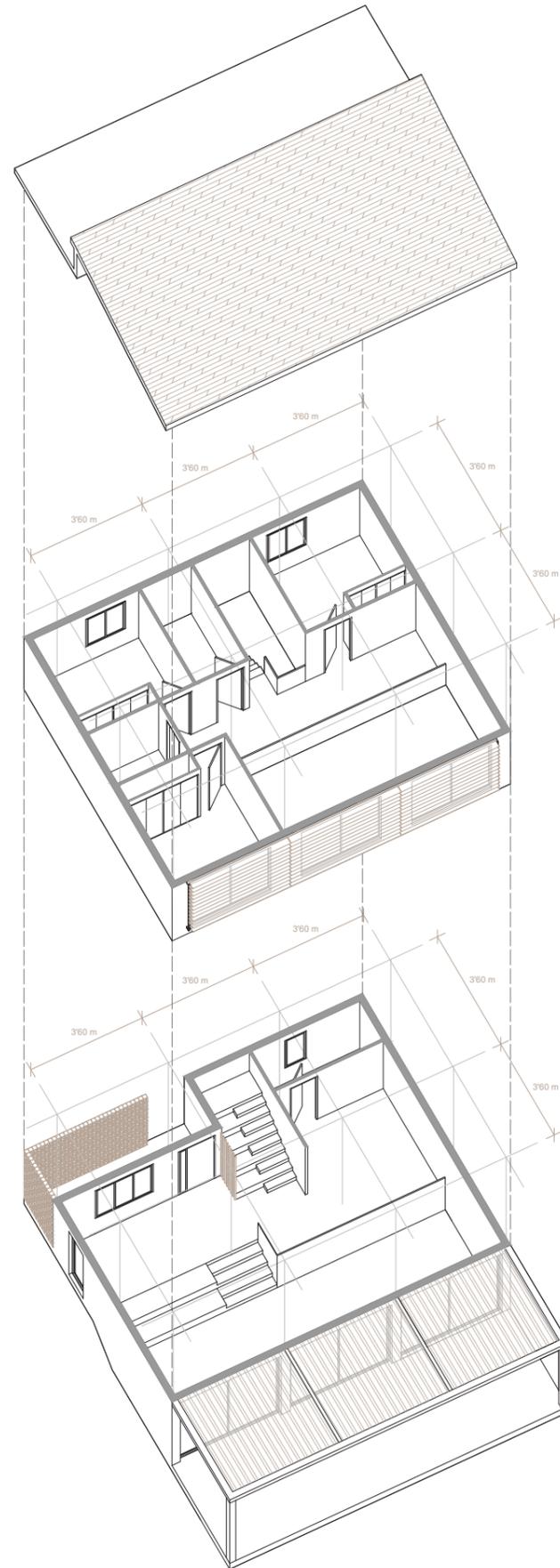
PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA



SECCIÓN F-F'



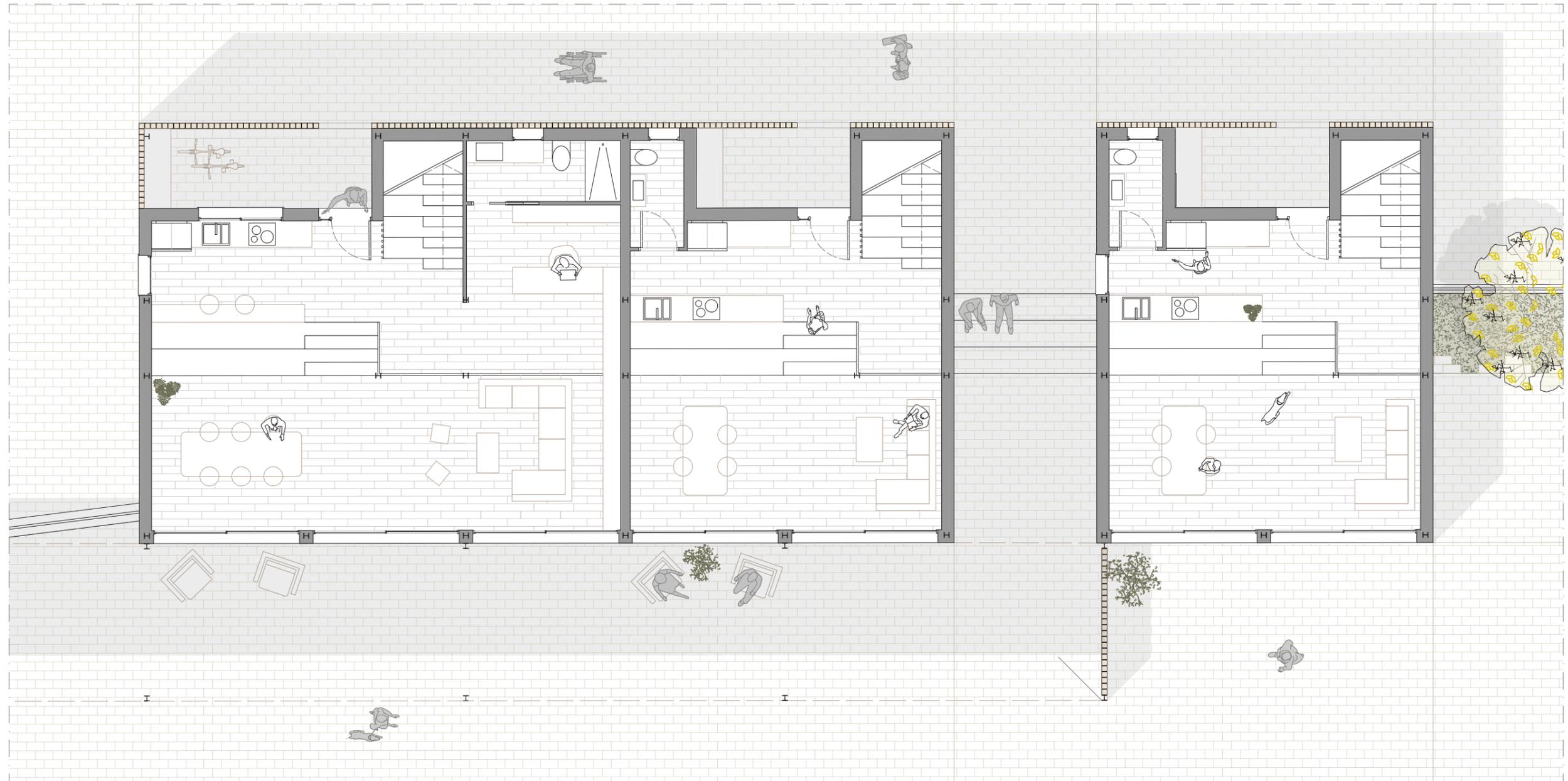
3. Programa CoHousing

3.2. Edificio a desarrollar

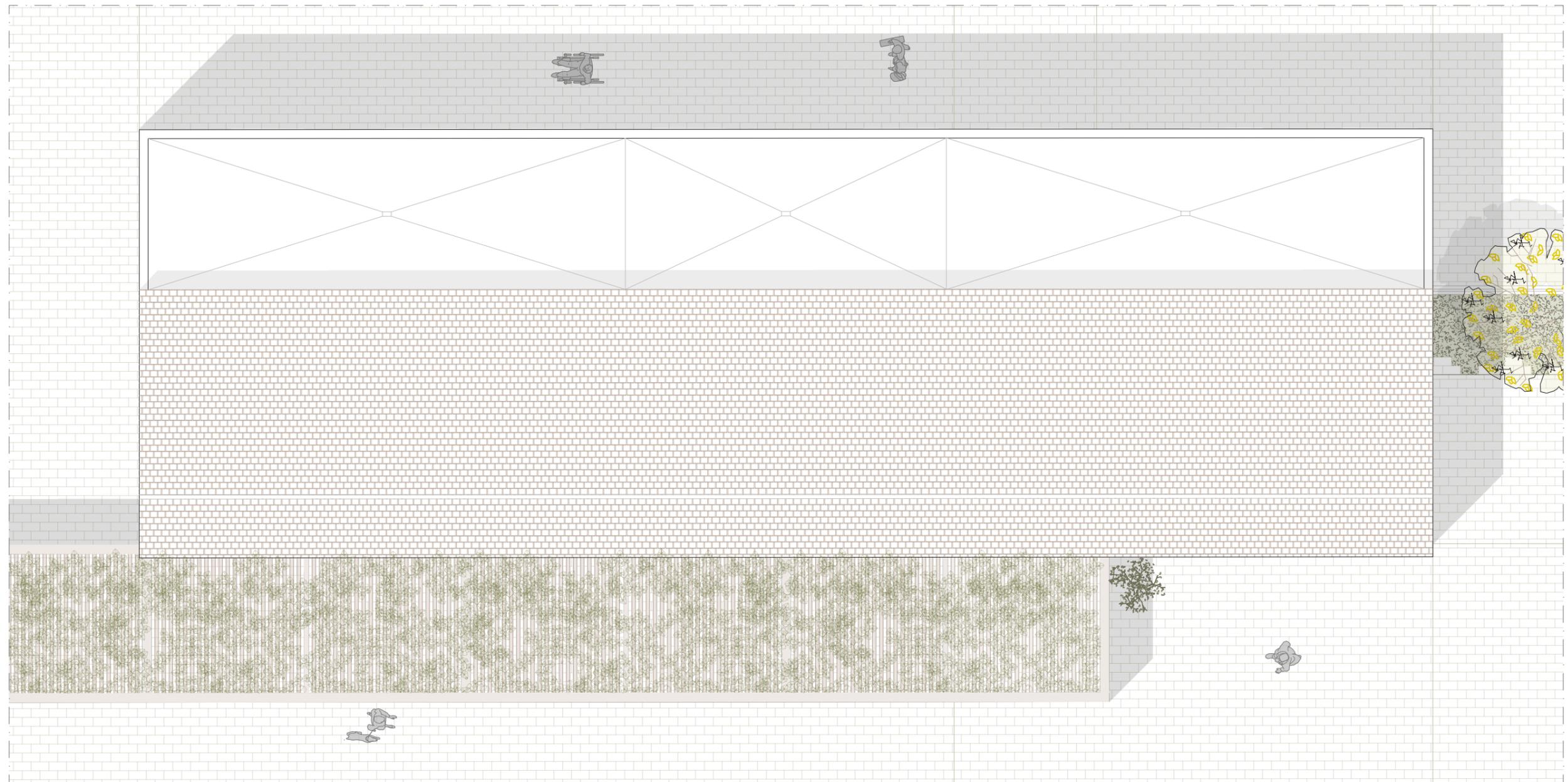
Debido a la extensión del conjunto del proyecto TFM *'En un lugar de La-Manchuela: nuevas formas de convivir'*, se acota una parte del mismo para su desarrollo tanto estructural como constructivo; de la misma manera, el desarrollo de las instalaciones y la justificación de la normativa se aplicarán únicamente a esta parte del proyecto.

De esta manera, se desarrolla un edificio compuesto por tres viviendas unifamiliares. Los espacios se desarrollan a través de la colocación modular organizando el espacio con una gran espacialidad.

En la planta baja se sitúan el salón-comedor con doble altura, y la cocina, aseo y el núcleo de comunicación vertical se colocan en una cota superior. Seguidamente, en la planta primera, están situados los dormitorios, estudios y baños a través de un corredor que abre y conecta completamente el espacio inferior y superior.















4. Documentación técnica_ Edificio de viviendas

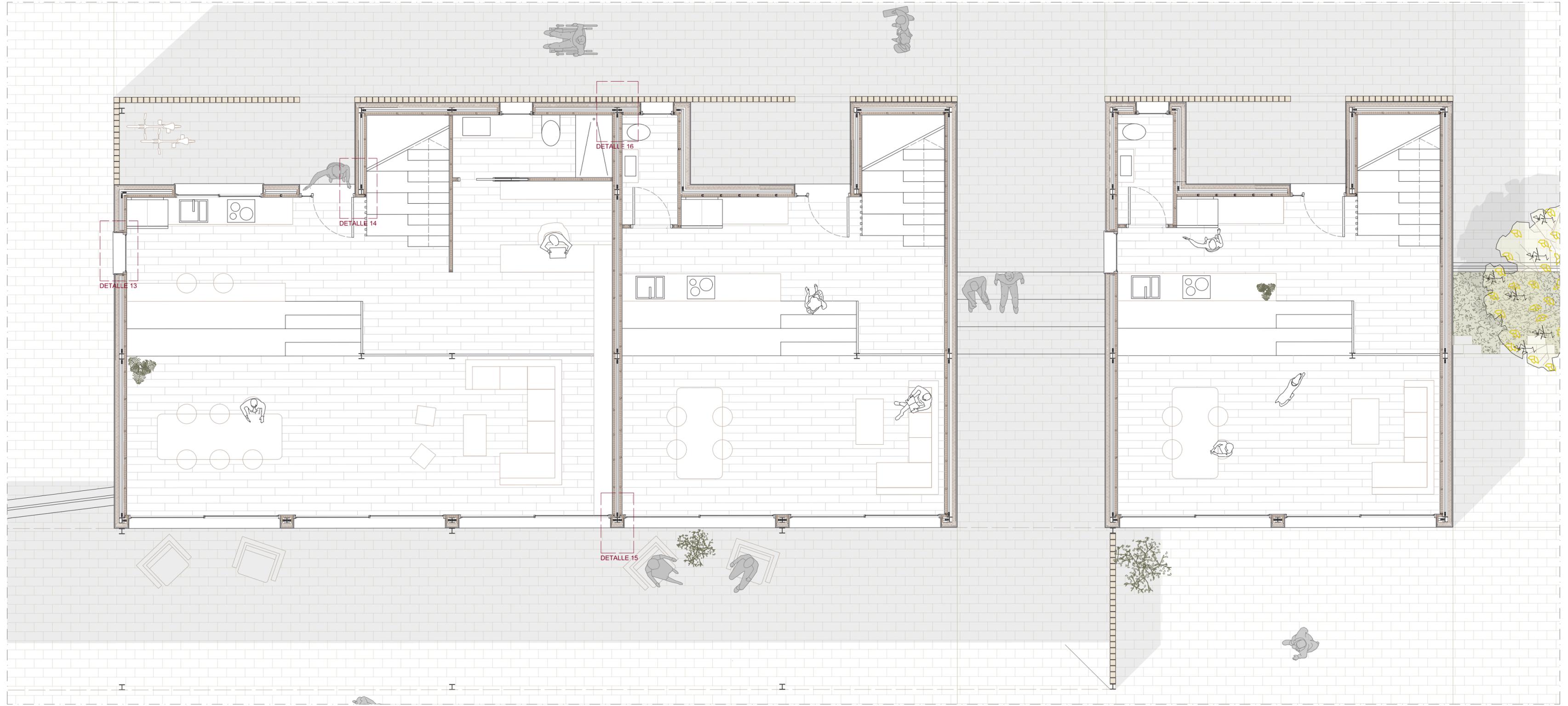
4.1. Construcción

La materialidad de los edificios de vivienda se comprende de construcción ligera y prefabricada y, va conformando espacios modulados de 3'60 x 3'60m.

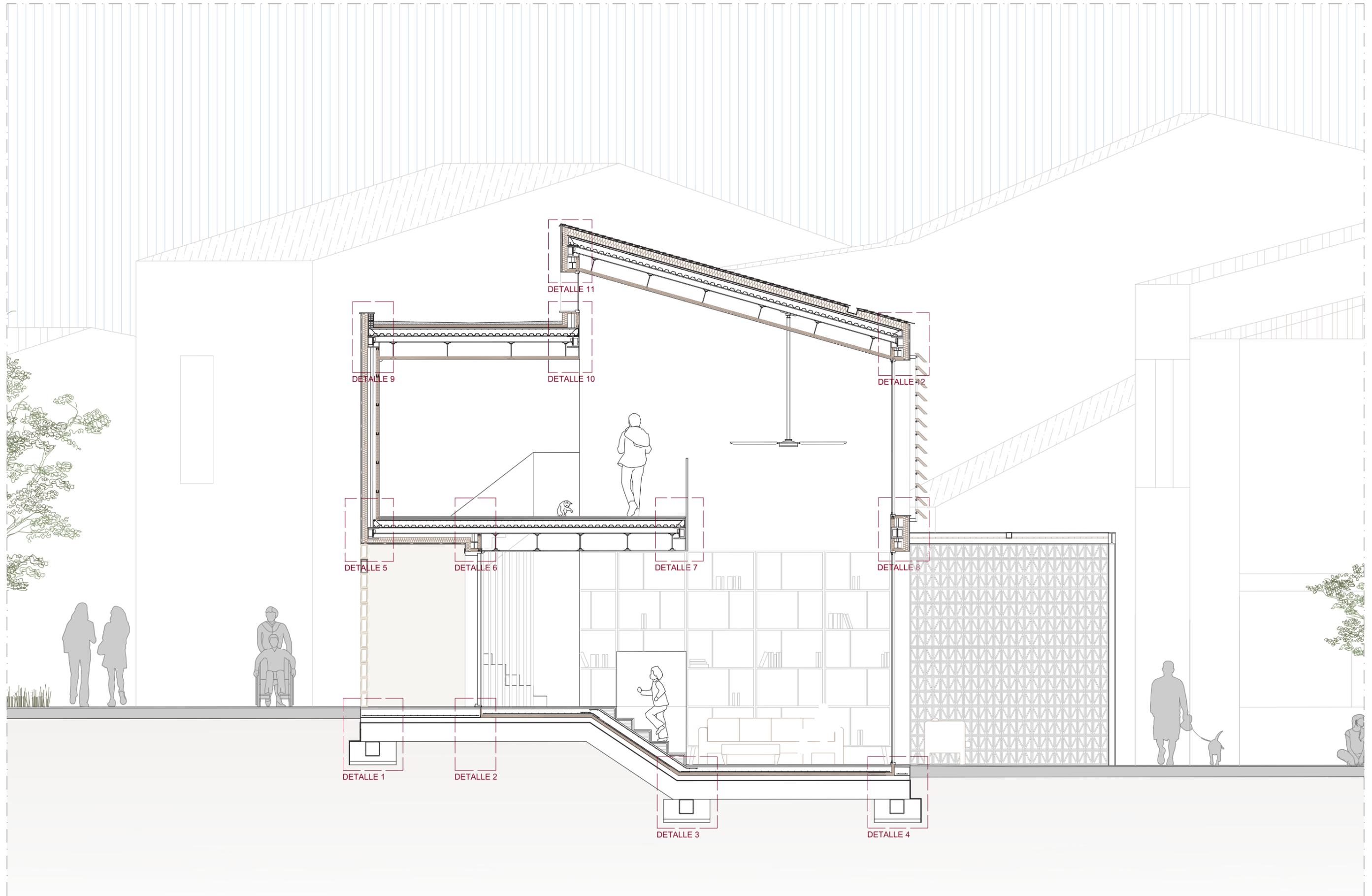
Este tipo de construcción conlleva una serie de características beneficiosas en contraposición con una construcción tradicional; como menor tiempo de ejecución, mayor seguridad en la obra, menor consumo de energía en su construcción, menor cantidad de residuos generados y de emisiones de CO₂.

En el exterior, se puede apreciar con claridad la intención de modulación, expresada a través de las celosías, los huecos y la pérgola.

El espacio interior está configurado con un escalonamiento, al igual que el terreno y una doble altura que permite observar todos los ambientes en su conjunto.







ENCUENTROS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

DETALLES VERTICALES

- DETALLE 1: TERRENO-CIMENTACIÓN
- DETALLE 2: FACHADA-SUELO
- DETALLE 3: FORJADO DE ESCALERA
- DETALLE 4: VENTANA-SUELO
- DETALLE 5: CELOSÍA-VOLADIZO
- DETALLE 6: PUERTA-FACHADA
- DETALLE 7: FORJADO-DOBLE ALTURA
- DETALLE 8: VENTANA-DINTEL Y ALFEIZAR
- DETALLE 9: FACHADA-CUBIERTA PLANA
- DETALLE 10: CUBIERTA PLANA-ALFEIZAR VENTANA
- DETALLE 11: FACHADA-CUBIERTA INCLINADA
- DETALLE 12: DINTEL-CUBIERTA INCLINADA

DETALLES HORIZONTALES

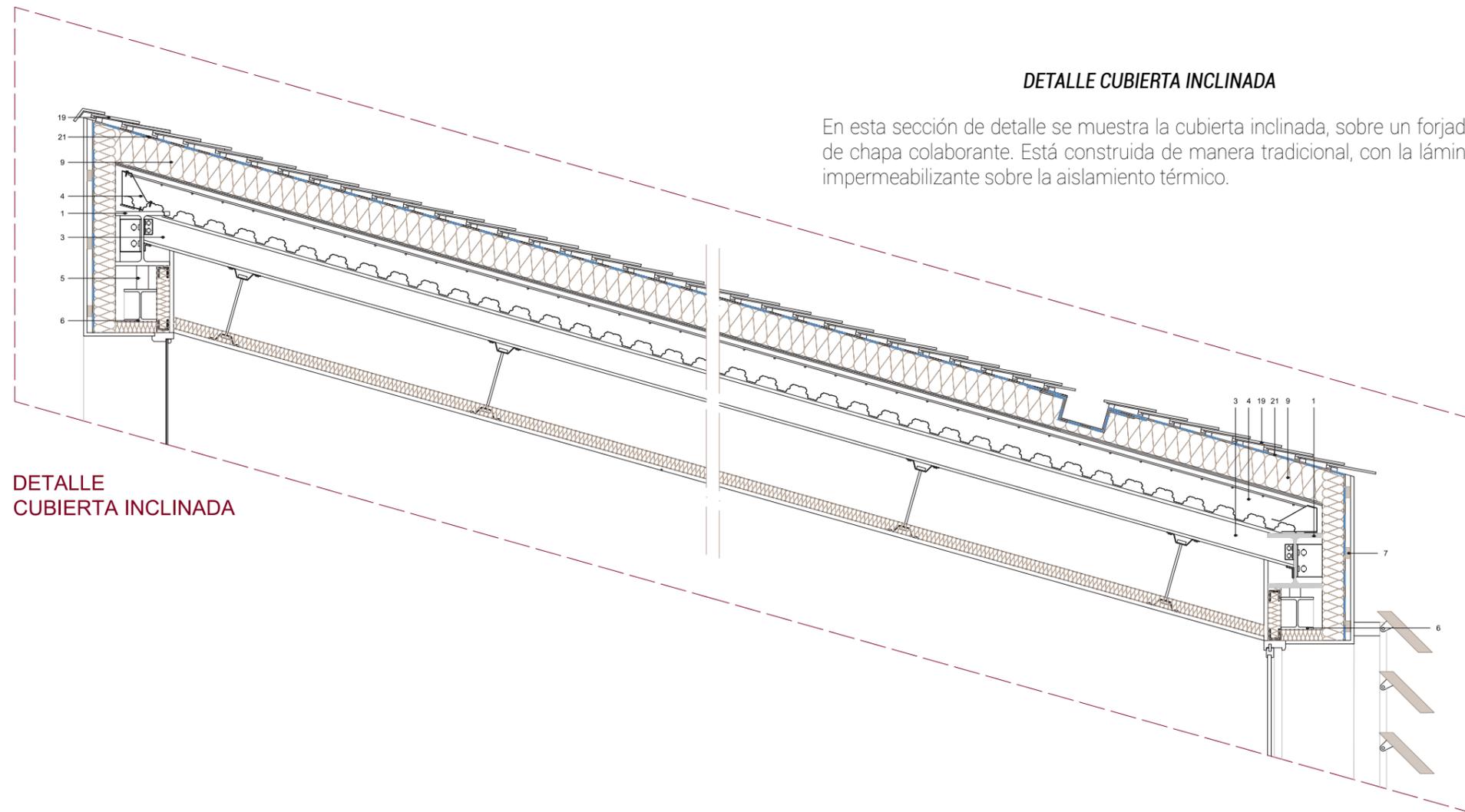
- DETALLE 13: VOLADIZO CUBIERTA INCLINADA
- DETALLE 14: ESQUINA FACHADA-JAMBA PUERTA
- DETALLE 15: FACHADA-PARTICIÓN INTERIOR
- DETALLE 16: ESQUINA FACHADA-JAMBA VENTANA

LEYENDA: FUNCIÓN, MATERIAL, DIMENSIÓN

- 1 - Estructura, viga IPE 200, 20x10 cm
- 2 - Estructura, pilar HEB 140, 14x14 cm
- 3 - Estructura, vigueta IPE 100, 10X5,5 cm
- 4 - Estructura, chapa colaborante + emparrillado, 14 cm
- 5 - Subestructura, tubo de acero, 4,5x4,5 cm
- 6 - Dintel metálico perfil IPE
- 7 - Anclaje, rastreles de madera, 4x2 cm
- 8 - Aislamiento térmico/acústico, lana de roca, 4,2 cm
- 9 - Aislamiento térmico, poliestireno extruido, 8 cm
- 10 - Solera, aglomerado asfáltico, 6 cm
- 11 - Agarre/regularización, mortero de cemento, 2 cm
- 12 - Regularización, zahorras, 12 cm
- 13 - Acabado, revoco liso de cal bicapa, 1 cm
- 14 - Acabado, placa de yeso laminado, 1,5 cm
- 15 - Acabado, adoquin de hormigón, 40x20 cm
- 16 - Acabado, gres, 80x12x2 cm
- 17 - Acabado, grava, 6-1 cm
- 18 - Vierteaguas, remate cerámico, 2cm
- 19 - Teja solar, cristal templado, 36,5x18,4 cm
- 20 - Lámina filtrante, geotextil, 0,5 cm
- 21 - Impermeabilización, EPDM, 0,5 cm
- 22 - Lámina drenante, polietileno, 0,5 cm
- 23 - Protección antipunzonamiento, geotextil, 0,5 cm
- 24 - Material de agarre, cemento cola, 0,5 cm
- 25 - Carpintería, celosía cerámica

DETALLE CUBIERTA INCLINADA

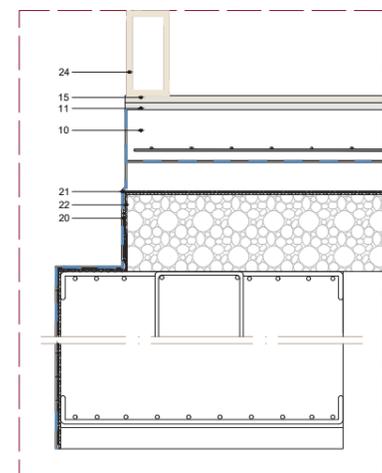
En esta sección de detalle se muestra la cubierta inclinada, sobre un forjado de chapa colaborante. Está construida de manera tradicional, con la lámina impermeabilizante sobre la aislamiento térmico.



DETALLE CUBIERTA INCLINADA

DETALLE 1

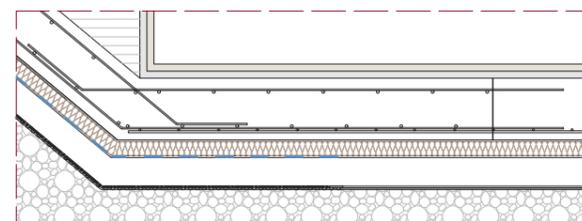
En este detalle se muestra en cuento del terreno con la cimentación en la zona de entrada a la vivienda que se encuentra al exterior.



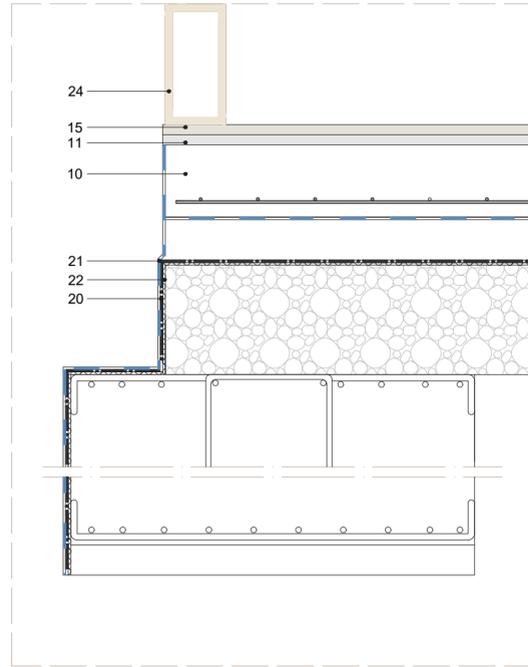
DETALLE 1

DETALLE ARRANQUE DE ESCALERA

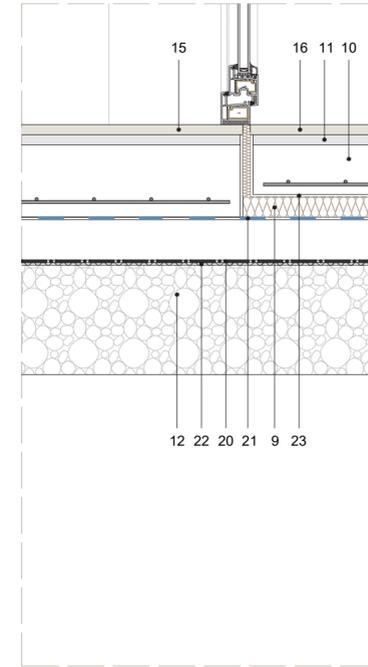
En este detalle se muestra el arranque de la escalera en planta baja, su apoyo y unión con la solera, las capas aislantes y zahorras en contacto con el terreno y la formación de peldaño y capa de mortero y pavimento por el interior.



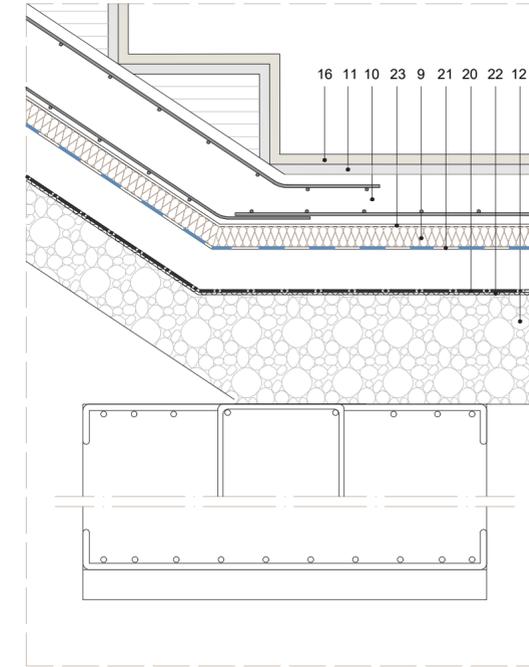
DETALLE ARRANQUE ESCALERA



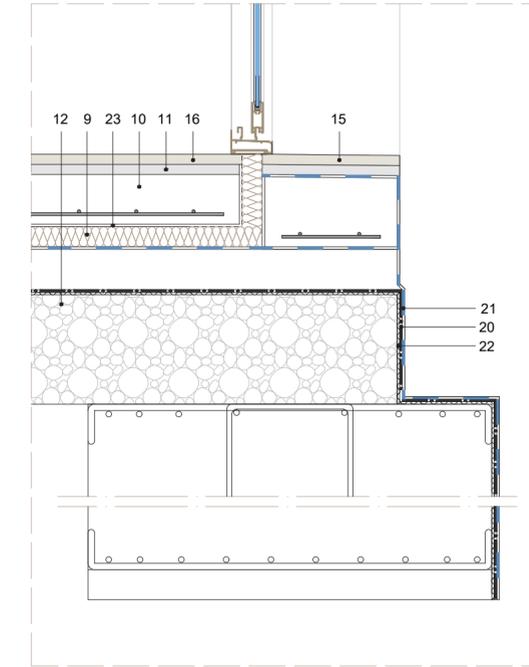
DETALLE 1



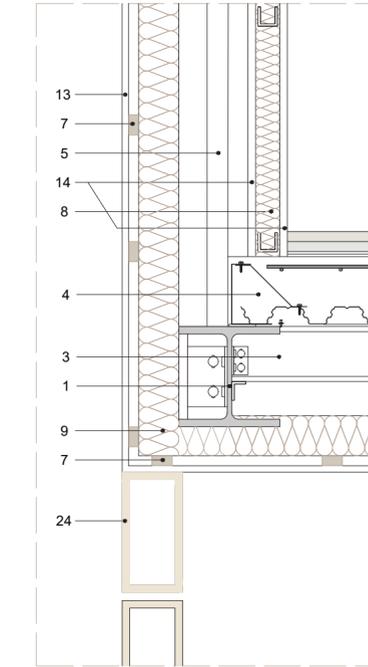
DETALLE 2



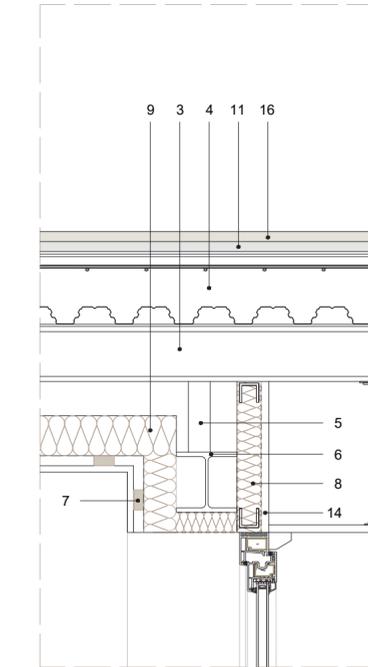
DETALLE 3



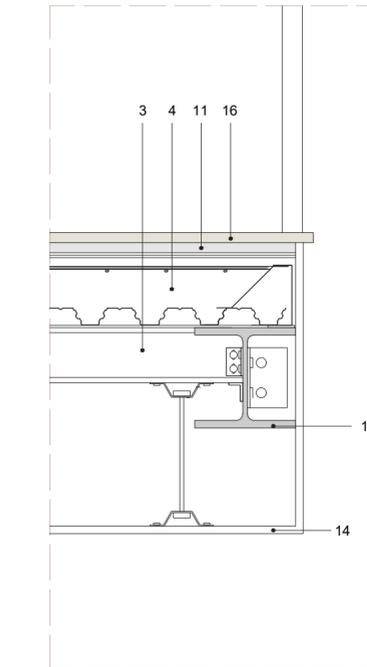
DETALLE 4



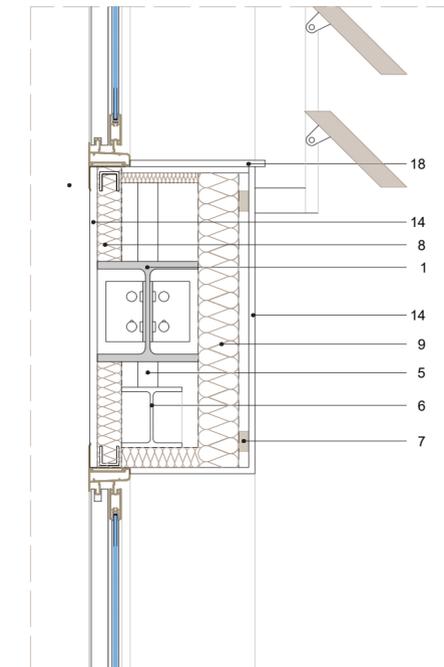
DETALLE 5



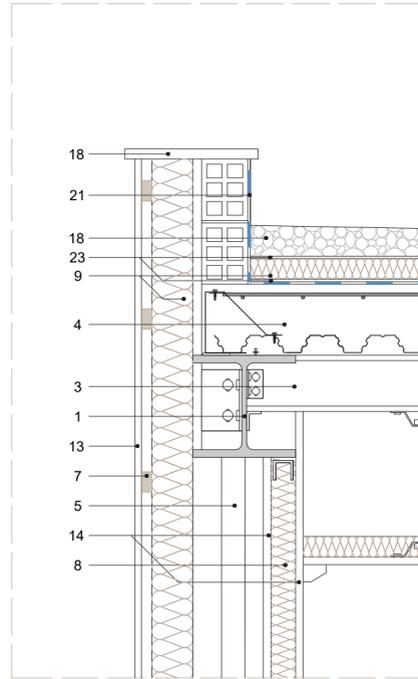
DETALLE 6



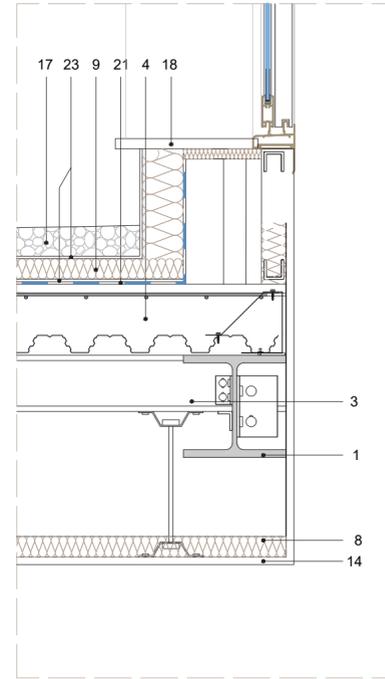
DETALLE 7



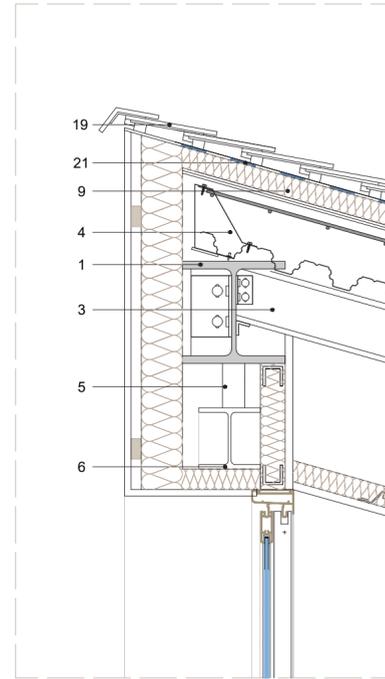
DETALLE 8



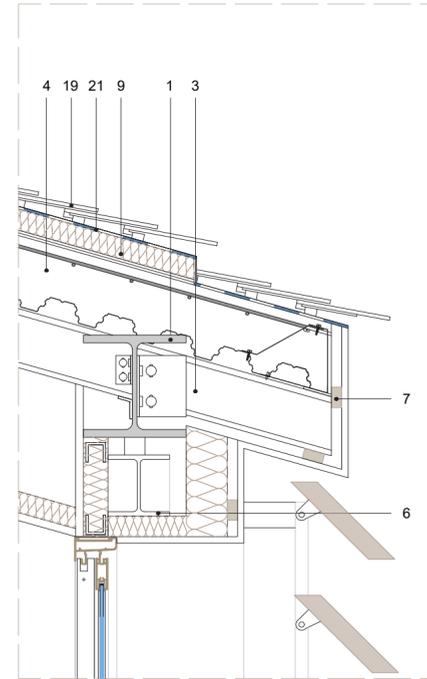
DETALLE 9



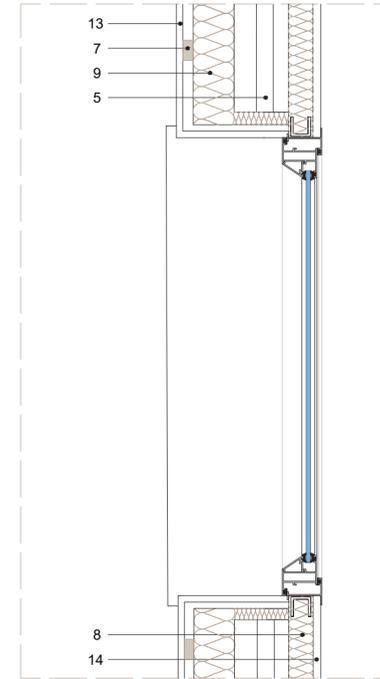
DETALLE 10



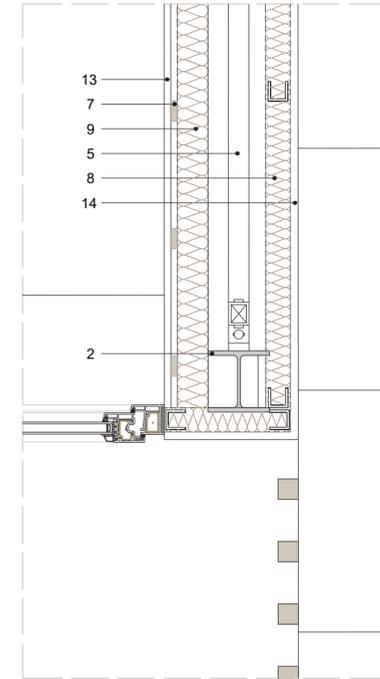
DETALLE 11



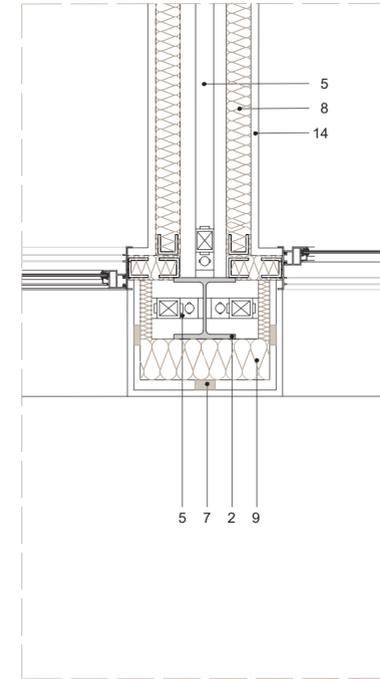
DETALLE 12



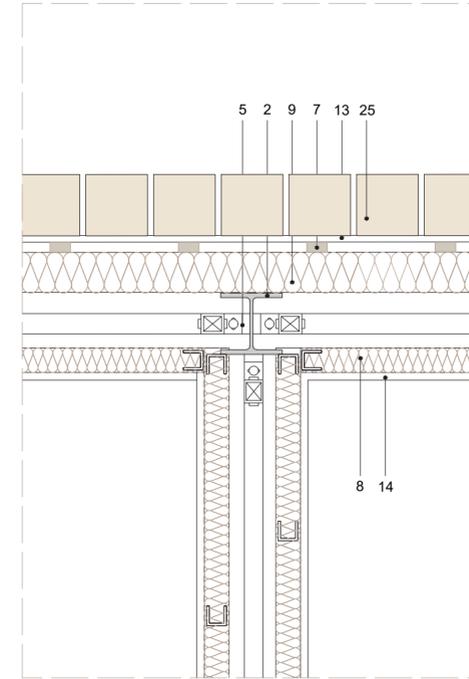
DETALLE 13



DETALLE 14



DETALLE 15



DETALLE 16



La construcción de la pérgola con la que cuenta este proyecto es una parte esencial del mismo y, por lo tanto, también adquiere mucho protagonismo en cuanto a viviendas se refiere, ya que hace las funciones de porche semi-privado y espacio de relación.

