



**Francisca Pérez Vásquez**  
Profesor guía: Manuel Amaya Díaz

Proyecto de título | Dossier

Universidad de Chile  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Semestre otoño 2024

## AGRADECIMIENTOS

A mi familia, que son mi pilar fundamental para cumplir mis metas, a mis amigos, compañeros, profesores y todos quienes han sido parte de mi proceso universitario.

A mi profesor guía Manuel Amaya, quien siempre estuvo para apoyarme y orientarme, entregándome las herramientas y correcciones necesarias para el desarrollo del proyecto.

A la arquitecta Mariana Rojas, que fue un apoyo indispensable para llevar a cabo este proceso de título.

Gracias a todos por la confianza que me han entregado en mis procesos creativos y académicos.



Universidad de Chile  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Santiago, Chile



## PROBLEMÁTICA

El cambio climático y la contaminación por emisiones de gases de efecto invernadero se presentan como una problemática global a gran escala que deriva en un problema local en relación al desarrollo de alternativas para frenar estas condicionantes. Por lo que, es inminente fomentar la transición energética y la carbono neutralidad en el mundo, es ahí donde Chile juega un papel fundamental para el desarrollo de una industria basada en energías limpias.

Chile y sus infinitas cualidades territoriales presentan una oportunidad de desarrollo en búsqueda de generar combustibles desde energías renovables, debido al emplazamiento estratégico del país, tanto comercial, como ambiental y las posibilidades climáticas que varían desde la inmensa capacidad solar en el norte desértico y la capacidad eólica de los fuertes vientos de la Patagonia.

Por ello, la ciudad de Punta Arenas, Región de Magallanes y la Antártica Chilena cuenta con un escenario natural donde el clima se caracteriza por los fuertes y constantes vientos, contando con una capacidad de energía eólica que representa una oportunidad para la generación de Hidrógeno Verde y sus derivados.

Es importante que desde la arquitectura se trabajen espacios que potencien el desarrollo de estas nuevas tecnologías y que además hagan parte a la comunidad por medio de la interacción, información y diálogo con los diversos actores en estas temáticas que buscan soluciones verdes para el mundo.

Por lo tanto, es necesario contar con una Planta Piloto de investigación con el objetivo de difundir e informar sobre el desarrollo de Hidrógeno Verde, que cuente además con un proyecto sustentable, que busque incentivar e innovar en torno a las fuentes renovables, es decir, la transición a la alimentación eléctrica. Es importante que desde la arquitectura se trabajen espacios que potencien el desarrollo de estas nuevas tecnologías y que además hagan parte a la comunidad por medio de la interacción, información y diálogo con los diversos actores en estas temáticas que buscan soluciones verdes para el mundo.

## USUARIOS

Dentro de los nuevos conocimientos y desarrollo de la industria de Hidrógeno Verde, existen diversos actores y usuarios que deben formar parte de la discusión en torno a esta problemática. En la actualidad aún existen muchas dudas e interrogantes en relación a la producción masiva de combustible en la región y de sus diversos impactos en términos sociales, económicos y medioambientales.

Este trabajo colaborativo entre los sectores público-privado articulan el futuro desarrollo territorial de Magallanes, con la capacidad de generar nuevos conocimientos, recursos locales y una capacidad de red académica para acompañar el proceso de investigación del Hidrógeno Verde y su producción. Esto con el fin de fortalecer el crecimiento económico y social de la región, de forma sostenible, promoviendo la formación de capital humano y de capacidades técnicas locales, entregando valor a las comunidades, quienes son los que establecen los lineamientos de buenas prácticas en materia socioambiental.

Por ello, el **Centro de Difusión e Investigación es un espacio que actuaría como un puente entre la comunidad, la academia, el Estado y las empresas**, para concretar acuerdos público-privados para la habilitación y tratamientos necesarios para el correcto desarrollo de la industria, considerando la calidad de vida de los habitantes de la región.



Fuente: Elaboración propia, 2023.

## ASPECTOS ECONÓMICOS

Este proyecto se financiará con fondos públicos-privados, por medio de la empresa principal productora HIF y sus colaboradores privados, la Municipalidad de Punta Arenas y el Gobierno Regional, quienes cuentan con programas educativos y medioambientales interesados en la producción de Hidrogeno Verde, siendo así un futuro desarrollo económico para Magallanes. Igualmente, esta colaboración pública-privada es la que administraría la mantención de la edificación posterior a su construcción y por medio de los diversos programas que conforman el proyecto se podrá autofinanciar, con la venta de productos para turistas en tienda, cafetería y arriendo de espacios de trabajo. Cabe destacar que este proyecto será económicamente sustentable, porque estará electrificado por medio de energía renovable eólica desde el aerogenerador, al igual que la Planta Industrial.



## VARIABLES TECNOLÓGICAS

Este proyecto contempla un enfoque en innovación tecnológica a nivel energético fundamental para la comunidad magallánica. Por ello se debe con prontitud acercar a la comunidad al conocimiento de este tipo de industrias de Hidrógeno Verde y el aporte que puede significar para el desarrollo de ciencia, tecnología, conocimiento e innovación. Es importante ser parte de estos nuevos procesos e incentivar la participación en el desarrollo de energías renovables desde la formación, la sustentabilidad y la generación de conocimiento con perspectiva territorial.

Es fundamental extender los avances científicos-tecnológicos al territorio, ya que estos pueden posicionar a Magallanes como un polo de desarrollo de hidrógeno verde a nivel internacional y como líder de la transmisión energética.

### Sustentabilidad

Se propone un proyecto sustentable que cuente con todas las necesidades que se requieren para el correcto desarrollo de una Planta Piloto de Hidrógeno Verde. En este sentido, la arquitectura juega un rol fundamental en la conexión entre los procesos industriales y la comunidad, trabajando en torno a la socialización y concientización de las problemáticas globales de contaminación y cambio climático al que nos enfrentamos, generar un espacio de coordinación y diálogo para promover el desarrollo sostenible de esta industria clave para la transmisión energética.



## PLANTEAMIENTO URBANO

La Planta Industrial Piloto se encuentra emplazada en el kilómetro 40 Ruta 9 Norte, en una superficie de **3,7 hectáreas (37.000 m<sup>2</sup>)**, dentro del predio Tehuel Aike Sur, aunque el predio total es de una superficie total de 5,7 hectáreas (57.000 m<sup>2</sup>), dejando para construir nuevas edificaciones un terreno de 2 hectáreas (20.000 m<sup>2</sup>).

Se emplaza el Centro de Difusión e Investigación aledaño a la actual Planta Piloto de HIF, y es necesario trabajar en terreno en términos de avances investigativos y tecnológicos y también para que la comunidad pueda ver desde el interior los procesos a realizarse.

Mientras que la localización de la Planta Piloto y la propuesta de proyecto se localizan en este sector rural de Punta Arenas por las ventajas territoriales del sector:

- Las características climáticas ventosas de la zona hacen factible el **abastecimiento de energía eléctrica a través de un aerogenerador**.
- Cuenta con una **extensión de terreno plano** en medio de la Pampa Magallánica con buena exposición a los vientos prevalecientes.
- La cercanía con el Puerto Laredo a 16 km del predio y Puerto Mardones a 35 km de distancia por la Ruta 9 desde el predio, lo que facilita la **recepción de materiales y el despacho de productos** generados en la Planta como metanol y gasolina.

En relación al último punto, se destaca que los productos de la Planta saldrían en barco desde Puerto Mardones. Por su cercanía al Estrecho de Magallanes y desde el puerto de Cabo Negro, los e-fuels pueden ser transportados de la misma manera que los combustibles tradicionales y pueden ser distribuido utilizando la infraestructura existente. (Newsroom Porsche, 2022).

## ASPECTOS NORMATIVOS VIGENTES

Para la construcción del Centro de Difusión e Investigación de Hidrógeno Verde emplazado a 40 km de la ciudad, se deben considerar las restricciones y condiciones de edificación en zonas rurales establecidas por la Norma Chilena, en la LGUC, OGUC y el Plan Regulador Comunal de Punta Arenas.

En este caso para la obtención de permisos de edificación en área rural, se considera el artículo 55° de la Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC), la cual establece que:

*“Las construcciones industriales, de infraestructura, de equipamiento, turismo, y poblaciones, fuera de los límites urbanos, requerirán, previamente a la aprobación correspondiente de la Dirección de Obras Municipales, del informe favorable de la Secretaría Regional del Ministerio de Vivienda y Urbanismo y del Servicio Agrícola que correspondan. El mismo informe será exigible a las obras de infraestructura de transporte, sanitaria y energética que ejecute el Estado”*

El artículo 134° de la LGUC establece que:

*“La Ordenanza General establecerá los estándares mínimos de obras de urbanización exigibles fuera del terreno propio, cuando se trate de proyectos desvinculados de la vialidad existente, para los efectos de su adecuada inserción urbana, o su conectividad cuando se trate de proyectos en el área rural conforme al artículo 55”.*

