

ESTRATEGIA DE RECONEXIÓN EN LA PUNTA.
REPENSANDO EL CENTRO

Autora: Nerea Febré Diciena

Título: Estrategia de reconexión en La Punta. Repensando el centro

Tutor: Manuel Lillo Navarro

Cotutor: Francisco Juan Martínez Pérez

Escuela: Escuela Técnica Superior de Arquitectura

Curso: 2019-2020

Taller 2

Titulación: Máster Universitario en Arquitectura



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR DE
ARQUITECTURA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

RESUMEN

El projecte consisteix en una estratègia de reconexió en La Punta, mitjançant la devolució a la població de l'espai planificat per a la nova Zona d'Activitats Logístiques del Port. Es tracta d'un punt estratègic per a la vertebració de les comunitats de l'Horta Sud i per a la connexió de la cultura urbana-rural i de la infraestructura verda de la ciutat de València.

En concret, la intervenció es centra en la recuperació de l'antic Camí del Canal. Per a fer-ho possible en tots els àmbits, es plantegen directrius base per a la regeneració paisatgística, la rehabilitació de les cases expropiades que han sigut mantingudes i es dissenyen mòduls d'aprenentatge associats a horts comunitaris. En conjunt, és una intervenció base, amb la finalitat de situar al centre la capacitat de decisió dels habitants, facilitant una caixa de ferramentes on el temps és un factor més a tindre en compte i per això juga al nostre favor.

Paraules clau: La Punta, infraestructura verda, horta, territori, sostenibilitat, cultura.

El proyecto consiste en una estrategia de reconexión en La Punta, mediante la devolución a la población del espacio planificado para una nueva Zona de Actividades Logísticas del Puerto. Se trata de un punto estratégico para vertebrar las comunidades de la Huerta sur y para la conexión de la cultura urbano-rural y de la infraestructura verde de la ciudad de Valencia.

En concreto, la intervención se centra en la recuperación del antiguo Camí del Canal. Para ello se plantean directrices base para la regeneración paisajística, la rehabilitación de las casas que se mantienen y se diseñan módulos de aprendizaje asociados a huertos comunitarios. En conjunto, es una intervención base, para poner en el centro la capacidad de decisión de los habitantes, facilitando una caja de herramientas donde el tiempo es un factor más a tener en cuenta y por lo tanto juega a nuestro favor.

Palabras clave: La Punta, infraestructura verde, huerta, territorio, sostenibilidad, cultura.

The project is a reconnection strategy in La Punta, through the return to the population the area planned for the port extension. This is a strategic location to articulate south orchard communities of Valencia and to connect the urban and rural culture and the green infrastructure of Valencia.

In particular, this intervention is focused on the recovery of El Camí del Canal. In order to achieve this objective, the project includes key points for the landscape regeneration and a program for rehabilitated and new built spaces. These new constructions are designed as learning areas linked to community orchards. All in all, this is a minimal intervention that functions as a tool box to provide decisional capacity to the local population. This makes time a factor to take into account and therefore it benefits us.

Key words: La Punta, green infraestructura, orchard, territory, sustainability, sustainability, culture.

REPENSAR EL CENTRO

El **tema del proyecto**, surge como una respuesta a mi participación activa en distintos colectivos de la ciudad de Valencia y como continuación al TFG Estrategias para la sostenibilidad demográfica del medio rural. Sin duda, han supuesto una herramienta fundamental para entender el territorio desde un punto de vista crítico. En concreto, con las plataformas Horta es Futur, NO a la ZAL y Per l'Horta, conocí la problemática existente en La Punta y cómo hoy en día no solo afecta a la zona, sino también a toda la ciudad de Valencia. Incluso responde a una problemática global.

Estas experiencias, me han permitido abordar un proyecto donde ensayar soluciones más sostenibles a conflictos de mi entorno cercano, que había palpado y trabajado previamente. De esta forma, he podido trabajar mediante análisis cuantitativos y también cualitativos. Esto último, gracias a la atención cuidada de vecinas y vecinos del lugar que me han abierto las puertas de sus casas, de sus historias y de los espacios escondidos, que aún consiguen despertar en ellos la sensación de habitar el lugar único y emocionante que constituye La Punta.



Durante este proceso he entendido que para aproximarme a espacios que (aunque cercanos) beben de culturas y experiencias muy diferentes a las del espacio urbano, era necesario cambiar el punto de mira. Esta nueva perspectiva se ha resumido en el concepto de “**repensar el centro**”, entendiendo el centro como aquello que colmamos de importancia y valor. Constituye un ejercicio en el que repensar qué se considera importante y qué se ha olvidado en el complejo municipio de Valencia.

A partir de esta reflexión, he considerado necesario poner en el centro, los espacios agrícolas como zonas de producción de algo tan básico para nuestra existencia como la comida. Así como el conjunto de la infraestructura verde como una red necesaria para la vida. La historia y el conflicto, como partes ineludibles de lugar, también juegan un papel fundamental. Precisamente, por este motivo, el protagonismo recae en la capacidad de decisión y acción de los usuarios. Para ello, lo construido se ha trabajado por medio de sistemas y se han valorado en el análisis las diversas posibilidades de evolución del lugar. Finalmente, la sostenibilidad ha sido un concepto fundamental desde el que abordar la toma de decisiones del proyecto.



En conjunto, el desarrollo del TFM, ha supuesto un **espacio de experimentación** en la búsqueda de alternativas que resuelvan conflictos. De forma que este proyecto ha constituido un proceso de aprendizaje en si mismo. Aquí, he podido experimentar con las posibilidades y los límites del posicionamiento crítico en la arquitectura, que he desarrollado a lo largo de estos años en la Escuela de Arquitectura, en el trabajo con diversos colectivos, en la colaboración con profesionales, en la calle y en el espacio doméstico.

Precisamente porque ha supuesto un aprendizaje en si mismo, quizás si volviera a empezar el proyecto sería diferente, porque nunca se tiene una respuesta absoluta, cerrada y verdadera. Se trata de un ejemplo más que espero que ayude a reflexionar entorno a las posibilidades de nuestra profesión, igual que lo han hecho todas las experiencias que me han llevado hasta él.

ÍNDICE

LA PUNTA
pág.9

Situación
Historia
Actualidad

LA ESTRATEGIA
pág. 23

Escala global
Eje del proyecto
Diseño de escenarios

EL PAISAJE
pág. 35

Vegetación preexistente
Intervención
Arbolado
Reutilización del asfalto
Tercer paisaje
Caminos
Acceso
Planos de situación y paisaje (e 1.2500)

EL SISTEMA CONSTRUCTIVO
pág. 57

Las casas de La Punta
El espacio común
Relación interior-exterior
Espacio de reunión
Sistema constructivo
Aplicación del sistema
Plantas, alzados y secciones (e 1.200)
Secciones y planta constructivas (e.150, 1.10)

LA ESTRUCTURA
pág. 105

Diseño y cálculo estructural
Cargas estructurales
Combinación de acciones
Modelización de cargas
Características de la madera y valores de cálculo
Comprobación a ELU
Comprobación a ELS
Comprobación en caso de incendios
Dimensionado del forjado
Planta de estructura y cimentación (e 1.150)

LAS INSTALACIONES
pág. 129

Saneamiento
Fontanería
Climatización
Electrotecnia y luminotecnica

SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO
pág.159

SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD
pág. 165

ANEXO I Alzados y secciones
pág. 171

LA PUNTA

SITUACIÓN

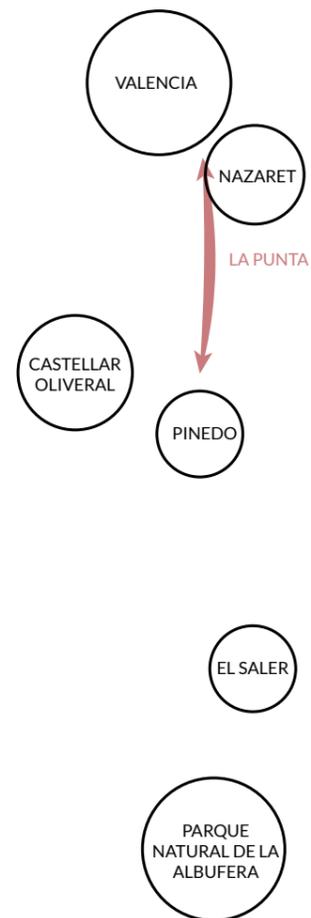
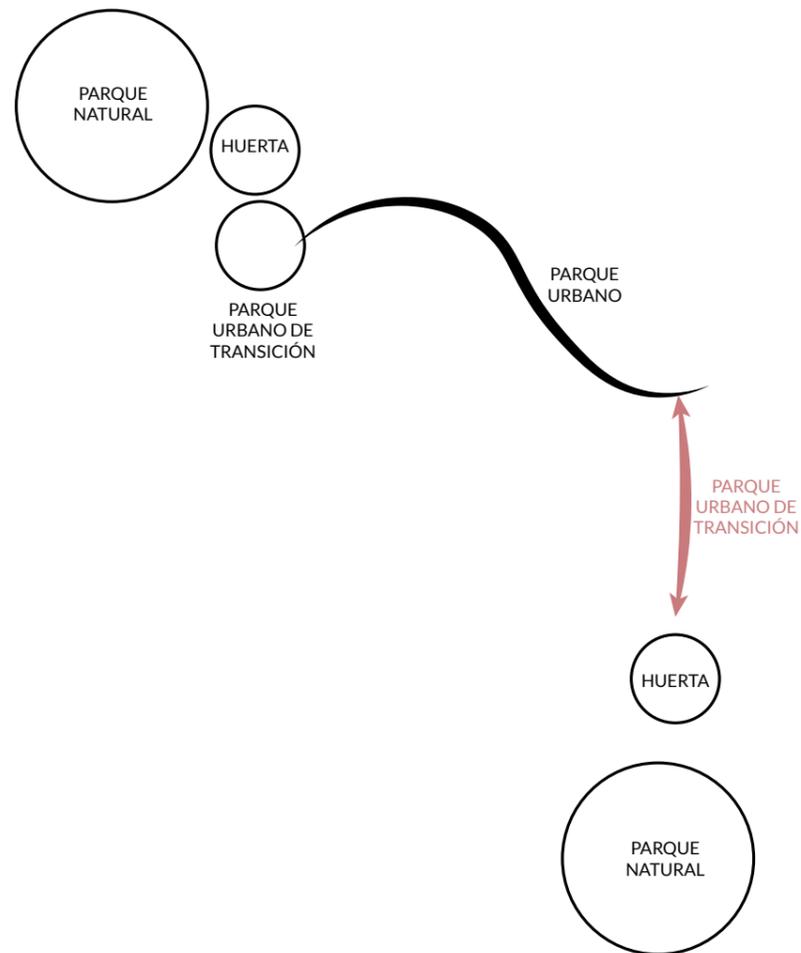
Actualmente La Punta es una pedanía al sur de Valencia, de historia enraizada en la huerta, al mar y sus poblados.

La expansión de la ciudad y la construcción de infraestructuras expulsó y dividió a gran parte de su comunidad, cuyo modo de vida es incomprensible fuera de este medio.

Hoy en día es un **punto estratégico de conexión de infraestructura verde** para la ciudad de Valencia. Además también la enlaza con otras pedanías del sur como Pinedo y el Saler.

En concreto, el proyecto se centra en una **alternativa para la zona de La Punta** actualmente **prevista para la ampliación de la Zona de Actividades Logísticas del Puerto**. Se trata de la única zona de La Punta que no ha quedado dividida del nuevo cauce del río y los pedanías del sur por infraestructuras industriales. Por este motivo, constituye un espacio clave para garantizar una infraestructura verde conectada en la ciudad de Valencia.





Analizando la secuencia como infraestructura verde, se considera oportuno generar una **transición similar a la del norte de la ciudad de Valencia**. Aquí, se pasa del parque urbano que constituye el antiguo cauce del río a un parque urbano de transición, una zona de huerta y finalmente un espacio natural. De esta manera se produce una **transición paulatina de parques más a menos antropizados**. De la misma forma, se cree necesario generar un parque que funcione de nexo entre los jardines del Turia, la huera y finalmente el parque natural de la Albufera.

Esta zona debe a su vez garantizar la **conexión con las diferentes pedanías** a través de medios de transporte sostenibles, ya que la infraestructura para tráfico motorizado ya está resuelta en la zona.

HISTORIA

Analizando planos antiguos de la zona, es posible identificar las **antiguas conexiones de la zona, así como su relación con la red de acequias**. Se reconocen dos caminos principales paralelos a la línea de costa. En concreto destaca la conexión norte-sur por medio del Camí del Canal que conectaba Nazaret - La Punta - Pinedo y ha quedado cortado por el comienzo de urbanización para la Zona de Actividades Logísticas del Puerto.



Redibujo plano 1956



Redibujo plano 1956 con acequias

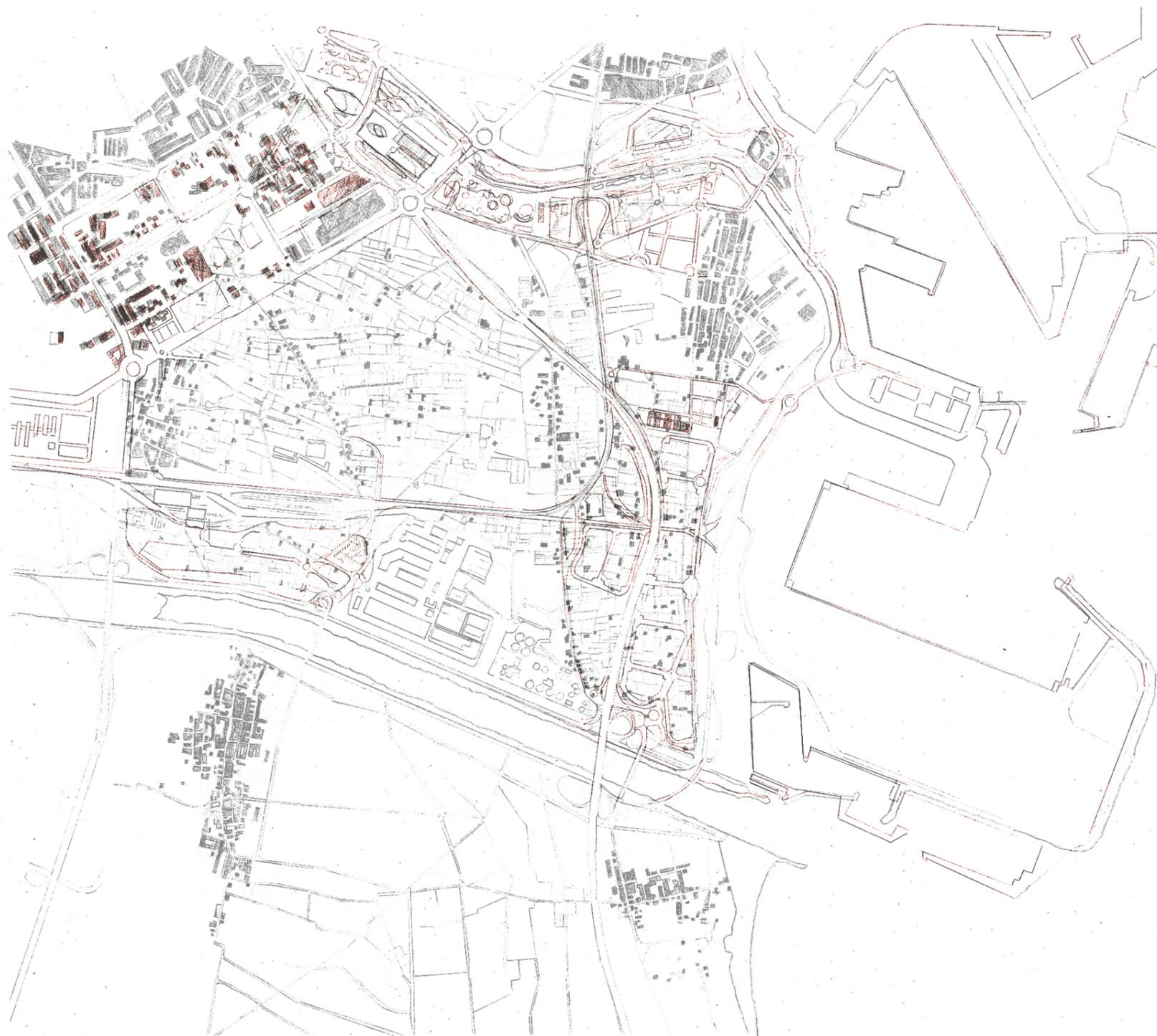
Las **acequias** constituyen, en la huerta, una infraestructura que **conecta y define caminos y parcelas**. A su vez, **genera diferentes capas de paisaje**, como se verá más adelante.

LA PUNTA

En el año 2000 observamos como el territorio ha quedado fragmentado por el desvío del río Turia, el avance del Puerto y la construcción de carreteras como la V-15 y la CV-5010. Estas infraestructuras suponen heridas en el territorio, que rompen la estructura del lugar, apreciable en los planos de 1956.



Redibujo plano 2000



Redibujo plano 2017 superpuesto al plano del año 2000

Finalmente en el año 2017 se observa la sustitución de 70 hectáreas de la huerta este de la Punta por un gran espacio vallado y planificado para la ampliación de la Zona de Actividades Logísticas del Puerto desde hace más de 15 años. Si se llevara a cabo este proyecto se terminaría con la oportunidad de dar continuidad a la infraestructura verde de Valencia y se daría paso a la posible futura expansión del puerto.

Además, la ampliación de la ZAL supone dar prioridad al comercio de gran impacto medioambiental, terminando con los espacios de producción de proximidad. Implica seguir creyendo que las infraestructuras y la ciudad puede crecer de forma indefinida, en un contexto de crisis medioambiental.

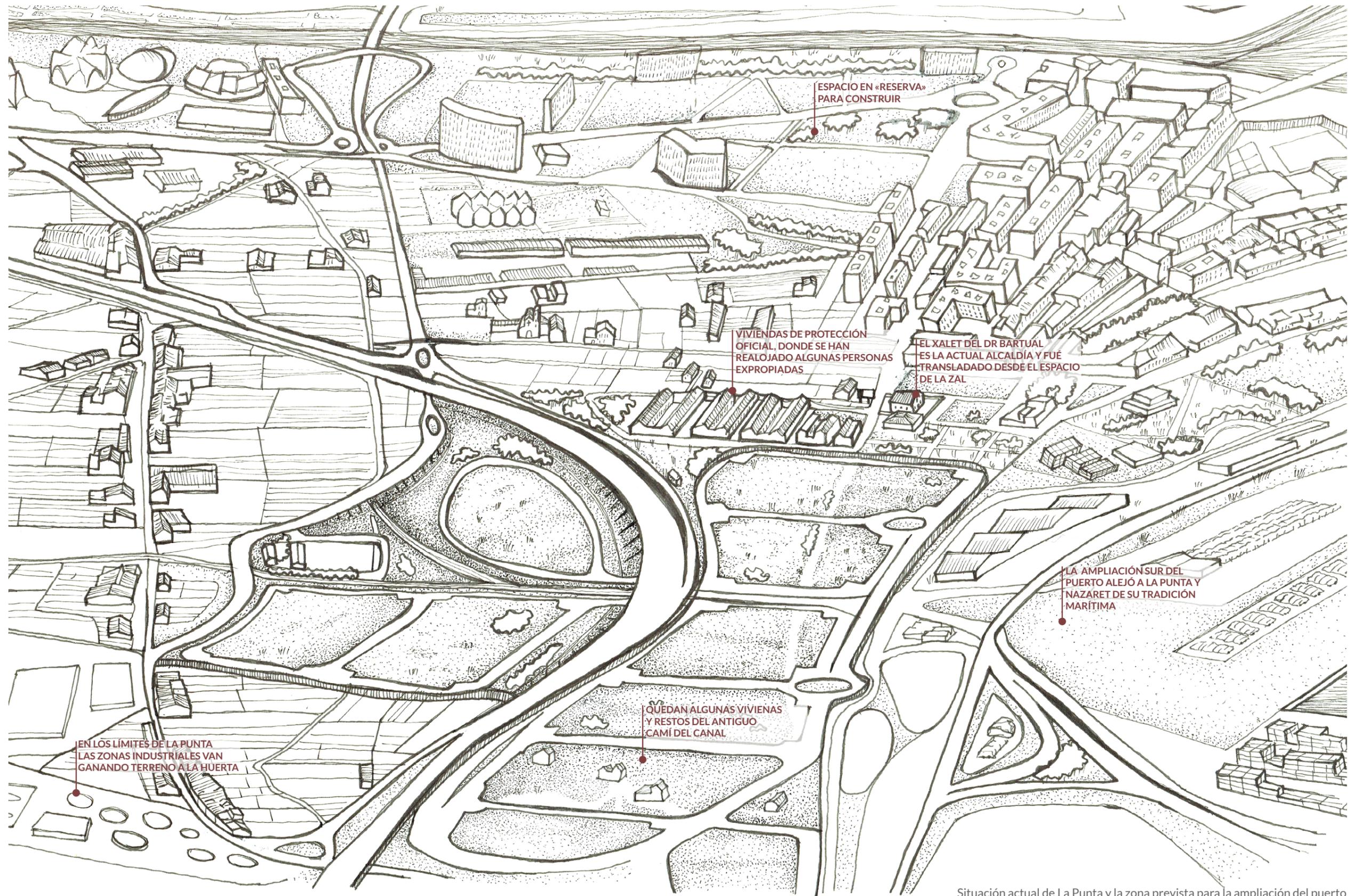
La ampliación de la ZAL, se implantó por medio de un Plan Especial en 1994, que modificaba el Plan General de Ordenación Urbana de 1988.

Conociendo el impacto del plan, las vecinas y los vecinos se agruparon de forma asociativa en un proceso de lucha que duró más de 10 años y ha ido evolucionando a lo largo del tiempo. Este movimiento de resistencia contó con la ayuda y la implicación activa del movimiento okupa y de la ciudadanía de Valencia.

Sin embargo entre el año 2000 y el 2003, se destruyeron las casas y las huertas del lugar y se expulsó a sus habitantes. La lucha continuó y el Plan Especial de la ZAL ha quedado anulado por tres sentencias judiciales (1009, 2013 y 2015). Aún así, el espacio sigue vallado y lleva paralizado más de 15 años.

Recientemente, se ha movilizado el plan de ampliación del puerto, pese a las sentencias judiciales. Por este mismo motivo, se considera especialmente oportuno generar un debate entorno a alternativas en la zona, que permitan **devolver el espacio a la población y garantizar su mantenimiento como zona verde.**





Situación actual de La Punta y la zona prevista para la ampliación del puerto

ACTUALIDAD

Hoy en día, el paisaje de La Punta se caracteriza por los contrastes. Destaca la presencia de **infraestructuras, que han ido dividiendo el territorio** a lo largo del tiempo y la resistencia de sus habitantes, que siguen cultivando muchas de las zonas de huerta que aún quedan. Por ello es común encontrar edificios representativos de la zona o espacios de cultivo enmarcados por pasarelas, taludes y carreteras.

No obstante, si nos adentramos en los caminos de huerta, aún es posible encontrar zonas que recuerdan a ese paisaje único y original.-



Espacio de valor ambiental
 Huerta protegida

Espacio de reserva
 Acequias y canales

Infraestructura verde

ESCALA 1:15000



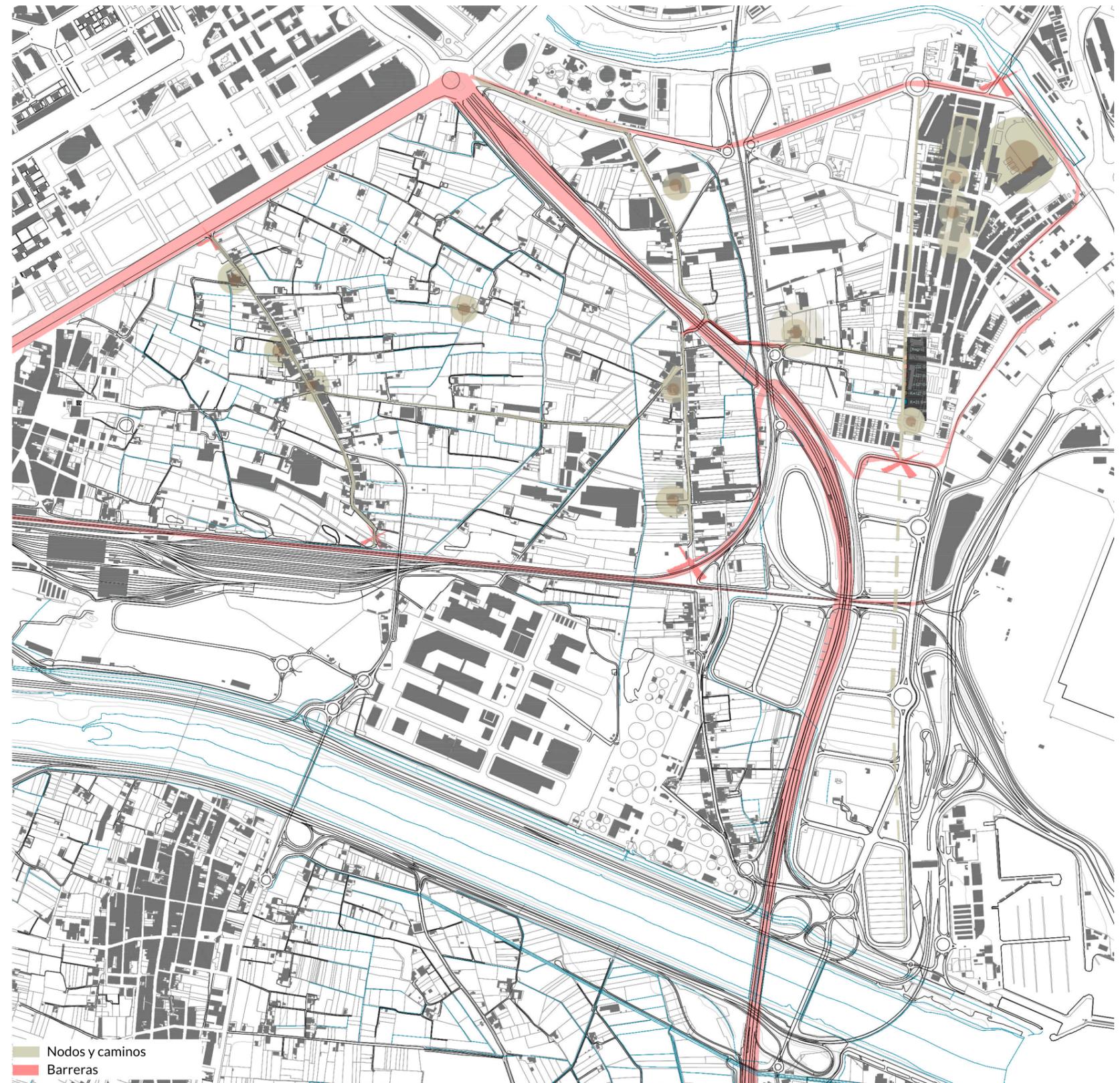
Huella de las infraestructuras

ESCALA 1.15000

LA PUNTA

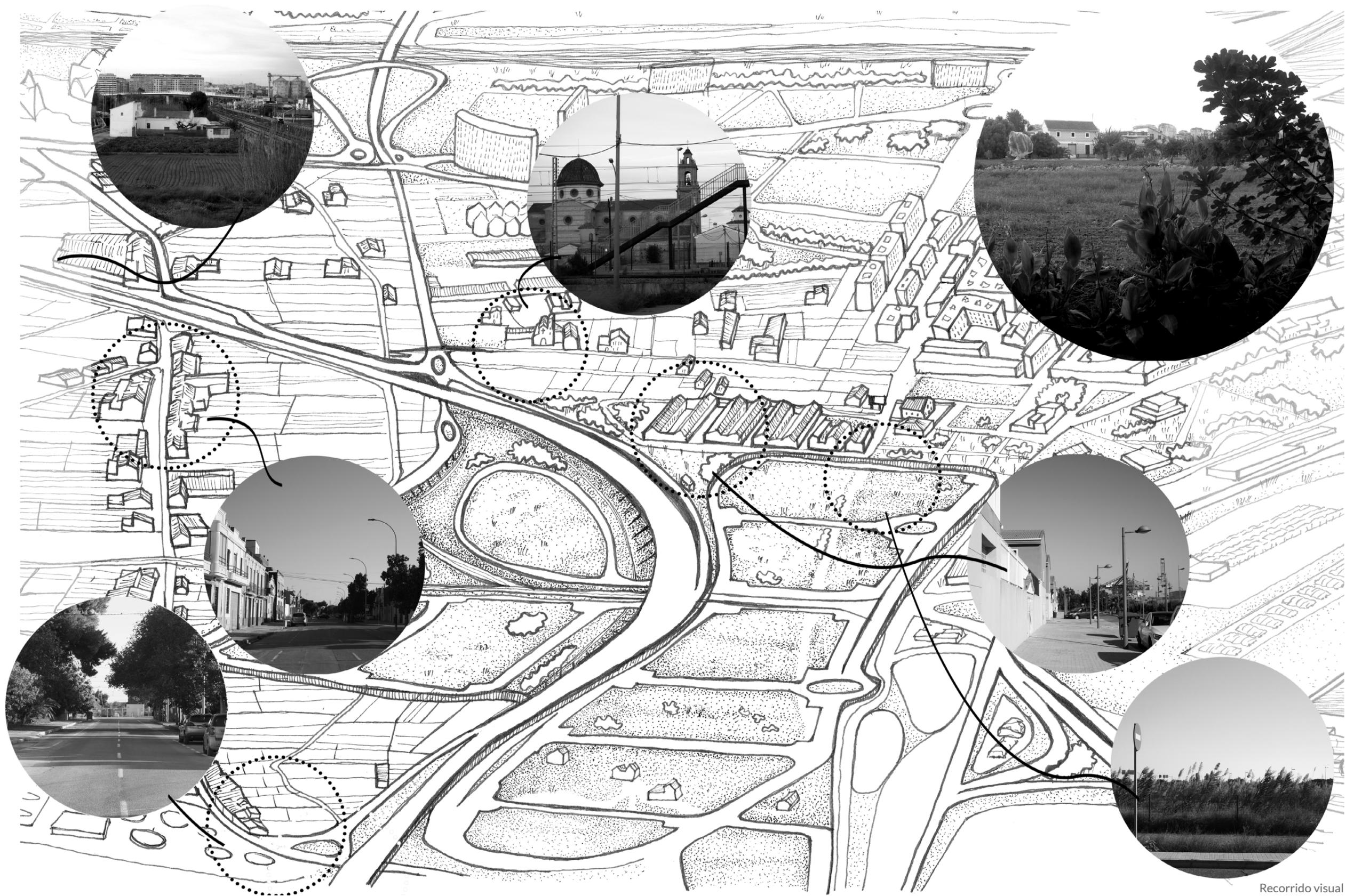
Este contraste entre zonas verdes e infraestructuras y el protagonismo del viario, ha roto muchas de las conexiones principales de la zona. Esto se puede apreciar a simple vista, recorriendo las calles y los caminos de la Punta, como se observa en las imágenes del recorrido visual

Por lo tanto, se considera primordial reconectar la zona en sentido longitudinal y transversal para garantizar el desarrollo comunitario en el lugar.



Análisis de nodos y barreras

ESCALA 1.15000



Recorrido visual

LA ESTRATEGIA

ESCALA GLOBAL

A partir del análisis del lugar, se han establecido tres **objetivos principales** para enfocar la intervención. Por una parte, es necesario garantizar la conexión de la propia infraestructura verde del lugar, el antiguo cauce del río, Nazaret, el nuevo río y Pinedo. Por otra parte, se busca evidenciar la historia y el proceso de lucha, porque se considera importante como elemento diferenciador del lugar y generador de identidad. Finalmente, se prioriza su carácter de espacio intermedio entre lo rural y lo urbano, como lugar de aprendizaje, de forma que las personas puedan conocer y valorar las zonas de huerta en las afueras de la ciudad.

OBJETIVOS PRINCIPALES:



A. RECUPERACIÓN DE LAS ACEQUIAS

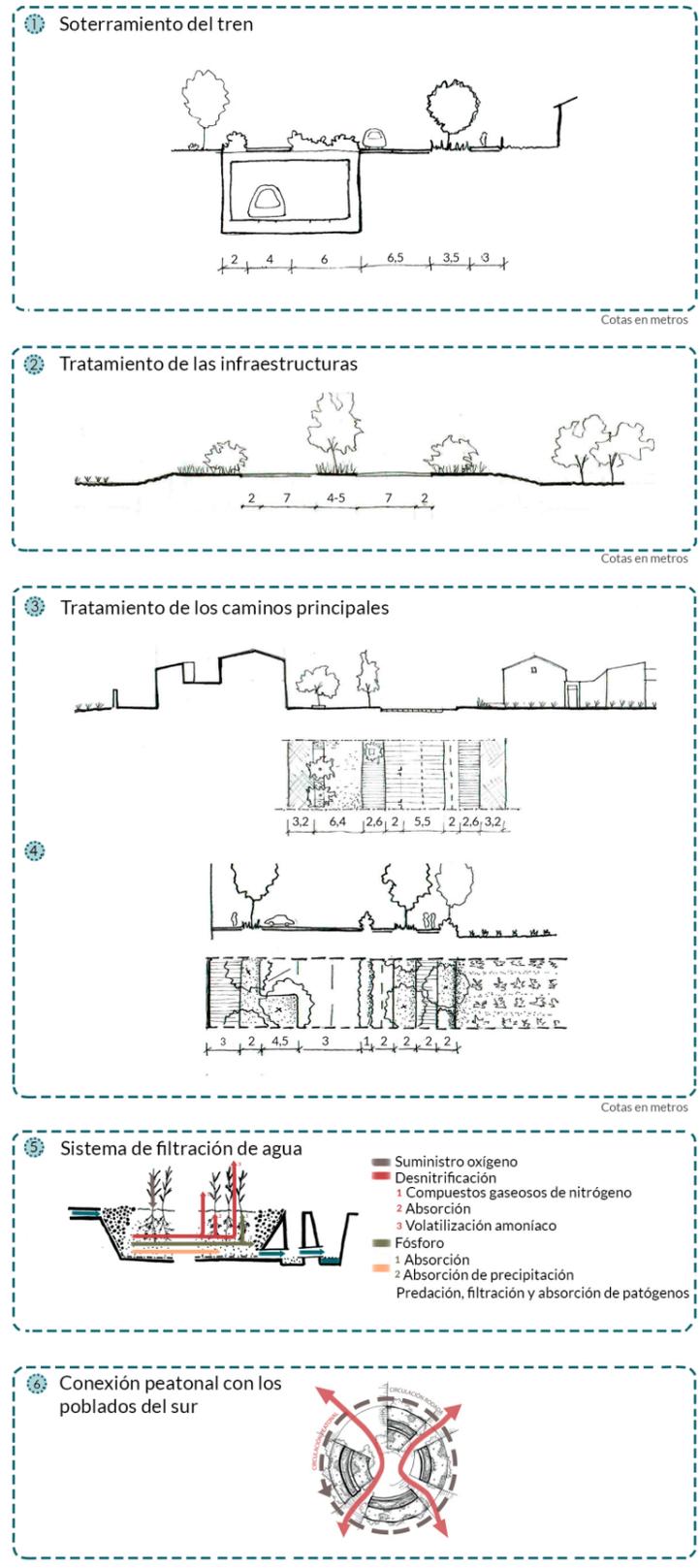


La estrategia de actuación parte de la **reconexión de los ejes vertebradores** y la recuperación de **elementos comunitarios y de paisaje diferenciadores** de la zona. Para comenzar con la reconexión, se soterra el tren y se abren túneles peatonales bajo la carretera elevada, siguiendo el trazado de las antiguas acequias. Esto permite recuperar la red de acequias, como tejido de conexión básico en los poblados de huerta.

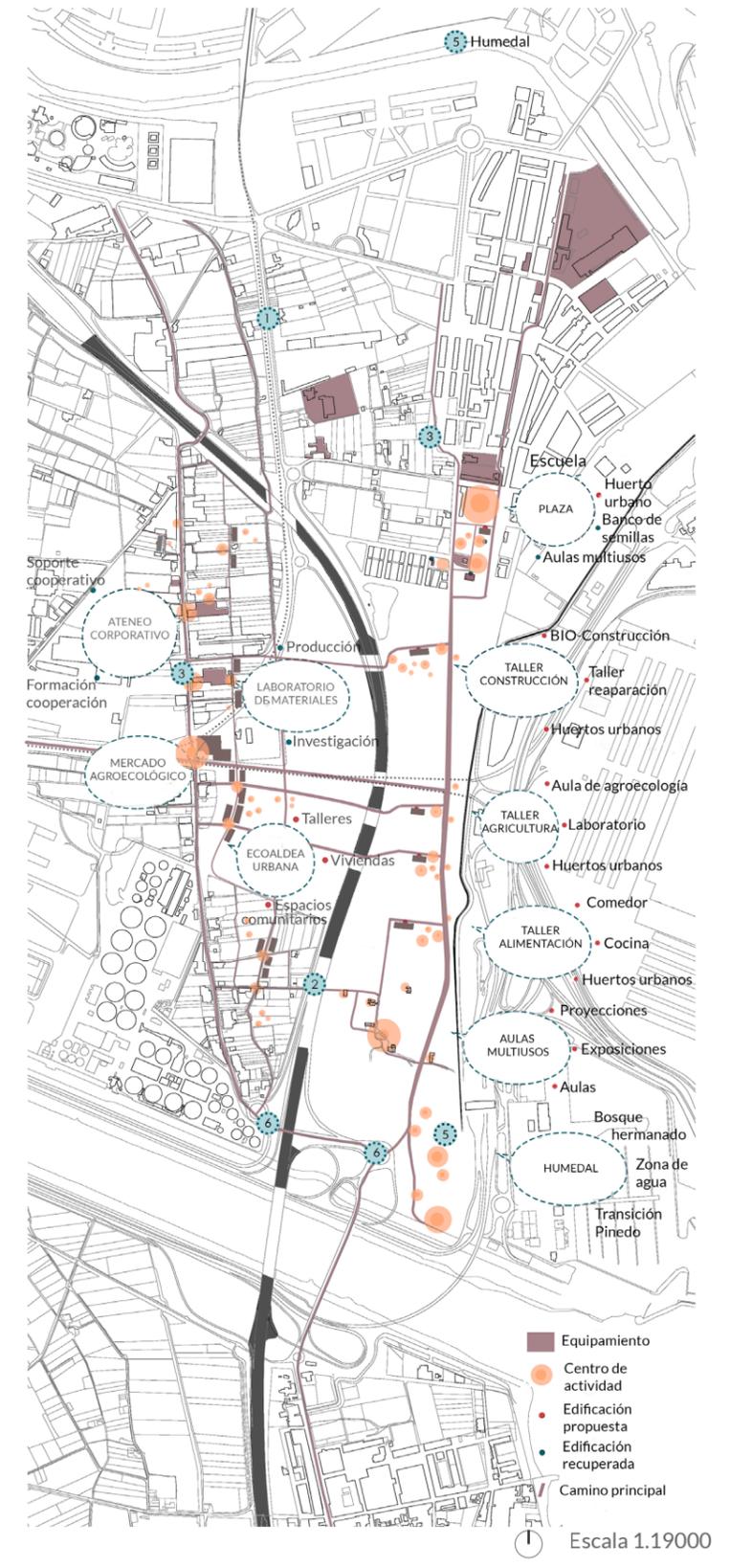
A continuación, se plantea **vegetación base para garantizar que el espacio sea confortable**. Por ello, junto a la carretera se plantan árboles con arbustos, a modo de pantalla visual y acústica. A demás, se plantea la introducción de huertos urbanos, en relación con la red de acequias. También, se introducen humedales al comienzo y al final de esta red, para garantizar el correcto estado del agua. Una vez realizada esta actuación, se plantean espacios de tercer paisaje, para permitir que la vegetación evolucione por sí misma, ya que el espacio lleva más de 15 años abandonado y ya se puede apreciar la presencia de vegetación densa.

Finalmente se generan **espacios de vivienda y de trabajo comunitario**, todos ellos vinculados a la tradición agrícola: entendiendo los nuevos funcionamientos y posibilidades de estos lugares en el contexto actual. Se trata de una actuación base, que permite una evolución adaptada a las circunstancias y necesidades de la población.

B. RECUPERACIÓN DE ESPACIOS VERDES



C. PLANTEAMIENTO DE ZONAS COMUNES DE ACTIVIDAD

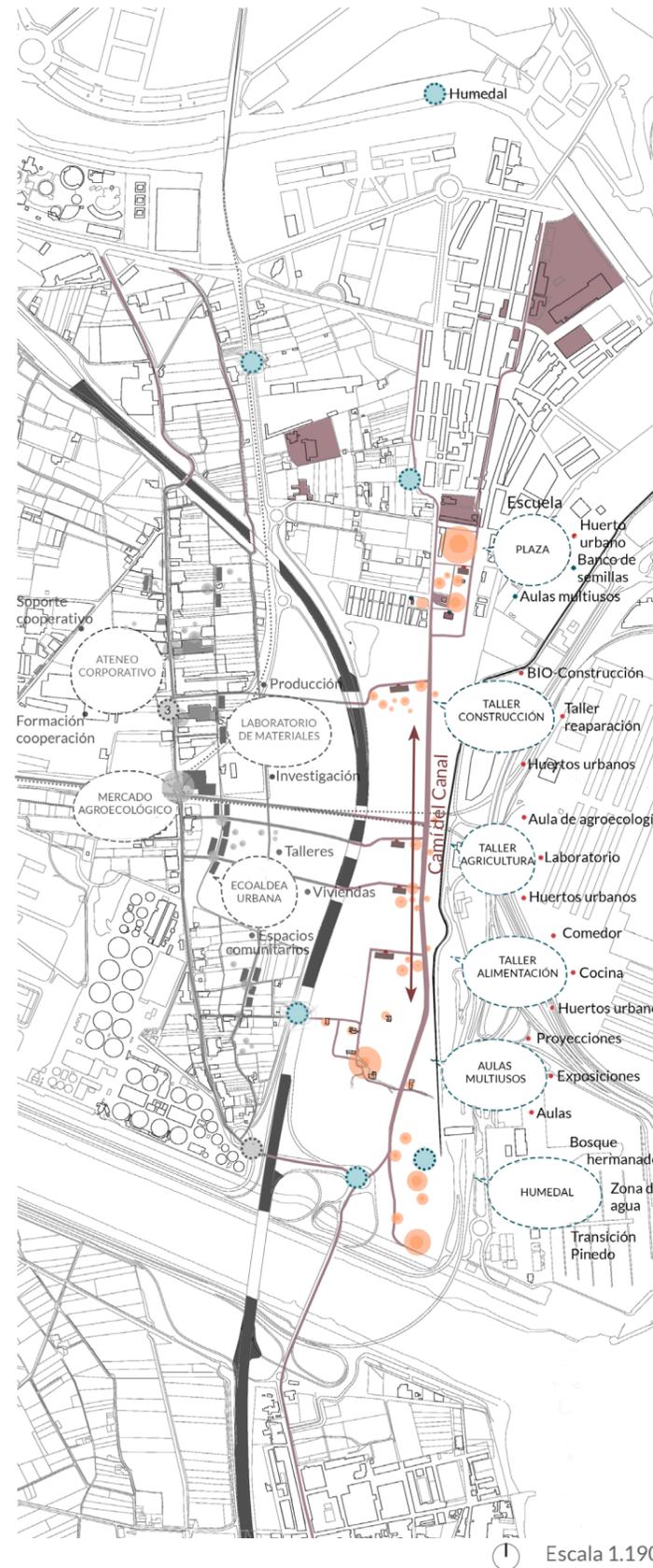


EJE DEL PROYECTO

Dentro de la estrategia global, el proyecto se centra en la **recuperación del Camí del Canal**, como eje vertebrador de la zona este de la Punta y de los poblados marítimos de la Huerta Sur.

Se han propuesto **intervenciones puntuales**, a lo largo del camino, que faciliten la adaptación del lugar según posibilidades diversas, desde la **capacidad de actuación de la población**. Por ello, se incluyen talleres en torno a elementos básicos de autogestión como la agricultura, la alimentación y la construcción. Estos talleres se complementan con zonas de huertos urbanos, como espacios donde se aprende a trabajar en comunidad.

Para garantizar la adaptación del proyecto a diferentes supuestos de desarrollo, se emplea el método de diseño de escenarios. En él, se desarrollan cuatro hipótesis de evolución.



DISEÑO DE ESCENARIOS

Para desarrollar el método del diseño de escenarios, se identifican las tendencias (hechos que van a suceder con prácticamente total seguridad) y los drivers (hechos que podrían suceder). En este caso, se han organizado los drivers por escala (global, ciudad, local) y por temática (socio-político, económico y medioambiental), para garantizar que se atienden a variedad de aspectos que son de interés para el proyecto.

A continuación se han elegido cuatro de los drivers que se consideran más influyentes para la zona y el proyecto. En la coyuntura de los drivers de dos en dos, se generan hipótesis donde se analizan cómo afectarían a la zona.

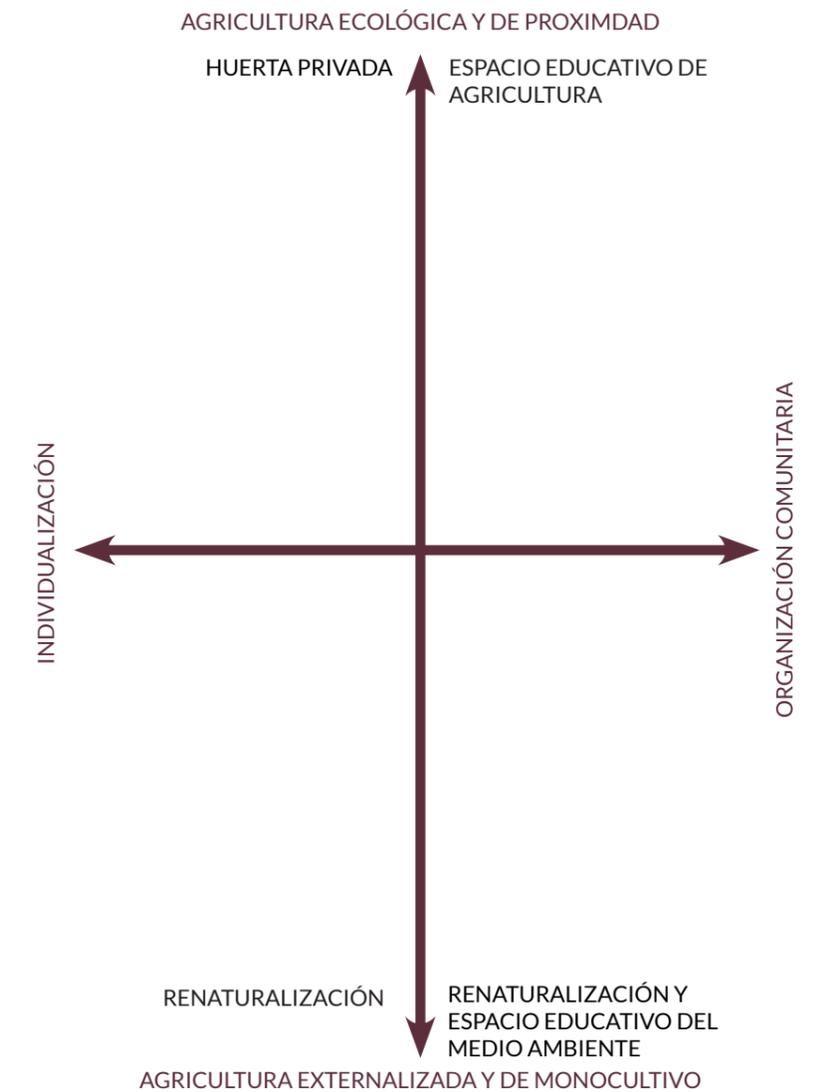
TENDENCIAS:

CALENTAMIENTO GLOBAL

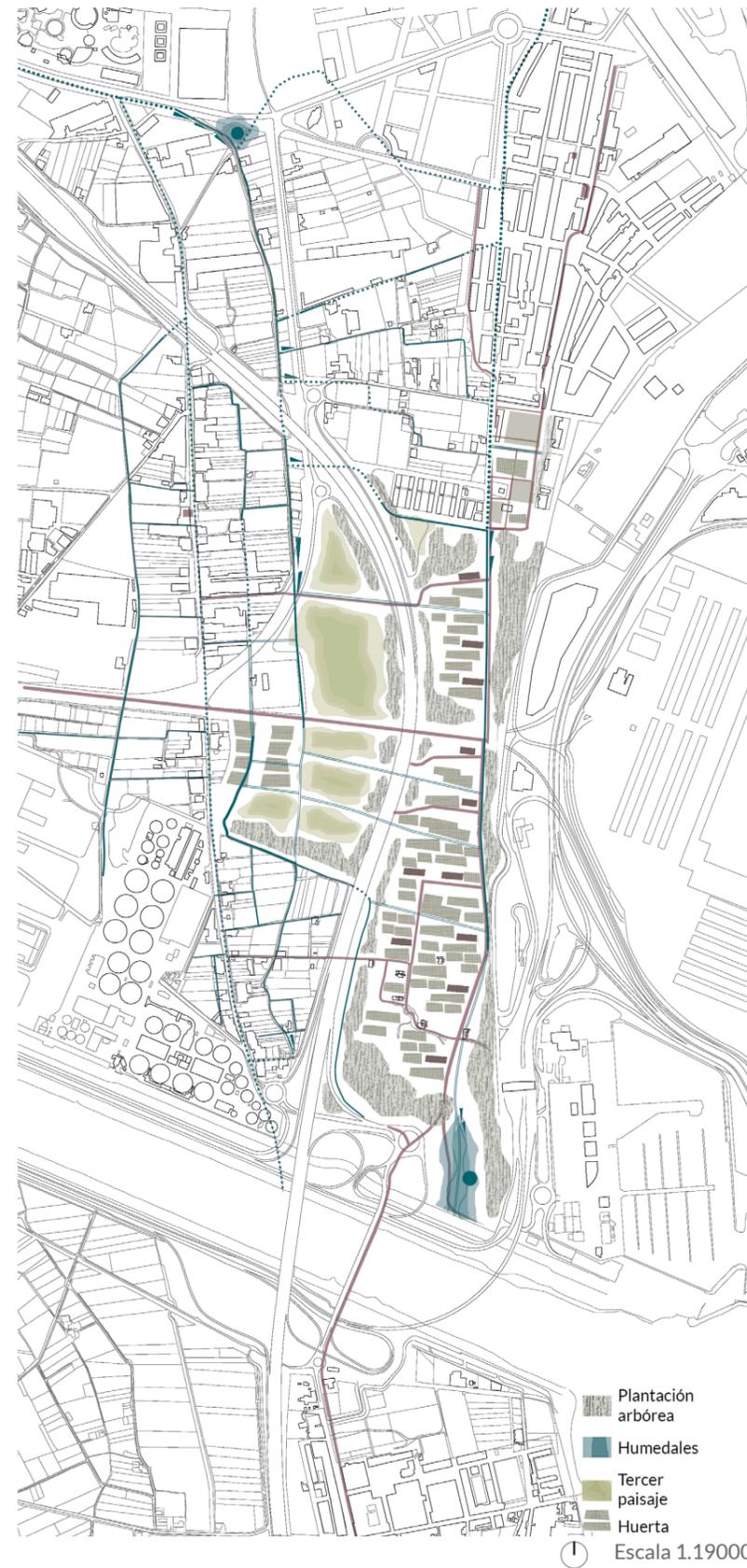
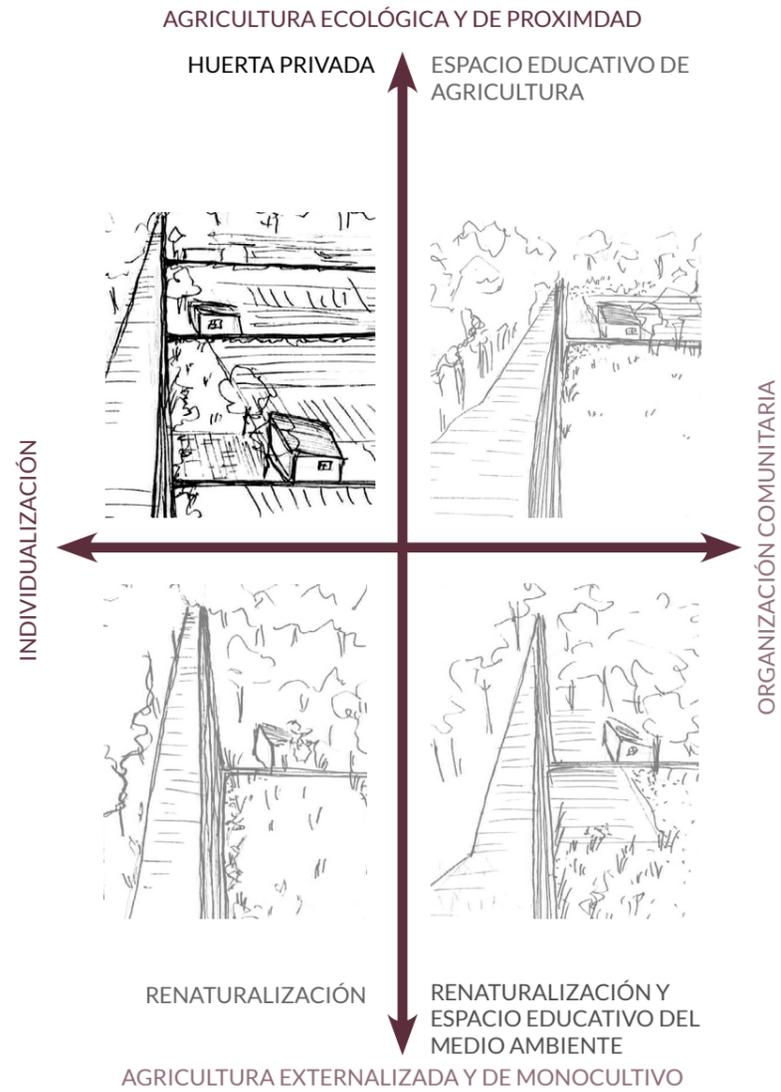
CRISIS CÍCLICAS DE LA ECONOMÍA CAPITALISTA

DRIVERS

	GLOBAL	CIUDAD	LOCAL
SOCIO - POLÍTICO	INDIVIDUALIZACIÓN - ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	DECISIONES CENTRALES - DECISIONES PARTICIPATIVAS	APERTURA A LA CIUDAD - DESARROLLO LOCAL
ECONÓMICO	ESPECIALIZACIÓN ECONÓMICA - DIVERSIFICACIÓN ECONÓMICA	SECTOR TERCIARIO - SECTOR PRIMARIO Y SECUNDARIO	CRECIMIENTO DE LA AGRICULTURA ECOLÓGICA Y DE PROXIMIDAD - AGRICULTURA EXTERNALIZADA Y MONOCULTIVO
MEDIOAMBIENTAL	MOVILIZACIÓN FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO - INMOVILISMO FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO	CRECIMIENTO EXPANSIVO (NUEVA CONSTRUCCIÓN) - CRECIMIENTO A PARTIR DE LOS RECURSOS DISPONIBLES EN LA CIUDAD	RECUPERACIÓN DEL EJE VERDE - DESCONEXIÓN DEL EJE VERDE

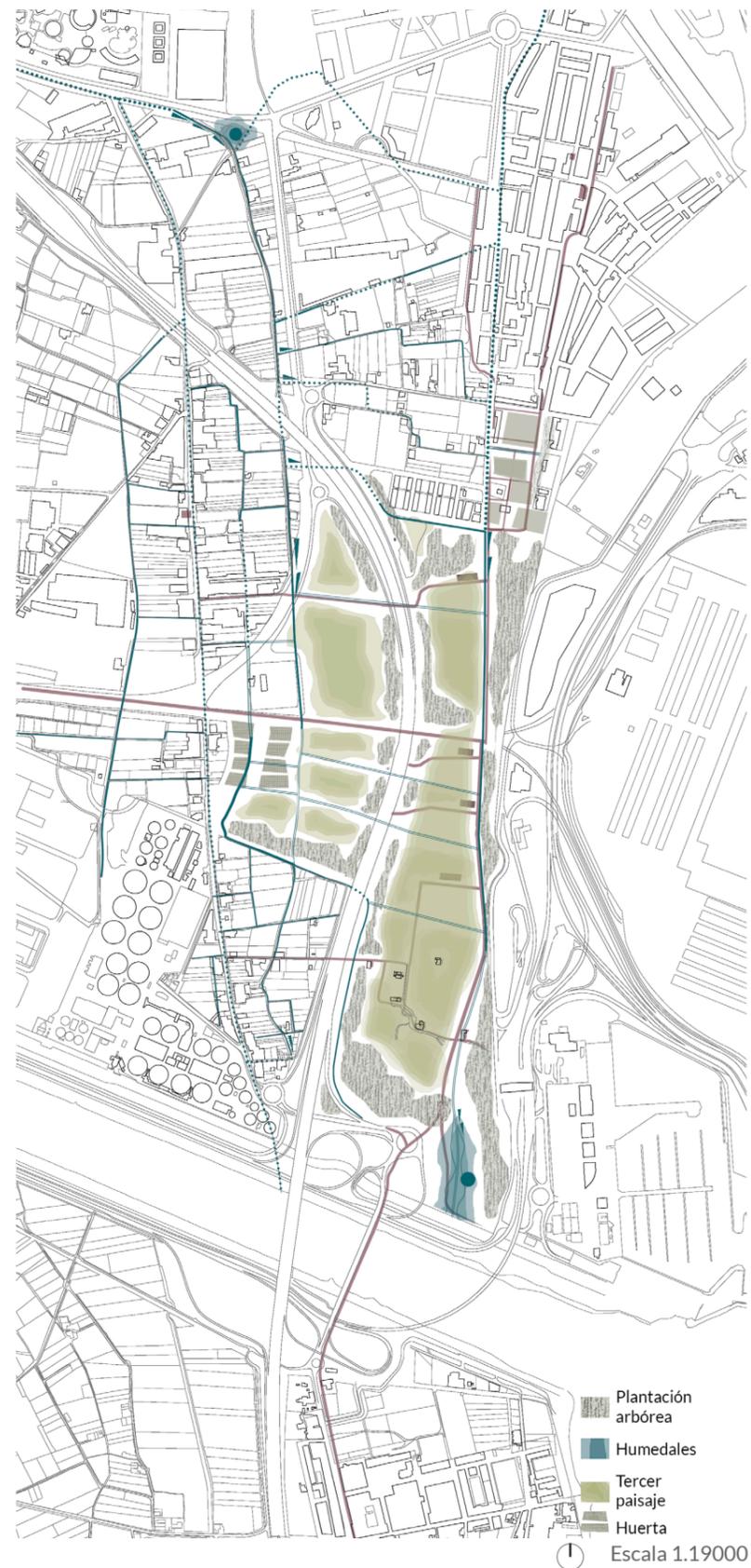
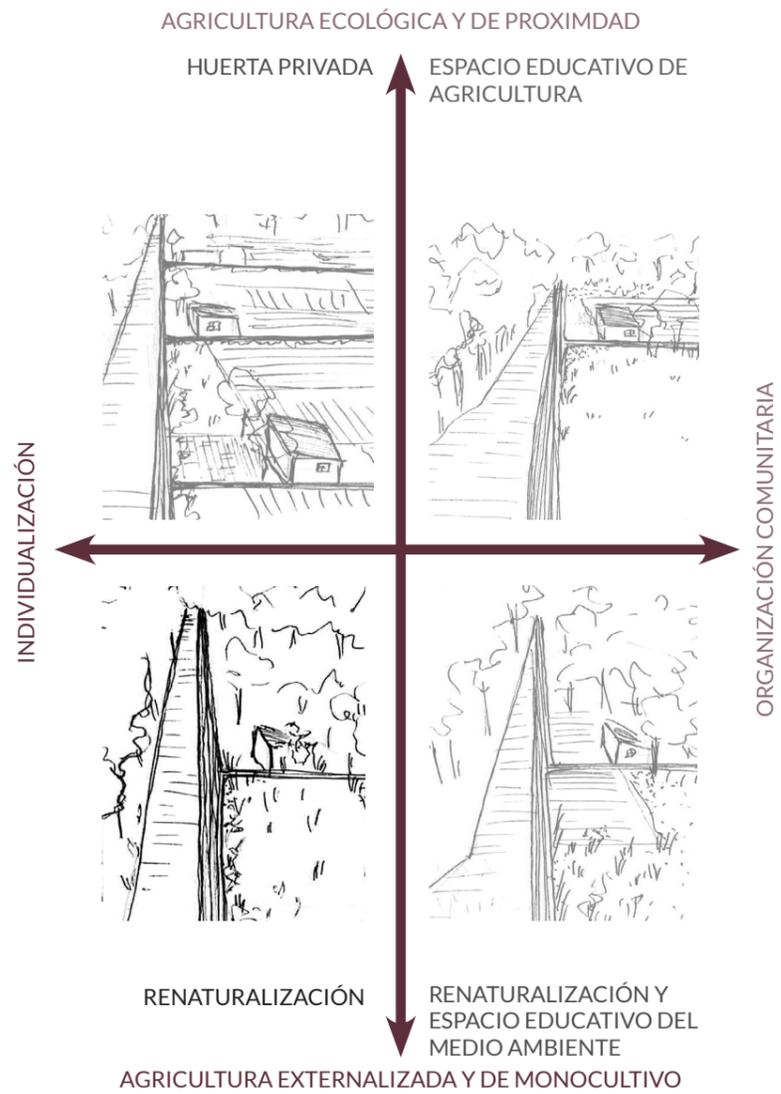


LA ESTRATEGIA



El primer supuesto es que en el futuro se tendiera hacia la agricultura ecológica y de proximidad y hacia la individualización. En este caso, se contaría con una base de educación en la agricultura del lugar, con huertos y zonas de trabajo y con **espacios naturales que progresivamente se irían convirtiendo en huerta**, como podemos apreciar en el plano.

