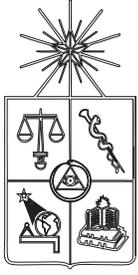


MUSEO PALEONTOLÓGICO DE ATACAMA

Cristian Merino G.
Profesor guía | Albert Tidy



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA DE ARQUITECTURA

MUSEO PALEONTOLÓGICO DE ATACAMA

Cristian Merino Gordo

Memoria para optar al título de Arquitecto

Profesor guía
Albert Tidy

Profesionales consultados

Lisete López

Encargada de la comisión de Patrimonio Natural del Consejo de Monumentos Nacionales

Gigi Ramirez

Administradora del Museo Paleontológico de Caldera

Cristián Varas

Biólogo marino, curador del Museo Paleontológico de Caldera

Mario Suarez

Geólogo, ex curador del Museo Paleontológico de Caldera

David Rubilar

Curador de paleontología de vertebrados del Museo Nacional de Historia Natural de Chile

Álvaro Pino Ríos

Director del SECPLAN de Caldera

Santiago de Chile
Noviembre 2013

A mi familia, a Macarena López, a Albert Tidy y a todos los que me apoyaron durante este proceso

Gracias.



SUMARIO

CAPÍTULO I / INTRODUCCIÓN	Pág.
1.1 Comentario inicial.....	09
1.2 Presentación del tema.....	10
1.3 Oportunidades de proyecto.....	12
1.4 Tema.....	13
1.5 Objetivos de proyecto.....	14
CAPÍTULO II / APROXIMACIONES	
2.1 Paleontología.....	16
2.2 El hallazgo en Cerro Ballena.....	18
2.3 Imágenes del hallazgo.....	21
2.4 Museos.....	26
2.5 Museo Paleontológico de Caldera.....	27
2.6 Normativa e institucionalidad.....	30
CAPÍTULO III / LUGARIDAD	
3.1 Tercera Región de Atacama.....	33
3.2 Ciudad de Caldera.....	35
3.3 Clima.....	37
3.4 Vegetación.....	39
3.5 Arquitectura.....	41
CAPÍTULO IV / PROYECTO	
4.1 Usuario.....	43
4.2 Gestión.....	44
4.3 Programa.....	45
4.4 Emplazamiento.....	48
4.5 Elección del lugar.....	54
4.6 Arquitectura.....	56
4.7 Lenguaje arquitectónico.....	62
4.8 Materialidad.....	63
4.9 Elementos constructivos.....	64
4.10 Criterios de sustentabilidad.....	67
4.11 Relato museístico.....	68
4.12 Referentes.....	77
CAPÍTULO V / PROCESO	
5.1 Proceso de diseño.....	86
5.2 Descripción cronológica.....	87
BIBLIOGRAFÍA	
Bibliografía.....	99



CAPÍTULO I

Introducción

1.1 Comentario Inicial

Situado en la última fase de un largo proceso académico, es necesario manifestar una postura -bajo una perspectiva personal- de cómo entender el momento cúlmine de un difícil camino. Uno que se inició a través de pasos tentativos (figura 01), y que finalmente, se logró recorrer para consolidar una maduración y un pensamiento propio frente a diversos aspectos tanto arquitectónicos, como de otras disciplinas.

El proyecto de título se presenta como la bisagra entre el ejercicio académico y el ámbito profesional, una instancia investigativa y experimental frente a una temática nacida a partir de cuestionamientos personales acerca de una circunstancia particular. Es en esta instancia, donde es posible aplicar y poner en práctica los distintos aprendizajes y reflexiones acumulados durante años, los cuales, a través de un proyecto arquitectónico, logran ser capaces de expresar una forma de hacer arquitectura y de dar a entender una mirada personal frente a la disciplina.

Es importante, comprender este momento como una oportunidad única de conjugar una postura crítica frente a una temática específica, poniendo en discusión un tema contingente, ya sea social, cultural, político o cualquier otro, con el propósito de lograr un debate enriquecedor frente al desarrollo constante de la sociedad.

Por último, es relevante recordar que el proyecto de título, es un ejercicio que debe abordar al máximo las condiciones arquitectónicas reales, al mismo tiempo que es un ejercicio académico, por lo cual debe ser capaz de generar ámbitos y aspectos propositivos e innovadores, los cuales pueden derivar en una mayor libertad a la hora del diseño, que siendo fundamentada logre ser capaz de manifestar una idea arquitectónica clara e interesante.

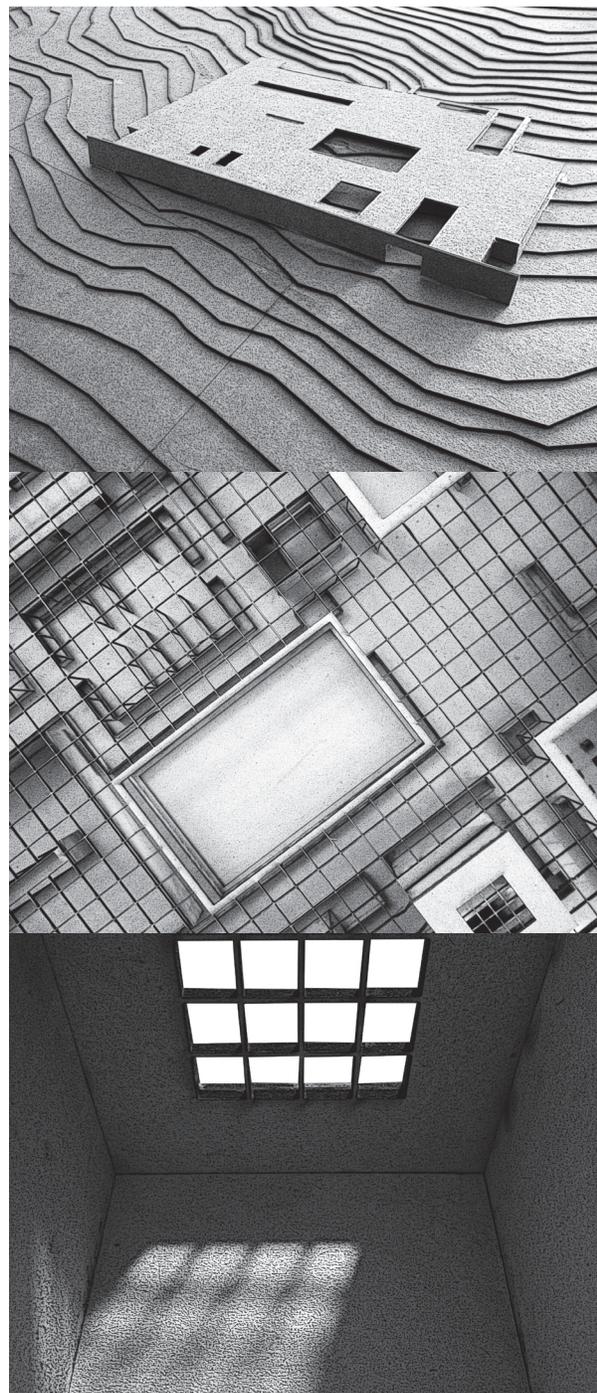


Figura 01
Maquetas de proceso
Fuente: Elaboración propia

Figura 02
Osamenta de ballena
Fuente: Museo de Caldera



1.2 Presentación del tema

Las costas de la Región de Atacama revelan evidencias de los procesos tectónicos que han ido modificando, a lo largo de los años, la geografía del país. Durante millones de años, la Placa de Nazca ha avanzado por debajo de la Placa Continental, elevando gradualmente parte de nuestro territorio y haciendo posible ver en la superficie lo que antes se encontraba sumergido bajo el mar. Esto gracias a un continuo proceso de solevamiento que ocurre día a día. De esta forma, y producto de las particulares características geológicas y condiciones climáticas que afectan hoy en día a la región, las costas de Atacama se convierten en un lugar único en Chile y en el mundo, las cuales presentan una gran abundancia de fósiles, especialmente de vertebrados marinos, que datan de aproximadamente quince millones de años, correspondiente a una época llamada Mioceno, donde el mar alcanzaba cerca de los doscientos metros sobre el nivel actual.

Prueba de la riqueza paleontológica presente en la Región de Atacama (85% de los registros fósiles a nivel nacional)¹ es el hallazgo realizado al norte de la ciudad de Caldera. Dicho hallazgo, fue producto de los trabajos de ensanchamiento de la Panamericana Norte a finales del año 2010: se encontró el cementerio de ballenas milenarias más grande del cual se tenga registro a nivel mundial, con cerca de 50 esqueletos fósiles de cetáceos, con una parte importante de ellos en un muy buen estado e incluso con algunas de ellas completas y articuladas.

El yacimiento fósil de vertebrados marinos de la localidad Cerro Ballena corresponde a un sitio paleontológico extraordinario a nivel global, la mayoría de los

¹ Gutstein, Carolina S. y Valenzuela-Toro, Ana María; "Cetáceos fósiles de Chile: contexto evolutivo y paleobiogeográfico". En: D. Rubilar-Rogers y M. Sallaberry (eds.) Los Vertebrados fósiles de Chile. 2011

fósiles encontrados tienen cerca de siete millones de años de antigüedad y corresponden en su mayoría a ballenas desdentadas de entre ocho a quince metros de largo, que son los antepasados de las ballenas azul y las jorobadas. Además, dentro de los hallazgos fósiles realizados se encuentra también el esqueleto de un viejo cachalote, restos de un delfín hoy extinto que poseía dos colmillos similares a los de una morsa, y otros tipos de criaturas inusuales, como grandes Perezosos semi-acuáticos y enormes aves marinas.

Actualmente, después de un primer proceso de excavación y recuperación realizado en conjunto entre el Museo Paleontológico de Caldera, el Museo Nacional de Historia Natural, el Smithsonian Institute de E.E.U.U. y The National Geographic, los restos fósiles se encuentran en este momento protegidos en moldes de yeso (figura 04) y almacenados en el Museo Paleontológico de Caldera (figura 05). Este Museo, se encuentra ubicado en la ex estación de ferrocarril de esa ciudad, y carece de los espacios, la infraestructura necesaria para el estudio, la conservación, y la puesta en valor de los restos fósiles según lo establece la Ley N°17.288 de Monumentos Nacionales.

Así, el hallazgo de restos fósiles de esta magnitud deja en evidencia la carencia tanto de espacios como de profesionales especializados en el área de la paleontología en Chile. No obstante de lo anterior, este hallazgo presenta también innumerables oportunidades que son únicas para el desarrollo, en distintos ámbitos, de la tercera Región de Atacama, las cuales se pueden ver materializadas a través de un proyecto de arquitectura.



Figura 03
Osamenta de ballena
Fuente: Museo de Caldera



Figura 04
Rescate de ballena
Fuente: Museo de Caldera



Figura 05
Almacenaje de fósiles
Foto: Cristian Merino

1.3 Oportunidades de proyecto

Una gran cantidad de proyectos de arquitectura nacen a través de la observación y el estudio de problemas y/o adversidades que un conjunto de distintas y múltiples variables generan sobre un cierto territorio y por consiguiente en el grupo de personas que habitan o transitan por él. Sin embargo, en el caso específico del hallazgo paleontológico realizado al norte de Caldera, éste no representa en sí un problema para los habitantes de Caldera y/o los habitantes y turistas de la tercera Región de Atacama, del cual la Arquitectura se pueda hacer cargo, sino que más bien representa un sinfín de oportunidades que la Arquitectura puede aprovechar. Es así como la Arquitectura puede aprovechar para transformar este trascendental hallazgo, en un lugar con un impacto positivo para la región y para el país. Beneficiando e integrando a los distintos actores que se puedan ver interesados y/o beneficiados por el hallazgo realizado.

Por el contrario, las posibles problemáticas asociadas a un descubrimiento de esta magnitud e importancia, tales como saqueos, destrozos y daños provocados por personas que visiten el lugar sin el cuidado y conocimiento adecuado, pérdida del patrimonio natural de Chile, pérdida de la identidad de un lugar, pérdida de recursos y atracciones turísticas, sin duda aparecerían en el caso de no generarse una infraestructura adecuada para la conservación, estudio, puesta en valor y difusión del patrimonio encontrado.

Dentro de las principales oportunidades que se presentan en el proyecto, las más relevantes tienen relación con la educación, el turismo, la identidad regional y el desarrollo científico.

Identidad Regional

Como se mencionó anteriormente, la tercera

Región de Atacama concentra el 85% de los restos fósiles encontrados en nuestro territorio, y cada día que pasa se encuentran nuevas evidencias y vestigios de lo que fue la vida natural y los cambios que ha vivido tanto la región como el país durante millones de años de evolución. Sin embargo son pocas las instituciones que promueven, ponen en valor y enseñan este tipo de hallazgos perdiendo así la oportunidad de darle a la región una potente identidad cultural que no posee ninguna otra región de nuestro país.

Educación

Este tipo de hallazgos son herramientas de invaluable valor al momento que tratamos de comprender como nuestro territorio, el mundo y los seres que habitan en él han ido cambiando y evolucionando a lo largo de millones de años. Es por este motivo, que son también herramientas de gran valor para la educación tanto de las personas que viven en el desierto de Atacama como para las personas que lo visitan, quienes a través de estos hallazgos pueden entender de mejor manera el territorio en el cual se encuentran.

Desarrollo científico

La paleontología es una ciencia muy poco desarrollada en nuestro país, y es por ello que estos grandes hallazgos realizados en las últimas décadas invitan e incentivan a que se desarrolle de manera potente esta veta científica que hasta hoy es poco explotada. Por otra parte, existe un sinfín de científicos de otros países que están interesados en realizar trabajos en Chile, sin embargo son muy pocos los espacios habilitados para que exista un intercambio.

Turismo

El desierto de Atacama es uno de los paisajes más impactantes y extremos del mundo, el cual está

lleno de diversos lugares de interés para los distintos turistas, tanto nacionales como internacionales. Tanto así que en el año 2013 fue elegido por la revista de guía de viajes inglesa "Lonely Planet" como el tercer mejor destino natural del mundo, superado por el Salar de Uyuni (Bolivia) y la Gran Barrera de Coral (Australia). Sin duda que la paleontología y el hallazgo de grandes depósitos fósiles como el encontrado en el Cerro Ballena de Caldera y el parque paleontológico ubicado en las cercanías de Bahía Inglesa, forman un atractivo de características únicas en el mundo, y por tanto, que vale la pena ser potenciado.

1.4 Tema

Es frente a las oportunidades descritas anteriormente, que la Arquitectura tiene que presentarse como un soporte de calidad el cual potencie, ponga en valor y resguarde el valor patrimonial del mayor hallazgo paleontológico hecho en nuestro país y sin duda uno de los más importantes a nivel mundial.

Se propone entonces la creación de un proyecto necesario para poner en valor el patrimonio presente en el lugar, difundirlo y protegerlo. Asimismo, en el cual en su programa se logre integrar a los distintos actores que se vean interesados por dicho descubrimiento, tales como: científicos, investigadores, paleontólogos, geólogos y turistas tanto nacionales como internacionales. Por consiguiente, se propone generar una infraestructura que responda a los distintos tipos de visitantes que van a asistir al lugar y que al mismo tiempo respete la zona como un bien patrimonial con un valor incalculable para el entendimiento de Atacama y el territorio chileno.

Dentro del programa arquitectónico se propone generar tres instancias principales:

La primera, sería un espacio museístico que reciba a los turistas y visitantes al lugar, espacio en el cual se propone exponer los restos fósiles que hoy se encuentran almacenados en el Museo Paleontológico de Caldera. En el espacio museístico, también se propone explicar al visitante los procesos de cambio por los cuales ha pasado el desierto de Atacama, y de esta manera poder entender al mismo tiempo porqué se encontraron estos restos fósiles en dicho lugar.

La segunda instancia propuesta, corresponde a un centro de investigaciones, el cual principalmente tenga los laboratorios necesarios para el estudio de los fósiles y las habitaciones para albergar a los distintos científicos que vengan al lugar a realizar estudios. Esto debido a que las aproximadamente cincuenta ballenas retiradas del lugar, producto del ensanchamiento de la carretera 5 Norte, sólo corresponden a un área aproximada de 0,4 hectáreas quedando aún unas 200 hectáreas disponibles para ser estudiadas y en las cuales existe un gran número de fósiles por ser rescatados.

La última instancia propuesta corresponde al Parque Paleontológico en el cual los visitantes podrán recorrer el lugar para ir observando los hallazgos realizados in situ. Por lo tanto, será también un área intermedia donde se reúne el trabajo en terreno de los científicos con las visitas de los distintos turistas. Esto último claro, sin que unos interfieran con otros.

En suma, con este programa arquitectónico se pretende entonces, consolidar al Cerro Ballena como un polo de atracción destinado tanto al turismo y a la educación como a la investigación científica. Potenciando así la identidad cultural de la Región de Atacama.

1.5 Objetivos de proyecto

El objetivo de este trabajo es desarrollar una propuesta arquitectónica que cumpla con lo siguiente:

- Un proyecto que logre resguardar y promover los tesoros paleontológicos presentes en el desierto de Atacama . Concientizando a todo turista que visite el lugar de la importancia de estos monumentos naturales.
- Promover los estudios paleontológicos en el país , específicamente en la Región de Atacama, consolidando a esta como el epicentro nacional de la paleontología.
- Consolidar una identidad regional.
- Generar un proyecto ícono para la Región y la ciudad de Caldera, el cual sea acorde a la importancia del hallazgo realizado, logrando al mismo tiempo un respeto por el desierto y el paisaje en el cual está emplazada la obra.
- Incorporar de la mejor forma todas las variables; geográficas, climáticas, sociales entre otras, que dan forma al proyecto , permitiendo un diálogo óptimo entre la obra, el entorno y el visitante.

CAPÍTULO II

Aproximaciones



2.1 Paleontología

La Paleontología (*del griego palaios = antiguo, onto = ser, logía = tratado, estudio, ciencia*) es la ciencia que estudia e interpreta el pasado de la vida sobre la Tierra a través de los fósiles². Se encuadra dentro de las Ciencias Naturales, posee un cuerpo de doctrina propio y comparte fundamentos y métodos con la Geología y la Biología, con las que se integra estrechamente.

Entre sus objetivos están, además de la reconstrucción de los seres que vivieron en el pasado, el estudio de su origen, de sus cambios en el tiempo (evolución y filogenia), de las relaciones entre ellos y con su entorno (paleoecología, evolución de la biosfera), de su distribución espacial y migraciones (paleobiogeografía), de las extinciones, de los procesos de fosilización (tafonomía) o de la correlación y datación de las rocas que los contienen.

La Paleontología permite entender la actual composición (biodiversidad) y distribución de los seres vivos sobre la Tierra (biogeografía) -antes de la intervención humana-, ha aportado pruebas indispensables para la solución de dos de las más grandes controversias científicas del pasado siglo, la evolución de los seres vivos y el desplazamiento de los continentes, y, de cara a nuestro futuro, ofrece herramientas para el análisis de cómo los cambios climáticos pueden afectar al conjunto de la biosfera.

Paleontología en Chile

La paleontología es una ciencia bastante especializada, la cual tuvo sus primeros pasos en Chile en

el año 1795, fecha en la que los hermanos Heuland, provenientes de España, efectuaron las primeras colecciones documentadas de fósiles en el territorio nacional. Es sólo en la primera mitad del siglo XIX que se inician las exploraciones y el estudio científico dirigido por investigadores europeos, tales como Charles Darwin y A. d's Orbigny quienes describen con certeza los primeros fósiles de invertebrados provenientes de Chile.

En el año 1830 se funda el Museo Nacional de Historia Natural por el francés Claude Gay, siendo este el más antiguo de América, en el año 1876 el Museo Nacional de Historia Natural traslada sus instalaciones a su actual ubicación en el Parque Quinta Normal de Santiago, edificio que fue levantado por el arquitecto francés Paul Lathoud, para la primera exposición internacional realizada en el año 1875.

La segunda mitad del siglo XIX está marcada por la obra de Rodolfo Amando Philippi, quien es considerado el padre de la Paleontología en Chile, Philippi publicó dos tratados de fósiles entre los años 1887 y 1899. En paralelo, G. Steinmann realizó exploraciones en Chile y Sudamérica, entre los años 1882 y 1908. En el año 1895, al sur del territorio nacional, en Puerto Natales, H. Eberhardt, realizó el hallazgo de restos de un milodón siendo este el hallazgo paleontológico más significativo de la época.

Ya en la primera mitad del siglo XX comienza la investigación en Ciencias de la Tierra en el país. Así los estudios paleontológicos comenzaron a ser llevados adelante por investigadores sudamericanos radicados en Chile o directamente por investigadores nacionales como Humberto Fuenzalida o Juan Tavera. Siendo este último quien comenzó, en la década del cuarenta, a enseñar la ciencia de la paleontología en la Universidad de Chile.

² Fósil (*del latín fossilis, 'lo que se extrae de la tierra'*): Cualquier resto, huella o vestigio de la actividad de organismos que vivieron en el pasado prehistórico con más de 10.000 años de antigüedad.

Ya desde la segunda mitad del siglo XX hasta nuestros días se han fundado y consolidado diversas instituciones académicas donde se han formado a los paleontólogos del país. De esta manera, la creación de la carrera de Geología en la Universidad de Chile en el año 1952, en la Universidad Católica del Norte en el año 1971 y en la Universidad de Concepción en el año 1972, se reforzó y potenció la enseñanza de esta ciencia. Además, se conformó el Instituto de Investigaciones Geológicas (IIG) en el año 1957, actual SER-NAGEOMIN. La Universidad de Chile en el año 1965 fomentó diferentes programas de investigación en paleontología, vinculados a la confección de la carta geológica nacional. Es en el año 2008 que se constituye la "Asociación Paleontológica de Profesionales" y se realiza el primer simposio dedicado a la Paleontología en Chile.

Actualmente en Chile, a pesar del potencial existente y los grandes e importantes hallazgos realizados en el territorio nacional, no existe un gran desarrollo en el área de la Paleontología.

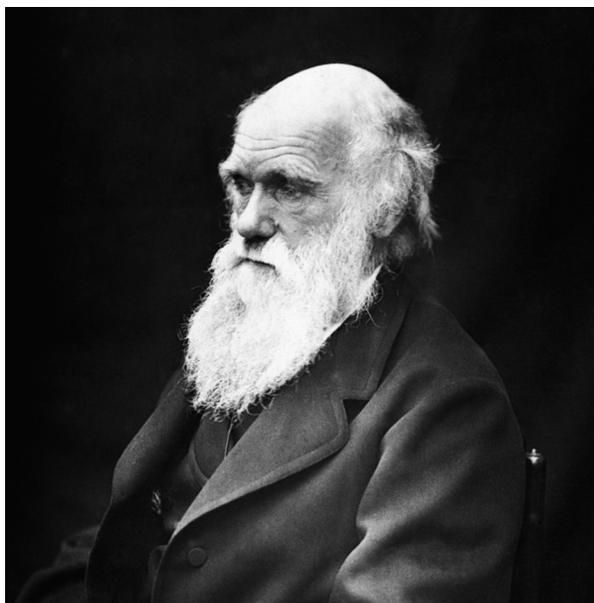


Figura 07
Rudolfo Amando
Fuente: Wikipedia



(izq) Figura 06
Charles Darwin
Fuente: Wikipedia



(der) Figura 08
Juan Tavera Jerez
Fuente: Asociación
Paleontológica de Chile

Figura 09

Digitalización de fósil de ballena

Fuente: Emol



Figura 10

Impresión 3D de osamenta de ballena

Fuente: Museo de Caldera



Figura 11

Impresión 3D de osamenta de ballena

Fuente: Museo de Caldera



2.2 El hallazgo en Cerro Ballena

El yacimiento paleontológico Cerro Ballena fue descubierto a finales del año 2010 durante las obras del proyecto de mejoramiento de la ruta 5 Norte en el tramo Copiapó-Caldera, dos kilómetros al norte de Caldera (figura 12). En plena faena de ensanche y construcción de la vía se encontraron los primeros indicios de la presencia de restos fosilizados en el sector, por lo que inmediatamente las obras y labores de la carretera se detuvieron. Ya después de un primer estudio del lugar se tomó conciencia de la real dimensión del descubrimiento realizado, dando esto pie para realizar un intenso proceso de salvataje de aquellos restos fósiles que se encontraban en el sector del ensanche de la carretera.

Este primer salvataje de fósiles, realizado para poder continuar con la construcción de la vía, sin dañar el patrimonio natural del lugar, abarcó un área aproximada de 6.000 m² y dicho trabajo fue realizado en conjunto por diversas instituciones interesadas, tales como el Museo Paleontológico de Caldera, el Museo Nacional de Historia Natural y el Smithsonian Institute de Estados Unidos, entre otros. El apoyo de las distintas entidades involucradas permitió hacer el rescate de las osamentas de manera eficaz y apoyados con tecnología de punta para poder recabar todos los datos necesarios, para los posteriores estudios in situ. Esta tecnología aplicada, permitió realizar modelos en tres dimensiones de los distintos fósiles encontrados en el lugar, con los cuales se pudieron realizar modelos físicos y virtuales de los distintos especímenes

El programa se realizó bajo el nombre de *"Insights into the evolution of modern marine ecosystem from a bonebed in the Atacama desert in Chile"* nombre puesto por *"The National Geographic Society Research Grant"* quienes fueron los encargados de documentar dicho proceso de rescate en el lugar.

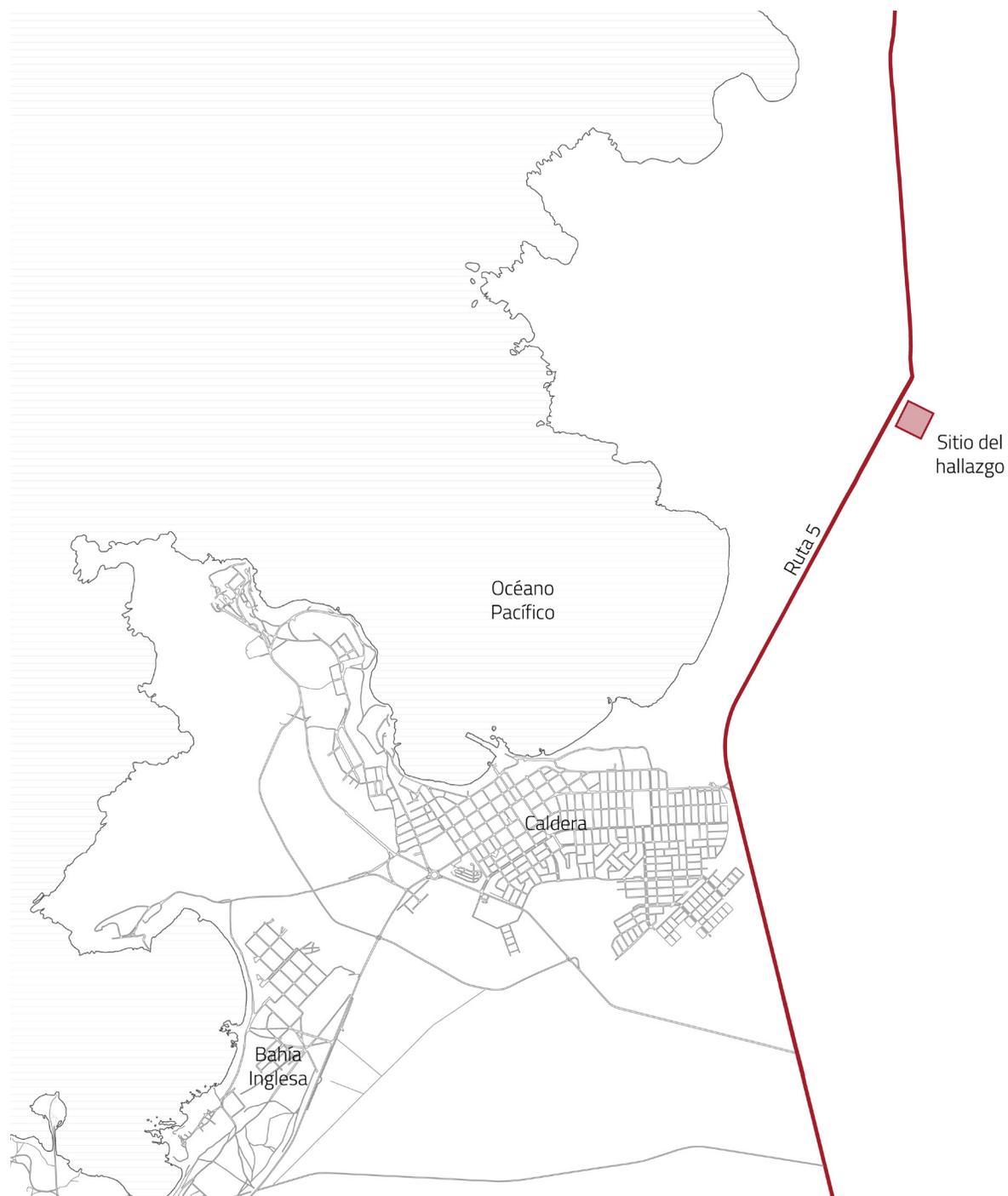


Figura 12
Esquema ubicación del
hallazgo
Fuente: Elaboración propia

Importancia del hallazgo

Ésta nueva localidad fosilífera posee importantes características que la convierten en un lugar único en su tipo, siendo las principales, y más importantes, la densidad de fósiles presentes en el sitio y el estado de conservación que estos vestigios presentan, siendo estas, dos características que son muy poco frecuentes en el mundo de la paleontología.

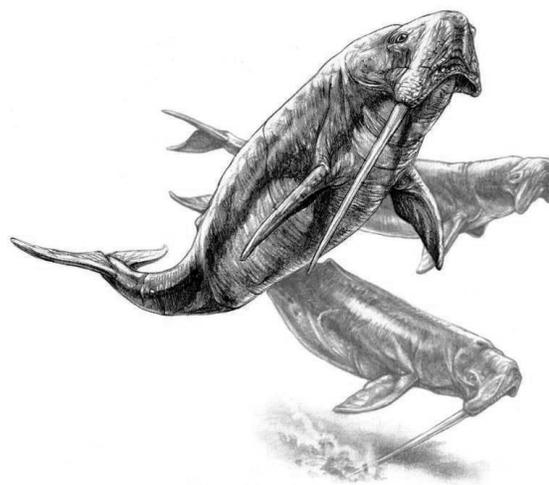
La primera característica que le da un alto grado de importancia al hallazgo, es la densidad de especímenes fósiles encontrados durante la primera fase de rescate. Durante el primer salvataje se encontraron más de 50 osamentas de cetáceos (ballenas, cachalotes, delfines y otros) además de un gran número de otros fósiles de menor tamaño como dientes de tiburones prehistóricos, amonitas y conchalepas por nombrar algunos. A este gran número de ejemplares ya encontrados y recuperados de un área de aproximadamente 6.000 m² se le suma que aún quedan aproximadamente 550.000 m² con un gran valor paleontológico que estudiar, de donde se estima que se pueden llegar a encontrar hasta 2.000 ejemplares más³.

