



ESTACIÓN DE DECANTACIÓN PUERTO CRISTAL
RECONQUISTA SOCIAL - ECOLÓGICA DE UN PUEBLO ABANDONADO



FACULTAD DE
ARQUITECTURA Y DISEÑO
UNIVERSIDAD FINIS TERRAE



INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS

MINERÍA REGIÓN DE AYSÉN 05

LAGO GENERAL CARRERA 06

PUEBLOS MINEROS 08

MONUMENTO HISTORICO NACIONAL 12

RELAVE Y ECOSISTEMA 15

REFERENTES 17

COLLAGE CONCEPTO 19

PROPUESTA

HIPÓTESIS 21

RECONQUISTA SOCIAL 22

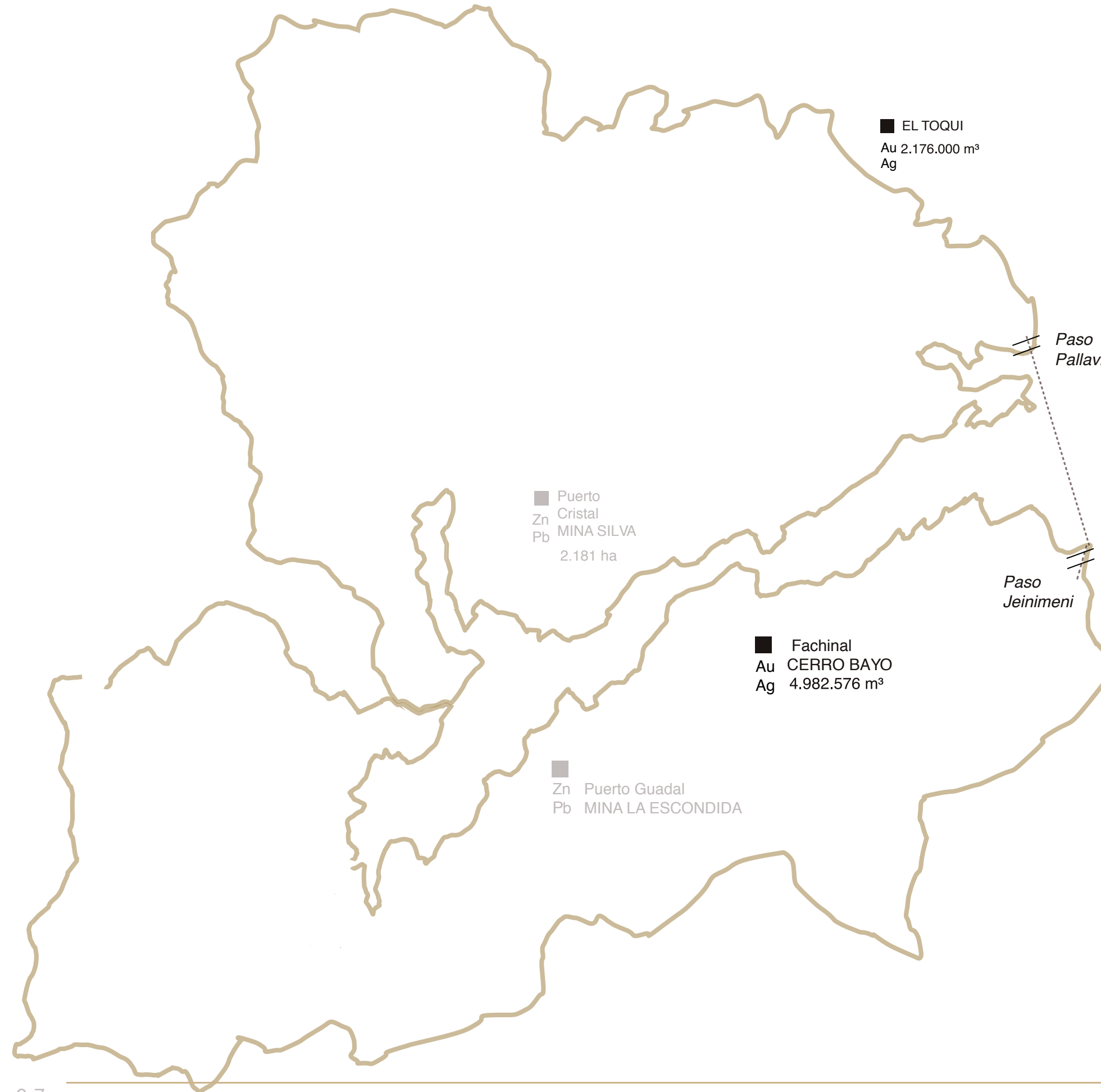
RECONQUISTA ECOLÓGICA 23

PLANIMETRÍA 25

DETALLES 30

IMÁGENES DE PROYECTO 32

Gracias a la Patagonia, al turbulento Chelenco, a mis padres,
profesores guías, amigos, a la familia Casanova,
familias Cristalinas...



MINERÍA REGIÓN DE AYSÉN

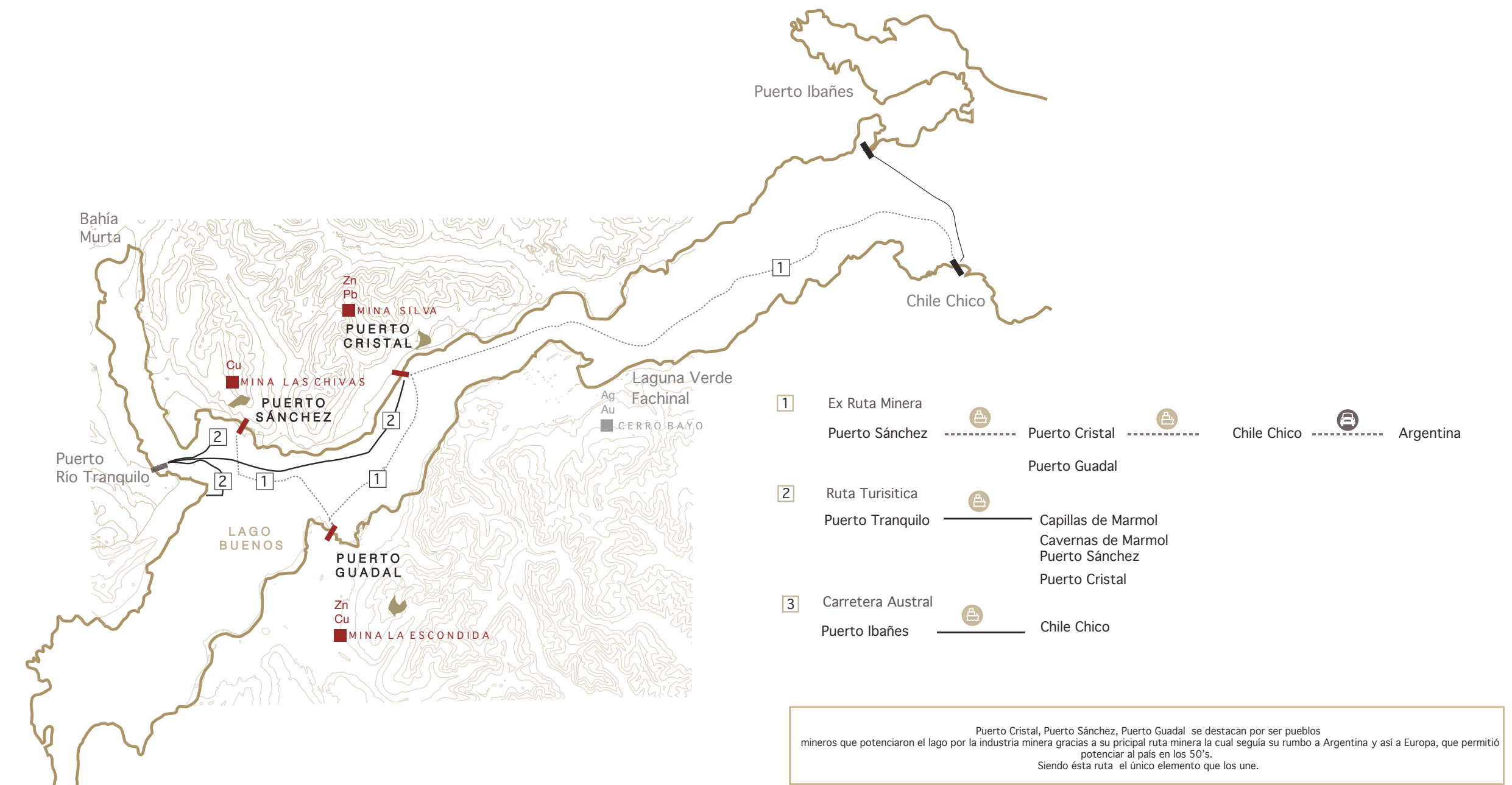
SUSTENTABILIDAD
 La explotación actual de las mineras en la ribera del lago es alta, por lo que tienen que desarrollar un plan sustentable frente a cada proceso. Por lo que las abandonadas se deben sumar a un plan de monitoreo y control sustentable. Lo sustentable implica lo siguiente;
 _Ser base de cualquier proceso productivo principalmente en minería
 _Lograr concretar modelos de apertura y cierre de faenas
 _Control de empresas extranjeras
 _Conciencia por las aguas ácidas, producidas por la oxidación de minerales sulfatados.
 _Al contacto con aire, agua producen ácido sulfúrico, decoloración de los suelos y drenajes con la precipitaciones de óxidos de hierro.

LEGADO
 Los poblados mineros en la región de Aysén tienen una formación territorial de gran escala y de desafío que son parte de una patagonia interoceánica, aislada e inaccesible.
 Son parte de un territorio y un paisaje cultural propio que presentan un arraigo al lugar en distintas etapas, desde sus inicios de exploración, explotación hasta su condición actual.
 01 Inicio exploraciones por un territorio, búsqueda de recursos
 Descubrimiento de elementos geográficos como;
 - Río Ibañez
 - Lago General Carrera
 - Paso Pallavicini
 02 Explotación de yacimientos y construcción de asentamientos (base de los paisajes culturales mineros)
 03 Descenso del valor productivo de los minerales y abandono físico de faenas y residencias
 04 Puesta en valor de los paisajes culturales mineros, ya que son lugares de anclaje a la memoria colectiva.

AYSÉN DESARROLLO MINERO
PATRIMONIO INDUSTRIAL portador de valores históricos que evidencian las actividades sociales y tecnológicas
PATRIMONIO INDUSTRIAL MINERO conjunto de infraestructura, restos de maquinarias y otras evidencias que marcan al territorio que le dan significado.
PAISAJE CULTURAL "Los paisajes culturales representan la labor conjugada de la naturaleza y el ser humano"
TERRITORIO expresión geográfica, política def. UNESCO
PATRIMONIO INDUSTRIAL MINERO dar testimonio de un mundo de trabajo y vida cotidiana. ser instrumento para entender mejor la acción humana.
PAISAJE CULTURAL
SOCIAL registro de ideas del vidas con un sentimiento de identidad
CONTEXTO relevante por extremas condiciones de vida, inhóspito
HISTORICO evidencia de actividades
TECNOLOGICO historia de la producción minera genera un nuevo ámbito hostil y valor estético.

LUGAR

RUTAS MINERAS EN EL LAGO GENERAL CARRERA



PUEBLOS MINEROS

Puerto Cristal, Puerto Sánchez, Puerto Guadal se destacan por ser pueblos mineros que potenciaron el lago por la industria minera gracias a su principal ruta minera la cual seguía su rumbo a Argentina y así a Europa, que permitió potenciar al país en los 50's. Siendo ésta ruta el único elemento que los une.

PUERTO CRISTAL



CONSERVACIÓN
Monumento Histórico Nacional por OMI



MINERÍA
Zn
Pb
FUNICULAR



VIALIDAD



RELAVE
DESECHOS A BORDE DE LAGO

PUERTO SÁNCHEZ



CONSERVACIÓN
Conjunto Atractivo Turístico por la ONG ACCRA



MINERÍA
Cu
ANDARIVEL



VIALIDAD



RELAVE

PUERTO GUADAL



CONSERVACIÓN



MINERÍA
Cu
Zn



VIALIDAD



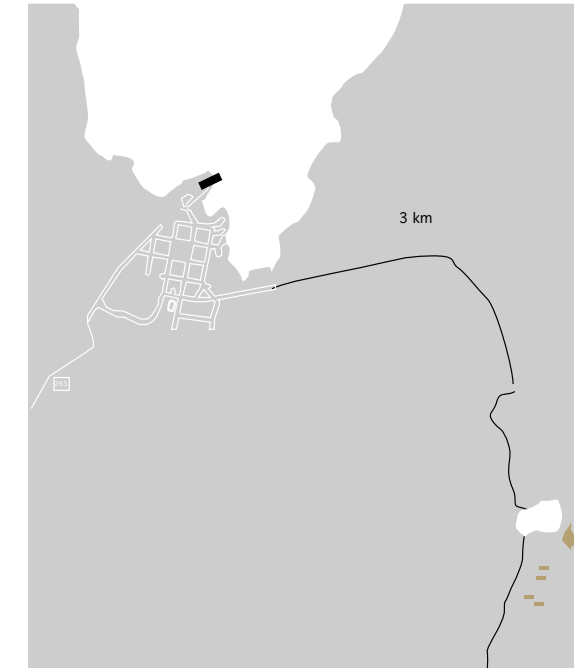
RELAVE

PUERTO GUADAL

EMPLAZAMIENTO



19 53 Inicio faenas, extracción de Cu y Pb.
19 58 Cierre por declive del mineral.



SITUACIÓN ACTUAL

■ PUEBLO MINERO

Pueblo fantasma, abandonado.