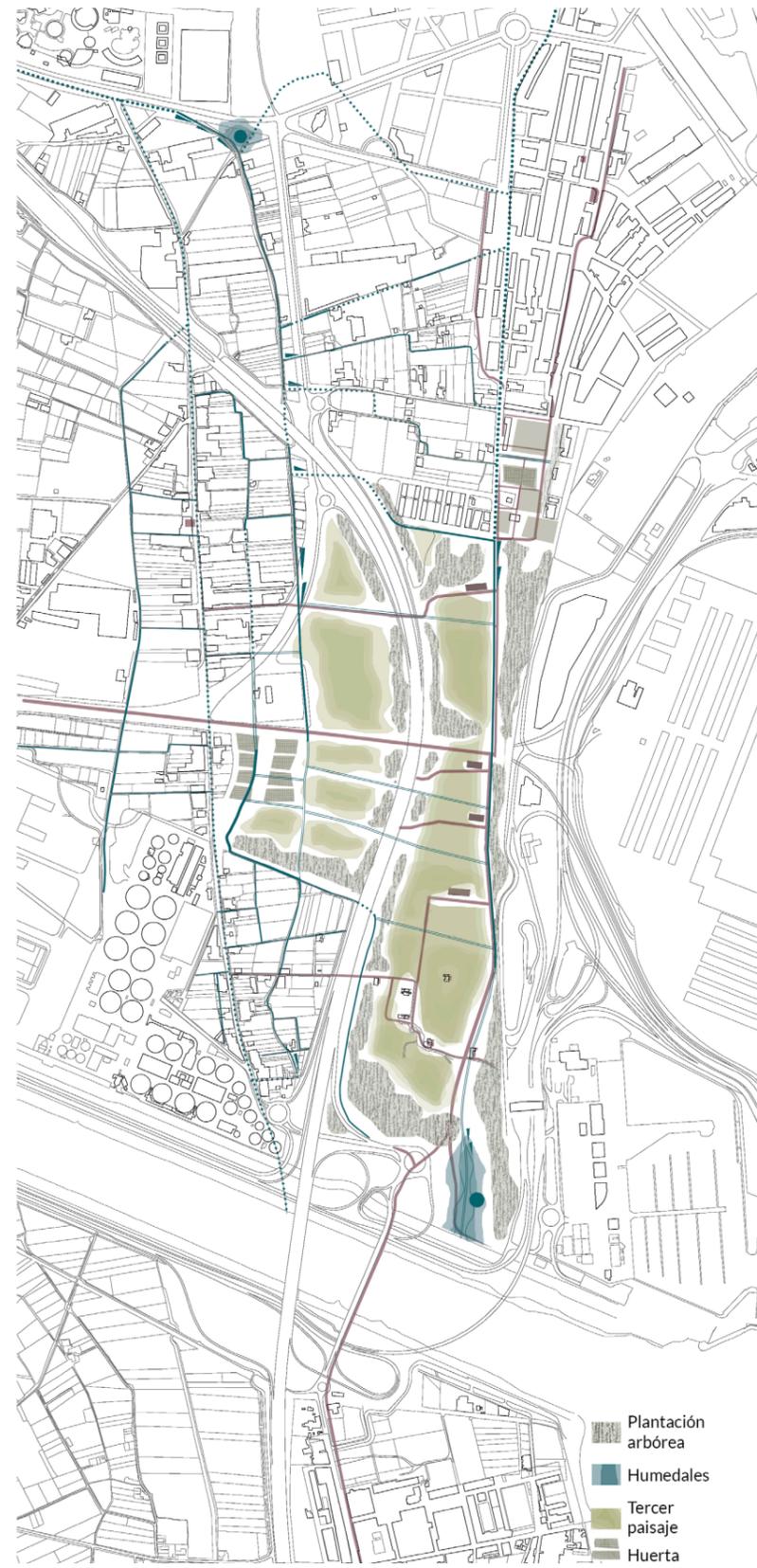
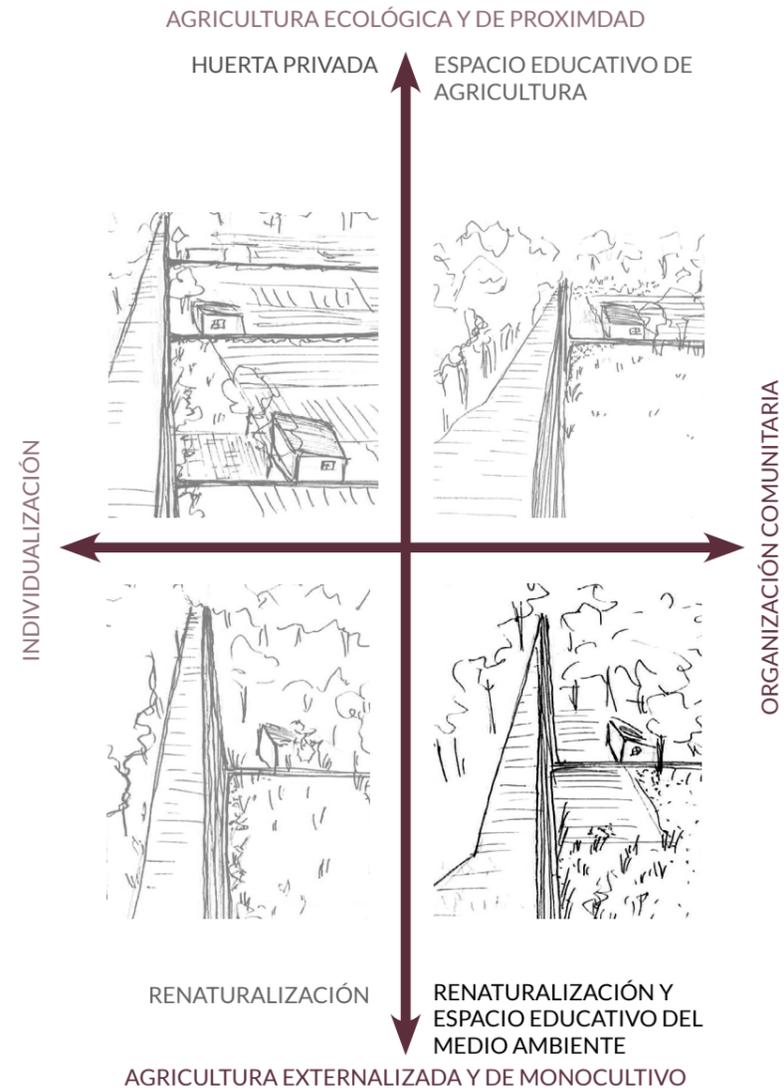
El correcto tratamiento de los bordes y del agua, seguiría permitiendo que se desarrollara la actividad agrícola a escala familiar o individual y el mantenimiento de las zonas verdes permitiría contar con un terreno adecuado para el cultivo. Además, los caminos y las acequias recuperadas seguirían sirviendo como base para que el espacio fuera de interés para las personas motivadas por la agricultura. También contarían con espacios de interés para el desarrollo de estas actividades, como el banco de semillas.



En el segundo supuesto, se contempla la posibilidad de que se tienda a la agricultura externalizada y de monocultivo y a la individualización. Si esto sucediera, al trabajar con la identidad del territorio, habría mayor interés por mantenerlo (no urbanizarlo) y los materiales del lugar, de carácter principalmente orgánico, permitirían una fácil y rápida **renaturalización del lugar**. De hecho, en zonas que previamente han sido trabajadas como huerta se llega a la etapa de crecimiento de árboles aproximadamente 10 años antes que cuando se trata de zonas menos fértiles, según los estudios realizados entorno al tercer paisaje.

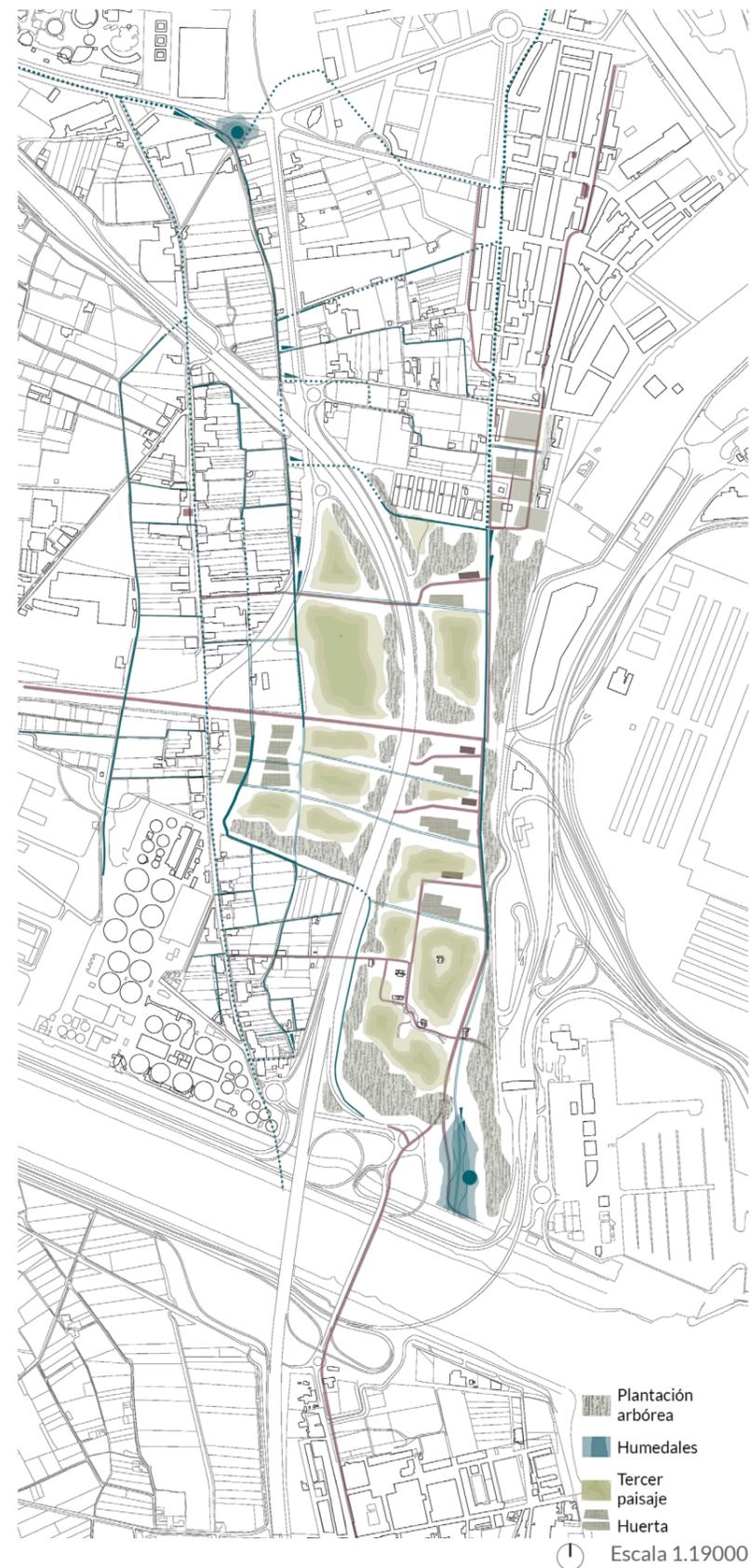
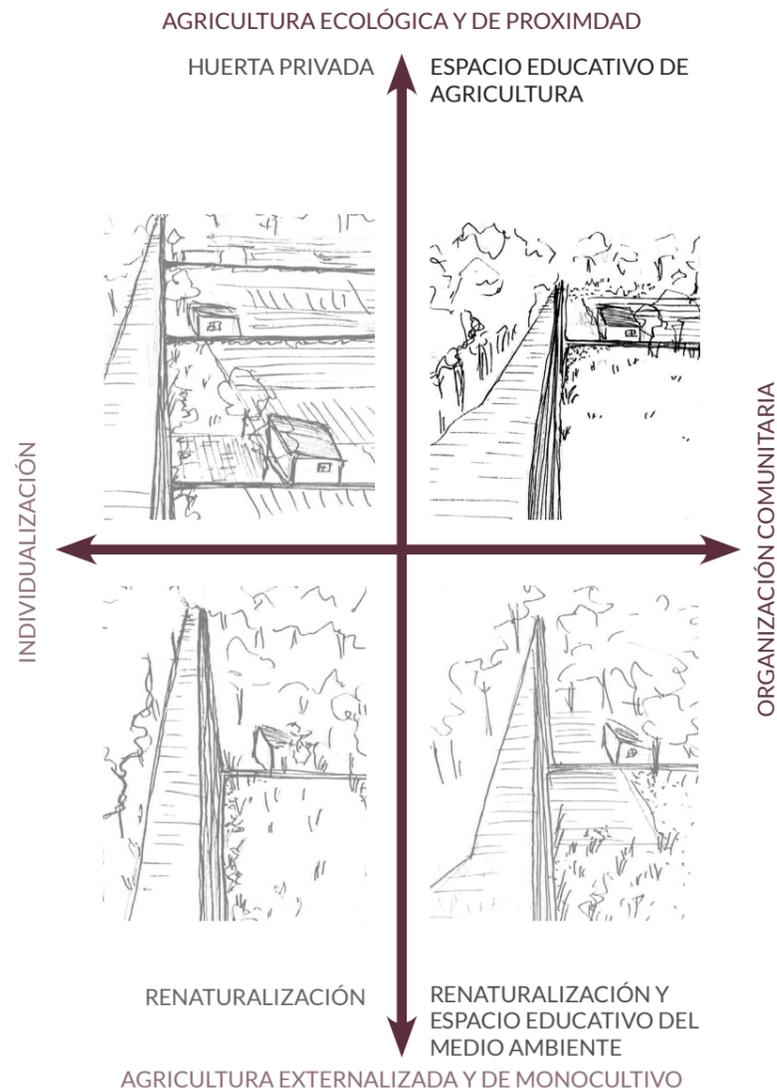
De nuevo, el correcto tratamiento de los bordes, los caminos y el agua, permitirían que la zona se convirtiera en un parque natural confortable y de interés ciudadano.

LA ESTRATEGIA



- Plantación arbórea
 - Humedales
 - Tercer paisaje
 - Huerta
- Escala 1.19000

En el tercer supuesto se tendería a la agricultura externalizada y de monocultivo y a la organización comunitaria. De esta manera, el espacio no tendría interés como zona de agricultura pero sí como **espacio natural**. La organización comunitaria, facilitaría que la gente se pusiera de acuerdo para trabajar el espacio como un centro educativo de medio ambiente. Aquí, los talleres de agricultura (cuya construcción debe permitir la flexibilidad de usos), pasarían a dar apoyo a las actividades del centro y por lo tanto se mantendrían, a diferencia del segundo supuesto. En cualquier caso, el tratamiento de borde, de los caminos y del agua seguirían dando soporte al uso del lugar.

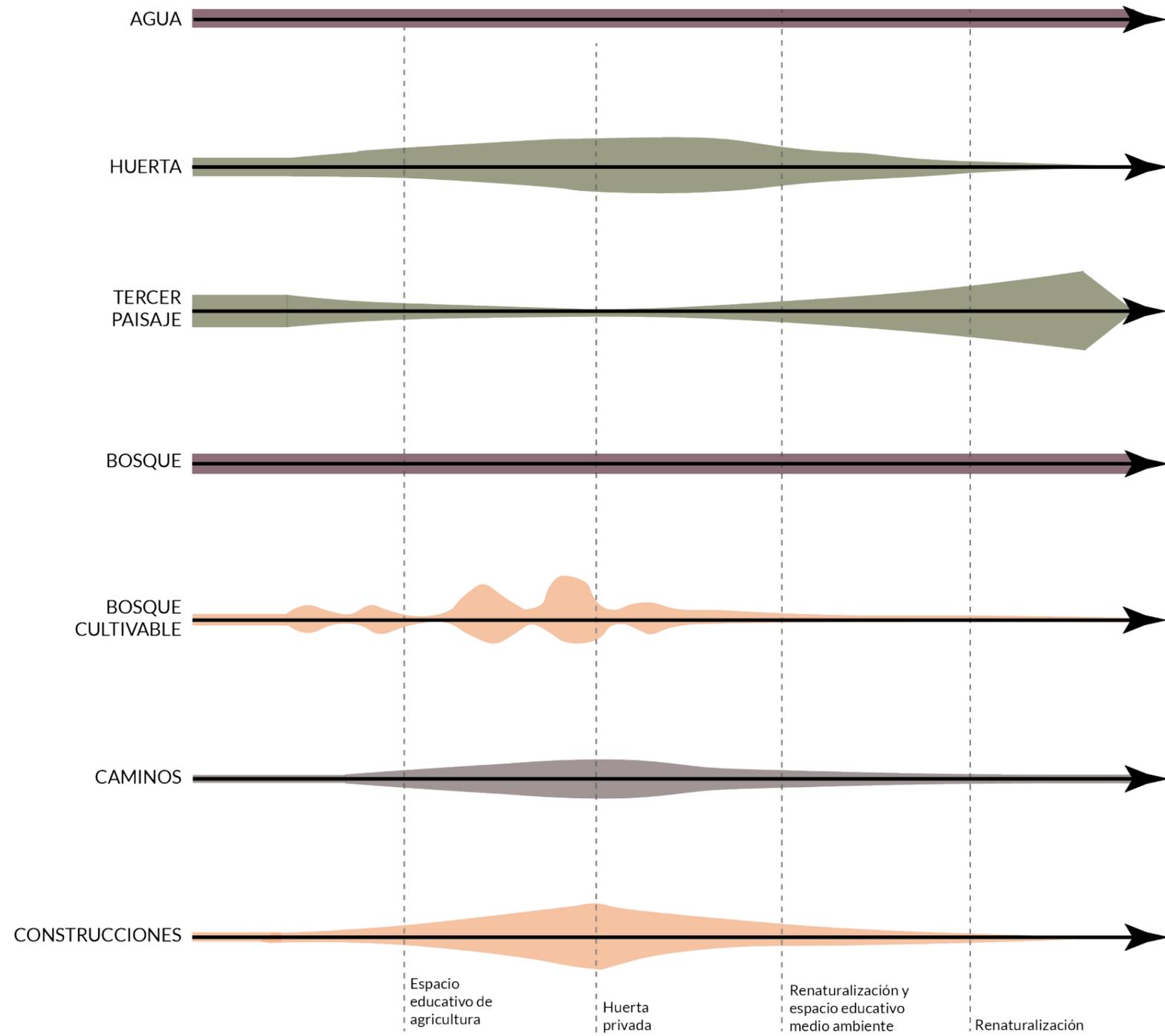


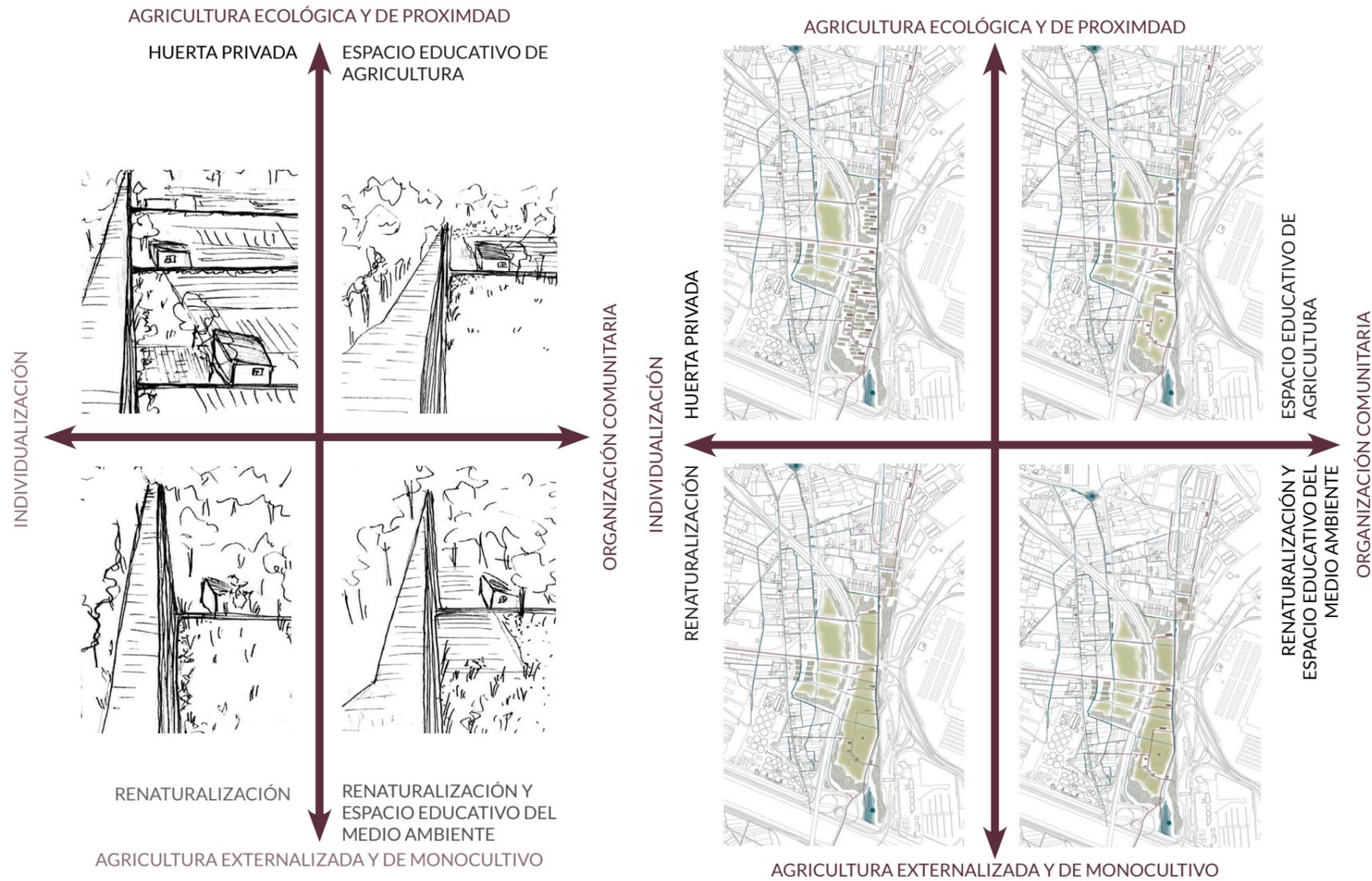
En el supuesto de que se potenciara la agricultura ecológica y de proximidad y la organización comunitaria el espacio podría tender a una zona educativa en torno a la agricultura. En este caso, las construcciones servirían tanto como **zonas comunes para huertos comunitarios** como para usos educativos. Además, el uso comunitario de las huertas, facilitaría que se precisara menos superficie del terreno, de manera que quedarían más espacios de tercer paisaje que en el caso de huerta privada. De nuevo, el tratamiento de bordes y de agua, así como los caminos permitirían el uso confortable del lugar.

Este es el supuesto desde el que se va a trabajar, entendiendo que es un caso intermedio, donde se compatibilizan las zonas de tercer paisaje (más naturales), con las zonas de huerta (más antropizadas). Resulta un supuesto interesante, dado que cada vez más se potencia la participación ciudadana y la inclusión de zonas verdes de ocio en las ciudades. Además, permite incorporar espacios puntuales de trabajo comunitario, desde donde se podría decidir y evolucionar de diferentes maneras en el futuro.

LA ESTRATEGIA

En base a este análisis, se buscan **materiales compatibles**, que permitan un **desarrollo diferenciado** pero igualmente válido en casa uno de los casos propuestos. Por ejemplo, podemos observar como el crecimiento de la huerta, supone la disminución de las zonas de tercer paisaje y viceversa. Se trata de elementos interesantes, ya que los terrenos de huerta abandonados facilitan el crecimiento de plantas y por lo tanto acelera el proceso de renaturalización. De la manera similar, el bosque cultivable podría servir de apoyo para la construcción. Sin embargo, los elementos que garantizan el confort en el lugar se mantienen constantes, como es el caso del bosque en los límites con la carretera y el puerto y el agua de las acequias y los humedales.





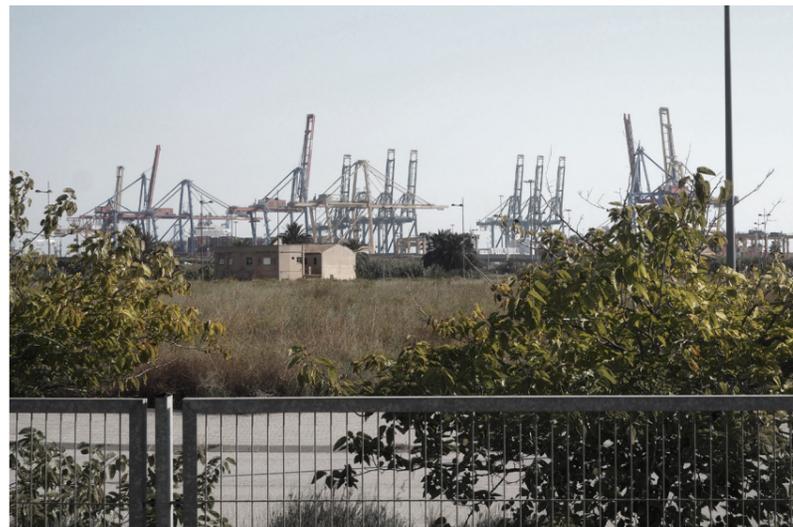
En conjunto, el análisis sirve como base indispensable desde la que trabajar con los datos de los que se dispone. Dada la complejidad histórica, de intereses y de personas implicadas en este lugar, lo ideal sería poder realizar procesos participativos y colaborar con profesionales de diferentes disciplinas. Conociendo estas limitaciones, la propuesta constituye una aportación desde la arquitectura, el urbanismo y el paisaje, en la que se ha buscado focalizar la mirada en los poblados de la huerta, como espacios de valor en sí mismos.

EL PAISAJE

VEGETACIÓN PREEXISTENTE

El espacio cercado para la ZAL, presenta abundante **vegetación espontánea**. Especialmente matorrales, algunos álamos próximos a la acequia y árboles y palmeras junto a la zona de casas que quedan en pie.

La vegetación que ha crecido desde que se extrajo la tierra se considera **tercer paisaje**, ya que constituye un espacio residual del hombre. Actualmente está en el límite temporal entre la formación de matorrales y el crecimiento de futuros árboles, según el estudio de terrenos baldíos de Giles Clément, *El jardín en movimiento*.



Este tipo de paisaje tiene gran interés para el proyecto, por ello se incluyen zonas de tercer paisaje en el proyecto y lugares desde donde observarlos. Según Giles Clément, «Tercer paisaje remite a Tercer Estado (no a Tercer Mundo). Es un espacio que no expresa poder ni la sumisión al poder»¹. Se considera un **tratamiento de interés espacial y acorde a la historia del lugar**, que durante mucho tiempo luchó frente a un poder que oprimía su modo de vida.

¹ CLÉMENT, G. (2012). El jardín en movimiento. Editorial Gustavo Gili.

Junto a los límites de esta zona vallada, se han plantado **árboles de sombra** como pinos y han crecido **arbustos y tapizantes** de la zona como la retama, el baladre, el hinojo y el collejón.



En los espacios de acumulación de agua, como las acequias, crece abundante vegetación, como cañas. Estas especies aportan intimidad a las casas respecto al camino y generan una secuencia espacial por capas.

EL PAISAJE

En las huerta (al oeste de la Punta) se observa que el paisaje más característico de la zona, se compone de una **sucesión de planos**, marcados por:



Una primera capa de vegetación densa junto a la acequia, que normalmente acompaña a los caminos.



Los campos de cultivo.



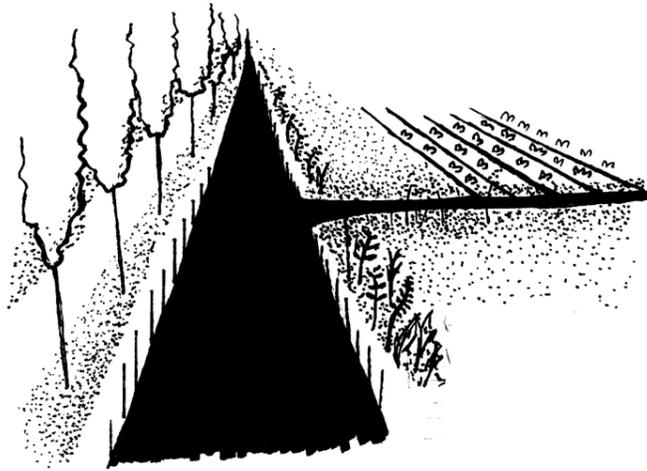
Las viviendas con frutales y árboles de sombra.

INTERVENCIÓN

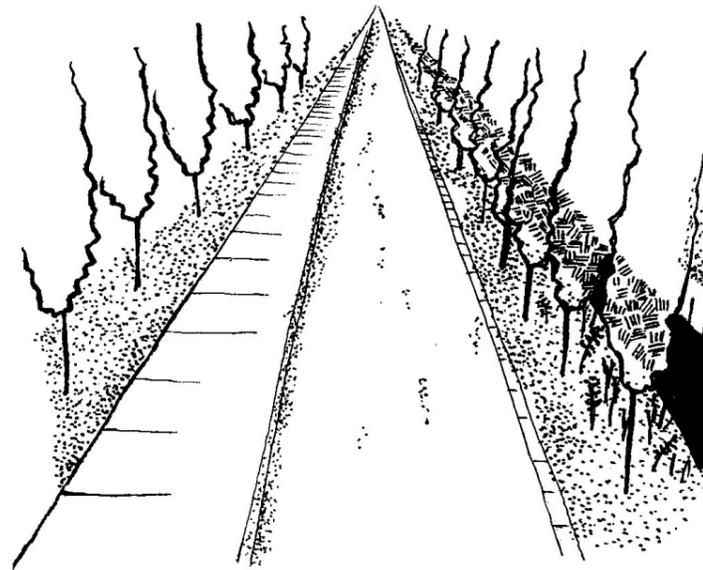
La intervención paisajística es la básica para **garantizar condiciones de confort** en el espacio, conectar e inyectar pequeños **núcleos de trabajo**, desde donde analizar y trabajar la tierra en diversos talleres. Se plantan árboles de la zona donde se considera necesario y se mantiene el crecimiento espontáneo en otras zonas.

Para ello, se toman como **referencia los paisajes analizados** en las zonas de huerta de La Punta y su sucesión de capas. Además, se buscan plantas del lugar donde sea necesaria su introducción.

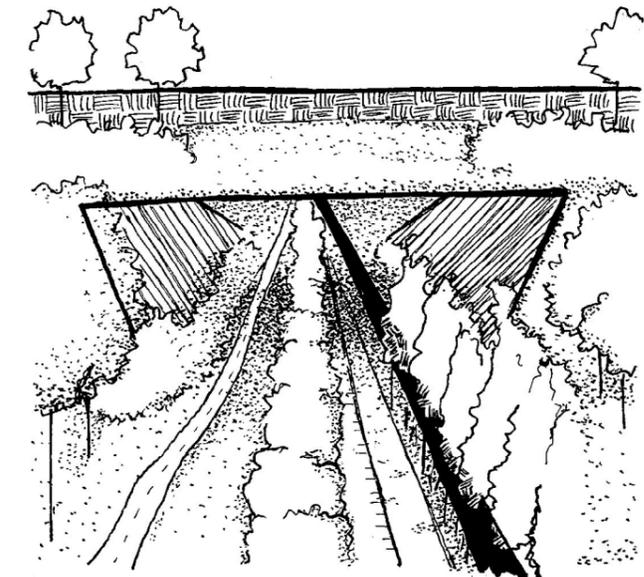
También se reutilizan elementos del asfalto extraído del intento de urbanización de la ZAL, para acompañar el recorrido en zonas de tercer paisaje, donde se recuerde el proceso de defensa del territorio, todavía existente aquí y en muchas zonas de la ciudad.



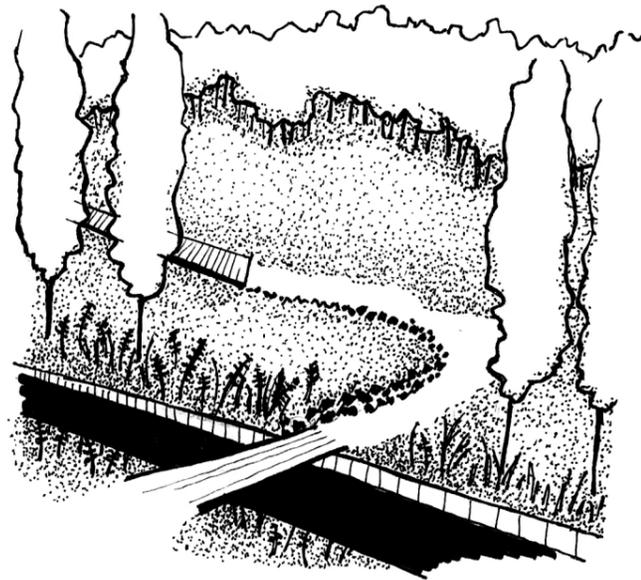
Las acequias son el eje vertebrador de la recuperación del territorio: articula caminos, permite la gestión de huertos como nodos de actividad y genera capas de vegetación más densa.



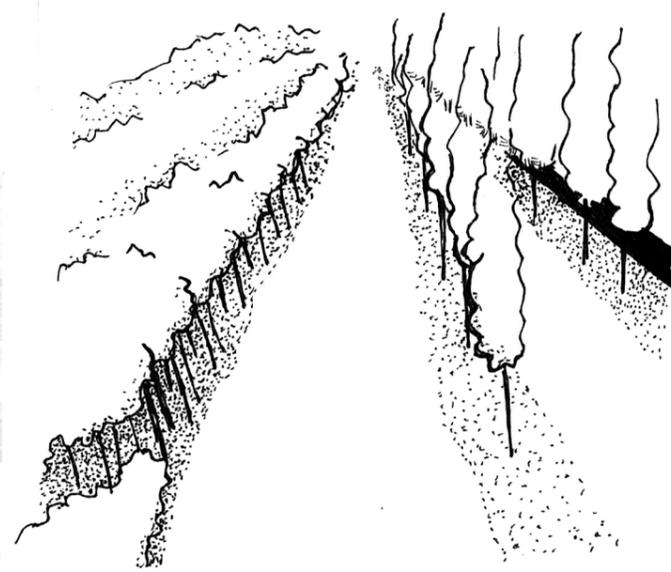
Los caminos de tierra compactada quedan delimitados por la acequia y un camino accesible, acompañados por filas de álamos.



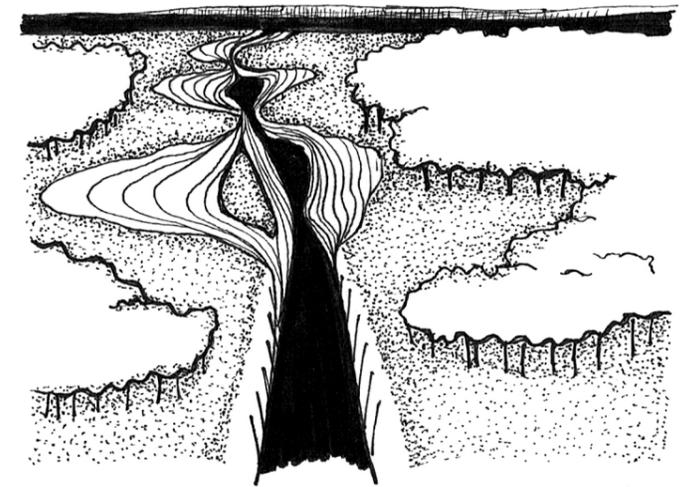
Transversalmente se abren caminos bajo la carretera elevada y en los puntos de apertura se sitúan pantallas acústicas de madera.



Se plantean caminos alternativos de tierra o de asfalto reutilizado en algunas zonas de tercer paisaje.



Plantaciones de árboles de hoja perenne de diferente altura y arbustos ayudan a aislar del puerto y de la carretera.



El humedal depura el agua de la acequia de desagüe y genera una zona de descanso y transición a la desembocadura del río.

ARBOLADO

En el análisis del arbolado preexistente dentro de la ZAL se aprecian restos de álamos junto a la acequia y palmeras próximas a las casas que aún quedan. Por otra parte, en las viviendas tradicionales de La Punta se observa repetidas veces la presencia de olivos para marcar la entrada. De hecho, cuando se expulsó a la gente de la zona de la ZAL, se plantaron olivos junto a una falsa acequia.

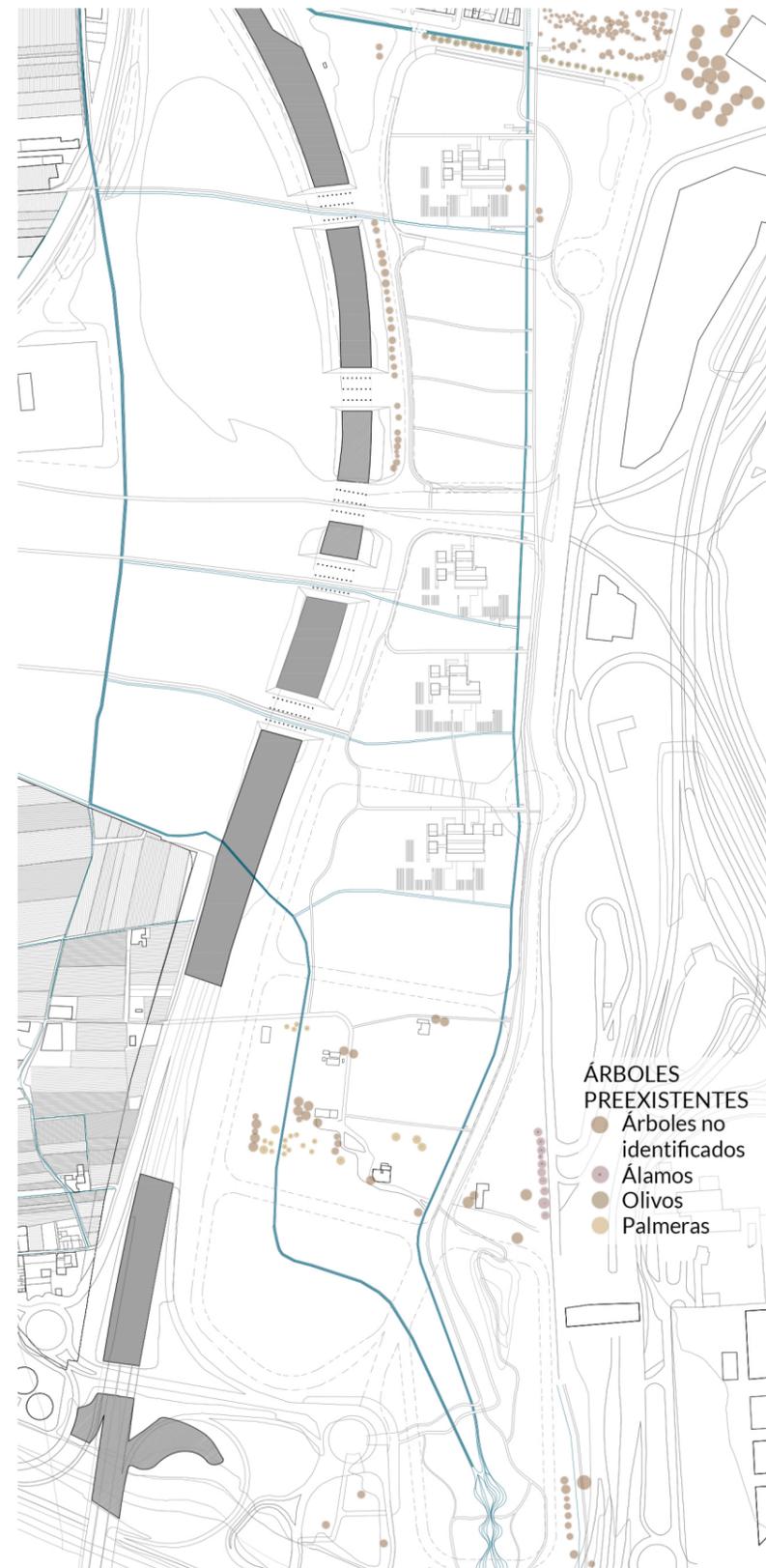
En base a la vegetación apreciada en la zona, cada árbol cumple funciones concretas justificadas de la siguiente manera:

• **Pino piñonero y pino marítimo** (Pinus Pinea y Pinus Pinaster)
 [Altura: 10-20 m, diámetro: 5-8 m, sombra entre densa y semidensa, hoja perenne] Se han seleccionado ambas especies de pino por su adaptación al terreno y porque tienen velocidades de crecimiento diferentes. De esta manera, el pinus pinaster, al crecer antes, puede hacer la función de barrera, mientras el pinus pinea crece. Además, permiten el crecimiento de arbustos elevados para garantizar aún más la función de barrera.

En conjunto los pinos y diferentes tipos de arbustos se utilizan como **barrera** respecto al puerto y la carretera y para acortar las visuales previamente a un **cambio del paisaje**, dividiendo en cuatro partes el camino:

- Primera zona con una construcción y una gran extensión de tercer paisaje, para evidenciar la historia del lugar.
- Segunda zona, donde se concentran las construcciones y los huertos urbanos, de gran actividad.
- Tercera zona, donde se rehabilitan las casas que aún quedan de la huerta de la Punta.
- Cuarta zona, donde el paisaje se abre hacia los humedales y un pequeño canal del río.

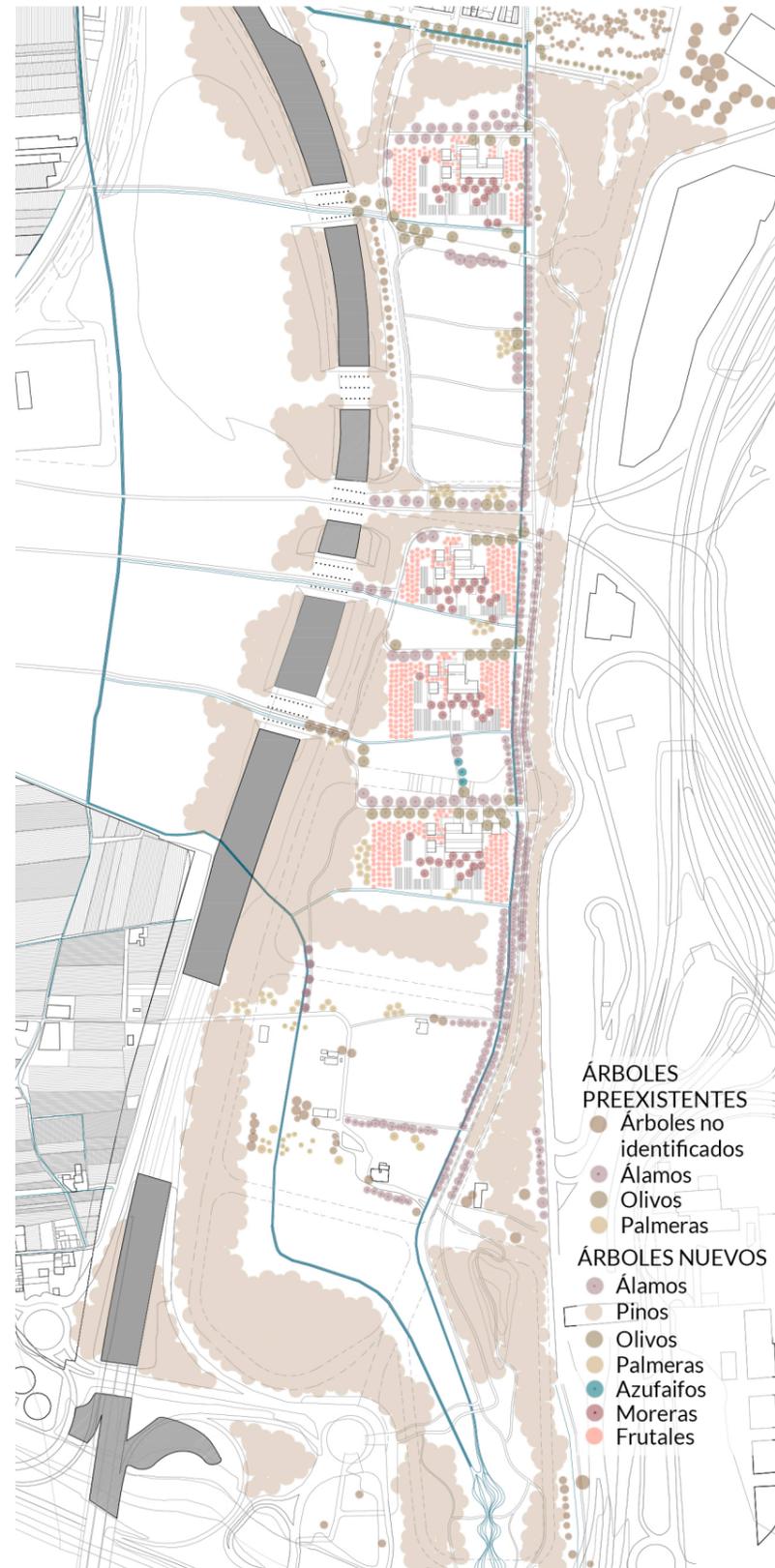
• **Olivos** (Olea Europea) [altura: 8-15 m, diámetro 6-10, sombra ligera, floración en primavera, hoja perenne] Los olivos tradicionalmente marcan los accesos a las casas, por ello se emplean como **punto de inflexión** en los caminos para señalar la presencia de una construcción.



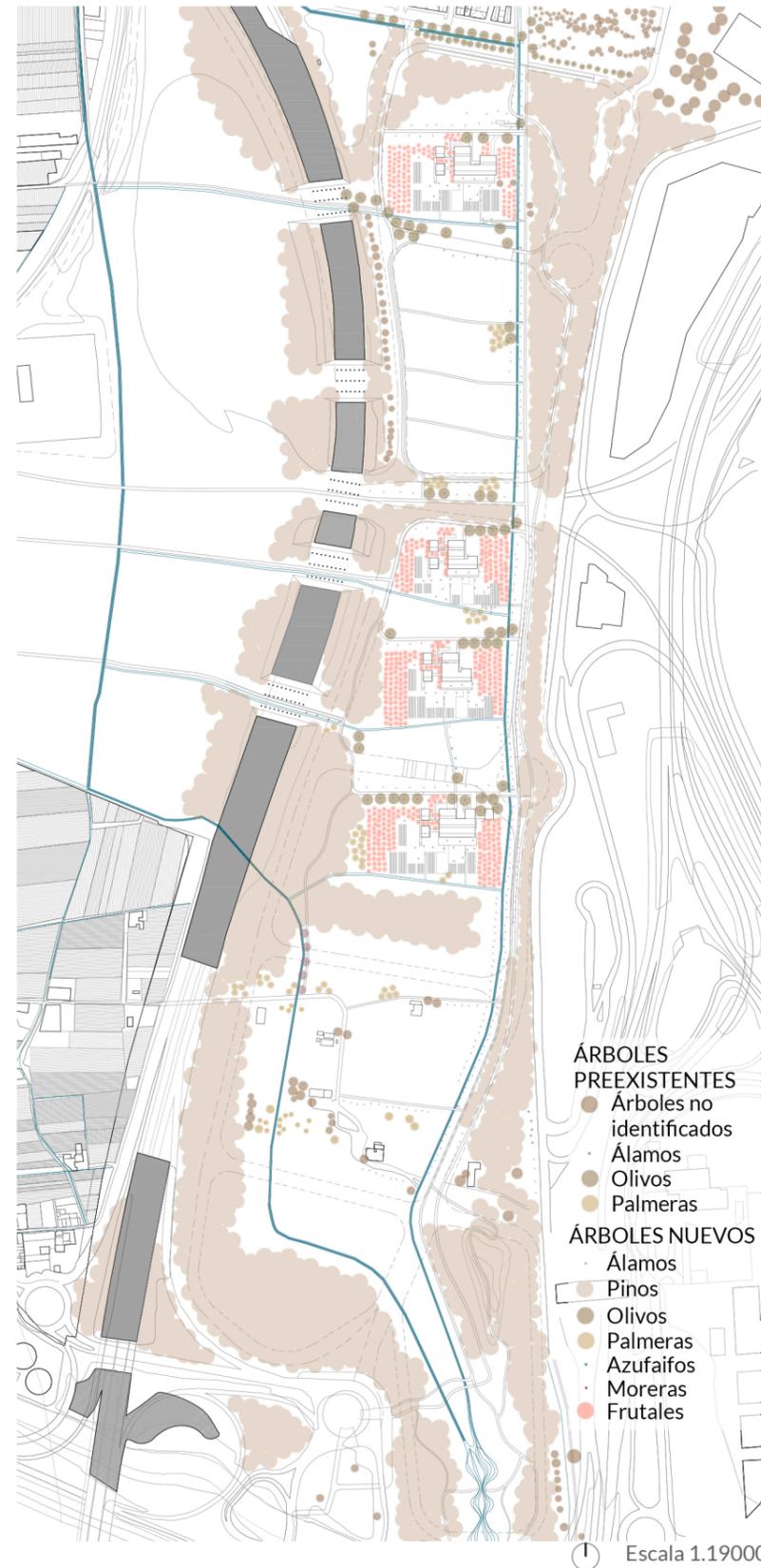
ARBOLADO NUEVO



ARBOLADO NUEVO Y PREEXISTENTE EN VERANO



ARBOLADO NUEVO Y PREEXISTENTE EN INVIERNO



• **Álamo blanco** (*populus alba*) [altura: 15-20 m, diámetro 6-8 m, sombra semidensa, hoja caduca]. Los álamos crecen junto a las acequias y marcan los caminos del proyecto, tal y como se ha observado en otras zonas de La Punta y en el propio espacio de la ZAL.

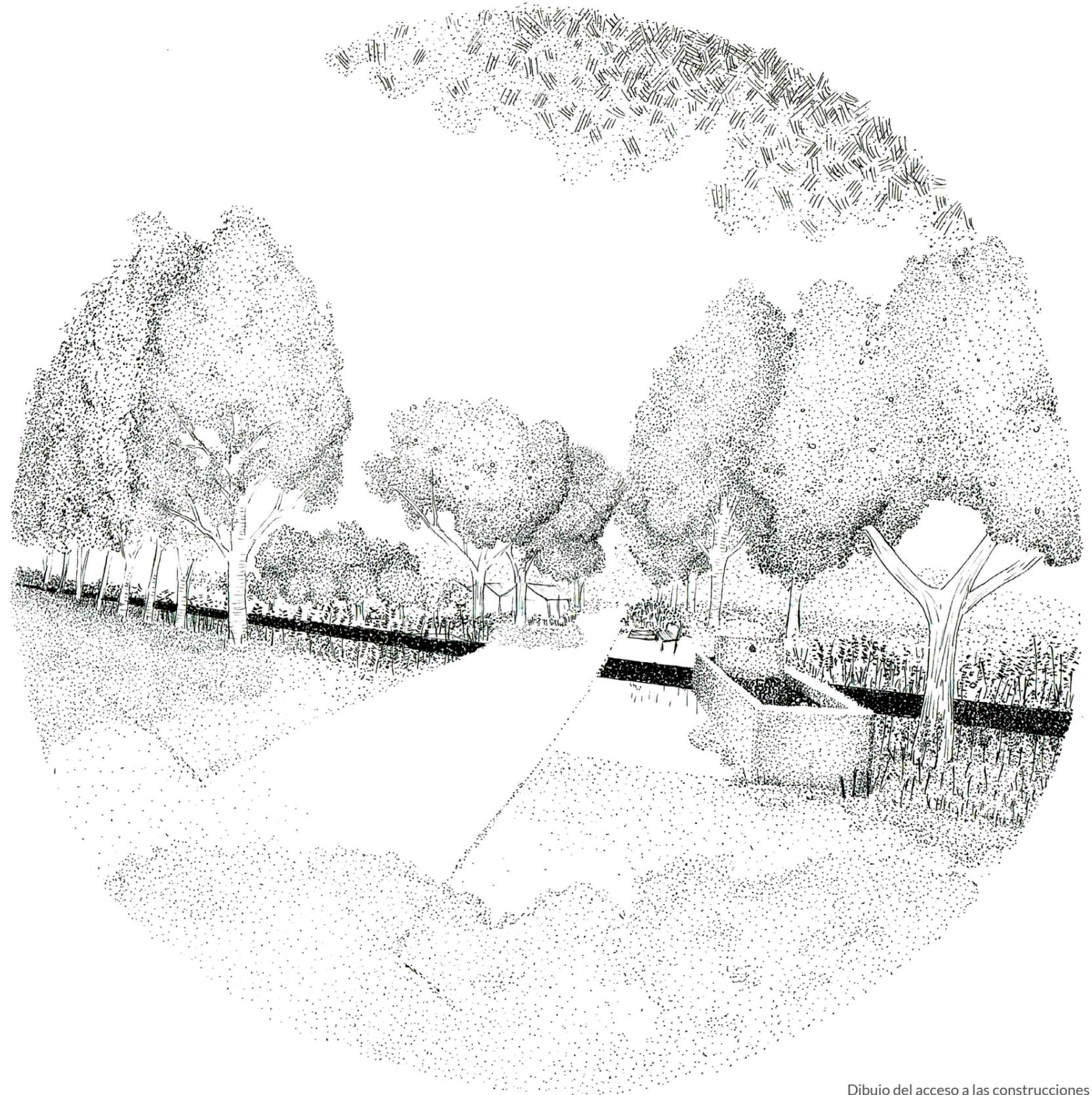
• **Palmera** (*Phoenix Canariensis*) [altura: 10-15 m, diámetro 6-8 m, sombra semidensa, floración en primavera, hoja perenne] Las palmeras se plantaban cerca de las casas de La Punta. Dado su carácter ornamental y claramente diferenciado del resto de vegetación, se utiliza para marcar zonas donde antiguamente había casas. Bajo las palmeras se genera un espacio de descanso, con información sobre la historia del lugar.

• **Azufaifo** (*Ziziphus Jujuba*) [altura: 5-10 m, diámetro 5-10 m, floración en primavera, hoja caduca]. Estos árbol se plantaban en el lugar para dar sombra. En este caso, se ha empleado para dar **sombra puntualmente en caminos alternativos**, ya que son de crecimiento lento.

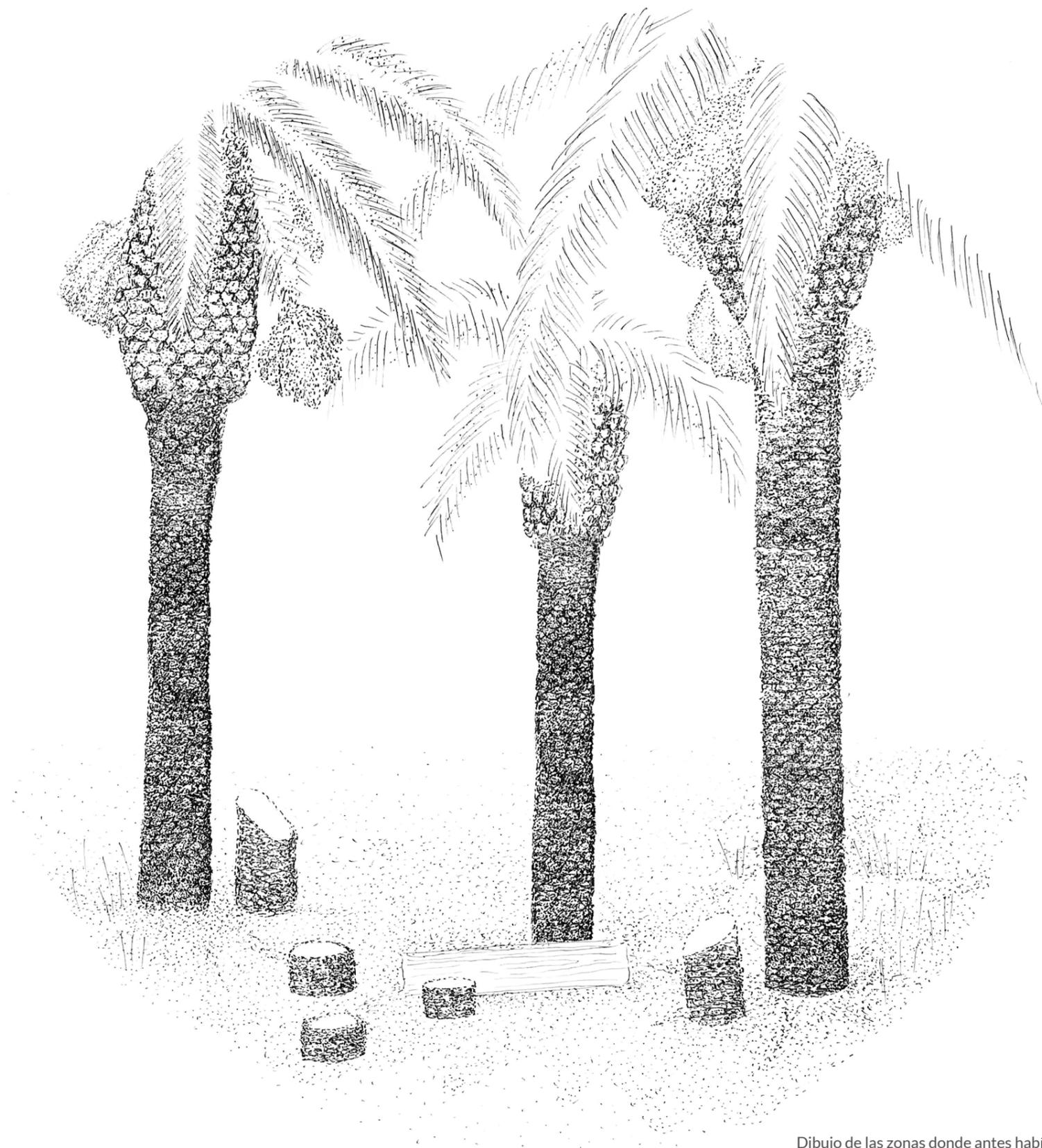
• **Moreras** (*Morus Alba*) [altura: 8-15 m, diámetro: 6-8 m, hoja caduca]. Las moreras se usan tradicionalmente **junto a zonas de huerta para dar sombra**. En el proyecto se usan de la misma forma, en los espacios de descanso junto a la huerta.

• **Frutales**. Se propone la plantación de frutales en las zonas este y oeste de las construcciones, para simular la misma **secuencia espacial** observada en el lugar. Dada su baja altura, permiten apreciar la construcción desde el camino y aporta **sombra** para las orientaciones donde el Sol se encuentra más bajo.

El acceso a los huertos y los espacios construidos se marca mediante la interrupción de la hilera de álamos, que permite ver los frutales y las construcciones. En su lugar, se sitúan algunos olivos, tal y como sucede en el acceso a muchas casas de la punta. Además se genera una zona de descanso con fuentes y bancos bajo los olivos. En conjunto, los accesos tienen una **triple función**: abrir caminos perpendiculares hacia los módulos construidos, romper el ritmo del camino y proporcionar zonas de descanso al camino principal.



Dibujo del acceso a las construcciones



Dibujo de las zonas donde antes habían casas

Siguiendo con el objetivo de recordar la historia del lugar, **donde había casas se sitúan llamativas palmeras** que a su vez aportan sombra a nuevas zonas de descanso. Es destacable, señalar que en el análisis solamente se encontraron palmeras preexistentes junto a las casas que quedan dentro de la ZAL, por lo que si se siguen plantando donde habían viviendas sería el único tipo de vegetación que se asociaría a las casas del lugar.