En el territorio del desierto de Atacama -el más antiguo del mundo- con una edad cercana a los 25 millones de años.⁴ Las escasas precipitaciones regionales determinan la ausencia total de procesos erosivos significativos, además de la formación de una de las topografías más extraordinarias del mundo. Esta condición, permite que los restos fósiles ubicados bajo las tierras del desierto se conserven, en su mayoría, en

un buen estado. Así ocurrió con las osamentas rescatadas de la localidad de Cerro Ballena, en donde casi veinte de los cincuenta cetáceos encontrados se mantuvieron en perfecto estado de conservación incluso varios de ellos se encontraban aún articulados.

Otro aspecto que genera que éste sea un sitio de extraordinaria relevancia, es que se encontraron diversos animales, entre ellos ballenas desdentadas, cachalotes, perezosos gigantes, delfines, tiburones, morsas y aves prehistóricas en un mismo sitio, por lo que se pueden obtener pistas importantes de todo el ecosistema marino que existía durante esa época. Sumado a esto, se encontraron restos fósiles de animales ya extintos, de los cuales se tenían muy pocos registros a nivel mundial. Siendo el más importante hasta el momento el hallazgo del *Odobenocetops* (figura 13) que vendría a ser una interesante especie extinta de morsa con largos colmillos.

Figura 13
Ilustración del
Odobenocetops
Fuente: Museo de Caldera



³ Fuente: Varas, Cristián; Biólogo marino, curador del Museo Paleontológico de Caldera.

⁴ Alonso, Pedro; "Deserta, Ecología e industria en el desierto de Atacama" (Santiago, Chile: Ediciones ARQ, 2012), Pag. 87

2.3 Imágenes del hallazgo

Osamenta de ballena

Osamenta de ballena hallada en Cerro Ballena, la cual se encuentra prácticamente completa en cuanto a sus partes, pero se encuentra desarticulada.



Figura 14
Osamenta de ballena
Fuente: Museo de Caldera

Restos del cráneo de un megaterio

Los restos mostrados en la imagen corresponden específicamente a la mandíbula de un megaterio, una especie extinta de perezoso gigante (podía alcanzar hasta 6 metros de altura alzado en sus patas traseras), semi-acuatico que habitaba en las costas de Atacama hace millones de años. Este ejemplar es importante ya que no se tenían registros fósiles de este animal en esta zona.

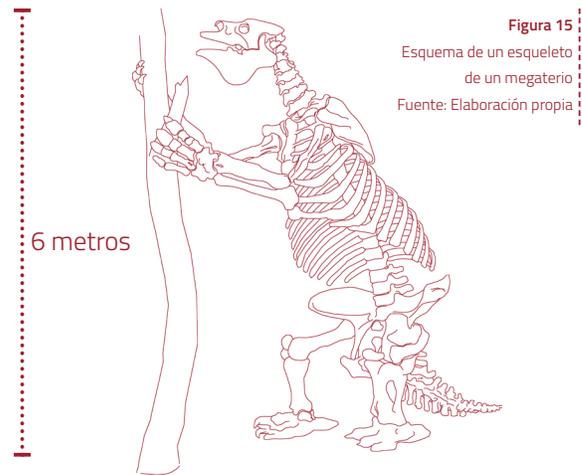


Figura 15
Esquema de un esqueleto
de un megaterio
Fuente: Elaboración propia



Figura 16
Mandíbula de un Megaterio
Fuente: Museo de Caldera

Osamentas de ballena

Osamentas de tres ballenas, las cuales son conocidas como "La familia" debido a que las osamentas corresponden a dos especímenes de ballenas adultas y una de un espécimen joven. Las osamentas en este caso se encuentran completas y articuladas, lo que las hacen un grupo de fósiles extremadamente interesante para los científicos.



Figura 17
Osamentas de ballenas
Fuente: Museo de Caldera

Osamentas de ballena

Osamenta de un cetáceo siendo preparada para el proceso de digitalización llevado a cabo por el Smithsonian Institute de Estados Unidos, el que permitió recopilar una gran cantidad de datos en muy poco tiempo lo que a su vez permitió realizar un rescate rápido de los restos fósiles del lugar.

Figura 18
Osamenta de ballena
Fuente: Museo de Caldera



Vertebras desconocidas

La imagen corresponde a un grupo de vertebras de las cuales aún se desconocen sus orígenes. Aunque se presume que son de algún tipo de vertebrado marino de mediana envergadura.

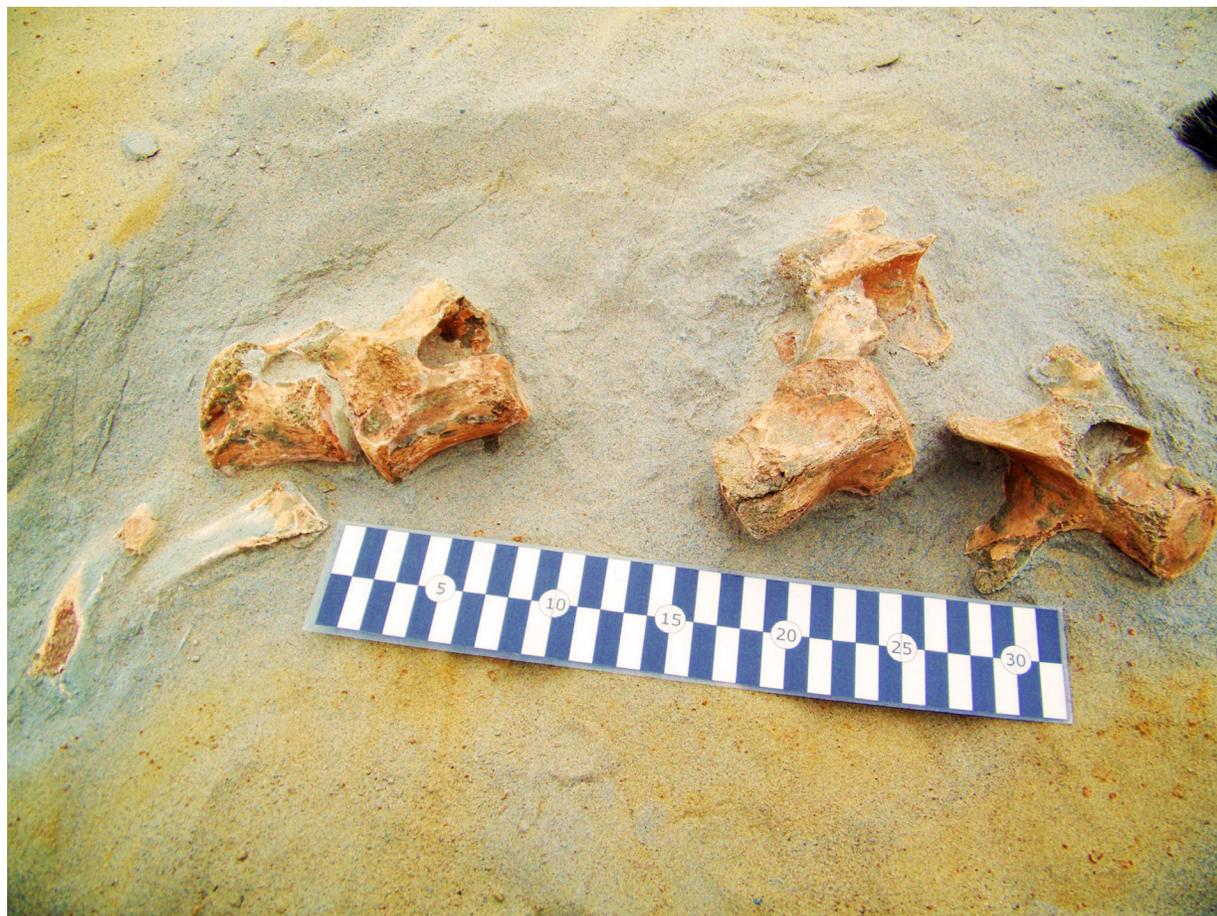


Figura 19
Vertebras desconocidas
Fuente: Museo de Caldera

2.4 Museos

Hugues de Varine-Bohan, director del ICOM (International Council of Museums) en 1974, definió al museo más actual como: una institución que reúne, estudia y conserva objetos representativos de la naturaleza y del hombre con el fin de mostrarlos después al público para su formación, educación y deleite⁵.

La UNESCO define museo como: un medio de comunicación, el único dependiente del lenguaje no verbal, de objetos y de fenómenos demostrables. El museo, una institución al servicio de la sociedad que adquiere, comunica y, sobre todo, expone con la finalidad del estudio y del ahorro, de la educación y de la cultura, testimonios representativos de la evolución de la naturaleza y el hombre⁶.

El museo, es considerado como la institución cultural más reconocida en la actualidad, sin embargo la historia de los edificios destinados deliberadamente a museos es más bien reciente. Si bien desde los inicios del mundo antiguo existe la necesidad por coleccionar, atesorar y resguardar colecciones y objetos extraordinarios, bellos, únicos y valiosos, es sólo desde la Ilustración que existe el dispositivo museo como el lugar público que conocemos hoy en día. Es en éste periodo, desde la Ilustración hasta la actualidad, que el museo ha sufrido un sinnúmero de cambios y reestructuraciones que lo han llevado a su forma actual.

El museo se ha consolidado en los últimos años como la institución cultural más prestigiosa y reconocida en cuanto a su capacidad de agente transforma-

dor del entorno urbano, espacial y cultural⁷. Este fenómeno del museo actual, ha de contextualizarse dentro del auge que propició la creación, ampliación y transformación de los museos que ha de partir en los años ochenta, cuando se consolidó la cultura postmoderna del ocio y la industria cultural dentro de la sociedad postindustrial. La afluencia masiva de visitantes implicó la necesidad de multiplicar los servicios del museo, con exposiciones temporales y lugares de consumo, y comportó el crecimiento de las áreas dedicadas a la dirección, educación y conservación⁸.

De esta manera el museo, como edificio, se transformó en un complejo museístico, en donde cada vez es más insuficiente la concepción del edificio pensado sólo en función de los espacios de exposición. Alejándose así de la clásica configuración de salas y galerías donde exponer los objetos, para dar paso a las nuevas necesidades, programas y exigencias de la sociedad actual.

.....
5 The new Enciclopedia Británica, 15ª edición 1988, artículo "Museums", págs. 478-490

6 Definición sacada de la revista de la UNESCO, Cultures, vol. XVI, núm.1, Editions de la Baconnière

.....
7 Gómez, Marina Chinchilla; "Una mirada profesional sobre la creación de museos" [versión electrónica]. Revista Museos.es nº 1 (Madrid, España: SGME, 2005), pag 39

8 María Montaner, Josep; "Museos para el Siglo XXI" (Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili, 2003)

2.5 Museo Paleontológico de Caldera



Actualmente, en pleno casco histórico de la ciudad de Caldera, se encuentra ubicado el Museo Paleontológico de Caldera. El que ya exista dicho museo en la localidad podría suponer que el levantamiento de otro museo de este tipo a tan sólo dos kilómetros de distancia, sea considerado algo fuera de lugar. Sin embargo, las actuales condiciones del museo no llenan los estándares mínimos para consolidarse como museo y mucho menos para hacerle justicia a la colección de nivel mundial que se pretende conservar, estudiar y exponer en el.

Es por esto que el hallazgo realizado en el Cerro Ballena presenta la oportunidad única de consolidar y exponer de excelente manera todos los tesoros fósiles que esconden las tierras del desierto de Atacama.

El Museo Paleontológico de Caldera fue creado el 6 de diciembre del año 2003, dependiente del Departamento de Cultura de la Ilustre Municipalidad de Caldera, sin embargo este recién fue inaugurado oficialmente tres años después, el 21 de septiembre del año 2006. Quedando a cargo de la Unidad Vecinal Promuseo, la que tiene como objetivo principal el estudio, la

protección y puesta en valor del patrimonio paleontológico de la Comuna de Caldera.

Este museo se encuentra actualmente situado dentro de las dependencias de la ex estación de ferrocarril, la cual también es usada como Centro Cultural de la ciudad. El museo está ubicado en el costado poniente de la estación, ocupando más de un tercio de la nave lateral del edificio.

El museo ha sido separado del resto de la estación de ferrocarril por medio de tabiques livianos de madera, dejando un espacio de exposición de aproximadamente 250 m² disponiendo también de un depósito de colecciones de aproximadamente 20 m² y el espacio mínimo para la oficina de administración en la cual trabajan el curador del museo, quien es también, el que está a cargo del museo actuando como el director de este, apoyado por un administrador y dos guías técnicos.

Problemas del Museo Paleontológico de Caldera

Actualmente el Museo Paleontológico de Caldera presenta una serie de problemas, de distinta índole, que generan que el museo no cumpla con los estándares mínimos para ser considerado un museo. Así queda fuera de la protección y administración de la DIBAM y las distintas instituciones que están a cargo de los museos más importantes de Chile, además estos problemas ponen en constante peligro a las piezas que conforman la colección del museo, las cuales no cuentan con todas las medidas de protección y cuidado necesarias para su correcta mantención.

A continuación se enlistan los mayores problemas presentes en el museo:

- No cumple con los estándares internacionales mínimos para ser considerado museo.

(Izq) **Figura 20**
Ex-estación de ferrocarril
Foto: Macarena López

- El museo se encuentra ubicado en el borde costero inmediato, por lo que se encuentra en una zona donde el peligro de tsunami es muy grande.

- El funcionamiento del museo está subeditado al funcionamiento del Centro Cultural de Caldera, teniendo muchas veces que cerrar el museo producto de diferentes actividades que se llevan a cabo en la estación de ferrocarriles.

- Los servicios administrativos del Centro Cultural vulneran la independencia del museo por ser éste un paso obligado entre las oficinas y la sala principal del Centro Cultural.

- No están dadas las condiciones básicas de iluminación y ventilación natural adecuados para el funcionamiento de un edificio de esta índole.

- No existen las normas mínimas de seguridad establecidas para un recinto de museo, tales como red seca, red húmeda, detectores de humo, alarmas o señalética de evacuación del recinto.

- No existe una debida separación entre las distintas dependencias y áreas del museo, como las bodegas, las oficinas, la boletería y la sala de exposición y las oficinas.

- El Museo Paleontológico de Caldera no cuenta con instalaciones básicas para que funcione, de manera correcta, este tipo de infraestructura tales como baños para el público, un laboratorio para el estudio de piezas o la reparación y mantención de las existentes, tampoco se cuenta con una bodega adecuada para el resguardo de piezas de gran valor científico.

- El espacio para la exposición no es el adecuado en cuanto al espacio de separación entre las piezas, las distancias para la correcta observación de los dis-

tintos fósiles, la iluminación y la información adjunta a cada pieza.

- Las instalaciones (oficinas) ejecutadas en el altillo del museo son precarias, y los tabiques y cierres no cuentan con aislamiento acústico y térmico. Además, la escala de acceso al altillo no cumple con la normativa de construcción actual, impidiendo el acceso de personas de mayor edad o con algún grado de discapacidad física.

Estos distintos problemas mencionados grafican de cierta manera las condiciones de funcionamiento que presenta hoy en día el Museo Paleontológico de Caldera. Sin embargo, éste sigue siendo una de las principales atracciones turísticas de la ciudad debido al gran valor cultural y educativo de su colección.

Colección del museo y relato museístico

La colección del museo paleontológico está conformada por aproximadamente 8.000 especímenes fósiles⁹, los cuales en su mayoría corresponden a vertebrados marinos tales como ballenas; tiburones, megalodontes, delfines, cachalotes y morsas entre otros. El resto de las piezas que conforman la colección son fósiles de invertebrados como Bibalbos, amonites y concholepas. También dentro de la colección se encuentran restos de paleoflora y otras muestras biológicas. La pieza más importante, expuesta actualmente, en el museo es el cráneo fosilizado de ballena barbada más grande de Sudamérica bautizada como Josefina, la cual tiene aproximadamente 15 millones de años de antigüedad y unas dimensiones aproximadas de 4 metros de largo por 1,5 metros de ancho.

⁹ Fuente: Varas, Cristián; Biólogo marino, curador del Museo Paleontológico de Caldera.

Debido al poco espacio disponible en el museo, la totalidad de la muestra se encuentra expuesta en una gran sala, la cual no cuenta con separaciones entre las distintas temáticas que componen la muestra, generando un recorrido lineal sin un orden claro y sin un relato museístico que ayude al visitante a entender la colección.

Así, el recorrido del museo comienza con una pequeña colección de vestigios arqueológicos, en su mayoría objetos pertenecientes a los Chongos, pasando después directamente a una exhibición miscelánea de restos fósiles de diversos tipos, a continuación el recorrido avanza hacia una zona de exposición dedicada a los restos de tiburones y a los megalodones que habitaron la zona, donde la pieza más importante es la mandíbula de un megalodon que tiene aproximadamente 2 metros de alto, posteriormente se llega al lugar donde se encuentra el cráneo de ballena junto a

la sala de cetáceos, para pasar después a la exposición de distintos animales vertebrados. Por último y como remate del museo, se encuentra la sala dedicada al periodo mesozoico¹⁰, compuesta en su mayoría por material gráfico y poco material físico.

De esta manera, el recorrido por el museo no presenta un orden lógico, divisiones, jerarquías, pausas o recorridos que le aporten al visitante información y herramientas útiles para comprender de manera global la exposición del museo, convirtiendo al Museo Paleontológico de Caldera en una caja de objetos más que en un museo que sea un real aporte a la ciudad y a la identidad regional.

¹⁰ La era Mesozoica es conocida zoológicamente como la era de los dinosaurios, la cual se inició hace 251 millones de años y terminó hace 65 millones de años.

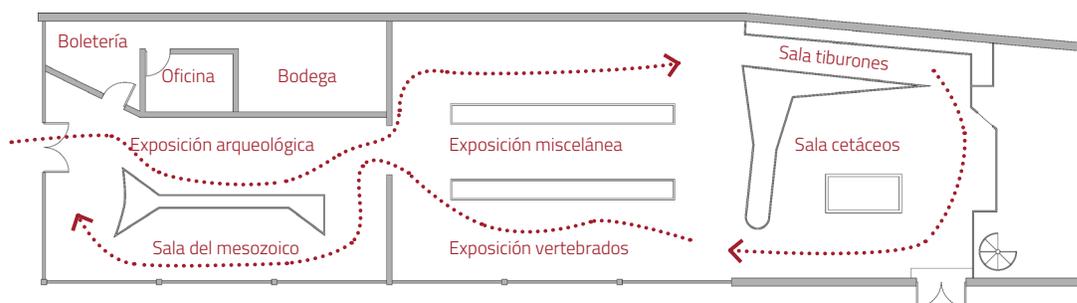


Figura 21
Esquema del Museo de Caldera
Fuente: Elaboración propia

2.6 Normativa e institucionalidad

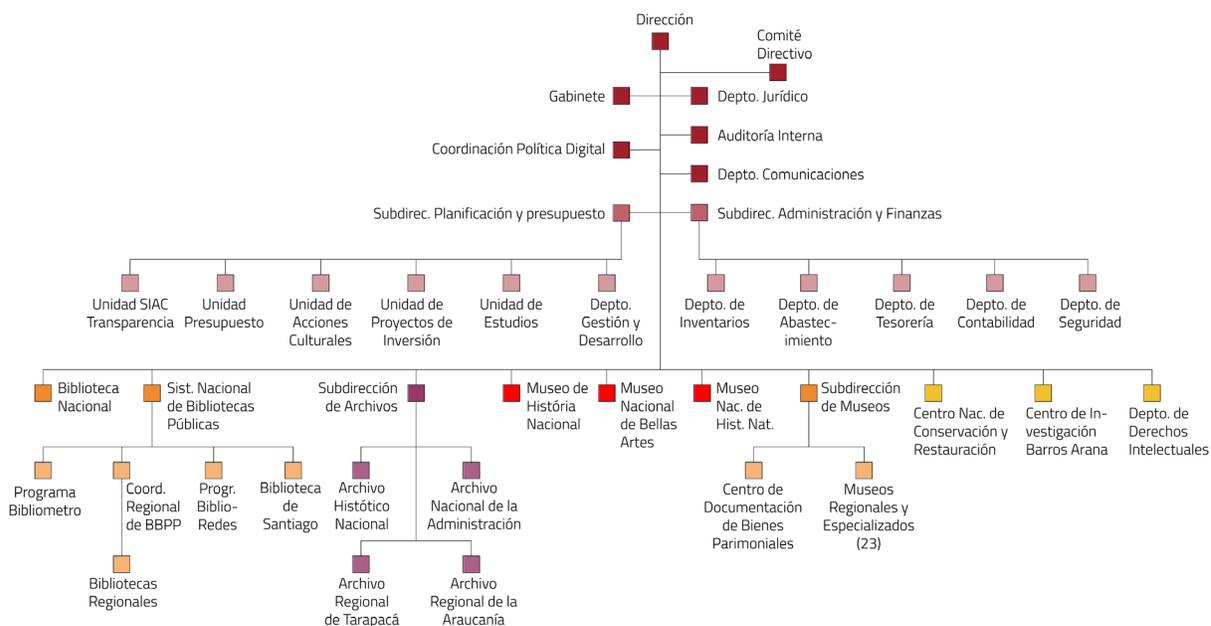
La Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos (Dibam) es un organismo público que se relaciona con el gobierno de Chile a través del ministerio de Educación; posee personalidad jurídica y patrimonio propio. Creada el 18 de noviembre de 1929 por el Decreto con Fuerza de Ley N° 5.200, reúne a prestigiosas instituciones patrimoniales, su principal misión es la de promover el conocimiento, la creación, la recreación y la apropiación permanente del patrimonio cultural y la memoria colectiva del país, para contribuir a la construcción de **identidades** y al desarrollo de las personas y de la comunidad nacional y de su inserción internacional. Lo anterior implica, rescatar, conservar, inves-

tigar y difundir el patrimonio nacional, considerado en su más amplio sentido¹¹.

En Chile existen actualmente 3 museos que dependen directamente de la Dibam (Dirección de bibliotecas, archivos y museos); el Museo Nacional de Bellas Artes, el Museo Histórico y el Museo de Historia Natural; 23 museos regionales o temáticos vinculados a la Dibam, y alrededor de 170 museos que dependen de municipalidades, entidades privadas, universidades u otros.

11 Fuente: www.dibam.cl

Figura 22
Diagrama de funcionamiento de la DIBAM
Fuente: Elaboración propia



Ley de Monumentos Nacionales

En Chile, la legislación fundamental para la protección del patrimonio cultural es la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales, vigente desde el 04 de febrero de 1970. El objeto de esta ley es regular la composición, atribuciones y funciones del Consejo de Monumentos Nacionales, entidad colegiada encargada de la tuición y protección de los Monumentos Nacionales de Chile. El Consejo de Monumentos Nacionales está compuesto por representantes de diversas instituciones, públicas y privadas, y depende del Ministerio de Educación.

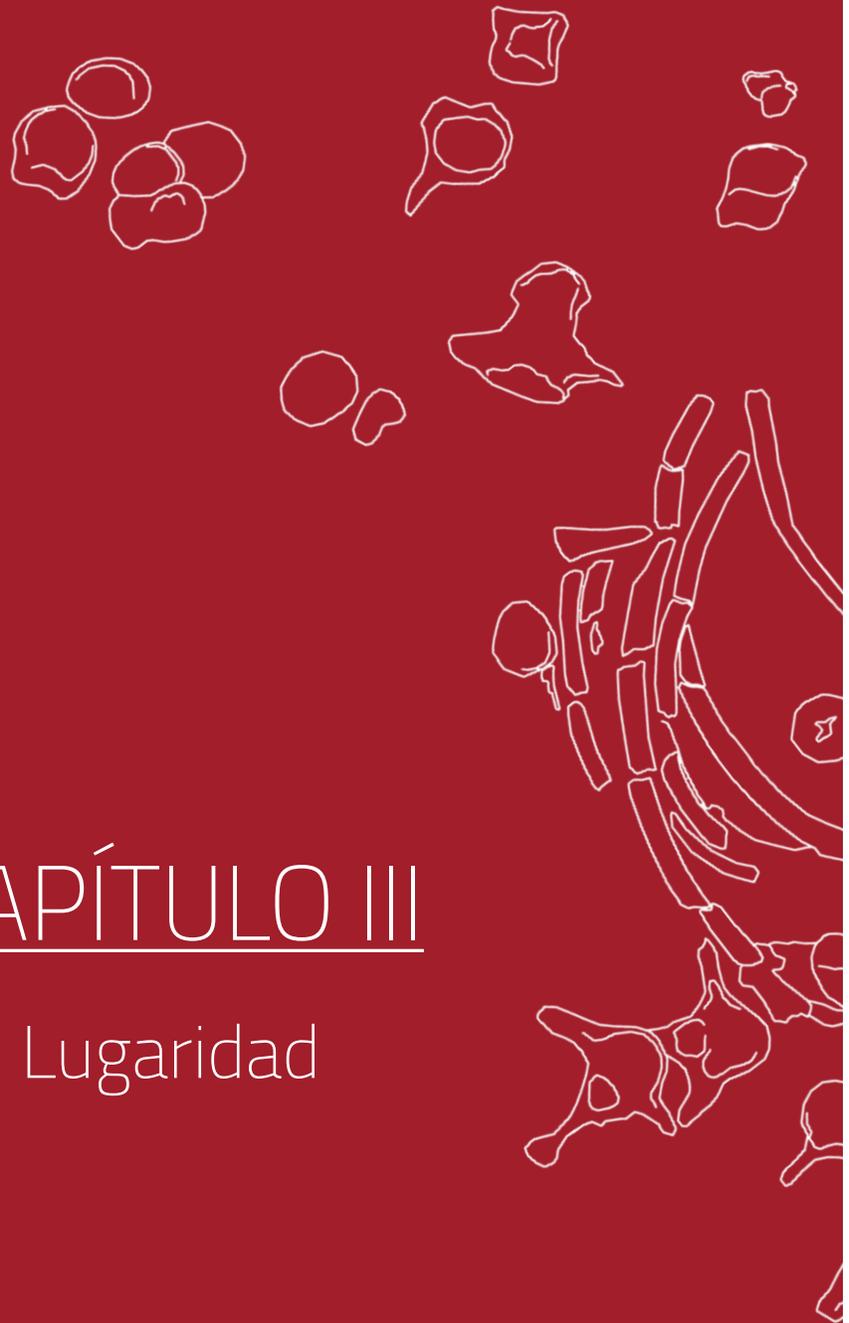
La Ley 17.288 en Chile, establece que, son monumentos nacionales y quedan bajo la tuición y protección del Estado, las piezas u objetos de carácter paleontológico o de formación natural, que existan bajo o sobre la superficie del territorio nacional o en la plataforma submarina de sus aguas jurisdiccionales y cuya conservación interesa a la historia, al arte o a la ciencia. Además la Ley 17.288 en el título VII de los santuarios de la naturaleza e investigación científica, Artículo 31° establece que; Son santuarios de la naturaleza todos aquellos sitios terrestres o marinos que ofrezcan posibilidades especiales para estudios e investigaciones geológicas, paleontológicas, zoológicas, botánicas o de ecología, o que posean formaciones naturales, cuya conservación sea de interés para la ciencia o para el Estado. Por lo que en el caso del hallazgo paleontológico en Cerro Ballena, no sólo quedan protegidos los objetos fósiles en sí, sino que también el territorio desde el cual fueron extraídos y rescatados, ya que este territorio presenta un gran interés científico.

Es importante destacar que actualmente está en tramitación una modificación a la Ley de Monumentos Nacionales (N° 17.288) en donde las modificaciones sugeridas en lo relativo al ámbito paleon-

tológico, presentadas por Alfonso Rubilar (en su rol de paleontólogo asesor a cargo del SERNAGEOMIN), apuntan principalmente a crear una categoría propia para el patrimonio paleontológico ('Monumento Paleontológico', siguiendo la denominación vigente), y en que por sus singularidades se debería abordar bajo un título separado de los 'Monumentos Arqueológicos', para dar así un tratamiento más específico a los materiales paleontológicos. Por otra parte, también se pretende facilitar el préstamo de material paleontológico a instituciones extranjeras. Por último esta modificación a la Ley N° 17.288 pretende la incorporación de la Asociación Paleontológica de Chile en el Consejo de Monumentos Nacionales.