Declarado conjunto de atractivos turísticos por la ONG ACCRA

Civilización cercana: Puerto Guadal

■ RELAVE Impactos ambientales

Contaminación

AGUA ■■■■

AIRE ■■■■

TIERRA ■■■■

Problemas de Seguridad ACCIDENTES

POR MATERIAL ABANDONADO ■■■■

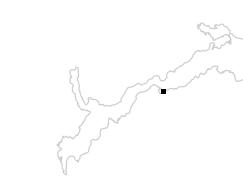
EN GALERÍAS ABIERTAS. ■■■■

POR INSTALACIONES ■■■■

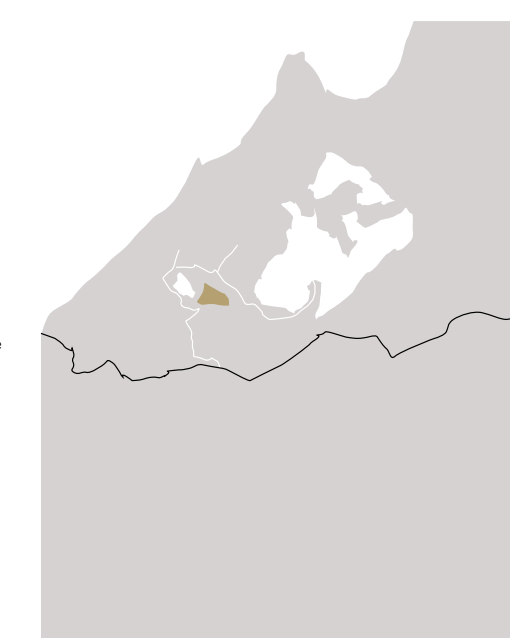


LAGUNA VERDE

EMPLAZAMIENTO



19 94 Aprobación proyecto: Planta Procesos/ Tratamiento mineral/ Tranque de relaves
20 18 Clausurada por accidentes de mineros interior faenas.



SITUACIÓN ACTUAL

■ RELAVE

Contaminación

AGUA ■■■■

AIRE ■■■■

TIERRA ■■■■

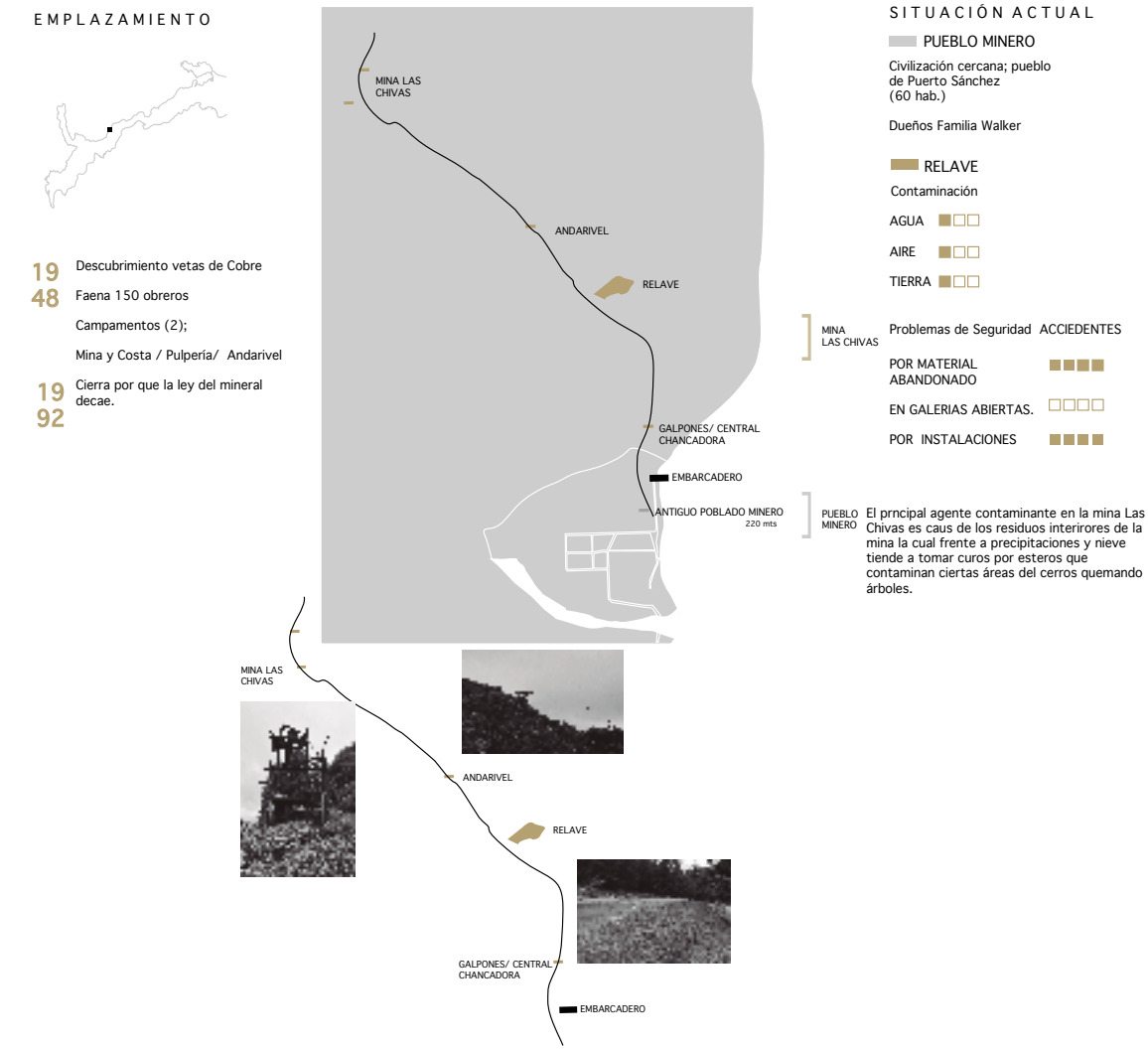
Problemas de Seguridad ACCIDENTES

POR MATERIAL ABANDONADO ■■■■

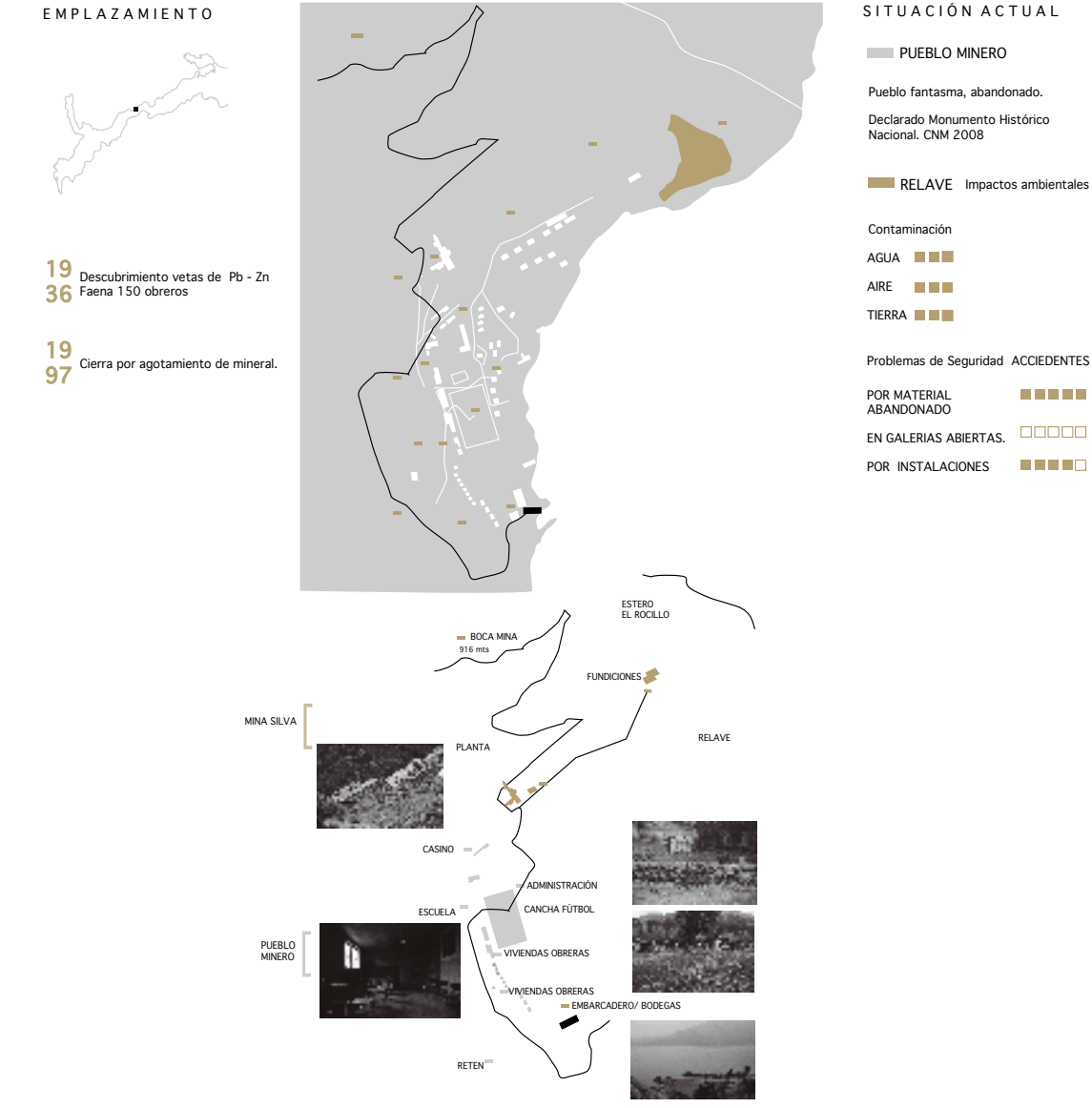
EN GALERÍAS ABIERTAS. ■■■■

POR INSTALACIONES ■■■■

PUERTO SÁNCHEZ



PUERTO CRISTAL



Puerto Cristal presenta el mayor área de contaminación, **relave que elimina desechos al lago**, contaminación en aire, agua y tierra y debe tener un control inmediato por SERNAGEOMIN además de ser considerado desde el 2008 Monumento Histórico Nacional por lo que requiere su protección.



Puerto / Tranque de Relaves / Campamento / Planta de procesamiento de minerales / Galpones de almacenamiento de residuos / Sala de máquinas / Central eléctrica / Laboratorio Químico / Zona botadero / Fundición de Plomo

Es considerado monumento histórico nacional el 2008 por su amplia cantidad de servicios por lo que no tenían necesidad alguna de salir de Cristal. Llegaron a los 1.200 habitantes.



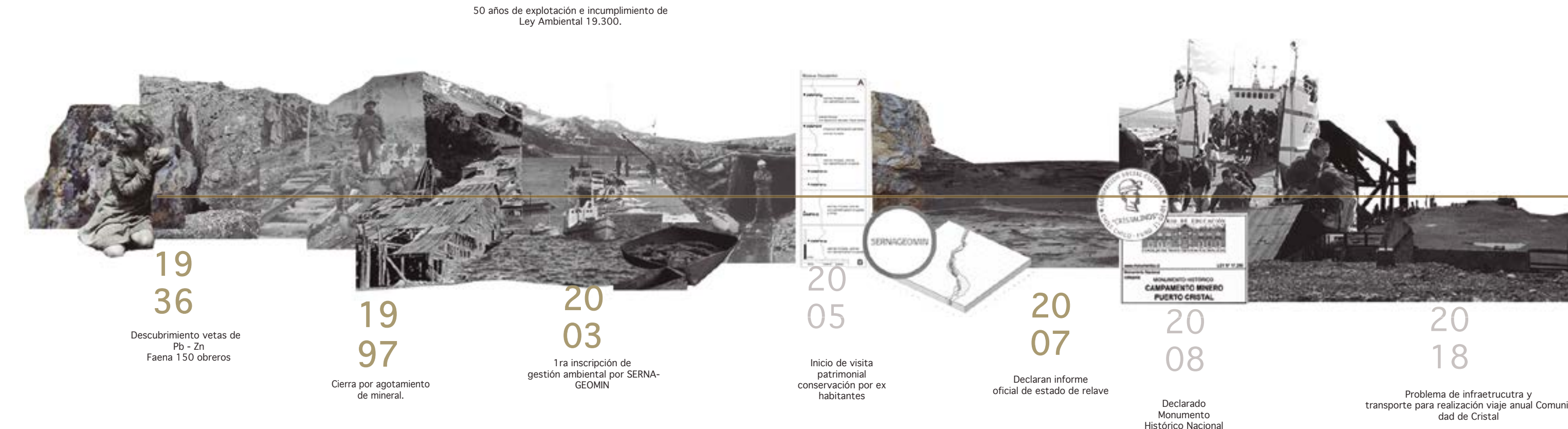


PEREGRINACIÓN

Después de ser declarado Monumento Histórico Nacional, se considera como un derecho y compromiso las visitas anuales por familiares y amigos de Puerto Cristal durante los últimos 13 años.

Cada año la comunidad ahorra 1 millón para arrendar la Barcaza, siendo éste año imposible su realización por problemas de infraestructura y coordinación.

Comunidad se siente vulnerada y engañada, problema con repuesto de barcaza no permite del zarpe a una hora adecuada para el acceso al muelle de Puerto Cristal, ya que no tiene luz ni las condiciones para recibir a la embarcación.



