



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ESTUDIOS URBANOS
ESCUELA DE ARQUITECTURA

Modelación del Paisaje Volcánico Chileno:
Parques Nacionales y la Representación de una Identidad Territorial

[ALEJANDRA VERÓNICA VÁSQUEZ DÍAZ]
Profesor Guía: Alejandra Bosch Kreis

Abril 2015

Tesis presentada en la Escuela de Arquitectura de la Pontificia Universidad Católica de Chile para optar el título profesional de Arquitecto y grado académico de Magíster en Arquitectura del Paisaje

mapa

Modelación del Paisaje Volcánico Chileno:
Parques Nacionales y la Representación de una Identidad Territorial

[ALE]ANDRA VERÓNICA VÁSQUEZ DÍAZ

Profesor Guía: Alejandra Bosch Kreis

Colaboración fotográfica por Guy Wenborne

resumen 	9
-----------------	---

introducción |

<i>Reposición de un paisaje inseparable a la identidad y memoria territorial</i>	11
--	----

- i. Pregunta e Hipótesis
- ii. Objetivos
- iii. Metodología

capítulo 01 |

<i>Modelación del paisaje volcánico chileno</i>	17
---	----

- i. El Volcán: Energía de la tierra liberada en territorio chileno.
 - a) Chile Tierra de Volcanes
- ii. Geología, Imágenes y Anotaciones
 - a) Martin Rudwick y el Lenguaje Visual de la Geología
 - b) Alexander von Humboldt y el Imaginario eruptivo latinoamericano
- iii. Registros de viajeros y exploradores entre los años 1751 a 1909.

capítulo 02 |

<i>Representación de fenómenos dinámicos</i>	41
--	----

- i. El rol de la representación en un proyecto de paisaje cambiante
 - a) Territorio y Paisaje
 - b) Representando fenómenos naturales y sus efectos
- ii. El Proceso cíclico entre Representación y Proyecto
 - a) Representación como instrumento de diseño
 - b) Proyecto como representación de procesos ocultos u olvidados

capítulo 03 |

<i>Singularidad, diversidad y peligro</i>	53
---	----

- i. Contextualización histórica y territorial de la región de Los Lagos
 - a) Cuenca del lago Llanquihue y el Seno de Reloncaví
 - b) Cuenca del lago Todos los Santos
 - c) Parques nacionales, Reservas y Monumentos naturales en la región
- ii. Normativa vigente para parques nacionales y volcanes
- iii. Parques nacionales: Parque nacional Vicente Perez Rosales
 - a) Parques Nacionales: Experiencia Americana
 - b) Parque Nacional Vicente Pérez Rosales
- iv. Incorporación del Volcán Calbuco en la definición territorial del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales
- v. Breve reseña de los volcanes Osorno y Calbuco

capítulo 04	91
<i>Dos centros eruptivos</i>	

i. Morfología	v. Vegetación
a) Volcán Osorno	a) Volcán Osorno
b) Volcán Calbuco	b) Volcán Calbuco
ii. Geología	vi. Nieves y Hielos Perpetuos
a) Volcán Osorno	a) Volcán Osorno
b) Volcán Calbuco	b) Volcán Calbuco
iii. Lavas / Huellas Eruptivas	vii. Deriva
a) Volcán Osorno	a) Volcán Osorno
b) Volcán Calbuco	b) Volcán Calbuco
iv. Hidrología	viii. Colores y Texturas
a) Volcán Osorno	a) Volcán Osorno
b) Volcán Calbuco	b) Volcán Calbuco

capítulo 05	127
<i>Estrategias de revelación y activación del paisaje volcánico</i>	

i. Áreas de Intensidad
ii. Corredores de cambio
a) Ruta de los Suelos
b) Ruta de las Lavas
c) Ruta de las Aguas
d) Ruta de los Bosques, matorrales y praderas
e) Ruta de las Nieves

capítulo 06	163
<i>Conclusiones</i>	

anexo	167
<i>Breve reseña sobre la Volcanología</i>	
<i>Erupción Volcán Calbuco 22 de Abril 2015</i>	

bibliografía	181
--------------	-----

listado de imágenes	191
---------------------	-----

agradecimientos |

A mis padres Lionel y Verónica, mi hermana Constanza y a Lamer, por todo su amor, apoyo y compañía del que estoy infinitamente agradecida.

A Juan Pablo por ser mi compañero incondicional y la persona que me ha sostenido e iluminado estos últimos cuatro años.

A Alejandra Bosch, por ser mentora y compañera en todo este proceso, por siempre haber creído en mí y haber compartido, desinteresadamente, toda su experiencia académica y humana conmigo. Esta tesis es tanto tuya como mía.

A Guy Wenborne, por generosamente otorgarme las fotografías que se exponen y embellecen a esta tesis.

A mis abuelos, Alejandro, Inés, James y María, mis tíos Francisco, Alejandro y Soledad y mis primos Macarena, Catalina y Julián por su inmenso cariño en la vida y respaldo durante mi carrera.

A mis amigas del colegio, las carmelitas, por ser compañeras de vida por más de 20 años.

A mis amigos del MAPA, con quienes hemos formado una familia y compartido esta increíble experiencia.

A quienes contribuyeron valiosamente en esta tesis aun en los actos más sencillos: Claudia S., Javiera I., Camila M., Tamara S., Pedro Pablo C., Christopher M., Rodrigo T., Paloma M., Gabriela N., Patricia S., Camila R., Dominique B., Trinidad C., Verónica A. y Francisca S.

A mis amigos del CensoLC, porque sin ustedes uno de los proyectos más bonitos e importantes en mi vida no habría sido posible.

Finalmente, pero no menos importante, quiero agradecer a Romy Hecht y Luis Eduardo Bresciani por ser mis mentores, hacer de mí una mejor arquitecto del paisaje y haberme dado mis valiosas primeras oportunidades en este oficio.

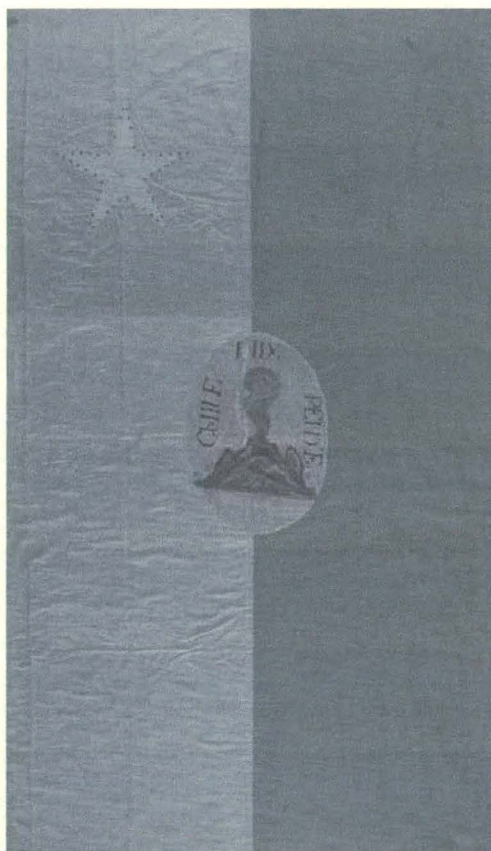


Fig. 01 Propuesta para la Bandera Nacional por el Gobernador Bernardo O'Higgins, 1917.

El 18 de octubre de 1917, Bernardo O'Higgins por decreto nacional, presentó su propuesta para una nueva Bandera Nacional. Esta se caracteriza por la presencia de un escudo que enmarca un volcán en erupción como icono de identidad y grandeza nacional. Se presume que el volcán ilustrado sería el volcán Chillán, haciendo alusión a la tierra de origen del Gobernador.

Modelación del Paisaje Volcánico Chileno:
Parques Nacionales y la Representación de una Identidad Territorial

Esta investigación proyectual titulada "Modelación del Paisaje Volcánico Chileno: Parques nacionales y la Representación de una Identidad Territorial" surge desde el interés de representar y desarrollar desde la Arquitectura del Paisaje una cualidad inherente al territorio chileno. En este sentido, la alta presencia de estructuras volcánicas a lo largo de todo el país conforma un sistema territorial en continua modelación, y que gracias a su diversidad climática, hace de estos territorios eruptivos paisajes singulares en los que la expresión del fenómeno y sus elementos de paisaje, varían su escenario y biodiversidad de Norte a Sur.

Esta tesis tiene como uno de sus fines demostrar el paisaje volcánico chileno como una proyección cultural de un territorio determinado, en la que el constante deseo por explorarlo y representarlo a lo largo de la historia, ha construido un imaginario acumulativo que ha expandido la significación del volcán como elemento geológico a un elemento identitario.

El otro fin, persigue la estrecha relación que ha existido entre centros eruptivos y parques nacionales desde el año 1926, con la fundación del primer parque nacional en Chile, el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. Esta tesis entonces, busca reposicionar y reactivar el carácter volcánico de los parques nacionales del país, a través de la reformulación del turismo escénico a uno vivencial y sensitivo, en el que se desmitifique el volcán como un objeto enajenado y únicamente eruptivo (lo escénico) por un fenómeno territorial, cambiante y multiescalar (lo experiencial).

Es por esta razón, que esta investigación se titula "Modelación del Paisaje Volcánico Chileno", entendiendo Modelación como la cualidad dinámica y autogeneradora de un territorio, y Modelación de un imaginario territorial a través de la historia.

Ambos objetivos tendrán como columna vertebral a lo largo de toda esta investigación, la representación como medio sensible y revelador de los elementos, efectos y cualidades del paisaje volcánico y a su vez, como instrumento de diseño capaz de articular y proponer un proyecto de paisaje cambiante, que reconozca tanto las huellas de un pasado eruptivo como las de un futuro indeterminado. Un paisaje en continua modelación.

En este sentido, el proyecto será resultado de un proceso cíclico, en el que la representación sea tanto el instrumento de diseño como el resultado final, entendiendo el proyecto también como una forma de representación.

Esta representación consistirá en re-construir a través del recorrido y el objeto, los procesos y efectos de origen volcánico que se encuentran ocultos u olvidados y que ejercen particular fuerza en el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, concentrándose en los dos volcanes activos del parque: Volcán Osorno y Calbuco.

"En cada región del globo donde se presentan estos fenómenos y donde quiera que se contemplen cuadros de esta naturaleza, se observarán diferencias de aspecto y cierta fisonomía particular para cada caso, pero en medio de tales caracteres...siempre se descubren semejanzas de forma y analogías que acusan iguales causas e identidad de circunstancias".¹ [Francisco San Román, 1886].

1. SAN ROMÁN, Francisco, "De Julio de 1886 a 1888" en Desierto y Cordillera de Atacama (Chile: CChC, 2012)

INTRODUCCIÓN

Reposición de un paisaje inseparable a la identidad y memoria territorial

Vitalizador o catastrófico, el volcán es un agente modelador de un paisaje singular cambiante. En este sentido, sus efectos eruptivos son huellas físicas de la energía y dinamismo de la tierra y hacen del territorio una construcción en permanente transformación.

Estas huellas eruptivas representan una oportunidad para la construcción de un proyecto de paisaje que capture materialmente tiempo y proceso, como índice o rastro de la transformación constante del territorio.

Para Anita Berrizbeitia, Índice son las marcas o rastros de un proceso particular, entendiendo el proceso como objeto en sí mismo y teniendo como resultado que la relación del sujeto con el territorio no se deba a la comprensión estética de su forma sino que al proceso que trabaja detrás de la forma.²

De esta manera, en vez de buscar medidas únicamente mitigatorias de los efectos catastróficos asociados a cuerpos volcánicos, esta tesis reconoce al proyecto de paisaje como una oportunidad de relacionar al sujeto con el territorio a través del descubrimiento y evidencia de los procesos y efectos de la cualidad eruptiva, contribuyendo así a la relación entre hombre y naturaleza.

En este sentido y de acuerdo a, Jacqueline Bowring y Simon Swaffield *"Los cambios abruptos e inesperados en el paisaje pueden dar lugar a nuevas y extrañas configuraciones, una vez que terremotos o tsunamis transforman elementos del paisaje aparentemente inmutables. Esto crea oportunidades de estratégicamente curar el cambio, para marcar y re-presentar el proceso y la experiencia de la transformación del paisaje - registrar el pasado mientras se forma un nuevo futuro"*.³

En consecuencia, esta tesis desarrollará la relevancia del volcán en la memoria

2. BERRIZBEITIA, Anita, "The Amsterdam Bos: The modern public park and the reconstruction of collective Experience" en CORNER, James (eds.), *Recovering landscape* (Nueva York: Princeton Architectural Press, 1999) p195-p196.

3. BOWRING, Jacky y SWAFFIELD, Simon, "Shifting Landscapes in-between Times", *Harvard Design Magazine* (Estados Unidos, 2013) p99.

territorial de Chile como construcción cultural, su consolidación y preservación a través de los parques nacionales y la formulación de intervenciones de reposición y activación de las singularidades del paisaje volcánico en relación a dichos parques. Primero, se estudiará la construcción colectiva del volcán como elemento inherente al imaginario territorial, abarcando tanto la presencia e influencia física del fenómeno, como la representación gráfica y escrita de las estructuras eruptivas en el relato y estudio de científicos, historiadores y naturalistas a nivel global y nacional.

*"La historia es entendida como un proceso en sí mismo, en lugar de una referencia visual para la forma, el estilo o tipo. Prácticas basadas en el proceso reconocen que el sitio se define tanto por sus cualidades físicas visibles como por sus historias acumuladas".*⁴ [Anita Berrizbeitia, 2007]

Luego, se contextualizará el problema de la representación de los fenómenos dinámicos a través de la revisión bibliográfica de la Arquitectura del Paisaje contemporánea y su contribución en la búsqueda de medios creativos de representación que capten tiempo y proceso de forma anotativa y evocativa.

Una vez definido la relevancia del paisaje volcánico y los medios de representación históricos y contemporáneos disponibles, se iniciará el estudio de los casos Volcán Osorno y Calbuco a través de la contextualización social, turística y territorial del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales y su rol como representación en sí misma para la consolidación y preservación de las cualidades singulares del sistema eruptivo de Chile.

A continuación, se realizará un análisis exhaustivo de ambos cuerpos volcánicos, de forma gráfica y argumentativa, utilizando los medios recogidos de la primera y segunda parte de esta tesis, con el fin de revelar y describir las cualidades volcánicas que hacen del paisaje del Vicente Pérez Rosales uno singular, dinámico y multiescalar.

Habiendo finalizado el estudio de las determinantes del paisaje volcánico en el parque, las cuales de acuerdo al estudio de los registros de los naturalistas corresponden a Suelos, Lavas, Aguas, Vegetación y Nieves, se identificarán en el parque las áreas donde una de las determinantes del paisaje volcánico está presente con mayor intensidad (Áreas de Intensidad) y los límites entre cada una de estas (Corredores de Cambio).

Las Áreas de Intensidad y Corredores de Cambio serán las bases de una serie de circuitos a proponer, de acuerdo a cada una de las determinantes del paisaje volcánico, construyendo así 5 maneras diferentes de recorrer cada volcán (escala territorial) y 5 intervenciones asociadas a dichas rutas (escala humana).

Finalmente, se realizará un análisis crítico de lo estudiado y propuesto, con el fin de evaluar la propuesta para el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales y su contribución a la modelación del paisaje volcánico como un elemento territorial inherente a la identidad nacional.