CAPÍTULO III

Lugaridad



3.1 Tercera Región de Atacama

La Región de Atacama es una de las quince regiones en las que se encuentra dividido el territorio nacional. Esta región, limita al norte con la segunda Región de Antofagasta, al sur con la cuarta Región de Coquimbo, al oeste con el Océano Pacífico y hacia el oriente con la República de Argentina. La región de Atacama es considerada una zona de tránsito entre el árido Norte Grande de Chile y el fértil valle central de nuestro país. A lo largo de su territorio, esta Región complementa ambas características: Paisajes desérticos y verdes valles regados por las aguas de los ríos Copiapó y Huasco, que en conjunto a las costas de aguas transparentes y arenas blancas conforman un paisaje de increíble diversidad para sus habitantes y para quienes lo visitan. (ver figura 23)

“La Región de Atacama, es una región de singulares características, llamada de transición climática, biogeográfica, con rasgos claramente desérticos y que ha sufrido grandes transformaciones ecológicas”¹²

La Región de Atacama se ubica entre los 25° 17' y los 29° 30' de latitud Sur y desde los 68° 17' longitud Oeste hasta el Pacífico. La región se encuentra a 806 kilómetros al norte de la capital de Chile, Santiago y alcanza una superficie de 75.176,2 Km² la cual actualmente se divide en tres provincias, Provincia de Huasco, provincia de Copiapó y la provincia de Chañaral. (ver figura 24)

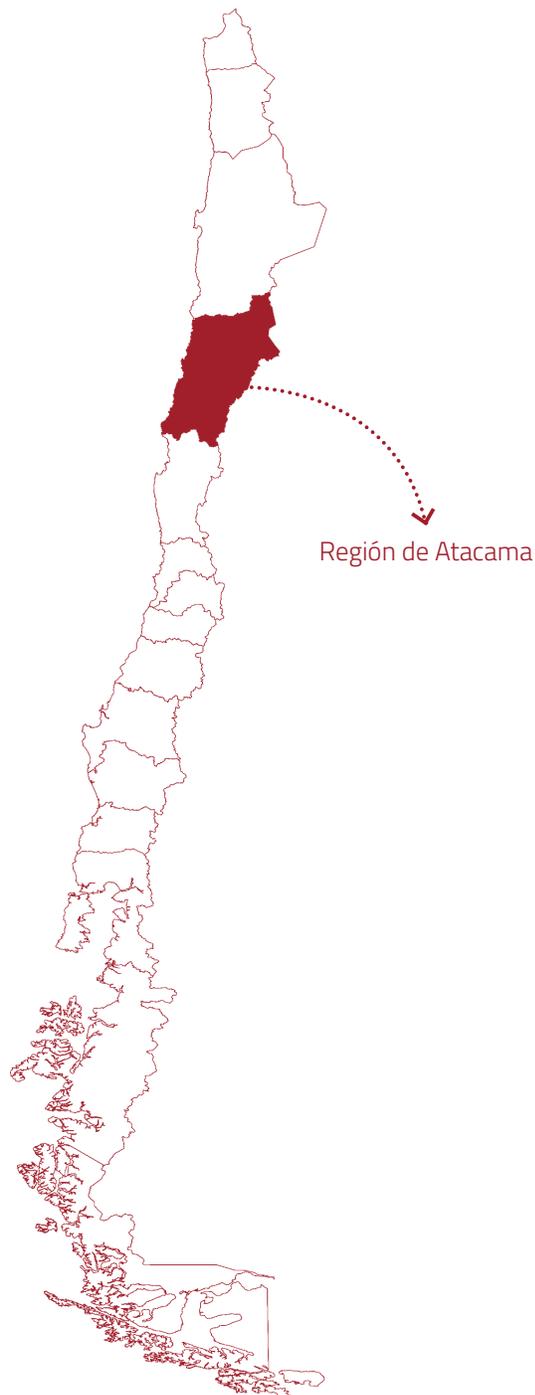
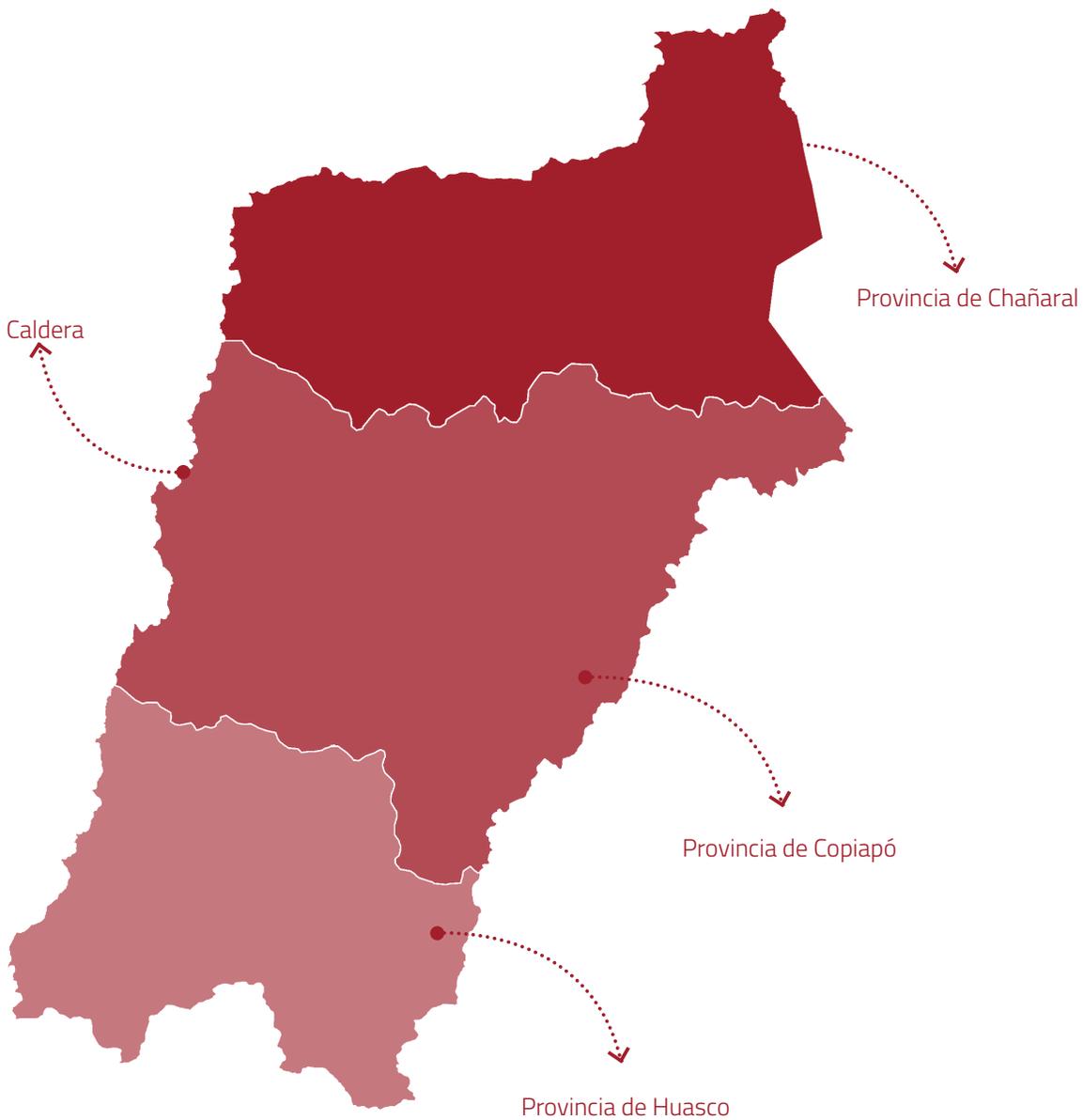


Figura 23
Esquema III Región de Chile
Fuente: Elaboración propia

¹² Carrasco Milla, Pablo; “Crecimiento urbano de Copiapó, causas, patrones y perspectiva”. Cámara Chilena de la Construcción, Delegación Regional de Atacama 2008

Figura 24
Esquema provincias de
Atacama
Fuente: Elaboración propia



3.2 Ciudad de Caldera

Comuna: Caldera (4.666,6 km²)
Provincia: Copiapó (32.538,5 km²)
Región: De Atacama (75.176,2 Km²)
Ubicación: 27° 4' 0" S 70° 49' 0" O
Población: 16.070 hab. (resultados preliminares Censo 2012)

Caldera es una pequeña ciudad con una población de aproximadamente 16.000 habitantes, cifra que durante los meses de verano llega a triplicarse debido al gran potencial turístico de la zona y sus alrededores, siendo Caldera el centro de servicios de la zona costera en la provincia de Copiapó. Además es la ciudad que se encuentra más cercana al hallazgo paleontológico realizado en Cerro Ballena, ubicándose a tan sólo a dos kilómetros al sur del descubrimiento, y por ende es el punto de referencia más importante para ubicar el hallazgo.

La ciudad de Caldera, capital comunal, se encuentra ubicada en el borde costero, en una abrigada bahía, a 75 km al noroeste de Copiapó. La creación

del puerto de Caldera se debió a la construcción del primer ferrocarril chileno por parte de la recién creada Compañía de Ferrocarriles de Copiapó, como resultado de la necesidad de contar con un puerto de embarque para la producción de los minerales existentes en aquel entonces, provenientes principalmente de las minas Chañarillo y Tres Puntas. De esta manera la ciudad de Caldera se fundó en el año 1851 y paso de tener 50 habitantes en el año 1850 a 2000 habitantes en el año 1853¹³.

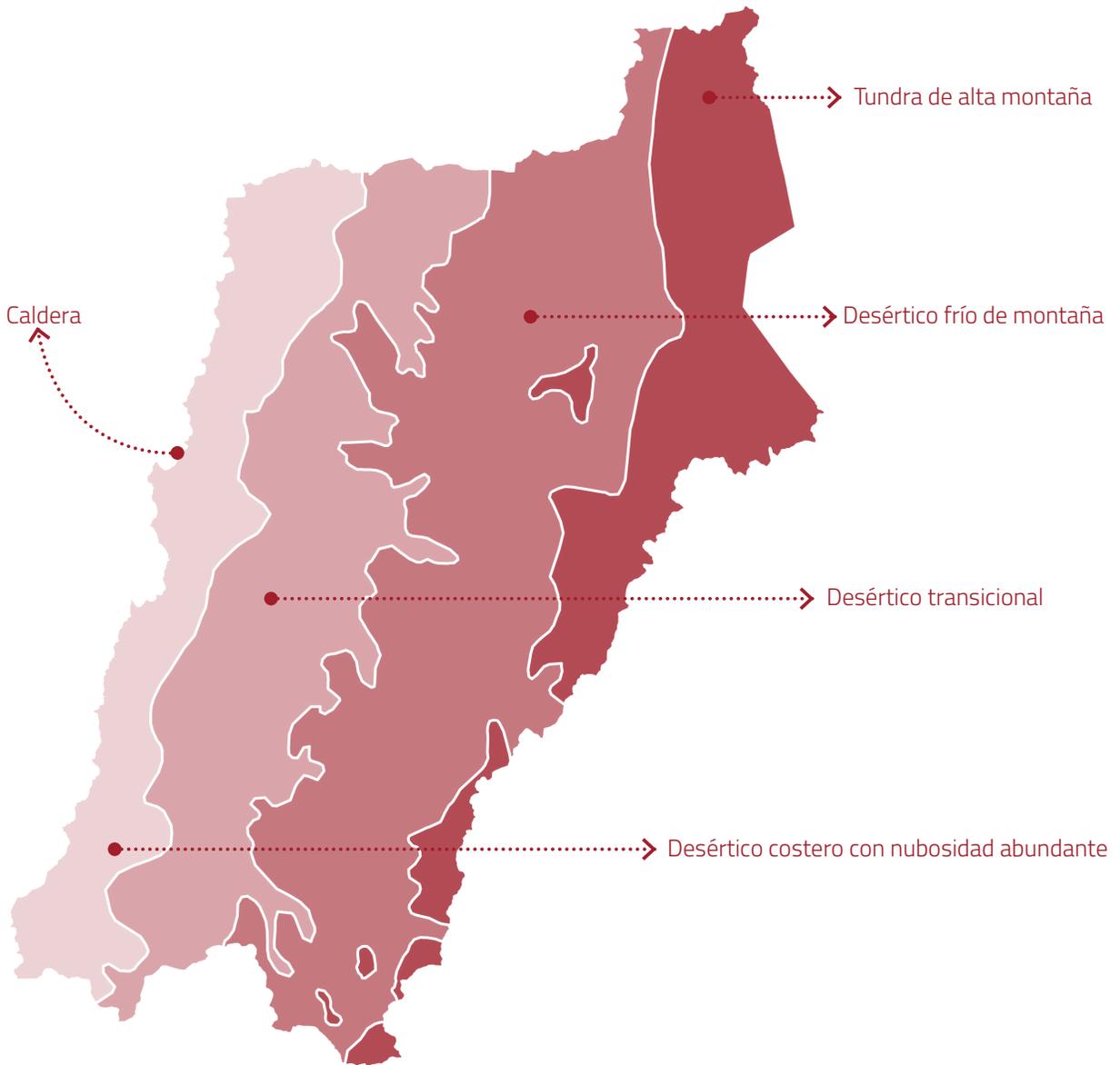
Los accesos a la ciudad son tres: El más utilizado es por vía terrestre a través de la Ruta 5 Norte, la cual conecta a toda la zona norte de Chile, con la capital, Santiago. Por vía aérea se puede llegar al aeropuerto de Atacama el cual sólo se encuentra a quince minutos de el puerto de Caldera. Por último está la posibilidad, aunque menos convencional, de llegar vía marítima al puerto de Caldera.

13 Bowman, Isaiah; "Desert Trails of Atacama" Nueva York, Estados Unidos: American Geographical Society, 1924) pag. 176



Figura 25
 Vista aérea de Caldera
 Fuente: Maestranzas
 Navales

Figura 26
Tipos climáticos de
Atacama
Fuente: Elaboración propia



3.3 Clima

El clima de la Región de Atacama (26°S - 29°S) es sin duda uno de los factores más característicos de la zona, ya que son las diversas características climáticas las que le dan forma a la región, generando así uno de los paisajes más asombrosos y extremos que se puedan encontrar, tanto en el territorio Chileno como en el resto del mundo.

La Región de Atacama se ubica entre la zona hiper-árida de la Región de Antofagasta y la zona mediterránea semiárida de la Región de Coquimbo, las características climáticas de la tercera Región están determinadas principalmente por la presencia del anti-ciclón subtropical del Pacífico Sur y la corriente fría de Humbolt. Estos factores sumados a la compleja topografía de la Región determinan bajas tasas de precipitación concentradas en unos pocos días en los meses de invierno, lo que da como resultado una región árida y con extensas superficies desprovistas de vegetación. El aire húmedo proveniente del mar da origen a intensas neblinas costeras. Hacia el interior el clima es seco y con bajas tasas de humedad relativa.¹⁴

La Región presenta un claro clima desértico pero las diferencias tanto en la altura como en la cantidad de precipitaciones genera que la condición de desierto no sea igual en toda la Región de Atacama, destacándose cuatro condiciones climáticas: una en el sector costero, con influencias marítimas, otra en la pampa intermedia, otra presente en el sector pre-cordillera y por último otra en las altas montañas con incremento de las precipitaciones y régimen térmico frío.

(ver figura 27)

Desierto Costero con nubosidad abundante

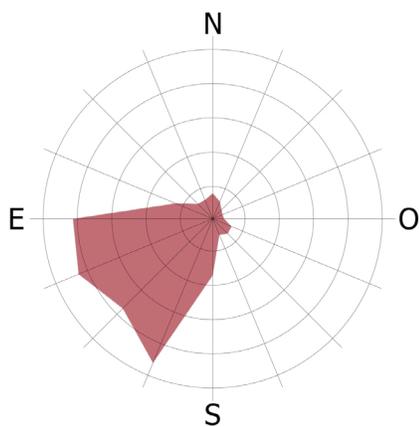
La definición de clima desértico con nublados abundantes con que ha sido caracterizada esta franja costera, señala el rasgo que mejor singulariza la franja costera ubicada entre Chañaral (26° 21'S, 70° 37'O) y la Quebrada de los Choros (29° 20'S). Este subtipo climático se localiza a lo largo de la costa y sus efectos se manifiestan hasta 20 kilómetros hacia el interior, donde producto del relieve y la topografía, la sequedad atmosférica es mayor. Debido a que la influencia marítima es retenida en los cerros de la cordillera de la costa.

Las principales características de este clima se traducen en temperaturas moderadas durante todo el año, con una baja oscilación térmica, y una gran cantidad de humedad y nubosidad. Los antecedentes meteorológicos de Caldera señalan un promedio de 102 días nublados al año, 219 días parcialmente nublados y sólo 44 días despejados, los cuales se concentran principalmente durante los meses de verano. En consecuencia, el aire costero presenta un alto contenido de humedad, con una humedad relativa anual de 74% que varía de un 66% en enero a un 78% en julio.

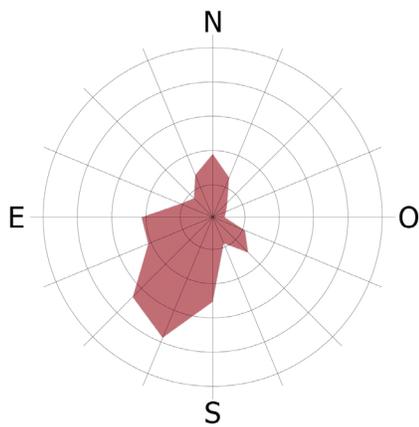
¹⁴ Julá, Cristóbal; Maldonado, Antonio; Montecinos, Sonia; "Libro rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: Región de Atacama" (La Serena, Chile: Ediciones Universidad de la Serena, 2008) pag. 25

Figura 27
Vientos Verano

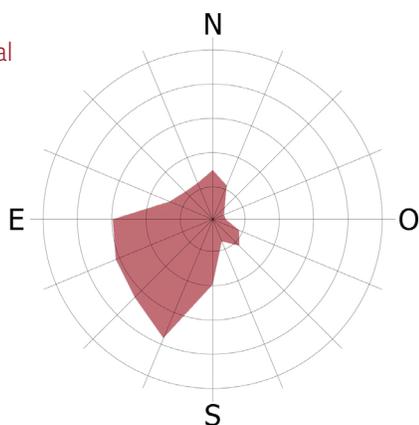
Fuente: Elaboración propia



Invierno



Prom. anual



Precipitaciones

Las precipitaciones en la zona costera son extremadamente variables. Éstas se presentan en los meses de junio, julio y agosto, y son excepcionales en los meses de primavera, septiembre, octubre y noviembre. En promedio los días que anualmente registran lluvia varían de uno a cuatro, y tienden a disminuir de sur a norte. Así la suma media anual de lluvia es de 12mm en Chañaral, 24mm en Caldera y 37mm en Freirina, y un 80% a un 90% de éstas se concentran en los meses antes mencionados.

Temperatura

Por sus temperaturas, la franja costera se puede clasificar como templada, ya que todos los meses tienen un promedio entre 10° y 20°C a excepción de enero que supera en 0,5°C la temperatura promedio. La oscilación media de temperatura es de sólo 7,5°C, lo que refleja la influencia marina en el comportamiento térmico de la zona costera. De esta manera, el cambio estacional se marca no tanto por el ritmo de las temperaturas, sino más bien por la frecuencia de la nubosidad y las neblinas.

Vientos

Los vientos en la zona son constantes pero moderados, permitiendo regular las condiciones de habitabilidad humana. La velocidad de los vientos, en el caso de Caldera, se mantiene en un rango entre los 2 y los 4 m/s, registrándose los valores más altos en los meses de febrero y septiembre, mientras que los valores más bajos se presentan en los meses de abril y mayo, mientras que la dirección predominante del viento es sur-oeste. (ver figura 27)

3.4 Vegetación

El desierto de Atacama constituye un ecosistema hiperárido en donde organismos vivos, como la vegetación -catalogada de xerófila, es decir, adaptada a la aridez-, se halla sometida a extremas condiciones ambientales¹⁵. De esta manera, ya que está sujeta a las escasas precipitaciones anuales, la importancia y la belleza de la flora en Atacama, no radica en su gran variedad y preponderancia en el paisaje desértico, sino que su mayor importancia radica en el alto grado de endemismo¹⁶ que está presente, con una distribución restringida y, por lo tanto, muy vulnerable, no obstante de las adversidades climáticas, es capaz de sobrevivir y reproducirse exitosamente.

.....
¹⁵ Alonso, Pedro; *“Deserta, Ecología e industria en el desierto de Atacama”* (Santiago, Chile: Ediciones ARQ, 2012), Pag. 87

¹⁶ Endemismo: Es un término utilizado en biología para indicar que la distribución de una especie de seres vivos es exclusiva de una determinada región geográfica.

Vegetación en el desierto costero

Las condiciones climáticas presentes en la franja costera del desierto de Atacama, tales como las escasas precipitaciones, la neblina y por sobre todo la masa de aire húmedo empujada por el viento desde el mar hacia el interior del desierto, provocando una alta humedad relativa en el aire, permitiendo a esta porción del desierto desarrollar comunidades vegetales de mayor envergadura que en el resto del desierto.

La vegetación del desierto costero se halla formada en su mayoría por camefilas, cactáceas, hierbas anuales y hierbas perennes. Estas últimas sólo aparecen durante los meses de primavera en años de una alta presencia del fenómeno climático El Niño, dando lugar así al fenómeno llamado el Desierto Florido. Es importante destacar que en los arbustos y plantas presentes en la topografía del sector costero, los tejidos vegetales se encuentran en una gran porción secos (ver figura 28), siendo difícil determinar si están vivos o no, generando así una imagen general de vegetación seca (ver figura 29).



(izq) **Figura 28**
Vegetación
Foto: Cristian Merino

(der) **Figura 29**
Vegetación
Foto: Cristian Merino

Figura 30
Añañuca roja
Foto: León Calquin



Figura 31
Garra de León
Foto: León Calquin



(Izq) Figura 32
Pata de Guanaco
Foto: León Calquin



(Der) Figura 33
Desierto Florido
Fuente: Museo de Caldera

Desierto florido

Como se mencionó anteriormente, el desierto florido, es un fenómeno que se produce durante los meses de primavera y sólo en aquellos años en los que el fenómeno El Niño¹⁷ generó, producto de la irrupción ocasional de aguas superficiales cálidas, precipitaciones las cuales están sobre el rango promedio para la zona. Este superávit de lluvia genera que una gran cantidad de semillas que se encuentran en estado de latencia, germinen al llegar la primavera.

Este increíble suceso, único en el mundo, está constituido por más de 200 especies, en su mayoría de carácter endémico, donde las principales especies son la Añañuca (ver figura 30), la Garra de León (ver figura 31) y la Pata de Guanaco (ver figura 32). las cuales varían según el sector del desierto en el cual se encuentren.

Es importante, para el proceso de diseño, tener en cuenta que el sector del hallazgo es una zona en la cual se genera este espectacular fenómeno.

¹⁷ es un fenómeno meteorológico, erráticamente cíclico, el cual posee ciclos de entre tres y ocho años, que consiste en un cambio en los patrones de movimiento de las corrientes marinas en la zona intertropical.



3.5 Arquitectura

Respecto a la arquitectura de Caldera, es importante señalar que ésta tiene muchas similitudes con toda la arquitectura que se da en las ciudades portuarias a lo largo de la costa de Chile.

La observación objetiva del clima y la topografía, la inexistencia de una tradición constructiva, la disponibilidad de materiales (lastre de los barcos), las distintas exigencias funcionales, la capacidad artesanal de los carpinteros de mar y la importación de modelos arquitectónicos estado unidenses y europeos llevaron a la arquitectura de las ciudades portuarias de Chile en una dirección diferente a la de las ciudades del interior. Así se arraigó en Caldera una arquitectura de lenguaje espacial, formal y constructivo basado en la tabiquería de madera y cubiertas de fierro galvanizado (sinc) de una planimetría compacta y sin patios interiores.¹⁸

En otras ciudades portuarias del litoral chileno, durante las décadas del 1920 y 1930 los factores de identidad urbana tienden a desaparecer en busca de una imagen más progresista. Sin embargo a finales del siglo XIX, debido al decaimiento de la industria minera en Copiapó, Caldera detuvo su crecimiento manteniendo una imagen similar a la de sus inicios. Es recién en el año 2003, con la reactivación de la industria minera en Chile, que Caldera reactiva su crecimiento nuevamente.

En consecuencia a lo expuesto Anteriormente, en Caldera la arquitectura tiene una intrínseca relación con la industria minera, el puerto de Caldera y el ferrocarril, pero muy poca relación con el desierto de y sus características que lo hacen ser único en el mundo.

¹⁸ Varios autores; "Ciudades y Arquitectura Portuaria en: Los puestos mayores del litoral Chileno" (Santiago, Chile: Editorial Universitaria S.A.; 1994)



Figura 34
Casa esquina en Caldera
1990
Foto: Roberto Montandon



Figura 35
Casa en Caldera 1990
Foto: Roberto Montandon



CAPÍTULO IV

Proyecto

4.1 Usuario

El usuario al que principalmente se apunta con este proyecto es al turista tanto nacional como internacional. El turista que visita la región es en su mayoría de carácter estacional, esto quiere decir, que mayormente acuden a la región durante los meses de verano, esto debido a que son atraídos principalmente por las playas que posee el norte del país.

El proyecto además tendrá una repercusión en la educación local, ya que directamente beneficiará a la comunidad estudiantil de la Región de Atacama, principalmente a aquellas de ciudades y localidades cercanas a la zona de influencia del proyecto, tales como la ciudad de Copiapó, Vallenar, Chañaral y sobre todo Caldera. Quienes podrán tener la oportunidad de conocer más a fondo la historia natural y el patrimonio paleontológico de su región.

Otro grupo importante de potenciales visitantes está conformado por los habitantes de la región y localidades cercanas, principalmente los habitantes de ciudades ubicadas al interior como Copiapó o Tierra Amarilla, quienes durante los fines de semana se trasladan del interior a Caldera o Bahía Inglesa para aprovechar las costas de este lugar.

El último grupo de usuarios está conformado por los investigadores y ayudantes que trabajan en el Centro de Investigación. Este grupo corresponde principalmente a usuarios de permanencia prolongada y está compuesto por profesionales y estudiantes, tanto nacionales como extranjeros, relacionados al ámbito de la Paleontología.

En resumen, los grandes grupos de personas que visitarán el Museo Paleontológico de Atacama son:

- Turistas



- Estudiantes



- Investigadores

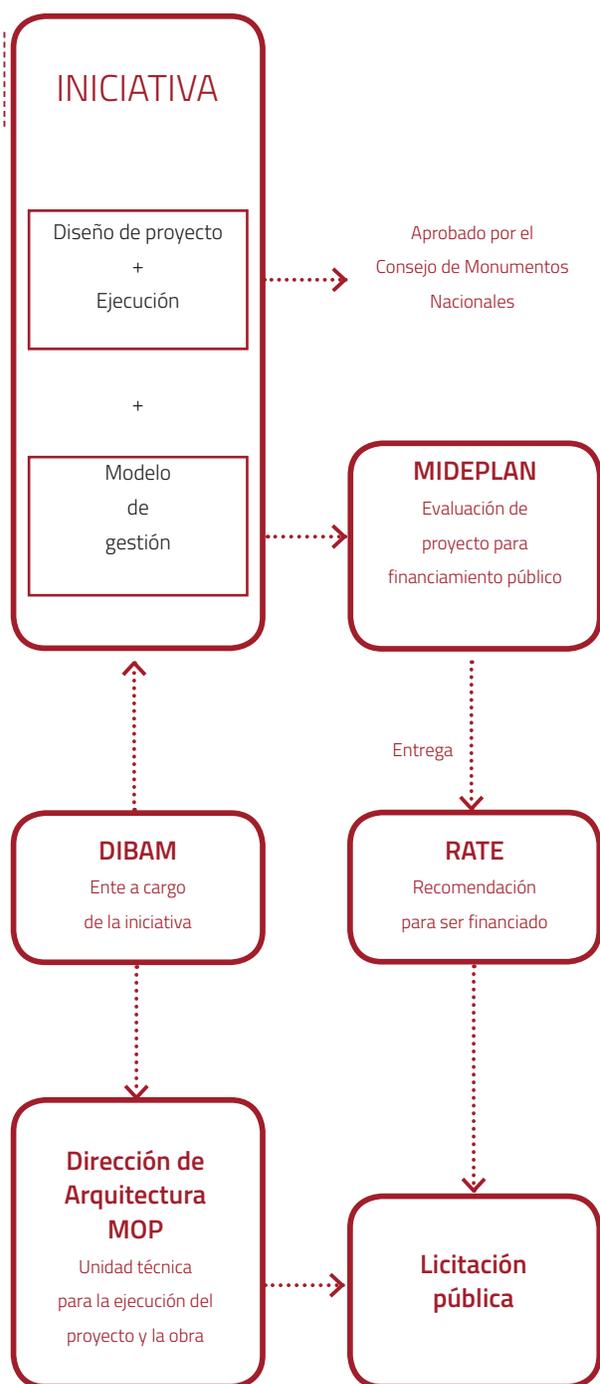


- Habitantes de la Región



Figura 36
Usuarios
Fuente: Elaboración propia

Figura 37
Esquema gestión
Fuente: Elaboración propia



4.2 Gestión

Financiamiento

El financiamiento para la construcción del proyecto sería llevado a cabo por el estado, pudiendo recibir donaciones por parte de privados y/o fundaciones.

Se llama Iniciativa a un proyecto de diseño más su ejecución. Dicha Iniciativa, va a una evaluación a cargo del MIDEPLAN, al igual que todo proyecto que busca financiamiento público, este organismo evalúa y entrega una recomendación para ser financiado denominada RATE. En este caso por tratarse de un sitio protegido la iniciativa debe ser aprobada por el Consejo de Monumentos Nacionales.

La institución encargada de presentar el proyecto al MIDEPLAN, es en este caso la DIBAM, y además la DIBAM como institución responsable, encarga como unidad técnica para la ejecución del proyecto y la obra a la Dirección de Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas, la cual es la institución a cargo de todos los proyectos públicos de instituciones estatales, los cuales son realizados mediante el mecanismo de la licitación.

Es importante destacar, para los efectos de la gestión, que el terreno donde se emplazará el proyecto ya fue entregado como dato al Consejo de Monumentos Nacionales por medio del Ministerio de Bienes Nacionales, por lo que esto facilita la operación general de la Iniciativa.

Administración y mantención

En un primer término se plantea que el museo sea dependiente de la Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos (DIBAM) bajo la Subdirección de Museos, quienes son los encargados de la administración y mantención de los museos regionales y especializados. Por esto, la mantención y gestión del museo contaría con los aportes estatales entregados a la DIBAM por medio del Ministerio de Educación. Además, por tratarse de una iniciativa de nivel regional se puede optar por financiamiento por parte del Fondo Nacional de Desarrollo Regional¹⁹

Por otra parte, se plantea que para los efectos de contribuir al financiamiento de la operación en términos de la investigación científica, se consideran las siguientes opciones:

- Postular a los fondos concursables relacionados a la investigación científica, como los fondos que reparte el FONDEF (Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico).
- Realización de estudios externos a privados.
- Programas de colaboración con instituciones y fundaciones nacionales relacionadas con la Paleontología tales como la Universidad de Chile, la Universidad de Atacama o la Asociación Paleontológica de Chile.
- Colaboración con instituciones extranjeras como el Smithsonian Institute de Estados Unidos.

Por último, se plantea concesionar la Cafetería /

Restaurant para poder contar con un aporte periódico para la mantención del edificio, además de reducir las cargas de administración del proyecto.

4.3 Programa

El programa del edificio se desarrolla en cuatro grandes áreas, las cuales configuran todos los espacios necesarios para el funcionamiento del edificio.

La primer zona es el **área común** la cual atiende tanto al área de museo como al área del centro de investigación. Esta zona está configurada por el acceso principal del edificio el cual conecta directamente con el hall de distribución. Los otros recintos que configuran el área común son la cafetería/restaurant la tienda y los servicios higiénicos para el público.

La segunda área es el **área del museo**, la cual se estructura en base a las distintas salas de exposición. Además cuenta con el control de acceso, la boletería, guardarrope y servicios higiénicos.

La tercer zona es la del **centro de investigación**, dentro de los recintos que configuran esta zona encontramos los laboratorios, la administración, el centro de documentación, los servicios higiénicos del personal, y las habitaciones para los investigadores residentes.

La última zona es el área de **servicio y bodega**. Esta zona sirve tanto al museo como al centro de investigación y además del acceso de servicio, las bodegas y los depósitos de fósiles contiene las salas de maquinas para el funcionamiento del edificio.

