



## *BIO-NODO*

*Una arquitectura para la regeneración de biodiversidad y la  
reconectividad ecológica en un paisaje fragmentado.*

-Síntesis de la propuesta-

Análisis del entorno
Los ríos en Marbella actúan como corredores ecológicos clave, conectando directamente el mar con la sierra...

El agua: aprovechamiento de crecidas y precipitaciones
El agua ha sido un elemento clave tanto en la escala urbana como en la arquitectónica del proyecto...

Sistema estructural y constructivo
La torre se organiza como una sucesión de capas, que van desde los elementos más permanentes hasta los más flexibles y reconfigurables...

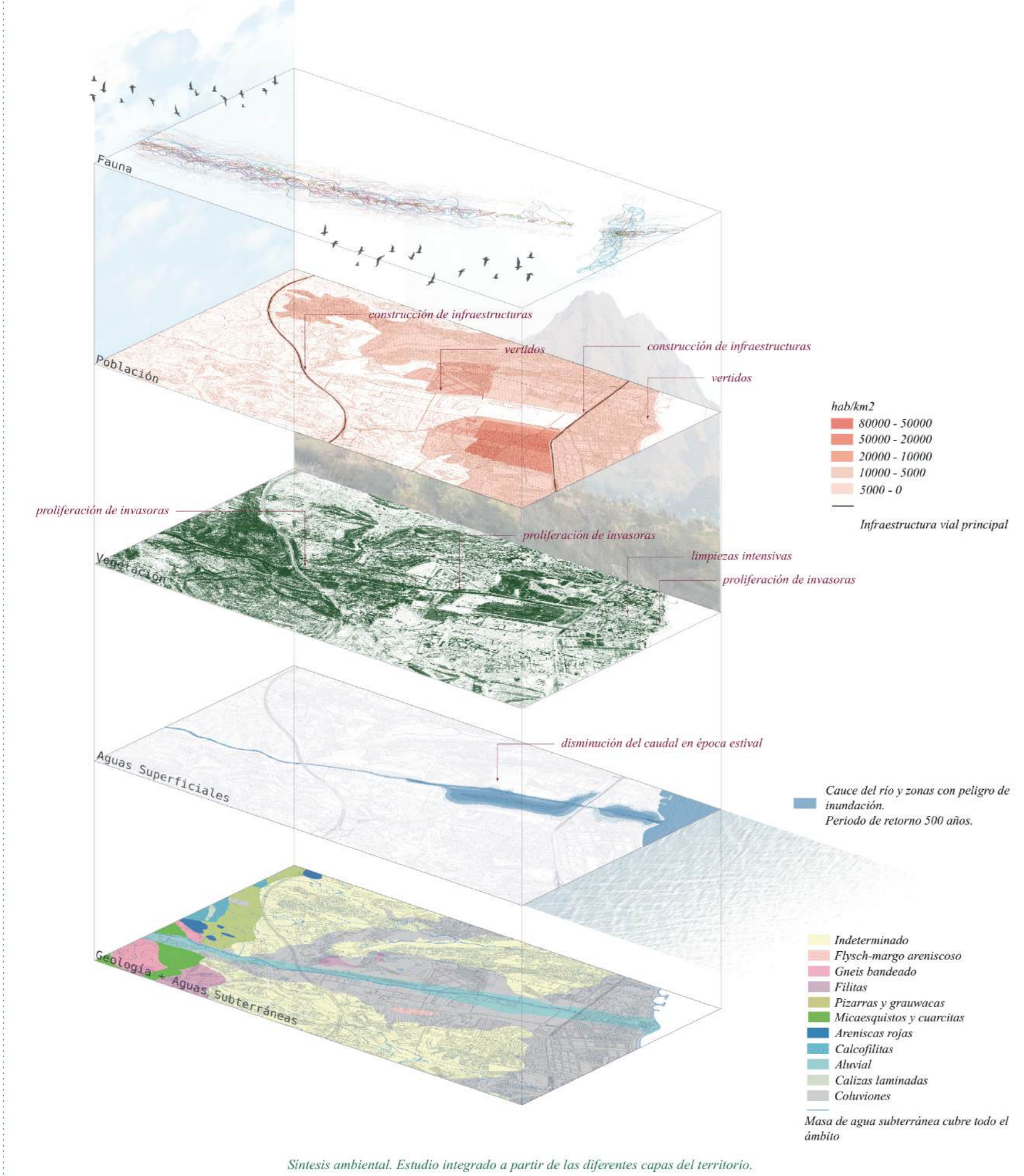
La envolvente
Uno de los elementos más distintivos de la torre es su envolvente, diseñada para atraer, albergar y favorecer el desarrollo de especies autóctonas...



-Los ríos en Marbella como conectores ecológicos entre la costa y la sierra- A pesar de la creciente urbanización del territorio de Marbella desde los años 60...

La propuesta
La propuesta se concibe como un edificio-dispositivo, un punto de conexión interespecie que no sólo se integra en el ecosistema...

-El entorno del Rio Guadaiza a grandes rasgos-



Síntesis ambiental. Estudio integrado a partir de las diferentes capas del territorio.

-¿Gracias a qué se mueve un paisaje?-

Ubicación en mapa de los principales vectores de movimiento del paisaje del río

En un primer análisis del entorno del río Guadaiza, se identificó como principal problema ambiental la fragmentación total del ecosistema...

mente el viento, el agua y las especies de fauna... se inició un análisis intuitivo y territorial de las dinámicas potenciales del ecosistema del Guadaiza...

3.Las especies (especialmente la fauna) diseminan semillas, esporas y organismos más pequeños a través de sus desplazamientos.

A partir de este diagnóstico, se decide "mapear" los vectores de movimiento del paisaje, identificar los puntos críticos de fragmentación...

1.El viento transporta semillas, esporas, aromas, sonidos e insectos. 2.El agua moviliza semillas, esporas, materia orgánica, nutrientes e insectos.

Este enfoque se enmarca dentro de los principios descritos en la obra Urban Ecology de Richard T.T. Forman, donde se plantea la necesidad de comprender y restaurar las conexiones ecológicas urbanas...



-Las especies protegidas de la Zona de Especial Conservación "Río Guadaiza"-

Table listing protected species in the Rio Guadaiza Special Conservation Zone, categorized by groups like Aves, Insectos, Reptiles, and Plantas. Each entry includes the species name, size, and habitat requirements.

Inventario especies protegidas de fauna y flora de la Zona de Especial Conservación Río Guadaiza

-Primer planteamiento de la intervención, ¿Cómo actuar?-

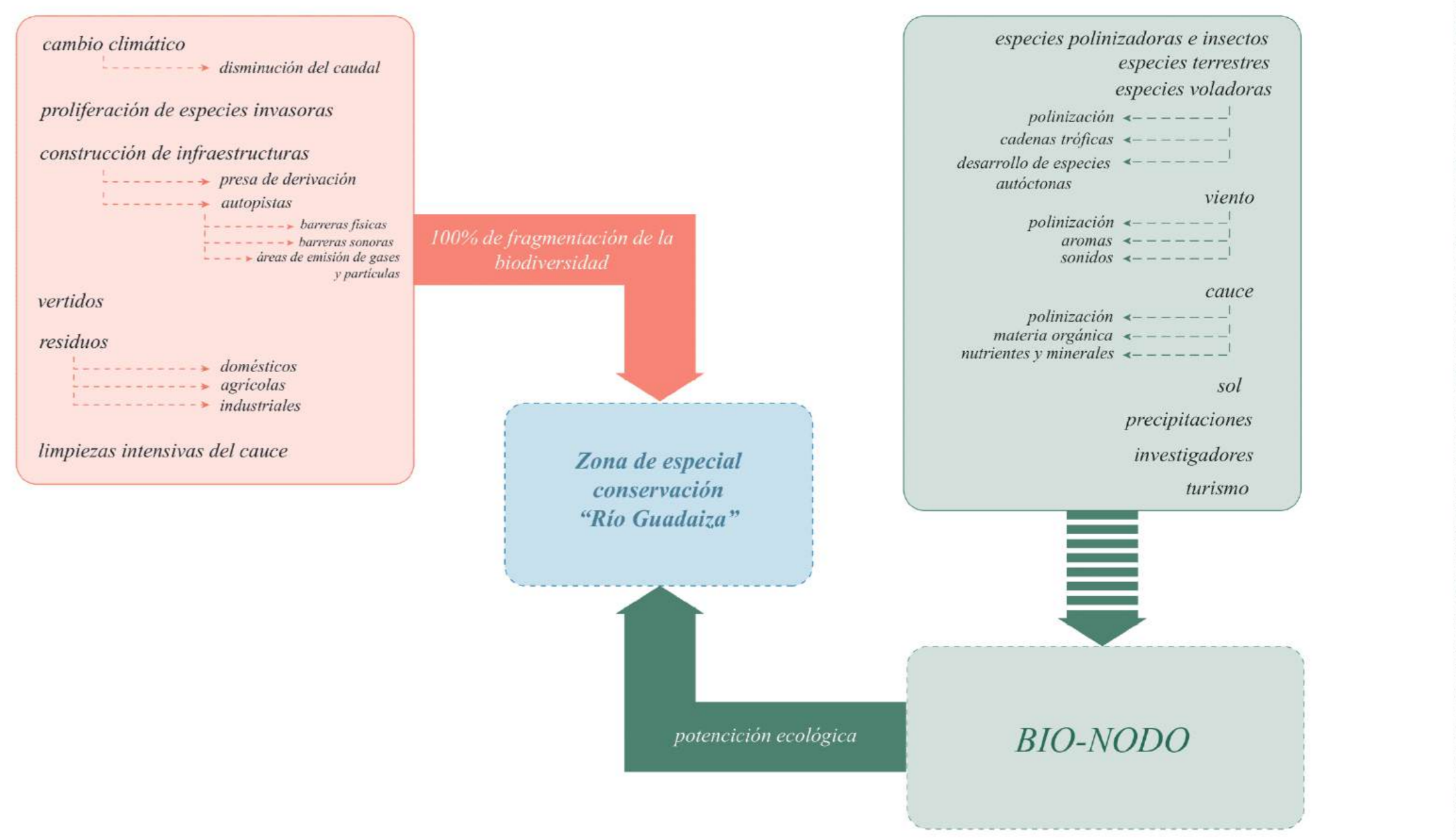


Diagrama de procesos identificados durante el análisis territorial y planteamiento de actuación

La propuesta se centra en el río Guadaiza, situado entre los términos municipales de Benavés y Marbella, en Málaga. El entorno de este río ha sido declarado Zona de Especial Conservación debido a la presencia de valiosas especies de flora y fauna además de su valor ambiental y paisajístico.

Tras un primer análisis del entorno, se ha detectado que, a pesar de estar catalogado como Zona de Especial Conservación, el cauce del río presenta un 100% de fragmentación. Más que un ecosistema fluvial continuo, se trata de un conjunto de ecosistemas aislados, con escasa interconexión entre las especies.

Estado actual del cauce

La presa de derivación constituye la primera barrera física que limita la cantidad de caudal del río. Durante el verano, y debido al aumento de la evaporotranspiración por el cambio climático, el caudal disminuye notablemente, afectando negativamente a la biodiversidad.

Sin embargo, gran parte del año, el río mantiene su caudal, al menos hasta el puente del km 2,5, donde las especies invasoras predominan. Estas especies, como el Eucalipto y la Washingtonia, tienen una mayor capacidad de absorción de agua y son más resistentes a las condiciones extremas del entorno.

factores que favorecen su proliferación, especialmente debido a la antropización, como la presencia de puentes y vertidos de pozos.

En la desembocadura, después de cruzar el puente de la A-7, se identifica una zona con riesgo de inundación. En este tramo, el río está siendo intervenido con una limpieza de desbroce que elimina casi toda la vegetación, creando un vacío de biodiversidad que impide la conexión entre la desembocadura y el resto del cauce.

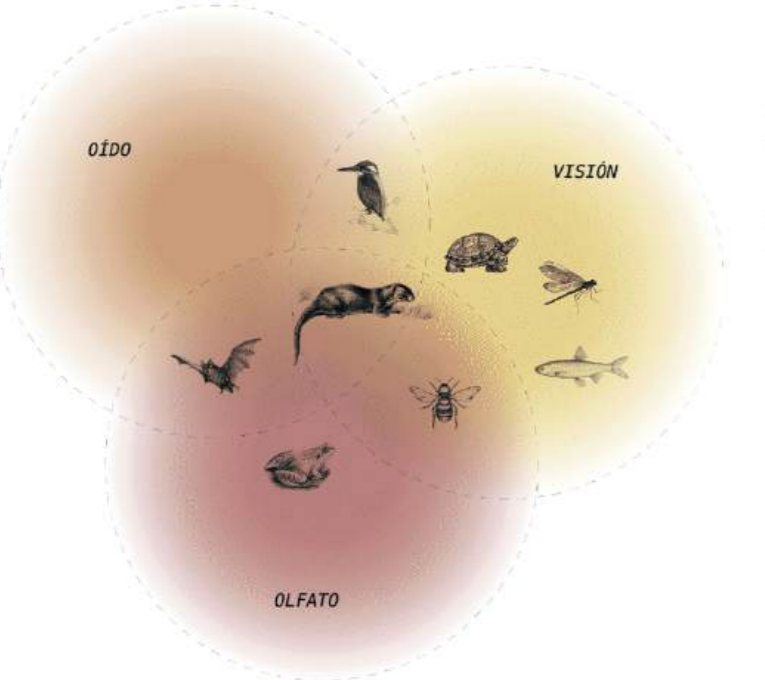


Estudio del Río Guadaiza en 5 tramos, desde la costa hasta la presa de derivación

- 5 Km 4 - Km 7: El estado de conservación es excepcional, gracias a la baja antropización. Este nivel de conservación se mantiene de manera continua desde el inicio del río hasta que se abandona el piedemonte.
4 Km 2 - Km 4: Escorrentía de agua constante durante casi todo el año, aunque en cantidades moderadas. A pesar de ello, la vegetación autóctona prevalece y aumenta en densidad.
3 Km 0,85 - Km 2: Tramo sin escorrentía durante la mayor parte del año debido a la filtración a través del lecho del río, como consecuencia del escaso caudal ecológico liberado por la presa.
2 Km 0,17 - Km 0,85: Tramo afectado por una limpieza de desbroce para mitigar el riesgo de inundación. Se ha eliminado tanto la vegetación autóctona como la invasora, afectando también al resto de las especies asociadas.
1 Km 0 - Km 0,17: Zona costera caracterizada por la presencia de aguas estancadas y especies invasoras. Estas aguas estancadas sirven como indicador de una biodiversidad abundante en el área.

Fue en la detección de dicho problema de fragmentación ecológica lo que llevo a orientar el objetivo de la propuesta hacia la reconexión de la biodiversidad del río. Para ello, se elaboró una probeta genérica que representara el ecosistema fluvial en un estado donde las dinámicas ecosistémicas fueran estables.

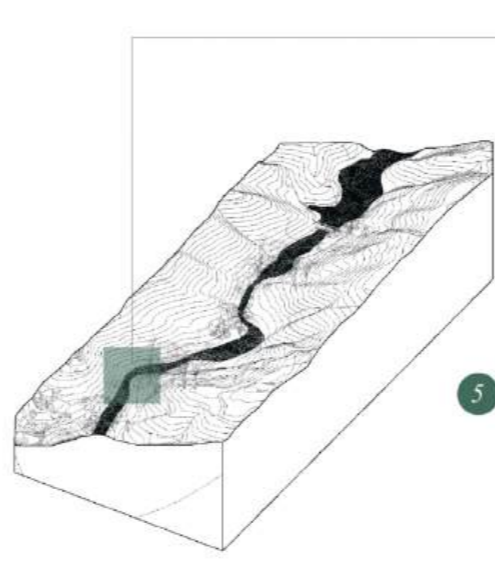
A partir de este modelo general, se desarrollaron una serie de probetas específicas donde se reflejan los distintos ecotopos presentes con el objetivo de identificar los metabolismos particulares que ocurren en cada uno y tenerlos presentes a la hora de realizar el proyecto, con el objetivo de que esta sea capaz de generar dichos metabolismos en ella misma.



Sentidos predominantes en las especies de fauna del cauce

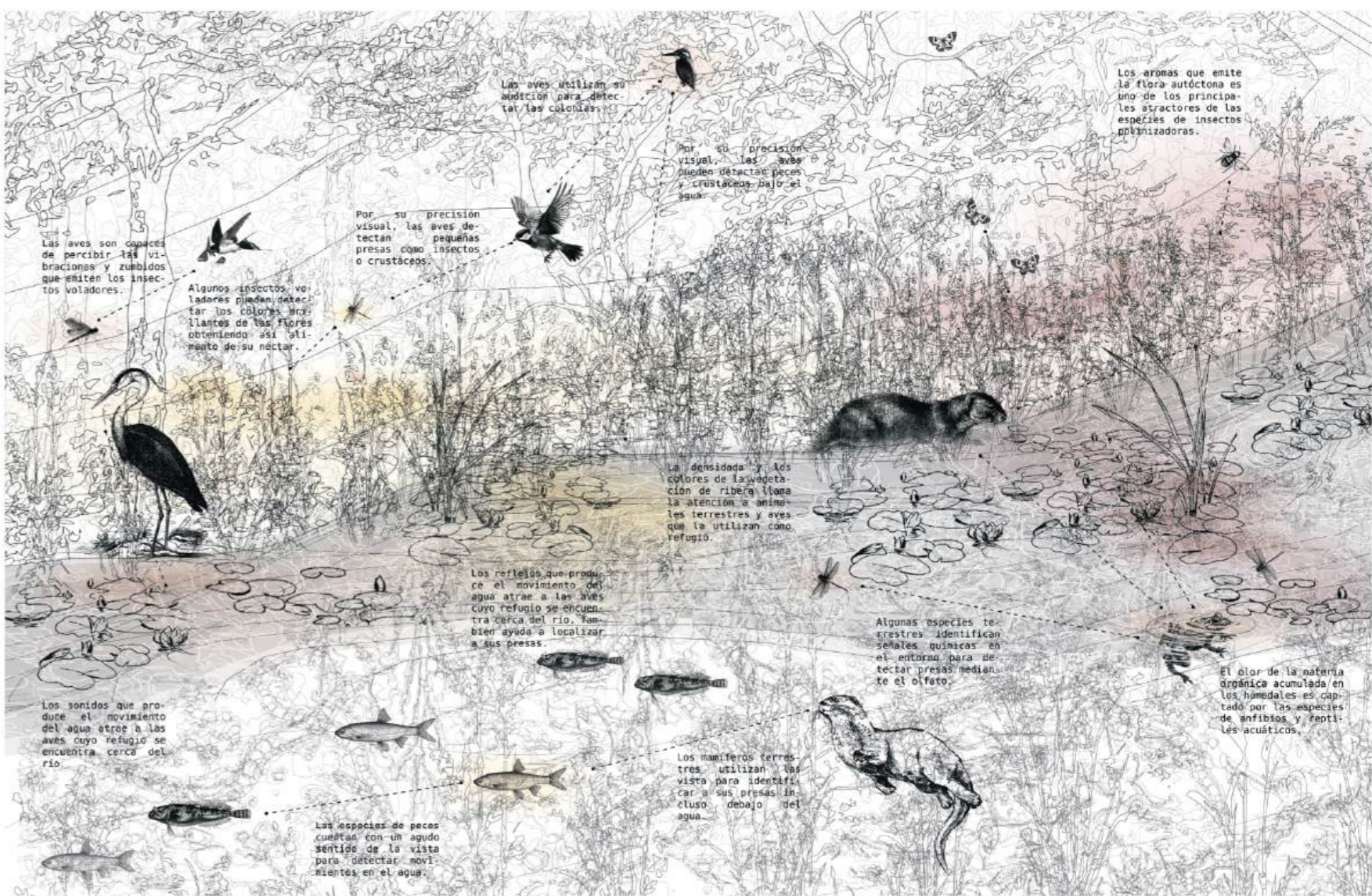


Diagrama representativo de los elementos esenciales para el desarrollo de las especies en el cauce y cómo éstos las atraen según los sentidos predominantes en cada una



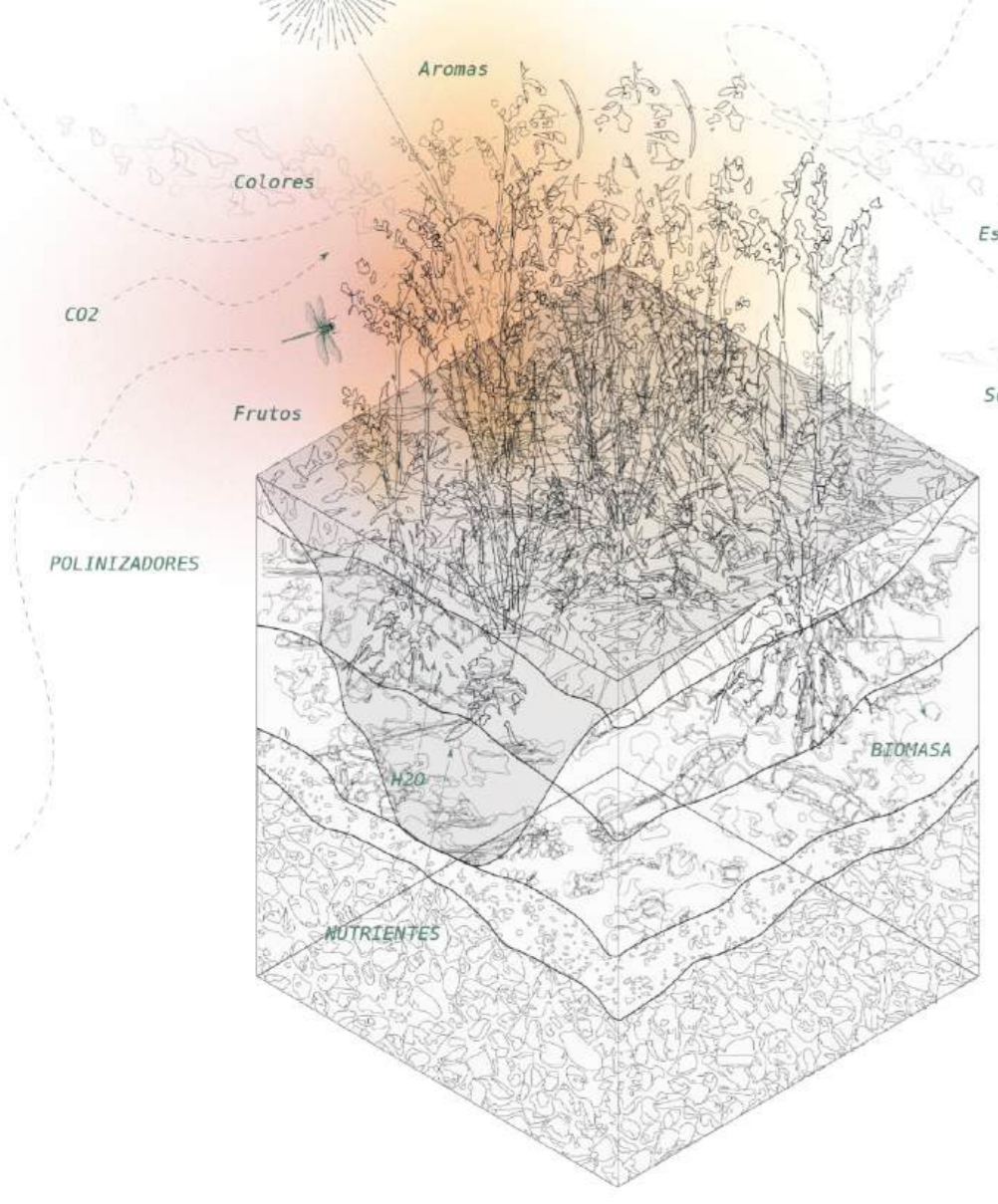
Elección del tramo 5 como área de actuación para la propuesta de proyecto.