4. BERRIZBEITIA, Anita, "Replacing Process" Julia; HARGREAVES, George (eds.), Large Park (Nueva York: Princeton Architectural Press, 2007) p178-p179.

i. Pregunta e hipótesis

Preguntas de investigación proyectual

¿Cuál es el rol de la representación en la construcción de un paisaje volcánico inherente a la identidad territorial; y cómo ésta puede evidenciar los procesos y efectos de la cualidad volcánica a través de los parques nacionales del país?

Hipótesis proyectual

La Representación ha construido y sigue construyendo, de forma diversa y multiescalar, la noción de paisaje volcánico a través de tres flancos: El registro y análisis de los centros eruptivos y su paisaje a lo largo de la historia, la instauración de parques nacionales como representación de la identidad territorial de una nación, y el proyecto construido como representación física, capaz de revelar y hacer experimentable los procesos y efectos de la cualidad volcánica.

ii. Objetivos

Objetivo general

Esta tesis tiene como objetivo general desmitificar el volcán como un objeto enajenado y únicamente eruptivo, para reconocerlo como un paisaje territorial, cambiante y multiescalar, inherente a la identidad territorial del país.

Así como identificar, describir, analizar y revelar las cualidades singulares y dinámicas del territorio volcánico inscrito en parques nacionales, a través de la representación gráfica, argumentativa y construida del caso Volcanes Osorno y Calbuco en el parque nacional Vicente Pérez Rosales.

Objetivos específicos

1. Identificar y comprender el paisaje volcánico como construcción cultural a través de la representación de historiadores, artistas y naturalistas.
2. Contextualizar la representación de los fenómenos dinámicos a través de la Arquitectura del paisaje y su contribución a dicha labor.
3. Comprender el rol de los parques nacionales en la definición y consolidación del paisaje volcánico.
4. Instaurar un método analítico y proyectivo aplicable a otros parques nacionales relacionados a centros eruptivos.
5. Representar y analizar las cualidades singulares del paisaje volcánico a través del estudio de los volcanes Osorno y Calbuco.
6. Proponer un proyecto de paisaje que renueve y reactive la noción del paisaje volcánico a través de su relación con el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales.

iii. Metodología

Se trabajará en base a cuatro escalas: La primera corresponde a una escala nacional, en donde se describa el fenómeno volcánico como estructura vertebral del

territorio chileno y su consolidación identitaria a través de los parques nacionales. La segunda escala consiste en el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, el cual a través de la investigación gráfica y argumentativa se evidenciarán las cualidades de un territorio en contacto con centros eruptivos. La tercera escala revelará y analizará las cualidades geológicas, ecológicas y sensoriales inherentes al paisaje volcánico en los volcanes Osorno y Calbuco. La cuarta y última escala consiste en una propuesta proyectual que busca revelar las fuerzas en proceso y efectos de la cualidad volcánica a través de un recorrido experiencial y una intervención sensorial de cada una de las determinantes del paisaje eruptivo (Suelos, Lavas, Aguas, Vegetación y Nieves).

En base a los objetivos definidos anteriormente, la metodología para definir y desarrollar la propuesta final consiste en el siguiente:

1. Revisión bibliográfica

- a. Contextualización bibliográfica del fenómeno volcánico en el territorio Chileno y la composición de sus Parques Nacionales.
- b. Revisión bibliográfica de los medios de representación y los elementos representados del fenómeno y territorio volcánico entre el siglo XVIII y XX.
- c. Revisión bibliográfica de los medios de representación que la Arquitectura del Paisaje contemporánea otorga para el reconocimiento, descripción y análisis del paisaje volcánico.

2. Definición y descripción del área estudiada correspondiente al parque nacional Vicente Pérez Rosales, primer parque fundado en Chile y el más visitado en la actualidad.

- a. Contextualización con la experiencia americana de los parques nacionales y su influencia en la representación de un paisaje identitario nacional.
- b. Descripción gráfica y escrita de los componentes y cualidades ecológicas y sociales del parque nacional Vicente Pérez Rosales, asociadas al fenómeno volcánico.
- c. Discusión argumentativa sobre los límites del parque y su relación con el volcán Calbuco.

3. Definición, descripción y análisis de los casos a estudiar, volcán Osorno y volcán Calbuco, como elementos identitarios y modeladores de las cualidades singulares del parque.

- a. Representación gráfica y argumentativa de los cuerpos eruptivos, a través de medios gráficos como el mapa Indéxico, el diagrama, el registro fotográfico, la sección y el collage.

4. Propuesta proyectual de renovación y reposición de las cualidades volcánicas en el parque nacional Vicente Pérez Rosales.

- a. Identificación de Áreas de Intensidad y Corredores de Cambio en base a determinantes del paisaje volcánico (ver definición en capítulo 05).
- b. Definición de cinco circuitos y cinco intervenciones en función del punto 4.a en cada uno de los cuerpos volcánicos (Osorno y Calbuco)
 - i. Descripción de la propuesta
 - ii. Imagen objetivo de la propuesta
 - iii. Diagrama estratégico de la propuesta

- iv. Corte espacial y constructivo de la propuesta (esc. 1:100)
- v. Detalle constructivo de la propuesta (esc. 1:50)
- vi. Planta territorial del circuito (esc. 1:175000)
- vii. Planta detalle de la intervención (esc. 1:5000 o 1:20000)

5. Análisis crítico de lo estudiado y propuesto de acuerdo a las preguntas y objetivos definidos en la investigación.

CAPÍTULO 01
Modelación del paisaje volcánico chileno

i. El Volcán: Energía de la tierra liberada en territorio chileno.

Los volcanes y sus erupciones son la expresión de un planeta vivo y sus dinámicas internas. Este fenómeno, explorado desde que Empédocles tomó la decisión de descender al cráter del volcán Etna, junto con los terremotos, ha sido reconocido por una inesperada actividad y altos riesgos en la población. No obstante son fenómenos que no solo han constituido el territorio terrestre sino que además, en el caso de los volcanes, son los agentes modeladores de un paisaje singular.

Volcán, de acuerdo a la mitología romana, proviene de Vulcano, dios del fuego y los metales. Mientras que en Chile, para los mapuches los volcanes constituían el hogar del Pillán, padre de todas las razas y linajes, quien desataba su ira haciendo explotar violentas erupciones volcánicas.

De acuerdo al geólogo chileno O. González Ferrán, en su libro *"Volcanes de Chile"*, la actividad volcánica ha sido reconocida por más de 4600 años desde la creación de la Tierra y con esto, océanos, cordilleras e incluso la atmósfera se han derivado de las erupciones volcánicas. Sin embargo, y bajo ninguna duda, los volcanes han sido estructuras sumamente atractivas para el hombre debido a la paradoja entre Vitalidad y Catástrofe que estos cuerpos significan:

*"Por una parte, la actividad volcánica ha sido reconocida como fuente fundamental básica para el desarrollo de la vida. Sin embargo, cuando ellos se reactivan y alcanzan su máximo esplendor vitalizador de la tierra, ellos cobran su precio, provocando la extinción momentánea de la vida animal y vegetal en su entorno inmediato y en regiones aledañas"*⁵ [Oscar González Ferrán, 1995].

De esta manera, definir el paisaje volcánico propone desmitificar del concepto volcán como un objeto enajenado y únicamente eruptivo, si no que consolidarlo como un fenómeno territorial cambiante y multiescalar. Un paisaje de gran diversidad de elementos naturales como son ríos, lagos y montañas y una flora y fauna resistentes a las altas pendientes, alturas y peligros asociados a estos cuerpos activos.

5. GONZÁLEZ, Oscar, "La Tierra: Un planeta vivo", en *Volcanes de Chile* (Santiago: Instituto geográfico militar, 1995) p18.



Fig. 02 Mapa de los volcanes activos e inactivos de Chile, Elaboración propia.

En el mapa se perciben dos grandes áreas lineales volcánicas, una Norte (Arica-Copiapó) y otra Sur (Santiago-Punta Arenas), como parte de un sistema geológico estructurante a lo largo de la Cordillera de los Andes.

Paisaje volcánico significa un paisaje de gran escala y continua modelación, en el que los límites territoriales no se definen por la base de los centros eruptivos si no que por la extensión de sus efectos. En consecuencia, esta tesis como cualquier futuro proyecto de paisaje asociado a estos cuerpos volcánicos implica el reconocimiento de los efectos propios del dinamismo volcánico antes de especificar un territorio.

En el mundo, se encuentran alrededor de 1900 volcanes en actividad y se registran al menos 60 erupciones al año⁶; Encontrándose casi el 90% de los volcanes activos en la cadena volcánica más importante del mundo es la que rodea al océano Pacífico, conocida como el "Círculo de Fuego del Pacífico".⁷

En Sudamérica existen 7.000 kilómetros de longitud de contacto entre la Plaza de Nazca y la Sudamericana, extendiéndose desde Colombia hasta la triple unión con la Plaza Antártica en la península de Taitao. *"El 50% de ellos, unos 3.500 kilómetros, conforman los tres grandes cinturones o arcos volcánicos pleistocenos recientes de los cuales más de dos tercios, unos 2.500 kilómetros, se desarrollan en el territorio chileno"*⁸

Chile tierra de volcanes

Inserto en su totalidad en el círculo de fuego del pacífico, Chile es un país caracterizado por la presencia de más de 500 volcanes activos. Emplazado en uno de los territorios dinámicamente más inestables y activos de la tierra, el territorio chileno posee el 10% de los volcanes en actividad del mundo y se caracteriza por una continua modelación de su paisaje.

Las principales erupciones ocurridas y registradas en Chile corresponden a las de los volcanes Villarrica (1558, 1575, 1908, 1948, 1963, 1964, 1971, 1984, 2015), Llaima (1872, 1908, 1933, 1937, 1938, 1941, 1945, 1946, 1957, 2008), Lonquimay (1887, 1933, 1989), Antuco (1624, 1752, 1820), Chillán (1751, 1861, 1906), Peteroa (1762, 1837, 1889), Hudson (1971, 1991), Puyehue (1922, 1921, 1960, 2011), Calbuco (1893, 1917, 1929, 1961), Quizapú (1847, 1932), San José (1822), Puntagüedo (1930), Descabezado Grande (1932), Osorno (1837) y la erupción del volcán Chaitén (2008) que significó la evacuación de más de 7000 personas, de las cuales tan solo la mitad retornaron.

Para González Ferrán, *"Los volcanes constituyen la estructura fundamental del territorio chileno desde los orígenes geológico y son actualmente la expresión dinámica de la tierra viva, que han modelado la belleza de su paisaje que decora el maravilloso escenario físico andino, creando no sólo un habitat extraordinario para el asentamiento humano, sino que además ha sido el generador de valiosos recursos minerales y energéticos"*⁹

En Chile, el volcán se ha perpetuado como resultado inevitable de la interpretación cultural, producto del deseo constante del hombre por explorarlo y acumular registros representativos de su fenómeno y formaciones. Quizás por esta razón más de la mitad de los parques nacionales de nuestro país se han emplazado en territorios volcánicos, ya sea como valoración y conservación de sus atributos ecológicos, como un acto declarado de recuperación o como uno de reposición de un paisaje inseparable a la identidad y memoria territorial.

De esta manera, la primera propuesta por Bernardo O'Higgins para la Bandera Nacional, que centra la figura de un volcán activo por encima de la bandera vigente, reconoce desde temprano el rol del volcanismo en el imaginario territorial de la nación. Asimismo, el deseo por representar visualmente los cuerpos volcánicos, no sólo se constituyó como instrumento de exploración y registro de los muchos

6. Artículo especial diario el Mercurio. Volcanes de Chile. (Revisado el 1 de Abril, 2015) <http://www.emol.com/especiales/volcanes/chile_5.htm>

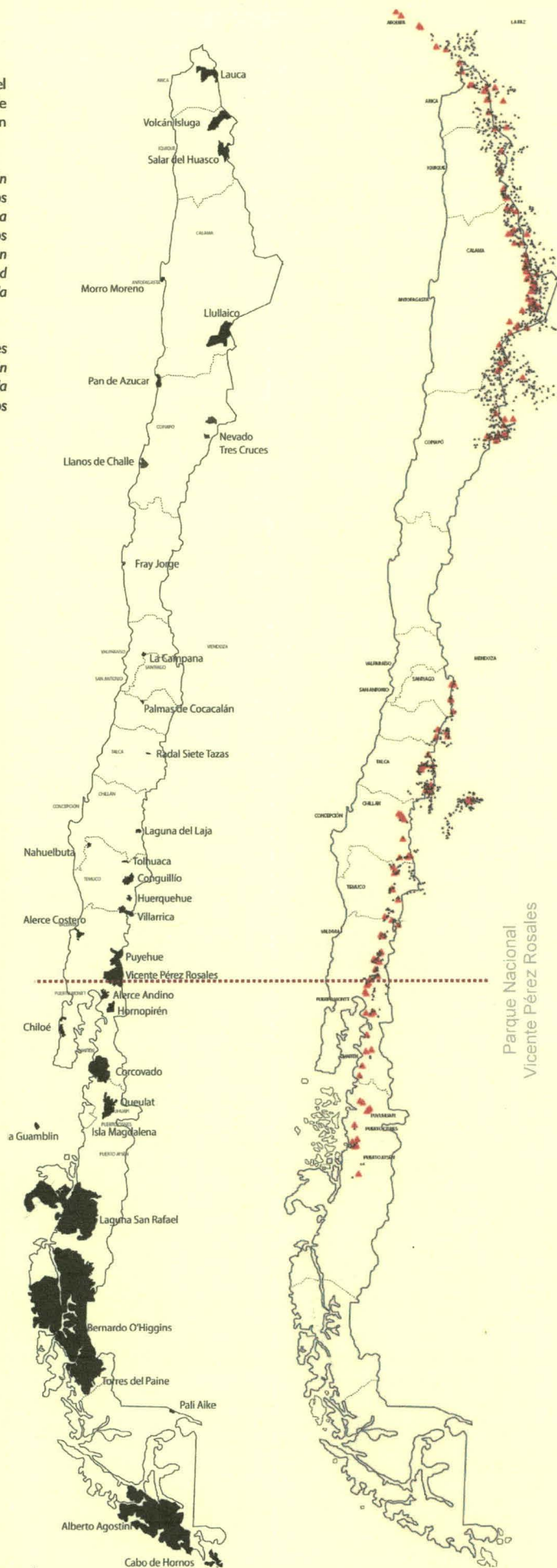
7. Artículo NATGEO. Volcanoes: Earth's Fiery Power. (Revisado el 1 de Abril, 2015) <http://environment.nationalgeographic.com/environment/natural-disasters/volcano-profile/?rptregcta=reg_free_np&rptregcampaign=20131016_rw_membership_r1p_intl_ot_w#>

8. GONZÁLEZ, Oscar, "La Tierra: Un planeta vivo", en Volcanes de Chile (Santiago: Instituto geográfico militar, 1995) p17.

9. GONZÁLEZ, Oscar, "La Tierra: Un planeta vivo", p17.

La figura evidencia la correlación de los centros eruptivos con los parques nacionales de la zona sur, a diferencia de los cuerpos volcánicos nortinos, las cuales se encuentran enmarcados en la inaccesibilidad que genera la actividad minera o la gran altitud de la región.

Esto demuestra como los parques nacionales han construido la relación entre el imaginario volcánico y la imagen de los paisajes volcánicos del sur.



naturalistas que recorrieron estas tierras, sino que además construyeron una imagen territorial que era y sigue siendo carta de presentación para sus habitantes y para el exterior. Un imaginario inherente a la cualidad volcánica de Chile.