SITUACIÓN PAÍS

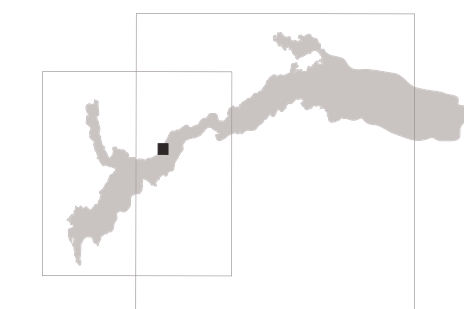
TURISMO

en Chile 2010-18 100 %
 PIB en Chile 3,3 %
 alza turismo 18 %
 Plan especial de infraestructura MOP de apoyo al turismo sustentable 2018-30



POBLADOS LAGO GRAL. CARRERA

Puerto Cristal, Bahía Murta, Puerto Guadal, Puerto Sánchez, Puerto Ibañez, Los Antiguos, Puerto Tranqui, Chile Chico



MONUMENTO HISTÓRICO NACIONAL

Puerto Cristal — Museo Bellas Artes



SITUACIÓN LOCAL

INDUSTRIA agente contaminante

Plan de monitoreo nacional de relaves Programa Tranque

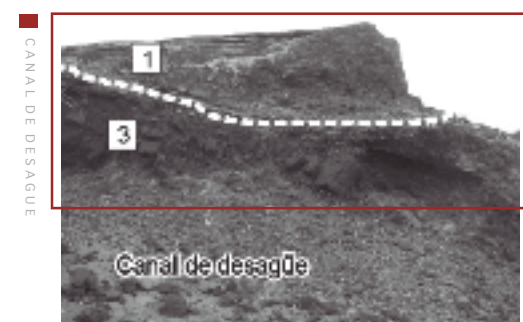
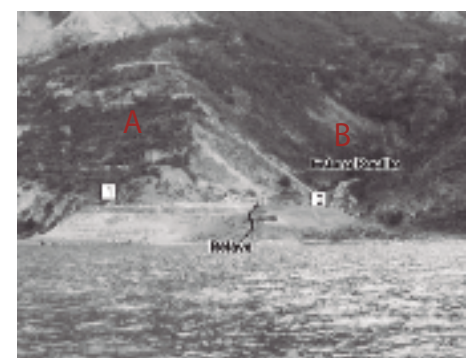


v / s

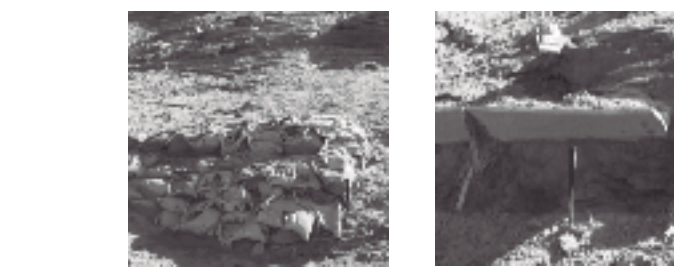
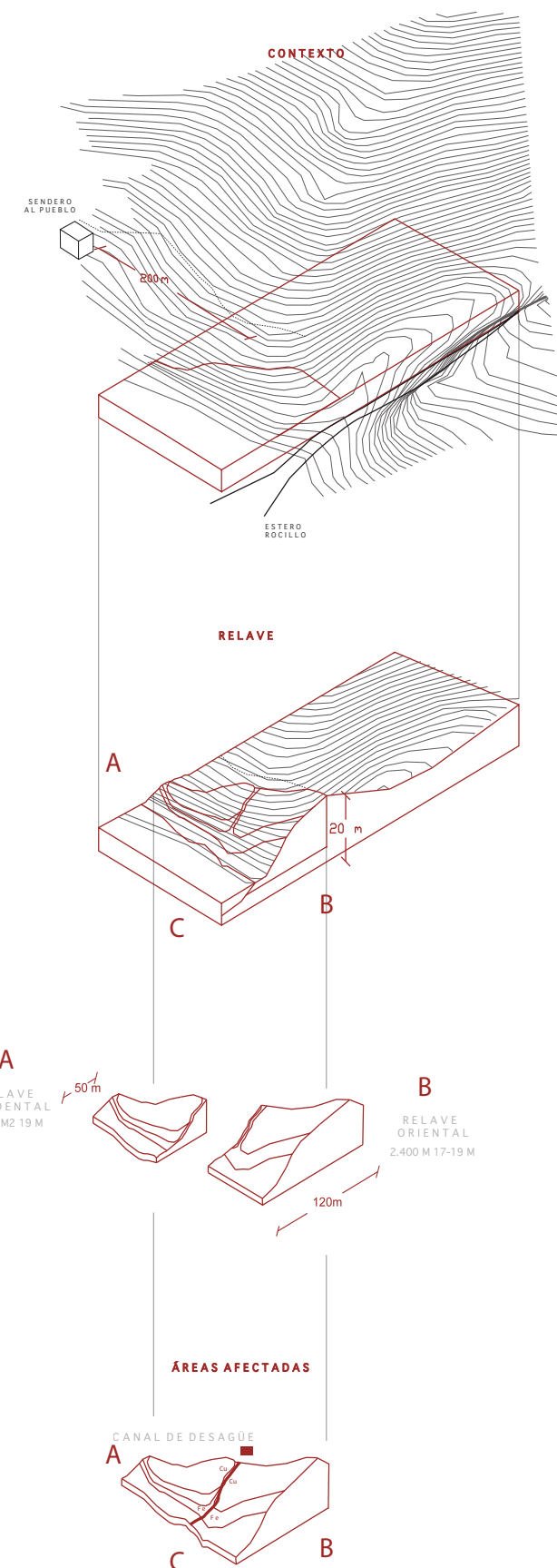
SOCIAL memoria colectiva

Peregrinación anual Agrupación Amigos de Cristal



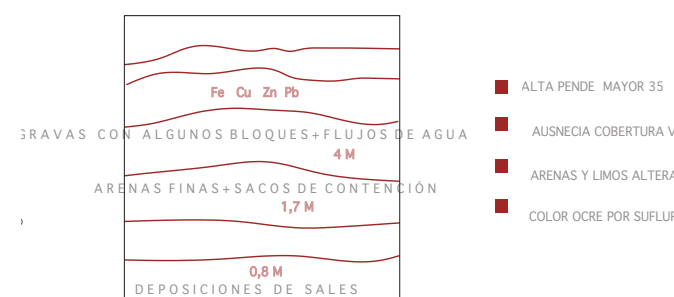


Zona del canal de desague entre el relave oriental y occidental, destaca un depósito de flujo de detritos.

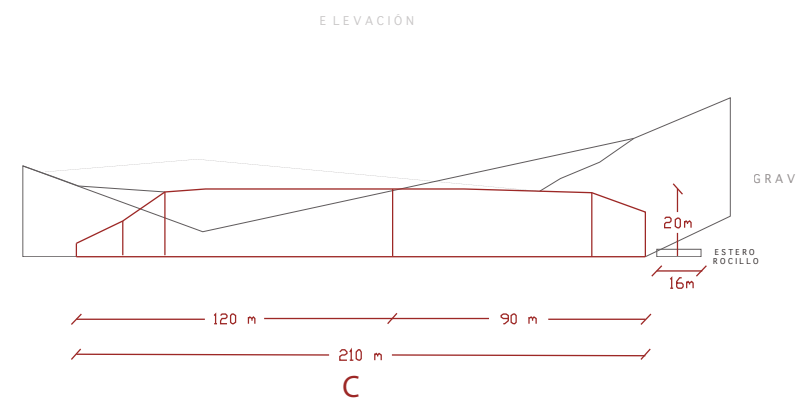


SACOS TABLONES

SECCIÓN DE RELAVE ANÁLISIS MUESTRAS



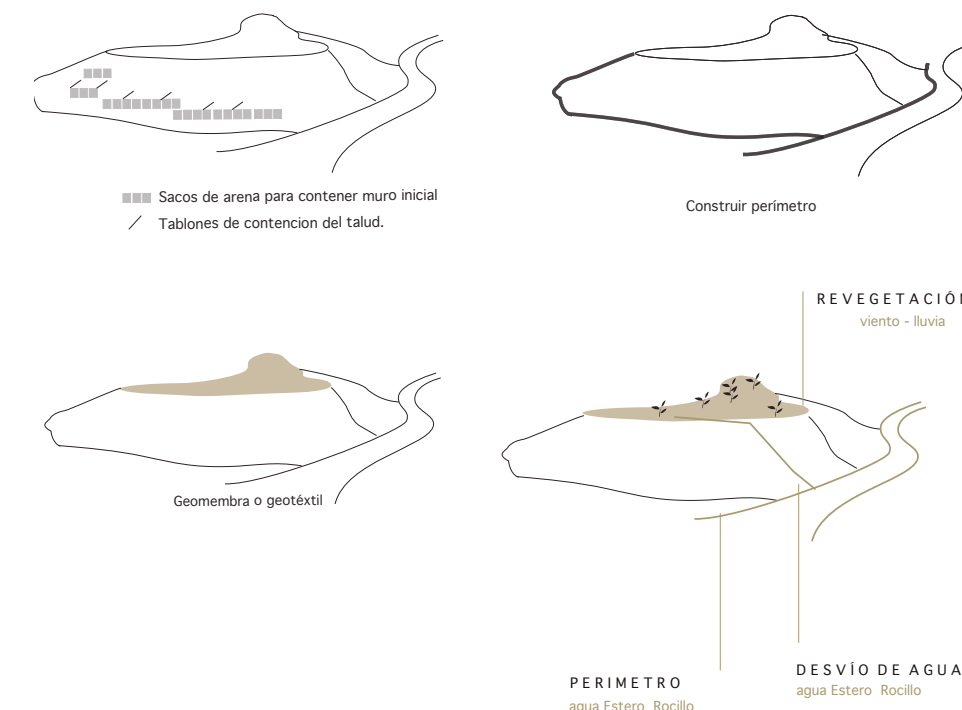
- ALTA PENDIENTE MAYOR 35
- AUSENDA COBERTURA VEGETAL
- ARENAS Y LIMOS ALTERADOS
- COLOR OCRE POR SULFUROS Y OXIDOS



En el transcurso de la vida útil del relave en Puerto Cristal el relave occidental termino por cubrir, parcialmente, al relave oriental. En el contacto antiguo entre ambos relaves existe, actualmente, vestigios de escorrentías estacionales, las que vacían la cubeta por rebalse superficial en épocas de lluvia. El relave actualmente no presente ningún sistema de contención estipulado por el plan de mitigación, mientras que el canal de desague en el centro del relave mantiene alerta a los posibles derrumbes del relave por la erosión y empozamiento de aguas lluvias. Por lo tanto Sernageomin debe tomar medidas al respecto.

01 PLAN MITIGACIÓN POR SERNAGEOMIN

El agua podría favorecer a la generación de deslizamientos en el talud por lo cual se recurre a tabloncitos para la contención. La constante erosión del canal de desague entre relaves podría generar colapsos laterales del relave.

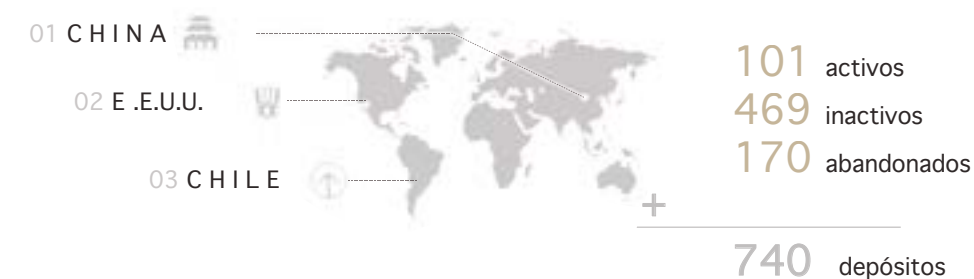


03 PLAN PROGRAMA TRANQUE

FUNDACIÓN CHILE BHP
CODELCO ALTA LEY
ANTOFAGASTA MINERALES AMTC
FIE

Monitoreo avanzado para la minería sustentable. Disposición y Manejo adecuado de los reaves minero, para evitar impactos tanto para comunidades y medio ambiente.

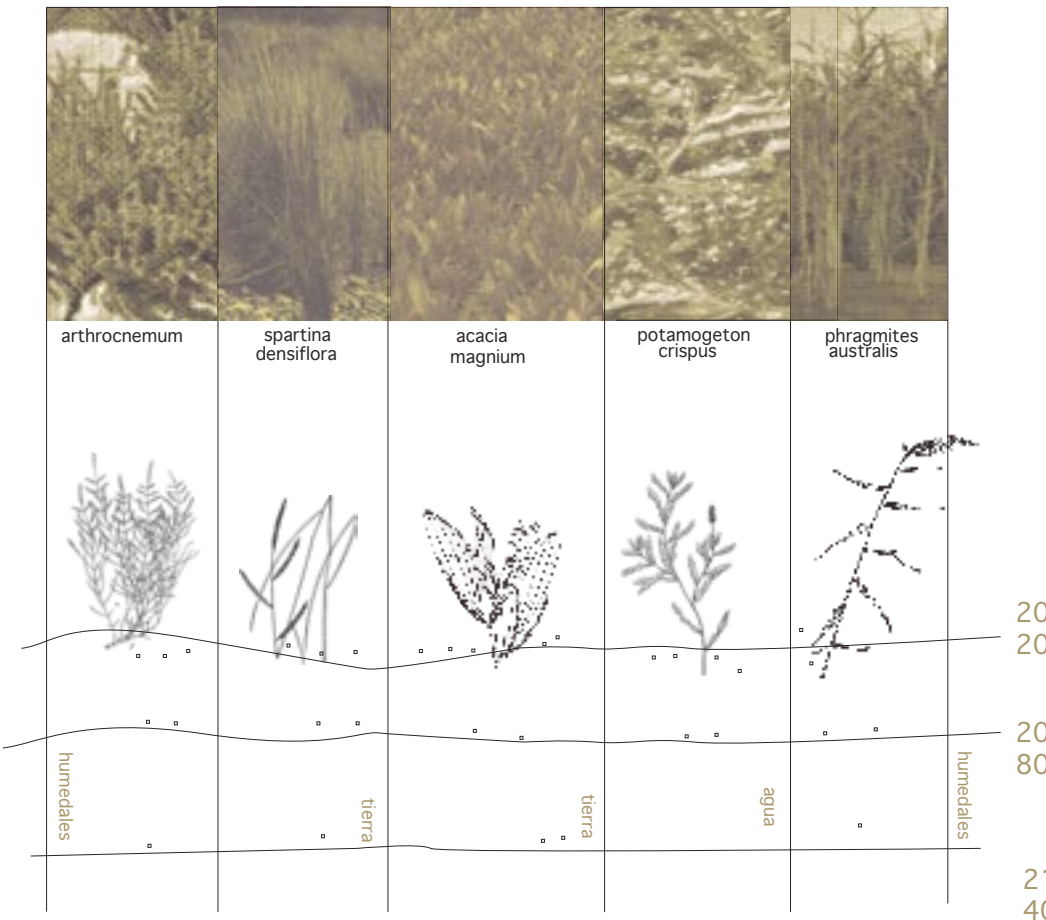
Proceso de 3 años o más. Considera el constante monitoreo de relave. Muestras semanales. Lugar de almacenamiento de muestras. Lugar donde hospedar a investigadores.