Tras realizar un barrido del entorno del río, evaluando tramo por tramo las carencias que dificultan la conexión y el flujo de especies a lo largo del cauce, se identificó que el tramo más estable en cuanto a las dinámicas entre especies es el próximo a la presa de derivación, en la zona donde comienza el paisaje de bosque y montaña. Por esta razón, se decidió ubicar allí el proyecto, siguiendo la estrategia de que la propuesta funcione como un foco de atracción y dinamización de especies, tanto hacia el río como hacia otras propuestas de carácter paisajístico y urbanístico que se proponen según las carencias detectadas en los distintos tramos.



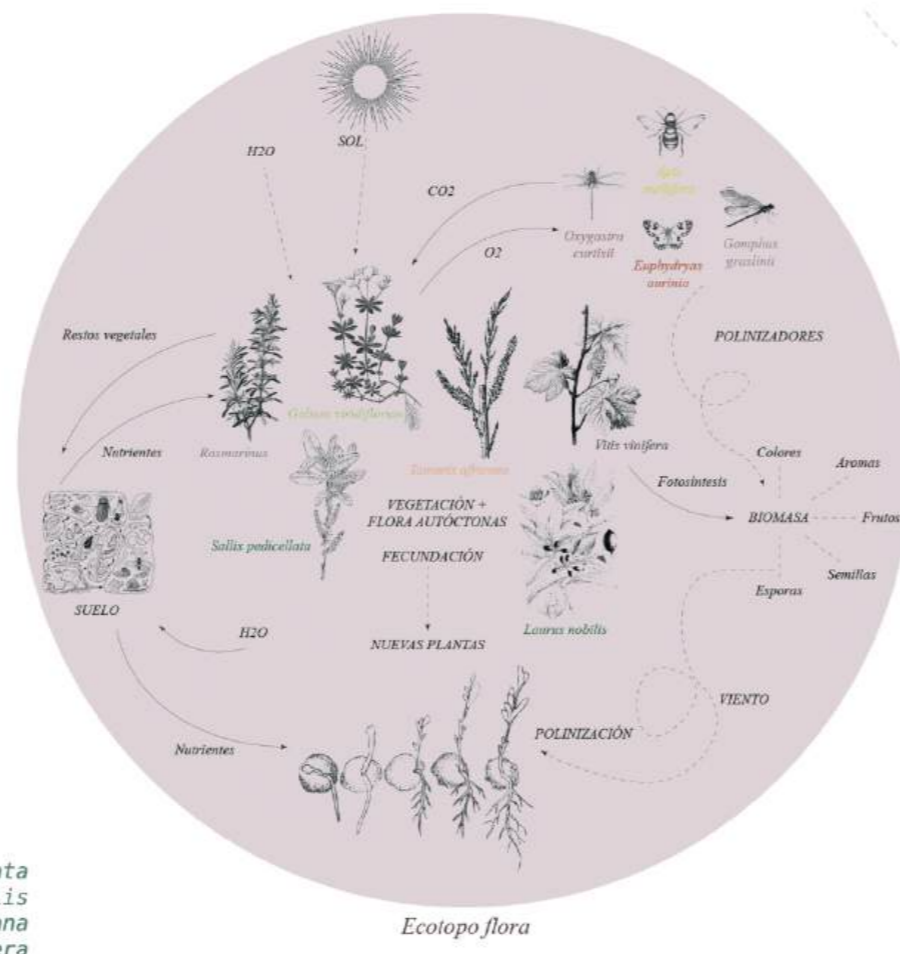
Dinámicas ecosistémicas en el entorno del río en el tramo 5

-Los 4 ecotopos presentes en el ecosistema del Río Guadaiza-

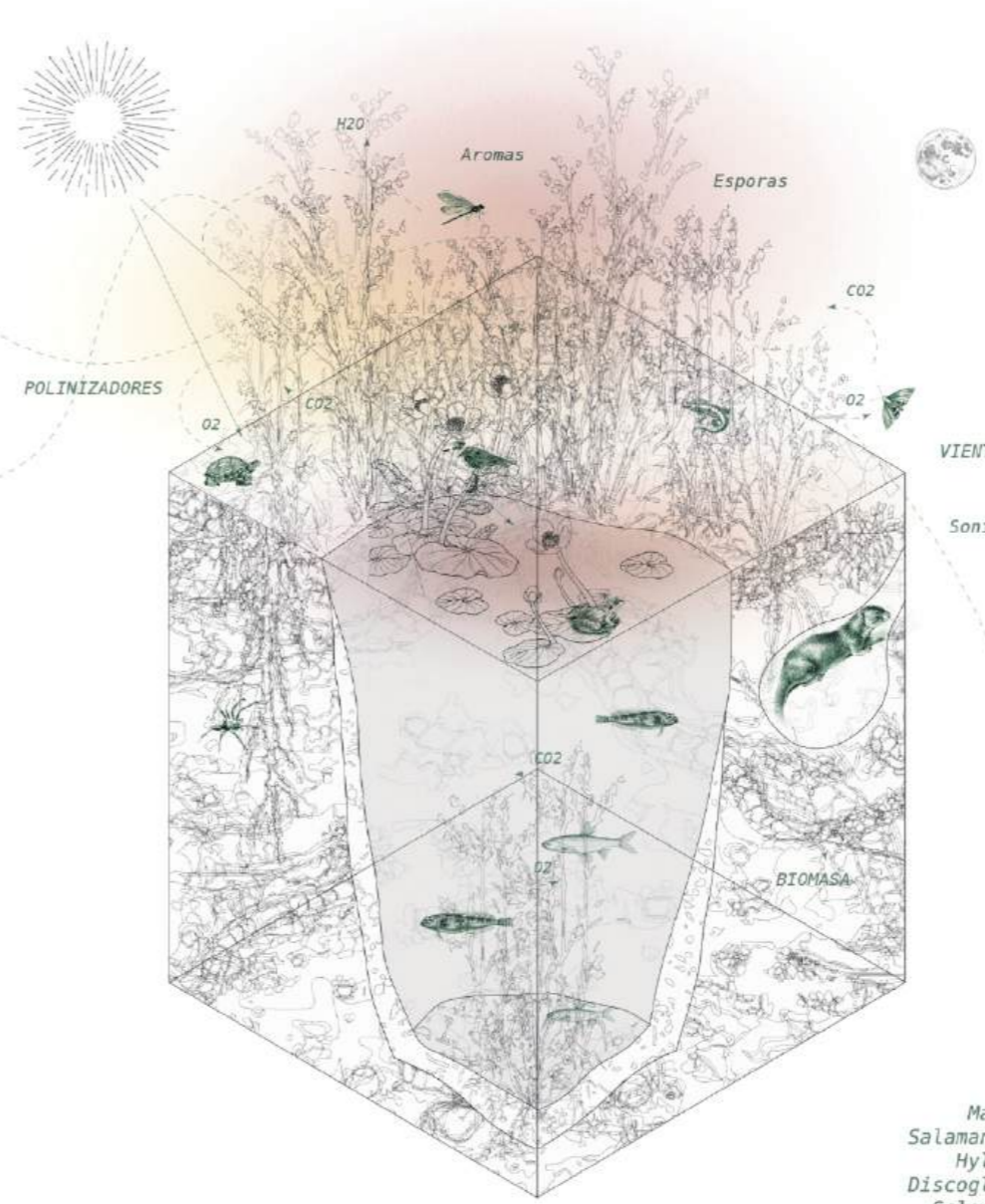


Probeta para el análisis a escala de las especies de flora

- Salix pedicellata
Laurus nobilis
Tamarix africana
Vitis vinifera
Gallium viridiflorum

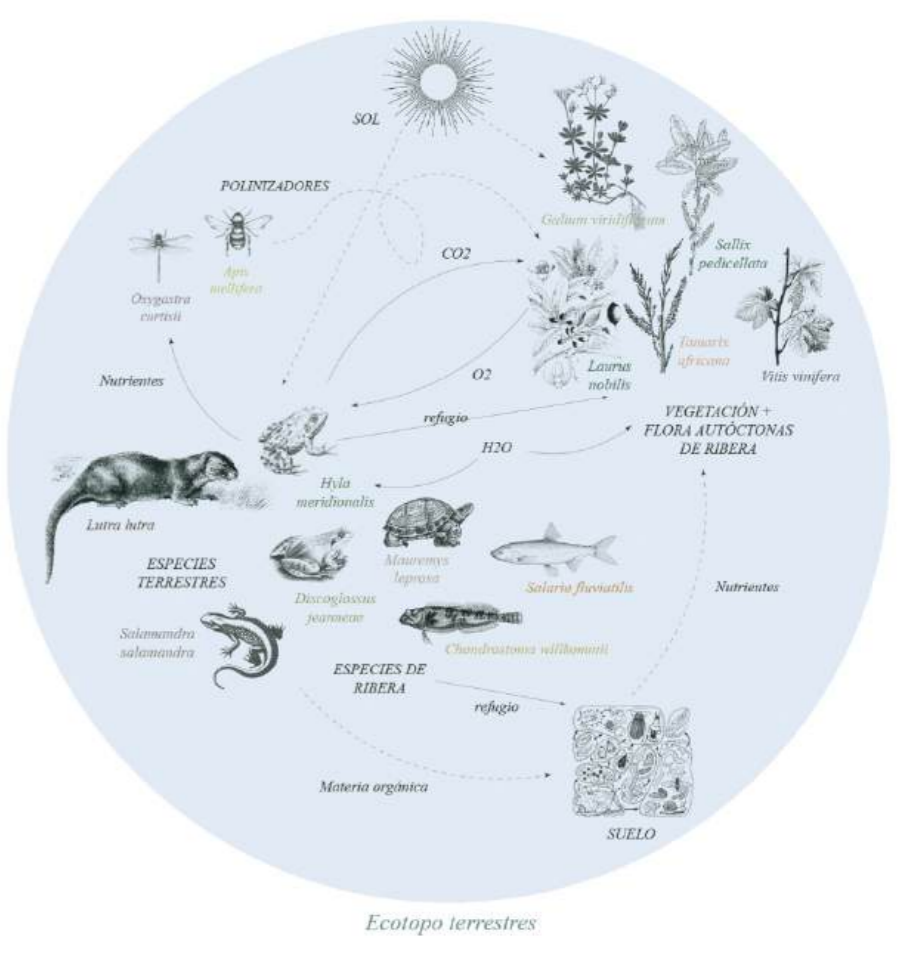


Metabolismo a escala del Ecotopo flora



Probeta para el análisis a escala de las especies terrestres

- Lutra lutra
Mauremys leprosa
Salamandra salamandra
Hyla meridionalis
Discoglossus jeanneae
Salaria fluviatilis
Chondrostoma wilkinkii

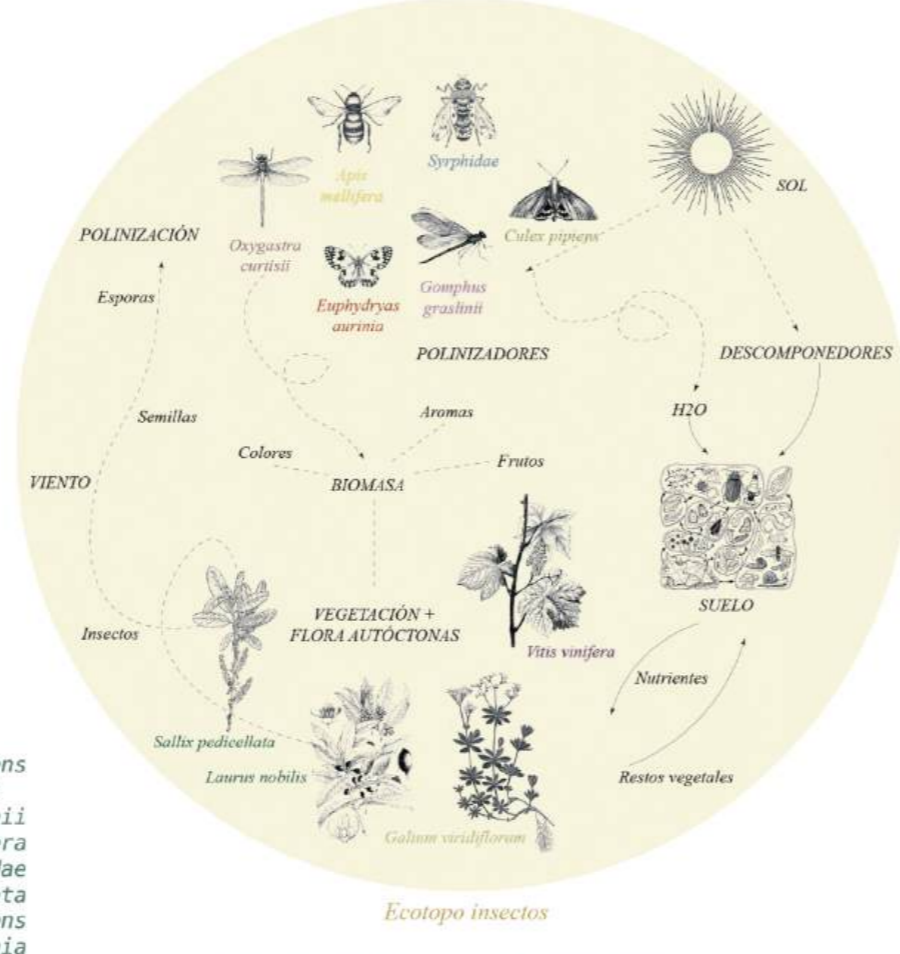


Metabolismo a escala del Ecotopo terrestres



Probeta para el análisis a escala de las especies de insectos

- Macromia splendens
Oxygaster curtisii
Gomphus grasilinii
Apis mellifera
Syrphidae
Ascalapha odorata
Culex pipiens
Euphydryas aurinia