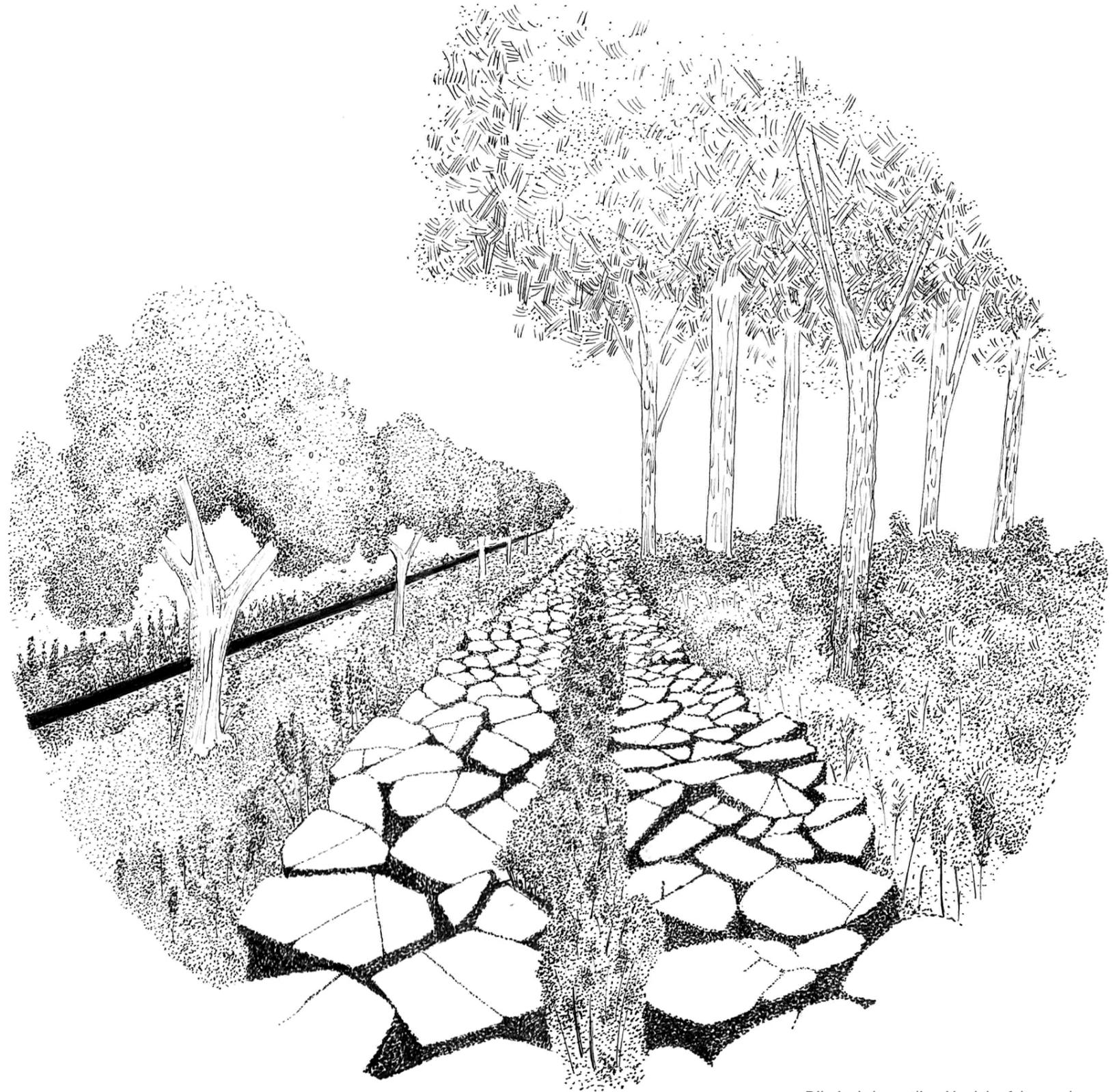
En estos espacios también se prevé la incorporación de información entorno al lugar y las casas que fueron demolidas durante las expropiaciones. Esta actuación se sitúa junto a los caminos, ya que estos últimos siguen los trazados preexistentes.

REUTILIZACIÓN DEL ASFALTO

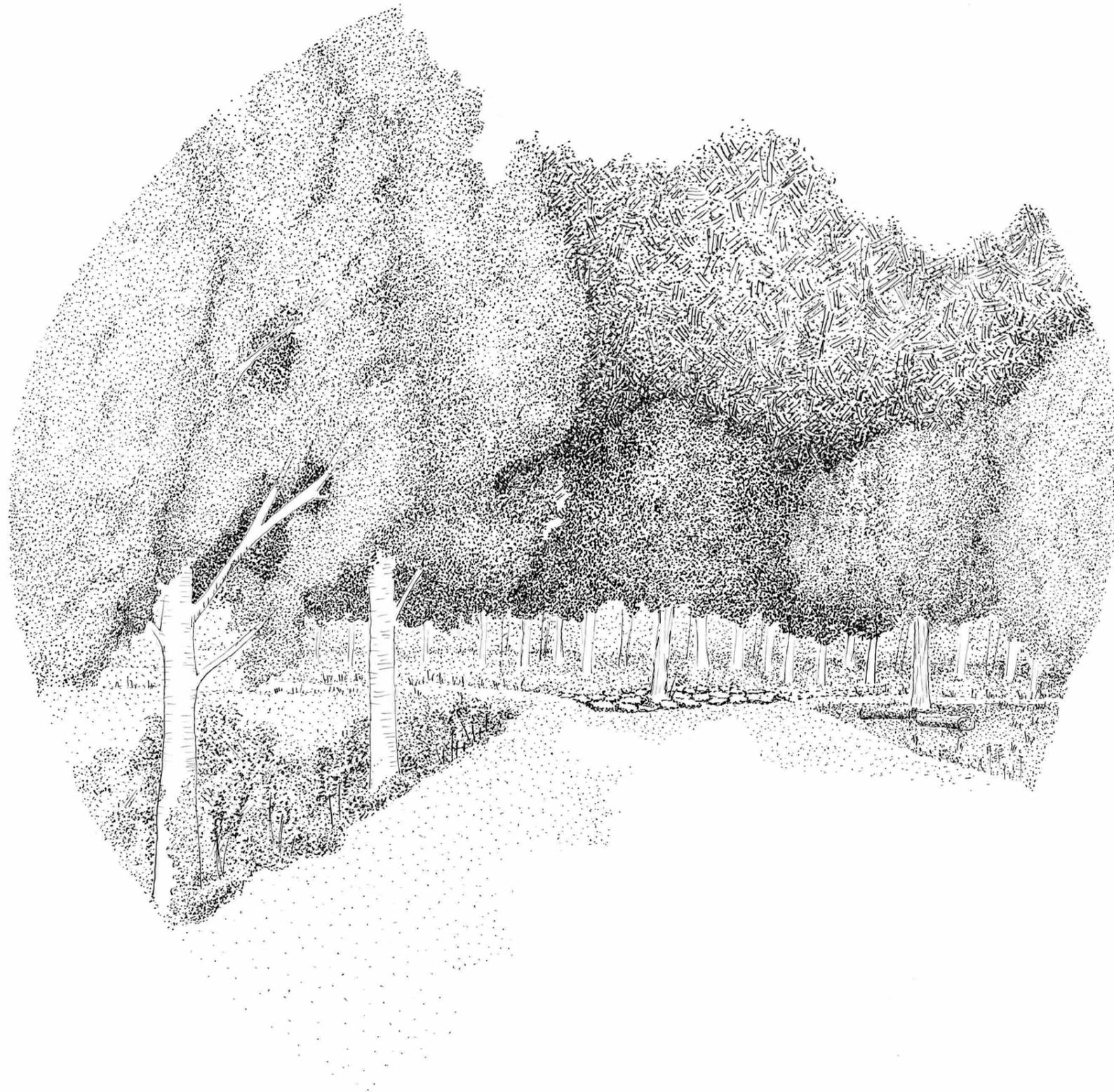
En algunas zonas se fragmenta y se mantiene el asfalto, como es el caso del acceso y del camino junto a la gran zona de tercer paisaje. De esta forma se pretende **mostrar la convulsa historia del lugar**, el proceso de aprendizaje y de lucha.

En el caso del acceso norte, se genera una gran zona lineal de asfalto fragmentado, que hay que cruzar para poder acceder al espacio. En una línea central se elimina el asfalto, para **experimentar con el crecimiento de la vegetación** y permitir que esta le vaya ganando terreno con el tiempo.

En otros lugares, se mantienen trozos de asfalto intactos para generar caminos accesibles y zonas de ocio, como es el caso de la zona de patinaje.

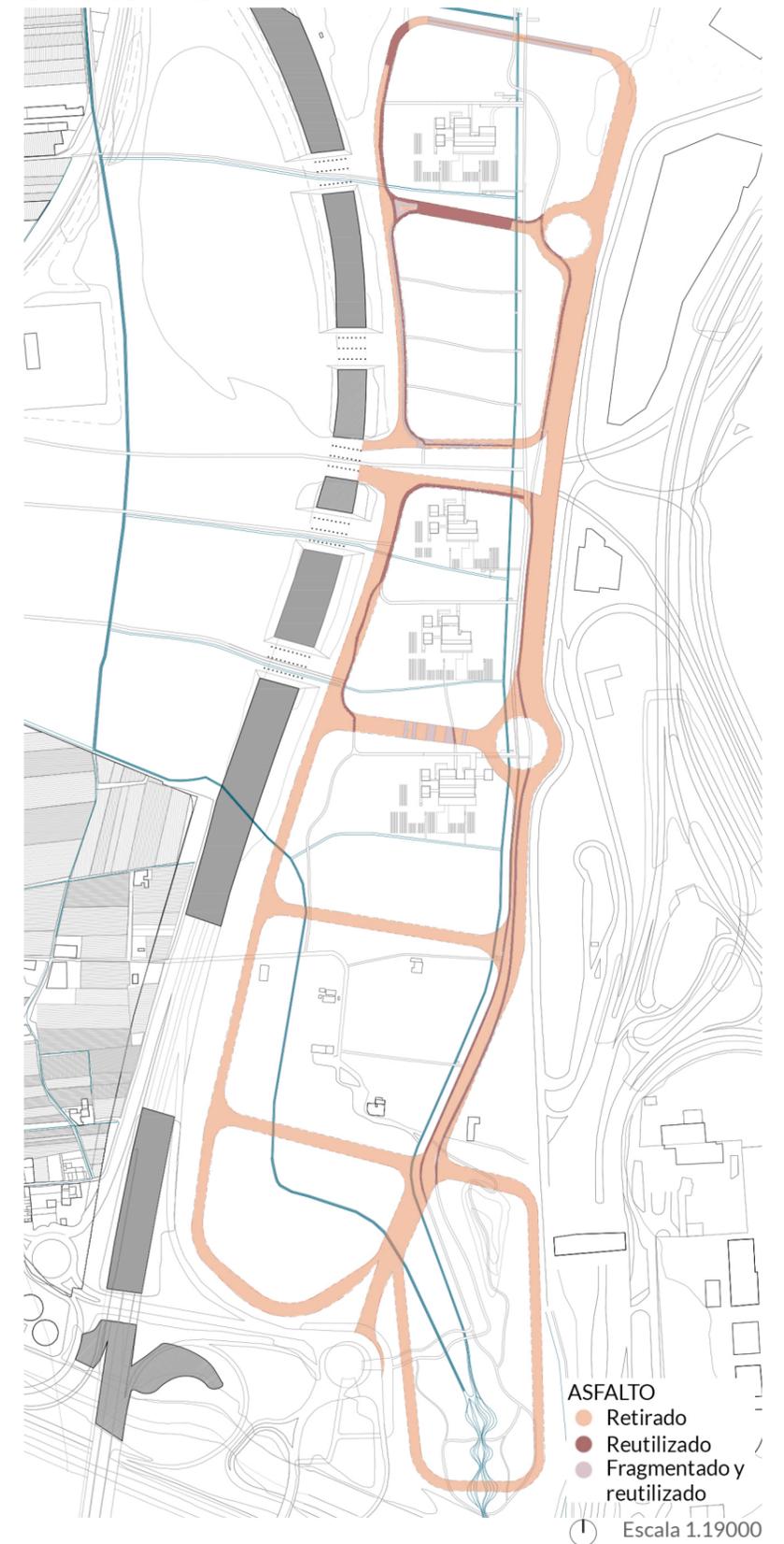


Dibujo de la reutilización del asfalto en el acceso



Dibujo de la zona de patinaje con asfalto reciclado

ZONAS DE ASFALTO



TERCER PAISAJE

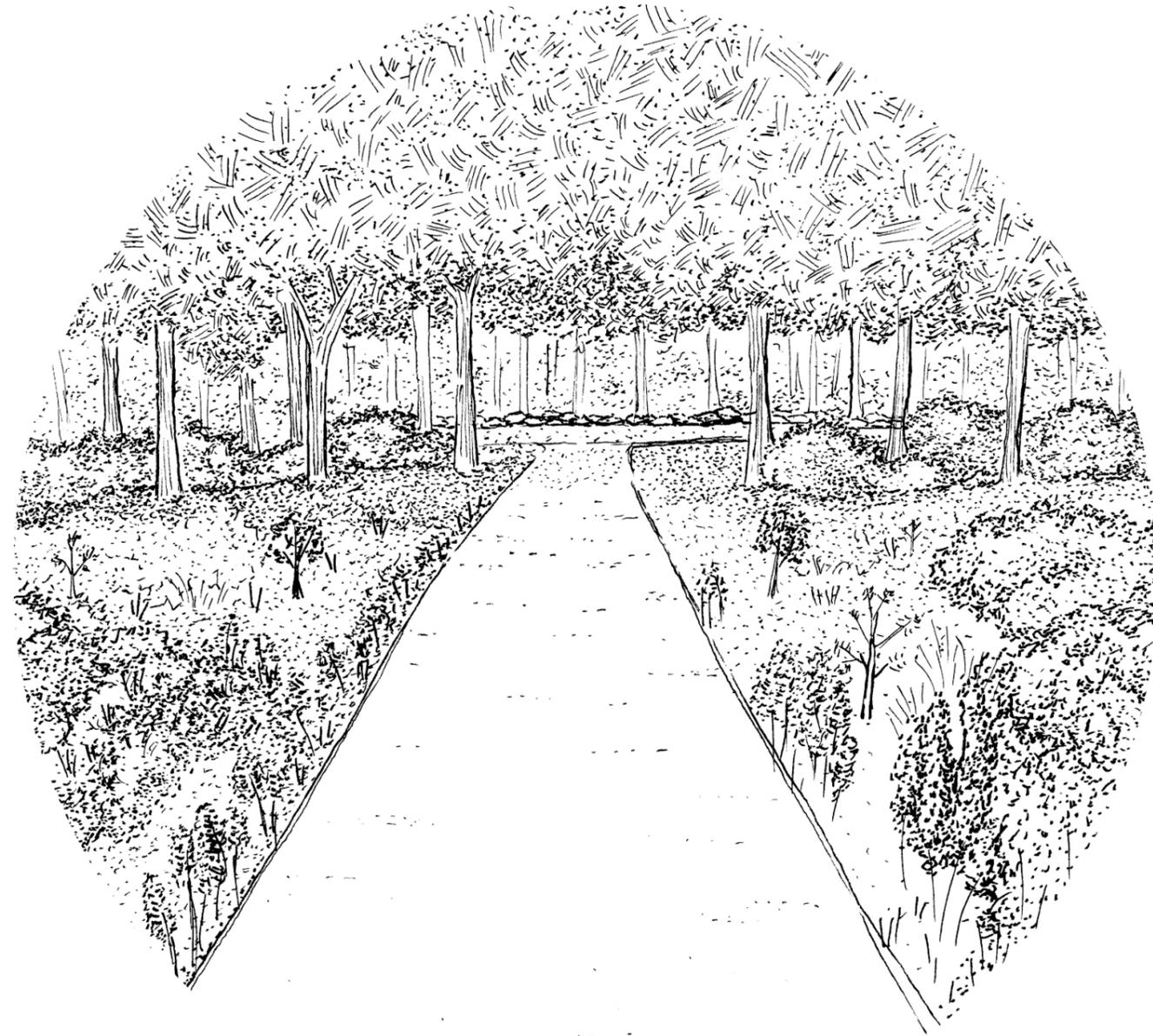
Durante el análisis del lugar, se observó como más de 15 años de abandono había dado lugar al crecimiento de abundante vegetación, que según los estudios de espacios abandonados, debería estar próximo al momento en que empiezan a crecer árboles.

Por lo tanto, se considera de interés mantener amplias zonas de tercer paisaje para permitir que la vegetación se regenere por sí misma.

En nuestro caso, el tercer paisaje se concentra en las zonas junto a las casas y en la zona norte.

En la **zona norte** se mantiene para mostrar la **convulsa historia** del lugar, como una especie de zona 0. Aquí únicamente se marcan tres caminos, por donde antes habían sendas, desde donde poder observar este paisaje tan característico y su evolución.

En el espacio de las **casas para rehabilitar**, se dejan zonas de tercer paisaje, porque es **donde más vegetación se observa**, probablemente porque no se extrajo la tierra agrícola, que se caracteriza por su fertilidad y puede haber dado lugar a un crecimiento más rápido de la vegetación. Por lo tanto, puede ser una buena zona para **rehabilitar y mantener**, mostrando cómo era ese lugar.



Dibujo de los caminos en el tercer paisaje

CAMINOS

El Camí del Canal discurre a lo largo de la acequia principal. Aquí se han resuelto circulaciones peatonales y vías ciclistas.

Las circulaciones peatonales se resuelven mediante un **camino de tierra compactada** y un camino contiguo adaptado de terrizo continuo. Este último camino, permite también el paso puntual de vehículos motorizados.

El **terrizo continuo** se compone de calcín de vidrio, reactivos y áridos. Se ha elegido porque permite generar grandes zonas de circulación y adaptarse a diversas formas, precisando mucha menos energía que el cemento convencional para su implementación. Esta capa de terrizo continuo (e= 8 cm), se coloca sobre una subbase de zahorra. Además, permite la circulación de tráfico rodado, por lo que podría ser utilizado puntualmente por vehículos de servicio que precisen acceder a la zona. También, presenta un aspecto térreo, apropiado para el entorno.

Para los carriles bici, se ha empleado el mismo terrizo continuo, modificando el color para evitar paseantes en la zona.

Finalmente, en algunos espacios donde el camino adaptado y carril bici coincide con el antiguo asfalto del lugar, se ha mantenido este material, para ahorrar energía y materia prima, ya que se considera adecuado para el uso rodado.



*En las zonas donde coinciden con el asfalto preexistente, los caminos adaptados y de carril bici, se hacen manteniendo el asfalto

Escala 1.100

ACCESO

Para generar una adecuada transición de acceso, se trabaja en los solares próximos a la zona del proyecto. Para empezar, se desvía el tráfico rodado por una calle límite con el puerto, hasta una zona de aparcamiento rodeada por una plantación de pinos y arbustos.

De esta manera, la calle principal (Camí del Canal) queda libre para bicis, peatones y el acceso puntual de los vecinos de las viviendas de protección oficial. También se ha previsto la incorporación de una zona de aparcamientos para estos últimos, en una espacio boscoso junto a las viviendas.



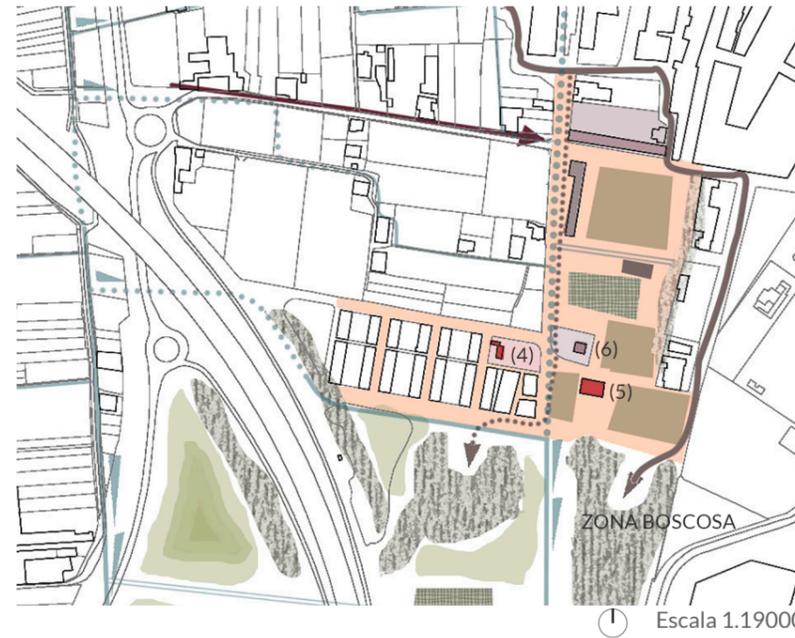
Gracias a la reorganización del tráfico, se genera una amplia zona peatonal. De esta manera es posible trabajar una transición de espacios desde un barrio más denso como Nazaret hacia la zona del proyecto, donde predomina la infraestructura verde.



En este gran espacio peatonal, se prevé la incorporación de un espacio ajardinado y de juegos para el colegio (1), que a su vez mantiene el acceso rodado lateral. También garantiza el mantenimiento de una zona verde y activa para el bloque de viviendas contiguo (2).

Además, se planea la incorporación de un pequeño núcleo de huertos urbanos, para garantizar una transición paulatina (3).

Finalmente se propone el uso de la alquería recientemente rehabilitada (4), como banco de semillas y la rehabilitación del palacete contiguo (5) al camino como zona de aulas y conferencias. Todos estos espacios, así como la actual alcaldía pedánea (6) contarían con sus respectivos espacios verdes, conectados entre sí.

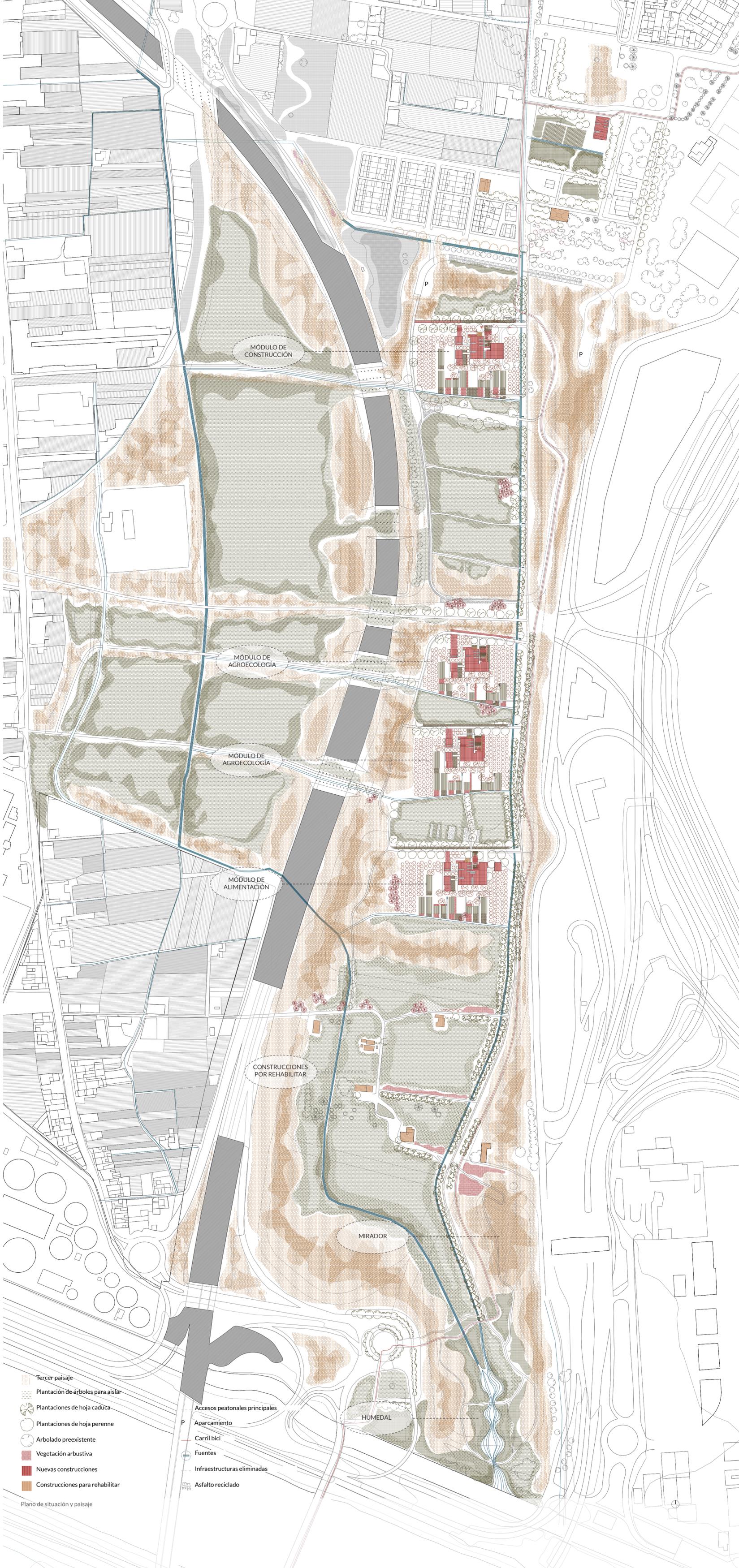


Alquería recientemente rehabilitada (4)



Palacete para rehabilitar (4)

PLANO DE PAISAJE Y SITUACIÓN E 1.2500



- Tercer paisaje
- Plantación de árboles para aislar
- Plantaciones de hoja caduca
- Plantaciones de hoja perenne
- Arbolado preexistente
- Vegetación arbustiva
- Nuevas construcciones
- Construcciones para rehabilitar

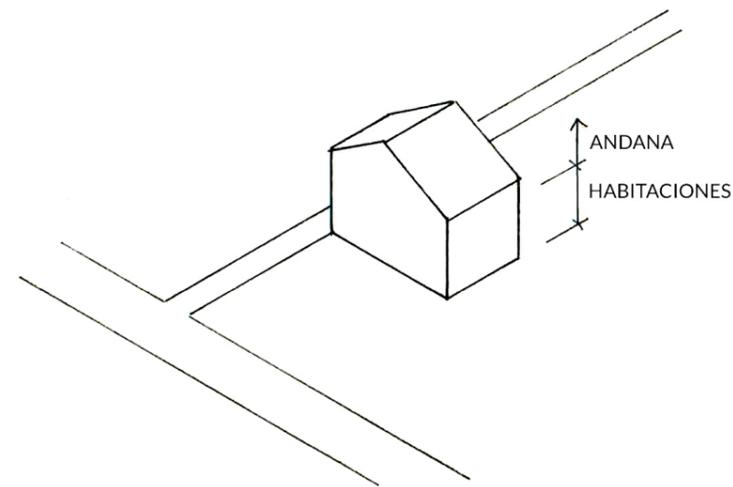
Plano de situación y paisaje

- Accesos peatonales principales
- P Aparcamiento
- Carril bici
- Fuentes
- Infraestructuras eliminadas
- Asfalto reciclado

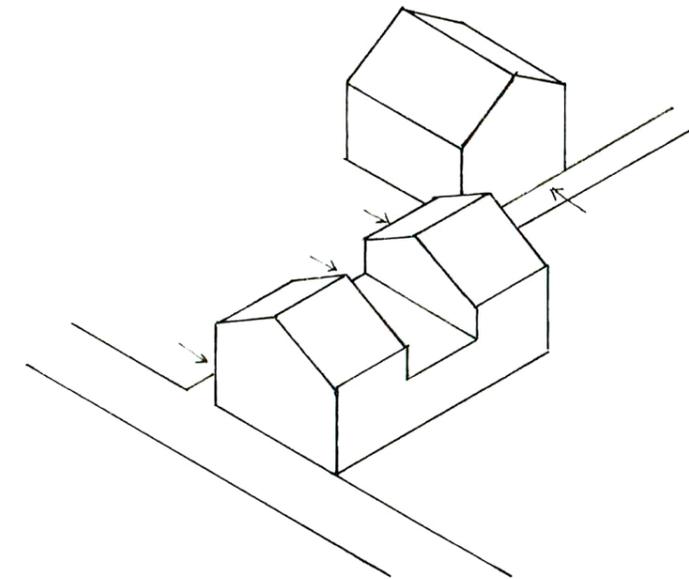
EL SISTEMA CONSTRUCTIVO

LAS CASAS DE LA PUNTA

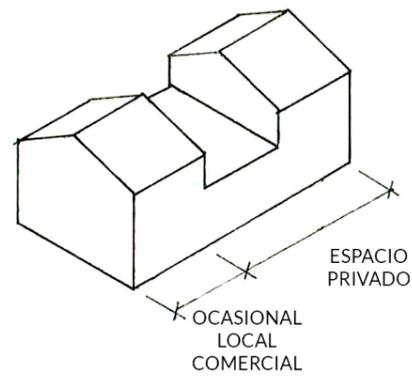
El programa consiste básicamente en una serie de talleres y huertos comunitarios, como espacios de **encuentro y aprendizaje** en torno a conocimientos del lugar, que potencien la autosuficiencia. Para desarrollar estos espacios se han analizado a los **espacios tradicionales de reunión** en La Punta: las casas. Su materialidad se caracteriza por muros de carga, con altos ventanales y cubierta a dos aguas con vigas de madera.



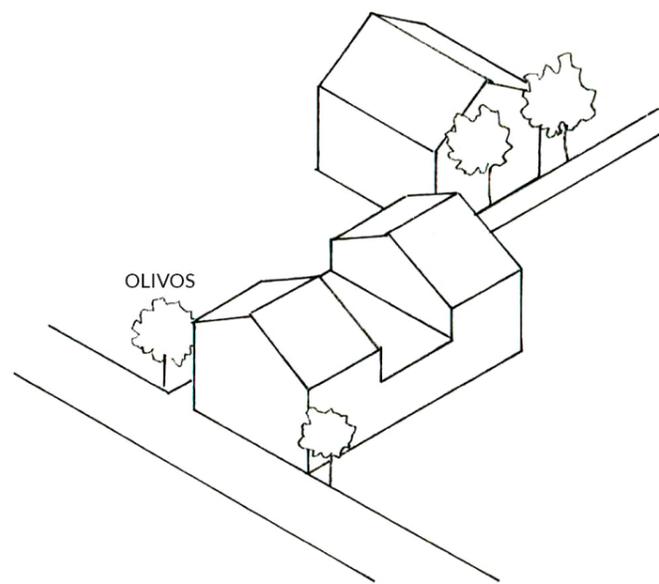
Para empezar, cada casa se dividía en una planta baja con habitaciones para personas y animales y una planta alta para secar y almacenar los alimentos (andana). Actualmente este último espacio sirve principalmente como zona de almacenaje.



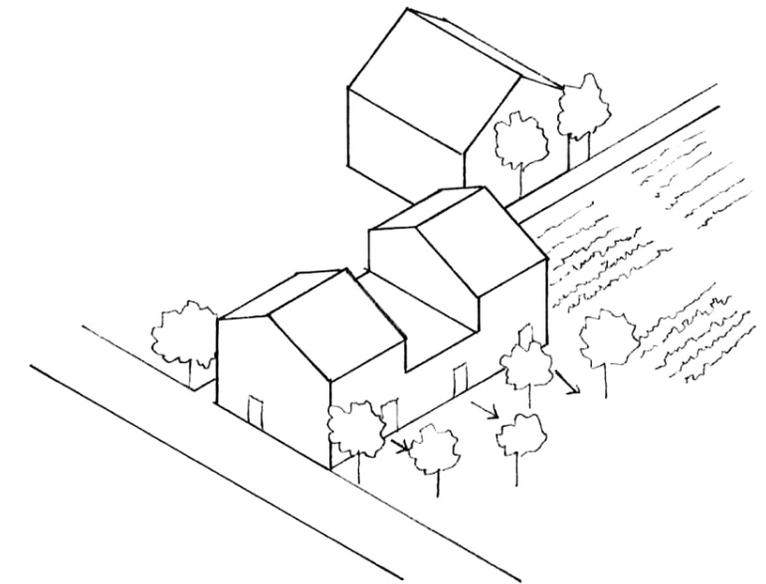
Las viviendas evolucionaban con el tiempo, a lo largo de caminos que solía ser de una misma familia. Estos nuevos espacios, suelen estar conectados entre sí y contar a su vez con sus respectivos accesos y salidas.



Según crecían las edificaciones, era común utilizar los locales más próximos a la calle como locales comerciales, que a su vez estaban conectados con la vivienda. Esto genera una transición interior de una zona más pública a otra zona más privada. Además, en muchas ocasiones la cocina se localiza en un lugar central de la casa.

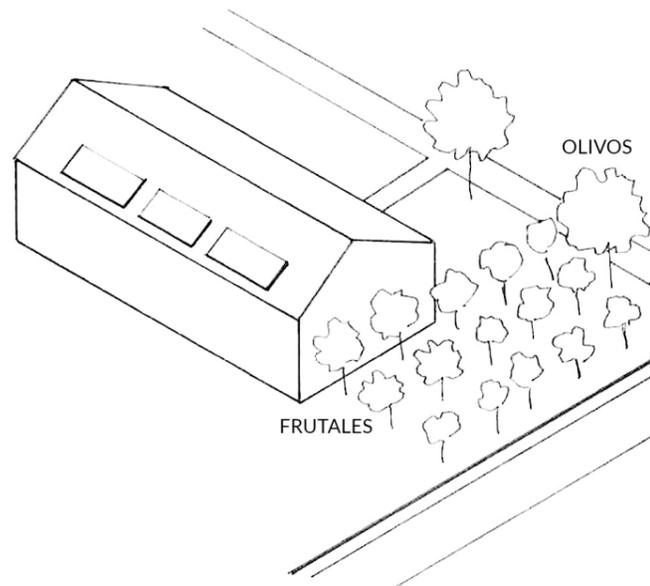


Destaca la utilización tradicional de los olivos, como árbol que marca el acceso a las viviendas.

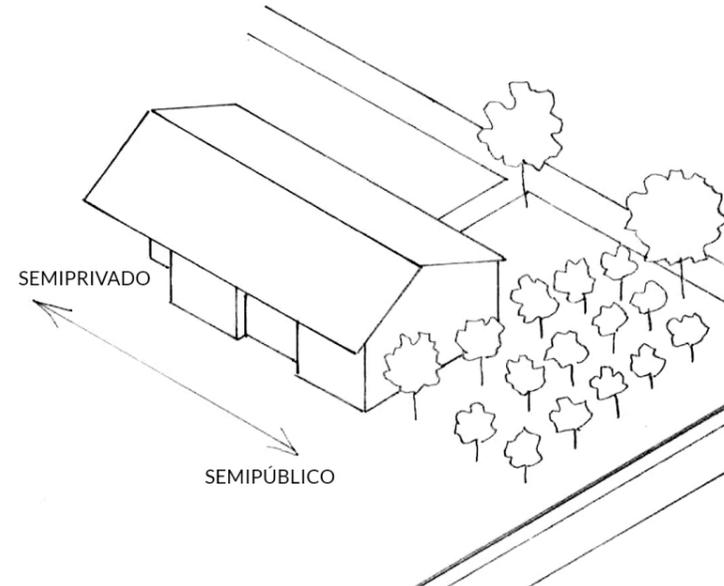


La vivienda cuenta con sucesivas salidas al patio exterior, como espacio principal de reunión. De esta manera, el interior funciona prácticamente como zona de paso.

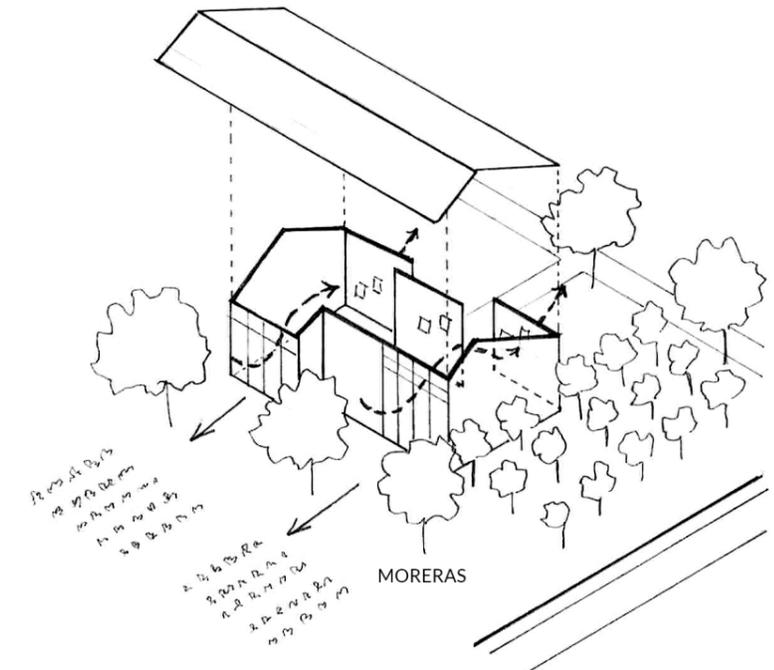
EL ESPACIO COMÚN



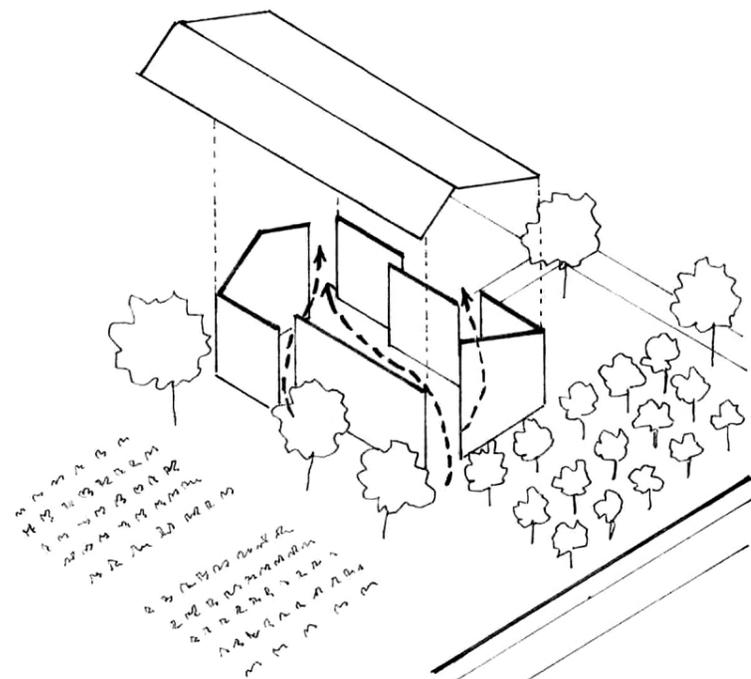
En los espacios planeados para los talleres, se mantiene la secuencia espacial de acceso. Para ello, se genera una calle de entrada, con olivos y árboles frutales. Además se plantea la cubierta a dos aguas, buscando la pendiente óptima a sur para generar energía mediante placas solares.



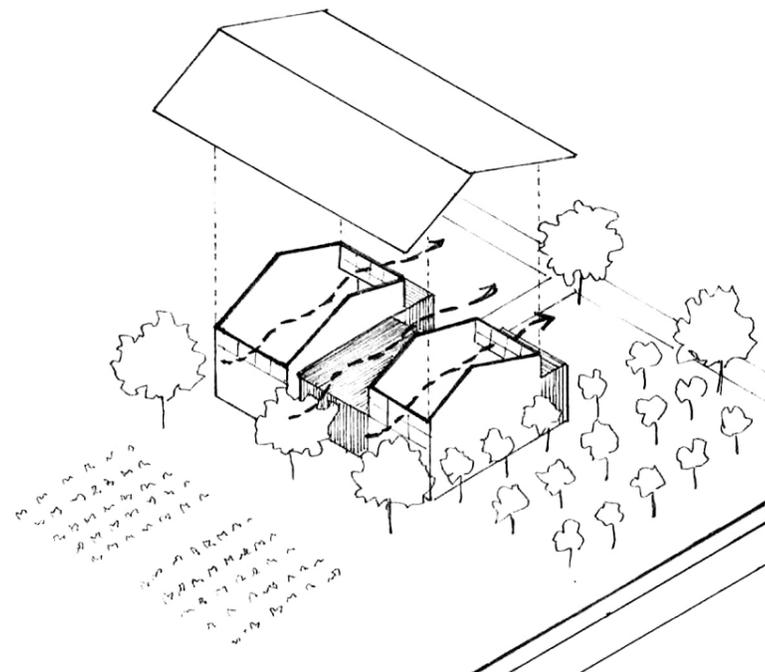
Las funciones más públicas (aulas) se mantienen próximas al camino principal, mientras que los usos más privados (taller de agricultura, baños y vestuarios) se alejan del mismo. Además, se mantienen funciones similares a las de la cocina en el espacio central (laboratorio, taller...).



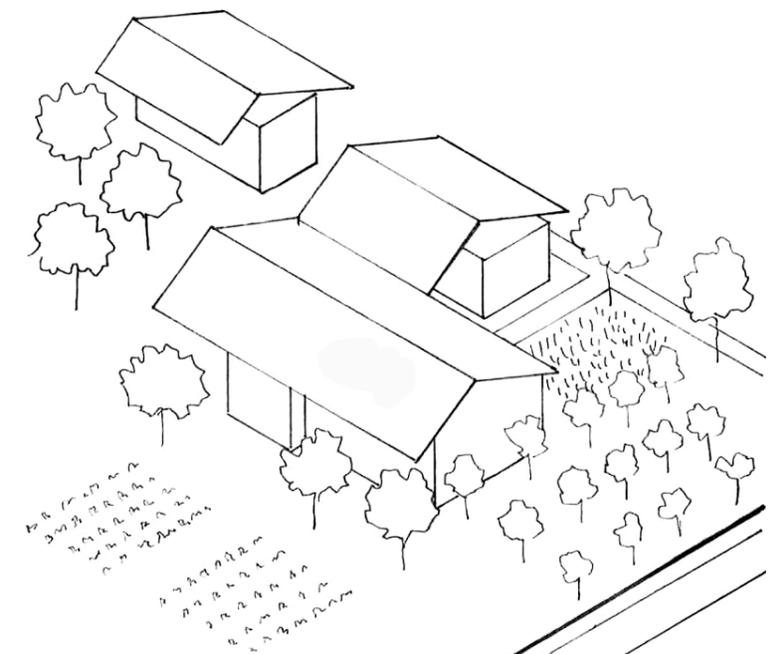
Se garantiza la conexión entre las piezas principales, que a su vez cuentan con salidas y entradas independientes. Además se enfatiza la salida a la zona de reunión y huertos con grandes puertas acristaladas. En contraste, se garantiza la privacidad con pequeños huecos respecto a la calle de acceso. En conjunto, se asegura la ventilación cruzada en cada espacio, de forma independiente.



La conexión entre las piezas se genera en sentido transversal, de manera que permite aprovechar la ventilación favorable suroeste en verano.



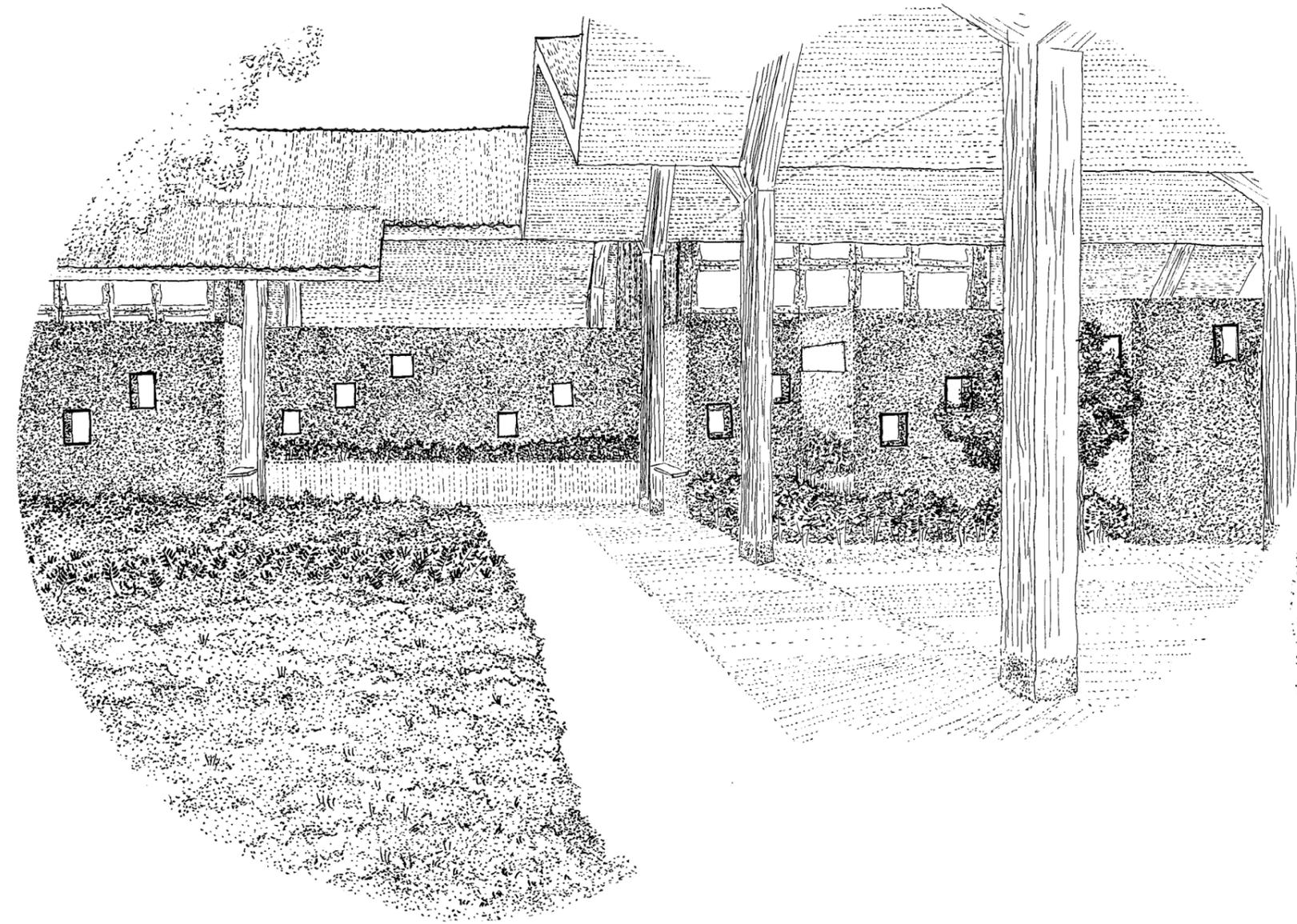
La separación de la cubierta superior respecto a las zonas habitadas permite generar un espacio protegido y ventilado, sobre estas últimas. Únicamente en las zonas principales, el cerramiento se lleva hasta la cubierta superior, para enfatizar la diferencia de usos y facilitar su uso para más personas. En este último caso, se sigue garantizando la ventilación superior, mediante la inclusión de ventanas elevadas.



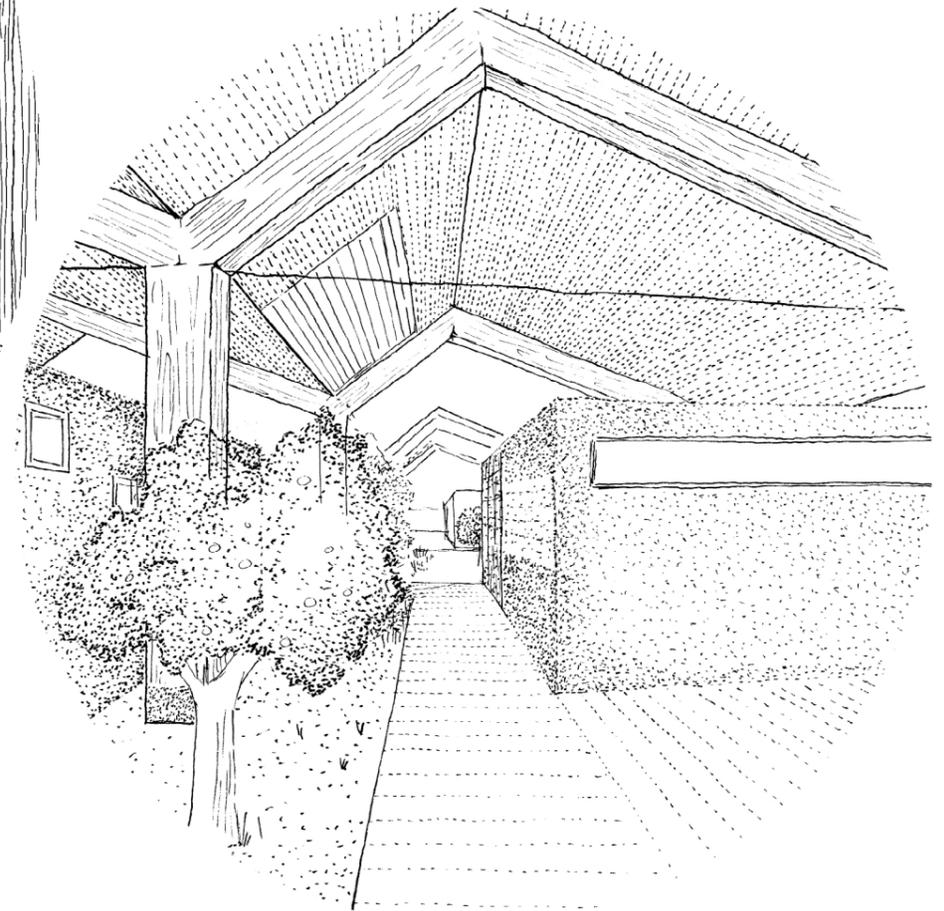
En base a lo descrito, las edificaciones se pueden desarrollar de diferente manera según las necesidades de cada módulo construido.

RELACIÓN INTERIOR-EXTERIOR

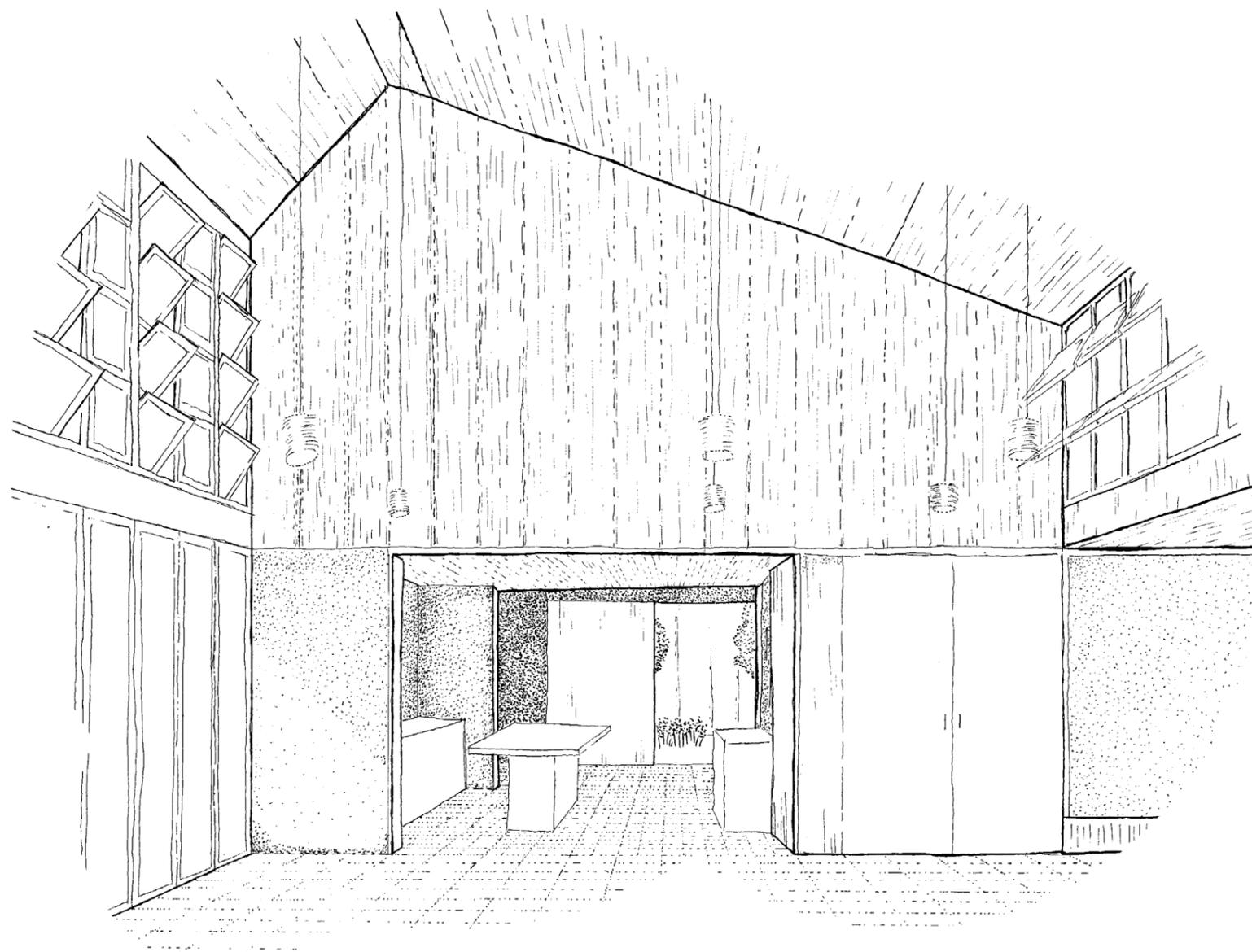
Se generan amplias zonas **cubiertas exteriores**, por donde se accede a los diferentes espacios interiores. En estas cubiertas se permite el paso de luz controlada en los puntos donde se considera necesario.



En el acceso, la cubierta se prolonga para dar lugar a un paseo en sombra, junto a una zona ajardinada. La vegetación de este espacio cuenta con especies de floración de diferente tiempo, a modo de calendario de siembra.



Dibujo del acceso y del espacio cubierto exterior

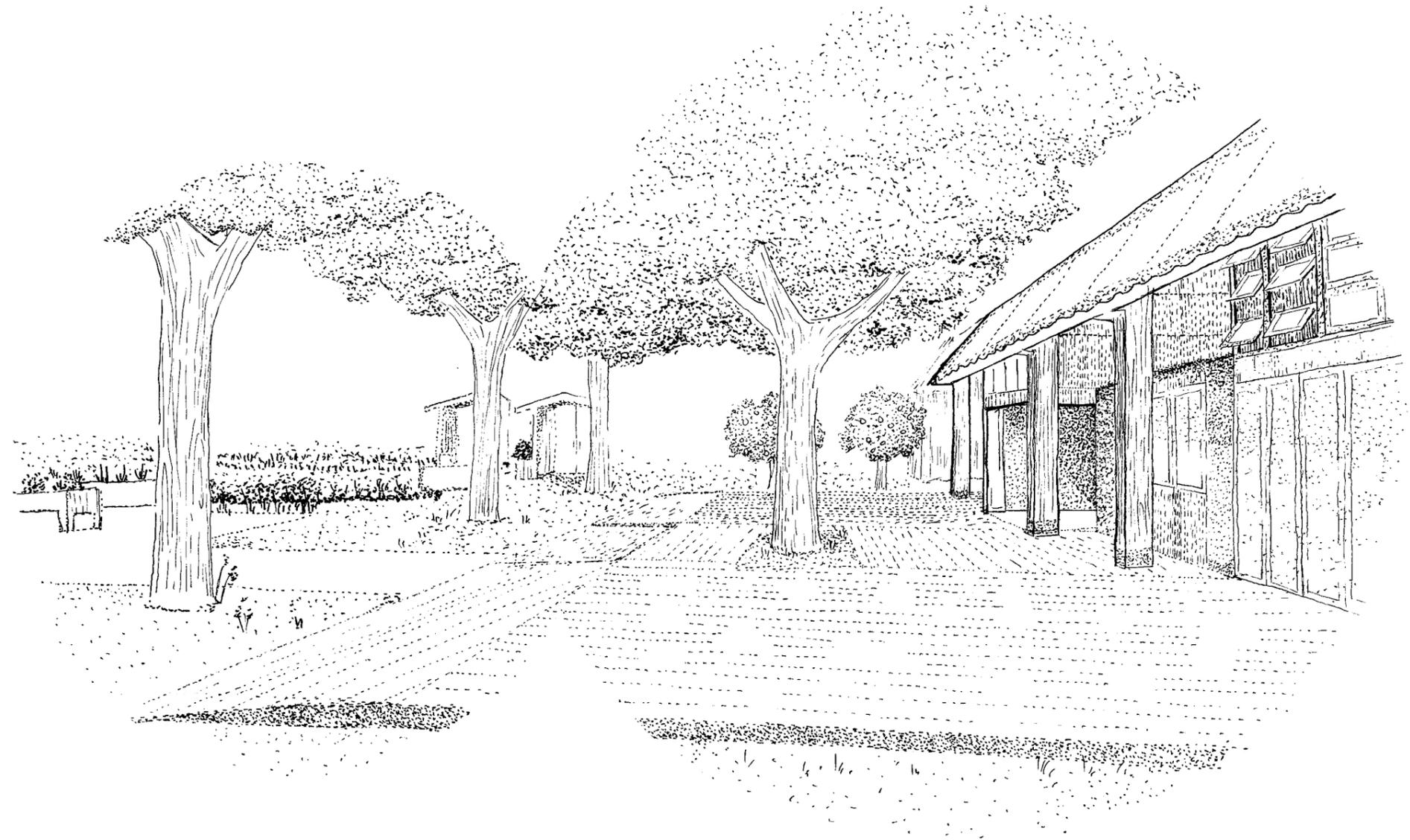


Los espacios interiores principales, se pueden interconectar entre ellos transversalmente y cuentan con constantes salidas visuales al exterior. De esta manera, se enfatiza en todo momento la función de los lugares interiores como zonas de paso y cobijo puntual.

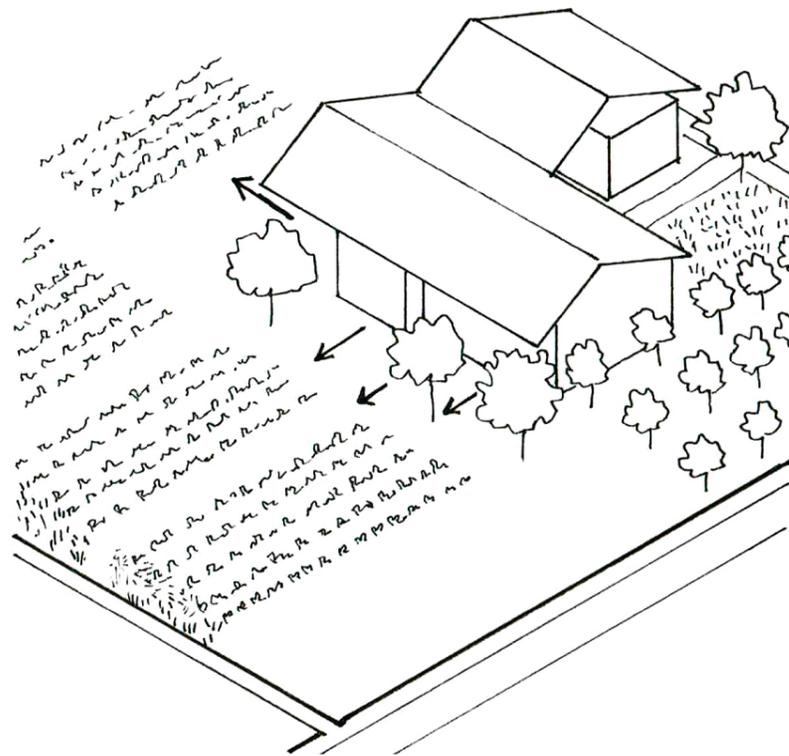
Dibujo de la zona de aula, laboratorio y talleres

ESPACIO DE REUNIÓN

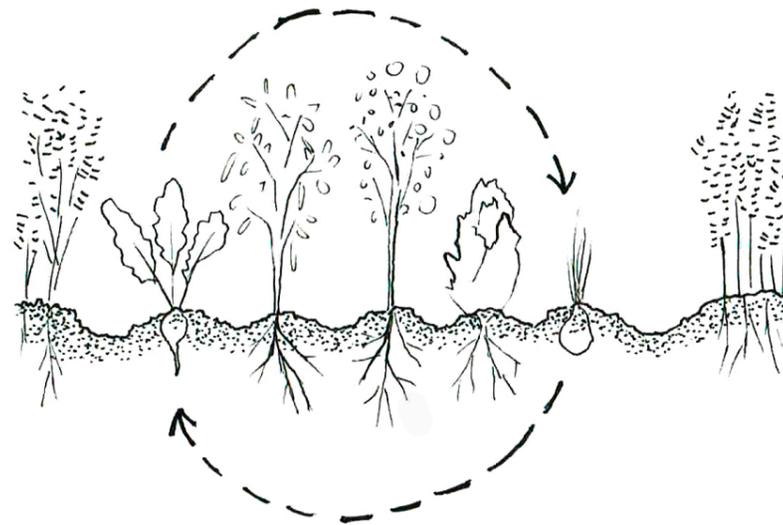
La zona de reunión principal es el exterior, donde vuelcan todos los espacios principales. Aquí se pueden abrir y ampliar estos lugares y también se organizan huertos comunitarios con sus respectivas zonas de descanso.



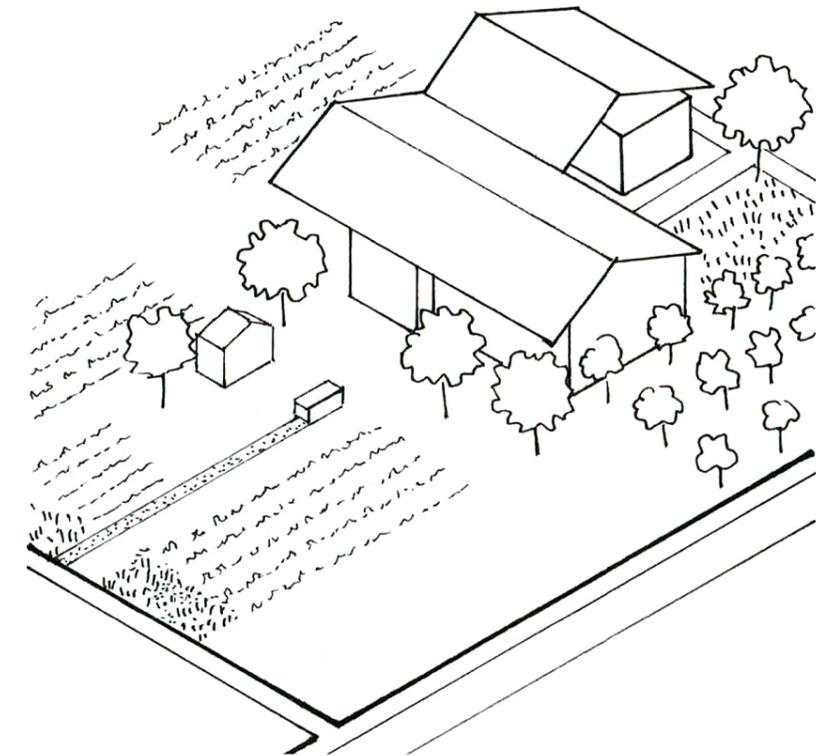
Dibujo de la fachada sur y el espacio exterior



En el exterior se genera una primera zona de sombra, mediante la incorporación de arbolado típico de huerta como las moreras. A continuación se planea una zona de huertos comunitarios, que aprovechan el agua de las acequias recuperadas.