Similar a la experiencia americana, la constitución de parques y reservas nacionales en territorio volcánico desde la instauración de reservas naturales como la Reserva Nacional Llanquihue en 1912 (que consolida hasta el día de hoy al Volcán Calbuco), y el primer parque nacional del país, el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales en 1926 con 4 cuerpos volcánicos y múltiples conos y cráteres, son ejemplos de un afán nacional por preservar y consolidar las estructuras volcánicas como patrimonio de grandeza nacional y fuentes de turismo nacional e internacional.

Es así, como la distribución de los parques nacionales en el sur de Chile (Santiago – Punta Arenas) corresponde mayoritariamente a territorios que integran en su interior o son directamente influenciados por cuerpos volcánicos, muchos de ellos aun activos. Sin embargo, en el norte del país, se puede identificar que si bien varios de los parques nacionales si coinciden con cuerpos volcánicos, la mayoría de estos centros eruptivos no lo está, debiéndose principalmente a la altitud en que estos se encuentran, su dificultad de acceso y el uso de estos terrenos para la actividad minera del país. Esto ha provocado, aun existiendo un mayor número de centros eruptivos en la zona norte, la consolidación de una caracterización de la zona sur como un paisaje eruptivo, demostrando el rol de los parques nacionales en la representación imaginario territorial y patrimonial.

Finalmente cabe destacar, que la línea continua de abundantes centros eruptivos a lo largo de todo el territorio (a excepción por una zona entre Santiago y Copiapó) expresa la condición volcánica como parte de un sistema y proceso de gran envergadura que canaliza alta parte de su intensidad en un territorio diverso debido a la variación de las condiciones climáticas del país. De esta forma, aun cuando el proceso volcánico es el mismo a lo largo de todo el sistema, el escenario y paisaje eruptivo varía enormemente entre la zona norte, sur, austral e incluso oceánica de Chile; Caracterizando al territorio, en una escala regional, de paisajes volcánicos desérticos y boscosos, continentales y oceánicos. Paisajes que a través de la representación de sus componentes y cualidades geográficas, encuentran su significancia en la búsqueda de una adecuada convivencia con los centros eruptivos como en la formación de una identidad territorial.

La representación del fenómeno y su territorio, con las nuevas técnicas de representación que entrega la Arquitectura del Paisaje, presentan una oportunidad de revelar las cualidades o efectos del mismo que se encuentran escondidos u olvidados. Mapear los ciclos vitales de los centros eruptivos y su dominio territorial no solo contribuyen a la mitigación de los resultados catastróficos en asentamientos e intervenciones humanas, sino que descubre realidades inéditas o inimaginables, incluso a través de medios aparentemente agotados en las que el acto de "mapear" desenvuelve un potencial que re-hace el territorio una y otra vez.

ii. Geología, Imágenes y Anotaciones

Martin Rudwick y el Lenguaje Visual de la Geología

La representación del fenómeno volcánico proviene desde los primeros dibujos de la erupción del volcán Vesubio, sin embargo, hasta el siglo XX, el rol de las ilustraciones en el mundo científico corría en un canal secundario a la importancia que se le otorgaba al texto en una investigación, incluso disminuyendo el carácter visual de la ciencia al decoro.

Martin Rudwick fue el primer historiador de la ciencia en reconocer y divulgar el rol de la representación dentro del proceso científico al introducir el concepto de "Lenguaje Visual", declarando la imagen como un instrumento de descripción y análisis inseparable del argumento escrito. Para Rudwick en su trabajos titulados *Scenes from Deep Time* y *Bursting the Limits of Time*, como para esta tesis, el estudio de ilustraciones de la vida prehistórica como a lo largo de la historia humana respectivamente, significaba una oportunidad de reconstruir teóricamente



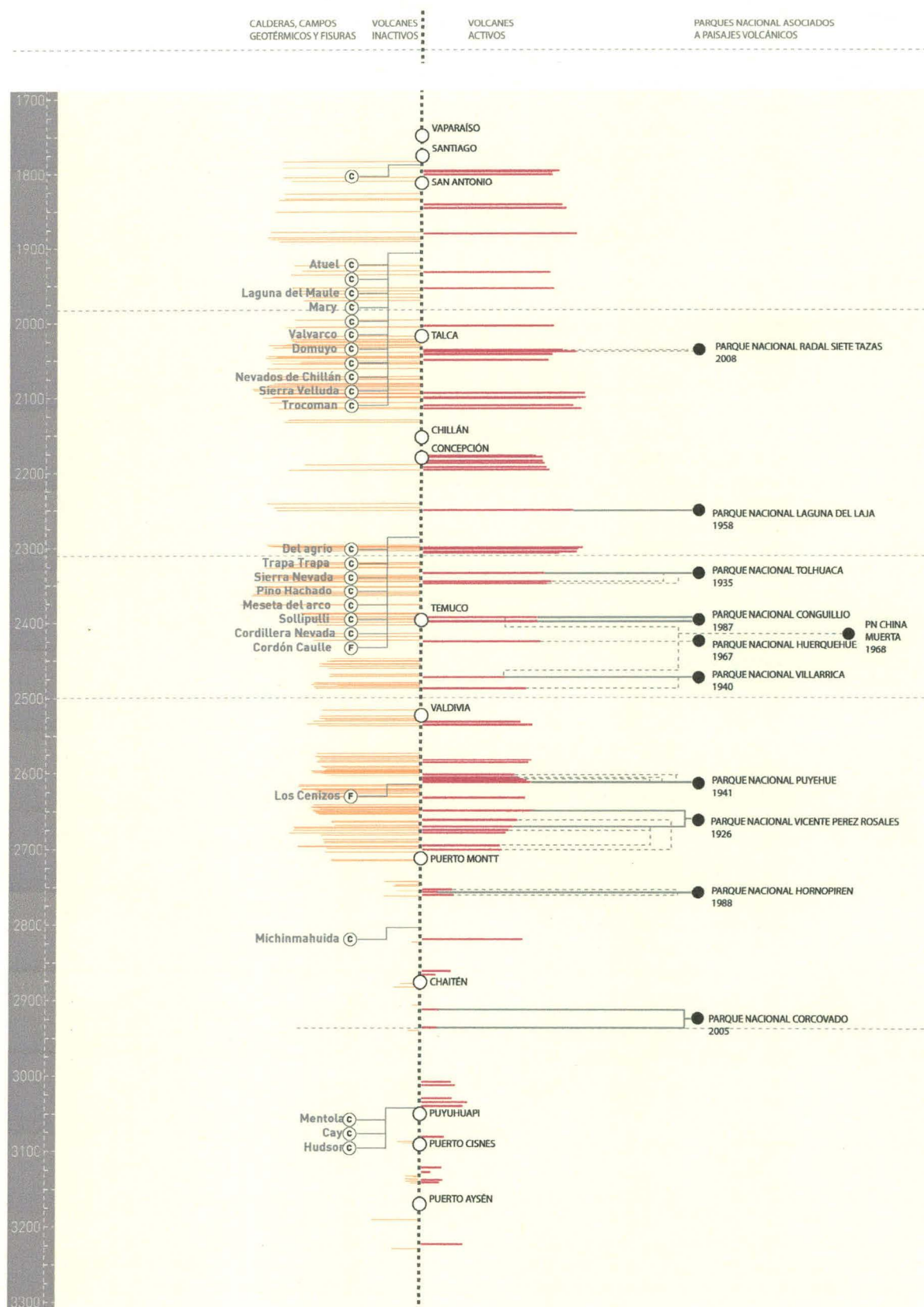


Fig. 04 Diagrama de la estructura volcánica por región y su relación con parques nacionales, Elaboración propia.

Este diagrama demarca volcanes activos e inactivos (rojo y naranja respectivamente), la presencia de calderas, fisuras o cordones, los principales poblados de la región y la presencia de parques nacionales. El largo de la línea está determinada por la altitud del cuerpo volcánico. En línea continua se pueden reconocer los volcanes insertos dentro de los límites normativos del parque y en línea discontinua los que se encuentran fuera pero influyen en su territorio.

el pasado, utilizando la imagen como medio que permite al lector experimentar fenómenos que de hecho no habían presenciado. De esta manera, Rudwick, inspirado por el trabajo de William Ivin, *Prints and Visual Communication* (1953), defiende la importancia de las artes gráficas como depósitos de información en vez de objetos estéticos.

Para Jonathan Smith, en *Charles Darwin and Victorian Visual Culture*, tratar las ilustraciones científicas como una forma de comunicación visual necesariamente implica un mensaje intencionado del autor y al texto como una llave para comprender tal intención, a lo cual argumenta que Rudwick, resolvió al proponer un modo integrado de comunicación verbal-visual, en donde imágenes y argumento son igualmente relevantes y complementarios para la representación de cuerpos, procesos o fenómenos geológicos.¹⁰

Entendido esto, en su libro *Bursting the limits of time*, Rudwick define que para la geografía física, las imágenes sirven efectivamente como representaciones (proxies), en la medida que ellas reproduzcan fielmente lo que primeramente el observador ha visto en el trabajo de campo, haciendo la experiencia convincente para otros y por lo tanto convirtiéndolos en testigos virtuales. Mientras que en otros casos, cuando lo registrado se presenta como un fenómeno o proceso efímero, como lo son para nuestro caso las erupciones volcánicas u otros fenómenos como terremotos o tsunamis, la representación de dichos eventos en forma ilustrativa son fundamentales para registrar una impresión precisa de los que los testigos pudieron haber observado, siendo espectadores presentes de un momento particular y único.¹¹ De esta manera, ilustraciones como las hechas por Fabris o Hamilton durante las erupciones del volcán Vesubio son representaciones que nos permiten experimentar el fenómeno volcánico aun cuando no lo hemos presenciado, permitiendo así ser utilizados como instrumentos de descripción y análisis ante futuras amenazas eruptivas.

Asimismo para Rudwick, estas ilustraciones o representaciones son o pueden ser complementadas por un segundo método visual que permite experimentar virtualmente fenómenos físicos y geográficos de grandes escalas: El mapa. El mapa como instrumento, permitía a los geógrafos físicos observar lo que de otra manera tendría una escala muy grande para ser comprendido, ya sea vistas aéreas o representaciones satelitales.

Como los mapas, las secciones en la geografía física permitían hacer visible lo que no se podía observar directamente. Sin embargo, para Rudwick, la sección encarna necesariamente un mayor elemento de la inferencia, ya que ellas extrapolan a partir de observaciones para representar lo que no puede en realidad ser visto.

*"En este libro las ilustraciones no son meramente decorativas...Ellas forman una parte integral de mi narrativa y mi interpretación, tal como fuesen consideradas esenciales para aquellos cuyo trabajo describo y analizo. Su significativo número refleja la centralidad del pensamiento y la comunicación visual a lo largo de los mismos actores históricos"*¹² [M.J.S. Rudwick, 2005]

Alexander von Humboldt y el Imaginario eruptivo latinoamericano

Los volcanes, como ya se ha esbozado en esta tesis, son parte de una identidad territorial, forjada principalmente por un imaginario consecuencia de la representación del fenómeno y sus cualidades físicas, como el relato de su amenaza constante. Esto porque si bien, son estructuras dominantes en cualquier escena, su fenómeno permanece generalmente latente y el dinamismo de su territorio, al ocurrir bajo cientos o miles de años, es un proceso que el ojo humano no puede

10. SMITH, Jonathan, "Seeing things", en *Charles Darwin and Victorian Visual Culture*. (Cambridge: Cambridge University Press, 2006) Vol 50. p35-p37.

11. RUDWICK, M.J.S., "Physical Aeography as a Spatial Science", en *Bursting the Limits of Time: The reconstruction of Geohistory in the Age of Revolution*. (Chicago: New Edition, 2005) p75-p78.

12. RUDWICK, M.J.S., "Physical Aeography as a Spatial Science", p80-p83.

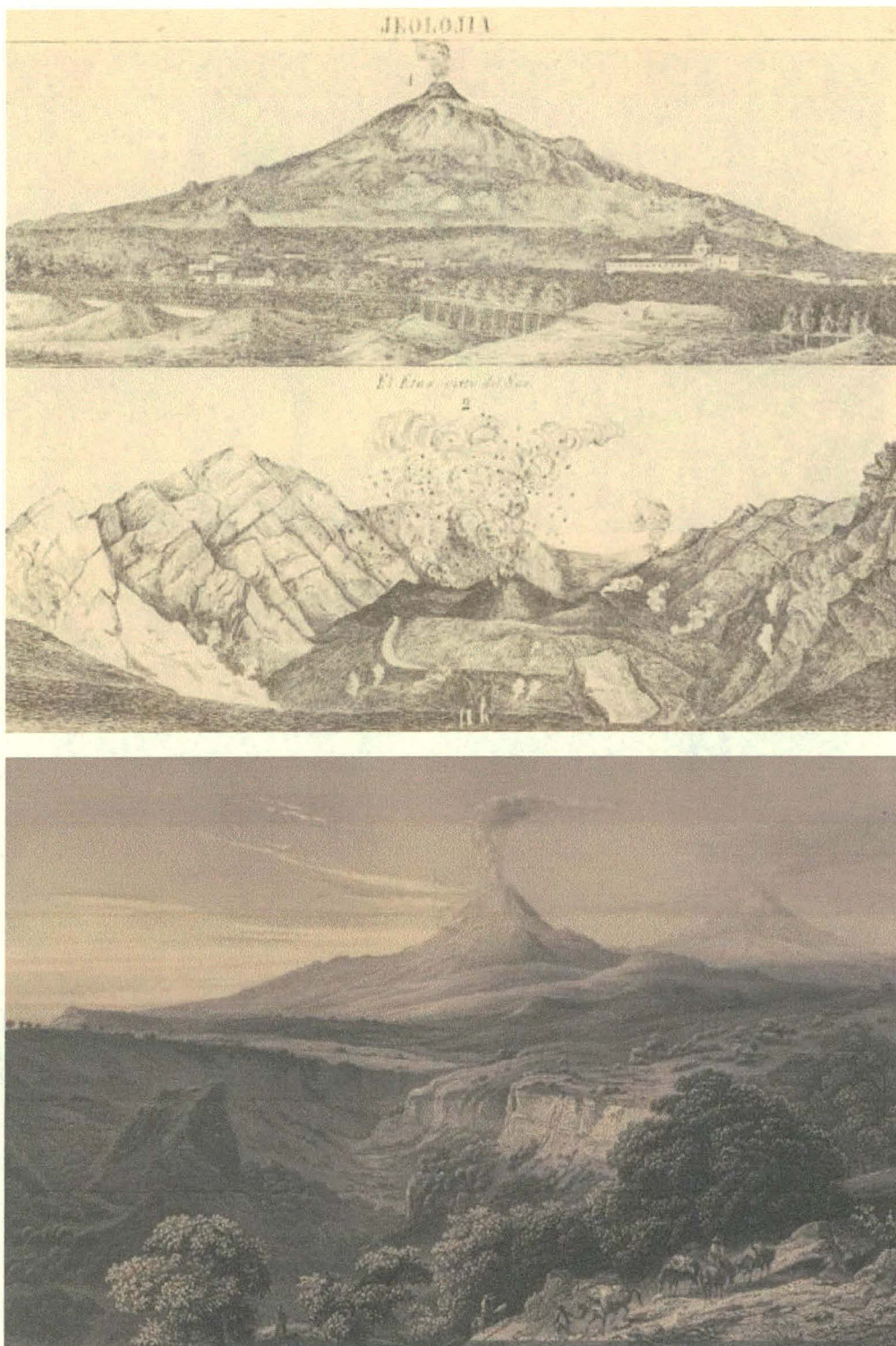


Fig. 05 Croquis del volcán Etna y Vesubio por Rodolfo Amando Philippi, 1868.