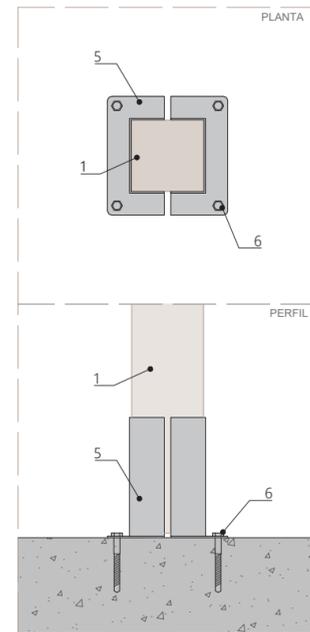
Por ello, también es necesario detallar su construcción, que se detalla de la siguiente manera:

ENCUENTROS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

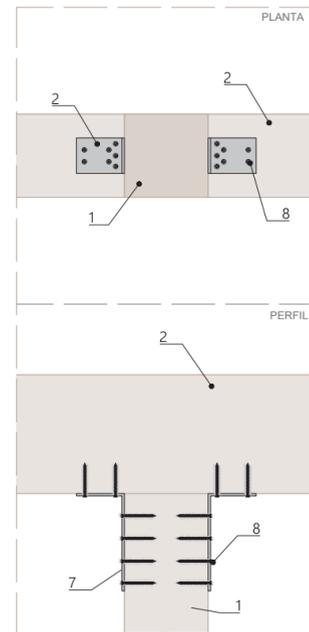
- DETALLE 17: ARRANQUE PILAR-CIMENTACIÓN
- DETALLE 18: ARRANQUE PILAR-VIGA
- DETALLE 19: ENCUENTRO VIGA-VIGA
- DETALLE 20: ENCUENTRO ENTREVIGADO
- DETALLE 21: ENCUENTRO VIGA-ZUNCHO VOLADIZO

LEYENDA: FUNCIÓN, MATERIAL, DIMENSIÓN

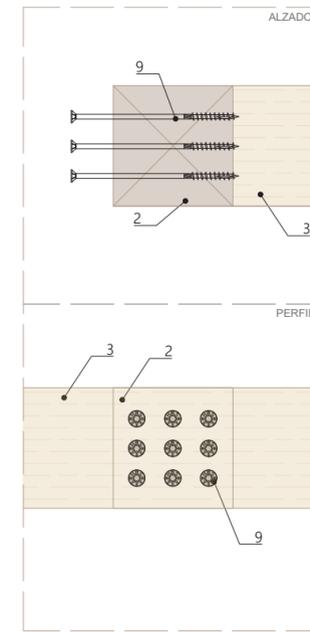
- 1 - Estructura, pilar madera GL24h, 20x20 cm
- 2 - Estructura, viga madera C24, 30x20 cm
- 3 - Estructura, viga madera GL24h, 30x20 cm
- 4 - Estructura, vigueta madera, dimensión variable
- 5 - Estructura refuerzo, pilar fijo doble
- 6 - Subestructura, anclaje atornillable para hormigón
- 7 - Subestructura, angular placa perforada
- 8 - Anclaje, tornillería para placa perforada
- 9 - Anclaje, tornillería de cabeza avellanada



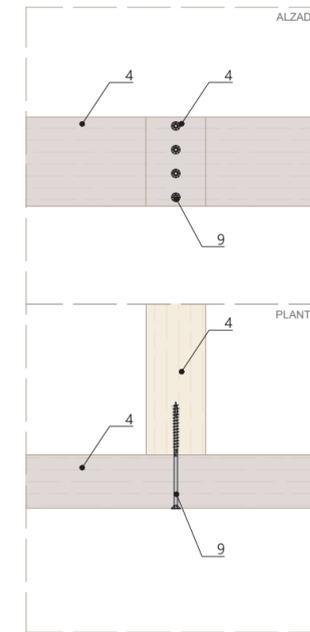
DETALLE 19



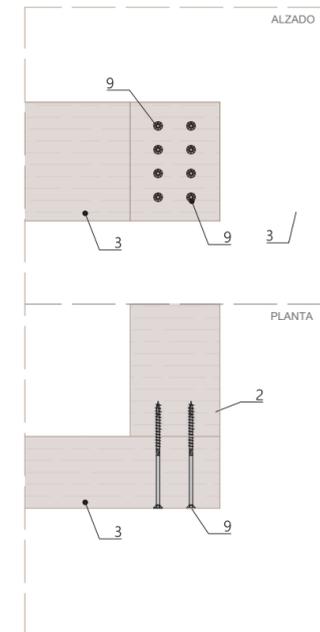
DETALLE 20



DETALLE 21



DETALLE 22



DETALLE 23

4. Documentación técnica_ Edificio de viviendas

4.2. Estructura

Siguiendo las líneas de ideación del proyecto se implanta una estructura modular prefabricada compuesta por perfiles metálicos y forjado de chapa colaborante.

El sistema de forjado colaborante está formado por un perfil grecado de acero galvanizado que actúa como encofrado para una losa de hormigón ejecutada in situ. Una vez que el hormigón alcanza la resistencia característica del proyecto, el perfil grecado y la losa de hormigón trabajan de conjuntamente. Estructuralmente, las principales ventajas del forjado colaborante frente a un forjado convencional son:

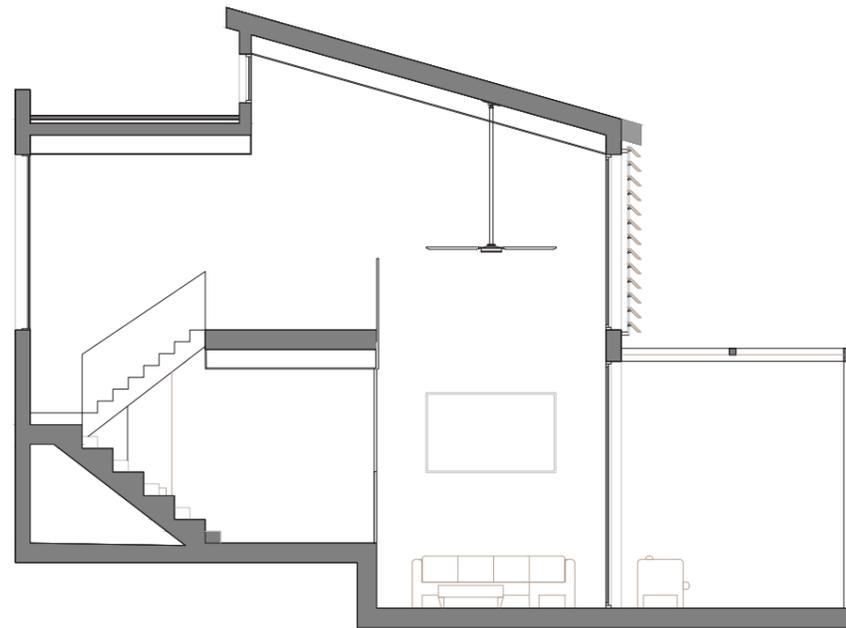
- Relación Resistencia/Peso: Proporciona una mayor resistencia con un menor peso propio, reduciendo el peso total de la estructura.
- Rapidez de instalación: Al no ser necesario apuntalar durante su ejecución permite el hormigonado de más de una planta simultáneamente, reduciendo significativamente el plazo de ejecución.

Además de sus principales ventajas, este forjado ofrece beneficios adicionales, como simplicidad en su construcción, facilidad en el acopio y limpieza en obra, su función como encofrado proporciona una plataforma segura para trabajar, y su contribución al arriostramiento estructural mejora su funcionalidad y eficiencia en la construcción.

Índice

1. Definición funcional y constructiva del edificio y de su entorno	58		
Usos previstos			
Tipos de cubierta			
Tipos de cerramiento			
Tipos de pavimento			
Tipos de falsos techos			
Tipos de forjado			
2. Parámetros que caracterizan la ubicación del edificio	58		
Capacidad portante del suelo			
Cargas de viento			
Cargas de nieve			
Acciones debidas al sismo			
3. Esquema conceptual del sistema estructural del edificio	59		
Tipos de estructuras			
Ubicación de las juntas de dilatación			
Tipo de cimentación			
4. Cálculo, evaluación y distribución de acciones	59		
Acciones permanentes			
Acciones variables			
Acciones accidentales			
5. Descripción de las hipótesis de carga y de sus combinaciones	64		
6. Descripción geométrica del modelo de análisis de la estructura	64		
7. Predimensionado de la estructura y definición del sistema de sustentación	64		
			Descripción de las barras
			Descripción de los EF2D
			Descripción del tipo de sustentación
			Descripción de la solución de cimentación
		8. Evaluación de la deformabilidad de la estructura teniendo en cuenta tanto los movimientos verticales como los horizontales	64
		Limitaciones adoptadas para las deformaciones	
		9. Aplicación de las acciones que debe soportar el edificio al modelo de análisis de la estructura	64
		10. Comprobación de la rigidez de la estructura evaluando los movimientos y las deformaciones de los elementos estructurales	65
		11. Verificación de la resistencia de la estructura en su conjunto y de cada uno de sus elementos en particular	65
		Comprobación de barras	
		Comprobación de los EF2D	
		Comprobación de la cimentación	
		12. 3D Estructura	68
		13. Planos estructura	69
		Cimentación y datos de las zapatas	
		Replanteo de pilares y muros	
		Cuadro de pilares	
		Forjado Planta cota +3'30m	
		Forjado Planta cota +6'60m	
		Forjado Planta cota +7'60m	
		Forjado Planta cota +8'10m	
		Armadura de losas de escalera y muros	

El conjunto de viviendas elegidas sobre las que realizar el cálculo de estructura esta situado entre las plataformas con cota +5m y +4m, correspondiente con la tipología de vivienda unifamiliar aislada. Se diferencia en planta baja con una variación de altura de 1m, planta primera que conecta con la planta inferior mediante un espacio abierto de doble altura y planta cubierta que se divide dos partes dando lugar a una zona de cubierta plana y otra de cubierta inclinada.



1. Definición funcional y constructiva del edificio y de su entorno.

1.1. Usos previstos.

La zona de actuación 'La-Vega' busca transformar la imagen periférica del pueblo y mejorar la conexión con el campo de una forma clara y progresiva. La principal estrategia es la adaptación al terreno, por lo que se proponen cuatro plataformas con geometrías estratégicas que siguen la forma del terreno para salvar el desnivel que presenta la zona de intervención.

Estos nuevos espacios pretenden albergar en mayor parte viviendas para promover y facilitar la vuelta al pueblo, así como espacios sociales y de equipamientos, como una consulta médica, talleres, espacios de reunión, una cafetería y una biblioteca. Se trata de un programa flexible diseñado para atraer nuevos vecinos y fomentar su integración con los residentes del municipio.

El objetivo principal de este proyecto es determinar las condiciones de ejecución estructural para el proyecto de nueva planta de un edificio de tres viviendas. Una nueva edificación que se sitúa en la periferia del municipio y se integrará con el campo y los cultivos, y con el actual borde de la población.

1.2. Tipos de cubiertas.

Para la construcción de la cubierta del edificio se plantean dos tipos de cubiertas, resultando una zona con cubierta plana invertida con acabado de grava y otra zona con cubierta inclinada.

1.3. Tipos de cerramientos.

En el edificio se plantean un tipo de cerramiento consistente en la construcción de una fachada ligera con pilares metálicos de perfil HEB y perfiles UPN en cajón a modo de subestructura y sistema SATE.

1.4. Tipos de pavimentos.

Se plantea un solo tipo en el interior del edificio: pavimento de gres porcelánico; sin embargo, en la zona de la entrada de las viviendas que queda en el exterior se pavimentará con el mismo tipo que en el resto de espacios abiertos del proyecto: adoquín de hormigón.

1.5. Tipos de falsos techos.

Se distinguen un tipo de falso techo en el interior del edificio: falso techo continuo descolgado con adiciones de tabicas en espacios de doble altura donde quedaría visto el forjado.

1.6. Tipos de forjado.

El edificio de tres viviendas se plantea de la siguiente manera: el forjado de Planta Baja se trata de una solera en combinación con la cimentación y en las Plantas Primera y Cubierta se colocan forjados de chapa colaborante; todo ello combinado con vigas metálicas de perfil IPE.

2. Parámetros que caracterizan la ubicación del edificio al efecto de evaluar.

2.1. La capacidad portante del suelo.

Según la tabla D.25 del CTE DB SE-C, Presiones admisibles a efectos orientativos, se adopta una capacidad portante del suelo de 0,1 Mpa considerando Arcillas firmes. Asimismo, tras el estudio geotécnico aportado, se considera una tensión admisible de 163KN/m2.

Tabla D.25. Presiones admisibles a efectos orientativos

Terreno	Tipos y condiciones	Presión admisible [Mpa]	Observaciones
Rocas	Rocas ígneas y metamórficas sanas ⁽¹⁾ (Granito, diorita, basalto, gneis)	10	Para los valores apuntados se supone que la cimentación se sitúa sobre roca no meteorizada
	Rocas metamórficas foliadas sanas ^{(1), (2)} (Esquistos, pizarras)	3	
	Rocas sedimentarias sanas ^{(1), (2)} : Pizarras cementadas, limolitas, areniscas, calizas sin karsificar, conglomerados cementados	1 a 4	
	Rocas arcillosas sanas ^{(2), (4)}	0,5 a 1	
	Rocas diaclasadas de cualquier tipo con espaciamiento de discontinuidades superior a 0,30m, excepto rocas arcillosas	1	
	Calizas, areniscas y rocas pizarrosas con pequeño espaciamiento de los planos de estratificación ⁽³⁾	-	
	Rocas muy diaclasadas o meteorizadas ⁽³⁾	-	
Suelos granulares (% finos inferior al 35% en peso)	Gravas y mezclas de arena y grava, muy densas	>0,6	Para anchos de cimentación (B) mayor o igual a 1 m y nivel freático situado a una profundidad mayor al ancho de la cimentación (B) por debajo de ésta
	Gravas y mezclas de grava y arena, medianamente densas a densas	0,2 a 0,6	
	Gravas y mezclas de arena y grava, sueltas	<0,2	
	Arena muy densa	>0,3	
	Arena medianamente densa	0,1 a 0,3	
Suelos orgánicos	Arena suelta	<0,1	
	Arcillas duras	0,3 a 0,6	Los suelos finos normalmente consolidados y ligeramente sobreconsolidados en los que sean de esperar asientos de consolidación serán objeto de un estudio especial. Los suelos arcillosos potencialmente expansivos serán objeto de un estudio especial
	Arcillas muy firmes	0,15 a 0,3	
	Arcillas firmes	0,075 a 0,15	
Rellenos	Arcillas y limos blandos	<0,075	
	Arcillas y limos muy blandos		
Suelos orgánicos		Estudio especial	
Rellenos		Estudio especial	

Los valores indicados serán aplicables para estratificación o foliación subhorizontal. Los macizos rocosos con discontinuidades inclinadas, especialmente en las cercanías de taludes, deben ser objeto de análisis especial. Se admiten pequeñas discontinuidades con espaciamiento superior a 1 m. Estos casos deben ser investigados "in situ". Estas rocas son susceptibles de hinchar por efecto de la relajación de tensiones asociada a las excavaciones. También son susceptibles de reblandecerse por efecto de su exposición al agua.

2.2 Las cargas del viento.

Puesto que la parcela sobre la que se actúa cuenta con viviendas anexas, han de tenerse en cuenta únicamente las direcciones del viento norte-sur y oeste-este siendo estas de poca magnitud por la altura del edificio con dos plantas sobre rasante.

2.3 Las cargas de nieve.

Según el CTE DB SE-AE, Sobrecarga de nieve en cubiertas planas de edificios de pisos situados en localidades de altitud inferior a 1000m.s.n.m. es suficiente considerar una carga de nieve de 1'0KN/m².

2.4 Las acciones debidas al sismo.

Las acciones sísmicas están reguladas en la NSCE, Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NSCE- 02).

La aceleración sísmica se define según la NSCE como:

$$ac = S \times p \times ab$$

Donde:

- ab < 0,04g según el mapa de peligrosidad sísmica.
- p=1 al tratarse de una construcción de importancia normal.
- S=C/1,25

3. Esquema conceptual del sistema estructural del edificio.

3.1 Tipos de estructuras. (croquis pág. siguientes).

En cuanto a la estructura horizontal, el forjado de Planta Baja se trata de una solera en combinación con las zapatas y en las Plantas Primera y Cubierta se colocan forjados de chapa colaborante; todo ello combinado con vigas metálicas de perfil IPE.

Para la estructura vertical se plantean pilares metálicos de perfil HEB y perfiles UPN en cajón a modo de subestructura.

3.2 Ubicación de las juntas de edificación.

La disposición de juntas de dilatación puede contribuir a disminuir los efectos de las variaciones de la temperatura. En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud.

El edificio de estudio tiene una longitud menor a los 40m de longitud; por tanto, no son necesarias juntas de dilatación.

3.3 Tipo de cimentación prevista.

En el proyecto se contempla una cimentación superficial compuesta por zapatas aisladas y combinadas para los pilares metálicos y una zapata corrida para un muro flexorresistente de hormigón de 1m de alto en la zona de cambio de cota.

4. Cálculo, evaluación y distribución de acciones.

4.1 Acciones permanentes.

- *Peso propio*

El valor característico del peso propio de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos, rellenos y equipo fijo se determinará, a partir de los pesos específicos que figuran en el Anejo C.

En este caso de tabiques de compartimentación son de construcción ligera, y al ser su peso por metro cuadrado inferior a 1'2 kN/m², se adoptará 1kN/m² como valor a adoptar en el peso propio de tabiques sobre forjados.

Como valor característico del peso propio de los equipos de instalaciones se ha adoptado una carga uniforme de 3 kN/m². Como valor del peso propio de las instalaciones fijas se ha adoptado una carga uniforme de 1 kN/m² aplicada a los forjados donde se encuentren distribuidas.

- *Acciones del terreno*

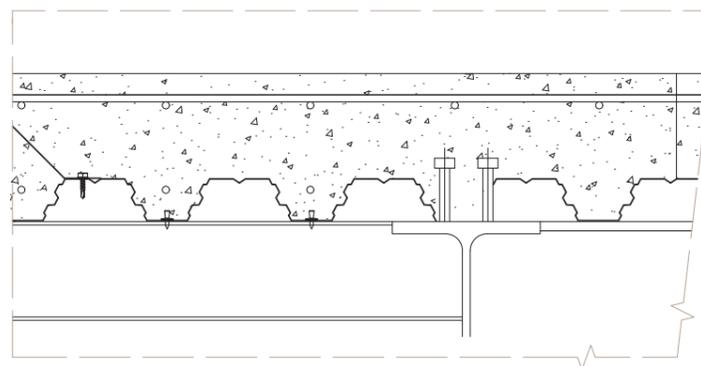
Las acciones derivadas del empuje del terreno se evalúan y tratan según establece el DB-SE-C. En este caso se contempla una cimentación directa compuesta por zapatas aisladas, combinadas, corridas y un muro de contención.

El muro de contención está sometido al empuje del terreno y a las cargas procedentes de forjados. Al estar este muro unido inferiormente a la cimentación y superiormente al forjado, estos actúan como elementos de arriostramiento transversal; así, su forma de trabajo es la de una pieza apoyada o empotrada en sus extremos. En este tipo de muros los efectos derivados de la contención pueden ser secundarios.

Para el cálculo de dimensionado de la cimentación se han tenido en cuenta los valores representativos de los tipos de acciones que se transmiten o generan a través del terreno.

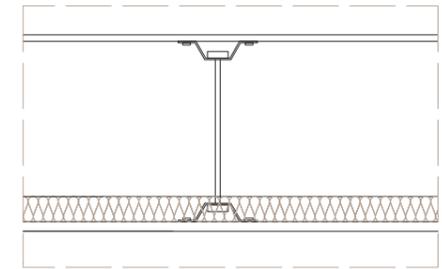
Peso propio forjado colaborante

- Chapa grecada acero galvanizado → 0'12 KN/m²
 - Hormigón armado 24 KN/m³ x 0'15 m → 3'6 KN/m²
- TOTAL = 3'18 KN/m²**



Peso propio falso techo

- Enlucido de yeso → 0'15 KN/m²
 - Aislante lana de roca (X4) → 0'08 KN/m²
- TOTAL = 0'23 KN/m²**



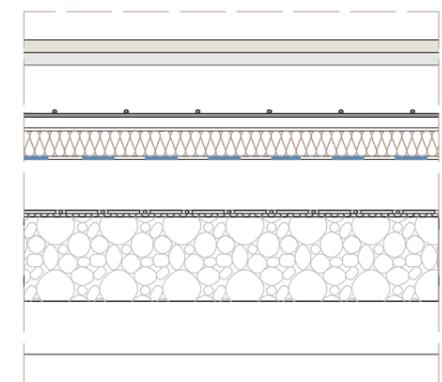
Peso propio solera + pav. int.

- Arenisca 27 KN/m³ x 0'15 m → 4'05 KN/m²
 - Caucho 17 KN/m³ x 0'01 m → 0'17 KN/m²
 - Hormigón ligero 20 KN/m³ x 0'06 m → 1'2 KN/m²
 - Impermeabilización caucho en plancha 17 KN/m³ x 0'015 m → 0'255 KN/m²
 - XPS Poliestireno extruido 0'3 KN/m³ x 0'04 m → 0'0012 KN/m²
 - Poliester 12 KN/m³ x 0'01 m → 0'12 KN/m²
 - Hormigón pesado armado 29 KN/m³ x 0'15 m → 4'35 KN/m²
 - Mortero de cemento 23 KN/m³ x 0'02 m → 0'46 KN/m²
 - Baldosa de gres 19 KN/m³ x 0'015 m → 0'285 KN/m²
- TOTAL = 10'90 KN/m²**

* En las zonas de acceso a las viviendas, al estar al exterior, se cambia el acabado, sustituyéndose la baldosa de gres por un adoquín de hormigón, que es el que se emplea para todo el espacio público.

* Para el cálculo de acciones que actúan sobre los tramos de escaleras se ha procedido de la siguiente manera:

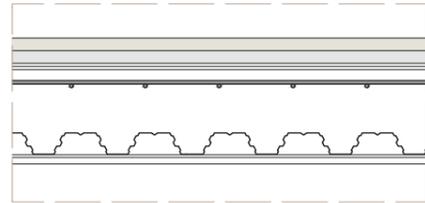
- Losa maciza de hormigón → 5'00 KN/m²
 - Form. peldañado 12 KN/m³ x 0'15 m → 1'8 KN/m²
 - Mortero de cemento 23 KN/m³ x 0'02 m → 0'46 KN/m²
 - Baldosa de gres 19 KN/m³ x 0'015 m → 0'285 KN/m²
- TOTAL = 7'55 KN/m²**



4. Documentación técnica | Estructura

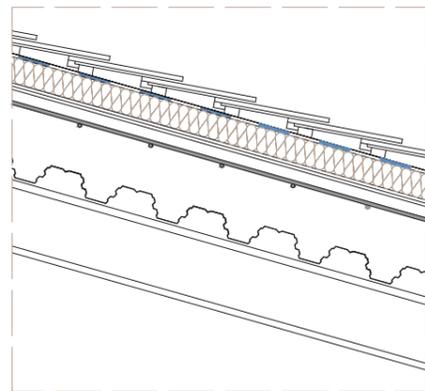
Peso propio pavimento interior

- Mortero de cemento $23 \text{ KN/m}^3 \times 0'02 \text{ m} \rightarrow 0'46 \text{ KN/m}^2$
 - Baldosa de gres $19 \text{ KN/m}^3 \times 0'015 \text{ m} \rightarrow 0'285 \text{ KN/m}^2$
 - FORJADO COLABORANTE $\rightarrow 3'18 \text{ KN/m}^2$
 - FALSO TECHO $\rightarrow 0'23 \text{ KN/m}^2$
- TOTAL = 4'16 KN/m²**



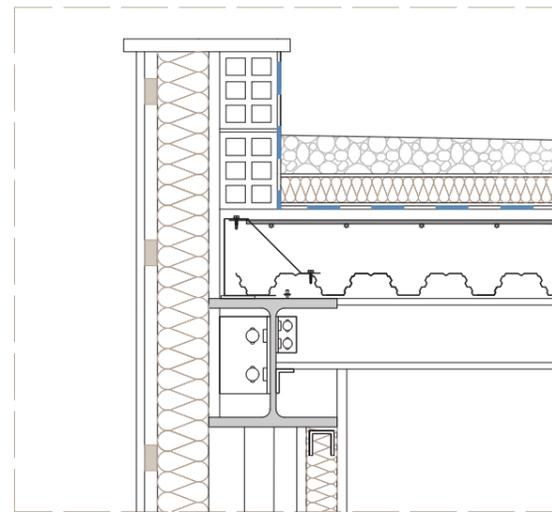
Peso propio cubierta inclinada

- XPS Poliestireno extruido $0'3 \text{ KN/m}^3 \times 0'08 \text{ m} \rightarrow 0'024 \text{ KN/m}^2$
 - Impermeabilización caucho en plancha $17 \text{ KN/m}^3 \times 0'005 \text{ m} \rightarrow 0'085 \text{ KN/m}^2$
 - Teja plana $\rightarrow 0'40 \text{ KN/m}^2$
 - FORJADO COLABORANTE $\rightarrow 3'18 \text{ KN/m}^2$
 - FALSO TECHO $\rightarrow 0'23 \text{ KN/m}^2$
- TOTAL = 3'92 KN/m²**



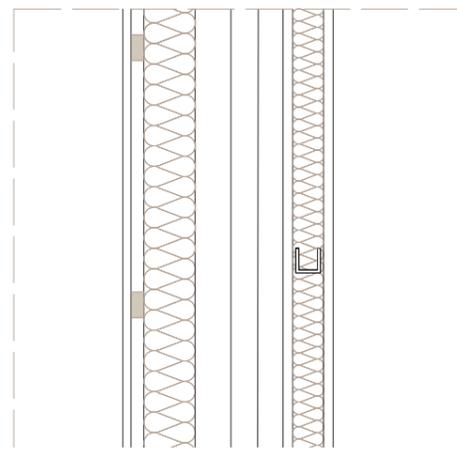
Peso propio cubierta plana

- Formación de pendientes hormigón ligero $20 \text{ KN/m}^3 \times 0'06 \text{ m} \rightarrow 1'2 \text{ KN/m}^2$
 - Mortero de cemento $23 \text{ KN/m}^3 \times 0'02 \text{ m} \rightarrow 0'46 \text{ KN/m}^2$
 - Impermeabilización caucho en plancha $17 \text{ KN/m}^3 \times 0'005 \text{ m} \rightarrow 0'085 \text{ KN/m}^2$
 - Poliester $12 \text{ KN/m}^3 \times 0'01 \text{ m} \rightarrow 0'12 \text{ KN/m}^2$
 - XPS Poliestireno extruido $0'3 \text{ KN/m}^3 \times 0'08 \text{ m} \rightarrow 0'024 \text{ KN/m}^2$
 - Poliester $12 \text{ KN/m}^3 \times 0'01 \text{ m} \rightarrow 0'12 \text{ KN/m}^2$
 - Acabado grava $20 \text{ KN/m}^3 \times 0'06 \text{ m} \rightarrow 1'2 \text{ KN/m}^2$
 - FORJADO COLABORANTE $\rightarrow 3'18 \text{ KN/m}^2$
 - FALSO TECHO $\rightarrow 0'23 \text{ KN/m}^2$
- TOTAL = 6'62 KN/m²**



Peso propio cerramiento

- Subestructura, tubo de acero $\rightarrow 0'12 \text{ KN/m}^2$
 - XPS Poliestireno extruido $0'3 \text{ KN/m}^3 \times 0'08 \text{ m} \rightarrow 0'024 \text{ KN/m}^2$
 - Rastreles madera $10 \text{ KN/m}^3 \times 0'015 \text{ m} \rightarrow 0'15 \text{ KN/m}^2$
 - Reboco cal $13 \text{ KN/m}^3 \times 0'015 \text{ m} \rightarrow 0'195 \text{ KN/m}^2$
 - Aislante lana de roca (X4) $\rightarrow 0'08 \text{ KN/m}^2$
 - Enlucido de yeso $\rightarrow 0'15 \text{ KN/m}^2$
- TOTAL = 0'72 KN/m²**
- Pp cerramiento x h(entre ejes de forjado)
 - h = 1'30 m $0'72 \text{ KN/m}^2 \times 1'30 \text{ m} \rightarrow 0'94 \text{ KN/m}$
 - h = 3'00 m $0'72 \text{ KN/m}^2 \times 3'00 \text{ m} \rightarrow 2'16 \text{ KN/m}$
 - h = 4'00 m $0'72 \text{ KN/m}^2 \times 4'00 \text{ m} \rightarrow 2'88 \text{ KN/m}$
 - h = 4'50 m $0'72 \text{ KN/m}^2 \times 4'50 \text{ m} \rightarrow 3'24 \text{ KN/m}$

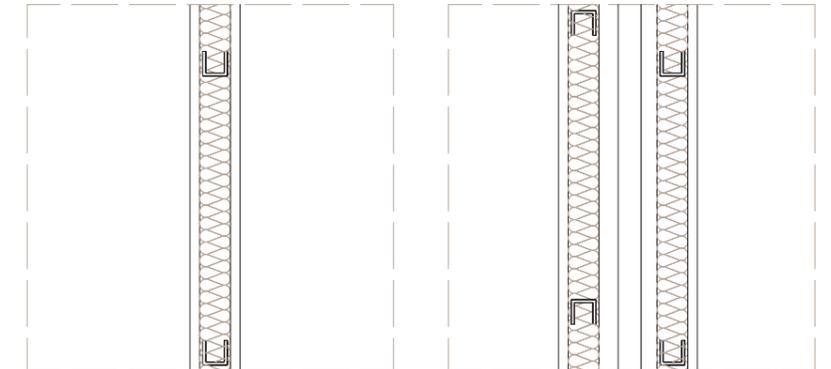


Peso propio partición 1

- Aislante lana de roca (X4) $\rightarrow 0'08 \text{ KN/m}^2$
 - Enlucido de yeso $\rightarrow 0'15 \text{ KN/m}^2$
- TOTAL = 0'23 KN/m²**

Peso propio partición 2

- Subestructura, tubo de acero $\rightarrow 0'12 \text{ KN/m}^2$
 - Aislante lana de roca (X4) $\rightarrow 0'08 \text{ KN/m}^2$
 - Enlucido de yeso $\rightarrow 0'15 \text{ KN/m}^2$
- TOTAL = 0'35 KN/m²**



4.2 Acciones variables.

Se consideran acciones variables la sobrecarga de uso (peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso), las acciones sobre barandillas y elementos divisorios, el vientos, las acciones térmicas y la nieve.

Sobrecarga de uso

Los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente. De acuerdo con el uso que sea fundamental en cada zona del mismo, como valores característicos se adoptarán los de la Tabla 3.1.

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

De esta forma obtenemos lo siguiente:

- A - Zonas residenciales. A1 - Viviendas → Carga uniforme 2 KN/m²
- G - Cubiertas para conservación*inclinación 30° → Carga uniforme 0'5 KN/m²

Reducción de sobrecargas

No es de aplicación al caso de estudio con motivo de realizar un cálculo del lado de la seguridad.

Viento

La acción de viento, es una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, se expresa como: $q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$

- Cp → Coeficiente de presión exterior
Esbeltez en el plano paralelo al viento
 $h/L = 9'54/29'20 = 0'33 \rightarrow 0'50$
Esbeltez en el plano perpendicular al viento
 $h/L = 9'54/9'35 = 1'02 \rightarrow 1'25$

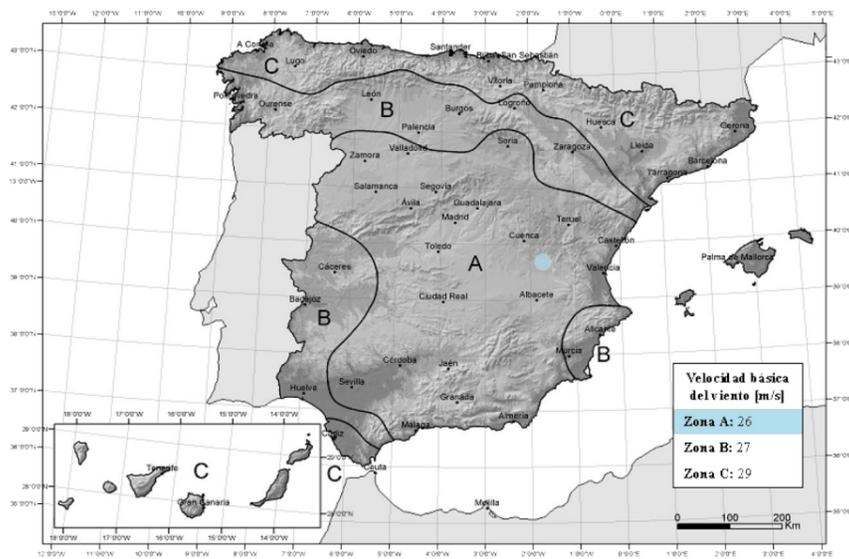
qe plano paralelo al viento = $2'50 \cdot 1'9 \cdot 0'5 = 2'38 \text{ KN/m}^2$
 qe plano perpendicular al viento = $2'50 \cdot 1'9 \cdot 1'25 = 5'94 \text{ KN/m}^2$

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coeficiente eólico de presión, c_p	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coeficiente eólico de succión, c_s	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

- Ce → Coeficiente de exposición → 1'9

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

- qb → Presión dinámica = $0'5 \cdot \delta \cdot v_b^2$
 $0'5 \cdot 1'25 \cdot 9'54 \cdot 0'42 = 2'50 \text{ KN/m}^2$
δ → Densidad del aire = 1'25 kg/m³
vb² → Valor básico de la velocidad del viento Zona A → 0'42KN/m²



Es este caso el edificio tiene una parte de cubierta plana y otra de cubierta inclinada. En el caso de la cubierta plana la acción del viento sobre la misma, generalmente de succión, opera habitualmente del lado de la seguridad, y se puede despreciar. En el caso de la cubierta inclinada se adoptará cp = 0'7 para estar del lado de la seguridad según la D.5 SE-AE.

qe cubierta inclinada = $2'50 \cdot 1'9 \cdot 0'7 = 3'33 \text{ KN/m}^2$

Acciones térmicas

La disposición de juntas de dilatación puede contribuir a disminuir los efectos de las variaciones de la temperatura. En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud.

El edificio de estudio tiene una longitud menor a los 40m de longitud; por tanto, no son necesarias juntas de dilatación.

Nieve

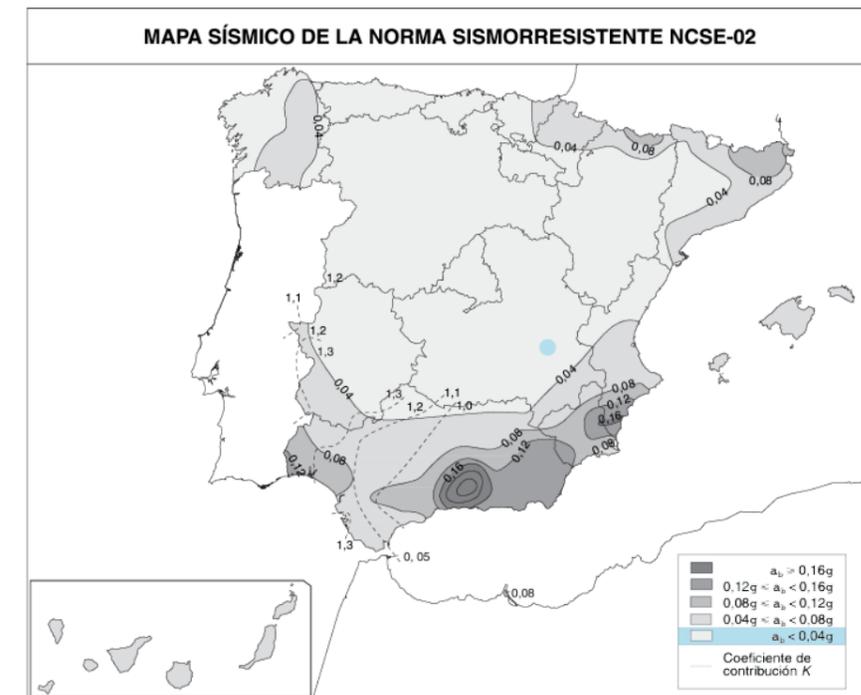
Determinación de la carga de nieve:
En cubiertas planas de edificios de pisos situados en localidades de altitud inferior a 1000m es suficiente considerar una carga de nieve de 1'0KN/m².

4.3 Acciones accidentales.

Se consideran acciones accidentales las acciones sísmicas (reguladas en la NSCE), las acciones debidas a la agresión térmica del incendio (definidas en el DB-SI) y las causadas por un impacto.