¹⁹ El FNDR es el instrumento más descentralizado de la inversión pública. El gobierno regional decide el destino de estos recursos de acuerdo a las prioridades regionales. Financia iniciativas de infraestructura para el desarrollo social, económico y urbano, además de programas culturales.

El programa del edificio se ordena en torno a las dos zonas programáticas más importantes, el museo paleontológico y el centro de investigación, situando al programa de apoyo, que sirve al programa mayor, en los dos extremos del edificio. Así tanto el museo como el centro de investigación tienen una relación directa tanto con la zona de servicio como con la zona común. Se opta por poner el programa de museo en la parte frontal del edificio principalmente porque es el programa que requiere de una mayor altura por lo que con el museo al frente se aprovecha de mejor manera la situación de pendiente del edificio. Además el museo es la parte más pública mientras que el centro de investigación es un programa más privado.

Figura 38
Esquema de programa
Fuente: Elaboración propia

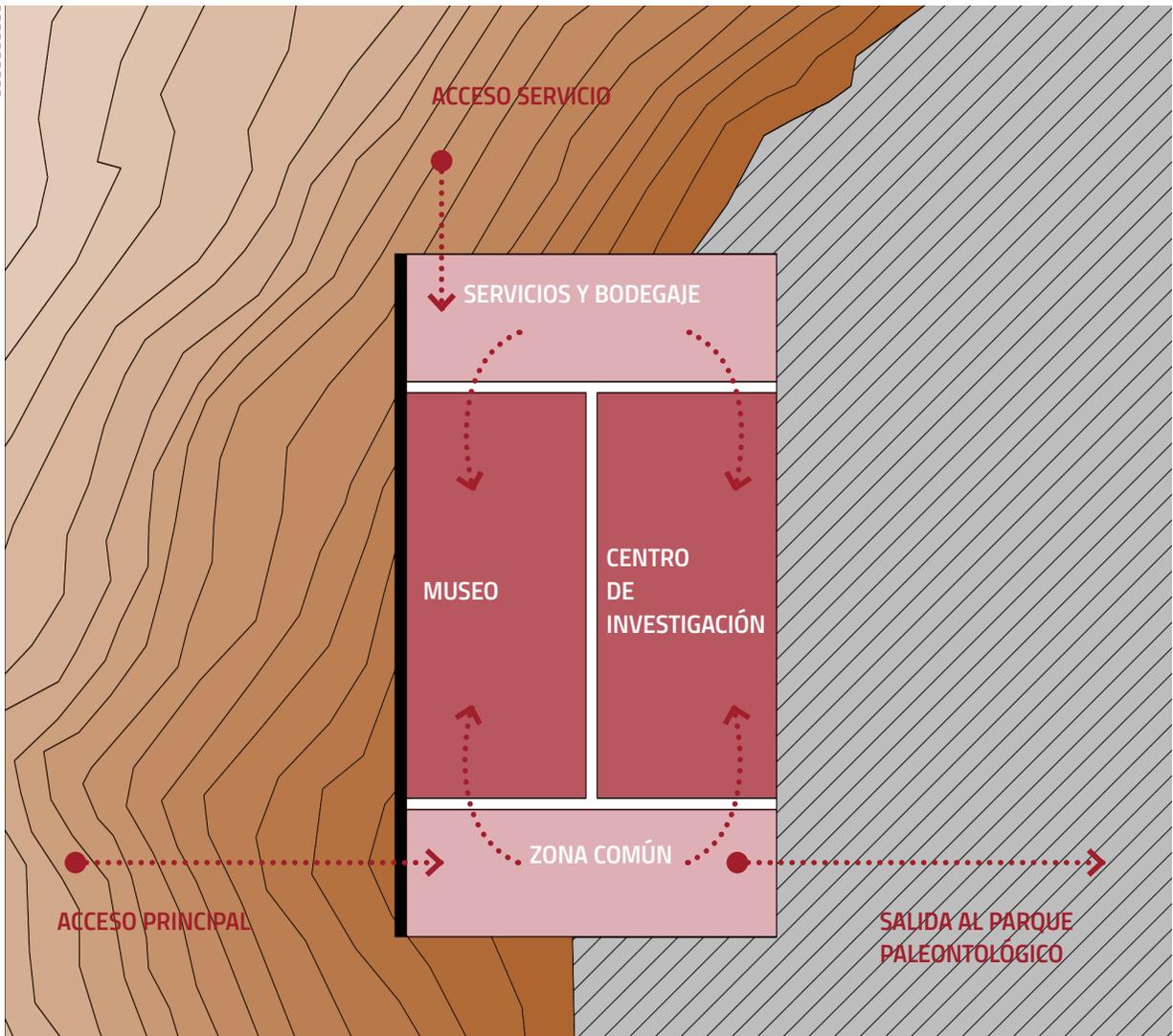


Figura 39
Cuadro de programa
Fuente: Elaboración propia

ZONA COMÚN		CENTRO DE INVESTIGACIÓN		LABORATORIOS	
RESTAURANT		ADMINISTRACIÓN		LABORATORIOS	
Comedor	145 m ²	Recepción	18 m ²	Ingreso y registro	70 m ²
Servicios higiénicos público	40 m ²	Oficina gestión	12 m ²	Diagnóstico	95 m ²
Mesón cafetería	23 m ²	Oficina Relaciones Públicas	12 m ²	Laboratorio principal	120 m ²
Oficina administración	13 m ²	Oficina Paleontología	12 m ²	Laboratorio restauración y mod.	95 m ²
Camarines personal	40 m ²	Oficina Finanzas	18 m ²	Depósito final	220 m ²
Recepción suministros	8,5 m ²	Oficina Director	18 m ²	Total	600 m²
Dispensa	17 m ²	Sala reuniones	30 m ²		
Frigorífico	8,5 m ²	Archivo	10 m ²		
Preparación	65 m ²	Total	130 m²		
Lavado	8,5 m ²				
Sala de basuras	8,5 m ²				
Bodega aseo	6,5 m ²				
Total	383,5 m²				
TIENDA		DOCUMENTACIÓN		RESIDENCIAS	
Mesón atención	15 m ²	Acceso	10 m ²	Habitaciones (10)	200 m ²
Mostradores	75 m ²	Mesón atención	25 m ²	Estar comedor	65 m ²
Total	90 m²	Colección reserva	15 m ²	Cocina	15 m ²
		Sala lectura	65 m ²	Bodega	15 m ²
		Estantería abierta	31 m ²	Total	295 m²
		Computadores	10 m ²		
		Total	156 m²		
HALL DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL				SERVICIOS	
Total	250 m²			Servicios higiénicos personal	25 m ²
				Bodega mantención	12 m ²
				Total	37 m²
TOTAL	723,5 m²				
				TOTAL	1218 m²
MUSEO PALEONTOLÓGICO		SERVICIO		TOTALES	
ACCESO		ACCESO		Zona común	
Hall	80 m ²	Acceso personal	20 m ²	723,5	
Boletería	12 m ²	Patio de maniobra y descarga	124 m ²	Museo paleontológico	
Guardarropía	12 m ²	Control acceso	15 m ²	1446 m ²	
Servicios Higiénicos público	30 m ²	Total	159 m²	Centro de investigación	
Bodega aseo	12 m ²			1218 m ²	
Total	146 m²			Patio laboratorios	
				290 m ²	
EXPOSICIÓN		MANTENCIÓN			
Rampa descenso	220 m ²	Estar personal	25 m ²		
Sala Oligoceno	160 m ²	Camarines personal	25 m ²		
Sala Plioceno	160 m ²	Sala de bombas	27 m ²		
Sala Mioceno	300 m ²	Grupo electrógeno	20 m ²		
Sala Cuaternario	100 m ²	Bodega mantención	17 m ²		
Umbrales hitos geológicos	220 m ²	Sala basuras	17 m ²		
Sala exposición temporal	140 m ²	Total	131 m²		
Total	1300 m²				
TOTAL	1446 m²			TOTAL	
				3677,5 m²	

4.4 Emplazamiento

El primer acercamiento a la propuesta tiene que ver con el emplazamiento del proyecto y como éste se va a relacionar con el paisaje. En el caso del Museo Paleontológico de Atacama el emplazamiento del proyecto está dado por el hallazgo de fósiles realizado en la localidad de Cerro Ballena y el polígono de protección que estableció el Consejo de Monumentos Nacionales en conjunto con el Ministerio de Bienes Nacionales según lo que dicta la Ley 17.288 en el título VII de los santuarios de la naturaleza e investigación científica, Artículo 31°.

Polígono de protección

El porqué del lugar en donde se encontraron esta gran cantidad de restos fósiles sigue siendo una incógnita, y para la Paleontología es fundamental no sólo estudiar los fósiles rescatados, sino también el terreno donde estos fueron encontrados. Es por este motivo, que la Ley 17.288 no sólo protege al objeto fósil en sí, sino que también protege el sitio del hallazgo.

En el caso del hallazgo paleontológico en Cerro Ballena, y debido a la gran magnitud de este, el Ministerio de Bienes Nacionales en conjunto con el Consejo de Monumentos Nacionales, después de una serie de estudios y perfiles estratigráficos realizados en el lugar, determinaron un polígono de protección, el cual posee un área de aproximadamente doscientas veinte hectáreas hacía el oriente de la carretera.

Dentro de dicho polígono de conservación, se determinaron distintas zonas de intervención, las cuales determinan la importancia científica, paleontológica y geológica de dichos sectores. Dicha zonificación plantea un primer plan de manejo para la zona protegida.

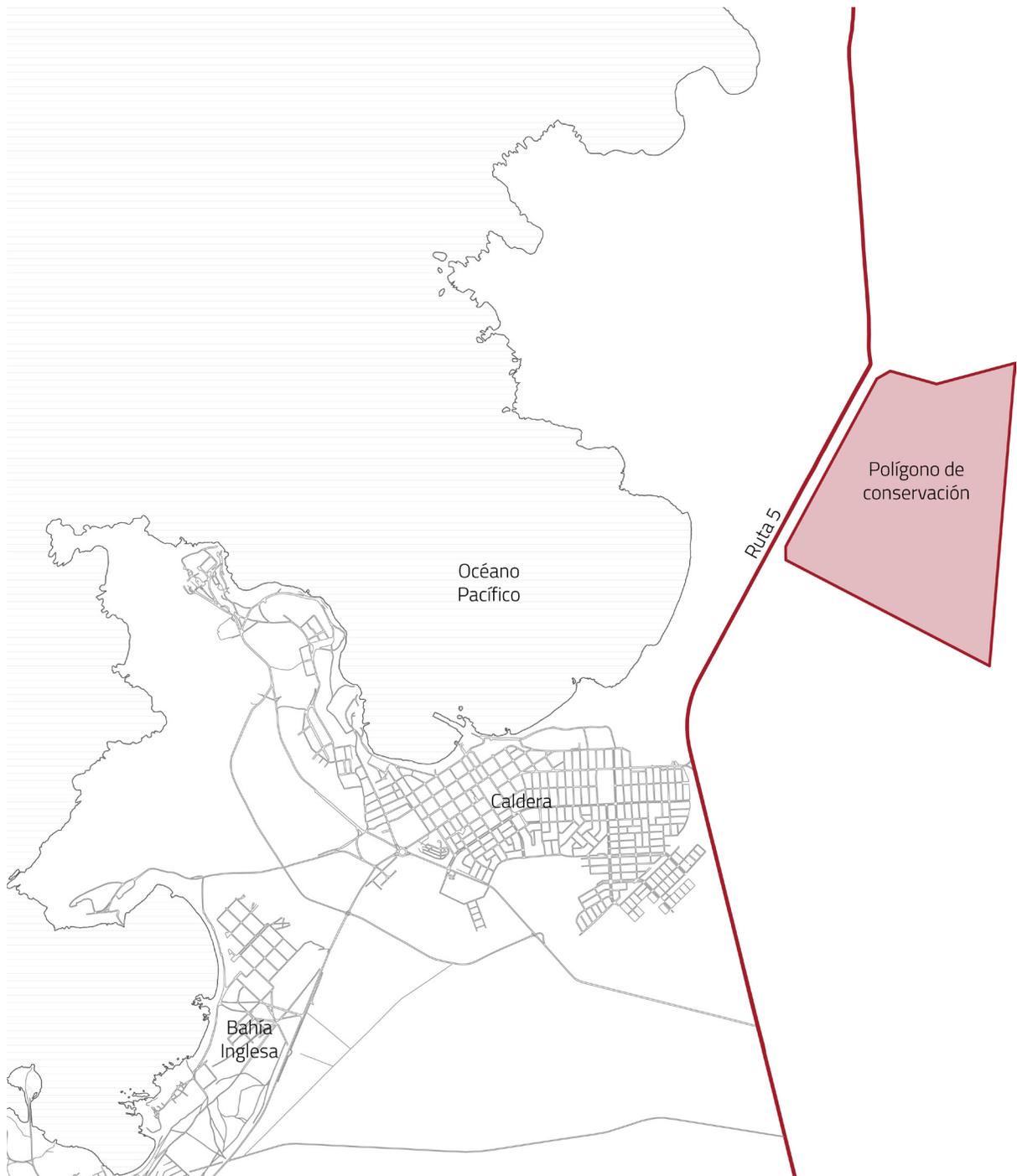


Figura 40
Esquema polígono de
conservación
Fuente: Elaboración propia

Es así, como se logró finalmente determinar cuatro zonas de distintas características, estas son:

▪ **Zona de Mayor Valor Paleontológico (Zona I):** Corresponde al área de mayor sensibilidad por la presencia de restos paleontológicos de gran importancia y en grandes cantidades. Estos restos deben permanecer in situ. Las áreas definidas bajo esta categoría de zonificación serán asignadas en primer lugar a un estudio e investigación científica, para su posterior puesta en valor. Por lo tanto, en una primera instancia, esta área no se considerará para la instalación de infraestructura, solamente para las necesidades propias de las labores de investigación o protección de los hallazgos.

▪ **Zona de Moderado Valor Paleontológico (Zona II):** Esta zona se considera para las áreas donde existiendo restos paleontológicos, estos no presentan la abundancia y concentración de la ZI. Por lo tanto, esta zona se considerará para el uso de actividades educativas poco invasivas, o intervenciones e instalación de infraestructura liviana que contemplen las medidas de prevención adecuadas ante la ocurrencia de hallazgos.

▪ **Zona de Escaso Valor Paleontológico (Zona III):** Se relaciona a una zona donde los hallazgos son aislados y/o de escaso valor patrimonial. Donde además no se puedan identificar restos paleontológicos de gran interés científico. Esta zona se destinará a la instalación de infraestructura de apoyo medianamente invasiva.

▪ **Zona de Nulo Interés Paleontológico (Zona IV):** Corresponde a áreas de nulo interés científico y paleontológico, y por ende esta zona se destinará se destinarán a la instalación de infraestructura de mayor envergadura y mayor impacto.

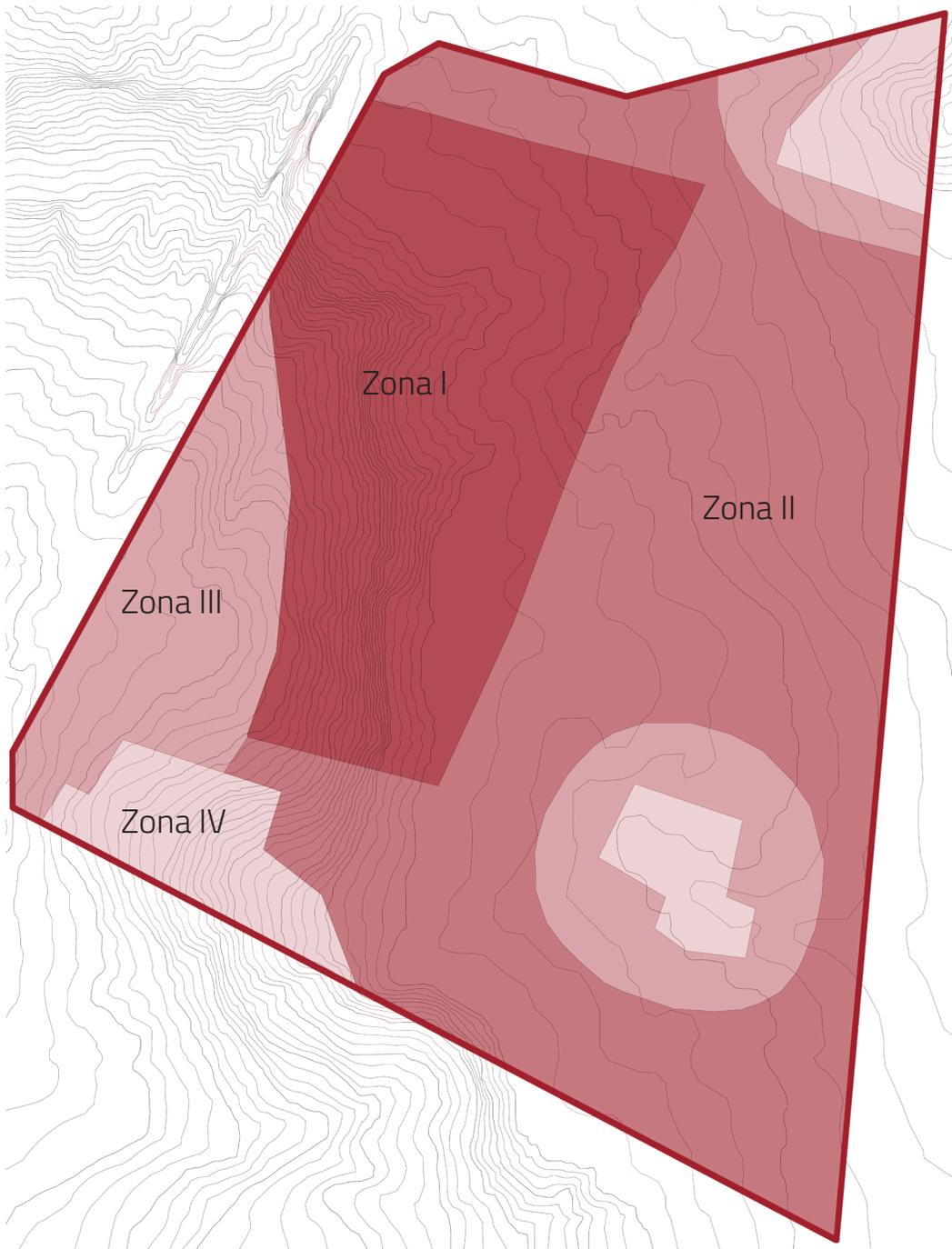


Figura 41
Zonificación polígono de
conservación
Fuente: Elaboración propia

En el polígono de conservación existen tres áreas distintas dentro de las denominadas con nulo interés paleontológico (zona IV), y por consiguiente existen tres opciones distintas para emplazar el proyecto dentro del polígono de conservación. Así, el primer acercamiento al proyecto tiene relación con el estudio y análisis de los factores positivos y negativos (fortalezas y debilidades) de cada uno de los tres sectores habilitados para el emplazamiento.

- **Sector A:** Es un punto importante dentro del terreno ya que se configura como el punto más alto de este y posee una vista interesante hacia el resto del polígono y hacia el paisaje del lugar. Sin embargo, también presenta varias desventajas para el emplazamiento del proyecto en ese lugar. El primer punto desfavorable que se manifiesta es la lejanía que presenta con respecto a la carretera, por lo que no sería un hito visible desde la carretera, perdiendo así la opción de captar un flujo importante de visitantes que está de paso por la zona.

Otro punto en contra, es que el punto más alto del terreno se presenta en forma de una loma de pequeñas dimensiones, por lo que un proyecto de esta envergadura eclipsaría totalmente la existencia de este punto dentro del terreno. Es por esto que este sector presenta condiciones que lo hacen ser más apto para una intervención pequeñas o medianas dimensiones (tipo mirador dentro del parque paleontológico), más que el punto para emplazar el proyecto de museo y centro de investigación.

- **Sector B:** Este sector se establece como la zona con menos potencialidades positivas para ser elegido como el lugar para el emplazamiento final del proyecto. En primera instancia se establece que es una zona que queda muy aislada dentro del terreno, generando que el acceso al sector sea complicado y requiera de

una intervención muy grande desde cualquiera de las vías ya existentes. Otro punto en contra de la Zona B como lugar de emplazamiento es que es el sector que queda más lejano a la **Zona I** (Zona de Mayor Valor Paleontológico) generando que los recorridos al sector de trabajo en terreno sean poco prácticos.

A raíz del pequeño farellón que forma la topografía de este lugar, éste sector, al igual que el Sector A, tampoco es visible desde la carretera. Es importante destacar como una cualidad positiva la vista que se tiene tanto de la totalidad del polígono como del paisaje que rodea a este, siendo éste uno de los sectores con mejor vista de todo el polígono de conservación.

- **Sector C:** Este sector se establece como el punto más cercano a la carretera, y por consiguiente, como el punto con mejor conectividad y al mismo tiempo es el único sector, de los tres nombrados, que puede ser visto desde la carretera. Este sector presenta una topografía con una pendiente suave que sube hacia el oriente, generando que sea un excelente punto de transición entre la zona baja del terreno y la meseta alta de éste. Además de lo mencionado, el Sector C, es el que tiene más cercanía a la "Zona de Mayor Valor Paleontológico" generando que los recorridos entre la zona de trabajo en terreno y el centro de investigación sea la mejor posible. Como único punto en contra se podría mencionar que este es el sector que posee la peor vista de los tres sectores mencionados.

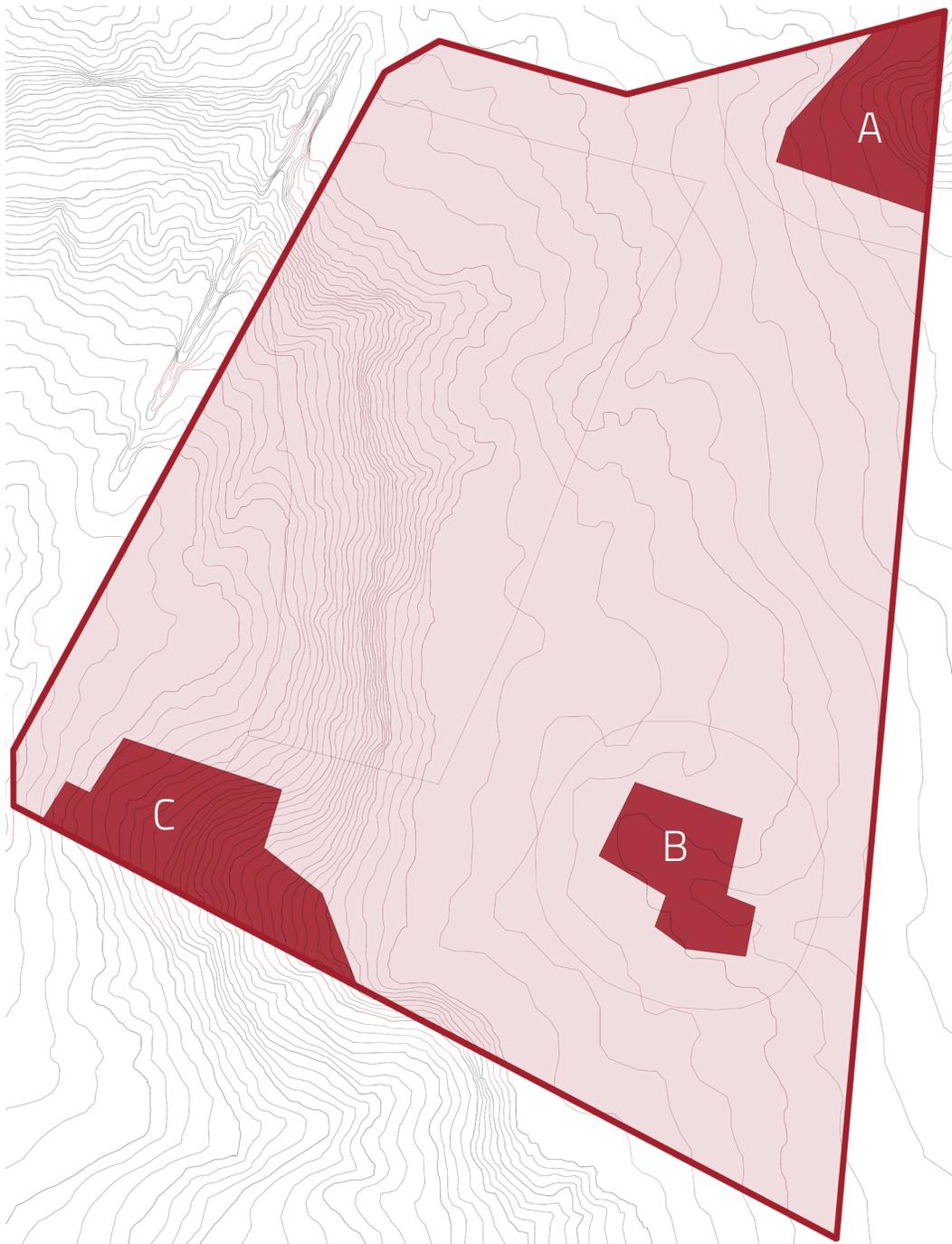


Figura 42
Zonas de menor valor
científico
Fuente: Elaboración propia

4.5 Elección del lugar

Como lugar de emplazamiento se elige el Sector C, ya que es el punto que presenta mejores ventajas comparativas para el edificio, en relación a los otros sectores aptos para la construcción dentro del polígono.

En primer lugar el estar ubicado en un punto visible desde la carretera le da una gran ventaja frente a los otros sectores de emplazamiento ya que esta condición le permite al edificio captar el flujo vehicular que representa la carretera 5 Norte. Además esta condición le permite manifestarse como un hito dentro del paisaje aledaño a la carretera, conformándose así como un punto de referencia y no como que niega la condición que impone la carretera en el lugar.

Por otra parte, el edificio se configura como el inicio, el punto de partida, del parque paleontológico, por lo que estar ubicado en este sector de transición entre la zona baja del terreno y la zona alta del mismo, permite que el recorrido por el parque paleontológico no sea monótono y presente una riqueza en su recorrido, permitiendo así distintas vistas del paisaje durante el recorrido, llegando a un punto más alto el cual se configura como un remate dentro del recorrido. Esta sensación de recorrido con diferentes puntos de vista no se puede lograr desde los otros sectores, ya que estos se configuran como puntos altos dentro del terreno lo que genera que uno tenga el panorama total del polígono y el paisaje en un primer instante.

Como se mencionó anteriormente, este sector es el que está mejor ubicado (más cercano) a la "Zona de Mayor Valor Paleontológico" por lo que por razones logísticas y de funcionamiento es el mejor ubicado para quienes trabajan entre el terreno y el centro de investigación.

Preexistencias del Sector C

Existen dos condicionantes que son importantes a la hora de proyectar dentro del sector escogido para el emplazamiento del Museo Paleontológico de Atacama.

La primera, y ya mencionada anteriormente, es la presencia de la carretera, este hito urbano condiciona la forma en la cual el proyecto se muestra, siendo la carretera el lugar desde el cual la mayor cantidad de personas va a ver el edificio, ya que esta se configura como un flujo continuo de vehículos y personas que pasan constantemente frente al edificio aunque estos no accedan a él.

La otra condición relevante dentro del terreno elegido es la presencia de una pendiente suave que sube de poniente a oriente y es la que une a los dos niveles principales presentes en el polígono de conservación. Esta pendiente, en promedio, presenta una inclinación de sólo 3 grados (5,5% de pendiente) llegando en algunos sectores a una pendiente máxima de 6 grados (11% de pendiente).

Por lo tanto, estas dos condiciones preexistentes dentro del Sector C, en su conjunto, son las que determinan los lineamientos generales de diseño, y como el proyecto finalmente se va a emplazar dentro del terreno, como éste se va a mostrar hacia el público y como se van a ordenar los recintos dentro de él.

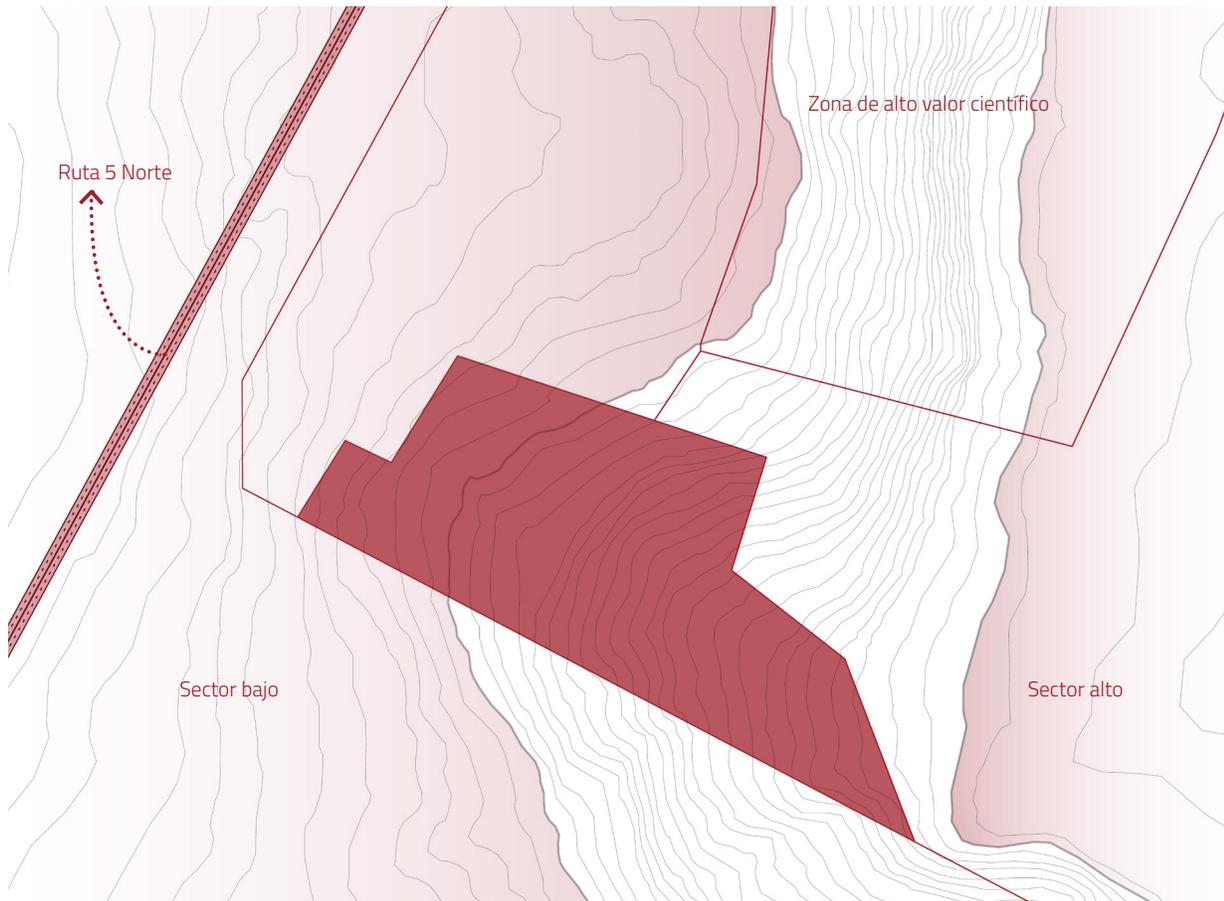


Figura 43
Esquema Preexistencias
del sector C
Fuente: Elaboración propia



4.6 Arquitectura

Idea Arquitectónica

La idea conceptual que da inicio al proceso de diseño, es la de pensar el edificio como si este mismo fuera un **fósil**, un elemento enterrado que es parte del entorno, que está arraigado en él. Es decir, un vestigio que emerge de la tierra, que producto de distintos procesos tectónicos sólo muestra parte de él, que se encuentra en estado latente, esperando, invitando a ser descubierto.