Se facilita la incorporación de la agricultura ecológica. Para ello, se generan zonas de plantas aromáticas próximas a los huertos y se organizan los cultivos en grupos de cinco filas. En cada una de estas filas se plantarían hortalizas de diversas familias, que van rotando a lo largo del tiempo.



Cada cuatro grupos de cinco filas se plantea una zona de descanso, con arbolado, aperos y fuentes.

SISTEMA CONSTRUCTIVO

La construcción se ha pensado como un sistema que a partir de las mismas bases, permita generar diferentes espacios. Para ello, se han investigado y planteado la manera de construir en base a los siguientes criterios:



La plantación de árboles en el proyecto y el uso de madera, permite que la huella ecológica de la estructura se reduzca prácticamente al transporte del material.



Los arrozales de La Albufera generan excesivos residuos de paja sin uso, problemáticos al quemarse. Actualmente se gestiona en la zona mediante el Banco de Paja. Su uso para la construcción es una oportunidad de reutilización.

Desde que se empezó a empacar la paja se han desarrollado sistemas constructivos que permiten aprovechar este material, de alta resistencia térmica ($R=6,73 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$). Además se logra una alta resistencia al fuego (de 90 a 120 minutos) e inercia térmica con acabados de cal y tierra.

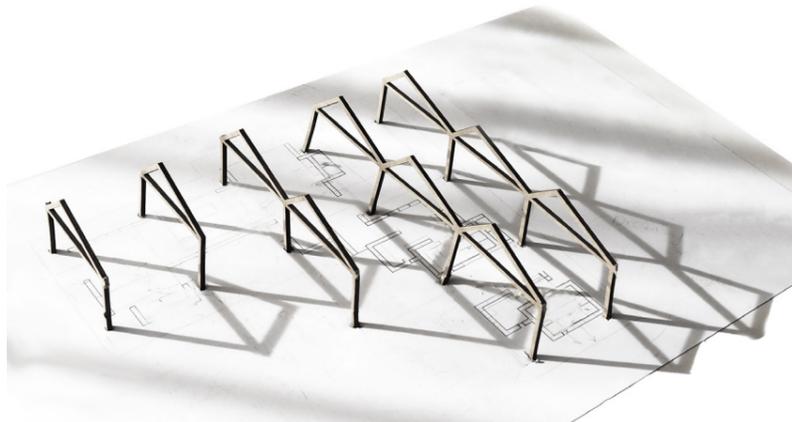


El uso de madera laminada, ayuda a sistematizar la construcción y aporta un mayor control de la resistencia estructural desde fábrica. De esta forma se pueden garantizar grandes luces para espacios comunitarios.



El uso de las balas de paja, normalmente se asocia a la autoconstrucción, como oportunidad para que el proceso de construcción pueda ser un lugar educativo en sí mismo, por medio de talleres, una vez generada la estructura base. En este caso se han utilizado piezas estandarizadas de tamaño medio, ya que permiten su colocación por medio de maquinaria o de forma manual.

La estructura base es una sucesión de pórticos de madera laminada de 9 metros de luz, que unifica la construcción.



Los pórticos quedan unidos por un forjado de madera contralaminada, que permite cubrir la distancia entre pórticos de 6,6 m y queda protegido con una lámina de plástico reciclado.



Los espacios servidores se construyen como “cajas” de paja y madera (técnica CUT), que permiten la circulación de aire sobre su forjado, mientras se protegen de la lluvia y el sol por la cubierta superior.



Los espacios principales los constituyen las zonas entre los pórticos, bajo cubierta y entre las cajas. Se cierran hasta el forjado superior para facilitar su habitabilidad a lo largo del año, aunque su vocación es la apertura al exterior. Por ello, se buscan constantes salidas visuales y continuidad con el exterior.

APLICACIÓN DEL SISTEMA

El sistema de construcción planteado, se puede aplicar de diferentes maneras según las funciones de cada módulo construido, en base al programa. En este caso, en todas las variantes se ha incluido una zona de huertos comunitarios, con sus respectivas zonas de trabajo y servicios básicos como aseos, vestuarios y duchas.

MÓDULO DE AGRICULTURA

Aula de agroecología 46 m² + 5 m² almacenamiento

Laboratorio de agricultura 35 m²

Taller de agricultura 45 m² + 5 m² almacenamiento

Andana 30 m²

Invernadero 55 m²

Vestuarios 17 m²

Duchas 15 m²

Aseos 25 m²

Instalaciones 25 m²

Huertos 1120 m²

Huertos accesibles 270 m²

Aparcamiento de bicicletas 40 m²

El módulo cuenta con un aula de agroecología. Aquí es posible desarrollar talleres en torno al tema a un público más amplio que no necesite tener una implicación constante en los huertos comunitarios. También, se ha considerado el espacio más óptimo para incluir un laboratorio de análisis físico de tierra, que puede servir tanto al aula como al taller. Sería un lugar para analizar la tierra de los huertos y la evolución del paisaje con el paso del tiempo.

MÓDULO DE CONSTRUCCIÓN

Aula de construcción 46 m² + 5 m² almacenamiento

Almacén 15 m²

Zona de trabajo de construcción cubierta 70 m²

Taller de construcción 35 m²

Taller de agricultura 45 m² + 5 m² almacenamiento

Andana 30 m²

Invernadero 55 m²

Vestuarios 17 m²

Duchas 15 m²

Aseos 25 m²

Instalaciones 25 m²

Huertos 1120 m²

Huertos accesibles 270 m²

Aparcamiento de bicicletas 70 m²

Este módulo incorpora un aula de bioconstrucción, donde aprender técnicas que podrían ser de utilidad para la construcción y reparación de elementos del lugar, continuando con la investigación de materiales abierta en el proyecto. Para ello, cuenta con una amplia zona de almacenaje, un gran espacio exterior cubierto para trabajar y un taller.

MÓDULO DE ALIMENTACIÓN

Comedor 68 m²

Terraza 170 m²

Cocina 30 m² + zona de barra 15 m² + almacén 7 m² + vestuarios 11 m²

Taller de agricultura 45 m² + 5 m² almacenamiento

Andana 30 m²

Invernadero 55 m²

Vestuarios 17 m²

Duchas 15 m²

Aseos 50 m²

Instalaciones 25 m²

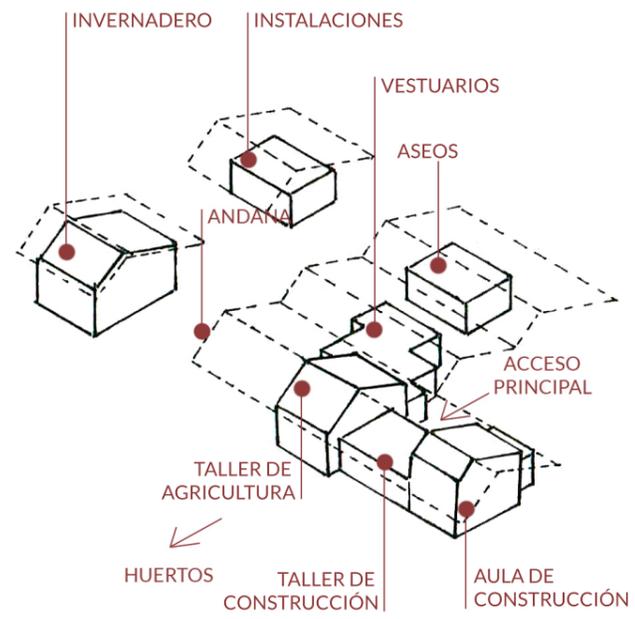
Huertos 1120 m²

Huertos accesibles 270 m²

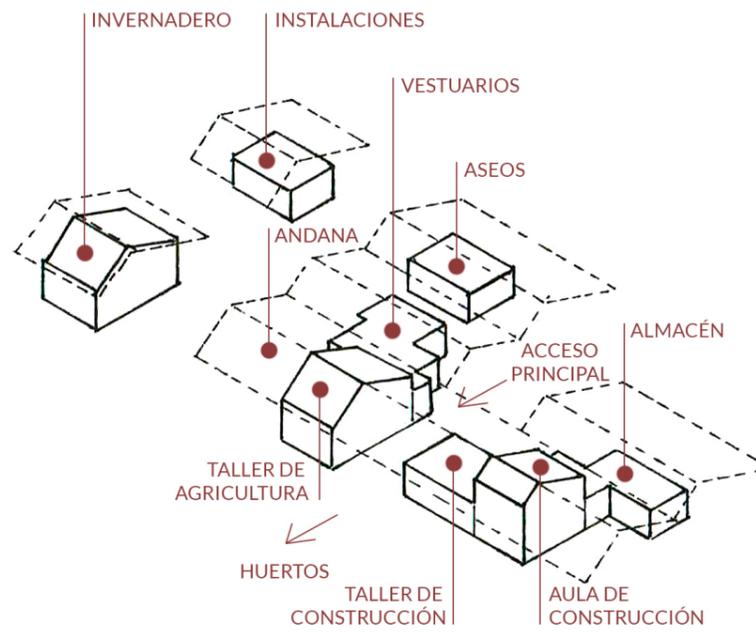
Aparcamiento de bicicletas 65 m²

La zona de alimentación, está pensado como un espacio educativo, donde enseñar alimentos autóctonos, recetas de cocina y degustar los productos del lugar. Además tiene una zona de microondas y numerosas mesas, donde los visitantes del lugar pueden acudir con su propia comida.

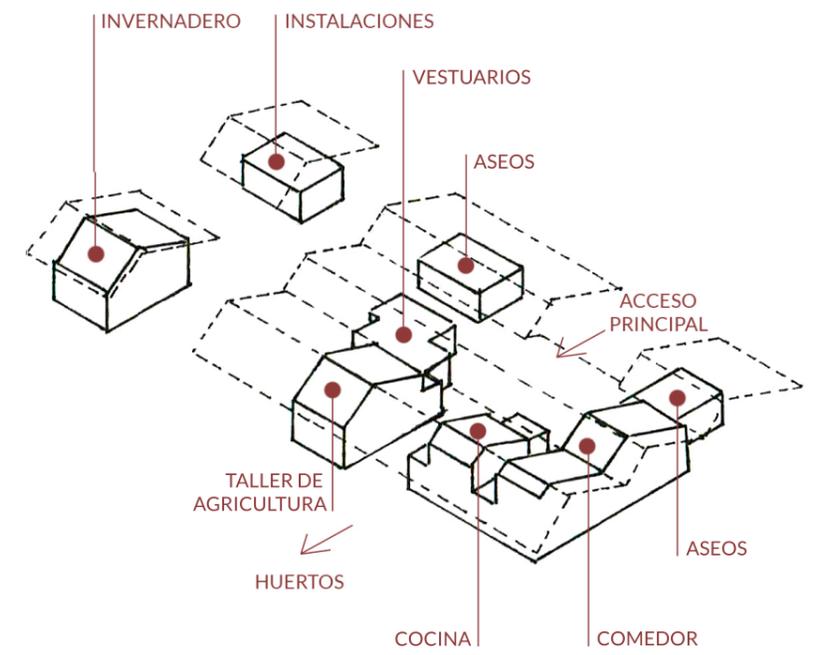
MÓDULO DE AGRICULTURA



MÓDULO DE CONSTRUCCIÓN

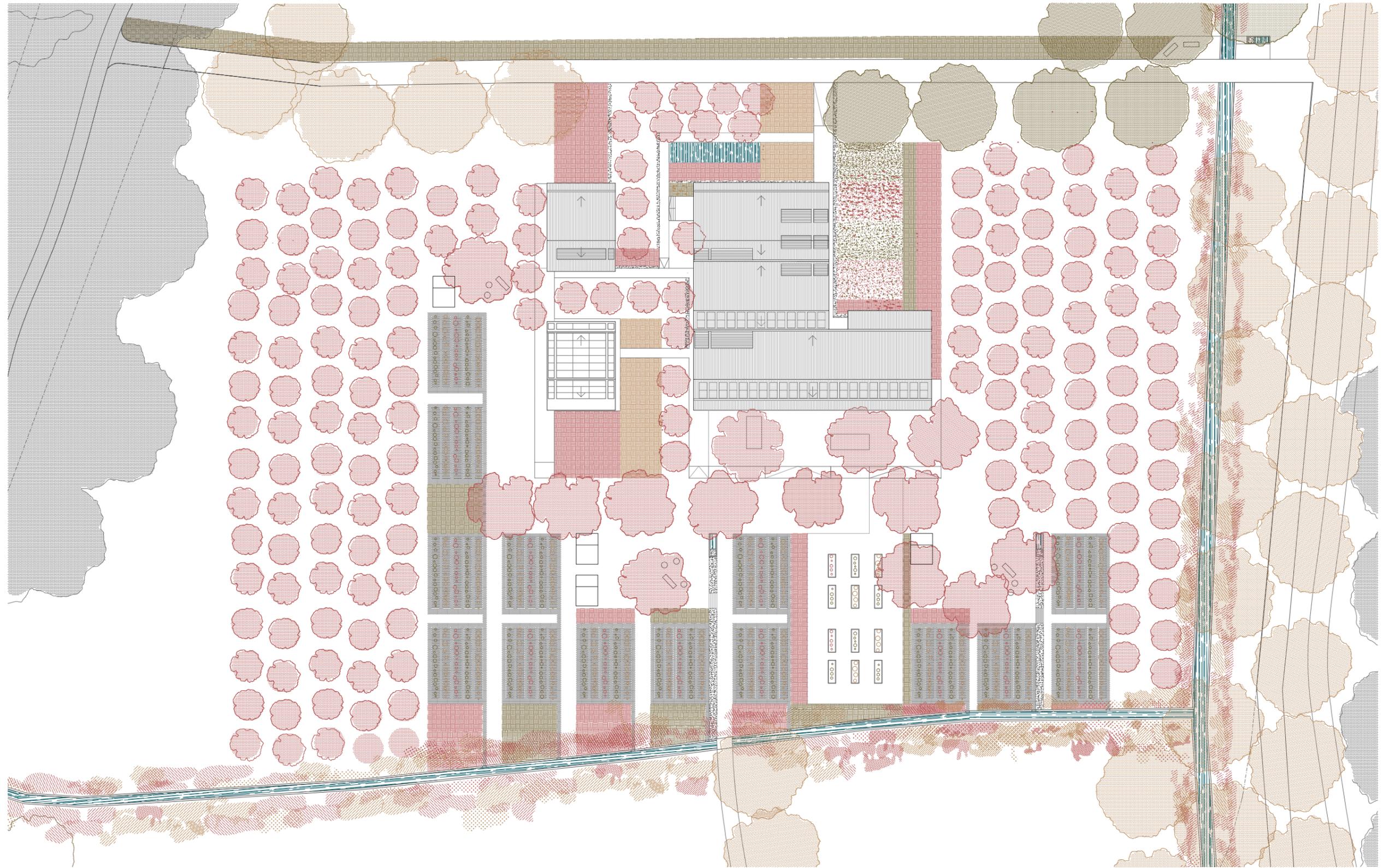


MÓDULO DE ALIMENTACIÓN



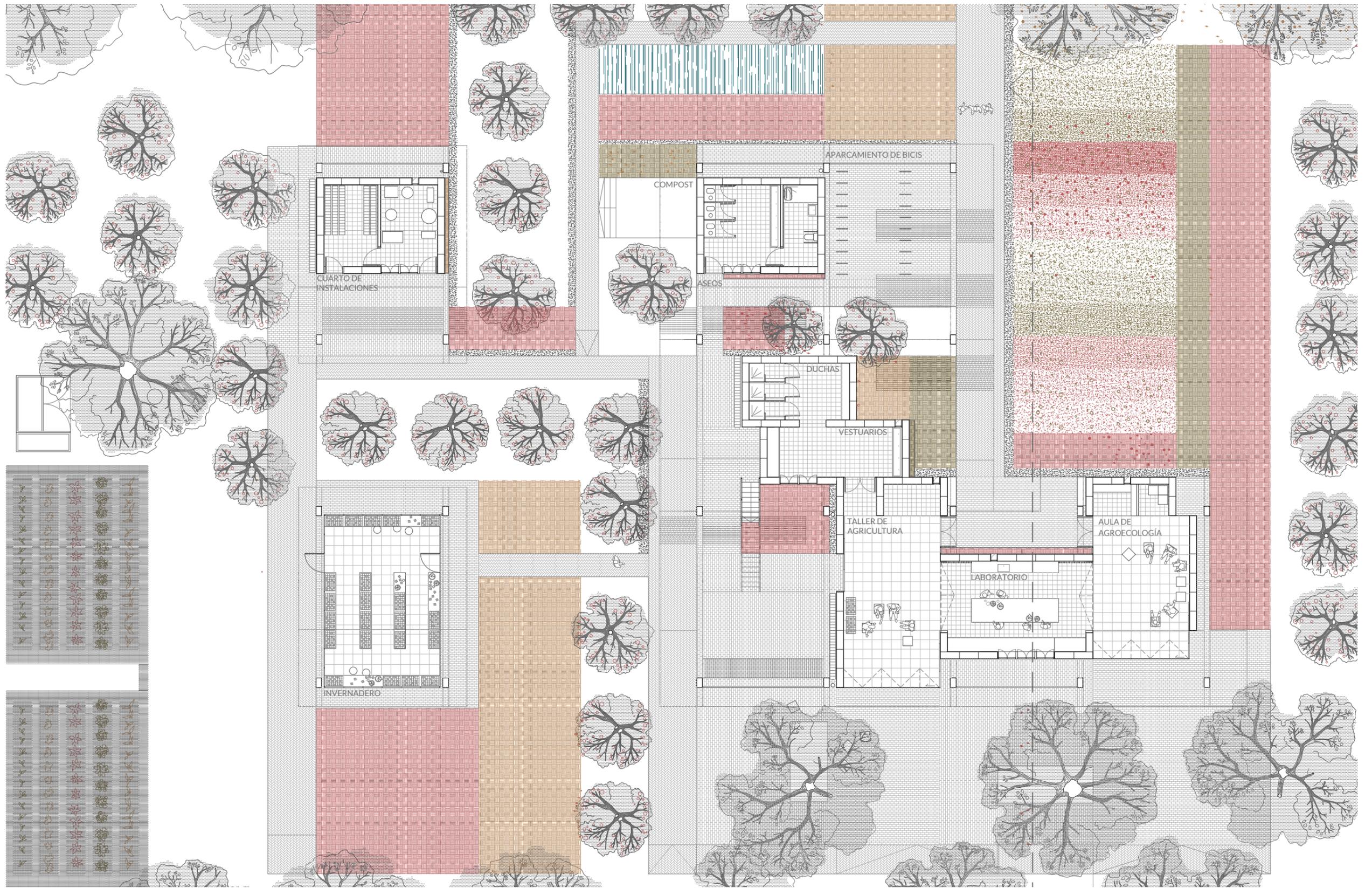
PLANTAS, ALZADOS Y SECCIONES E 1.200

MÓDULO DE AGROECOLOGÍA



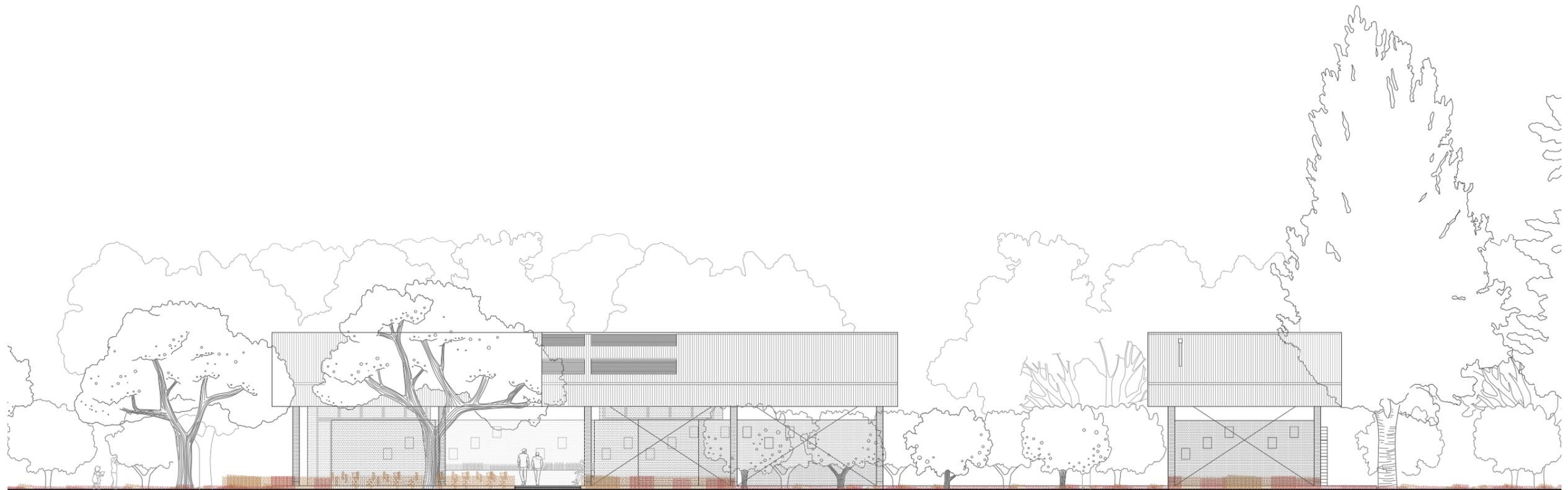
Cubierta módulo de agroecología

⌈ Escala 1.500



Planta módulo de agroecología

① Escala 1.200



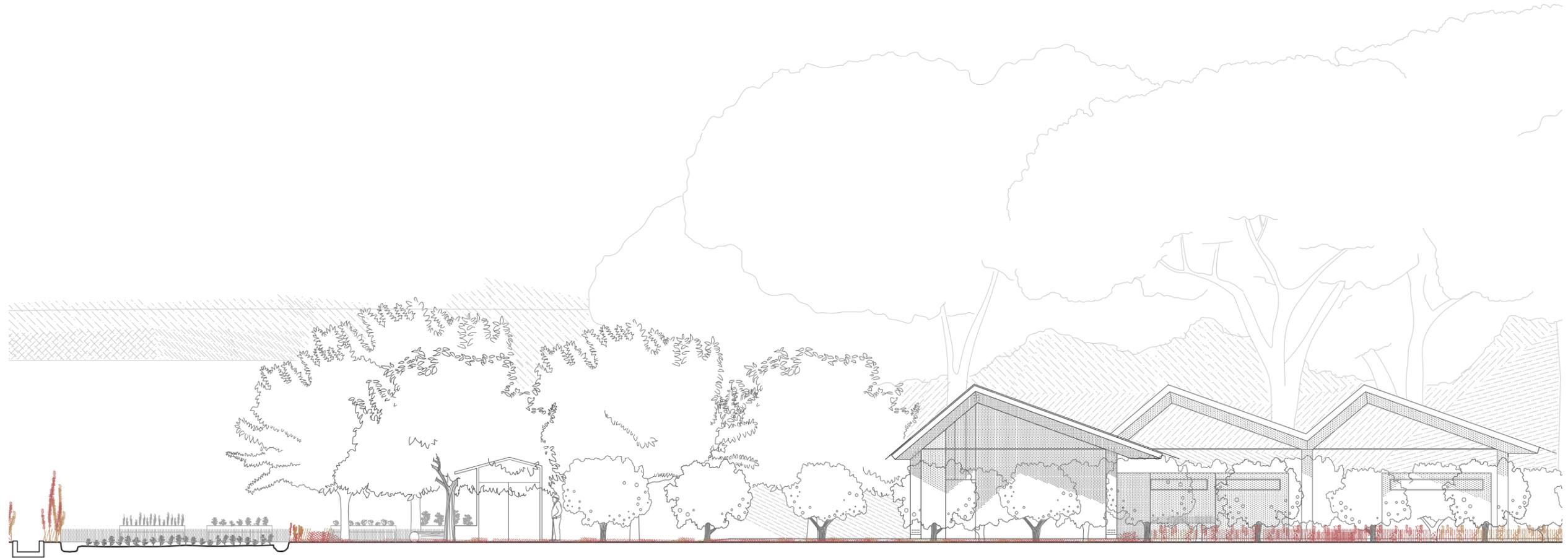
Alzado norte módulo de agroecología B

*Planos completos en el anexo I



Alzado sur módulo de agroecología B

Escala 1.200



Alzado este módulo de agroecología B

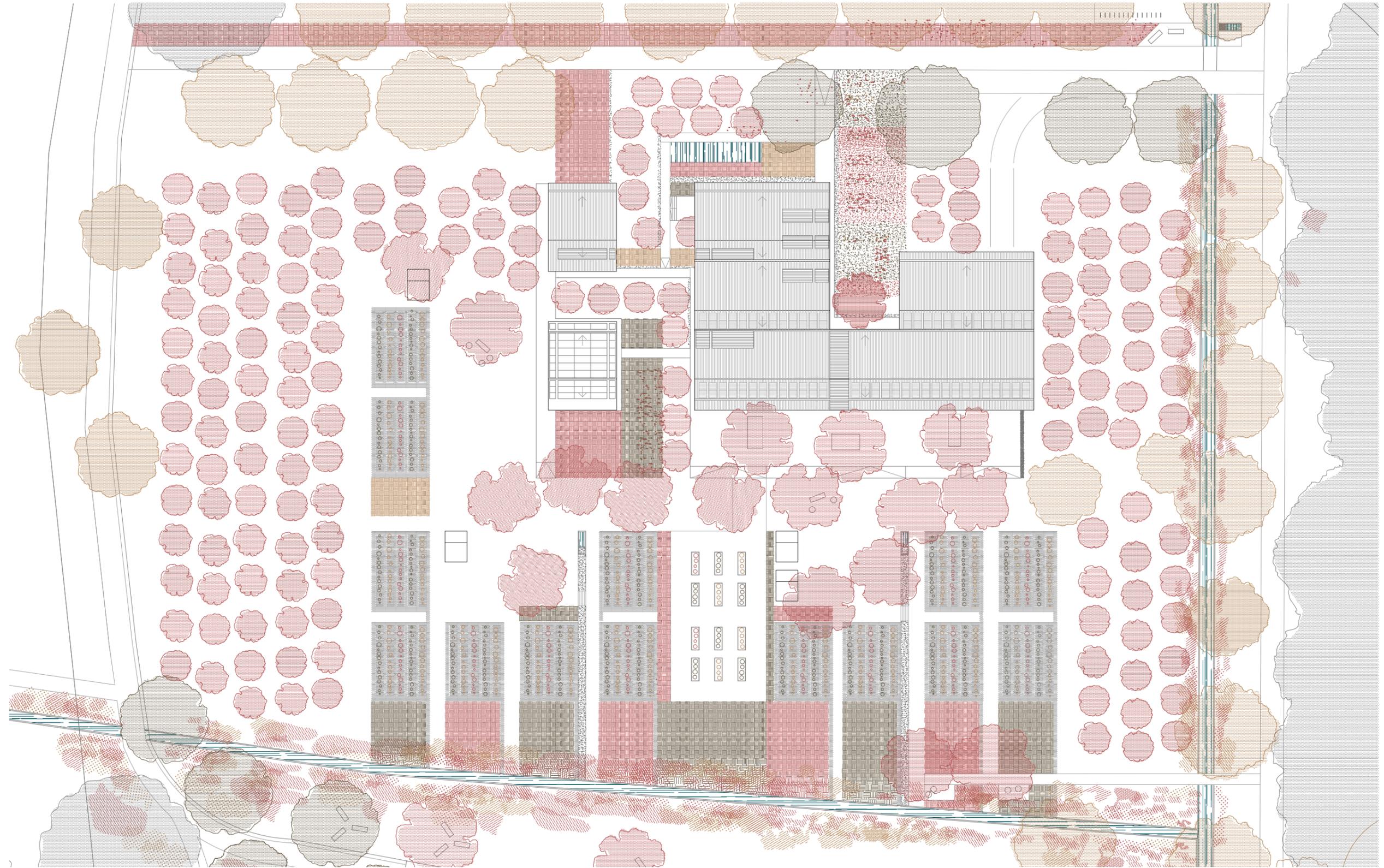
*Planos completos en el anexo I



Sección transversal módulo de agroecología A

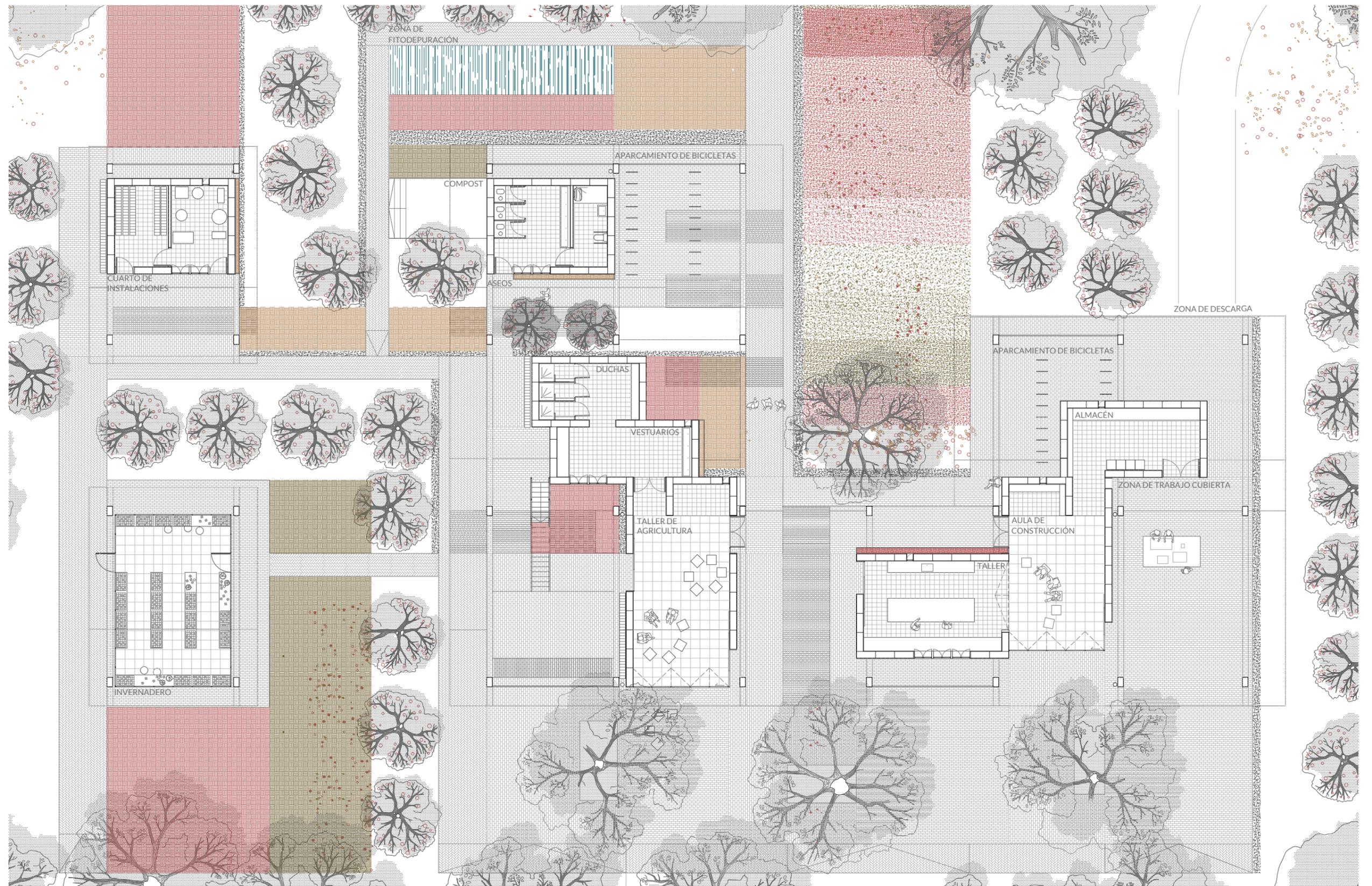
Escala 1.200

MÓDULO DE CONSTRUCCIÓN



Cubierta módulo de construcción

Escala 1.500



Planta módulo de construcción



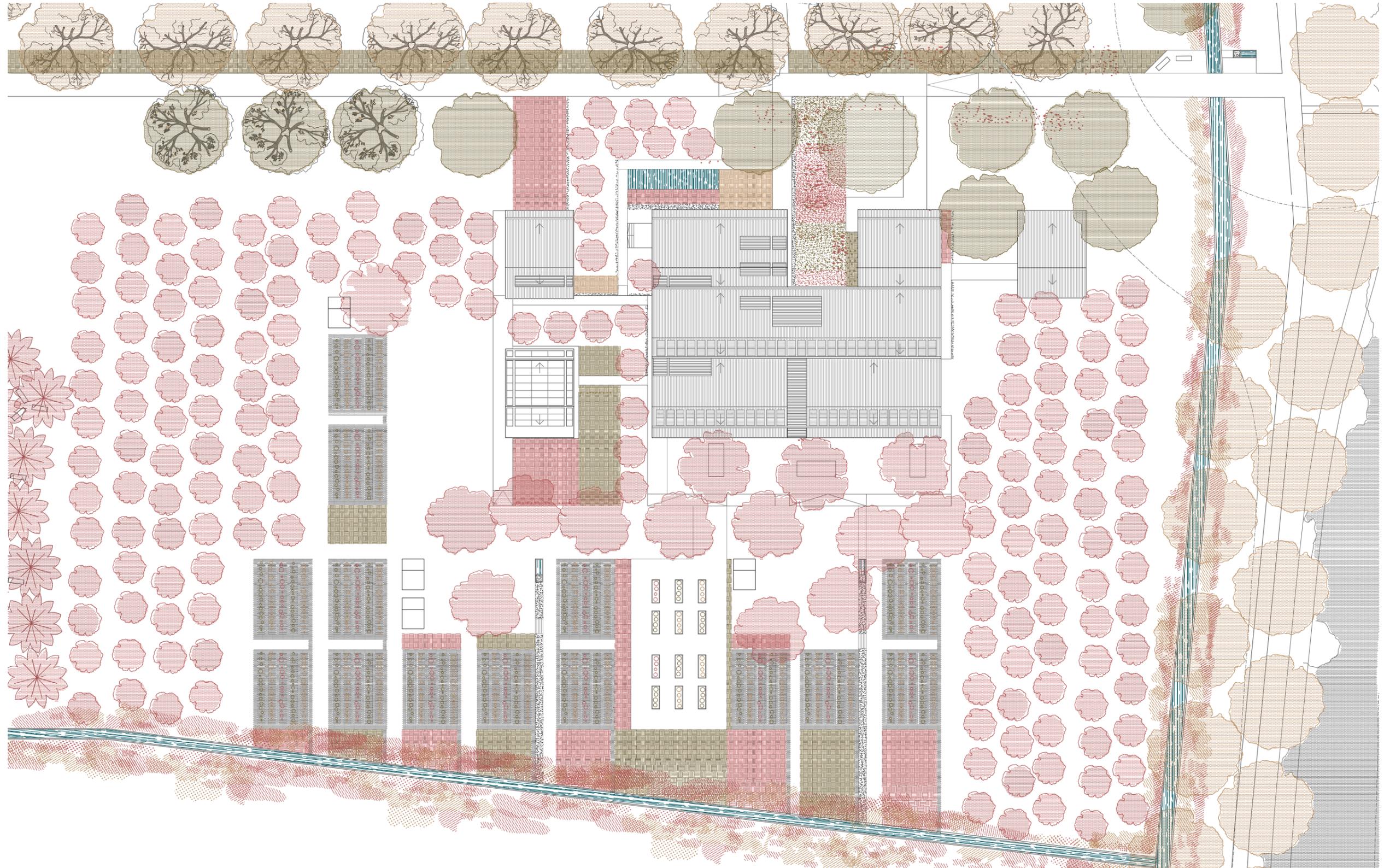
Escala 1.200



Alzado sur módulo de construcción

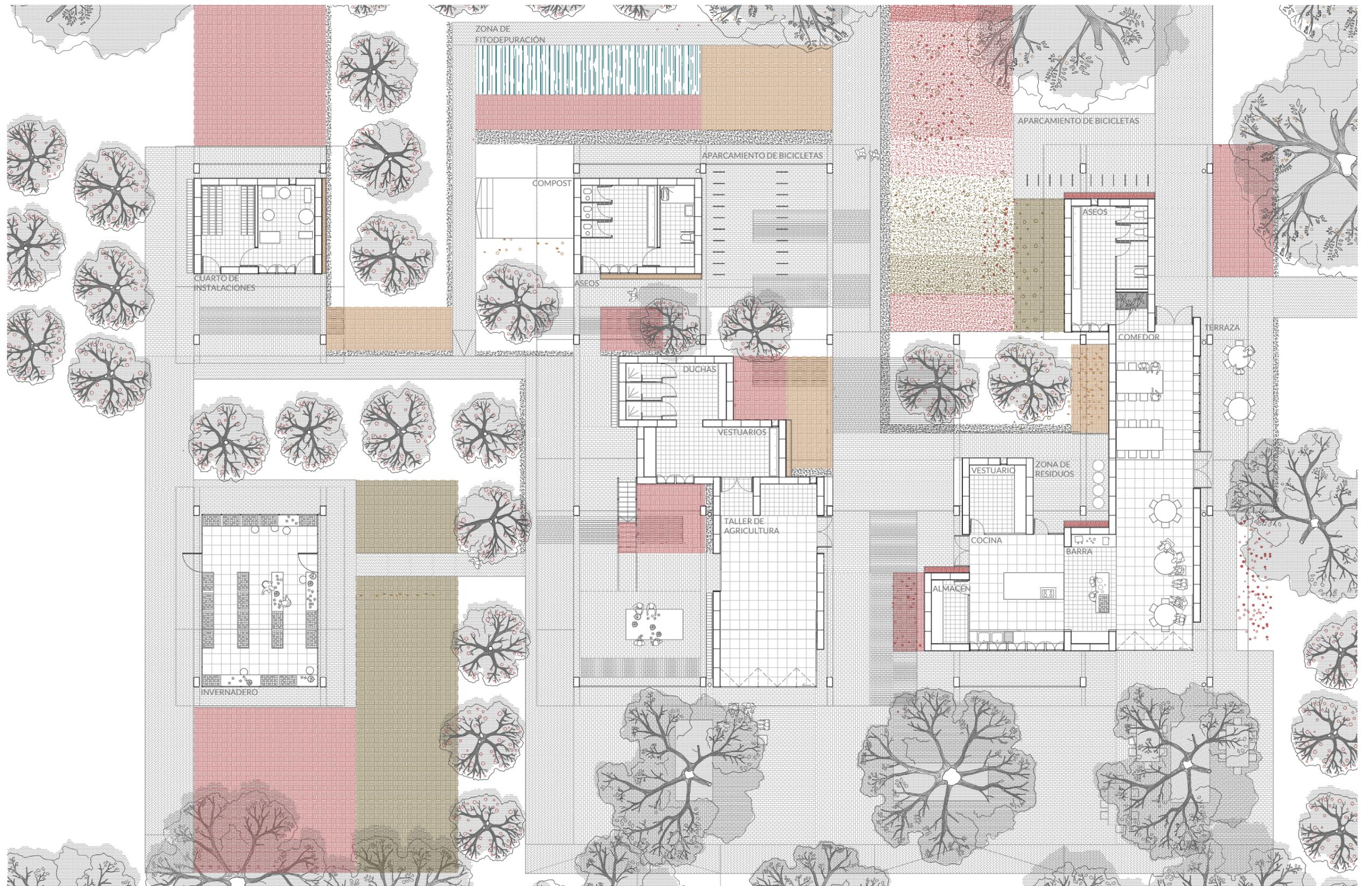
Escala 1.200

MÓDULO DE ALIMENTACIÓN



Cubierta módulo de alimentación

⌚ Escala 1.500



Planta módulo de alimentación

ⓘ Escala 1.200

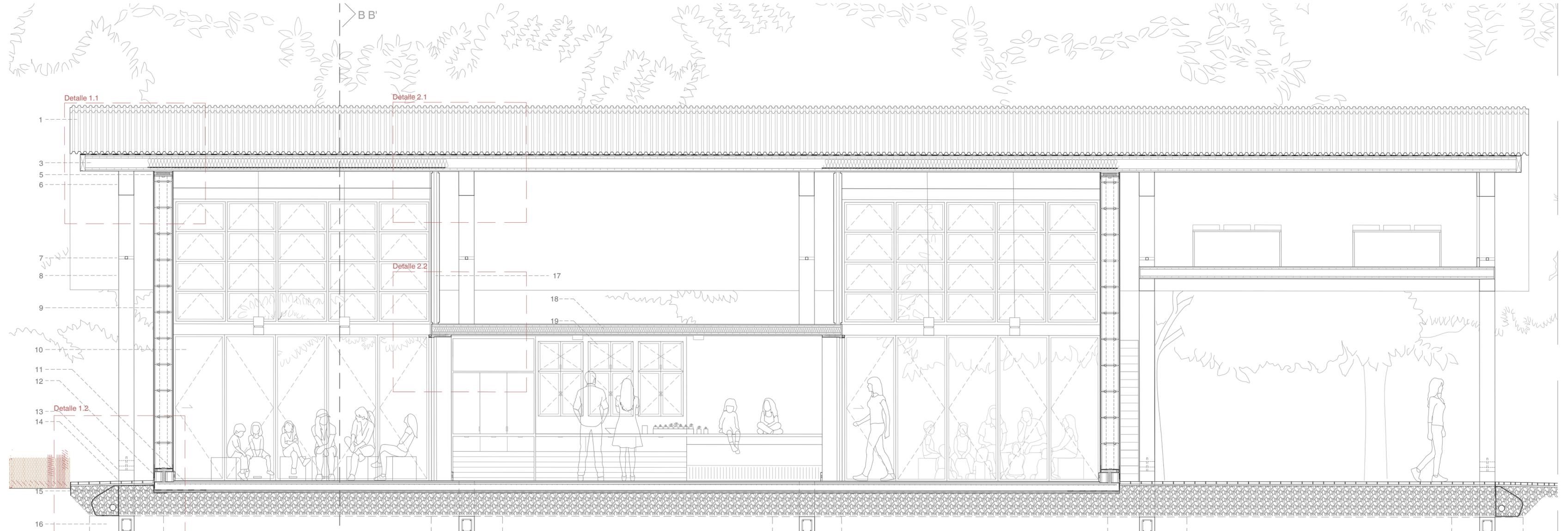


Alzado este módulo de alimentación

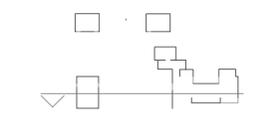
Escala 1.200

SECCIONES Y PLANTA CONSTRUCTIVAS E 1.50, 1.10

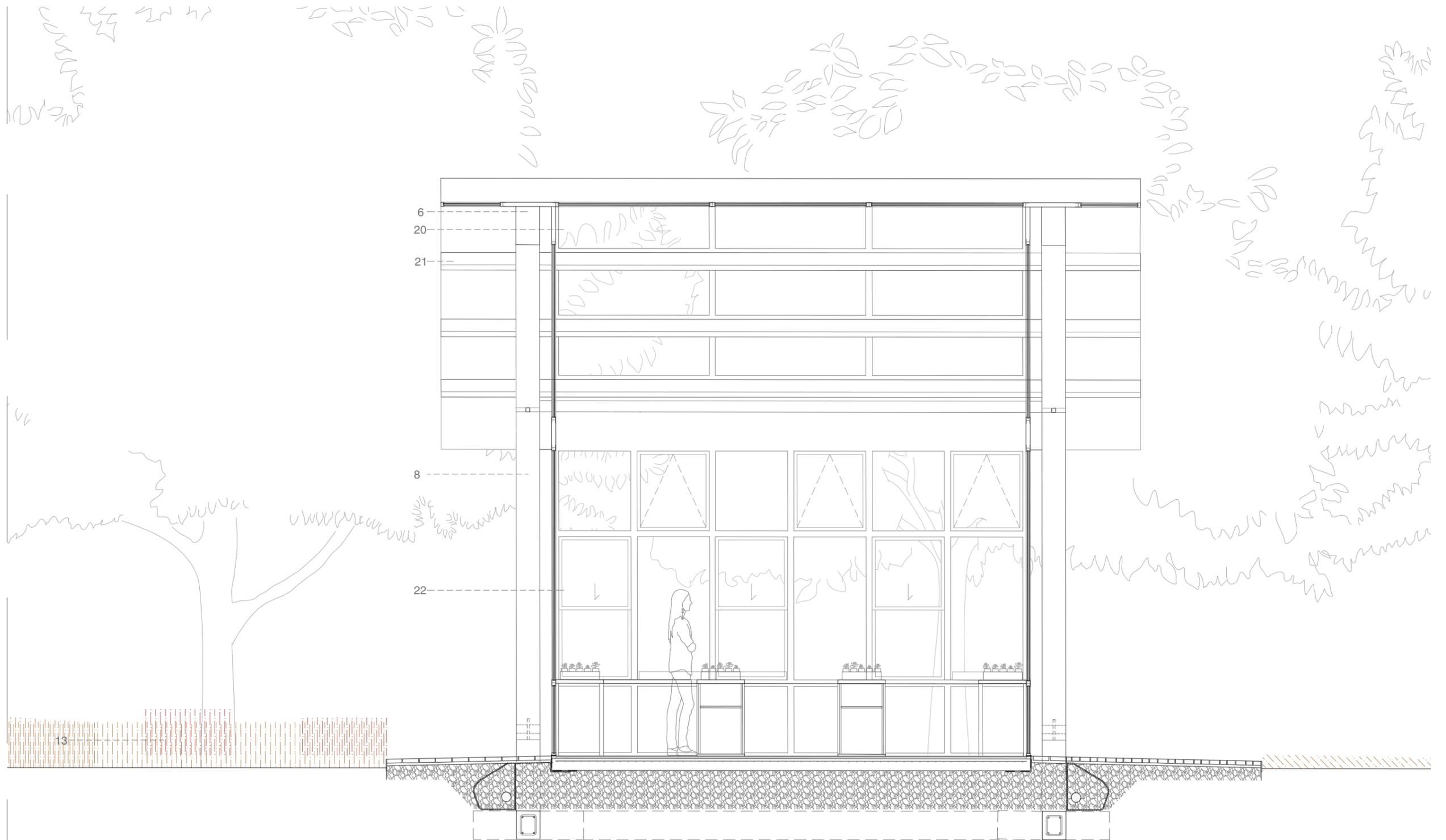
EL SISTEMA CONSTRUCTIVO



- | | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. Cubierta de plástico reciclado [Detalle 1] | 6. Viga de madera laminada de pino radiata | 11. Pavimento cerámico sobre mortero de cemento | 16. Zapata de hormigón armado | 20. Carpintería de madera de paños fijos |
| 2. Paneles solares híbridos sobre pendiente 40° | 7. Tirante metálico | 12. Sobrecimiento [Detalle 4] | 17. Panel de madera contralaminada e = 16 cm (pino radiata) [Detalle 2] | 21. Listones de madera |
| 3. Forjado de madera contralaminada e=24 cm (pino radiata) [Detalle 1] | 8. Pilar de madera laminada de pino radiata | 13. Base metálica del pilar | 18. Forjado de madera contralaminada e=22 cm [Detalle 2] | 22. Carpintería de madera con paños basculantes y de guillotina |
| 4. Canalón metálico [Detalles 3.1 y 3.2] | 9. Muro de paja de arroz e=19 cm [Detalles 1 y 4] | 14. Adoquines cerámicos sobre arena y grava | 19. Carpintería de madera | |
| 5. Zuncho de apoyo de madera [Detalle 1] | 10. Carpintería basculante y plegable de madera | 15. Solera de hormigón armado e=15 cm [Detalle 4] | | |



Sección longitudinal módulo de agroecología (A A')



Escala 1.50

Escala 1.10

EL SISTEMA CONSTRUCTIVO

Detalle 1.1

CUBIERTA

- C.1 Cumbretera metálica
- C.2 Tornillo autorroscante con sellado
- C.3 Cubierta de plástico reciclado
- C.4 Lámina impermeable
- C.5 Lámina cortavapor

FORJADO

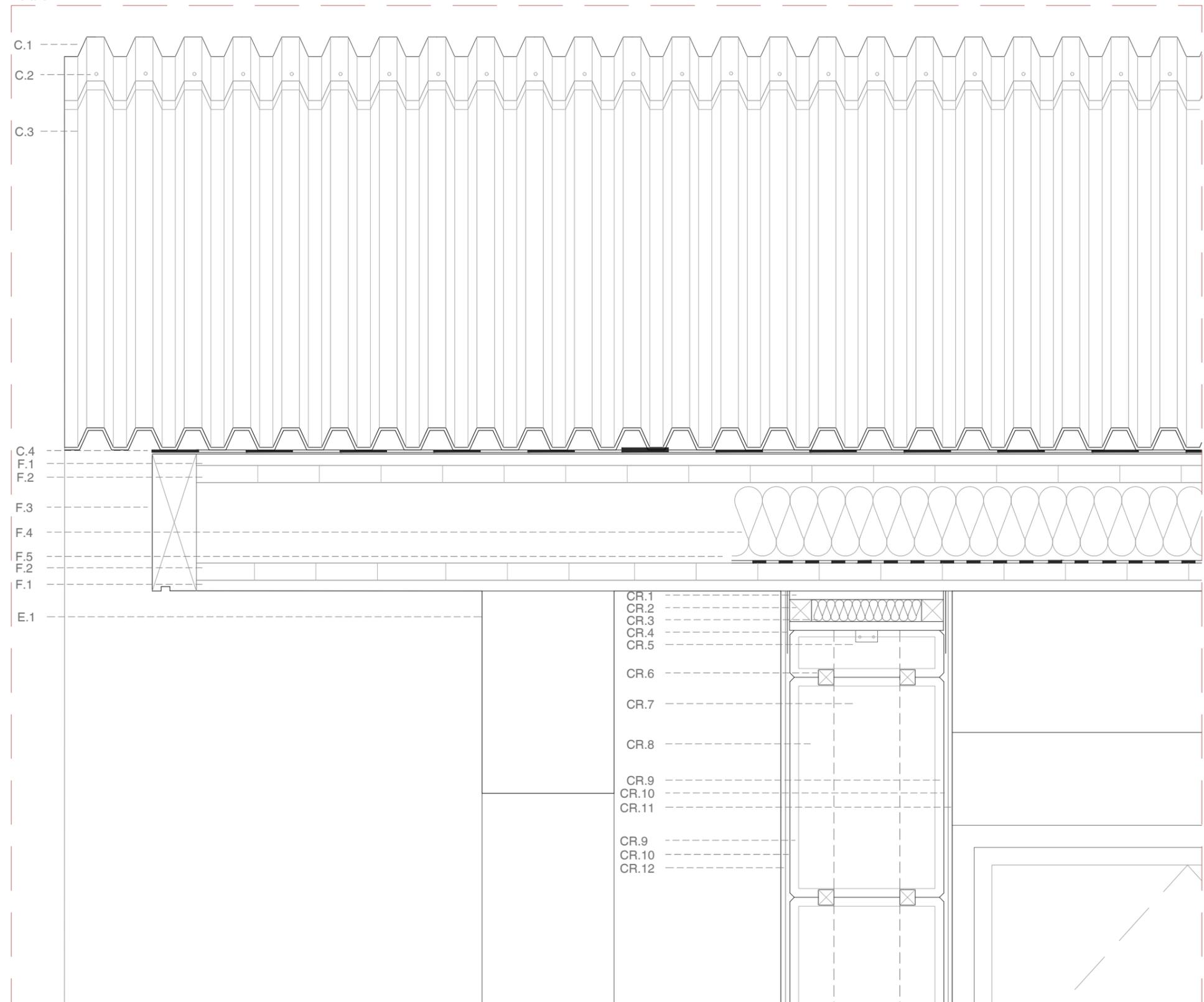
- F.1 Tablas de 2 x 14 cm (pino radiata)
- F.2 Tablas de 3 x 14 cm (pino radiata)
- F.3 Listón de madera con goterón
- F.4 Aislamiento de paja de arroz entre listones de madera de 6x14 cm (pino radiata)
- F.5 Lámina cortavapor

ESTRUCTURA

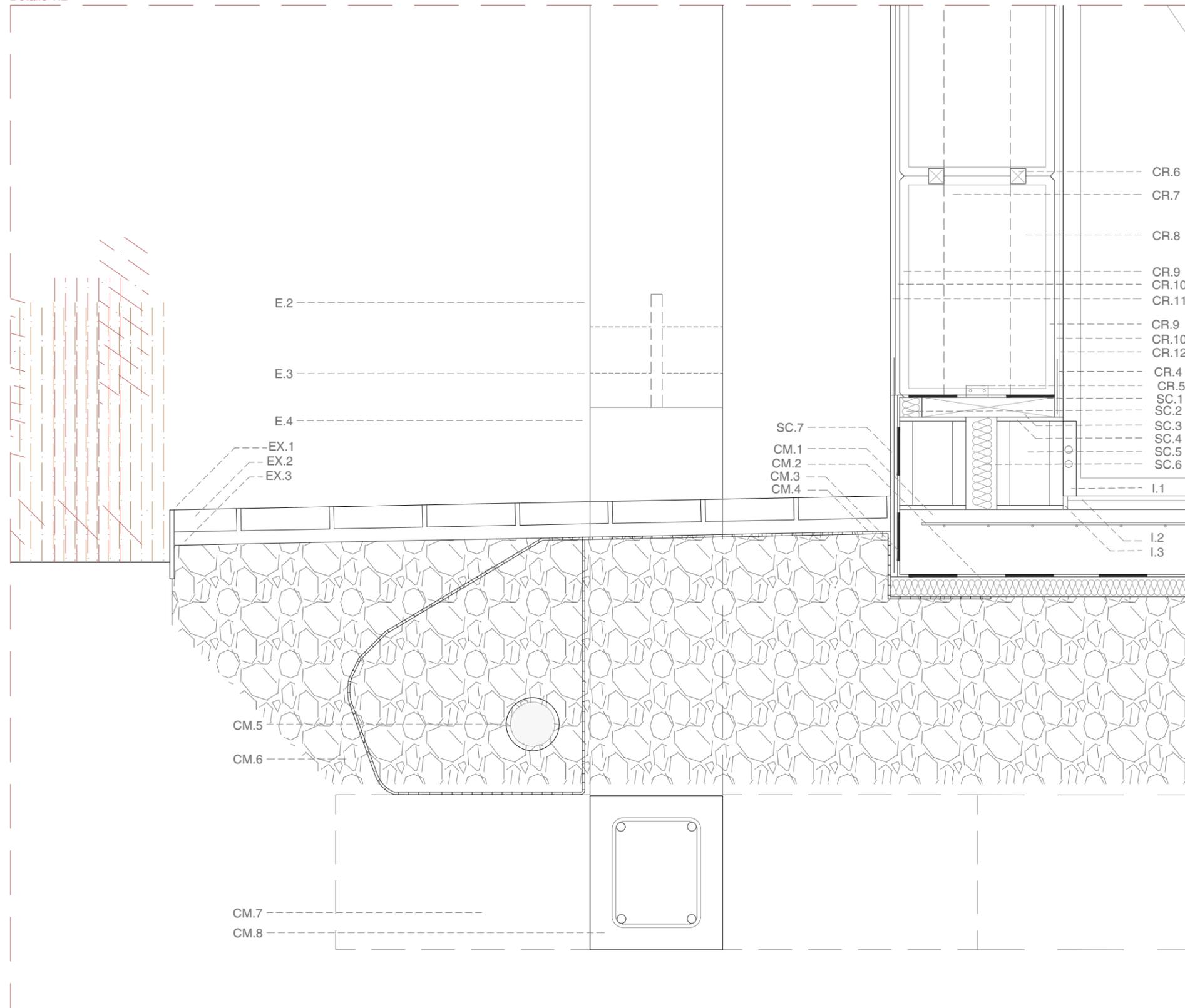
- E.1 Viga de madera de pino radiata 30x45 cm
- E.2 Pilar de madera de pino radiata 30x50 cm
- E.3 Anclaje metálico oculto
- E.4 Base metálica del pilar

CERRAMIENTO

- CR.1 Tablero OSB e = 2 cm
- CR.2 Listón de madera 5x5 cm
- CR.3 Aislamiento de fibra de madera
- CR.4 Rejilla de sacco
- CR.5 Anclaje metálico
- CR.6 Listón de madera 3,5 x 3,5 cm
- CR.7 Montante de madera 3x15 cm
- CR.8 Bala de paja de arroz 50x35x100 cm
- CR.9 Capa de recubrimiento base embebida en las balsas de paja e = 2 cm (barbotina de arcilla, fibras, arena, serrín y líquido fermentante)
- CR.10 Capa de recubrimiento base e = 1 cm (barbotina de arcilla, fibras, arena, serrín y líquido fermentante)
- CR.11 Acabado de tierra e = 1 cm
- CR.12 Acabado de cal e = 1 cm



Detalle 1.2



SOBRECIMIENTO

- SC.1 Lámina impermeable
- SC.2 Aislante térmico impermeable de vidrio celular
- SC.3 Tablero OSB
- SC.4 Junta de mortero de cemento
- SC.5 Bloque de hormigón cara vista tipo split, relleno de mortero de cal
- SC.6 Aislante térmico impermeable de vidrio celular
- SC.7 Revestimiento de arcilla y cal

CIMENTACIÓN Y TERRENO

- CM.1 Losa e = 15 cm
- CM.2 Aislamiento de corcho, arena y cal
- CM.3 Lámina impermeable
- CM.4 Lámina geotextil
- CM.5 Tubo drenante
- CM.6 Relleno de grava
- CM.7 Zapata
- CM.8 Viga riostra

ACABADOS E INSTALACIONES INTERIORES

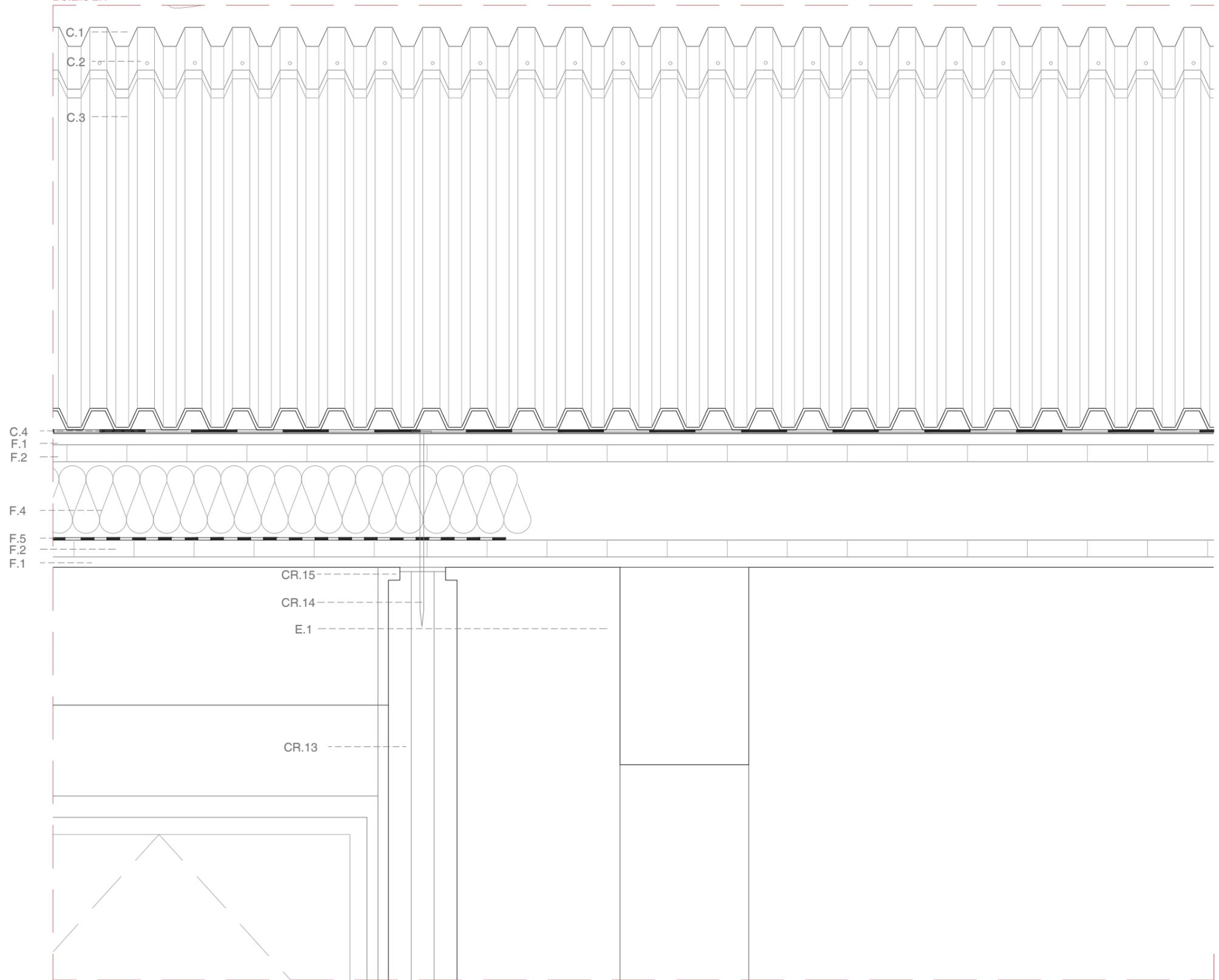
- I.1 Zócalo radiante
- I.2 Pavimento cerámico sobre mortero
- I.3 Junta elástica