Sismo

Clasificación de la construcción → De importancia normal
 Aceleración sísmica → $a_c = S \cdot \rho \cdot a_b = 1'04 \cdot 1'0 \cdot 0'04 = 0'0416$



- Coef. de riesgo (construcción de importancia normal) → ρ = 1'0
- Para → $\rho \cdot a_b \leq 0,1g \rightarrow 1'0 \cdot 0'04 \leq 0'1 \cdot 9'8 \rightarrow 0'12 \leq 0'98$
- Coef. amplificación del terreno → $S = C / 1'25 = 1'3 / 1'25 = 1'04$

Tipo de terreno	Coeficiente C
I	1,0
II	1,3
III	1,6
IV	2,0

Acciones sobre PLANTA BAJA

- Permanentes:

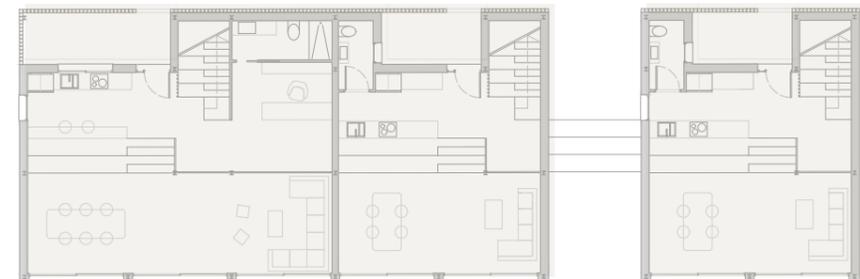
Cargas repartidas: Peso propio solera + pav. int.: 10'90 KN/m²
 Peso propio partición 1: 0'23 KN/m²
 Peso propio partición 2: 0'35 KN/m²

Total 11'48 KN/m²

Cargas lineales: Peso propio cerramiento (h=3m) → **2'16 KN/m**
 Peso propio cerramiento (h=4m) → **2'88 KN/m**

- Variables:

Sobrecarga de uso **Total 2 KN/m²**



Acciones sobre PLANTA PRIMERA

- Permanentes:

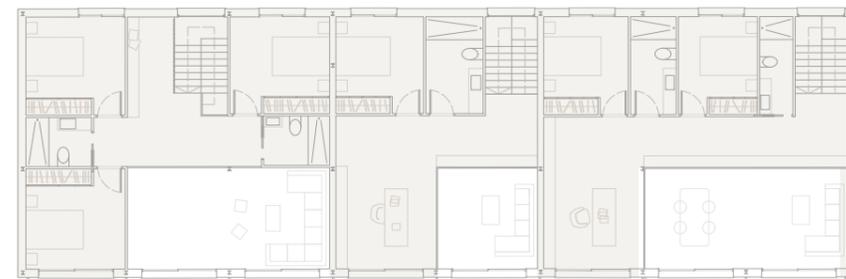
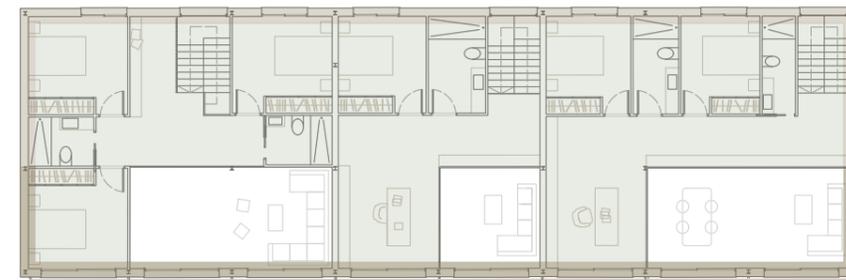
Cargas repartidas: Peso propio pavimento interior: 4'16 KN/m²
 Peso propio partición 1: 0'23 KN/m²
 Peso propio partición 2: 0'35 KN/m²

Total 4'74 KN/m²

Cargas lineales: Peso propio cerramiento (h=3m) → **2'16 KN/m**
 Peso propio cerramiento (h=4'5m) → **3'24 KN/m**

- Variables:

Sobrecarga de uso **Total 2 KN/m²**



Acciones sobre PLANTA CUBIERTA

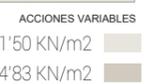
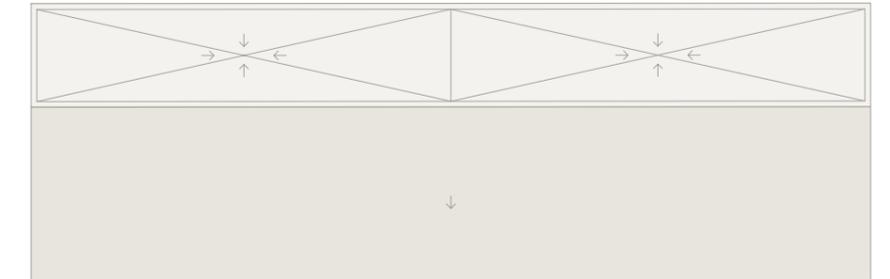
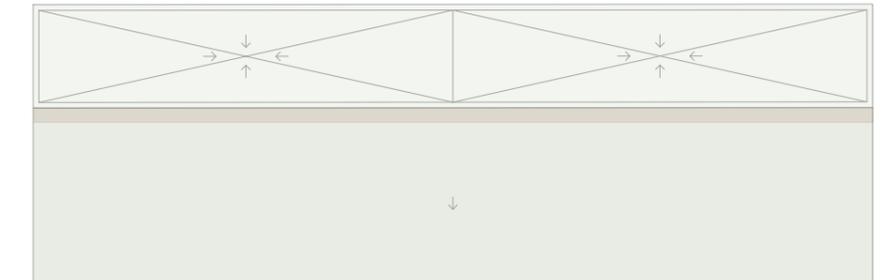
- Permanentes:

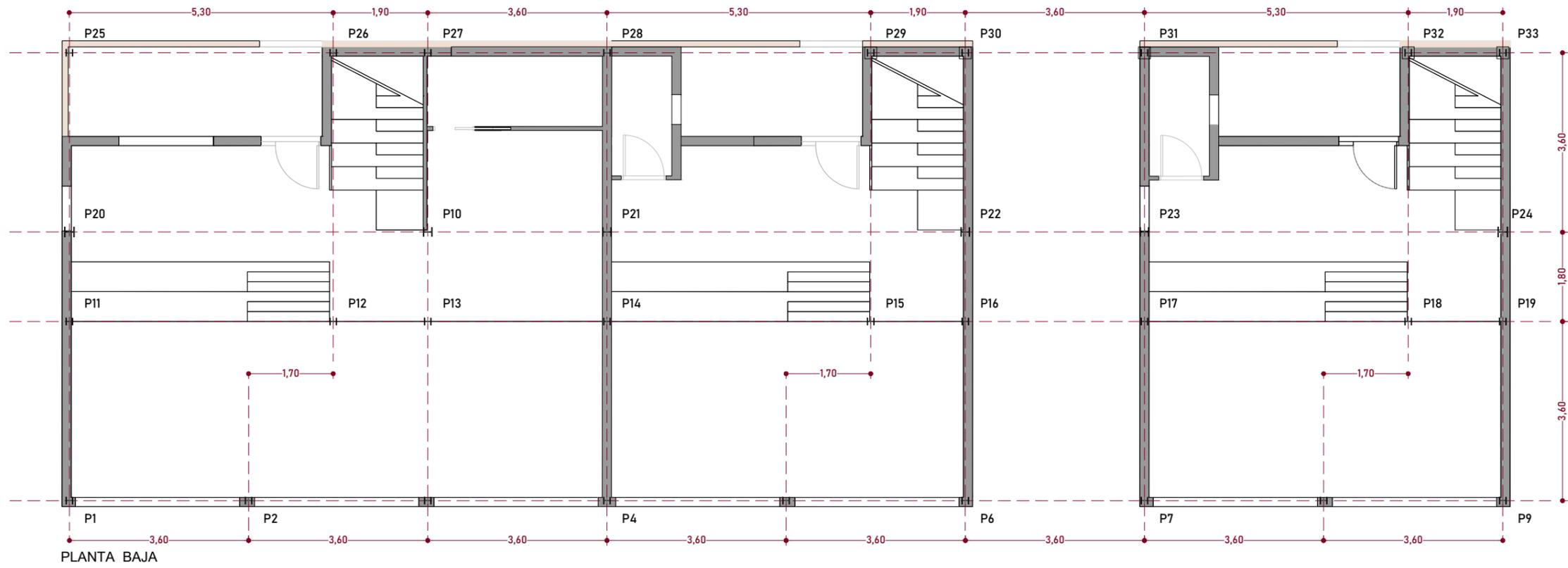
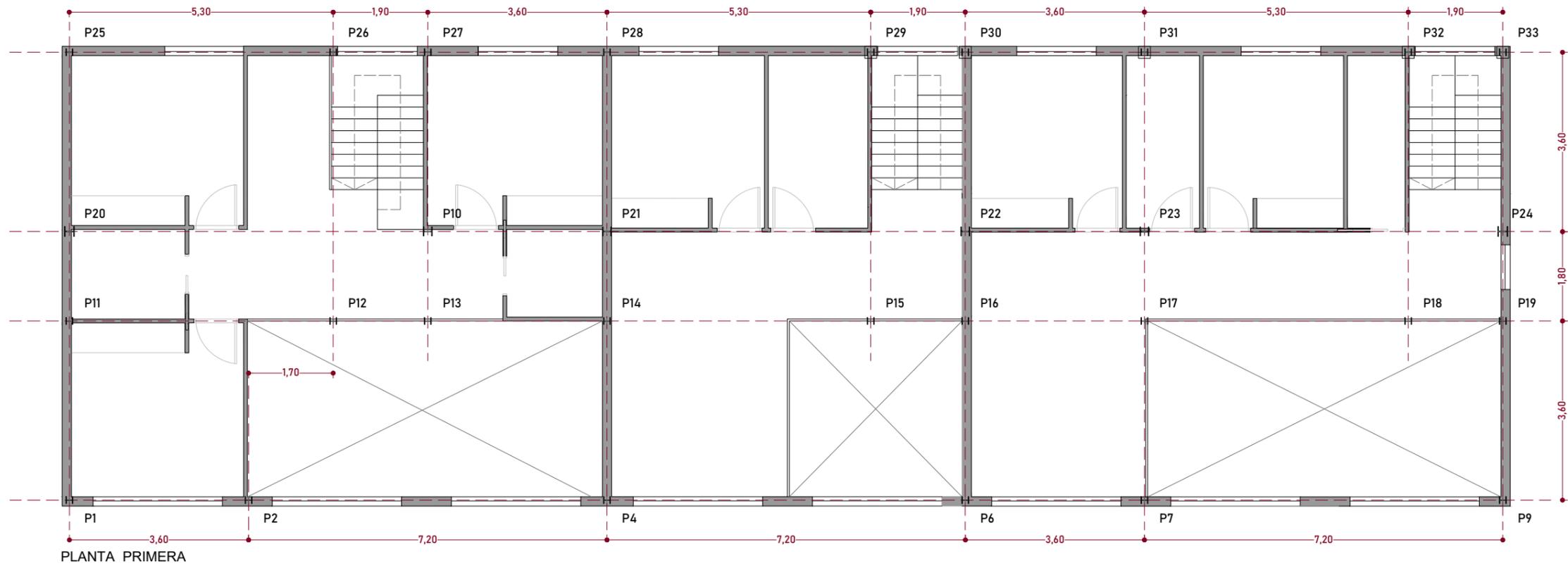
Cargas repartidas: Peso propio cubierta plana → **6'62 KN/m²**
 Peso propio cubierta inclinada → **3'92 KN/m²**
 Cargas lineales: Peso propio cerramiento (h=1'3m) → **0'94 KN/m**

- Variables:

Sobrecarga de uso: 0'50 KN/m²
 Nieve: 1'00 KN/m²
 Viento (cubierta inclinada): 3'33 KN/m²

Total (cubierta plana) 1'50 KN/m²
Total (cubierta inclinada) 4'83 KN/m²





5. Descripción de las Hipótesis de Carga y de sus Combinaciones.

Las hipótesis de carga a considerar para la estructura objeto de análisis son las siguientes:

- Hipótesis 1: Preso propio
- Hipótesis 2: Sobrecarga de uso
- Hipótesis 3: Sobrecarga de nieve
- Hipótesis 4: Sobrecarga de viento

El capítulo 4 (Verificaciones basadas en coeficientes parciales) del DB-SE del CTE, establece que el valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:

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

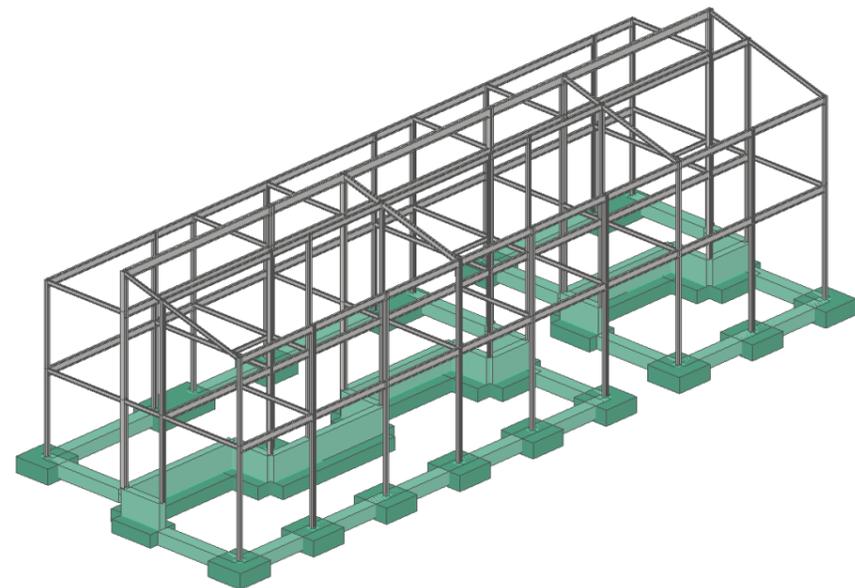
Es decir, considerando la actuación simultánea de todas las acciones permanentes (incluido el pretensado), una acción variable cualquiera, en valor de cálculo y el resto de las acciones variables, en valor de cálculo de combinación.

Asimismo, los valores de los coeficientes de seguridad se han obtenido de las tablas 4.1 del CTE DB-SE para cada tipo de acción, atendiendo para comprobaciones de resistencia si su efecto es desfavorable o favorable, considerada globalmente. Por último, los valores de los coeficientes de simultaneidad, se establecen en la tabla 4.2 del CTE DB-SE.

6. Descripción geométrica del modelo de análisis de la estructura de acuerdo con el programa de cálculo.

Para el análisis adecuado de esta estructura y considerar su comportamiento unitario tridimensional, se ha recurrido al cálculo mediante el software AngleCad.

A continuación, se presentan las imágenes que muestran el modelo 3d modelado desde AutoCad, y empleado en el programa AngleCad, en el que se han introducido todos datos de acuerdo al diseño del proyecto.



7. Predimensionado de la estructura y definición del sistema de sustentación.

7.1 Descripción de las barras: material, tipo de sección, tamaño y orientación.

Para los elementos estructurales horizontales se han empleado perfiles metálicos IPE, cuya sección varía entre 160 y 270; funcionando los perfiles IPE-270 a modo de viga y los IPE-160 a modo de viguetas y zunchos.

Por otra parte, los elementos estructurales verticales que se han utilizado son perfiles metálicos HEB, cuya sección varía entre 140 y 200. Su orientación se establece transversalmente a la construcción

7.2 Descripción de los EF2D: espesor y material.

Los forjados empleados en la estructura del edificio son forjados colaborantes, cuya capa de hormigón armado macizo tiene un espesor de 10cm, resultando los forjados en un espesor total de 17cm.

Los muros que se han empleado son de hormigón armado con una sección de 30cm.

7.3 Descripción del tipo de sustentación y de la solución de cimentación que se ensaya.

En la cimentación se emplean tres tipos de zapatas, aquellas que sustentan pilares son centradas o combinadas y aquellas que sustentan un muro son corridas de borde ya que están al borde del desnivel de m. Las zapatas tienen de anchos variables y 0,50m de profundidad. Todas estas zapatas, salvo la que sustenta el pilar 10, se encuentran arriostradas.

8. Evaluación de la deformabilidad de la estructura teniendo en cuenta tanto los posibles movimientos verticales como los horizontales.

8.1. Limitaciones adoptadas en el proyecto para las deformaciones.

Según el CTE DB-SE, en el capítulo 4.3.3 Deformaciones, cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que:

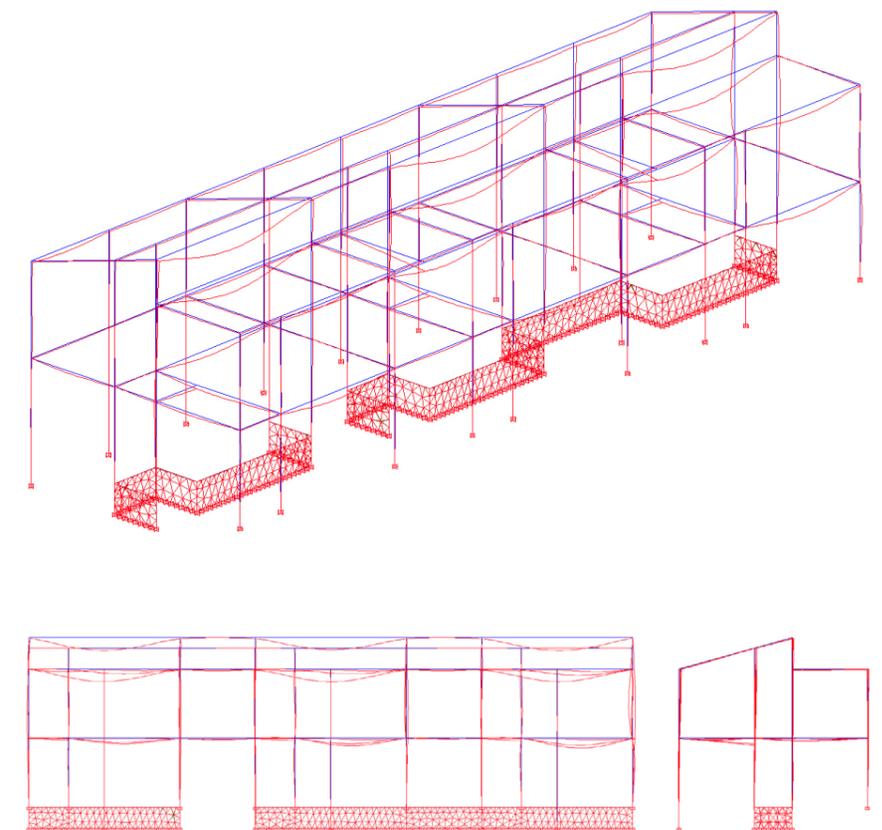
- a) 1/500 en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones, o placas) o pavimentos rígidos sin juntas;
- b) 1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas;
- c) 1/300 en el resto de los casos.

Es por ello, por lo que se tiene en cuenta la limitación de 1/500 de flecha para los forjados de chapa colaborante en P1 y para la cubierta, se admite que es suficientemente rígida si, la flecha relativa es menor que 1/300.

Forjado P1		
Distancia máxima entre pilares	→	720cm
CTE 1/500	→	500cm
Flecha relativa	→	1,44 cm
Forjado cubierta		
Distancia máxima entre pilares	→	1080cm
CTE 1/300	→	300cm
Flecha relativa	→	3,60cm

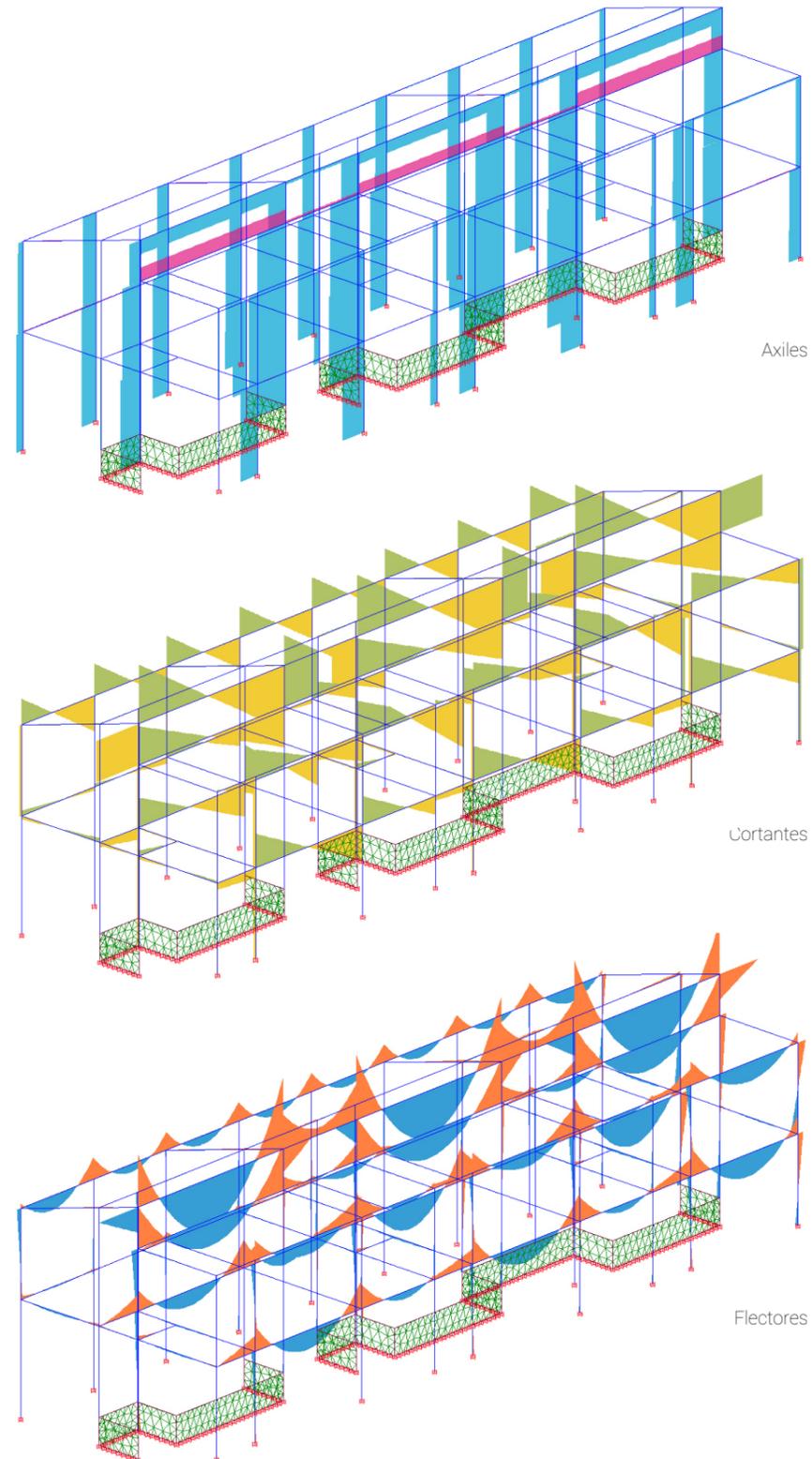
9. Aplicación de las acciones que debe soportar el edificio al modelo de análisis de la estructura.

A continuación se muestran los esfuerzos y movimientos que tiene la estructura analizando la deformada en DZ con la combinación de Estados Límites Últimos.



10. Comprobación de la rigidez de la estructura evaluando los movimientos y las deformaciones de los elementos estructurales.

Se aportan los movimientos para cada una de las Hipótesis y para las Combinaciones correspondientes a los Estados Límites Últimos.

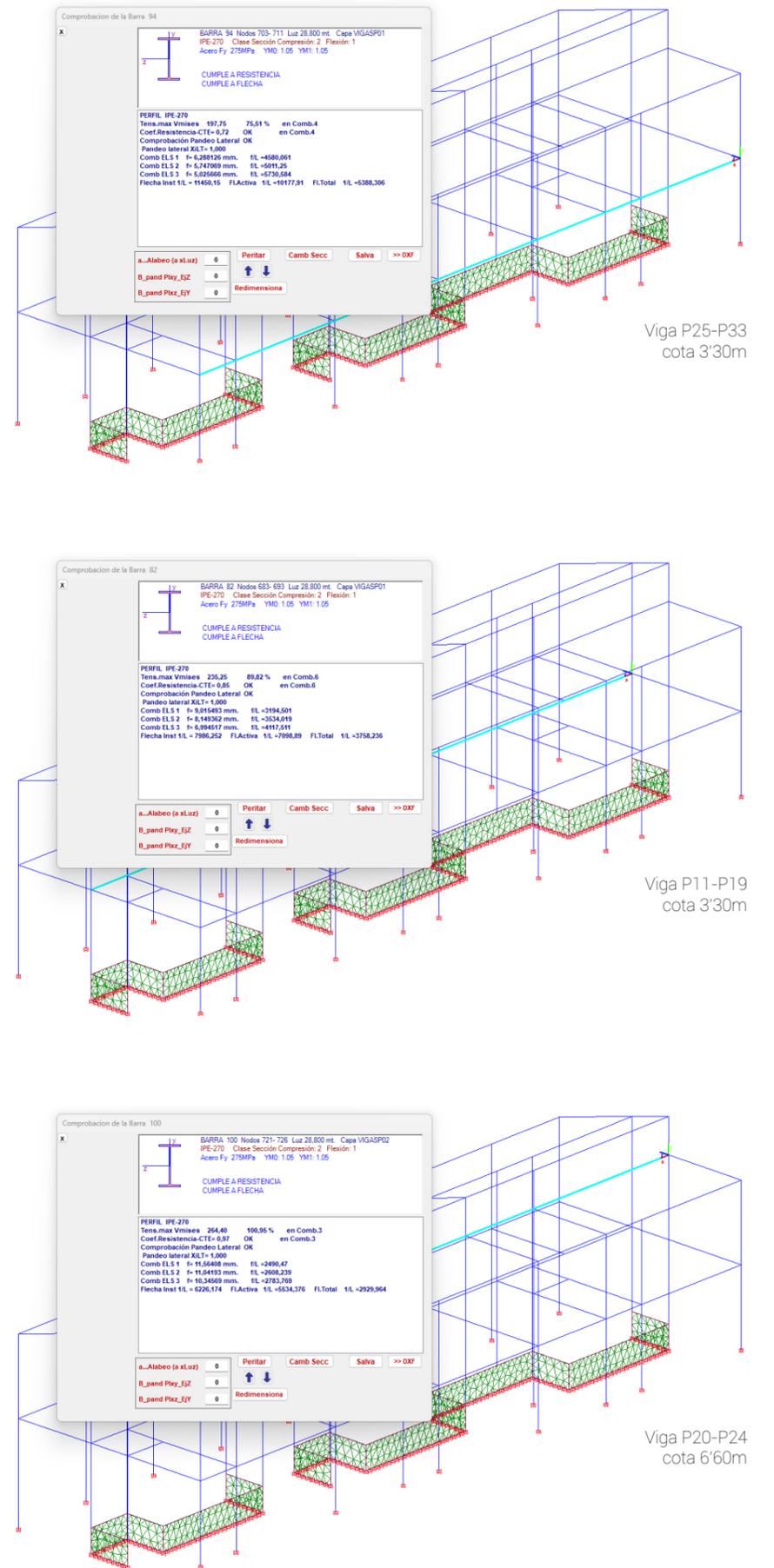
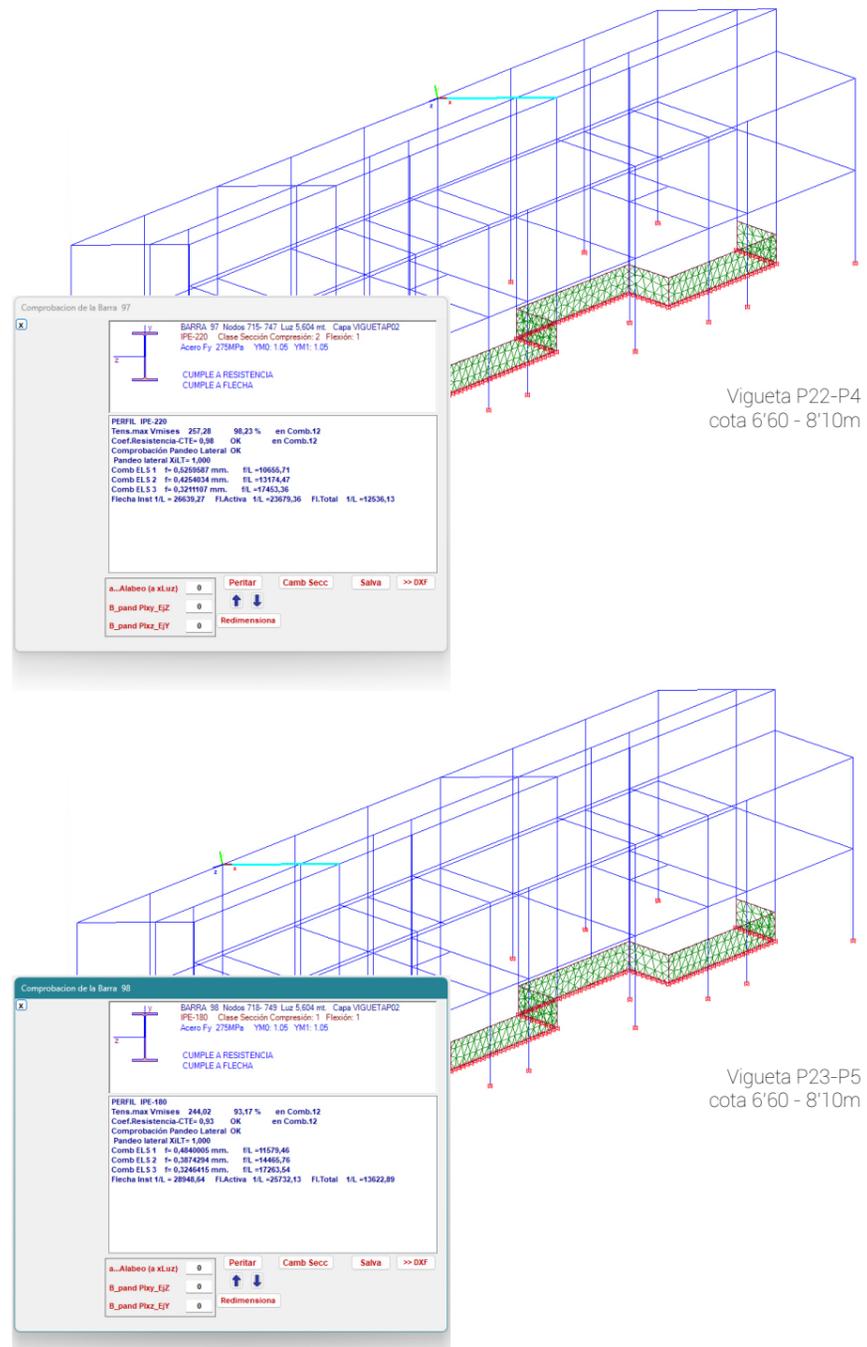


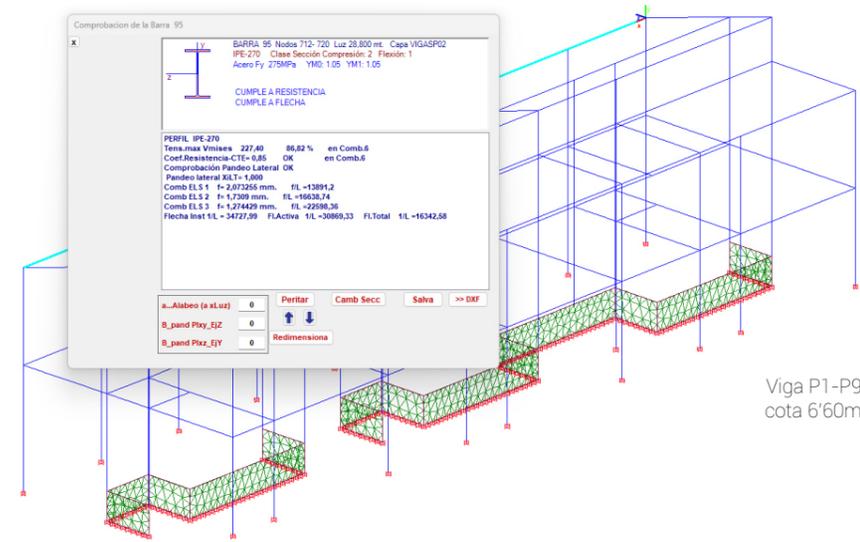
11. Verificación de la resistencia de la estructura en su conjunto y de cada uno de sus elementos en particular.

11.1 Comprobación de barras.

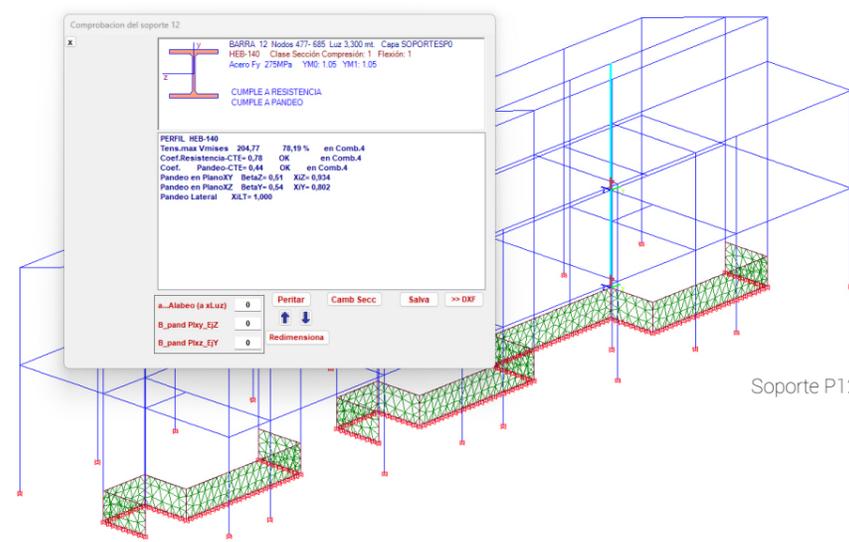
Se ha comprobado que todas las barras que componen la estructura del edificio cumplen tanto a resistencia como a pandeo con la sección del perfil seleccionado. Para las barras horizontales, esta sección varía entre un IPE 160 y un IPE 270; para las barras verticales, la sección varía entre un HEB 140 y un HEB 200.

A continuación, se muestra la comprobación de alguna de las barras situadas en diferentes puntos del edificio. Finalmente, se comprueba que todas ellas **CUMPLEN**.

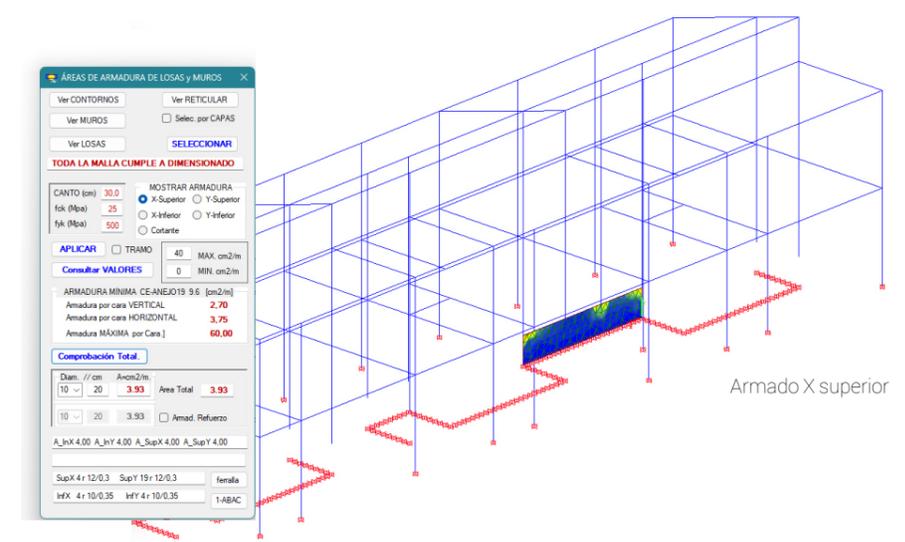




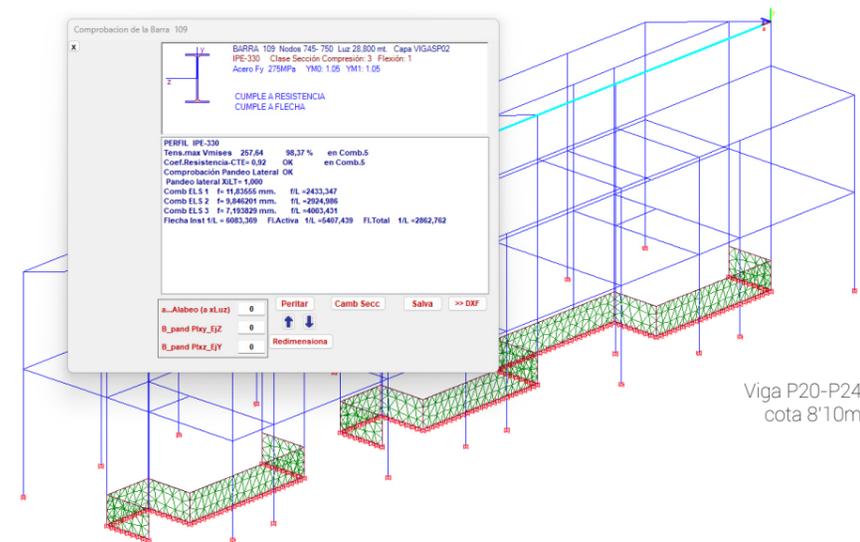
Viga P1-P9
cota 6'60m



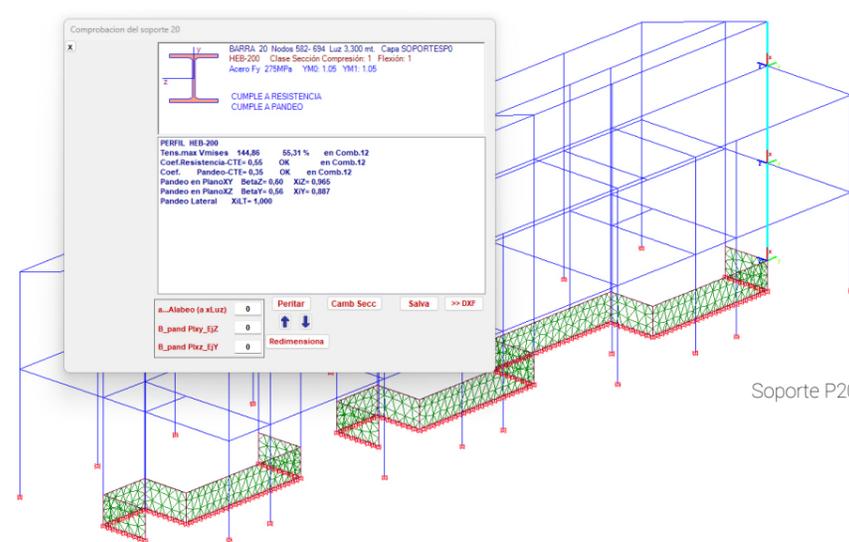
Soporte P12



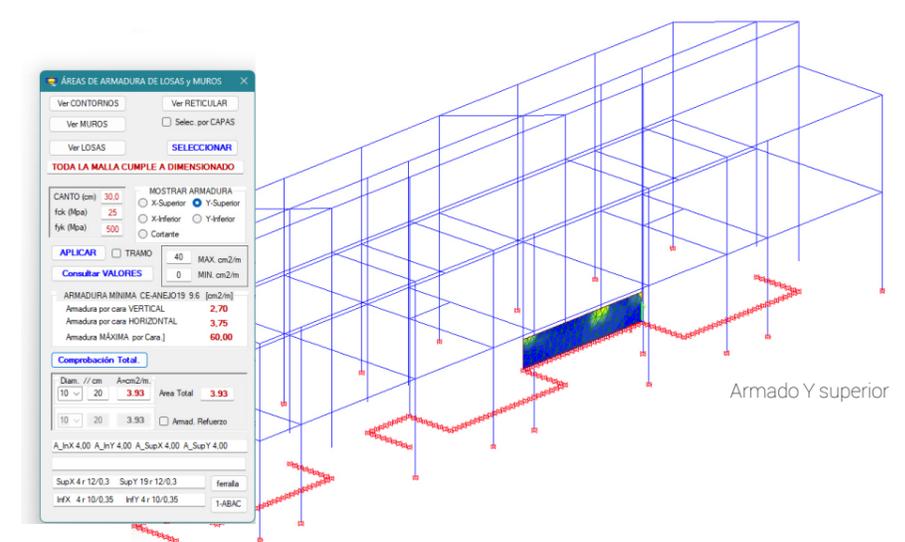
Armado X superior



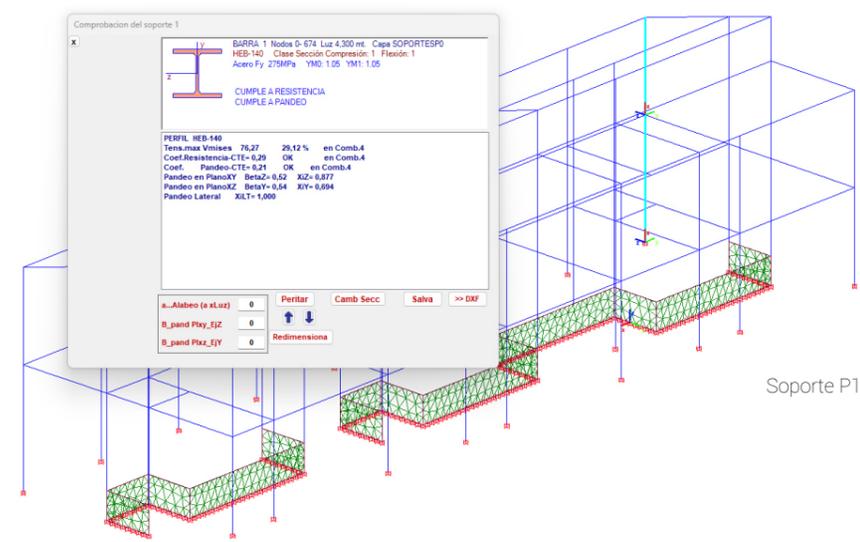
Viga P20-P24
cota 8'10m



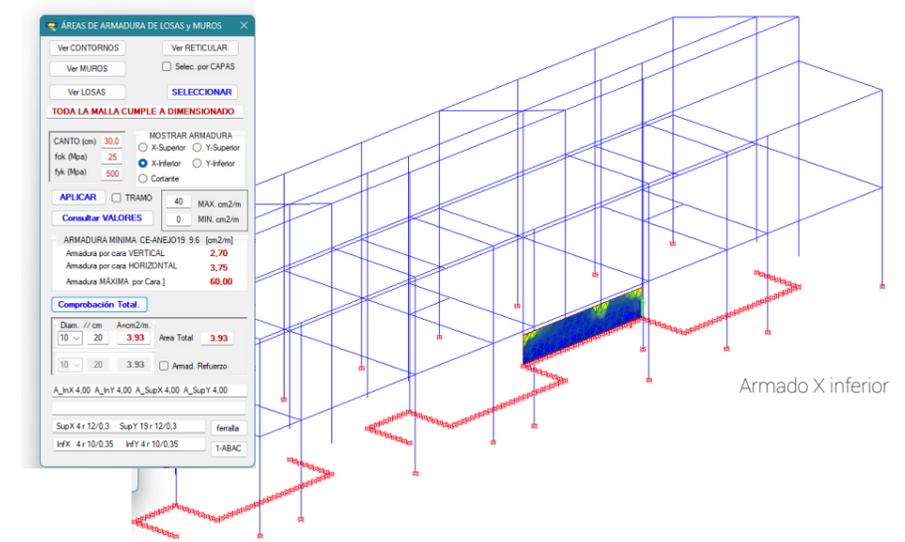
Soporte P20



Armado Y superior



Soporte P1



Armado X inferior

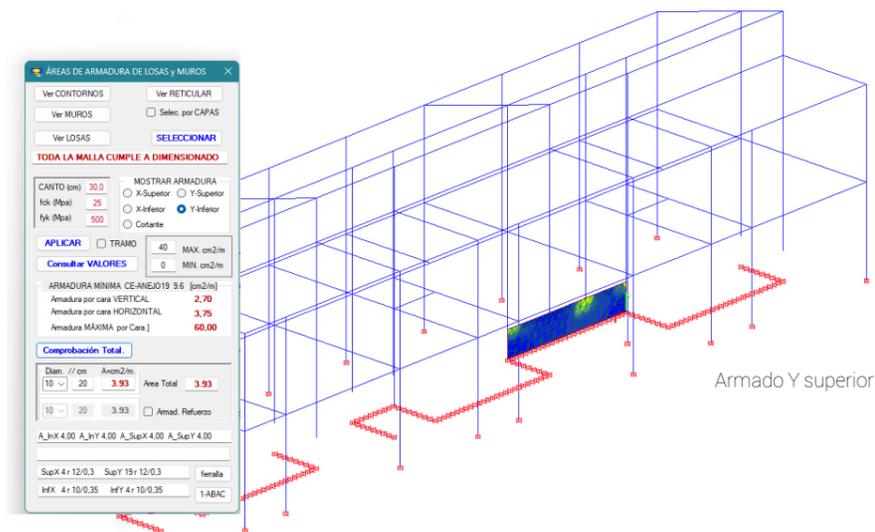
11.2 Comprobación de los EF2D.