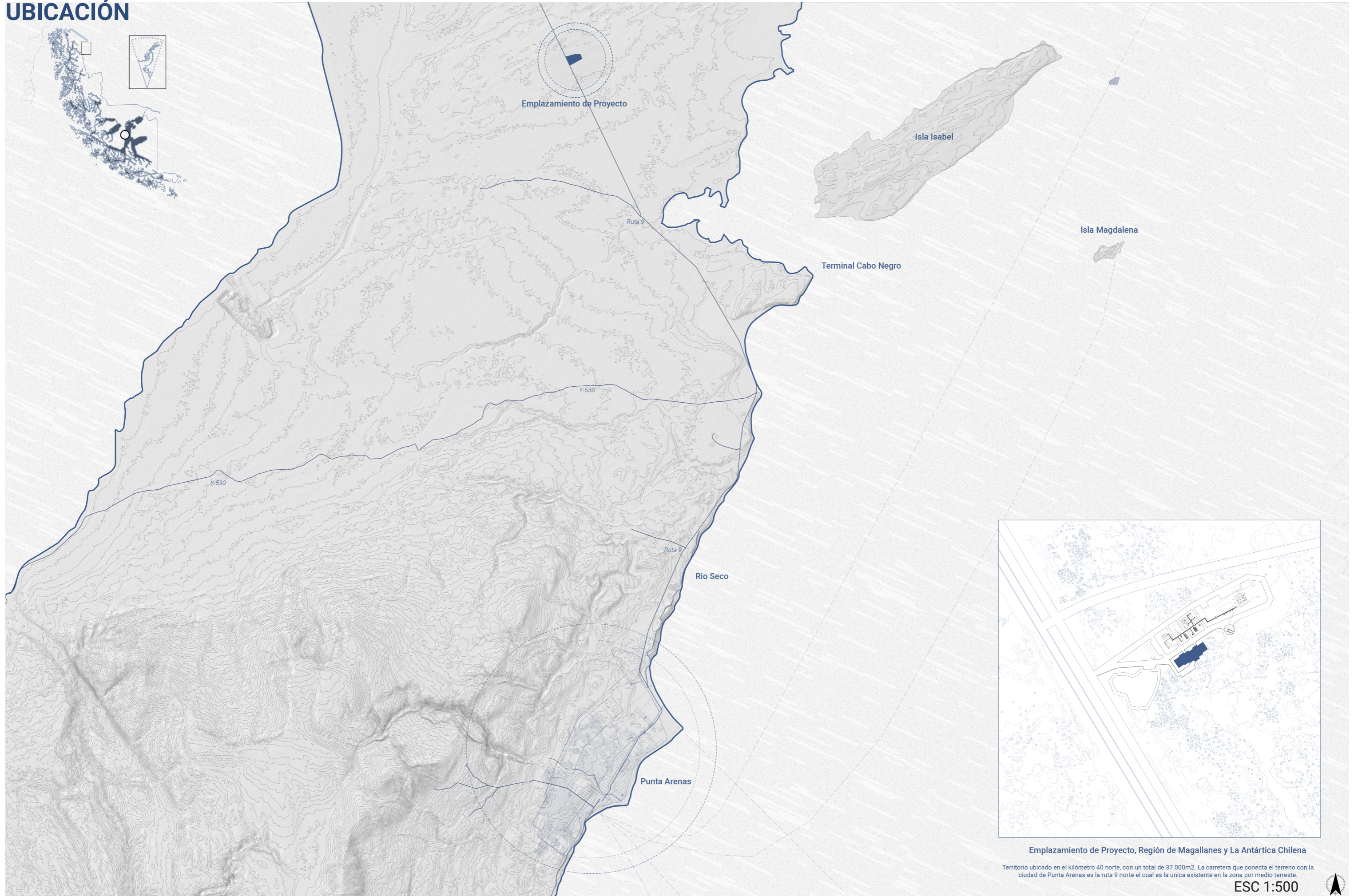
DDU N° 4176 (Circular 220 de fecha 12 de abril de 2019) advierte que:

*“desarrollo de ciertas actividades en el área rural, sin que, en ningún caso, su otorgamiento cambie la condición o naturaleza rural del territorio”*

Por ello las consideraciones en construcción establecen la posibilidad de una conexión con una vía pública mediante una servidumbre de paso, con un estándar de urbanización con pavimento en tierra, estabilizado y compactado, y una solución de aguas lluvias, tanto al interior como al exterior del predio (Asesoría Técnica Parlamentaria, 2022).



# UBICACIÓN



Emplazamiento de Proyecto, Región de Magallanes y La Antártica Chilena

Territorio ubicado en el kilómetro 40 norte, con un total de 37.000m<sup>2</sup>. La carretera que conecta el terreno con la ciudad de Punta Arenas es la ruta 9 norte el cual es la única existente en la zona por medio terrestre.

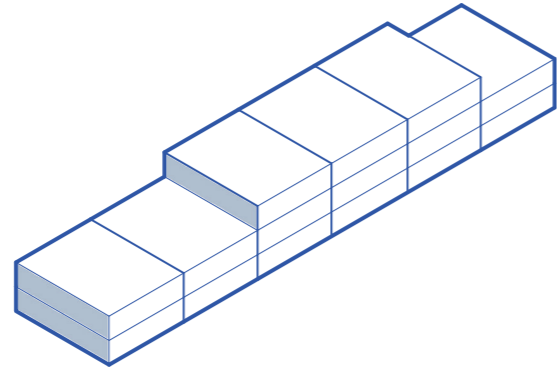
ESC 1:500



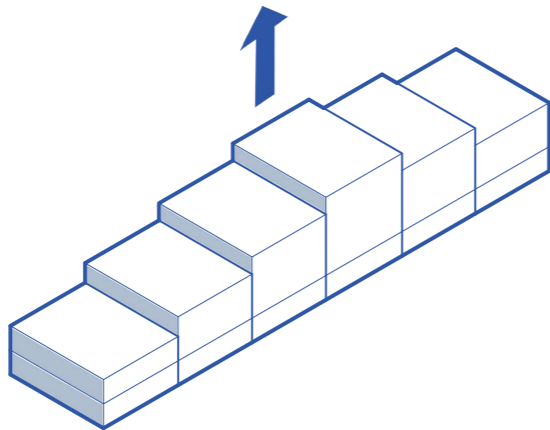


## ESTRATEGIAS DE DISEÑO

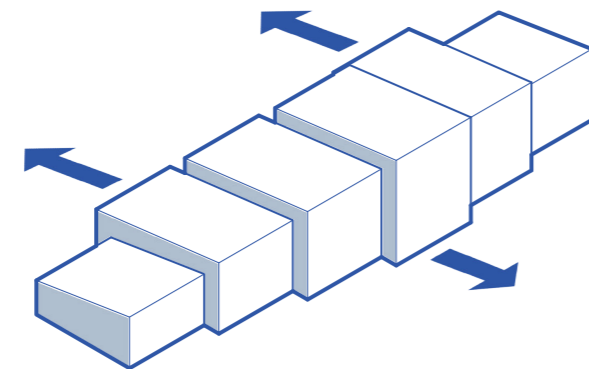
Se organiza espacialmente con las actividades públicas en el primer nivel y los programas privados y de administración en el segundo y tercer nivel respectivamente.



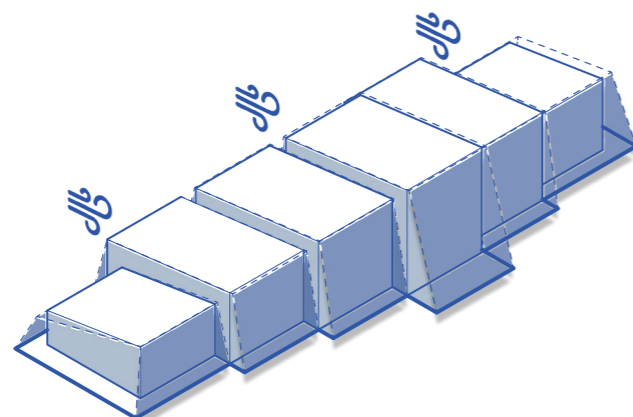
Se elevan los volúmenes para alcanzar distintas alturas según el programa de su interior. Además de posicionar las actividades más públicas a los extremos dejando una planta central de trabajo con un gran modulo central de exhibición.



Se desplazan los módulos que conforman el volumen para dar movimiento y permitir el paso del viento, inclinando la cubierta para generar una edificación aerodinámica en el sentido de la dirección del viento.



Se permite el paso del viento inclinando los planos verticales y el deslizamiento de la nieve inclinando las cubiertas con las exigencias de pendiente para la zona. Creando una envolvente que responde a las condiciones climáticas adversas de Punta Arenas.



## AXONOMETRICA EXPLOTADA - DISTRIBUCIÓN PROGRAMÁTICA

### Nivel 3

1. Sala de reuniones (23 m<sup>2</sup>)
2. Oficina gerente (23 m<sup>2</sup>)
3. Secretaria (16 m<sup>2</sup>)
4. Sala de espera (32 m<sup>2</sup>)
5. Baños (40 m<sup>2</sup>)
6. Sala de conferencias (32 m<sup>2</sup>)
7. Oficina privada (14 m<sup>2</sup>)
8. Cowork (94 m<sup>2</sup>)

### Nivel 2

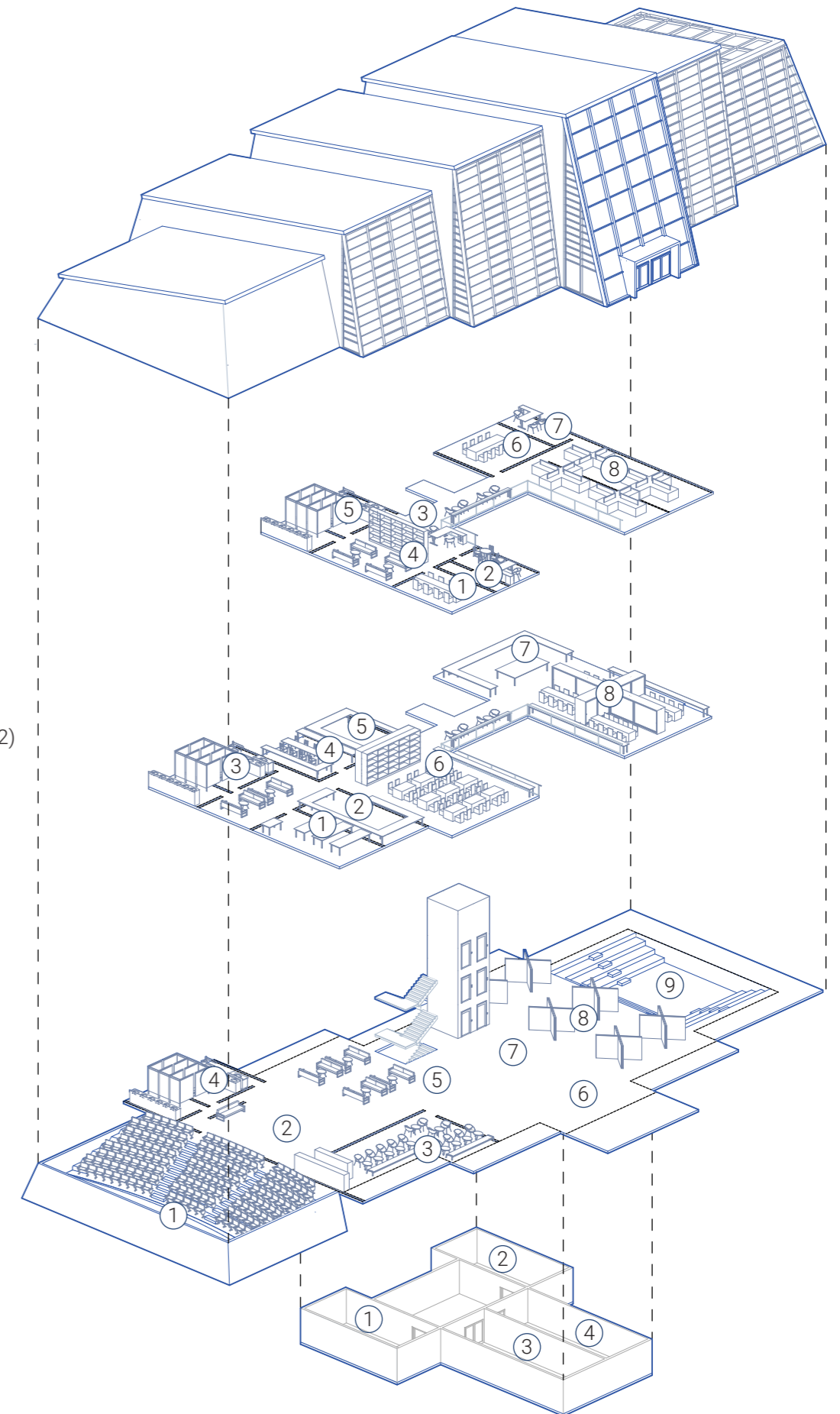
1. Laboratorio de computación (35 m<sup>2</sup>)
2. Laboratorio central (35 m<sup>2</sup>)
3. Baños (40 m<sup>2</sup>)
4. Laboratorio químico (23 m<sup>2</sup>)
5. Laboratorio multiple (23 m<sup>2</sup>)
6. Taller (94 m<sup>2</sup>)
7. Laboratorio topografico (47 m<sup>2</sup>)
8. Áreas de trabajo (92 m<sup>2</sup>)