ACABADOS EXTERIORES

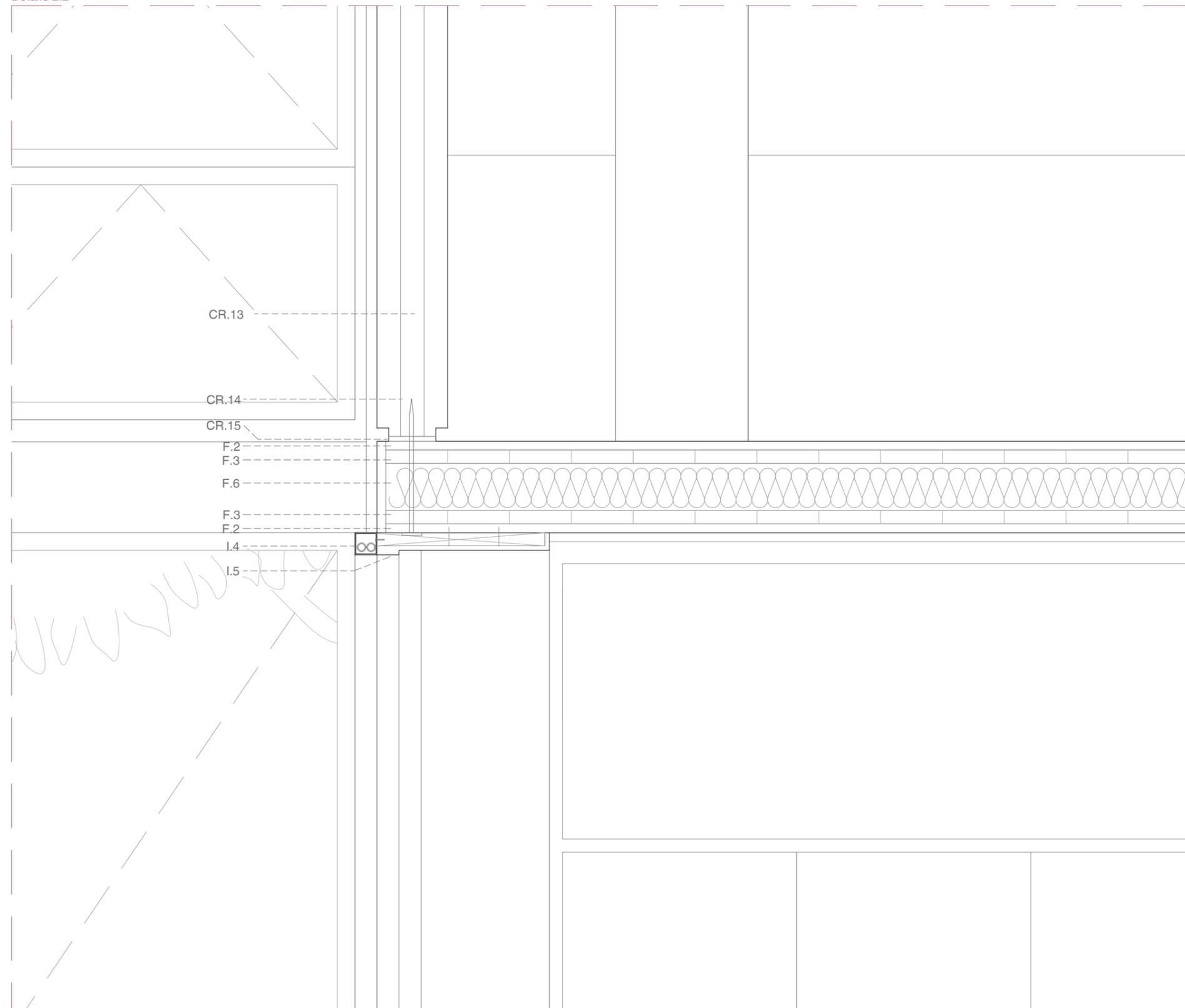
- EX.1 Bordillo metálico
- EX.2 Pavimento de adoquín cerámico
- EX.3 Arena e = 3 cm

EL SISTEMA CONSTRUCTIVO

Detalle 2.1



Detalle 2.2



CERRAMIENTO

- CR.13 Panel de madera contralaminada e=16 cm (pino radiata)
- CR.14 Tirafondo
- CR.15 Junta elástica

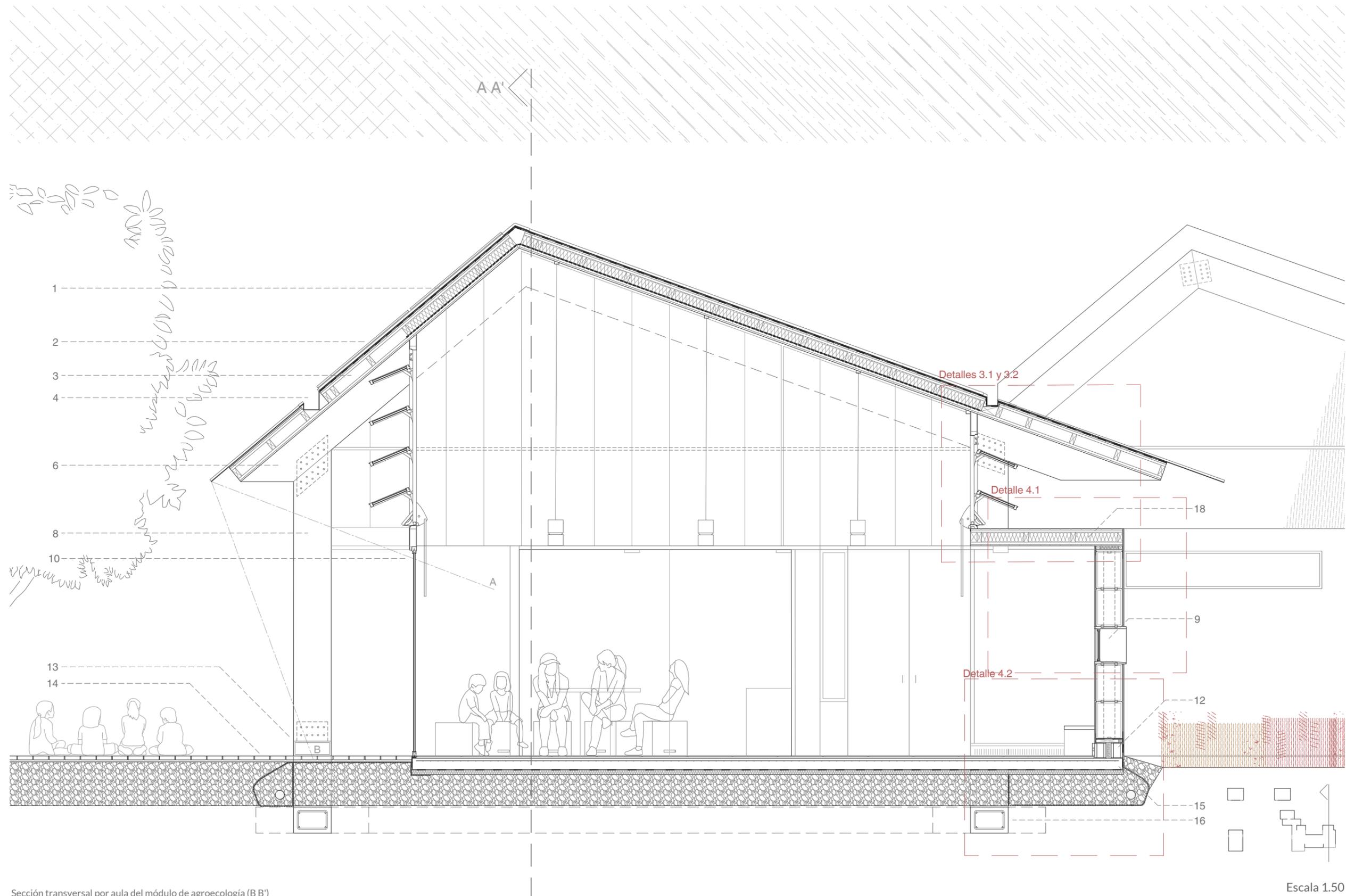
FORJADO

- F.1 Tablas de 2 x 14 cm (pino radiata)
- F.2 Tablas de 3 x 14 cm (pino radiata)
- F.3 Listón de madera con goterón
- F.5 Lámina cortavapor
- F.6 Aislamiento de paja de arroz entre listones de madera de 6x10 cm (pino radiata)

ACABADOS E INSTALACIONES INTERIORES

- I.4 Canalización metálica para el paso de instalaciones
- I.5 Carpintería de madera

EL SISTEMA CONSTRUCTIVO



Sección transversal por aula del módulo de agroecología (B B')

Escala 1.50

1. Cubierta de plástico reciclado [Detalle 1]
2. Paneles solares híbridos sobre pendiente 40°
3. Forjado de madera contralaminada e=24 cm (pino radiata) [Detalle 1]
4. Canalón metálico [Detalles 3.1 y 3.2]
5. Zuncho de apoyo de madera [Detalle 1]
6. Viga de madera laminada de pino radiata
7. Tirante metálico
8. Pilar de madera laminada de pino radiata
9. Muro de paja de arroz e=19 cm [Detalles 1 y 4]
10. Carpintería basculante y plegable de madera
11. Pavimento cerámico sobre mortero de cemento
12. Sobrecimiento [Detalle 4]
13. Base metálica del pilar
14. Adoquines cerámicos sobre arena y grava
15. Solera de hormigón armado e=15 cm [Detalle 4]
16. Zapata de hormigón armado
17. Panel de madera contralaminada e = 16 cm (pino radiata) [Detalle 2]
18. Forjado de madera contralaminada e=22 cm [Detalle 2]
19. Carpintería de madera
- A. Máxima inclinación del sol en solsticio de invierno
- B. Máxima inclinación del sol en solsticio de verano

EL SISTEMA CONSTRUCTIVO

Detalle 3.1

CUBIERTA

- C.2 Tornillo autorroscante con sellado
- C.3 Cubierta de plástico reciclado
- C.4 Lámina impermeable
- C.5 Canalón metálico

FORJADO

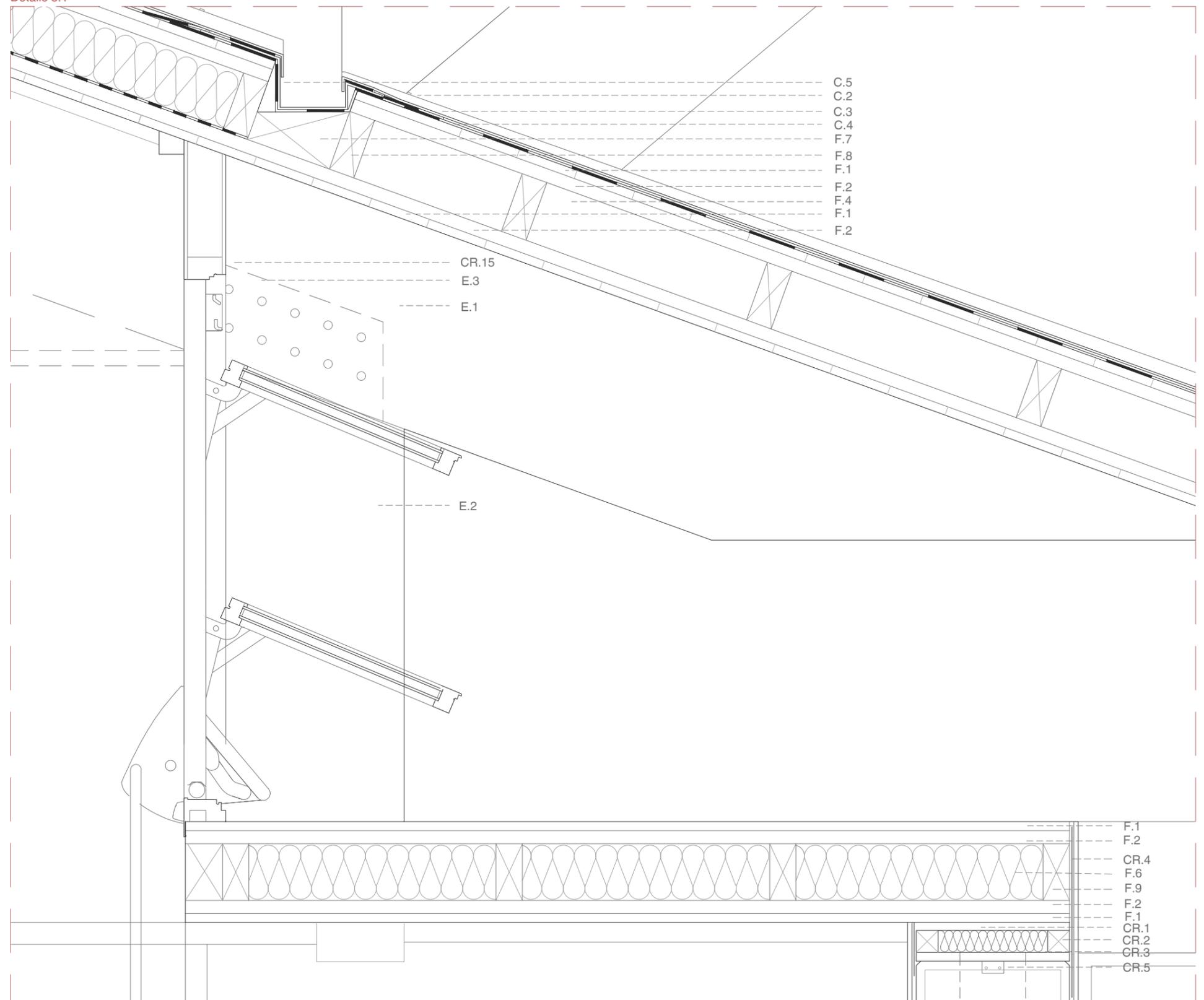
- F.1 Tablas de 2 x 14 cm (pino radiata)
- F.2 Tablas de 3 x 14 cm (pino radiata)
- F.3 Listón de madera con goterón
- F.4 Aislamiento de paja de arroz entre listones de madera de 6x14 cm (pino radiata)
- F.5 Lámina cortavapor
- F.6 Aislamiento de paja de arroz entre listones de madera de 6x10 cm (pino radiata)
- F.7 Listón de madera (pino radiata)
- F.8 Listón de madera de 6x14 cm (pino radiata)
- F.9 Listón de madera de 6x10 cm (pino radiata)

ESTRUCTURA

- E.1 Viga de madera de pino radiata 30x45 cm
- E.2 Pilar de madera de pino radiata 30x50 cm
- E.3 Anclaje metálico oculto
- E.4 Base metálica del pilar

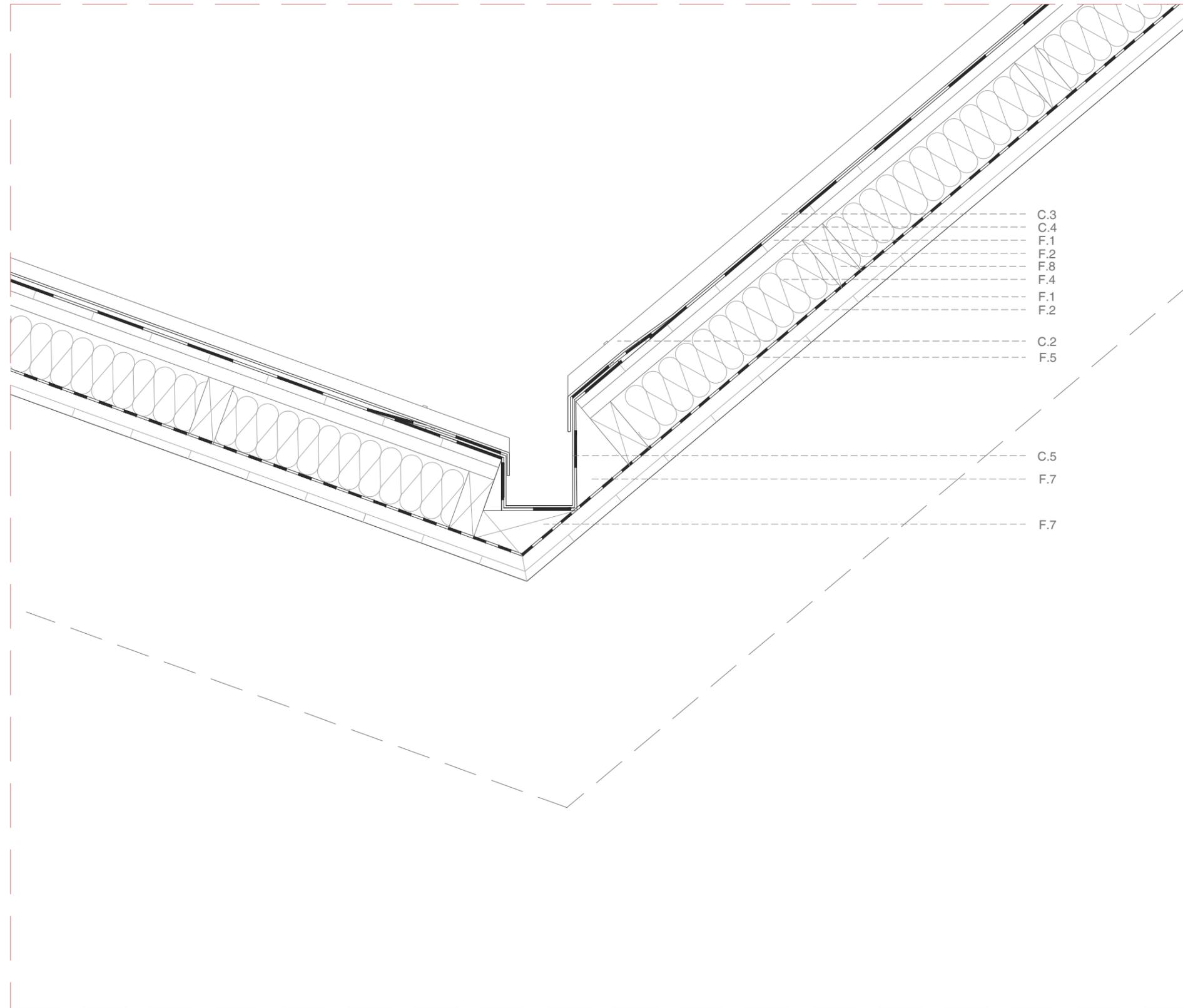
CERRAMIENTO

- CR.1 Tablero OSB e = 2 cm
- CR.2 Listón de madera 5x5 cm
- CR.3 Aislamiento de fibra de madera
- CR.4 Rejilla de saco
- CR.5 Anclaje metálico
- CR.15 Carpintería basculante de madera



Escala 1.10

Detalle 3.2



Escala 1.10

CUBIERTA

- C.2 Tornillo autorroscante con sellado
- C.3 Cubierta de plástico reciclado
- C.4 Lámina impermeable
- C.5 Canalón metálico

FORJADO

- F.1 Tablas de 2 x 14 cm (pino radiata)
- F.2 Tablas de 3 x 14 cm (pino radiata)
- F.3 Listón de madera con goterón
- F.4 Aislamiento de paja de arroz entre listones de madera de 6x14 cm (pino radiata)
- F.5 Lámina cortavapor
- F.6 Aislamiento de paja de arroz entre listones de madera de 6x10 cm (pino radiata)
- F.7 Listón de madera (pino radiata)
- F.8 Listón de madera de 6x14 cm (pino radiata)
- F.9 Listón de madera de 6x10 cm (pino radiata)

EL SISTEMA CONSTRUCTIVO

Detalle 4.1

FORJADO

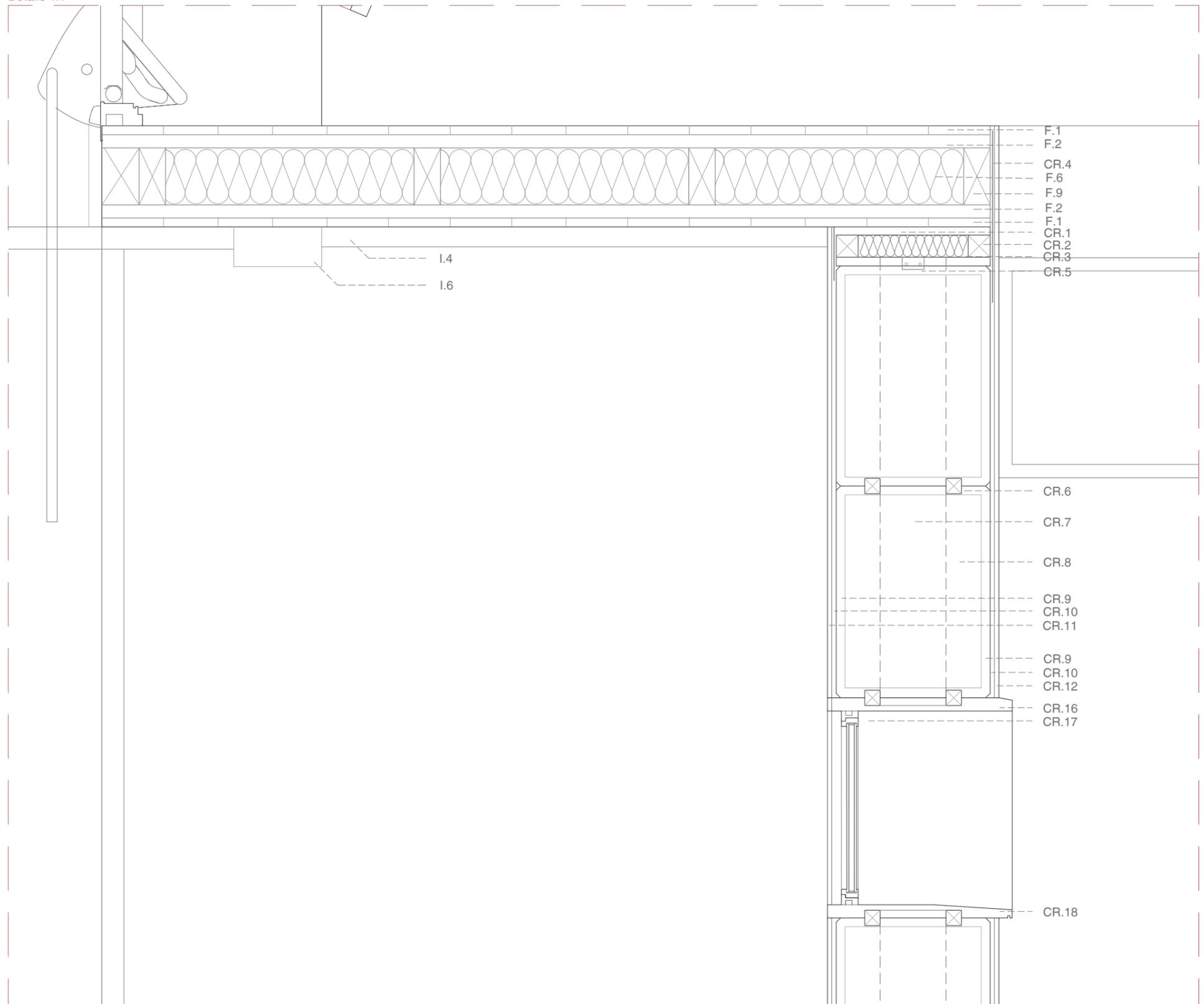
- F.1 Tablas de 2 x 14 cm (pino radiata)
- F.2 Tablas de 3 x 14 cm (pino radiata)
- F.6 Aislamiento de paja de arroz entre listones de madera de 6x10cm (pino radiata)
- F.9 Listón de madera de 6x10 cm (pino radiata)

CERRAMIENTO

- CR.1 Tablero OSB e = 2 cm
- CR.2 Listón de madera 5x5 cm
- CR.3 Aislamiento de fibra de madera
- CR.4 Rejilla de saco
- CR.5 Anclaje metálico
- CR.6 Listón de madera 3,5 x 3,5 cm
- CR.7 Montante de madera 3x15 cm
- CR.8 Bala de paja de arroz 50x35x100 cm
- CR.9 Capa de recubrimiento base embebida en las balas de paja e = 2 cm (barbotina de arcilla, fibras, arena, serrín y líquido fermentante)
- CR.10 Capa de recubrimiento base e= 1 cm (barbotina de arcilla, fibras, arena, serrín y líquido fermentante)
- CR.11 Acabado de tierra e = 1 cm
- CR.12 Acabado de cal e= 1 cm
- CR.16 Dintel de madera
- CR.17 Carpintería de madera batiente
- CR.18 Alféizar de madera

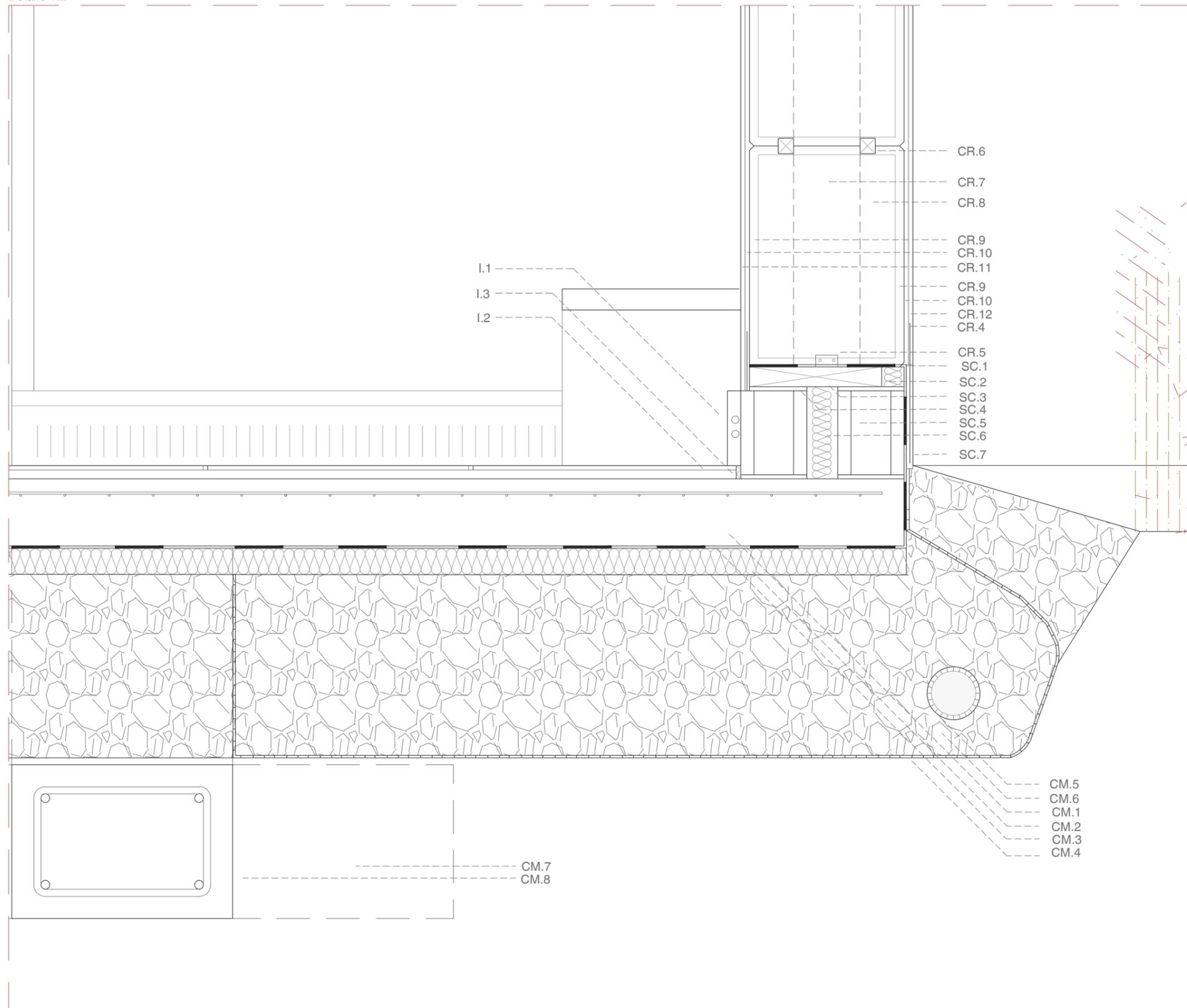
ACABADOS E INSTALACIONES INTERIORES

- I.4 Canalización metálica para el paso de instalaciones
- I.6 Luminaria de superficie plana interior



Escala 1.10

Detalle 4.2



CERRAMIENTO

- CR.1 Tablero OSB e = 2 cm
- CR.2 Listón de madera 5x5 cm
- CR.3 Aislamiento de fibra de madera
- CR.4 Rejilla de saco
- CR.5 Anclaje metálico
- CR.6 Listón de madera 3,5 x 3,5 cm
- CR.7 Montante de madera 3x15 cm
- CR.8 Bala de paja de arroz 50x35x100 cm
- CR.9 Capa de recubrimiento base embebida en las balsas de paja e = 2 cm (barbotina de arcilla, fibras, arena, serrín y líquido fermentante)
- CR.10 Capa de recubrimiento base e = 1 cm (barbotina de arcilla, fibras, arena, serrín y líquido fermentante)
- CR.11 Acabado de tierra e = 1 cm
- CR.12 Acabado de cal e = 1 cm

SOBRECIMIENTO

- SC.1 Lámina impermeable
- SC.2 Aislante térmico impermeable de vidrio celular
- SC.3 Tablero OSB
- SC.4 Junta de mortero de cemento
- SC.5 Bloque de hormigón cara vista tipo split, relleno de mortero de cal
- SC.6 Aislante térmico impermeable de vidrio celular
- SC.7 Revestimiento de arcilla y cal

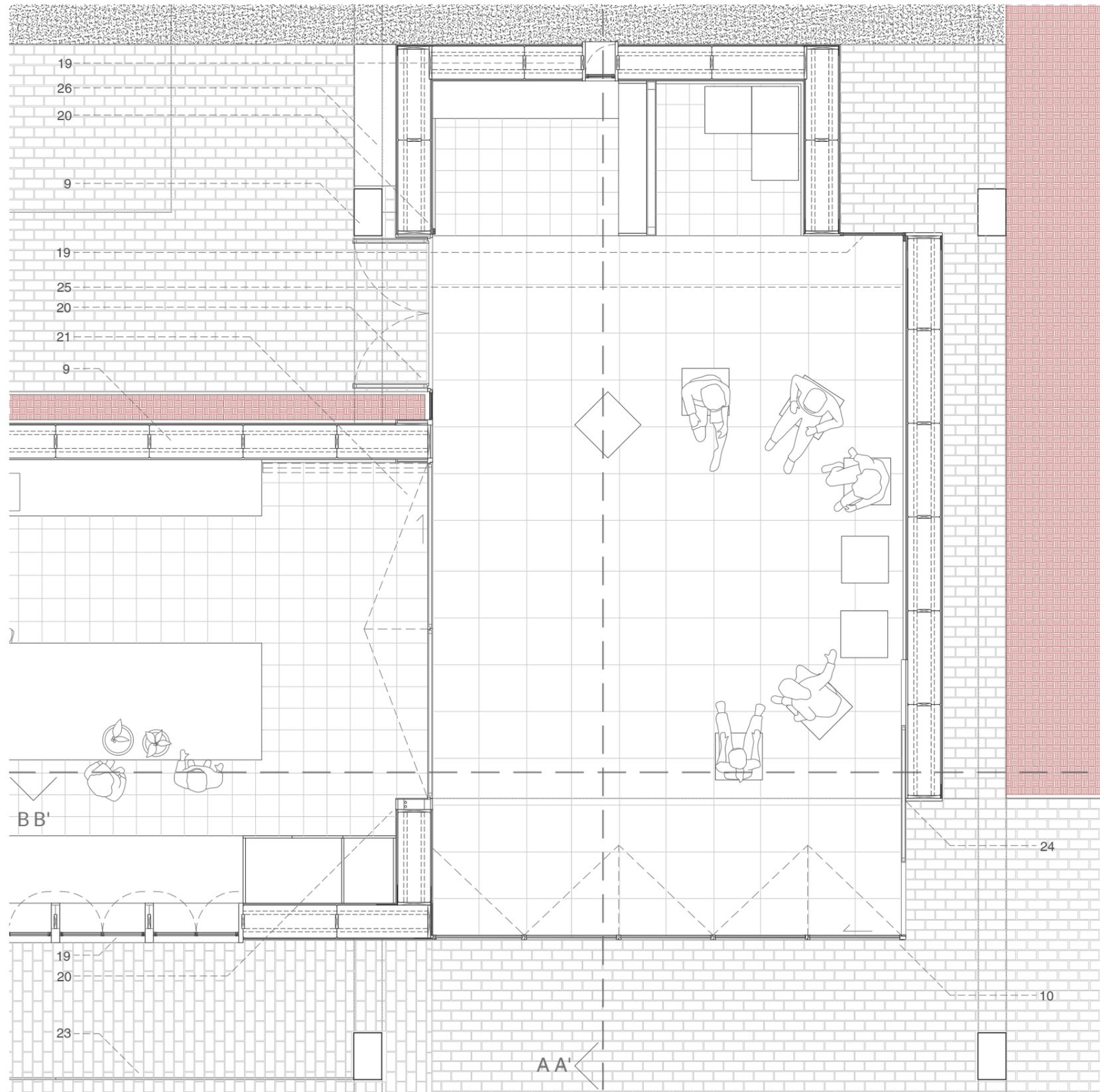
CIMENTACIÓN Y TERRENO

- CM.1 Losa e = 15 cm
- CM.2 Aislamiento de corcho, arena y cal
- CM.3 Lámina impermeable
- CM.4 Lámina geotextil
- CM.5 Tubo drenante
- CM.6 Relleno de grava
- CM.7 Zapata
- CM.8 Viga riostra

ACABADOS E INSTALACIONES INTERIORES

- I.1 Zócalo radiante
- I.2 Pavimento cerámico sobre mortero
- I.3 Junta elástica

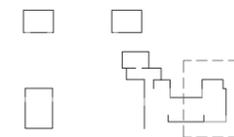
Escala 1.10



Planta del aula y taller del módulo de agroecología B

Escala 1.50

1. Cubierta de plástico reciclado
2. Paneles solares híbridos sobre pendiente 40°
3. Forjado de madera contralaminada e=24 cm (pino radiata)
4. Canalón metálico
5. Zuncho de apoyo de madera
6. Viga de madera laminada de pino radiata
7. Tirante metálico
8. Pilar de madera laminada de pino radiata
9. Muro de paja de arroz e=19 cm
10. Carpintería basculante y plegable de madera
11. Pavimento cerámico sobre mortero de cemento
12. Sobrecimiento
13. Base metálica del pilar
14. Adoquines cerámicos sobre arena y grava
15. Solera de hormigón armado e=15 cm
16. Zapata de hormigón armado
17. Panel de madera contralaminada e = 16 cm (pino radiata)
18. Forjado de madera contralaminada e=22 cm
19. Carpintería de madera
20. Canaleta metálica para instalaciones
21. Puerta de acceso de madera
22. Puertas plegables de madera
23. Arriostamiento mediante cables metálicos en forma de cruz
24. Puerta corredera de madera
25. Zócalo radiante
26. Banco de madera

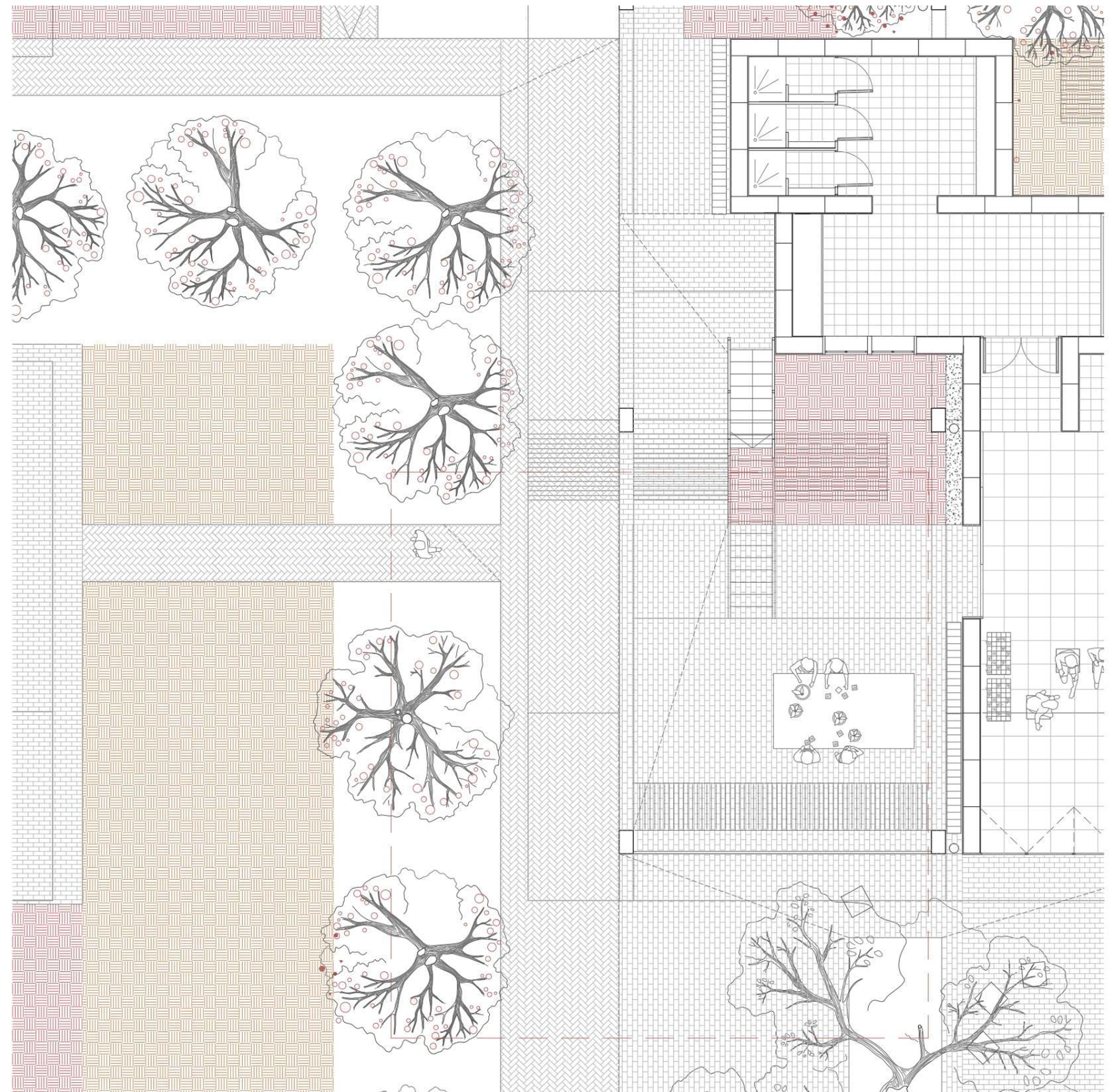


ENTORNO INMEDIATO

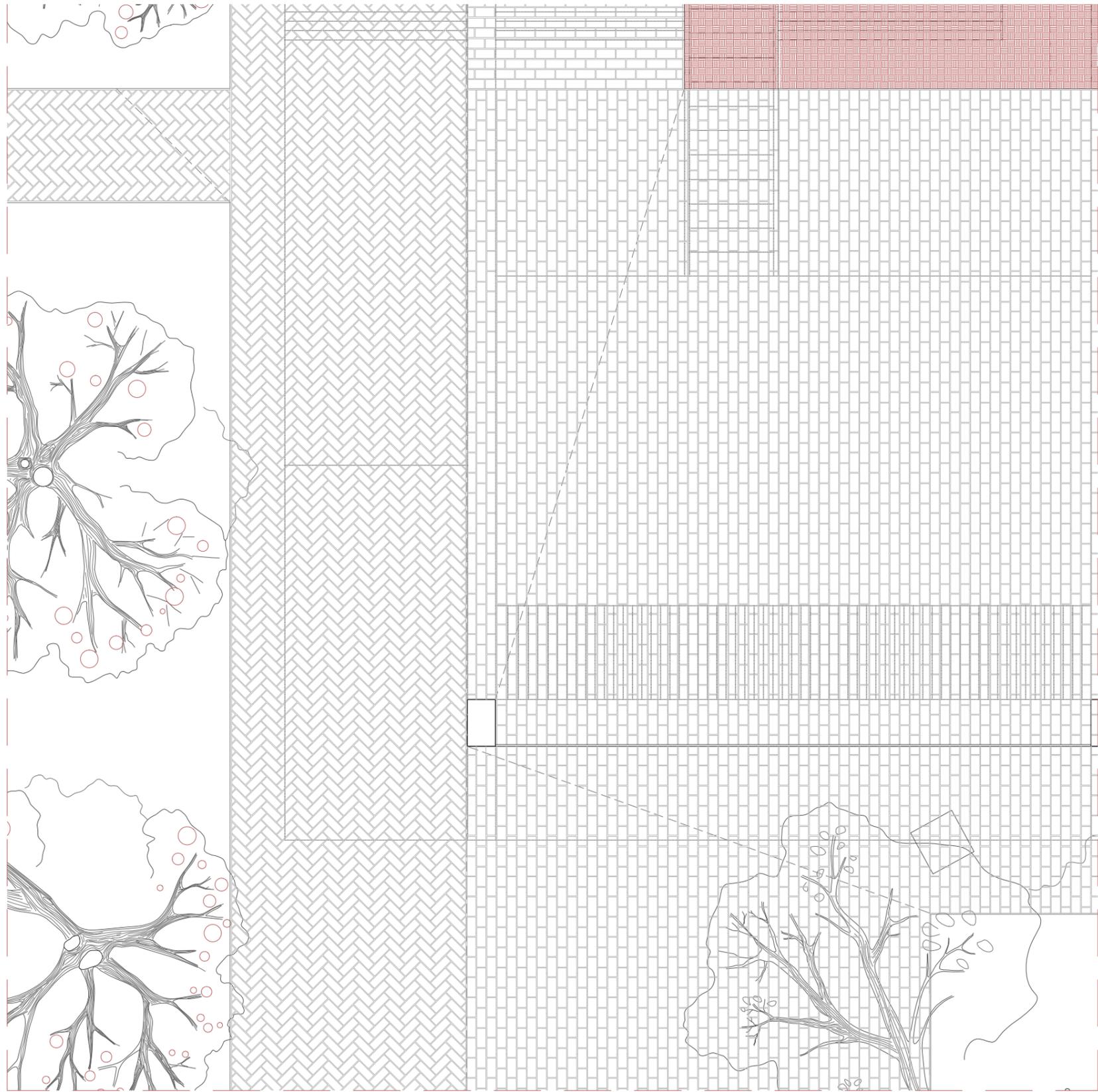
El entorno inmediato exterior cuenta con un pavimento de adoquín cerámico sobre arena con junta ancha permeable. Los adoquines, se elevan ligeramente sobre el terreno, para minimizar el impacto del agua en la edificación (detalle 1.2, página 11) y cuentan con un pequeño bordillo metálico. Además, el pavimento exterior cuenta con pendientes mínimas hacia las zonas de tierra, para garantizar la total evacuación del agua.

La trama de las piezas se inspira en la huerta. Por este motivo, el dibujo en cada zona es lineal y se intercala con espacios igualmente lineales pero girados 90°. Sin embargo, en los espacios de paso, se genera un dibujo en espiga, que recuerda al movimiento del agua.

Toda esta zona se concibe como una continuación del espacio exterior. Por este motivo, el mobiliario es móvil y se almacena en los módulos adjuntos a las zonas principales, para permitir la máxima flexibilidad posible, tal y como sucede en el interior.



Escala 1.100



⌞ Escala 1.50

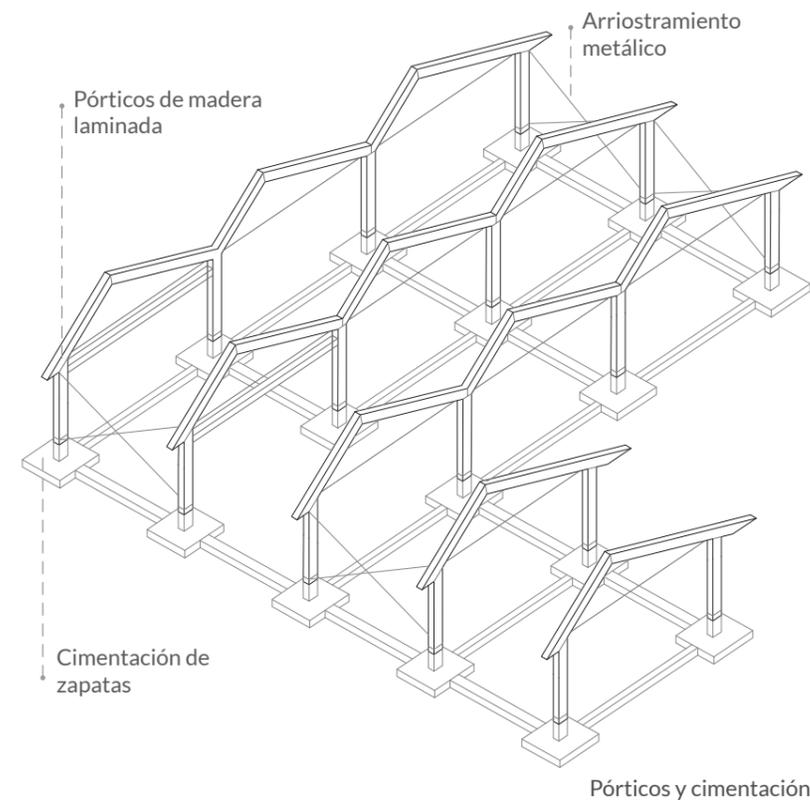
LA ESTRUCTURA

DISEÑO Y CÁLCULO ESTRUCTURAL

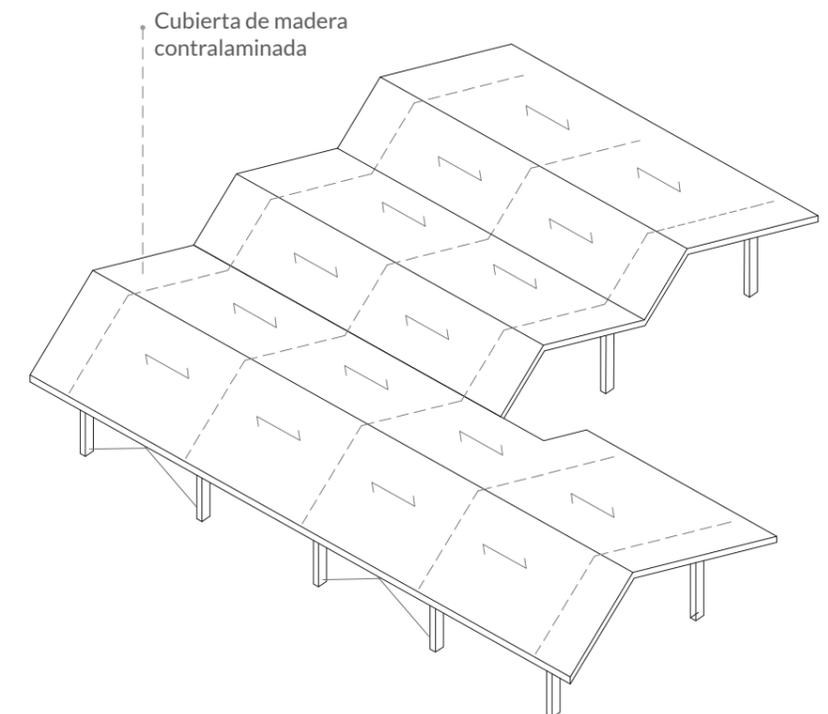
La estructura principal está compuesta por **pórticos de madera laminada encolada de pino radiata (GL 32)**, arriostrados transversalmente por medio de cruces metálicas. A su vez, se rigidiza la estructura gracias a las cubiertas de madera contralaminada de pino radiata. Las uniones entre las vigas y los pilares de madera se realizan por medio de placas metálicas atornilladas, que constituyen uniones semirrígidas. Finalmente, la unión a la cimentación de zapatas se realiza por medio de un perfil metálico, que a su vez protege la madera del agua.

El **cálculo de los pórticos de madera** se ha realizado mediante la modelización del edificio principal del módulo de agroecología en el programa de cálculo Architrave con sus respectivas cargas para obtener los esfuerzos. Una vez conocidos estos resultados, se ha comprobado a estados límites últimos, estados límites de servicio y situación de fuego, según lo indicado en el Documento Básico de Seguridad Estructural. Se ha realizado un proceso iterativo hasta obtener la sección suficiente que cumple con todos los requisitos.

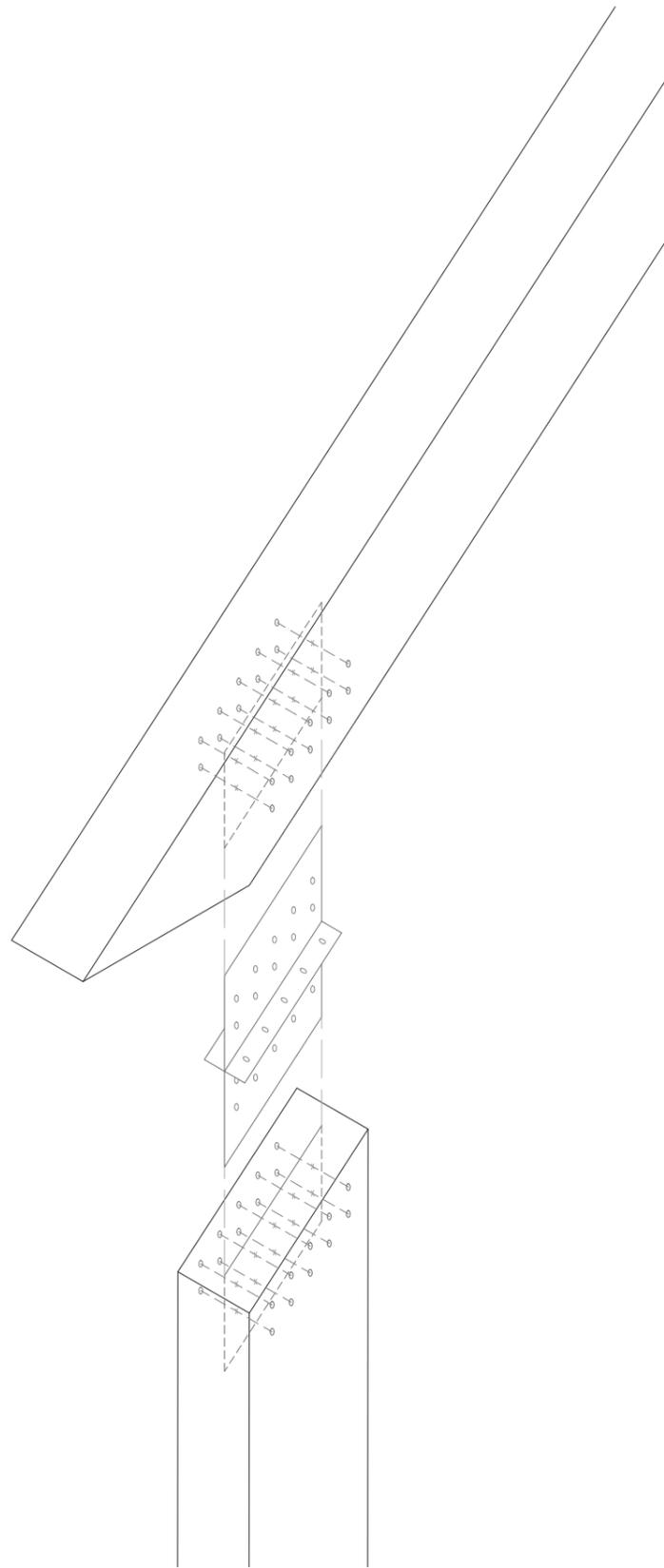
La sección obtenida ha sido 500x300 mm en pilares y 430x300 mm en vigas, sin embargo en el diseño se ha simplificado la sección de las vigas a 450x300 mm. Estas medidas serían suficientes para el resto de pórticos, ya que se ha tomado el caso más desfavorable. Finalmente, la **sección de las cubiertas prefabricadas** se obtiene directamente de gráficos del proveedor, según la distancia entre pórticos y la máxima carga.



Pórticos y cimentación



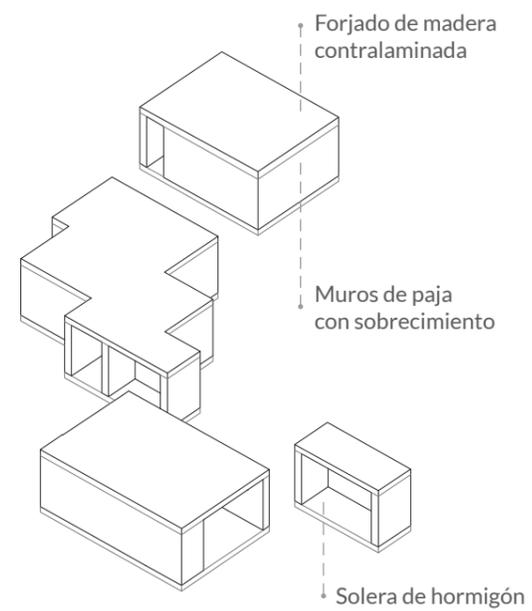
Pórticos con cubierta



Ejemplo de unión entre piezas de madera (viga-pilar)

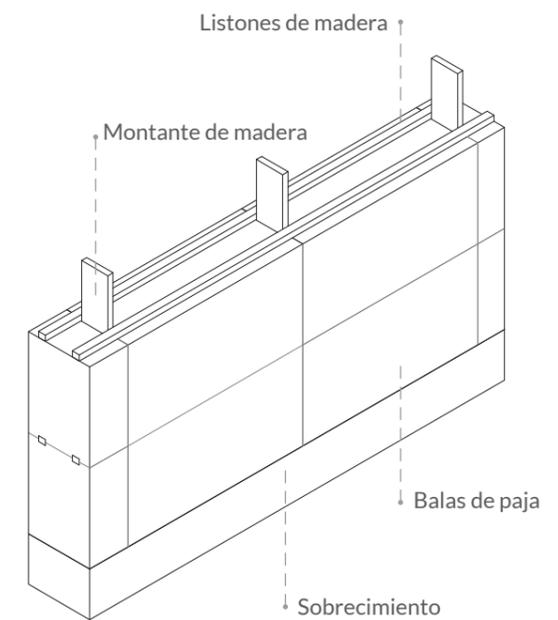
Los **muros de paja** que sostienen cubiertas ligeras (bajo la cubierta principal) se han construido mediante el sistema CUT (Célula Bajo Tensión). Se trata de una técnica experimental, por lo que para su dimensionamiento y diseño se ha acudido a las indicaciones del libro de Reglas profesionales de construcción con Paja¹ y al libro Entre paja y tierra², focalizado exclusivamente en la técnica de construcción con paja que nos atañe.

1 RED DE CONSTRUCCIÓN CON PAJA (2012). Reglas profesionales de construcción con paja. Icara editorial.
 2 RIJVEN, T. (2017). Entre paja y tierra. Ediciones EcoHabitat



Módulos de paja con cubierta

Este tipo de construcción se basa en el trabajo conjunto de la madera y las balas de paja. Estas últimas son comprimidas en la embaladora y por lo tanto las cuerdas que las sostienen están en tensión. Al colocar cada bala en el armazón de madera y cortar la cuerda, se ejerce una fuerza en los montantes que rigidiza la estructura de madera y evita que pandee. Al no tener apenas pandeo, la sección de la madera se reduce significativamente y con él se consigue ahorrar en dicho material, mientras se da salida a las balas de paja, como material residual de proximidad.



Construcción de los muros de paja

CARGAS ESTRUCTURALES

Acciones permanentes

Cubierta:

Forjado de madera contralaminada encolada de pino radiata (densidad 500 kg/m ³) e=24 cm	0,72 kN/m ²
Cubierta de paneles ligeros (plástico reciclado y aislamiento de paja, que en este caso se coloca en el interior del forjado)	1 kN/m ²
Placas solares híbridas	0,29 kN/m ²
TOTAL (con peso propio del forjado estructural)	2,01 kN/m ²
TOTAL (sin peso propio del forjado estructural)	1,01 kN/m²

Altílo:

Forjado de madera contralaminada encolada de pino radiata (densidad 500 kg/m ³) e=16 cm	0,70 kN/m ²
---	------------------------

Acciones variables

Sobrecarga de uso

Cubierta:

Cubierta accesible solo para mantenimiento inclinada	1 kN/m²
--	---------------------------

Altílo:

Cubierta accesible solo privadamente	1 kN/m²
--------------------------------------	---------------------------

Sobrecarga de nieve:

Para el cálculo de la sobrecarga de nieve se ha tomado la situación más desfavorable de la cubierta. Por ello se aplica el factor de forma para cubiertas con limahoyas, cuyos faldones sucesivos están inclinados en sentido contrario, con un ángulo de inclinación respecto a la horizontal de más de 40°. En este caso se aplica un factor de forma 2.

$$q_n = 2 \cdot 0,2 = 0,4 \text{ kN/m}^2 \quad \mathbf{0,4 \text{ kN/m}^2}$$

Viento

Al tratarse de una cubierta inclinada a dos aguas, abierta por la parte inferior, se calcula la fuerza de viento más desfavorable con coeficientes de presión exterior para marquesinas a dos aguas, según lo establecido en el CTE DBE SE-AE.

$$q_e = q_b \cdot c_u \cdot c_p$$

La presión dinámica (q_b) en la zona del edificio (Valencia) es de 0,42 kN/m², según el anejo D del DB SE-AE del CTE.

El coeficiente de exposición (c_u), es variable con la altura, pero al tratarse de un edificio de altura inferior a 8 plantas se toma como valor 2.

El coeficiente de presión exterior (c_p), se obtiene de la tabla D.11 marquesinas a dos aguas del CTE-DB-AE, para un grado de obstrucción mayor que 0 y menor que 1. El CTE divide cada marquesina en numerosas zonas con distintos valores. Al tratarse de una cubierta con numerosas marquesinas a dos aguas sucesivas, se ha tomado el valor más desfavorable para cubiertas con inclinación de 40° y 20°. En base a estos datos se establece como coeficiente de presión exterior c_p 1,9.

$$q_e = 0,42 \cdot 2 \cdot 1,9 = 1,6 \text{ kN/m}^2$$

Acciones accidentales

Sismo

Según la NCSE, la aplicación de la norma es obligatoria para todas las construcciones excepto aquellas de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones si la aceleración sísmica básica es inferior a 0,08 g.

Dado que la construcción se clasifica como edificio de importancia normal, está correctamente arriostrado en todas las direcciones y la aceleración básica de Valencia es 0,06 g, no se precisa calcular la acción del sismo.

Fuego

La estructura se ha calculado en caso de incendio según el CTE-DB-SI, aplicando el método de la sección eficaz. Para ello, se vuelve a modelizar la estructura con una sección reducida, según el tipo de madera, su localización y el tiempo de exposición al fuego que debe resistir. Finalmente se comprueba que cumple las limitaciones, como se indicará más adelante en la sección de resistencia al fuego del método de cálculo.

COMBINACIÓN DE ACCIONES

Los valores de carga se asignan a la hipótesis correspondiente en Estados Límites Últimos, por medio de la siguiente ecuación, para situación persistente y transitoria:

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

Donde:

$\gamma_G G_k$ son las acciones permanentes

$\gamma_P P$ es el pretensado, que no se aplica en nuestro caso

$\gamma_Q Q_{k,1}$ son las acciones variables, que se adoptan una tras otra sucesivamente para diversos análisis

Por lo tanto, obtendremos el mismo número de combinaciones que de acciones variables. En cada una de estas combinaciones, habrá una sobrecarga como acción variable fundamental y las demás se añaden con el respectivo valor de combinación.

En el caso a analizar, hay tres variables: sobrecarga de uso, sobrecarga de viento y sobrecarga de nieve. Por lo tanto habrán tres hipótesis de carga.