Se comprueba que los valores máximos de las tensiones de membrana y la flexión como placa de los EF2D quedan dentro de márgenes admisibles.

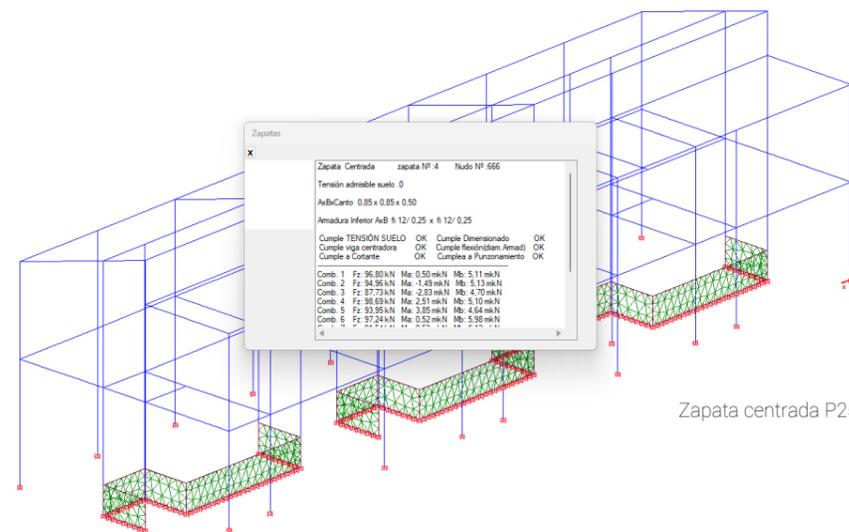
Al conocer los valores máximos de las tensiones de membrana, se propone un armado base tanto superior como inferior para los forjados de chapa colaborante consistente en una armadura base de Ø12 en armadura superior y Ø10 en armadura inferior cada 20cm. (especificado más adelante en plantas de estructura).

Asimismo, se comprueban los muros de la estructura del edificio.

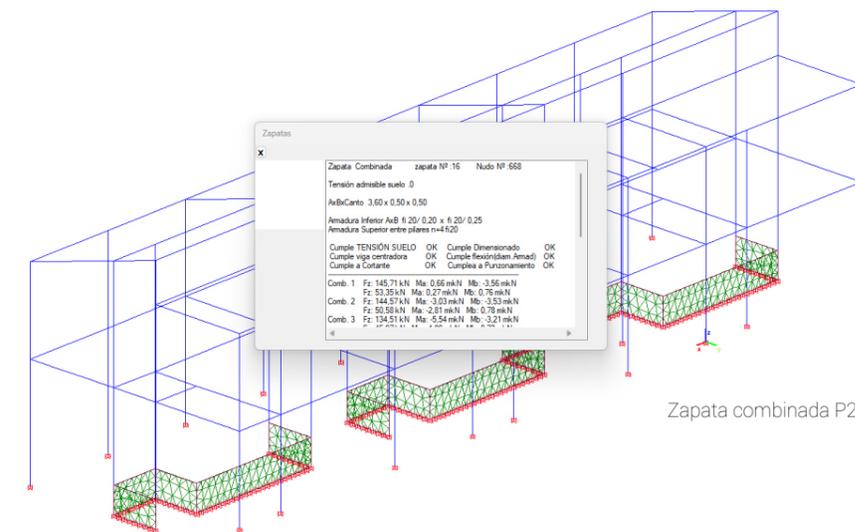
Se propone una armadura base de Ø12 en armadura superior y Ø10 en armadura inferior cada 20cm. Como se observa en las imágenes, en X con en Y la armadura base cubre prácticamente todos los momentos, por lo que no se necesita armado de refuerzo.



Armado Y superior



Zapata centrada P25

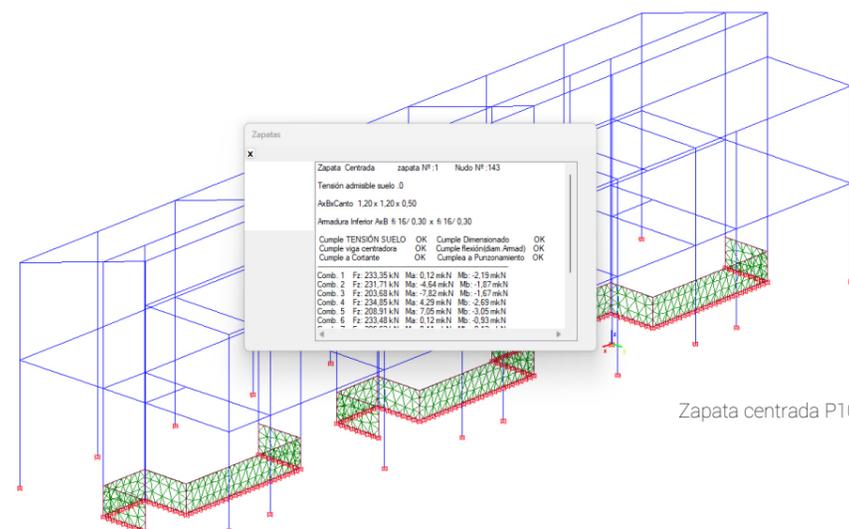


Zapata combinada P27

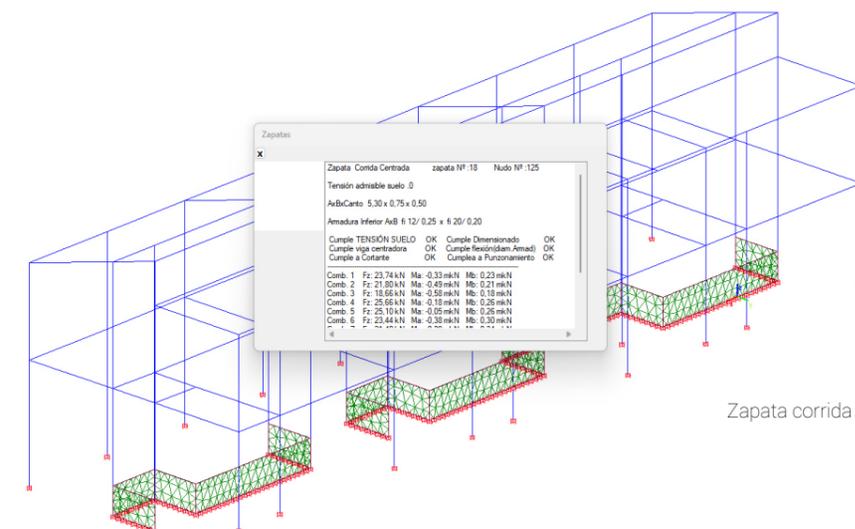
11.3 Comprobación de la cimentación.

Se ha comprobado que todas las zapatas y vigas que componen la cimentación del edificio cumplen la tensión del suelo a flexión, cortante y punzonamiento. Cada una de ellas se ha dimensionado conforme a sus necesidades y se pueden consultar en los planos adjuntos.

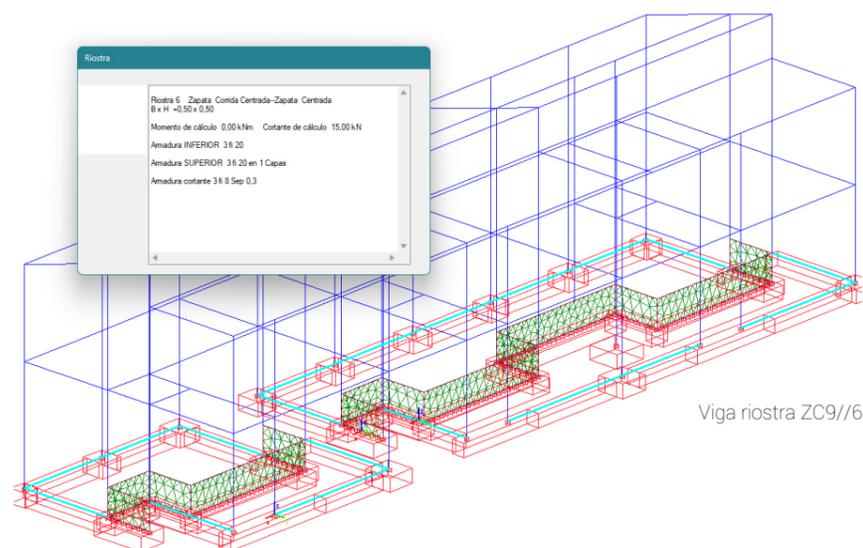
A continuación, se muestra la comprobación de algunos elementos situados en diferentes puntos del edificio.



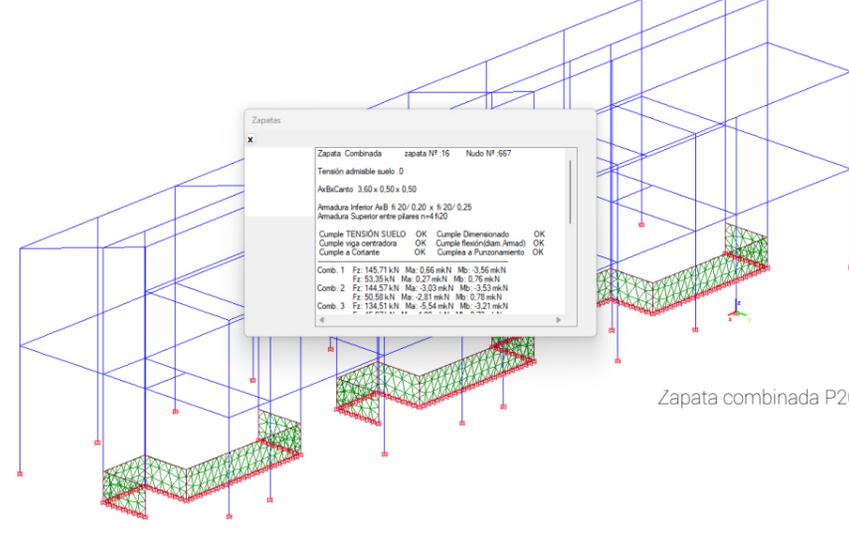
Zapata centrada P10



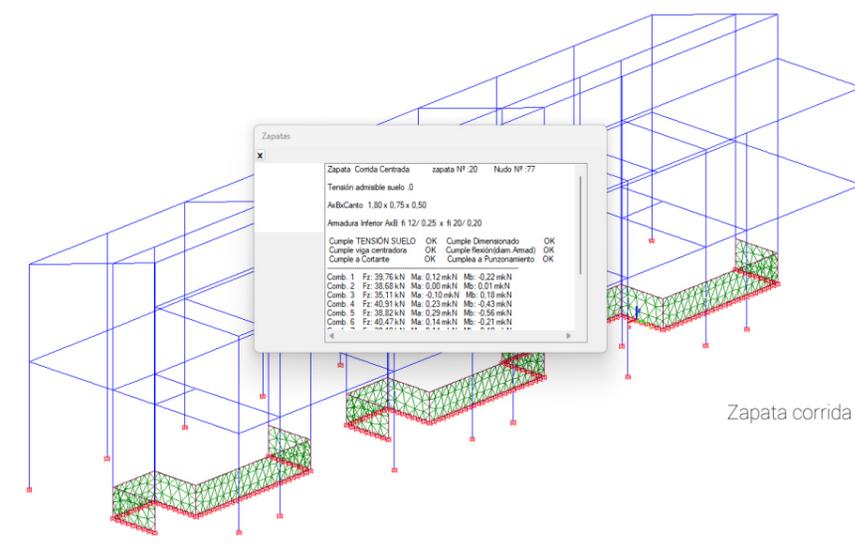
Zapata corrida 2



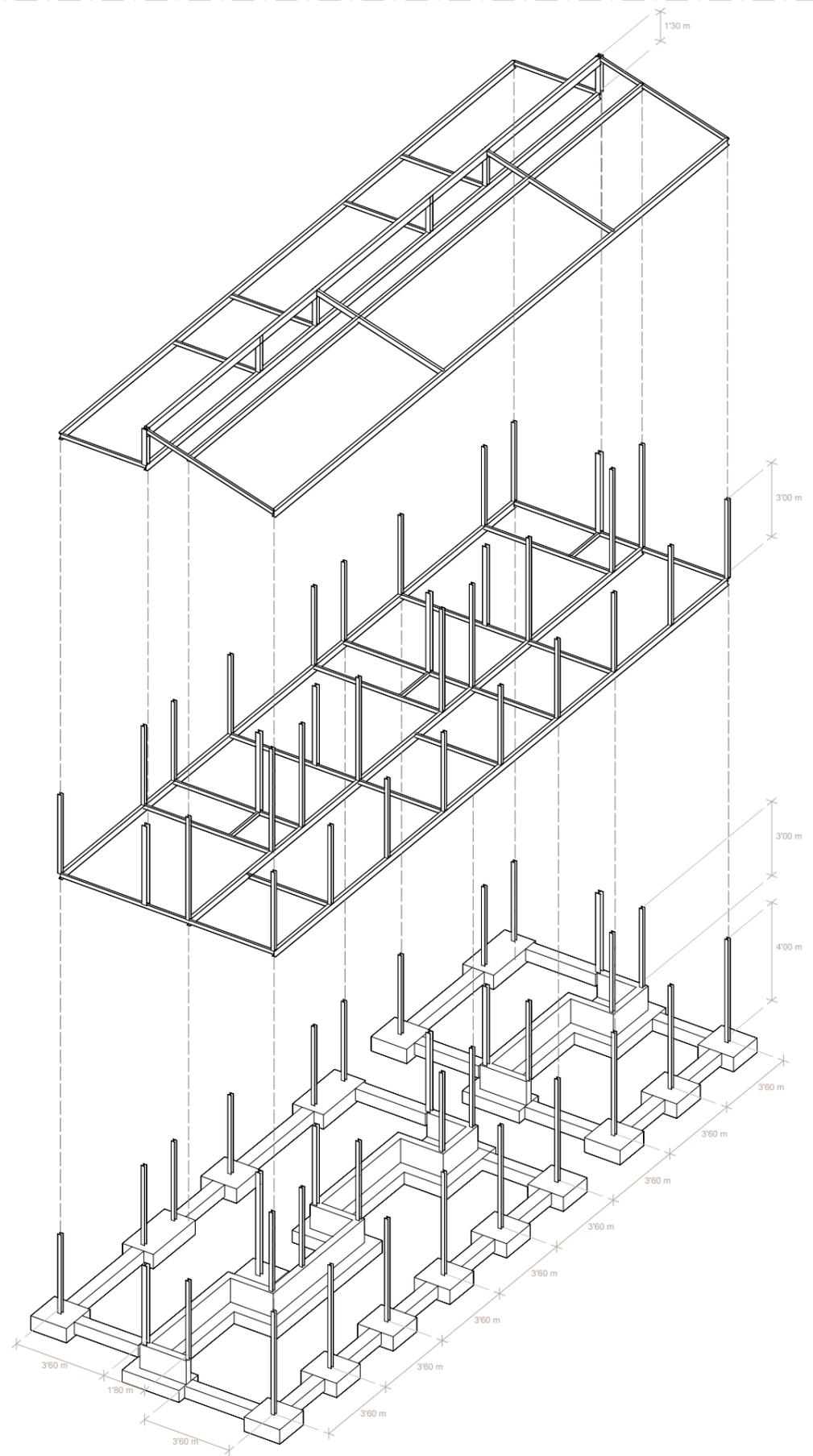
Viga riostra ZC9//6

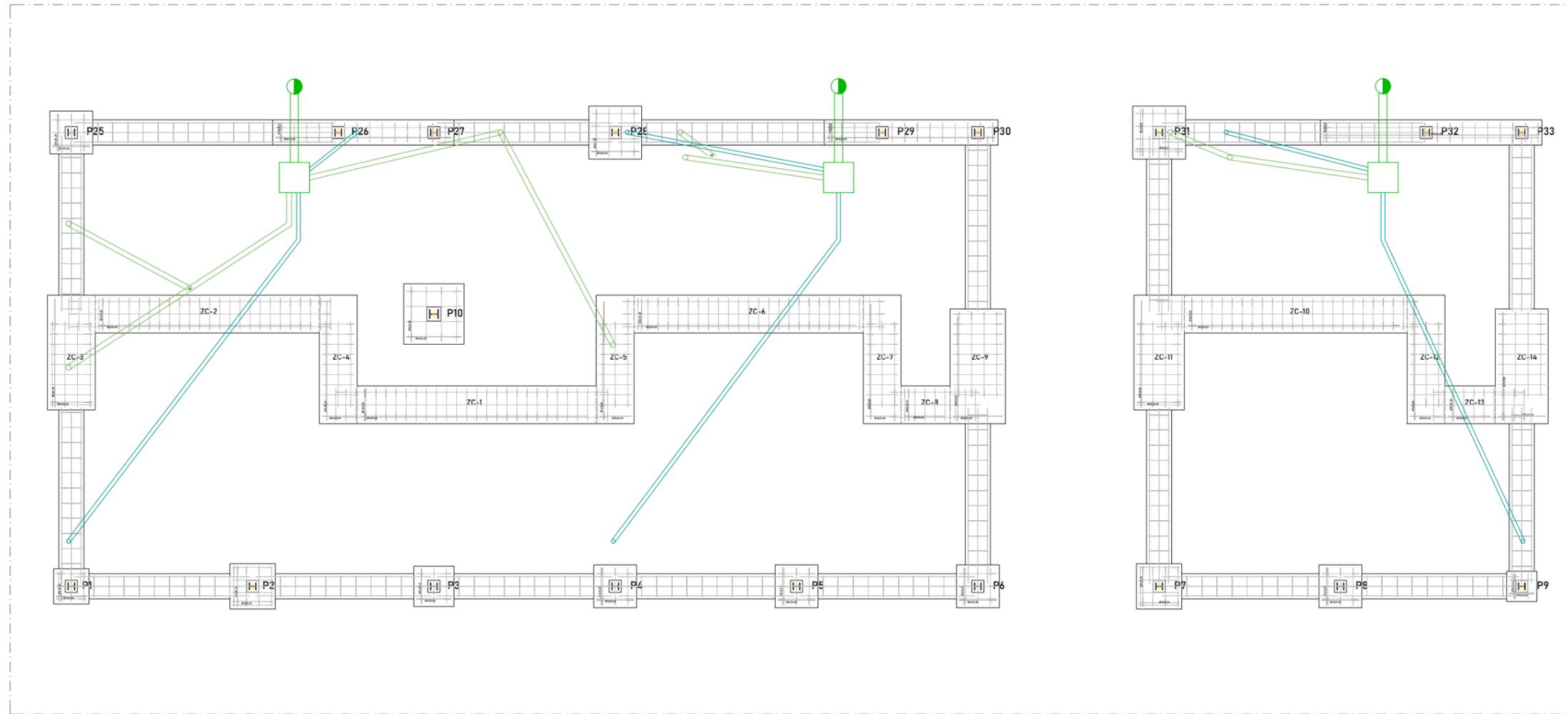


Zapata combinada P26



Zapata corrida 4





ZAPATAS CENTRADAS				
Nº	Carga kN	AxBxCanto	Arm.A	Arm.B
1	72,83	0,70x0,70x0,50	Ø12/a 0,25	Ø12/a 0,25
2	136,96	0,90x0,90x0,50	Ø12/a 0,25	Ø12/a 0,25
3	99,77	0,80x0,80x0,50	Ø12/a 0,25	Ø12/a 0,25
4	128,85	0,85x0,85x0,50	Ø12/a 0,25	Ø12/a 0,25
5	125,76	0,85x0,85x0,50	Ø12/a 0,25	Ø12/a 0,25
6	125,85	0,85x0,85x0,50	Ø12/a 0,25	Ø12/a 0,25
7	135,62	0,90x0,90x0,50	Ø12/a 0,25	Ø12/a 0,25
8	117,68	0,85x0,85x0,50	Ø12/a 0,25	Ø12/a 0,25
9	60,80	0,60x0,60x0,50	Ø12/a 0,25	Ø12/a 0,25
10	234,85	1,20x1,20x0,50	Ø16/a 0,30	Ø16/a 0,30
25	98,69	0,85x0,85x0,50	Ø12/a 0,25	Ø12/a 0,25
28	179,15	1,05x1,05x0,50	Ø12/a 0,25	Ø12/a 0,25
31	177,36	1,05x1,05x0,50	Ø12/a 0,25	Ø12/a 0,25

ZAPATAS CORRIDAS [ZC-]				
Nº	Carga kN/mkN/mt.	AnchxCanto	Arm.Transv	Arm.Longitud
ZC-1	38,82// -2,19	0,75x0,50	Ø20/a 0,20	Ø12/a 0,25
ZC-2	26,72//0,19	0,75x0,50	Ø20/a 0,20	Ø12/a 0,25
ZC-3	132,18//10,60	0,95x0,50	Ø20/a 0,20	Ø12/a 0,25
ZC-4	41,58//0,19	0,75x0,50	Ø20/a 0,20	Ø12/a 0,25
ZC-5	137,25//0,55	0,75x0,50	Ø20/a 0,20	Ø12/a 0,25
ZC-6	40,19// -0,57	0,75x0,50	Ø20/a 0,20	Ø12/a 0,25
ZC-7	39,32//0,24	0,75x0,50	Ø20/a 0,20	Ø12/a 0,25
ZC-8	50,35// -0,94	0,75x0,50	Ø20/a 0,20	Ø12/a 0,25
ZC-9	165,08//1,72	1,10x0,50	Ø20/a 0,20	Ø12/a 0,25
ZC-10	39,68//0,51	0,75x0,50	Ø20/a 0,20	Ø12/a 0,25
ZC-11	165,36//0,91	1,00x0,50	Ø20/a 0,20	Ø12/a 0,25
ZC-12	38,61//0,58	0,75x0,50	Ø20/a 0,20	Ø12/a 0,25
ZC-13	34,67// -0,78	0,75x0,50	Ø20/a 0,20	Ø12/a 0,25
ZC-14	124,12//18,77	1,05x0,50	Ø20/a 0,20	Ø12/a 0,25

ZAPATAS COMBINADAS [ZCB]						
Nº	Carga1	Carga2 [kN]	AxBxCanto	Arm.Transv	Arm.Longitud	Arm.Superior
26-27	146,73	55,94	3,60x0,50x0,50	Ø20/a 0,25	Ø20/a 0,20	4Ø20
29-30	133,80	58,60	3,45x0,50x0,50	Ø20/a 0,25	Ø20/a 0,20	4Ø20
32-33	138,67	5,59	4,40x0,50x0,50	Ø20/a 0,25	Ø20/a 0,20	4Ø20

HA-30 CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN EHE

TIPIFICACIÓN DEL HORMIGÓN					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE HORMIGÓN	MODALIDAD DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (γc)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm²)	PROPIEDADES ESPECÍFICAS
CIMENTACIÓN	HA-30/B/20/Qb	ESTADÍSTICO	1.50	20	-
PILARES Y PANTALLAS	HA-35/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	23.33	-
VIGAS Y LOSAS	HA-30/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	20	-
MUROS	HA-30/B/20/Qb	ESTADÍSTICO	1.50	20	-

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

EJECUCIÓN				
TIPOS DE ACCIÓN	NIVEL DE CONTROL	SITUACIÓN PERSISTENTE O TRANSITORIA		
		COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD (PARA E.L.U.)		
		EFEECTO FAVORABLE	EFEECTO DESFAVORABLE	
PERMANENTE	NORMAL	γG =1.00	γG =1.35	
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	NORMAL	γG =1.00	γG =1.35	
VARIABLE	NORMAL	γQ =0.00	γQ =1.50	

LONGITUDES DE ANCLAJE DE ARMADURAS Y DE SOLAPE DE ARMADURAS COMPRIMIDAS. Lb

LONGITUDES DE SOLAPE DE ARMADURAS HORIZONTALES TRACCIONADAS. Lb

SIN ACCIONES DINÁMICAS VÁLIDO PARA HORMIGÓN: Fck 30 N/mm²

SEGÚN ART. 69.3.4 Y 69.5.1.1 DE LA EHE.08 LAS BARRAS EN PROLONGACIÓN EN PATILLA DEBEN CUMPLIR LAS SIGUIENTES CONDICIONES:
 Øb ≥ 20mm (Øm = 7Øb. En cercos y estribos)
 Øb < 20mm (Øm = 4Øb. Øb ≤ 12mm) Øm ≥ 3Øb ó 3cm

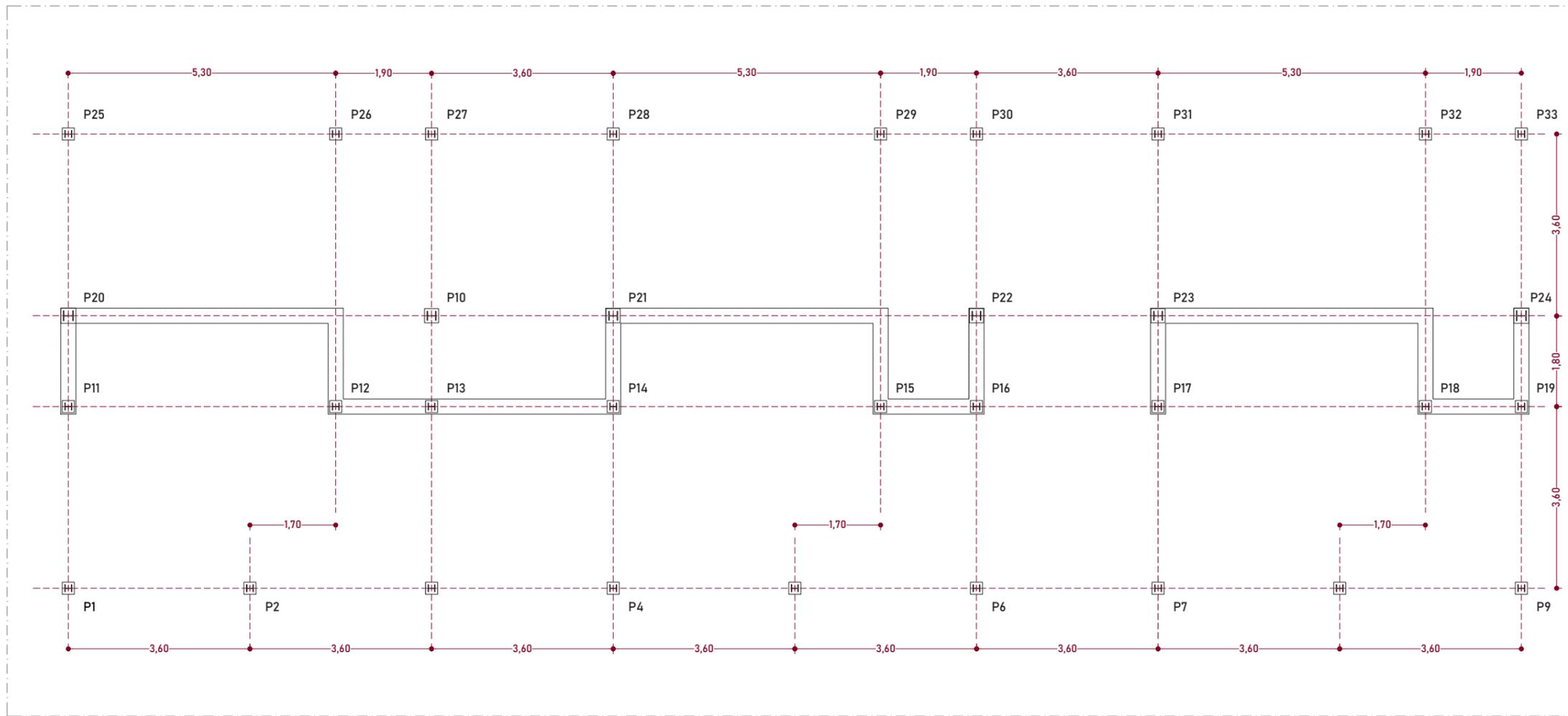
DATOS GEOTÉCNICOS	
TENSIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO CONSIDERADO σadm = 163 kN/m2	

RECUBRIMIENTOS ZAPATAS

- Recubrimiento contacto con hormigón de limpieza ≥ 4 cm
- Recubrimiento superior libre 4/5cm
- Recubrimiento lateral contacto con el terreno ≥ 8cm
- Recubrimiento lateral libre 4/5cm

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

VIGAS CIMENTACION				
Nº Zapatas	AnchxCanto	Arm.Inferior	Arm.Superior	Cercos
1//2	0,50x0,50	3Ø20	3Ø20 1 Capas	3Ø8/s 0,30
2//3	0,50x0,50	3Ø20	3Ø20 1 Capas	3Ø8/s 0,30
3//4	0,50x0,50	3Ø20	3Ø20 1 Capas	3Ø8/s 0,30
4//5	0,50x0,50	3Ø20	3Ø20 1 Capas	3Ø8/s 0,30
5//6	0,50x0,50	3Ø20	3Ø20 1 Capas	3Ø8/s 0,30
7//8	0,50x0,50	3Ø20	3Ø20 1 Capas	3Ø8/s 0,30
8//9	0,50x0,50	3Ø20	3Ø20 1 Capas	3Ø8/s 0,30
1//ZC-3	0,50x0,50	3Ø20	3Ø20 1 Capas	3Ø8/s 0,30
ZC-9//6	0,50x0,50	3Ø20	3Ø20 1 Capas	3Ø8/s 0,30
ZC-11//7	0,50x0,50	3Ø20	3Ø20 1 Capas	3Ø8/s 0,30
9//ZC-14	0,50x0,50	3Ø20	3Ø20 1 Capas	3Ø8/s 0,30
25//ZC-3	0,50x0,50	3Ø20	3Ø20 1 Capas	3Ø8/s 0,30
30//ZC-9	0,50x0,50	3Ø20	3Ø20 1 Capas	3Ø8/s 0,30
31//ZC-11	0,50x0,50	3Ø20	3Ø20 1 Capas	3Ø8/s 0,30
33//ZC-14	0,50x0,50	3Ø20	3Ø20 1 Capas	3Ø8/s 0,30
25//26	0,50x0,50	3Ø20	3Ø20 1 Capas	3Ø8/s 0,30
27//28	0,50x0,50	3Ø20	3Ø20 1 Capas	3Ø8/s 0,30
28//29	0,50x0,50	3Ø20	3Ø20 1 Capas	3Ø8/s 0,30
32//31	0,50x0,50	3Ø20	3Ø20 1 Capas	3Ø8/s 0,30



HA-30 CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN EHE

TIPIFICACIÓN DEL HORMIGÓN					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE HORMIGÓN	MODALIDAD DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (γ_c)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm^2)	PROPIEDADES ESPECÍFICAS
CIMENTACIÓN	HA-30/B/20/Qb	ESTADÍSTICO	1.50	20	-
PILARES Y PANTALLAS	HA-35/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	23.33	-
VIGAS Y LOSAS	HA-30/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	20	-
MUROS	HA-30/B/20/Qb	ESTADÍSTICO	1.50	20	-

CARACTERÍSTICAS RESISTENTES DEL ACERO

ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE ACERO	MODALIDAD DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (γ_c)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm^2)	RECUBRIMIENTO NOMINAL (mm)
CIMENTACIÓN	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	50
PILARES Y PANTALLAS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35
VIGAS Y LOSAS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35
MUROS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35

EJECUCIÓN

TIPOS DE ACCIÓN	NIVEL DE CONTROL	SITUACIÓN PERSISTENTE O TRANSITORIA	
		COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD (PARA E.L.U.)	
		EFEECTO FAVORABLE	EFEECTO DESFAVORABLE
PERMANENTE	NORMAL	$\gamma_G = 1.00$	$\gamma_G = 1.35$
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	NORMAL	$\gamma_G = 1.00$	$\gamma_G = 1.35$
VARIABLE	NORMAL	$\gamma_Q = 0.00$	$\gamma_Q = 1.50$

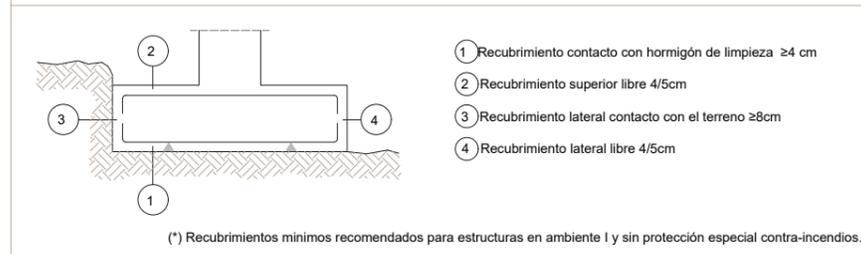
LONGITUDES DE ANCLAJE DE ARMADURAS Y DE SOLAPE DE ARMADURAS COMPRESIDAS. Lb

ARMADURA	B-500 S		ARMADURA	B-500 S	
	POSICIÓN I	POSICIÓN II		POSICIÓN I	POSICIÓN II
Ø8	20cm	30cm	Ø8	40cm	60cm
Ø10	25cm	40cm	Ø10	50cm	75cm
Ø12	30cm	45cm	Ø12	60cm	90cm
Ø16	40cm	60cm	Ø16	80cm	115cm
Ø20	55cm	75cm	Ø20	105cm	150cm
Ø25	80cm	115cm	Ø25	165cm	230cm

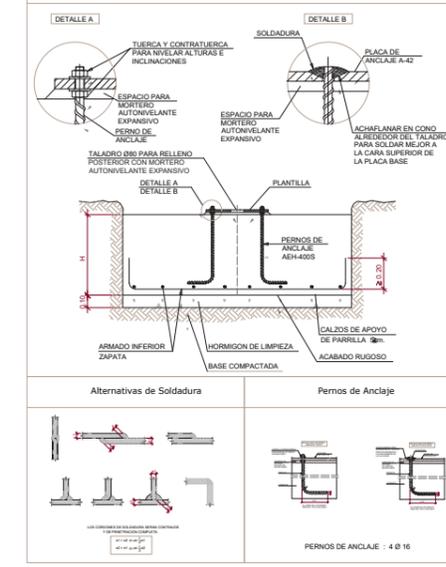


DATOS GEOTÉCNICOS
TENSIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO CONSIDERADO $\sigma_{adm} = 163 \text{ kN/m}^2$

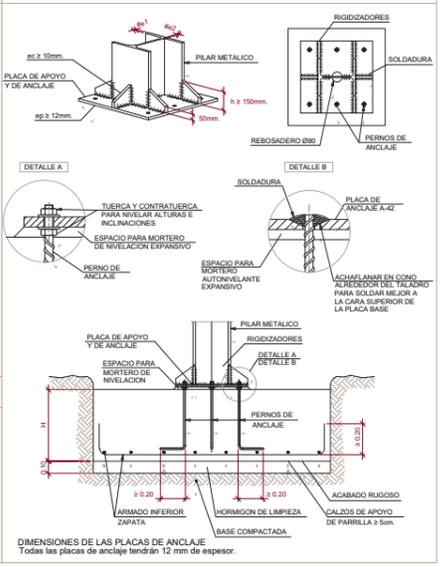
RECUBRIMIENTOS ZAPATAS

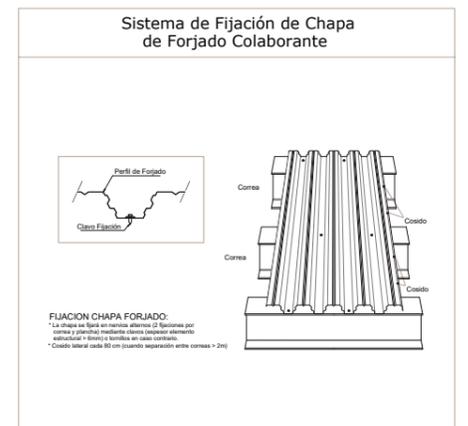
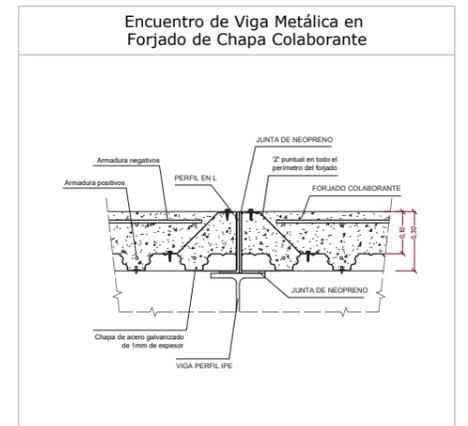
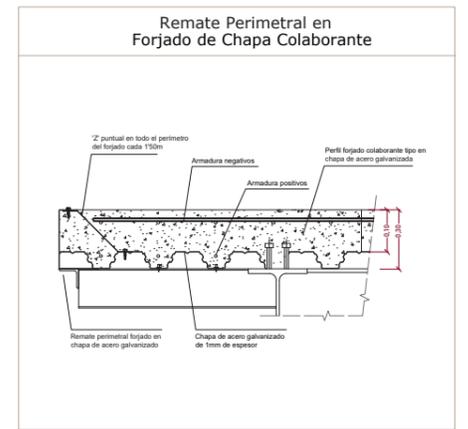
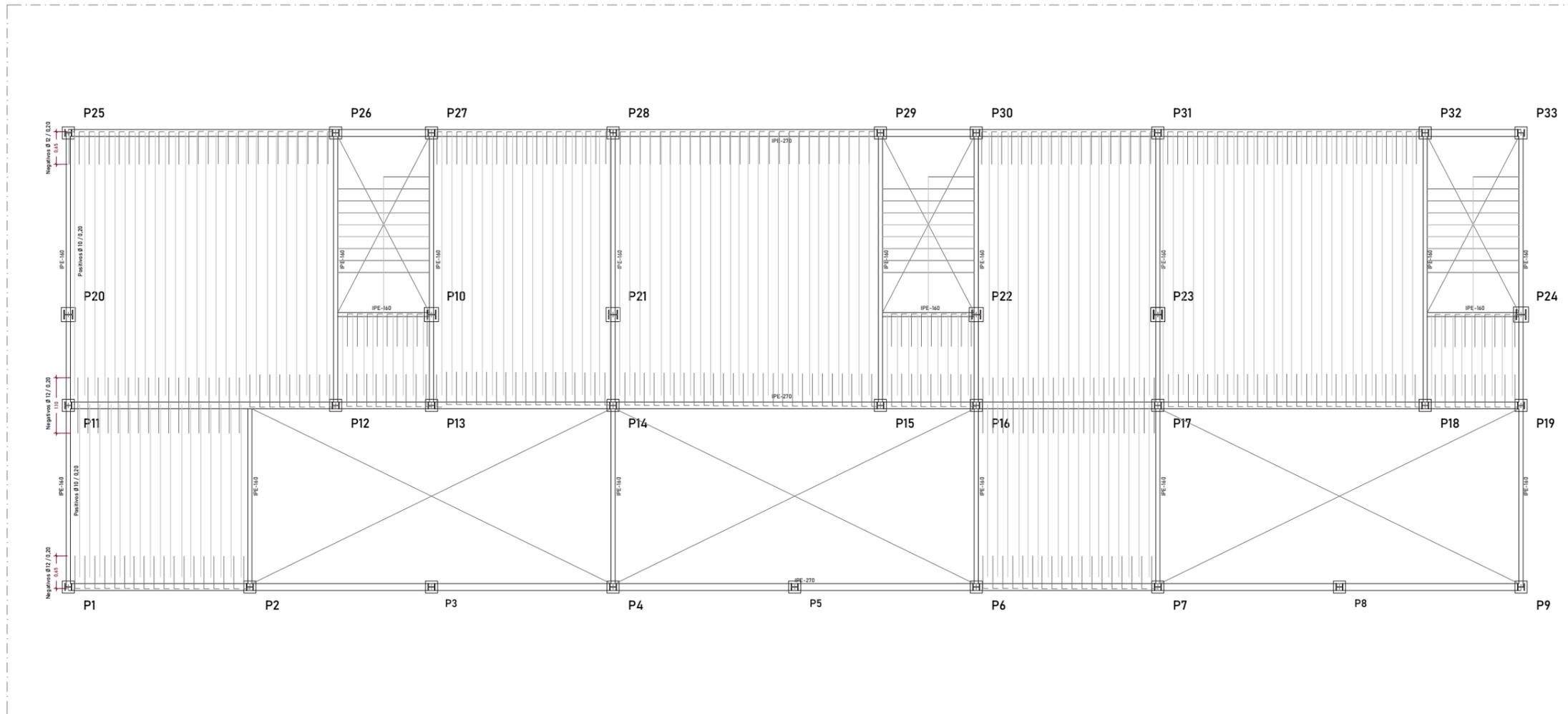