02 PLAN FITOESTABILIZACIÓN UNIVERSIDAD AUSTRAL DE LA PATAGONIA

La Universidad Austral de la Patagonia hace 3 años inicio el análisis de suelo. Identificaron ciertas especies propias del lugar que actuarán como bioremediadores ya que permiten regenerar el suelo a largo plazo.

Fitoestabilización: proceso que permite la regeneración de la tierra a largo plazo pero de una forma eficiente.



ESTADO ACTUAL

EMA no da aviso de cierre de faenas (incumplimiento de ley). Presenta colas de relaves con caracterización química y mineralógica, esocrias LIXIVACIÓN, PBB. Talud del tranque no asegura protección al LGC.

Relave afectado por erosión eólica. Aguas bicarbonatadas en estero Rocillo (Ex planta de procesos) LGC.

RELAVES

son potencialmente líquidos ácidos. color ocre; fuente potente de metales pesados. Oriental: Cu - Pb - SiO2 - Fe2O3 - Zn. Occidental: Cu - Pb - SiO2 - Fe2O3 - Zn.

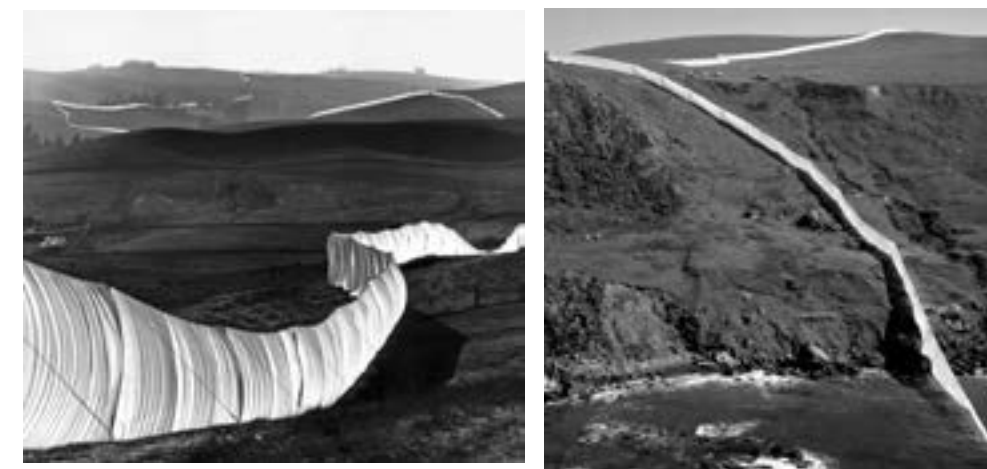
Posible desarrollo de Proceso de Fotoestabilización

Pb 42%
Zn 20,5%
Cu 0.38%

LÍMITE

Running Fence

Christo - Jeanne Claude, California
1972-76



Shift

Richard Serra, Ontario - Canada



Hvidovre Beach Park

Vega landskab, Copenhagen
2017



TRANSICIÓN

The Floating Piers

Christo - Jeanne Claude, Lago Lseo- Italia
2014-16



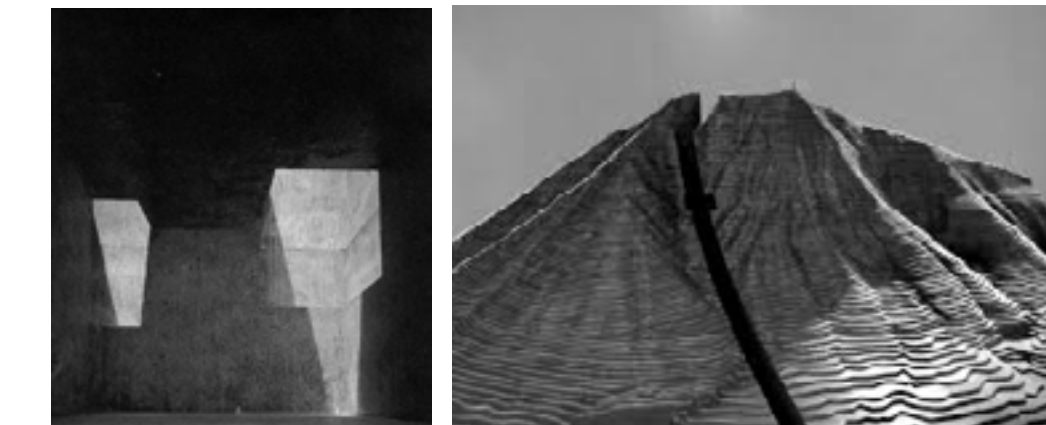
Memorial Steilenest

Peter Zumthor, Noruega



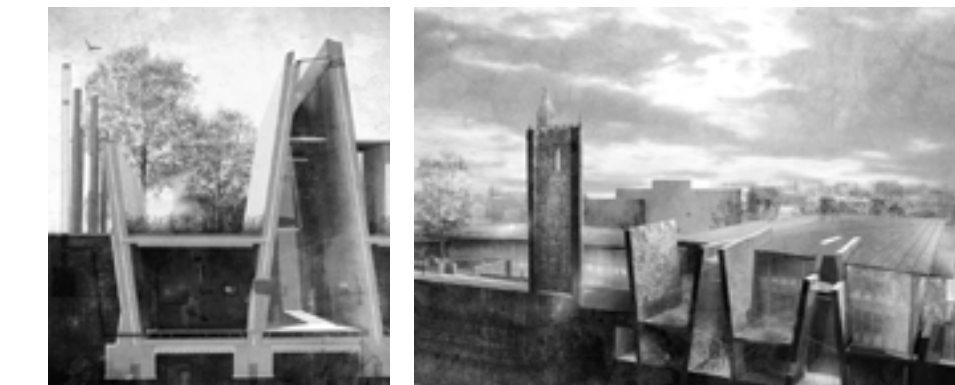
Tindaya

Chillida, Islas Canarias, España



Ma'afa Bristol Slavery Museum

Hannah Ransom, Bristol-Inglaterra



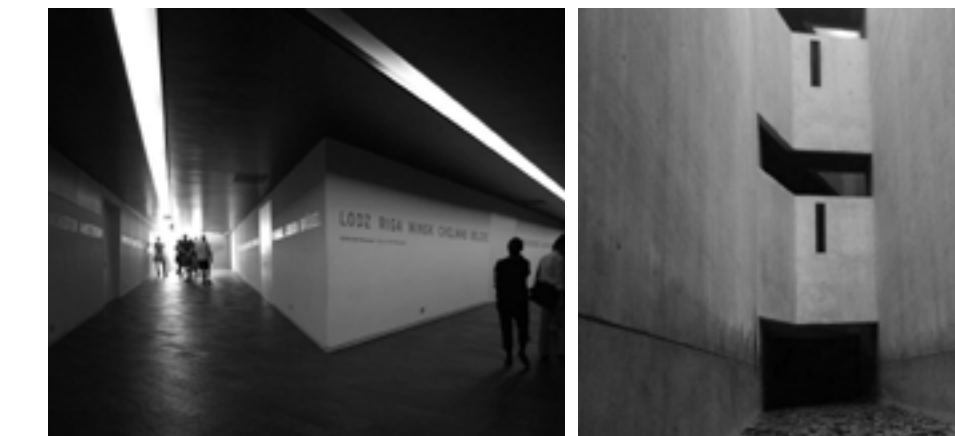
Holy Cross

Sedona, Estados Unidos



Memorial Judío

Daniel Libeskind, Berlin



Mausoleo Vatnajokull

David O'Reilly, Vatnajokull-Islandia

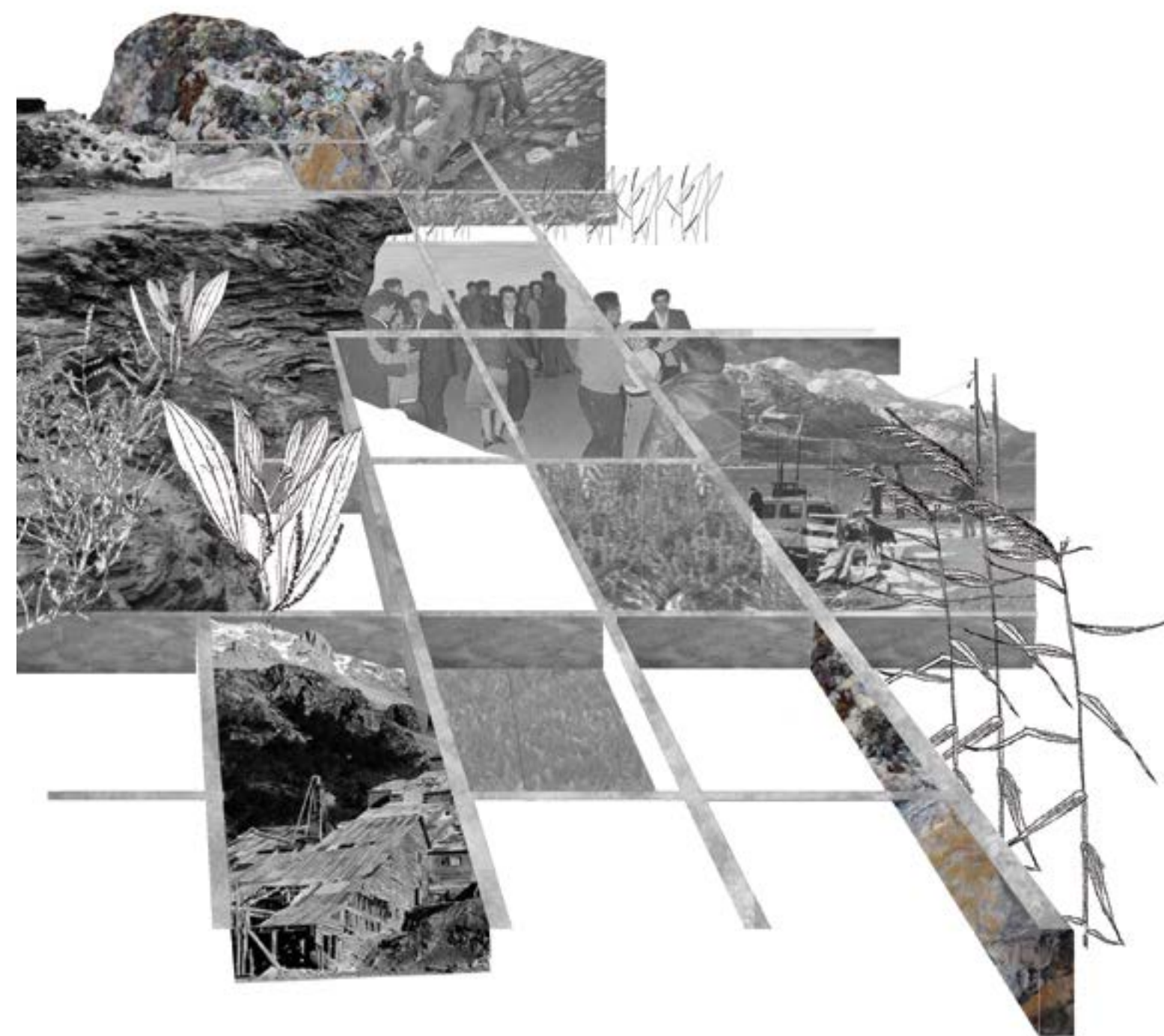


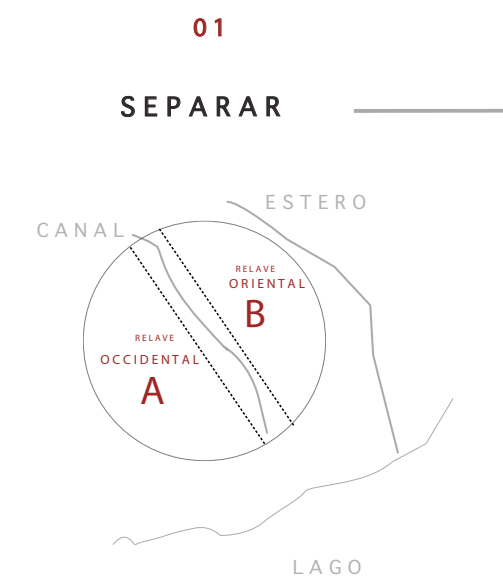
Museo Regional de sitio minero

Tomás García de la Huerta



CONTENCIÓN



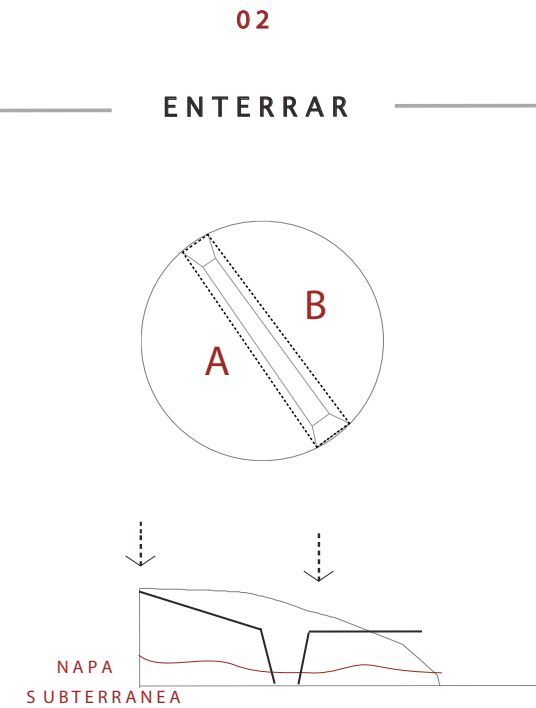


establecer un límite entre relaves y escorrentía

BOCA MINA



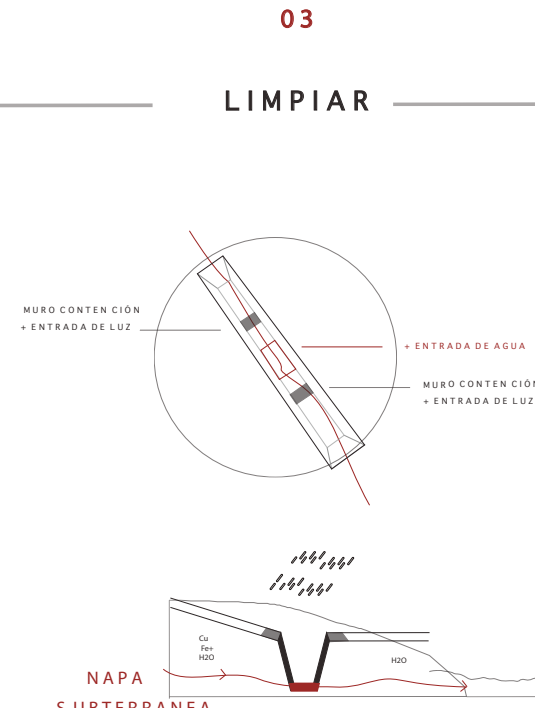
entrar a la cueva, entrar a la mina



enterrar para eliminar canal de desagüe y enontrar el nive el freático

eliminar canal de desagüe

MINA



PISCINA FITOESTABILIZADORA
limpiar, vacío central, crea cavida para piscina fitoestabilizadora que filtra aguas contaminadas provenientes del nivel freático

SALIR



salir de la boca de la mina, recuperar conexión con el lago

RECONQUISTA ECOLÓGICA

El proyecto primero busca contener y establecer un límite entre ambos relaves, ya que por su superposición existe una escorrentía estacional que es la causante de la constante contaminación del relave al lago.