Además, hay que tener en cuenta los coeficientes de mayoración de cargas o coeficientes parciales de seguridad, según el origen de las mismas y su carácter favorable o desfavorable y el tipo de verificación. En nuestro caso, según la tabla 4.1 del DB-SE, los coeficientes a aplicar serían:

1,35 para acciones permanentes de carácter desfavorable

1,50 para acciones variables de carácter desfavorable

Respecto a los coeficientes de simultaneidad a aplicar, según la tabla 4.2 del DB-SE, serían las siguientes:

0,7 para sobrecargas de uso

0,5 para sobrecarga de nieve

0,6 para viento

Aplicando estos datos a cada una de las variables obtendríamos las siguientes combinaciones:

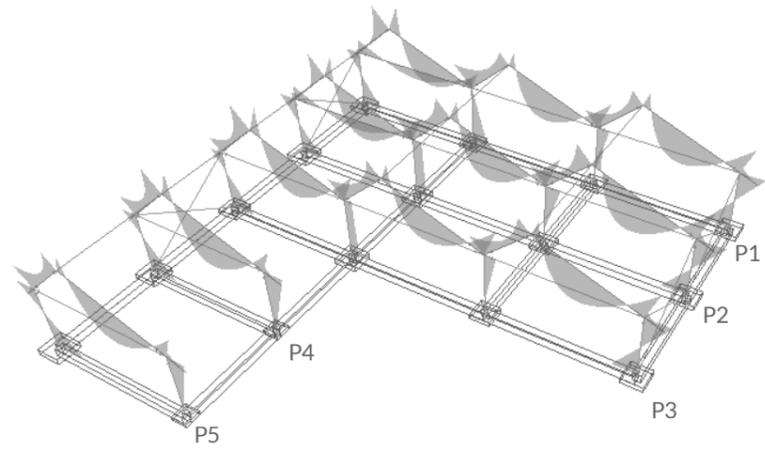
$$\Sigma 1,35 G + (1,5 Q + (1,5 \cdot 0,6 \cdot \text{viento} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot \text{nieve}))$$

$$\Sigma 1,35 G + (1,5 \text{ viento} + (1,5 \cdot 0,7 \cdot Q + 1,5 \cdot 0,5 \cdot \text{nieve}))$$

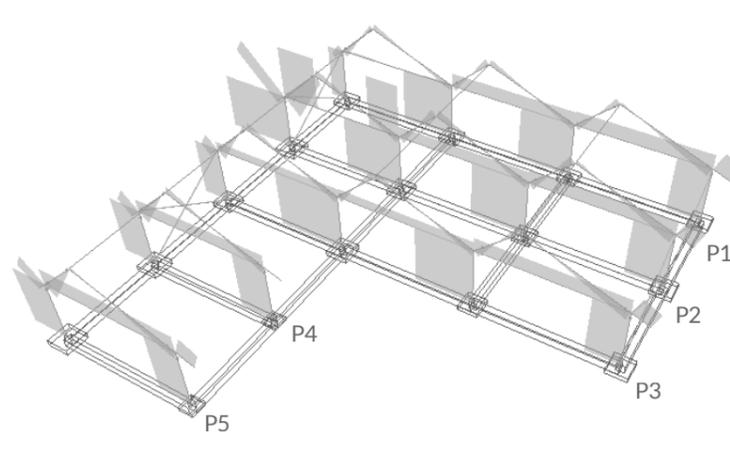
$$\Sigma 1,35 G + (1,5 \text{ nieve} + (1,5 \cdot 0,7 \cdot Q + 1,5 \cdot 0,6 \cdot \text{viento}))$$

MODELIZACIÓN DE CARGAS

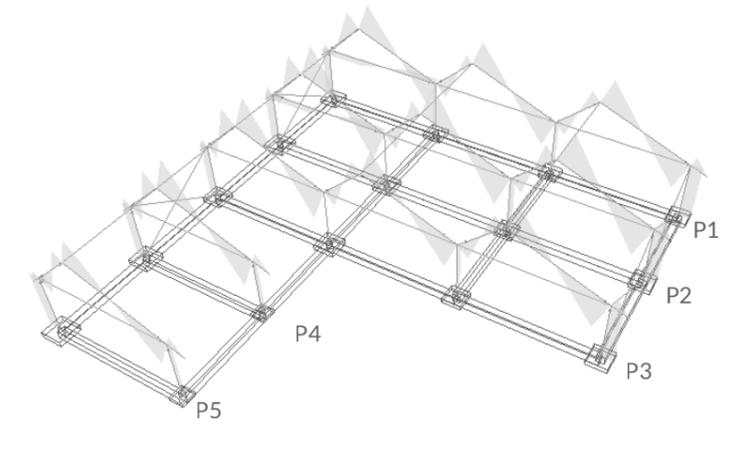
Al modelizar y calcular las acciones en la estructura se obtienen los esfuerzos que a continuación se aplican en el cálculo de la estructura, aplicando la combinación de acciones más desfavorable. El cálculo se ha realizado para los pórticos 2 y 3, como zonas más desfavorables.



Momentos flectores



Axiles



Cortantes

CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA Y VALORES DE CÁLCULO

La madera contralaminada de pino radiata es de clase resistente GL 32, por lo que presenta las siguientes resistencias características y rigideces:

Resistencia a flexión = 32 N/mm²

Resistencia a tracción paralela a la fibra = 22,5 N/mm²

Resistencia a compresión paralela a la fibra = 29 N/mm²

Resistencia a cortante = 2,8 N/mm²

Módulo de elasticidad paralelo a la fibra = 13700

Sin embargo, los valores de cálculo para estados límites se obtienen de la siguiente expresión:

$$X_d = k_{mod} \cdot \left(\frac{X_k}{\gamma_M} \right)$$

Siendo:

k_{mod} , el factor de modificación que tiene en cuenta el efecto de la duración de la carga y el contenido de humedad de los valores resistentes. En nuestro caso se toma como valor 0,7, en base a la tabla 2.1. del CTE-SE-Madera.

x_k , el valor característico de la propiedad.

γ_M , el coeficiente parcial de seguridad, que será 1,3 par ELU y 1,0 para ELS.

Por lo tanto las resistencias de cálculo serán las siguientes:

ELU

Resistencia a flexión d = 17,23 N/mm²

Resistencia a tracción paralela a la fibra d = 15,62 N/mm²

Resistencia a compresión paralela a la fibra d = 12,12 N/mm²

Resistencia a cortante d = 2,05 N/mm²

ELS

Resistencia a flexión d = 22,4 N/mm²

Resistencia a tracción paralela a la fibra d = 20,3 N/mm²

Resistencia a compresión paralela a la fibra d = 15,75 N/mm²

Resistencia a cortante d = 2,66 N/mm²

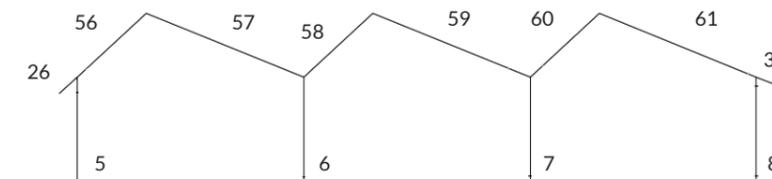
El análisis estructural en madera, se comprueba para cada tipo de esfuerzo en los puntos más desfavorables. Para señalar el punto de análisis del esfuerzo en cada pieza se utiliza la siguiente nomenclatura:

A - Apoyo izquierdo

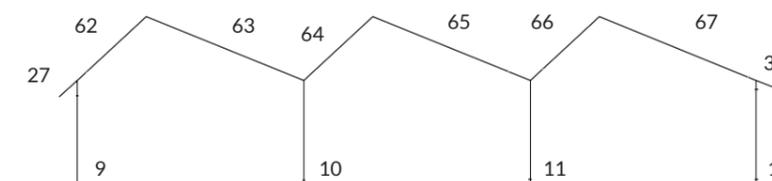
B - Momento máximo en vano

C - Apoyo derecho

Por otra parte, cada número se refiere a las siguientes piezas:



Pórtico 2



Pórtico 3

MÉTODO DE CÁLCULO

Comprobación a ELU

Comprobación a flexocompresión

La pieza analizada cumple a flexocompresión cuando se cumple la siguiente ecuación:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

Siendo:

$\sigma_{m,z,d}$, la tensión de cálculo a flexión de la sección en el eje z, según la siguiente ecuación: $M_z / (b \cdot h^2 / 6)$

$\sigma_{m,y,d}$, la tensión de cálculo a flexión en el eje y, según la siguiente ecuación: $M_y / (b \cdot h^2 / 6)$

$f_{m,d}$, la resistencia de cálculo a flexión

$\sigma_{c,0,d}$, la tensión a compresión de cálculo de la sección

$f_{c,0,d}$, la resistencia de cálculo a compresión

Comprobación a flexotracción

La pieza analizada cumple a flexotracción cuando se cumple la siguiente ecuación:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

Siendo:

$\sigma_{m,z,d}$, la tensión de cálculo a flexión de la sección en el eje z

$\sigma_{m,y,d}$, la tensión de cálculo a flexión en el eje y

$f_{m,d}$, la resistencia de cálculo a flexión

$\sigma_{t,0,d}$, la tensión a tracción de cálculo de la sección

$f_{c,0,d}$, la resistencia de cálculo a tracción

Comprobación a cortante

La pieza analizada cumple a cortante cuando se cumple la siguiente ecuación:

$$I_v = \frac{\tau_d}{f_{v,d}} \leq 1$$

Siendo:

ζ , la tensión de cálculo a cortante

$f_{v,d}$ la resistencia de cálculo a cortante

Comprobación a inestabilidad

Además se realiza la comprobación a inestabilidad. Para que cumpla en este sentido, se debe cumplir la siguiente ecuación

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

Siendo,

$\sigma_{m,z,d}$, la tensión de cálculo a flexión de la sección en el eje z, según la siguiente ecuación: $M_z/(b \cdot h^2/6)$

$\sigma_{m,y,d}$, la tensión de cálculo a flexión en el eje y, según la siguiente ecuación: $M_y/(b \cdot h^2/6)$

$f_{m,d}$, la resistencia de cálculo a flexión

$\sigma_{c,0,d}$, la tensión a compresión de cálculo de la sección

$f_{c,0,d}$, la resistencia de cálculo a compresión

$k_{c,z}$, el coeficiente de minoración de la resistencia de cálculo en compresión al producirse la flexión alrededor del eje y-y (deformación por pandeo en la dirección z-z), obtenido de la siguiente ecuación:

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}}$$

donde k y λ_{rel} se obtienen de las siguientes ecuaciones:

$$k = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,5) + \lambda_{rel}^2]$$

Siendo:

β_c , un factor que depende de la desviación de la rectitud ideal de la pieza. Cuando la desviación máxima es inferior a 1/500 para madera la minada encolada, puede utilizarse el valor 0,1.

λ_{rel} , la esbeltez relativa, definida por la siguiente ecuación:

$$\lambda_{rel} = \frac{\lambda}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$$

Siendo,

λ , la esbeltez mecánica de la pieza, $\lambda=l/i$, donde:

$$i = \sqrt{\frac{I}{F}}$$

$f_{c,0,k}$, la resistencia característica de la madera en compresión paralela

$E_{c,0,k}$, es el módulo de elasticidad característica de la madera

Comprobación a ELS

Comprobación de vigas

Para que la estructura cumpla a estados límites de servicio, se ha comprobado la luz máxima de integridad constructiva y la luz máxima de confort, con combinación de acciones casi permanente. Se ha tomado como deformación límite la más restrictiva, es decir la de confort del usuario (L/350 y 2·L/350 en el caso de voladizos). Por lo tanto se comprueba que el pórtico cumpla lo siguiente:

- Flecha relativa en centro de vano < L/350 (límite de confort)
- Flecha absoluta en el vértice superior del pórtico < L/350
- Flecha absoluta en extremo de voladizo > 2·L/350
- Deformación final (teniendo en cuenta deformación diferida) < L/350
- Deformación final en voladizos < 2·L/350

En los pilares se ha comprobado su desplazamiento horizontal, garantizando que en todo momento sea inferior a L/250

- Desplazamiento horizontal < L/250

En ambos casos, para conocer la deformación final, se ha calculado la deformación diferida a partir de la siguiente expresión:

$$\delta_{dif} = \delta_{ini} \cdot \Psi_2 \cdot k_{def}$$

Siendo,

δ_{ini} , el desplazamiento elástico

Ψ_2 , el coeficiente de simultaneidad (en nuestro caso $\Psi_2=1$)

k_{def} , el factor de fluencia, según la clase de servicio ($k_{def}=0,8$)

Resistencia al fuego

La resistencia al fuego para elementos estructurales en edificios de pública concurrencia, con altura de evacuación del edificio es R 90.

Para comprobar la resistencia al fuego de la estructura, se utiliza el método de la sección eficaz. Para ello, se comienza calculando la profundidad de carbonización eficaz, según la siguiente expresión:

$$d_{ef} = d_{car} + k_0 \cdot d_0$$

Siendo,

d_0 , la profundidad carbonizada añadida, para compensar la pérdida de resistencia en la zona perimetral de la sección por efecto de la temperatura. Se toma como valor $d_0=7$ mm.

k_0 , el factor que corrige el valor de la profundidad carbonizada añadida, para los instantes iniciales del incendio, ya que el efecto equivalente de la pérdida de resistencia se hace constante al cabo de 20 minutos. Para las superficies sin protección, con tiempo de estabilidad al fuego requerido mayor de 20 minutos, se toma como valor $k_0=1,0$

d_{car} , la profundidad de carbonización, según la siguiente expresión:

$$d_{car} = \beta \cdot t$$

Siendo:

β_0 , la velocidad de carbonatación eficaz. En el caso de madera laminada encolada de coníferas con densidad superior a 290 kg/m², se toma como valor $\beta_0=0,7$

t, el tiempo de resistencia requerido (t= 90 min)

Una vez conocida, la profundidad de carbonización eficaz, se resta en la sección del pilar y de la viga en sus caras expuestas. A continuación, se vuelve a modelizar la estructura en Architrave con las nuevas dimensiones y se comprueba de nuevo a ELU, aplicando la combinación de acciones en situaciones accidentales. Finalmente se comprueba a ELU, con la resistencia característica

$$\sum \gamma_{GA,j} G_{k,j} + A_d + \Psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Siendo:

G_k y Q_k, las acciones permanentes y variables respectivamente

λ_{GA} , el coeficiente de seguridad, de valor 1

Ψ , el valor de combinación que depende del tipo de acción (entre 0 y 0,7)

λ , el valor de cálculo de la carga accidental, igual a cero

COMPROBACIÓN A ELU

Pórtico 2

Vigas

Comprobación a flexión, flexocompresión y flexotracción

Comprobación a cortante

	Viga	Sección (mm ²)	Momento			Axil				Sumatorio		Viga	Sección (mm ²)	Cortante			
			Momento (kN·m)	Tensión	Tensión / resistencia	Axil	Tensión	Tensión / resistencia	(Tensión / resistencia) ²					Cortante (kN)	Tensión	Tensión / resistencia	
Flexocompresión	56 (C)	129000	-82,814	9	0,5199	-58,968	0,4571	0,0293	0,0009	0,5491	CUMPLE	56 (C)	129000	72,54	0,8434	0,2220	CUMPLE
Flexocompresión	56 (A)	129000	-25,332	2,74007572	0,1590	-163,663	1,2687	0,0812	0,0066	0,0812	CUMPLE						
Flexotracción	26 (C)	129000	-15,014	1,62401298	0,0943	433,238	3,3584	0,3199		0,4141	CUMPLE	26 (C)	129000	30,33	0,3526	0,1723	CUMPLE
Flexocompresión	57 (C)	129000	-99	10,6930	0,6206	-52,348	0,4058	0,0260	0,0007	0,6213	CUMPLE	57 (C)	129000	-132,28	1,5381	0,7517	CUMPLE
Flexión	57 (B)	129000	128,201	13,8671	0,8048					0,8048	CUMPLE						
Flexocompresión	58 (A)	129000	-86,137	9,3171	0,5407	-51,089	0,3960	0,0254	0,0100	0,5508	CUMPLE	58 (A)	129000	-58,76	-0,6832	-0,3339	CUMPLE
Flexocompresión	59 (C)	129000	-116,981	12,6534	0,7344	-51,089	0,3960	0,0254	0,0006	0,7350	CUMPLE	59 (C)	129000	-132,86	1,5449	0,7550	CUMPLE
Flexión	59 (B)	129000	117,661	12,7270	0,7386												
Flexocompresión	60 (C)	129000	-76,77	8,3039	0,4819	51,089	0,3960	0,0377		0,0377	CUMPLE	60 (A)	129000	59,111	0,6873	0,3359	CUMPLE
Flexocompresión	61 (C)	129000	-109,611	11,8562	0,6881	-75,638	0,5863	0,0375	0,0014	0,6895	CUMPLE	61 (C)	129000	-131,55	1,5297	0,7476	CUMPLE
Flexión	61 (B)	129000	120,442	13,0278	0,7561	-23,48	0,1820	0,0117	0,0001	0,7562	CUMPLE						
Flexotracción	31 (A)	129000	-26,504	2,86684694	0,1664	148,342	1,7249	0,1643		0,3307	CUMPLE	31 (A)	129000	44,6480	0,5192	0,2537	CUMPLE

Pilares

Comprobación a flexión, flexocompresión y flexotracción

	Pilar	Sección (mm ²)	Momento			Axil				Sumatorio	
			Momento (kN·m)	Tensión (N/mm ²)	Tensión / resistencia	Axil	Tensión (N/mm ²)	Tensión / resistencia	(Tensión / resistencia) ²		
Flexocompresión	5 (A)	150000	-75,797	6	0,3519	-501,496	3,3433	0,2141		0,5660	CUMPLE
Flexocompresión	6 (C)	150000	-31,283	2,50264	0,1452	-425,406	2,8360	0,1816	0,0330	0,1782	CUMPLE
Flexocompresión	7 (C)	150000	-47,924	3,8339	0,2225	-377,383	2,5159	0,1611	0,0260	0,2485	CUMPLE
Flexocompresión	8 (C)	150000	-86,367	6,9094	0,4010	-244,693	1,6313	0,1045	0,1704	0,5714	CUMPLE

Comprobación a cortante

Viga	Sección (mm ²)	Cortante			
		Cortante (kN)	Tensión	Tensión / resistencia	
5	150000	-33,16	0,3316	0,0873	CUMPLE
6	150000	0,00	0,0000	0,0000	CUMPLE
7	150000	15,00	0,1500	0,0733	CUMPLE
8	150000	40,35	0,4035	0,1972	CUMPLE

Comprobación de inestabilidad

Pilar	Sección (mm ²)	Momento			Axil					Sumatorio	
		Momento z (kN·m)	Tensión (N/mm ²)	Tensión / resistencia	Axil	Tensión (N/mm ²)	Tensión / resistencia	k _{CX}	Tensión / (k _C · resistencia)		
5 (z)	150000	-75,797	6,0638	0,3519	-501,496	3,3433	0,2141	1,0379	0,2063	0,4204	CUMPLE
5 (y)								0,9814	0,2182	0,5701	CUMPLE
6 (A)	150000	-31,283	2,50264	0,1452	-425,406	2,8360	0,1816	1,0379	0,1399	0,2852	CUMPLE
								2,8360	0,1816	0,9814	0,1851
7 (C)	150000	-47,924	3,8339	0,2225	-377,383	2,5159	0,1611	1,0379	0,2063	0,4288	CUMPLE
								0,9814	0,2182	0,4407	CUMPLE
8 (C)	150000	-86,367	6,9094	0,4010	-244,693	1,6313	0,1045	1,0379	0,2063	0,6073	CUMPLE
								0,9814	0,2182	0,6192	CUMPLE

l _{e,x}	i _x	λ _x	λ _{relx}	k _x	k _{CX}
4,10	144,3376	28,4056	0,3391	0,5414	1,0379
4,10	86,6025	47,3427	0,5652	0,6663	0,9814

Pórtico 3

Vigas

Comprobación a flexión, flexocompresión y flexotracción

Comprobación a cortante

	Viga	Sección (mm ²)	Momento			Axil				Sumatorio	
			Momento (kN·m)	Tensión	Tensión / resistencia	Axil	Tensión	Tensión / resistencia	(Tensión / resistencia)		
Flexocompresión	62 (A)	129000	-56,15	6	0,3525	-78,338	0,6073	0,0389	0,0015	0,3540	CUMPLE
	62 (C)	129000	-88,797	10	0,5574	26,488	0,2053	0,0169		0,5744	CUMPLE
Flexotracción	27 (C)	129000	-15,033	1,626068145	0,0944	111,591	0,8650	0,0714		0,1658	CUMPLE
Flexocompresión Flexión	63 (C)	129000	-102,563	11,0939	0,6438	-52,414	0,4063	0,0260	0,0007	0,6445	CUMPLE
	63 (B)	129000	122,71	13,2731	0,7703					0,7703	CUMPLE
Flexocompresión	64 (A)	129000	-75,36	8,1514	0,4731	-42,916	0,3327	0,0213	0,0071	0,4802	CUMPLE
Flexocompresión	65 (C)	129000	-100,052	10,8223	0,6281	-42,642	0,3306	0,0212	0,0004	0,6285	CUMPLE
Flexocompresión	66 (A)	129000	-63,892	6,9110	0,4011	-42,643	0,3306	0,0212	0,0004	0,4015	CUMPLE
Flexocompresión Flexión	67 (C)	129000	-97,619	10,5591	0,6128	-64,881	0,5030	0,0322	0,0010	0,6138	CUMPLE
	67 (B)	129000	102,375	11,0736	0,6427	-18,03	0,1398	0,0090	0,0001	0,6427	CUMPLE
Flexotracción	32(A)	129000	-22,121	2,392752839	0,1389	133,745	1,5552	0,1284		0,2672	CUMPLE

Viga	Sección (mm ²)	Cortante			
		Cortante (kN)	Tensión	Tensión / resistencia	
62 (C)	129000	65,95	0,7669	0,2018	CUMPLE
27 (C)	129000	30,37	0,3531	0,1726	CUMPLE
63 (C)	129000	-131,85	1,5331	0,7493	CUMPLE
64 (A)	129000	-50,84	0,5911	0,2889	CUMPLE
65 (C)	129000	-111,64	1,2982	0,6344	CUMPLE
66 (A)	129000	-48,732	0,5667	0,2769	CUMPLE
62 (C)	129000	-112,047	1,3029	0,6367	CUMPLE
31 (A)	129000	37,2640	0,4333	0,2118	CUMPLE

Pilares

Comprobación a flexocompresión y flexotracción

	Pilar	Sección (mm ²)	Momento			Axil				Sumatorio	
			Momento (kN·m)	Tensión (N/mm ²)	Tensión / resistencia	Axil	Tensión (N/mm ²)	Tensión / resistencia	(Tensión / resistencia) ²		
Flexocompresión	5 (A)	150000	-75,797	6	0,3519	-501,496	3,3433	0,2141		0,5660	CUMPLE
Flexocompresión	6 (C)	150000	-31,283	2,50264	0,1452	-425,406	2,8360	0,1816	0,0330	0,1782	CUMPLE
Flexocompresión	7 (C)	150000	-47,924	3,8339	0,2225	-377,383	2,5159	0,1611	0,0260	0,2485	CUMPLE
Flexocompresión	8 (C)	150000	-86,367	6,9094	0,4010	-244,693	1,6313	0,1045	0,1704	0,5714	CUMPLE

Comprobación a cortante

Viga	Sección (mm ²)	Cortante			
		Cortante (kN)	Tensión	Tensión / resistencia	
5	150000	-33,16	0,3316	0,0873	CUMPLE
6	150000	0,00	0,0000	0,0000	CUMPLE
7	150000	15,00	0,1500	0,0733	CUMPLE
8	150000	40,35	0,4035	0,1972	CUMPLE

Comprobación de inestabilidad

Pilar	Sección (mm ²)	Momento			Axil					Sumatorio							
		Momento z (kN·m)	Tensión (N/mm ²)	Tensión / resistencia	Axil	Tensión (N/mm ²)	Tensión / resistencia	k _{CX}	Tensión / (k _C · resistencia)			le,x	ix	lx	λrelx	kx	k _{CX}
5 (z)	150000	-75,797	6,0638	0,3519	-501,496	3,3433	0,2141	1,0379	0,2063	0,4204	CUMPLE	4,10	144,3376	28,4056	0,3391	0,5414	1,0379
5 (y)								0,9814	0,2182	0,5701	CUMPLE						
6 (A)	150000	-31,283	2,50264	0,1452	-425,406	2,8360	0,1816	1,0379	0,1399	0,2852	CUMPLE	4,10	86,6025	47,3427	0,5652	0,6663	0,9814
6 (A)								0,9814	0,1851	0,3303	CUMPLE						
7 (C)	150000	-47,924	3,8339	0,2225	-377,383	2,5159	0,1611	1,0379	0,2063	0,4288	CUMPLE						
7 (C)	150000	-47,924	3,8339	0,2225	-377,383	2,5159	0,1611	0,9814	0,2182	0,4407	CUMPLE						
8 (C)	150000	-86,367	6,9094	0,4010	-244,693	1,6313	0,1045	1,0379	0,2063	0,6073	CUMPLE	4,10	144,3376	28,4056	0,3391	0,5414	1,0379
8 (C)								0,9814	0,2182	0,6192	CUMPLE						

COMPROBACIÓN A ELS

Pórtico 2

Vigas

Punto	Longitud (cm)	Flecha instantánea					Deformación diferida y final			
		Luz máxima integridad constructiva (cm)	Luz máxima confort (cm)	Absoluta (cm)	Relativa	Flecha/luz	Desplazamiento elástico	Factor de fluencia	Deformación final (cm)	
56 (B)	373	1,24	1,07	0,33	0,05	1/7771	0,33	0,8	0,59	CUMPLE
26 (B)	100	0,33	0,29	0,33	0,00	1/99015	0,33	0,8	0,59	CUMPLE
56 - 57	900	3,00	2,57	-0,15						CUMPLE
57 (B)	674	2,25	1,93	-1,30	-1,07	1/637	-1,07	0,8	-1,93	CUMPLE
58 (B)	373	1,24	1,07	0,30	0,16	1/2406	0,16	0,8	0,28	CUMPLE
58 - 59	900	3,00	2,57	-0,36						CUMPLE
59 (B)	674	2,25	1,93	-1,25	-1,01	1/849	-1,01	0,8	-1,81	CUMPLE
60 (B)	373	1,24	1,07	-0,54	0,11	1/3391	0,11	0,8	0,20	CUMPLE
60 - 61	900	3,00	2,57	-0,44						CUMPLE
61 (B)	674	2,25	1,93	-1,04	1,04	1/646	1,04	0,8	1,88	CUMPLE
31 (C)	120	0,40	0,34	0,01	0,00	1/39576	0,00	0,8	0,01	CUMPLE

Pilares

Pilar	Longitud (cm)	Desplazamiento y máximo (cm)	Desplazamiento y (cm)	Factor de fluencia	Deformación final (cm)	
5	410	1,64	-0,906	0,8	-1,6308	CUMPLE
6	410	1,64	-0,741	0,8	-1,3338	CUMPLE
7	410	1,64	-0,051	0,8	-0,0918	CUMPLE
8	410	1,64	0,805	0,8	1,449	CUMPLE

Pórtico 3

Vigas

Punto	Longitud (cm)	Flecha instantánea				Deformación diferida y final				
		Luz máxima integridad constructiva (cm)	Luz máxima confort (cm)	Absoluta (cm)	Relativa	Flecha/luz	Desplazamiento o elástico	Factor de fluencia		Deformación final (cm)
62 (B)	373	1,24	1,07	0,43	0,00	1 / 99016	0,43	0,8	0,77	CUMPLE
27 (B)	100	0,33	0,29	0,44	0,11	ene-54	0,44	0,8	0,78	CUMPLE
62 - 63	900	3,00	2,57	-0,36						CUMPLE
63 (B)	674	2,25	1,93	-1,34	-1,04	1 / 649	-1,04	0,8	-1,87	CUMPLE
64 (B)	373	1,24	1,07	0,12	0,12	1 / 3083	0,12	0,8	0,22	CUMPLE
64 - 65	900	3,00	2,57	-0,11						CUMPLE
65 (B)	674	2,25	1,93	-1,02	-0,82	1 / 821	-0,82	0,8	-1,48	CUMPLE
66 (B)	373	1,24	1,07	-0,51	0,09	1 / 4099	0,09	0,8	0,16	CUMPLE
66 - 67	900	3,00	2,57	-0,24						CUMPLE
67 (B)	674	2,25	1,93	-0,94	-0,86	1 / 780	-0,86	0,8	-1,56	CUMPLE
32 (C)	120	0,40	0,34	0,15	0,00	1 / 39576	0,00	0,8	0,01	CUMPLE

Pilares

Pilar	Longitud (cm)	Desplazamiento y máximo(cm)	Desplazamiento y (cm)	Factor de fluencia	Deformación final (cm)	
5	410	1,64	-0,58	0,8	-1,044	CUMPLE
6	410	1,64	-0,043	0,8	-0,0774	CUMPLE
7	410	1,64	-0,761	0,8	-1,3698	CUMPLE
8	410	1,64	0,761	0,8	1,3698	CUMPLE

COMPROBACIÓN EN CASO DE INCENDIO

Datos de cálculo

Módulo de elasticidad medio	11100 N/mm ²	
Densidad	700 kg/m ³	
Resistencia al fuego necesaria	90 min	Pública concurrencia <15 plantas
k0 superficies sin protección	1	
k9 superficie protegida	1	
Velocidad de carbonatación	0,64 mm/min	(Madera laminada encolada de conífera)
Velocidad de carbonatación eficaz	0,7 mm/min	(Madera laminada encolada de conífera)
Coefficiente k _p	0,6437	(Coefficiente adoptado por tratarse de madera de conífera)
Velocidad de carbonatación eficaz corregida	0,4506 mm/min	
Profundidad de carbonatación	40,5500 mm	
Profundidad carbonizada añadida	7,00 mm	
Profundidad de carbonatación eficaz	47,5500 mm	

	Largo (mm)	Ancho (mm)	Perímetro final expuesto (m)	Área residual (m ²)
Sección inicial viga	430	300		
Sección inicial pilar	500	300		
Sección final viga	382,4500	204,9001	0,9698	0,0784
Sección final pilar	404,9001	204,9001	1,2196	0,0830

Comprobación Pórtico 2

Vigas

Comprobación a flexión, flexocompresión y flexotracción

	Viga	Sección (mm ²)	Momento			Axil				Sumatorio	
			Momento (kN·m)	Tensión	Tensión/resistencia	Axil	Tensión	Tensión/resistencia	(Tensión/resistencia) ²		
Flexocompresión	56 (C)	78364,03	-36,937	7,3947	0,2311	-25,681	0,3277	0,0113	0,0001	0,2424	CUMPLE
Flexocompresión	56 (A)	78364,03	-6,392	1,2797	0,0400	-67,805	0,8653	0,0298	0,0009	0,0298	CUMPLE
Flexotracción	26 (C)	78364,03	-6,041	1,2094	0,0378	181,672	2,3183	0,1030		0,1408	CUMPLE
Flexocompresión	57 (C)	78364,03	-32,011	6,4085	0,2003	-25,090	0,3202	0,0110	0,0001	0,2004	CUMPLE
Flexión	57 (B)	78364,03	53,728	10,7562	0,3361					0,3361	CUMPLE
Flexocompresión	58 (A)	78364,03	-53,298	10,6702	0,3334	-21,062	0,2688	0,0093	0,0025	0,3359	CUMPLE
Flexocompresión	59 (C)	78364,03	-47,861	9,5817	0,2994	-21,062	0,2688	0,0093	0,0001	0,2995	CUMPLE
Flexocompresión	60 (A)	78364,03	-37,574	7,5222	0,2351	-21,062	0,2688	0,0093	0,0001	0,2352	CUMPLE
Flexocompresión	61 (C)	78364,03	-35,878	7,1827	0,2245	-29,272	0,3735	0,0129	0,0002	0,2246	CUMPLE
Flexotracción	31 (A)	78364,03	-10,947	2,1916	0,0685	58,341	1,1167	0,0496		0,1181	CUMPLE

Comprobación a cortante

Viga	Sección (mm ²)	Cortante			
		Cortante (kN)	Tensión	Tensión/resistencia	
56 (C)	78364,03	34,60	0,6623	0,1743	CUMPLE
26 (C)	78364,03	12,20	0,2336	0,0615	CUMPLE
57 (C)	78364,03	-51,56	0,9870	0,2597	CUMPLE
58 (A)	78364,03	-30,40	0,5820	0,1531	CUMPLE
59 (C)	78364,03	-55,49	1,0621	0,2795	CUMPLE
60 (A)	78364,03	-24,7	0,4728	0,1244	CUMPLE
61 (C)	78364,03	-52,756	1,0098	0,2657	CUMPLE
31 (A)	78364,03	18,44	0,3530	0,0929	CUMPLE

Pilares

Comprobación a flexión, flexocompresión y flexotracción

	Pilar	Sección (mm ²)	Momento			Axil				Sumatorio	
			Momento (kN·m)	Tensión (N/mm ²)	Tensión/resistencia	Axil	Tensión (N/mm ²)	Tensión/resistencia	(Tensión/resistencia) ²		
Flexocompresión	5 (A)	82964,05	-31,728	6	0,1771	-208,831	2,5171	0,0868	0,0075	0,2639	CUMPLE
Flexocompresión	6 (A)	82964,05	-10,556	1,885441	0,0589	-203,295	2,4504	0,0845	0,0071	0,1434	CUMPLE
Flexocompresión	7 (C)	82964,05	-15,624	2,7907	0,0872	-181,303	2,1853	0,0754	0,0057	0,0929	CUMPLE
Flexocompresión	8 (C)	82964,05	-49,89	8,9110	0,2785	-116,727	1,4070	0,0485	0,0683	0,3467	CUMPLE

Comprobación a cortante

Viga	Sección (mm ²)	Cortante			
		Cortante (kN)	Tensión	Tensión/resistencia	
5	82964,05	-15,12	0,2734	0,0719	CUMPLE
6	82964,05	0,00			
7	82964,05	0,00			
8	82964,05	19,17	0,3466	0,0912	CUMPLE

Comprobación Pórtico 3

Vigas

Comprobación a flexión, flexocompresión y flexotracción

	Viga	Sección (mm2)	Momento			Axil				Sumatorio	
			Momento (kN·m)	Tensión	Tensión/resistencia	Axil	Tensión	Tensión/resistencia	(Tensión/resistencia) ²		
Flexotracción	62 (C)	78364,035	-34,968	7,0005	0,2188	10,921	0,1394	0,0062		0,2250	CUMPLE
Flexocompresión	62 (A)	78364,035	-19,216	3,8470	0,1202	-31,303	0,3995	0,0178	0,0003	0,1380	CUMPLE
Flexotracción	27 (C)	78364,035	-6,041	1,2094	0,0378	44,177	0,5637	0,0251		0,0628	CUMPLE
Flexocompresión	63 (C)	78364,035	-40,151	8,0382	0,2512	-21,062	0,2688	0,0093	0,0001	0,2513	CUMPLE
Flexocompresión	64 (A)	78364,035	-37,870	7,5815	0,2369	-17,125	0,2185	0,0075	0,0016	0,2386	CUMPLE
Flexocompresión	65 (C)	78364,035	-40,001	8,0081	0,2503	-17,024	0,2172	0,0075	0,0001	0,2503	CUMPLE
Flexocompresión	66 (A)	78364,035	-32,611	6,5287	0,2040	-20,325	0,2594	0,0089	0,0001	0,2041	CUMPLE
Flexocompresión	67 (C)	78364,035	-30,725	6,1511	0,1922	-25,919	0,3308	0,0114	0,0001	0,1924	CUMPLE
Flexotracción	31 (A)	78364,035	-8,832	1,7681	0,0553	53,487	1,0238	0,0455		0,1008	CUMPLE

Comprobación a cortante

Viga	Sección (mm2)	Cortante			
		Cortante (kN)	Tensión	Tensión/resistencia	
62 (C)	78364,03	27,21	0,5208	0,1370	CUMPLE
27 (C)	78364,03	12,20	0,2336	0,0615	CUMPLE
63 (C)	78364,03	-52,94	1,0133	0,2667	CUMPLE
64 (A)	78364,03	-23,40	-0,4479	-0,1179	CUMPLE
65 (C)	78364,03	-45,09	-0,8631	-0,2271	CUMPLE
66 (A)	78364,03	-21,66	-0,4146	-0,1091	CUMPLE
67 (C)	78364,03	-43,59	-0,8343	-0,2196	CUMPLE
31 (A)	78364,03	14,88	0,2848	0,0749	CUMPLE

Pilares

Comprobación a flexión, flexocompresión y flexotracción

	Pilar	Sección (mm2)	Momento			Axil				Sumatorio	
			Momento (kN·m)	Tensión (N/mm2)	Tensión/resistencia	Axil	Tensión (N/mm2)	Tensión/resistencia	(Tensión/resistencia) ²		
Flexocompresión	9 (A)	82964,05	-15,8	3	0,0882	-73,217	0,8825	0,0304	0,0009	0,1186	CUMPLE
Flexocompresión	10 (A)	82964,05	-5,672	1,013094	0,0317	-182,842	2,2039	0,0760	0,0058	0,1077	CUMPLE
Flexocompresión	11 (C)	82964,05	-7,365	1,3155	0,0411	-153,752	1,8532	0,0639	0,0041	0,0452	CUMPLE
Flexocompresión	12 (C)	82964,05	-22,092	3,9459	0,1233	-82,274	0,9917	0,0342	0,0339	0,1572	CUMPLE

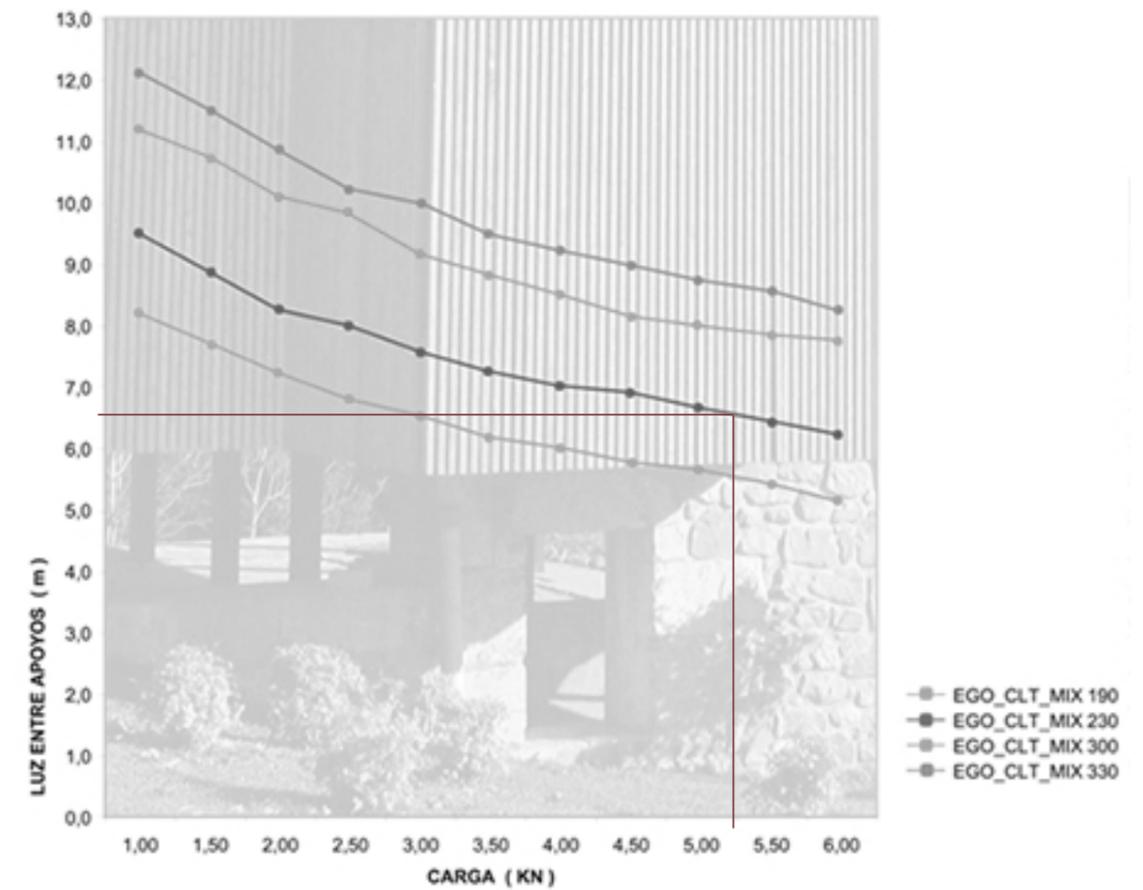
Comprobación a cortante

Viga	Sección (mm2)	Cortante			
		Cortante (kN)	Tensión	Tensión/resistencia	
5	82964,05	-7,12	0,1287	0,0339	CUMPLE
6	82964,05	0,00			
7	82964,05	0,00			CUMPLE
8	82964,05	9,06	0,1638	0,0431	CUMPLE

DIMENSIONADO DEL FORJADO

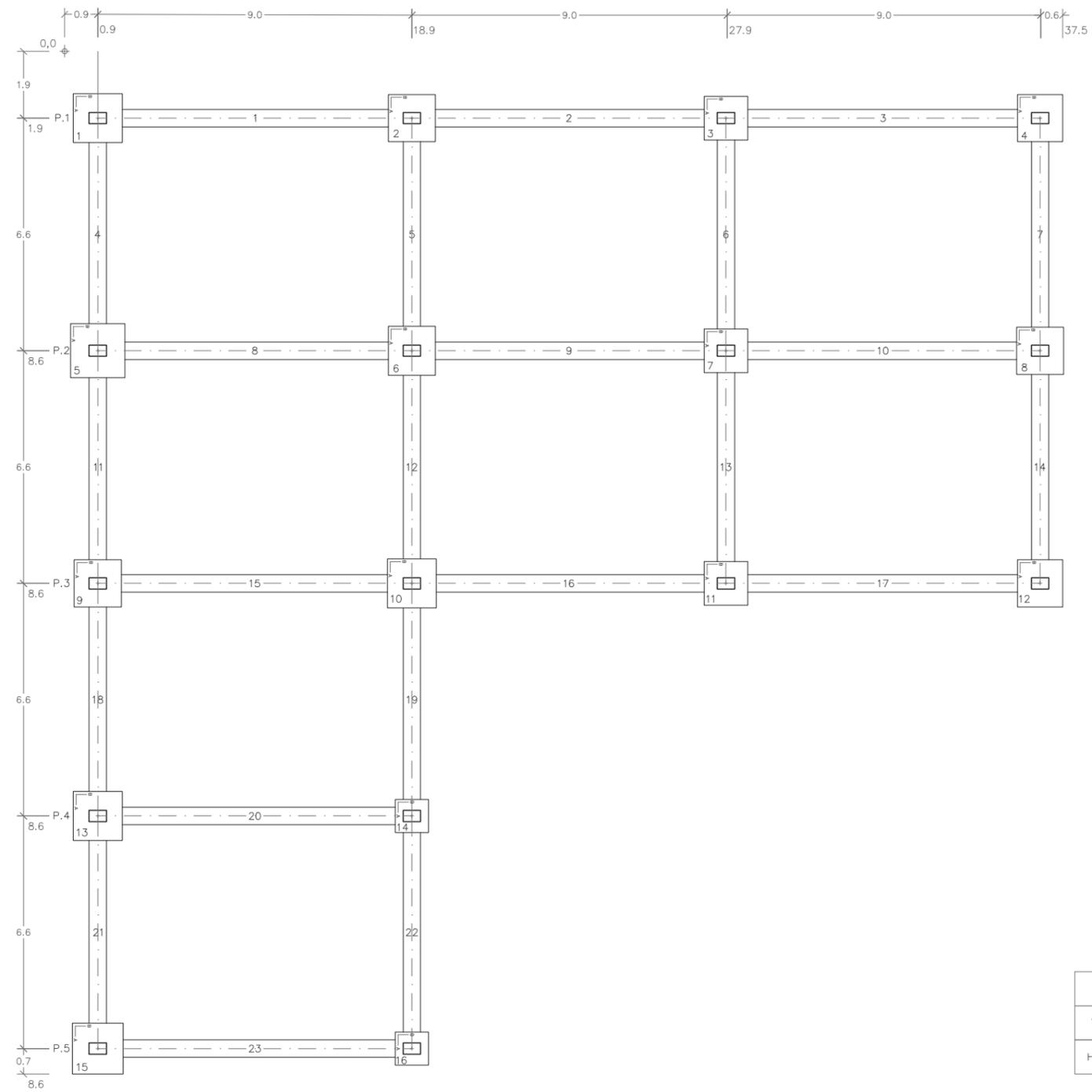
El dimensionado del forjado se realiza a partir de las tablas del fabricante. Para ello tenemos en cuenta la distancia entre pórticos de 6,6 m y el valor de carga por metro cuadrado más desfavorable para ELU de 5,6 kN

En la tabla podemos apreciar que el primer grosor que permite soportar la carga más desfavorable de cálculo del proyecto ($q_d=5,2 \text{ kN/m}^2$, sin tener en cuenta el peso propio) y una luz de 6,6 m es el forjado de 23 cm. Sin embargo, en el catálogo del fabricante el forjado de 0,23 cm se define con un espesor de 0,24, con lo que contaríamos con un pequeño margen favorable. Por este motivo, finalmente se ha optado por un forjado CLT-MIX 24: forjado de madera contralaminada de espesor 24 cm.



PLANTAS DE ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN E 1.150

LA ESTRUCTURA

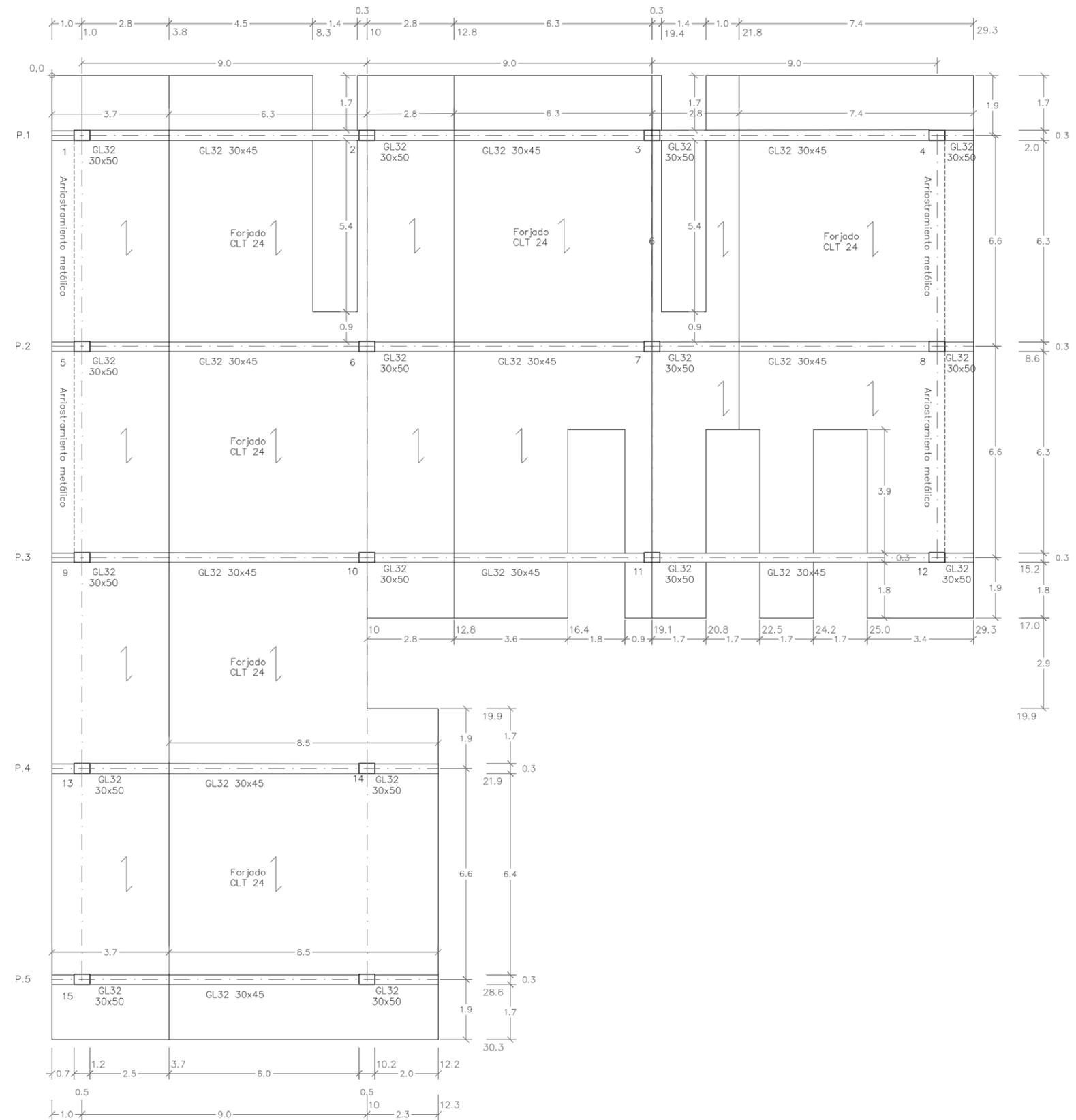


Planta de cimentación edificio principal módulo de agroecología (cotas en metros)

⊕ Escala 1.150

VIGAS DE CIMENTACIÓN						
Número	Tipo	BxH (L) (cm)	Armadura superior	Armadura inferior	Piel	Estribos
1	Riostra	50x50 (762,5)	4Ø12(900)/1 capa	4Ø12(900)	2Ø12(900)	3Ø8/30cm
2	Riostra	50x50 (770)	4Ø12(900)/1 capa	4Ø12(900)	2Ø12(900)	3Ø8/30cm
3	Riostra	50x50 (772,5)	4Ø12(900)/1 capa	4Ø12(900)	2Ø12(900)	3Ø8/30cm
4	Riostra	50x50 (518,5)	4Ø12(666)/1 capa	4Ø12(666)	2Ø12(666)	3Ø8/30cm
5	Riostra	50x50 (528,5)	4Ø12(666)/1 capa	4Ø12(666)	2Ø12(666)	3Ø8/30cm
6	Riostra	50x50 (541)	4Ø12(666)/1 capa	4Ø12(666)	2Ø12(666)	3Ø8/30cm
7	Riostra	50x50 (531)	4Ø12(666)/1 capa	4Ø12(666)	2Ø12(666)	3Ø8/30cm
8	Riostra	50x50 (755)	4Ø12(900)/1 capa	4Ø12(900)	2Ø12(900)	3Ø8/30cm
9	Riostra	50x50 (770)	4Ø12(900)/1 capa	4Ø12(900)	2Ø12(900)	3Ø8/30cm
10	Riostra	50x50 (770)	4Ø12(900)/1 capa	4Ø12(900)	2Ø12(900)	3Ø8/30cm
11	Riostra	50x50 (521)	4Ø12(666)/1 capa	4Ø12(666)	2Ø12(666)	3Ø8/30cm
12	Riostra	50x50 (526)	4Ø12(666)/1 capa	4Ø12(666)	2Ø12(666)	3Ø8/30cm
13	Riostra	50x50 (541)	4Ø12(666)/1 capa	4Ø12(666)	2Ø12(666)	3Ø8/30cm
14	Riostra	50x50 (531)	4Ø12(666)/1 capa	4Ø12(666)	2Ø12(666)	3Ø8/30cm
15	Riostra	50x50 (762,5)	4Ø12(900)/1 capa	4Ø12(900)	2Ø12(900)	3Ø8/30cm
16	Riostra	50x50 (767,5)	4Ø12(900)/1 capa	4Ø12(900)	2Ø12(900)	3Ø8/30cm
17	Riostra	50x50 (772,5)	4Ø12(900)/1 capa	4Ø12(900)	2Ø12(900)	3Ø8/30cm
18	Riostra	50x50 (528,5)	4Ø12(666)/1 capa	4Ø12(666)	2Ø12(666)	3Ø8/30cm
19	Riostra	50x50 (548,5)	4Ø12(666)/1 capa	4Ø12(666)	2Ø12(666)	3Ø8/30cm
20	Riostra	50x50 (782,5)	4Ø12(900)/1 capa	4Ø12(900)	2Ø12(900)	3Ø8/30cm
21	Riostra	50x50 (523,5)	4Ø12(666)/1 capa	4Ø12(666)	2Ø12(666)	3Ø8/30cm
22	Riostra	50x50 (571)	4Ø12(666)/1 capa	4Ø12(666)	2Ø12(666)	3Ø8/30cm
23	Riostra	50x50 (780)	4Ø12(900)/1 capa	4Ø12(900)	2Ø12(900)	3Ø8/30cm

ZAPATAS AISLADAS						
Número	Tipo	Carga (kN)	AxBxH (cm)	Armadura en dirección A	Armadura en dirección B	Esperas – solape
1	Centrada	91,22	140x140x35	5Ø16/30cm	5Ø16/30cm	-----
2	Centrada	275,31	135x135x30	7Ø16/20cm	7Ø16/20cm	-----
3	Centrada	268,84	125x125x30	7Ø12/20cm	7Ø12/20cm	-----
4	Centrada	160,48	135x130x30	7Ø16/20cm	7Ø16/20cm	-----
5	Centrada	355,62	155x155x35	6Ø20/30cm	6Ø20/30cm	-----
6	Centrada	298,35	140x135x35	5Ø16/30cm	5Ø16/30cm	-----
7	Centrada	267,17	125x125x30	7Ø12/20cm	7Ø12/20cm	-----
8	Centrada	176,37	135x135x30	7Ø16/20cm	7Ø16/20cm	-----
9	Centrada	127,55	135x135x30	7Ø16/20cm	7Ø16/20cm	-----
10	Centrada	321,39	140x140x35	5Ø16/30cm	5Ø16/30cm	-----
11	Centrada	265,48	125x125x30	7Ø12/20cm	7Ø12/20cm	-----
12	Centrada	149,14	135x130x30	7Ø16/20cm	7Ø16/20cm	-----
13	Centrada	165,63	140x140x35	7Ø16/20cm	7Ø16/20cm	-----
14	Centrada	158,16	95x95x20	5Ø12/20cm	5Ø12/20cm	-----
15	Centrada	176,55	145x145x35	8Ø16/20cm	8Ø16/20cm	-----
16	Centrada	151,78	95x95x20	5Ø12/20cm	5Ø12/20cm	-----



Estructura de la cubierta del bloque principal del módulo de agroecología (cotas en metros)

ⓘ Escala 1.150

LAS INSTALACIONES

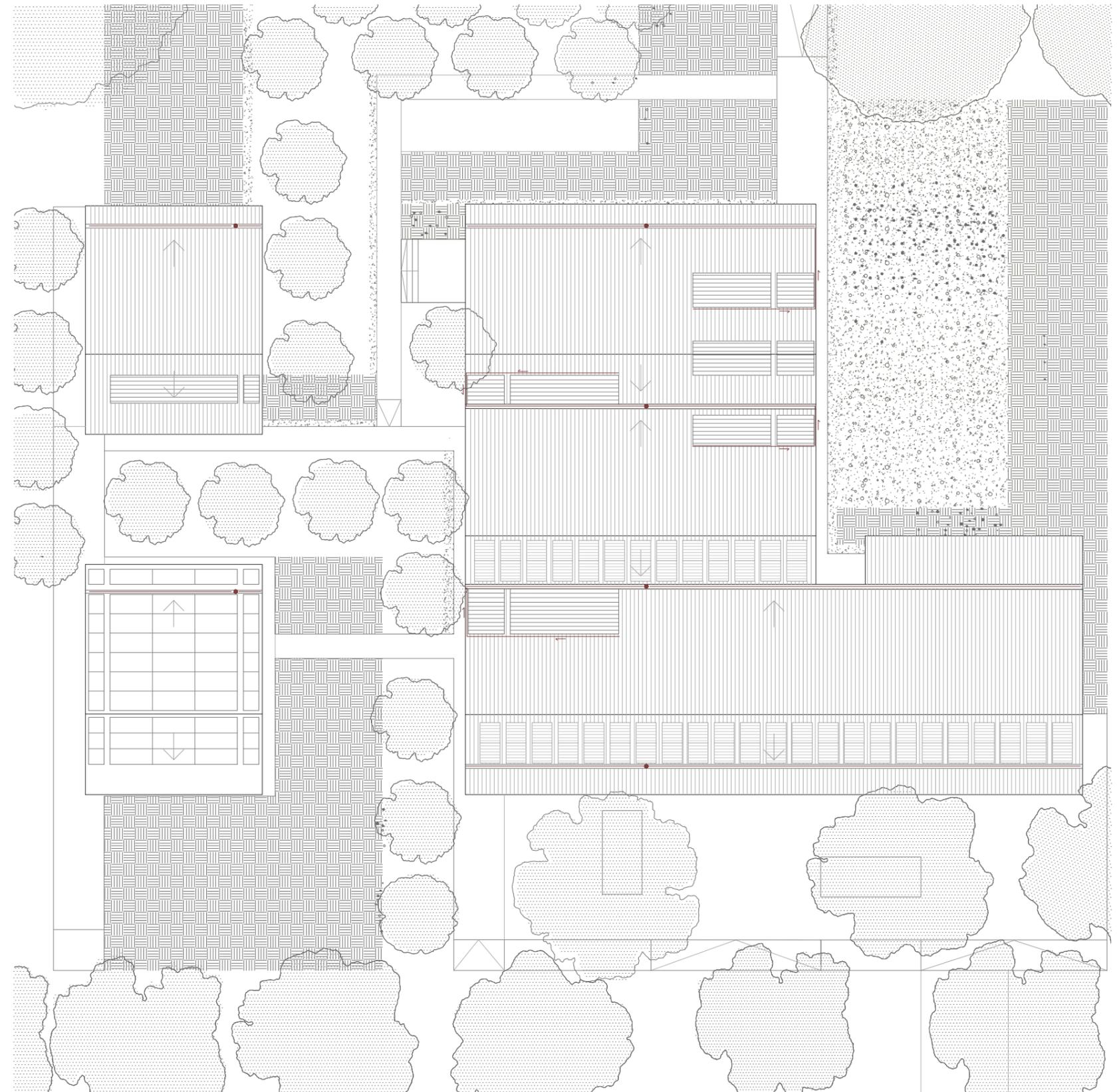
SANEAMIENTO

En el diseño de las instalaciones se ha buscado el **máximo aprovechamiento** de los recursos próximos, así como la **facilidad de acceso**. Por este último motivo se prioriza la red de instalaciones en el exterior y se marca su trazado por medio de grava. Respecto al aprovechamiento de los recursos próximos, en el global de la instalación se aprovecha la energía solar, los restos de la actividad agrícola y se reutiliza el agua tras un proceso de fitodepuración.

En el caso de la red de saneamiento, se plantea una red separativa. Las aguas pluviales se recogen por medio de canalones, bajantes y colectores. Por otra parte, el agua de los locales húmedos se recoge por medio de bajantes y colectores. Todos los inodoros excepto los adaptados y los del comedor se diseñan por medio del sistema de baños secos, por lo que no precisan evacuación de aguas negras. Estos baños cuentan con una salida trasera, por donde recoger la mezcla de desechos, tierra y paja, que regularmente se recoge para generar compost a modo de abono para las plantas.

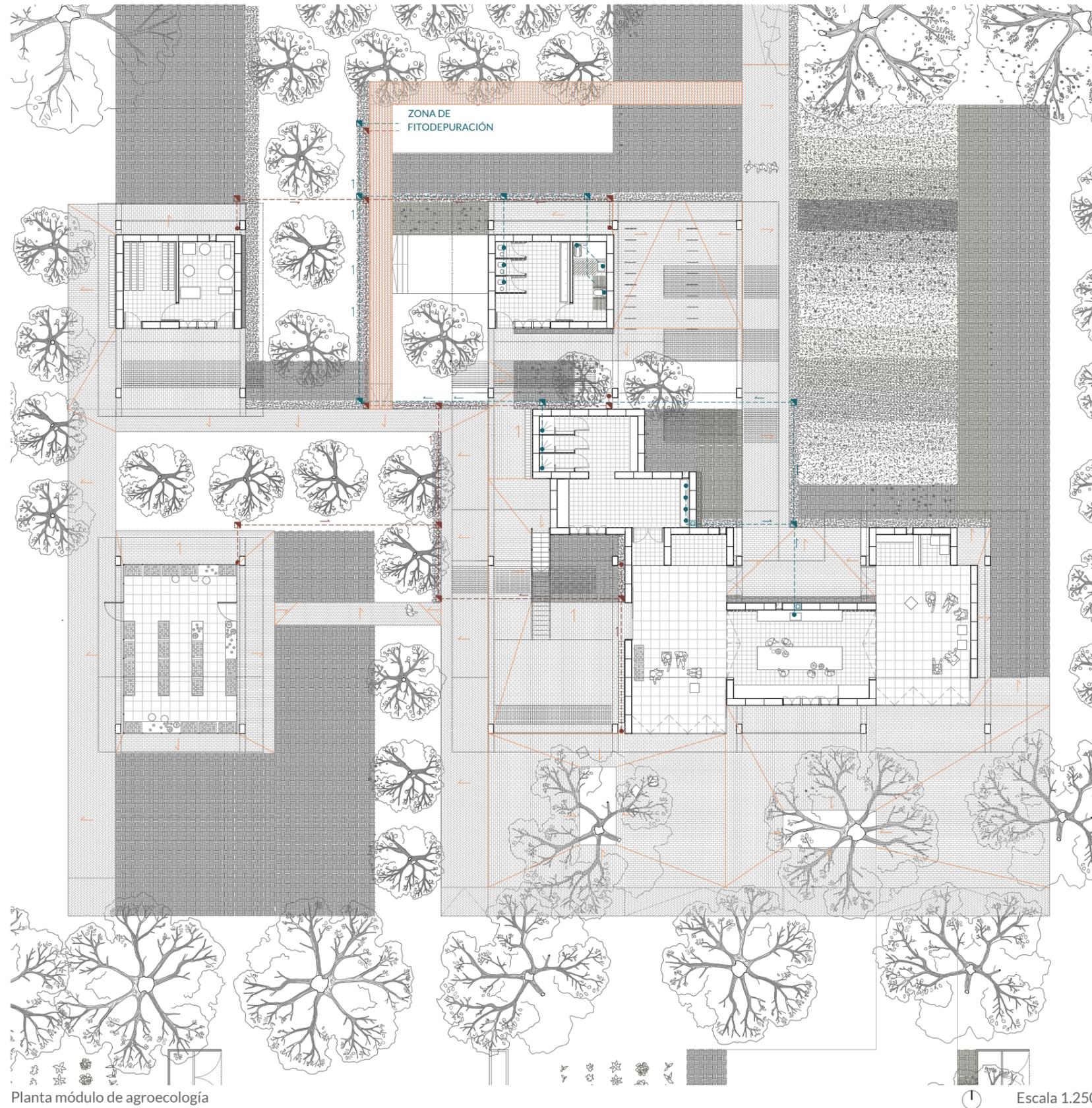
La evacuación de las aguas residuales se produce en una **zona de fitodepuración**, que las prepara para reutilizarse para el regadío de las zonas que no cuenten con acequia, como las plantas arbustivas.