Sistema de Anclaje Para Placas de Apoyo Convencionales



Arranque de Pilar (HEB) en Cimentación Unión Semirrigida





HA-30 CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN EHE

TIPIFICACIÓN DEL HORMIGÓN					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE HORMIGÓN	MODALIDAD DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (γ_c)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm^2)	PROPIEDADES ESPECÍFICAS
CIMENTACIÓN	HA-30/B/20/Qb	ESTADÍSTICO	1.50	20	-
PILARES Y PANTALLAS	HA-35/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	23.33	-
VIGAS Y LOSAS	HA-30/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	20	-
MUROS	HA-30/B/20/Qb	ESTADÍSTICO	1.50	20	-

CARACTERÍSTICAS RESISTENTES DEL ACERO

ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE ACERO	MODALIDAD DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (γ_c)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm^2)	RECUBRIMIENTO NOMINAL (mm)
CIMENTACIÓN	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	50
PILARES Y PANTALLAS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35
VIGAS Y LOSAS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35
MUROS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35

EJECUCIÓN

TIPOS DE ACCIÓN	SITUACIÓN PERSISTENTE O TRANSITORIA		
	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD (PARA E.L.U.)	
		EFFECTO FAVORABLE	EFFECTO DESFAVORABLE
PERMANENTE	NORMAL	$\gamma_G = 1.00$	$\gamma_G = 1.35$
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	NORMAL	$\gamma_G = 1.00$	$\gamma_G = 1.35$
VARIABLE	NORMAL	$\gamma_Q = 0.00$	$\gamma_Q = 1.50$

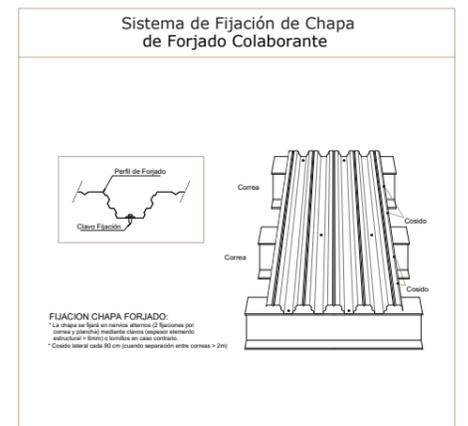
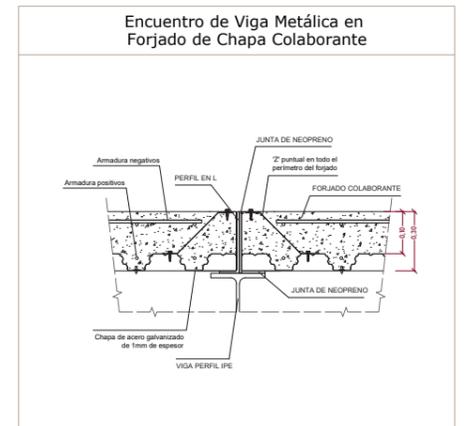
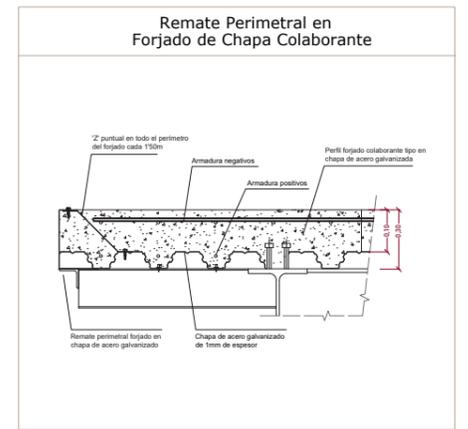
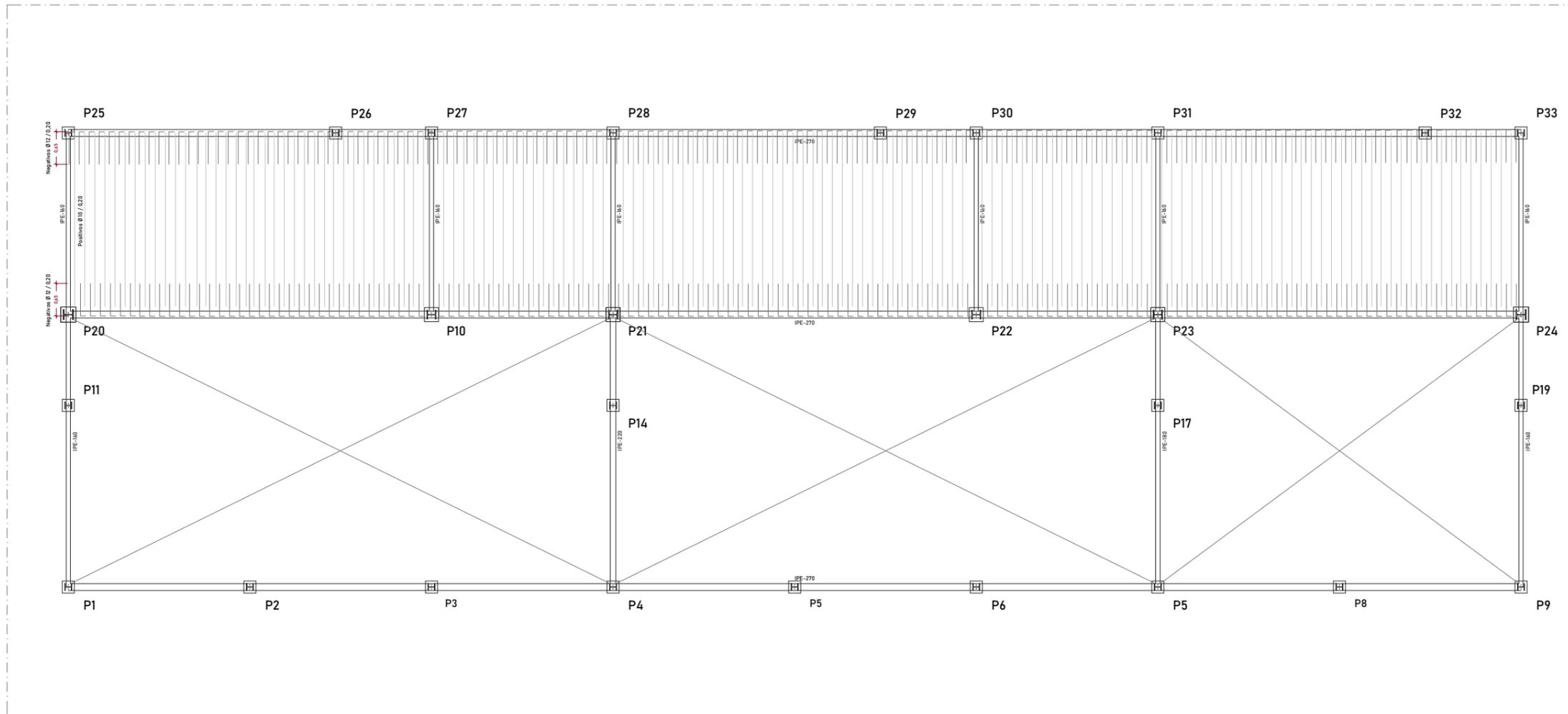
ARMADURA	LONGITUDES DE ANLAJE DE ARMADURAS Y DE SOLAPE DE ARMADURAS COMPRIMIDAS. Lb		ARMADURA	LONGITUDES DE SOLAPE DE ARMADURAS HORIZONTALES TRACCIONADAS. Lb	
	POSICIÓN I	POSICIÓN II		POSICIÓN I	POSICIÓN II
$\emptyset 8$	20cm	30cm	$\emptyset 8$	40cm	60cm
$\emptyset 10$	25cm	40cm	$\emptyset 10$	50cm	75cm
$\emptyset 12$	30cm	45cm	$\emptyset 12$	60cm	90cm
$\emptyset 16$	40cm	60cm	$\emptyset 16$	80cm	115cm
$\emptyset 20$	55cm	75cm	$\emptyset 20$	105cm	150cm
$\emptyset 25$	80cm	115cm	$\emptyset 25$	165cm	230cm



Las armaduras en un forjado de chapa colaborante se distribuyen según su función; de esta manera:

- El mallazo se coloca en todo el forjado para controlar las fisuras en la cara superior.
- La armadura de negativos generalmente queda incluida en la cuantía del mallazo para reforzar las zonas de momentos negativos sobre los apoyos.
- La armadura de positivos tan solo es necesaria cuando hay requerimientos de fuego superiores a REI30, ya que proporciona un refuerzo adicional en la resistencia al fuego.

DATOS DEL FORJADO COLABORANTE		
ARMADO GENERAL: # $\emptyset 6 / 15 \times 15$ cm		CANTO TOTAL
ARMADURA BASE SUPERIOR: $\emptyset 12 / 20$ cm	ARMADURA BASE INFERIOR: $\emptyset 10 / 20$ cm	30 cm
SOLAPES PERIMETRALES: 65CM/10cm	SOLAPES ENTRE VANOS: 110cm	



HA-30 CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN EHE

TIPIFICACIÓN DEL HORMIGÓN					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE HORMIGÓN	MODALIDAD DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (γ_c)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm^2)	PROPIEDADES ESPECÍFICAS
CIMENTACIÓN	HA-30/B/20/Qb	ESTADÍSTICO	1.50	20	-
PILARES Y PANTALLAS	HA-35/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	23.33	-
VIGAS Y LOSAS	HA-30/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	20	-
MUROS	HA-30/B/20/Qb	ESTADÍSTICO	1.50	20	-

CARACTERÍSTICAS RESISTENTES DEL ACERO

ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE ACERO	MODALIDAD DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (γ_c)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm^2)	RECUBRIMIENTO NOMINAL (mm)
CIMENTACIÓN	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	50
PILARES Y PANTALLAS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35
VIGAS Y LOSAS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35
MUROS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35

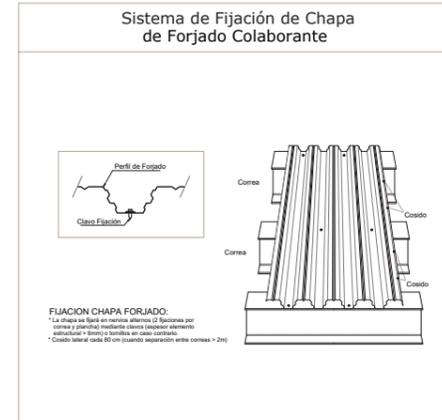
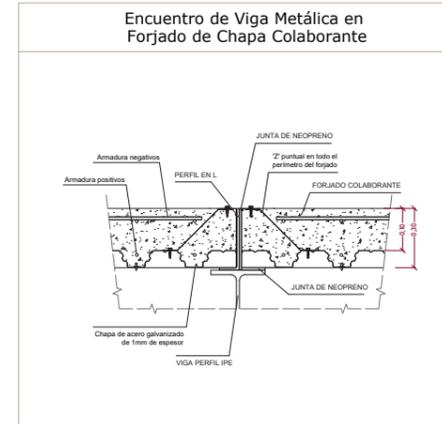
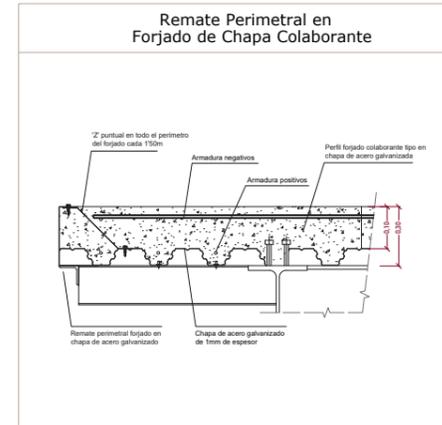
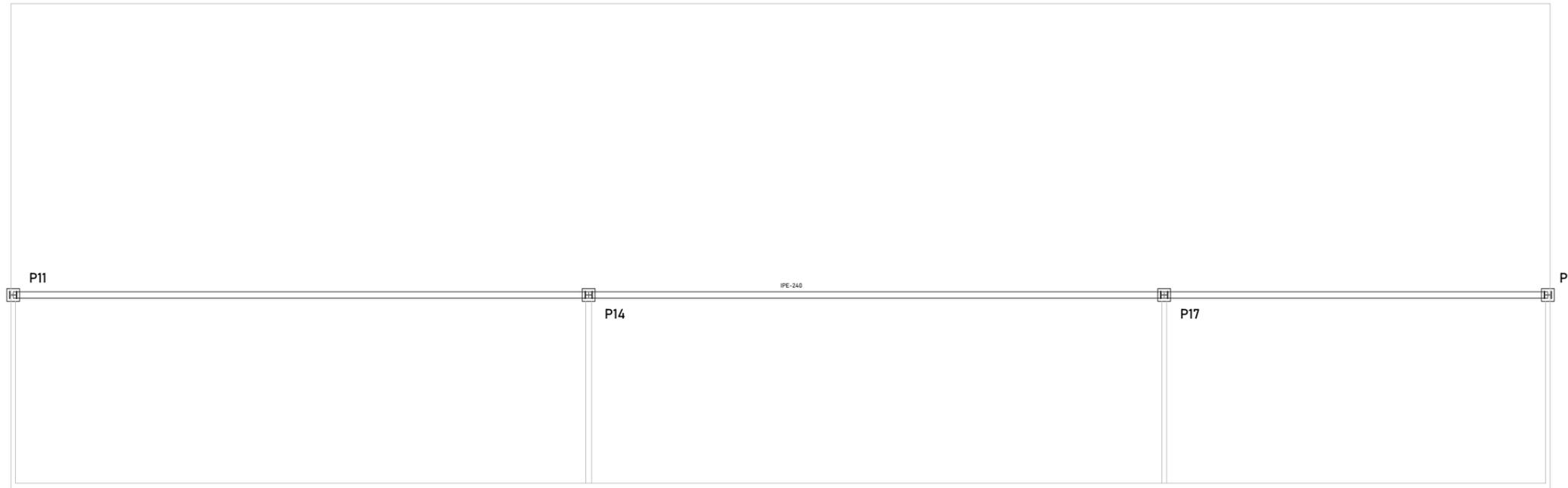
TIPOS DE ACCIÓN	EJECUCIÓN		
	NIVEL DE CONTROL	SITUACIÓN PERSISTENTE O TRANSITORIA	
		COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD (PARA E.L.U.)	
		EFFECTO FAVORABLE	EFFECTO DESFAVORABLE
PERMANENTE	NORMAL	$\gamma_G = 1.00$	$\gamma_G = 1.35$
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	NORMAL	$\gamma_G = 1.00$	$\gamma_G = 1.35$
VARIABLE	NORMAL	$\gamma_Q = 0.00$	$\gamma_Q = 1.50$

ARMADURA	LONGITUDES DE ANCLAJE DE ARMADURAS Y DE SOLAPE DE ARMADURAS COMPRIMIDAS. L_b		LONGITUDES DE SOLAPE DE ARMADURAS HORIZONTALES TRACCIONADAS. L_b	
	POSICIÓN I	POSICIÓN II	POSICIÓN I	POSICIÓN II
$\emptyset 8$	20cm	30cm	$\emptyset 8$	40cm
$\emptyset 10$	25cm	40cm	$\emptyset 10$	50cm
$\emptyset 12$	30cm	45cm	$\emptyset 12$	60cm
$\emptyset 16$	40cm	60cm	$\emptyset 16$	80cm
$\emptyset 20$	55cm	75cm	$\emptyset 20$	105cm
$\emptyset 25$	80cm	115cm	$\emptyset 25$	165cm

SIN ACCIONES DINÁMICAS VÁLIDO PARA HORMIGÓN: $F_{ck} = 30 N/mm^2$

SEGÚN ART. 69.3.4 Y 69.5.1.1 DE LA EHE.08 LAS BARRAS EN PROLONGACIÓN EN PATILLA DEBEN CUMPLIR LAS SIGUIENTES CONDICIONES: $\emptyset b \geq 20mm$ ($\emptyset m = 7\emptyset b$). En cercos y estribos $\emptyset b < 20mm$ ($\emptyset m = 4\emptyset b$ $\emptyset b \leq 12mm$) ($\emptyset m \geq 3\emptyset b$ ó $3cm$)

DATOS DEL FORJADO COLABORANTE		
ARMADO GENERAL: # $\emptyset 6 / 15 \times 15cm$		CANTO TOTAL
ARMADURA BASE SUPERIOR: $\emptyset 12 / 20cm$	ARMADURA BASE INFERIOR: $\emptyset 10 / 20cm$	30 cm
SOLAPES PERIMETRALES: 65CM/10cm		
SOLAPES ENTRE VANOS: 110cm		



HA-30 CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN EHE

TIPIFICACIÓN DEL HORMIGÓN					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE HORMIGÓN	MODALIDAD DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (γ_c)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm^2)	PROPIEDADES ESPECÍFICAS
CIMENTACIÓN	HA-30/B/20/Qb	ESTADÍSTICO	1.50	20	-
PILARES Y PANTALLAS	HA-35/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	23.33	-
VIGAS Y LOSAS	HA-30/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	20	-
MUROS	HA-30/B/20/Qb	ESTADÍSTICO	1.50	20	-

CARACTERÍSTICAS RESISTENTES DEL ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE ACERO	MODALIDAD DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (γ_c)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm^2)	RECUBRIMIENTO NOMINAL (mm)
CIMENTACIÓN	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	50
PILARES Y PANTALLAS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35
VIGAS Y LOSAS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35
MUROS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35

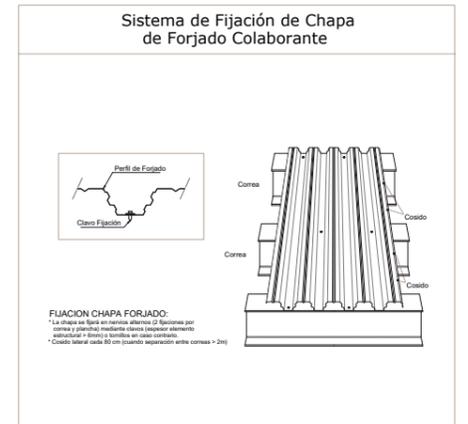
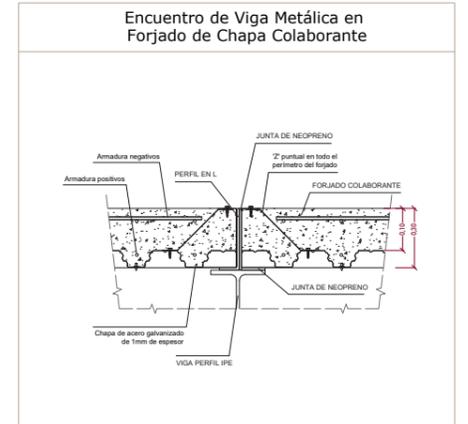
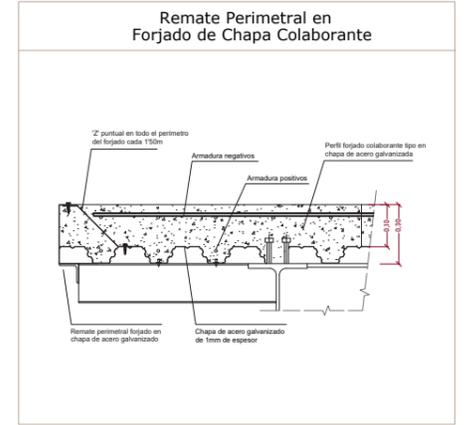
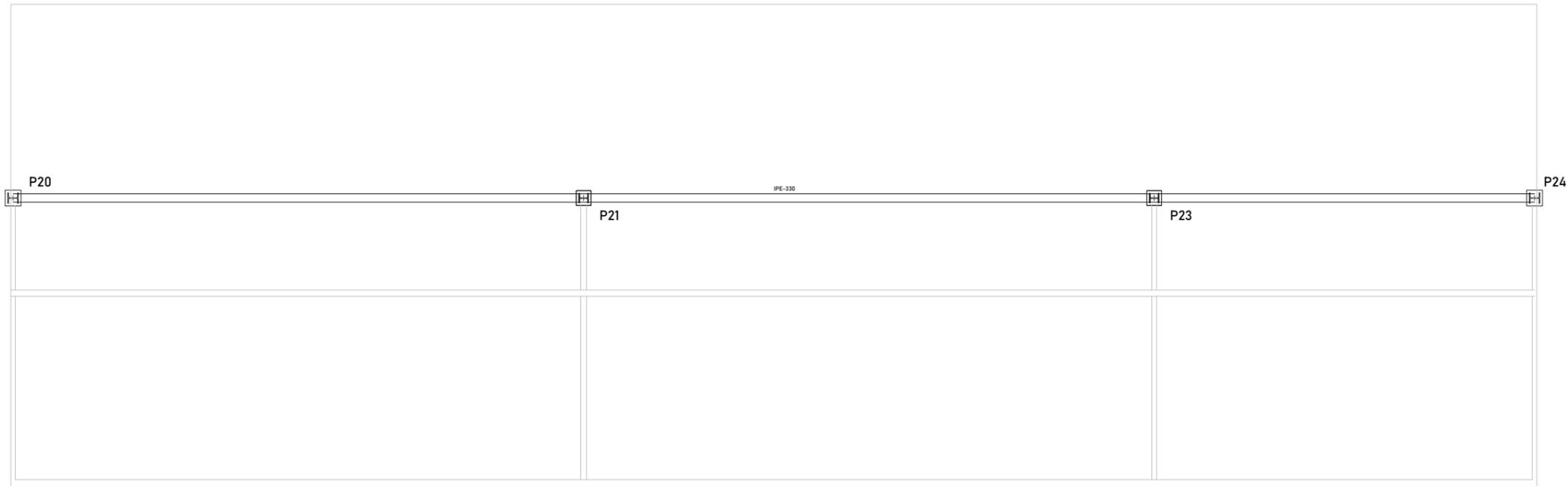
TIPOS DE ACCIÓN	EJECUCIÓN		
	NIVEL DE CONTROL	SITUACIÓN PERSISTENTE O TRANSITORIA	
		COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD (PARA E.L.U.)	
		EFECTO FAVORABLE	EFECTO DESFAVORABLE
PERMANENTE	NORMAL	$\gamma_G = 1.00$	$\gamma_G = 1.35$
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	NORMAL	$\gamma_G = 1.00$	$\gamma_G = 1.35$
VARIABLE	NORMAL	$\gamma_Q = 0.00$	$\gamma_Q = 1.50$

ARMADURA	LONGITUDES DE ANCLAJE DE ARMADURAS Y DE SOLAPE DE ARMADURAS COMPRIMIDAS. L_b		LONGITUDES DE SOLAPE DE ARMADURAS HORIZONTALES TRACCIONADAS. L_b	
	POSICIÓN I	POSICIÓN II	POSICIÓN I	POSICIÓN II
$\emptyset 8$	20cm	30cm	40cm	60cm
$\emptyset 10$	25cm	40cm	50cm	75cm
$\emptyset 12$	30cm	45cm	60cm	90cm
$\emptyset 16$	40cm	60cm	80cm	115cm
$\emptyset 20$	55cm	75cm	105cm	150cm
$\emptyset 25$	80cm	115cm	165cm	230cm

SIN ACCIONES DINÁMICAS VÁLIDO PARA HORMIGÓN: $F_{ck} 30 N/mm^2$

SEGÚN ART. 69.3.4 Y 69.5.1.1 DE LA EHE.08 LAS BARRAS EN PROLONGACIÓN EN PATILLA DEBEN CUMPLIR LAS SIGUIENTES CONDICIONES:
 $\emptyset b \geq 20mm$ $\emptyset m = 7\emptyset b$ En cercos y estribos
 $\emptyset b < 20mm$ $\emptyset m = 4\emptyset b$ $\emptyset b \leq 12mm$ $\emptyset m \geq 3\emptyset b$ ó 3cm

Labels: L_{bII} , L_{bI} , $0.7 \cdot L_{bII}$, $0.7 \cdot L_{bI}$, $90^\circ \leq \alpha < 150^\circ$, $0.7L_b$.



HA-30 CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN EHE

TIPIFICACIÓN DEL HORMIGÓN					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE HORMIGÓN	MODALIDAD DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (γ_c)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm^2)	PROPIEDADES ESPECÍFICAS
CIMENTACIÓN	HA-30/B/20/Qb	ESTADÍSTICO	1.50	20	-
PILARES Y PANTALLAS	HA-35/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	23.33	-
VIGAS Y LOSAS	HA-30/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	20	-
MUROS	HA-30/B/20/Qb	ESTADÍSTICO	1.50	20	-

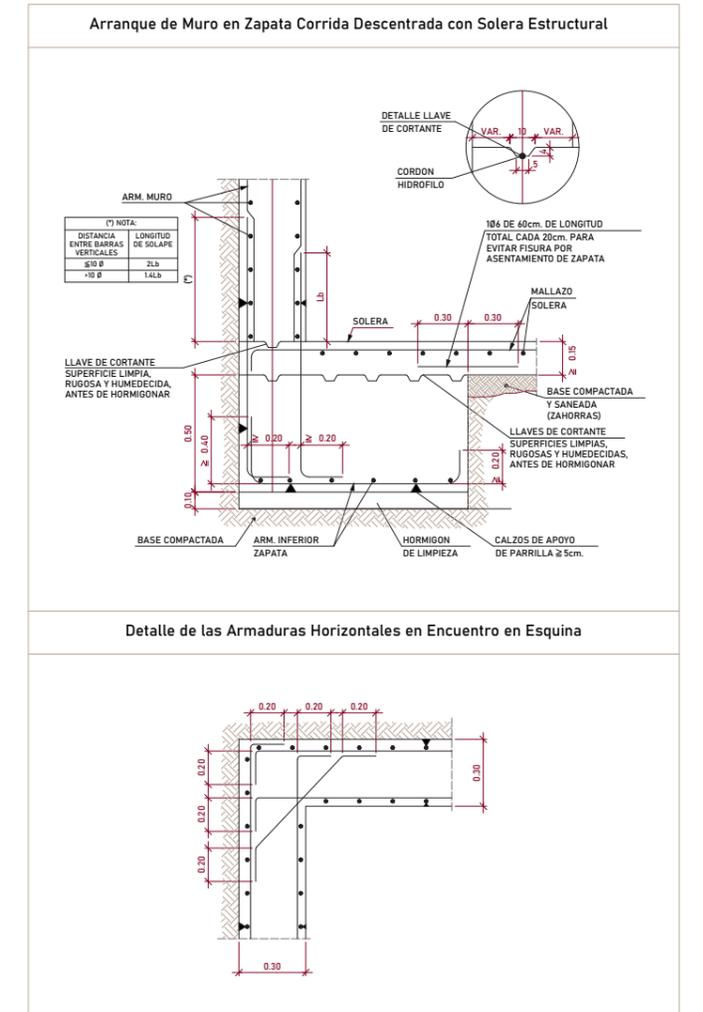
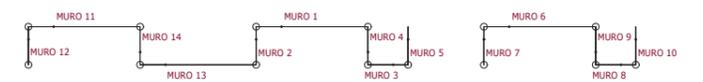
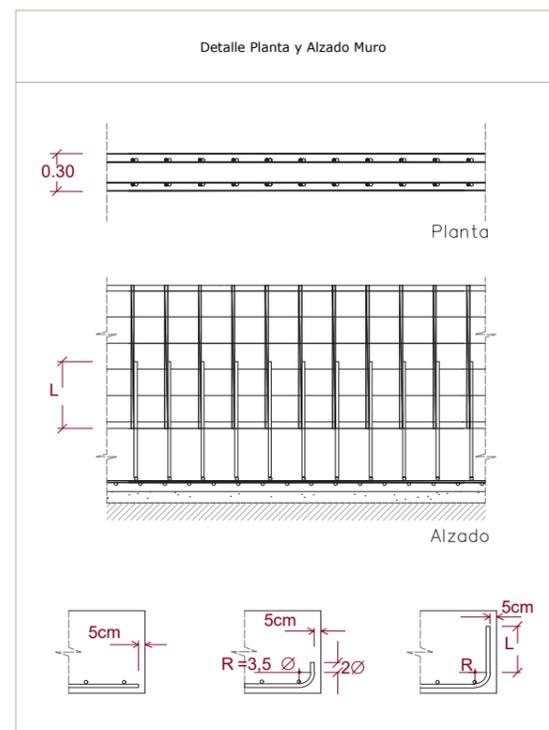
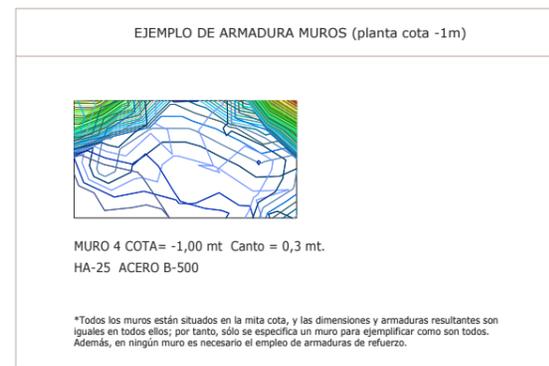
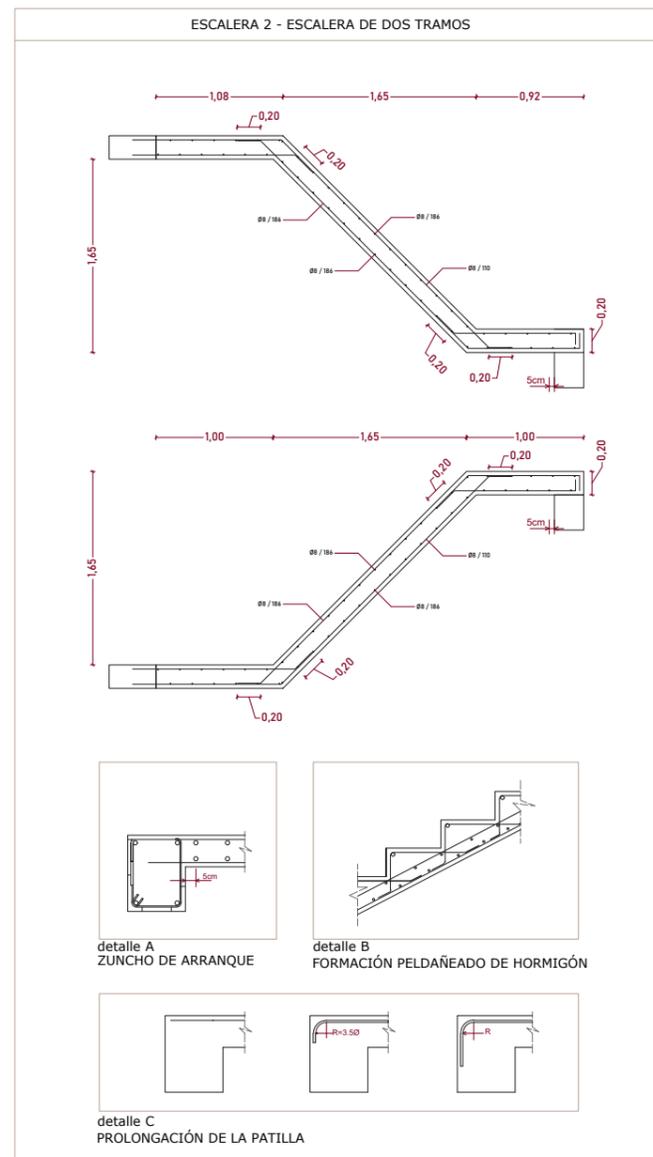
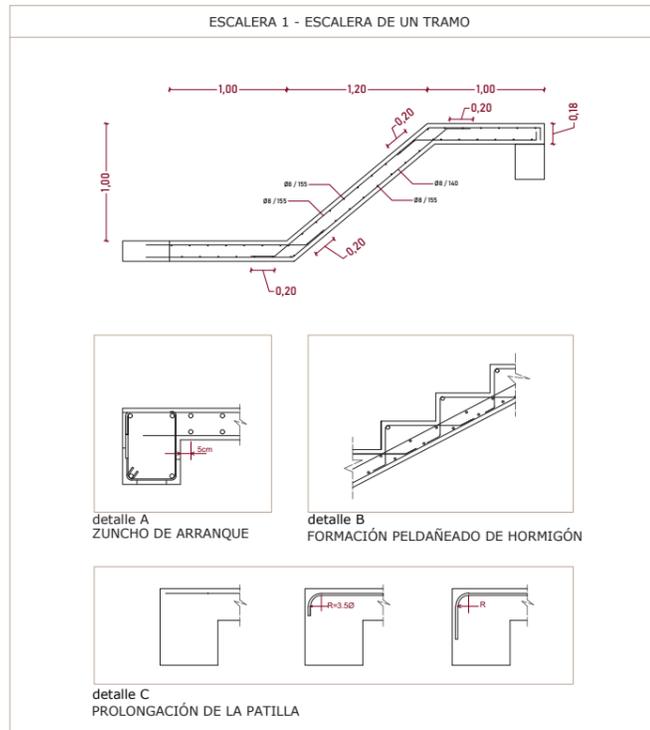
CARACTERÍSTICAS RESISTENTES DEL ACERO

ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE ACERO	MODALIDAD DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (γ_s)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm^2)	RECUBRIMIENTO NOMINAL (mm)
CIMENTACIÓN	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	50
PILARES Y PANTALLAS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35
VIGAS Y LOSAS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35
MUROS	B 500 S	NORMAL	1.15	434.78	35

TIPOS DE ACCIÓN	EJECUCIÓN		
	NIVEL DE CONTROL	SITUACIÓN PERSISTENTE O TRANSITORIA	
		COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD (PARA E.L.U.)	
		EFEECTO FAVORABLE	EFEECTO DESFAVORABLE
PERMANENTE	NORMAL	$\gamma_G = 1.00$	$\gamma_G = 1.35$
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	NORMAL	$\gamma_G = 1.00$	$\gamma_G = 1.35$
VARIABLE	NORMAL	$\gamma_Q = 0.00$	$\gamma_Q = 1.50$

ARMADURA	LONGITUDES DE ANLAJE DE ARMADURAS Y DE SOLAPE DE ARMADURAS COMPRIMIDAS. L_b		LONGITUDES DE SOLAPE DE ARMADURAS HORIZONTALES TRACCIONADAS. L_b		SIN ACCIONES DINÁMICAS VÁLIDO PARA HORMIGÓN: $F_{ck} 30 N/mm^2$ SEGÚN ART. 69.3.4 Y 69.5.1.1 DE LA EHE.08 LAS BARRAS EN PROLONGACIÓN EN PATILLA DEBEN CUMPLIR LAS SIGUIENTES CONDICIONES: $\phi_b \geq 20mm (\phi_m = 7\phi_b)$ En cercos y estribos $\phi_b < 20mm (\phi_m = 4\phi_b)$ $\phi_b \leq 12mm (\phi_m \geq 3\phi_b \text{ ó } 3cm)$
	POSICIÓN I	POSICIÓN II	POSICIÓN I	POSICIÓN II	
$\phi 8$	20cm	30cm	$\phi 8$	40cm 60cm	
$\phi 10$	25cm	40cm	$\phi 10$	50cm 75cm	
$\phi 12$	30cm	45cm	$\phi 12$	60cm 90cm	
$\phi 16$	40cm	60cm	$\phi 16$	80cm 115cm	
$\phi 20$	55cm	75cm	$\phi 20$	105cm 150cm	
$\phi 25$	80cm	115cm	$\phi 25$	165cm 230cm	

4. Documentación técnica | Estructura | Armadura losas de escalera y muros



HA-30 CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN EHE

TIPIFICACIÓN DEL HORMIGÓN					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE HORMIGÓN	MODALIDAD DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (γc)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm²)	PROPIEDADES ESPECÍFICAS
CIMENTACIÓN	HA-30/B/20/Qb	ESTADÍSTICO	1.50	20	-
PILARES Y PANTALLAS	HA-35/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	23.33	-
VIGAS Y LOSAS	HA-30/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	20	-
MUROS	HA-30/B/20/Qb	ESTADÍSTICO	1.50	20	-

CARACTERÍSTICAS RESISTENTES DEL ACERO

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

EJECUCIÓN

TIPOS DE ACCIÓN	SITUACIÓN PERSISTENTE O TRANSITORIA		
	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD (PARA E.L.U.)	
		EFECTO FAVORABLE	EFECTO DESFAVORABLE
PERMANENTE	NORMAL	γG = 1.00	γG = 1.35
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	NORMAL	γG = 1.00	γG = 1.35
VARIABLE	NORMAL	γQ = 0.00	γQ = 1.50

LONGITUDES DE ANLAJE DE ARMADURAS Y DE SOLAPE DE ARMADURAS COMPRIMIDAS. Lb			LONGITUDES DE SOLAPE DE ARMADURAS HORIZONTALES TRACCIONADAS. Lb		
ARMADURA	B-500 S		ARMADURA	B-500 S	
	POSICIÓN I	POSICIÓN II		POSICIÓN I	POSICIÓN II
Ø8	20cm	30cm	Ø8	40cm	60cm
Ø10	25cm	40cm	Ø10	50cm	75cm
Ø12	30cm	45cm	Ø12	60cm	90cm
Ø16	40cm	60cm	Ø16	80cm	115cm
Ø20	55cm	75cm	Ø20	105cm	150cm
Ø25	80cm	115cm	Ø25	165cm	230cm

SIN ACCIONES DINÁMICAS VÁLIDO PARA HORMIGÓN: Fck 30 N/mm²

SEGÚN ART. 69.3.4 Y 69.5.1.1 DE LA EHE.08 LAS BARRAS EN PROLONGACIÓN EN PATILLA DEBEN CUMPLIR LAS SIGUIENTES CONDICIONES:
 Øb ≥ 20mm | Øm = 7Øb En cercos y estribos
 Øb < 20mm | Øm = 4Øb Øb ≤ 12mm | Øm ≥ 3Øb ó 3cm

4. Documentación técnica_ Edificio de viviendas

4.3. Instalaciones

Índice

1. Instalación de saneamiento	79
2. Suministro de agua AF + ACS	83
3. Instalación de climatización	87
* <i>Instalación de Calefacción</i>	
* <i>Instalación de Refrigeración</i>	
4. Electricidad e Iluminación	94
5. Instalación de Ventilación	98

Instalación de Saneamiento

- ***Aguas pluviales:***

La recogida de aguas pluviales se lleva a cabo de dos maneras. En la cubierta plana mediante colectores lineales y en el borde libre de la cubierta inclinada mediante un canalón; de esta manera el agua se redirige hasta llegar a los sumideros y arquetas donde se descarga a la red de desagüe.