El naturalista R.A. Philippi contribuyó a la representación de los cuerpos volcánicos, primero estudiándolos en Italia y luego explorando los centros eruptivos de Chile. Entre sus estudios destaca el realizado en su expedición al volcán Osorno.

Fig. 06. El volcán de Colima, México, por Mauricio Rugendas

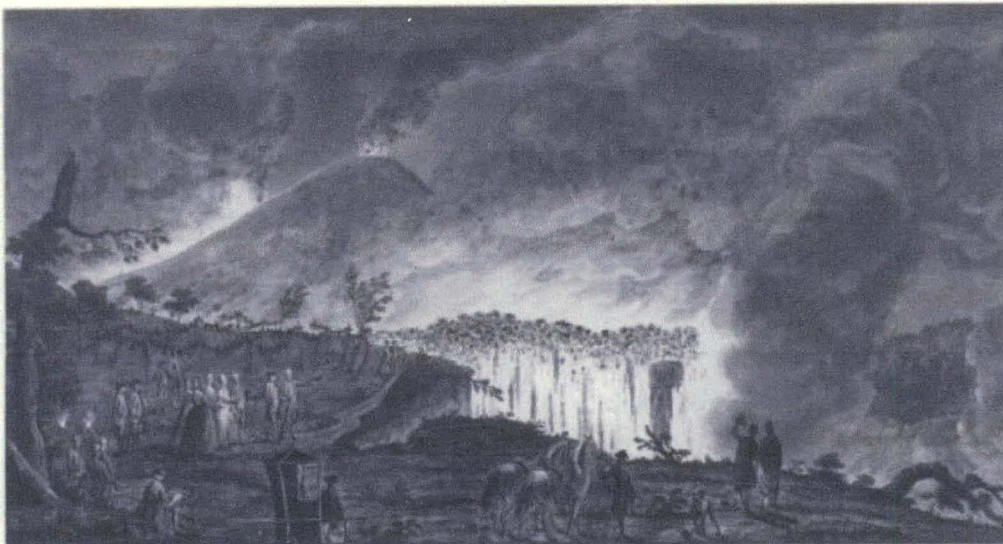


Fig. 07 Erupción de uno de los crateres secundarios del volcán Vesubio por Sir William Hamilton, 1771.

Esta erupción de uno de los conos secundarios ocurrida el 11 de mayo de 1771, muestra no solo la amenaza eruptiva sino que la presencia del rey, la reina y otros miembros de la nobleza admirando el escenario eruptivo.

Fig. 08 Erupción del volcán Vesubio por Pietro Fabris, 1767.

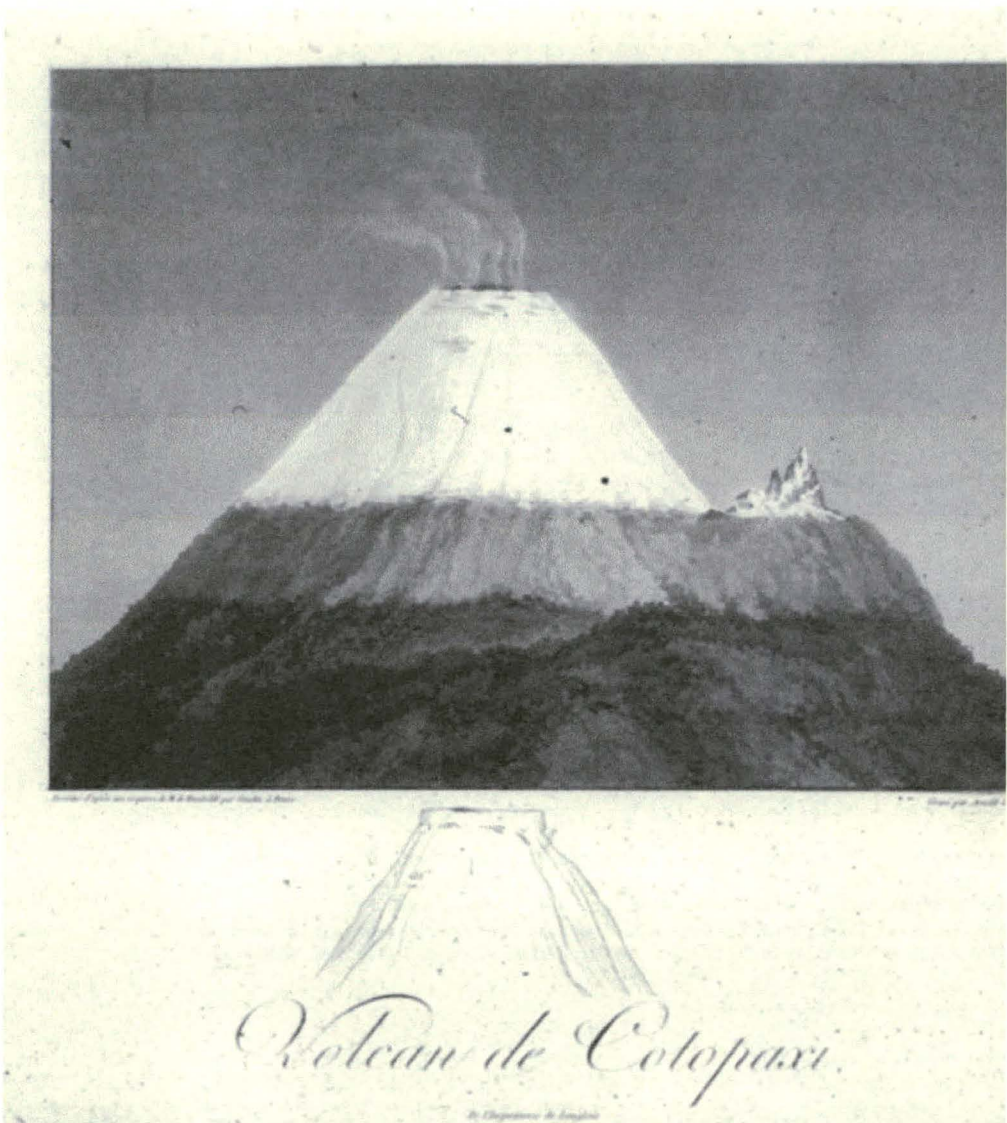
La erupción del volcán Vesubio la noche del 20 de octubre de 1776 desde la bahía de Naples, fue una representación pictórica exacta con el objetivo de complementar la publicación Hamilton's Campi Phlegraei (1776). Fabris al mismo tiempo buscó el efecto estético en su obra con el fin de generar la admiración del público general.

Fig. 09 Interior del cráter del volcán Antuco por Claudio Gay, 1869.

El volcán Antuco fue representado varias veces por el naturalista Claudio Gay, quien pudo presenciar una erupción de gases y piroclastos, lo que indica que esta imagen pudo haber sido realizada antes o luego de dicha erupción.

Fig. 10 Volcán de Cotopaxi por Alexander von Humboldt, 1851.

En su expedición a Ecuador, Humboldt mostró especial interés en representar el volcán Cotopaxi y sus tres escenarios marcados de paisaje: Nieves, Suelos Aridos y Bosque.



distinguir y que pocos tienen la oportunidad de presenciar en sus expresiones más violentas. De esta manera, imágenes y relatos cobran un rol fundamental en la comprensión de estas estructuras activas y la forma en que el hombre las percibe.

En Latinoamérica cobra especial significado para el imaginario de su carácter volcánico el trabajo del naturalista y geógrafo alemán, Alexander von Humboldt, durante sus exploraciones en América. De acuerdo a su trabajo en *"Cuadros de la naturaleza"*, Humboldt propone el estudio de la naturaleza a través de la composición de un cuadro, escogiendo como lugar ideal de representación la complejidad de las montañas y volcanes. Para Humboldt, la composición de un cuadro consistía en un proceso de diferenciación y diversificación de la naturaleza, caracterizado por escena emocional capaz de expresar al lector la misma emoción que el autor.¹³

La iconografía para Humboldt representaba otra forma de comunicar la naturaleza. Esto con dos objetivos: El primero consiste en la necesidad, ya descrita por Rudwick, de transmitir una imagen y experiencia vivida a quienes de hecho no han estado ahí, en un intento por llevar el paisaje americano al viejo continente. Hasta ese momento, Humboldt en su obra *Cosmos*, expone que muchas de las representaciones del nuevo continente utilizaban referencias paisajistas griegas o romanas ante la imposibilidad de adentrarse totalmente en el nuevo territorio descubierto. Es así como el naturalista propone una representación realista y detallada del territorio americano que fuera capaz de reflejar el paisaje realmente autóctono y singular de América. El segundo objetivo y primordial, refiere a la utilización del arte como de carácter científico, que funcionase como medio de transmisión de conocimientos específicos, y que al introducir la traducción por Bernardo Giner para *Cuadros de la naturaleza*, Giner define como el quiebre de la representación del paisaje como obra de contemplación hacia a una validación del instrumento en disposición de la ciencia.¹⁴

De acuerdo a Giner, para Humboldt la tarea científica de la pintura consistía, sobre todo, en la elaboración de una representación topográfica, exacta y fisionómicamente realista, de la naturaleza, al servicio de un estudio comparado de las distintas regiones. De esta manera, en vez de perseguir capturar una escena ideal, el arte tenía como objeto capturar lo característico y singular de un paisaje en múltiples facetas del mismo.

"El naturalista-viajero que recorre la superficie de la tierra para representar su organización y hacer posible su composición, conjuga la precisión de los discursos científicos, la topografía sensibles de nuestras palabras y los finos gestos de nuestro pincel: elementos necesarios para construir los cuadros de la naturaleza".¹⁵ [Alexander von Humboldt, 1972]

Miguel Angel Puig-Samper y Sandra Rebok presentan asertivamente como ejemplo de tales comprensiones el corte geográfico del volcán Chimborazo realizado por Humboldt durante sus exploraciones en Ecuador¹⁶. En este, la representación es utilizada como instrumento para el estudio del paisaje volcánico, en el que se diferencian de acuerdo a altitud y línea isoterma el piso y catastro vegetacional que corresponde a este volcán en particular, determinando a su vez la distribución animal y que eventualmente puede compararse con otros centros eruptivos del globo.

13. PUIG-SAMPER, Miguel; REBOK, Sandra, "Los Cuadros de la Natureza: Ciencia y estética en la obra de Humboldt" en Alexander Von Humboldt Cuadros de la naturaleza. Trad. de Bernardo Giner de los Ríos, (Madrid: Los Libros de la Catarata, 2003) p23-p25.

14. PUIG-SAMPER, Miguel; REBOK, Sandra, "Criterios de Humboldt para el arte científico" en Alexander Von Humboldt Cuadros de la naturaleza. Trad. de Bernardo Giner de los Ríos, (Madrid: Los Libros de la Catarata, 2003) p35-p38.

15. PUIG-SAMPER, Miguel; REBOK, Sandra, "Criterios de Humboldt para el arte científico", p38.

16. PUIG-SAMPER, Miguel; REBOK, Sandra, "Los Cuadros de la Natureza: Ciencia y estética en la obra de Humboldt", p26.

17. PUIG-SAMPER, Miguel; REBOK, Sandra, "Los Cuadros de la Natureza: Ciencia y estética en la obra de Humboldt", p26.

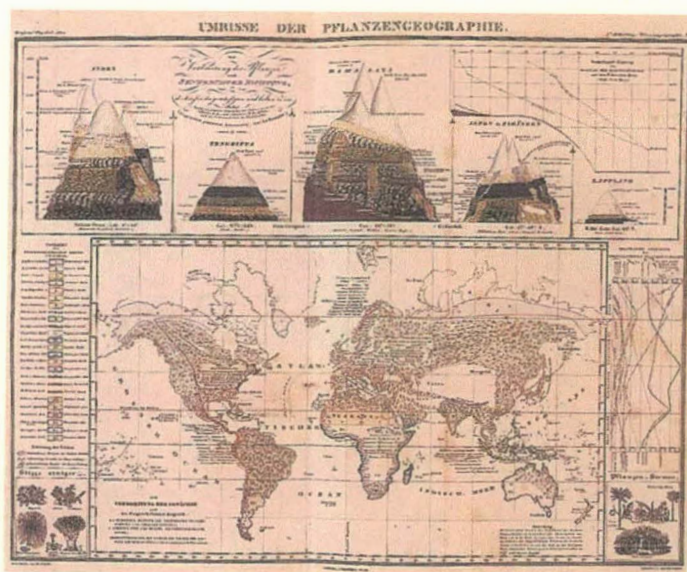


Fig. 11 Esquema de las geografías de las plantas (derivado del trabajo de Alexander von Humboldt, por H. Berghaus, 1851)

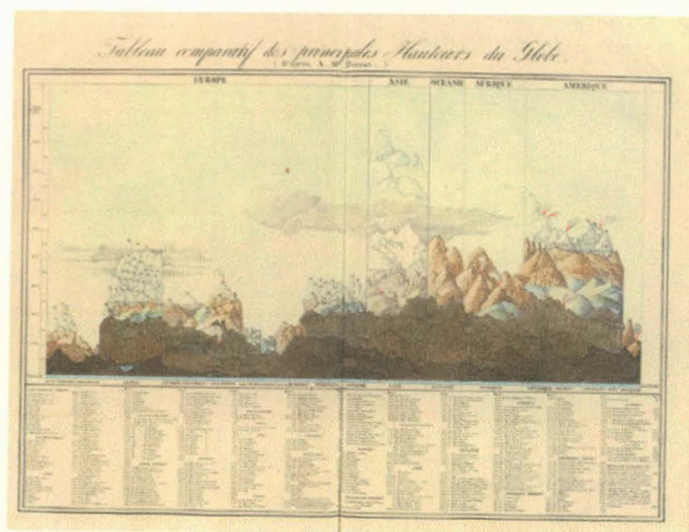


Fig. 12 Tabla comparativa de las principales montañas del mundo por A.M. Perrot, 1827.

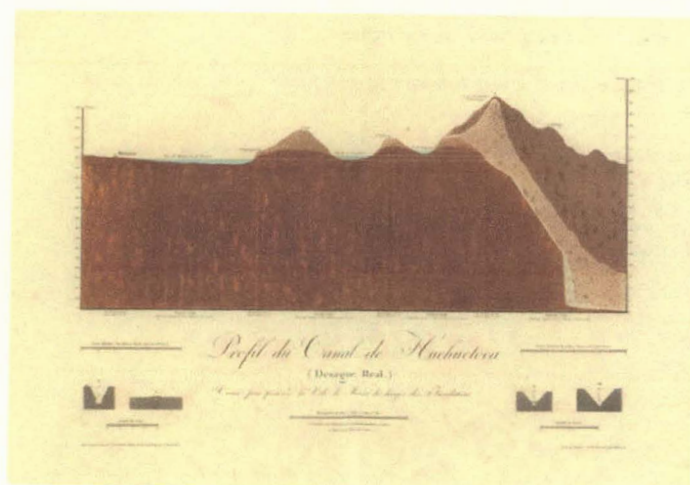


Fig. 13 Perfil del Canal de Huehuetoca por Alexander von Humboldt, 1808.