También se tiene en cuenta la facilidad de filtración del agua en la tierra. Para ello, el pavimento exterior (adoquinado) se dispone con junta ancha sobre grava y arena para facilitar la filtración del agua a la tierra en caso de lluvias. Además, se encuentra elevado respecto del terreno para evitar que le afecten posibles acumulaciones de agua.

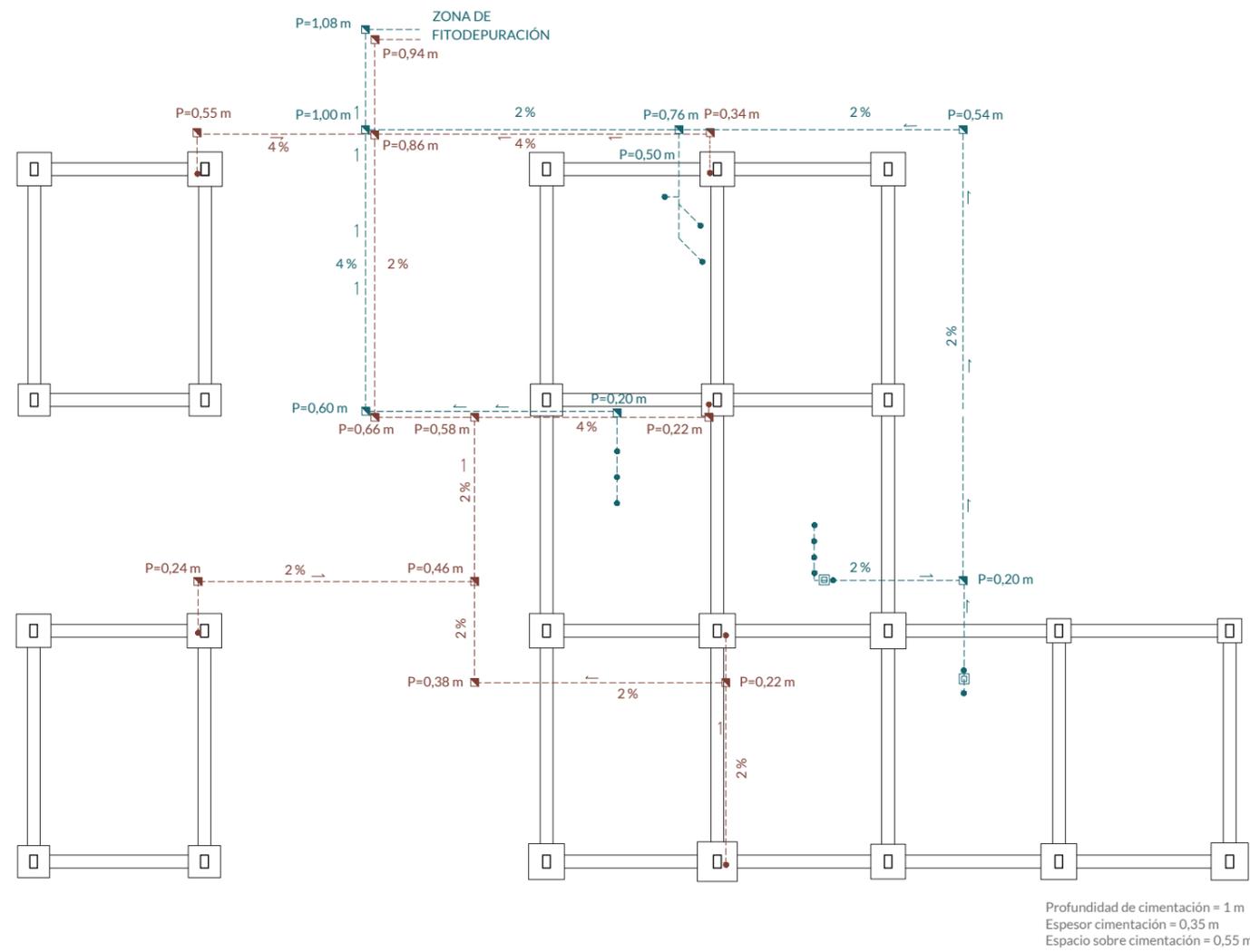


Cubierta módulo de agroecología

Escala 1.250

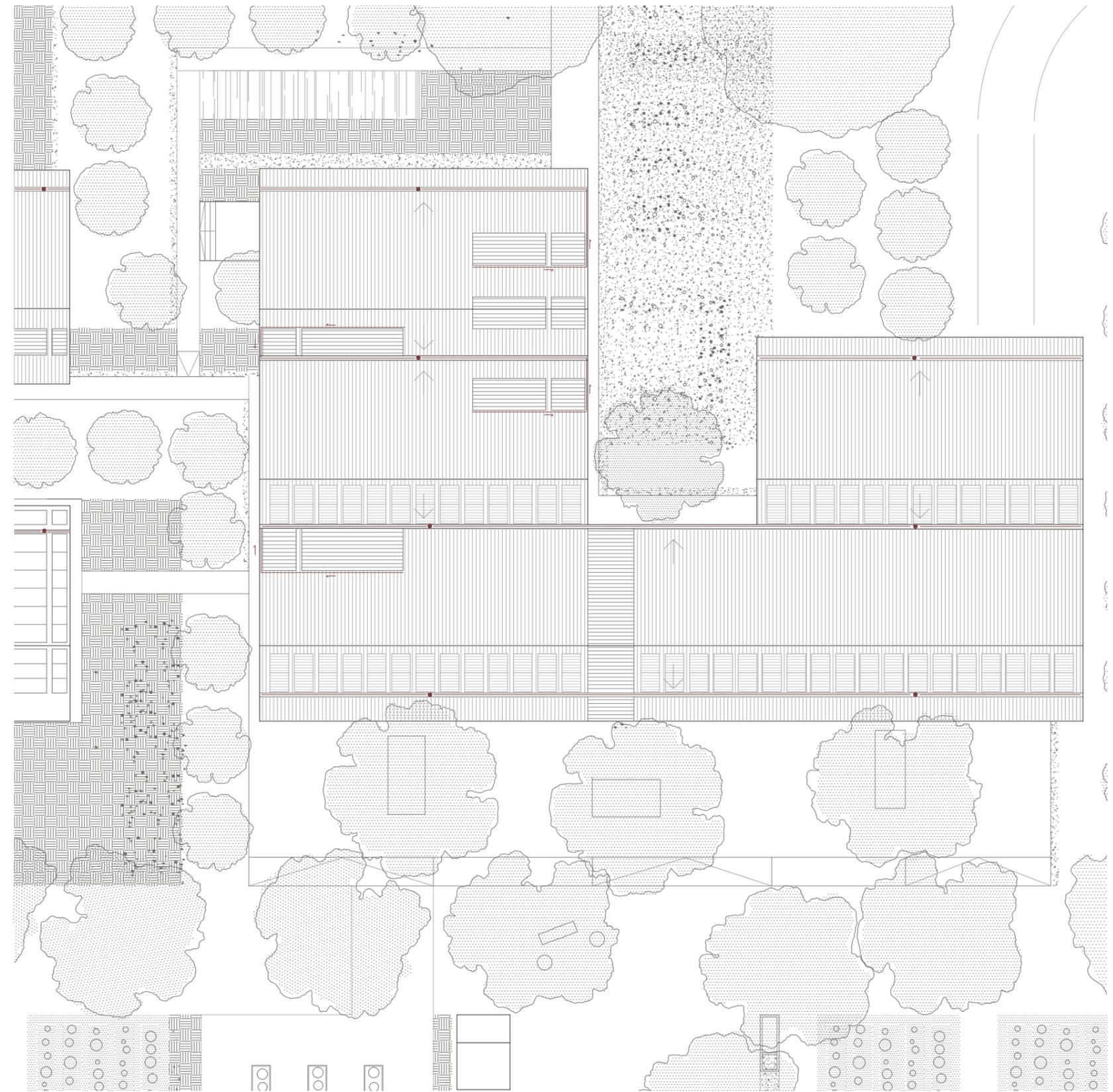


- Arqueta de aguas residuales registrable
- - - Recogida de aguas residuales
- Bajante de aguas residuales con sifón
- Cajeados de entrada y salida de instalaciones a través del muro
- Canchón
- Arqueta de aguas pluviales registrable
- - - Recogida de aguas pluviales
- Bajante de aguas pluviales
- Recogida de aguas pluviales del pavimento exterior
- ▨ Pavimento exterior drenante a nivel del terreno



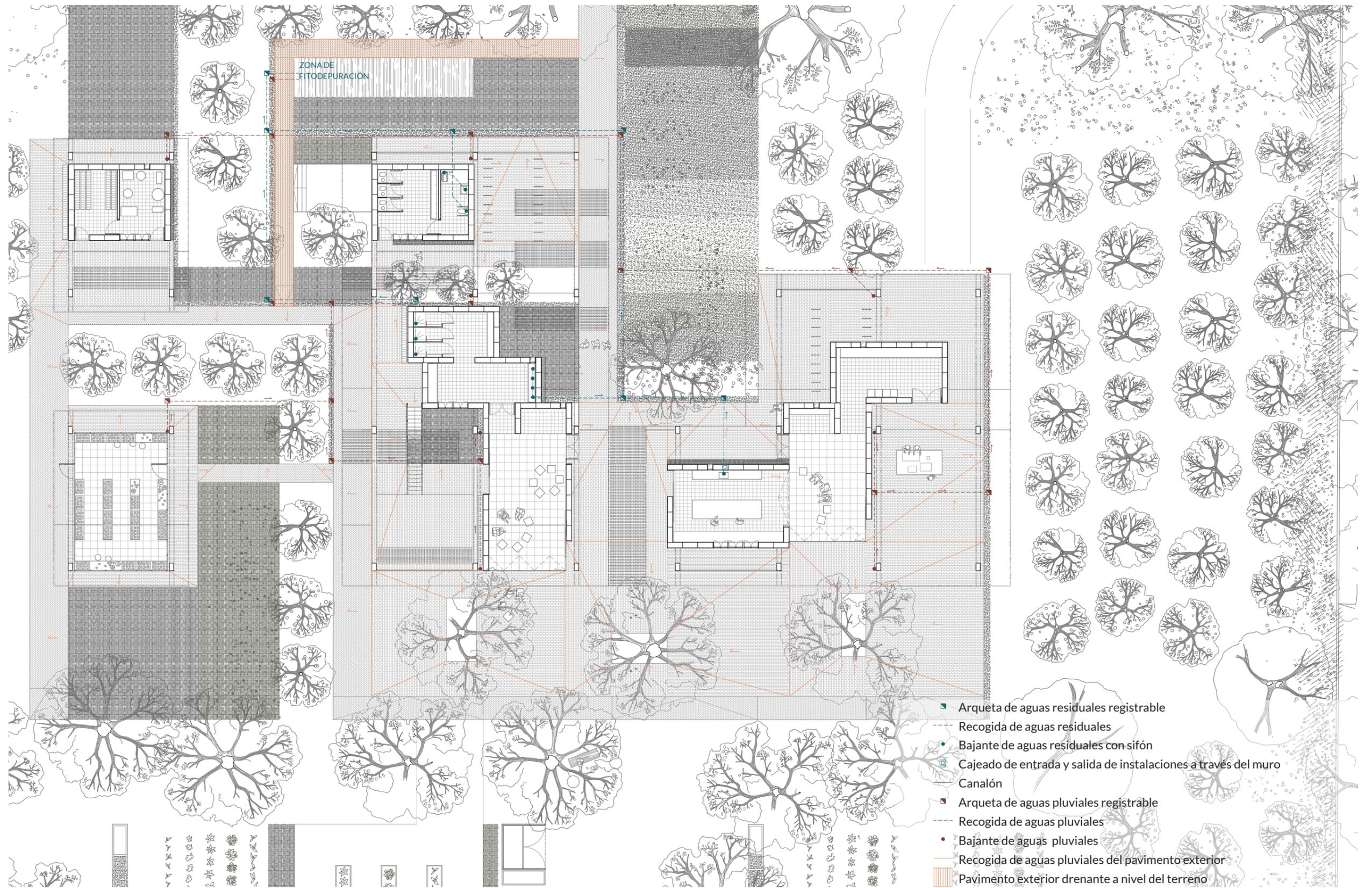
- P Profundidad máxima de la instalación
- Arqueta de aguas residuales registrable
- Recogida de aguas residuales
- Bajante de aguas residuales con sifón
- ⊠ Cajeadado de entrada y salida de instalaciones a través del muro
- Canalón
- Arqueta de aguas pluviales registrable
- Recogida de aguas pluviales
- Bajante de aguas pluviales

LAS INSTALACIONES



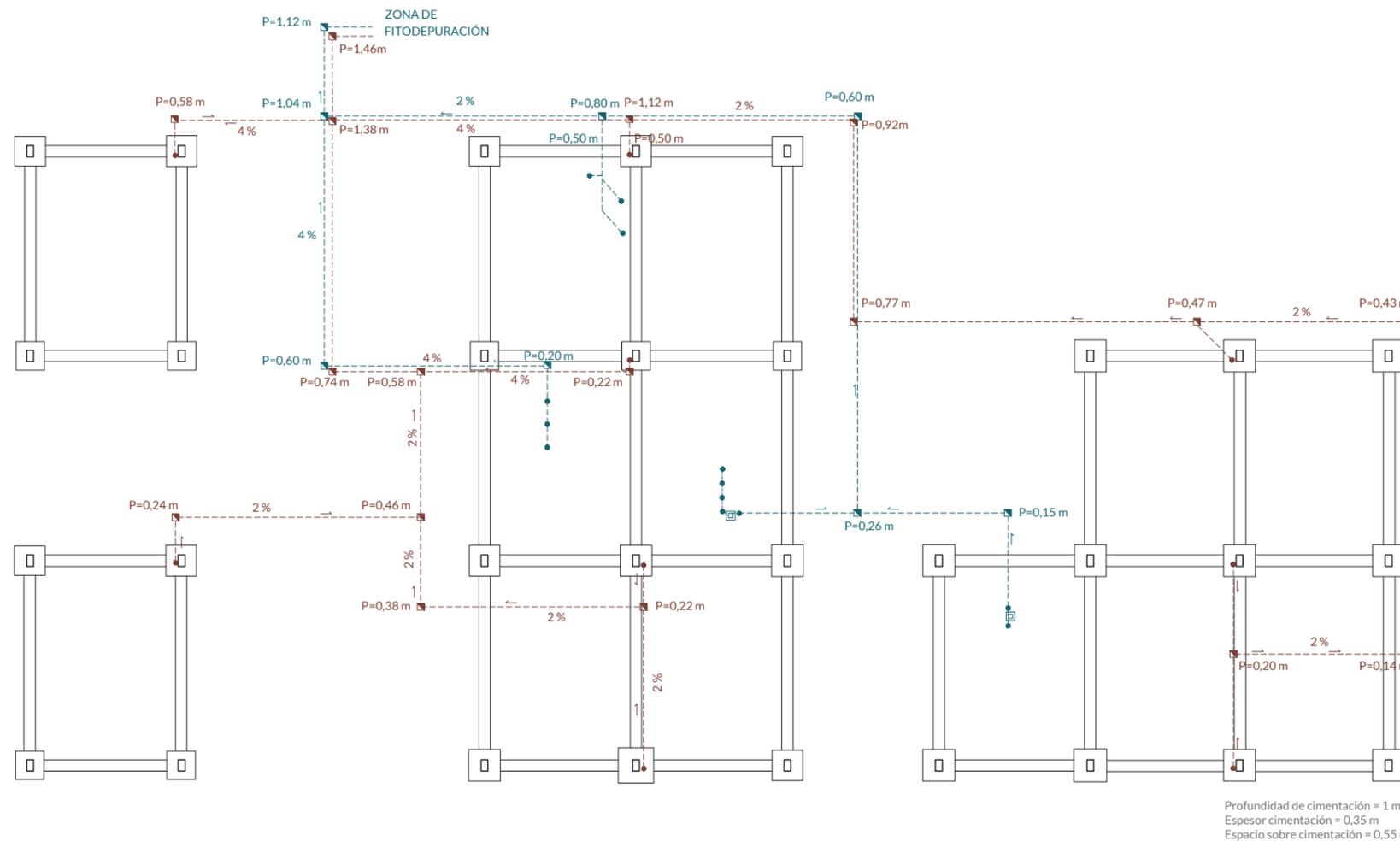
Cubierta módulo de construcción

⌈ Escala 1.250



Planta módulo de construcción

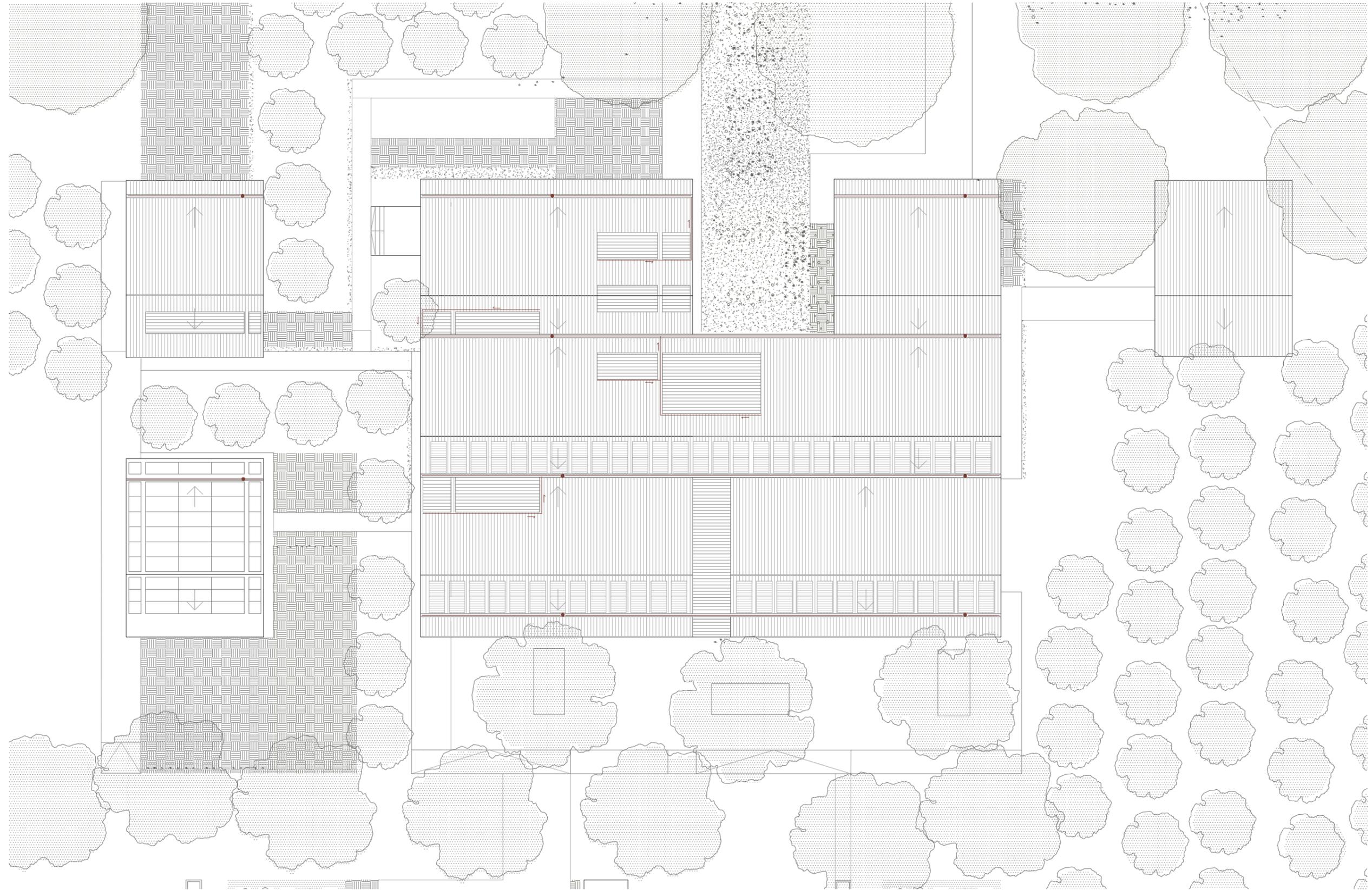
Escala 1.250



- P Profundidad máxima de la instalación
- Arqueta de aguas residuales registrable
- Recogida de aguas residuales
- Bajante de aguas residuales con sifón
- Cajeado de entrada y salida de instalaciones a través del muro
- Canalón
- Arqueta de aguas pluviales registrable
- Recogida de aguas pluviales
- Bajante de aguas residuales

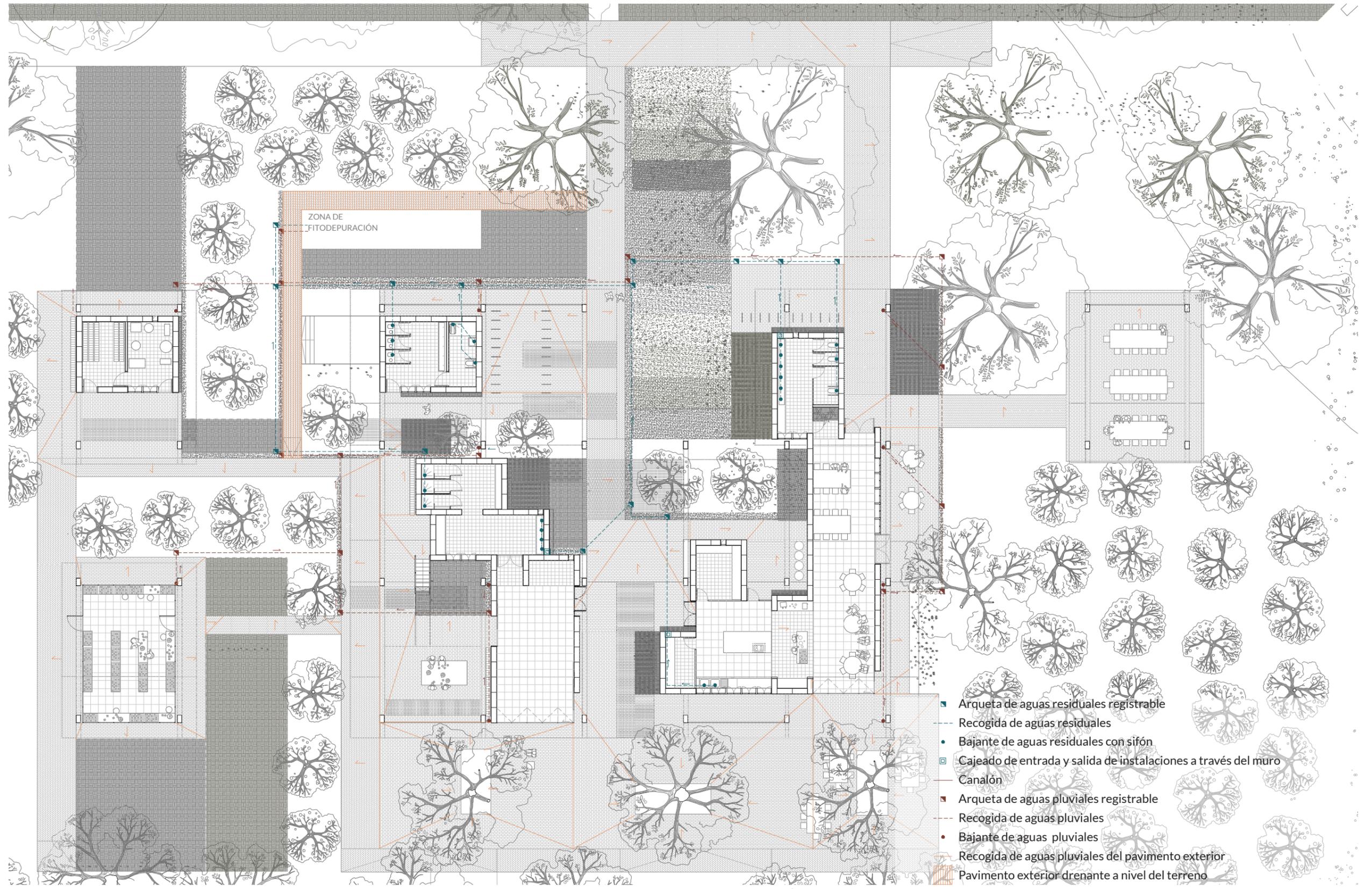
Planta de cimentación módulo de construcción

ⓘ Escala 1.250



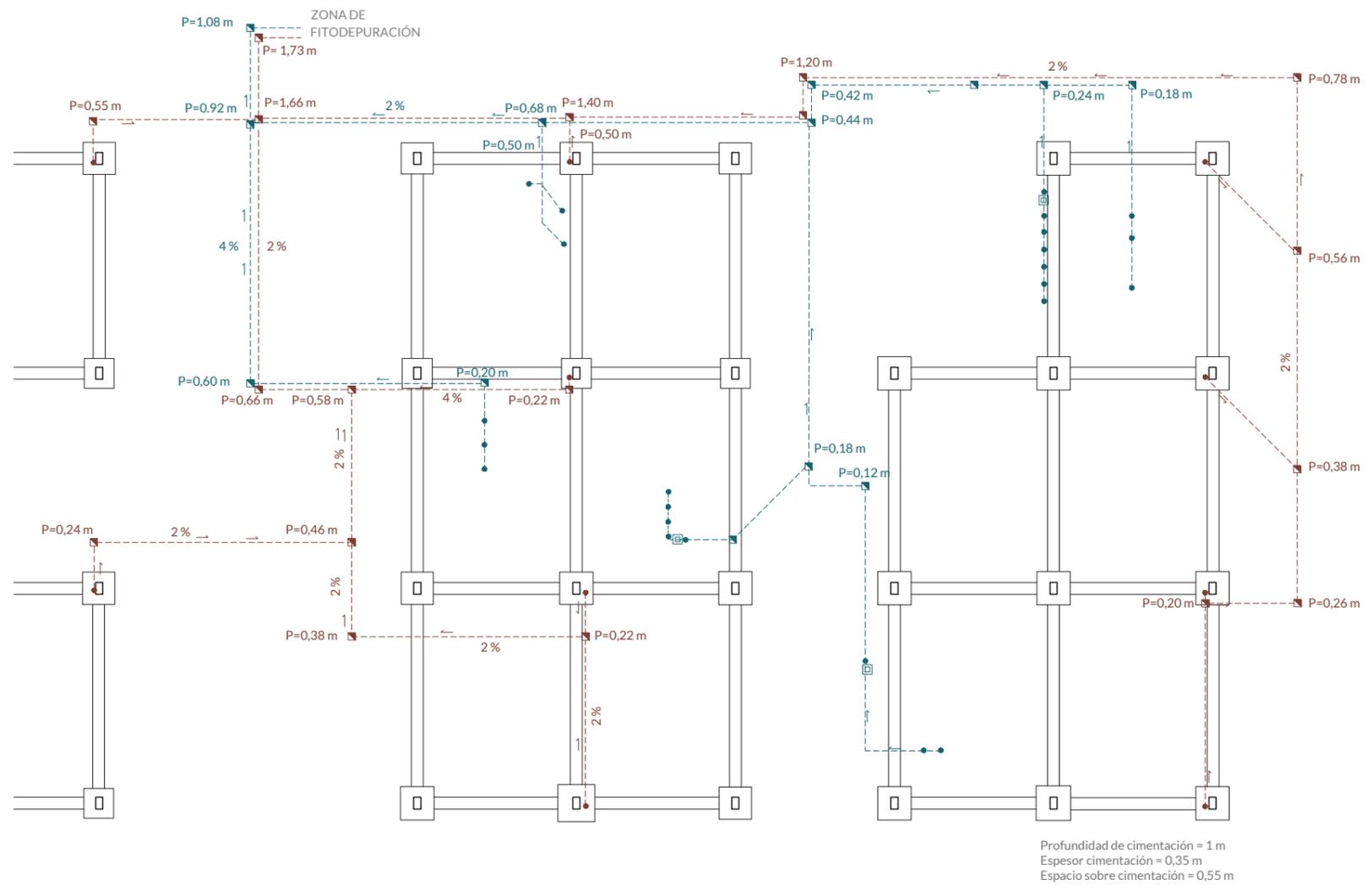
Cubierta módulo de alimentación

Ⓜ Escala 1.250



Planta módulo de alimentación

① Escala 1.250



- Profundidad máxima de la instalación
- Arqueta de aguas residuales registrable
- P Recogida de aguas residuales
- Bajante de aguas residuales con sifón
- Cajeado de entrada y salida de instalaciones a través del muro
- Canalón
- Arqueta de aguas pluviales registrable
- Recogida de aguas pluviales
- Bajante de aguas residuales

Planta de cimentación módulo de alimentación

ⓘ Escala 1.250

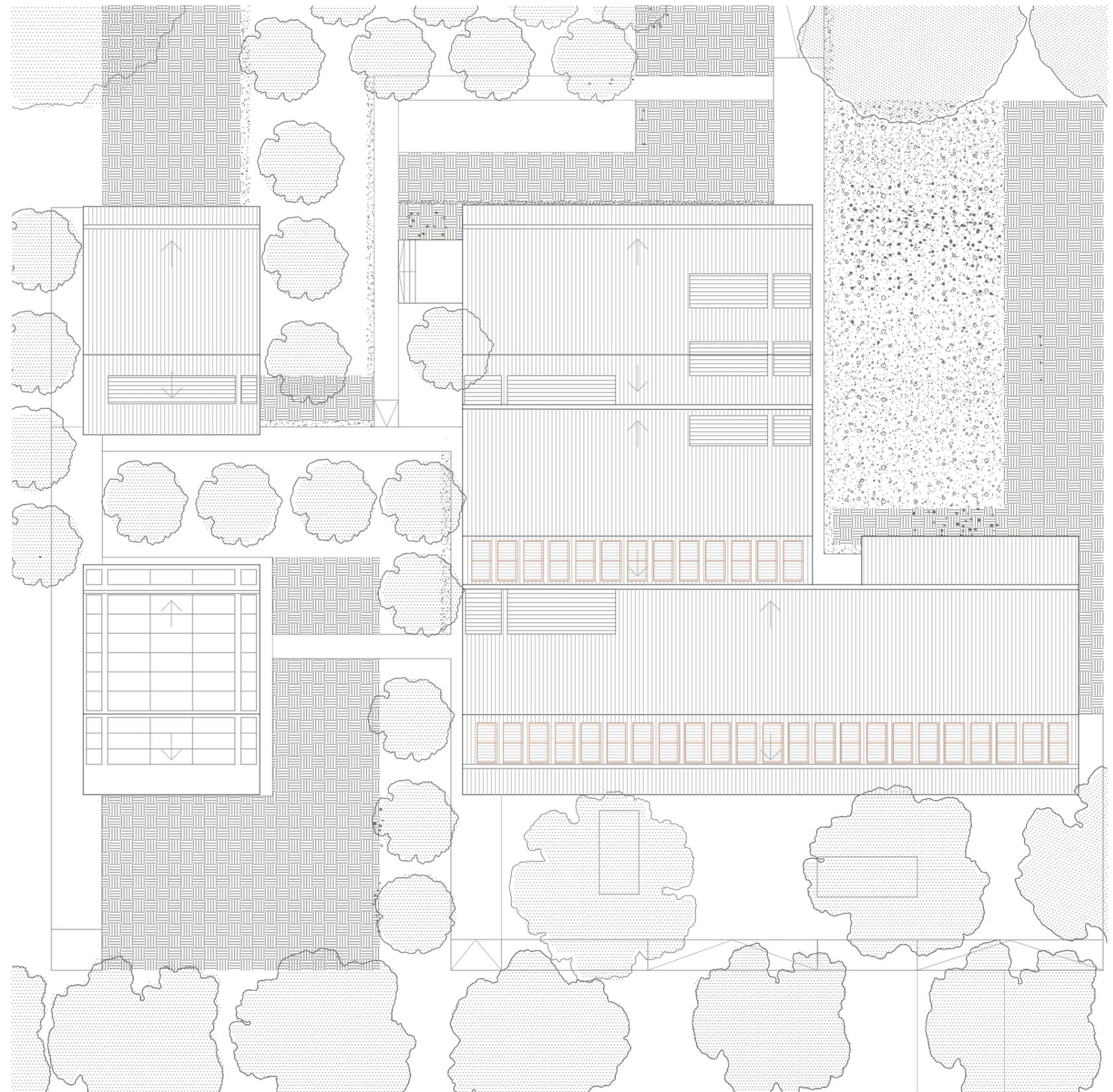
FONTANERÍA

La red de agua potable se alimenta del suministro urbano, que llega a lo largo del Camí del Canal, hasta el núcleo de instalaciones. En este lugar se distribuye el agua fría para el consumo directo y agua para alimentar las placas solares híbridas, que generarán agua caliente mediante la energía renovable solar.

Se han elegido **paneles solares híbridos** (aportan energía eléctrica y térmica) porque son más económicos, presentan mayor rendimiento, vida útil y aprovechamiento del espacio, en comparación con los paneles fotovoltaicos y térmicos. Además, estos paneles cuentan con la inclinación óptima para su uso (40°), están integrados en el diseño del edificio y los árboles más próximos son de hoja caduca, para evitar sombras en invierno, cuando el recorrido del Sol es más bajo.

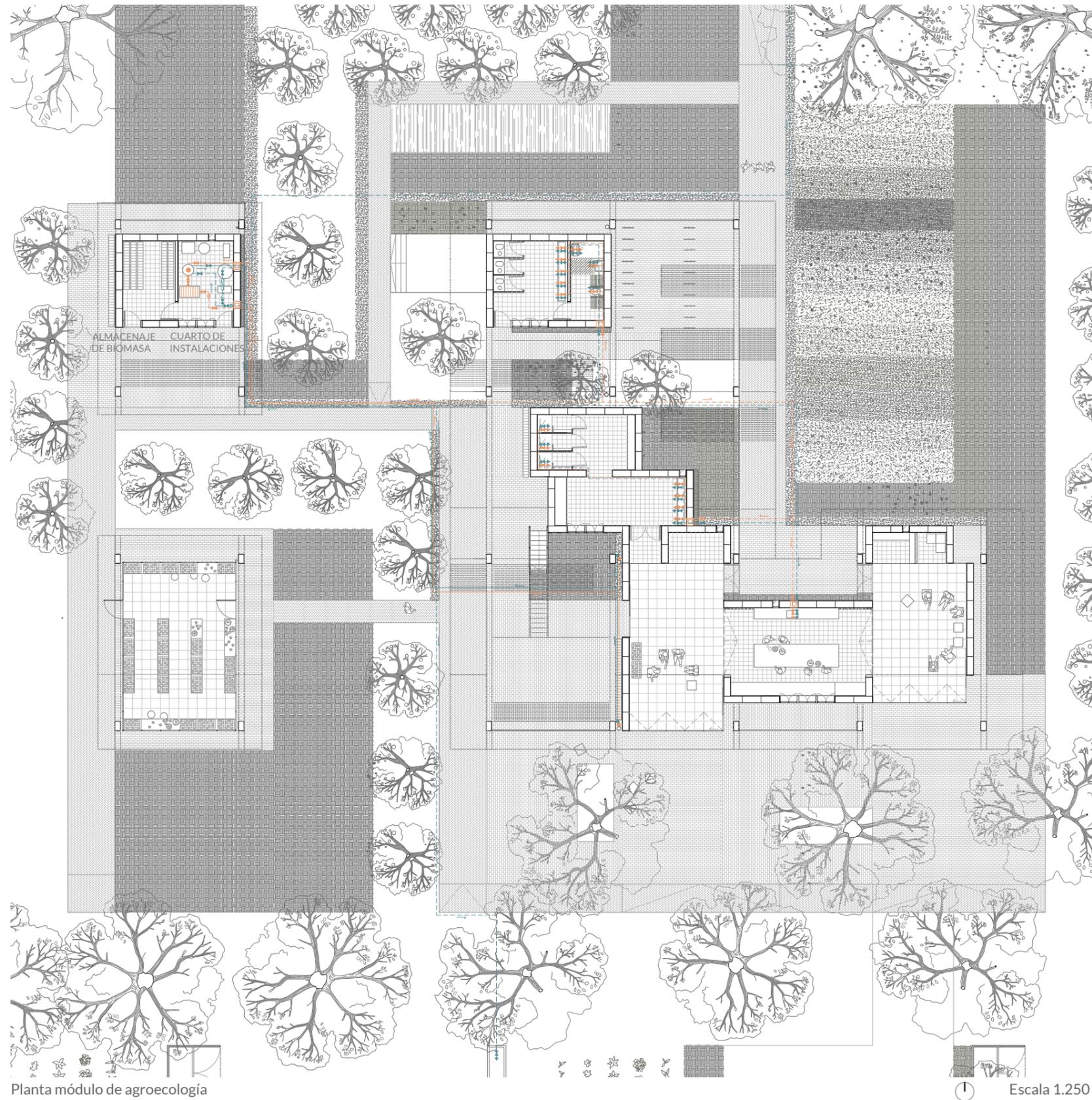
El agua caliente generada en las placas solares se almacena en un acumulador. En el caso de precisar mayor temperatura, el circuito cuenta con una **caldera de biomasa**, que permite dar salida a los restos de la agricultura de una manera controlada.

Las instalaciones se introducen a la edificación por medio de un cajeadado en el muro de paja, tapado por una jardinera longitudinal a lo largo de la fachada de entrada. Sin embargo, en el interior de la zona de baño se dejan ver las tuberías organizadas a la misma altura y con bajantes puntuales.



Cubierta módulo de agroecología

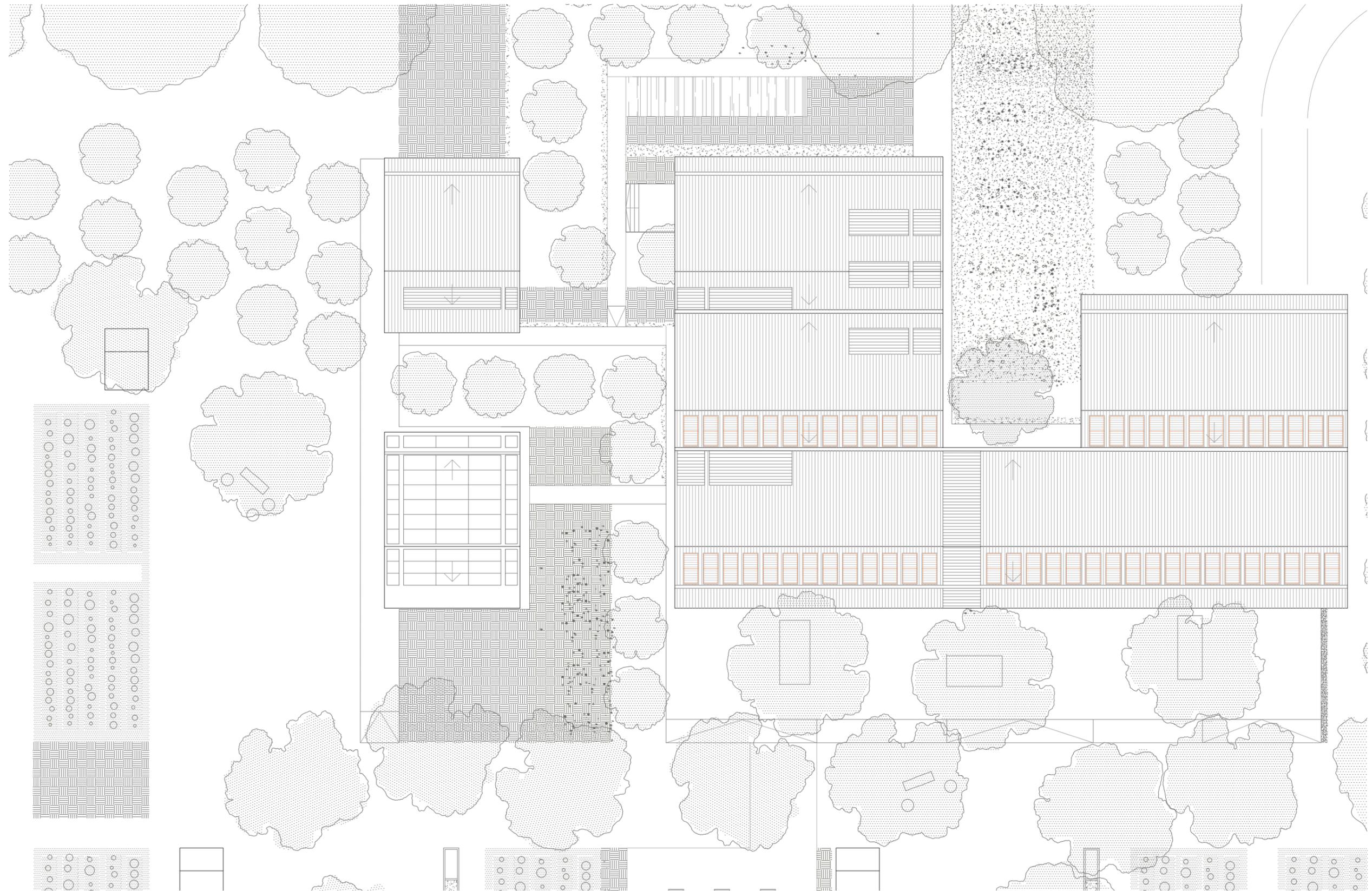
⌄ Escala 1.250



Planta módulo de agroecología

Escala 1.250

- ◆ Acometida (collarín de toma en carga, tubo de acometida y llave de corte)
- Red horizontal de agua fría del circuito de placas solares
- - - Red horizontal de agua fría
- Bajante de agua fría
- ▶ Llave de paso del circuito de salida
- Grupo de presión
- ∟ Válvula antirretorno
- ⊥ Contador general de agua
- Placas solares híbridas
- Red horizontal de agua caliente del circuito de placas solares
- - - Red horizontal de agua fría
- Bajante de agua caliente
- ▶ Llave de paso del circuito de entrada
- Grupo de presión
- ◻ Cajeadado de entrada y salida de instalaciones a través del muro
- Acumulador de agua caliente con intercambiador
- ▨ Caldera de biomasa



Cubierta módulo de construcción

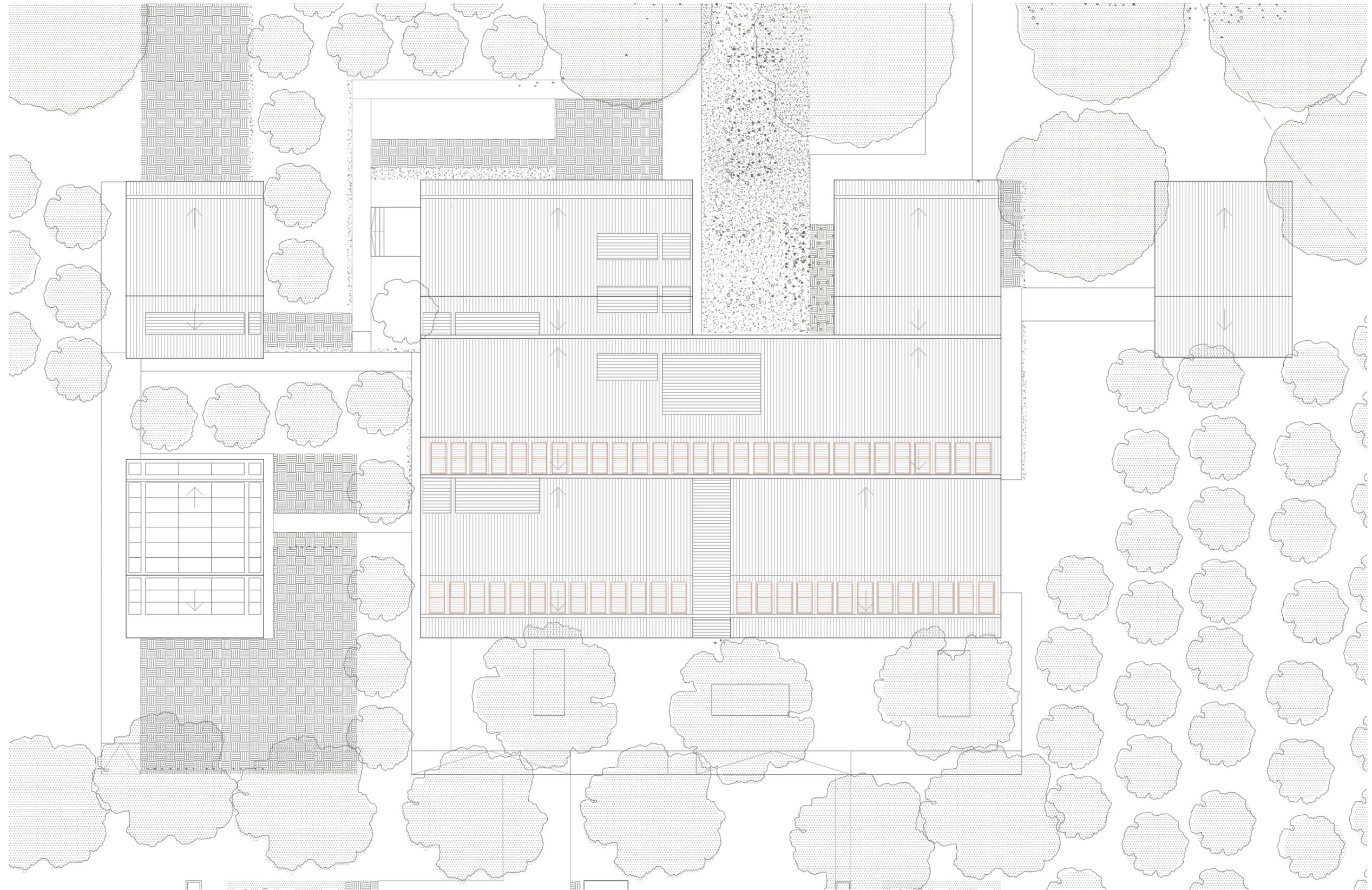
⌚ Escala 1.250



Planta módulo de construcción

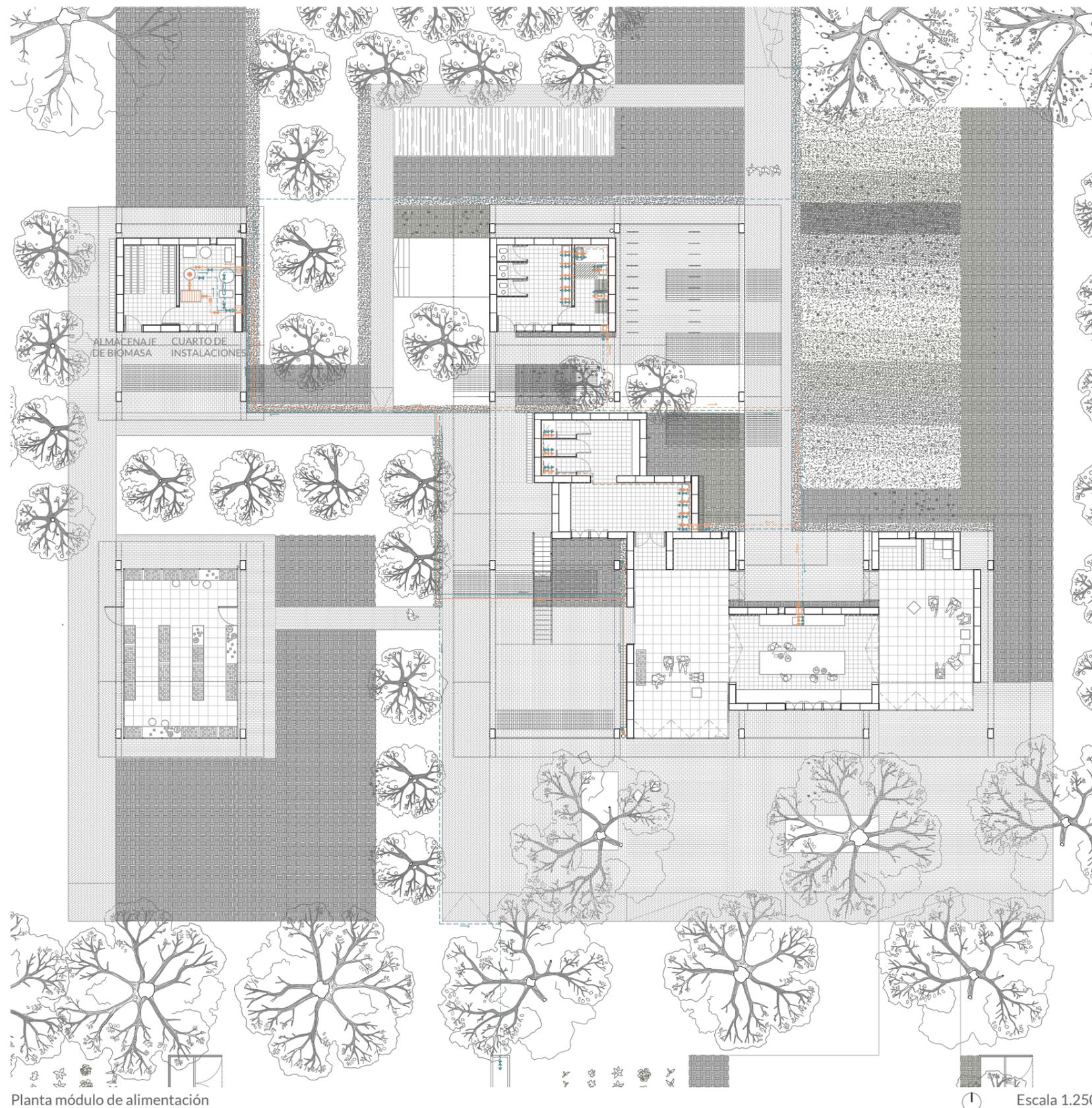
Escala 1.250

- Acometida (collarín de toma en carga, tubo de acometida y llave de corte)
- Red horizontal de agua fría del circuito de placas solares
- Red horizontal de agua fría
- Bajante de agua fría
- ▶ Llave de paso del circuito de salida
- Grupo de presión
- ∟ Válvula antirretorno
- ▬ Contador general de agua
- Placas solares híbridas
- Red horizontal de agua caliente del circuito de placas solares
- Red horizontal de agua fría
- Bajante de agua caliente
- ▶ Llave de paso del circuito de entrada
- Grupo de presión
- Cajeadado de entrada y salida de instalaciones a través del muro
- Acumulador de agua caliente con intercambiador
- ▬ Caldera de biomasa



Cubierta módulo de alimentación

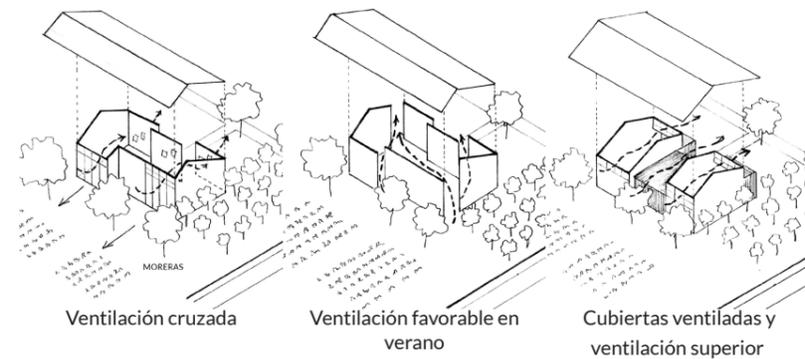
Ⓜ Escala 1.250



- Acometida (collarín de toma en carga, tubo de acometida y llave de corte)
- Red horizontal de agua fría del circuito de placas solares
- Red horizontal de agua fría
- Bajante de agua fría
- ▶ Llave de paso del circuito de salida
- Grupo de presión
- ∩ Válvula antirretorno
- ▬ Contador general de agua
- ▭ Placas solares híbridas
- Red horizontal de agua caliente del circuito de placas solares
- Red horizontal de agua fría
- Bajante de agua caliente
- ▶ Llave de paso del circuito de entrada
- Grupo de presión
- ▭ Cajeadado de entrada y salida de instalaciones a través del muro
- Acumulador de agua caliente con intercambiador
- ▭ Caldera de biomasa

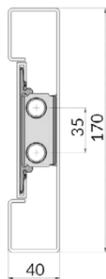
CLIMATIZACIÓN

El edificio en conjunto cuenta con mecanismos pasivos de control del confort climático. Además, se trata de un edificio de apoyo al espacio exterior, por lo que se prevé que esté abierto la mayor parte del tiempo. De esta manera, la renovación de aire se produce gracias a la ventilación controlada por medio de las carpinterías y la refrigeración se garantiza por medio de cubiertas ventiladas, la generación de espacios en sombra contiguos y la ventilación cruzada. También se ha estudiado la dirección del viento favorable en verano, para incorporarlo en el diseño del edificio a nivel climático. Únicamente se prevé un apoyo puntual para la calefacción.

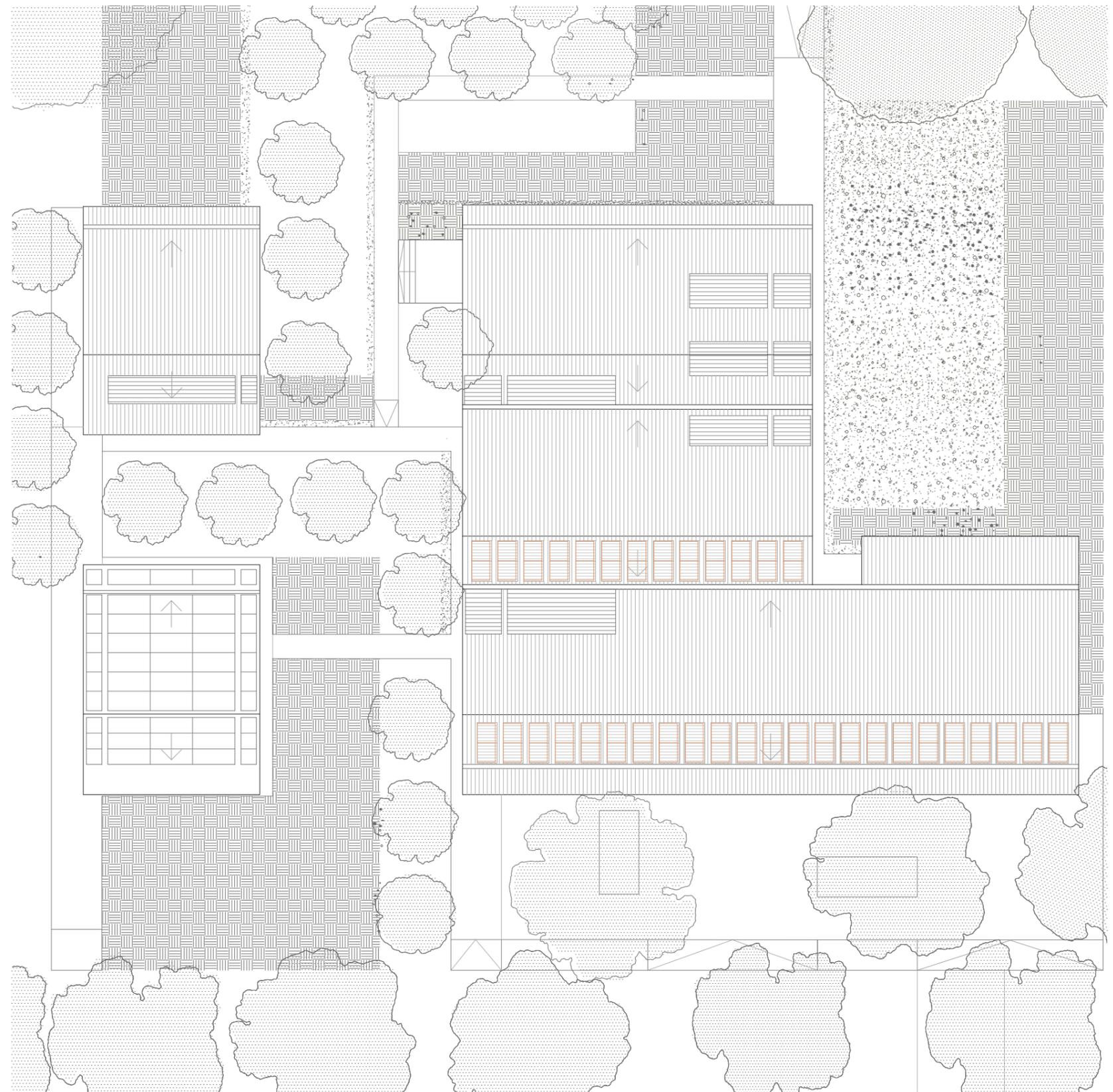


La calefacción del edificio se realiza por medio de **zócalos radiantes** con circulación de agua. Se ha elegido este sistema por su facilidad de instalación, su sencillez, su confort y su alto rendimiento. Además su aspecto es similar al de un rodapié y al colocarse junto a los muros de tierra y paja y la solera, permite aprovechar la alta inercia térmica de estos elementos, de manera que el funcionamiento es integral con la solución constructiva.

Al igual que el agua caliente sanitaria, el agua caliente de la climatización se genera en las **placas solares híbridas**, cuenta con el apoyo extra de una **caldera de biomasa** y las tuberías se llevan por canaletas organizadas y vistas. En conjunto se consigue una respuesta acorde con el resto de instalaciones y con la solución constructiva de la edificación.