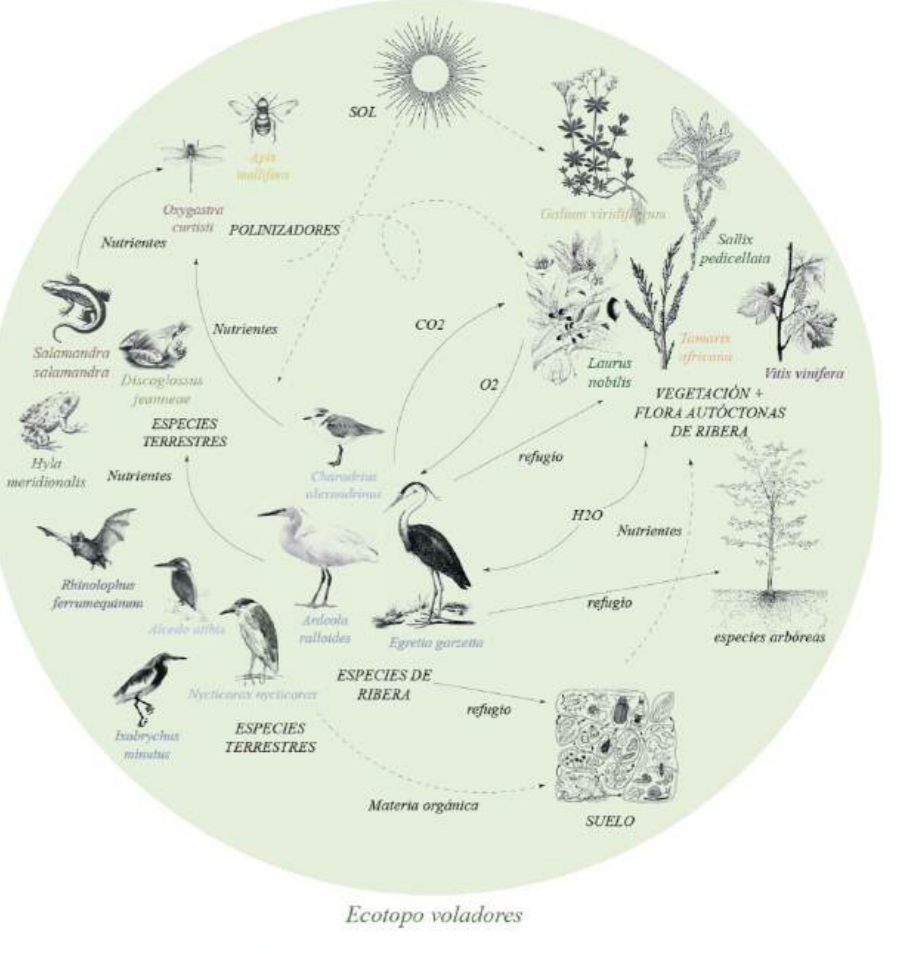


Metabolismo a escala del Ecotopo insectos

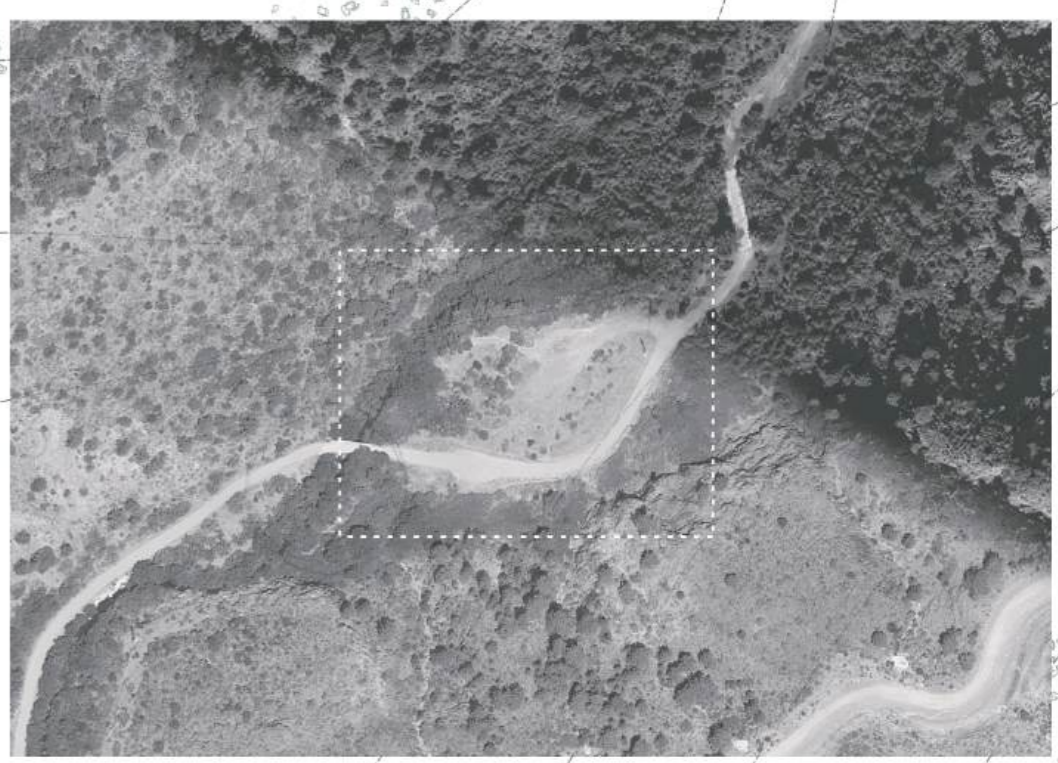
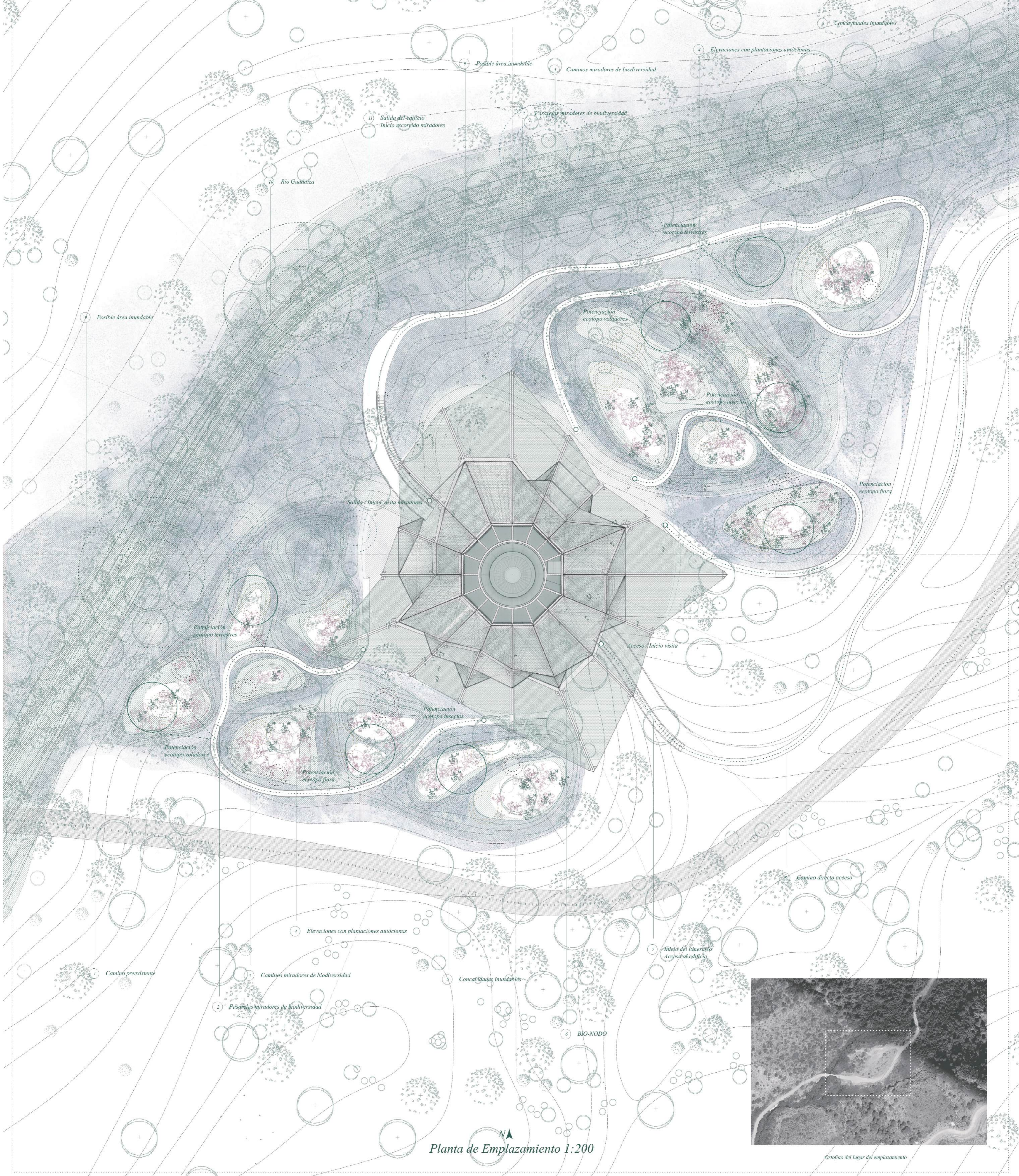


Probeta para el análisis a escala de las especies voladoras

- Ixobrychus minutus
Charadrius alexandrinus
Alcedo atthis
Nycticorax nycticorax
Egretta garzetta
Ardeola ralloides
Rhinolophus ferrumequinum
Rhinolophus euryale
Myotis daubentonii
Myotis emarginatus



Metabolismo a escala del Ecotopo voladores



Ortofotografía del lugar del emplazamiento



Imagen espacio 2: Pasarelas miradores de biodiversidad

PROGRAMA EN EL PAISAJE

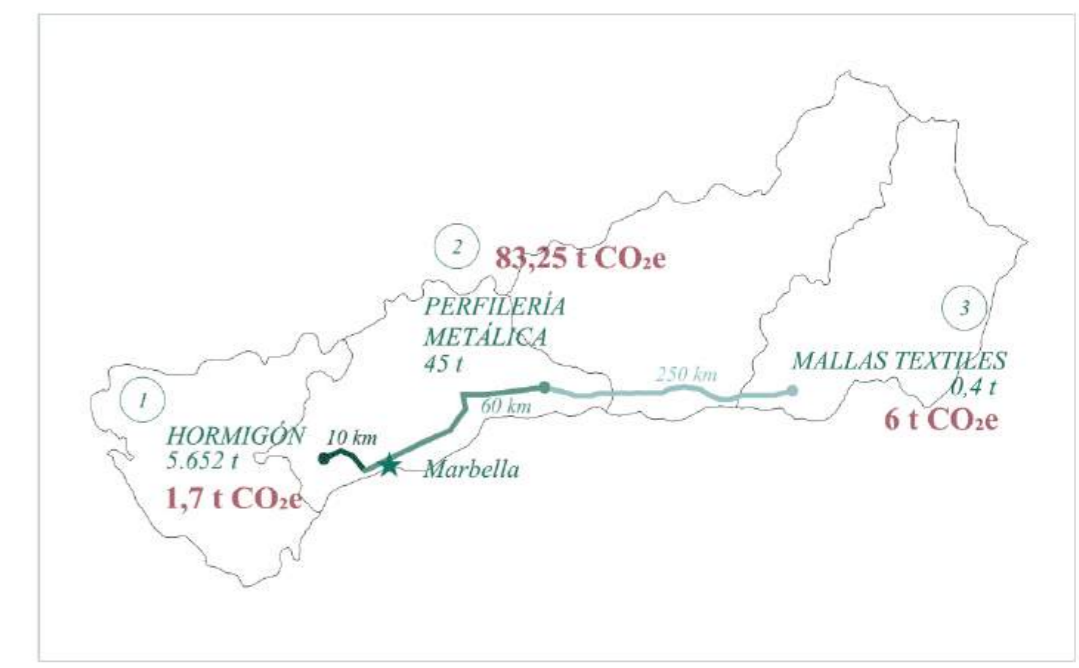
VISITANTES

ESPECIES AUTÓCTONAS

- 1 Camino preexistente  
El emplazamiento del proyecto surge del camino preexistente que acompaña al río, conduciendo visitantes y vehículos hasta el corazón del paisaje natural donde se implanta el edificio.
- 2 Pasarelas miradores de biodiversidad  
Pasarelas elevadas permiten observar la fauna y flora autóctonas, generando una conexión inmersiva y respetuosa con el entorno natural.
- 3 Caminos miradores de biodiversidad  
Senderos a nivel del suelo recorren zonas clave de biodiversidad, ofreciendo múltiples perspectivas para la contemplación y el descubrimiento del paisaje.
- 4 Elevaciones con plantaciones autóctonas  
El modelado del terreno genera pequeñas elevaciones sombreadas con flora local que estimulan los sentidos y atraen polinizadores, activando dinámicas ecológicas.
- 5 Concajidades inundables  
Depresiones del terreno captan agua en épocas de lluvia, formando humedales estacionales que enriquecen el hábitat y favorecen la aparición de nuevas especies.
- 6 BIO-NODO  
El edificio funciona como punto de encuentro y aprendizaje. En su planta subterránea se desarrollan actividades de divulgación, talleres y experiencias vinculadas a la conservación de la ZEC.
- 7 Inicio del itinerario Acceso al edificio  
La visita comienza en el Bio-Nodo, donde se introducen los valores ecológicos del lugar y se prepara al visitante para una experiencia activa en el territorio.
- 11 Salida del edificio Inicio recorrido miradores  
Tras el recorrido interior, el visitante se adentra en el paisaje a través de un sistema de miradores, con una nueva comprensión sobre las especies que ahora puede observar in situ.

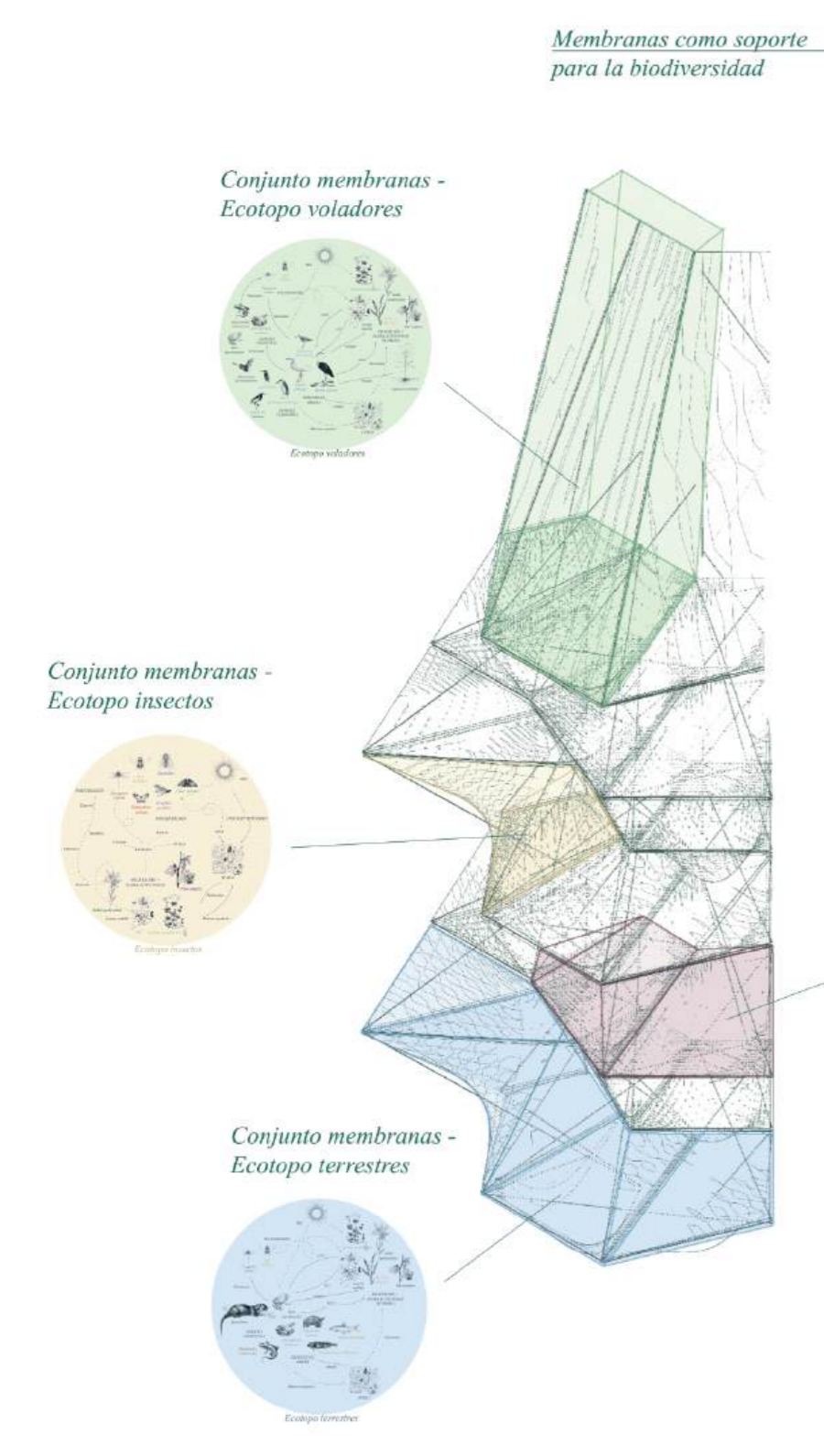
LEYENDA DINÁMICAS EN EL PAISAJE

- ECOTOPO FLORA: Punto de potenciación del ecotopo
- ECOTOPO INSECTOS: Punto de potenciación del ecotopo
- ECOTOPO TERRESTRES: Punto de potenciación del ecotopo
- ECOTOPO VOLADORES: Punto de potenciación del ecotopo



### Conciencia Material

Ya que el proyecto gira en torno al mantenimiento de la biodiversidad y el respeto al medio ambiente, resulta fundamental ser conscientes del impacto que genera su propia construcción. En este sentido, se ha realizado una estimación del CO<sub>2</sub>e equivalente emitido durante la producción y transporte de los materiales principales: hormigón armado para el núcleo, acero estructural para pilares, vigas y tensores, y mallas textiles para la envolvente. Considerando su procedencia (Marbella, Málaga y Almería) y distancias de transporte por carretera, el resultado total se sitúa en torno a 117 toneladas de CO<sub>2</sub>e, una cifra moderada teniendo en cuenta la escala y altura del edificio. Esto sitúa al proyecto en un rango de impacto medio-bajo dentro del ámbito de la edificación contemporánea, especialmente en comparación con construcciones tradicionales más masivas.



### Especies autóctonas

Tensoestructuras verticales como reguladores de luz

Sistema de atrantado

Tensoestructuras horizontales como soporte

Sistema de climatización

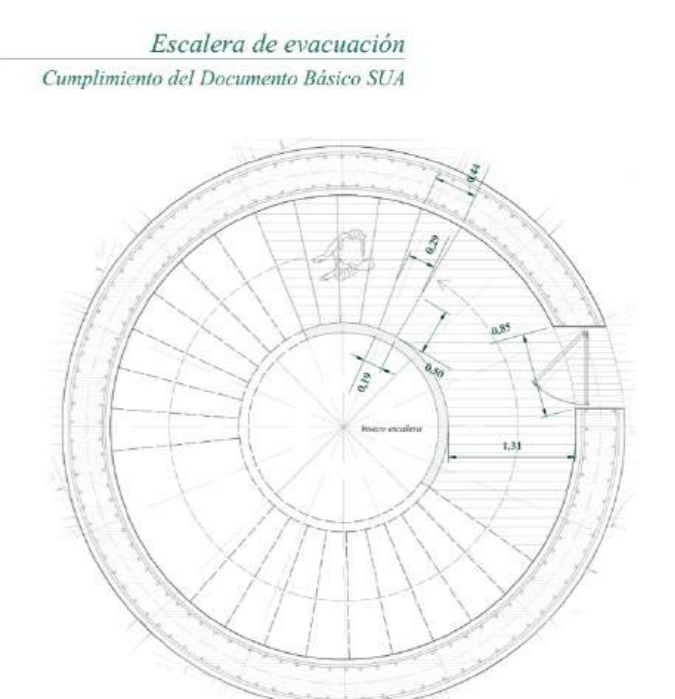
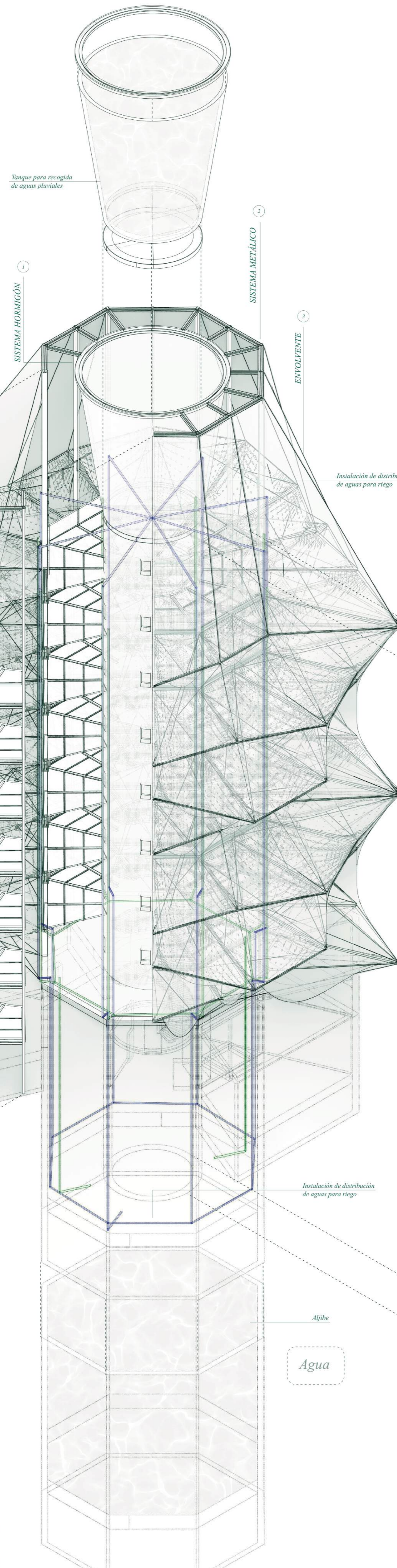
Sistema de ventilación

Sistema de distribución de aguas

El agua se distribuye en las plantas superiores mediante un conducto vertical y tuberías por planta. El sistema usa un chiller para agua fría y una bomba de calor para agua caliente. Con un sistema de 4 tubos, permite calefacción y refrigeración simultáneas según las zonas. Cada fan coil impulsa aire tratado a través de difusores y recoge el aire mediante un conducto de retorno con rejilla para recirculación.

La extracción de aire se realiza mediante rejillas conectadas a conductos de retorno que lo llevan hasta la cubierta, donde se expulsa por un shunt. En plantas superiores, el aire sube por un conducto vertical y se distribuye por ramales con difusores. El aire fresco se introduce desde el exterior a través de la sala de máquinas. Se recomienda captar aire en la cota 0 por su menor temperatura, y extraerlo en la cubierta para aprovechar el gradiente térmico.

El sistema de aguas pluviales capta el agua de lluvia desde la cubierta y la conduce al aljibe, donde se almacena para su uso en riego durante el verano. También se aprovecha el agua recogida en épocas de crecida del río. Un sistema de bombeo eleva el agua nuevamente a la parte superior del edificio, desde donde se distribuye a las membranas que requieren riego para mantener la biodiversidad.