Por lo tanto el Museo Paleontológico de Atacama se piensa como un elemento, un edificio que se muestra incompleto a primera vista y que necesita ser recorrido (desenterrado) para poder comprender su real dimensión.

Lineamientos generales de diseño

Como se mostró anteriormente, el terreno de emplazamiento muestra una dualidad de condiciones, por un lado, hacia el poniente, está la existencia de la carretera, la cual es el hito urbano más importante y potente del lugar mientras que hacia el oriente se encuentra el desierto de Atacama, uno de los paisajes naturales más imponentes de Chile. Por otra parte, la pendiente del terreno es el otro factor que condiciona el como el edificio se inserta en el terreno.

Con estas condiciones presentes se plantean los lineamientos generales de diseño del Museo Paleontológico de Atacama.

Como primer lineamiento se define un edificio alargado, que le hace frente a la condición de la carretera en el lugar. Además se plantea un frente marcado que busca ser visto desde la misma y así transformarse en un hito en el lugar.

Por otra parte y aprovechando la leve pendiente del emplazamiento, el edificio va desapareciendo y enterrándose hasta fundirse con el desierto y el paisaje del lugar.

De esta forma el edificio, al igual que las intervenciones artísticas de Richard Long²⁰, no busca violentar la naturaleza del lugar en el cual se encuentra, sino que busca ser visible, pero respetando el contexto en el cual se encuentra, por medio de gestos e intervenciones minimalistas pero contrastantes que establecen un diálogo entre el paisaje y la intervención.

Figura 44

Fósil de ballena
asomándose

Fuente: Elaboración propia



20 Richard Long: Artista nacido en Bristol, Inglaterra en el año 1945. Fotógrafo, pintor y escultor es conocido como uno de los mayores exponentes del Land Art.

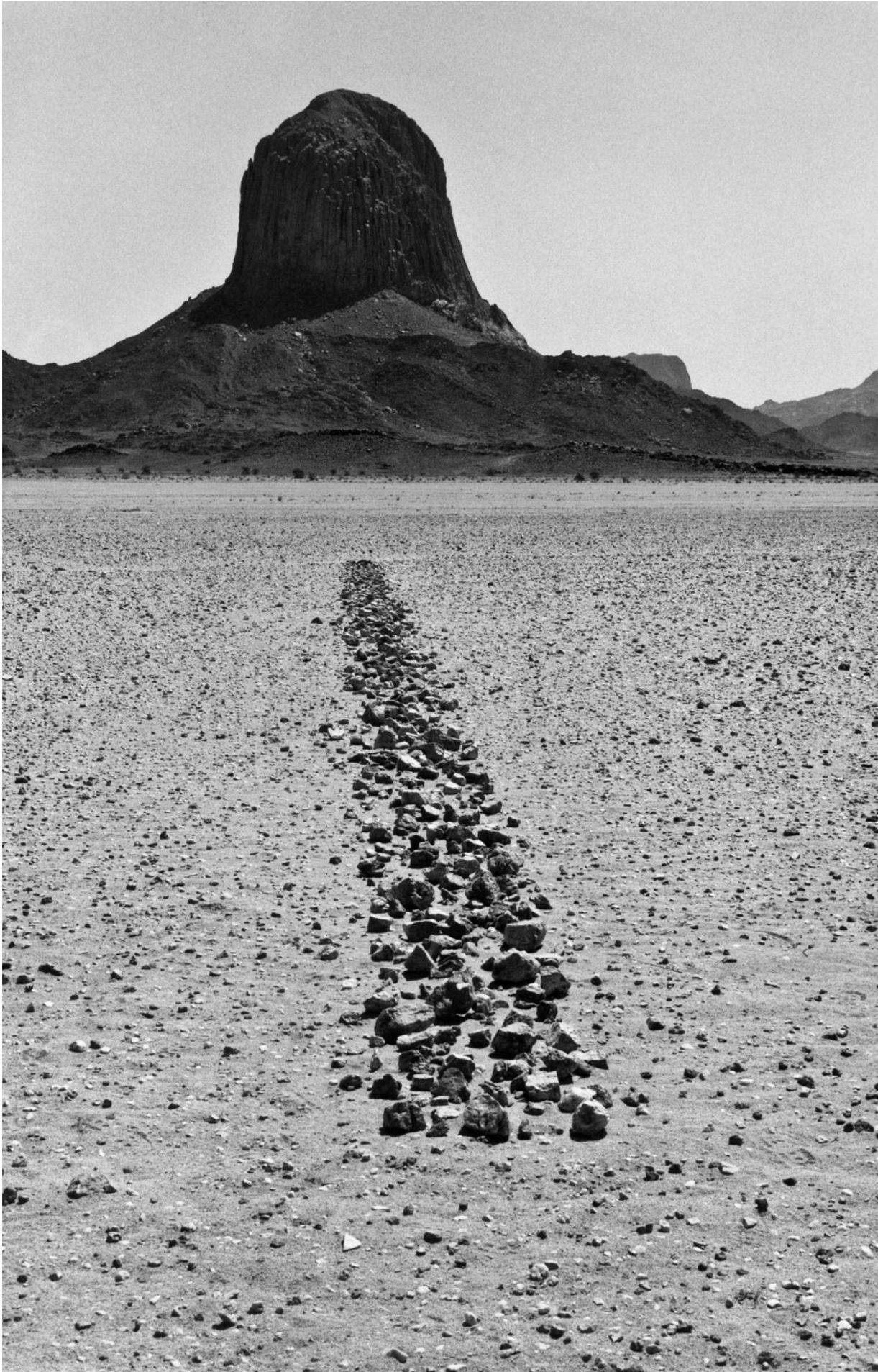


Figura 45
Sahara Line 1988, Richard
Long
Fuente: richardlong.org

Propuesta frente a la carretera

Frente a la carretera se propone crear una fachada visible, a modo de un elemento alargado que contraste del paisaje por sus líneas rectas y una típica forma arquetípica frente a las curvas y líneas orgánicas presentes en el paisaje circundante, pero también mostrando un respeto por el mismo, debido a las dimensiones, altura y materialidad del mismo elemento.

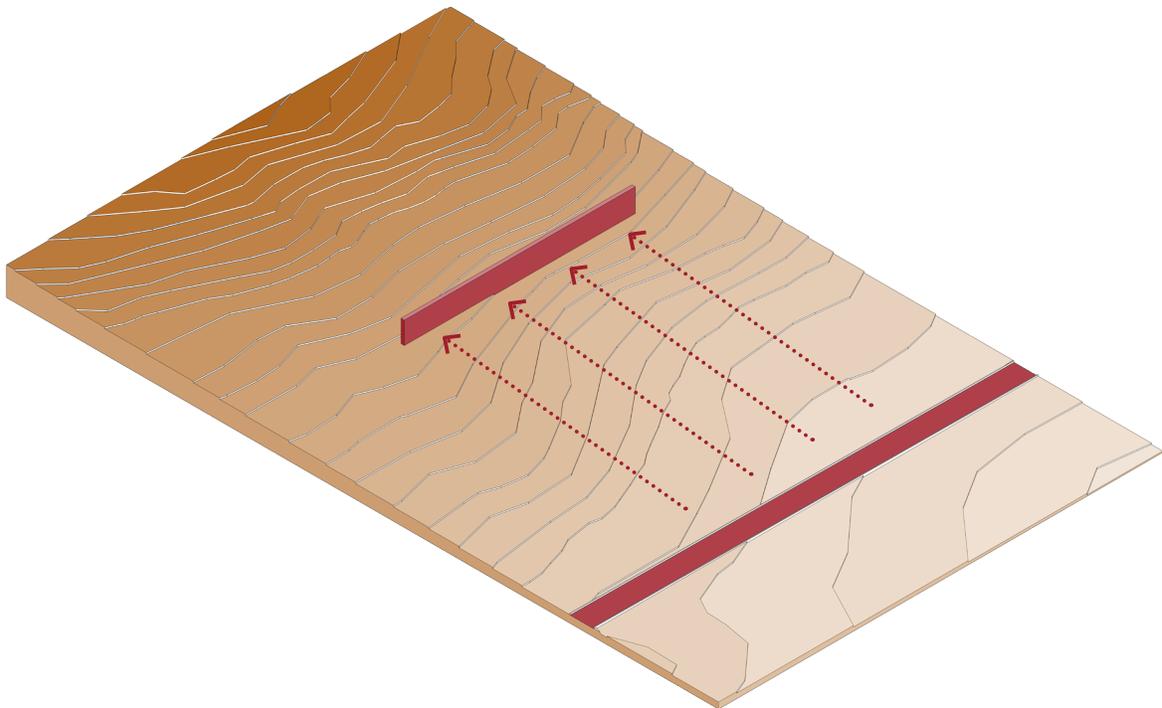
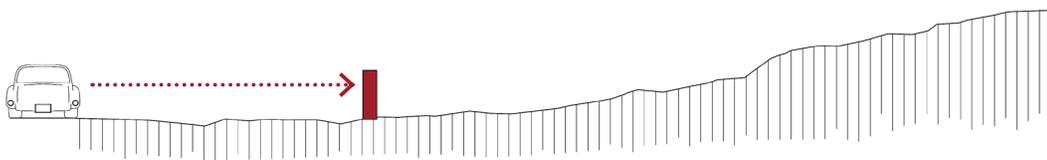


Figura 46

Lineamientos de diseño

Fuente: Elaboración propia



Propuesta frente al terreno

Frente al terreno se opta por posicionar el programa de mayor altura al frente del edificio y el programa de menor altura hacia el fondo del edificio. De esta manera, se aprovecha de mejor forma la pendiente que presenta el terreno. Se genera así un programa semi enterrado el cual ayuda a que el edificio se pierda en el desierto, produciendo al mismo tiempo una sensación espacial de estar enterrado.

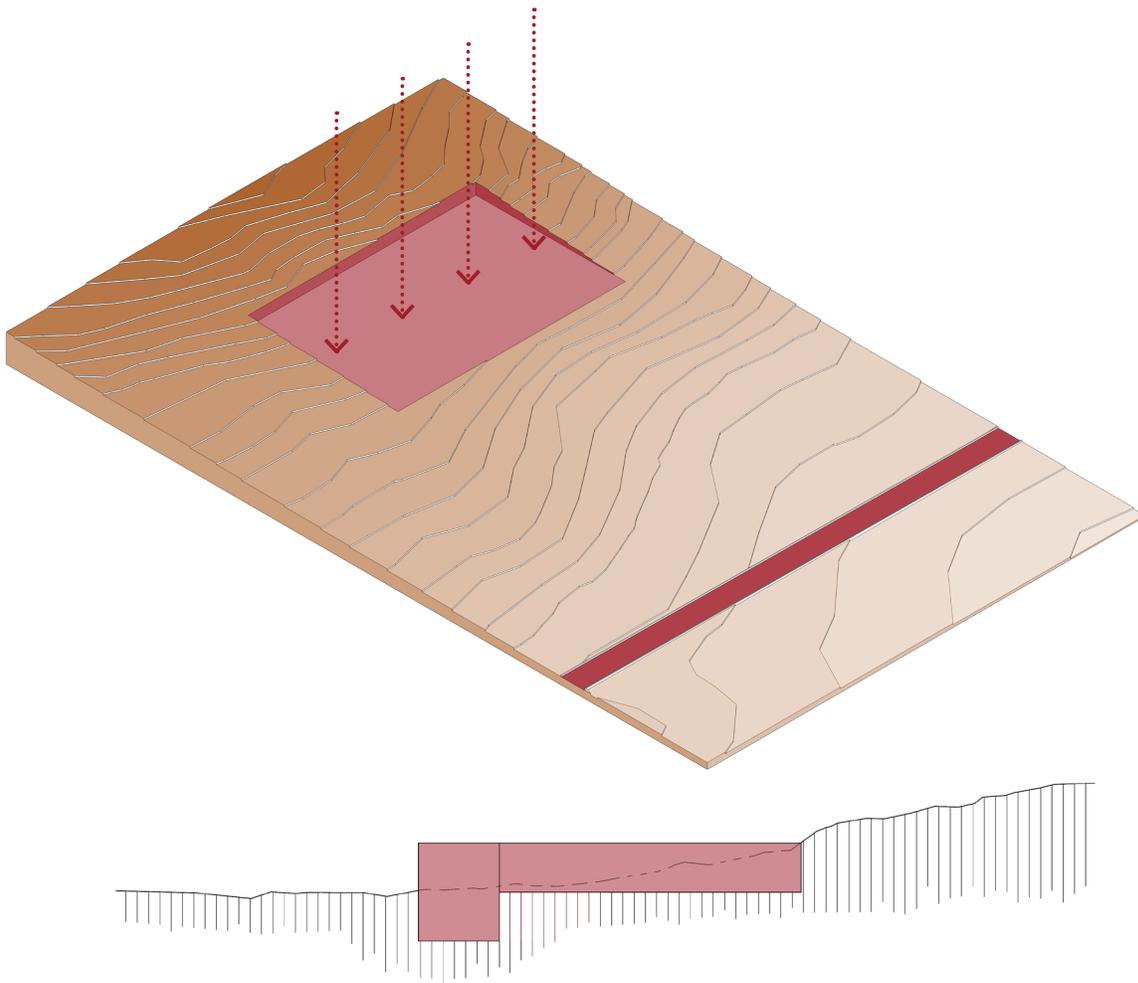


Figura 47
Lineamientos de diseño
Fuente: Elaboración propia

Propuesta frente al paisaje

Frente al paisaje se opta por la inclusión de un elemento horizontal (losa) la cual permite al desierto posarse sobre el edificio, al mismo tiempo que el edificio se va desvaneciendo y mimetizando con el entorno inmediato y el paisaje del lugar.

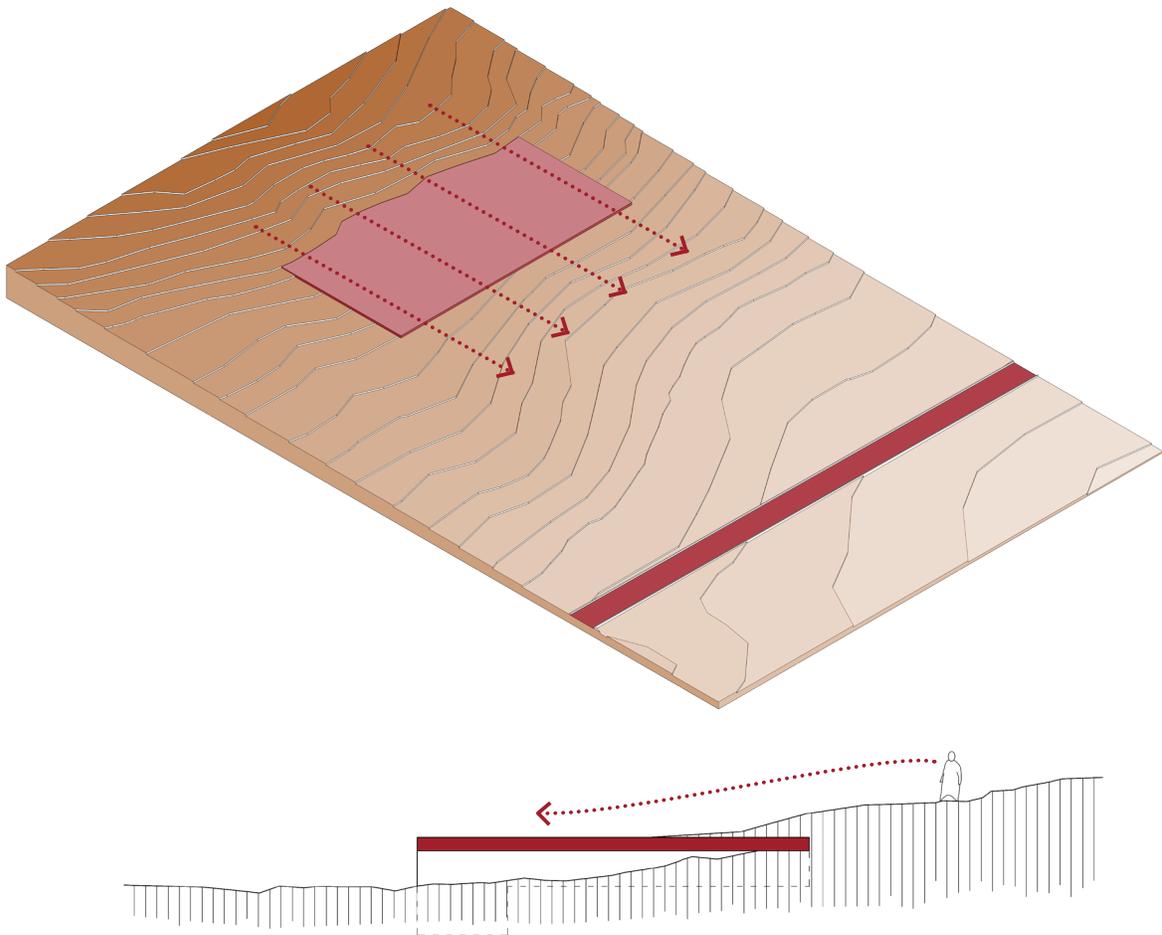


Figura 48

Lineamientos de diseño

Fuente: Elaboración propia

Propuesta de lineamientos generales

Con los lineamientos generales aquí presentados se busca dar una respuesta a las condicionantes pre-existentes del lugar de emplazamiento. Así el edificio busca manejar esta dualidad de situaciones marcadas por la existencia, hacia un lado de la carretera y hacia el otro de un paisaje implacable. Además se busca utilizar la pendiente del terreno de manera que la intervención total tenga el menor impacto posible en el lugar, logrando fundirse con el paisaje del desierto de Atacama.

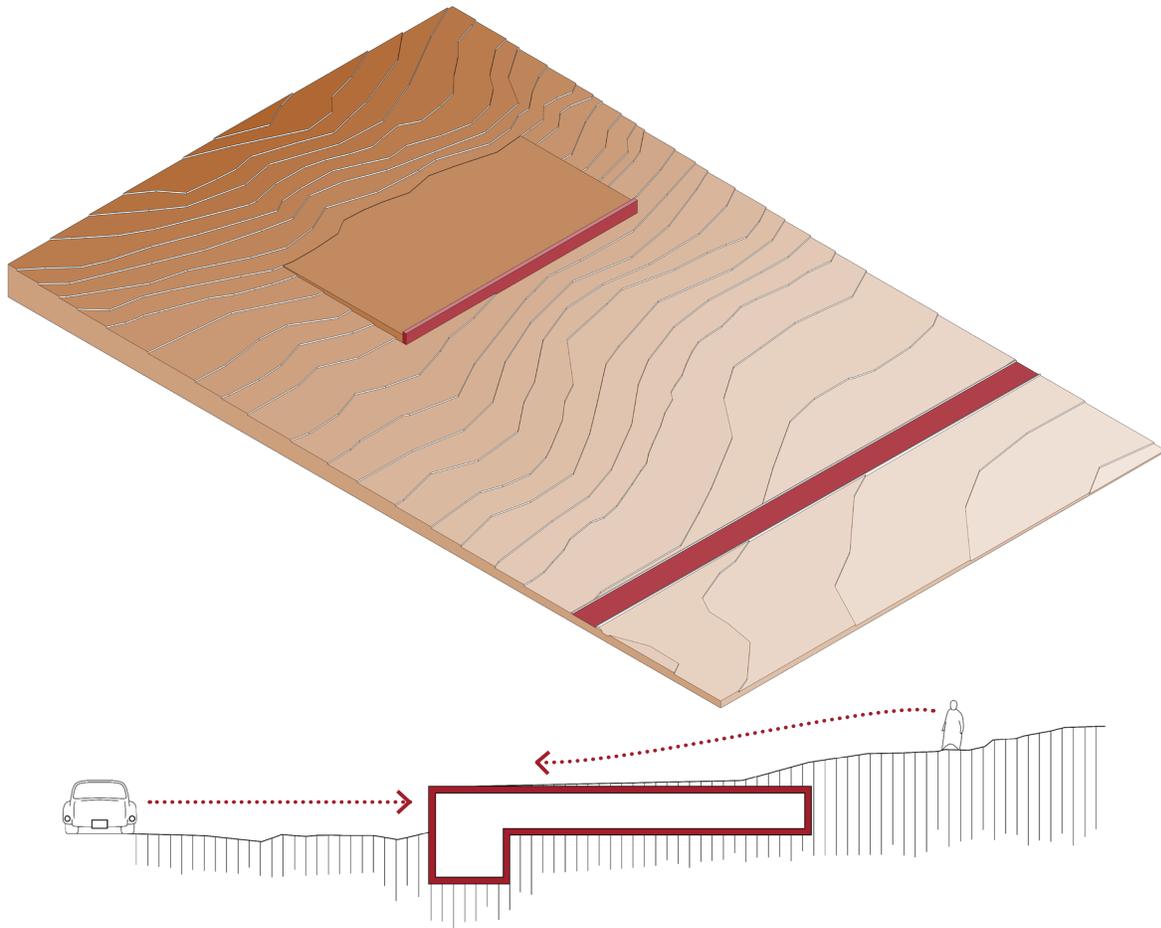
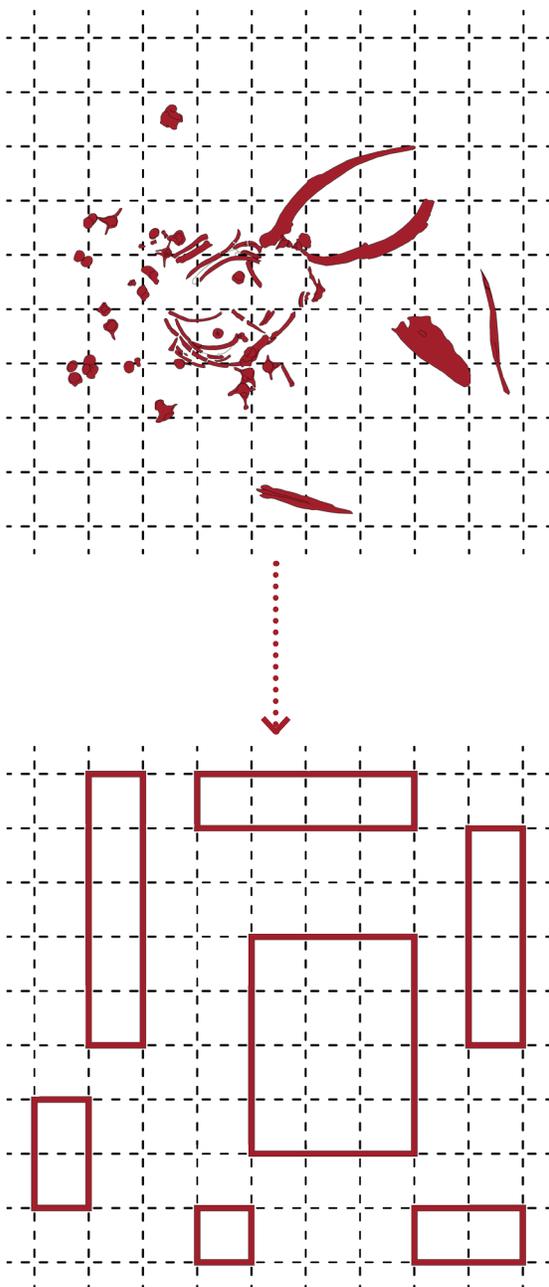


Figura 49
Lineamientos de diseño
Fuente: Elaboración propia

Figura 50

Lenguaje arquitectónico
Fuente: Elaboración propia



4.7 Lenguaje arquitectónico

El lenguaje arquitectónico utilizado para darle forma al proyecto nace del método de trabajo que utilizan los paleontólogos cuando realizan el hallazgo de un fósil en terreno.

Los paleontólogos, al igual que los arqueólogos, cuando realizan un hallazgo en distintos terrenos tienen la necesidad de organizar y sistematizar el estudio y rescate de dicho hallazgo. Con este fin los científicos basan su trabajo en la utilización de un sistema y lenguaje universal, la **grilla cuadriculada**. La utilización de este sistema de trabajo les permite poder referenciar elementos dispersos de manera aleatoria bajo un sistema racional y estandarizado.

Bajo este pretexto se toma la decisión de ordenar y levantar el proyecto basándose en la trama propuesta por la grilla cuadriculada, generando así que el proyecto se desarrolle en torno a elementos lineales y ángulos de 90° los cuales hacen referencia al trabajo de la paleontología.

Por otro lado, existe un lenguaje espacial y tectónico asociado a las excavaciones paleontológicas y la relación entre el hombre, el fósil y la tierra. Por esto, en el proyecto se desarrolla la idea espacial de la excavación y el estar dentro de la tierra, contenido por la misma. Para lograr esta atmósfera aparecen en el proyecto elementos y gestos arquitectónicos que configuran las distintas espacialidades tales como muros de un grosor importante, la extracción de masa y la luz cenital.

4.8 Materialidad

Para la materialidad del proyecto se considera el uso de hormigón armado, esto debido a que la condición semienterrada del edificio pone como pie forzado la contención de taludes por medio de muros de contención. Así el hormigón armado se convierte en la mejor opción para desarrollar el proyecto, además su eficaz comportamiento ante los eventos sísmicos, que son de especial consideración en la zona norte del país, se convierte en otro punto importante a tener en consideración.

Otra razón importante por la que se elige al hormigón armado como el material para el proyecto es debido a su calidad estética, su plasticidad y la posibilidad de trabajar y manejar con distintas texturas los diferentes elementos constructivos del proyecto, Generando así las distintas espacialidades que requiere el proyecto.

Un buen ejemplo, de la capacidad que tiene el hormigón de generar distintas texturas, se da en el proyecto ubicado en Tenerife, España "Magma, Centro de Arte y Congresos" del arquitecto español Fernando Menis, o en la "capilla Bruder Klaus" en Wachendorf, Alemania del arquitecto Peter Zumthor en donde el material juega un rol principal en la espacialidad del proyecto. Otro referente interesante a revisar, debido a la espacialidad que se busca con el proyecto, es el edificio de viviendas en el pueblo rural suizo de Samedan, de los arquitectos Mierta y Kurt Lazzarini, en donde el hormigón logra generar la imagen de estratos geológicos. El efecto se logra por medio de la utilización de diferentes hormigones, realizados con diferentes piedras de la región, las cuales se van acumulando de forma sinuosa sobre la pared del volumen edificado.

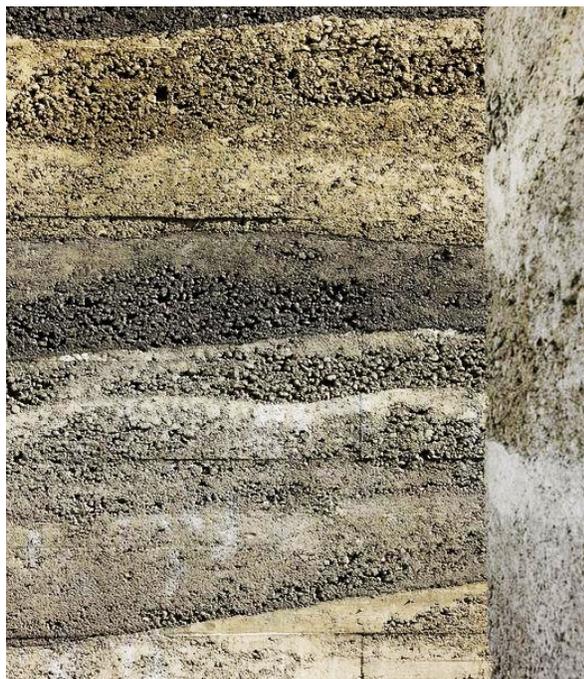


Figura 51
Edificio de viviendas en Samedan, Suiza.
Arq. Mierta y Kurt Lazzarini
Fuente: lazzarinis.com

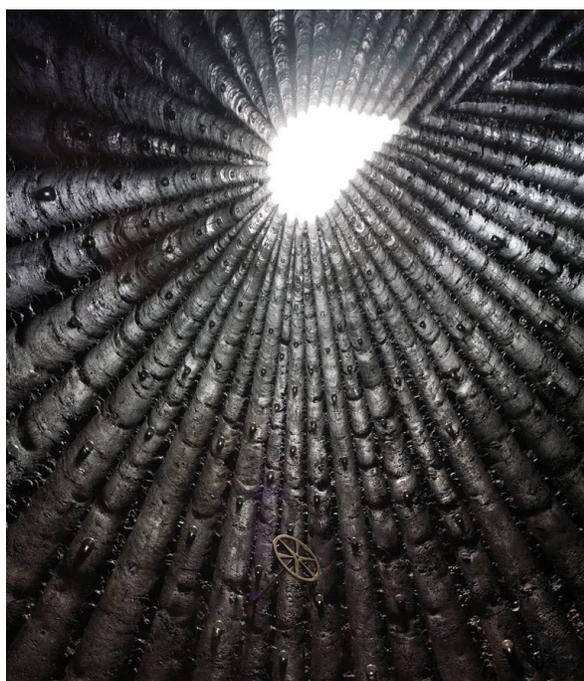


Figura 52
Capilla Bruder Klaus en Wachendorf, Alemania
Arq. Peter Zumthor
Fuente: Google.Images

4.9 Elementos constructivos

El edificio en su totalidad se levanta en torno a tres elementos constructivos base, los cuales son los encargados de darle forma y estructurar el proyecto en torno a los lineamientos de diseño y el lenguaje arquitectónico que fue planteado con anterioridad.

Muro de contención

El primer elemento estructural que entra en juego es el muro de contención. La condición semi enterrada del edificio obliga a que el edificio contenga los taludes de terreno que se generan por la excavación del mismo. Esta situación obliga a la implementación de un muro de contención en las partes donde el terreno se encuentra con el edificio.