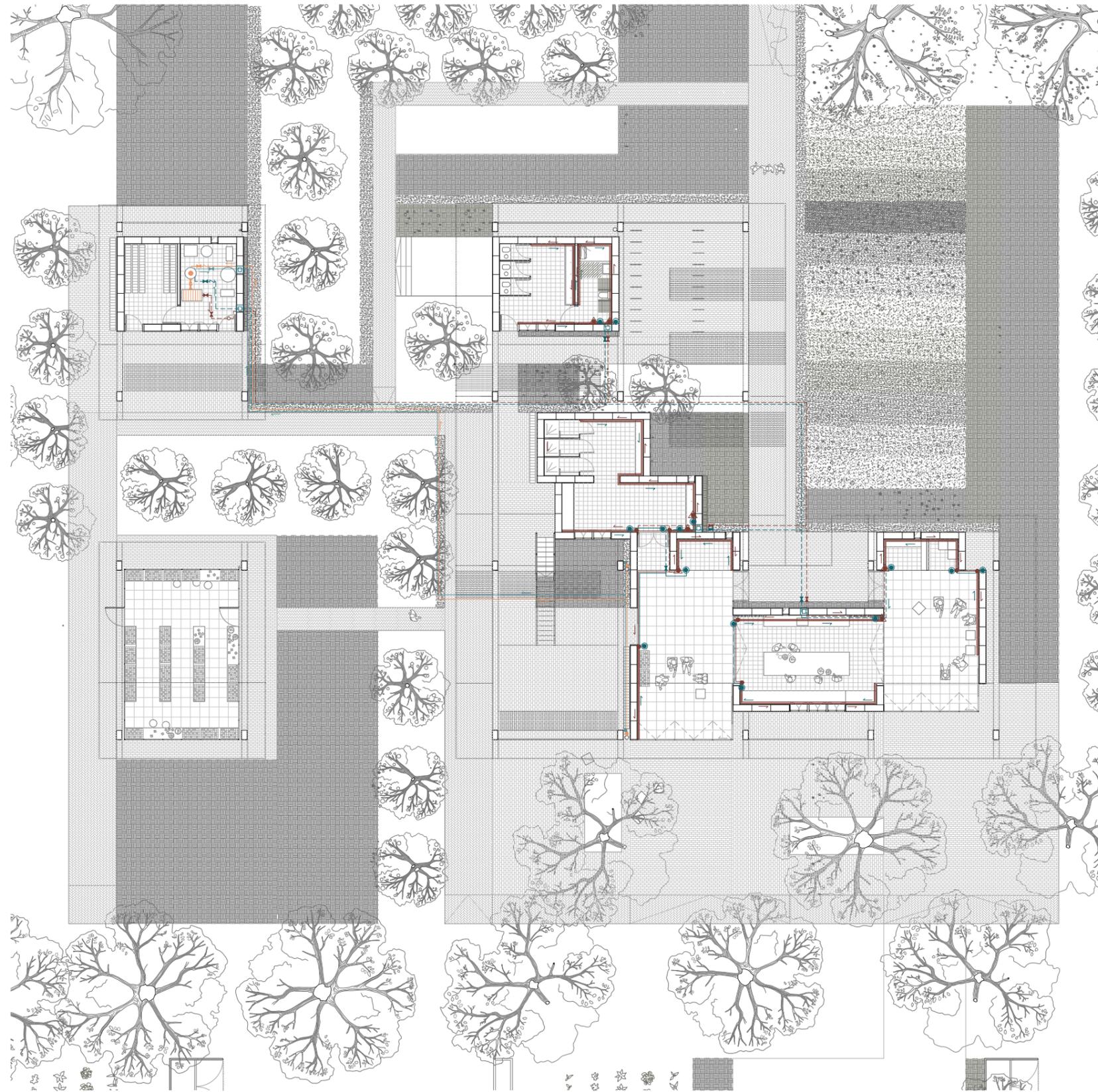


Detalle y foto del zócalo radiante (cotas en mm)



Cubierta módulo de agroecología

⌈ Escala 1.250

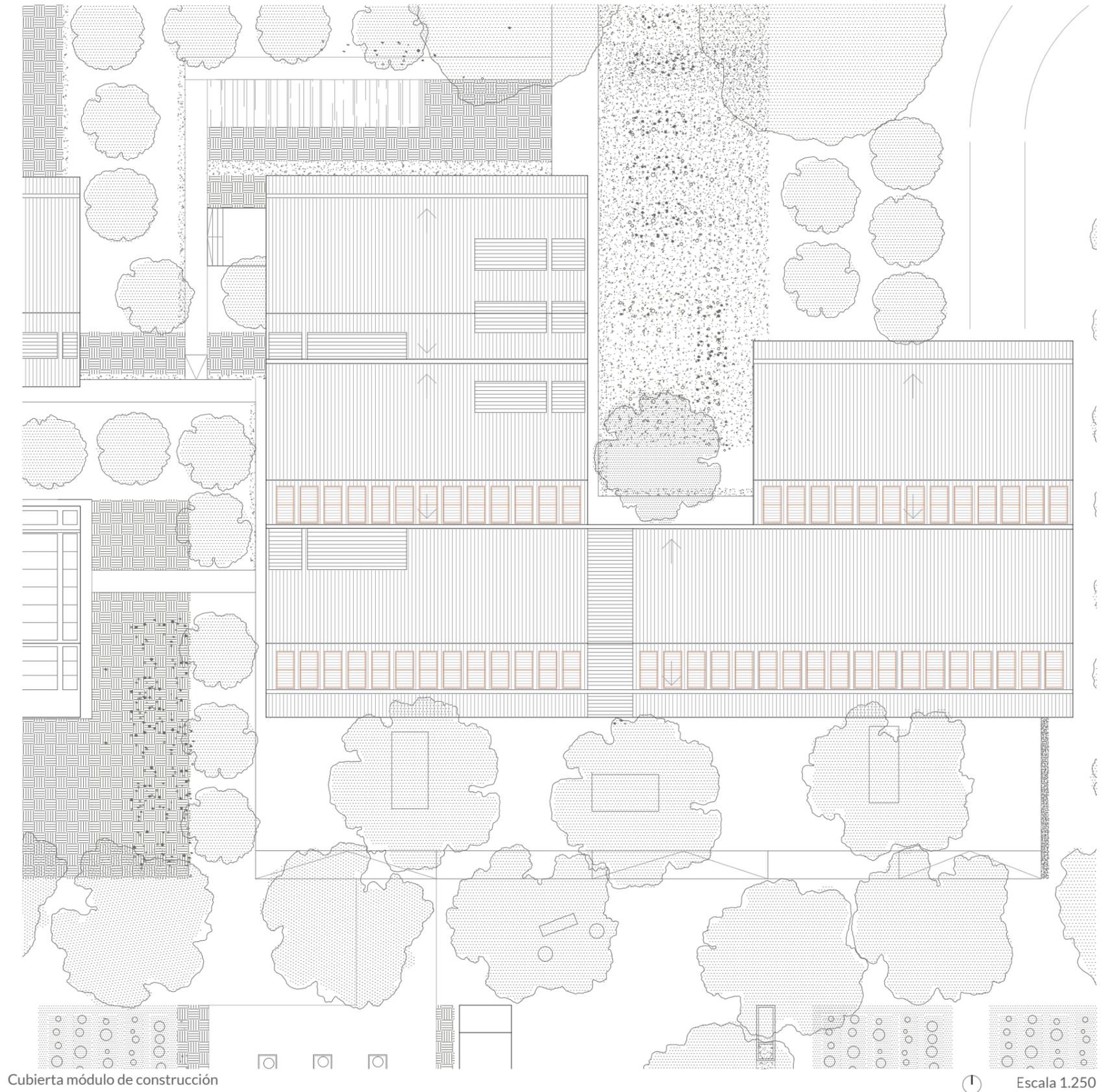


Planta módulo de agroecología

Escala 1.250

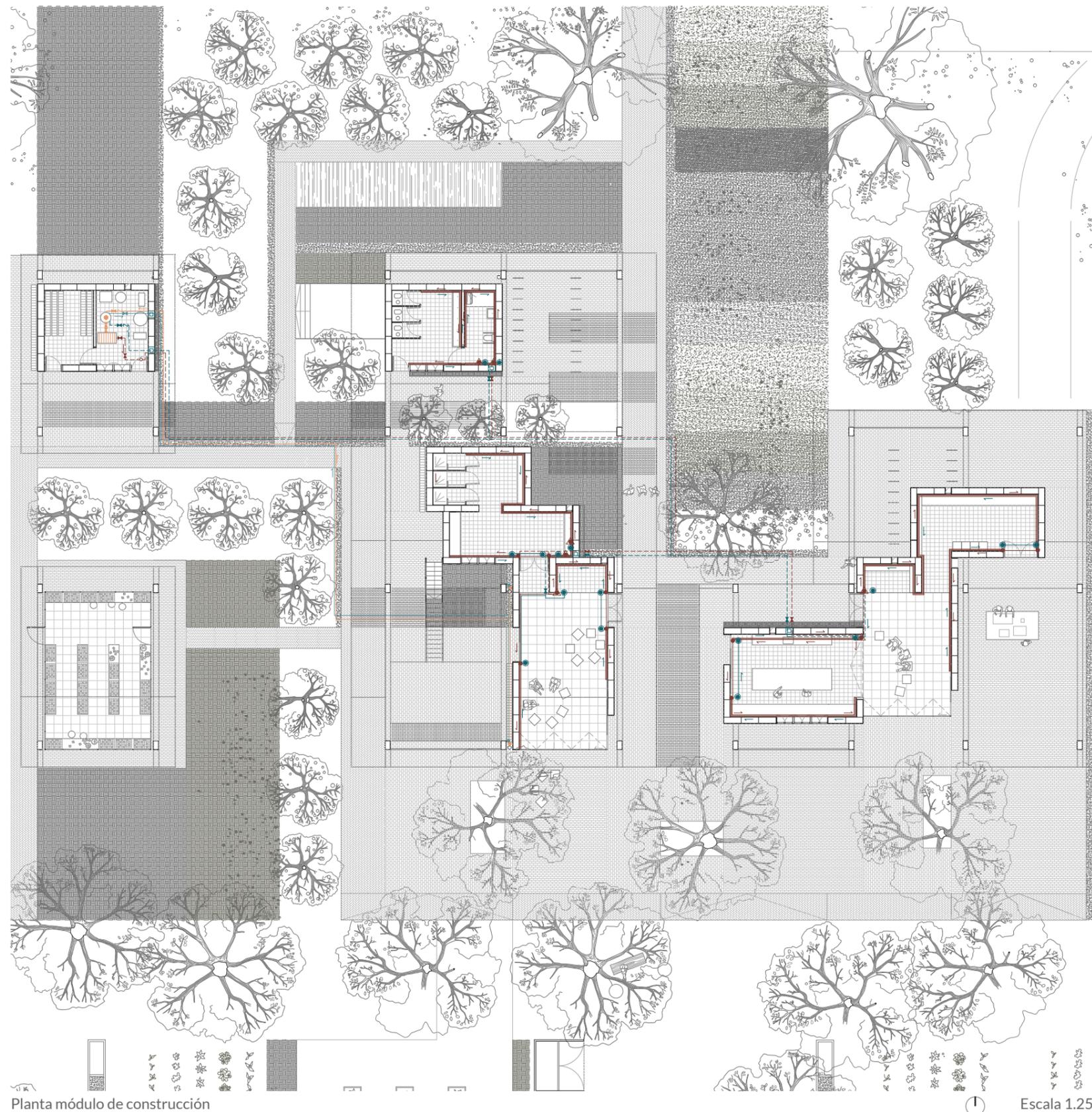
-  Paneles solares híbridos
-  Acumulador de agua caliente con intercambiador
-  Caldera de biomasa
-  Red horizontal de agua fría del circuito de placas solares
-  Red horizontal de agua caliente del circuito de placas solares
-  Bajante de agua fría del circuito de placas solares
-  Bajante de agua caliente del circuito de placas solares
-  Red horizontal principal de climatización (entrada)
-  Derivación individual de climatización (entrada)
-  Zócalo radiante
-  Bajante de la red de climatización con llave de paso y termostato (entrada)
-  Bajante de la red de climatización con llave de paso (entrada)
-  Llave de paso de la red de climatización (entrada)
-  Grupo de presión
-  Válvula antirretorno
-  Llave de paso con termostato
-  Red horizontal principal de climatización (retorno)
-  Derivación individual de climatización (retorno)
-  Bajante de la red de climatización con llave de paso (retorno)
-  Llave de paso (retorno)
-  Cajeado de entrada y salida de instalaciones a través del muro

LAS INSTALACIONES

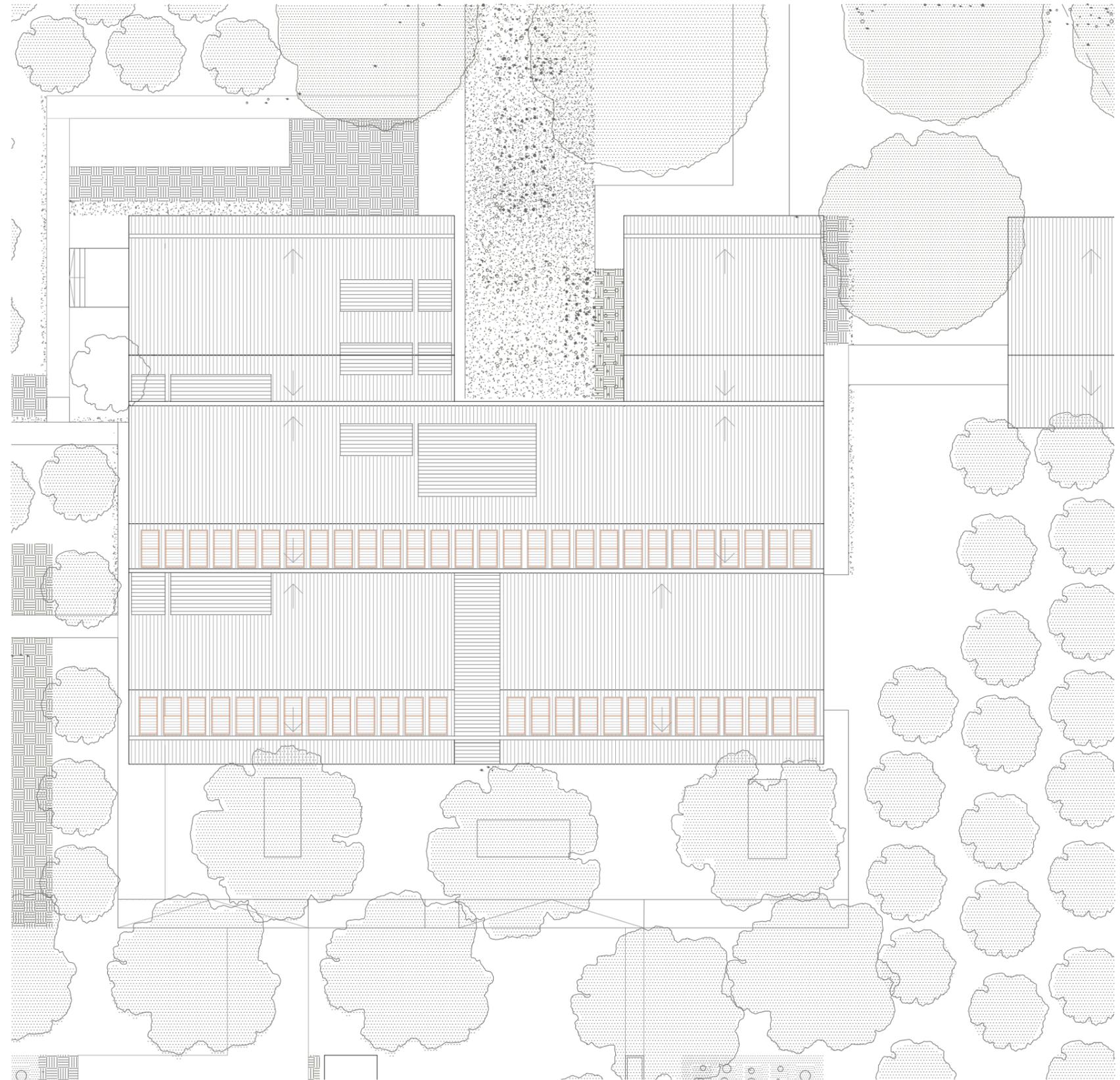


Cubierta módulo de construcción

⌚ Escala 1.250



- Paneles solares híbridos
- Acumulador de agua caliente con intercambiador
- ▨ Caldera de biomasa
- Red horizontal de agua fría del circuito de placas solares
- Red horizontal de agua caliente del circuito de placas solares
- Bajante de agua fría del circuito de placas solar
- Bajante de agua caliente del circuito de placas solares
- Red horizontal principal de climatización (entrada)
- Derivación individual de climatización (entrada)
- Zócalo radiante
- ▲ Bajante de la red de climatización con llave de paso y termostato (entrada)
- Bajante de la red de climatización con llave de paso (entrada)
- ▶ Llave de paso de la red de climatización (entrada)
- Grupo de presión
- ∨ Válvula antirretorno
- ⊗ Llave de paso con termostato
- Red horizontal principal de climatización (retorno)
- Derivación individual de climatización (retorno)
- Bajante de la red de climatización con llave de paso (retorno)
- ▶ Llave de paso (retorno)
- Cajado de entrada y salida de instalaciones a través del muro



Cubierta módulo de alimentación

⌚ Escala 1.250



Planta módulo de alimentación

Escala 1.250

- Paneles solares híbridos
- Acumulador de agua caliente con intercambiador
- ▨ Caldera de biomasa
- Red horizontal de agua fría del circuito de placas solares
- Red horizontal de agua caliente del circuito de placas solares
- Bajante de agua fría del circuito de placas solares
- Bajante de agua caliente del circuito de placas solares
- Red horizontal principal de climatización (entrada)
- Derivación individual de climatización (entrada)
- Zócalo radiante
- ▲ Bajante de la red de climatización con llave de paso y termostato (entrada)
- Bajante de la red de climatización con llave de paso (entrada)
- ▶ Llave de paso de la red de climatización (entrada)
- Grupo de presión
- ∨ Válvula antirretorno
- ⊗ Llave de paso con termostato
- Red horizontal principal de climatización (retorno)
- Derivación individual de climatización (retorno)
- Bajante de la red de climatización con llave de paso (retorno)
- ▶ Llave de paso (retorno)
- Cajado de entrada y salida de instalaciones a través del muro

ELECTROTECNIA Y LUMINOTECNIA

El sistema de electricidad funciona gracias a la **energía fotovoltaica** de las placas solares híbridas y el sistema de acumulación de hidrógeno. Esta técnica mixta, se ha probado con éxito por primera vez en el proyecto Phi Suea House. Según la experiencia de este proyecto se prevén alrededor de 75 paneles solares para la energía de un edificio, por lo que las placas solares implantadas en los módulos serían suficientes para obtener energía de forma totalmente independiente y renovable.

Además, gracias al **almacenamiento en baterías de hidrógeno** se evita el gran impacto ambiental de las baterías convencionales y solamente se precisa el suministro de agua para transformar y almacenar la energía proveniente de las placas solares.

Respecto a las luminarias, se ha buscado diferentes tipos de luminarias según el ambiente y se garantiza la iluminación mínima de 100 lux en zonas interiores y 20 lux en zonas exteriores cubiertas y de paso principales.

- La **luminaria pendular de doble foco**, permite acercar el foco de luz a la altura de las personas, donde los techos son elevados. Mientras, se ilumina el techo de madera a dos aguas, para destacar la espacialidad del lugar.



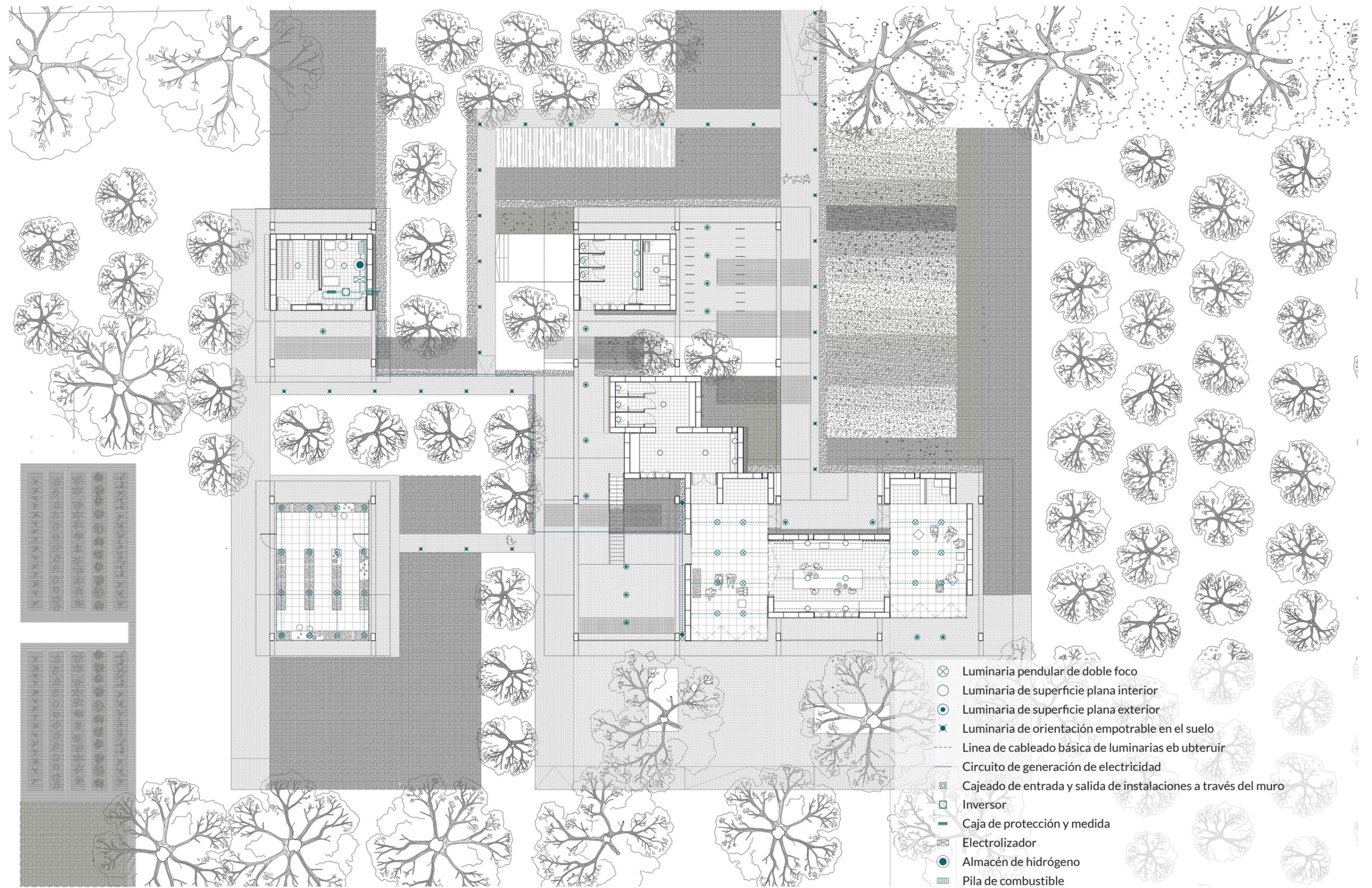
- La **luminaria de superficie plana interior**, se utiliza en los módulos de paja con techo plano, para iluminar de forma homogénea el espacio, sin la necesidad de empotrarla.



- La **luminaria de superficie plana exterior**, se emplea en las zonas de trabajo exteriores para iluminar determinadas zonas de forma homogénea y sin empotrar en el techo.

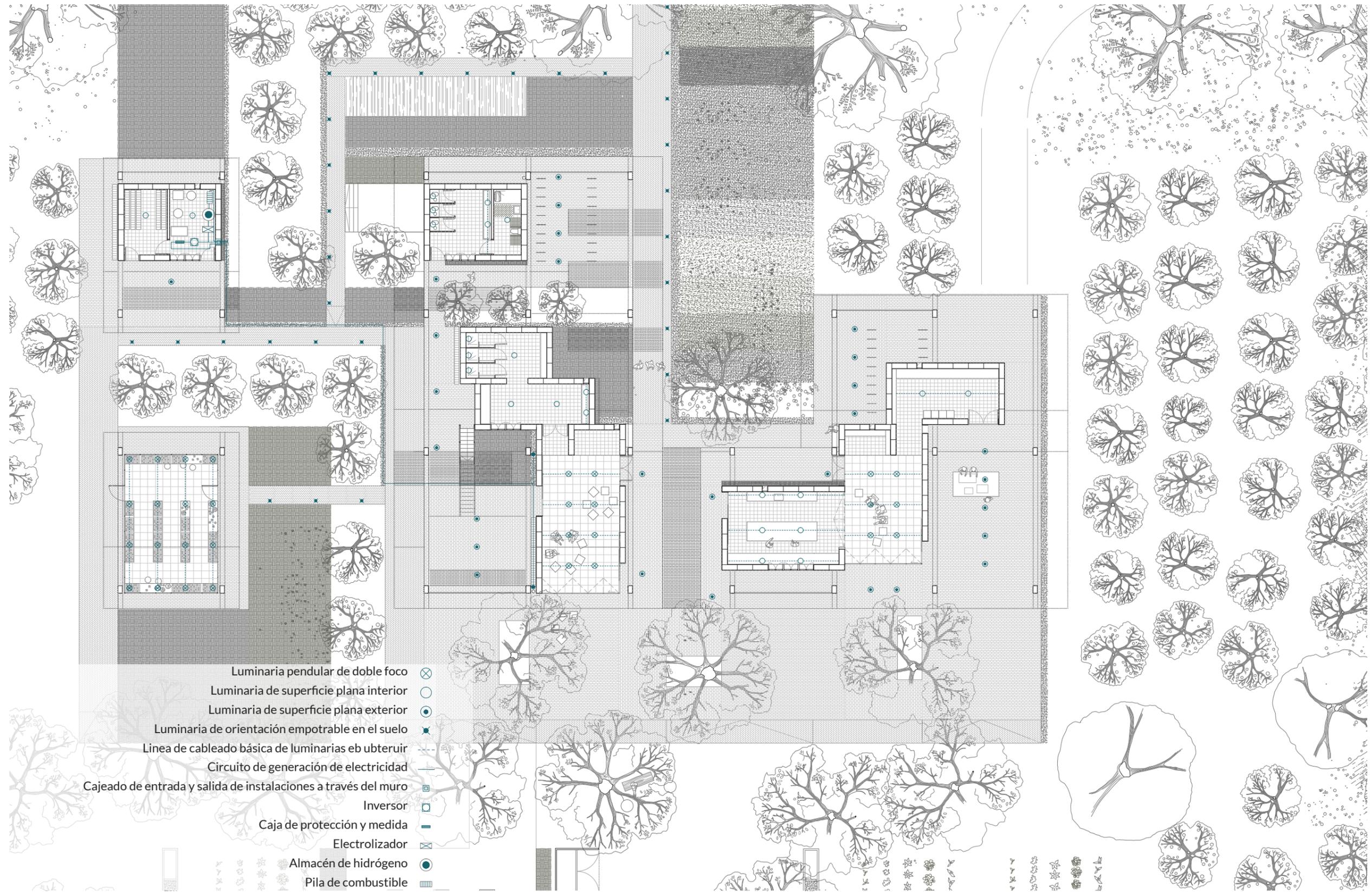


- La **luminaria de orientación empotrable** en el suelo, permite para marcar los caminos principales, sin iluminar en exceso.



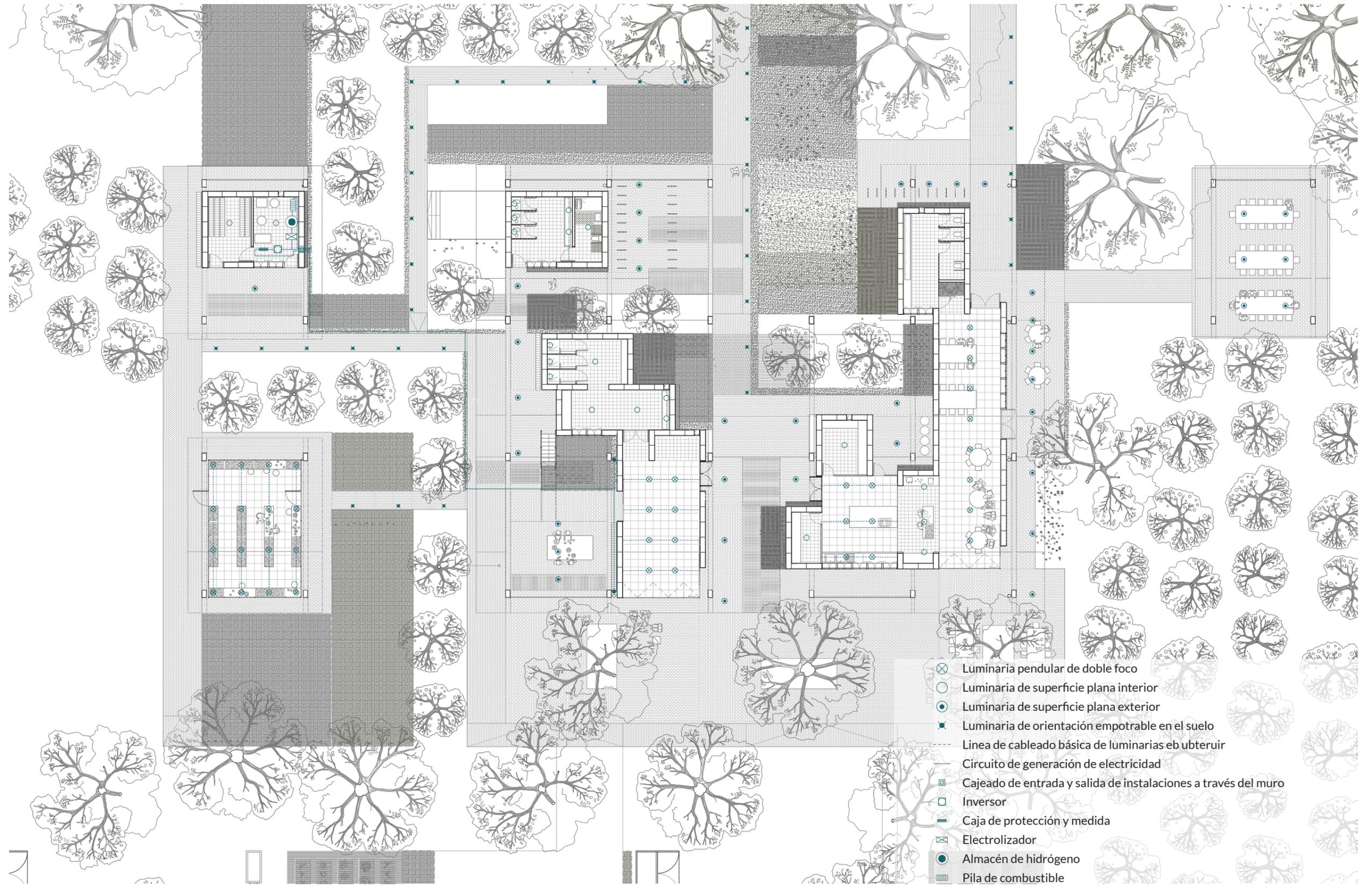
Planta módulo de agroecología

1 Escala 1.250



Planta módulo de construcción

⌚ Escala 1.250



Planta módulo de alimentación

Escala 1.250

SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS

SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS

Para el diseño de la seguridad en caso de incendio, se tiene en cuenta para cada módulo tres sectores de incendio:

- El edificio principal (>500 m² en el módulo de construcción y alimentación)
- El invernadero (<500 m²)
- La zona de instalaciones (<500 m² y zona de riesgo especial medio).

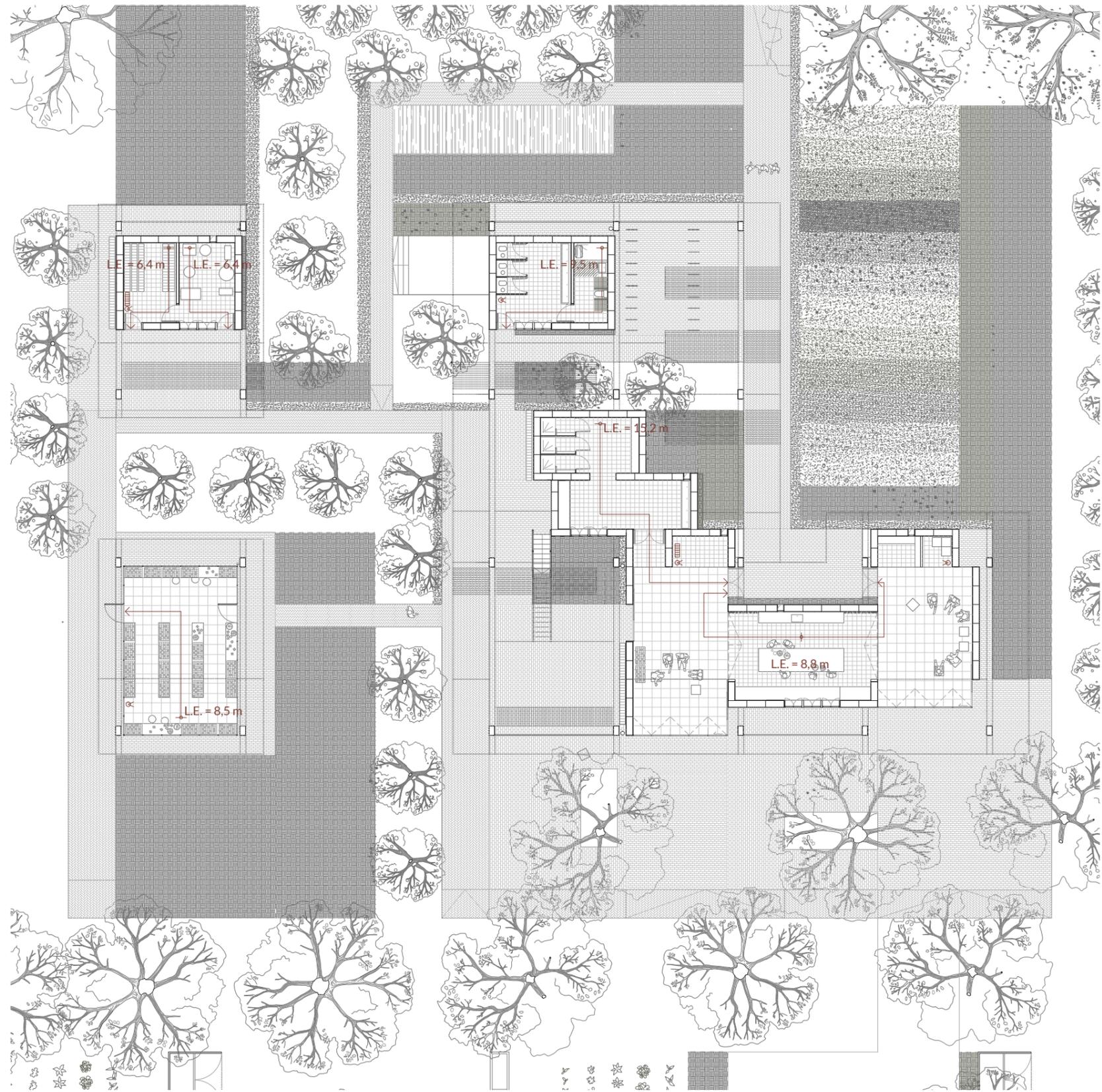
En todos ellos la **resistencia al fuego** de paredes, techos y puertas que delimitan los sectores de incendio es EI 120, siendo esta superior a la requerida en cualquier edificio de pública concurrencia e igual a la necesaria para los locales de riesgo especial medio.

Respecto a los **recorridos de evacuación**, se muestra que son siempre inferiores a 25 m. Esta longitud es inferior al máximo de 25 m para plantas o recintos con una única salida de planta (en el caso de los baños) y a su vez al máximo de 50 m requerido para plantas con más de una salida (en el resto de casos). Puesto que el edificio cuenta con múltiples salidas se ha tomado como origen de evacuación las distancias más desfavorables desde cada zona, aunque las distancias en su mayoría sean mínimas.

Por otra parte, no se precisa **control de humo de incendio** porque el establecimiento es de pública concurrencia y la ocupación no excede de 1000 personas.

En cuanto a la dotación de **instalaciones de protección** contra incendios, se prevé la instalación de extintores portátiles a un máximo de 15 metros desde todo origen de evacuación. También se instalarán bocas de incendio equipadas en el módulo de instalaciones (riesgo especial con material combustible) y en el edificio principal, ya que teniendo en cuenta la mitad de la superficie cubierta exterior se supera los 500 m² construidos en los módulos de alimentación y construcción. No se precisan los siguientes elementos:

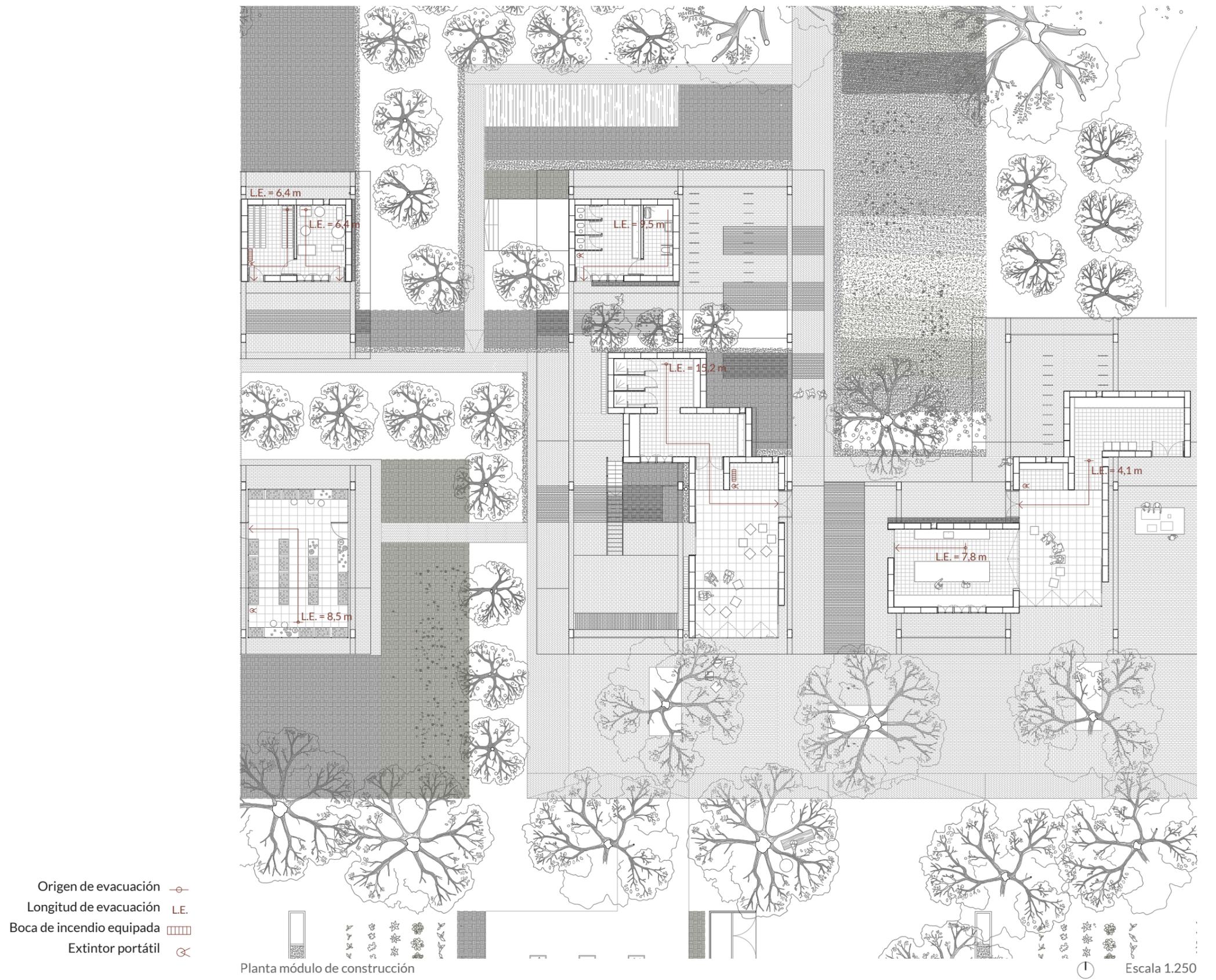
- Hidratantes exteriores, ya que la altura de evacuación es inferior a 28 m y la superficie construida no está comprendida entre 2000 y 10000 m².
- Instalación automática de extinción, porque no cuenta con cocinas ni centros de transformación.
- Columna seca, porque la altura de evacuación es inferior a 24 m.
- Sistema de alarma, porque la ocupación es inferior a 500 personas.
- Sistema de detección de incendios, ya que la superficie construida no excede de 1000 m².

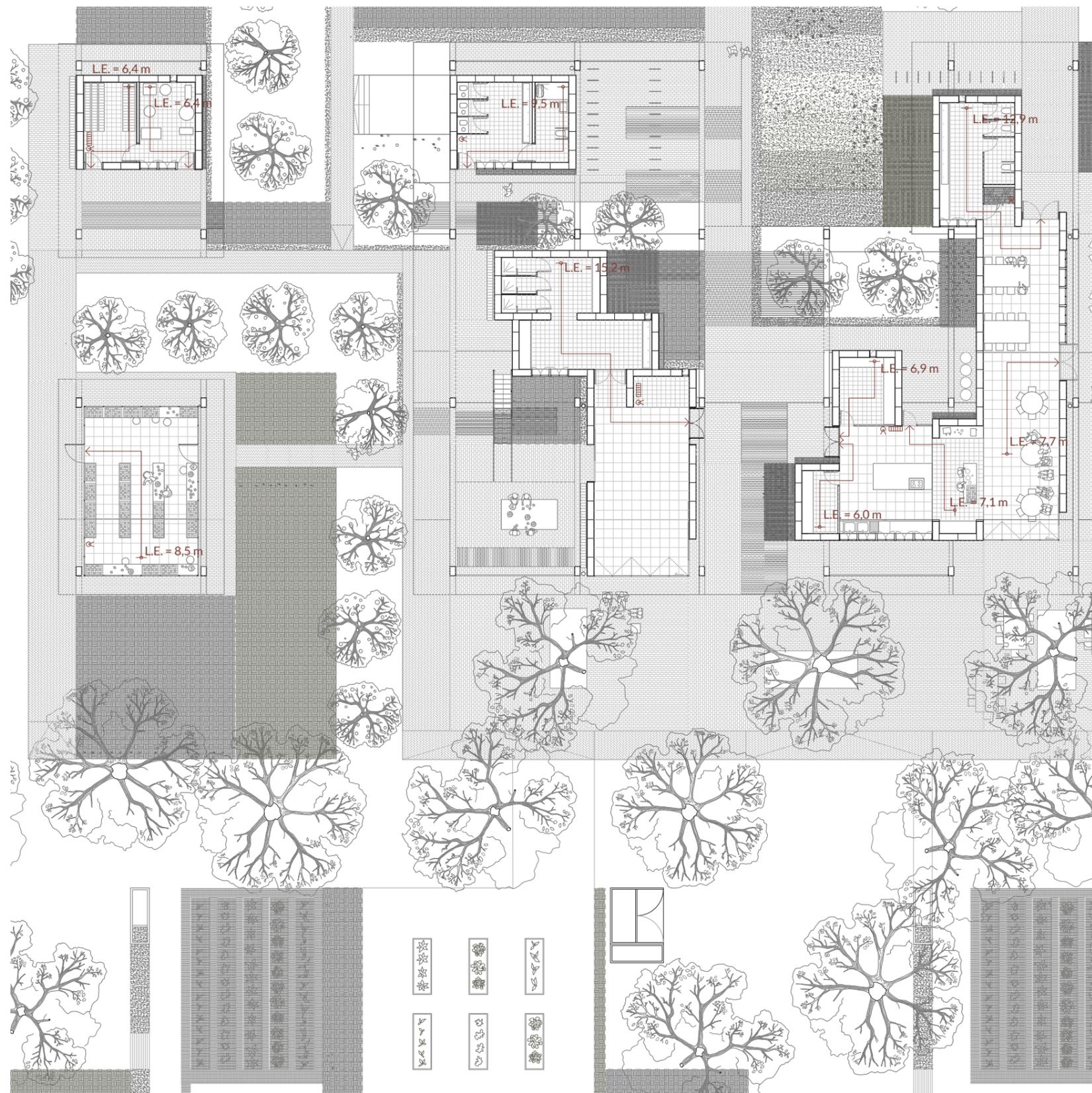


Planta módulo de agroecología

Escala 1.250

- Origen de evacuación
- L.E. Longitud de evacuación
- ▤ Boca de incendio equipada
- ⊗ Extintor portátil





Planta módulo de alimentación

① Escala 1.250

- ⊕ Origen de evacuación
- L.E. Longitud de evacuación
- ▤ Boca de incendio equipada
- ⊗ Extintor portátil

SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

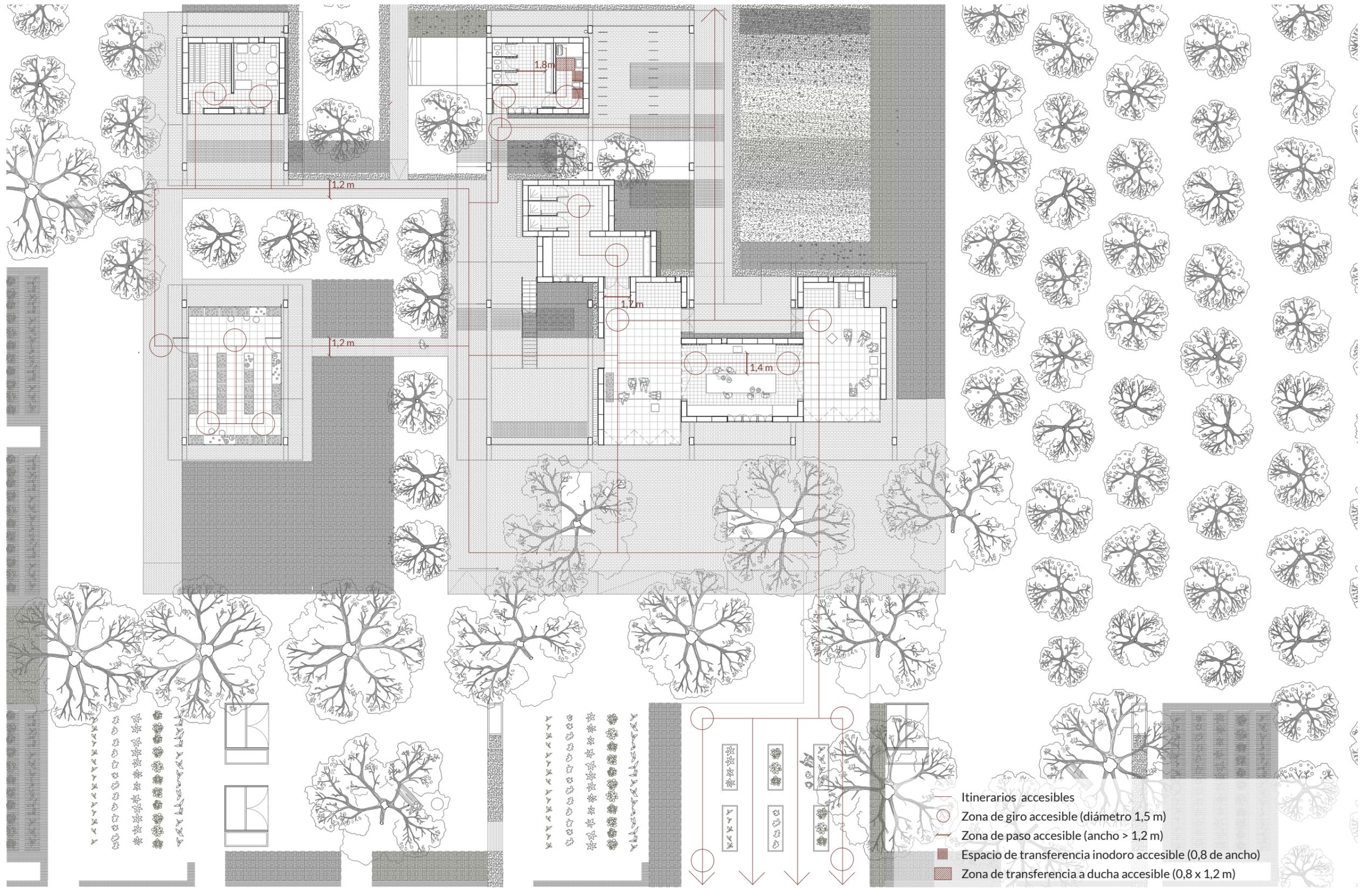
SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

Para limitar el **riesgo de resbalamiento**, las zonas interiores secas cuentan con suelo de resbaladidad clase 1, mientras que las de las zonas húmedas son de clase 2 y las exteriores de clase 3. Además el pavimento no presenta juntas con resaltos de más de 4 mm, ni perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

Respecto a los **desniveles**, se protege la escalera auxiliar que sube a la zona de secado (andana), mediante una barrera de 90 cm, diseñada conforme a la normativa del DB SUA 1. Esta escalera de uso restringido cuenta además con peldaños de 26 cm de huellas y contrahuellas de 18 cm y una anchura de 90 cm. Sin embargo, el desnivel de la zona de compost no precisa protección, ya que su altura es ligeramente inferior a 55 cm y la escalera cuenta con una anchura de 3,20 m, huella de 30 cm y contrahuella de 13 cm. De todas maneras, se ha diseñado el espacio público de manera que los laterales del desnivel sin escalera estén rodeados de un espacio de tierra poco accesible.

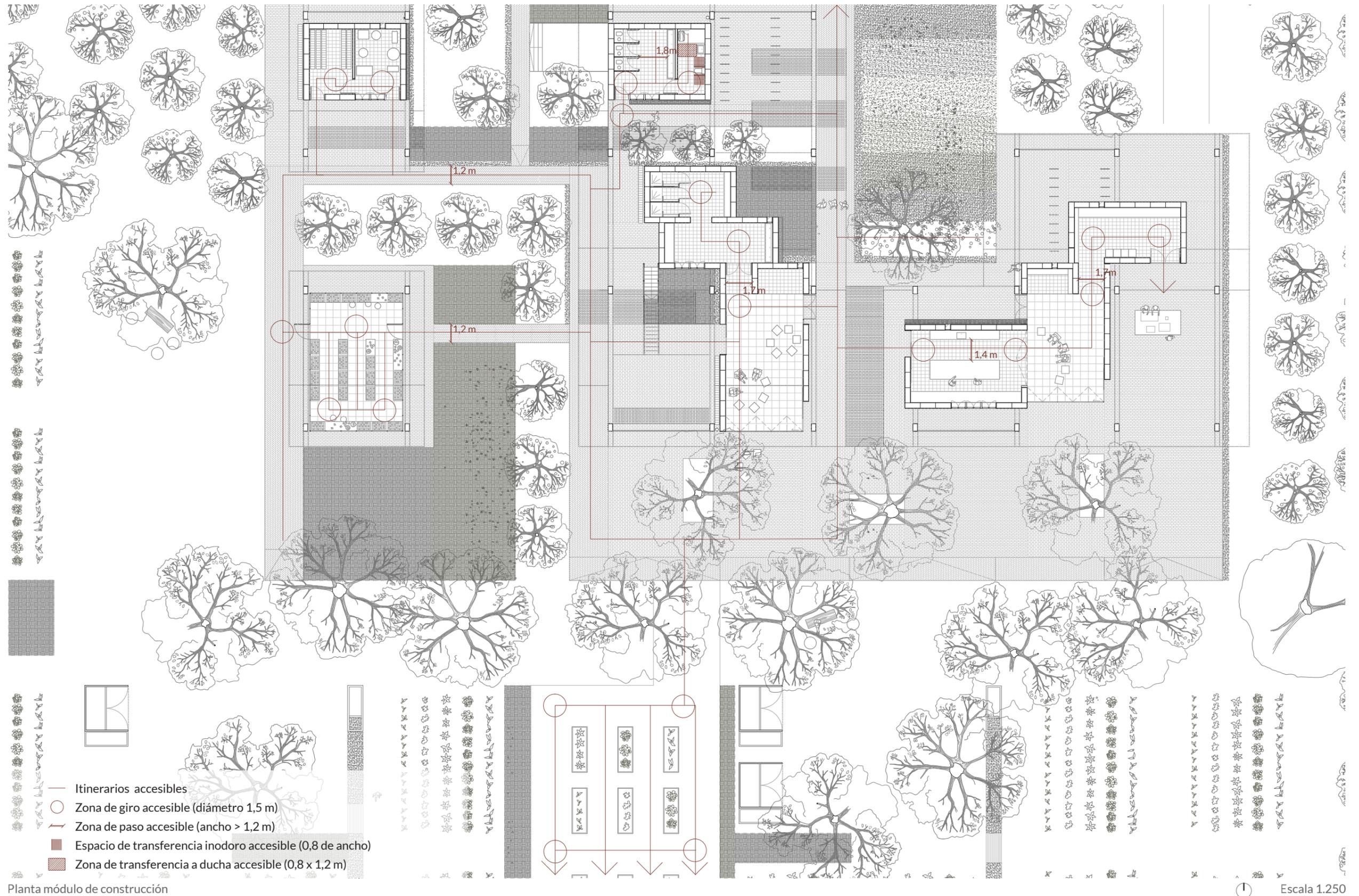
Por otra parte, el desnivel de 15 cm de la zona pavimentada exterior de los edificios, se salva por medio de rampas accesibles del 9,5%, de longitud 1,5 m (menor a 3 m). Además todas las puertas tienen anchura mínima de 80 cm y cada habitáculo tiene por lo menos un recorrido accesible. En conjunto se garantiza la **accesibilidad** de prácticamente todo el edificio y en los únicos puntos no accesibles se generan opciones adaptadas, como es el caso de los baños y los huertos.

En cuanto a la **seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento**, la altura libre de paso en zonas de circulación es superior a 2,10 m en zonas de acceso público y superiores a 2 m en los umbrales de la puerta. Tampoco, hay elementos salientes que no arranquen del suelo y supongan un riesgo de impacto. Finalmente, las puertas vidriadas con riesgo de impacto presentan una resistencia a impacto nivel 3.



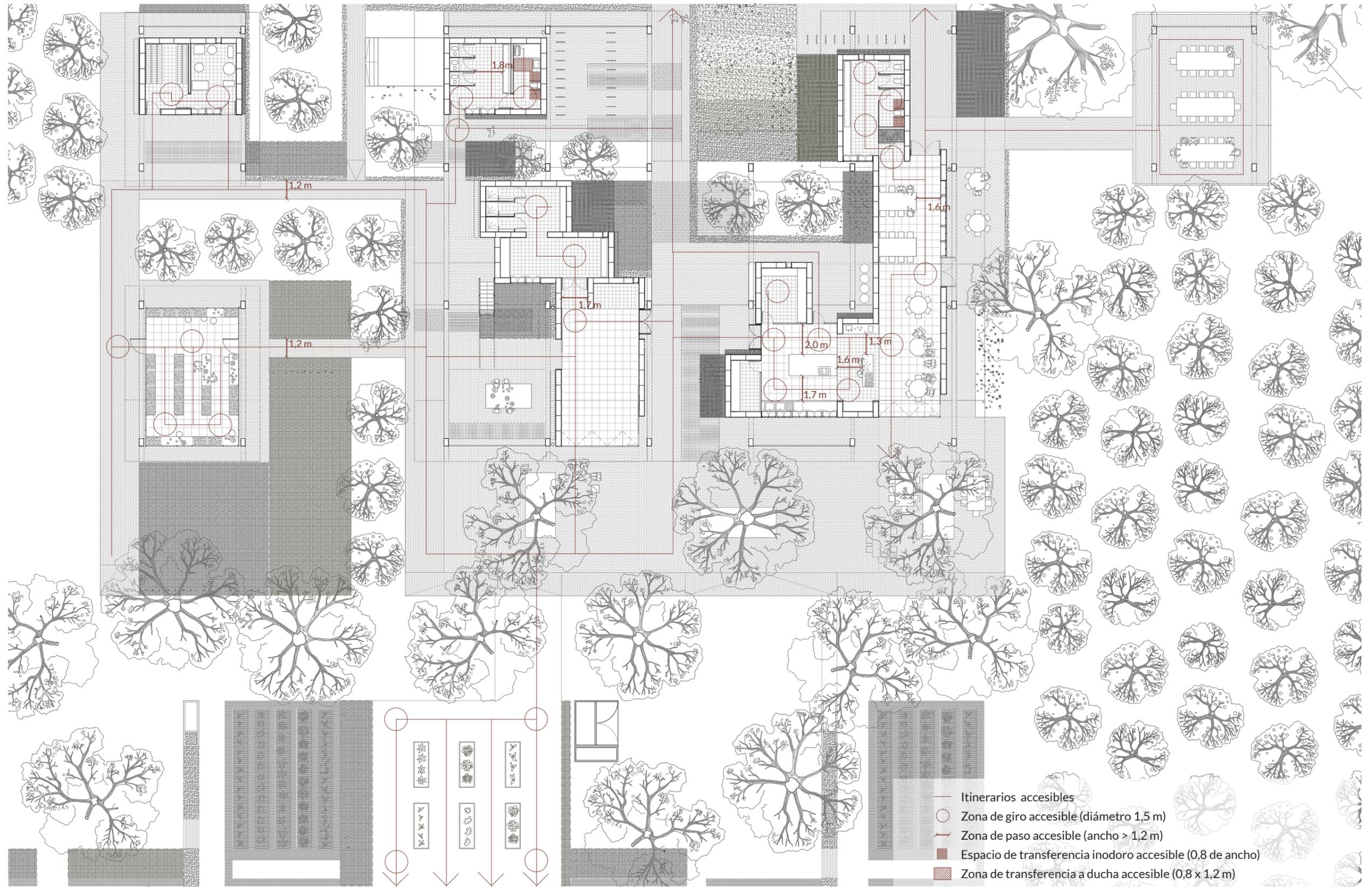
Planta módulo de agroecología

① Escala 1.250



Planta módulo de construcción

Escala 1.250



Planta módulo de alimentación

ⓘ Escala 1.250

ANEXO I
Alzados y secciones

ALZADO NORTE DEL MÓDULO DE AGREOCOLOGÍA B E 1.200





Alzado norte módulo de agroecología B

Escala 1.200

ALZADO SUR DEL MÓDULO DE AGREOCOLOGÍA B E 1.200

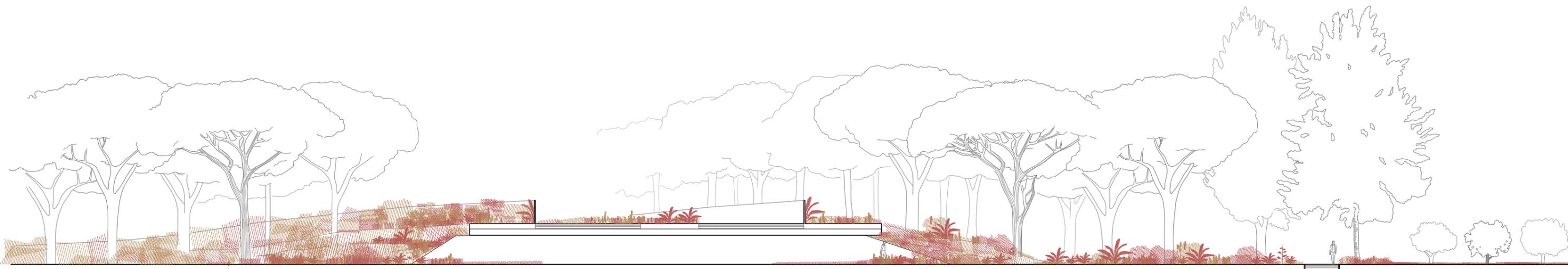


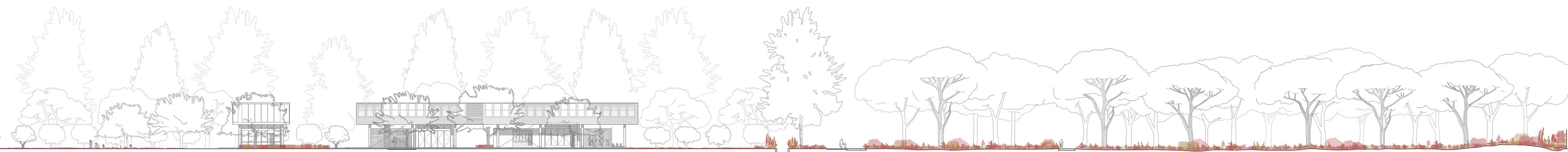


Alzado sur módulo de agroecología B

Escala 1.200

ALZADO SUR DEL MÓDULO DE CONSTRUCCIÓN E 1.200





Alzado sur módulo de construcción

Escala 1.200

ALZADOS ESTE Y SECCIÓN TRANSVERSAL E 1.200

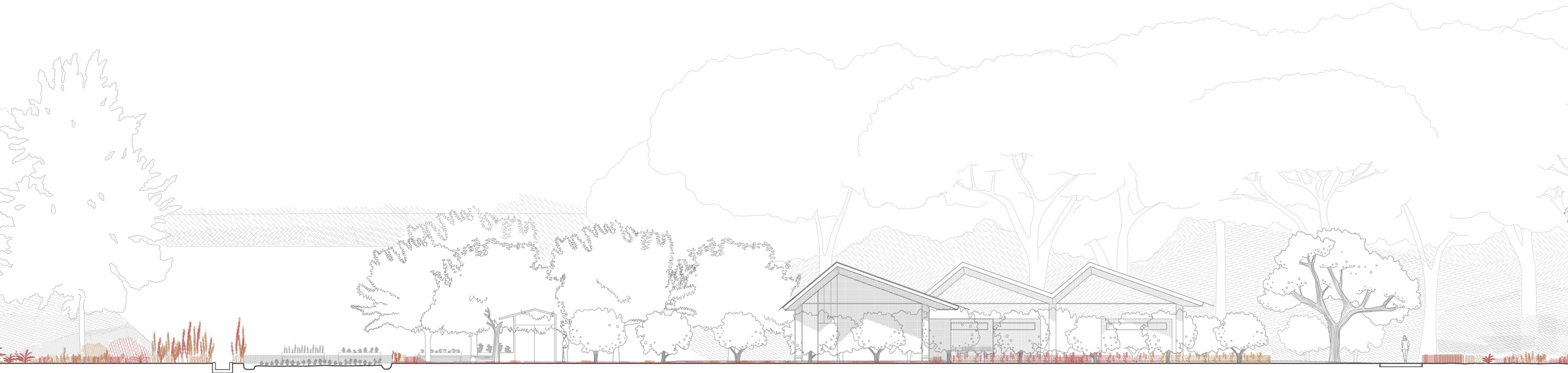


Alzado este módulo de alimentación

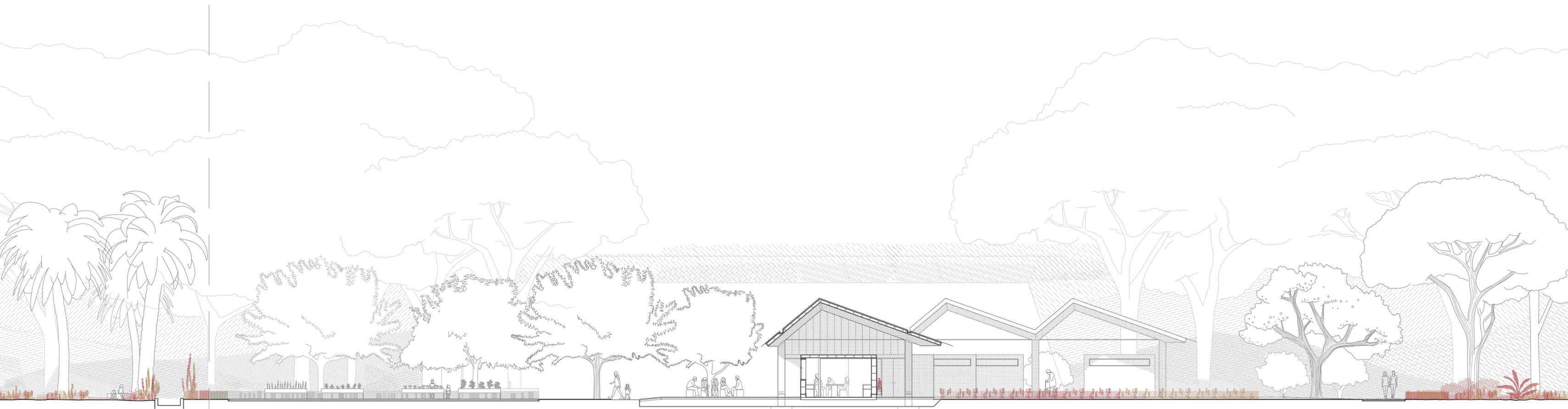


Alzado este módulo de agroecología

Alzado este módulo de alimentación



Alzado este módulo de agroecología B



Sección transversal módulo de agrecología A

Escala 1.200