### Humanos

### Sistema de ventilación + climatización

Climatización mediante Fancoils de los espacios cerrados

- Agua Caliente de retorno
- Agua Caliente de ida
- Agua Fría de retorno
- Agua Fría de ida
- Aire tratado de ventilación
- Aire de retorno para extracción

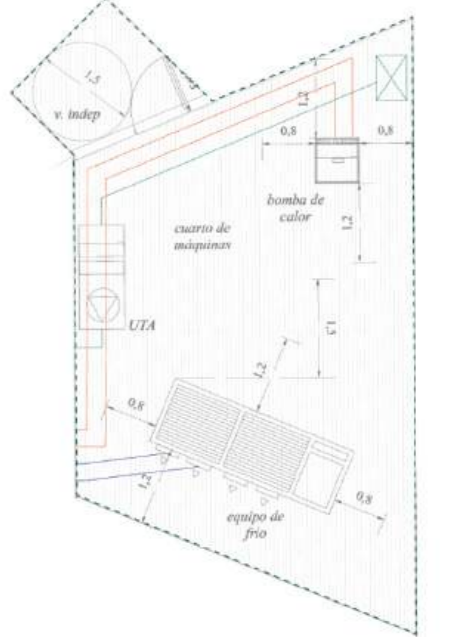
Pantalla instalaciones

Huaco ascensor

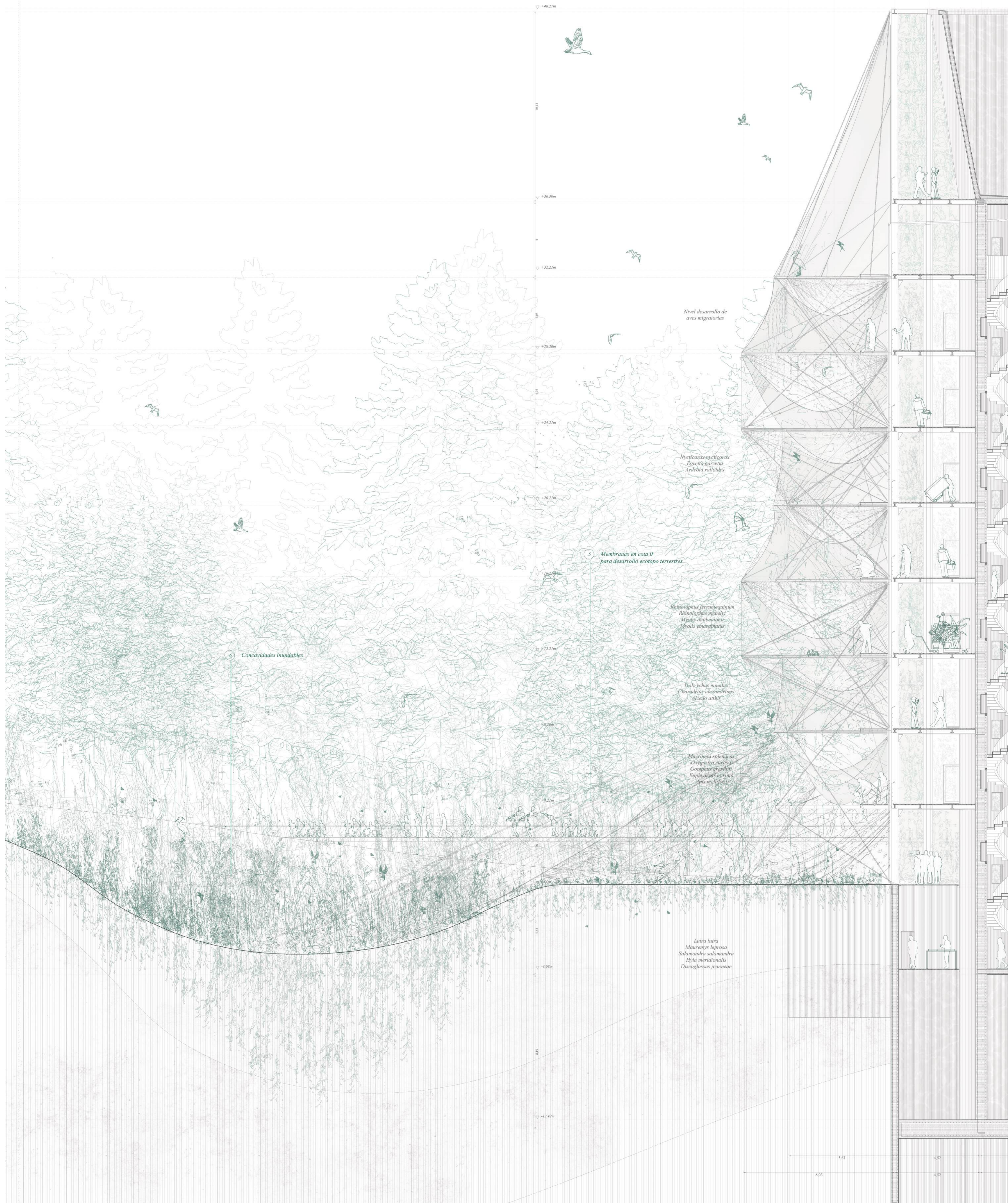
Pantalla instalaciones

Vestibulos de independencia

Sala de maquinaria  
Cumplimiento del Documento Básico SI



La sala de máquinas ha sido diseñada conforme al Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (DB SI) del Código Técnico de la Edificación, garantizando la protección frente al riesgo de incendio. Se ha dispuesto una sectorización con elementos EI 120, acceso directo desde zonas comunes o desde el exterior, y ventilación adecuada. Las puertas de acceso tienen una anchura mínima de 0,80 m y una altura libre de al menos 2,03 m, permitiendo el paso seguro de personas y equipos. Entre los equipos y elementos de maquinaria se ha respetado una distancia mínima de 1,00 m, asegurando el mantenimiento, la ventilación y una intervención segura en caso de emergencia. La sala está dotada de sistemas de detección y extinción conforme al riesgo previsto y su uso es exclusivo, cumpliendo con las exigencias del DB SI y normativa complementaria.



6 Concavidades inundables

5 Membranas en cota 0 para desarrollo ecotopo terrestres

Nivel desarrollo de aves migratorias

*Nycticorax nycticorax*  
*Egretta garzetta*  
*Ardeola ralloides*

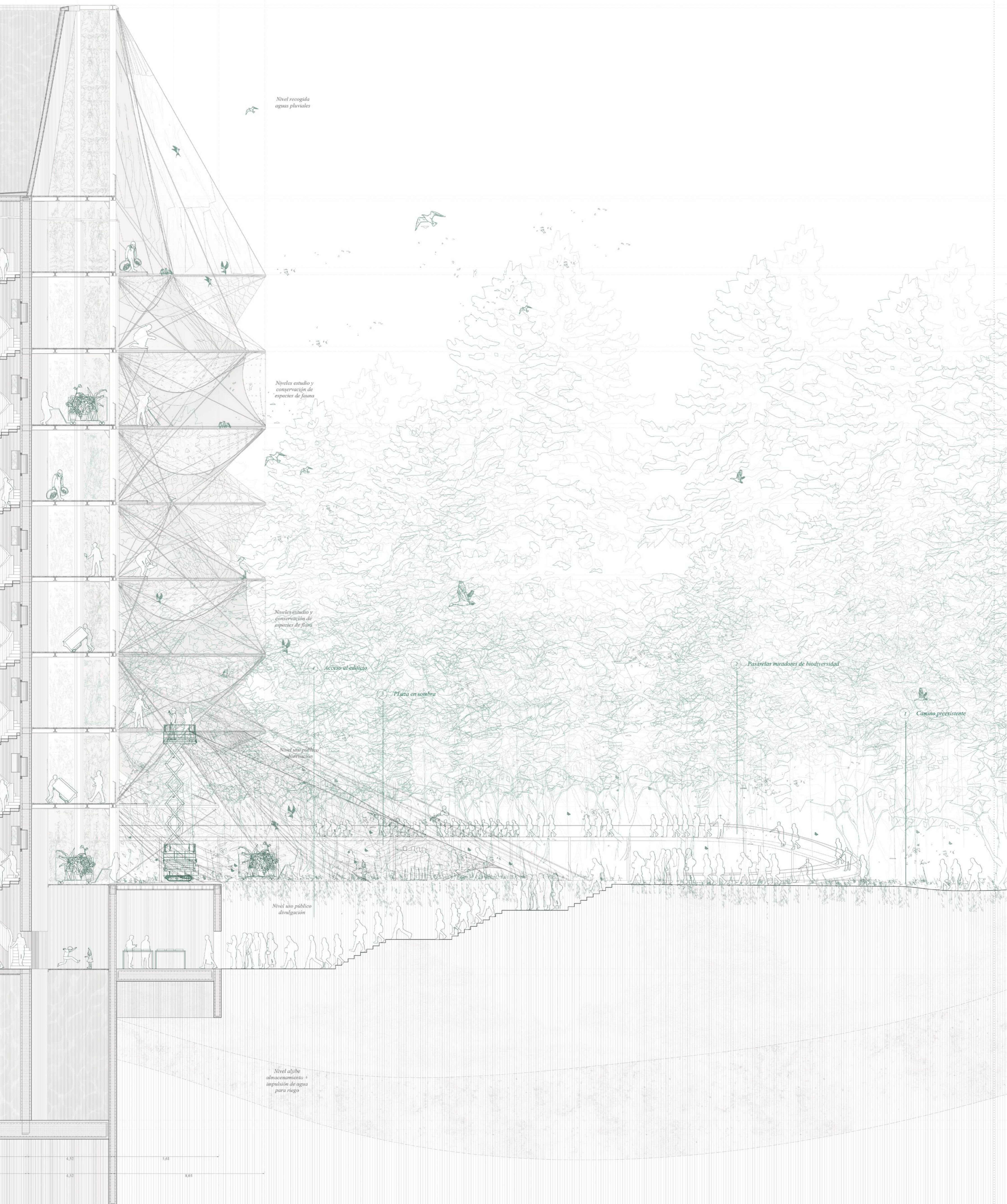
*Rhinoptilus ferrugineus*  
*Rhinoptilus cybela*  
*Myiozetetes similis*  
*Myiozetetes similis*

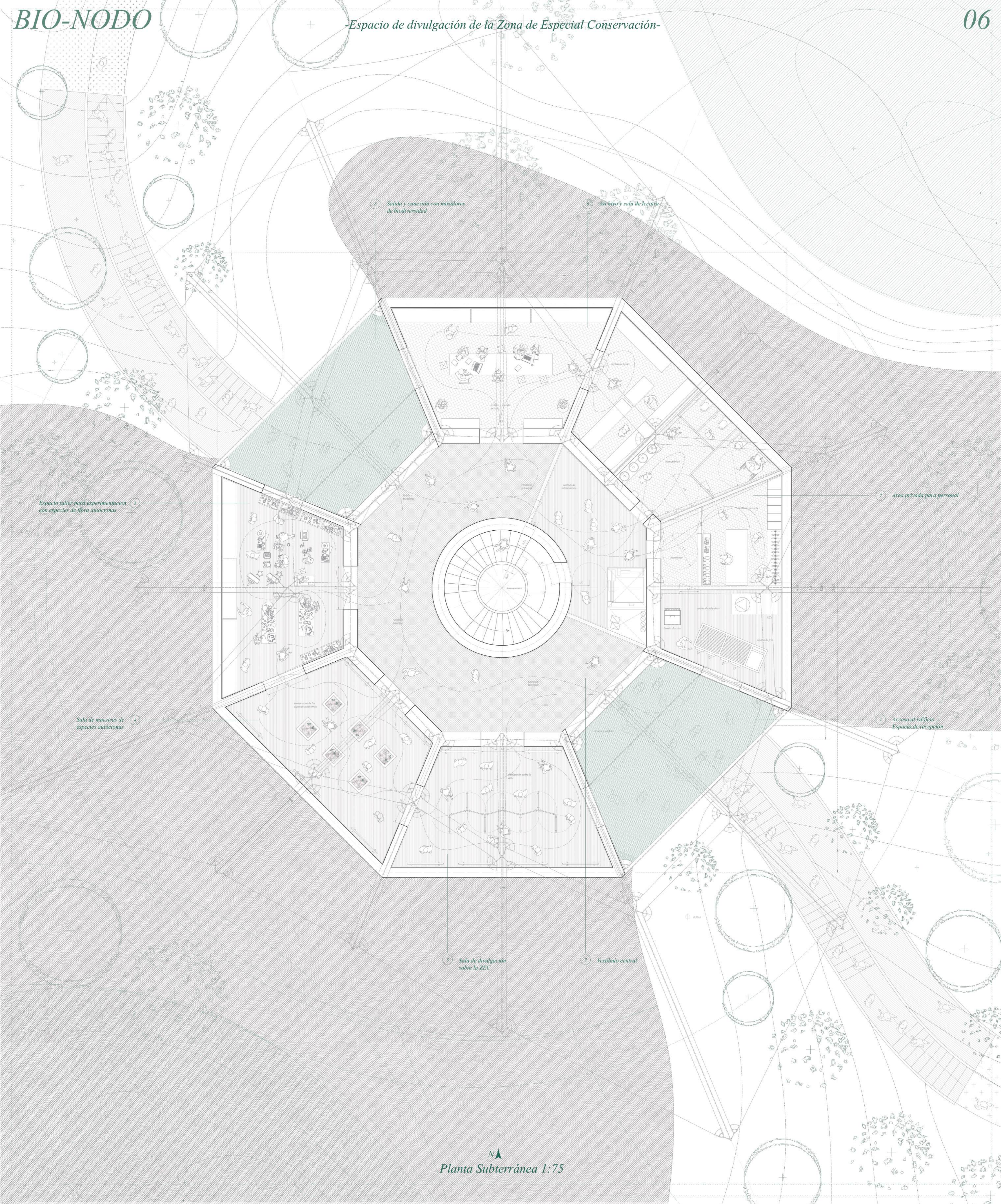
*Dendrocygna immutabilis*  
*Charadrius alexandrinus*  
*Alcedo atthis*

*Macropygia splendens*  
*Oxyechus curvirostris*  
*Gallinula chloropus*  
*Euphonia corollata*  
*Spizella monticola*

*Lutra lutra*  
*Mauremys leprosa*  
*Salamandru salamandra*  
*Hyla meridionalis*  
*Desmognathus jeanneae*







Planta Subterránea 1:75

PROGRAMA DE USO PÚBLICO

- 1 Acceso al edificio. Espacio de recepción
- 2 Vestíbulo central
- 3 Sala de divulgación sobre la ZEC
- 4 Sala de muestras de especies autóctonas
- 5 Espacio taller para experimentación con especies de flora autóctonas
- 6 Archivo y sala de lectura
- 7 Área privada para personal
- 8 Salida y conexión con miradores de biodiversidad

El edificio se concibe como una intesala al recorrido exterior por el paisaje de humedales. Su función principal es proporcionar al visitante una base de conocimiento previo, tanto conceptual como sensorial, sobre la Zona de Especial Conservación (ZEC) y las especies protegidas que se encuentran en ella. El itinerario se estructura en una secuencia de espacios que informan, muestran y permiten experimentar con la biodiversidad local. Una vez completado el recorrido interior, el visitante puede acceder directamente al sistema natural. El objetivo es reforzar el vínculo entre conocimiento y experiencia directa en el territorio, generando una interacción más consistente con el ecosistema.

Zona exterior cubierta mediante una tensoestructura textil, del mismo material que la envolvente del edificio. Se configura como un área de espera y transición, en sombra, previa al ingreso en el edificio. Sirve como espacio de acogida y primera orientación al visitante.

Espacio de distribución general. Rodea el núcleo del edificio y permite el acceso directo a todas las salas de planta baja. El forjado de hormigón permite la visión del aljibe inferior, que contribuye a la regulación térmica pasiva del espacio superior por la presencia de masa de agua en un entorno subterráneo.

Primera estancia del recorrido. Contiene paneles abatibles con información organizada sobre la Zona de Especial Conservación y las especies asociadas. Se plantea como una unidad introductoria que proporciona contexto y orientación temática para el resto del itinerario.

Espacio expositivo con material físico proveniente de las especies protegidas del entorno. Las muestras se obtienen directamente desde la parte superior del edificio, destinada a su recogida y preparación. Esta sala permite una aproximación más directa a los elementos naturales estudiados.

Área de experimentación práctica centrada en especies vegetales locales. Se desarrollan actividades manuales y talleres con material vegetal, con el objetivo de consolidar el conocimiento mediante la manipulación directa de elementos del entorno. Puede funcionar como nodo de referencia documental a nivel local.

Ubicado en el nivel enterrado del edificio, aprovechando las condiciones térmicas estables de esta zona. Espacio de acceso restringido, dedicado al almacenamiento y consulta de bibliografía especializada en biodiversidad y conservación. Puede funcionar como nodo de referencia documental a nivel local.

Zona de uso exclusivo para trabajadores. Incluye vestuarios, almacén y sala de máquinas. Se establece un protocolo de cambio de vestimenta para las tareas desarrolladas en las plantas superiores del edificio.

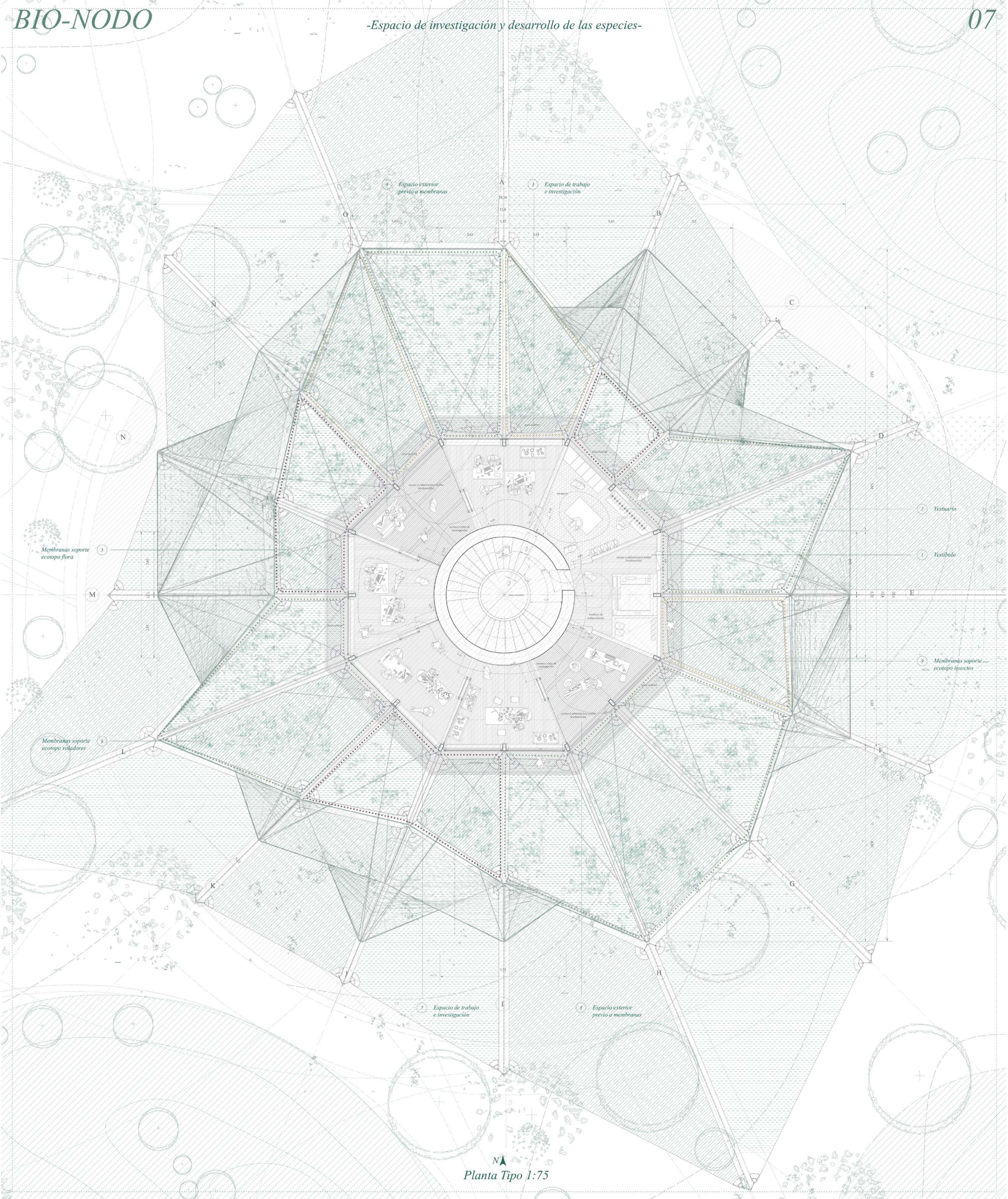
El itinerario interior concluye en una salida que conecta directamente con los recorridos exteriores y miradores de biodiversidad. Esta salida está concebida como el punto de transición hacia la experiencia directa del paisaje.



Imagen espacio 3: Sala de divulgación sobre la ZEC



Imagen espacio 6: Archivo y sala de lectura



Planta Tipo 1:75

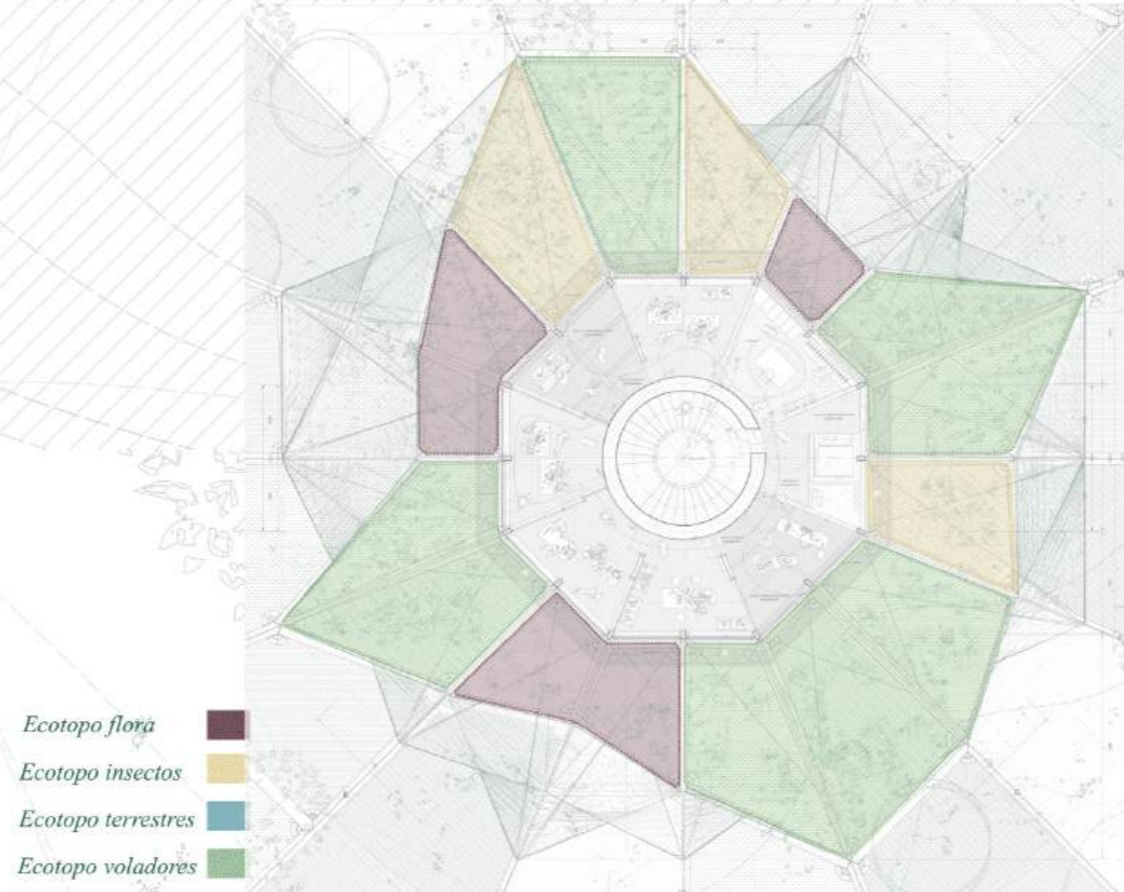
PROGRAMA DE USO EN LA ENVOLVENTE

Ecotopos presentes en el ecosistema del Rio Guadaluza adaptados a las membranas de la envolvente

La envolvente de la torre tiene como finalidad atraer y acoger la biodiversidad del entorno. Está diseñada tanto para favorecer el desarrollo de las especies como para permitir su cuidado y control por parte de los expertos, por lo que su diseño y posición es reconfigurable y puede adaptarse según lo que se crea más conveniente en cada época del año. En el desarrollo del proyecto se han identificado cuatro ecotopos principales dentro del ecosistema: flora autóctona, insectos, especies terrestres y especies voladoras. Para dar respuesta a las necesidades ecológicas específicas de cada uno de ellos, se han definido siete tipologías de membranas

En la planta tipo se representan los niveles superiores de la torre, donde se ha proyectado un primer espacio cerrado, anterior a la envolvente, destinado a que expertos puedan estudiar la biodiversidad y desarrollar diversas actividades de investigación. Estos espacios están delimitados por cerramientos que permiten un acceso directo a la envolvente a través de un forjado de trames.