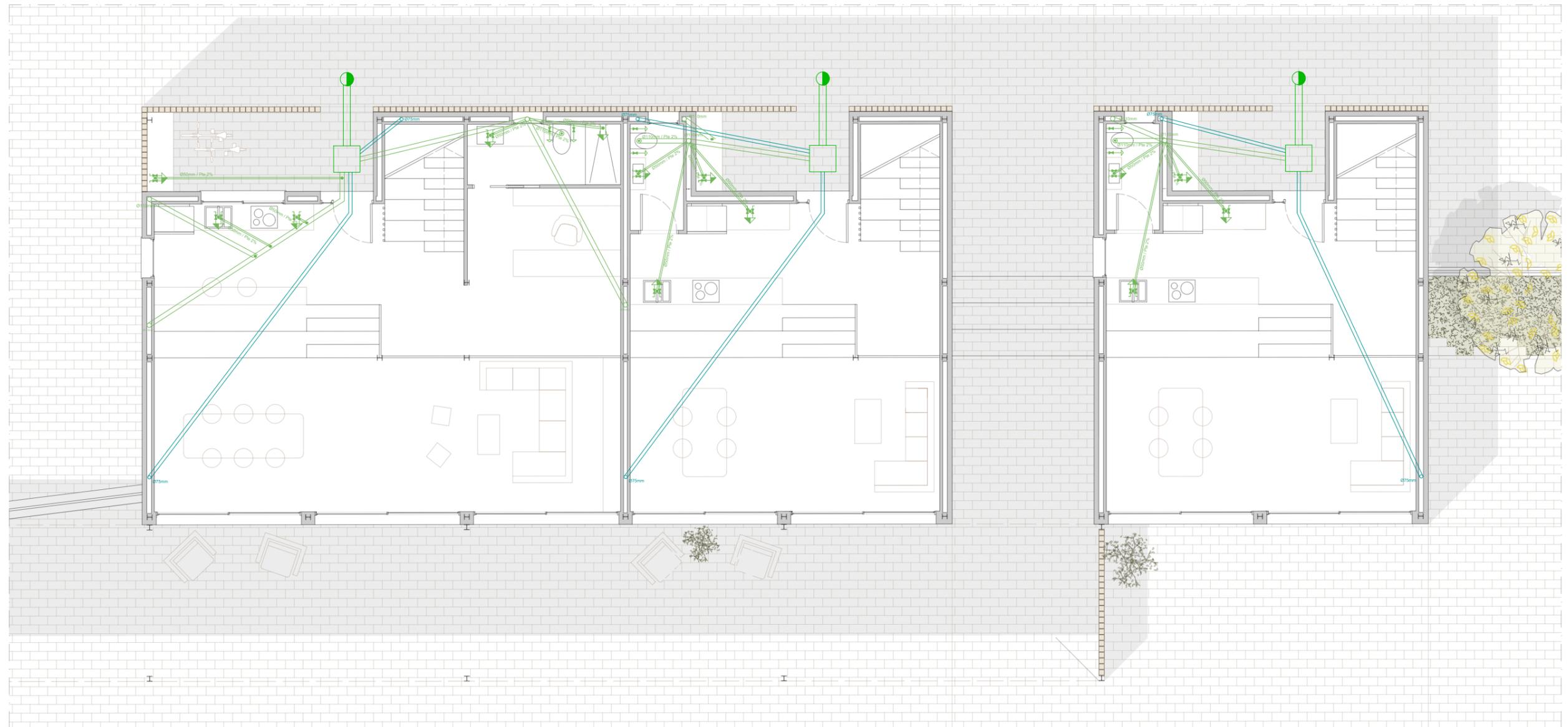
- ***Aguas residuales:***

Para llevar a cabo la recogida de aguas residuales, se instalan puntos sifónicos en cada aparato sanitario y que se canalizan hacia la bajante correspondiente.

Durante todo el proyecto se intenta mantener la alineación vertical de las bajantes, garantizando que su distancia sea la mínima imprescindible. Desde cada una de estas bajantes se conduce el agua a través de colectores hasta las arquetas y hacia la red general de saneamiento.

() Al tener las viviendas diferencia de cota en la planta baja, toda la banda de locales húmedos están situados en la cota superior de la vivienda, haciendo más sencilla la recogida de aguas residuales.*

() La red de saneamiento de Campillo de Altobuey es mixta; no obstante, tanto las aguas pluviales como las residuales se proyectan en redes de saneamiento independientes y posteriormente se unen y vierten a la red municipal.*

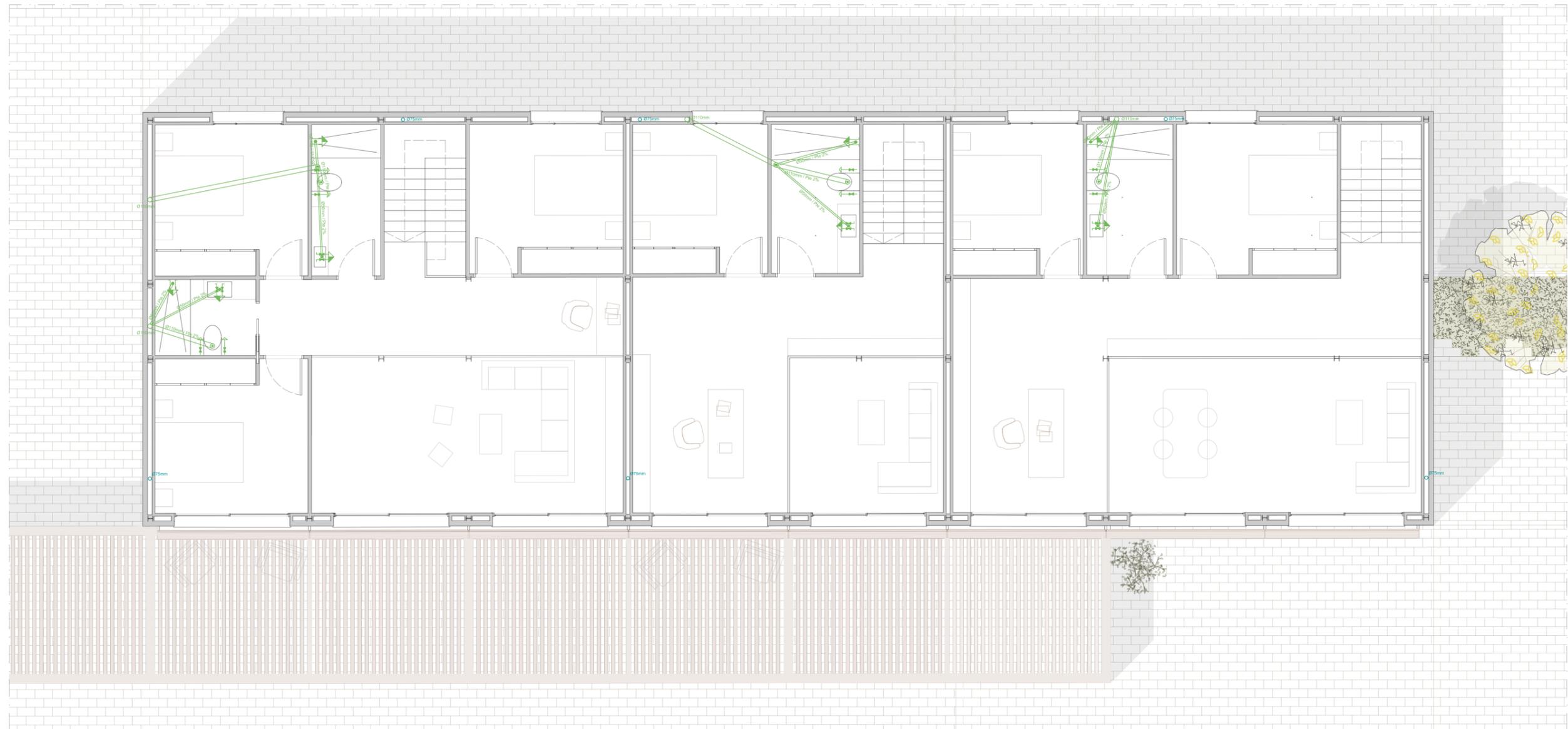


PLANTA BAJA

Simbología	
	Conexión con la red general de saneamiento
	Colector maestro de aguas pluviales y residuales
	Colector maestro de aguas residuales
	Colector maestro de aguas pluviales
	Arqueta
	Sumidero
	Canalón
	Consumo con hidromezclador
	Bañera / Ducha
	Inodoro con cisterna

Diámetros utilizados en la red de pequeña evacuación	
Lavabo (Lvb)	32 mm
Ducha (Du)	40 mm
Bañera (con o sin ducha) (Ba)	40 mm
Inodoro con cisterna (Sd)	110 mm
Fregadero de cocina (Fr)	40 mm
Lavavajillas (Lv)	40 mm
Lavadora (Lvr)	40 mm
Lavadero (Ld)	40 mm
Sumidero sifónico (Ssif)	40 mm

Materiales utilizados para las tuberías	
Acometida general	Tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , según UNE-EN 1401-1
Colector enterrado	Tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m ² , según UNE-EN 1401-1
Bajante asociada al canalón	Bajante rectangular de aluminio lacado
Red de pequeña evacuación	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1
Sumidero longitudinal	Sumidero longitudinal de fábrica, con rejilla y marco de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433
Canalón	Canalón cuadrado de aluminio lacado

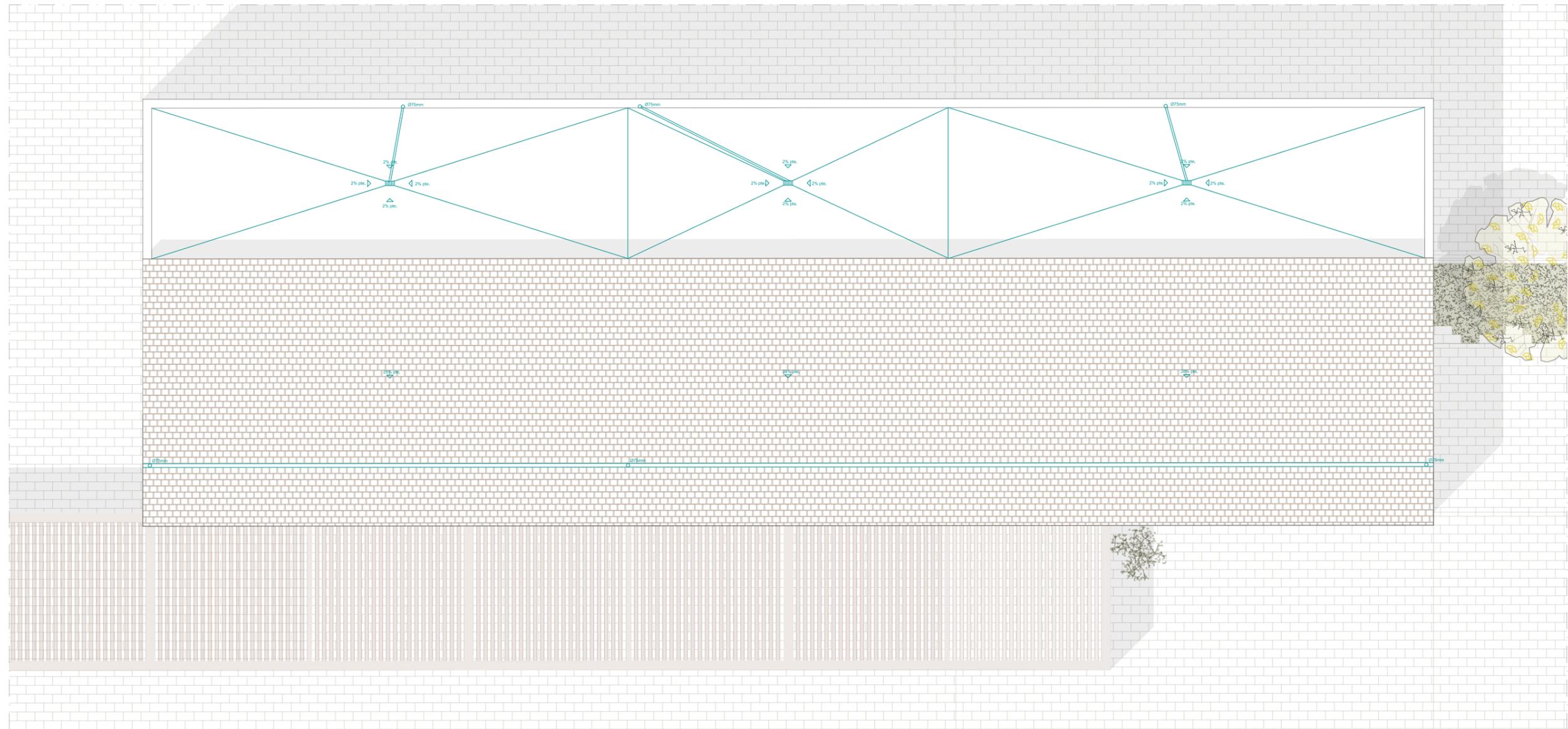


PLANTA PRIMERA

Simbología	
	Conexión con la red general de saneamiento
	Colector maestro de aguas pluviales y residuales
	Colector maestro de aguas residuales
	Colector maestro de aguas pluviales
	Arqueta
	Sumidero
	Canalón
	Consumo con hidromezclador
	Bañera / Ducha
	Inodoro con cisterna

Diámetros utilizados en la red de pequeña evacuación	
Lavabo (Lvb)	32 mm
Ducha (Du)	40 mm
Bañera (con o sin ducha) (Ba)	40 mm
Inodoro con cisterna (Sd)	110 mm
Fregadero de cocina (Fr)	40 mm
Lavavajillas (Lvv)	40 mm
Lavadora (Lvr)	40 mm
Lavadero (Ld)	40 mm
Sumidero sifónico (Ssif)	40 mm

Materiales utilizados para las tuberías	
Acometida general	Tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , según UNE-EN 1401-1
Colector enterrado	Tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m ² , según UNE-EN 1401-1
Bajante asociada al canalón	Bajante rectangular de aluminio lacado
Red de pequeña evacuación	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1
Sumidero longitudinal	Sumidero longitudinal de fábrica, con rejilla y marco de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433
Canalón	Canalón cuadrado de aluminio lacado



PLANTA CUBIERTA

Simbología	
	Conexión con la red general de saneamiento
	Colector maestro de aguas pluviales y residuales
	Colector maestro de aguas residuales
	Colector maestro de aguas pluviales
	Arqueta
	Sumidero
	Canalón
	Consumo con hidromezclador
	Bañera / Ducha
	Inodoro con cisterna

Diámetros utilizados en la red de pequeña evacuación	
Lavabo (Lvb)	32 mm
Ducha (Du)	40 mm
Bañera (con o sin ducha) (Ba)	40 mm
Inodoro con cisterna (Sd)	110 mm
Fregadero de cocina (Fr)	40 mm
Lavavajillas (Lvv)	40 mm
Lavadora (Lvr)	40 mm
Lavadero (Ld)	40 mm
Sumidero sifónico (Ssif)	40 mm

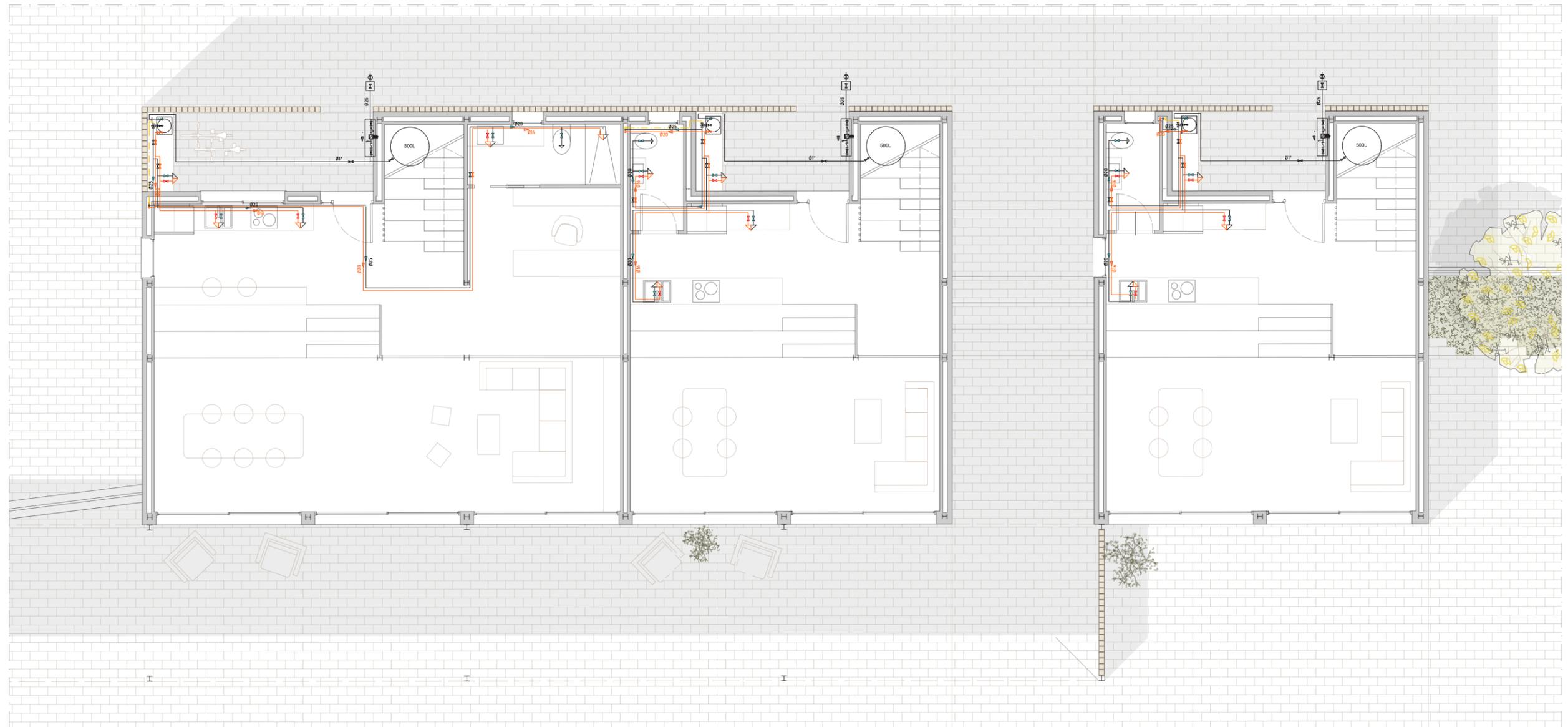
Materiales utilizados para las tuberías	
Acometida general	Tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , según UNE-EN 1401-1
Colector enterrado	Tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m ² , según UNE-EN 1401-1
Bajante asociada al canalón	Bajante rectangular de aluminio lacado
Red de pequeña evacuación	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1
Sumidero longitudinal	Sumidero longitudinal de fábrica, con rejilla y marco de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433
Canalón	Canalón cuadrado de aluminio lacado

Suministro de Agua AF + ACS

El suministro de AF inicia en la acometida situada en la planta cota+6, donde se sitúa el acceso del cohousing desde el pueblo. Desde ahí, y tras una llave de corte se van desplegando una serie de tomas hacia los distintos edificios del proyecto.

El enlace de la instalación interior del edificio se realiza en la cota superior de la planta baja de las viviendas, situándose los depósitos debajo de las escaleras. A partir de ahí, se distribuye la instalación de forma horizontal hacia las diferentes derivaciones de cada planta y cuarto húmedo.

Para cubrir la demanda de ACS se propone utilizar la energía solar obtenida de las placas fotovoltaicas situadas en la cubierta, combinando este sistema con un sistema de aerotermia.



PLANTA BAJA

Simbología	
	Tubería de agua fría
	Tubería de agua caliente
	Toma y llave de corte de acometida
	Preinstalación de contador
	Caldera eléctrica para calefacción y ACS
	Consumo con hidromezclador
	Consumo con hidromezclador (ducha)
	Consumo de agua fría
	Llave de abonado
	Llave de corte
	Llave de vaciado
	Válvula antirretorno
	Bomba
	Manómetro
	Intercambiador
	Vaso de expansión
	Válvula de 3 vías
	Válvula antiarriete
	Depósito

Diámetros utilizados en la instalación interior	
Ducha (Du)	16 mm
Consumo genérico (agua fría)	16 mm
Fregadero doméstico (Fr)	16 mm
Lavabo (Lvb)	16 mm
Inodoro con cisterna (Sd)	16 mm
Lavadora doméstica (La)	20 mm
Lavavajillas doméstico (Lvd)	16 mm
Bañera (Bag)	20 mm

Materiales utilizados para las tuberías	
Acometida general (I)	Tubo de polietileno PE 100, PN=16 atm, según UNE-EN 12201-2
Alimentación	Tubo de acero galvanizado, según UNE-EN 10255
Instalación interior	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2
Aislamiento térmico (A.C.S.)	Coquilla de espuma elastomérica

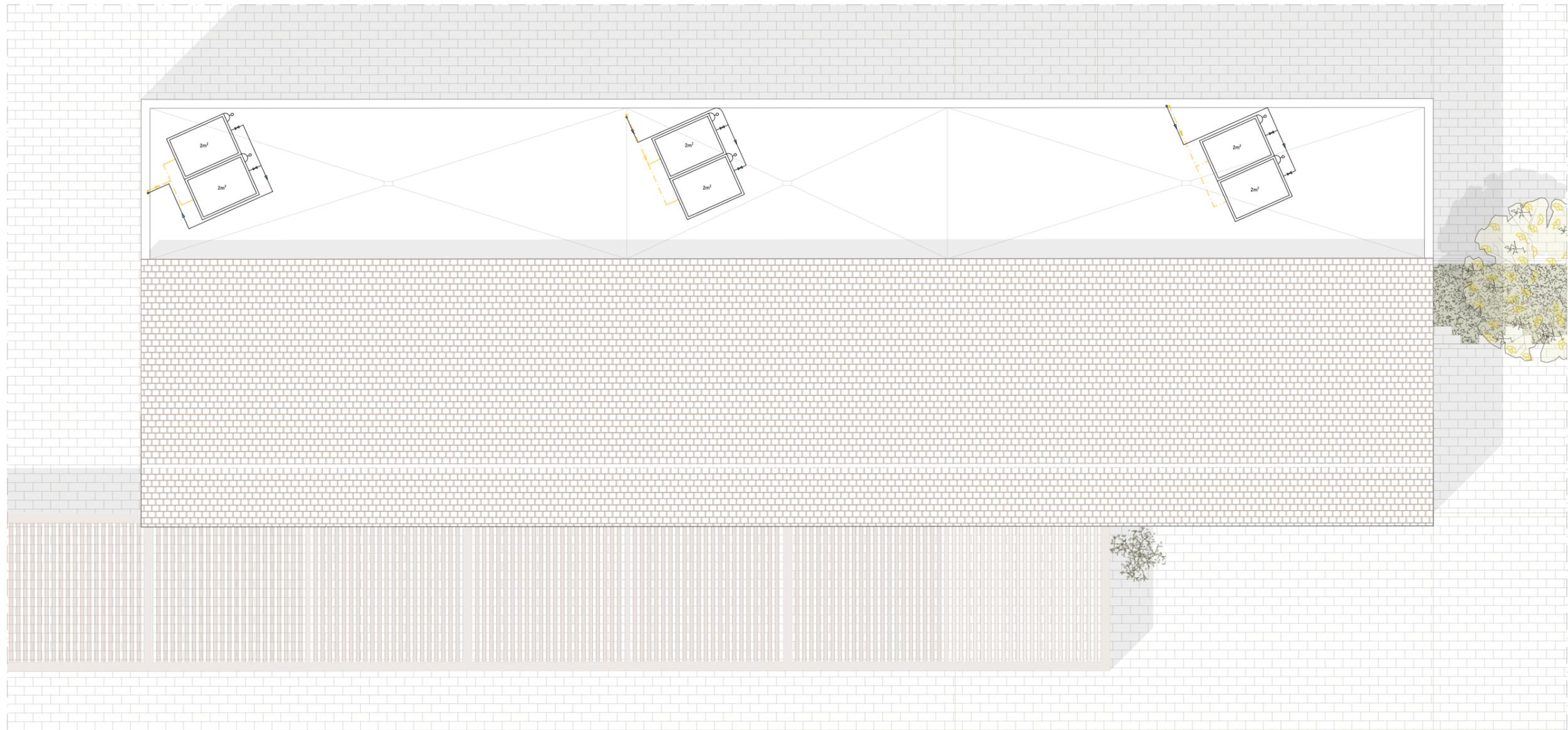


PLANTA PRIMERA

Simbología			
	Tubería de agua fría		Llave de vaciado
	Tubería de agua caliente		Válvula antirretorno
	Toma y llave de corte de acometida		Bomba
	Preinstalación de contador		Manómetro
	Caldera eléctrica para calefacción y ACS		Intercambiador
	Consumo con hidromezclador		Vaso de expansión
	Consumo con hidromezclador (ducha)		Válvula de 3 vías
	Consumo de agua fría		Válvula antiarriete
	Llave de abonado		Depósito
	Llave de corte		

Diámetros utilizados en la instalación interior	
Ducha (Du)	16 mm
Consumo genérico (agua fría)	16 mm
Fregadero doméstico (Fr)	16 mm
Lavabo (Lvb)	16 mm
Inodoro con cisterna (Sd)	16 mm
Lavadora doméstica (La)	20 mm
Lavavajillas doméstico (Lvd)	16 mm
Bañera (Bag)	20 mm

Materiales utilizados para las tuberías	
Acometida general (I)	Tubo de polietileno PE 100, PN=16 atm, según UNE-EN 12201-2
Alimentación	Tubo de acero galvanizado, según UNE-EN 10255
Instalación interior	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2
Aislamiento térmico (A.C.S.)	Coquilla de espuma elastomérica



PLANTA CUBIERTA

Simbología	
	Tubería de agua fría
	Tubería de agua caliente
	Toma y llave de corte de acometida
	Preinstalación de contador
	Caldera eléctrica para calefacción y ACS
	Consumo con hidromezclador
	Consumo con hidromezclador (ducha)
	Consumo de agua fría
	Llave de abonado
	Llave de corte
	Llave de vaciado
	Válvula antirretorno
	Bomba
	Manómetro
	Intercambiador
	Vaso de expansión
	Válvula de 3 vías
	Válvula antiarriete
	Depósito

Diámetros utilizados en la instalación interior	
Ducha (Du)	16 mm
Consumo genérico (agua fría)	16 mm
Fregadero doméstico (Fr)	16 mm
Lavabo (Lvb)	16 mm
Inodoro con cisterna (Sd)	16 mm
Lavadora doméstica (La)	20 mm
Lavavajillas doméstico (Lvd)	16 mm
Bañera (Bag)	20 mm

Materiales utilizados para las tuberías	
Acometida general (I)	Tubo de polietileno PE 100, PN=16 atm, según UNE-EN 12201-2
Alimentación	Tubo de acero galvanizado, según UNE-EN 10255
Instalación interior	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2
Aislamiento térmico (A.C.S.)	Coquilla de espuma elastomérica

Instalación de Climatización

En cuanto a la instalación de climatización, se instalan dos sistemas: uno de refrigeración por aerotermia y otro de calefacción por geotermia. El sistema de aerotermia es una solución sostenible que cubre las necesidades de refrigeración, que emplea energía térmica del aire exterior para enfriar el edificio, reduciendo el consumo energético y las emisiones de CO₂. Este sistema consta de una serie de unidades exteriores que capturan el calor del aire exterior y lo transfieren al interior a través de un ciclo de refrigeración inverso; por otra parte, las unidades interiores y los conductos se distribuyen con un diseño que proporciona la refrigeración uniforme en toda la vivienda.

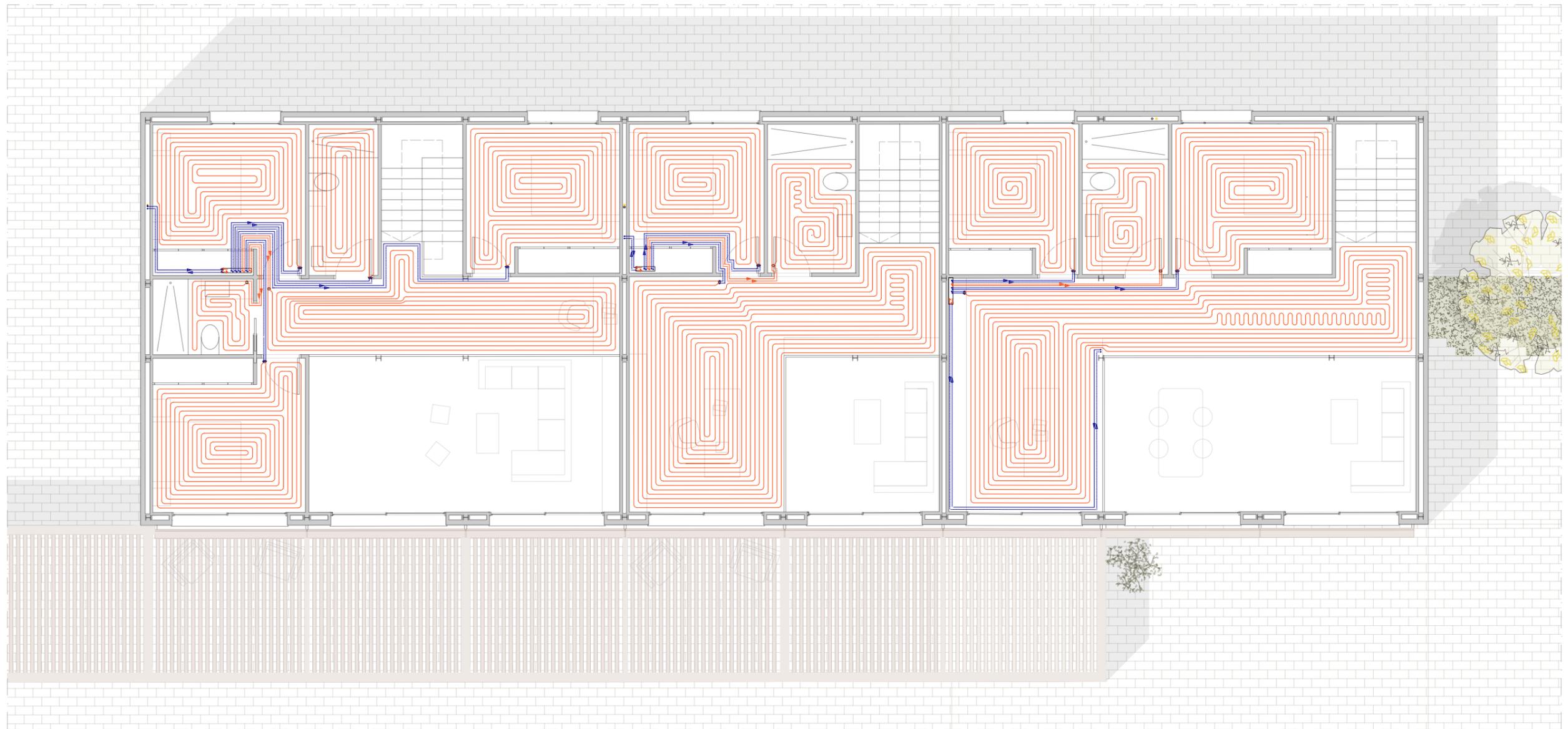
Al tener las viviendas dobles alturas el calor que desprende el sistema de aerotermia no resultaría muy efectivo para calentar el espacio inferior; por tanto, se ha decidido instalar un sistema de geotermia de suelo radiante para la calefacción, que irradia calor desde el suelo y se expande hacia arriba sin corrientes de aire, mejorando la sensación de confort térmico. Para este sistema geotérmico de suelo radiante se utiliza la de energía solar para proporcionar calefacción en invierno. Este sistema tiene un menor consumo energético que los sistemas de calefacción convencionales.

Con este sistema combinado de climatización basado en energías renovables: energía solar térmica, aerotermia y geotermia, se consigue un sistema de alta eficiencia.



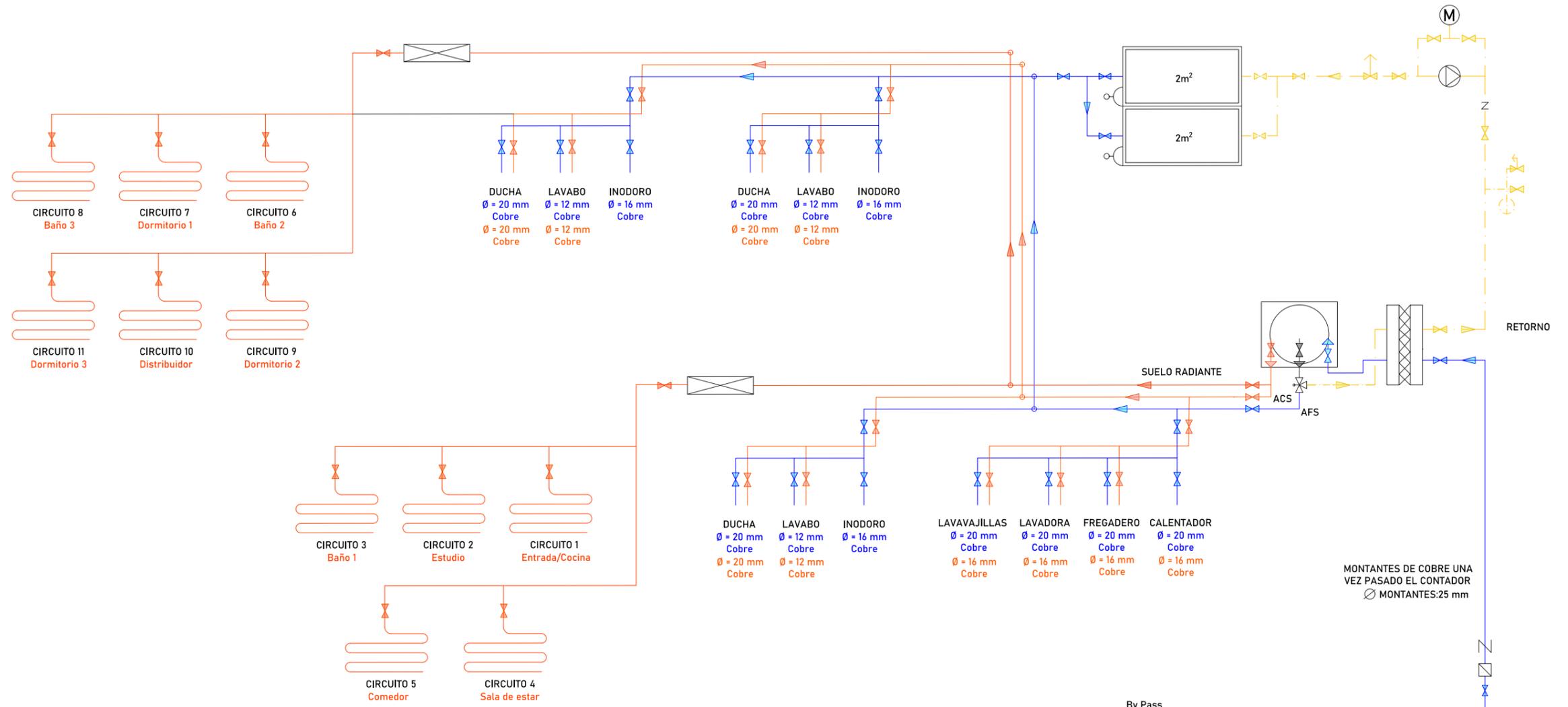
PLANTA BAJA

Simbología	
	Suelo radiante
	Cuadro de mando
	Termostato
	Tubería de agua fría
	Tubería de agua retorno de placas

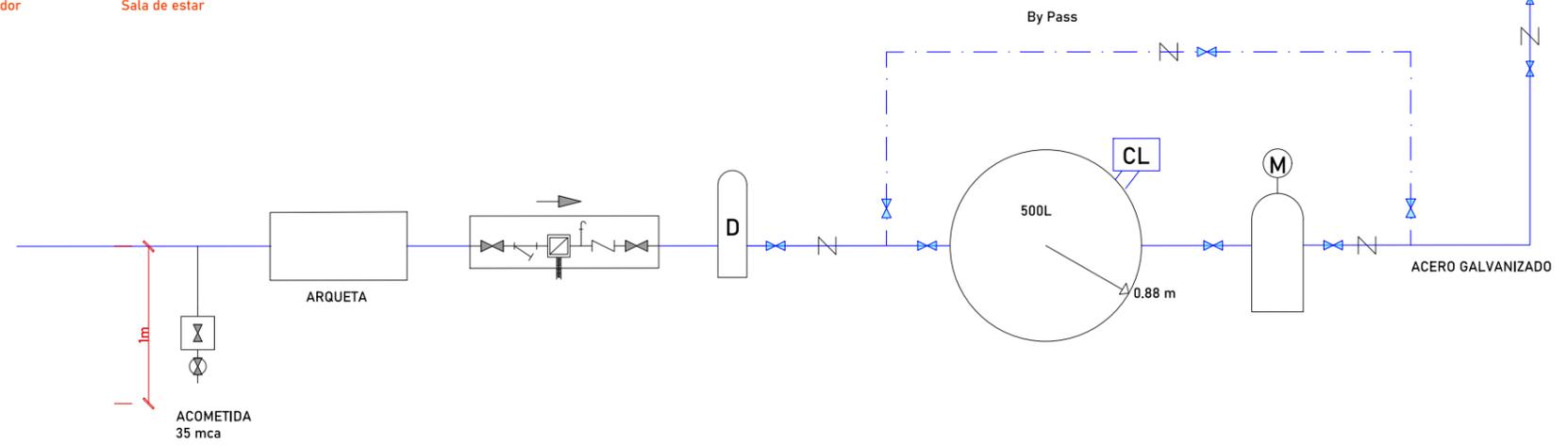


PLANTA PRIMERA

Simbología	
	Suelo radiante
	Cuadro de mando
	Termostato
	Tubería de agua fría
	Tubería de agua retorno de placas



Simbología		
	Tubería de agua fría	N
	Tubería de agua caliente	
	Suelo radiante	
	Toma y llave de corte de acometida	
	Preinstalación de contador	
	Caldera eléctrica para calefacción y ACS	
	Consumo de agua fría	
	Consumo de agua fría	
	Circuito suelo radiante	
	Llave de abonado	
	Llave de corte	
	Llave de vaciado	
	Válvula antirretorno	
	Bomba	
	Manómetro	
	Intercambiador	
	Vaso de expansión	
	Válvula de 3 vías	
	Válvula antiarriete	
	Cuadro de mando	
	Contador	
	Descalcificador	
	Depósito	





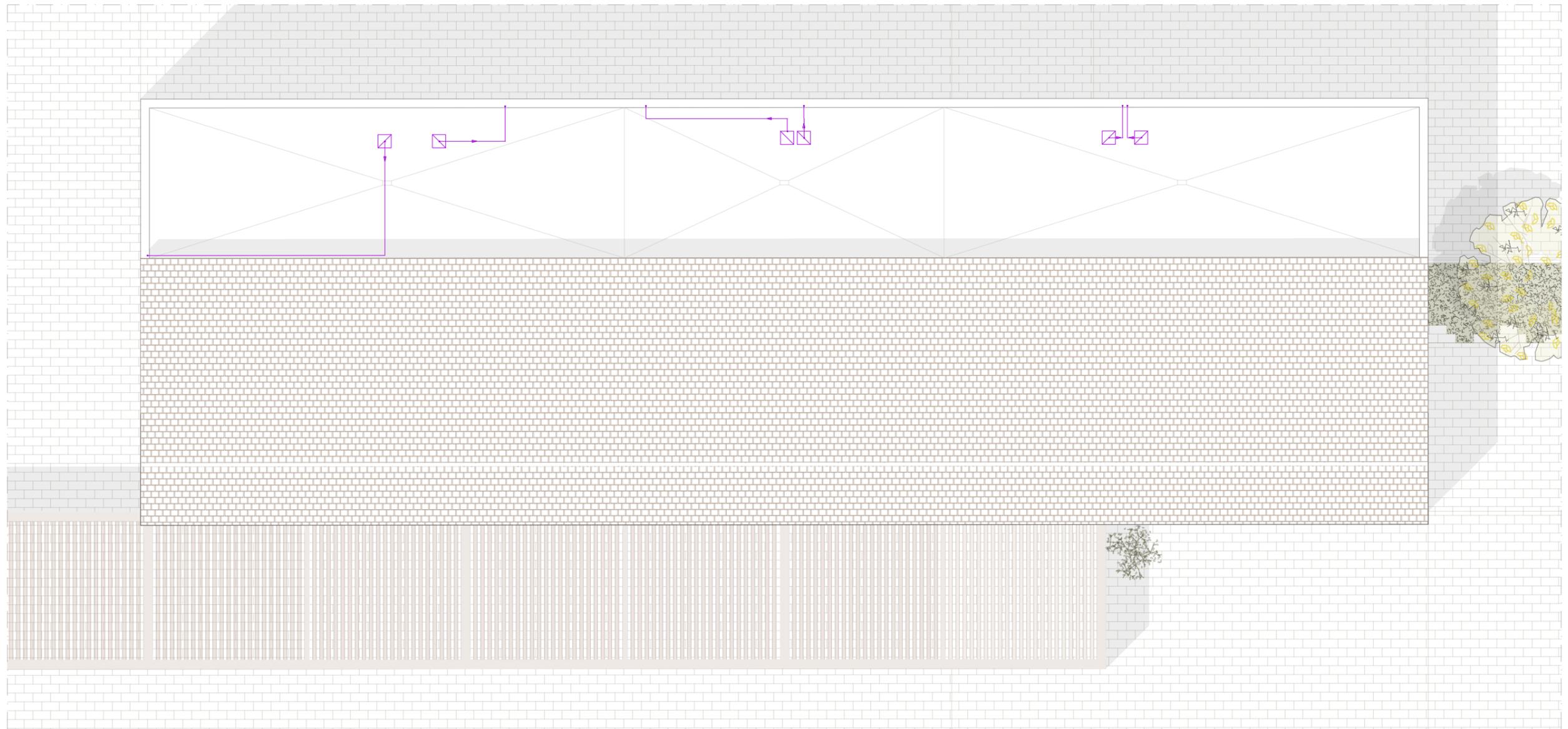
PLANTA BAJA

Simbología	
	Difusor lineal de impulsión
	Difusor lineal de retorno
	Conductos de impulsión y retorno
	Unidad interior aeroterma
	Unidad exterior aeroterma