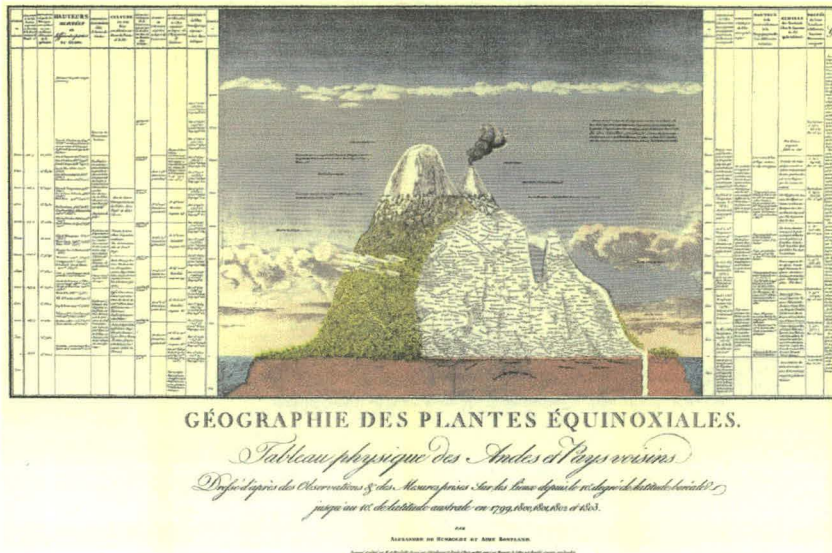
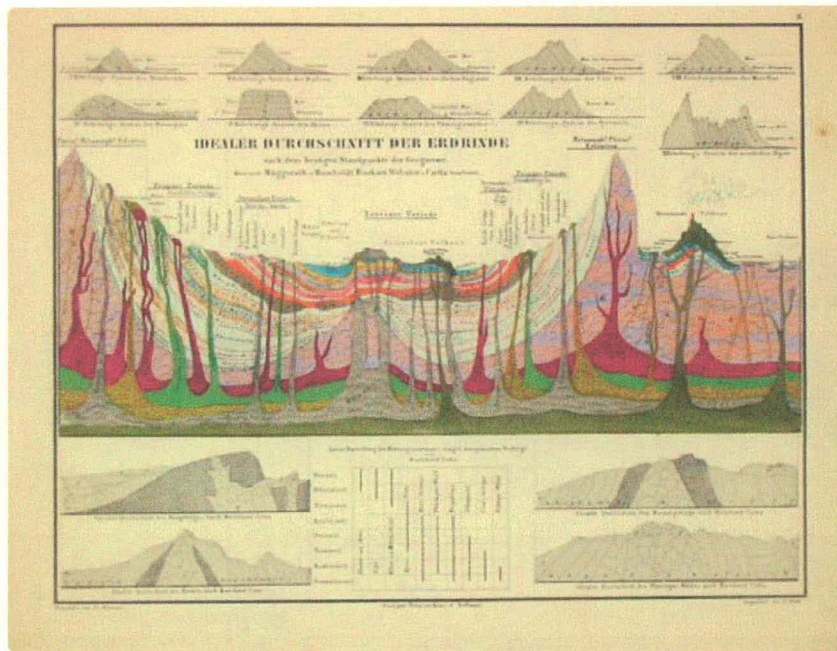


Fig. 14 La medida ideal de la corteza terrestre por Alexander von Humboldt, 1854.

Humboldt expone las diferentes capas que forman el suelo terrestre y su construcción continua, modificando las formas de la topografía externa.

Fig. 15 Geografía de las plantas en tierras tropicales, Un cuadro de los Andes y las regiones vecinas, por Alexander von Humboldt, 1805.

A los lados Humboldt define datos anotativos específicos como altitud, línea isoterma, límites de nieve según altitud, zonas inhabitadas por fauna, temperatura, entre otros. Utilizando además su tercera escala, cuadro paisaje, que muestra el panorama total.

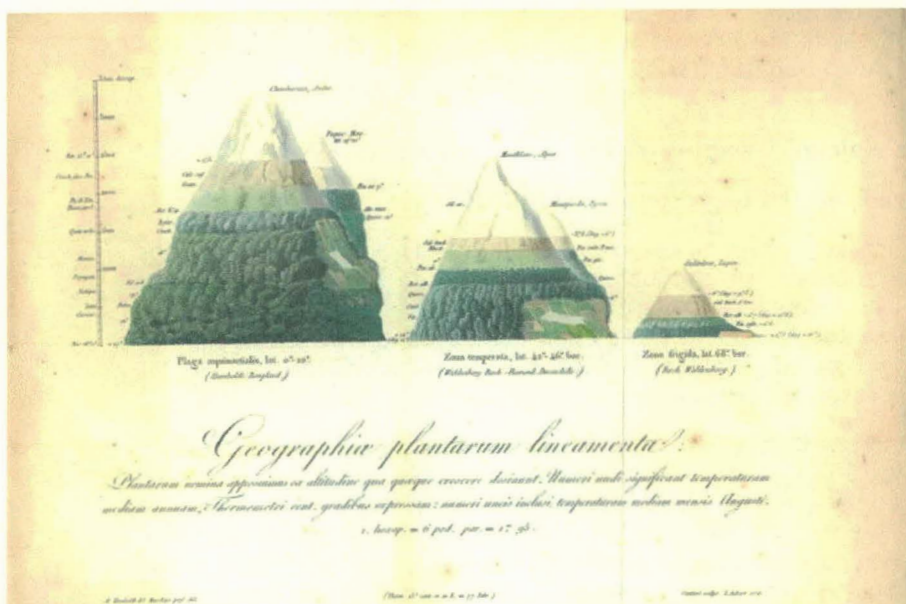
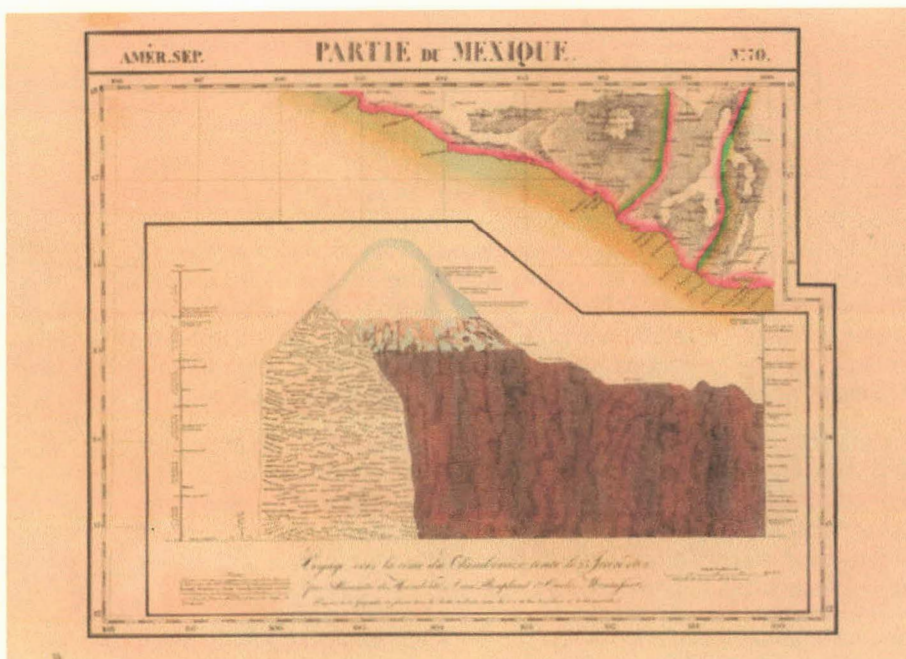
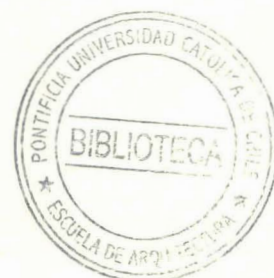


Fig. 16 Parte de México por Alexander von Humboldt, 1802.

Sección, elevación y planta son reunidos en una misma imagen por Humboldt.

Fig. 17 Distribución geográfica de las plantas en el volcán Chimborazo, Montblanc y Sulitelma por Alexander von Humboldt, 1817.

Esta elevación del volcán Chimborazo, el monte Montblanc y Sulitelma, utiliza la representación como instrumento para el estudio del paisaje volcánico, en el que se diferencian de acuerdo a altitud, piso vegetal y distribución animal, los tres elementos geográficos.



Interesa también, como instrumentos de la arquitectura del paisaje actual como el mapa indexado pudo haber tenido sus primeras aplicaciones en el cuadro humboldtiano. De acuerdo a Puig-Samper y Rebok los cuadros de la naturaleza del naturalista estaban constituidos por la suma de tres planos diferentes, también identificables como escalas¹⁷. El primer plano corresponde a una escala de unidad, en el que se reconocen por ejemplo las cualidades específicas de una especie de forma aislada; La segunda consiste en una escala media en donde es posible reconocer asociaciones vegetales, suelos, impactos antrópicos, altitud, topografía, entre otros; Finalmente existe un tercer plano, al que los autores llaman cuadro-paisaje, en el que se describe la escena característica del territorio estudiado a través de carácter fisionómicos generales y el sentimiento estético que provoca.

La representación geológica de territorios y fenómenos singulares, como lo son los de carácter volcánico por tanto desarrollan y contribuyen a esta investigación, no solo en cuanto a la comprensión de la representación como medio de descripción y análisis del paisaje volcánico como proceso sino que además los registros y argumentos evidencian los elementos constitutivos de estos territorios singulares y su impacto bilateral respecto a las amenazas eruptivas.

"The modern geological map provided a working method. A useful description of what such a map does is given by Martin Rudwick: The modern geological map is an attempt to depict on a two-dimensional Surface with cannot in reality be seen at all except in isolated exposures, namely the outcrops of rocks which are generally concealed by soil and vegetation". ¹⁸[Anita Berrizbeitía, 2013]

iii. Registros de viajeros y exploradores entre los años 1751 a 1909.

[Ponencia publicada en el Congreso mundial IFLA, 2014]

El volcán, expresión latente de la energía de la tierra, ha dominado los relatos de viajeros y exploradores con la imponente presencia de su estructura, su rol modelador de paisajes singulares y un carácter impredecible, dinámico y riesgoso. La comprensión de sus ciclos vitales y su dominio territorial son tópicos definidores para la convivencia con los centros eruptivos y la mitigación de los efectos catastróficos en los asentamientos e intervenciones humanas en su territorio.

En este contexto, el registro ha tenido un rol fundamental en la comprensión de las estructuras volcánicas como fenómenos vivos y continuos y los elementos que componen su paisaje volcánico. Esto porque la acumulación sucesiva de los registros de viajeros y exploradores en Sudamérica, ha construido una línea cronológica y un reconocimiento del comportamiento eruptivo y sus riesgos desde el descubrimiento y conquista del territorio desde principios del siglo XVIII.

Entre los problemas a los que se enfrentaron estos expedicionarios estuvo la selección del instrumento de representación y los elementos del paisaje a registrar para expresar la magnitud y dinamismo del fenómeno como la influencia de estos en los riesgos volcánicos. Estas decisiones en el registro geológico surgen, según Rudwick, ante la necesidad de hacer la experiencia espacial lo más convincente posible para aquellos que no presenciaron el fenómeno descrito.¹⁹

Se estudiará el relato y las ilustraciones como instrumentos de representación del fenómeno volcánico chileno realizados por viajeros y exploradores entre 1751 y 1909. Complementariamente, revisaremos el mapa como un instrumento que registra la gran escala volcánica, parte de un sistema geológico mayor.

En Chile, el primer registro de su naturaleza volcánica fue realizado por el jesuita Diego Rosales (1624), quién presenció la erupción del volcán Angol. De este se

18. BERRIZBEITIA, Anita, "Geology and physical geography as framework for design and representation". Harvard Design Magazine (Estados Unidos: Princeton Architectural Press. 2013) p160-p161

19. RUDWICK, M.J.S., "Physical Aeography as a Spatial Science" en *Bursting the Limits of Time: The reconstruction of Geohistory in the Age of Revolution*. (Chica-go: New edition, 2005) p74.



Fig. 18 Tabla geográfica del reino de Chile, por Alonso de Ovalle, 1646.

Planta y elevación se reúnen para demostrar el territorio chileno. Entre sus cualidades, los múltiples volcanes a lo largo de la Cordillera de los Andes, reconocidos por el dibujo de sus emanaciones gaseosas.

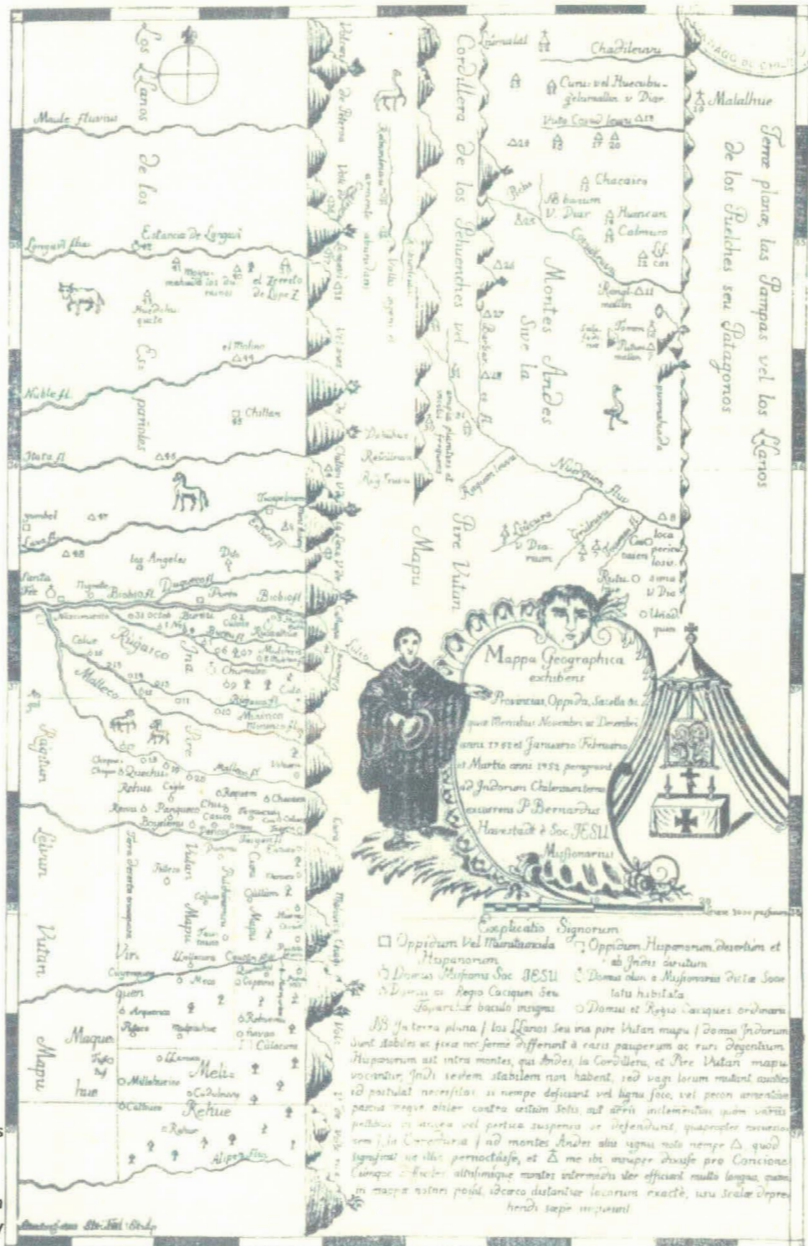


Fig. 19 Mapa volcánico de Chile, por Bernardus Havestadt, 1751.