Por otro lado al contener y establecer el límite, busca el nivel freático para la limpieza de la agua interior del relave.

Está constituido por dos muros de contención que a su vez permiten el ingreso de luz al área subterránea. Ambos muros-pilares se entierra de forma vertical para la contención de los relaves. Al enterrarse en forma vertical, se establece un vacío central preexistente por donde es posible el ingreso de aguas lluvias que permite ayudar el proceso de decantación y limpieza de las aguas en conjunto a la fitoremediación.

Es así como la etapa de reconquista ecológica permite la remediación de éste relave a largo plazo, pero a su vez es de carácter expositivo y sensorial ya que todo el vacío central permite experimentar la vida minera de Puerto Cristal.

ESTACIÓN DE DECANTACIÓN PUERTO CRISTAL

RECONQUISTA SOCIAL - ECOLÓGICA DE UN PUEBLO ABANDONADO

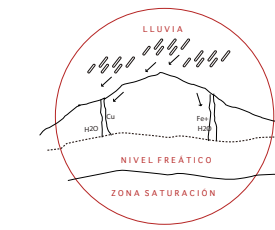
01 SEPARAR

02 ENTERRAR

03 LIMPIAR

DIAGRAMA SISTEMA FITOREMEDIACIÓN

01 NIVEL FREÁTICO

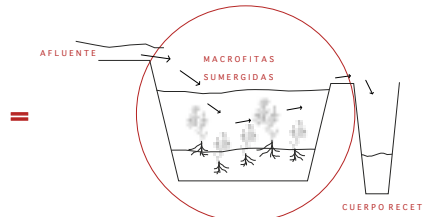


buscar el nivel freático para la remediación del relave

02 MACROFITA



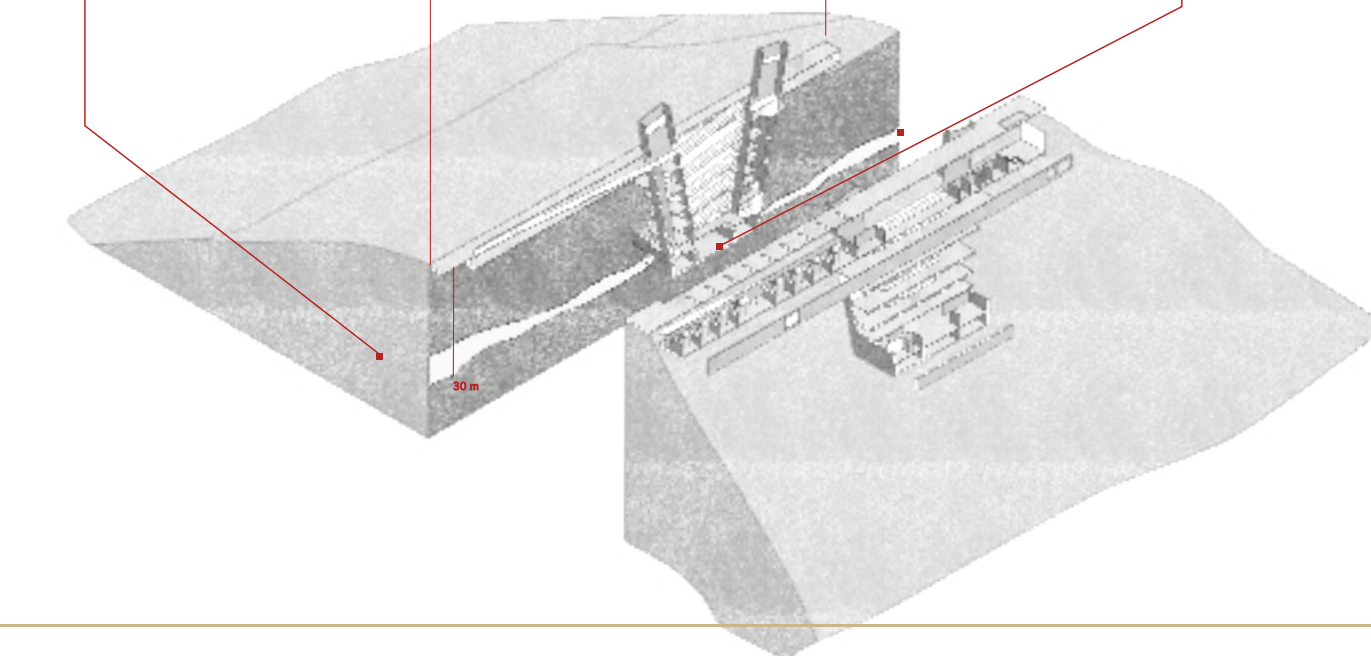
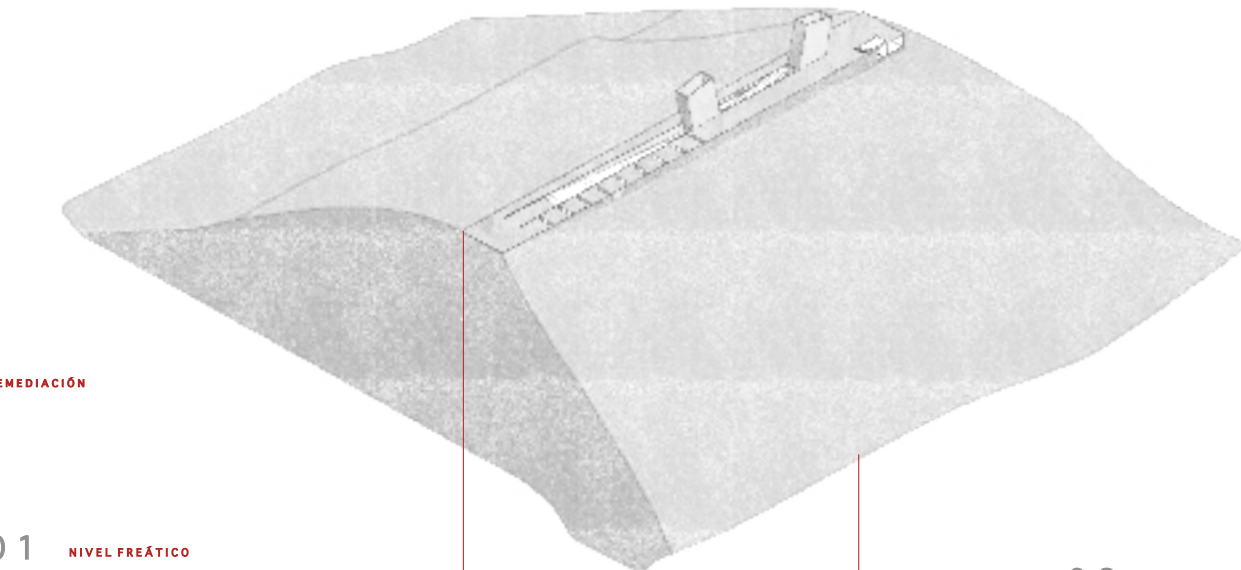
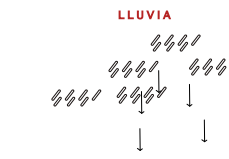
03 FITOREMEDIACIÓN



construcción piscina- cuerpo receptor

"Conjunto de métodos para degradar, asimilar, metabolizar o detoxificar metales por medio de la utilización de plantas"

"Es el empleo de vegetación para el tratamiento in situ de suelos, sedimentos y aguas contaminadas"



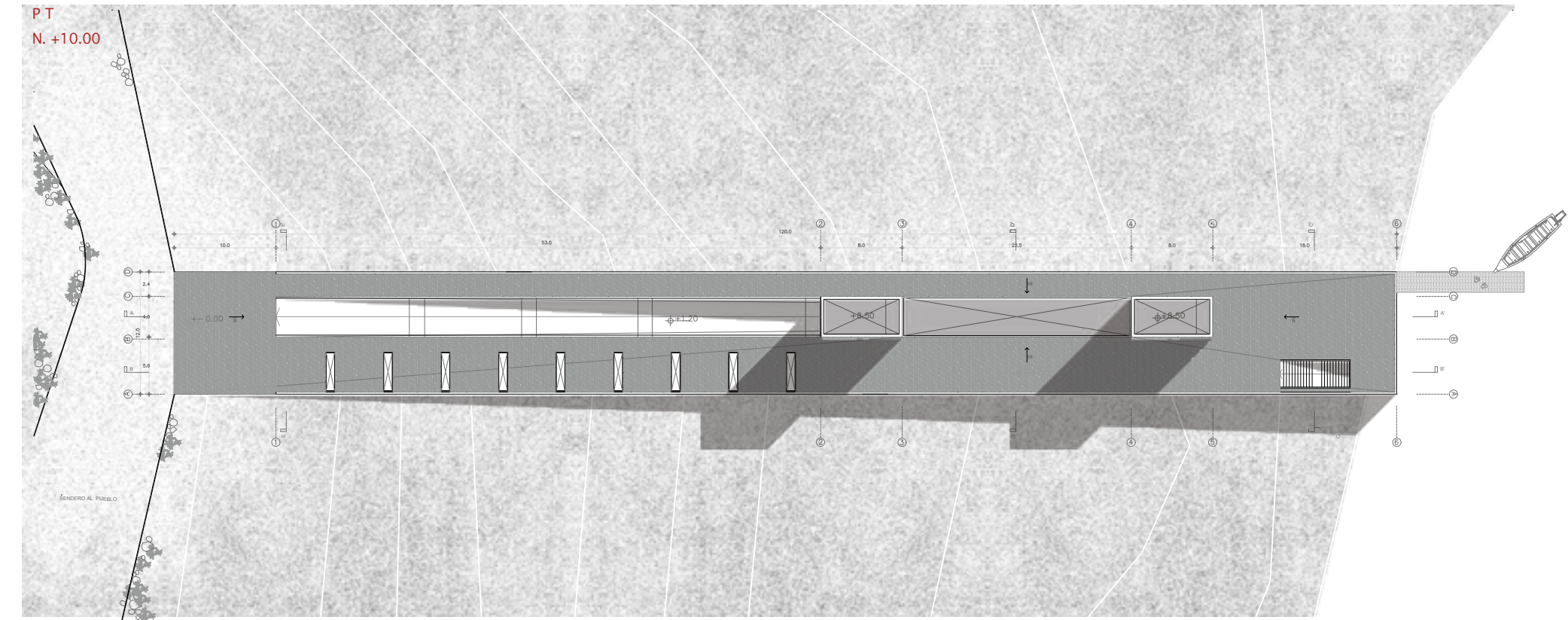
RECONQUISTA ECOLÓGICA

En la etapa de limpieza el proyecto busca el nivel freático a los 30 m con el fin de limpiar el agua contaminada del relave por medio de piscinas de decantación. Piscinas que contiene algas macrofitas que permiten la limpieza de estas aguas por medio de el proceso de fitoestabilización. Siendo finalmente expulsada al lago.