PLANTA PRIMERA

Simbología	
	Difusor lineal de impulsión
	Difusor lineal de retorno
	Conductos de impulsión y retorno
	Unidad interior aeroterma
	Unidad exterior aeroterma



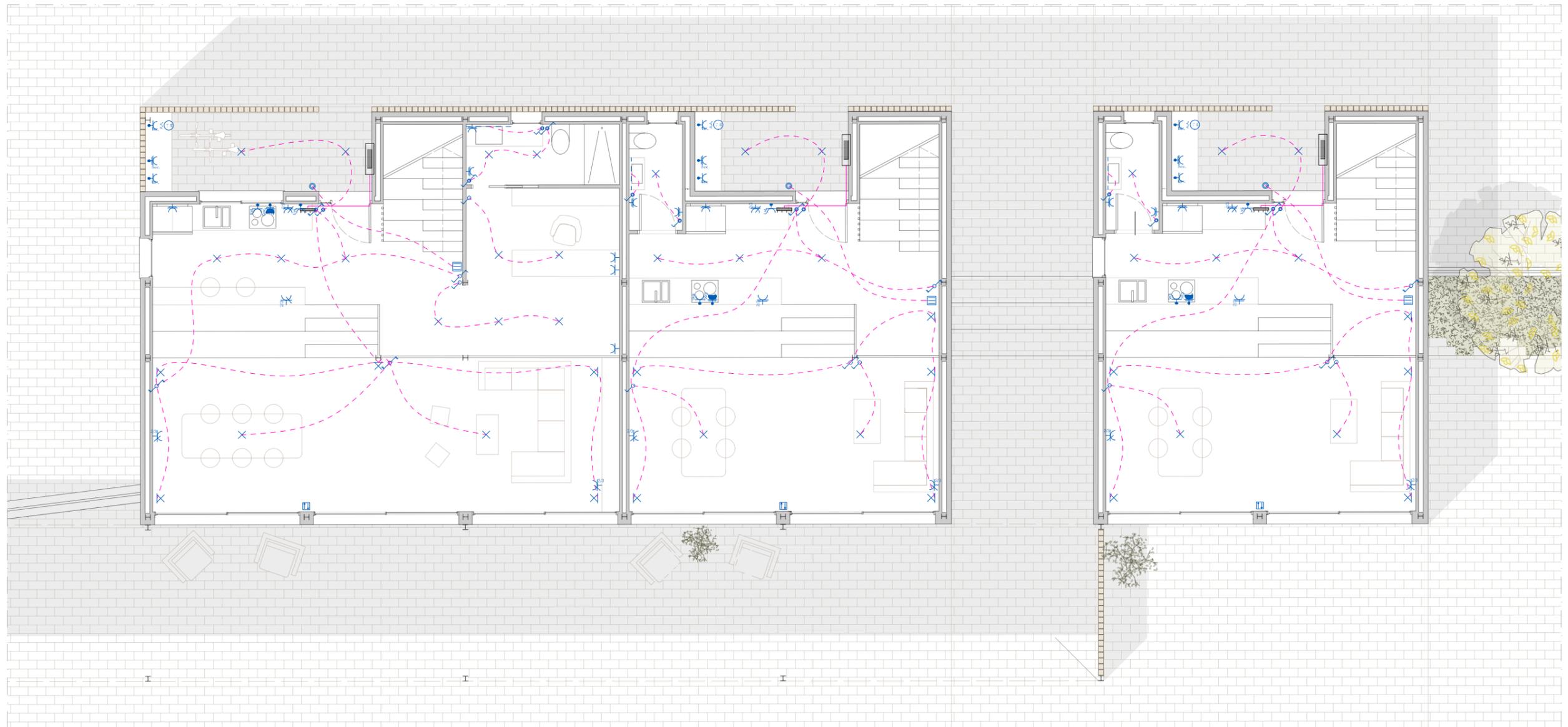
PLANTA CUBIERTA

Simbología	
	Difusor lineal de impulsión
	Difusor lineal de retorno
	Conductos de impulsión y retorno
	Unidad interior aeroterma
	Unidad exterior aeroterma

Electricidad e Iluminación

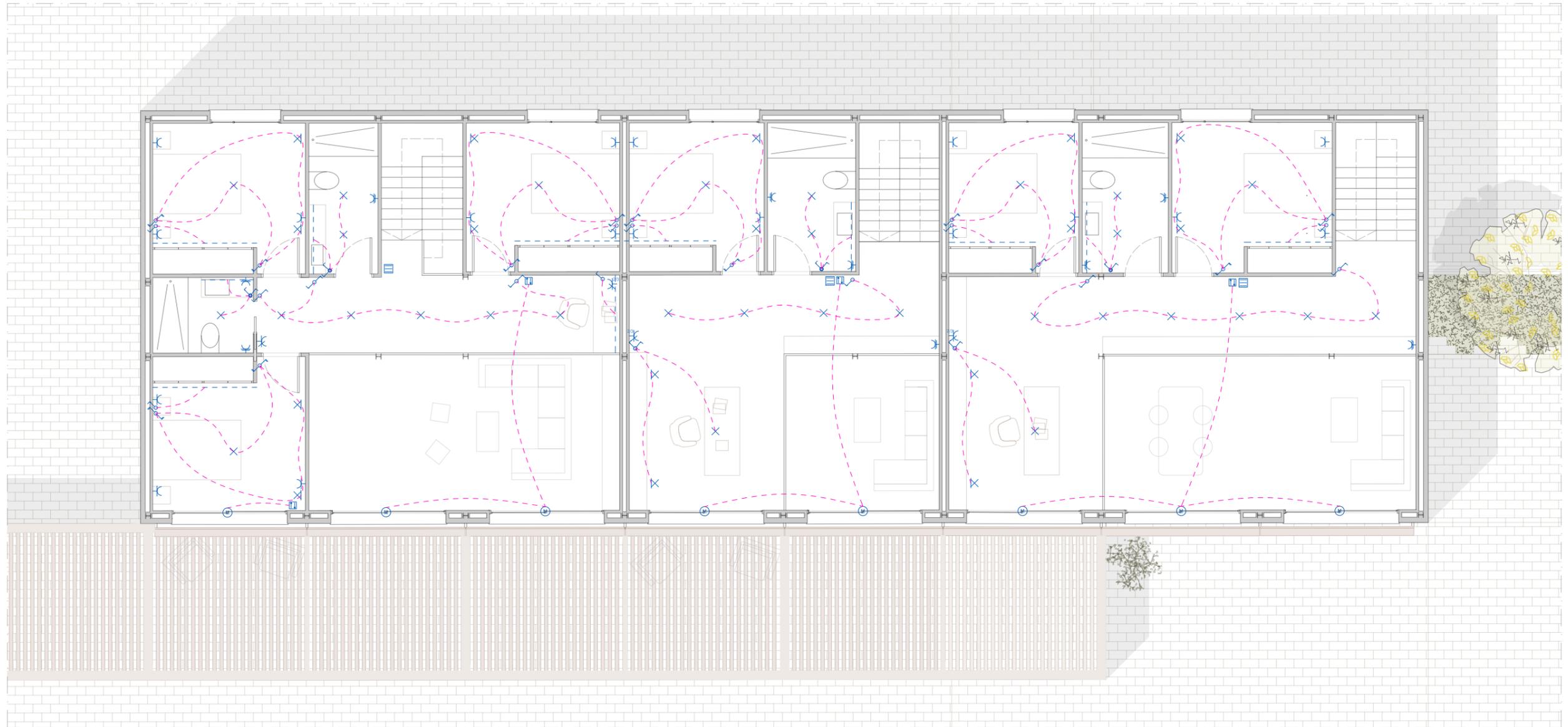
El diseño de las viviendas se ha proyectado teniendo en cuenta el máximo aprovechamiento de la luz natural; de esta manera, los huecos contrapuestos con orientación norte-sur, junto con los lucernarios de la cubierta crean un espacio que queda iluminado de forma natural la mayor parte del día. También se han concebido zonas que merecen una mención especial, como son la doble altura y la celosía cerámica situada en los huecos de este espacio en altura, ya que crean un espacio que queda iluminado de forma natural la mayor parte del día, y al que se le permite atenuar entrada de luz según las necesidades del momento.

En lo que a la iluminación artificial se refiere, se proponen dos tipos de iluminación. En las zonas de descanso como pueden ser dormitorios, sala de estar y comedor se sitúan puntos de luz principales colocados en el techo y puntos de luz complementarios situados en la pared que van a ofrecer una iluminación más tenue y acogedora. En las zonas de más actividad como la cocina y los baños se implantan puntos de luz principales y tiras led, integradas en el falso techo, como iluminación secundaria que crean una iluminación más fría.



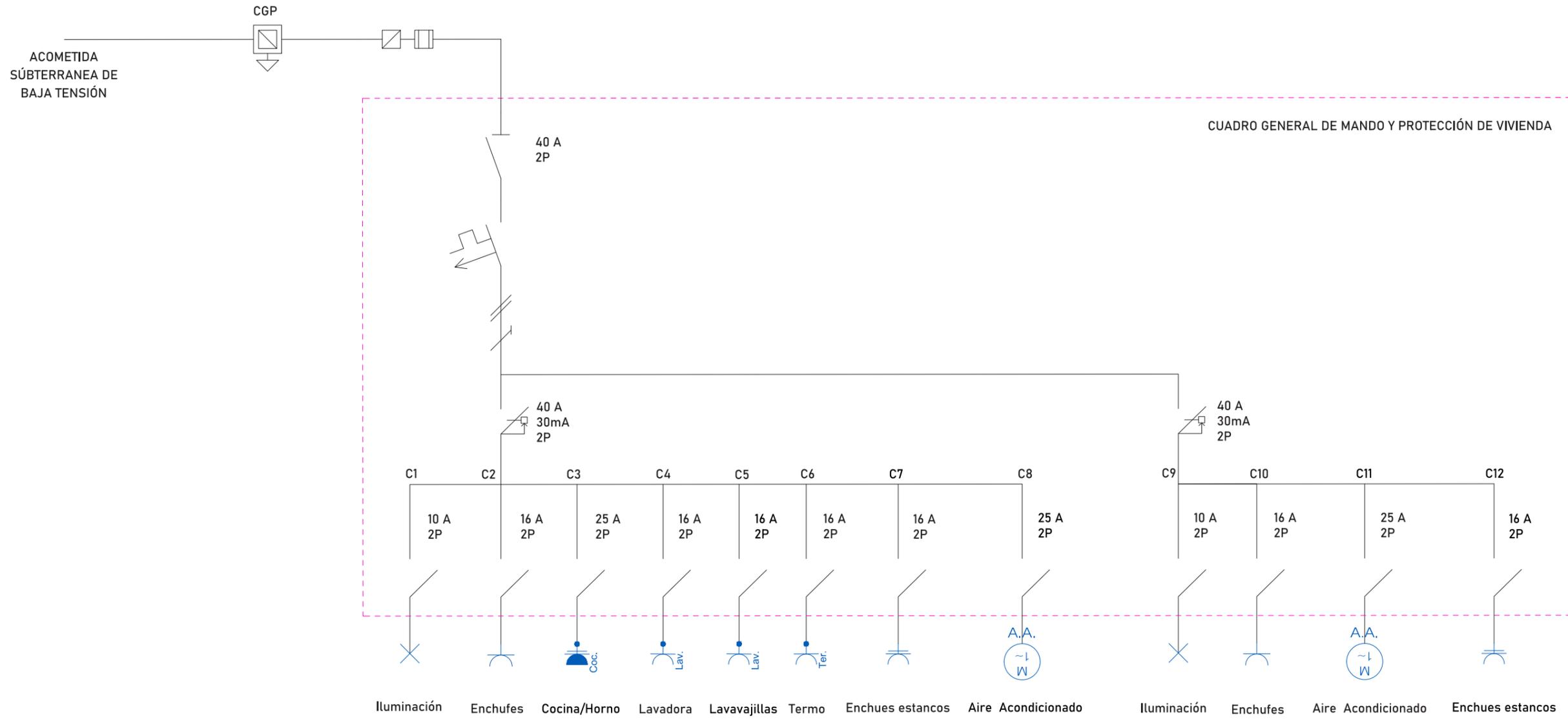
PLANTA BAJA

Simbología			
	Caja General de Protección (CGP)		Motor aire acondicionado
	Cuadro individual		Toma de termo eléctrico
	Toma de iluminación		Toma de uso general / Toma de uso gen. estancia
	Toma de iluminación en pared		Toma de uso general doble/triple
	Interruptor / Interruptor estanco		Toma de cocina
	Interruptor doble / Interruptor doble estanco		Toma de extractor
	Conmutador / Conmutador estanco		Toma de lavadora
	Conmutador doble / Conmutador doble estanco		Toma de secadora
	Pulsador		Toma de lavavajillas
	Video portero		Interruptor para motor de celosía
			Motor de celosía



PLANTA PRIMERA

Simbología			
	Caja General de Protección (CGP)		Motor aire acondicionado
	Cuadro individual		Toma de termo eléctrico
	Toma de iluminación		Toma de uso general / Toma de uso gen. estancia
	Toma de iluminación en pared		Toma de uso general doble/triple
	Interruptor / Interruptor estanco		Toma de cocina
	Interruptor doble / Interruptor doble estanco		Toma de extractor
	Conmutador / Conmutador estanco		Toma de lavadora
	Conmutador doble / Conmutador doble estanco		Toma de secadora
	Pulsador		Toma de lavavajillas
	Video portero		Interruptor para motor de celosía
			Motor de celosía

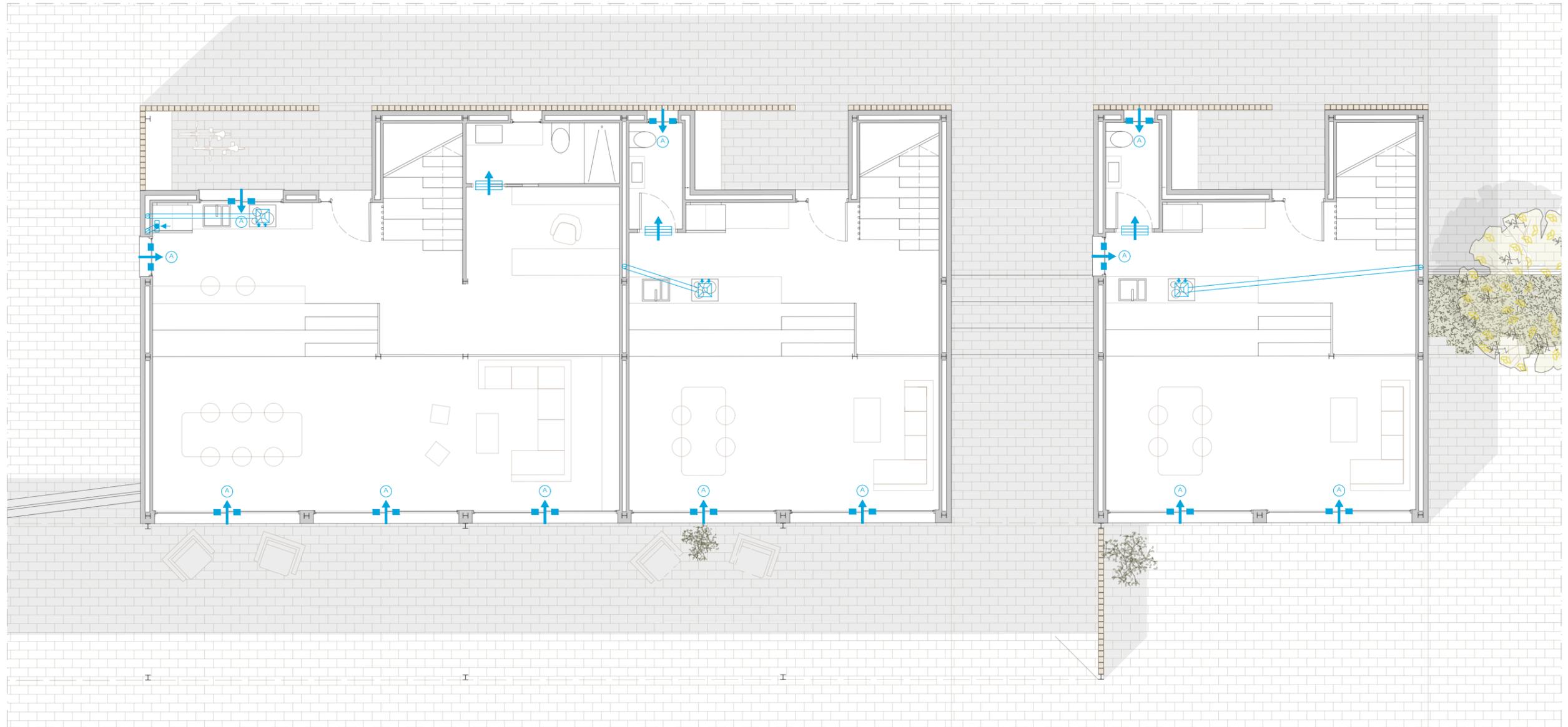


Simbología	
	Caja General de Protección (CGP)
	Canalización de contador
	Interruptor general (magnetotérmico)
	Diferencial general

Instalación de Ventilación

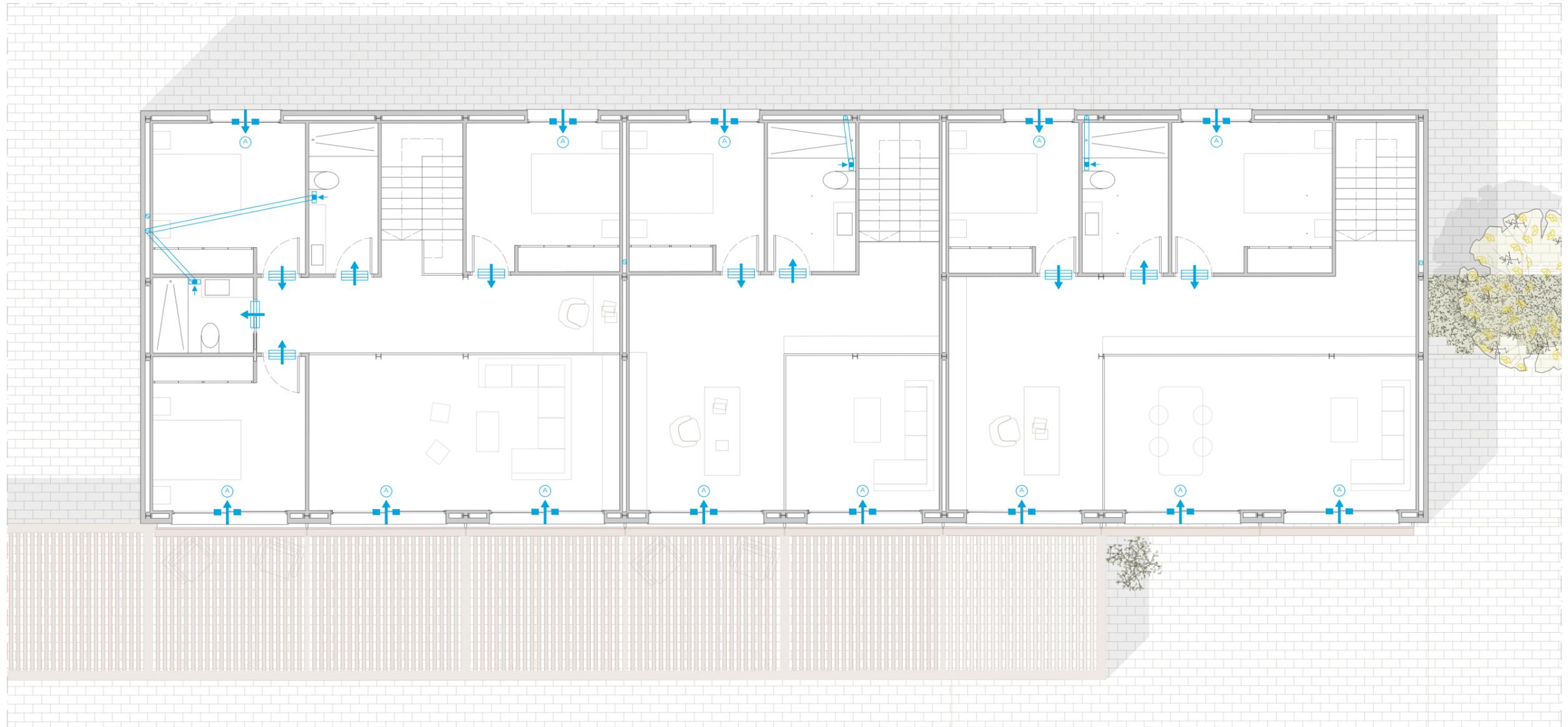
Para el cumplimiento del HS3, a parte de la ventilación natural que circula a través de las microventilaciones de las carpinterías y las rejillas de aireación en el falso techo, se utiliza un sistema de ventilación mecánica para renovar el aire en las zonas húmedas que carecen de ventilación natural y de forma complementaria se emplean extractores adicionales en cocinas para mantener la calidad del aire en todo momento y para aumentar el confort.

Los sistemas de extracción expulsan el aire hacia el exterior, mientras que el aire fresco entra en las viviendas de forma pasiva. Por un lado, el aire de impulsión entra en las zonas de impulsión como salones o dormitorios y, por otro lado, el aire de extracción sale de las zonas de extracción como cocinas y baños.



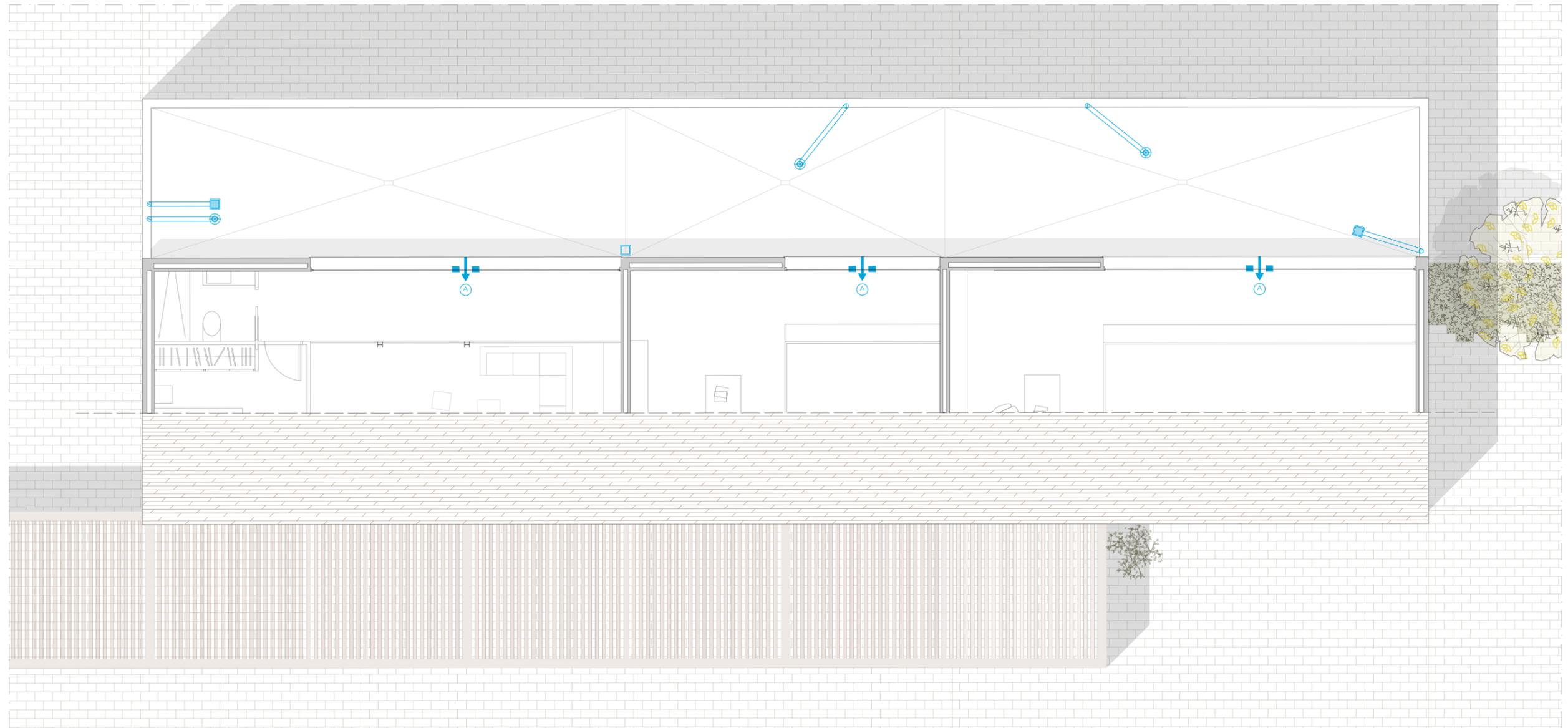
PLANTA BAJA

Simbología	
	Sistema de microventilación en carpintería
	Rejillas de aireación a través de falso techo
	Abertura de extracción a través de conducto
	Extractor para ventilación adicional en cocina
	Aspirador para ventilación mecánica
	Aspirador para ventilación adicional en cocina



PLANTA PRIMERA

Simbología	
	Sistema de microventilación en carpintería
	Rejillas de aireación a través de falso techo
	Abertura de extracción a través de conducto
	Extractor para ventilación adicional en cocina
	Aspirador para ventilación mecánica
	Aspirador para ventilación adicional en cocina



PLANTA CUBIERTA

Simbología	
	Sistema de microventilación en carpintería
	Rejillas de aireación a través de falso techo
	Abertura de extracción a través de conducto
	Extractor para ventilación adicional en cocina
	Aspirador para ventilación mecánica
	Aspirador para ventilación adicional en cocina

4. Documentación técnica_ Edificio de viviendas

4.3. Justificación de la Normativa

Índice

4.3.1. Seguridad en caso de incendio DB-SI	104
4.3.2. Seguridad de Utilización y Accesibilidad DB-SUA	
+ Normas de Diseño y Calidad 2009 DC-09	108

4. Documentación técnica | Justificación de la normativa | DB-SI

A continuación, se justifican las condiciones básicas de seguridad en caso de incendio que se aplican al edificio de estudio.

Evacuación Descendente (m)	NO se proyecta evacuación Descendente a efectos del DB SI
Evacuación Ascendente (m)	NO se proyecta evacuación Descendente a efectos del DB SI

SI 1. Propagación interior.

1 Compartimentación en sectores de incendio.

Las distintas zonas del edificio se agrupan en tres sectores de incendio, en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 del CTE DB SI 1, que se compartimentan mediante elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones establecidas en la tabla 1.2 del CTE DB SI.

Asimismo, las puertas de paso entre sectores de incendio cumplen una resistencia al fuego EI2 t-C5, siendo 't' la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realiza a través de un vestíbulo de independencia y dos puertas.

El uso principal del edificio es Vivienda unifamiliar y se desarrolla en un único sector de incendio.

Sectores de incendio							
Sector	Sup. Construida (m ²)		Uso previsto (1)	Resistencia al fuego del elemento compartimentador			
	Norma	Proyecto		Paredes y techos (3)		Puertas	
Sector residencial 1	2500	359	Vivienda unifamiliar	Norma EI 60	Proyecto EI 90	Norma EI ₂ 30-C5	Proyecto EI ₂ 45-C5
<small>Notas: (1) Según se consideran en el Anejo A Terminología (CTE DB SI). Para los usos no contemplados en este Documento Básico, se procede por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc. (2) Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior). (3) Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.</small>							

2 Locales y zonas de riesgo especial.

Los locales y zonas de riesgo especial se clasifican conforme a tres grados de riesgo (alto, medio y bajo) según los criterios establecidos en la tabla 2.1 del CTE DB SI 1, cumpliendo las condiciones que se determinan en la tabla 2.2 de la misma sección.

Al ser viviendas unifamiliares no existen zonas de riesgo especial.

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

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, lámparas, falsos techos, etc., salvo cuando éstos se compartimentan respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

La resistencia al fuego requerida en los elementos de compartimentación de incendio se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm².

Para ello, se optará por una de las siguientes alternativas:

a) Mediante elementos que, en caso de incendio, obturen automáticamente la sección de paso y garanticen en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado; por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t(i<->o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado), o un dispositivo intumescente de obturación.

b) Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t(i<->o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado).

4 Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.

Los elementos constructivos utilizados cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 CTE DB SI 1.

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002).

Reacción al fuego		
Situación del elemento	Revestimiento (1)	
	Techos y paredes (2)(3)	Suelos (2)
Zonas ocupables	C-s2,d0	EFL
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos (4), suelos elevados, etc.	B-s3, d0	BFL-s2 (5)

Notas:
(1) Siempre que se supere el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.
(2) Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice 'L'.
(3) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa, contenida en el interior del techo o pared, que no esté protegida por otra que sea EI 30 como mínimo.
(4) Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas.
(5) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos), así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.

SI 2. Propagación exterior.

1 Medianerías y fachadas.

En fachadas, se limita el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio mediante el control de la separación mínima entre huecos de fachada pertenecientes a sectores de incendio distintos entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, entendiendo que dichos huecos suponen áreas de fachada donde no se alcanza una resistencia al fuego mínima EI 60.

En este caso, no existe riesgo de propagación del incendio por la fachada del edificio, ni en sentido horizontal ni en sentido vertical de abajo arriba; ya que todo pertenece al mismo sector de incendio.

La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada que ocupen más del 10% de su superficie será, en función de la altura total de la fachada:

- D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m.

Dicha clasificación debe considerar la condición de uso final del sistema constructivo incluyendo aquellos materiales que constituyan capas contenidas en el interior de la solución de fachada y que no estén protegidas por una capa que sea EI30 como mínimo.

Los sistemas de aislamiento situados en el interior de cámaras ventiladas deben tener al menos la siguiente clasificación de reacción al fuego en función de la altura total de la fachada:

- D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m.

Debe limitarse el desarrollo vertical de las cámaras ventiladas de fachada en continuidad con los forjados resistentes al fuego que separen sectores de incendio. La inclusión de barreras E 30 se puede considerar un procedimiento válido para limitar dicho desarrollo vertical.

En aquellas fachadas de altura igual o inferior a 18 m cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, la clase de reacción al fuego, tanto de los sistemas constructivos mencionados en el punto 4 como de aquellos situados en el interior de cámaras ventiladas en su caso, debe ser al menos B-s3,d0 hasta una altura de 3.5 m como mínimo.

En la separación con otros edificios colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado con una resistencia al fuego menor que EI 60, cumplen el 50% de la distancia exigida entre zonas con resistencia menor que EI 60, hasta la bisectriz del ángulo formado por las fachadas del edificio objeto y el colindante. Además, los elementos verticales separadores de otros edificios cumplen una resistencia al fuego mínima EI 120.

2 Cubiertas.

No existe en el edificio riesgo alguno de propagación del incendio entre zonas de cubierta con huecos y huecos dispuestos en fachadas superiores del edificio, pertenecientes a sectores de incendio o a edificios diferentes, de acuerdo con el punto 2.2 de CTE DB SI 2.

SI 3. Evacuación de ocupantes.

1 Compatibilidad de los elementos de evacuación.

Existen establecimientos en el edificio cuyo uso es distinto al principal, por lo que sus elementos de evacuación se adecúan a las condiciones particulares definidas en el apartado 1 del DB SI 3: Sus salidas de uso habitual y de emergencia, así como los recorridos hasta el espacio exterior seguro, se sitúan en elementos independientes de las zonas comunes del edificio, compartimentados respecto de éste según lo establecido en el DB SI 1.

2 Cálculo de ocupación, salidas y recorridos de evacuación.

El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI 3), en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio.

En el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y uso previsto del mismo, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados, se determinan según lo expuesto en la tabla 3.1 (DB SI 3), en función de la ocupación calculada. En los casos donde se necesite o proyecte más de una salida, se aplican las hipótesis de asignación de ocupantes del punto 4.1 (DB SI 3), tanto para la inutilización de salidas a efectos de cálculo de capacidad de las escaleras, como para la determinación del ancho necesario de las salidas, establecido conforme a lo indicado en la tabla 4.1 (DB SI 3).

En la planta de desembarco de las escaleras, se añade a los recorridos de evacuación el flujo de personas que proviene de las mismas, con un máximo de 160 A personas (siendo 'A' la anchura, en metros, del desembarco de la escalera), según el punto 4.1.3 (DB SI 3); y considerando el posible carácter alternativo de la ocupación que desalojan, si ésta proviene de zonas del edificio no ocupables simultáneamente, según el punto 2.2 (DB SI 3).

Ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación										
Planta	S.útil ⁽¹⁾ (m ²)	R.ocup ⁽¹⁾ (m ² /p)	P _{(c3a)ic}	Número de salidas		Longitud del recorrido ⁽⁵⁾		Itinerario accesible ⁽⁶⁾	Anchura de las salidas ⁽⁷⁾ (m)	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto
Sector residencial (Uso Residencial Vivienda), ocupación: 9 personas										
Planta Baja	191'59	22	9	1	1	50	0	No	-	-
Planta Primera	181'14	21	9	1	1	50	3'30	No	-	-

Notas:
 (1) Superficie útil con ocupación no nula, S.útil (m²). Se contabiliza por planta la superficie afectada por una densidad de ocupación no nula, considerando también el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y de uso previsto del edificio, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).
 (2) Densidad de ocupación, rocup (m²/p); aplicada a los recintos con ocupación no nula del sector, en cada planta, según la tabla 2.1 (DB SI 3).
 (3) Ocupación de cálculo, Pcalc, en número de personas. Se muestran entre paréntesis las ocupaciones totales de cálculo para los recorridos de evacuación considerados, resultados de la suma de ocupación en la planta considerada más aquella procedente de plantas sin origen de evacuación, o bien de la aportación de flujo de personas de escaleras, en la planta de salida del edificio, tomando los criterios de asignación del punto 4.1.3 (DB SI 3).
 (4) Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas, según los criterios de ocupación y altura de evacuación establecidos en la tabla 3.1 (DB SI 3).
 (5) Longitud máxima admisible y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada planta y sector, en función del uso del mismo y del número de salidas de planta disponibles, según la tabla 3.1 (DB SI 3).
 (6) Recorrido de evacuación que, considerando su utilización en ambos sentidos, cumple las condiciones de accesibilidad expuestas en el Anejo DB SUA A Terminología para los itinerarios accesibles.
 (7) Anchura mínima exigida y anchura mínima dispuesta en proyecto, para las puertas de paso y para las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de asignación y dimensionado de los elementos de evacuación (puntos 4.1 y 4.2 de DB SI 3). La anchura de toda hoja de puerta estará comprendida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).

El total de la ocupación del edificio es de 12 personas. Este caso sería el caso más desfavorable en el que el edificio estaría en uso completo.

3 Señalización de los medios de evacuación.

Conforme a lo establecido en el apartado 7 (DB SI 3), se utilizarán señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, dispuestas conforme a los siguientes criterios:

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso 'Residencial Vivienda'.

b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

c) Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible, pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).

4 Control del humo de incendios.

No se ha previsto en el edificio ningún sistema de control del humo de incendio, por no existir en él ninguna zona correspondiente a los usos recogidos en el apartado 8 (DB SI 3):

a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;

b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;

c) Atrios, cuando su ocupación, en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté prevista su utilización para la evacuación de más de 500 personas.

5 Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio.

El uso y las características del edificio no hacen necesario disponer zonas de refugio, ya que cada planta con orígenes de evacuación en zonas accesibles dispone de itinerarios accesibles hasta salidas de edificio accesible accesibles o hasta salidas de planta accesibles de paso a un sector alternativo.

Todas las plantas de salida del edificio disponen de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible, o hasta una salida de emergencia accesible para personas con discapacidad diferente de los accesos principales del edificio.

SI 4. Instalaciones de protección contra incendios.

1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios.

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios requeridos según la tabla 1.1 de DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios. El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 513/2017, de 22 de mayo), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio					
Dotación	Extintores portátiles (1)	Bocas de incendio equipadas	Columna seca	Sistema de detección y alarma	Instalación automática de extinción
Sector residencial (Uso 'Vivienda unifamiliar')					
Norma	No	No	No	No	No
Proyecto	Si (1)	No	No	No	No

Notas:
 (1) Se indica el número de extintores dispuestos en cada sector de incendio. Con dicha disposición, los recorridos de evacuación quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4. Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: Polvo ABC (eficacia mínima 21A - 113B).

Los elementos que componen la instalación de protección contra incendios, así como la señalización de los medios manuales de protección, cumplirán en su totalidad con lo estipulado, para cada uno de ellos, en el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI).

Recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación	15 m
Altura máxima parte superior extintor respecto al suelo	Entre 0'80-1'20 m

- Extintor portátil: Diseñado para que puedan ser llevados y utilizados a mano, teniendo en condiciones de funcionamiento una masa igual o inferior a 20 kg.

- Extintor móvil: Diseñado para ser transportado y accionado a mano, está montado sobre ruedas y tiene una masa total de más de 20 kg.

Los extintores de incendio estarán señalizados conforme indica el anexo I, sección 2.^a, del RIPCI. En el caso de que el extintor esté situado dentro de un armario, la señalización se colocará inmediatamente junto al armario, y no sobre la superficie del mismo, de manera que sea visible y aclare la situación del extintor.

2 Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios.

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) están señalizados mediante las correspondientes señales definidas en la norma UNE 23033-1. Las dimensiones de dichas señales, dependiendo de la distancia de observación, son las siguientes:- De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m.

4. Documentación técnica | Justificación de la normativa | DB-SI

- De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20 m.

- De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para las señales fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

SI 5. Intervención de los bomberos.

1 Condiciones de aproximación y entorno.

Como la altura de evacuación del edificio (3'30 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones del vial de aproximación, ni del espacio de maniobra para los bomberos, a disponer en las fachadas donde se sitúan los accesos al edificio.

2 Accesibilidad por fachada.

Como la altura de evacuación del edificio (3'30 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones de accesibilidad por fachada para el personal del servicio de extinción de incendio.

No obstante, se disponen huecos que permiten el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios de dimensiones horizontal y vertical de al menos 0,8 y 1,2m respectivamente.

SI 6. Resistencia al fuego de la estructura.

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio es suficiente si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

a) Alcanzan la clase indicada en las tablas 3.1 y 3.2 (CTE DB SI 6 Resistencia

Resistencia al fuego de la estructura), que representan el tiempo de resistencia en minutos ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura en función del uso del sector de incendio o zona de riesgo especial, y de la altura de evacuación del edificio.

d) Soportan dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio).