Muros

El otro elemento que forma parte fundamental de la estructura del edificio son los elementos verticales que separan las distintas zonas dentro del edificio, los que además son los encargados de soportar el peso de la losa y transmitir las cargas al terreno.

Se opta por que los elementos verticales (muros) sean de un grosor importante. Esta medida se toma por dos razones, la primera tiene relación con la estética y la espacialidad del edificio, ya que se busca que este tenga un lenguaje tectónico que nace a raíz de las imágenes de excavaciones realizadas por los paleontólogos, la segunda razón tiene relación con la condición enterrada del edificio. Esta condición genera que la entrada de luz al edificio deba ser realizada a través de la cubierta del edificio, por medio de patios de luz o lucarnas que permitan el paso de la luz al interior del edificio. Es por esto que un muro de gran grosor permite cumplir una doble función como elemento

estructural y como lucarna llevando luz al interior del edificio de manera controlada.

Además de las funciones principales (estructura y lucarnas), los elementos verticales son usados también como soporte de programas menores tales como para la exhibición de los elementos de la colección del museo, o como estanterías en el centro de documentación, mesas de trabajo en los laboratorios.

Cubierta

La cubierta es el último de los elementos estructurales que conforman el edificio, ésta es uno de los elementos más importantes del proyecto ya que es la encargada de consolidar la unión entre edificio y paisaje, entre la arquitectura y el desierto.

La cubierta es el elemento que permite que el desierto se pose por sobre el edificio generando que los límites entre arquitectura y entorno se pierdan. Esta condición genera una carga estructural extra y como solución para soportar tanto la carga de la cubierta como las luces necesarias para los espacios proyectados, se optó por una losa nervada en ambos sentidos la que además tiene una condición estética y la función de remarcar la idea la grilla usada por los paleontólogos.

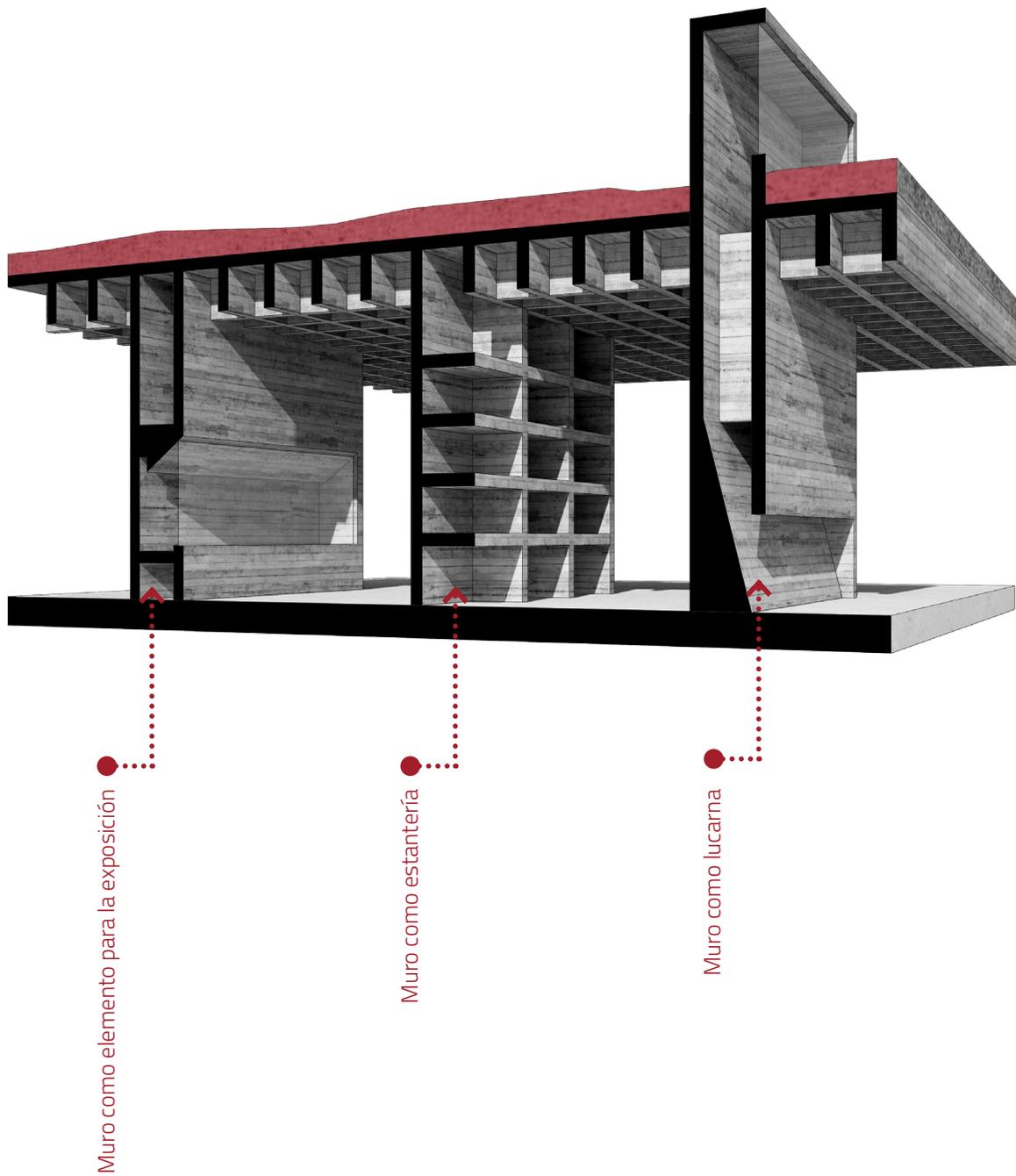
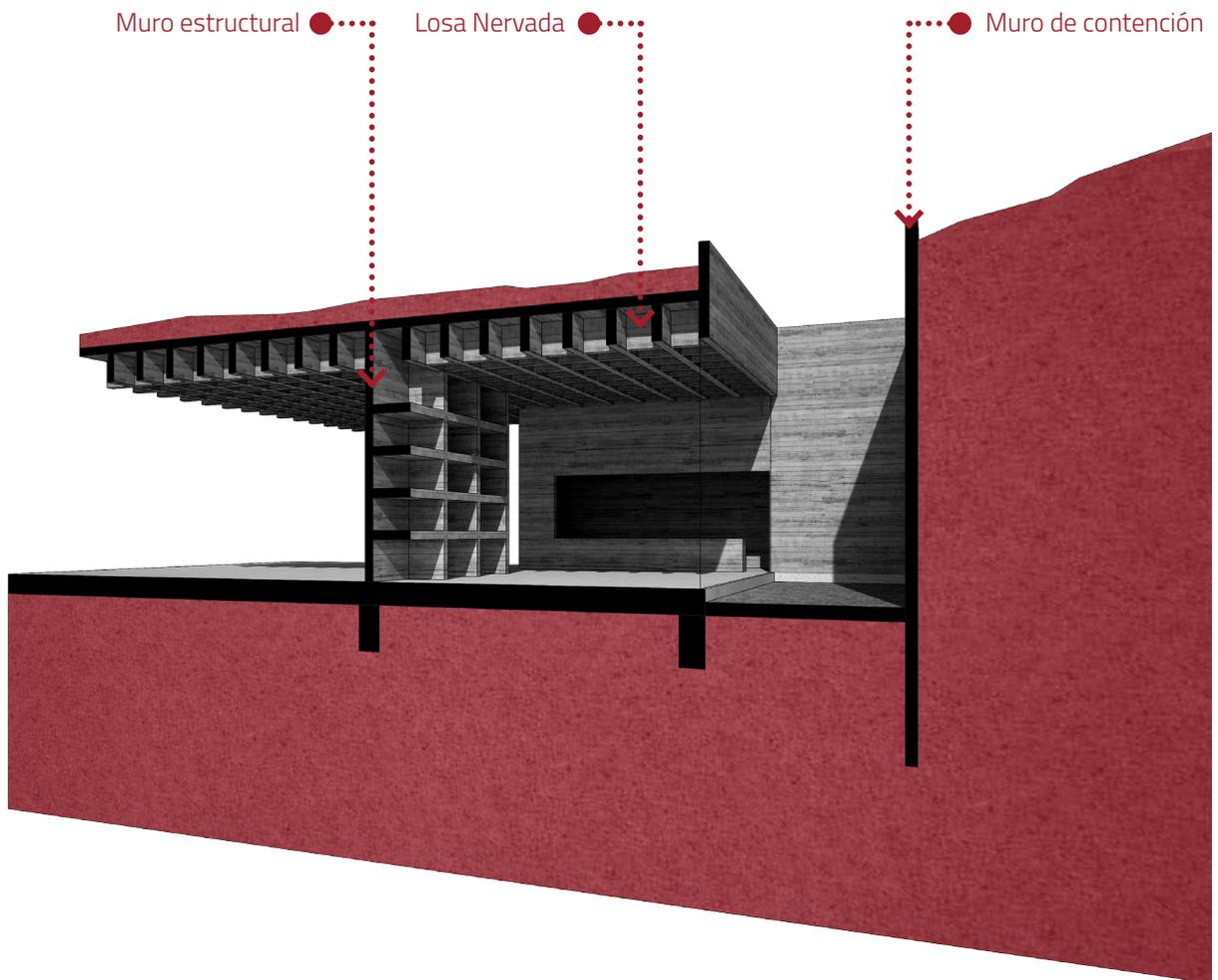


Figura 53
Esquema tipos de muro
Fuente: Elaboración propia

Figura 54
Esquema elementos
estructurales
Fuente: Elaboración propia



4.10 Criterios de sustentabilidad

Los conceptos más relevantes que se incorporaron al edificio en estos términos son la creación de patios interiores que acompañan al programa y la incorporación de una cubierta con una alta inercia térmica. Estos dos conceptos ayudan a tener un efectivo control de la temperatura al interior de los diferentes recintos.

Patios interiores: El patio interior es el elemento programático que dentro del edificio acompaña a los recintos y a las circulaciones, de esta manera los recintos interiores que se encuentran enterrados pueden contar con luz y ventilación natural. Esto ayuda a que de manera pasiva cada recinto pueda controlar la ventilación y el recambio de aire de los recintos y por ende la temperatura y sensación térmica dentro del edificio.

Cubierta: La cara superior del proyecto (cubierta) es la fachada que más influye en el comportamiento térmico del edificio ya que es prácticamente la única que recibe una gran cantidad de radiación solar durante el día. Es por este motivo, que la incorporación de una capa de tierra en la cubierta genera una mayor inercia térmica de la misma, generando que los cambios de temperatura al interior del edificio sean menores.

En resumen el edificio funciona en torno a grupos compactos de programa, los cuales son acompañados por patios interiores que permiten el ingreso de luz natural al interior de los recintos así como el correcto recambio de aire de los mismos. Además de contar con una cubierta con una inercia térmica elevada la que ayuda a regular la temperatura al interior del edificio y los distintos recintos.

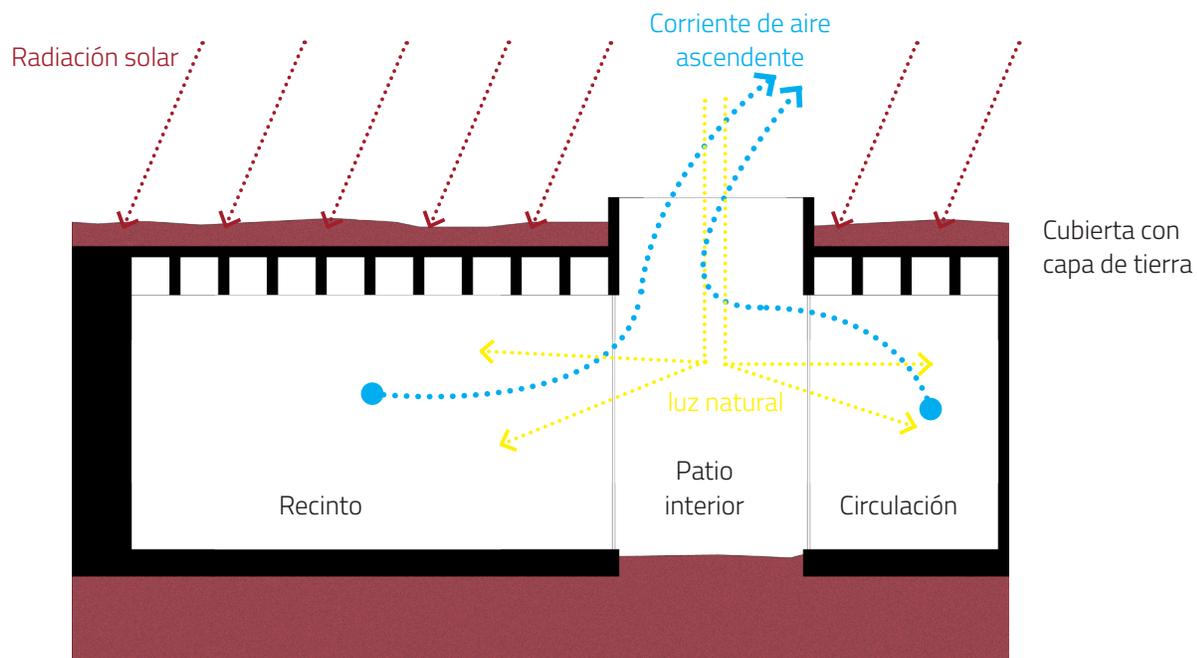


Figura 55
Criterios de sustentabilidad
Fuente: Elaboración propia

4.11 Relato Museístico

“ Cuando el arte o el conocimiento no pertenecen exclusivamente al príncipe o al sacerdote, sino que son valores directamente puestos ante los ojos de los ciudadanos, no puede dejar de existir una forma y un lenguaje codificado capaz de producir organizadamente la transmisión de estos valores simbólicos.

Así, el museo, en su arquitectura, como lugar en el que se ordenan y presentan las obras de arte o los documentos de la historia, debe tener una forma hermenéuticamente eficaz para abrir ante el público el arcano de sus contenidos. De nuevo el museo, ahora en la materialidad de sus espacios y de su organización arquitectónica, es el instrumento de mediación entre una realidad informe, la multitud de los objetos, de los conocimientos, de los documentos y su lectura comprensible a través del orden y la forma de su exhibición.”²¹

El edificio museo es la primera pieza hermenéutica entre el visitante y la colección del museo, la forma en la que el edificio muestra y ordena las piezas que en él se exhiben, es el primer recurso que tiene el visitante para comprender de mejor manera la totalidad de la colección.

En el caso del Museo Paleontológico de Atacama, la gran cantidad de restos fósiles que se tienen permiten generar una exposición que recorra la totalidad de las etapas geológicas por las que ha pasado el desierto desde que este emergió del Océano Pacífico hace aproximadamente 25 millones de años atrás. Por lo tanto, la colección no sólo posee la riqueza y la belleza intrínseca propia de un fósil de millones de años de antigüedad, sino que en su totalidad, la mues-

tra paleontológica permite recrear, revivir, imaginar y comprender los cambios que ha sufrido la Región de Atacama desde los inicios de sus tiempos.

Esta oportunidad única de poder recrear el panorama completo de la historia natural y geológica de Atacama se toma como punto de partida para ordenar y generar el recorrido por las distintas salas y recintos del museo.

Las eras geológicas del desierto de Atacama

El desierto de Atacama, antes de ser el paisaje que conocemos actualmente, paso por una serie de cambios geológicos los cuales son los responsables por la historia natural de la región. Estos cambios geológicos y climáticos han tenido una fuerte repercusión en la vida animal y vegetal que ha habitado, el ahora conocido como desierto de Atacama, durante los últimos 25 millones de años.

Así el desierto de Atacama paso de ser fondo marino a ser el desierto más árido del mundo, pasando incluso por eras en las cuales fue un paisaje dominado por megafauna y rico en vegetación la cual era alimentada por los ríos que bajaban desde la cordillera.

Oligógeno (prehistoria del desierto de Atacama)

Hace aproximadamente 33 millones de años atrás, antes de ser el desierto de Atacama que conocemos actualmente, el territorio de esta región se encontraba completamente sumergido bajo las aguas del Océano Pacífico. Es por esto que antes de salir a la superficie, el territorio de la Región de Atacama, estaba habitado por un sinfín de criaturas marinas como megalodones, cachalotes y moluscos gigantes de todo tipo.

²¹ Montaner, Joseph María-J. Olivera “Los museos de la última generación” Editorial Gustavo Gili, S.A; Barcelona España, 1986 pag. 6

Mioceno (nacimiento del desierto de Atacama)

Hace aproximadamente 25 millones de años atrás, y producto de un continuo proceso de sollevamiento de la placa continental, emerge del Océano Pacífico la franja de territorio que hoy conocemos como la tercera Región de Atacama. Sin embargo el paisaje que presentaba la Región en ese entonces era muy distinto al que observamos en la actualidad. Así durante el periodo del Mioceno el territorio de la Región estuvo dominado por una abundante flora, grandes ríos y una megafauna donde se encontraban entre otros, cocodrilos gaviales, megaterios y grandes aves como el *Pelagornis Chilensis* el cual tenía una envergadura de 6,5 metros con sus alas extendidas.

Plioceno (comienzo del proceso de desertificación)

Este periodo comienza hace aproximadamente 6 millones de años atrás, y es el periodo durante el cual emerge el farellón costero característico de la zona norte de Chile. Este suceso sumado a grandes cambios climáticos provocaron que en la Región de Atacama comenzara un largo proceso de desertificación, el cual continua hasta nuestros días.

Esta era geológica se caracterizó por presentar grandes y bruscas variaciones en el nivel del mar y grandes movimientos sísmicos los que produjeron que se realizara el hallazgo paleontológico en la localidad de Cerro Ballena. Así durante este periodo la flora y fauna de la región fue lentamente desapareciendo y disminuyendo drásticamente su tamaño, sin embargo las costas de Atacama no sufrieron las mismas consecuencias y estas se encontraban habitadas por un sinfín de especies que conformaban un ecosistema marino muy diverso y de gran riqueza. Dentro de las especies que vivían en las costas de la Región de Atacama encontramos distintos tipos de cetáceos

como ballenas, cachalotes, delfines enanos y otros seres más extraños como el odontocetops.

Cuaternario (Actualidad, desertificación total)

Actualmente el proceso de desertificación en la Región es total, siendo el desierto de Atacama el más árido del mundo. En este periodo la flora y fauna del lugar sigue disminuyendo su tamaño y densidad debido a las difíciles condiciones de habitabilidad que presenta la zona. Sin embargo, la importancia y la belleza de la flora y fauna actual no radica en su diversidad, su densidad o su tamaño, sino que radica en los mecanismos que estas han desarrollado para su sobrevivencia, siendo el fenómeno del desierto florido el acontecimiento natural más importante en la actualidad del desierto de Atacama.

Relato museístico

El relato museístico tiene un rol fundamental en cuanto a la postura crítica con la que se enfrenta el tema. La forma de contar la historia y los hechos tiene como fin fomentar la participación, la implicación y el compromiso del visitante con la exhibición.

De este modo, la estructuración del relato expositivo, tendrá una repercusión arquitectónica logrando generar distintos espacios diseñados para una muestra específica, logrando que exista y se genere una mejor comprensión del mensaje que la muestra busca transmitir.

El guión arquitectónico del proyecto pretende enseñar la historia natural y geológica de la tercera Región de Atacama, específicamente como los cambios geológicos fueron afectando directamente en la configuración de la flora y fauna del lugar.

Configuración del recorrido

El recorrido del museo se configura en torno a cuatro salas principales las cuales representan a las cuatro etapas naturales mencionadas anteriormente (Oligoceno, Mioceno, Plioceno y Cuaternario), por las cuales ha pasado el desierto de Atacama para desde su prehistoria hasta su actualidad.

La arquitectura y espacialidad de cada sala está determinada en torno a los elementos expositivos más emblemáticos de cada periodo además de estar precedidas por salas audiovisuales (umbrales) que hacen referencia a los hitos geológicos que fueron dando forma a la Región de Atacama.

Figura 56
Esquema historia geológica
v/s historia natural
Fuente: Elaboración propia

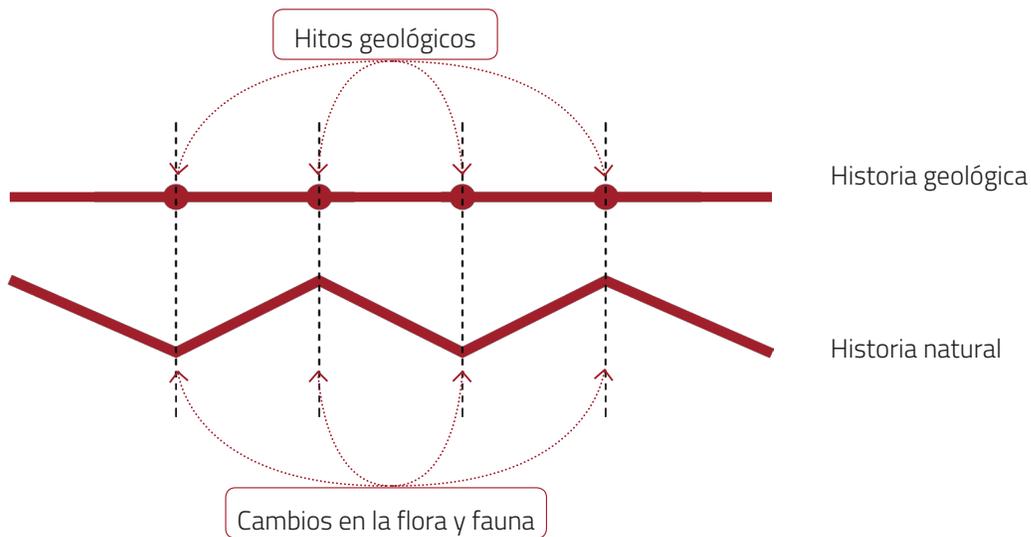
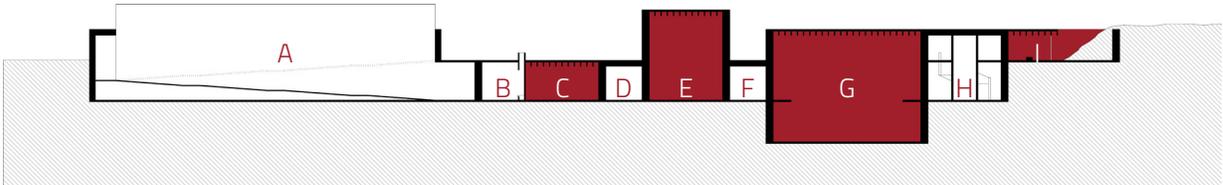


Figura 57
Sección esquemática del
museo
Fuente: Elaboración propia



A. Descenso: La paleontología es un viaje al pasado, es adentrarse en la tierra para así reafirmar y entender el presente. Esta frase representa lo que se quiere transmitir al visitante con el guión arquitectónico del proyecto. El cual por medio de un recorrido por las distintas salas permita al visitante comprender el pasado y presente de la historia natural del lugar en el cual se encuentran.

Así el inicio del recorrido se configura con una larga rampa descendente, la cual se entierra en el desierto a través de los distintos estratos y lleva al visitante en un viaje hacia el pasado del desierto de Atacama.

B. Primer umbral: El recorrido por las salas comienza con el umbral, en el cual se explica que en sus inicios el desierto de Atacama se encontraba cubierto por las aguas del Océano Pacífico. Este umbral se configura como un espejo de agua el cual está bañado por una luz cenital que hace también de remate de la rampa.

C. Sala Oligoceno: En esta sala se muestran los fósiles de los grandes invertebrados marinos que existían cuando la Región de Atacama era aún fondo marino. La sala se configura en torno a pilastras que soportan a los restos fósiles de los invertebrados de mayor importancia, como lo son los restos de los ammonites o las conchas de las ostras gigantes.

D. Segundo umbral: Sala que explica el sollevamiento de la placa continental y como el desierto de Atacama emerge de las aguas del Océano Pacífico.

E. Sala Mioceno: En esta sala se exponen los restos fósiles de la megafauna que dominó durante este periodo de tiempo. La sala se diseña en torno a la osamenta fósil más importante que corresponde

al *Pelagornis Chilensis*. Un ave que con sus alas extendidas alcanzaba una envergadura de 6,5 metros y además de su gran tamaño es un ejemplar único en el mundo. Otras piezas importantes son los restos del megaterio y los restos de madera fosilizada la cual da cuenta del tipo de vegetación que existía en el lugar.

F. Tercer umbral: En esta sala se explica como emerge el farellón costero del norte de Chile y como producto de este suceso y otros cambios climáticos comienza el proceso de desertificación del desierto de Atacama.

G. Sala Plioceno: Esta es la sala más grande del museo debido a que es la que contiene la mayoría de los restos fósiles del hallazgo en Cerro Ballena. Esta sala refleja que durante el proceso de desertificación la vida del lugar se concentró en las costas de la región. La sala se diseña para exponer las osamentas de manera que "floten" en el espacio dejándole al visitante distintas vistas de los fósiles.

H. Umbral final: Este umbral representa el proceso de desertificación que continua hasta el día de hoy, en este umbral se produce el ascenso que guía hacia la última sala, la sala del periodo cuaternario.

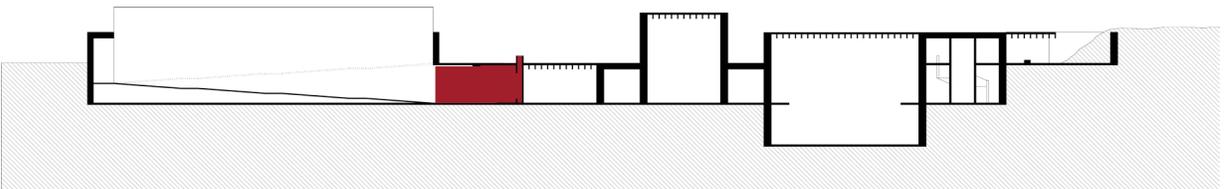
I. Sala del Cuaternario: Esta sala no contiene elementos fósiles para su exposición y se configura como el remate del museo, un espacio de observación y reflexión, en el cual se genera un patio interior que permite al desierto adentrarse en la sala. En esta sala se exponen los elementos que configuran la flora y fauna actual del desierto, donde también se explican fenómenos del desierto tales como el desierto florido.