Una vez más planta y elevación se juntan demostrando el territorio entre los ríos Maule y Allipén.

reconocen alrededor de 300 erupciones por 62 volcanes a los que se les atribuye algún registro. Asimismo es posible identificar estructuras volcánicas en la Tabla Geográfica del Reino de Chile (fig. 17) del jesuita Alonso de Ovalle (1646). Sin embargo, el primer registro reconocido por tener como objetivo representar el fenómeno volcánico chileno corresponde al primer Mapa Volcánico de Chile (fig.18), realizado en 1751 por el jesuita Bernardus Havestadt. En este, se registran y nombran 13 volcanes activos entre los ríos Maule y Allipén, los cuales se diferencian de otras cumbres de la Cordillera de Los Andes por el dibujo de sus emanaciones gaseosas.²⁰

Entre 1834 y 1835, el naturalista inglés Charles Darwin a través del relato, reconoce y describe la magnitud y altura de tres cuerpos volcánicos chilenos -Osorno, Calbuco y Corcovado-. En éste se identifican dos elementos propios del paisaje volcánico: la presencia de nieve y glaciares en sus cumbres y la emanación gaseosa que especifica la actividad de sus cráteres. *"El volcán Osorno vomita torrentes de humo. Esta magnífica montaña que forma un cono perfecto recubierto por completo de nieve se eleva ante la Cordillera. Pequeños chorros de vapor se escapan también del inmenso cráter de otro volcán cuya cumbre presenta la forma de una silla de montar (Calbuco). Poco después vislumbramos el excelso pico del Corcovado, que bien merece que se llame el famoso Corcovado. Vemos, pues, desde un solo lugar tres grandes volcanes en actividad, cada uno de los cuales de alrededor de 7000 pies de altitud"*. Complementariamente, Darwin registra la erupción del volcán Osorno, fenómeno que presencia desde la isla de Chiloé y clasifica como el más magnífico espectáculo: *"Durante la noche del 19 el volcán Osorno se pone en erupción...Con ayuda del telescopio, vemos en medio de esplendidas llamas rojas, negros objetos proyectados incesantemente en el aire, que después caen. El fulgor es suficiente para iluminar el mar...Me aseguran que, durante las erupciones del Corcovado, grandes masas deben ser considerables, porque se las percibe desde las alturas situadas detrás de San Carlos, que se encuentra a 93 millas del Corcovado"*.²¹

En 1839, el naturalista francés Claudio Gay, presenció y registró la erupción del volcán Antuco en dos ilustraciones (1848). El primer registro (fig.19) es un croquis, el cual fue impreso a través de la técnica de la litografía. En éste, Gay describe un cráter principal, en forma circular y rocosa, y otro del que emanan gases y elementos piroclásticos. En un segundo plano, se identifican otras cumbres que suponen un sistema montañoso mayor, correspondiente a la Cordillera de Los Andes. En el segundo registro (fig.20), el naturalista utilizó las mismas técnicas, sin embargo en esta ocasión el volcán es representado en elevación, de la cual es posible desprender otros elementos de paisaje como la presencia de nieve en la estructura y la influencia del viento en la dirección en que fluyen las emanaciones de gases desde su cráter.²²

Luego, el mismo volcán fue objeto de registro para Ignacio Domeyko, quien en 1845 presenció otra erupción. El croquis (fig.21), publicado en 1848, ilustra el volcán desde el noroeste y describe no solo las emanaciones gaseosas, sino que también el curso que tomó la lava a través de la ladera nororiente del cuerpo eruptivo, superiormente pronunciada respecto a las otras, aludiendo a otro elemento fundamental: la pendiente. Este registro también incluye en un primer plano, la presencia de densa cobertura vegetal, de forma boscosa y matorral, como elemento compositivo del territorio que advierte el posible riesgo que implicaría el contacto con la lava y su alta velocidad debido a la pendiente de la estructura.²³

En 1852, el geólogo suizo R.A.Philippi dibuja el volcán Osorno y su territorio desde

20. GONZÁLEZ, Oscar, "La Tierra: Un planeta vivo", en Volcanes de Chile (Santiago: Instituto geográfico militar, 1995) p19.

21. DARWIN, Charles, "San Carlos de Ancud. El volcán Osorno en erupción", en Chiloé. (Chile: Editorial Universitaria, Tercera edición, 2006) p38-p39.

22. GAY, Claudio, "Tomo I", en Atlas de la historia física y política de Chile (Santiago de Chile: LOM Ediciones, 2010) p36.

23. GONZÁLEZ, Oscar, "La Tierra: Un planeta vivo", en Volcanes de Chile (Santiago: Instituto geográfico militar, 1995) p21.

Fig. 20 Cráter del Volcán Antuco:
por Claudio Gay, 1848.



Fig. 21 Caza de los guanacos:
cerca del volcán Antuco, por
Claudio Gay, 1848.



Fig. 22 Volcán Antuco en
erupción, por Ignacio Domeyko,
1848.



el oriente (fig.22). El grabado expone dos elementos que se repiten en trabajos anteriores a través de una marcada cumbre cubierta de nieve y glaciares, que frustró las tentativas del geólogo por explorarlo, y los visibles efectos de alguna erupción anterior en los bosques ahora calcinados, cuya cobertura vegetal fue descrita por Philippi como "millares de árboles muertos cuyos troncos se ven desparramados, despojados de su corteza y de sus ramas".²⁴

En 1875, el geólogo francés P.J.A Pissis, realizó múltiples representaciones geológicas en Chile, de las cuales interesa describir tres. La primera (fig.23), corresponde a la planta de un cordón volcánico en la región del Maule, en la cual a través del color clasifica tres composiciones rocosas de sus suelos. La segunda (fig.24), es una elevación en acuarela del volcán Chillán, que expone los elementos viento y cobertura vegetal, registrados anteriormente por Domeyko, a través del dibujo de las emanaciones gaseosas del cráter direccionadas por el primero, y la densa cobertura boscosa en su base. Sin embargo, también se observa otro elemento correspondiente a la presencia de lagos, lagunas y ríos, resultantes de los deshielos y la modelación topográfica por erupciones anteriores. El tercer y último dibujo (fig.25), utiliza la sección para determinar el emplazamiento y la altitud de los cuerpos volcánicos (Osorno, Tronador, Maipo) en el perfil de las cordilleras chilenas desde el grado 24 hasta el 42, graficando además el elemento de la pendiente a través de la comparación entre los cuerpos.²⁵

Otro registro corresponde al relato del topógrafo chileno, Francisco San Román, quien ya reconocía ciertos elementos repetitivos en el paisaje volcánico²⁶. En 1886, describe en el paisaje de la región volcánica de Antofagasta nuevamente la presencia de cobertura vegetal, esta vez en forma de prado, y cursos y estanques de agua asociados a estos paisajes: "*Matizando con las oscuras sombras de las deyecciones volcánicas distribuidas en aquella extensa superficie, lucen también sus alegres y suaves reflejos algunas manchas del verde prado...y del azul celeste de algunas lagunas y pantanos, y rodeado el todo por lejanas cordilleras con sus matices violados y puntas nevadas*".²⁷

El último registro que se describirá, fue escrito en 1909 por el geólogo noruego Lorenzo Sundt durante su ascenso al cráter El Negro en la región de Antofagasta. En éste, vuelven a aparecer el elemento pendiente, como una inclinación abrupta que dificulta su ascenso, y viento, como elemento modelador de la forma y la altura del cuerpo eruptivo: "*A pesar de lo parado y pesado de la falda, llegamos con las mulas 100 metros más abajo de la cumbre: el resto subimos a pie. Apenas levantamos la cabeza sobre el borde, vimos debajo de nosotros el interior del cráter... El borde del cráter tenía forma circular y solamente de pocos pies de ancho. Era más alto en la parte sur este, un hecho que después he notado en muchos cráteres, y que probablemente es debido al viento reinante del nor-oeste, que acumula con preferencia hacia sur-este las masas arrojadas*".²⁸

Cada uno de estos registros contribuye, en dos siglos y medio, a la comprensión del volcán como un territorio en vez de un objeto únicamente eruptivo y detectan elementos repetitivos en su paisaje. Estos elementos corresponden a la presencia de nieve o glaciares (Darwin, Gay, Philippi), cobertura vegetal (Domeyko, Philippi, Pissis, San Román), pendiente (Domeyko, Pissis, Sundt), composición del suelo

24. PHILIPPI, J., en Vistas de Chile por R.A.Philippi. (Chile: Editorial Universitaria, 1973) p107

25. PISSIS, P.J.A., en Atlas de la Geografía Física de la República de Chile. (Francia: Instituto Geográfico de París, 1875) p13, p21.

26. "En cada región del globo donde se presentan estos fenómenos y donde quiera que se contemplen cuadros de esta naturaleza, se observarán diferencias de aspecto y cierta fisonomía particular para cada caso, pero en medio de tales caracteres...siempre se descubren semejanzas de forma y analogías que acusan iguales causas e identidad de circunstancias". SAN ROMÁN, Francisco, "De Julio de 1886 a 1888" en Desierto y Cordillera de Atacama (Chile: CChC, 2012)

27. SAN ROMÁN, Francisco, "De Julio de 1886 a 1888" en Desierto y Cordillera de Atacama (Chile: CChC, 2012) p170

28. SUNDT, Lorenzo, en Estudios geológicos i topográficos del desierto i puna de Atacama: v. 1 (Chile: Sociedad Nacional de Minería, 1909)

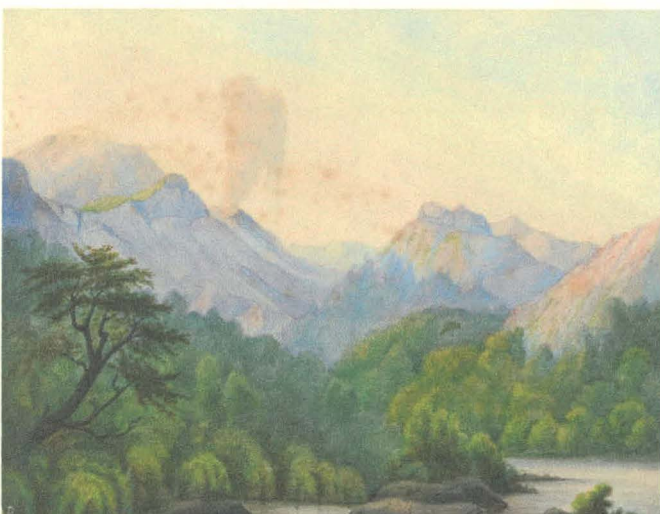
Fig. 23 Volcán Osorno, por Rodolfo Amado Philippi, 1852.



Fig. 24 Plano del grupo volcánico, por P.J.A.Pissis 1875.



Fig. 25 Volcán Chillán, por P.J.A.Pissis 1875.



En conclusión, el volcán es un fenómeno compuesto por un territorio dinámico que se modela continuamente a través de la catástrofe y que desde la indexación de los registros históricos es posible determinar los elementos que lo configuran. Es así, como este instrumento de representación y análisis permite desde la arquitectura del paisaje entender el verdadero alcance y capacidad del territorio volcánico, articulando los elementos que lo componen no solo por medidas mitigatorias, sino que también de manera proyectiva como activadores de su paisaje.

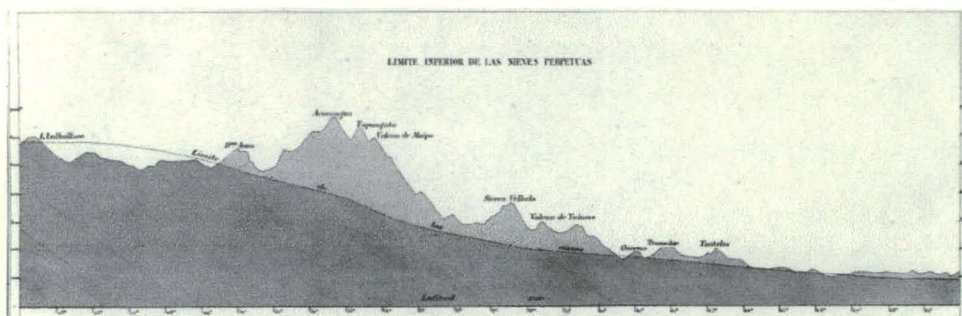


Fig. 26 Límite inferior de las nieves perpetuas., por P.J.A.Pissis, 1875.

CAPÍTULO 02

Representación de fenómenos dinámicos en la Arquitectura del Paisaje

i. El rol de la representación en un proyecto de paisaje cambiante

Territorio y Paisaje

A lo largo del tiempo, la Arquitectura del paisaje, como el Urbanismo desde el Paisaje, ha enfocado sus intereses a los procesos e intercambios de un sistema complejo que vincula tanto a la naturaleza como al hombre, principalmente impulsado por la integración de la ecología en nuestra disciplina.

El territorio volcánico, como sitio en continua modelación, es probablemente uno de los ejemplos físicos más evidente en cuanto a los procesos de transformación de un paisaje, en la que la instauración de asentamientos o parques nacionales como confiere a esta tesis, produce intercambios visibles e invisibles entre el hombre y el sistema natural.

Proceso, según Berrizbeitía en su ensayo "Replacing Process", involucra directamente la condición dinámica del paisaje como base fundamental en cualquier método de diseño, en la que paisaje es comprendido como materia viva en constante transformación y en donde, materia, forma y carácter de un paisaje refleja los procesos de su construcción. De esta forma, la representación del fenómeno volcánico tiene como principal desafío revelar la condición dinámica y los procesos que modelan su territorio con el fin de articular el diseño con las determinantes fenomenológicas del paisaje volcánico.²⁹

*"La capacidad del paisaje de hacerse a sí mismo – su agencia productiva, naturaleza haciendo naturaleza- es el más extenso y antiguo uso de la idea de proceso"*³⁰. [Anita Berrizbeitía, 2007]

Comprender un paisaje eruptivo no estático implica la incorporación fundamental de la Ecología, como un conjunto de relaciones contingentes y no predecibles entre organismos, como también relaciones aparentemente invisibles entre estos y los cambios abruptos de posible erupción; y así como en el caso del Río Mississippi y

29. BERRIZBEITIA, Anita, "Re-placing process" en CZERIAK, Julia; HARGREAVES, George (eds.), *Large Parks* (Nueva York: Princeton Architectural Press, 2007). p177

30. BERRIZBEITIA, Anita. "Re-placing process", p177

el trabajo realizado por Mathur y Da Cunha, el paisaje volcánico presentado no es tanto algo que mirar como es un proceso, mucho de él ocurriendo cuando no lo estamos observándolo incluso, donde no podemos fácilmente observar.³¹

Asimismo, el paisaje volcánico está cargado de colores y texturas, especialmente en sus suelos ricos en minerales y una espacialidad única en cuanto a abruptos cambios de densidad, alturas, llenos y vacíos, principalmente reconocibles en las laderas en que los flujos de lava o lahares han representado físicamente la fuerza y capacidad modeladora del volcán. Es así, como proceso y paisaje se relacionan respecto a sus efectos, los cuales reflejan, tal como Berrizbeitía expone, la determinante tiempo como narrativa incrustada en el medio del paisaje y tematizada a través de diversas anotaciones de cambio en el sitio.