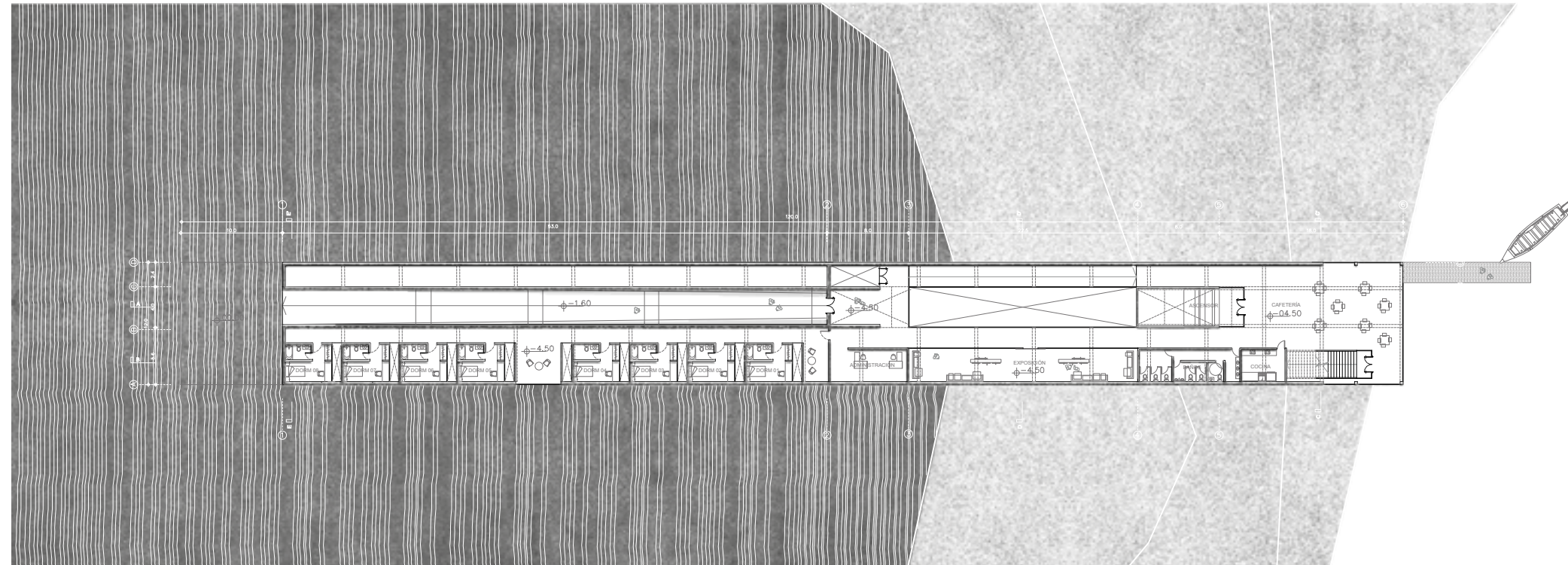
El proyecto en si consta con laboratorios, para el monitoreo de éste mismo, y dormitorios para los investigadores. Además de las áreas expositivas y sensoriales que dan cavida a la memoria de los cristalinos.

FITOREMEDIACIÓN: proceso que permite la regeneración de la tierra a largo plazo, de una forma eficiente mediante bioremediadores propios de cada lugar.

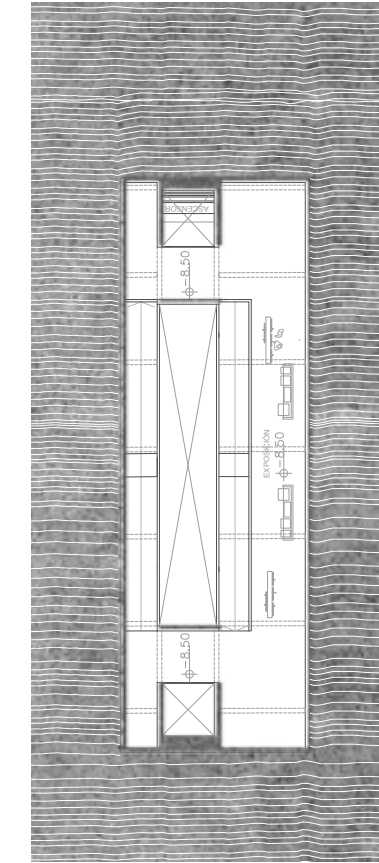
PLANIMETRÍA



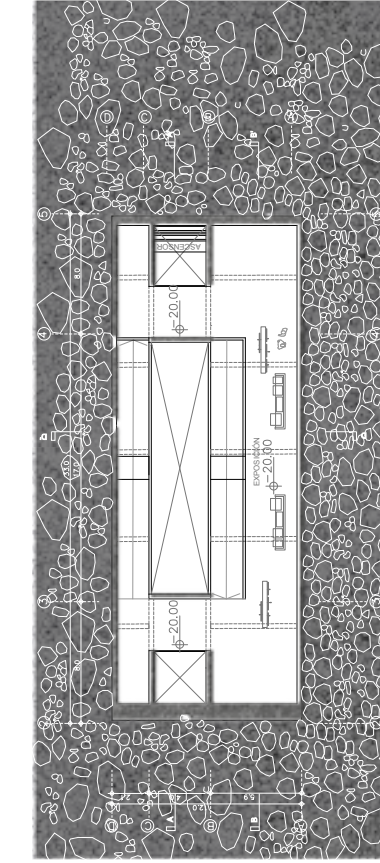
P-1
 N. -4.70



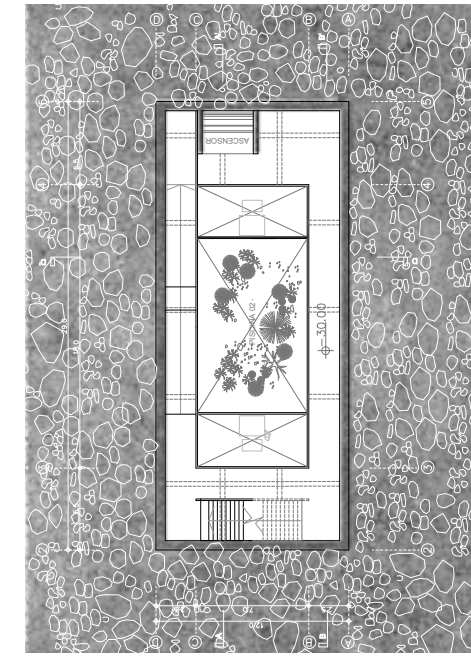
PLANIMETRÍA



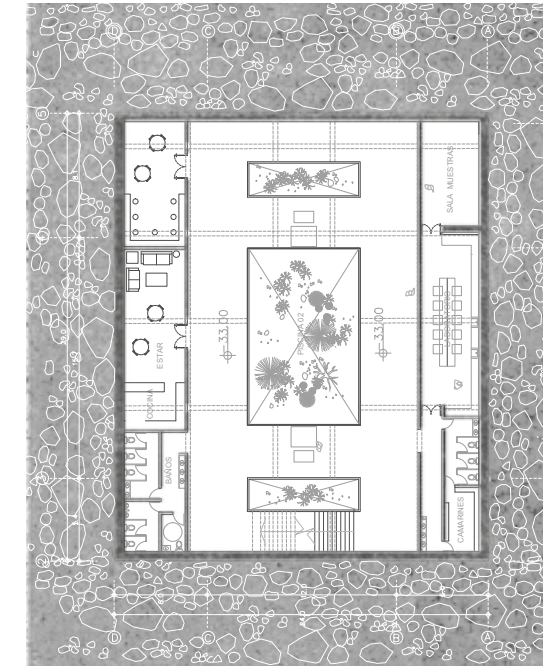
P-2
 N. -8.50



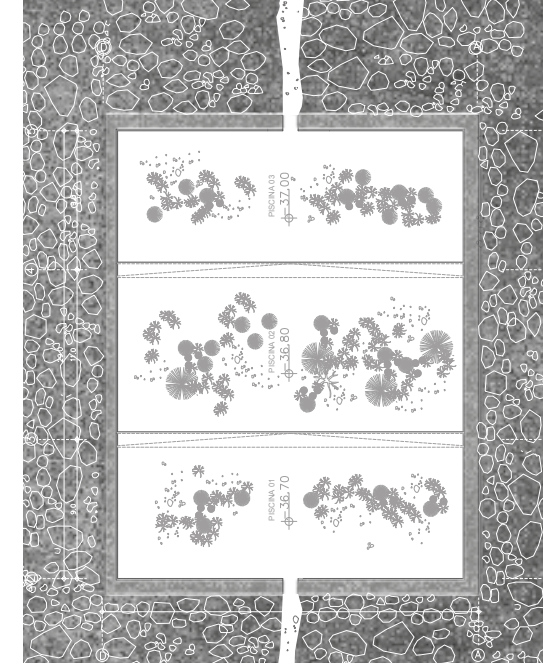
P-5
 N. -20.00



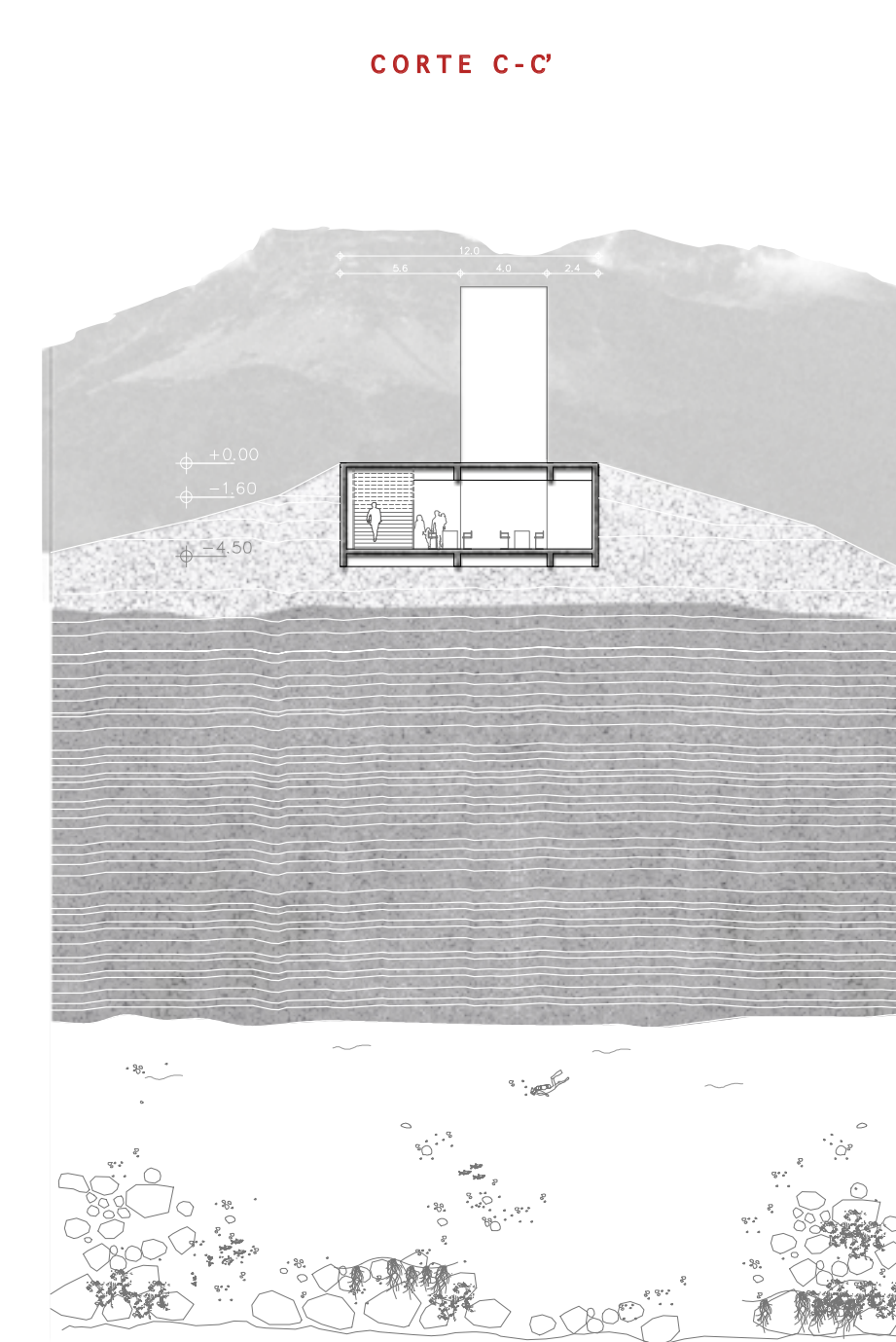
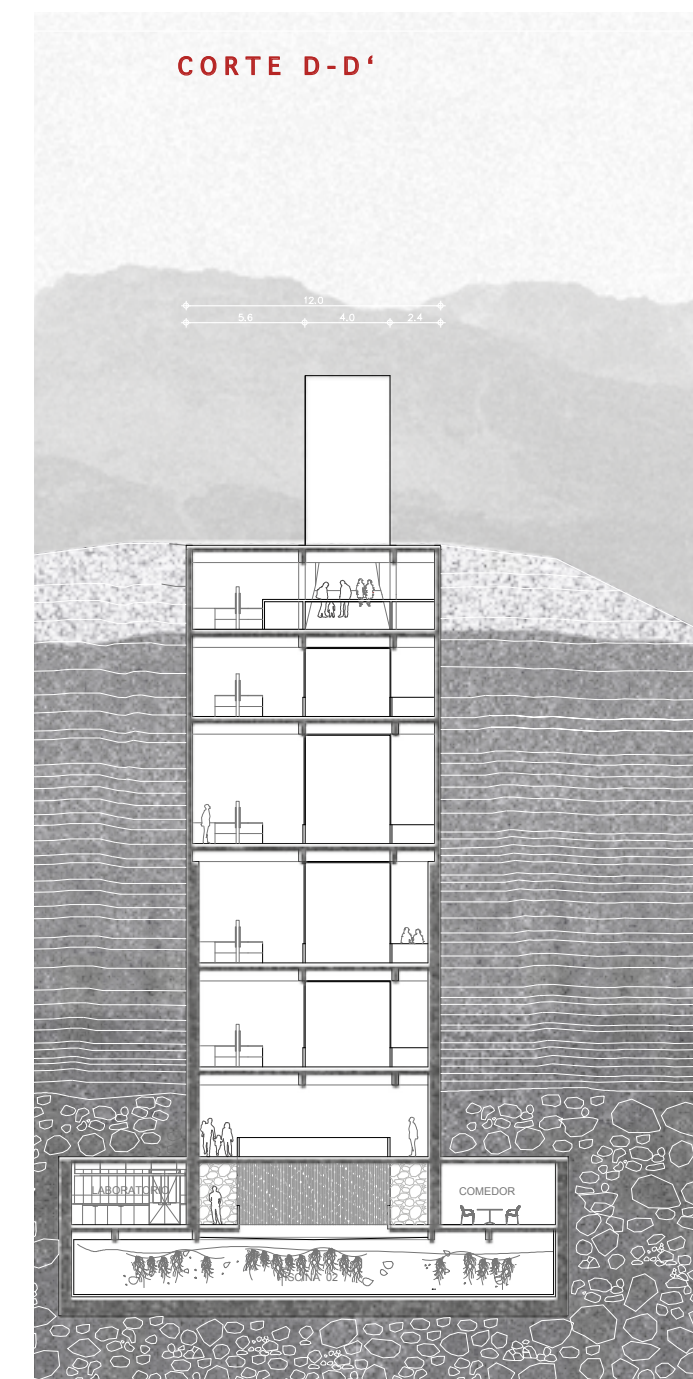
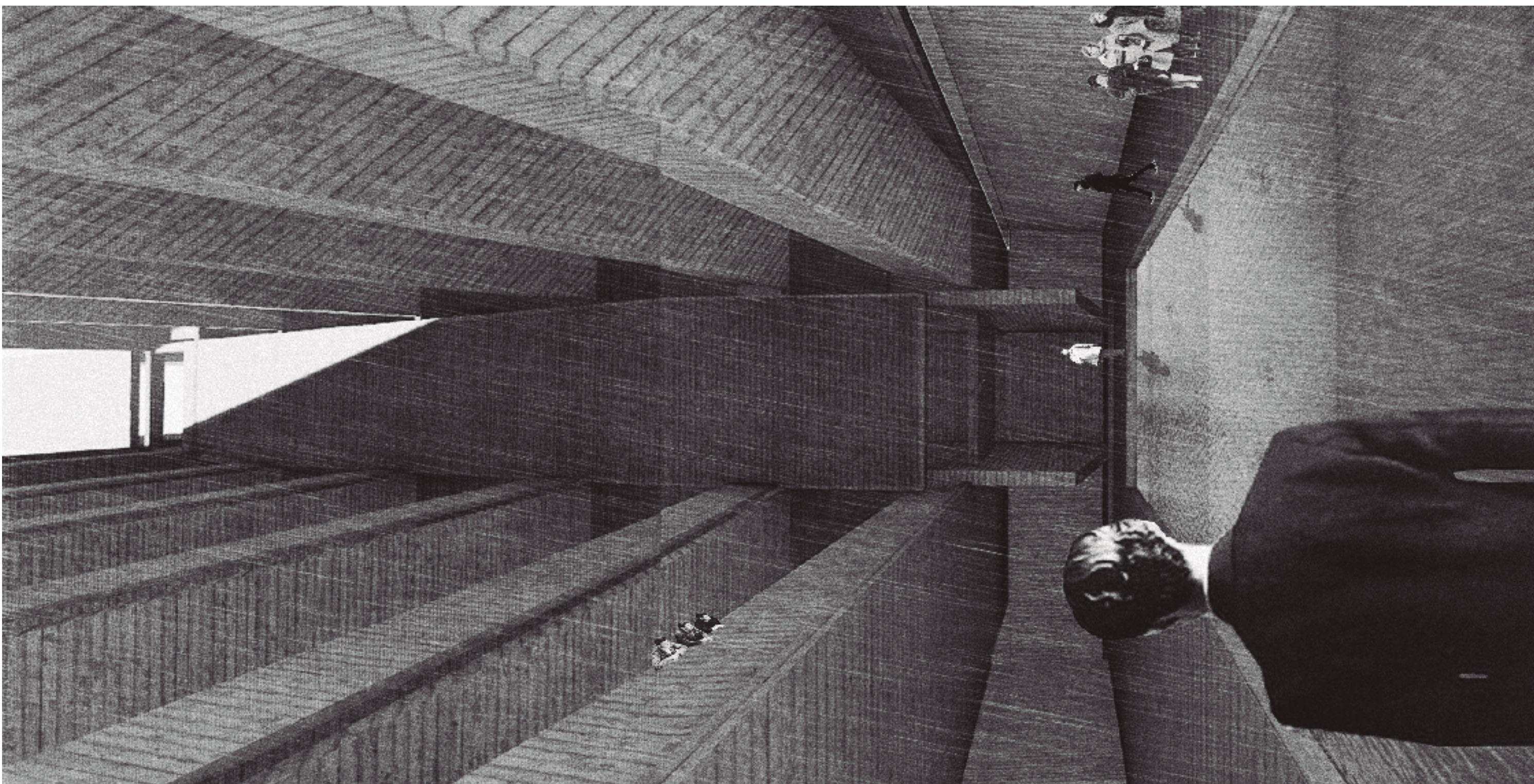
P-10
 N. -30.00