Imágen objetivo remate de rampa

Figura 58

Imágen objetivo

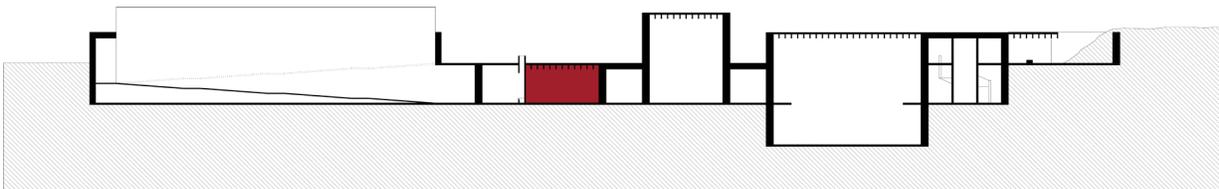
Fuente: Elaboración propia



Imágen objetivo sala Oligoceno



Figura 59
Imágen objetivo
Fuente: Elaboración propia

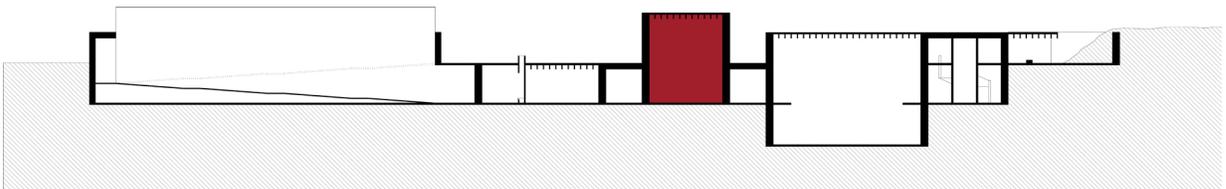
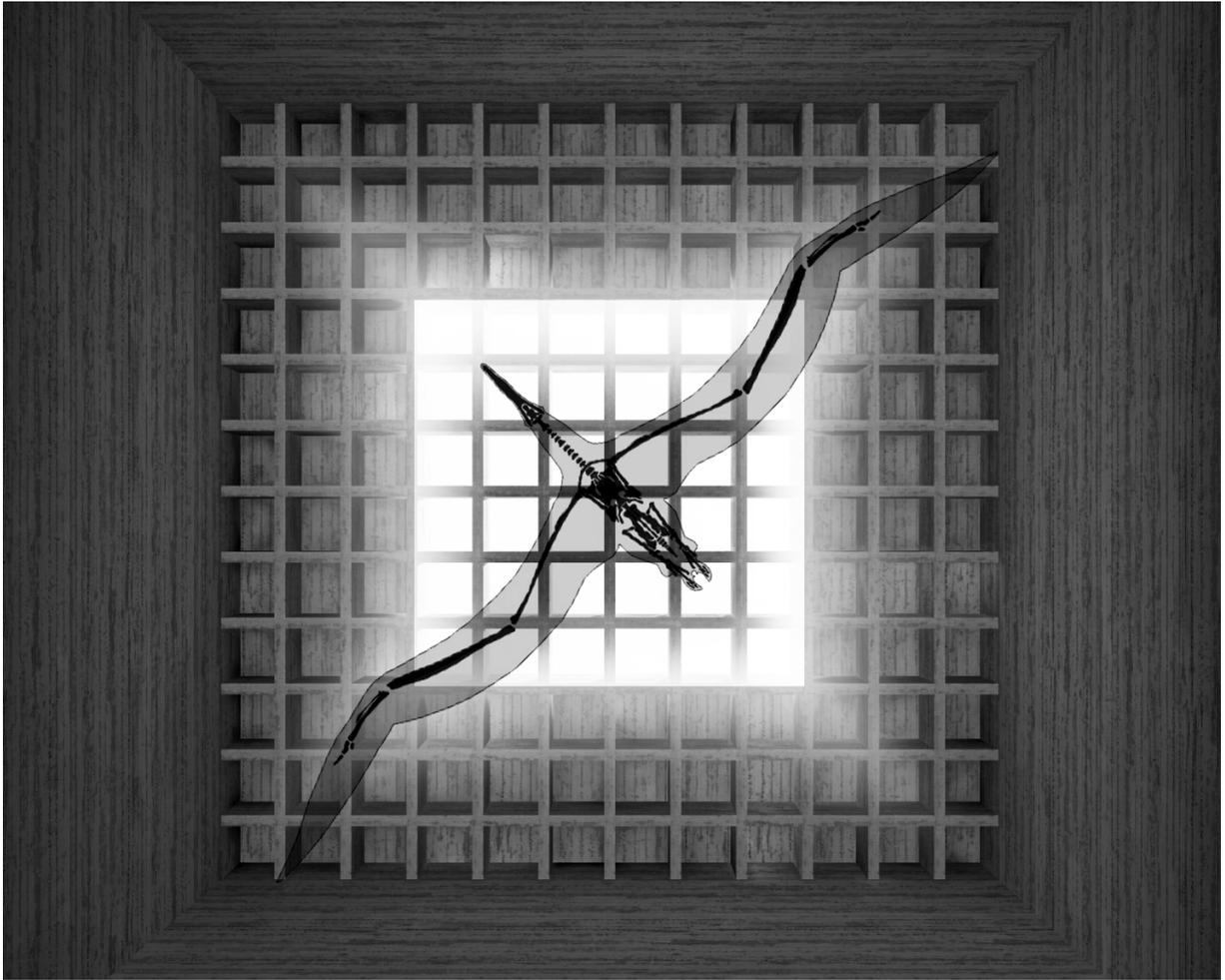


Imágen objetivo sala Mioceno

Figura 60

Imágen objetivo

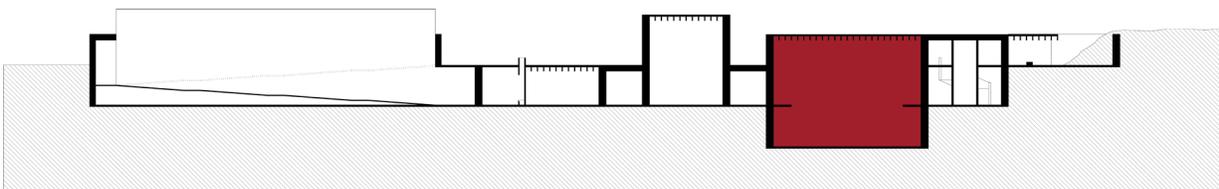
Fuente: Elaboración propia



Imágen objetivo sala Plioceno



Figura 61
Imágen objetivo
Fuente: Elaboración propia

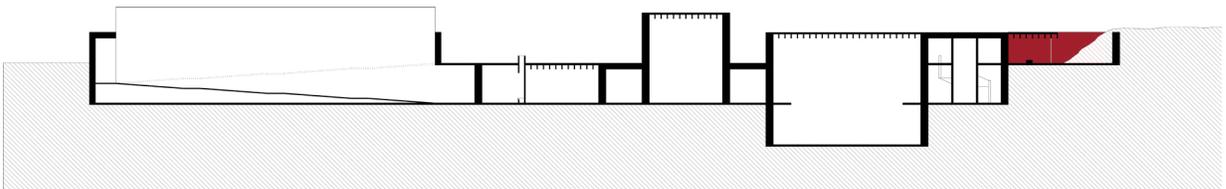
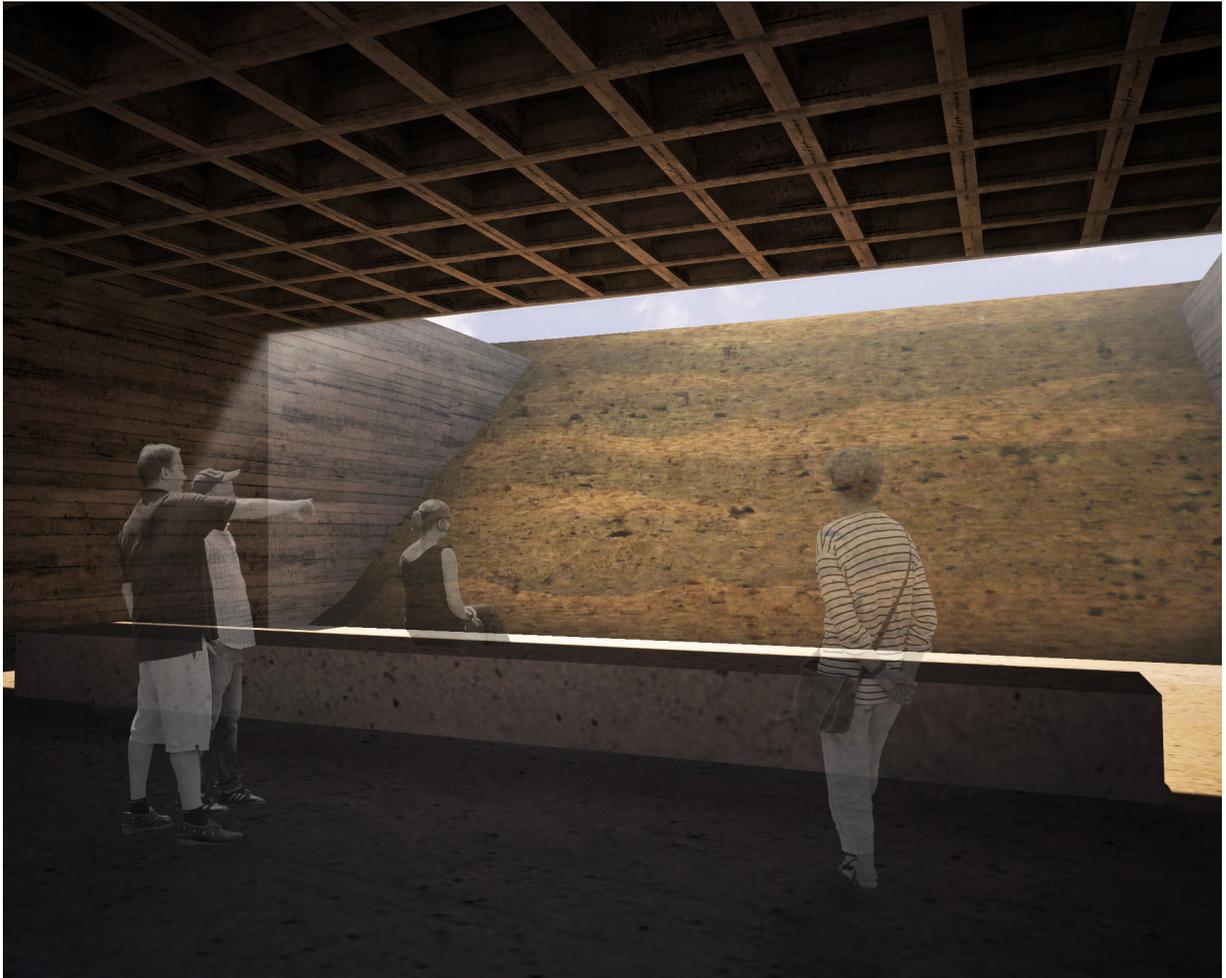


Imágen objetivo sala Cuaternario

Figura 62

Lineamientos de diseño

Fuente: Elaboración propia



4.12 Referentes

ESO hotel, Cerro Paranal-Chile

Arquitectos: Auer+Weber+Assoziierte

año: 2002

Superficie: 12.000 m²

Se toma este proyecto como referente debido a que tiene varios puntos en común con el proyecto, ya que es un edificio ubicado en una pendiente suave, ubicado en el desierto y que además de ser un edificio de líneas simples y una fachada potente, es un edificio que se funde con el paisaje.

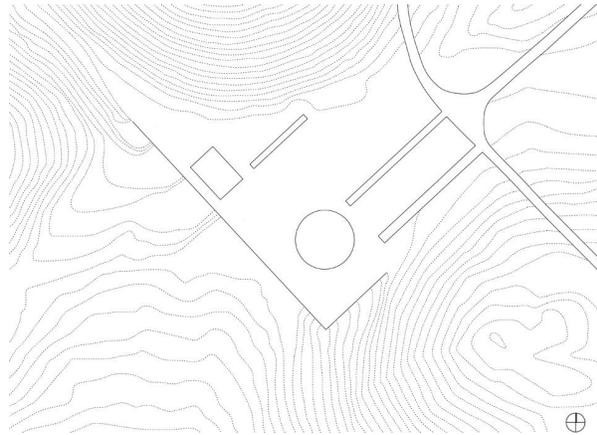


Figura 63
Planta de techo
Fuente: Auer+Weber+Assoziierte



Figura 64
Fachada hotel ESO
Fuente: Auer+Weber+Assoziierte

CAPÍTULO IV
Proyecto

(izq) **Figura 65**
Vista superior

Fuente: Auer+Weber+As-
soziierte



(der) **Figura 66**
Imágen interior

Fuente: Auer+Weber+As-
soziierte



Figura 67
Planta

Fuente: Auer+Weber+As-
soziierte

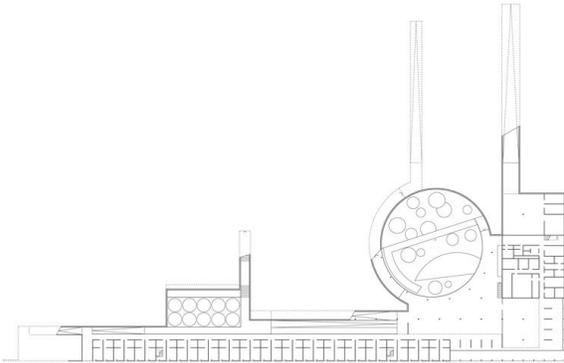
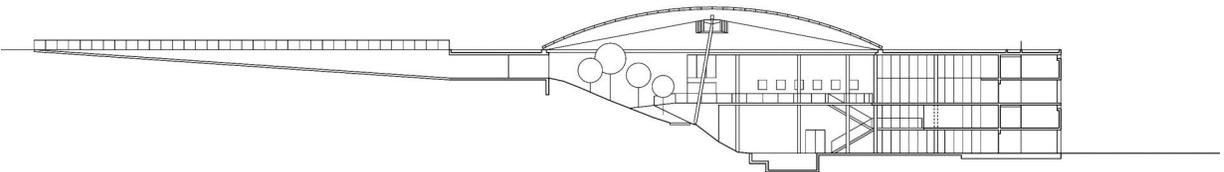


Figura 68
Corte

Fuente: Auer+Weber+As-
soziierte



Termas de Vals, Cantón de los Grisones-Suiza

Arquitecto: Peter Zumthor

año: 1996

La elección de este edificio como referente pasa, principalmente, por el trabajo realizado frente a la materialidad, la luz y el entorno. Nuevamente en este edificio la postura frente al entorno pasa por generar un volumen de líneas rectas que destaca en su fachada, pero que se integra al lugar por el uso de materiales del mismo lugar. Otro punto importante a destacar es el trabajo, las dimensiones y la expresión de los elementos estructurales y a sensación espacial que esto genera.

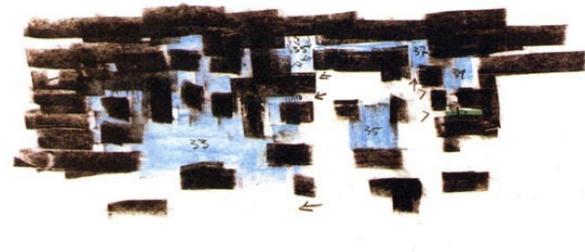


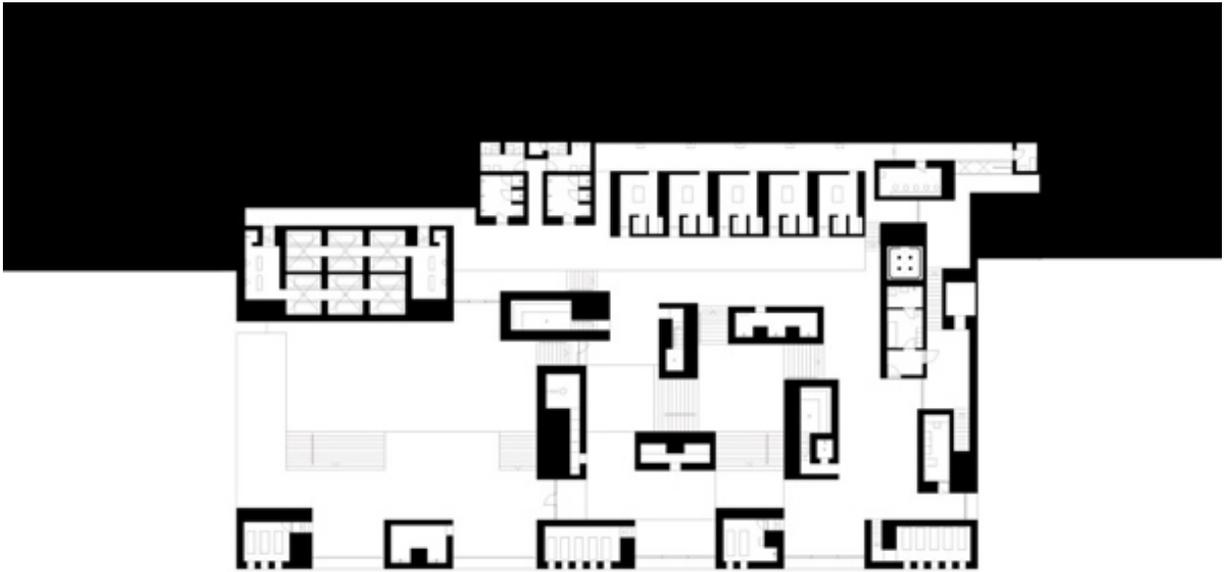
Figura 69
Esquema de proyecto
Fuente: Plataforma
arquitectura



Figura 70
Fachada
Fuente: Plataforma
arquitectura

Figura 71
Planta

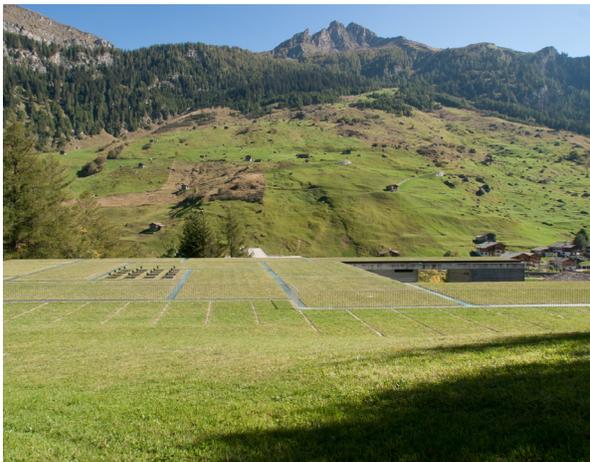
Fuente: Plataforma
arquitectura



(izq) Figura 72

Vista superior

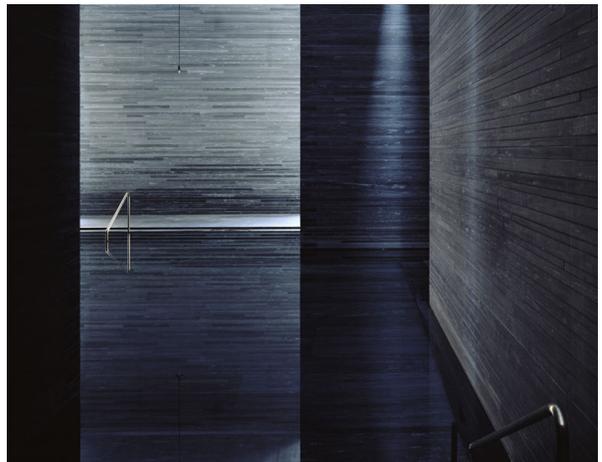
Fuente: Plataforma
arquitectura



(der) Figura 73

Imágen interior

Fuente: Plataforma
arquitectura



Museo de historia natural, Copenhagen-Dinamarca
Arquitectos: Kengo Kuma & Associates, Erik Møller
Arkitekter, JAJA Architects
Año: En etapa de proyecto

De este proyecto de arquitectura se destacan principalmente el trabajo realizado en las salas de exposición, donde cada sala se genera a partir de los elementos que en ella se exponen. Así cada sala en el museo con el sólo uso del espacio y la luz genera una espacialidad que anima y teatraliza y escenifica los elementos expuestos.



Figura 74
Patio interior
Fuente: Plataforma
arquitectura

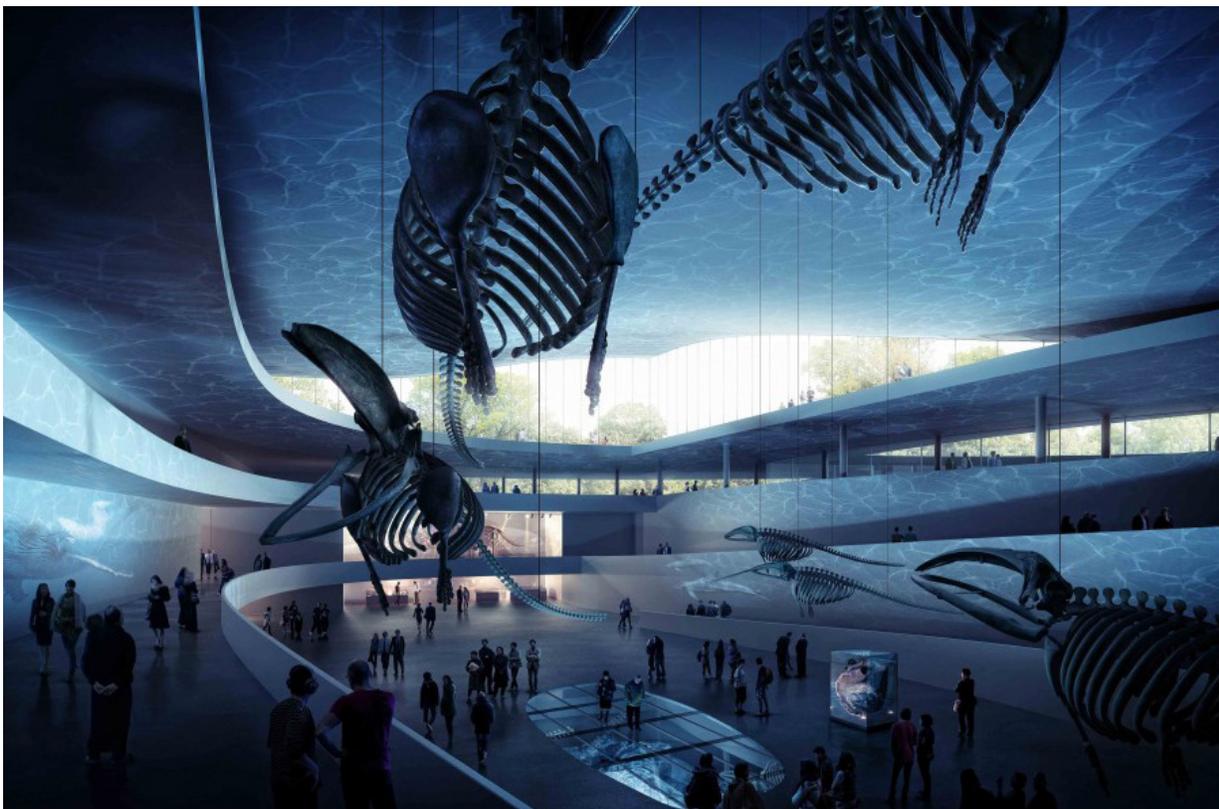


Figura 75
Sala de exposición
Fuente: Plataforma
arquitectura

Figura 76

Corte

Fuente: Plataforma
arquitectura

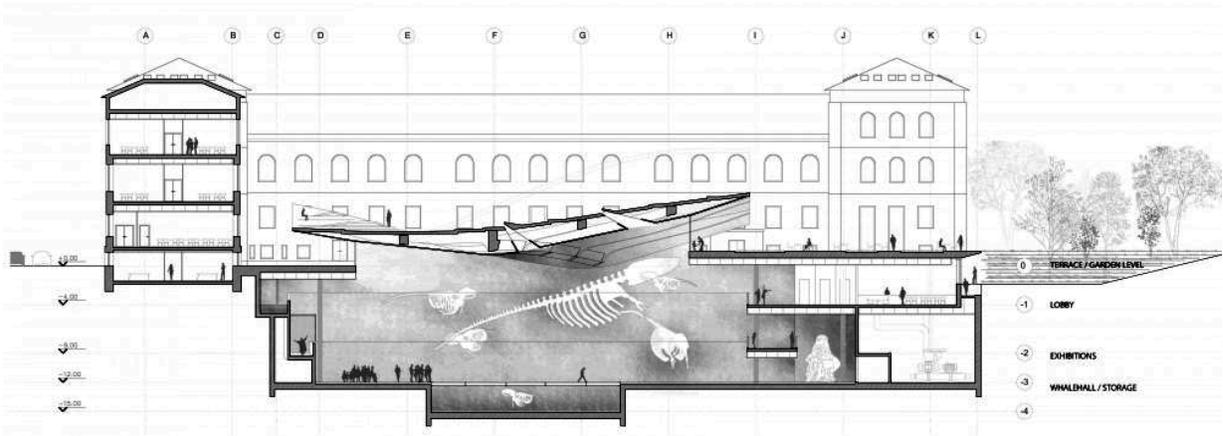


Figura 77

Vista patio interior

Fuente: Plataforma arqui-
tectura



Chichu Art Museum, Naoshima - Japón

Arquitecto: Tadao Ando

Año: 2004

Por último, este museo se estudio como referente debido a que es un museo enterrado, en el cual cada sala esta diseñada específicamente para las obras de arte que se exponen. Además las salas están organizadas en binomios conformados por un patio interior y una sala de exposición, en donde el patio antecede a la sala de exposición, lo que genera una diferencia de espacios entre las dos instancias espaciales.

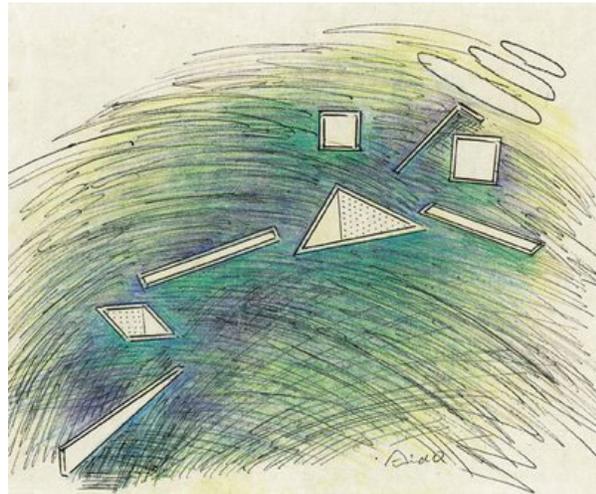


Figura 78
Croquis de proyecto
Fuente: arkinetia



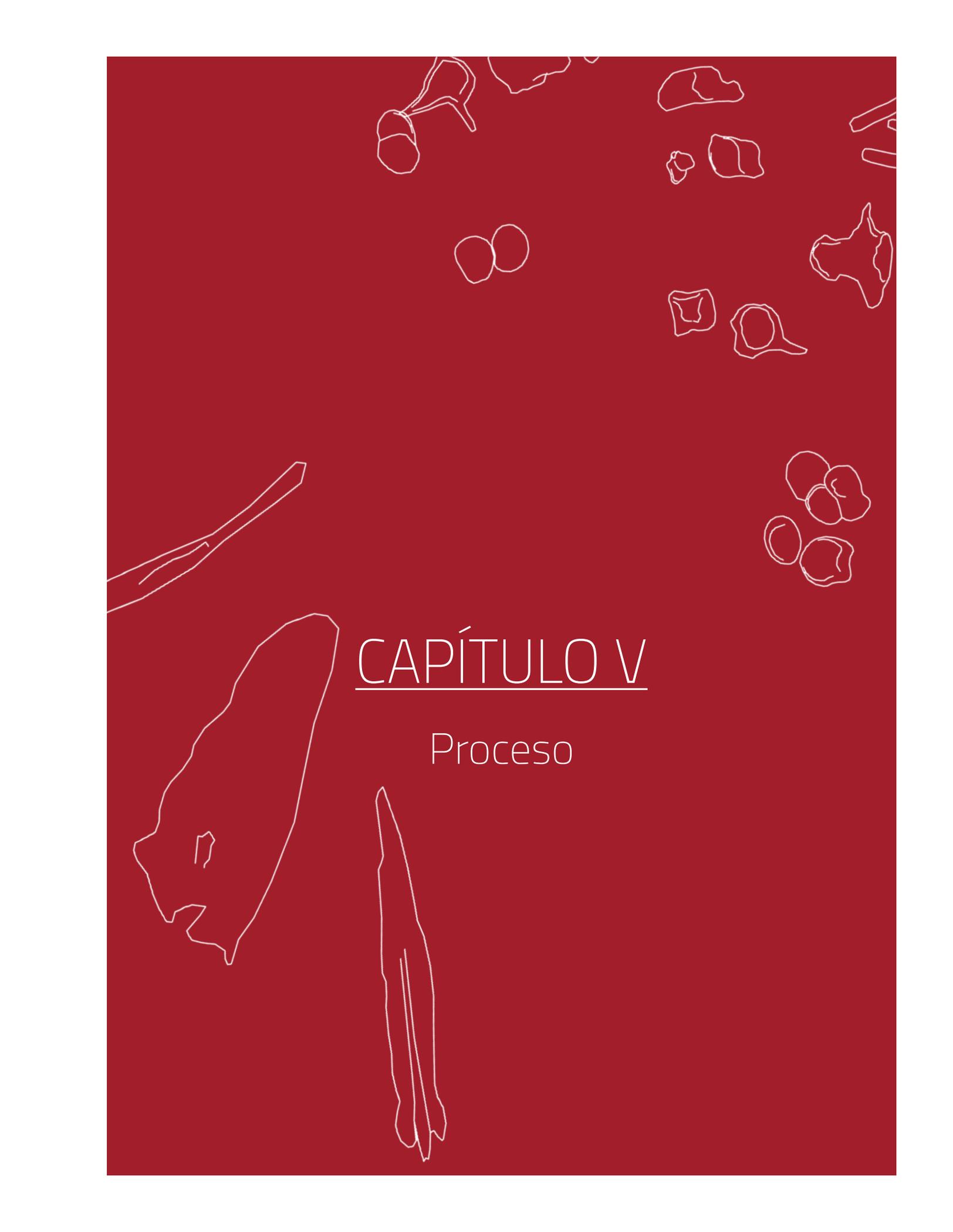
Figura 79
Sala de exposición
Foto: Iwan Baan

Figura 80
imágen patio interior
Foto: Iwan Baan



Figura 81
Imágen patio interior
Foto: Iwan Baan



The background is a solid dark red color. Scattered across it are white line-art drawings of various biological structures. In the top left, there are several small, rounded, interconnected shapes. In the top right, there are more rounded shapes, some with internal lines, and a few elongated, thin structures. In the middle right, there is a cluster of five rounded shapes. In the bottom left, there is a large, irregular, elongated shape with a small rectangular notch. In the bottom center, there is a long, thin, slightly curved structure with internal lines. The text 'CAPÍTULO V' is centered in the middle of the page, underlined. Below it, the word 'Proceso' is centered.

CAPÍTULO V

Proceso

5.1 Proceso de diseño

El proyecto de arquitectura no es un ente estático, es un ente que va mutando, adaptándose a los requerimientos del lugar así como a un sinfín de que van transformando constantemente la forma final del proyecto. Así en el juego de variables, el proceso de diseño se encuentra lleno de pruebas, errores y aciertos que van otorgándole la forma final al proyecto.

El camino recorrido durante el proceso de título es una parte fundamental para entender el resultado final del proceso. Particularmente este proceso se fue desarrollando en paralelo a lecturas y entrevistas con profesionales de distintas áreas relacionadas con la paleontología, las que fueron surgiendo a medida que se investigaba el tema del hallazgo paleontológico en Cerro Ballena. De este modo el proyecto se fue adaptando a las problemáticas y oportunidades que fueron aflorando en el camino, así como fue cambiando en busca de un lenguaje arquitectónico particular.

Así este capítulo tiene la finalidad de hacer un breve recorrido por las etapas de cambio más importantes por las que pasó el proyecto de arquitectura a lo largo del proceso.

5.2 Descripción cronológica

Abril: TEMA / LUGAR



Mayo: REFERENTES / APROXIMACIÓN CONCEPTUAL

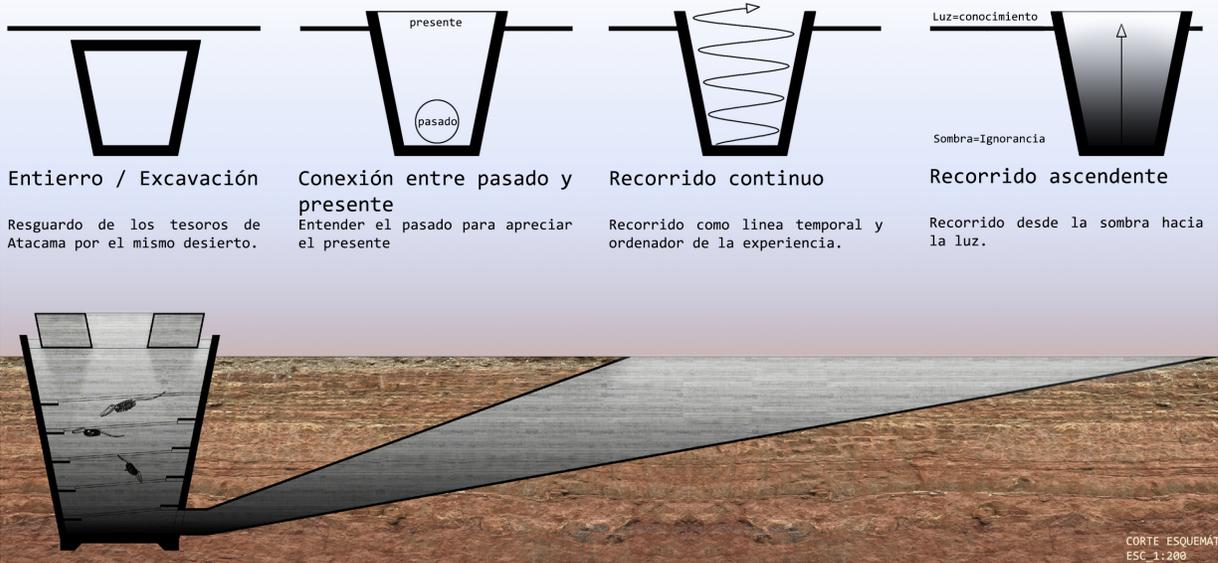


Aproximación conceptual

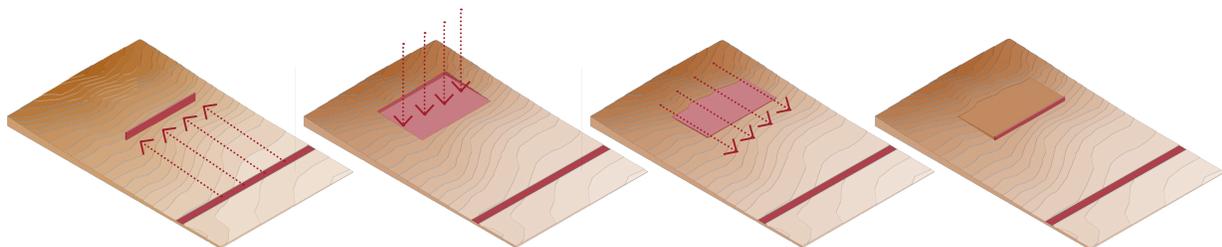
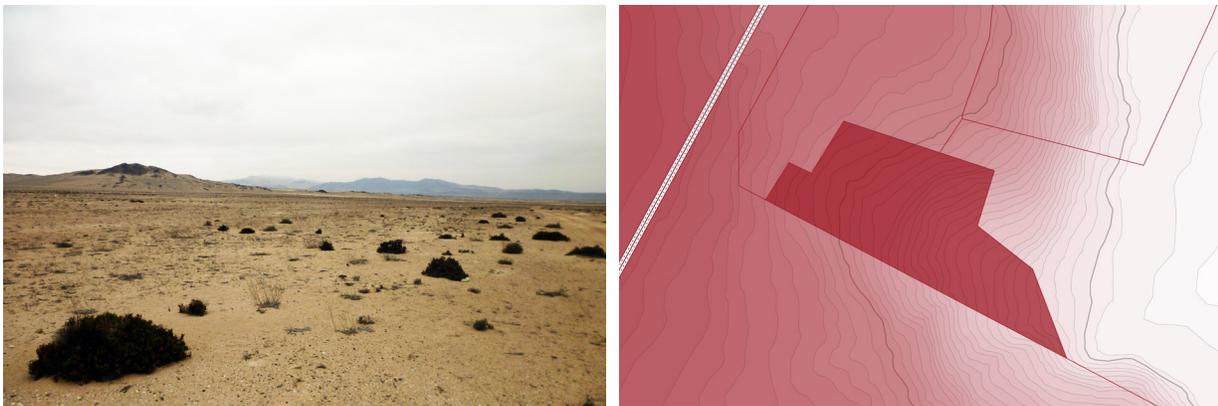
En el mes de mayo, antes de realizar la visita a terreno, y sin tener completamente claros todos los aspectos del hallazgo y el lugar, se realizó un acercamiento conceptual a la espacialidad del proyecto, específicamente al espacio del museo y los principales conceptos en el recorrido por el mismo.