### Nivel 1

1. Auditorio (193 m<sup>2</sup>)
2. Foyer (86 m<sup>2</sup>)
3. Cafeteria (68 m<sup>2</sup>)
4. Baños (40 m<sup>2</sup>)
5. Áreas de descanso (125 m<sup>2</sup>)
6. Recepción (63 m<sup>2</sup>)
7. Exhibición central (65 m<sup>2</sup>)
8. Exposiciones temporales (154 m<sup>2</sup>)
9. Observatorio (114 m<sup>2</sup>)

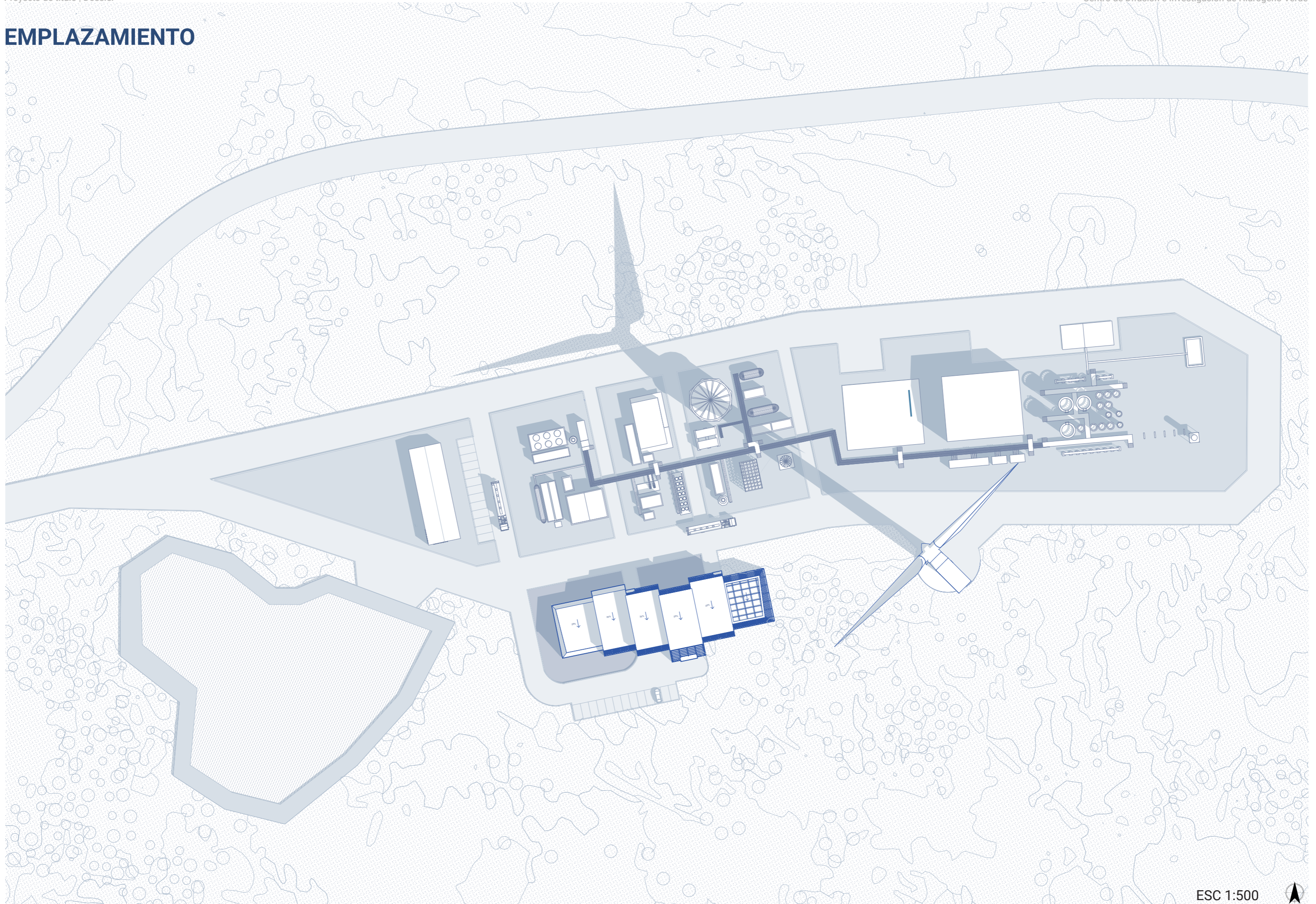
### Nivel -1

1. Sala de estanque de agua (37 m<sup>2</sup>)
2. Sala eléctrica (37 m<sup>2</sup>)
3. Sala de basura (48 m<sup>2</sup>)
4. Sala de climatización (48 m<sup>2</sup>)



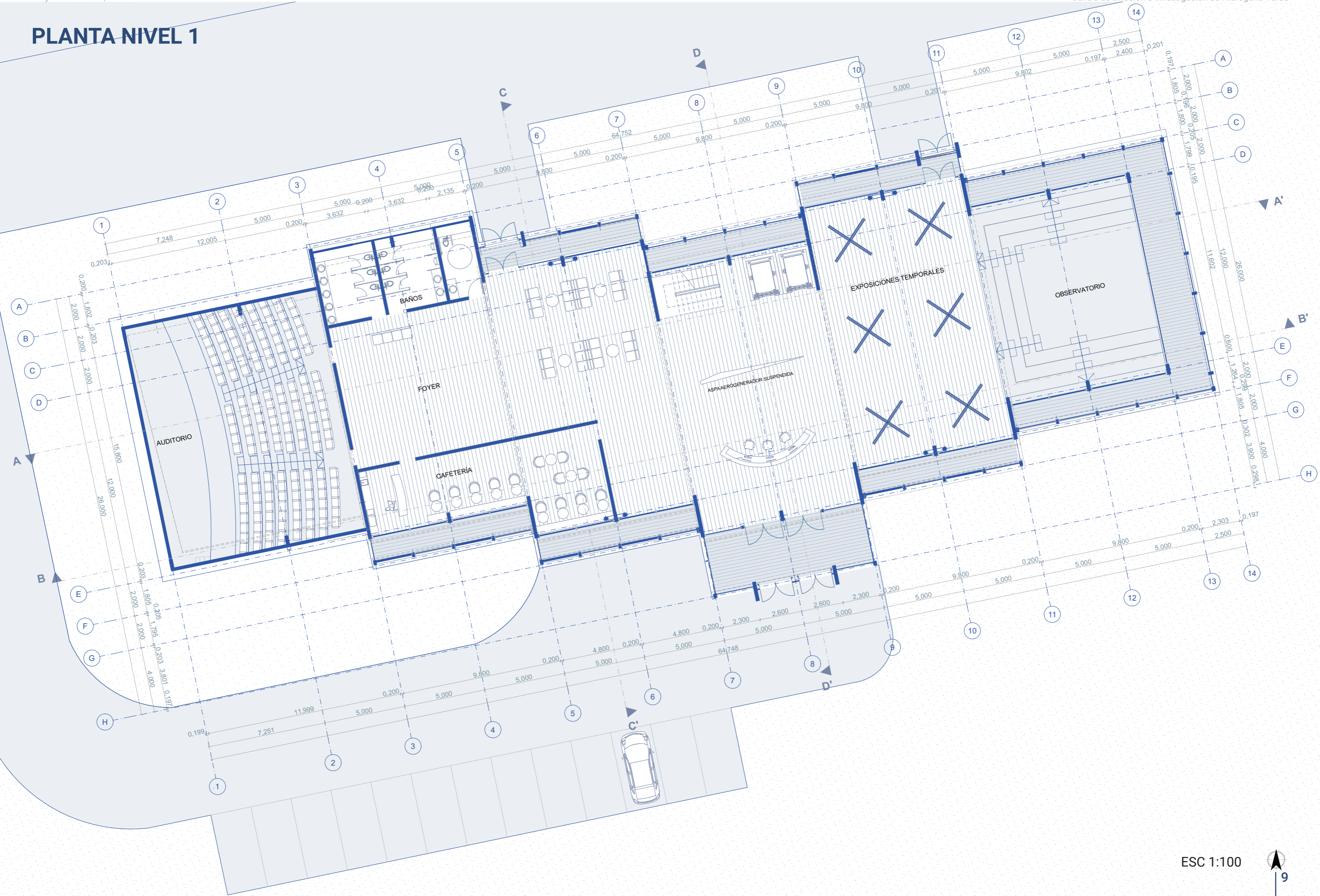


# EMPLAZAMIENTO



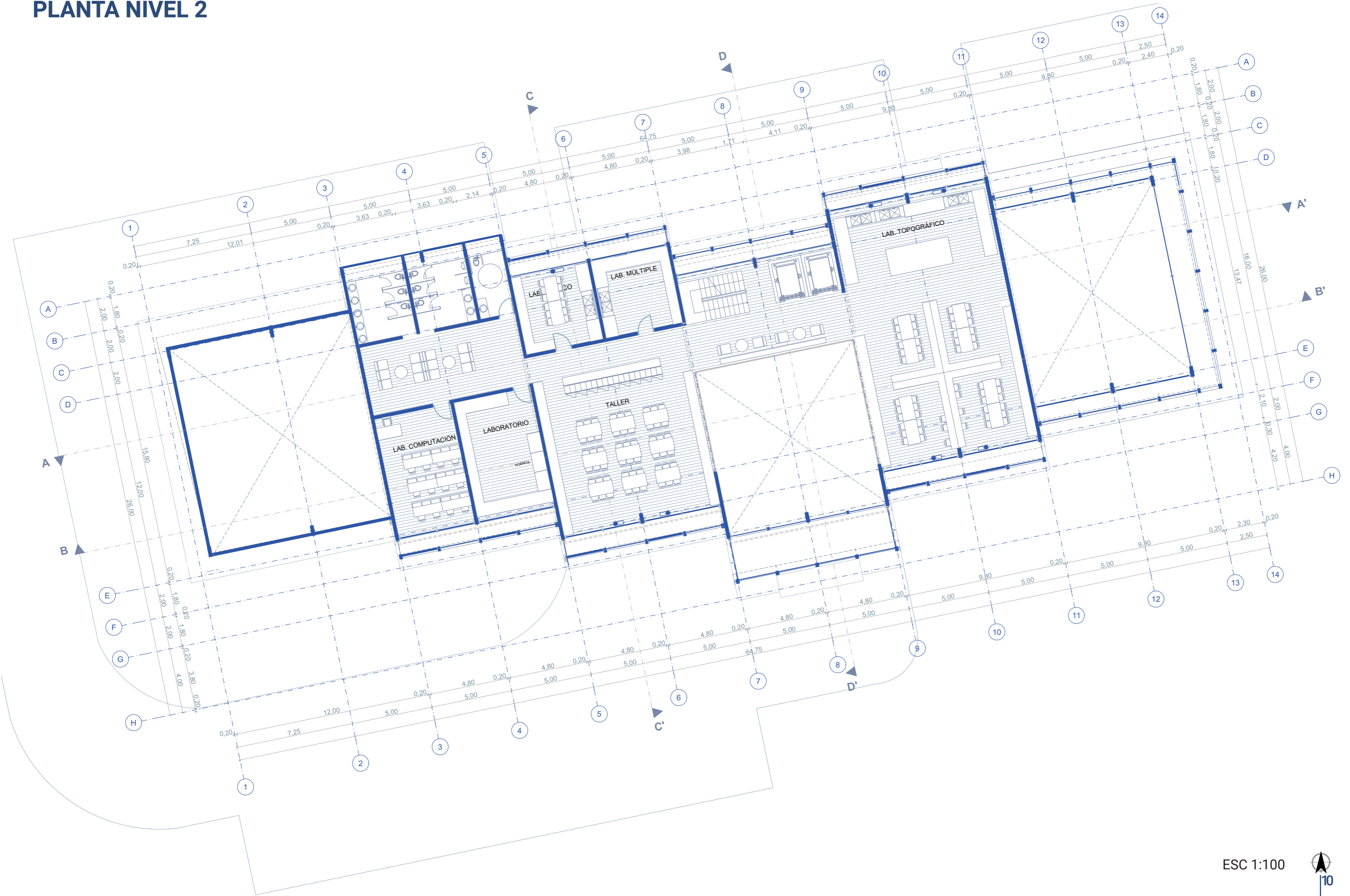


# PLANTA NIVEL 1

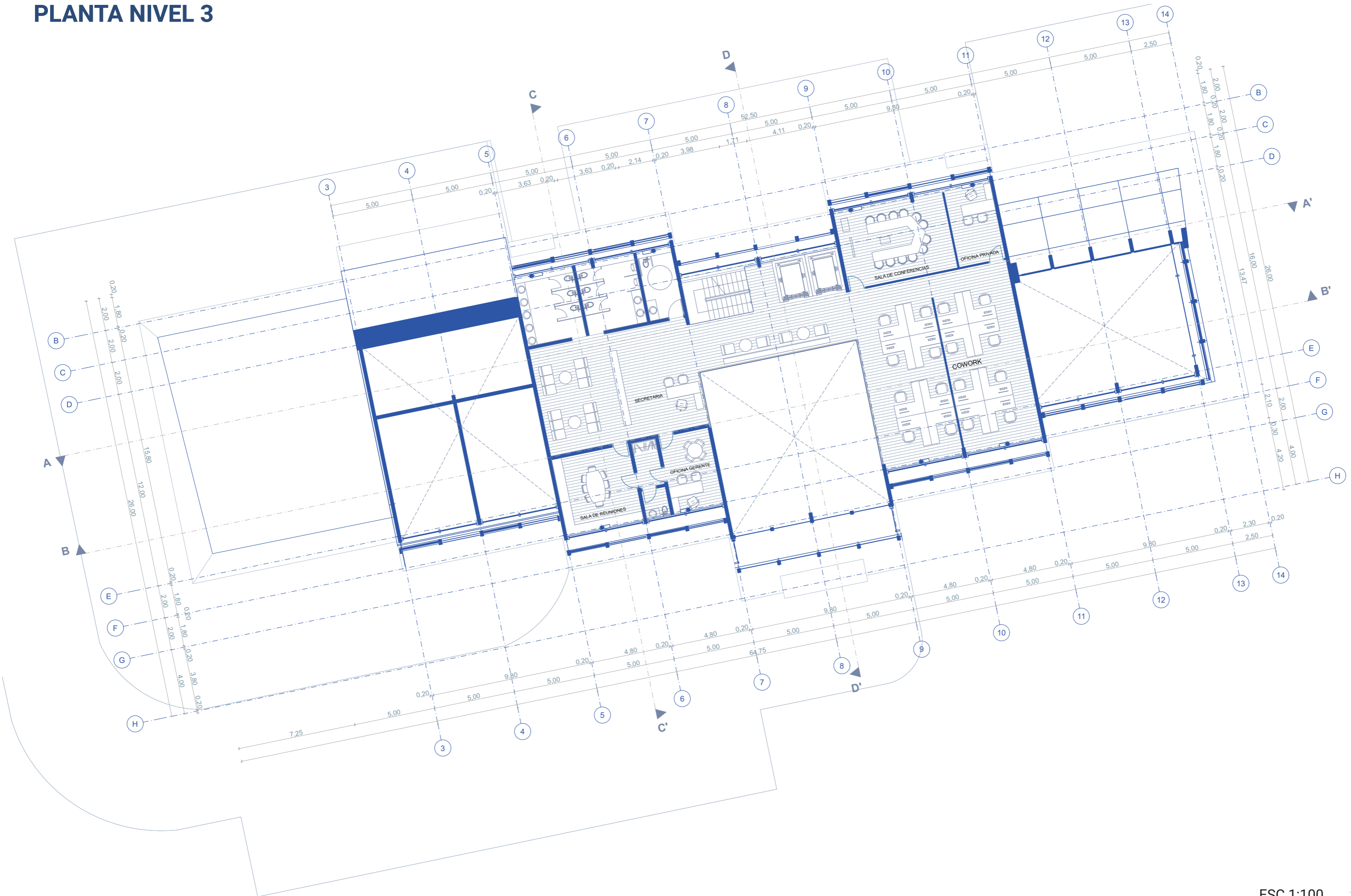




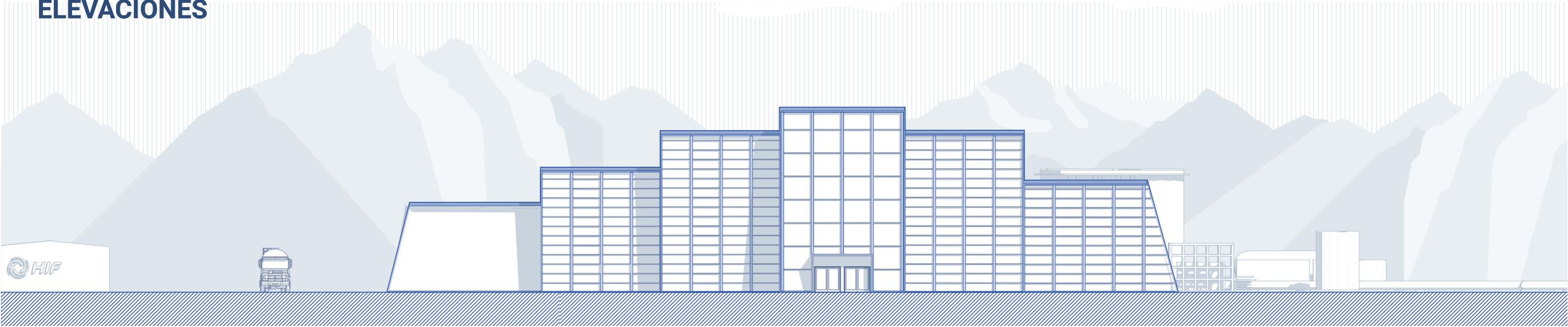
# PLANTA NIVEL 2



# PLANTA NIVEL 3



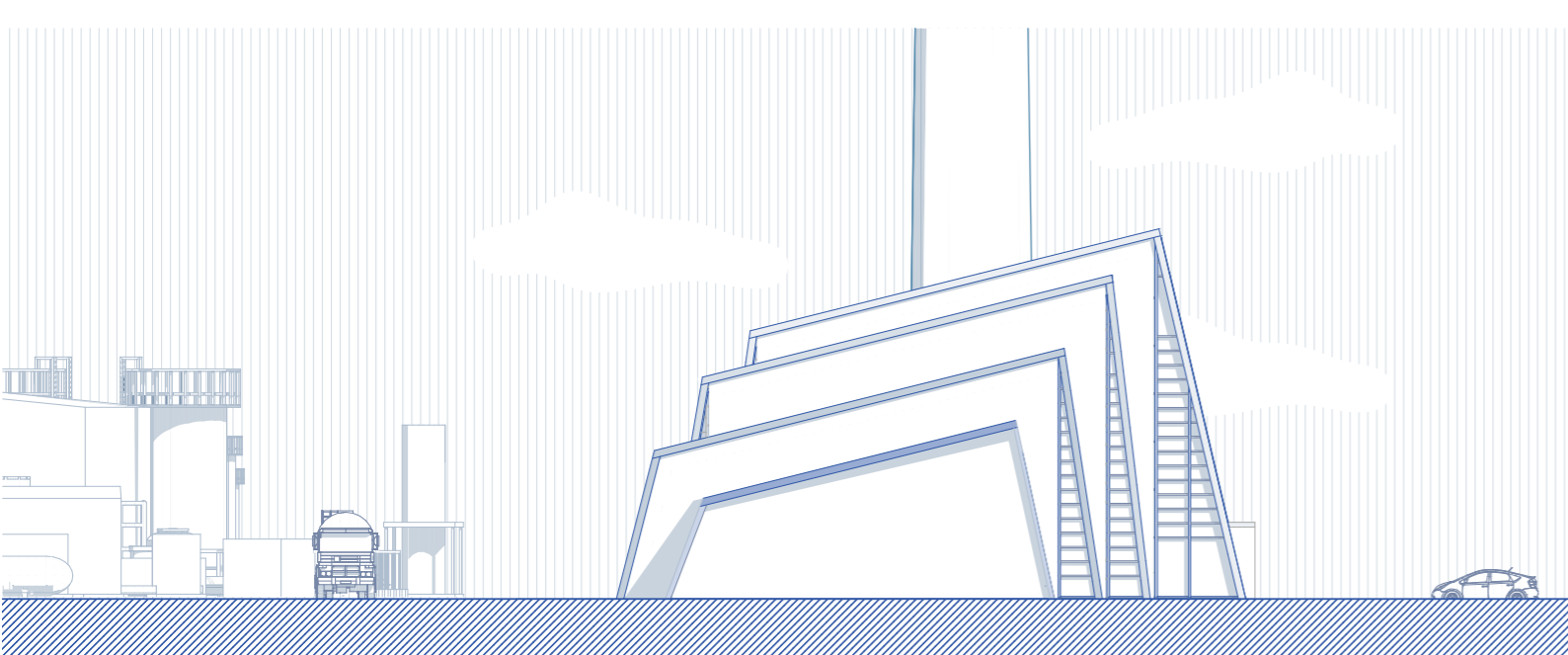
# ELEVACIONES



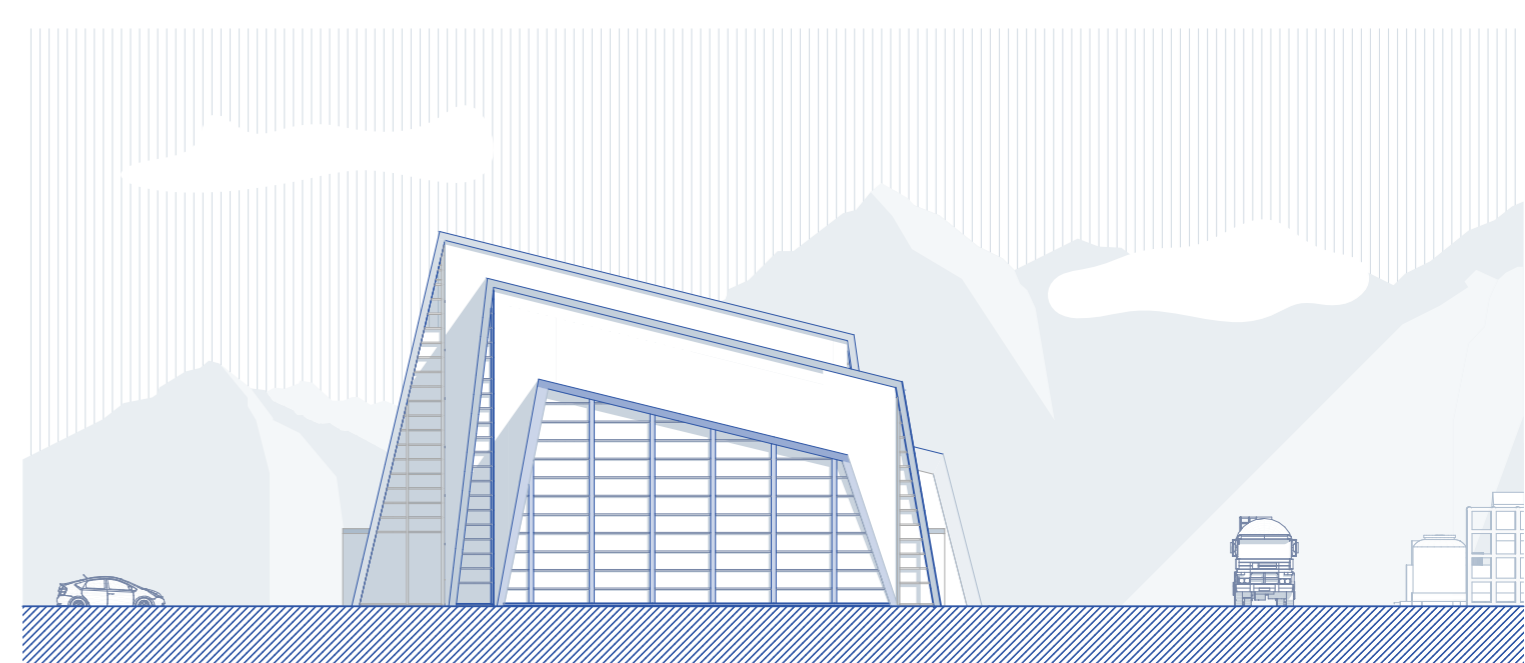
ELEVACIÓN NORTE ESC 1:150



ELEVACIÓN SUR ESC 1:150



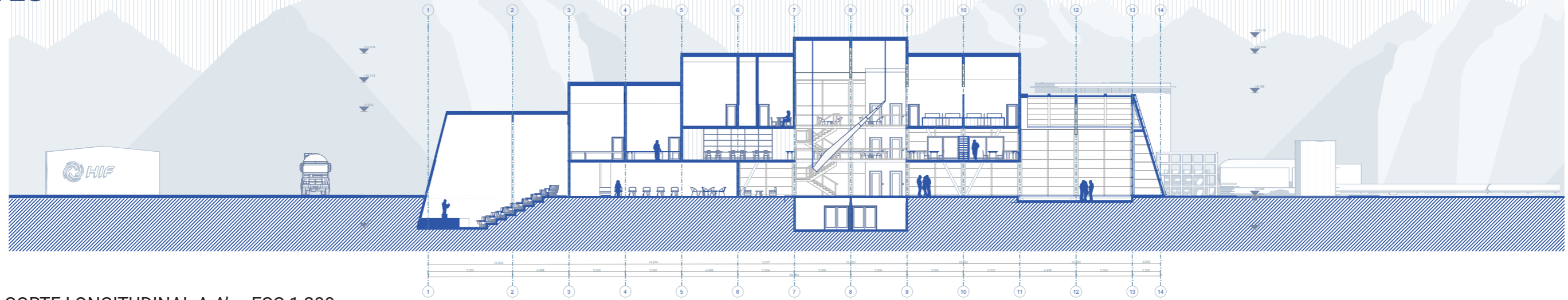
ELEVACIÓN ESTE ESC 1:150



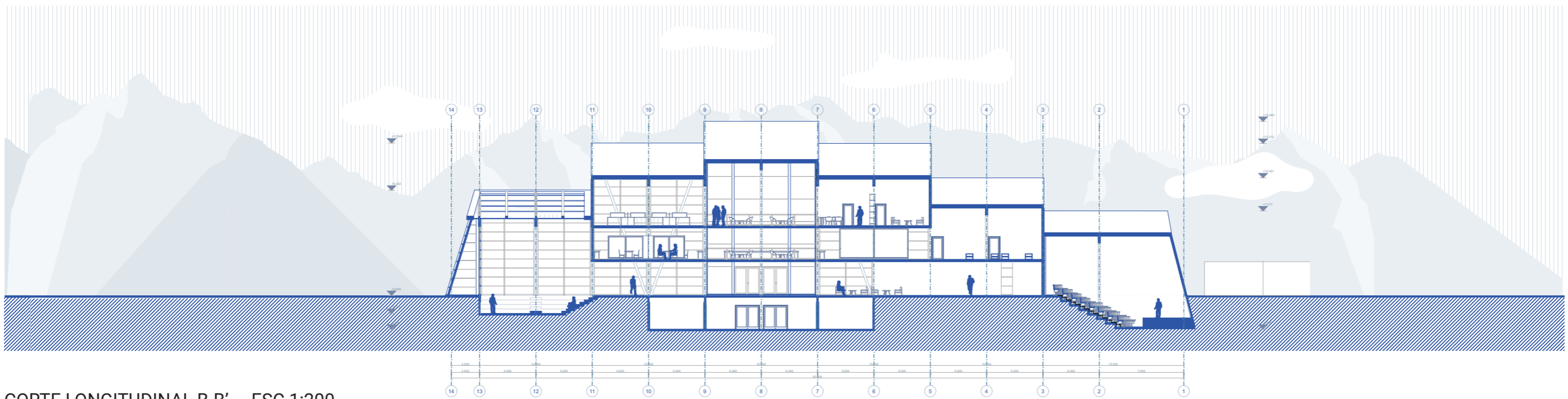
ELEVACIÓN OESTE ESC 1:150



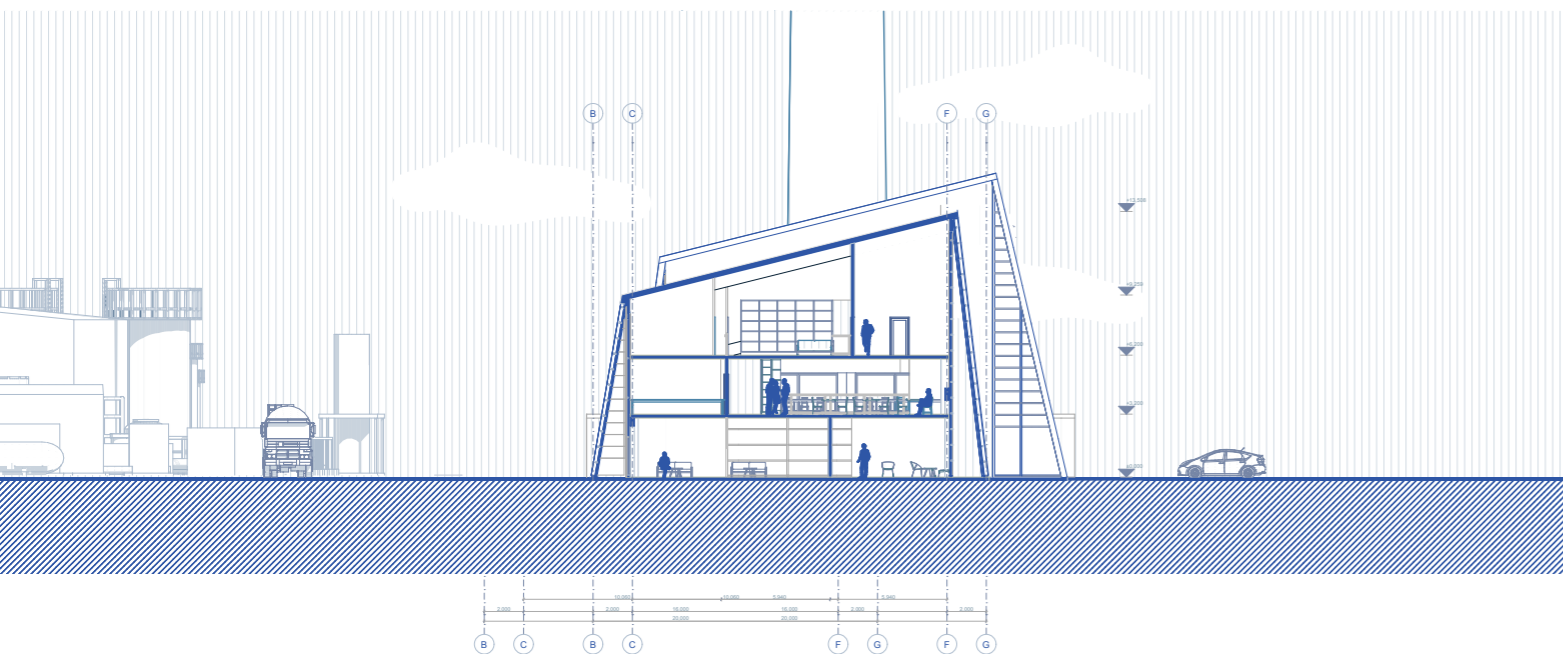
# CORTES



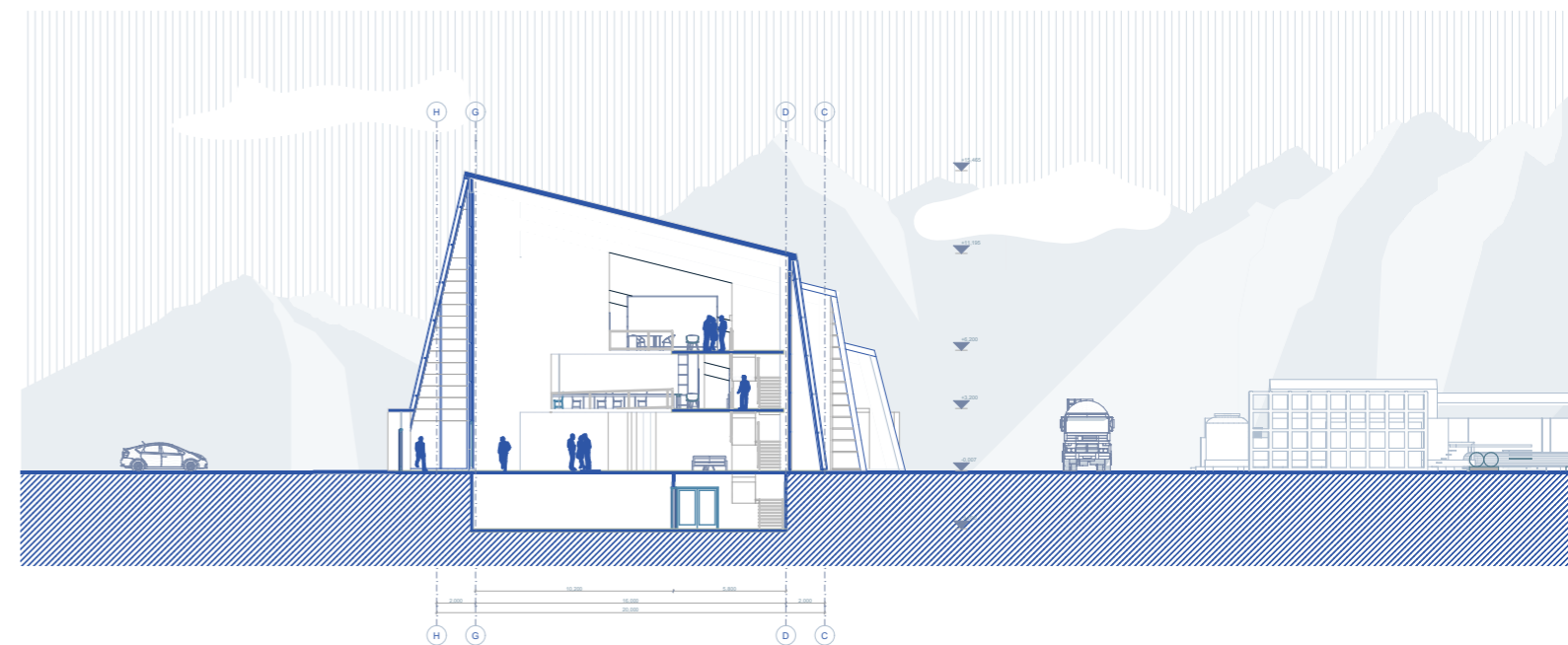
CORTE LONGITUDINAL A-A' ESC 1:200



CORTE LONGITUDINAL B-B' ESC 1:200



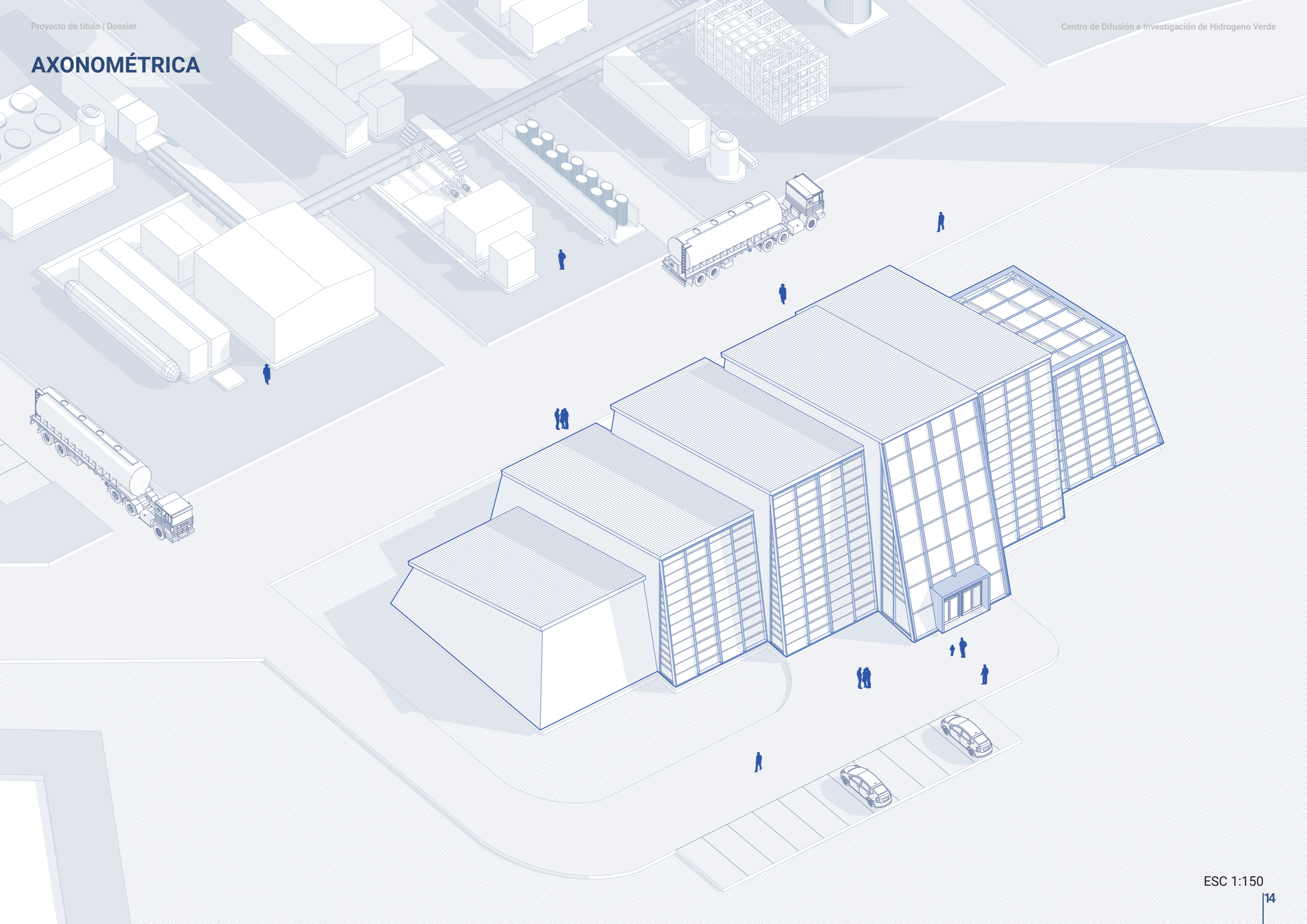
CORTE TRANSVERSAL C-C' ESC 1:200



CORTE TRANSVERSAL D-D' ESC 1:200

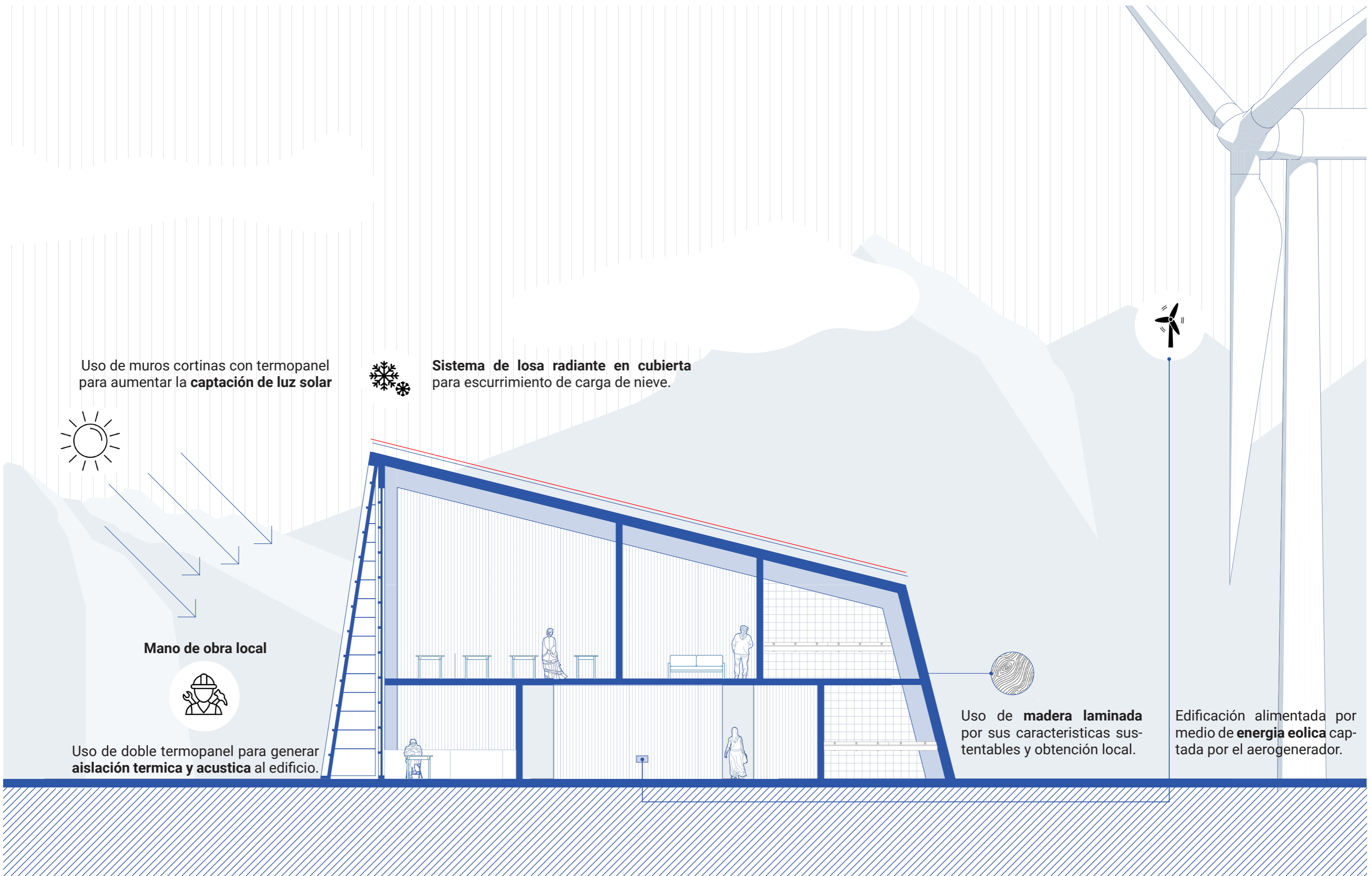


# AXONOMÉTRICA

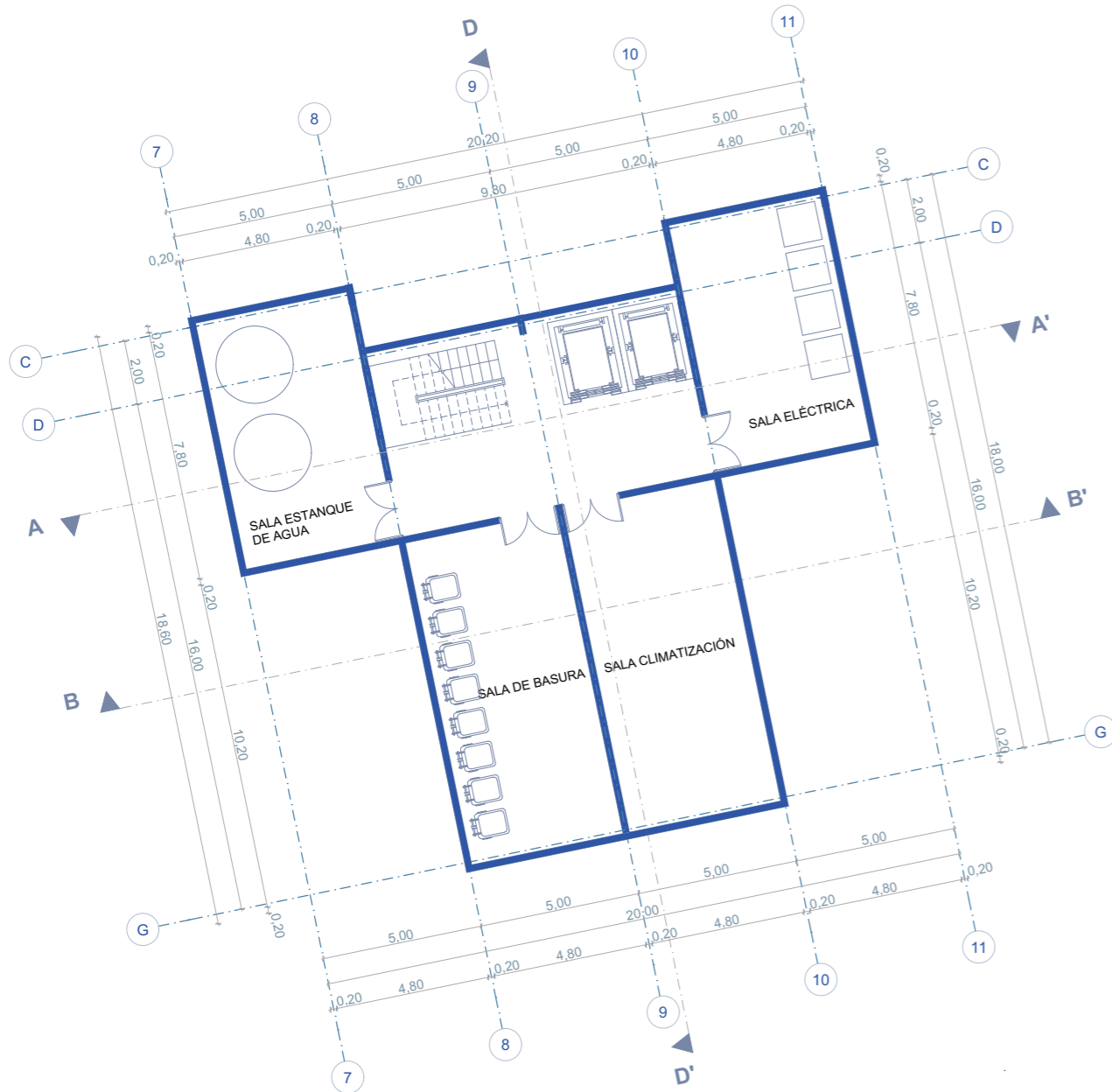




# ESTRATEGIAS DE SUSTENTABILIDAD



# PLANTA NIVEL -1



# AXONOMÉTRICA ESTRUCTURAL

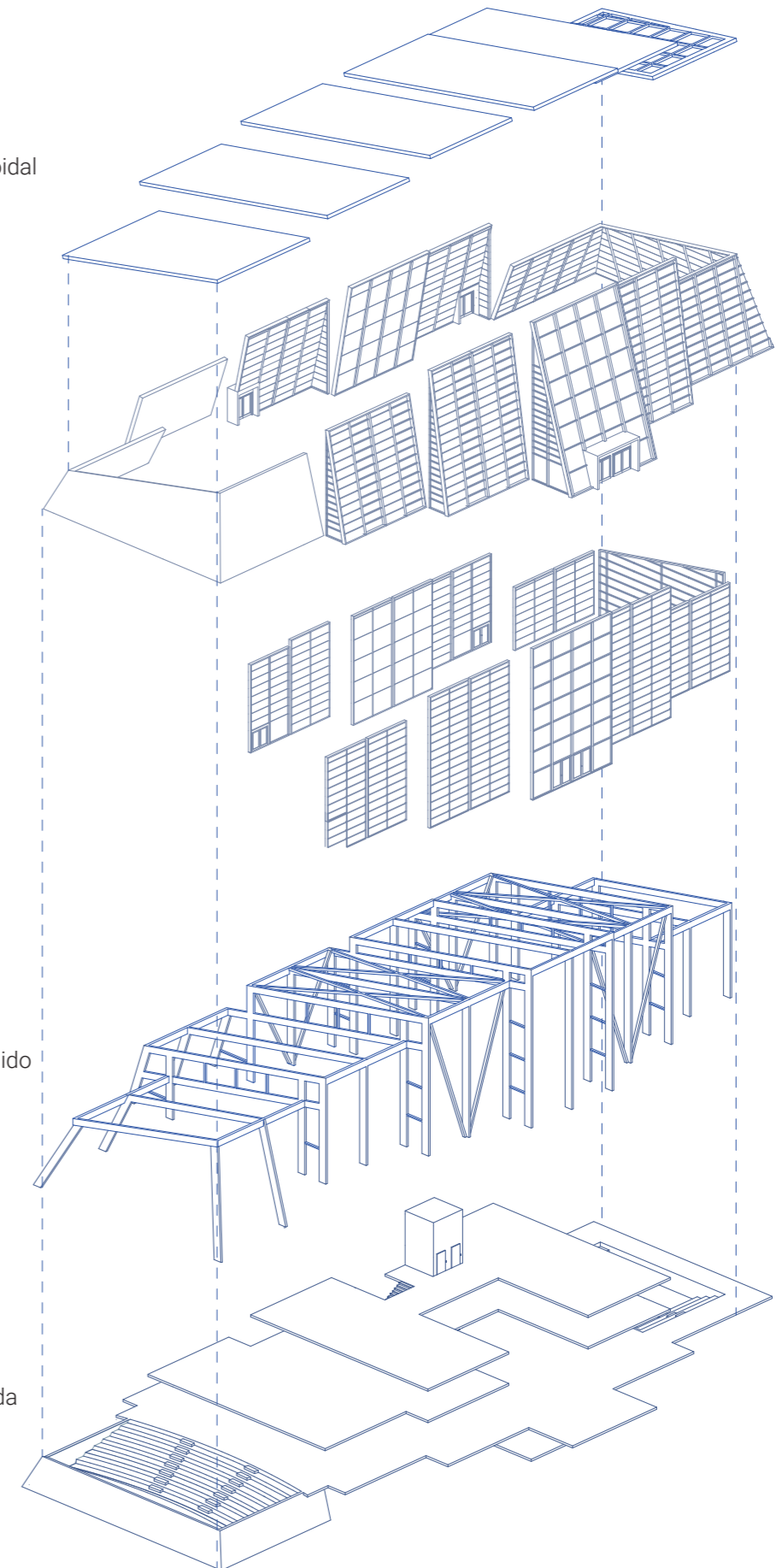
Cubierta panel sandwich trapezoidal

Muro cortina exterior

Muro cortina interior

Estructura sistema de marco rigido

Losa de madera contralaminada

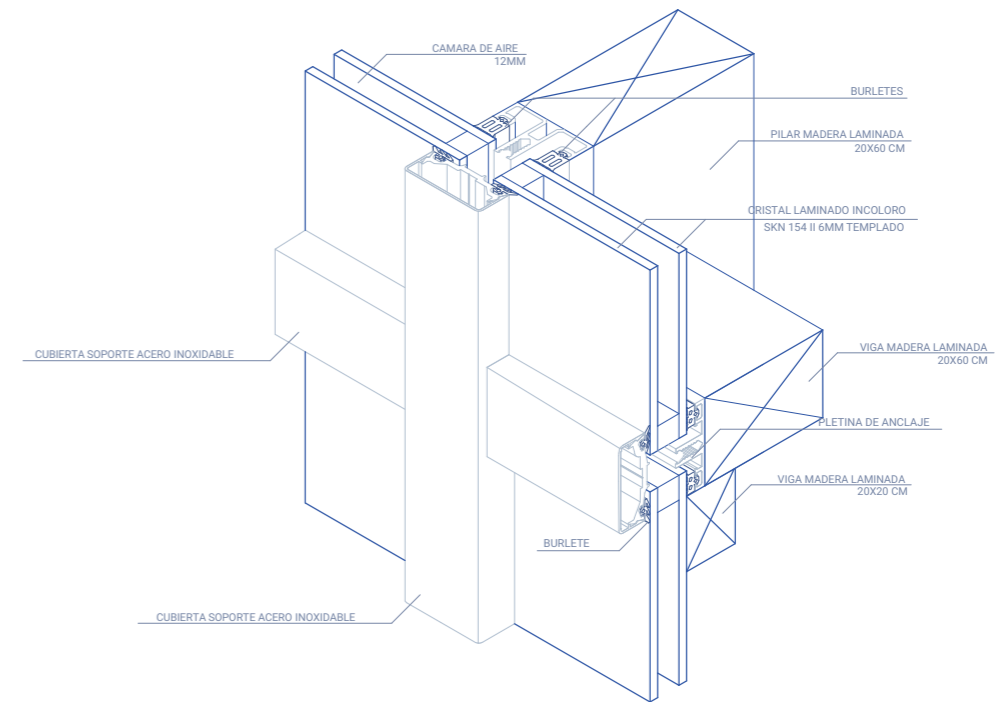
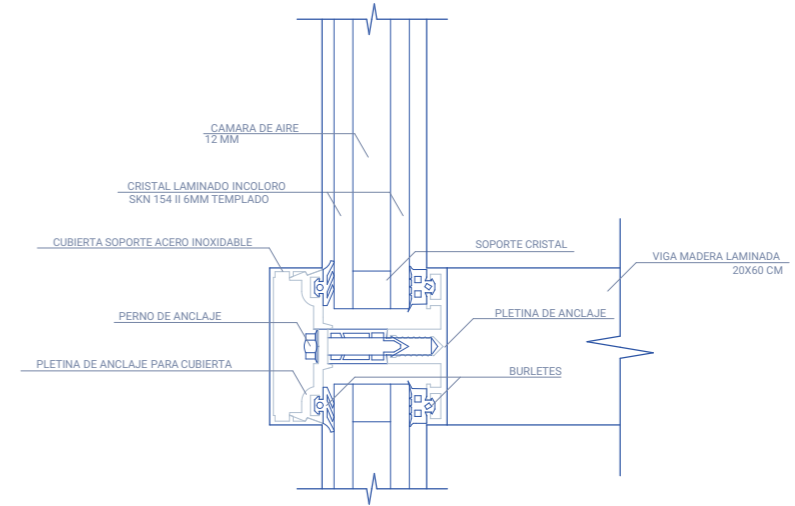
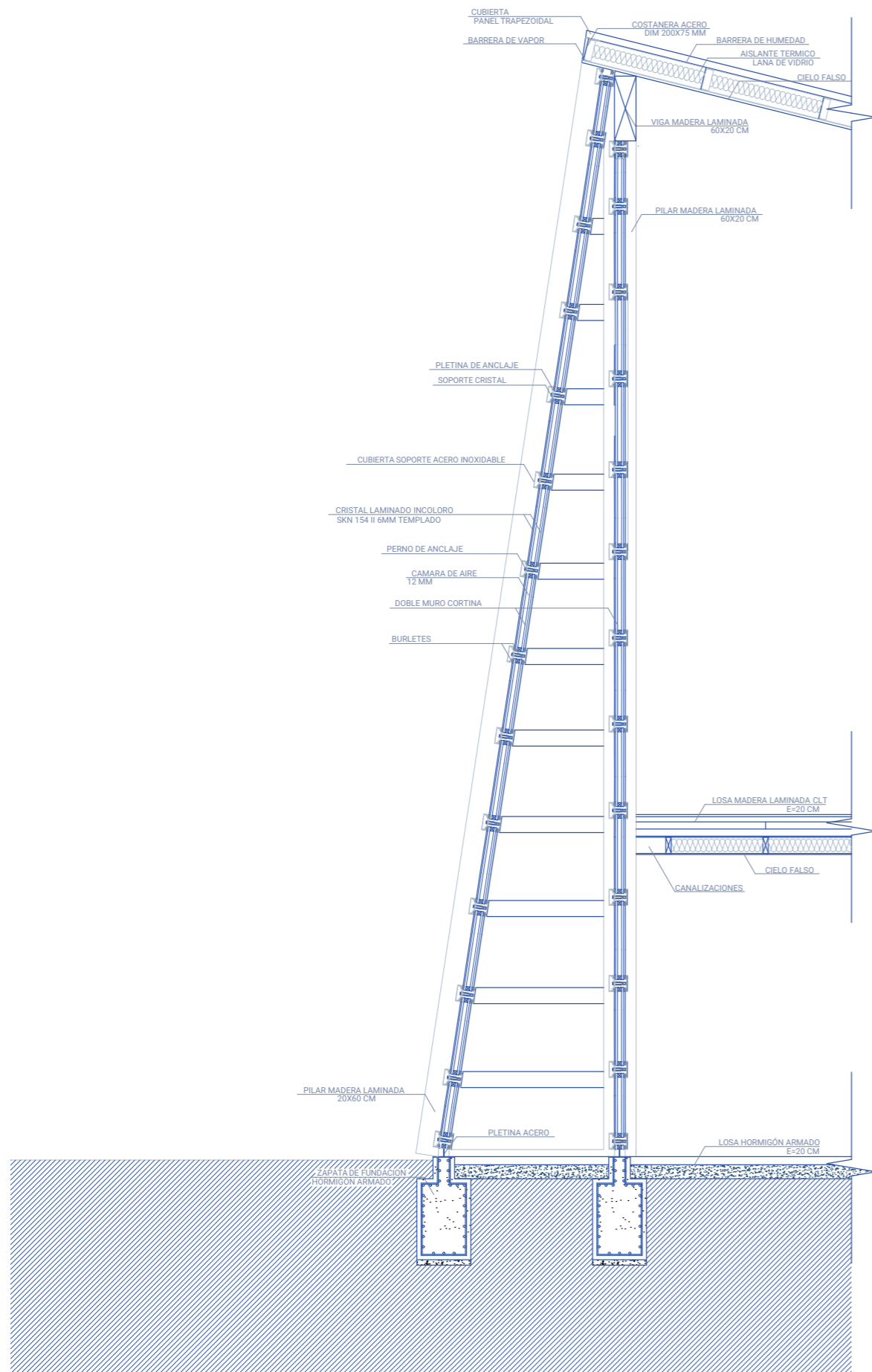


ESC 1:100

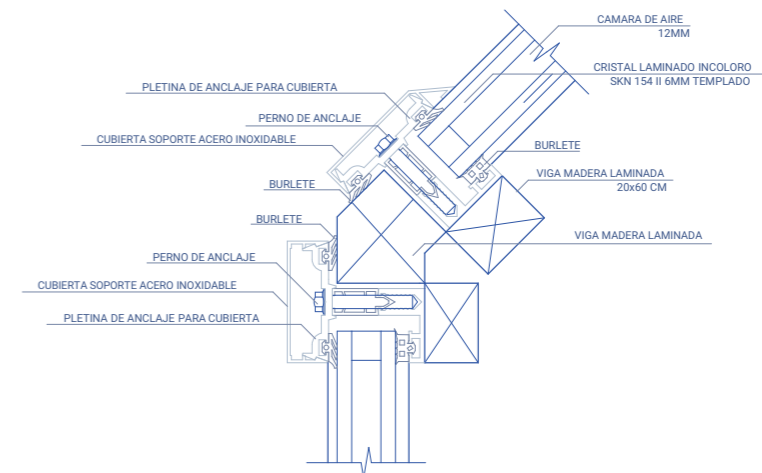
# ESCANTILLÓN

## DETALLES CONSTRUCTIVOS

### DETALLE