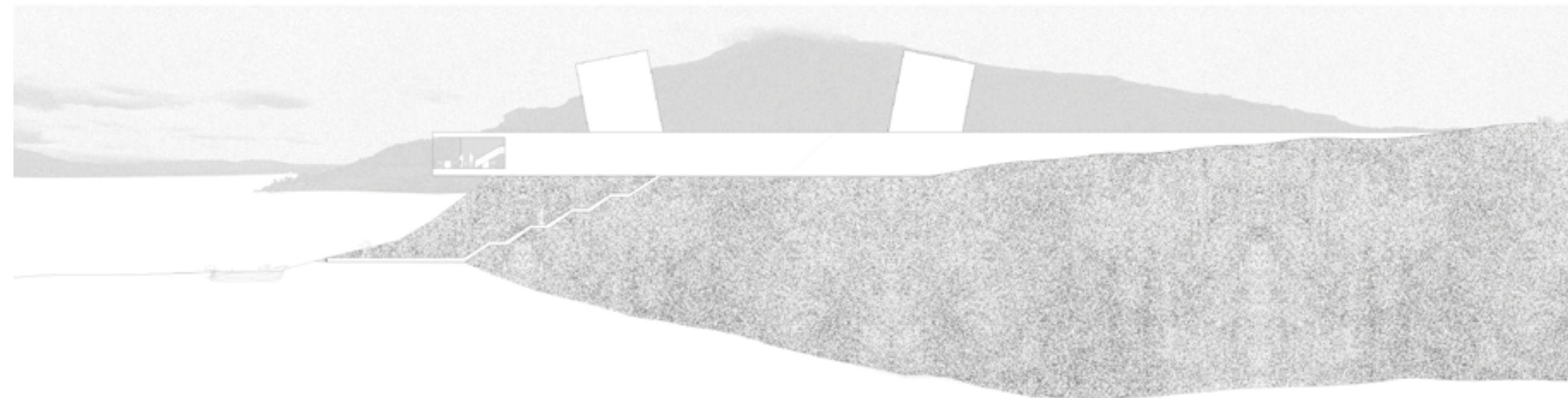
P-9
 N. -33.00



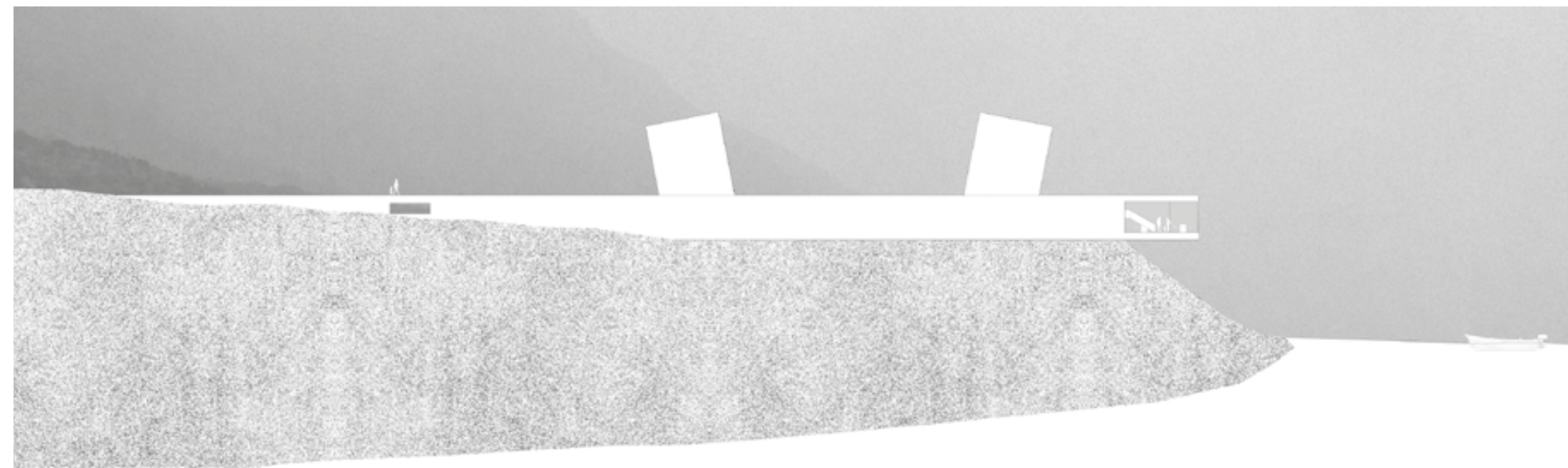
P-10
 N. -37.00



ELEVACIÓN NORTE

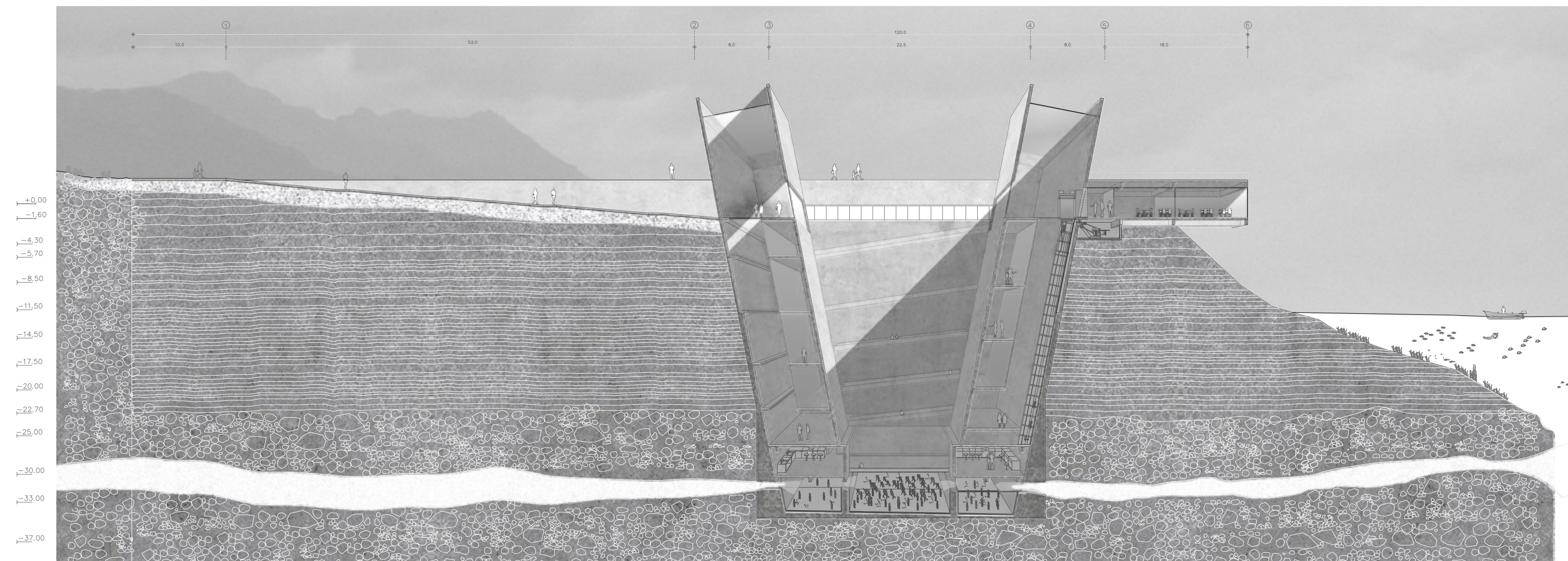


ELEVACIÓN SUR

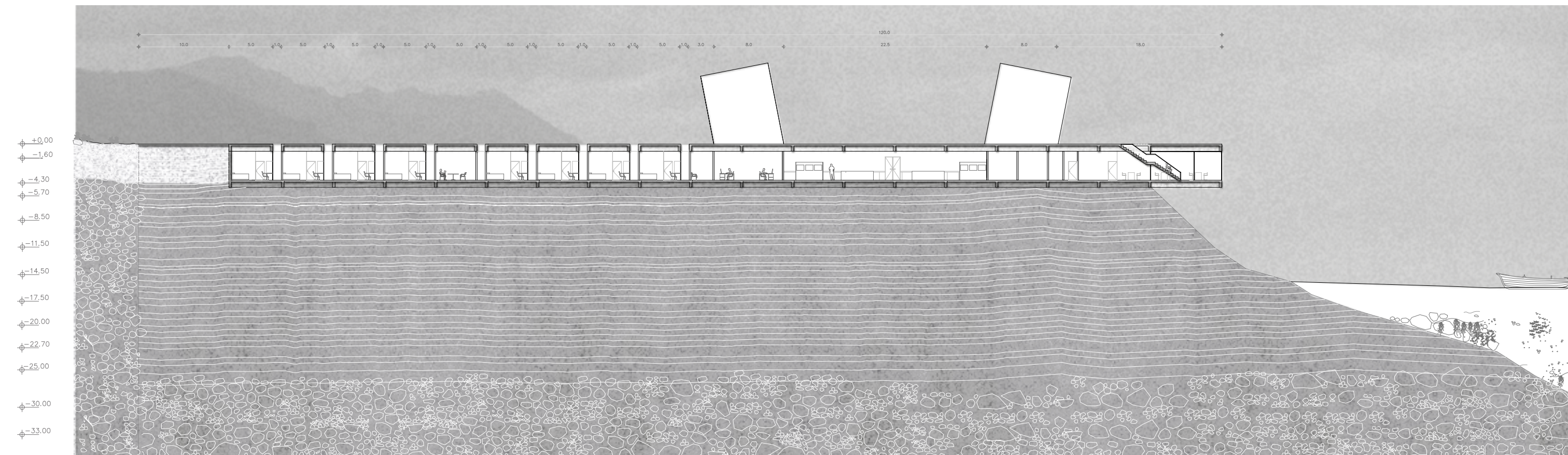


CORTE FUGADO

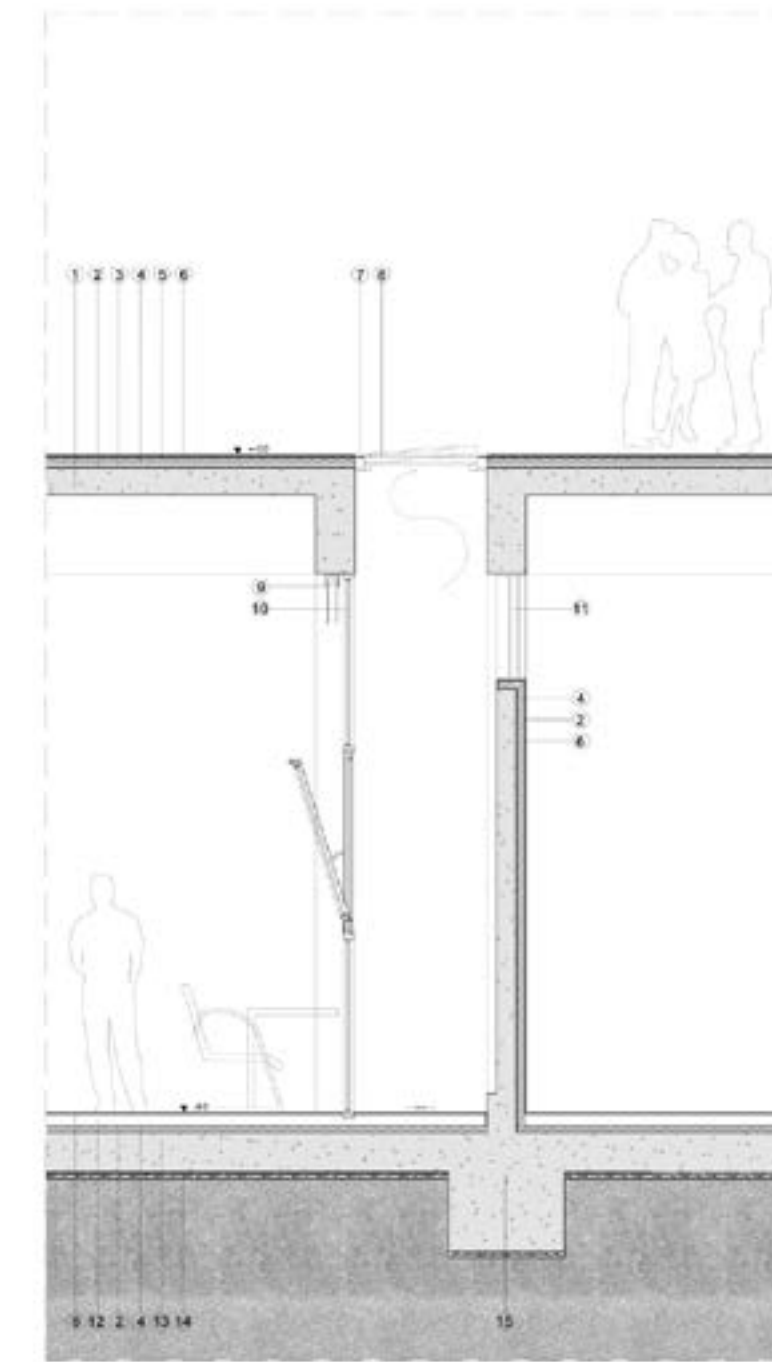
CORTE A-A'



CORTE B-B'

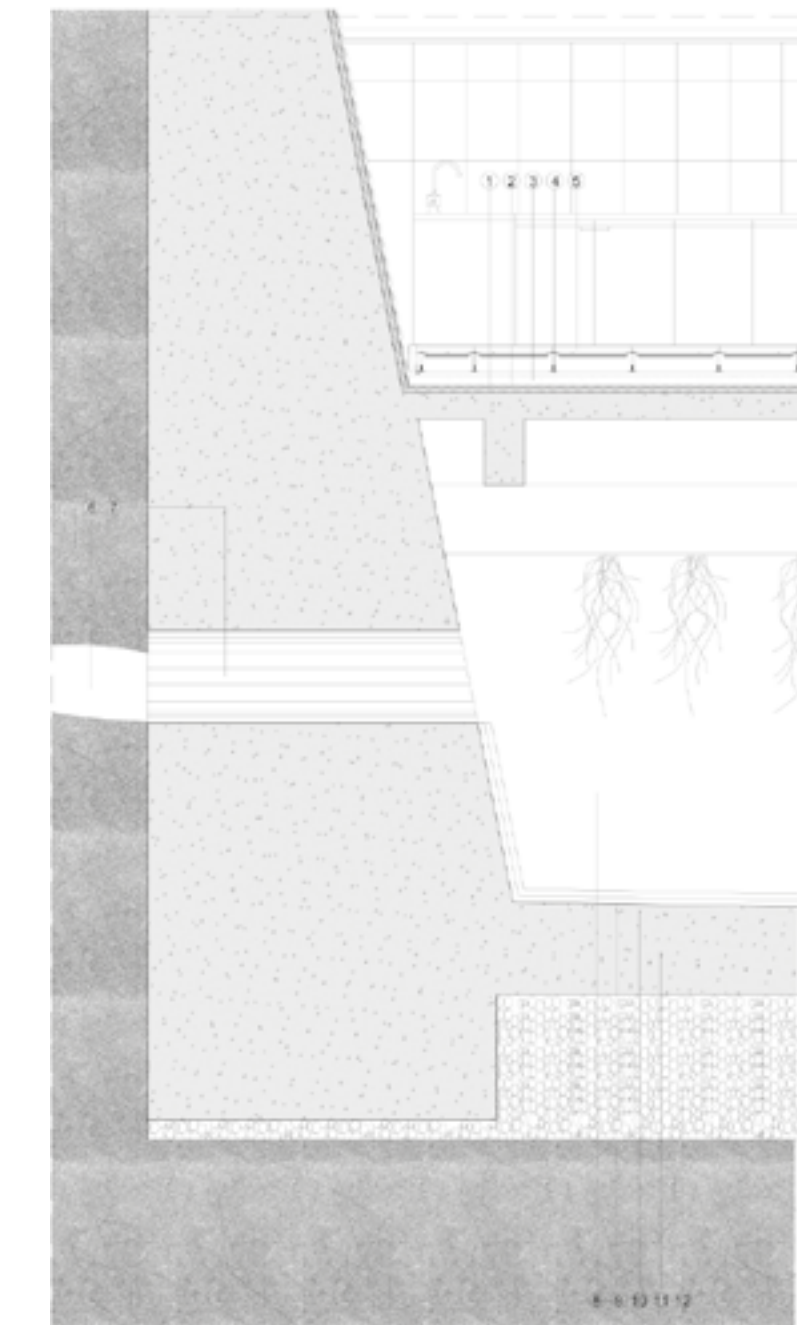


DETALLE LUCARNA DORMITORIO



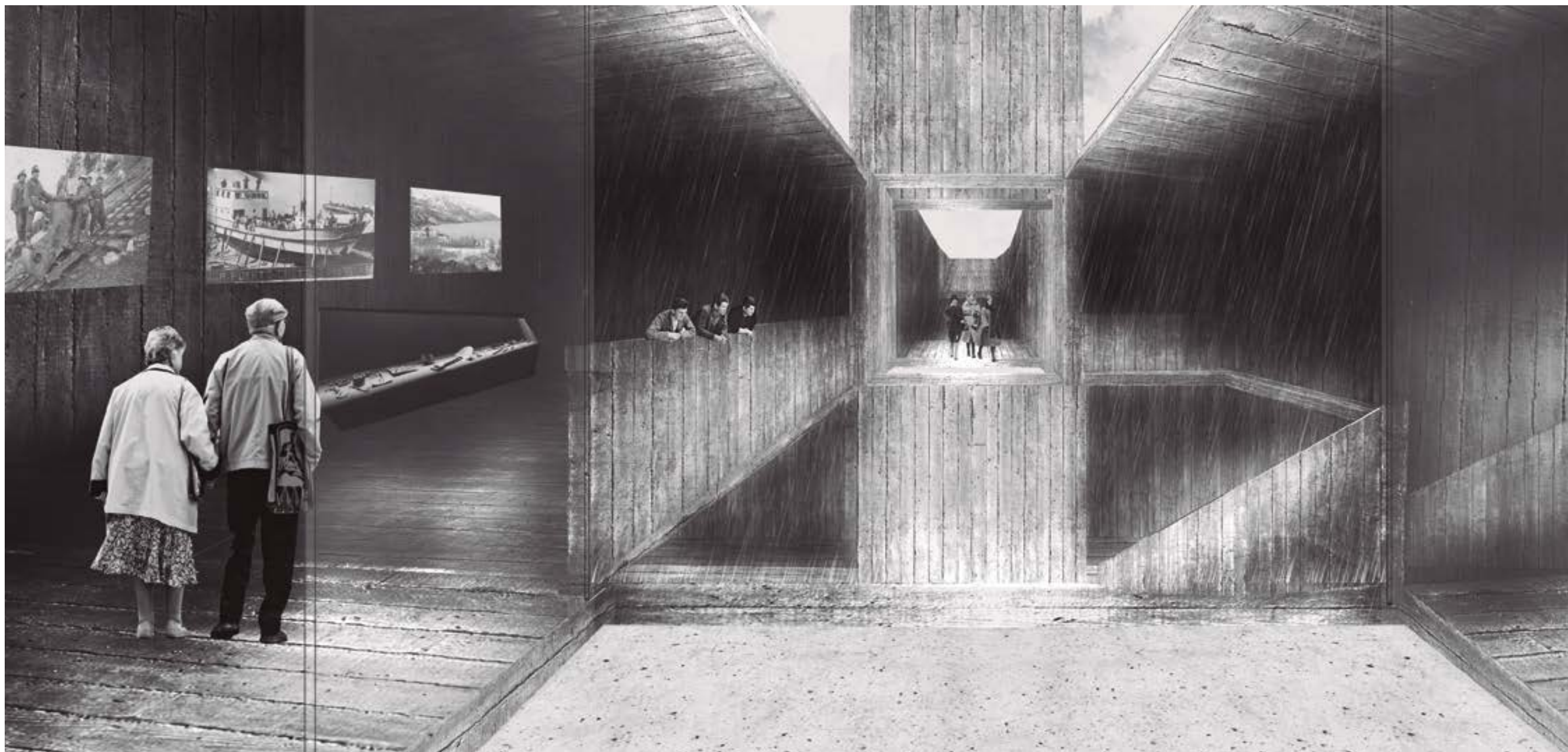
- 1. Losa hormigón espesor 20 cm.
- 2. Membrana asfáltica.v
- 3. Panel de polietileno expandido.
- 4. Lana de vidrio.
- 5. Membrana de poliolefina flexible.
- 6. Terminación piso microhormigón.
- 7. Perfilera en PVC.
- 8. Lucernario de vidrio laminado transparente.
- 9. Control laminico motorizado.
- 10. Vidrio tempered LOW-E con perfilera en PVC.
- 11. Vidrio simple, ventilación baño.
- 12. Contrapeso de hormigón armado espesor 8cm.
- 13. Viga de fundacion 30cm h.
- 14. Estrato de gravilla niveladora.
- 15. Fundación hormigón armado 90x90cm.

DETALLE PISCINA DECANTACIÓN



- 1. Losa hormigón espesor 20 cm.
- 2. Membrana asfáltica.
- 3. Panel de polietileno expandido.
- 4. Lana de vidrio.
- 5. Piso tecnico registrable.
- 6. Napa subterránea.
- 7. Ducto hormigón armado diametro 70 cm.
- 8. Piscina fitosanitaria.
- 9. Revestimiento vitríaco.
- 10. Mortero regularización.







- Estrategia Regional de Desarrollo de Aysén.
- Plan especial de infraestructura MOP de apoyo al turismo sustentable a 2030.
- Anuario de Turismo Región de Aysén 2017
- Plan de Desarrollo Comunal 2012- 2018 .
Ilustre Municipalidad de Río Ibañez.