Así, se generaron los primeros esquemas de proyecto de los cuales algunos se mantuvieron hasta el final del proyecto tales como el comienzo del museo por una rampa descendente que lleva al visitante hacia el pasado del desierto de Atacama, o la conexión y el nexa que se genera entre el pasado y el presente de Atacama en relación al inicio y término del recorrido del museo, mientras que otros conceptos si bien se mantuvieron estos se modificaron para generar una mejor comprensión de la muestra paleontológica, tales como el recorrido continuo por una sola gran sala, el cual paso a ser un recorrido continuo por el tiempo pero ahora se configura en torno a salas y periodos geológicos.

ESQUEMAS DE PROYECTO



Junio: VISITA A TERRENO / PROGRAMA TENTATIVO / LINEAMIENTOS GENERALES

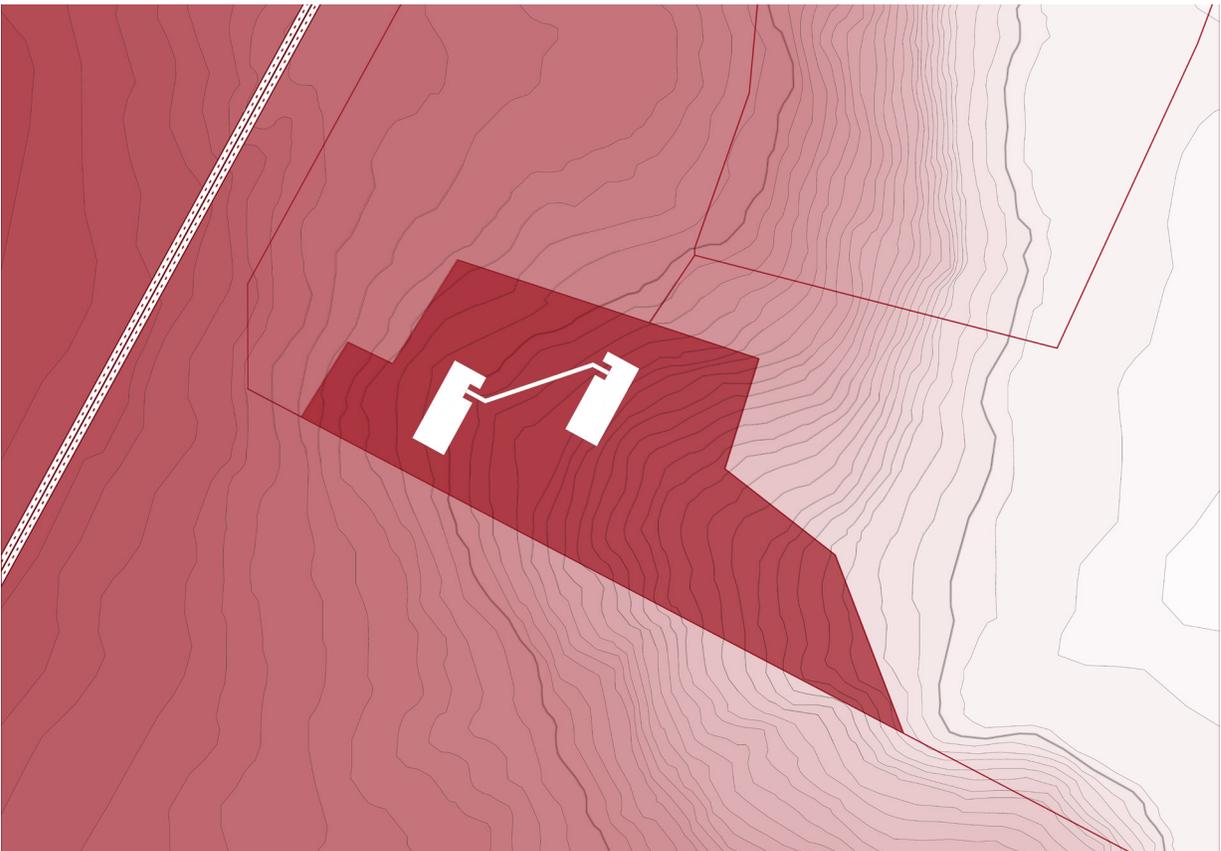


Julio: PROPUESTA DE PARTIDO GENERAL 1, 2 Y 3

Siguiendo los lineamientos generales, que se plantearon después de la visita a terreno (edificio visible hacia la carretera, semienterrado y que se integra con el entorno), se propusieron distintas formas de abarcar el proyecto y el ordenamiento del programa.

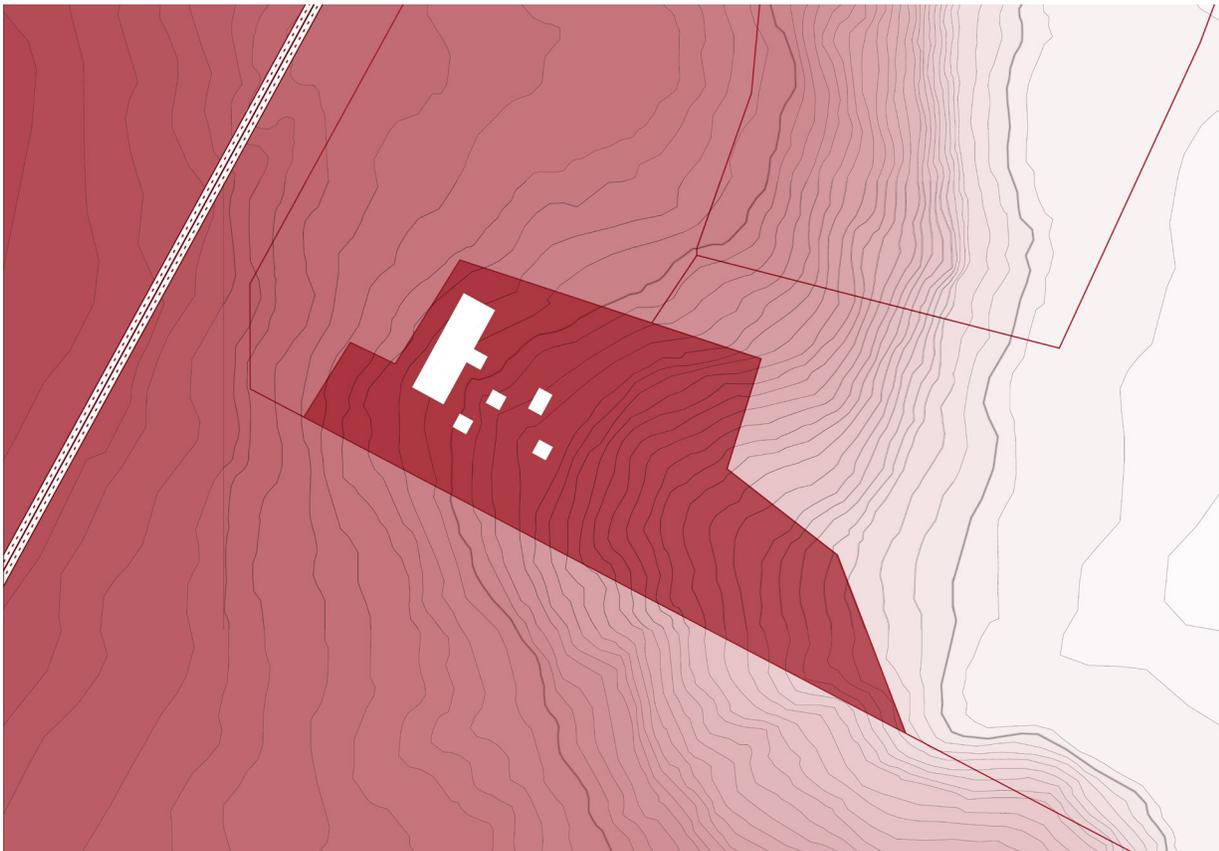
Partido general 1

Primero se propuso la idea de generar dos volúmenes independientes, uno para el programa del museo y otro para el centro de investigaciones, esto con el fin de conquistar el terreno en donde se emplaza el edificio. Esta idea se desechó debido a que ambos programas son complementarios y al separarlos se pierden relaciones espaciales y visuales que son interesantes dentro del proyecto, como por ejemplo la relación visual entre el visitante y los laboratorios de paleontología, en donde el visitante puede observar y entender el trabajo que se realiza pero sin intervenir en las labores científicas. Además de perder las relaciones entre algunos sectores del programa, el generar dos volúmenes separados conlleva a duplicar los recintos de servicios, teniendo que duplicar los accesos, los controles de acceso, las salas de máquinas y el programa de apoyo como la cafetería/restaurant. Por estas razones el primer partido general presentaba más despropósitos que ventajas frente a la idea que se buscaba.



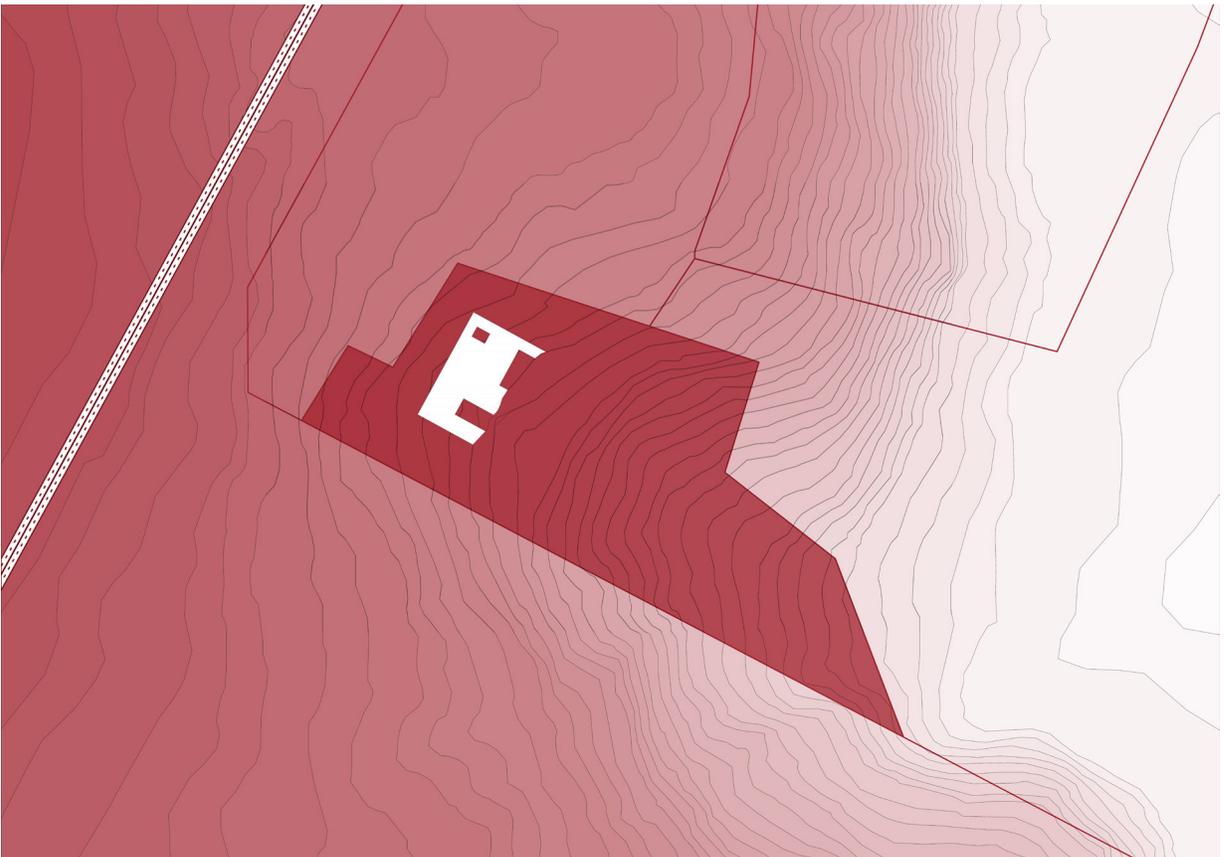
Partido general 2

Para el partido general 2 se establece un edificio compacto que tiene todo el programa integrado en él, a excepción del museo. En este caso, al igual que los patios del Chichu Art Museum del arquitecto Tadao Ando, las salas de exposición del museo se encuentran dispersas en el terreno, enterrándose según la pendiente y emergen de la tierra para buscar la entrada de luz cenital. Esta idea se concibe bajo la premisa de excavaciones en el terreno las cuales dejan al descubierto los distintos fósiles, sin embargo la idea fue desechada debido, principalmente a que la idea de un museo disperso generaba una intervención muy grande en el lugar, además de ser una solución que implica la construcción de mucho perímetro y por ende una mala utilización de los recursos.



Partido general 3

Por último, se decide generar un edificio único que contenga todo el programa, tanto del museo como del centro de investigaciones. Esta postura permite mejorar las distintas relaciones programáticas, además de ser una intervención coherente con el entorno y lo que se busca del proyecto. Este partido general permite también generar una sola intervención potente en el terreno pero que al mismo tiempo es la más simple y neutral generando un contraste claro entre la geometría del edificio y la geometría del entorno.



Agosto: RELATO MUSEÍSTICO / DESARROLLO ESPACIAL DE LAS SALAS DEL MUSEO

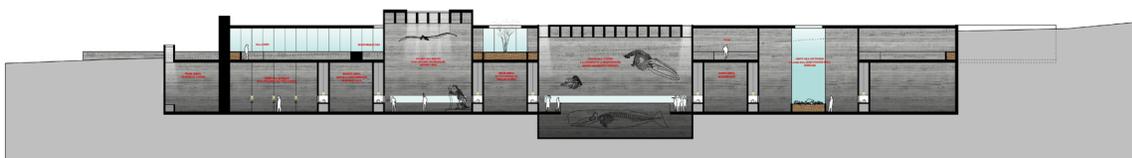
Antes de comenzar el trabajo en la planta del proyecto, se desarrolló y concretó como iba a ser el recorrido por las diferentes salas del museo y de que manera se iba a organizar la muestra paleontológica existente. Así al desarrollar la planta ya se tendría una noción clara de las dimensiones y alturas necesarias para el desarrollo del museo y tener de esta manera un punto de partida para la organización del resto del proyecto.



CORTE TRANSVERSAL
ESC 1:150



CORTE LONGITUDINAL
ESC 1:150

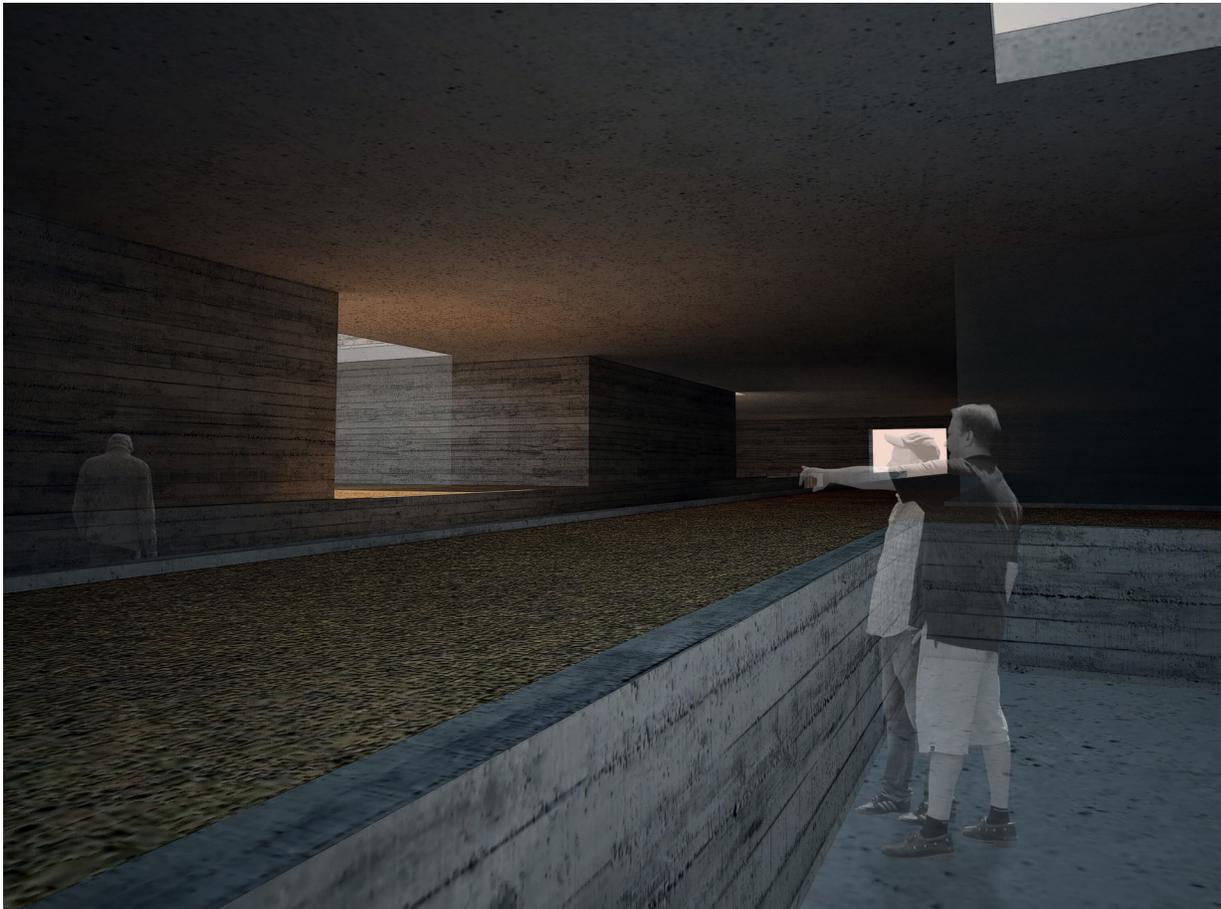


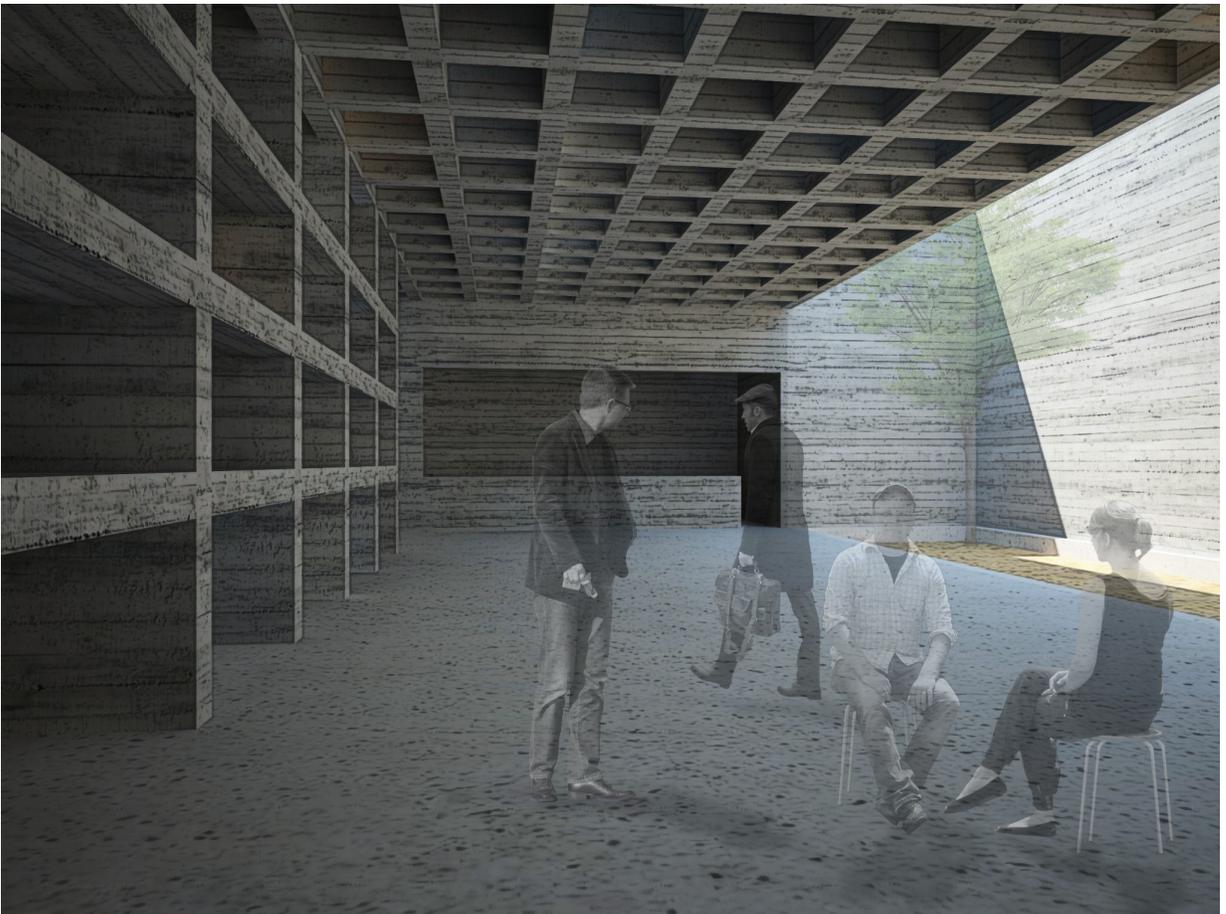
CORTE LONGITUDINAL
ESC 1:150

Septiembre, octubre y noviembre: DESARROLLO PLANIMÉTRICO DEL PROYECTO / IMÁGENES OBJETIVO

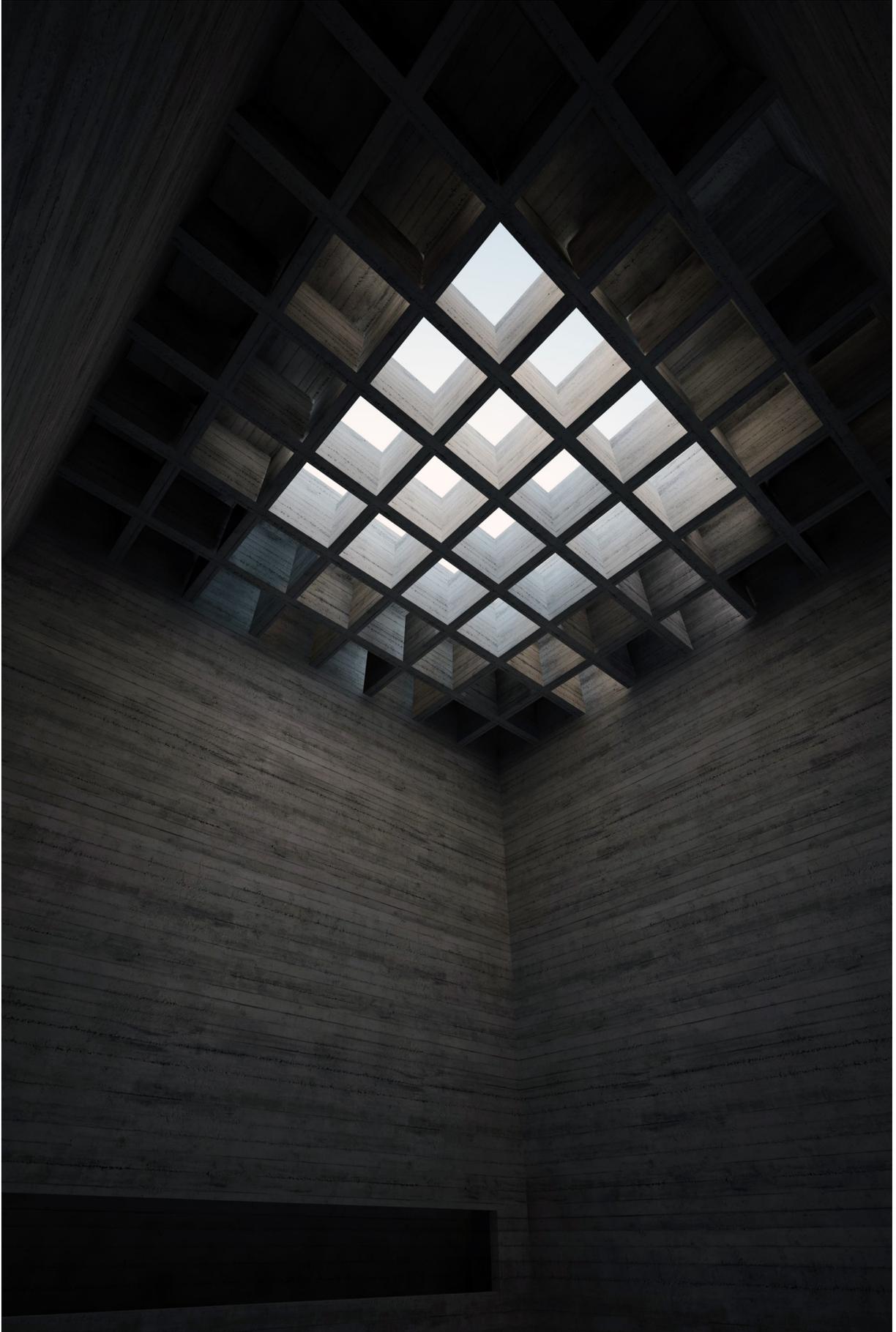
Desde este punto la propuesta va evolucionando según las diferentes correcciones y comisiones. La forma general del edificio varía levemente según los cambios en el interior del edificio y la distribución del programa. En esta etapa comienza la exploración del ordenamiento y funcionamiento del programa en la planta del proyecto, generando lo que se podría denominar como las distintas versiones de un mismo edificio (ver anexo digital). En paralelo al desarrollo planimétrico del proyecto se desarrolla la espacialidad del mismo ,











BIBLIOGRAFÍA



LIBROS

- Alonso, Pedro; *“Deserta, Ecología e industria en el desierto de Atacama”* (Santiago, Chile: Ediciones ARQ, 2012)
- *The new Enciclopedia Británica*, 15° edición 1988, artículo “Museums”
- Maria Montaner, Josep; *“Museos para el Siglo XXI”* (Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili, 2003)
- Bowman, Isaiah; *“Desert Trails of Atacama”* Nueva York, Estados Unidos: American Geographical Society, 1924)
- Julía, Cristóbal; Maldonado, Antonio; Montecinos, Sonia; *“Libro rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: Región de Atacama”* (La Serena, Chile: Ediciones Universidad de la Serena, 2008)
- Varios autores; *“Ciudades y Arquitectura Portuaria en: Los puertos mayores del litoral Chileno”* (Santiago, Chile: Editorial Universitaria S.A; 1994)

DOCUMENTOS

- Gutstein, Carolina S. y Valenzuela-Toro, Ana María; *“Cetáceos fósiles de Chile: contexto evolutivo y paleobiogeográfico”*. En: D. Rubilar-Rogers y M. Sallaberry (eds.) Los Vertebrados fósiles de Chile. 2011
- Carrasco Milla, Pablo; *“Crecimiento urbano de Copiapó, causas, patrones y perspectiva”*. Cámara Chilena de la Construcción, Delegación Regional de Atacama 2008}
- *Estudio Geológico, Línea de Base Paleontológica y Zonificación del Bien Nacional Protegido “Cerro Ballena, Comuna de Caldera, Atacama”* Terraignota: patrimonio y geociencias. Abril 2013

ENTREVISTAS

- **Lisette López** / Encargada de la comisión de Patrimonio Natural del Consejo de Monumentos Nacionales
- **Gigi Ramirez** / Administradora del Museo Paleontológico de Caldera
- **Cristián Varas** / Biólogo marino, curador del Museo Paleontológico de Caldera
- **Mario Suarez** / Geólogo, ex curador del Museo Paleontológico de Caldera
- **David Rubilar** / Curador de paleontología de vertebrados del Museo Nacional de Historia Natural de Chile
- **Álvaro Pino Ríos** / Director del SECPLAN de Caldera

REVISTAS

- Gómez, Marina Chinchilla; *“Una mirada profesional sobre la creación de museos”* Revista Museos.es n° 1 (Madrid, España: SGME, 2005)

INTERNET

- Windfinder / www.windfinder.com
- Servicio Meteorológico de Chile / www.meteochile.cl
- Plataforma urbana / www.plataformaurbana.cl
- Plataforma arquitectura / www.plataformaarquitectura.cl
- Emol / www.emol.com
- Gore Atacama / www.goreatacama.cl
- DIBAM / www.dibam.cl
- Consejo de Monumentos Nacionales / www.monumentos.cl