En la envolvente se ubican las mallas que alojan distintas formas de biodiversidad. Estas se distribuyen alrededor de toda la torre y varían según el ecotopo que se busca desarrollar en cada sección. Las mallas o membranas son completamente reconfigurables, ya que están ensambladas mediante uniones atornilladas que facilitan su montaje y desmontaje, permitiendo así adaptarlas según las necesidades de cada estudio en curso.



PROGRAMA DE USO PRIVADO

**2 Vestuario**  
Espacio de uso exclusivo para el personal técnico del edificio. Constituye el primer punto de acceso para los trabajadores, donde deben realizar el cambio de vestimenta habitual por la indumentaria específica requerida para las tareas que se desarrollan en la planta. Se plantea como una zona de transición entre el exterior y las áreas operativas.

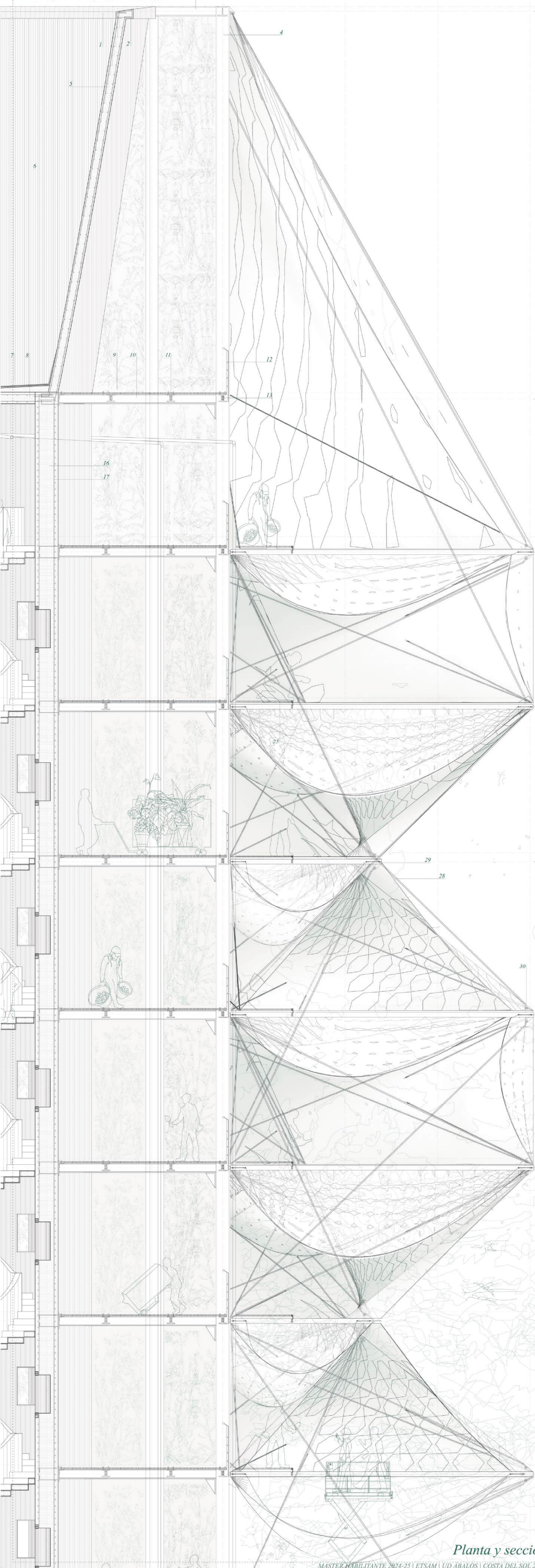
**4 Espacio exterior previo a membranas**  
Área exterior de uso técnico, con forjado de trames, que actúa como antecala funcional a la zona de membranas. Su dimensión y disposición permiten la preparación previa antes de acceder a las estructuras tensadas, así como el desarrollo de trabajos puntuales al aire libre.

**3 Espacio de trabajo e investigación**  
Conjunto de salas delimitadas mediante cerramientos acristalados, concebidas para acoger funciones de investigación, cultivo experimental y seguimiento de especies. Estos espacios ofrecen condiciones controladas y visibilidad hacia el entorno, facilitando tanto el trabajo individual como colaborativo del personal investigador.

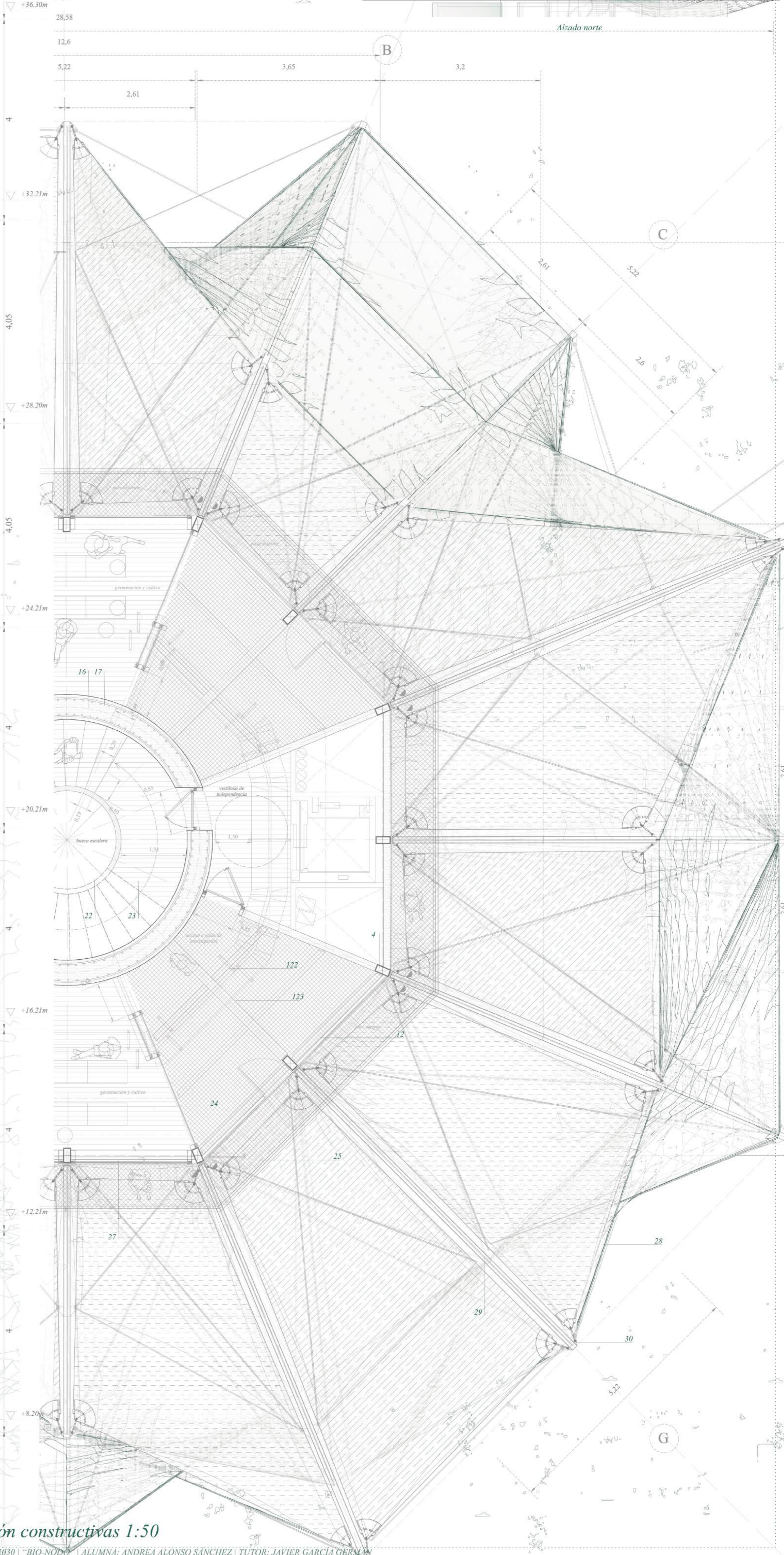
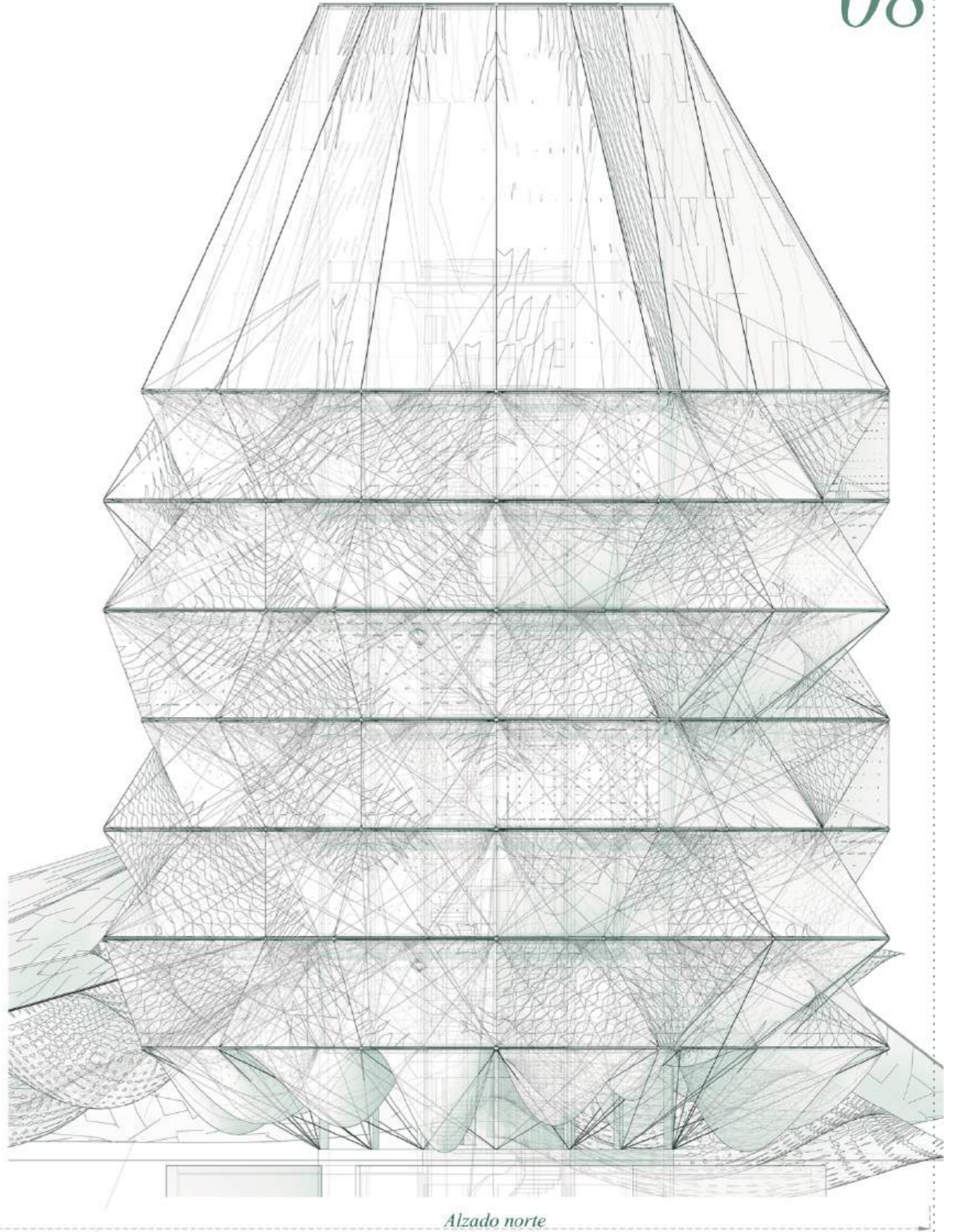
**5 Membranas soporte ecotopo flora**  
Sistema de tensoestructuras diseñadas como soporte para el desarrollo de diferentes tipologías de biodiversidad. Las membranas varían en función de las especies objetivo, y su distribución es determinada por el personal investigador y técnico del edificio. Cada unidad cuenta con un espacio de trames avanzado que permite el acceso, manipulación y mantenimiento de los sistemas ecológicos implantados.



Imagen espacio 3: Espacio de trabajo e investigación



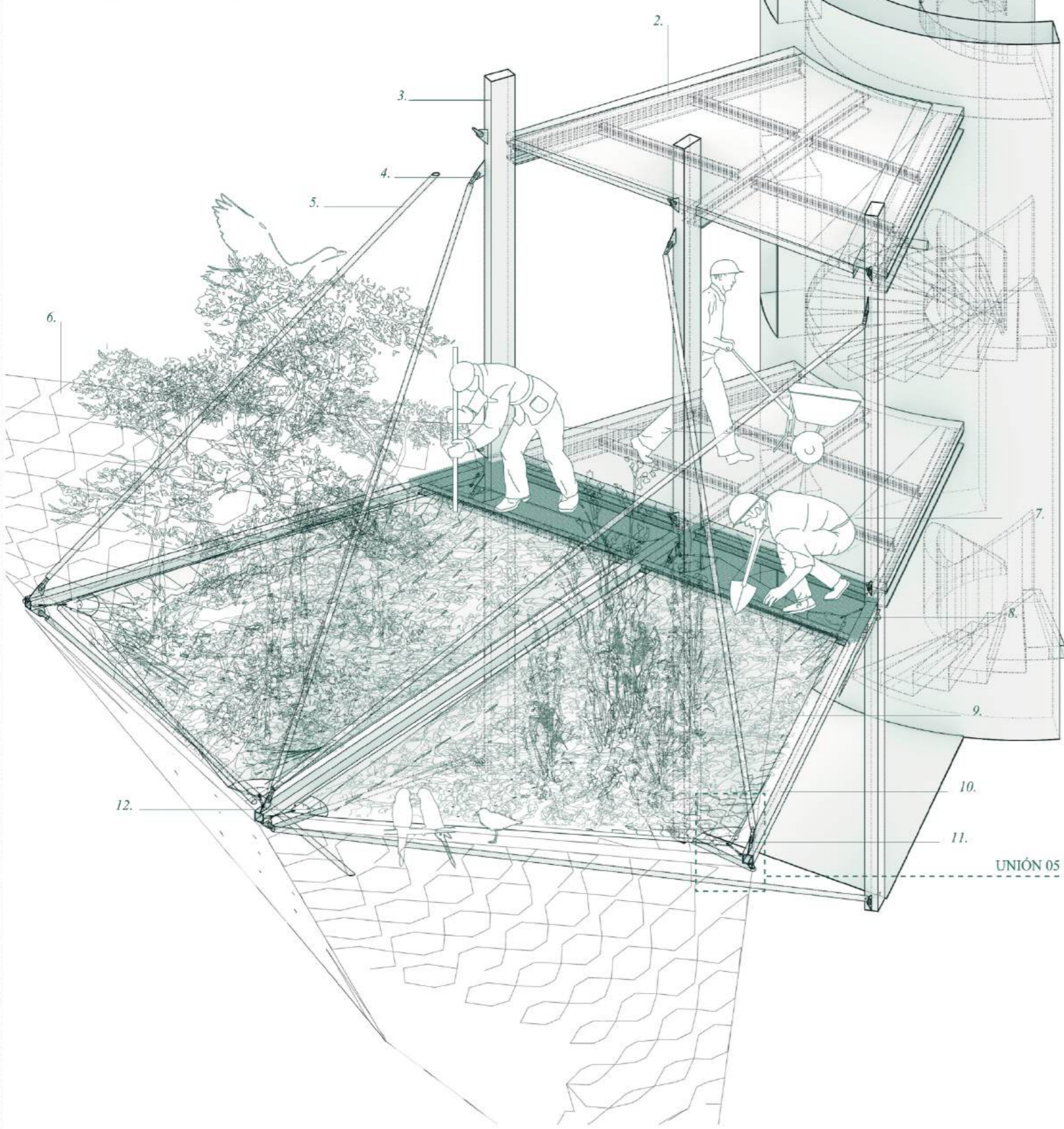
- LEYENDA SECCIÓN CONSTRUCTIVA
- 1- Viga de coronación anular de hormigón armado. Hormigón HA-25 ( $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$ ), armado con acero B500S.
  - 2- Armadura de viga de coronación. Barras de acero corrugado B500S, diámetro y separación según cálculo estructural.
  - 3- Viga perimetral metálica perfil HEB 120. Acero laminado S275JR.
  - 4- Pilar metálico perfil tubular de sección rectangular RHS 330x200x30. Acero estructural S275JR.
  - 5- Muro troncocónico de hormigón armado, delimitación del tanque. Hormigón HA-25, armado con acero B500S.
  - 6- Espacio reservado para el almacenamiento de agua.
  - 7- Sombrero tanque de recogida de pluviales y conexión con bajante para distribución de agua para riego. Conexión hidráulica de PVC, sumidero con rejilla registrable.
  - 8- Losa circular de hormigón armado e:25 cm. Hormigón HA-25, armado barras B500S.
  - 9- Planta de cubierta de uso restringido para mantenimiento de tanque, forjado de trámes. Trámes metálico galvanizado, apoyado en perfilera metálica.
  - 10- Viga principal metálica perfil HEB 200. Acero S275JR.
  - 11- Vigueta secundaria metálica perfil HEB 120. Acero S275JR.
  - 12- Barandilla de seguridad metálica perfil tubular de sección cuadrada, anclada a forjado de trámes. Perfil tubular SHS, acero galvanizado, altura mínima 1,10 m.
  - 13- Viga perimetral metálica perfil HEB 200. Acero S275JR.
  - 14- Ménsula de hormigón armado, unión de vigas principales metálicas con muro de hormigón armado. Hormigón HA-25, armado con B500S, anclajes según cálculo.
  - 15- Armadura de ménsula compuesta por armadura principal y cercos. Barras de acero B500S.
  - 16- Muro de carga cilíndrico de hormigón armado e:0,5 m, forma perímetro del núcleo de comunicación vertical. Hormigón HA-25, armado con acero B500S.
  - 17- Armadura de muro de carga de hormigón armado. Barras longitudinales y cercos de acero B500S, según cálculo.
  - 18- Salida a cubierta de uso restringido para mantenimiento. Acceso protegido, cierre estanco.
  - 19- Cubierta plana transitable recubierta de grava. Impermeabilización + aislamiento térmico + capa de protección de grava.
  - 20- Peto de cubierta acabado perfil metálico de aluminio. Remate superior en aluminio lacado.
  - 21- Interior núcleo de comunicación vertical, espacio vertical continuo. Para escaleras e instalaciones.
  - 22- Pasamanos de hormigón armado prefabricado. Elemento lineal armado, acabado visto.
  - 23- Losa de descansillo de escalera de hormigón armado prefabricada. Hormigón prefabricado HA-30, armado con acero B500S.
  - 24- Forjado de chapa colaboreante. Chapa perfilada galvanizada con capa de compresión de hormigón HA-25 + malla electrosoldada.
  - 25- Plataforma de trámes unida a perfil tubular metálico para uso mantenimiento de membranas. Trámes galvanizado apoyado en SHS metálico.
  - 26- Perfil de aluminio acabado de fachada de muro cortina. Aluminio extrusionado lacado, color según proyecto.
  - 27- Fachada modular de muro cortina. Sistema prefabricado, vidrio + aluminio, anclado a estructura portante.
  - 28- Barra de tracción de acero. Acero de alta resistencia S460, diámetro según cálculo.
  - 29- Perfil tubular metálico de sección cuadrada SHS 150x150x20. Acero S275JR.
  - 30- Placa de anclaje de acero inoxidable y horquilla de conexión. Acero inoxidable AISI 304 o AISI 316, espesor según cálculo.