El territorio volcánico, así como Corner utiliza en su ensayo "Terra fluxus", difiere de la noción estática y permanente de un sitio (terra firme), por la consolidación de uno vivo y cambiante caracterizado por los procesos que lo acogen (terra fluxus).³²

Este territorio cambiante desafía al arquitecto a representar algo que no puede ser congelado en el tiempo, obligándolo a entenderlo como la acumulación de múltiples instantes y efectos a través del tiempo, haciendo del paisaje en palabras de Corner, *"el resultado inevitable de la interpretación cultural y la acumulación de sedimentos representacionales a lo largo del tiempo; ellos (los paisajes) por tanto son distintos del wilderness al ser construidos, o acoplados (layered)"*.³³

En este sentido el paisaje volcánico chileno es una proyección cultural de un territorio determinado³⁴, en la que el constante deseo por explorarlo y representarlo a lo largo de la historia ha construido un imaginario acumulativo que ha expandido la significación del volcán como elemento geológico a un elemento identitario y cultural.

*"El paisaje es mucho más que un conjunto de componentes naturales, estéticos o el resultado de unos factores históricos y socioeconómicos que han intervenido sobre el territorio. El paisaje es, en gran parte, un elemento vivencial, es decir, que está configurado a partir de la suma de experiencias vividas a lo largo de los años y en el que arraigan sentimientos de permanencia e identidad"*³⁵ [Joan Nogué y Pere Sala, 2009]

"Un paisaje es una imagen cultural, una forma pictórica de representar, estructurar o simbolizar el entorno".³⁶ [Stephen Daniels y Denis Cosgrove, 1988]

Dicho esto, esta tesis sostiene como territorio, un espacio geográfico que únicamente se convierte en territorio a través del acto de delimitar y hacer visible sus cualidades y características³⁷, mientras que paisaje a una representación colectiva y acumulativa, en la que no solo se articulan fenómenos físicos sino que también las relaciones entre hombre y naturaleza. Un medio rico en términos

31. MATHUR Anuradha; DA CUNHA, Dilip. "Introduction" en Mississippi floods: Designing a shifting landscape. (Estados Unidos: Yale University Press 2001), p6

32. CORNER, James, "Terra Fluxus". En WALDHEIM, Charles (ed.) The landscape urbanism reader. (Estados Unidos: Princeton Architectural Press, 2006), p21-p32

33. CORNER, James. "Representation and Landscape". En SWAFFIELD, Simon (ed.). Theory in landscape architecture : A reader. (Pennsylvania: University of Pennsylvania Press, 2002), p144.

34. NOGUÉ, Joan; SALA, Pere, "Los catálogos de paisaje". En BUSQUETS, Jaume; CORTINA, Albert (eds.). Gestión del paisaje: Manual de protección, gestión y ordenación del paisaje. (España: Ariel, 2009), p407.

35. NOGUÉ, Joan; SALA, Pere, "Los catálogos de paisaje", p416.

36. COSGROVE, Denis; DANIELS, Stephen. "Introduction: Iconography and landscape". En COSGROVE, Denis; DANIELS, Stephen (eds.). The iconography of landscape: Essays on the symbolic representation, design and of past environment. (Cambridge: Cambridge University Press, 1988), p1.

37. CORNER, James. "The Agency of Mapping: Speculation, Critique, and Invention". En CORNER, James; BICK, Alison (eds.). The landscape Imagination: Collected Essays of James Corner 1990 - 2010 (Nueva York: Princeton Architectural press, 2014), p196-p239.

sensitivos y fenomenológicos.³⁸

"Una característica central del usualmente ambiguo término "paisaje" es que este es primero un esquema, una representación, una forma de ver el mundo externo, y, en base a uno de esos puntos de vista, este esquema varía significativamente".³⁹ [James Corner, 1992].

Representando fenómenos naturales y sus efectos

"La Arquitectura del Paisaje enfrenta un inusual set de desafíos en la forma en que usa el diagrama. Lo primero es la cualidad dinámica del paisaje como medio. Los paisajes son fluidos y orgánicos, autoorganizadores y autogenerantes... Otro desafío surge desde la diversidad de escalas al que la arquitectura del paisaje se ata"⁴⁰ [Bowring + Swaffield, 2013]

Para Bowring y Swaffield, la arquitectura del paisaje se enfrenta continuamente a la lectura de procesos de un territorio y de los cambios predecibles de un territorio. Sin embargo, la discusión y representación del paisaje como el proyecto de paisaje, se complejiza una vez que la disciplina se enfrenta a lo impredecible, lo indeterminable y los cambios abruptos en el paisaje encontrados en los fenómenos naturales.

Asimismo Corner también reconoce en estos fenómenos, la manifestación de un paisaje cambiante, caracterizado por los efectos de las acciones de la naturaleza en el territorio. Manifestaciones y efectos que presentan una particular dificultad para su representación:

"El paisaje es un bioma vivo que está sujeto a la fluctuación y al cambio por procesos naturales a lo largo del tiempo. La acción dinámica de la erosión, deposición y los efectos de crecimiento y clima continuamente transforman la estructura y forma del paisaje cambiante. El mismo paisaje puede ser experimentado en formas radicalmente diferentes cuando está inundado, sumergido en barro, cubierto de nieve, o ardiendo en fuego, significando que las cualidades del espacio, luz, textura, y ambiente están siempre sujetas al cambio. No solo este dinamismo desafía al arte e intencionalidad del significado de la arquitectura del paisaje (por lo efímero de un medio atrapado en el cambio), pero también lo hace difícil, si es que no imposible, representar y experimentarlo externamente, como por ejemplo a través de un dibujo".⁴¹ [James Corner, 2002]

Terremotos, tsunamis y erupciones volcánicas son todos fenómenos relativamente impredecibles y poseen la capacidad de modelar el paisaje de forma violenta. La representación así como el proyecto de paisaje, respecto a las transformaciones inminentes de nuestro planeta, encuentra entonces el desafío de asumir la lectura, interpretación y diseño de un sitio inestable, dinámico, en múltiples velocidades y escalas; Un proyecto de paisaje cambiante en donde la representación del fenómeno no solo constituye lo conocido sino que también lo indeterminado.

Ante esta dificultad, comprender la naturaleza volcánica de un territorio cobra gran importancia, en especial debido a la facilidad con que el hombre olvida su amenaza debido a latencia de su comportamiento y extendidos tiempos entre una erupción y otra. Siguiendo a McHarg en su obra *Design with Nature*, la naturaleza es un conjunto de procesos y valores que implican oportunidades y limitaciones para el uso humano. Por tanto, debemos identificar los principales procesos físicos y

38. CORNER, James. "Drawing and making in the landscape medium". En CORNER, James; BICK, Alison (eds.). *The landscape Imagination: Collected Essays of James Corner 1990 - 2010* (Nueva York: Princeton Architectural press, 2014), p161-p164.

39. CORNER, James. "Drawing and making in the landscape medium", p161.

40. BOWRING, Jacky; SWAFFIELD, Simon, "Diagrams in Landscape Architecture". En GARCIA, Mark (ed.). *The diagrams of architecture: AD Reader* (Estados Unidos: Wiley, 2010), p42

41. CORNER, James. "Representation and Landscape". En SWAFFIELD, Simon (ed.). *Theory in landscape architecture : A reader*. (Pennsylvania: University of Pennsylvania Press, 2002), p148.

[illegible]

Fig. 28 The train as backbone of the territory - Applied Matrix
Levantamiento de la línea ferroviaria de Catalunya, España por la arquitecto Maria Arqueró de Alarcón.

biológicos que contribuyeron a su formación.⁴² De esta manera, la representación de los fenómenos naturales y sus efectos modeladores o devastadores en un paisaje o población consiste en gran manera en el reconocimiento de los comportamientos, escalas y huellas del fenómeno en el territorio, lo que es inherente una comprensión anterior del volcán como un fenómeno vivo, dinámico que construye sus propias dimensiones.

El reconocimiento del comportamiento volcánico es un proceso altamente proyectivo, en donde la representación de ciclos y erupciones anteriores son los medios que pueden revelar las relaciones entre las cualidades del volcán y su territorio, en donde topografía y cursos de agua pueden determinar la forma en que estos actúan e impactan en el mismo.

Este comportamiento, como ya se discutió anteriormente en esta tesis, no puede referirse únicamente a los flujos de lava que emanan de su cráter, sino que también deben incorporar todo otro tipo de amenazas o efectos modeladores que caracterizan su paisaje. Es por este motivo que la escala en la representación de los fenómenos naturales varía considerablemente tanto por la extensión de sus efectos, como por sus impactos en diversos elementos o procesos naturales en el territorio.

La escala en los fenómenos naturales, así como en toda arquitectura del paisaje basada en los procesos de la naturaleza, es una propiedad que emerge de un sistema de procesos (machinic process) que intersectan en un territorio⁴³. Es por este motivo, que ante los múltiples efectos de dichos fenómenos en el paisaje, la representación de estos es intrínsecamente multiescalar.

*"La ilimitada inmensidad del paisaje se percibe por ser espacios profundos, vastos, envolventes y atractivos para el sujeto. La escala captura no por ser un objeto - algo externo- sino que porque es un fenómeno que penetra nuestra conciencia imaginativa"*⁴⁴ [James Corner, 1992]

Finalmente, las huellas de la cualidad volcánica de un sitio evidencian no solo las fuerzas e impactos directos en el paisaje, sino que además evidencian el paso del tiempo y una capacidad recuperativa de la naturaleza en la que los procesos son quizás más evidentes que en cualquier otro paisaje.

Para Jacqueline Bowring y Simon Swaffield, los cambios abruptos e inesperados en el paisaje pueden resultar en extrañas nuevas configuraciones a medida que los fenómenos naturales como erupciones, terremotos o tsunamis, transforman elementos del paisaje aparentemente inmutables. Esto creando una oportunidad para conciliar el cambio estratégicamente, para marcar y re-presentar el proceso y experiencia de la transformación del paisaje -registrando el pasado mientras se modela un nuevo futuro-.⁴⁵

La representación del fenómeno y su territorio presentan una oportunidad de revelar las cualidades o efectos del mismo que se encuentran escondidos u olvidados. Mapear los ciclos vitales de los centros eruptivos y su dominio territorial no solo contribuyen a la mitigación de los resultados catastróficos en asentamientos e intervenciones humanas, sino que en palabras de Corner, descubre realidades inéditas o inimaginables, incluso a través de medios aparentemente agotados en

42. MCHARG, Ian. Design with nature (Estados Unidos: Natural History Press , 1971).

43. RICO, Eduardo; RAMIREZ, Alfredo; CASTRO, Eva. "Projective Readings: Indexes and diagrams in landscape urbanism". En AMOROSO, Nadia (ed.). Representing Landscapes: A Visual Collection of Landscape Architectural Drawings (Nueva York: Routledge, 2012), p22-p24.

44. CORNER, James. "Representation and Landscape". En SWAFFIELD, Simon (ed.). Theory in landscape architecture: A reader. (Pennsylvania: University of Pennsylvania Press, 2002), p146.

45. BOWRING, Jacky; SWAFFIELD, Simon, "Shifting Landscapes in-between Times", Harvard Design Magazine (Estados Unidos, 2013) p99.

las que el acto de "mapear" desenvuelve un potencial que re-hace el territorio una y otra vez.⁴⁶

ii. El proceso cíclico entre Representación y Proyecto

Representación como instrumento de diseño

"Con cada 'proyección' podría seguir un renacimiento: el artefacto de la cultura y el enigma de la naturaleza más completamente dictados con cada paso" ⁴⁷ [James Corner, 2012]

La premisa de la representación contemporánea de los fenómenos naturales y por tanto, de las amenazas naturales para el hombre, es que las imágenes son instrumentos generativos y explorativos y su objetivo está en encontrar maneras creativas de representar y comprender un paisaje dinámico, un terreno que nunca está quieto sino que siempre está cambiando.⁴⁸

Por consiguiente, el acto de mapear consiste en revelar cualidades o relaciones en un territorio que configuran un paisaje singular, único respecto al otro. El arquitecto del paisaje explora, descubre, crítica y comunica realidades olvidadas o que no son fáciles de reconocer ante el ojo humano. En este sentido, la imagen aérea y la sección toman principal relevancia. De acuerdo a Corner en su ensayo "El paisaje hermenéutico" (1991): *"Paisaje es un fenómeno más allá de la comprensión inmediata; No es hasta que escogemos una perspectiva y un mapa de lo que vemos, marcando algunos aspectos, ignorando otros, que el paisaje adquiere sentido"*.⁴⁹

Corner vuelve a nombrar la capacidad re-presentacional del dibujo en su ensayo "Drawing and Making in the Landscape Medium", en cuanto a la representación como medio de revelación o evidencia de las cualidades del paisaje, también aplicable a la modelación del paisaje volcánico invisible ante el ojo humano: "El dibujo de este tipo es, por lo tanto, re-presentacional; es decir, que no se limita a representar un mundo ya existente, una cantidad que ya sabemos, sino que trata de re-presentar el mundo de maneras imprevistas, haciendo que lo antiguo parezca nuevo y lo banal parezca fresco"⁵⁰ [James Corner, 1992]

Mapear un territorio, además, no solo es un instrumento de descripción y análisis como ya ha expuesto, sino que además juega un rol fundamental en el proceso diseño. En este sentido, el paisaje es ilimitado, ya que a través de la observación del diseñador, la representación de un territorio es selectiva y excluyente, modificando la manera en que la población percibe y recorre un paisaje.⁵¹

"Las imágenes son proyectivas en vez de descriptivas, y su verdad radica no solo en lo que presentan sino también en lo que dejan fuera".⁵² [Mathur y Da Cunha, 2001]

"Las imágenes comienzan a decirnos más de lo que hubiésemos proyectado en ellas; nuevas o desconocidas relaciones o ideas emergen esa estimulada creatividad. Quizás por esta misma razón el dibujo ha mantenido siendo el vehículo básico para la conceptualización en el diseño de la arquitectura y el paisaje".⁵³ [Marc Treib, 2008]

46. CORNER, James. "The Agency of Mapping: Speculation, Critique, and Invention". En CORNER, James; BICK, Alison (eds.). The landscape Imagination: Collected Essays of James Corner 1990 - 2010 (Nueva York: Princeton Architectural press, 2014), p197.

47. CORNER, James. "The hermeneutic landscape". En SWAFFIELD, Simon (ed.) Theory in landscape architecture: A reader. (Pennsylvania: University of Pennsylvania Press, 2002), p131.

48. MATHUR Anuradha; DA CUNHA, Dilip. "Introduction" en Mississippi floods: Designing a shifting landscape. (Estados Unidos: Yale University Press 2001), p7.