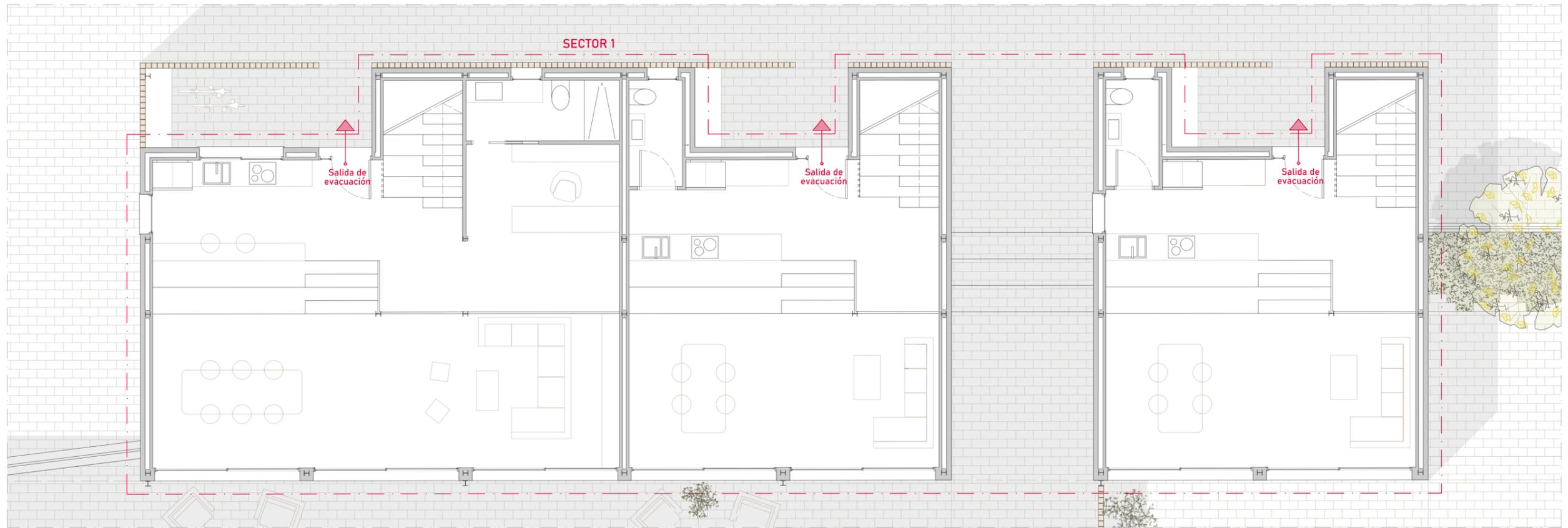
Resistencia al fuego de la estructura						
Sector o local de riesgo especial ⁽¹⁾	Uso de la zona inferior al forjado considerado	Planta superior al forjado considerado	Material estructural considerado ⁽²⁾			Estabilidad al fuego mínima de los elementos estructurales ⁽³⁾
			Soportes	Vigas	Forjados	
Sector residencial	Vivienda unifamiliar	Planta 1	Estructura metálica	Estructura metálica	Estructura Metálica y de hormigón	R 30
Sector residencial	Vivienda unifamiliar	Cubierta	Estructura metálica	Estructura metálica	Estructura Metálica y de hormigón	R 30

Notas:
(1) Sector de incendio, zona de riesgo especial o zona protegida de mayor limitación en cuanto al tiempo de resistencia al fuego requerido a sus elementos estructurales. Los elementos estructurales interiores de una escalera protegida o de un pasillo protegido serán como mínimo R 30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no es necesario comprobar la resistencia al fuego de los elementos estructurales.
(2) Se define el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)
(3) La resistencia al fuego de un elemento se establece comprobando las dimensiones de su sección transversal, obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo dados en los Anejos B a F (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio), aproximados para la mayoría de las situaciones habituales.

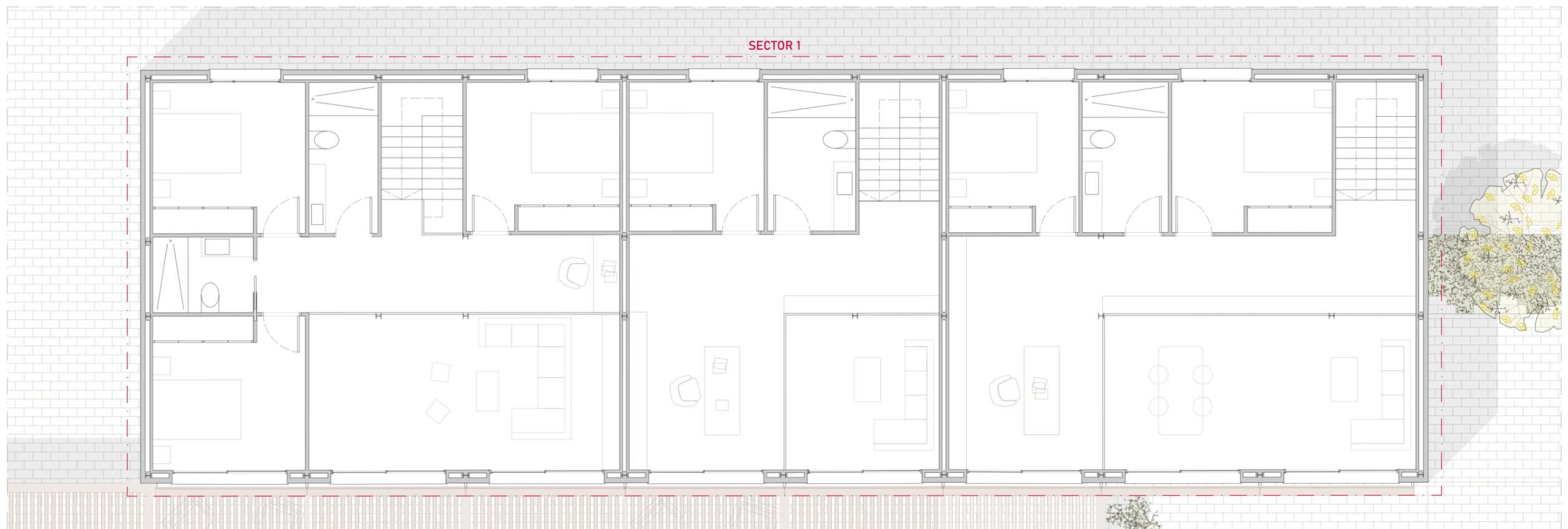
1. Elementos estructurales secundarios

incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

No obstante, todo suelo que, teniendo en cuenta lo anterior, deba garantizar la resistencia al fuego R que se establece en la tabla 3.1 del apartado anterior, debe ser accesible al menos por una escalera que garantice esa misma resistencia o que sea protegida.



PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA

A continuación, se justifican las condiciones básicas de seguridad de utilización y accesibilidad que se aplican al edificio de estudio.

SUA 1. Seguridad frente al riesgo de caídas.

1 Resbaladidad de los suelos.

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de las viviendas cumplen los criterios establecidos en la tabla 1.1 (Clasificación de los suelos según su resbaladidad) y 1.2 (Clase exigible a los suelos en función de su localización).

En todas las zonas interiores, tanto zonas secas como dormitorios y sala de estar como zonas húmedas como cocinas y baños, se encuentra el mismo tipo de pavimento de acabado gres porcelánico, que se clasifica como Clase 2. Por otra parte, en las zonas exteriores, como la zona de entrada a las viviendas y la zona porticada del sur, se encuentra pavimentada por adoquines de hormigón, que se clasifica como Clase 3.

ZONAS	CLASE	Resistencia al deslizamiento Rd	Proyecto
Zonas interiores secas con pendiente < 6%	1	15 < Rd ≤ 35	CUMPLE
Zonas interiores secas con pendiente ≥ 6% y escaleras	2	35 < Rd ≤ 45	-
Zonas interiores húmedas (entradas a los edificios desde espacio exterior, terrazas cubiertas, baños, aseos y cocinas): con pendiente menor del 6%	2	35 < Rd ≤ 45	CUMPLE
Zonas interiores húmedas (entradas a los edificios desde espacio exterior, terrazas cubiertas, baños, aseos y cocinas): con pendientes ≥ 6% y escaleras	3	Rd > 45	-
Zonas exteriores (cubierta, espacio común exterior)	3	Rd > 45	CUMPLE

2 Discontinuidades en el pavimento.

El pavimento en todo el edificio de viviendas no tiene juntas que presenten un resalto de más de 4mm y los elementos salientes del nivel de pavimento, puntuales y de pequeña dimensión tales como los cerraderos de puertas, no sobresaldrán del pavimento más de 12mm.

Asimismo, los elementos salientes que excedan de 6mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas formarán un ángulo con el pavimento inferior a 45°.

Los desniveles que no excedan de 5cm se resolverán con una pendiente que no exceda del 25%. En zonas de circulación no se dispondrán escalones aislados, ni dos consecutivos.

	NORMA	PROYECTO
Resalto en juntas	≤ 4mm	CUMPLE
Elementos salientes del nivel del pavimento	≤ 12 mm	CUMPLE
Ángulo entre el pavimento y los salientes que exceden de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas	≤ 45°	CUMPLE
Pendiente máxima para desniveles de 50 mm como máximo, excepto para acceso desde espacio exterior	≤ 25%	CUMPLE
Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	∅ ≤ 15 mm	CUMPLE
Altura de las barreras de protección usadas para la delimitación de las zonas de circulación	≤ 0.8 m	CUMPLE

3 Desniveles.

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm.

En este caso, se presentan varios desniveles superiores, por lo que son necesarias barreras de protección. Por otra parte, en el proyecto existen desniveles con una cota inferior a 55cm, por lo que no es necesario facilitar una percepción visual en estos casos.

Las barreras de protección tendrán una altura mínima de 0,90m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6m. En este caso, aun teniendo una altura menor de 6 m, las barandillas tienen una altura de 0,95m, manteniéndonos en el lado de la seguridad. La altura se mide verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.

Las barandillas no deben tener aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro.

	NORMA	PROYECTO
Diferencias de cota de hasta 6 metros	≥ 900 mm	CUMPLE
Otros casos	≥ 1100 mm	-
Huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm	≥ 900 mm	-

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

En este caso, requieren protección varios elementos los espacios, como el cambio de cota de 1'00m en la planta baja, las escaleras y los ventanales que llegan hasta el suelo en la planta primera. El desnivel de la planta baja y la doble altura en la primera planta se resuelven con barandillas de vidrio, en las escaleras se colocan listones de madera y en los ventanales de la planta primera estan situados delante unas celosías cerámicas. Por otra parte, en la cubierta, al no ser transitable, no son necesarias barreras de protección.

4 Escaleras y rampas.

Las diferentes escaleras con las que cuenta el proyecto son de uso restringido y su proyección varía entre una huella de 24-30cm mayor a los 22cm exigidos y una contrahuella que varía entre 18-20cm inferior e igual a los 20cm máximos exigibles en edificios de uso restringido. Las escaleras están proyectadas con 4 peldaños en un tramo las que salvan el desnivel de 1m de la planta baja y con 18 peldaños divididos en dos tramos. La anchura útil del tramo de escalera que salva 1m es de 1'65m; la anchura de la escalera de acceso a la planta primera es de 0'95m y cuenta con una meseta de 0'80m

En el proyecto existen únicamente rampas en el espacio público para salvar el desnivel de la parcela, con pendientes del 10% como máximo.

En las viviendas también hay una pequeña zona que se puede considerar de grada de 3'54m de largo, situadas en el desnivel de 1m de la planta baja, que consisten en dos 2 huellas de 60cm y 3 contrahuellas de 33cm, que se intercalan con su correspondiente escalera en peldaños alternativos.

5 Limpieza de los acristalamientos exteriores.

En edificios de uso Residencial Vivienda, los acristalamientos que se encuentren a una altura de más de 6 m sobre la rasante exterior con vidrio transparente cumplirán unas condiciones, salvo cuando sean practicables o fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior.

En el proyecto las carpinterías de la planta primera superan los 6 metros de altura desde rasante; sin embargo, se pueden limpiar desde el interior desmontándose.

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

1 Impacto.

Las alturas libres en las diferentes zonas son las siguientes:

	NORMA	PROYECTO
Altura libre en zonas de circulación de uso restringido	≥ 2m	2,7 m
Altura libre en zonas de circulación no restringidas	≥ 2,2m	2,8m
Altura libre en umbrales de puertas (exterior)	≥ 2m	2,7 m
Altura libre en umbrales de puertas (interior)	≥ 2m	2,7 m
Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación	≥ 2.2m	4'2m
Vuelo de los elementos salientes en zonas de circulación con altura comprendida entre 0,15 m y 2 m, medida a partir del suelo.	≤ 0,15m	No procede
Se disponen elementos fijos que restringen el acceso a elementos colgados con altura inferior a 2 m.		No procede

No obstante, en zonas de circulación, los elementos salientes de las paredes que no arrancan del suelo y que vuelan más de 15cm están a una altura mayor de 2,20m a partir del suelo.

En el caso de impacto con elementos practicables no procede a justificarse, ya que el edificio objeto del proyecto es una vivienda unifamiliar (uso restringido).

Para el caso de impacto con elementos frágiles, los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto de las superficies acristaladas que no dispongan de barrera de protección conforme al apartado 3.2. del SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm.

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto:

4. Documentación técnica | Justificación de la normativa | DB-SUA

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

b) En paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.

Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

En este proyecto todos los vidrios son dobles y laminados, estando compuestos por una serie de capas que mejoran sus cualidades, es por ello que todos los vidrios cumplen con las exigencias de este apartado. Y las duchas están formadas por vidrios laminados de doble vidrio 6.6.2.

En lo referente al impacto con elementos insuficientemente perceptibles, tan solo las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70cm.

2 Atrapamiento.

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo.

Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

En este proyecto la mayoría de puertas son abatibles, y las que son correderas se encuentran dentro del muro tabiquería, evitando el atrapamiento.

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

1 Aprisionamiento.

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá un sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo.

Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con

pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

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

1 Alumbrado normal en zonas de circulación.

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar una iluminación mínima de 20lux en zonas exteriores y de 100lux en zonas interiores de tipo LED.

2 Alumbrado de emergencia.

No es necesario disponer de un alumbrado de emergencia, ya que se trata de una vivienda unifamiliar en la que los usuarios conocen la vivienda.

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

No es de aplicación.

SUA 6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.

No es de aplicación.

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

No es de aplicación.

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

No es necesario instalar un sistema de protección contra el rayo puesto que la eficiencia 'E' es igual a 0,692 y está comprendida entre 0 y 0,8.

SUA 9. Accesibilidad.

El cumplimiento de las condiciones de accesibilidad únicamente es exigible en aquellas viviendas que sean accesibles; por lo tanto, no es de aplicación.

Sin embargo, aunque las viviendas que componen el edificio de estudio no son accesibles, en el conjunto del proyecto cohousing hay un edificio con tres viviendas accesibles; de esta forma se procede a justificar una de esas viviendas a modo de ejemplo.

Se cumplen las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

Accesibilidad en el exterior del edificio.

Las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles dentro de los límites de las viviendas y sus zonas exteriores privadas.

Accesibilidad entre plantas del edificio.

Solo son exigibles condiciones de accesibilidad en las viviendas unifamiliares que deben ser accesible por normativa.

Accesibilidad en las plantas del edificio

Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique el acceso accesible a toda planta (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible o previsión del mismo, rampa accesible) con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, tales como trasteros, plazas de aparcamiento accesibles, etc., situados en la misma planta.

CAPÍTULO I. EDIFICIOS DE VIVIENDA

SECCIÓN PRIMERA. CONDICIONES DE FUNCIONALIDAD

SUBSECCIÓN PRIMERA. LA VIVIENDA

Artículo 1. Superficies útiles mínimas.

Los recintos que componen las viviendas cumplen con las superficies mínimas establecidas la siguiente tabla:

CONDICIONES DE DISEÑO	NORMAS DC-09	PROYECTO
1.- Superficies útiles mínimas		
Superficie mínima vivienda	30 m ²	102'08 m ²
Superficie mínima vivienda-apartamento	24 m ²	No aplicación
Dormitorio sencillo (D)	6 m ²	9'35 m ²
Dormitorio doble (DD)	8 m ² Viv. ≥ 2D 1D de 10m ²	10'00 m ²
Cocina (K)	6 m ²	11'07 m ²
Comedor (C)	8 m ²	No aplicación
Cocina-comedor (K-C)	12 m ²	No aplicación
Estar (E)	9 m ²	No aplicación
Estar comedor (E-C)	16 m ²	24'51 m ²
Estar comedor cocina (E-C-K)	18 m ²	No aplicación
Dormitorio estar comedor cocina (D-E-C-K)	21 m ²	No aplicación
Baño (B)	3 m ²	3'91 m ²
Aseo (A)	1.5 m ²	2'92 m ²

(*) Las superficies especificadas en la tabla referentes a las viviendas objeto de estudio son las de menor tamaño, siendo el resto de superficies mayores.

Todas las viviendas disponen de espacio para la higiene personal con la dotación correspondiente a baño. Las viviendas de tres o más dormitorios cuentan con un espacio adicional para la higiene personal con dotación correspondiente a aseo.

Artículo 2. Relación entre los distintos espacios o recintos.

La relación entre los espacios de la vivienda cumplirá con las siguientes condiciones:

- a) El espacio para la evacuación fisiológica se ubicará en un recinto compartimentado, pudiendo albergar éste la zona de higiene personal.
- b) Todo recinto o zona de la vivienda en el que esté ubicada una bañera o una ducha se considerará como local húmedo a efectos del Documento Básico HS-3 Calidad del aire interior del Código Técnico de la Edificación, y sus acabados superficiales cumplirán lo establecido en el Artículo 5 d) de esta disposición.
- c) Cuando la vivienda tenga más de un dormitorio, se podrá acceder a un espacio para la higiene personal desde los espacios de circulación de la vivienda.
- d) El baño y el aseo no serán paso único para acceder a otra habitación o recinto.

CONDICIONES DE DISEÑO	NORMAS DC-09	PROYECTO
2.- Relación entre distintos espacios o recintos		
Conexión baño o aseo	Espacio evacuación compartimentado	Cumple
Local húmedo	Recinto con bañera o ducha = local húmedo, aplicación DB HS3	Cumple
Baño acceso	Vivienda > 1D acceso espacio circulación	Cumple
Servidumbre de paso	Baño o aseo no será paso único a otra habitación	Cumple

Artículo 3. Dimensiones lineales.

En la vivienda la altura libre mínima será de 2,50 m, admitiéndose descuelgues hasta 2,20 m, con ocupación en planta de cada recinto de hasta el 10% de su superficie útil. En espacios de circulación, baños, aseos y cocinas, la altura libre mínima será de 2,20 m.

En las habitaciones o recintos deberán poder inscribirse dos tipos de figuras mínimas:

- a) Las figuras libres de obstáculos, que permitan la circulación por la vivienda. Estas figuras se pueden superponer entre sí, si las funciones se agrupan en el mismo recinto.
- b) Las figuras para mobiliario que permitan la ubicación de muebles en la vivienda. Estas figuras no se pueden superponer con ninguna otra figura de mobiliario, por estar destinada cada una a su mobiliario específico.

El abatimiento de las puertas puede invadir la figura libre de obstáculos y las figuras para mobiliario.

En al menos un baño de cada vivienda se puede inscribir la figura de Ø 1,20m, permitiéndose invadir la zona de aparato de lavabo siempre que quede una altura libre de 0,70 m medida desde el pavimento hasta la superficie inferior del aparato, para permitir el giro de una silla de ruedas

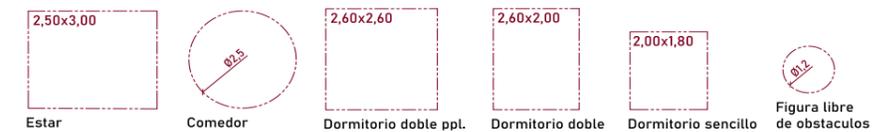
Los baños, aseos o los espacios se dimensionarán según los aparatos sanitarios que contengan, considerando la zona adscrita a cada aparato, así como la zona de uso de éste. Las zonas de uso podrán superponerse.

El abatimiento de la puerta puede invadir la zona de uso.

Las dimensiones mínimas inscribibles y sus figuras son las que se indican a continuación:

CONDICIONES DE DISEÑO	NORMAS DC-09	PROYECTO
3.- Dimensiones lineales		
Figura libre de obstáculos.	Altura libre mínima	2.50 m, descuelgue hasta 2.20 m en 10% sup. Baños, cocina, pasillo ≥ 2.20 m
	Estar Comedor Cocina Baño	Ø 1.20 m (también acceso vivienda)
Figura para mobiliario	Estar	3.00 m x 2.50 m
	Comedor	Ø 2.50 m
	Cocina	1.60 m entre paramentos.
	Lavadero-tendedero	1.10 m x 1.20 m
	Dormitorio	2.60 m X 2.60 m al menos 1 D. resto 2.60 m x 2.00 m o 4.10 x 1.80m D sencillo 2.00m x 1.80m
Figuras mínimas de aparatos sanitarios	Lavabo	0.70 m x profundidad aparato / 0,70m x 0,60 m
	Ducha	Ancho aparato x profundidad aparato / 0,60 m x 0,60 m
	Bañera	Ancho aparato x profundidad aparato / 0,60 m x 0,60 m
	Bidet	0.70 m x profundidad aparato / 0,70 m x 0,60 m
	Inodoro	0.70 m x profundidad aparato / 0,70 m x 0,60 m
Dimens. Mini. aparatos sanit. y z. uso	Lavadora	0.60 m x 0.60 m / Ancho aparato x 0.60 m
	Pila	0.45 m x 0.60 m / Ancho aparato x 0.60 m
	Secadora	0.60 m x 0.60 m / Ancho aparato x 0.60 m

Figuras mínimas inscribibles



Artículo 4. Circulaciones horizontales y verticales.

Las circulaciones horizontales y verticales de cada vivienda contarán con las siguientes dimensiones:

- a) Accesos:

El acceso a la vivienda, desde el edificio o desde el exterior, será a través de una puerta cuyo hueco libre no será menos de 0,80 m de anchura y de 2,00 m de altura.

En el proyecto se cuenta con una puerta de acceso a las viviendas unifamiliares de 1,2m con hueco libre de paso de 0,90m y una altura de 2,7m; por lo tanto, nos cumple con la normativa.

Las viviendas tienen un hueco al exterior con anchura mayor de 0,90 m y superficie mayor de 1,50 m², para permitir el traslado de mobiliario.

El hueco libre en puertas de paso será como mínimo de 0,70 m de anchura y 2,00 m de altura.

Las puertas de paso abatibles poseen un espacio libre de 0,90m y las correderas de 0,80m; y todas poseen una altura mayor de 2,00 m.

- b) Pasillos:

La anchura mínima de los pasillos será de 0,90 m, permitiéndose estrangulamientos de hasta un ancho de 0,80 m con la longitud de 0,60 m por presencia de elementos estructurales o paso de instalaciones, sin que exceda del 25% de la longitud total del recinto, medido en el eje del pasillo.

Las viviendas proyectadas tienen como mínimo 1,4 m de anchura en los pasillos, por lo que cumple la normativa.

CONDICIONES DE DISEÑO	NORMAS DC-09	PROYECTO
4.- Circulaciones horizontales y verticales		
Accesos	Puerta de entrada	0.80 x 2.00 m
	Hueco al exterior	Ancho >0.90 m – sup. > 1.50 m ²
	Hueco libre puertas paso	0.70 m x 2.00 m
Pasillos	Ancho mínimo	0.90 m
	Estrangulamiento máximo	0.80 m y long. 0.60 m <25% long. Pasillo
Escalera interior de vivienda	Ancho mínimo tramo	(DB-SUA)
	Huella mínima	
	Tabica máxima	
	Altura máx. tramo sin rellano 2T + H	
Meseta o rellano	Altura libre mínima	≥2.20 m, descuelgue max.2.10 <25% sup. Esc.
	Meseta o rellano	Ancho=Tramo esc. Fondo 0.70 línea huella

4. Documentación técnica | Justificación de la normativa | DC-09

CONDICIONES DE DISEÑO		NORMAS DC-09	PROYECTO
Nº Viv. unifam. Con itinerario accesible a vía pública	< 6 Viviendas	No aplicable	-
	De 7 a 15 Viviendas	1 vivienda con entrada accesible	No aplicación
	De 16 a 25 Viviendas	2 vivienda con entrada accesible	No aplicación
	De 26 a 50 Viviendas	3 vivienda con entrada accesible	No aplicación
	Más de 50 Viviendas	3 + 1 Vivienda más cada 25 o fracción con entrada accesible	No aplicación
Acceso Viv. con itinerario accesible	Desnivel	0,05 m	Cumple
	Pendiente máxima	25%	Cumple
	Itinerario interior	Sin escaleras ni peldaños aislados desde la entrada al estar-comedor, cocina, un baño y un dormitorio	Cumple
	Puertas recintos accesibles	Paso ≥ 0,80 m por hoja	Cumple

Artículo 5. Equipamiento.

El equipamiento de la vivienda deberá cumplir las siguientes condiciones:

a) Almacenamiento

Toda vivienda dispondrá de espacio para almacenamiento de la ropa y enseres que no será inferior a 0,80 m³ por usuario con una profundidad mínima de 0,55 m, que se podrá materializar mediante armarios empotrados, mediante la reserva de superficie para la disposición de mobiliario, o ambas.

Cada habitación posera como mínimo un armario empotrado con una profundidad de 55 cm y un área de almacenamiento de 2,3 m².

b) Secado de ropa

Al tratarse de una vivienda unifamiliar existen múltiples zonas en las que poder realizar el secado de la ropa alejado de la vista de la vía pública. Además, cuenta con instalación para secadora.

c) Aparatos

En toda vivienda, los recintos o zonas que a continuación se expresan, contarán con el siguiente equipamiento mínimo:

Cocina -> Un fregadero con suministro de agua fría y caliente, y evacuación con cierre hidráulico. Espacio para lavavajillas con toma de agua fría y caliente, desagüe y conexión eléctrica. Espacio para cocina, horno y frigorífico con conexión eléctrica. Espacio mínimo para bancada de 2,50 m de desarrollo, incluido el fregadero y zona de cocción, medida en el borde que limita con la zona del usuario.

Zona de lavadero -> Deberá existir un espacio para la lavadora con tomas de agua fría y caliente, desagüe y conexión eléctrica.

Baño -> Un lavabo y una ducha o bañera con suministro de agua fría y caliente, un inodoro con suministro de agua fría y todos ellos con evacuación con cierre hidráulico.

En todos los aparatos instalados en la vivienda se ha tenido en cuenta estas directrices de la normativa.

d) Acabados superficiales

Los recintos húmedos (cocina, lavadero, baño y aseo) irán revestidos con material lavable e impermeable hasta una altura mínima de 2,00 m. El revestimiento en el área de cocción será además incombustible.

Todos los cuartos húmedos cuentan con revestimiento de azulejos de pavimento a falso techo. Excepto la zona de cocina, que únicamente posee azulejos en la zona frontal de cocina.

CONDICIONES DE DISEÑO		NORMAS DC-09	PROYECTO
5.- Equipamiento.			
	Almacenamiento mínimo	0.80 m ³ /usuario-profundidad >0.55	Cumple
Secado ropa	Natural interior vivienda	Protección de vistas-no interferencia	Cumple
	Natural fachada ext.-interior	aberturas iluminación-ventilación	
	Natural zonas comunes	Calidad del aire interior-ventilación-ahorro energía	Cumple
Aparatos e instalaciones	Cocina	Fregad. agua C-F- evacuación cierre hidráulico Espacio lavavajillas, con electricidad, agua F- C y evacuación cierre hidráulico. Zona cocina-horno-frigorífico. Bancada ≥ 2,5m	Cumple
	Lavadero	Electricidad, Agua F-C, evacuación cierre hidr.	Cumple
	Baño	Lavabo-ducha ó bañera con agua F-C, inodoro agua F. Todos evacuación cierre hidráulico	Cumple
	Aseo	Lavabo con agua F-C, inodoro agua F. Todos evacuación cierre hidráulico	Cumple
	Espacio lavadora sin lavadero	Electricidad, Agua F-C, evacuación cierre hidr.	Cumple

SUBSECCIÓN SEGUNDA. EL EDIFICIO

No es aplicable a este proyecto

SUBSECCIÓN TERCERA. CONDICIONES DE HABITABILIDAD

SUBSECCIÓN PRIMERA. LA VIVIENDA

Artículo 12. Iluminación natural

Para cumplir esta exigencia, los recintos o zonas con excepción del acceso, baño o aseo y trastero dispondrán de huecos acristalados al exterior para su iluminación, con las siguientes condiciones:

a) Al menos el 30% de la superficie útil interior de la vivienda se iluminará a través de huecos que recaigan directamente a la vía pública, al patio de manzana o a los patios del tipo 1.

Necesariamente el recinto o zona de estar quedará incluido en esta superficie. Para esta comprobación superficial no se tendrán en consideración los espacios exteriores de la vivienda como balcones, terrazas, tendederos u otros.

b) Los posibles estrangulamientos que se produzcan en el interior de los recintos para alcanzar huecos de fachada tendrán hasta el hueco, una profundidad igual o inferior a la anchura del estrangulamiento, excepto en cocinas donde esta relación podrá ser 1,20 veces la anchura del estrangulamiento.

c) Existirán sistemas de control de iluminación en los espacios destinados al descanso.

d) La superficie de los huecos de iluminación, en la que se incluye la superficie ocupada por la carpintería, será fracción de la superficie de todo el recinto iluminado, teniendo en cuenta la situación de la ventana, ya sea al exterior o a patios interiores del edificio y la profundidad del recinto iluminado.

La altura mínima de iluminación de la ventana deberá estar comprendida entre los 0,50 m y los 2,7 m de altura.

En el caso de que existan elementos salientes sobre una ventana, cuerpos volados del edificio y otros, la superficie de la ventana se calculará igualmente mediante la tabla anterior, introduciendo como profundidad del recinto iluminado, la distancia desde el borde exterior del cuerpo volado hasta el paramento interior del recinto iluminado más alejado de la ventana.

En todos los huecos del edificio se ha tenido en cuenta la entrada de iluminación natural.

CONDICIONES DE DISEÑO		NORMAS DC-09	PROYECTO
12.-Iluminación natural vivienda			
Fondo < 4 M	Exterior y patio de manzana	10 %	Cumple
	Patios tipo 1-2-3	15 %	No aplicación
	Patios tipo 4	10 %	No aplicación
Fondo ≥ 4 M	Exterior y patio de manzana	15%	Cumple
	Patios tipo 1-2-3	18%	No aplicación
	Patios tipo 4	15%	No aplicación

Artículo 13. Ventilación

Para la ventilación de las zonas o recintos con huecos al exterior, éstos serán practicables, al menos en la tercera parte de la superficie del hueco de iluminación, definida en el artículo 12 d la presente disposición.

El edificio cuenta con un sistema de recuperador de calor para la correcta ventilación de las viviendas. Además, todas las ventanas colocadas son o correderas o abatibles, disponiendo de ventilación natural.

CONDICIONES DE DISEÑO		NORMAS DC-09	PROYECTO
13.-Ventilación vivienda			
Ventilación	Huecos practicables 1/3 superficie mínima iluminación natural		Cumple

SUBSECCIÓN PRIMERA. EL EDIFICIO

Artículo 14. Iluminación natural

Las escaleras del edificio en el caso de que dispongan de ventilación natural cumplirán las siguientes condiciones:

a) Iluminación por huecos: La superficie del hueco será como mínimo de 1 m², en cada una de las plantas en las que haya viviendas. Esta no se producirá a través de balcones o terrazas de uso privado en evitación de su posible obstrucción.

b) Iluminación cenital: será admisible hasta cuatro plantas, debiendo quedar un hueco central libre en toda la altura de la escalera,

en el que se pueda inscribir un círculo de 1,10 m de diámetro, tendrá una superficie traslúcida superior a los 2/3 de la superficie en planta de la caja de escaleras.

Artículo 15. Ventilación

1. En edificios con escaleras no protegidas no podrá optar por uno de los sistemas de ventilación siguientes:

a) Ventilación natural:

Las escaleras del edificio podrán ventilarse de forma natural, mediante huecos cuya superficie de apertura, practicable sea mayor o igual a 1/6 de la superficie mínima de iluminación.

En el caso de iluminación cenital podrá ventilarse mediante un hueco perimetral en el encuentro del acristalamiento con la caja de escalera, cuya superficie será no menor a 1/6 de la superficie mínima de iluminación.

b) Ventilación mediante conductos independientes de entrada y salida de aire o mediante un sistema de presión diferencial conforme establece el Documento Básico DB SI Seguridad en caso de Incendios CTE.

CAPÍTULO II. EDIFICIO VIVIENDA ADAPTADA

*Justificación a modo de ejemplo de una vivienda accesible del conjunto del proyecto de cohousing.

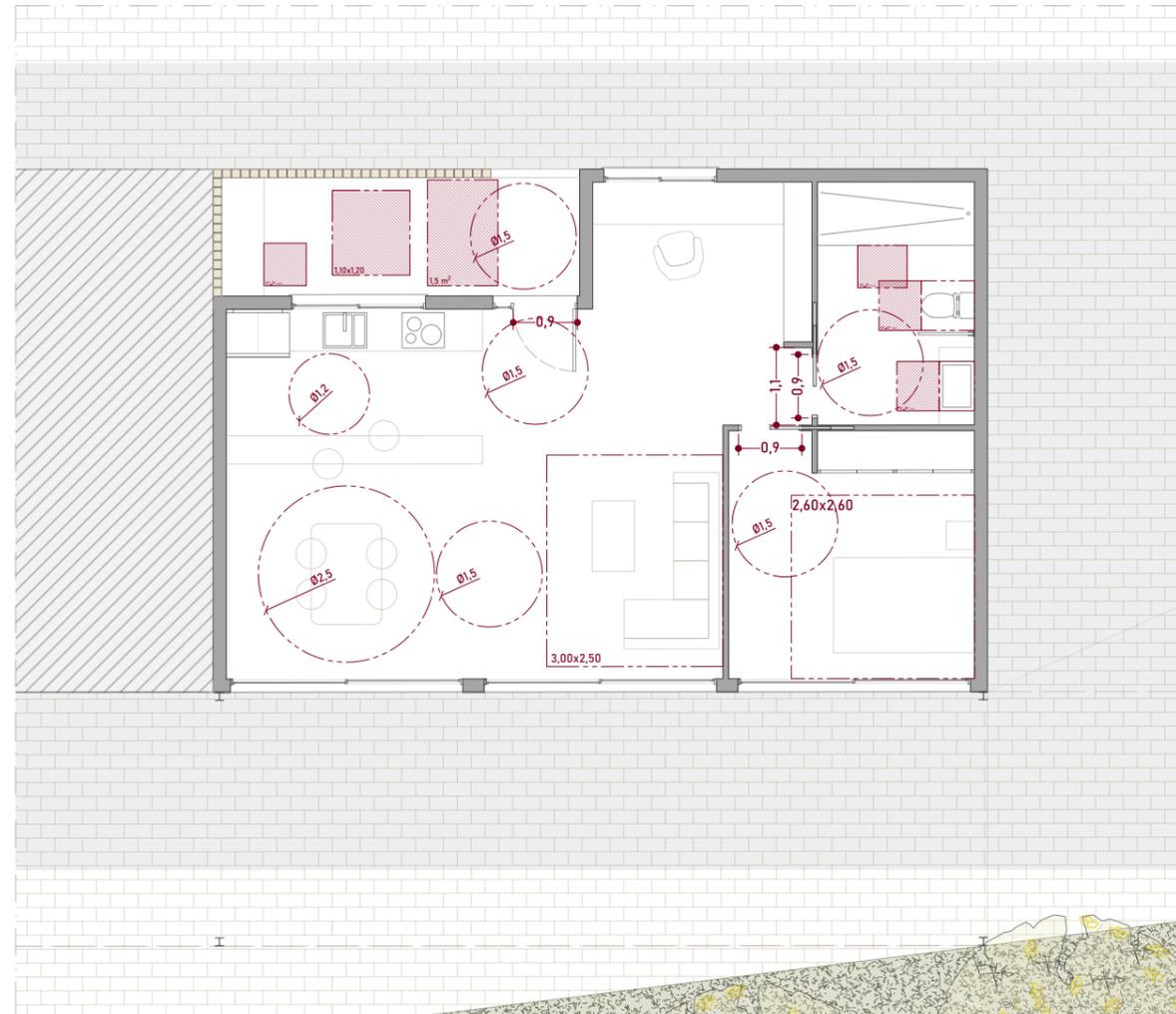
CONDICIONES DE DISEÑO		NORMAS DC-09	PROYECTO
17.- Dimensiones lineales viviendas adaptadas			
Figura libre de obstáculos.	Estar Comedor Cocina Baño	Ø 1.50 m (también acceso vivienda)	Cumple
18.- Circulaciones horizontales y verticales viviendas adaptadas			
Accesos	Puerta de entrada	0,90 x 2,00 m	Cumple
	Hueco libre puertas paso	0,80 x 2,00 m	Cumple
Pasillos	Ancho mínimo	1,05 m	Cumple
	Estrangulamiento máximo	No se permiten estrangulamientos	Cumple
	Resistencia al deslizamiento suelo Baños	Clase 2 / Ducha sin plato Clase 3	Cumple

CAPÍTULO III. EDIFICIO PARA ALOJAMIENTOS

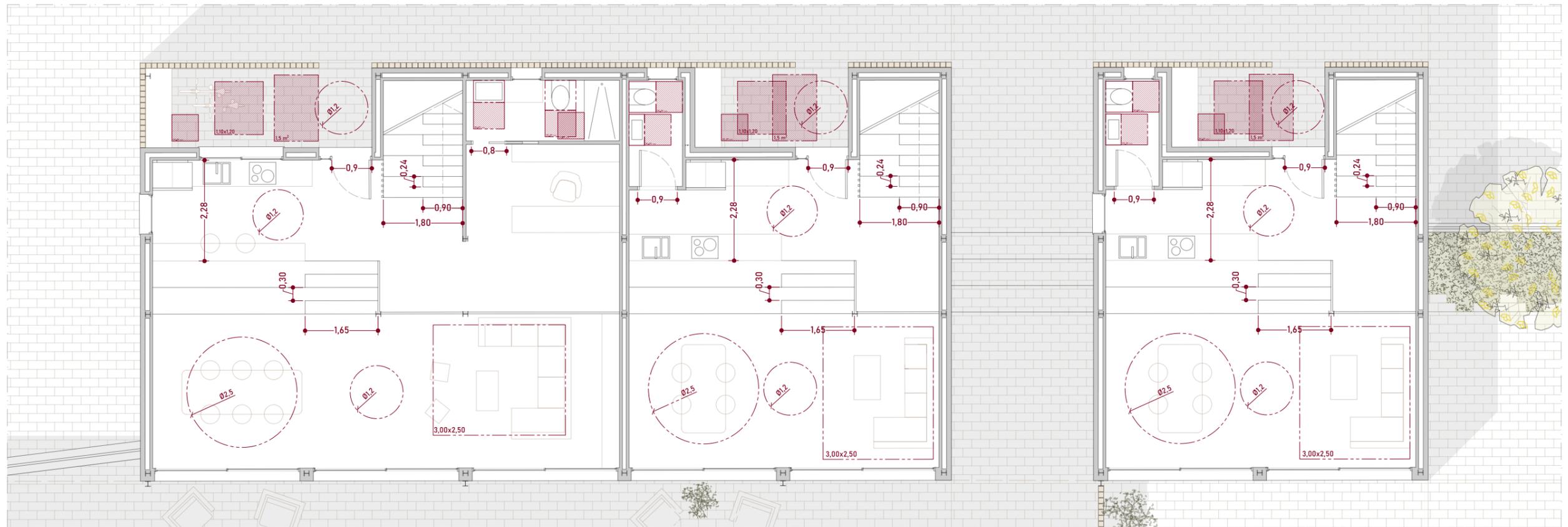
No es aplicable a este proyecto

CAPÍTULO IV. REHABILITACIÓN

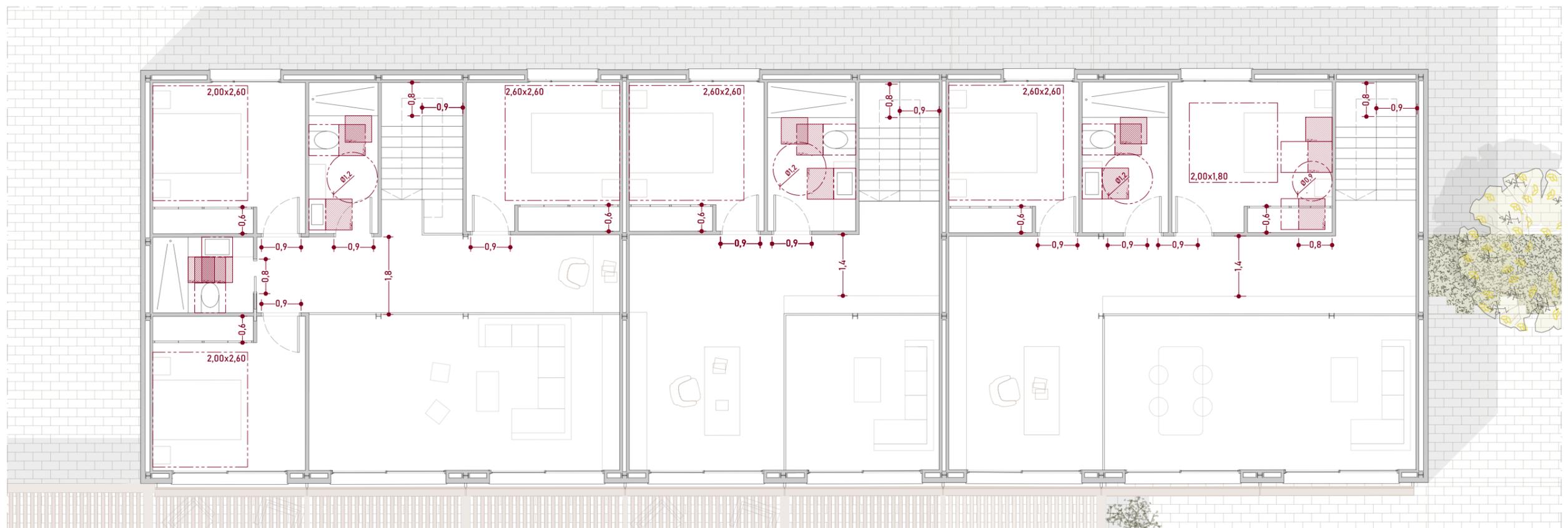
No es aplicable a este proyecto



PLANTA BAJA



PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA