



Facultad de  
Arquitectura  
y Urbanismo  
UNIVERSIDAD DE CHILE

# La huella de patrimonio paleontológico chileno

Centro de Investigación y Difusión de la Paleontología

Antecedentes de proyecto  
Título 2023

Autora: Sofía Pinochet Celedón

Profesor guía: Arq. Rodrigo Chauriye

Profesor co-guía: Dr. Ramón Castillo

Ayudantes: Arq. Fernando Contreras - Arq. Roberto Gonzáles

La huella de patrimonio paleontológico chileno

## CONTENIDOS

### **I El origen**

- 06. Motivaciones
- 07. Agradecimientos
- 09. Resumen
- 10. Patrimonio Paleontológico
- 12. La invisibilización de un patrimonio

### **II Antecedentes**

- 16. Glosario y términos clave
- 18. La historia paleontológica de Chile
- 22. Laboratorios especializados en Chile
- 26. Referentes internacionales
- 28. La necesidad de infraestructura

### **III Patrimonio Paleontológico Austral**

- 34. El potencial de la Región de Aysén
- 38. Análisis del terreno
- 42. Preexistencias
- 44. Mapeo paisajístico
- 46. Flora y fauna de la zona

### **IV Un espacio especializado para el Fanerozoico chileno**

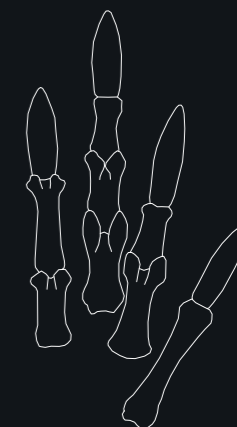
- 50. Postura territorial
- 52. Planteamiento
- 54. Modelo de gestión
- 56. Diseño del partido general
- 60. Positivos y negativos
- 62. La huella
- 64. La arquitectura como fósil
- 66. Centro de investigación y difusión

### **V Referencias**

- 80. Referentes arquitectónicos
- 82. Bibliografía

### **VI Anexos**

- 86. Esquematización de programa y relaciones
- 88. Exploración volumétrica



Elaboración propia

## I. PRESENTACIÓN

## MOTIVACIONES

Este proyecto surge primeramente desde una inquietud por la situación actual del planeta, instalada en mí desde que tengo memoria. Mi generación, como muchas antes y después, creció escuchando desde siempre acerca del cambio climático, el calentamiento global, con mayor o menor énfasis en su relevancia. Parece desconcertante concebir que la acción de una especie pueda transformar por completo el ambiente en que vive y termine por destruirlo. Personalmente, me causa una constante inquietud, a veces desesperanzadora. Sin embargo, al mirar los problemas con cierta distancia, alejando el foco de la historia de la humanidad para considerar tiempos mayores y antecedentes que se remontan a la historia de la tierra, estos cambios empiezan a cobrar sentido, pueden entenderse e incluso empezar a avistarse soluciones. La temática de este proyecto es para mí una vuelta a los orígenes, tanto de la vida en la tierra, como de mis pasiones infantiles.



Ilustración de elaboración propia

## AGRADECIMIENTOS

Agradecer a mi profesor guía, Rodrigo Chauriye, por su apoyo durante este proceso.

A mis profesores co - guías, por conformar un equipo de apoyo con posturas diversas que ayudan a enriquecer el trabajo.

A Karina Buldrini, por su buena disposición y gentil ayuda en la formulación de este proyecto desde sus inicios, abriéndome las puertas al mundo de la paleontología, que me era tan desconocido como fascinante.

A Marko Yurac, por su generosa colaboración en conocimientos, aportando criterios desde la paleontología que permitieron aterrizar la idea de este proyecto.

A Alexander Vargas y Sergio Soto por abrirme las puertas del laboratorio de la Universidad de Chile.

Sin su colaboración este proyecto no hubiera sido posible.



## RESUMEN



Ilustración de *pelagornis* de elaboración propia

*“La historia de la vida en la tierra es una materia fascinante y subyugadora; nos entrega los antecedentes de nuestros orígenes y sobre el sitio que ocupamos dentro del enorme universo de la vida. Nuestra perspectiva biológica adquiere nuevos matices con cada descubrimiento o reinterpretación, nos vemos empequeñecidos por los inmensos períodos de tiempo y la infinita diversidad generada por la evolución.”*

López Mendoza & Rojas Mondaca, 2018

En Chile, país al sur del mundo y aislado entre los monumentales límites que imponen el mar y la Cordillera de los Andes, es fácil dejarse llevar por una sensación de que los grandes descubrimientos, ideas y cambios suceden en otros países, lejanos y mayores en riquezas y recursos.

Pero la realidad es que dentro del territorio nacional, a todo su largo y particularmente en las regiones más australes del país, se han producido descubrimientos que han impactado y reformulado teorías completas de la evolución, hallazgos de especies nuevas y eslabones que cambian el entendimiento de la historia del planeta.

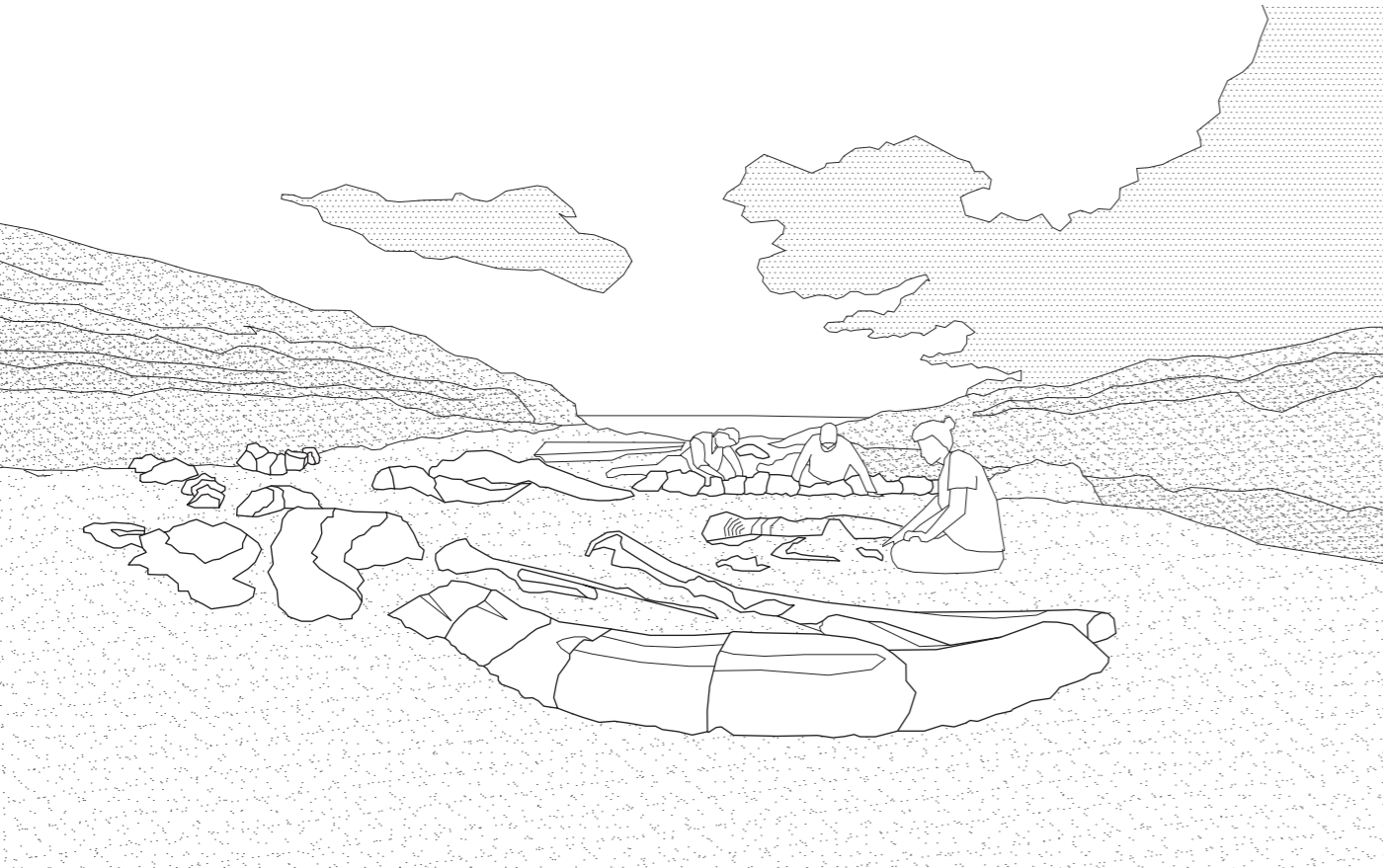
Ésta es la envergadura del patrimonio paleontológico chileno, testimonio del pasado de la vida en la tierra que habitamos. Sin embargo, al igual que la paleontología, disciplina encargada de su estudio, se ha visto invisibilizado y desplazado tanto en normativa, como en divulgación y espacios propios.

Por ello el proyecto se propone crear un espacio de investigación y divulgación, para aprovechar el abundante potencial nacional y promover la generación de conocimientos dentro del país, promoviendo el desarrollo regional descentralizado y fortaleciendo la educación nacional.



Ilustración de *Chilesaurus*, *stegourus* y *atacamatitan* de elaboración propia

## PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO



Elaboración propia a partir de fotografía de excavación en Cerro Ballena, Caldera, Región de Atacama  
Fotografía: Site view, Smithsonian Institution

El cuestionamiento existencial ha atormentado a la humanidad desde que posee la capacidad de cuestionar. ¿De dónde venimos? ¿Hacia dónde vamos? ¿Por qué?. Diversos credos intentan apaciguar aquellas preguntas que conducen a tormentosas vigiliadas, mientras la ciencia busca incansablemente las respuestas.

Están ocultas a plena vista, rodeándonos; contenidas en cada organismo del planeta. Actualmente se ha instalado como un tema de imperante urgencia prestar atención al patrimonio natural, valorarlo y protegerlo, pues es tanto el presente como el futuro de la humanidad. Pero

para llegar a lo que es hoy pasó por un proceso evolutivo de millones de años, complejo y aún lleno de vacíos, incógnitas que trabaja en responder la paleontología, ciencia encargada del estudio del pasado de la vida sobre la tierra, y que cuenta con múltiples e importantes hallazgos a todo lo largo del territorio nacional.

Surge del conjunto de conocimientos y hallazgos el concepto de patrimonio paleontológico, un tipo de patrimonio natural para el cual es esencial entender primeramente el concepto de patrimonio. Según Inostroza;

*“Se ha entendido el patrimonio como un conjunto de bienes de diversa índole que una sociedad hereda de sus ancestros, los cuales reúnen elementos de distinto carácter (histórico, arqueológico, artístico, étnico e incluso natural). Estos elementos suponen un instrumento de identidad cultural y conexión social por lo que, generalmente, se vela por su conservación y difusión.” (Inostroza, 2013)*

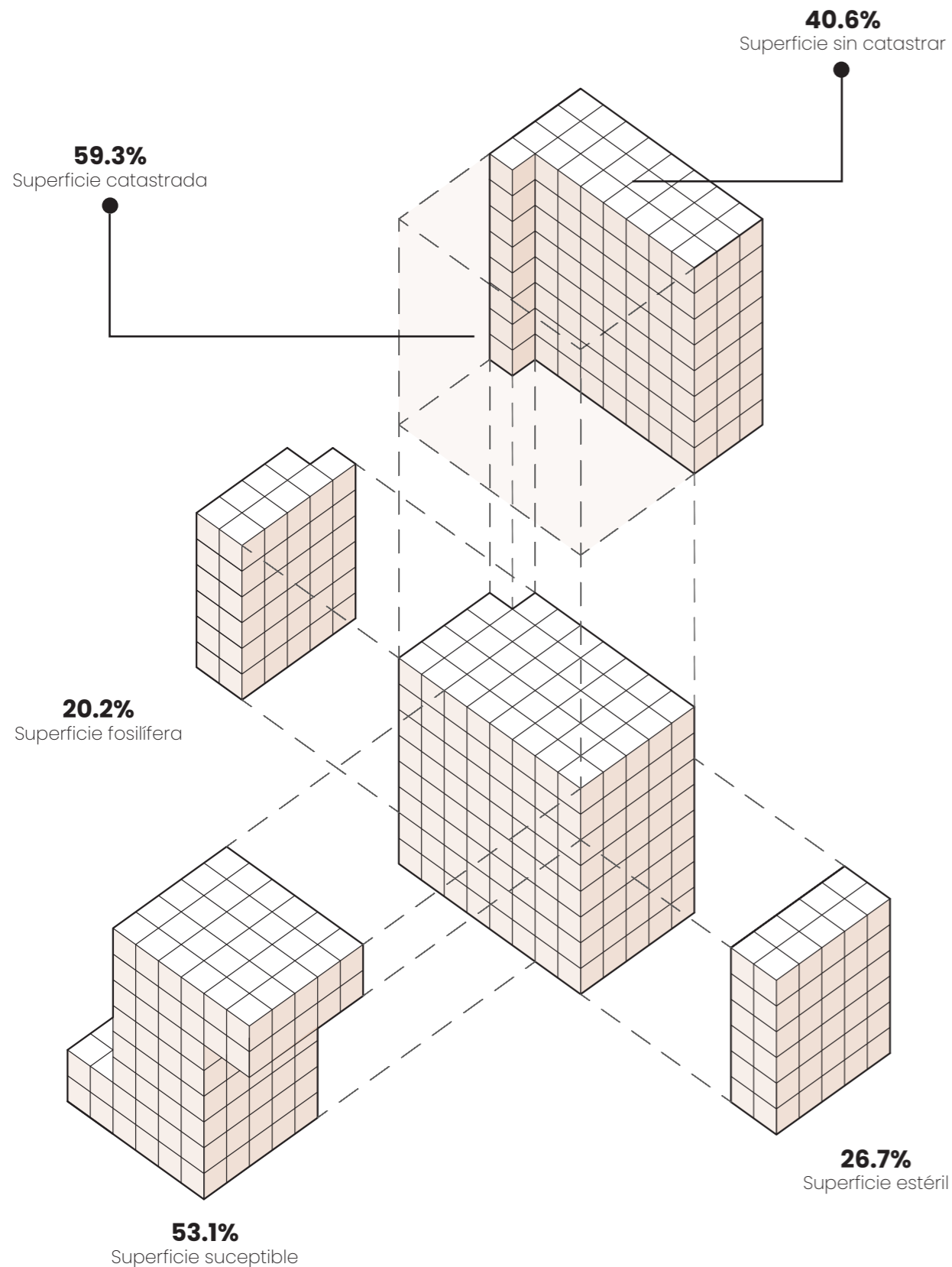
Estas características pueden ser encontradas en la expresión material del patrimonio paleontológico, que se ve materializado principalmente en los fósiles, los cuales nos permiten atisbar la evolución de la vida en el planeta y sus sucesivas transformaciones. Así, contribuyen a construir un sentido de identidad a través del reconocimiento del origen del entorno en que el ser humano se desenvuelve en la actualidad, permitiéndole entender sus futuras transformaciones. (C.M.N. & MinCAP, 2018)

Acerca de los fósiles también se puede decir que *“...son el punto de partida para la reconstrucción sobre la aparición de la vida en los albores del tiempo, es donde contamos con una muestra infinitamente pequeña de los incontables organismos que habitaron el planeta durante casi 4.000 millones de años, y a medida que se van descubriendo más fósiles en mejor estado de conservación, nuestro conocimiento se va completando de fragmento a fragmento.” (López Mendoza & Rojas Mondaca, 2018, Página 9)*

Se puede entender por lo tanto que el patrimonio paleontológico cumple, como es intrínseco y esencial a todo tipo de patrimonio, un rol identitario y cohesivo para la humanidad, volviéndolo una herencia invaluable que se debe velar por proteger y conservar.



Ilustración de *chilecebus carrascoensis* de elaboración propia



Esquema de elaboración propia a partir de información del visor de potencialidad fósilífera del C.M.N.

Según la RAE, el patrimonio paleontológico abarca "Yacimientos, secciones fosilíferas, colecciones y ejemplares paleontológicos que son manifestación del pasado geológico y relacionados con el conocimiento de la historia evolutiva de la vida, tanto si se encuentran en la superficie como en el subsuelo o en una zona subacuática."

Por tanto, Chile considera dentro de su patrimonio paleontológico los yacimientos fosilíferos que se han descubierto dentro del territorio nacional, además de los innumerables ejemplares que se han excavado, tanto los que permanecen guardados en los depósitos del Museo Nacional de Historia Natural y otras instituciones, como los que se encuentran exhibidos y los que han dejado el país para perderse en colecciones privadas. Se podría agregar a esta primera definición el conocimiento que todos estos elementos generan.

En Chile se puede detectar por tanto una notable abundancia, pues; "...preserva un amplio patrimonio paleontológico debido principalmente a su accidentada geografía, presentando una fuerte influencia tectónica, ocurrida mayoritariamente durante el Neógeno. Los levantamientos y fallas favorecen la existencia de una gran cantidad de afloramientos con varios metros de exposición de formaciones geológicas que contienen fósiles." (C.M.N. & MinCAP, 2018, Página 15)

Éste tiene una relevancia que lo sitúa definitivamente como un referente, según comenta Karina Buldrini, curadora de Paleontología del M.N.H.N., en la entrevista realizada dentro

de esta investigación, con valor a nivel Latinoamericano o Americano, pero con algunos hallazgos que lo sitúan como un referente también a nivel mundial, como el *Chilesaurus diegosuarezi* (Aysén) y el *Stegourus elengassen* (Magallanes) que han provocado descubrimientos de impacto mundial. Sus palabras se ven respaldadas por las del C.M.N. y el MinCAP, quienes afirman que;

"Este diverso registro paleontológico es importante en el sentido patrimonial, debido a que evidencia la evolución biológica y geológica del país hasta formar los ecosistemas y paisajes en la actualidad, aporta información novedosa e incluso ha cambiado la interpretación de la evolución de ciertos grupos en un contexto mundial." (C.M.N. & MinCAP, 2018, Página 15)

Sin embargo, a pesar de que más de un 70% de la superficie nacional considera potencial paleontológico, contar con multitud de hallazgos y cuatro especies nombradas en honor al país (*El Arackar licanantay*, del kunza "huesos de los atacameños", el *Chilesaurus Diegosuarezi*, el *Chilecebus Carrascoensis* y el *Atacamatitan chilensis*) el valor y la envergadura del patrimonio paleontológico nacional está invisibilizado y desaprovechado, observándose una falta de espacios tanto de estudio como de difusión exclusiva.

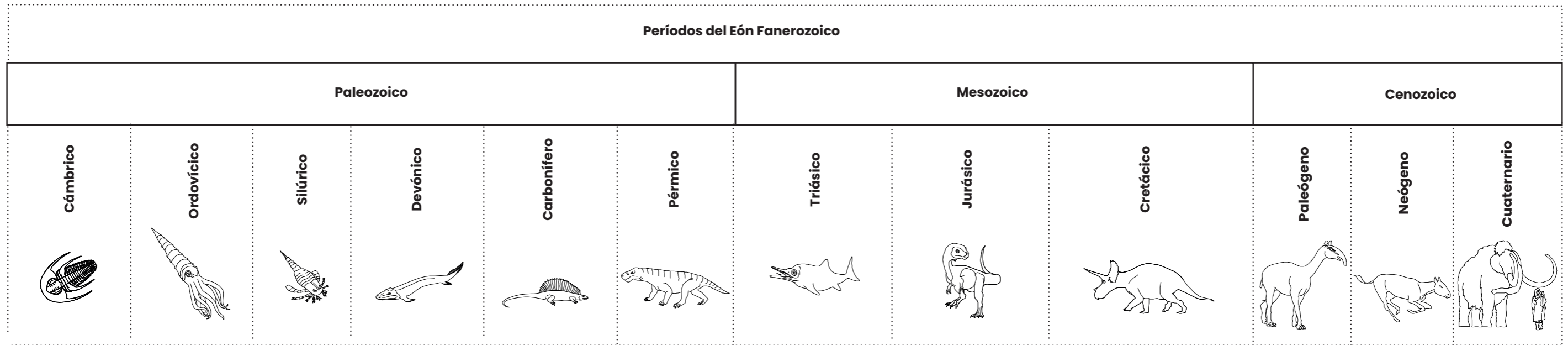
Es por ello que considerando la información anteriormente expuesta, en este proyecto se abordará el patrimonio paleontológico, para visibilizar y dar un espacio de escucha a la voz de los vestigios del pasado.



Elaboración propia

## II. ANTECEDENTES

## GLOSARIO Y TÉRMINOS CLAVE



Esquema e ilustraciones de elaboración propia

### Siglas:

**C.M.N. :** Consejo de Monumentos Nacionales

**M.N.H.N. :** Museo Nacional de Historia Natural

**MinCAP:** Ministerio de la Cultura, las Artes y el Patrimonio

**APCh:** Asociación Paleontológica de Chile

**SERNAGEOMIN:** Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile

### Términos clave:

#### Paleontología:

“La paleontología es la ciencia que estudia la vida en el pasado a través de los fósiles” (C.M.N. & Ministerio de las Artes, la Cultura y el Patrimonio, 2018, Pagina 13)

#### Fósil:

“Los fósiles son vestigios, restos, huellas u otros tipos de evidencia de organismos que vivieron en el pasado y cuya antigüedad se remonta al pasado geológico” (C.M.N. & MinCAP, 2018)

#### Sedimento: (Según la RAE)

Es la materia que, habiendo estado suspendida en un líquido, se deposita en el fondo por su mayor peso.

#### Rocas sedimentarias:

Rocas que se originan por la compactación de los sedimentos procedentes de la meteorización de las rocas que afloran a la superficie terrestre.

#### Afloramiento: (Según la RAE)

Lugar en que aflora una masa mineral. y 3. Acción y efecto de aflorar (salir a la superficie).

#### Fosilífero: (Según la RAE)

Dicho de un terreno: Que contiene fósiles.

#### Preparación:

Proceso de laboratorio que consiste en la extracción del material fósil de la roca.

#### Falla:

Definición en la Geología según la RAE, Fractura de la corteza terrestre acompañada de deslizamiento de uno de los bordes.

#### Formaciones geológicas: (Según la RAE)

Subdivisión litoestratigráfica en la que pueden observarse y cartografiarse capas de roca distintas.

#### Ammonites: (Según la RAE)

Moluscos cefalópodos Ammonoidea.

#### Estratigrafía: (Según la RAE)

Disposición seriada de las rocas sedimentarias de un terreno o formación.

#### Geocronología: (Según la RAE)

Medida del tiempo geológico.

#### Eras geológicas: (Según la RAE)

Unidad geocronológica formal de la escala temporal geológica que representa el tiempo correspondiente a la duración de un eratema, la unidad cronoestratigráfica equivalente que comprende todas las rocas formadas en ese tiempo. (Paleozoico, Mesozoico, Cenozoico)

#### Períodos geológicos: (Según la RAE)

Subdivisión de una era geológica, tiempo correspondiente a la duración de un sistema.

#### Épocas geológicas: (Según la RAE)

Subdivisión de un período geológico, tiempo correspondiente a la duración de una serie (13-35 millones de años)

#### Piso o edad geológica:

División cronoestratigráfica y geocronológica de la escala temporal, respectivamente. Esta unidad es más acotada que las épocas y periodos. (C.M.N. & Ministerio de las Artes, la Cultura y el Patrimonio, 2018, Página 18)

#### Platirino: (Según la RAE)

Infraorden de primates antropoides caracterizados por tener los orificios nasales separados por un ancho tabique membranoso.

#### Cébidos: (Según la RAE)

Familia de primates platirinos, una de las cinco reconocidas actualmente que incluye a los monos capuchinos y los monos ardilla



## LA HISTORIA PALEONTOLÓGICA DE CHILE

Al revisar la historia de la paleontología en Chile, se puede identificar que su quehacer ha estado presente desde los inicios de las ciencias nacionales, con los primeros naturalistas que desarrollaron su investigación en el país, pudiendo nombrarse puntualmente a Charles Darwin con hallazgos como el bosque petrificado en Amolanas y a Rodolfo Amando Philippi, quien fue director del MNHN dejando registro y descripción de fósiles en el inventario del museo.

La paleontología fue relegada a un segundo plano hasta 1912, cuando se crea el Área de Paleontología en el M.N.H.N., reconociéndola como una disciplina independiente de la miner-

alogía, bajo la cual había sido clasificada hasta entonces.

Décadas después, en 1965 se produce el hallazgo del renombrado Cerro Ballena en Atacama, que hasta el presente sigue reportando hallazgos. En los 80's, empieza a visibilizarse entre el público general con iniciativas como el programa "La tierra en que vivimos" emitida en TVN desde 1982 y un volumen de la revista Icarito publicada en 1984.

En la misma década se forma la primera sociedad dedicada a la divulgación de la paleontología, por entusiastas del tema que en 1985 fundaron el primer museo de Paleontología en

Chile en el Parque O'Higgins, donde aún se encuentra, generando mayor divulgación, y atrayendo personas que luego decidieron profesionalizarse.

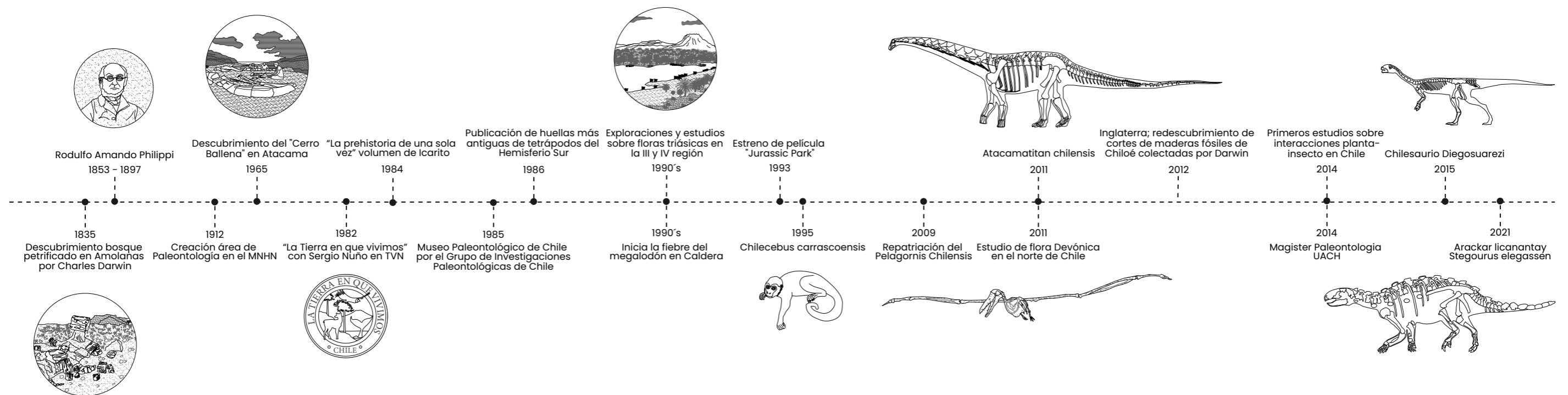
Antes del cambio de siglo se producen hallazgos relevantes, como la publicación de las huellas más antiguas de tetrápodos del Hemisferio Sur, las exploraciones y estudios sobre floras triásicas en la III y IV región y sucesos polémicos como la fiebre del megalodón en Caldera, con el masivo tráfico de fósiles que vio la ciudad.

El siglo termina con la publicación del descubrimiento del *Chilecebus carrascoensis*, un primate platirrino de la familia de los cébidos que

habitó exclusivamente en lo que hoy es Chile, y que en el momento de su hallazgo fue el primate más antiguo encontrado en América del Sur, cambiando todas las teorías que se tenían de la llegada de los primates desde África al continente.

Luego del cambio de siglo, las noticias favorables para la paleontología chilena comienzan con la repatriación del *Pelagornis Chilensis*, hallado en Alemania luego de un largo camino desde su excavación ilegal en Caldera, seguido por el segundo hallazgo que situó a Chile dentro del panorama paleontológico mundial; la publicación del *Atacamaitan Chilensis*, una nueva

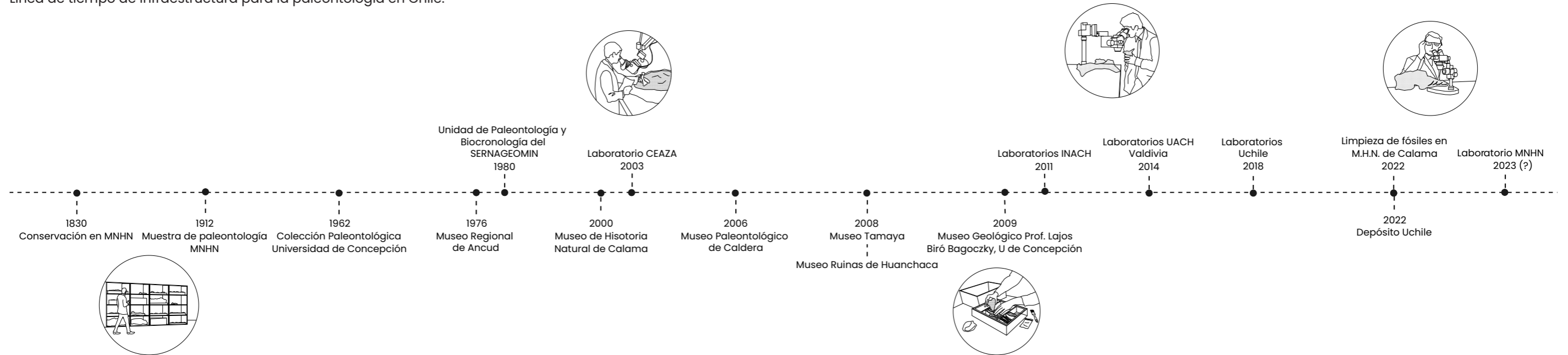
Línea de tiempo de los hitos más relevantes de la paleontología en Chile:



Línea de tiempo e ilustraciones de elaboración propia

# LA HISTORIA PALEONTOLÓGICA DE CHILE

Línea de tiempo de infraestructura para la paleontología en Chile:



Línea de tiempo e ilustraciones de elaboración propia

especie cuyos fósiles fueron hallados en 1993, en paralelo al estudio de flora Devónica en el norte de Chile.

Otro suceso importante fue la creación del Magíster en Paleontología de la Universidad Austral de Chile, el año 2014, situándose como el primer programa directamente dirigido a la disciplina, y dando la posibilidad de formarse como paleontólogo en el país, pues antes quienes ejercían como tal venían de carreras relacionadas, principalmente biología y geología. El mismo año se empiezan a estudiar las interacciones planta-insecto en Chile.

Inmediatamente después surge otro hallazgo de nivel internacional, tal vez el más icónico de todos; el *Chilesaurus Diegosuarezi*, nueva especie que desconcertó a paleontólogos de todo el mundo con su singularidad y cuyos restos fueron hallados por Diego Suárez, quien entonc-

es tenía 7 años y acompañaba a su padre en la excavación que se llevaba a cabo en Aysén. Quizás por esta particularidad, el hallazgo explotó en los medios de comunicación, y tal vez por primera vez, quedó plasmado en la memoria nacional que en Chile se encuentran dinosaurios.

Finalmente la publicación de los descubrimientos más recientes se dieron ambos el mismo año, 2021, con el *Stegourus eleganssen*, encontrado en Magallanes y el *Arackar licantay*, cuyos restos fueron hallados en los 90's en Atacama.

Esta breve historia de la paleontología en Chile puede ponerse en contraste con el desarrollo de infraestructura especializada en paleontología en forma de laboratorios y museos, y de ese análisis se puede comentar que si dejamos de lado el precedente siempre presente del Mu-

seo Nacional de Historia Natural, los primeros depósitos de fósiles empiezan a aparecer en museos recién en el siglo XX, multiplicándose ya dentro del siglo XXI. Es entonces cuando aparece el primer laboratorio con capacidad de estudio paleontológico en Chile, perteneciente al CEAZA, en 2003, apareciendo un segundo recién en 2011. La aparición de espacios de estudio luego se vuelve más frecuente, llegando hasta el presente con inauguraciones en 2022 y proyectadas para el 2023.

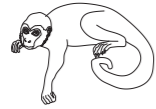
En la entrevista a Karina Buldrini ella comenta que los depósitos y laboratorios especializados surgen como respuesta a una concentración excesiva de fósiles en una localidad, por lo que son consecuencia a destiempo de los hallazgos. Sin embargo, comenta también que la paleontología en Chile se encuentra en un peak, que se entiende por los antecedentes expuestos, y que

está dando lugar a la visibilización y creación de espacios para la disciplina que había sido hasta ahora dejada en un segundo plano por detrás de la arqueología.

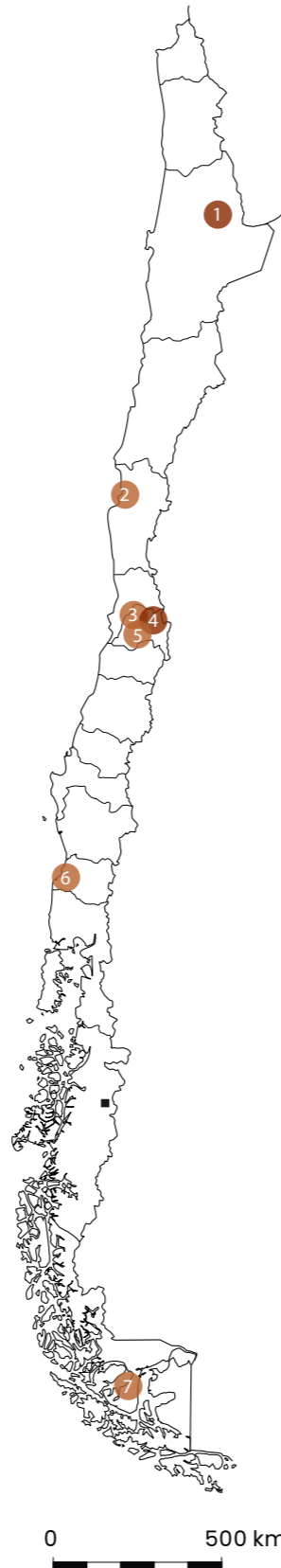
Como afirma la APCh *"En los últimos 15 años la paleontología nacional ha experimentado un crecimiento sostenido, gracias al aumento sustancial de científicos nacionales trabajando en esta disciplina a lo largo del país. Este impulso, sin embargo, ha dejado en evidencia la compleja situación en la que se encuentra el patrimonio paleontológico nacional y quienes lo estudian."* (APCh, 2020, Página 5)

Por ello parece interesante sumarse a éste fenómeno contribuyendo a su visibilización, e identificando una zona con potencial paleontológico pero ausencia de infraestructura, para responder al problema antes de que éste se manifieste, pero sabiendo que sucederá.

## LABORATORIOS ESPECIALIZADOS EN CHILE



Ilustraciones de especies descubiertas en Chile de elaboración propia. De arriba a abajo; *Pelagornis chilensis*, *Arackar likantay*, *Chilecebus carrascoensis*, *Chilesaurus diegosuarezi* y *Stegourus eleganssen*.



Ubicación de laboratorios equipados para el estudio paleontológico en Chile. Elaboración propia a partir de información recopilada durante la investigación.

1

### Museo de Historia Natural de Calama

**Ubicación:** Calama, Antofagasta.

**Tamaño:** Sin información

**Espacios:** Taller para trabajo de limpieza de fósiles en implementación, depósito de muestras paleontológicas espacios para catalogación y embalajes y exposición de fósiles en el museo.

**Disponibilidad:** Sin información.

**Capacidad:** Sin información

2

### Laboratorio de Paleobiología del CEAZA

(centro de estudios avanzados en zonas áridas)

**Ubicación:** Coquimbo, Coquimbo.

**Tamaño:** Sin información

**Espacios:** Sin información

**Disponibilidad:** Para los gestores del proyecto; la Universidad de La Serena (ULS), la Universidad Católica del Norte (UCN) y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

**Capacidad:** Sin información

3

### Departamento de Laboratorio de Sernageomin

**Ubicación:** Tiltil 1993, Ñuñoa, Santiago, R. M.

**Tamaño:** 6m<sup>2</sup> taller de preparación y fotografía. 100m<sup>2</sup> Unidad de Paleontología y biocronología.

**Espacios:** Oficinas con literatura especializada, salas de repositorio de fósiles, taller de preparación equipado para la preparación mecánica, taller de corte y fotografía.

**Disponibilidad:** Investigación por profesionales o investigadores de la institución, nacionales o extranjeros, con fósiles conservados en el Servicio.

**Capacidad:** 4 investigadores

4

### Laboratorios Museo Nacional de Historia Natural

**Ubicación:** Quinta Normal, Santiago, R.M.

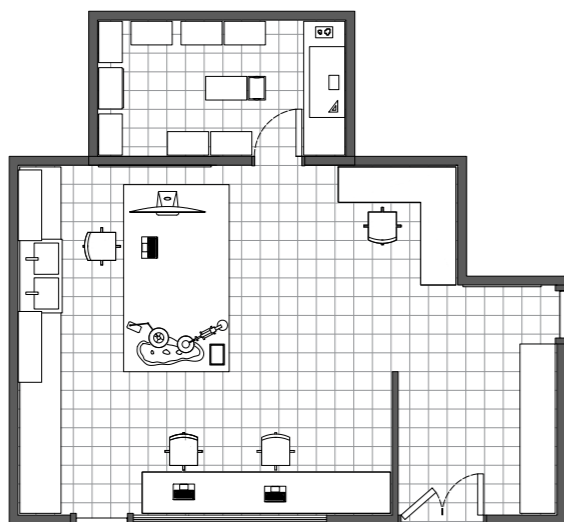
**Tamaño:** 19.5m<sup>2</sup>

**Espacios:** (En construcción 2022) Laboratorio de preparación complementario al depósito y oficinas con literatura especializada. Se está habilitando según normativa vigente y estándares internacionales, con extractores de material particulado, motor para aire comprimido asociado a martillos neumáticos y tres mesones de trabajo.

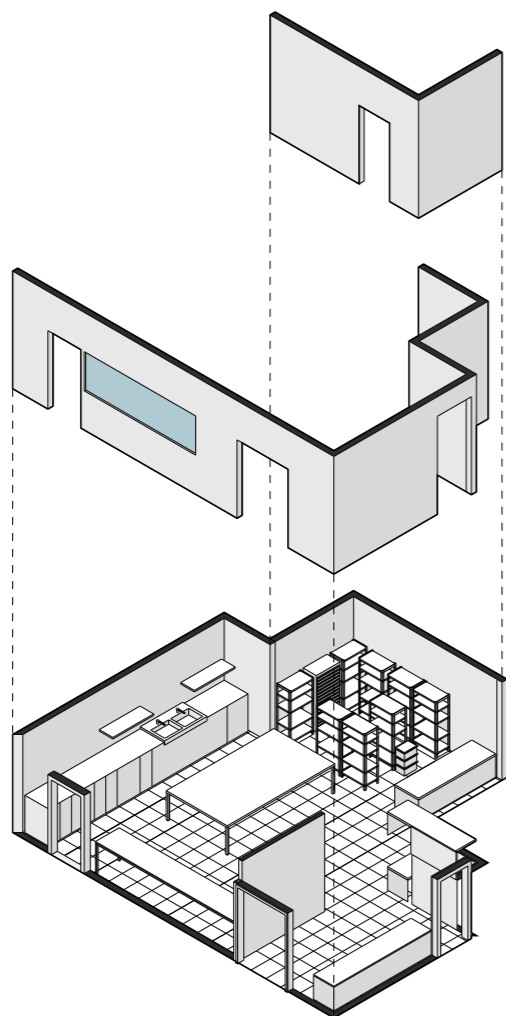
**Disponibilidad:** Funcionamiento interno, usualmente el museo recibe practicantes, tesisas o pasantes en el área.

**Capacidad:** 4 estaciones, 8 investigadores





Esquema planta laboratorio de micropreparación Universidad de Chile.  
Elaboración propia a partir de visita.



Isométrica laboratorio de micropreparación Universidad de Chile.  
Elaboración propia a partir de visita.

5

**Laboratorio de la Red Paleontológica U-Chile, Campus Juan Gomez Millas**

**Ubicación:** Campus Juan Gomez Millas, Ñuñoa, Santiago, Región Metropolitana

**Tamaño:** 66m<sup>2</sup> primer espacio, 51m<sup>2</sup> segundo espacio, 10m<sup>2</sup> depósito.

**Espacios:** Hasta 2022 contaban solo con un primer espacio, con laboratorios de preparación y oficinas, sin campanas de extracción pero con lo necesario para el trabajo con martillos neumáticos. El 2022 se agrega un nuevo espacio para investigación, micro preparación y un depósito normado para el resguardo de fósiles.

**Disponibilidad:** Estudiantes e investigadores de la Universidad de Chile.

**Capacidad:** 13 investigadores.

6

**Laboratorios Facultad de Ciencias de la Universidad Austral de Chile**

Instituto de Ciencias de la Tierra

**Ubicación:** Independencia 631, Valdivia, Región de Los Ríos

**Tamaño:** 63m<sup>2</sup> Laboratorio de Paleontología, 11m<sup>2</sup> Laboratorio de Palinología y 98m<sup>2</sup> depósito colección.

**Espacios:** Laboratorio de paleontología; preparación e investigación de macrofósiles, estantes, mesones, destilador de agua y herramientas. Laboratorio de palinología; campana de extracción y armario de reactivos, laboratorio de Observación y Documentación con lupas, microscopios y cámaras, y colección de más de 1.000 rocas y fósiles, cierra circular y pulidora de rocas.

**Disponibilidad:** Sin información

**Capacidad laboratorio:** Sin información

7

**Laboratorio Embajador Jorge Berguño Barnes del INACH**

**Ubicación:** Lautaro Navarro 1245, Punta Arenas, Región de Magallanes y la Antártica chilena.

**Tamaño:** 300m<sup>2</sup>

**Espacios:** Laboratorios, diversas salas de geles, de microscopía, de reuniones y de investigación para tesis. Habilitados para el desarrollo de estudios ligados a la paleobotánica, la microbiología y la biología molecular. Posee una colección paleontológica y acuarios antárticos

**Disponibilidad:** Destinado a estudiantes, académicos y científicos para el desarrollo de proyectos en el marco del Programa Nacional de Ciencia Antártica (PROCIEN)

**Capacidad:** 15 investigadores

## REFERENTES INTERNACIONALES



1

### DinoLab de la Universidad de Alberta

Entre el equipamiento y maquinaria para estudio de fósiles, cuentan con una grúa instalada en el techo, en una circulación que recorre longitudinalmente los espacios del laboratorio, para el transporte de fósiles masivos.

2

### Museo de Historia Natural de Los Ángeles: La Brea Tar Pits Museum

Se rescata una zona particular que cuenta con espacios de muestra, que por medio de transparencias de los recintos expone a los visitantes procesos de investigación y preparación en vivo.

3

### Laboratorio de Fósiles de la Universidad de Chicago

Ejemplo interesante de configuración de los espacios de un laboratorio de paleontología, con estaciones de preparación y micropreparación, salas para clases teóricas y laboratorio de modelos entre otros. Éste último parece interesante pues los modelos son una herramienta didáctica para transmitir más fácilmente el conocimiento acerca de los fósiles.

4

### Colecciones de paleontología de vertebrados de la Universidad de Texas

Ejemplifica puestos de trabajo óptimamente equipados con tubos de extracción del material particulado asociados a lupas, con una distribución perimetral para la micropreparación dejando mesones centrales aislados para la preparación. Sobre los mesones se instalan poleas para el manejo de fósiles masivos.

5

### Laboratorio de preparación del Museo de Paleontología de la Universidad de California

Cuentan con un amplio espacio libre dentro del depósito para el manejo de material que aún se encuentra en etapa de procesamiento, permitiendo su documentación, categorización y posterior distribución a la sección correspondiente de forma ordenada y fluida.

6

### Museo Paleontológico Egidio Feruglio

Parece interesante considerar el listado de programas, que segrega macropreparación, micropreparación, preparación con ácidos, laboratorio de cortes delgados, laboratorio de cortes para estudio, laboratorio de moldes para investigación y área de logística para trabajos de campo.

4



5



6



Fotografías rescatadas del sitio oficial de cada laboratorio

## LA NECESIDAD DE INFRAESTRUCTURA

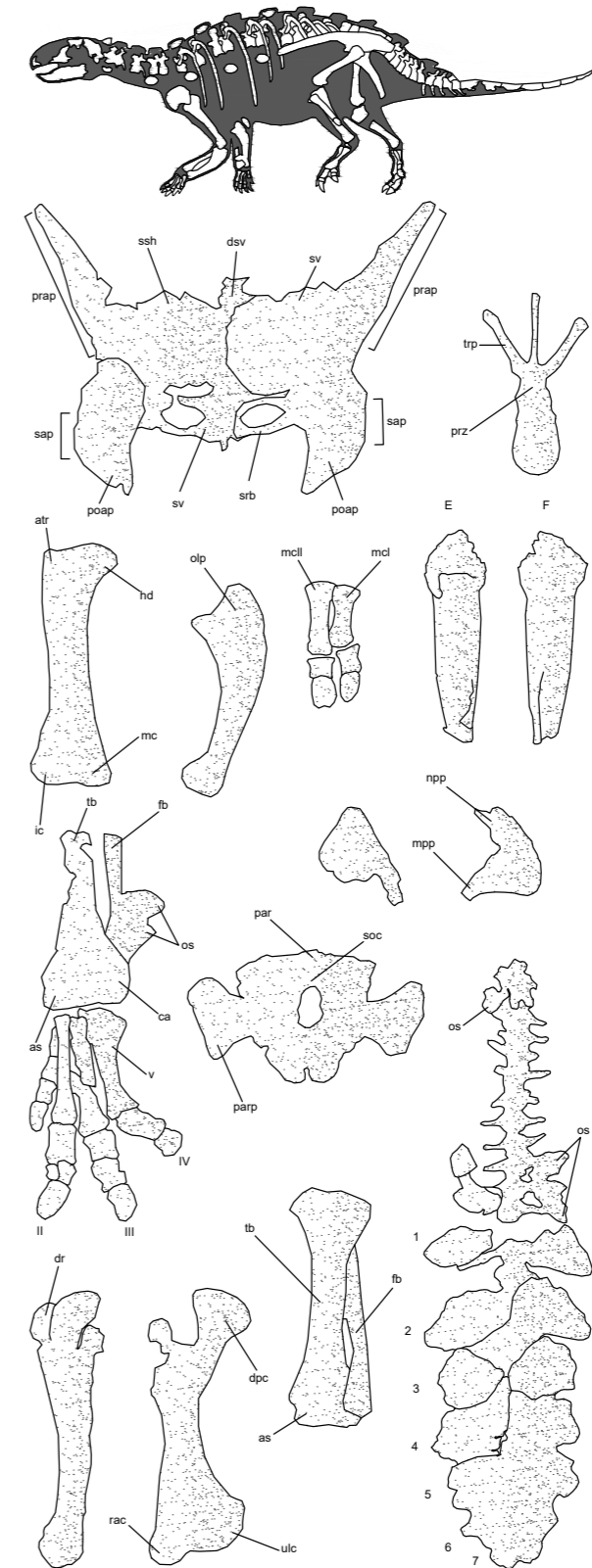
La paleontología tiene un gran interés científico, a la vez que turístico, pero enfrenta dificultades para su desarrollo óptimo dentro del territorio nacional;

"El saqueo, explotación y destrucción de yacimientos fosilíferos, el tráfico ilícito de fósiles, el abandono de colecciones en instituciones con poco financiamiento, la escasez de puestos laborales y la precarización de los financiamientos disponibles para la investigación científica son solo algunos de los retos que amenazan al desarrollo de esta disciplina y la protección efectiva de nuestros fósiles."

(AChP, 2020, Pág 5),

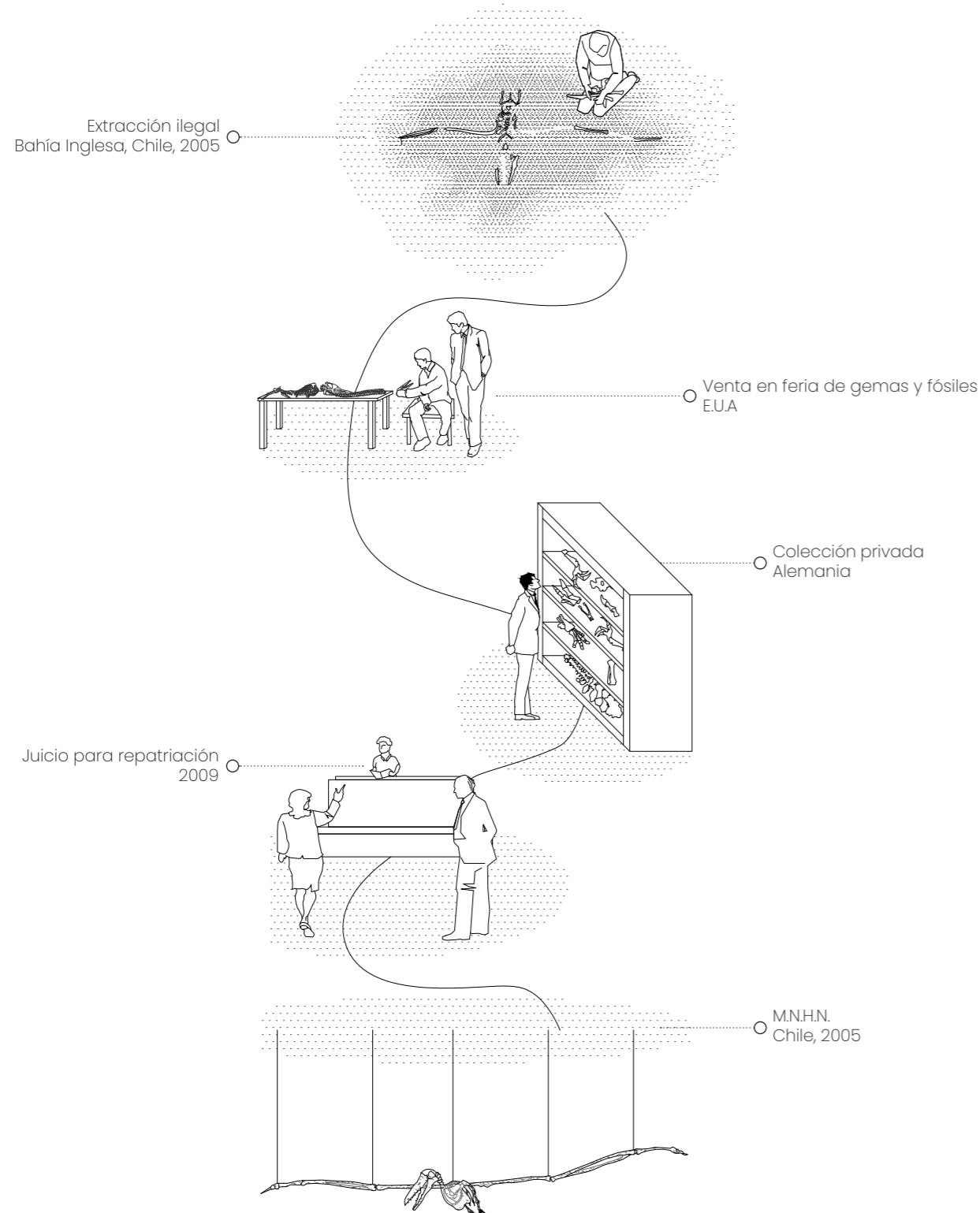
Estos factores provocan un desperdicio de la oportunidad educativa y científica que ofrece la paleontología, combinados con el desconocimiento, un gran peligro que alimenta la problemática del tráfico ilícito. Los fósiles y yacimientos paleontológicos son bienes del Estado y están protegidos junto con los de naturaleza arqueológica bajo la Ley No. 17.288, de Monumentos Nacionales, lo que entrega al estado la facultad de otorgar los permisos correspondientes para excavar, así como el deber de protegerlos y velar por su integridad. Pero la protección efectiva no siempre se da, pasando desapercibidos para autoridades nacionales correspondientes y terminando en manos de coleccionistas privados nacionales y extranjeros, evitando que el conocimiento y los hallazgos lleguen al público.

Para citar un ejemplo concreto, se puede mencionar el de Caldera, ciudad al norte de Chile rodeada por un gran potencial fosilífero, cuyos habitantes, debido a la crisis pesquera que atravesó, se entregaron al tráfico de fósiles como fuente de ingresos, alcanzando un *peak* en los 90's. El trágico problema salió a la luz cuando el director del M.N.H.N. recibió un correo del curador de ornitología del Museo Senckenberg, en Frankfurt, Alemania, informando que dentro de la colección de un privado se encontraba el fósil de un ave dentada procedente de Chile. Este fósil resultó ser el *pelagornis chilensis*, ejemplar único, encontrado en estado articulado y bastante completo en Bahía Inglesa, cerca de Caldera,



Anatomía y catálogo fósiles del *stegourus eleganssen*  
Elaboración propia a partir de imagen rescatada del sitio oficial del M.N.H.N

## LA NECESIDAD DE INFRAESTRUCTURA



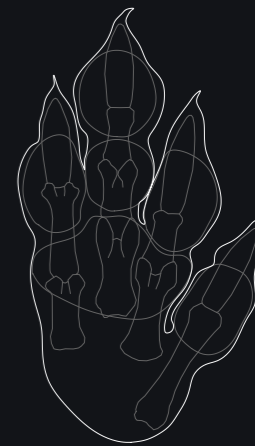
Recorrido del *pelagornis chilensis* desde su extracción ilegal hasta el depósito del M.N.H.N.  
Elaboración propia a partir de información recopilada.

con un valor científico inmensurable, parte del cual se perdió al no ser extraído con procedimientos paleontológicos pertinentes, y que fue repatriado gracias al museo Senckenberg que trabaja bajo la premisa de repatriar fósiles adquiridos procedentes de otro país.

Ante situaciones como ésta, empieza a cobrar sentido la descentralización de las autoridades y el conocimiento, con autoridades y espacios a nivel regional que puedan monitorear de forma más efectiva qué sucede dentro de su territorio, más abarcable en una menor escala, y promover el potencial regional.

Otro factor importante a considerar es que en Chile los hallazgos paleontológicos nuevos se producen usualmente por accidente, en labores de otro tipo. Se puede citar el ejemplo del yacimiento Kamac Mayu, al norte del país, del cual se dice que "...surgió de la tierra un día de 2004. Quien suscribe se encontraba efectuando un monitoreo arqueológico, relacionado con el proyecto habitacional Nueva Calama, de Codelco. Fue debido a la acción de una retroexcavadora que se encontraba haciendo una zanja para alcantarillado, se descubrió uno de los conjuntos óseos más representativos del Pleistoceno para territorio chileno." (Martínez & Rojas, 2020, Página 11)

Se puede entender por qué recientemente se producen mayor cantidad de hallazgos, entendiéndose que en realidad se reportan mayor cantidad de hallazgos, en lugar de necesariamente haber aumentado. Esto debido a que tras una sucesión de promulgación y enmiendas de leyes y reglamentos, a partir del año 2013 se comienza a evaluar el componente paleontológico en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), y se solicitan informes de línea de base sobre este tema, los cuales comenzaron a reportar diversos hallazgos en muchos lugares, traducándose en un aumento exponencial de hallazgos y excavaciones, y provocando la creciente necesidad de profesionales y espacios para abordar esos materiales. En Arqueología sucedió algo similar en los años 80's, es decir, con la Paleontología este proceso comenzó a pasar 20 años después.






Elaboración propia

### III. PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO AUSTRAL



## EL POTENCIAL DE LA REGIÓN DE AYSÉN

-  Superficie fosilífera
-  Superficie susceptible
-  Superficie estéril / no registrada



Distribución de superficie fosilífera, susceptible e interte.  
Elaboración propia a partir de información rescatada  
del visor de potencialidad paleontológica del C.M.N.

En la búsqueda de una ubicación ideal para el proyecto se consideró tanto la información del Visor de potencialidad paleontológica del C.M.N. como la opinión de expertos. El visor se está implementando actualmente por medio del procesamiento de toda la información georreferenciada de las unidades geológicas del país, según información facilitada por SERNAGEOMIN, y hasta el momento contempla el registro hasta la Región de la Araucanía, lo cual permite comprender el potencial paleontológico desde una muestra de 12 de las 16 regiones, abarcando un 59.3% de la superficie del país.

Para las regiones de las cuales no se cuenta con este registro (Los Ríos, Los Lagos, Aysén y Magallanes) se consideró la opinión y experiencia de expertos que se entrevistaron durante el desarrollo de la investigación; Karina Buldrini, curadora del Museo Nacional de Historia Natural y Marko Yurac, Paleontólogo del Consejo de Monumentos Nacionales.

Tomando como referencia el registro del visor, se zonifica cada región según unidades sedimentarias categorizando entre fosilíferas, (potencial paleontológico medio a alto, debido a que se han reportado hallazgos en la unidad) susceptibles, (potencial paleontológico bajo a medio pues tienen posibilidad de contener fósiles según experiencias previas pero no han reportado hallazgos hasta el momento) y estériles (potencial paleontológico bajo a nulo, ya que por sus características no debería albergar fósiles) De este registro se puede comentar que entre las regiones catastradas, Arica y Parinacota, Antofagasta, Tarapacá y el Maule son las que concentran un mayor potencial paleontológico, pues considerando tanto unidades sedimentarias con potencial fosilífero como hallazgos efectivos son las que concentran un mayor porcentaje de superficie regional con potencial.

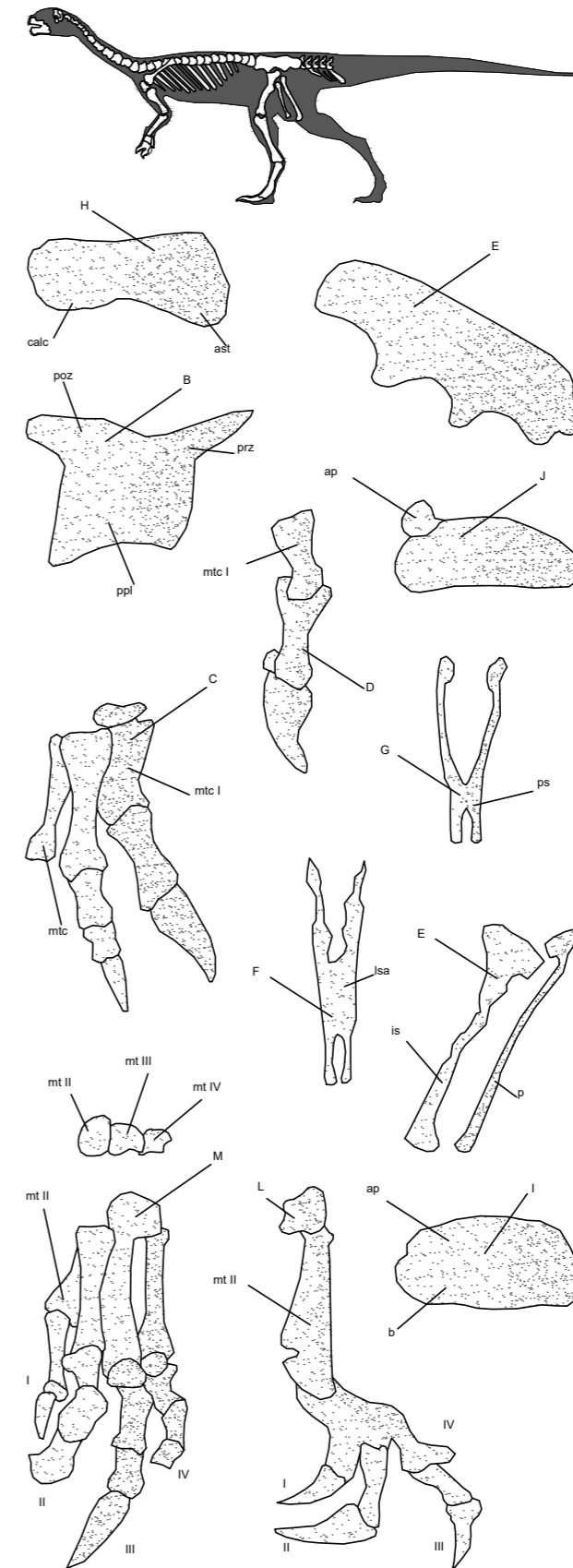
A la vez se han de considerar las regiones aún no incluidas en este registro, de las cuales cabe mencionar la relevancia y potencial de Magallanes y Aysén. El sur permanecía recientemente sin mayor exploración y por tanto hallazgos, hecho atribuible a varios factores, como la dificultad de realizar campañas por el inclemente clima y la vegetación que oculta las afloraciones fosilíferas, pero desde que se empezó a explorar con mayor amplitud, el potencial de las regiones más australes del país explotó y se han hecho hallazgos abundantes y algunos que han situado al país dentro del panorama paleontológico mundi-

## EL POTENCIAL DE LA REGIÓN DE AYSÉN

al, con especies nuevas y descubrimientos que han cambiado el entendimiento de algunas especies.

Cabe mencionar que como comentó Karina Buldrini en la entrevista ya antes mencionada, en Chile se está encontrando donde se está buscando o encontrando por casualidad debido a la presencia de inversiones de otros tipos. De esta forma, se puede entender que la región con mayor porcentaje de superficie fosilífera sea la Metropolitana de Santiago, la más habitada del país, debido a la presencia de mucha inversión en otros ámbitos, como sucede también en Atacama, pudiendo citarse el ejemplo de carreteras y mineras entre otras obras en que se realizan excavaciones. En Magallanes se produce el mismo fenómeno, y es por el momento donde están produciéndose hallazgos de más fósiles, pues todos los años se hacen campañas. Al complementar esta información con la presencia de infraestructura disponible para el estudio de fósiles, se detectó la presencia de espacios especializados en Antofagasta, Coquimbo, Región Metropolitana y Los ríos y Magallanes, con un total de 7 a lo largo de todo el país, de los cuales tan solo 3 cumplirían con los estándares actuales e internacionales; el laboratorio del Museo de Historia Natural de Calama, el del Museo Nacional de Historia Natural y el laboratorio de la Universidad de Chile, y los primeros dos están aún en construcción.

De esta forma se puede reflexionar que Chile cuenta con laboratorios óptimamente equipados en la zona central y norte, dejando al sur sin infraestructura adecuada para sostener el potencial que alberga. Se llegó a la determinación de que la Región de Aysén sería la más adecuada, pues además de presentar hallazgos propios está próxima a la muy activa región de Magallanes, por lo que podría servir de apoyo para el laboratorio ubicado en el extremo sur del país, y a su vez presenta una carencia de infraestructura disponible en la propia región para el estudio paleontológico. Alberga adicionalmente el emplazamiento del sitio Formación Toqui, donde fueron encontrados los fósiles del "*Chilesaurus diegosuarezi*", nuevo dinosaurio descubierto dentro del territorio nacional y bautizado en honor al país, uno de los especímenes más extraños encontrados en el mundo. Esto la convierte en una región con iniciativa paleontológica pero un desarrollo aún incipiente, en contraste con Magallanes y Atacama que hoy ven bastante inversión y consecuentes hallazgos.



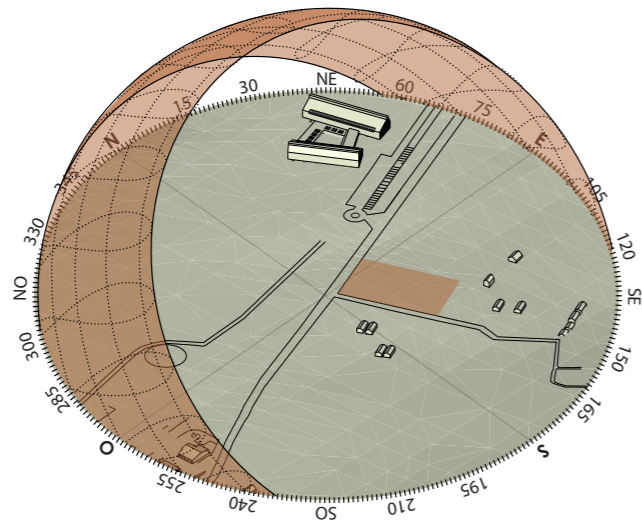
Anatomía y catálogo fósiles del *chilesaurio diegosuarezi*  
Elaboración propia a partir de imagen rescatada del sitio oficial del M.N.H.N

# ANÁLISIS DEL TERRENO



Ubicación de Coyhaique en la Región de Aysén y del terreno en la ciudad de Coyhaique. Elaboración propia.

## Carta solar de Coyhaique

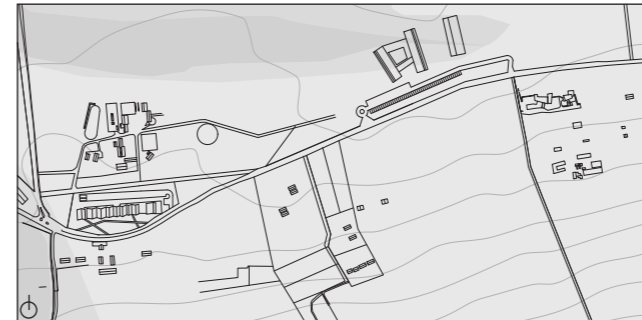


Esquema de elaboración propia

## Riesgo por remoción de masas en Coyhaique



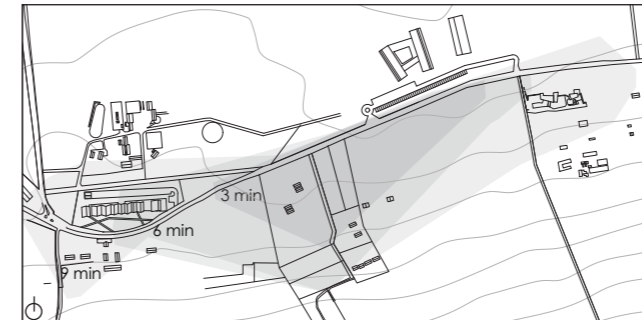
## Riesgo por remoción de masas en terreno



Mapeos de riesgo por remoción de masas de elaboración propia según información del SERNAGEOMIN.

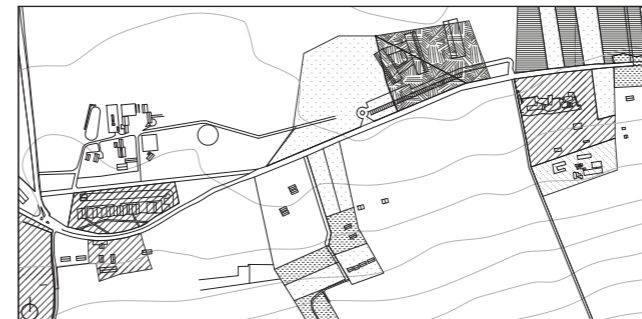
- Riesgo alto por remoción de masas
- Riesgo medio por remoción de masas
- Riesgo bajo por remoción de masas

## Riesgo por remoción de masas en terreno



Isocrona a pie desde el predio seleccionado según información rescatada de OpenRouteService.org.

## Destinos de uso de suelo de predios



- Sitio eriazo
- Educación y cultura
- Habitacional
- Oficina
- Bodega y almacenaje
- No disponible

Mapeo de predios según destino de uso de suelo de elaboración propia a partir de información rescatada del SII.



## ANÁLISIS DEL TERRENO

Tras un análisis de capas de información regional, se llega a la determinación de Coyhaique como ciudad, decisión respaldada por las intenciones de la Estrategia Regional de Desarrollo de Aysén y la imagen objetivo 2030, en que se manifiesta un interés por el fortalecimiento de la educación superior y el fomento del turismo, pues un laboratorio especializado en paleontología convocaría especialistas que contribuirían al fortalecimiento educacional y la generación de conocimiento y la muestra paleontológica sería un factor de interés turístico.

Luego se revisan las capas de información referentes a la ciudad, y se llega a la selección de un zona específica que abarca preexistencias clave como el Museo Regional de Aysén, la sede Patagonia de la Universidad Austral de Chile y la futura Universidad de Aysén que está por construirse en las inmediaciones. Estas cumplen con un requerimiento esencial sugerido por Karina Buldrini, quien destacó su importancia al proporcionar el personal especializado y potencial administración.

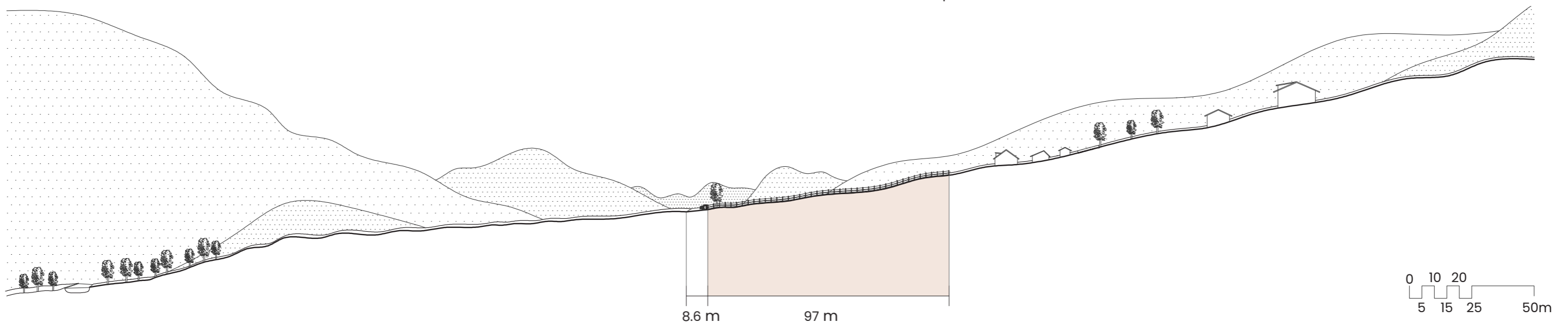
El hecho de que el Museo Regional de Aysén sea una institución depositaria de fósiles (Institución en relación de confianza con el C.M.N. para el resguardo de fósiles) y que la Universidad Austral cuenta con un Magíster en Paleontología, impartido por ahora en Valdivia, presentan antecedentes interesantes.

Adicionalmente mencionar que la Universidad de Aysén dentro de su proyecto incluye diversos laboratorios asociados a las carreras que se impartirán en el campus, que si bien no tendrán capacidad de estudio paleontológico si instalan un precedente de voluntad por configurar un núcleo de estudios y generación de conocimientos científicos en el área.

A su vez el terreno escogido cuenta con fortalezas determinantes, como lo es encontrarse en una zona segura fuera de riesgo por remoción de masas, principal amenaza natural en Coyhaique, lo que convertiría a la infraestructura con que se dotaría en un espacio seguro, que podría prestarse como refugio o espacio logístico en caso de emergencia.

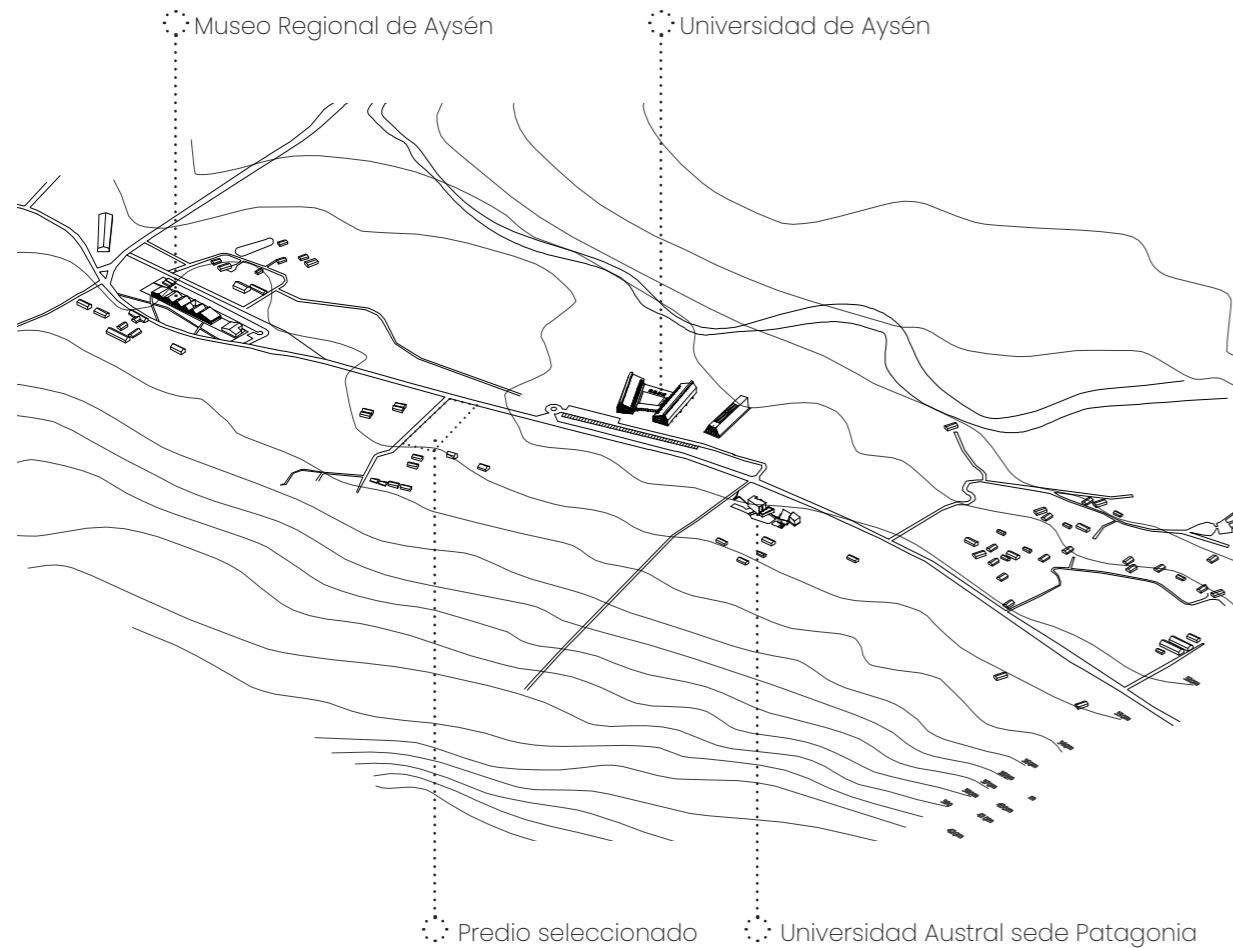
El terreno además se encuentra una distancia de 3 - 9 minutos caminando del Museo Regional, la UACH y la Universidad de Aysén, lo cual sugiere la posibilidad de entablar una relación estrecha con estas instituciones, además de la necesidad de habilitar caminos que permitan una relación fluida a pie entre ellas.

A la vez el terreno plantea ciertos desafíos, como lo es el clima extremo propio de la región, con temperaturas bajas y precipitaciones frecuentes, la contaminación consecuente debido a la quema de leña para la calefacción de los hogares y la topografía accidentada con inclinaciones importantes en el terreno, de un 11% aproximadamente.



Corte del terreno de elaboración propia a partir de planos del SERNAGEOMIN y google earth

## PREEXISTENCIAS



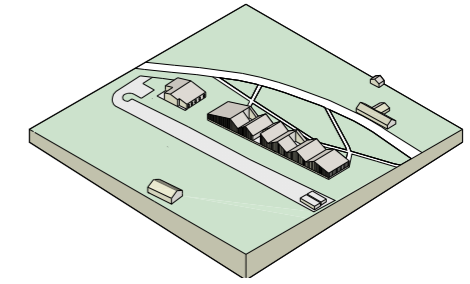
Planimetría de elaboración propia

### Museo Regional de Aysén

En el margen del límite urbano de Coyhaique, se encuentran las construcciones de la Sociedad Industrial de Aysén, declaradas patrimonio por el Consejo de Monumentos Nacionales desde el año 2009.

El 2018, a través del Programa de Puesta en Valor del Patrimonio de SUBDERE se convocó un concurso ganado por Cristóbal Tirado + Silvia Barbera y Jorge Batesteza, gracias a la cual las construcciones fueron restauradas y se dotó con nuevas dependencias habilitadas para el Museo.

Ésta es una institución depositaria de fósiles, es decir, se encuentra en una relación de confianza con el C.M.N., por lo que está autorizada para el resguardo de fósiles, si bien no tiene una muestra asociada a la disciplina.

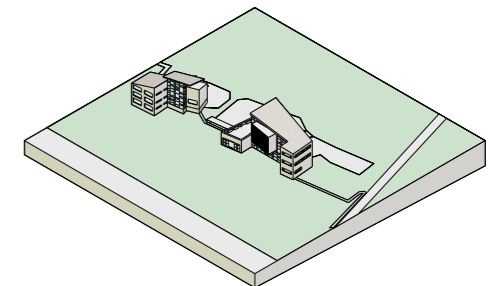


Isométrica esquemática del Museo Regional de Aysén. Elaboración propia.

### Universidad Austral de Chile sede Patagonia

En un terreno de 5 hectáreas, se emplazan dos edificaciones de 2.133 m<sup>2</sup>. El edificio fundacional fue desarrollado entre 2008 y 2009, y el edificio científico el 2012.

Incluye salón Auditorio, de 160 m<sup>2</sup> y un Pabellón Científico de 824 m<sup>2</sup>, que en cuatro niveles tiene 3 laboratorios: microscopía, microbiología y húmedo, sin capacidad para estudio de fósiles. En ésta sede se imparte, entre otras, Bachillerato en ciencias y recursos naturales, Administración en turismo de la naturaleza, Ingeniería de ejecución en producción agropecuaria y diversas carreras técnicas. En otras sedes de la Universidad Austral se imparte el Magíster en Paleontología.



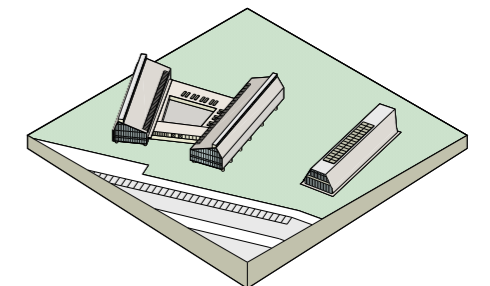
Isométrica esquemática de la sede Patagonia UACH. Elaboración propia.

### Proyecto Universidad de Aysén

El proyecto comprende una superficie de 3.492 m<sup>2</sup>, y será el primero en emplazarse dentro del terreno de 24 hectáreas que fue donado por la Municipalidad de Coyhaique y que cubre todo el terreno al norte de la carretera, con límite norte en el río, entre el Museo Regional de Aysén y la sede Patagonia de la UACH.

El proyecto de OF Arquitectos, MSRAA y Cavnaro Rojo ganó en 2020 el concurso que convocó la universidad, y se encuentra aún en licitación pública para su construcción.

El programa consiste en infraestructura para un campus universitario, dentro del cual se destaca la presencia de laboratorios, aunque ninguno estaría habilitado para el estudio de fósiles.



Isométrica esquemática del proyecto Universidad de Aysén. Elaboración propia.

# MAPEO PAISAJÍSTICO

Elevación A - A'



Montaje fotográfico de elaboración propia a partir de fotografías tomadas por Paola Rodríguez el 16/10/2022

El entorno que rodea al predio se compone por un paisaje marcado por montañas y extensos predios despejados que presentan una pendiente pronunciada y perceptible a simple vista, con vegetación media y pequeña, creando vistas despejadas que permiten mantener un contacto visual con las preexistencias previamente expuestas.

La calle principal que enfrenta el predio, General Baquedano, se encuentra pavimentada pero no cuenta con aceras, y el pasaje Japke, al poniente del predio, es un camino de tierra.