Planta y sección constructivas 1:50

### LEYENDA AXONOMETRÍA SISTEMA ESTRUCTURAL

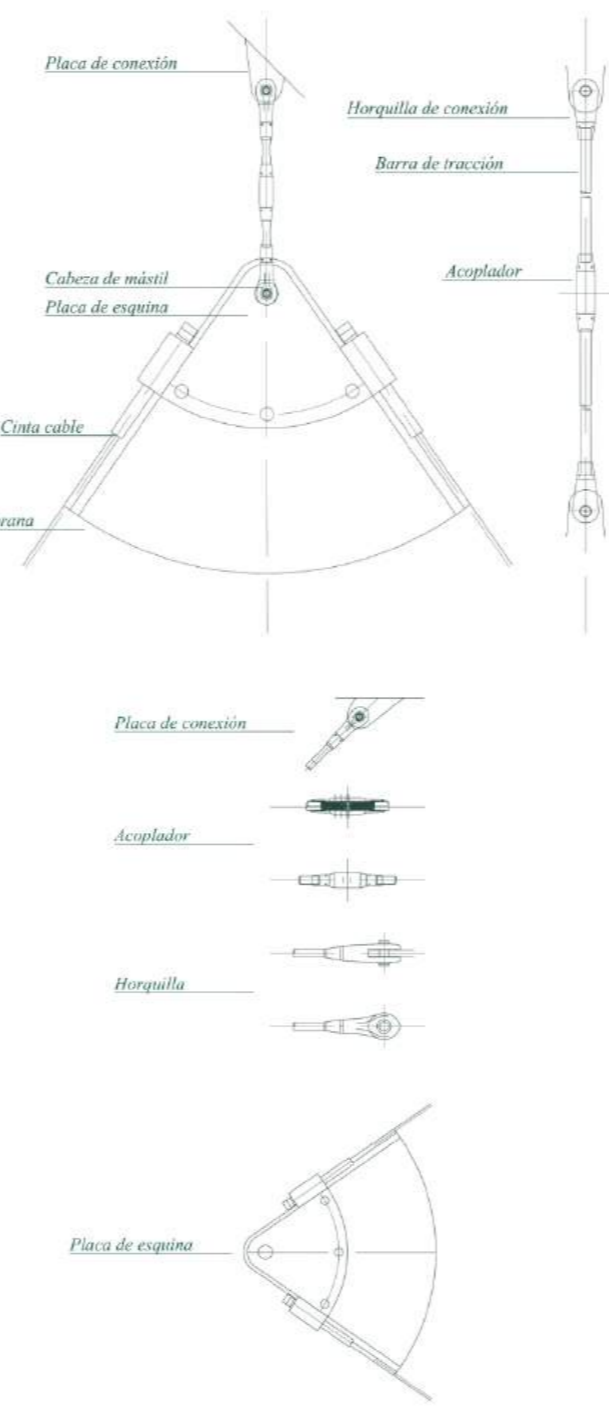
- Núcleo de comunicación vertical de hormigón armado
- Forjado sobre sistema de pórticos metálicos
- Soportes verticales metálicos
- Unión Tipo 4, sistema de atrirantado, placa de conexión + horquilla
- Sistema de atrirantado, barra de tracción de acero
- Membrana textil biodegradable para protección solar exterior con control térmico
- Línea de vida
- Tramos
- Membrana textil biodegradable de fibras naturales + biopolímero compostable
- Perfil tubular metálico
- Unión Tipo 4, sistema de atrirantado, placa de conexión + horquilla
- Unión Tipo 5, tensoestructura, placa de esquina



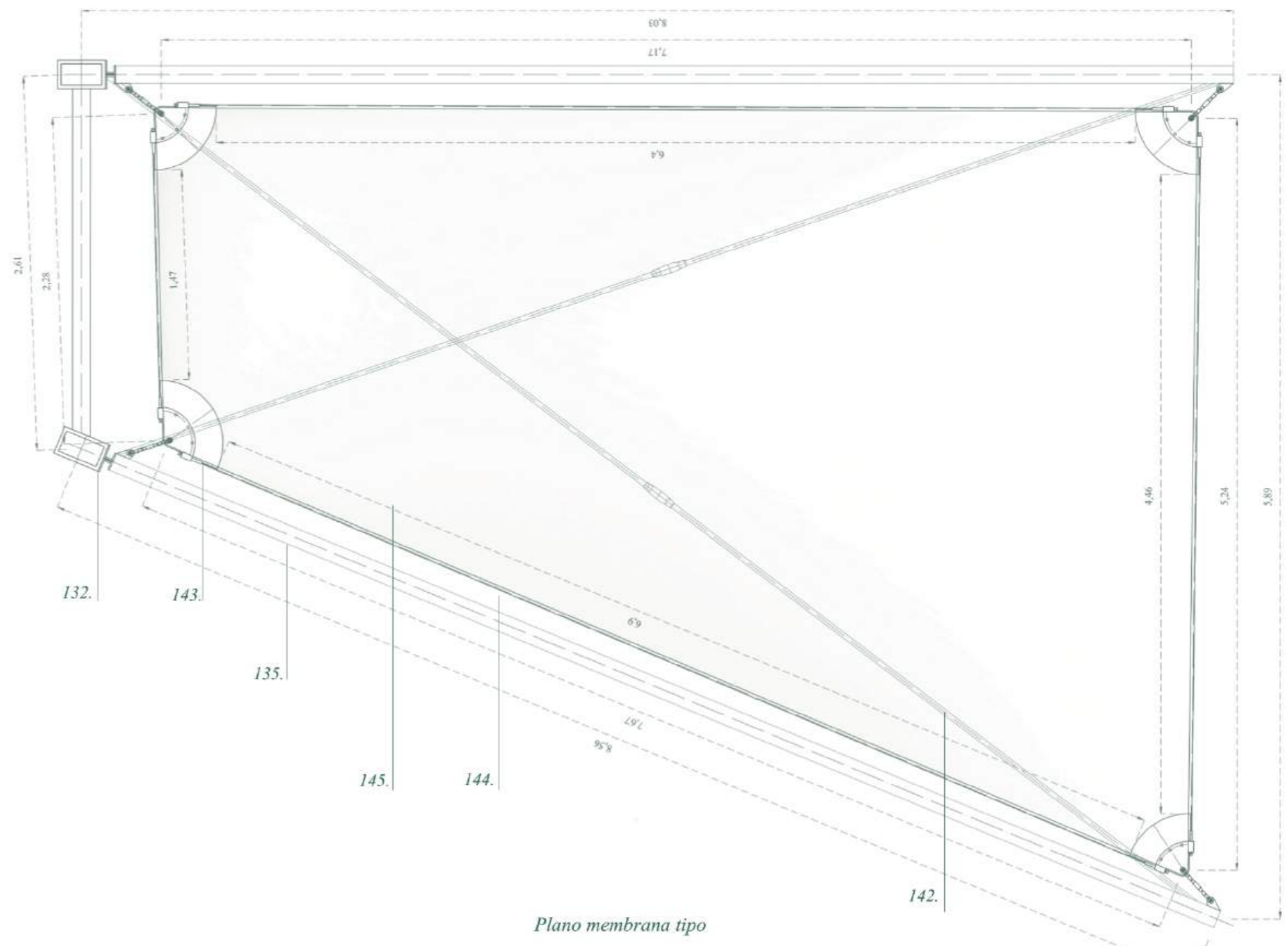
Detalle en axonometría del sistema estructural

### LEYENDA DETALLE CONSTRUCTIVO UNIONES MEMBRANA

- Pilar metálico tubular de sección rectangular (RHS), acero estructural S275JR
- Perfil metálico tubular de sección cuadrada (SHS), acero estructural S275JR
- Placa atornillada al perfil tubular SHS, acero S275JR, fijada mediante tornillos
- Placa del perfil SHS que se inserta entre las dos placas del pilar, alineada con las perforaciones, garantizando la correcta inserción de los pernos, unión tipo orejeta.
- Pernos de anclaje metálicos, acero galvanizado o inoxidable, fijando la unión entre las placas perforadas y el perfil SHS.
- Soldadura continua entre el perfil SHS y la placa de anclaje metálica, realizada con cordón de soldadura de alta calidad, siguiendo las normativas vigentes.
- Placa de anclaje metálica, acero inoxidable (AISI 304 o 316 según ambiente), fijada al perfil SHS mediante soldadura continua.
- Horquilla de conexión metálica, acero estructural S275JR o acero inoxidable, soldada a la placa de anclaje metálica.
- Barra de tracción de acero inoxidable, fijada a la horquilla de conexión
- Placa de esquina
- Cinta cable
- Membrana geotextil



Despiece unión en esquina de membrana



Plano membrana tipo



Sección membrana tipo

## -Tipologías de membranas según ecotopos-

En el desarrollo del proyecto se han identificado cuatro ecotopos principales dentro del ecosistema: flora autóctona, insectos, especies terrestres y especies voladoras. Para dar respuesta a las necesidades ecológicas específicas de cada uno de ellos, se han definido siete tipologías de membranas. Estas membranas no solo funcionan como soporte estructural o ambiental, sino que también activan y regulan flujos naturales como la luz, el agua, los nutrientes y la materia orgánica. Cada una está compuesta por distintas capas que varían según las especies que alojan, su comportamiento ecológico y los requerimientos técnicos (drenaje, carga, exposición solar, refugio).

La membrana flora actúa como soporte para vegetación autóctona. Está compuesta por capas que permiten la retención de agua, el drenaje eficiente, la incorporación de nutrientes y el paso de luz. Esta configuración facilita el crecimiento de plantas, la fotosíntesis y la producción de biomasa como flores, frutos, semillas y aromas, cerrando el ciclo natural con la descomposición vegetal que regresa nutrientes al suelo.

La membrana cavidades está pensada para albergar insectos polinizadores o descomponedores que requieren refugios específicos. Incorpora cavidades y estructuras porosas que permiten el anidamiento, favoreciendo la interacción con la flora circundante y sosteniendo procesos como la polinización y el reciclaje de materia orgánica.

La membrana tierra reproduce condiciones de suelo natural, esencial para especies terrestres excavadoras como pequeños mamíferos y anfibios. Su composición de capas sueltas, con buena humedad y carga orgánica, permite la excavación, refugio y alimentación, fomentando la biodiversidad terrestre.

La membrana suspensión está diseñada para especies voladoras como los murciélagos. Su estructura ligera y colgante ofrece espacios en altura, aislados térmica y acústicamente, donde pueden refugiarse. Estas condiciones favorecen su papel en el control de insectos y en la dispersión de semillas dentro del ecosistema.

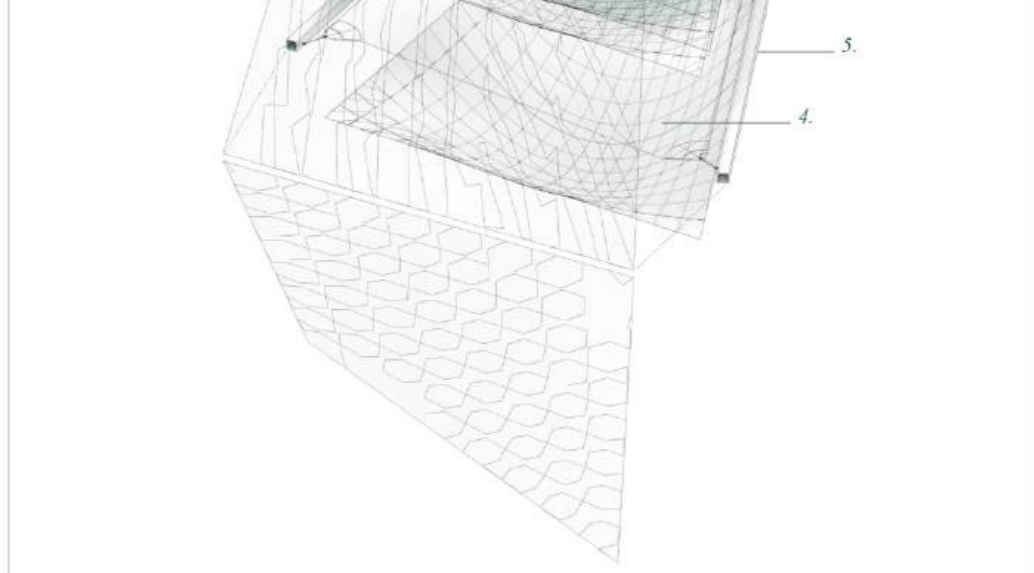
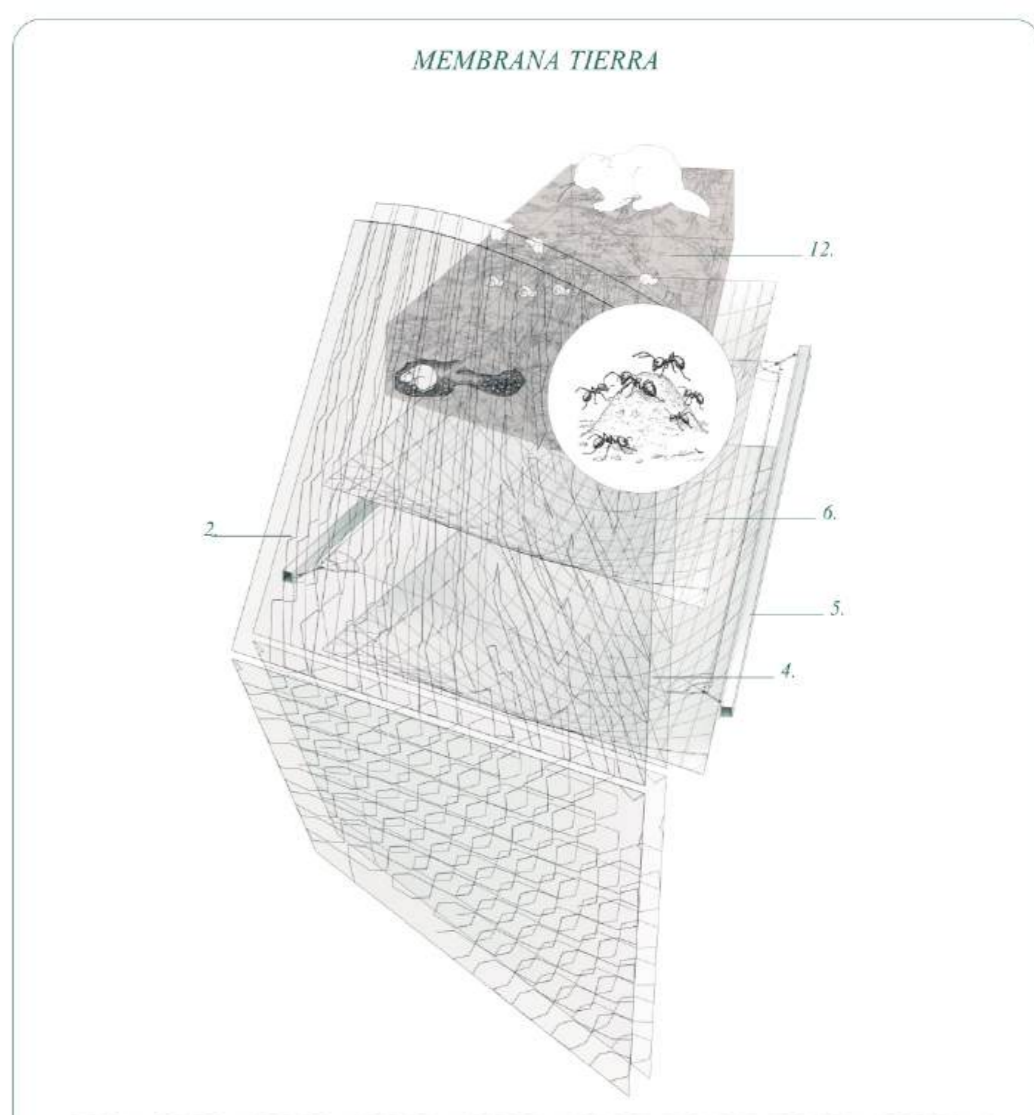
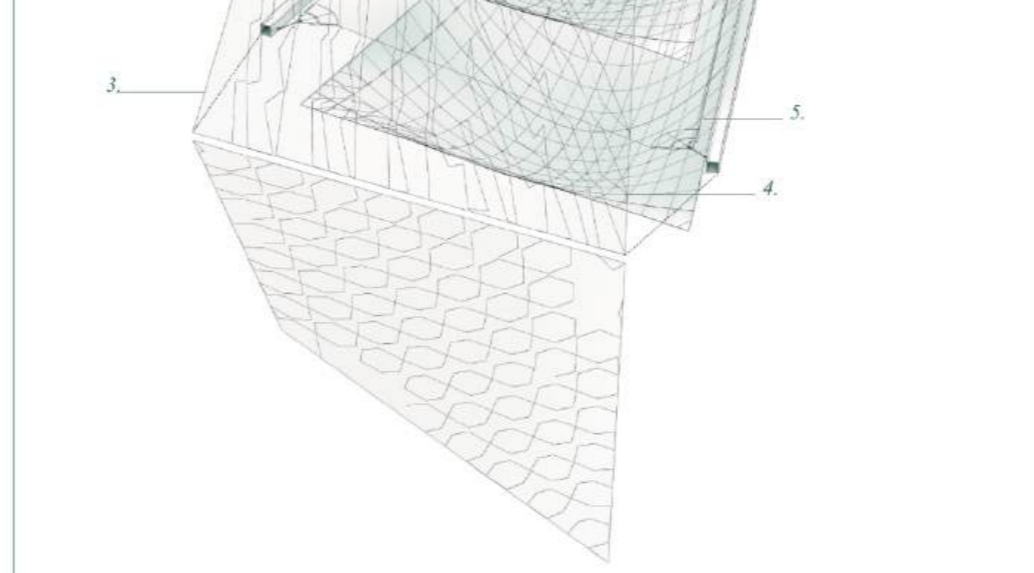
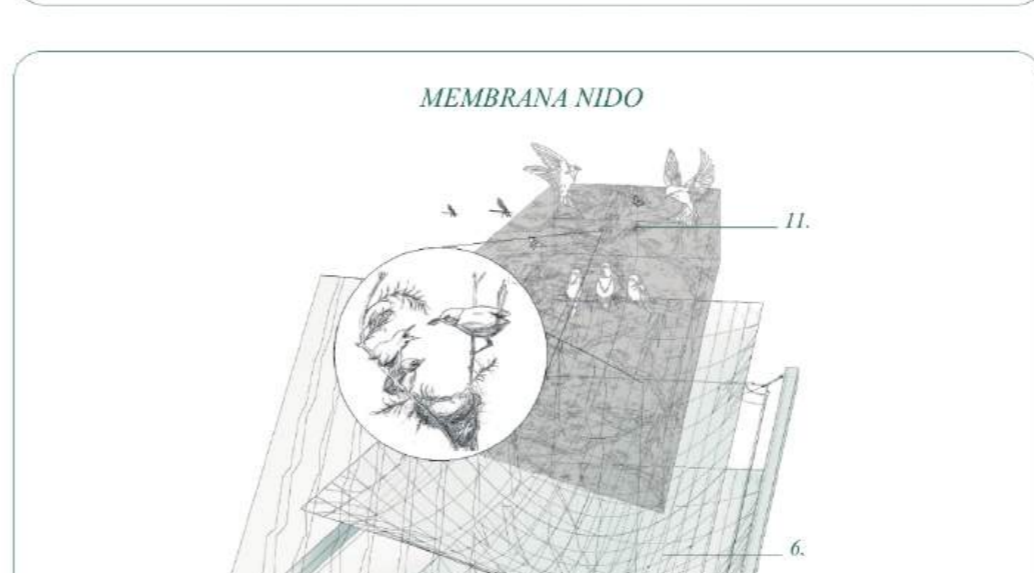
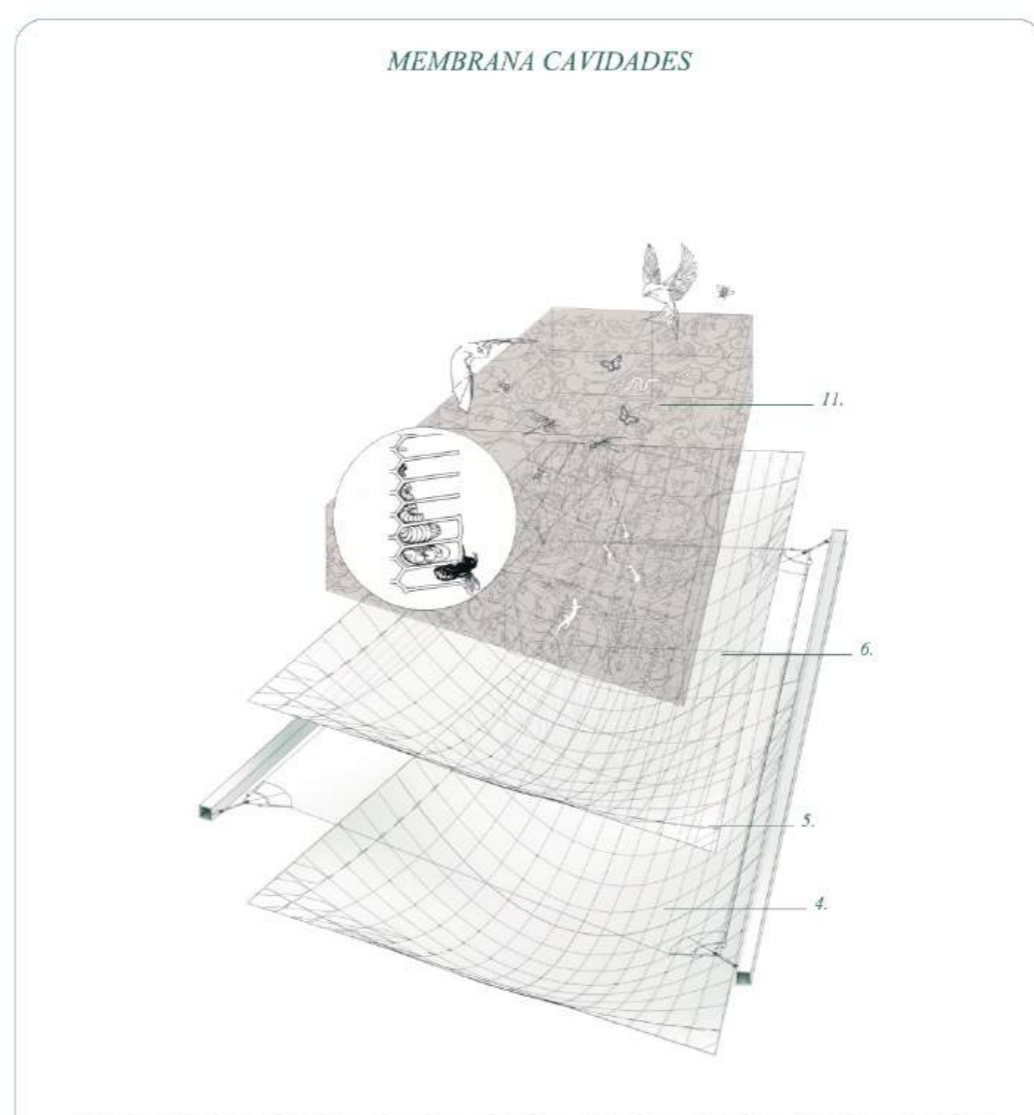
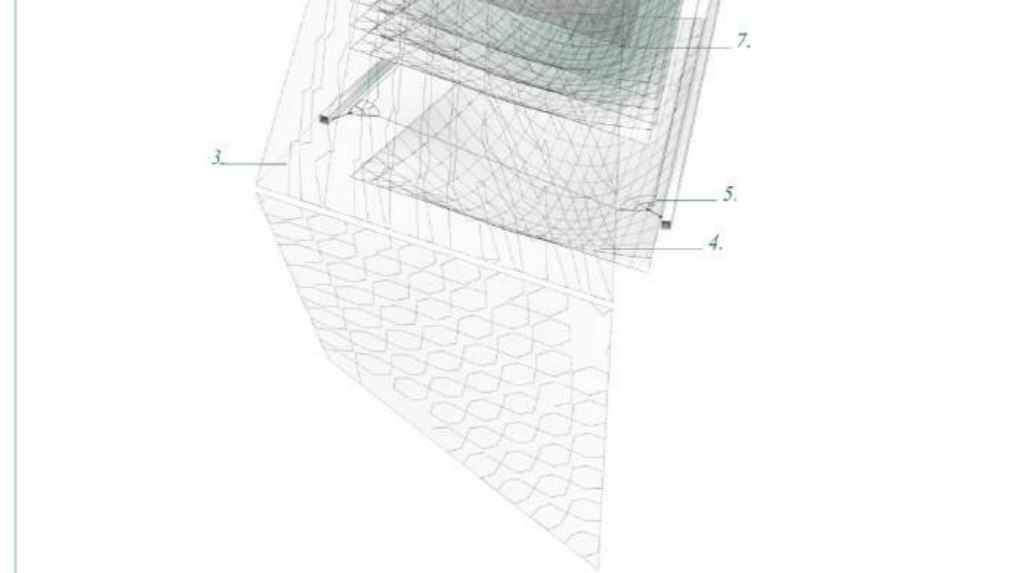
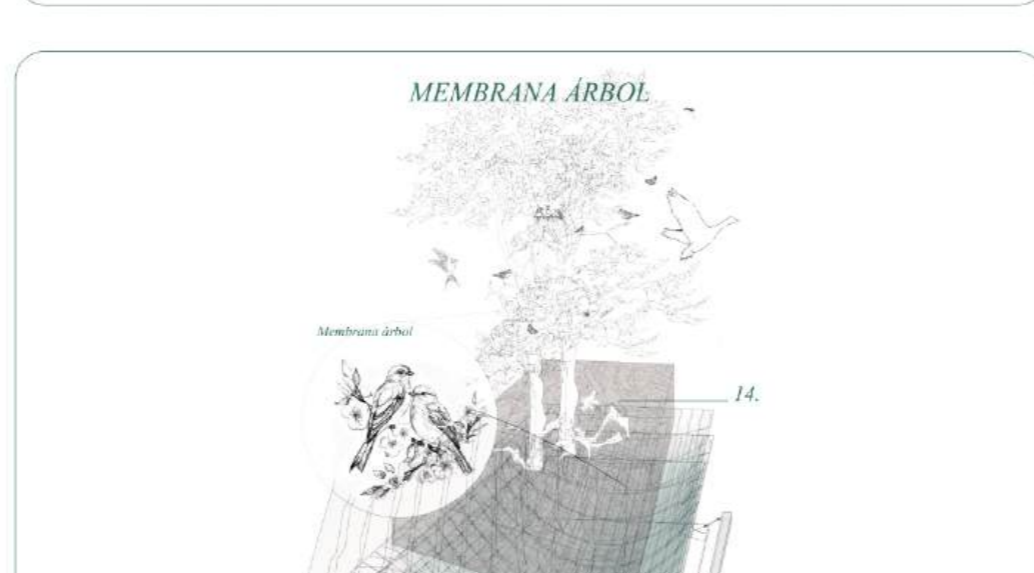
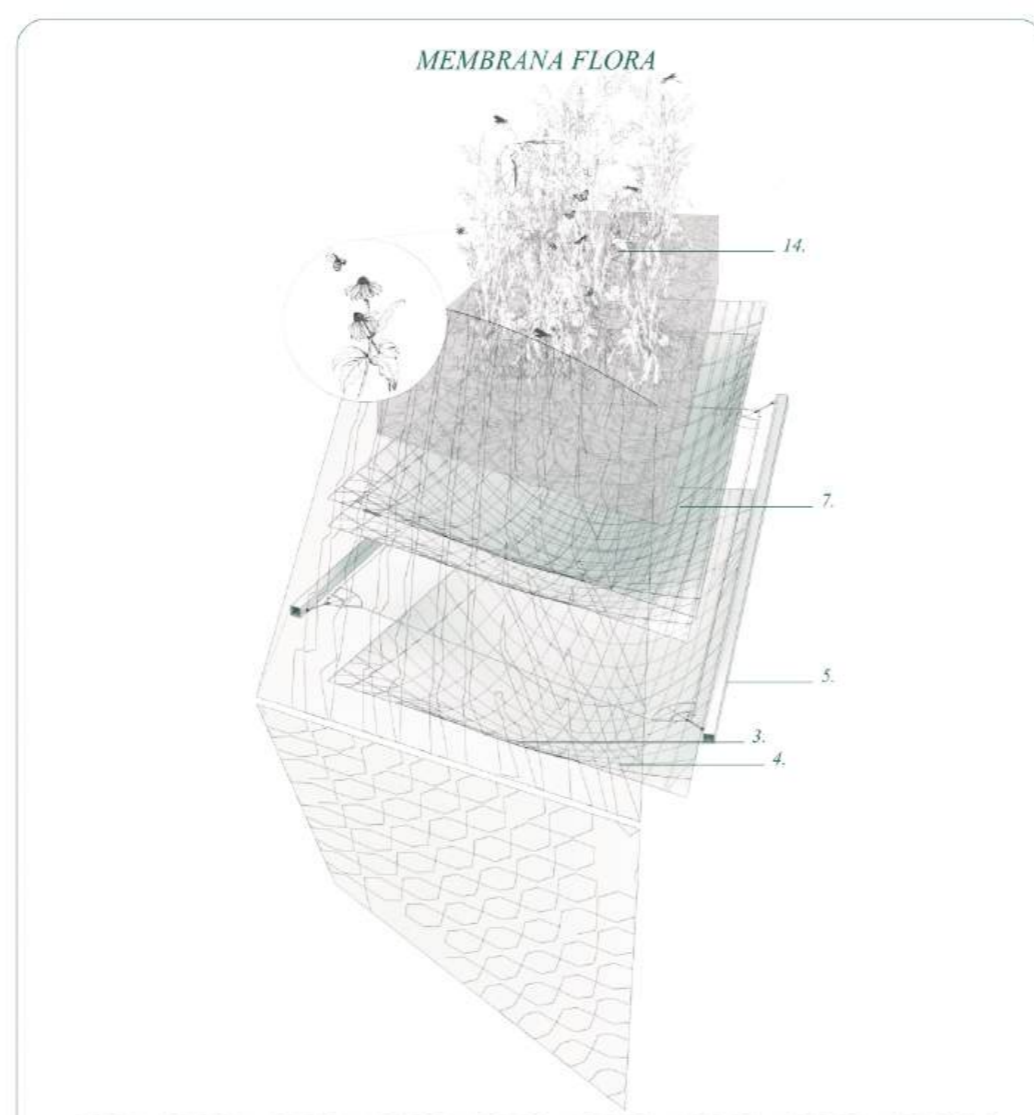
La membrana árbol genera plataformas elevadas con soporte vegetal, simulando copas de árboles. Proporciona un hábitat para especies arbóreas como ciertas aves e insectos. Filtra la luz, regula el microclima y permite interacciones entre flora y fauna en los niveles superiores del ecosistema.

La membrana nido está enfocada en aves nidificantes. Se basa en la acumulación de materia orgánica dentro de estructuras protegidas que facilitan la fijación de nidos y materiales naturales. Este ambiente promueve la reproducción de especies voladoras y el almacenamiento de recursos ecológicos.

La membrana agua simula ambientes húmedos o cuerpos de agua esenciales para especies de ribera. Con capas impermeables, vegetación acuática y sustratos, genera un entorno propicio para peces, anfibios y reptiles, proporcionando refugio, oxigenación y conexión con otras áreas del ecosistema.

### LEYENDA CAPAS MEMBRANAS

- Membrana textil biodegradable para protección solar del 100% exterior con control térmico
- Membrana textil biodegradable para protección solar del 75% exterior con control térmico
- Membrana textil biodegradable para protección solar del 30% exterior con control térmico
- Membrana textil biodegradable de fibras naturales + biopolímero compostable para el soporte de cargas
- Perfil tubular metálico
- Geotextil de control de filtraciones
- Doble capa geotextil de control de filtraciones
- Triple capa geotextil de control de filtraciones
- Sistema de riego
- Acumulación de agua
- Materia orgánica para anidación de especies
- Tierras
- Cavidades refugio
- Sustrato para el desarrollo de flora autóctona

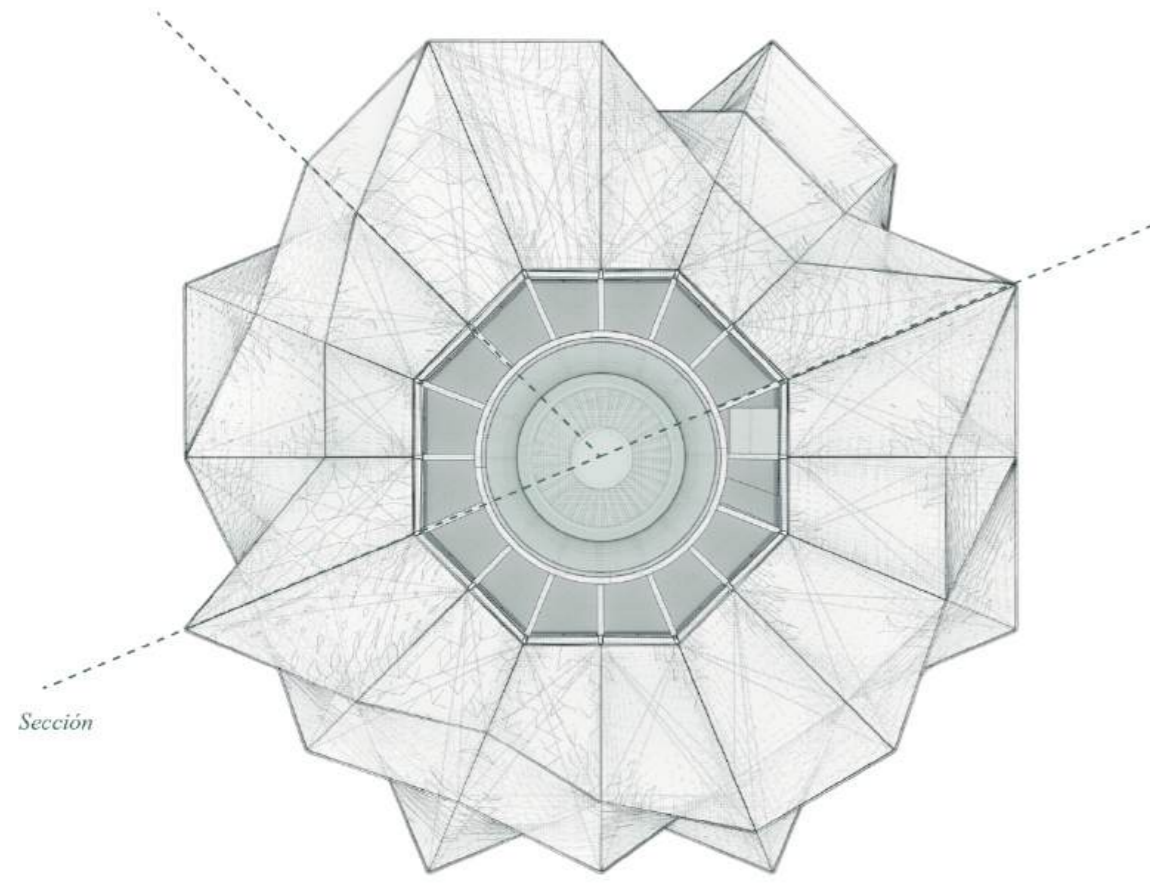


Esta membrana está especialmente diseñada para quirópteros y otras especies voladoras que habitan en suspensión. Mediante estructuras ligeras y colgantes, genera puntos de descanso y protección, especialmente en zonas de sombra. Los materiales seleccionados ofrecen aislamiento térmico y acústico, regulando las condiciones ambientales durante el día. Desde aquí, estas especies desempeñan un rol crucial en el control de insectos nocturnos y la dispersión de semillas, reforzando su función dentro de la dinámica del ecosistema.

Condicionada por la estructura vertical de los árboles, esta membrana permite a las especies posarse en altura, con soporte para vegetación trepadora o arborescente. Se convierte en un entorno ideal para aves, insectos arbóreos y otras especies que requieren altura para reproducción, desplazarse y refugiarse. La cobertura filtra la luz, regula el microclima y activa relaciones ecológicas complejas como la polinización aérea o la observación territorial, enriqueciendo la biodiversidad del entorno construido.

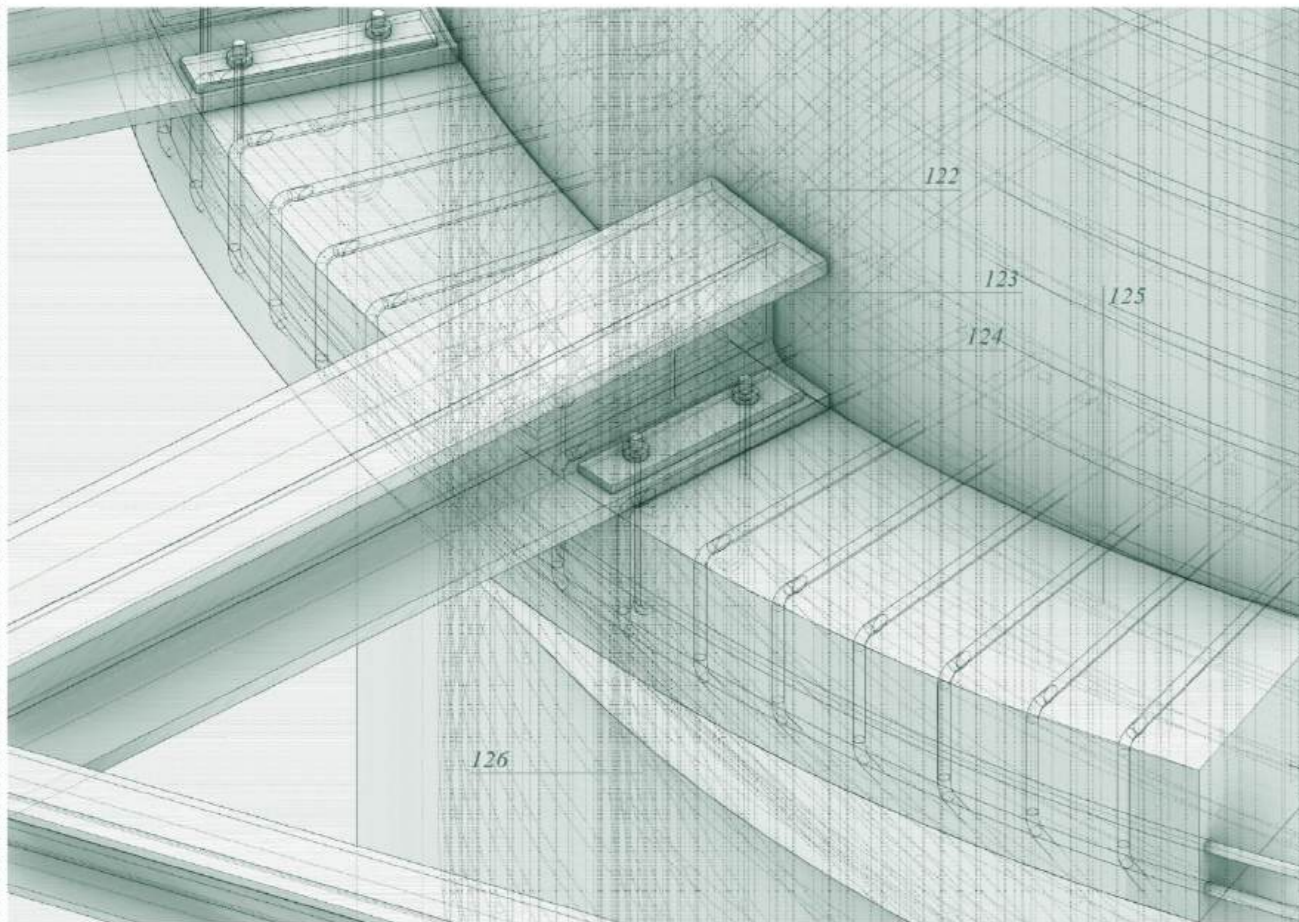
Esta tipología crea acumulaciones de materia orgánica y texturas blandas donde especies voladoras pueden construir sus nidos. Se trata de una membrana más cerrada, con protección frente a los elementos y estructuras que permiten fijar materiales naturales. Aves que dependen de refugios estacionales encuentran aquí un hábitat adecuado para anidar, completando sus ciclos reproductivos. Además, la membrana funciona como almacén biológico, al acumular semillas, pelos, fibras y otros elementos transportados por el viento o los propios animales.

Este sistema reproduce cuerpos de agua, zonas húmedas y márgenes de ríos artificiales. Está compuesto por una capa impermeable que retiene el agua, un filtro de sedimentos y vegetación acuática adaptada. Especies como *Salaria fluviatilis*, *Maremys leprosa* y *Chironomus willkommii* utilizan esta membrana como hábitat directo, fuente de alimento y espacio de reproducción. Además, el agua acumulada regula la temperatura, aporta humedad a las capas inferiores y conecta con otros ecotopos como la flora de ribera o los insectos acuáticos.