- Plan de Desarrollo Comunal Chile Chico 2015-2018
Ilustre Municipalidad de Chile Chico.
- Fitoestabilización de Depósitos de Relaves en Chile, Guía n°3, Flora y Vegetación Asociados a Relaves Mineros Abandonados
Pedro León Lobos , Rosanna Ginocchio , Alana J.M. Baker
- Fitoestabilización de metales pesados en sedimentos costeros asistida por bacterias rizosféricas,Tesis Doctoral
Karina Inés Paredes Páiz.
- Construir sobre lo construido. Rehabilitación de pueblos abandonados en el Altoaragón.
Sixto Marín Gavín.
- Perspectivas de desarrollo de los recursos de la Región de Aysén del General Carlos Ibañez del Campo.
Diagnóstico del conocimiento de geología y minería.
Arnolodo Ortiz, Marcial Vergara.
- Poblados mineros patagónicos: paisajes culturales y estructura territorial.
Leonel Pérez Bustamante, María Dolores Muñozy Rodrigo Sanhueza Contreras.
- La minería en Aysén.
Alfredo Lahsen, Jorge Oyarzún
- Parques mineros ecomuseos y geoparques. Estrategias de puesta en valor.
María Isabel López Meza + Leonel Pérez Bustamante.
- Programa Tranque.Monitorio de avanzada para una minería responsable.
Angela Oblasser.
- Programa Tranque.Monitorio de avanzada para una minería responsable.
Angela Oblasser.
- Nuestra vide en Puerto Cristal: historia de un campamento minero en la patagonia chilena.
Agrupación Social y Cultural Los Cristalinos.
- Lago General Carrera, temporales de sueños.
Ivanoff Wellmann, Danka.

“..viva la patria tan chica, y tan
nuestra,
espacio que nos vió crecer, que
viva esta dicha de sentirnos libres,
libre de ésto tiempo que nos ha de
volver..”

Cristalino