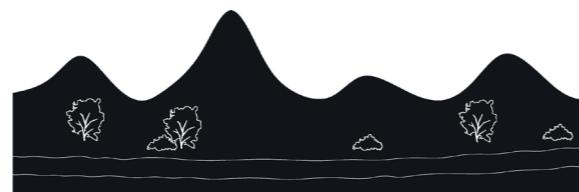
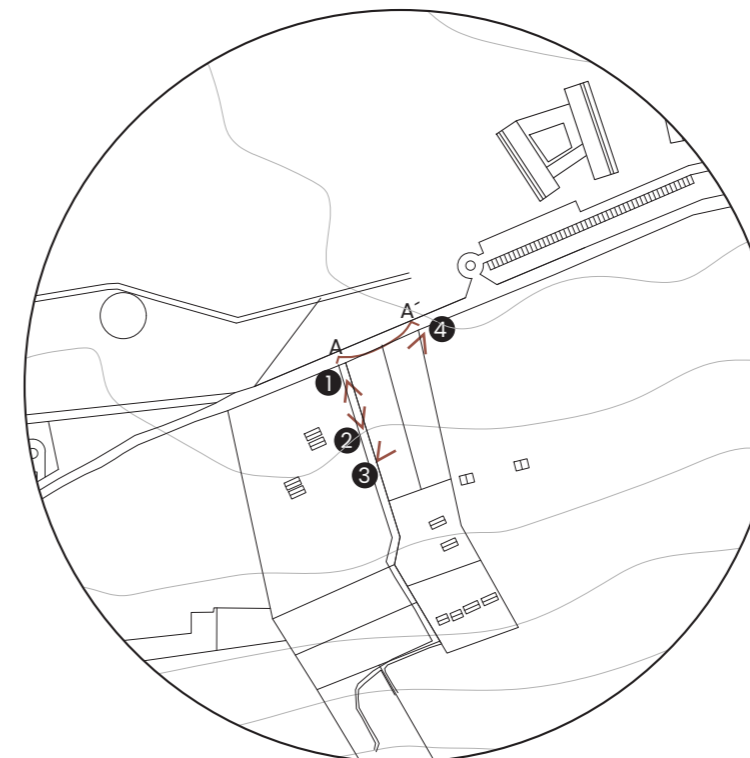


Ilustración de elaboración propia



Fotografías por Paola Rodríguez el 16/10/2022

Planimetría de elaboración propia

## FLORA Y FAUNA DE LA ZONA



Lenga



Ñirre



Coigüe



Notro



Chucao



Loica



Zorro colorado



Gato montés

Fotografías tomadas del portal turismo de Coyhaique

La zona de Coyhaique presenta un clima Transandino con Degeneración Estepárica, donde predominan especies vegetales nativas como la lenga y el ñirre, con sectores de bosques mixtos de lenga y coigüe.

Otras especies vegetales presentes en la zona son la tepa, el arrayán, el canelo, el mañío, el ciprés de las guaitecas, el maitén y el ciruelillo. Entre los arbustos predominan el calafate, chaura, chaurrilla, chilco y la luma.

Por otro lado, la fauna de estas zonas abarca una gran variedad de especies de aves, entre las cuales cabe destacar el chucao, la loica, la avutarda, el halcón peregrino, el aguilucho, la torcaza, el nuco, el chuncho y el cóndor en zonas cordilleranas. Además de especies terrestres como el puma, el zorro colorado, quique y los felinos pequeños como el gato montés y gato huiña.

Información rescatada del portal turismo de Coyhaique



Elaboración propia

#### IV. UN ESPACIO ESPECIALIZADO PARA EL FANEROZOICO CHILENO



## POSTURA TERRITORIAL



Ilustración de elaboración propia

La formulación del proyecto se enfrenta desde una postura regionalista, en búsqueda de descentralizar el conocimiento y los espacios dedicados a la ciencia y la paleontología en particular.

Se busca poner a la arquitectura dentro de un rol cultural y científico, comprometiéndose con el territorio en que se emplaza y devolviendo la plusvalía del proyecto a la comunidad que se beneficiará con su existencia.

Se plantea el desafío de resolver problemas con costos mínimos, abrazando la reducción de costos respondiendo a las problemáticas de forma simple y eficiente, manifestando una preocupación ecológica.

Se quiere lograr una arquitectura simple y fácil de leer, sin buscar formas excesivamente complejas para comunicarse y conectar con mayor facilidad con el público, pues se busca la comunicación fluida con sus usuarios, para educar y difundir información acerca del patrimonio paleontológico, por lo que se quiere simpleza y claridad.

Finalmente se quiere trabajar con materiales naturales, confiando parte de la expresividad de la edificación a su materialidad, más que a una expresión formal rebuscada.

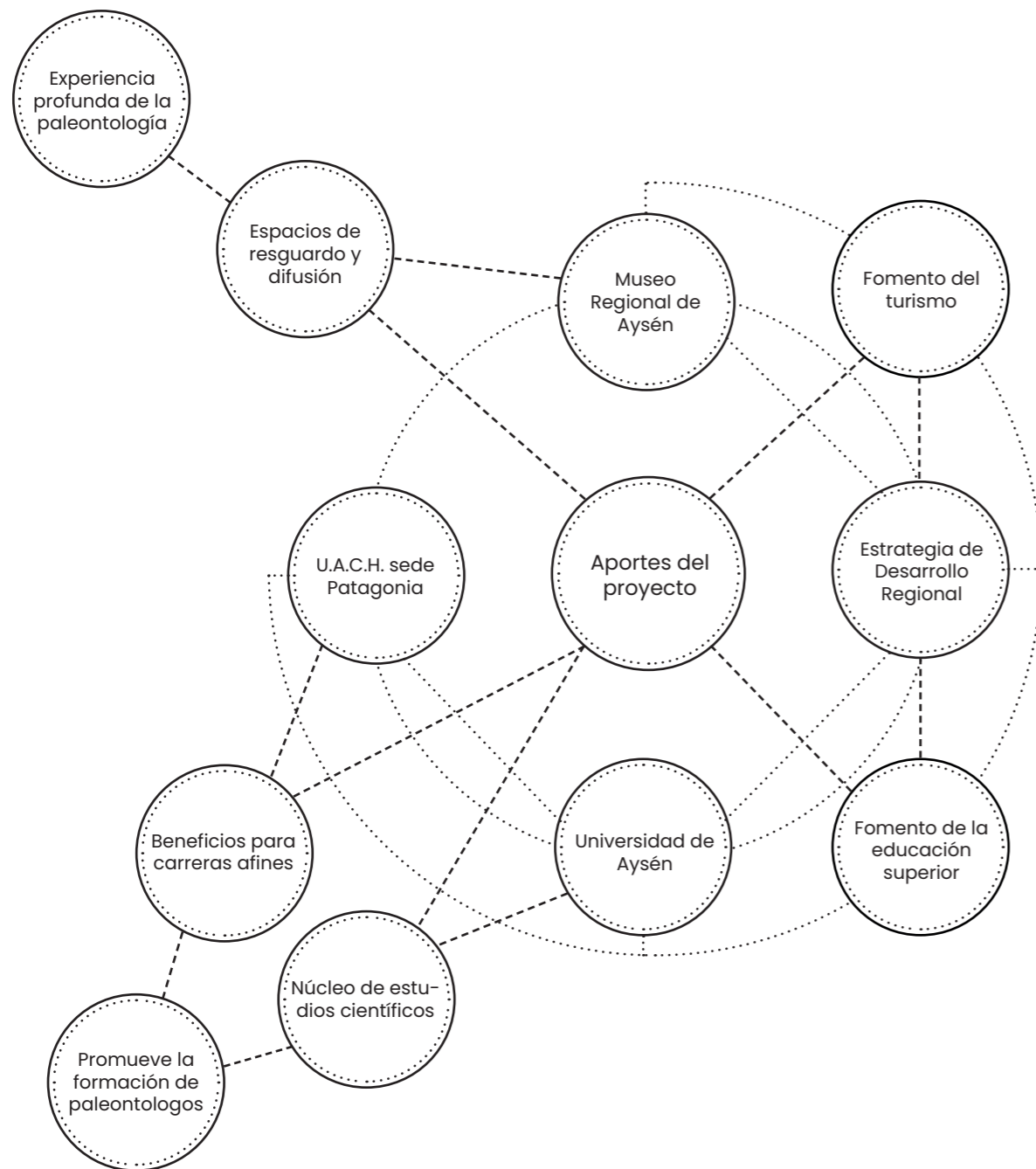
## OBJETIVO PRINCIPAL

Crear un laboratorio óptimamente equipado que cumpla con los estándares internacionales y contemporáneos para el estudio paleontológico, dotando de infraestructura especializada para promover la investigación paleontológica en Chile y otorgarle espacios de difusión.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Consolidar un núcleo de generación de conocimientos compuesto por la Universidad Austral de Chile que cuenta con laboratorios y espacios de estudio, el proyecto de la Universidad de Aysén que dota de diversos laboratorios y el Museo Regional de Aysén que resguarda en su depósito diverso material de interés científico.
2. Generar una zona de turismo científico, sumando a las muestras del Museo Regional una muestra de paleontología que permita transparentar y visibilizar los procesos y saberes de la paleontología.
3. Fortalecer el desarrollo regional descentralizado aprovechando las oportunidades de Aysén como territorio con alto potencial fosilífero pero ausencia de infraestructura para la investigación paleontológica, alineándose con las intenciones del Plan de Desarrollo Regional.

## PLANTEAMIENTO



Esquema de elaboración propia

### ¿POR QUÉ?

Por que Chile tiene una gran riqueza paleontológica cuyo potencial turístico y científico es enorme, pero que se ha visto ignorado e invisibilizado, permitiendo que se pierda al caer en el tráfico ilegal, o desaparezca al destruirse o se resguarde eternamente sin posibilidad de estudio debido a la falta de financiamiento y espacios.

### ¿PARA QUÉ?

Para visibilizar y potenciar el desarrollo de la paleontología en Chile, promoviendo la generación de conocimientos a nivel nacional y regional y la difusión de estos más allá del mundo científico, llegando al público general para potenciar la educación.

### ¿CÓMO?

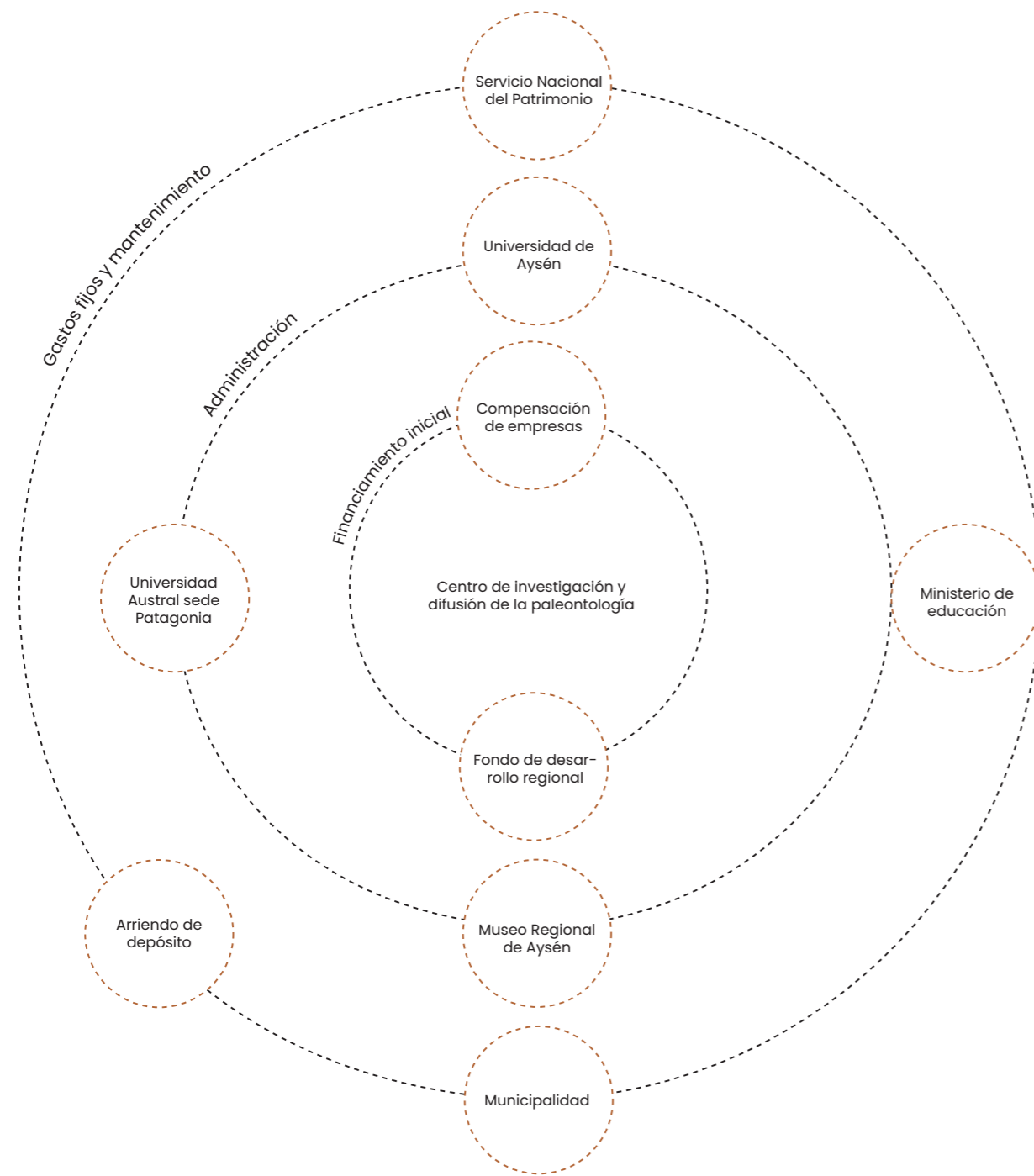
Creando espacios de investigación especializados, con tecnología y estándares actuales e internacionales que permitan consolidar al país como una potencia en el estudio de fósiles, otorgando a la vez espacios de difusión asociados que permitan acercar la disciplina al público, causando reconocimiento e interés y potenciando la formación de profesionales del área.

### ¿PARA QUIÉN?

Por un lado, para profesionales del área de la paleontología y carreras afines cuya investigación y otras labores giran en torno a los fósiles y su estudio, que se encuentren realizando campañas en las regiones más australes del país.

Por otro lado, el proyecto está pensado para un público más amplio, tanto de turistas como de habitantes de la zona que tengan un interés científico educativo.

## MODELO DE GESTIÓN



Esquema de elaboración propia

El modelo de gestión sería del tipo mixto, entre entidades públicas y privadas, debido a que captura el interés de diversos actores.

En primer lugar, la inversión inicial para su construcción podría venir tanto de inversionistas privados que busquen compensar con proyectos de desarrollo e investigación, o de un fondo regional, ya que el objetivo del segundo es el "financiamiento de acciones en los distintos ámbitos de desarrollo social, económico y cultural de la Región con el objeto de obtener un desarrollo territorial armónico y equitativo" (Subdere, s.f.), objetivos hacia los cuales el laboratorio y la muestra paleontológica apuntan de forma directa. El proyecto se propone como un polo de investigación y turismo, una alternativa al típico conjunto cultura y turismo típico del sur, atractivo para todos los implicados.

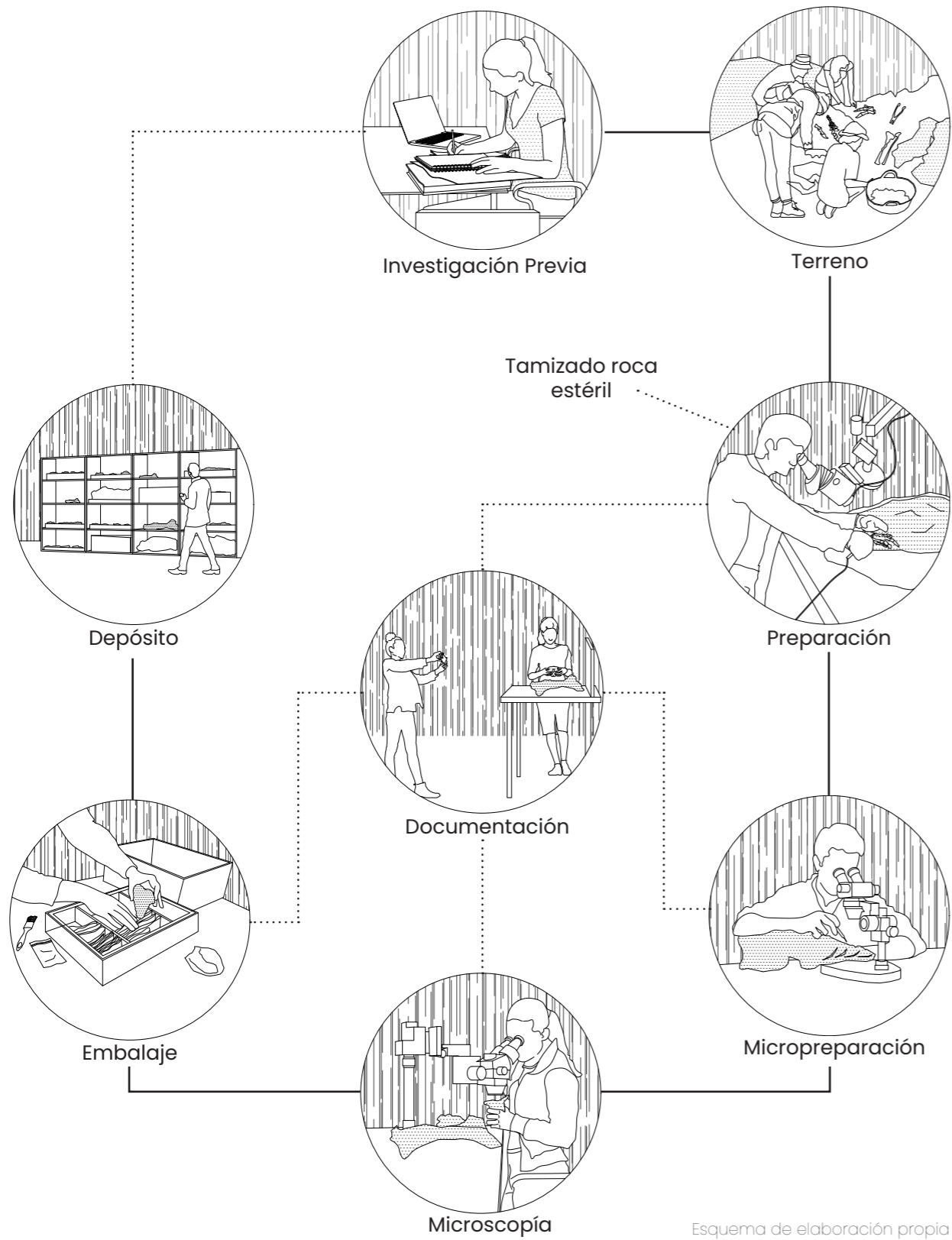
Luego para consolidar el funcionamiento del laboratorio y su uso permanente, este proyecto se plantea como una zona de desarrollo, pues se genera un polo de educación paleontológica que da la oportunidad de incluir la paleontología al currículum educacional escolar y universitario, interesando al Ministerio de Educación, y a las universidades que podrán proporcionar el personal especializado que dará uso al laboratorio.

Como administración y financiamiento a largo plazo, considerando la necesidad de mantenimiento, se considera la implicación del gobierno regional, desde la municipalidad o el Servicio Nacional del Patrimonio, que administra ya al Museo Regional de Aysén, para los gastos fijos y la gestión.

Adicionalmente se pueden generar ingresos para el apoyo de este y otros proyectos afines implementando un modelo de negocio presente en otros países, como es el arriendo de bodegaje, que puede proveer financiamiento adicional, o ofrecerse como trueque a las universidades a cambio de investigadores que puedan hacer uso del laboratorio revisando los fósiles que se resguardan en el depósito.