MURO CORTINA



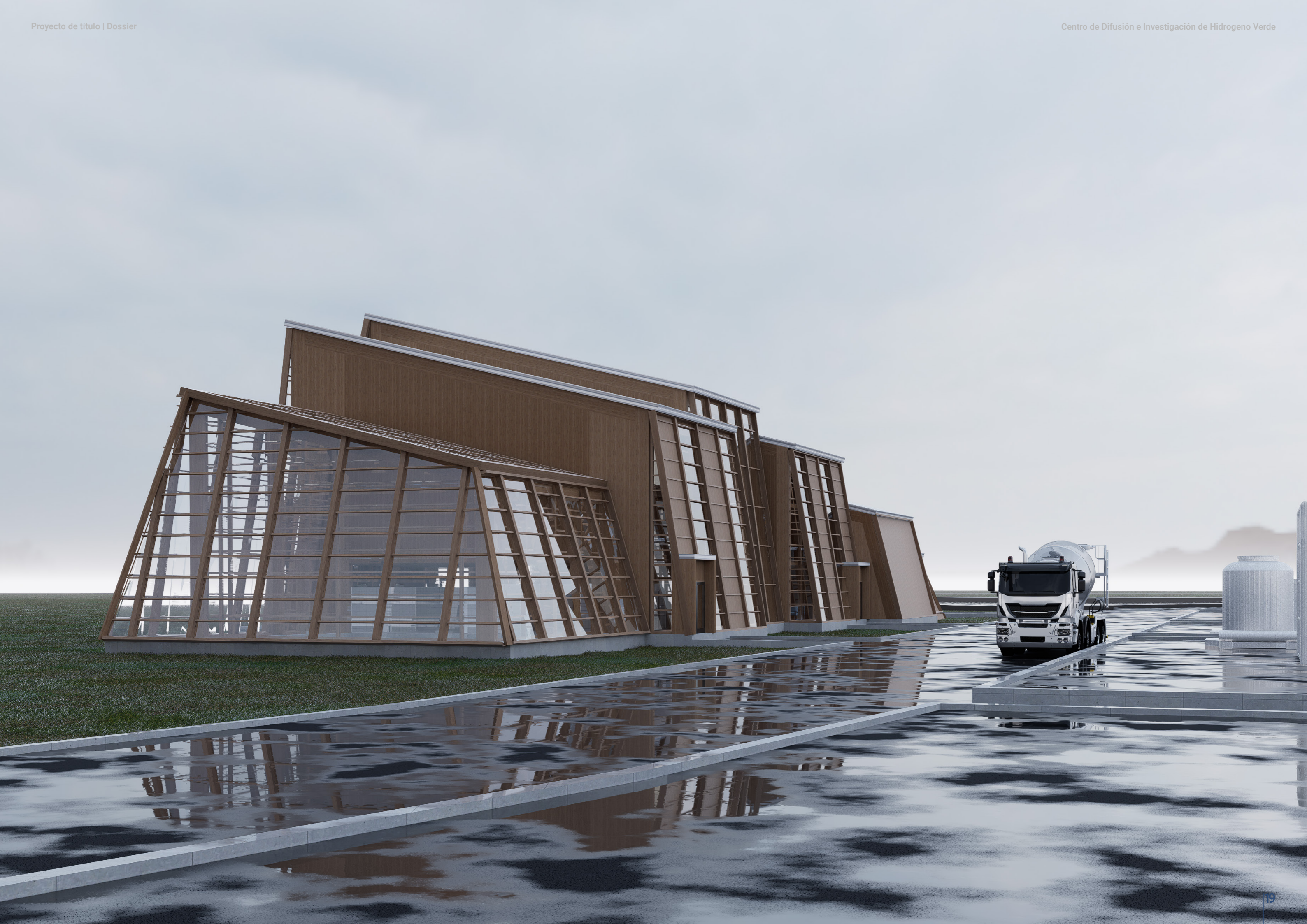
### DETALLE UNION MURO CORTINA - CUBIERTA

















UNIVERSIDAD  
DE CHILE

# **H2V CONECTA**

## **CENTRO DE DIFUSIÓN E INVESTIGACIÓN DE HIDRÓGENO VERDE EN PUNTA ARENAS**

Dossier  
Proyecto de Título 2023-2024  
Semestre de Otoño

**Francisca Pérez Vásquez**  
Profesor guía: Manuel Amaya Díaz