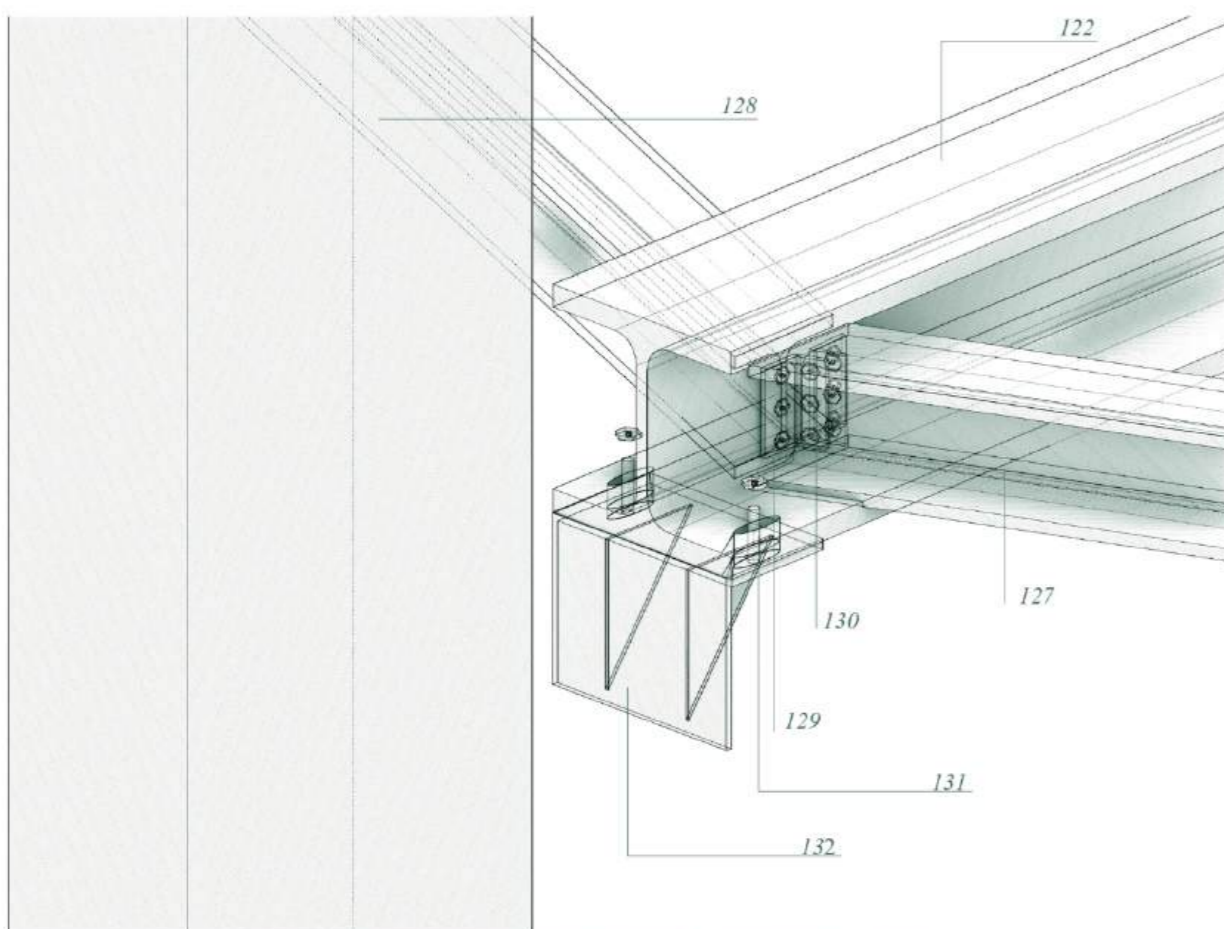
Planta de cubierta

PRINCIPALES UNIONES ESTRUCTURALES



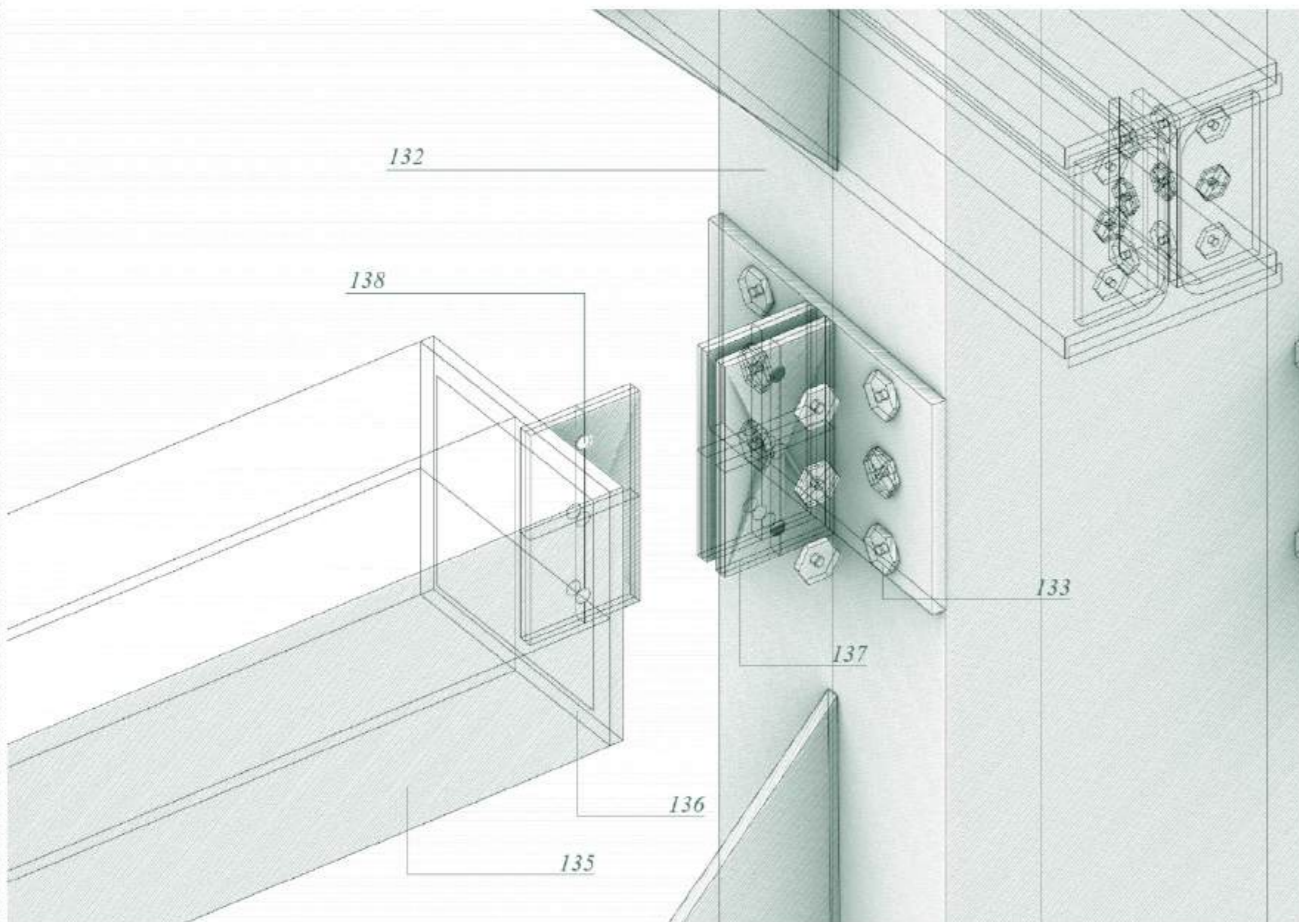
Unión estructural 01: Viga metálica HEB a muro de hormigón armado

- 122- Viga principal metálica, perfil HEB, acero estructural S275JR
- 123- Placa de anclaje metálica, acero S275JR
- 124- Pernos de anclaje metálicos, acero galvanizado o inoxidable fijación a ménsula mediante anclaje mecánico o químico.
- 125- Ménsula de hormigón armado, hormigón HA-25, armado con barras B500S, anclada estructuralmente al muro portante.
- 126- Muro de carga de hormigón armado, hormigón HA-25, armado vertical y horizontal B500S



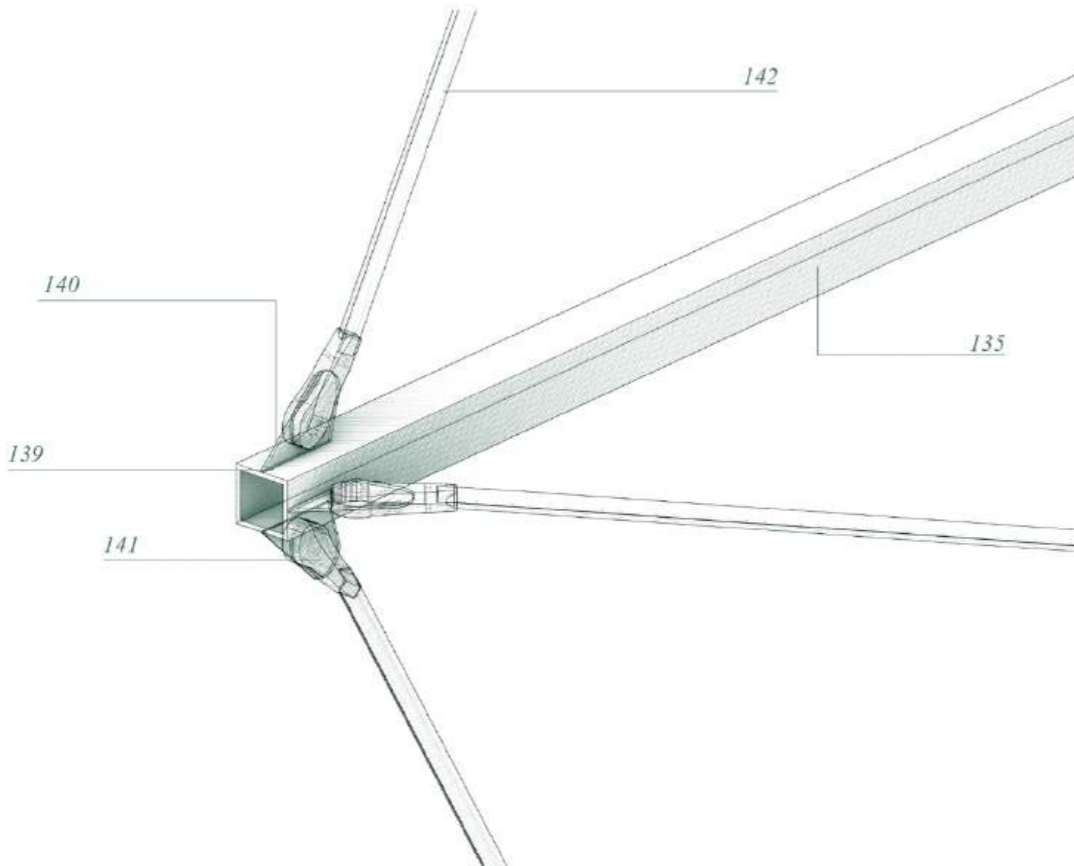
Unión estructural 02: Viga metálica HEB a pilar metálico RHS

- 127- Viguetas secundarias metálicas, perfil HEB, acero estructural S275JR
- 128- Pilar metálico tubular, perfil RHS 3, acero estructural S275JR
- 129- Placa de anclaje metálica, acero S275JR, soldada a ala de la viga HEB y viguetas
- 130- Placa de anclaje metálica, acero S275JR, fijada a pilar RHS mediante tornillos o pernos de anclaje.
- 131- Unión mediante pernos de anclaje metálicos, acero galvanizado o inoxidable, con tuerca y arandela + orificios en ala para fijación
- 132- Carreta de apoyo



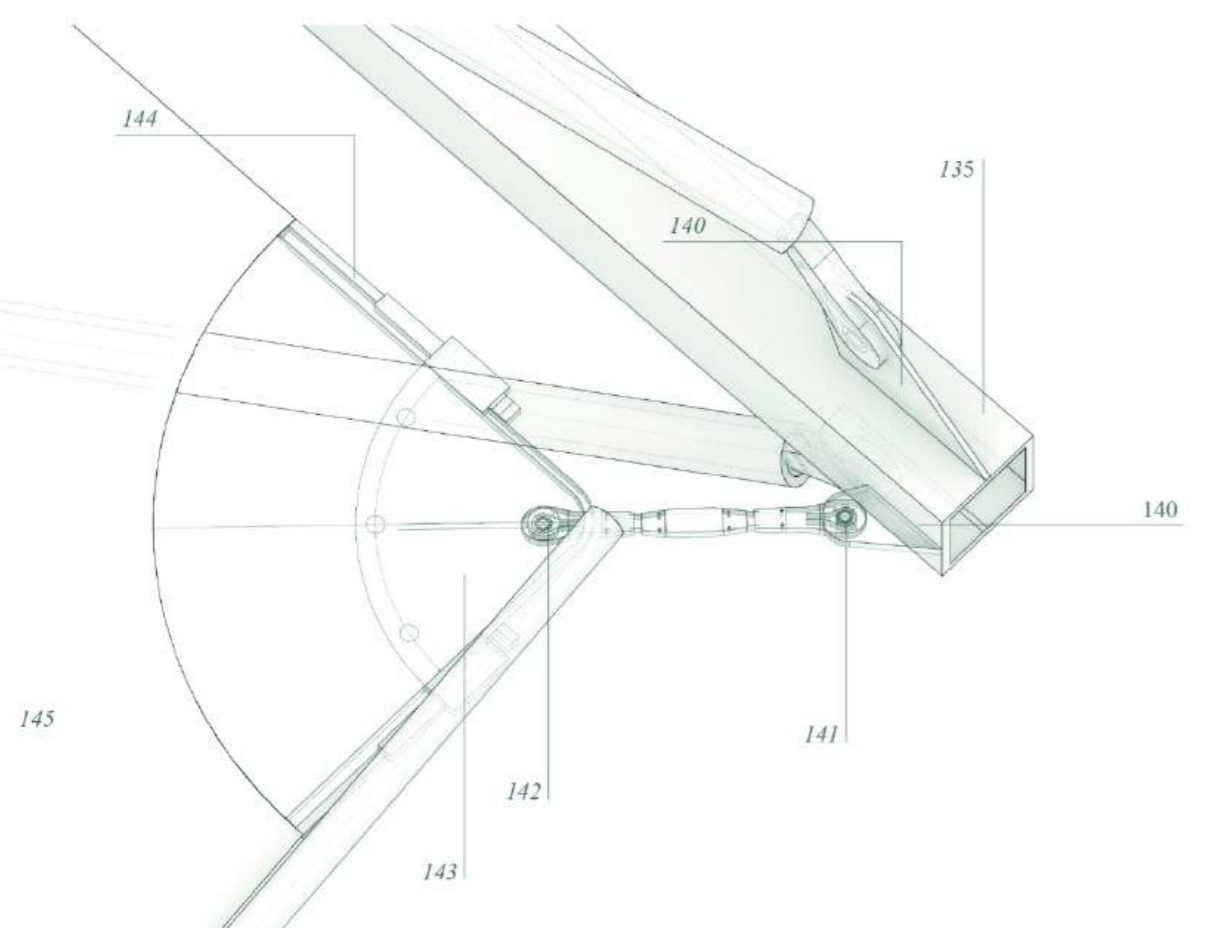
Unión estructural 03: Perfil metálico SHS a pilar metálico RHS

- 132- Pilar metálico tubular de sección rectangular (RHS), acero estructural S275JR
- 133- Placa de anclaje metálica en pilar RHS, acero S275JR, fijada al pilar mediante tornillos.
- 134- Placa de anclaje del pilar RHS, dispuesta para acoplarse a la placa perforada del perfil SHS, unión tipo orejeta.
- 135- Perfil metálico tubular de sección cuadrada (SHS), acero estructural S275JR
- 136- Placa atornillada al perfil tubular SHS, acero S275JR, fijada mediante tornillos
- 137- Placa del perfil SHS que se inserta entre las dos placas del pilar, alineada con las perforaciones, garantizando la correcta inserción de los pernos, unión tipo orejeta.
- 138- Pernos de anclaje metálicos, acero galvanizado o inoxidable, fijando la unión entre las placas perforadas y el perfil SHS.



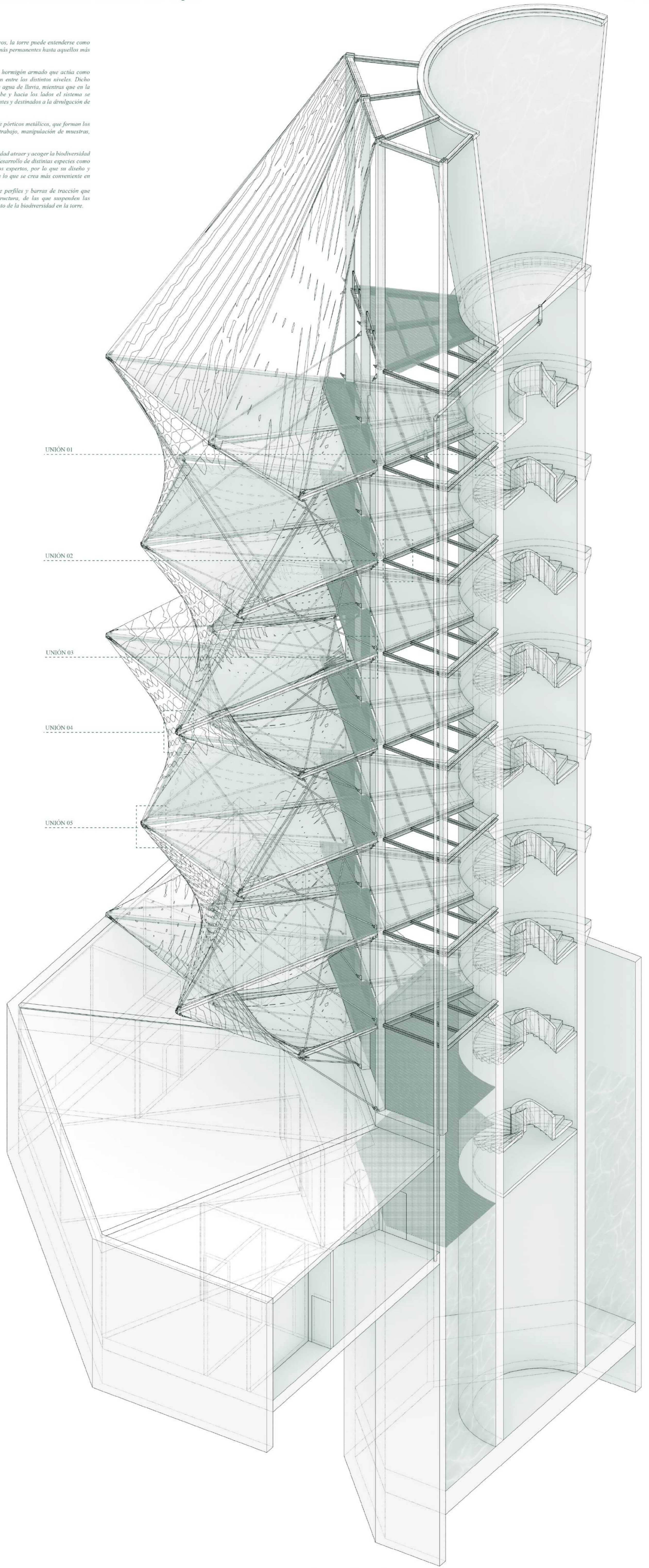
Unión estructural 04: Barra de tracción de acero a perfil metálico SHS

- 135- Perfil metálico tubular de sección cuadrada (SHS), acero estructural S275JR
- 136- Placa atornillada al perfil tubular SHS, acero S275JR, fijada mediante tornillos
- 137- Placa del perfil SHS que se inserta entre las dos placas del pilar, alineada con las perforaciones, garantizando la correcta inserción de los pernos, unión tipo orejeta.
- 138- Pernos de anclaje metálicos, acero galvanizado o inoxidable, fijando la unión entre las placas perforadas y el perfil SHS.
- 139- Soldadura continua entre el perfil SHS y la placa de anclaje metálica, realizada con cordón de soldadura de alta calidad, siguiendo las normativas vigentes.
- 140- Placa de anclaje metálica, acero inoxidable (AISI 304 o 316 según ambiente), fijada al perfil SHS mediante soldadura continua.
- 141- Horquilla de conexión metálica, acero estructural S275JR o acero inoxidable, soldada a la placa de anclaje metálica.
- 142- Barra de tracción de acero inoxidable, fijada a la horquilla de conexión



Unión estructural 05: Tensoestructura a perfil metálico SHS

- 135- Perfil metálico tubular de sección cuadrada (SHS), acero estructural S275JR
- 139- Soldadura continua entre el perfil SHS y la placa de anclaje metálica, realizada con cordón de soldadura de alta calidad, siguiendo las normativas vigentes.
- 140- Placa de anclaje metálica, acero inoxidable (AISI 304 o 316 según ambiente), fijada al perfil SHS mediante soldadura continua.
- 141- Horquilla de conexión metálica, acero estructural S275JR o acero inoxidable, soldada a la placa de anclaje metálica.
- 142- Cabeza de mástil
- 143- Placa de esquinero
- 144- Cinta cable
- 145- Membrana geotextil



UNIÓN 01

UNIÓN 02

UNIÓN 03

UNIÓN 04

UNIÓN 05

Axonometría seccionada