## DISEÑO DEL PARTIDO GENERAL



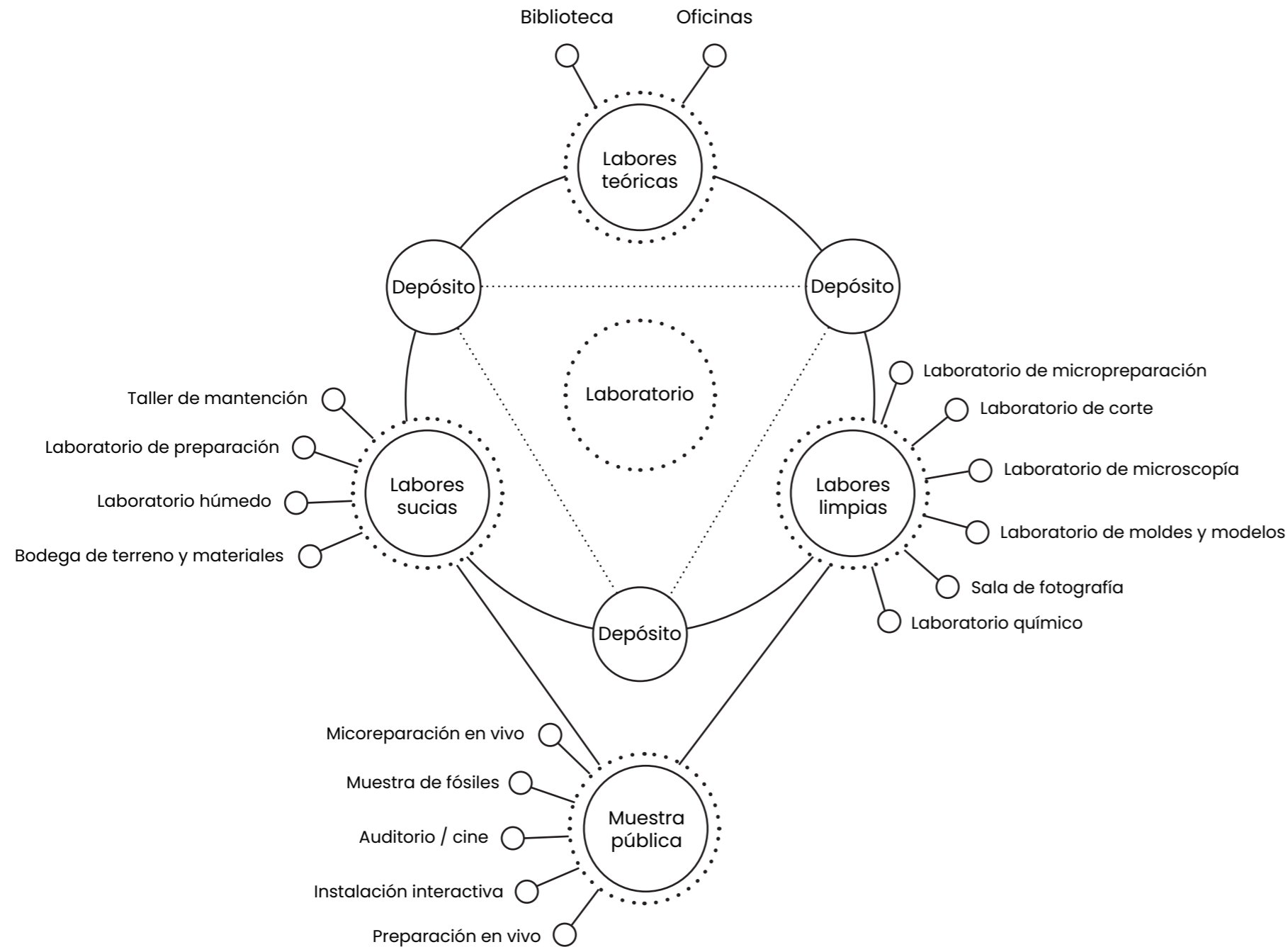
Esquema de elaboración propia

El partido general alberga los programas necesarios relacionados a un laboratorio paleontológico, un depósito provisorio de fósiles y una muestra asociada.

Para determinar los espacios necesarios se realizó un estudio de los procesos de la paleontología para determinar sus etapas y respectivas necesidades espaciales, actividades complementarias, sucesivas e incompatibles, y determinar cuáles serían las relaciones ideales entre unas y otras.

Para realizar el análisis se realizaron entrevistas a paleontólogos, visitas a laboratorios de paleontología y revisión bibliográfica.

## DISEÑO DEL PARTIDO GENERAL



Esquema de elaboración propia

Considerando el programa propuesto, se pueden identificar tres secciones principales asociadas a la labor científica; labores teóricas, labores sucias y labores limpias, además del depósito que es atingente a las tres secciones. Junto a la sección abierta al público, se considerarán por lo tanto cuatro secciones principales.

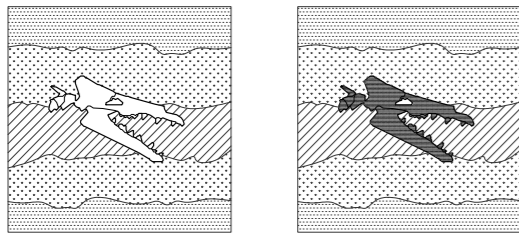
Se identifica la necesidad de cuatro espacios diferenciados entre sí, y empieza la búsqueda de una morfología que los albergue. Para ello se puede observar el entorno, la arquitectura propia del sur, con materialidades y aguas pronunciadas que la caracterizan, o buscar inspiración en los proyectos que preceden este en el terreno, y las propuestas que llevaron a Coyhaique. Se decide por otro lado traer una propuesta propia que aporte con una identidad singular que a la vez armonice con el entorno, para lo cual se dirigió la mirada hacia la labor para la que se está proyectando, que es la paleontología y el principal elemento con que se relaciona, que son los fósiles.



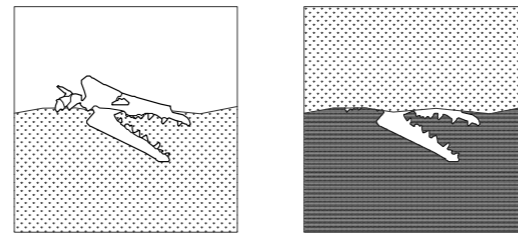
Ilustraciones de elaboración propia

## POSITIVOS Y NEGATIVOS

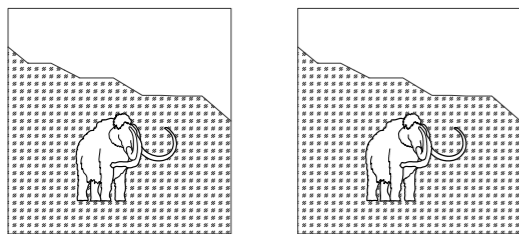
Petrificación



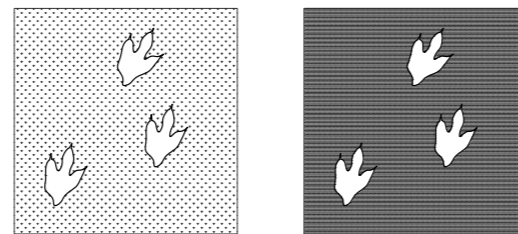
Compresión



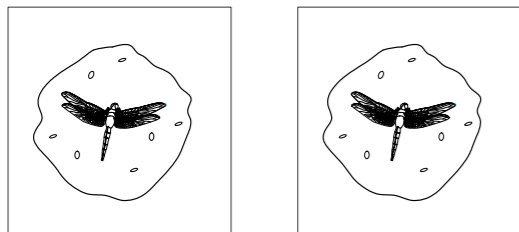
Gelificación



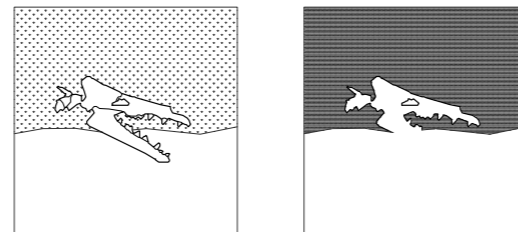
Impresión



Inclusión



Permineralización



Se analizan los procesos de fosilización, las transformaciones que debieron atravesar los organismos para llegar al presente y ser estudiados. Principalmente nos encontramos con seis procesos diferentes, que llevan a dos tipos de resultado.

El proceso de petrificación, como es más frecuente encontrar en vertebrados, se produce cuando los huesos, y raramente tejidos del organismo, cambian su composición mineralizándose y volviéndose piedra, dejando una réplica exacta que llega a nuestros días.

En la gelificación, el organismo atraviesa un proceso de congelación que lo conserva intacto a través del tiempo, similar al proceso de inclusión, en que el organismo se ve envuelto en una sustancia y queda atrapado manteniéndose exactamente igual a través del tiempo hasta ser encontrado. Estos primeros tres por tanto entregan llenos.

Por otro lado en el caso de la compresión, que se produce al depositarse el organismo sobre una superficie blanda y ser presionado por sedimentos que se depositan encima a través del tiempo, éste deja una impresión dentro de la cual se pueden conservar parcialmente partes del organismo momificadas o carbonizadas. Similar a la impresión o trazas, la cual resulta cuando un organismo en vida deja marcas en una superficie blanda que luego se petrifica, y la permineralización, que se produce mediante partículas que se depositan dentro de los poros y oquedades del organismo inerte, creando un perfecto molde de su morfología.

De estos tres últimos, por tanto, se puede decir que el fósil resultante es un negativo, una huella de la ausencia del organismo que ya no está.

La paleontología construye su conocimiento tanto a través de los fósiles que quedan y se estudian, como por los vacíos que deja su ausencia; llenos y vacíos se complementan para contar la historia completa. Se define por tanto un primer principio operacional de Llenos y vacíos que en su complemento presentan una noción arquitectónica interesante.

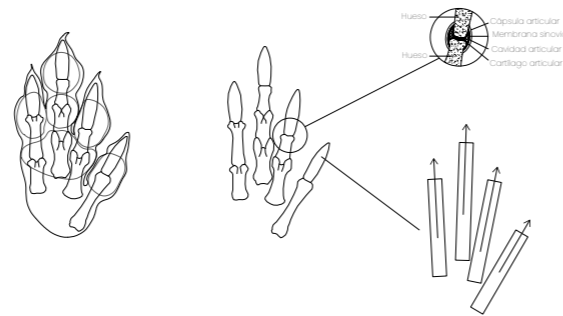
Ilustraciones de elaboración propia

## LA HUELLA

Luego empieza la búsqueda de una morfología desde la cual proyectar estos llenos y vacíos. ¿Cuál es la forma de la paleontología? ¿Cuál es la forma de un fósil? ¿Cuál es la forma de todos los fósiles? La búsqueda de algo o alguien que deje la huella inicial a partir de la cual se proyecta ¿Quién o qué ha, metafóricamente, marcado Coyhaique? ¿Las estancias ovejeras? ¿Quién o qué ha marcado Aysén? ¿Un clima inclemente y naturaleza indómita?

Se encontró entonces un individuo que no solo dejó metafóricamente una huella en la paleontología nacional e internacional, sino también una huella literal en el territorio de Aysén, donde habitó hace millones de años; el *Chilesaurus diegosuarezi*.

Su huella se analiza y reduce a la esencia, entendiendo que se compone por cuatro elementos longitudinales direccionados, y articulaciones que le dan cohesión al conjunto, permitiendo su funcionalidad.

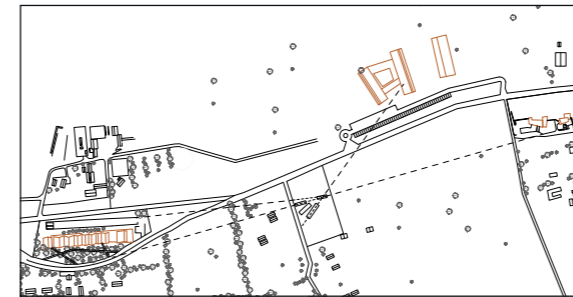


Esquema de elaboración propia

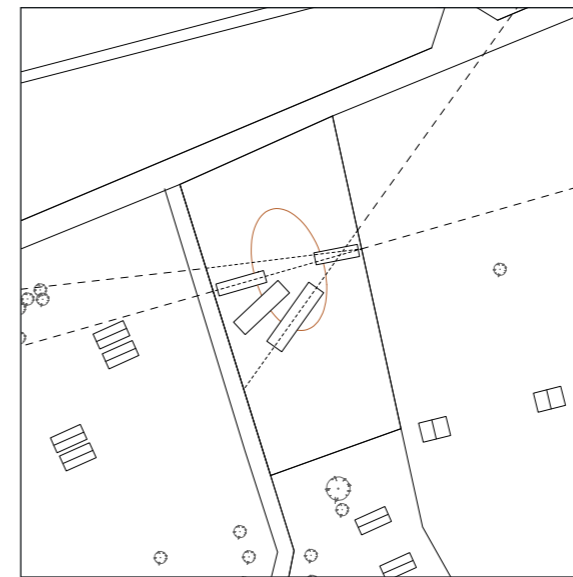
Inmediatamente se pueden asociar características que resultan convenientes para la distribución programática que necesitará el proyecto, que requiere cuatro secciones principales segregadas, ordenando naturalmente la distribución. Así se consolida la zonificación general de áreas de trabajo teórico, trabajo sucio, trabajo limpio y la muestra abierta al público.

Los elementos longitudinales se sitúan en una primera instancia sobre el predio, direccionándolos intencionadamente hacia el Museo Regional y las universidades, para luego encontrar coherencia como piezas de un mismo sistema al integrarse las "articulaciones" en forma de circulaciones y una plaza articuladora central.

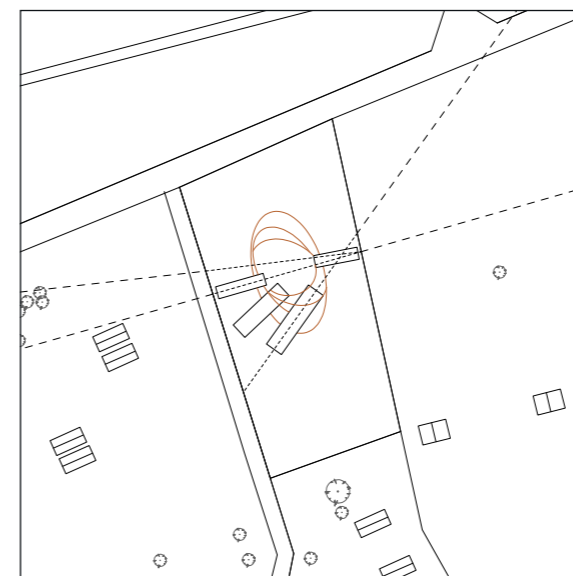
### Direccionamiento de los elementos longitudinales



### Articulación principal - plaza central



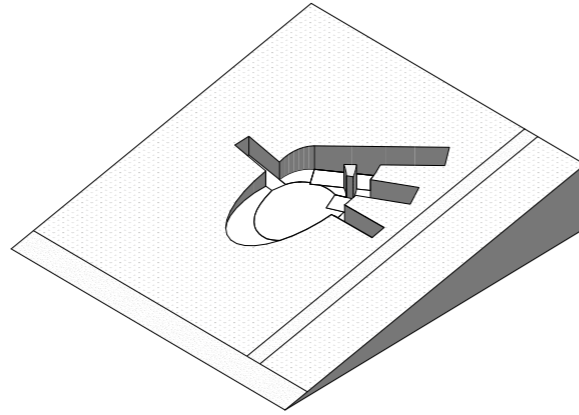
### Articulaciones secundarias - circulaciones



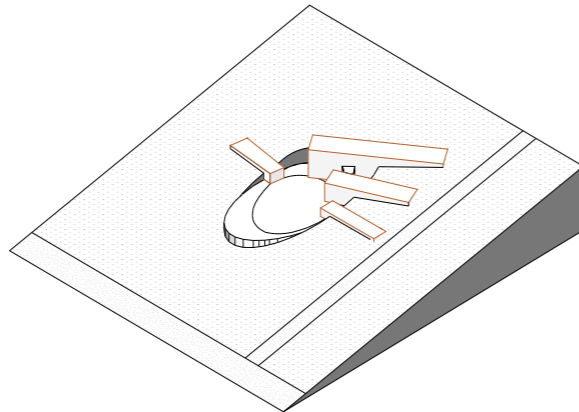
Esquemas de elaboración propia

## LA ARQUITECTURA COMO FÓSIL

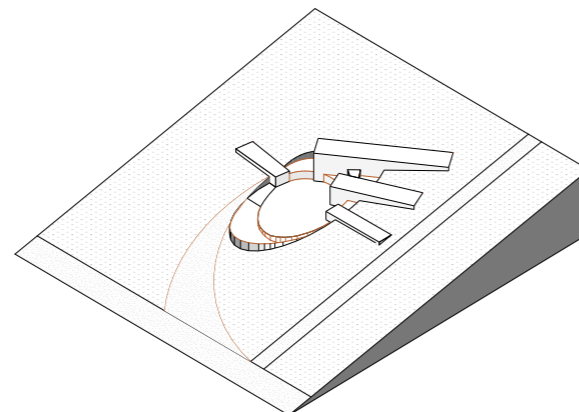
La huella como marca en el terreno



Llenos y vacíos



Circulaciones y conectividad con el entorno



Esquemas de elaboración propia

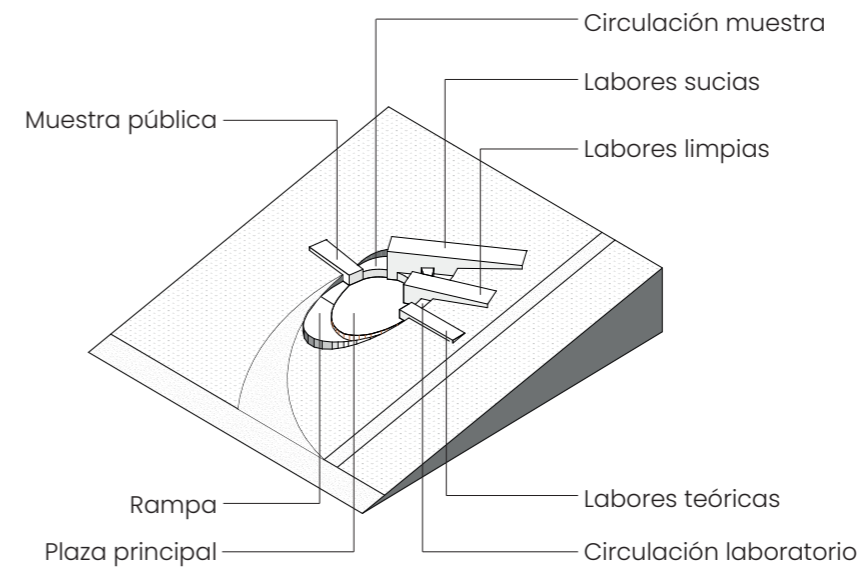
Definida la figura en planta, esta se aterriza en el terreno dejando una huella inicial que se inserta en el cerro.

Desde esa base se aplica la lógica de llenos y vacíos para elevar ciertos elementos que crean los espacios para albergar el programa.

Finalmente se ejecutan las circulaciones; entre bloques como articulaciones que permiten la funcionalidad del conjunto integrado, y con el contexto para permitir el acceso desde la calle principal frente al proyecto al estacionamiento soterrado, evitando alterar mayormente el paisaje.

El subterráneo se comunica a la vez con la superficie por medio de una rampa que se integra con la plaza principal.

El proyecto se emplaza como un fósil en el terreno, aflorando a la superficie para sugerir su presencia, mientras sus componentes están insertos en la tierra como piezas complementarias que forman un todo funcional.





# CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DIFUSIÓN

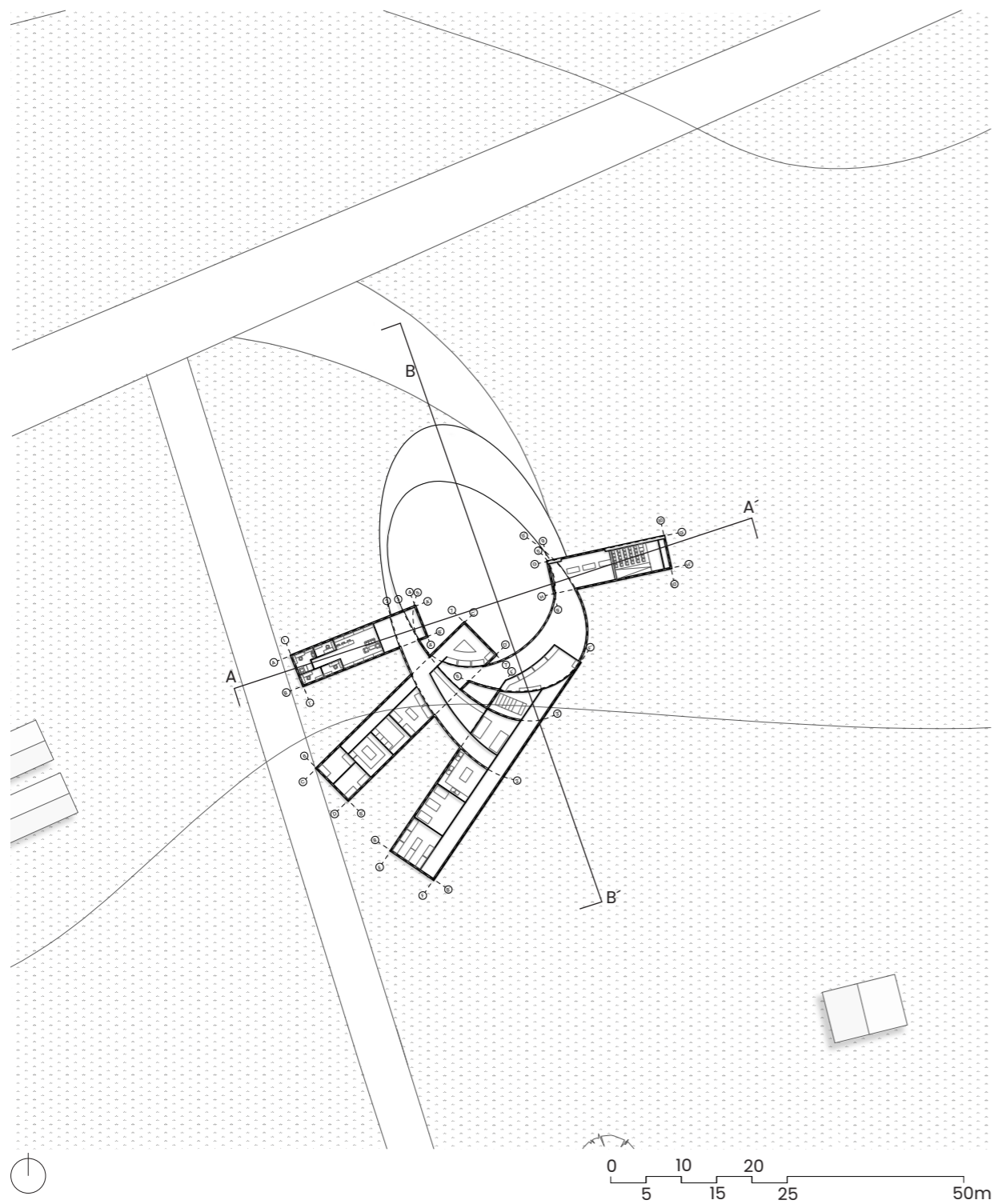
Planta general



Planimetría de elaboración propia

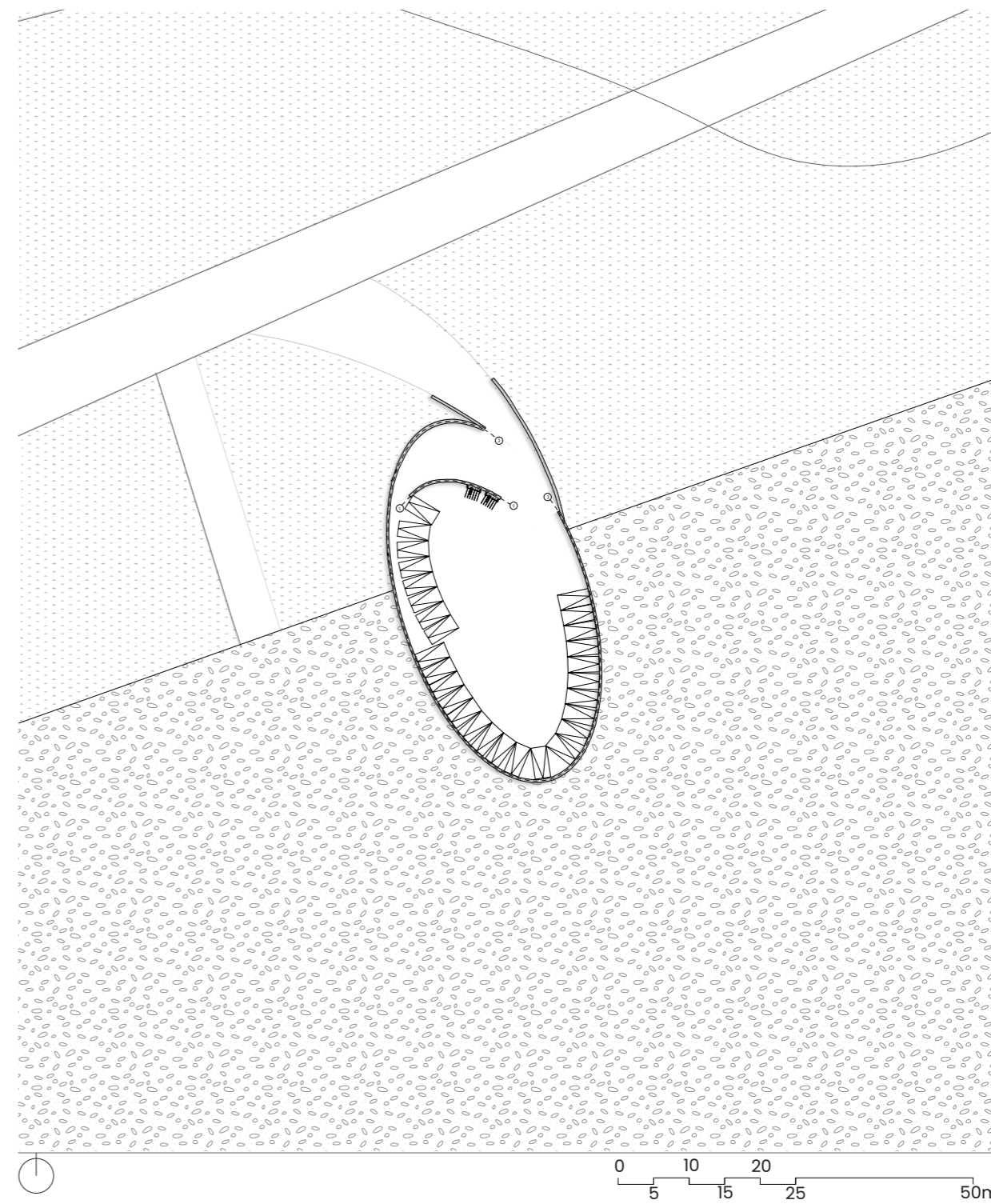
# CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DIFUSIÓN

Planta primer nivel



Planimetría de elaboración propia

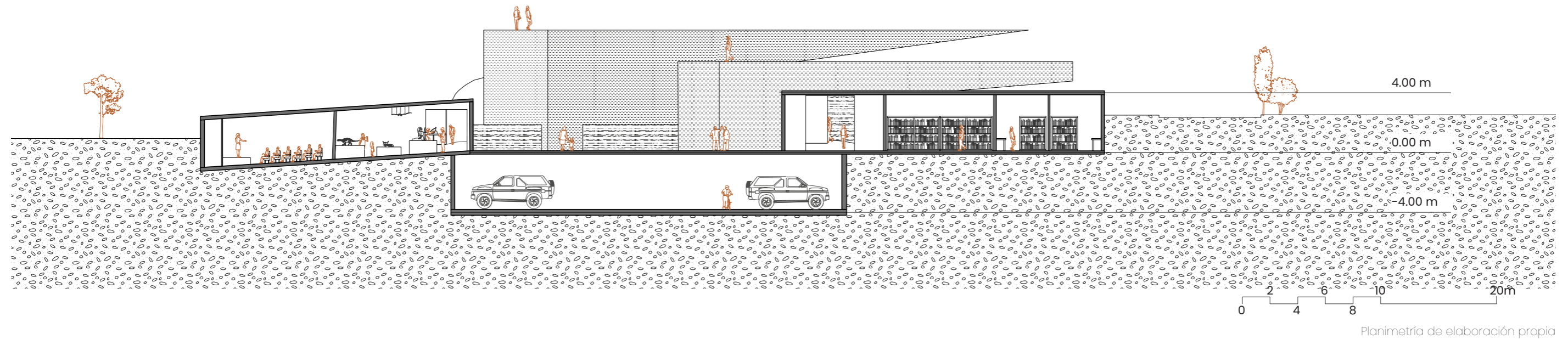
Planta nivel -1



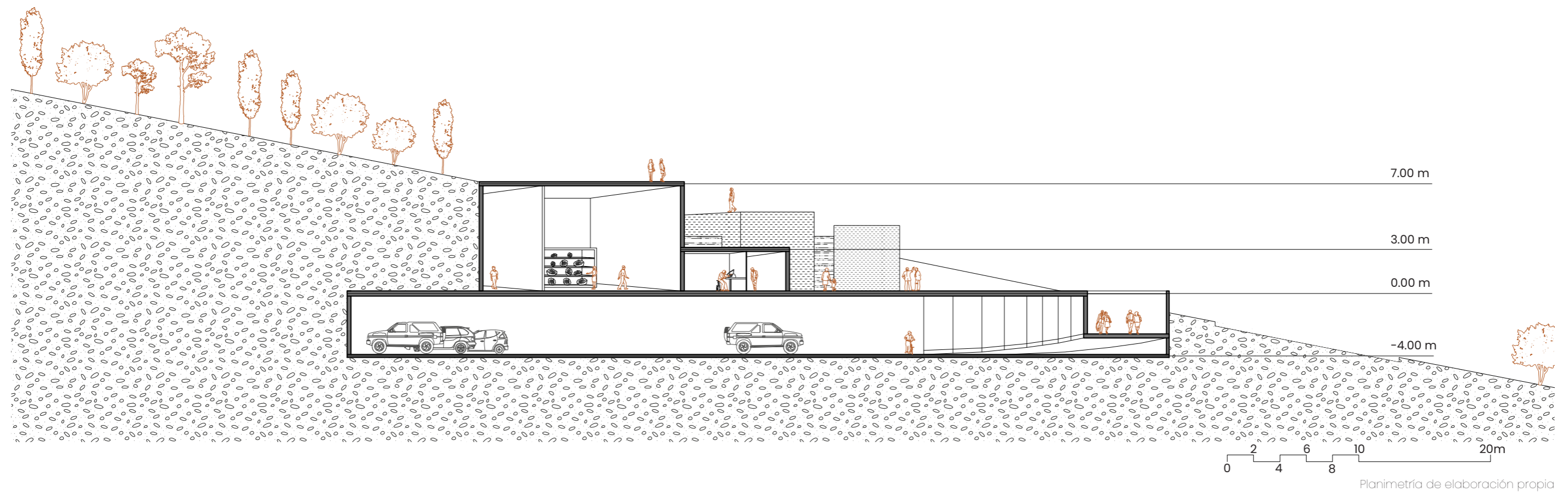
Planimetría de elaboración propia

# CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DIFUSIÓN

Corte transversal A - A'

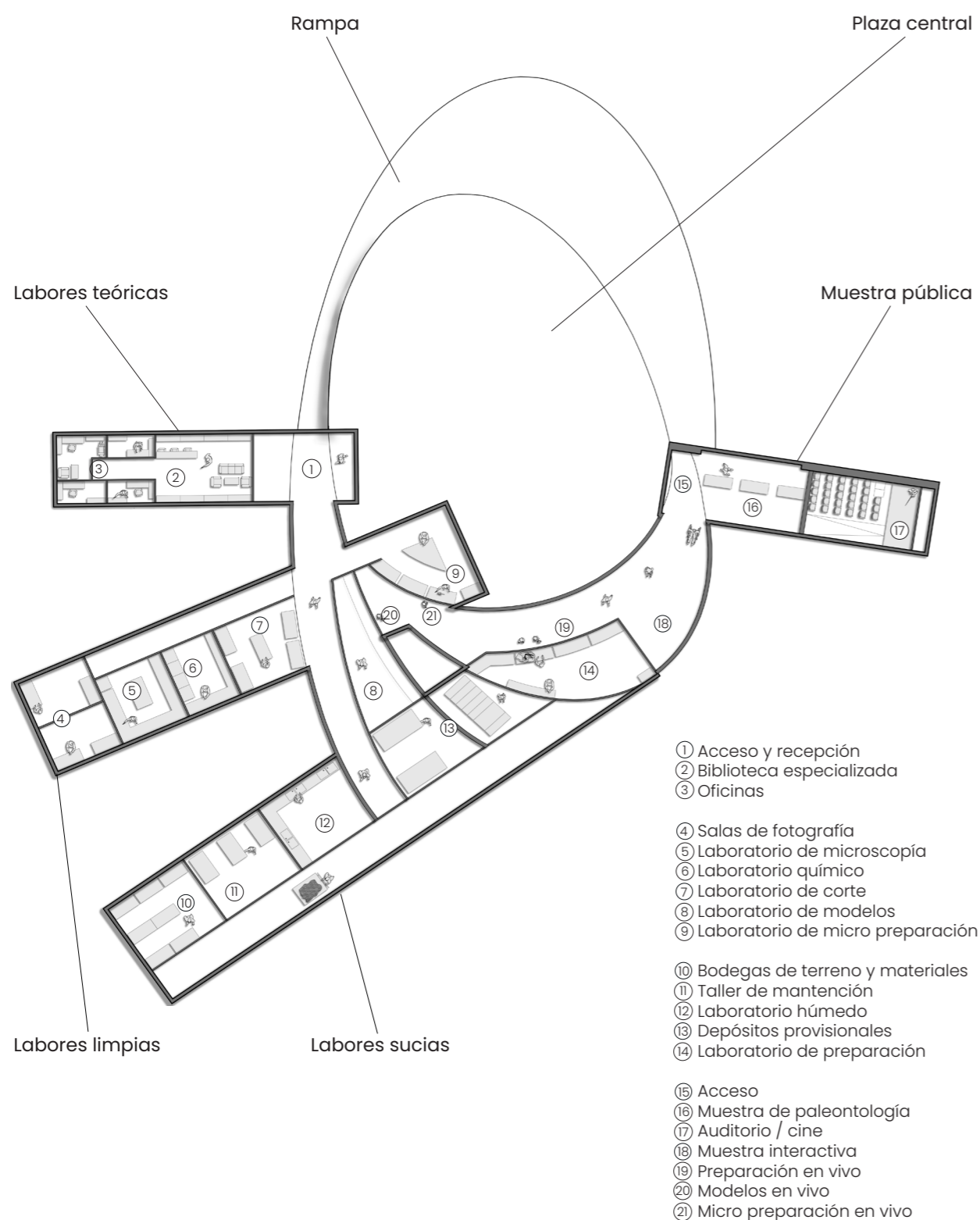


Corte longitudinal B - B'





## CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DIFUSIÓN



Esquema de elaboración propia

El proyecto contemplaría hasta el momento 3.200 m<sup>2</sup> entre el primer nivel (1.780 m<sup>2</sup>) que alberga el programa y el subterráneo (1430 m<sup>2</sup>) que alberga los estacionamientos.

La distribución de superficie en el primer nivel estaría destinando un 6% a la muestra de paleontología, 6.7% a las labores teóricas, 14% a labores limpias y 20% a labores sucias.

Dentro de la muestra, que ocupa 106m<sup>2</sup>, 51m<sup>2</sup> corresponden al auditorio y 55m<sup>2</sup> a la muestra de paleontología.

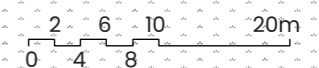
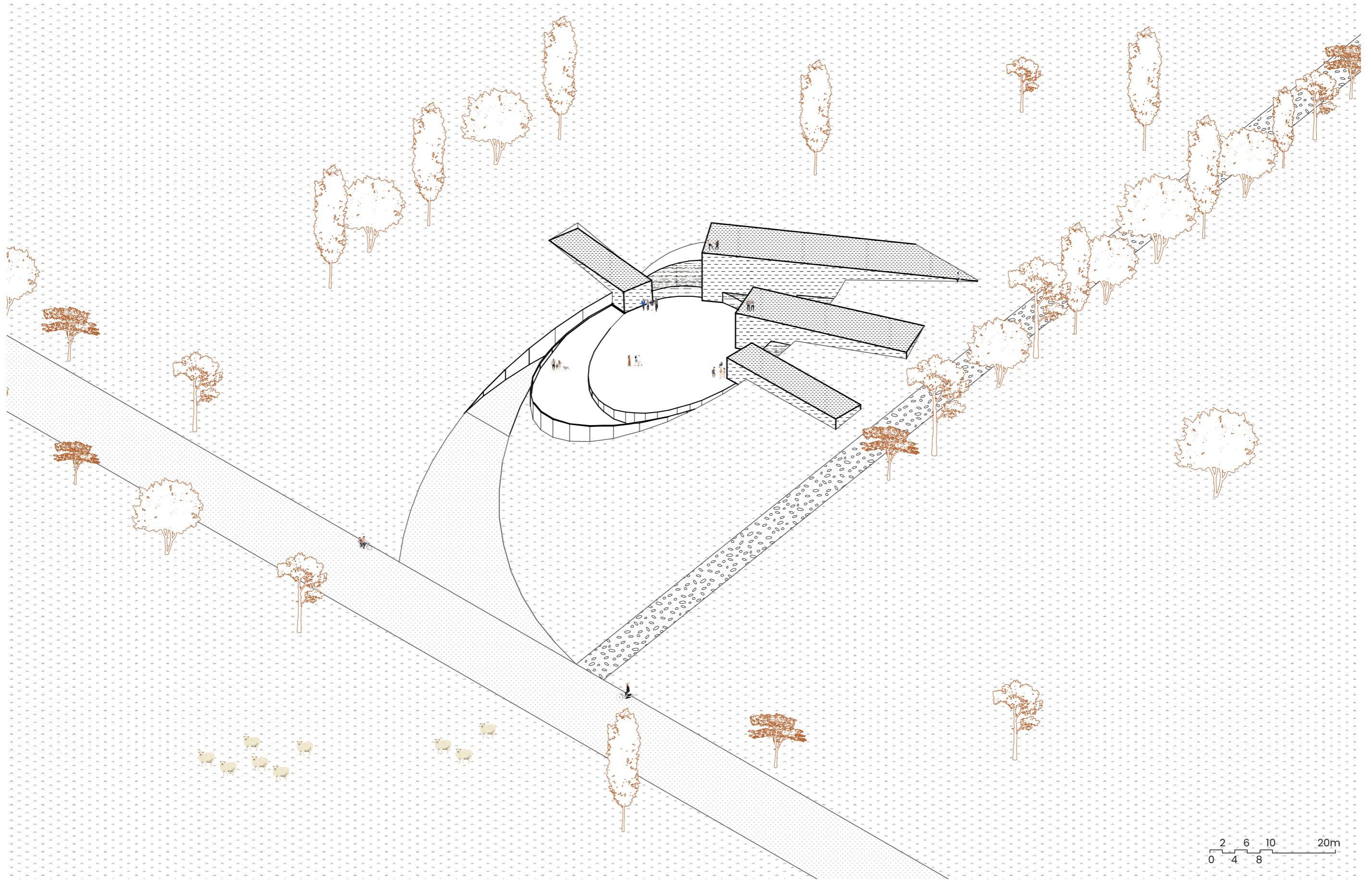
Dentro de la sección de labores teóricas, dentro de un total de 120m<sup>2</sup>, las cuatro oficinas ocupan 35m<sup>2</sup> y la biblioteca especializada 45m<sup>2</sup>, dejando 40m<sup>2</sup> para el acceso y recepción.

En la sección de labores limpias, que cuenta un total de 250m<sup>2</sup>, la muestra de micro preparación abierta al público ocupa 44m<sup>2</sup>, el laboratorio de modelos, también abierto al público, ocupa 29m<sup>2</sup>, el laboratorio de corte 31m<sup>2</sup>, el laboratorio químico 22.5m<sup>2</sup>, el laboratorio de microscopía 28m<sup>2</sup> y las salas de fotografía y de fotografía oscura, cada una de 20m<sup>2</sup>.

Finalmente la sección de labores sucias, que ocupa 340m<sup>2</sup> en total, contiene un laboratorio de preparación abierto al público de 48m<sup>2</sup>, un depósito provisorio de paleobotánica que ocupa 27m<sup>2</sup>, un depósito provisorio de 32m<sup>2</sup>, un laboratorio húmedo de 39m<sup>2</sup>, taller de mantención de 37m<sup>2</sup> y bodegas de terreno y de materiales de 39m<sup>2</sup>.

La gran plaza central de acceso, articulación principal que da coherencia al conjunto, contempla un total de 797m<sup>2</sup>.

El estacionamiento contempla un total de 1210m<sup>2</sup>, y contiene 28 estacionamientos de autos y 10 estacionamientos de bicicletas.



Planimetría de elaboración propia



## CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DIFUSIÓN

Vista general del proyecto inserto en el paisaje



Collage de elaboración propia

Vista desde la edificación de la muestra de paleontología, direccionada hacia el Museo Regional



Collage de elaboración propia

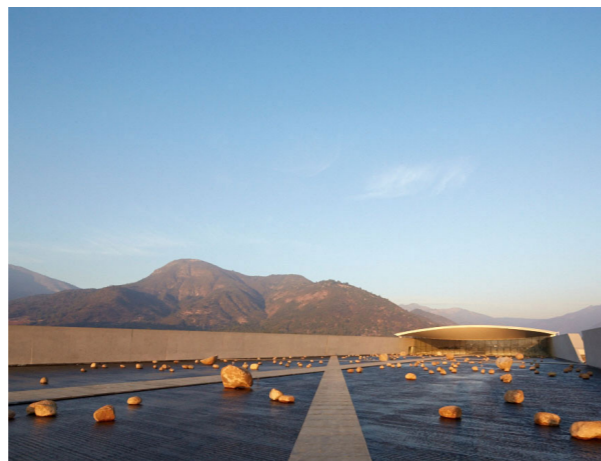
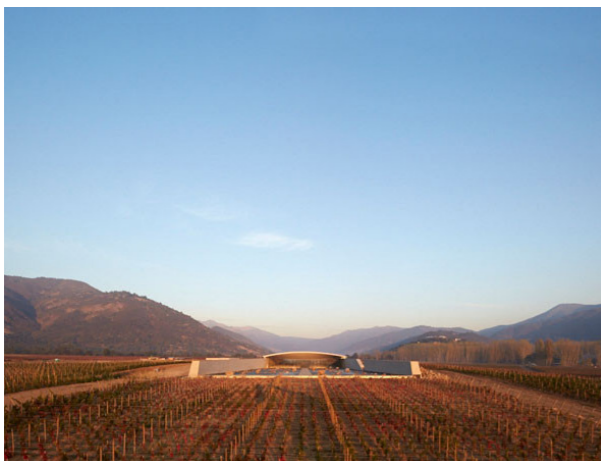


Elaboración propia

## V. REFERENCIAS



## REFERENTES ARQUITECTÓNICOS



Fotografías rescatadas de Plataforma Arquitectura

### **Bodega viña VIK – Smiljan Radic**

Ubicación: Valle Millahue, O'Higgins

Similar al proyecto que se propone, esta bodega se ubica entre montañas y valles a los pies de la Cordillera de Los Andes que se eleva en la distancia. Fue diseñada para tener un impacto mínimo sobre el paisaje, y hace un esfuerzo por establecer una experiencia visual.

Al ingresar a la edificación, empieza una experiencia profunda del vino y sus procesos, similar a la que se quiere lograr de la paleontología.



Fotografías rescatadas de Dezeen

### **Wadi Rum – Rasem Kamal**

Ubicación: Aquaba, Jordán

Estableciendo una presencia sutil en la superficie con la intención de respetar el paisaje, este proyecto trabaja con una lógica sustracciones, creando los espacios de la edificación por medio de vacíos que se excavan en el desierto. Ésta lógica operacional parece interesante debido a que es precisamente este principio del complemento entre positivos y negativos lo que se rescata de la paleontología para crear una edificación propia de la disciplina.



Fotografías rescatadas de Plataforma Arquitectura

### **Termas de Vals – Peter Sumthor**

Ubicación: Vals, Suiza

Evocando la idea de la cueva, el proyecto trabaja desde la lógica de excavación, entendiendo la arquitectura dentro de la montaña y construyendo también fuera de ésta, en un complemento de espacios abiertos y cerrados. En lugar de resistirse a la pendiente propia de la geografía, se incorpora a ésta, y tiene como centro el ritual del baño para el planteamiento de los espacios.



## BIBLIOGRAFÍA

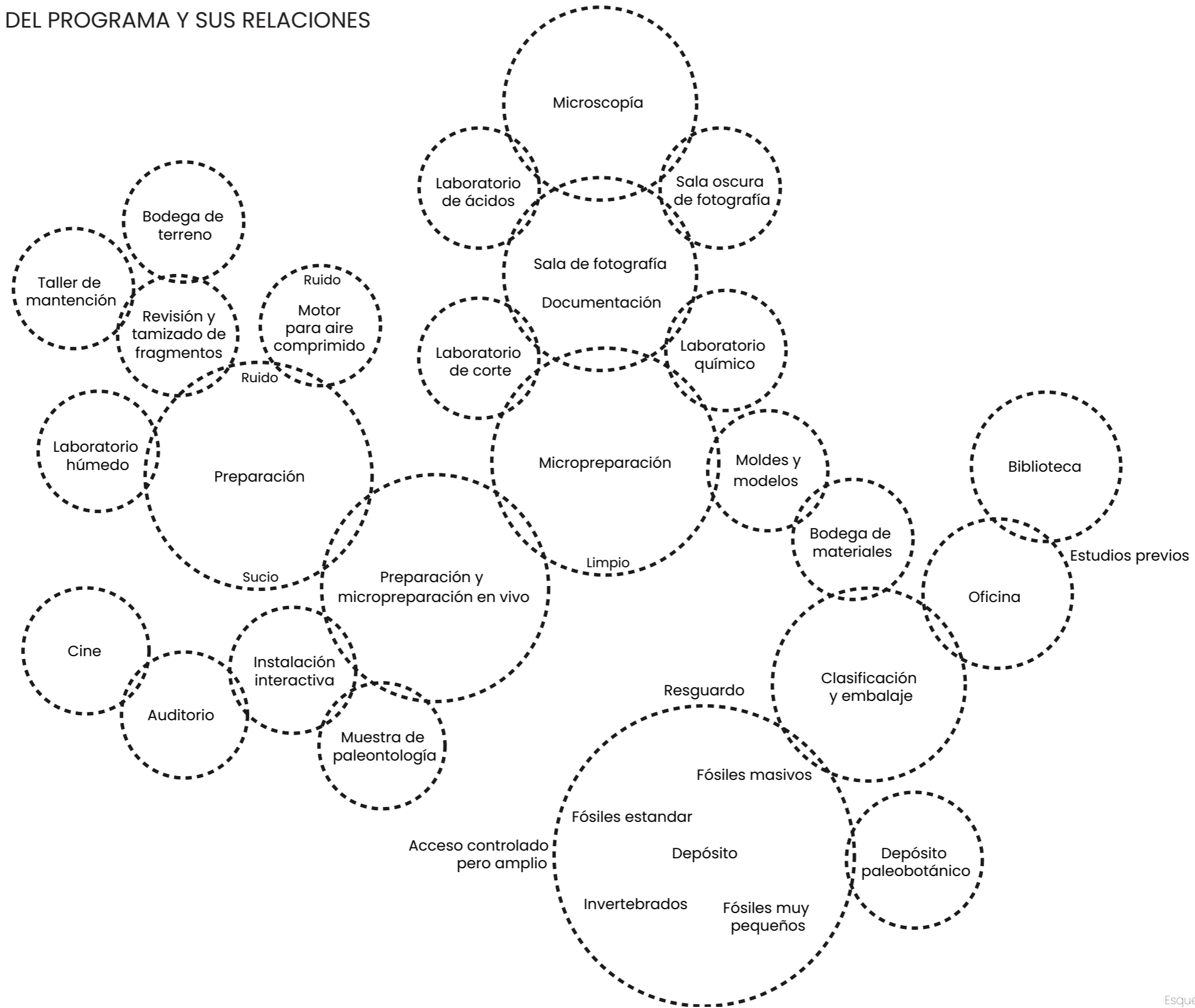
- Asociación Chilena de Paleontología. (2020, mayo). Asociación Chilena de Paleontología Memoria N°1 Desde el norte al sur: Un rico patrimonio paleontológico que debe ser protegido por la ley nacional (N.o 1). <https://www.achp.cl/manejador/resources/memoria-achp-2020-desde-el-norte-al-sur4.pdf#:~:text=Asociaci%C3%B3n%20Chilena%20de%20Paleontolog%C3%ADa%2C%20AChP%2C%20organismo%20civil%20que,el%20cuidado%20de%20estos%20bienes%20del%20Estado%20chileno.>
- Asociación Paleontológica de Chile. (2020, 30 mayo). Desde el norte al sur: Un rico patrimonio paleontológico que debe ser protegido por la ley nacional. Asociación Chilena de Paleontología Memoria, 01.
- CONAF. (n.d.). Conaf.Cl. Recuperado el 2 de septiembre de 2022, de <https://www.conaf.cl/parques/parque-nacional-patagonia/>
- Consejo de Monumentos Nacionales. (2009). LAS CONSTRUCCIONES DE LA SOCIEDAD INDUSTRIAL DE AISÉN. Monumentos.gob. Recuperado 5 de octubre de 2022, de <https://www.monumentos.gob.cl/monumentos/monumentos-monumentos/construcciones-sociedad-industrial-aisen>
- Consejo de Monumentos Nacionales de Chile & Ministerio de las Artes, la Cultura y el Patrimonio. (2018, enero). Caldera: Patrimonio Paleontológico. Monumentos Nacionales de Chile, 04(Primera edición).
- Dr. Diego Suárez: Chilesaurus diegosuarezi: El enigma del paleolítico. (2016, 29 septiembre). Ciencia UNAB. Recuperado 4 de septiembre de 2022, de <https://ciencia.unab.cl/dr-diego-suarez-chilesaurus-diegosuarezi-el-enigma-del-paleolitico/>
- Gottesmann Agency. (2020, 23 junio). Museo Regional Aysén / Patagonia | WoodArch. WoodArch - Pasión por la madera. Recuperado 5 de octubre de 2022, de [https://woodarch.cl/portfolio\\_page/museo-regional-aysen-patagonia/](https://woodarch.cl/portfolio_page/museo-regional-aysen-patagonia/)
- Historia. (s. f.). Museo Regional de Aysén. Recuperado 5 de octubre de 2022, de <https://www.museoregionalaysen.gob.cl/historia>
- Indefinido [Museo Nacional de Historia Natural de Chile]. (2021, 19 abril). Arackar Licantay - El nuevo dinosaurio chileno. YouTube. Recuperado 29 de septiembre de 2022, de <https://www.youtube.com/watch?v=kqx8xiBBZc8>
- Instrumentos de Inversión Regional – Gobierno Regional Metropolitano de Santiago. (s. f.). Recuperado 27 de octubre de 2022, de <https://www.gobiernosantiago.cl/instrumentos-de-inversion-regional/>
- Langman, J. L. (2019, 1 enero). Los bosques amenazados de Chile. Forecos. Recuperado 14 de octubre de 2022, de <https://forecos.cl/2019/01/los-bosques-amenazados-de-chile/>
- López Mendoza, P. L. M. & Rojas Mondaca, O. R. M. (Eds.). (2018). EL PLEISTOCENO DE LA CUENCA DE CALAMA EVIDENCIAS PALEONTOLÓGICAS Y ARQUEOLÓGICAS. Monografías del Museo de Historia Natural y Cultural del Desierto de Atacama N°1, 01.
- Martínez Rivera, I. M. R. & Rojas Mondaca, O. R. M. (2020). Macrauchenia: Un enigmático animal extinto de la cuenca de Calama. Publicación Especial del Museo de Historia Natural y Cultural del Desierto de Atacama, 01.
- Norman Foster Foundation. (2021, 21 abril). Francis Kéré on the Power of Community Participation in Africa - «On Cities» Masterclass Series. YouTube. Recuperado 14 de octubre de 2022, de <https://www.youtube.com/watch?v=rVXK-PG-mU08>
- Patrimonio natural. (s. f.). Real Academia Española. Recuperado 7 de septiembre de 2022, de <https://dpej.rae.es/lema/patrimonio-natural>
- SEREMI MMA-AYSÉN. 2018. Estrategia regional de Biodiversidad 2015-2030, región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo. Documento técnico de la Secretaría Regional Ministerial de Medio Ambiente, región de Aysén, financiado por el Gobierno Regional y su Consejo, bajo el Plan Especial de Zonas Extremas (PEDZE). 80 pp.
- Servicio Nacional del Patrimonio Cultural. (s. f.). Museo Regional de Aysén. Patrimonio-virtual.gob. Recuperado 5 de octubre de 2022, de <https://www.patrimonio-virtual.gob.cl/recorridos/rv-museo-regional-de-aysen.html>
- Tráfico Ilícito Fósiles. (2020). [Vídeo]. Youtube. Recuperado 22 de septiembre de 2022, de [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=3057&v=5NE5pofs-deE&feature=emb\\_title](https://www.youtube.com/watch?time_continue=3057&v=5NE5pofs-deE&feature=emb_title)
- Universidad de Aysén licita por segunda vez su primer proyecto de edificio aulario. (2022, 25 marzo). Universidad de Aysén. Recuperado 5 de octubre de 2022, de <https://www.uaaysen.cl/actualidad/noticias/2022-03-25/universidad-de-aysen-licita-por-segunda-vez-su-primer-proyecto-de-edificio-aulario>
- (s/f). RAE.es. Recuperado el 30 de agosto de 2022, de <https://dpej.rae.es/lema/patrimonio-paleontol%C3%B3gico>
- 1er lugar Concurso Universidad de Aysén, Coyhaique. (s. f.). OF Arquitectos. Recuperado 5 de octubre de 2022, de <https://en.ofarquitectos.com/news/1er-lugar-concurso-universidad-de-aysen%2C-coyhaique>
- Mairs, J. (2022b, octubre 12). Rasem Kamal proposes warren of subterranean services for Jordan's Wadi Rum. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2016/11/04/rasem-kamal-oppenheim-architecture-conceptual-subterranean-housing-wadi-rum-excavated-sanctuaries-jordan/>
- Idea 1066776: Wadi Rum Excavated Sanctuaries by Rasem Kamal in Aqaba City, Jordan. (s. f.). Architizer. <https://architizer.com/idea/1066776/>
- Uribe, B. (2020, 23 julio). Termas de Vals / Peter Zumthor. ArchDaily en Español. <https://www.archdaily.cl/cl/765256/termas-de-vals-peter-zumthor>
- Termas de Vals - Ficha, Fotos y Planos. (2019, 13 abril). WikiArquitectura. <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/termas-de-vals/>
- Saieh, N. (2022, 29 agosto). Bodega Viña VIK / Smiljan Radic. ArchDaily en Español. [https://www.archdaily.cl/cl/624628/bodega-vina-vik-smiljan-radic?ad\\_medium=gallery](https://www.archdaily.cl/cl/624628/bodega-vina-vik-smiljan-radic?ad_medium=gallery)
- Saieh, N. (2022b, agosto 29). The Winery at VIK / Smiljan Radic. ArchDaily. <https://www.archdaily.com/529903/the-winery-at-vik-smiljan-radic>
- Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo. (s. f.). Fondo Nacional de Desarrollo Regional. subdere.gob.cl. Recuperado 7 de diciembre de 2022, de <https://www.subdere.gov.cl/programas/divisi%C3%B3n-desarrollo-regional/fondo-nacional-de-desarrollo-regional-fndr>



Elaboración propia

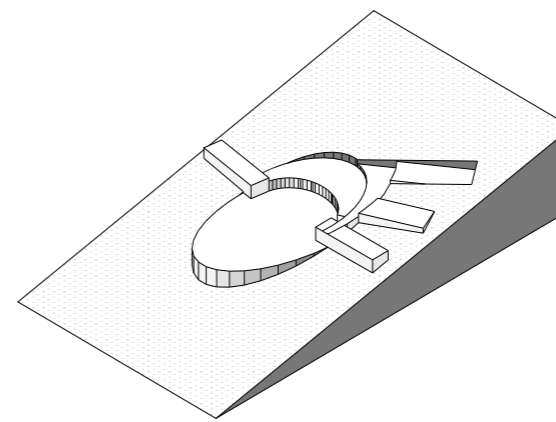
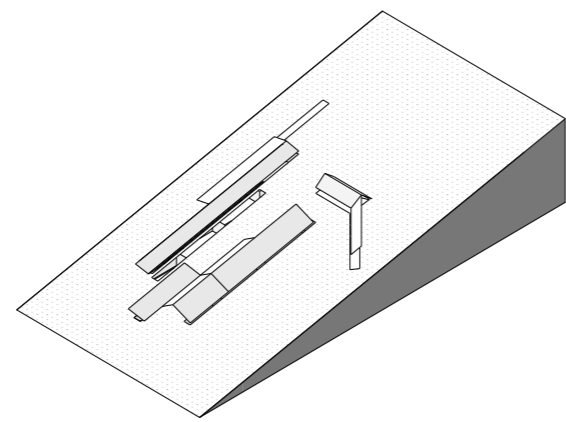
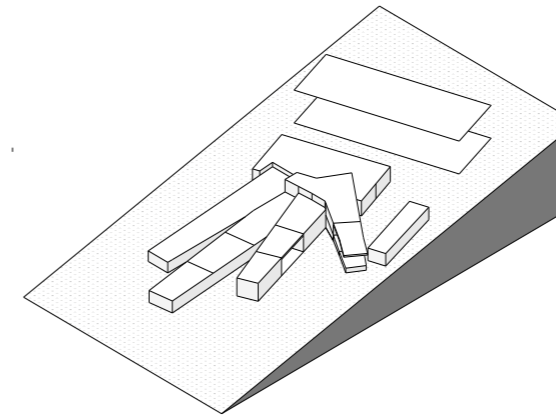
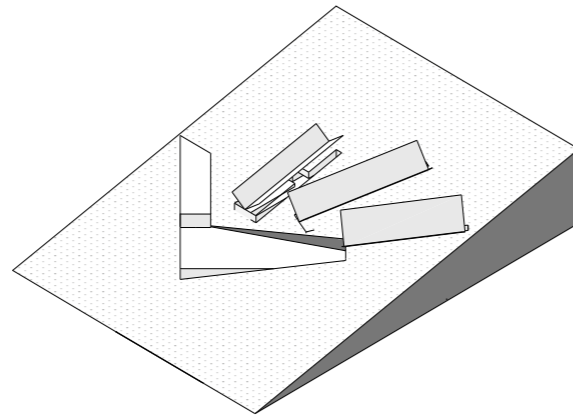
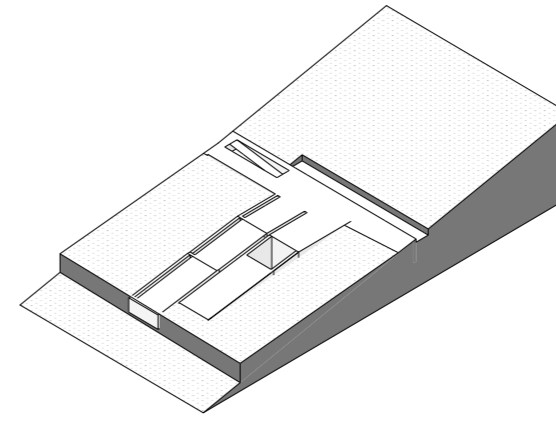
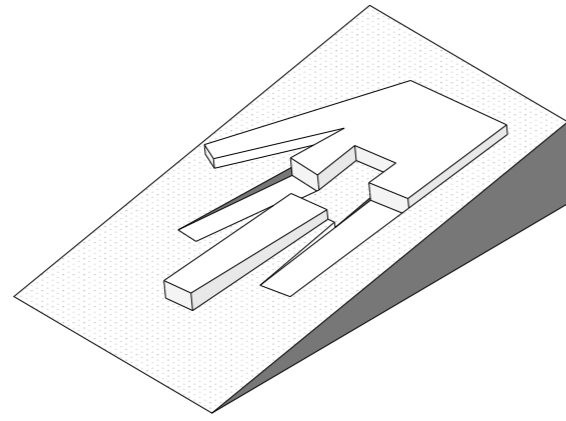
## VI. ANEXOS

# ESQUEMATIZACIÓN DEL PROGRAMA Y SUS RELACIONES



Esquema de elaboración propia

# EXPLORACIÓN VOLUMÉTRICA



Esquemas de elaboración propia

Esquemas de elaboración propia



Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
 Universidad de Chile

Antecedentes de proyecto  
 Título 2023

90