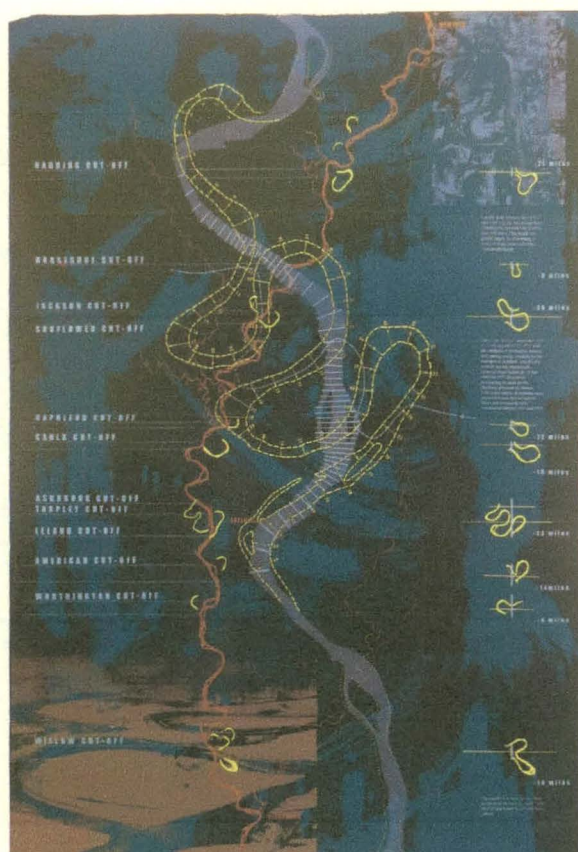
49. CORNER, James. The hermeneutic landscape, p130-p131.

50. CORNER, James. "Drawing and making in the landscape medium". En CORNER, James; BICK, Alison (eds.). The landscape Imagination: Collected Essays of James Corner 1990 - 2010 (Nueva York: Princeton Architectural press, 2014), p181.

51. SULLIVAN, Chip. "The analytical representation of space". En TREIB, Marc (ed.). Representing Landscape Architecture (Oxon: Taylor & Francis, 2008), p72.

52. MATHUR Anuradha; DA CUNHA, Dilip. "Introduction" en Mississippi floods: Designing a shifting landscape. (Estados Unidos: Yale University Press 2001), p7.

53. TREIB, Marc(ed.). Drawing/Thinking: Confronting an Electronic Age (London/New York: Routledge, 2008), p15.



La integración de las herramientas digitales para la arquitectura del paisaje presentan la oportunidad de conciliar diversas escalas de un territorio, como también acoplar procesos y tiempo en una sola imagen, sección o mapa, que hasta el momento habían presentado excesiva dificultad para ser representando a través del dibujo.

No existe un método o instrumento único para representar forma y proceso, menos aun con la expansión de las técnicas digitales, si no que el método depende fundamentalmente de lo que quiera ser comunicado. De esta forma, la selección del instrumento tiene un importante rol al comprender la representación como parte del proceso de diseño.

*"La tecnología ofrece el potencial para transmitir complejidad, en término de ambas dimensiones espaciales y temporales".*⁵⁴ [Neil Challenger y Jacqueline Bowring, 2012]

Esta tesis, se articula con imágenes, fotografías, secciones y mapas, sin embargo, toma gran importancia la inclusión del Mapa Indéxico como instrumento de representación en el que cualidades, procesos, efectos y medidas son seleccionados para evidenciar relaciones que articulen un proyecto de paisaje cambiante.

De acuerdo a Andrea Hansen en "Indexing Process: The role of representation in landscape architecture"⁵⁵, el Mapa Indéxico es un modo de representación que funciona como palimpsesto del tiempo y la tectónica, un medio que al mismo tiempo es visualmente evocativo y jerárquicamente claro y conciso. El Mapa Indéxico acopla múltiples capas y tipos de información en un solo dibujo, que presenta dos grandes desafíos: Primero, transmitir una gran cantidad de información espacial y anotativa de forma legible; y segundo, debe ser capaz de capturar una serie de momentos temporales y espaciales en una base estática (espacio 2D). No obstante, una vez que las barreras físicas del dibujo son derribadas, el Mapa Indéxico permite revelar relaciones comparativas o indéxicas.

De alguna manera, el Mapa Indéxico utiliza la concepción del paisaje en una serie de capas de información acopladas de McHarg, en donde las relaciones reveladas en el dibujo estructuran la propuesta para el proyecto de paisaje. Sin embargo, y de acuerdo a Eduardo Rico, José Alfredo Ramírez y Eva Castro en "Projective Readings: Indexes and Diagrams in Landscape Urbanism", la diferencia entre el método de McHarg y el Mapa Indéxico radica en el uso de material gráfico y la selección en el proceso del mapa.⁵⁶

El Mapa Indéxico como instrumento de representación y diseño, presenta una oportunidad para comprender y comunicar la complejidad del paisaje volcánico chileno. En específico, en cuanto a su capacidad de capturar tiempo y proceso para la adecuada representación de la continua modelación de su paisaje y las amenazas y efectos de su cualidad eruptiva. Mapear el fenómeno volcánico y su territorio singular, dialogando con los registros previos de su paisaje y erupciones, como también la diagramación de las relaciones intrínsecas con el hombre, son de vital importancia para la consolidación de los asentamientos humanos, la preservación de sus cualidades ecológicas y escénicas, y la implementación de parques o reservas nacional como cualquier proyecto de paisaje.

"Esta es la razón de porqué mapear nunca es neutral, pasivo o sin consecuencias; al contrario, Mapear es quizás el acto más formativo y creativo de cualquier proceso de

54. CHALLENGER, Neil; BOWRING, Jacqueline. "Landscape graphics". En AMOROSO, Nadia (ed.). Representing Landscapes: A Visual Collection of Landscape Architectural Drawings (Nueva York: Routledge, 2012), p55.

55. HANSEN, Andrea. "Indexing Process: The role of representation in landscape architecture". En AMOROSO, Nadia (ed.). Representing Landscapes: A Visual Collection of Landscape Architectural Drawings (Nueva York: Routledge, 2012), p100-p101.

56. RICO, Eduardo; RAMIREZ, Alfredo; CASTRO, Eva. "Projective Readings: Indexes and diagrams in Landscape Urbanism". En AMOROSO, Nadia (ed.). Representing Landscapes: A Visual Collection of Landscape Architectural Drawings (Nueva York: Routledge, 2012), p23-p24.

diseño, primero revelando y luego exponiendo las condiciones para el surgimiento de nuevas realidades”⁵⁷ [James Corner, 1992]

Proyecto como representación de procesos ocultos u olvidados

*“Desde un punto de vista de la Arquitectura del paisaje, un importante aspecto del paisaje es que este no es solo un fenómeno de análisis, sino más bien algo que construir, o diseñar”.*⁵⁸ [James Corner, 1992]

El dibujo es un instrumento proyectivo, en donde lo representado no busca replicar un territorio, si no que comunicar los procesos y efectos del mismo, con el fin intencionado de evidenciar las claves y estrategias para el diseño de un proyecto de paisaje revelador de las cualidades dinámicas y singulares de un paisaje.

En este sentido, la arquitectura del paisaje puede re-construir físicamente procesos ya ocurridos o construir las bases o soportes para hacer visible efectos en proceso. Es por esta razón que de la mano de la representación como instrumento de diseño, se propone el proyecto como representación, formando un proceso cíclico en el que lo construido es tanto resultado de lo representado como re-presentación de lo revelado.

¿Cómo evidenciar procesos y efectos del paisaje volcánico de forma física y experimental? ¿Es acaso posible comunicar y recorrer lo oculto?

Mapear el territorio volcánico como ya se ha discutido, revela los efectos volcánicos activos y las huellas de los ya ocurridos, pero una vez que esta información es evidente, el diseñador puede seleccionar, medir y re-construir a través de la arquitectura lo oculto. Es decir, que el paisaje volcánico puede re-leerse a través del mapa y re-vivirse a través de la arquitectura.

“Se ha dicho que solo podemos darnos cuenta de lo que podemos imaginar; pero para darnos cuenta de lo que imaginamos, debemos transmitir esas ideas a otros así como se nos presentan a nosotros mismos.”⁵⁹ Marc Treib.

En el desafío de hacer del proyecto una forma de representación experimentable, surgen nuevas preguntas y relaciones entorno a la multiescalaridad del paisaje volcánico, la diversidad de sus determinantes materiales, el reconocimiento de las huellas del pasado, los futuros efectos en el territorio y por supuesto su relación con el hombre.

Definir cómo diseñar un proyecto que posee tanto escalas territoriales como humanas, qué medida tienen los procesos y efectos naturales, cómo descomponer el sitio en sus determinantes paisajistas aun representado una identidad unitaria y cuál es la forma de recorrer el sitio en una narrativa que mezcla presente, pasado y futuro a la vez. Todas estas son interrogantes a las que el arquitecto del paisaje deben enfrentarse al tratar con un paisaje complejo y dinámico, el cual de la mano de la representación plantea un proyecto construido experimental, multiescalar y evocativo.

Los parques nacionales son una primera estrategia para un proyecto físico de representación de la naturaleza. Son proyectos construidos que se expanden desde la representación visual (fotografías, mapas y pinturas) hacia una representación experimental de las cualidades paisajísticas (parque). Esto en una mixtura entre la escala territorial y la escala humana, entre lo científico y lo escénico y entre el tiempo y la estacionalidad.

57. CORNER, James. “The Agency of Mapping: Speculation, Critique, and Invention”. En CORNER, James; BICK, Alison (eds.). *The landscape Imagination: Collected Essays of James Corner 1990 - 2010* (Nueva York: Princeton Architectural press, 2014), p200.

58. CORNER, James. “Representation and Landscape”. En SWAFFIELD, Simon (ed.). *Theory in landscape architecture: A reader*. (Pennsylvania: University of Pennsylvania Press, 2002), p144.

59. TREIB, Marc. “Introduction”. En TREIB, Marc (ed.). *Representing Landscape Architecture* (Oxon: Taylor & Francis, 2008), p18.

Es por esta razón que esta tesis recoge el parque nacional, como la última expresión de la representación de un territorio singular, y lo conduce a una renovación en la que lo construido no solo queda disminuido a la representación escénica y visual de las cualidades del paisaje, si no que persigue representar los procesos ecológicos, históricos y fenomenológicos de dicho lugar, a través del recorrido y el contacto de dichos procesos con el hombre.

"Incrustado en las metodologías del diseño basado en procesos están las muchas cosas que hacen de los lugares reconocibles como memorables y únicos: la lectura de varias fuerzas trabajando en el sitio, la inclusión de marcas dejadas en el territorio por usos anteriores, la expresión del cambio medioambiental, la acomodación de múltiples escalas, el compromiso con la diversidad, y la determinación de adaptar formas existentes a nuevas practicas sociales". Berrizbeitía, 2007.

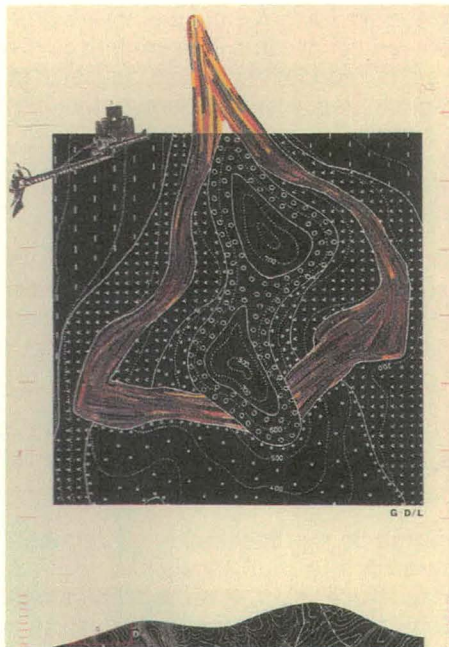


Fig. 31 Contour Farming en Across the American Landscape : taking measures por James Corner, 1996.

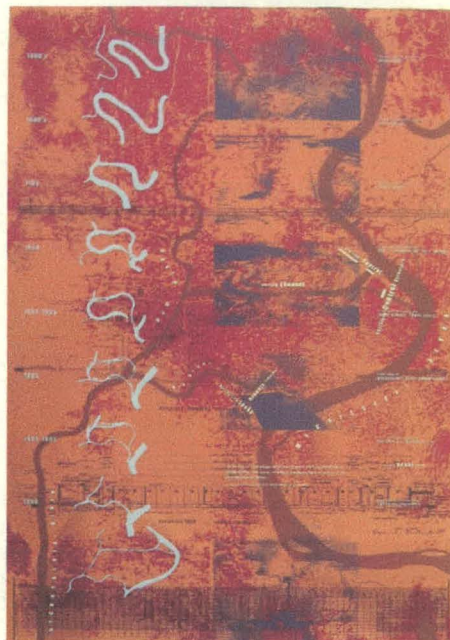
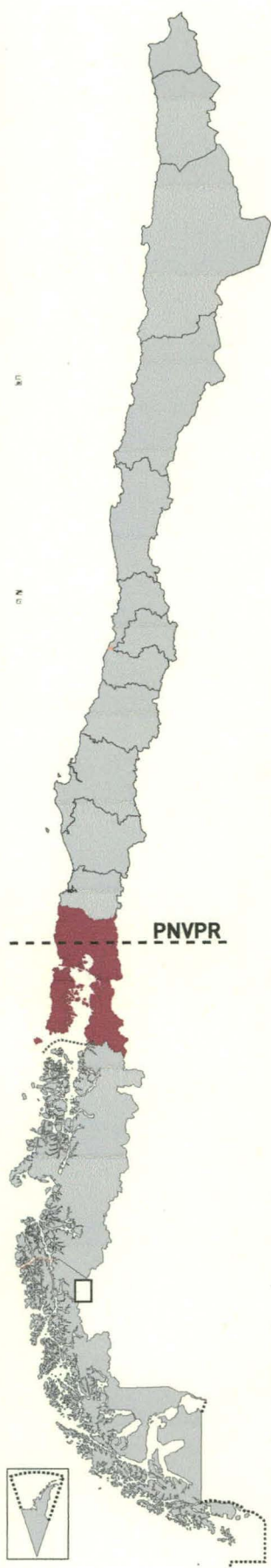


Fig. 32 Arresting time en Mississippi Floods: Designing a Shifting landscape por Anuradha Mathur y Dilip da Cunha.

CAPÍTULO 03
Singularidad, diversidad y peligro

Fig. 33 Ubicación geográfica de la X Región de Los Lagos y el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, Elaboración propia.



i. Contextualización histórica y territorial de la región de Los Lagos

La X región de Los Lagos está dominada por un paisaje rodeado de lagos, volcanes, bosques y ríos de gran atractivo natural y turístico.

Con una superficie de 71.852 km² (SERPLAC, 1986-1990), la región corresponde al 10% de la superficie continental del país. Situándose geográficamente entre los paralelos 39°15" y los 43°40" latitud sur; y entre las longitudes 72° al 74° Oeste aproximadamente, desde la Cordillera de Los Andes al Océano Pacífico; limitando con la Región de la Araucanía por el norte y la Región de Aysén por el sur.

Las primeras expediciones realizadas a la región, fueron realizadas por Pedro de Valdivia, quien a mediados del siglo XVI buscaba reconocer geográficamente el país. De estas expediciones se encuentran los primeros registros, así como también la fundación de varias de las ciudades más importantes como Valdivia (1552), Osorno (1553) y Castro (1567). Sin embargo, la mayoría de las empresas propuestas por los españoles durante el siglo XVI quedaron restringidos hasta el río Bío Bío debido a la rebelión indígena de 1598.

A mediados del siglo XVI, motivados por la búsqueda de la hipotética Ciudad Encantada de los Césares, varias expediciones aportaron con reconocimiento geográfico de la región, destacándose las de Juan Jufré por la Patagonia y la de los misioneros jesuitas quienes confeccionaron mapas geográficos entre 1656-1689.

A fines del XVI se reconocían tres tribus indígenas en el sector de Valdivia y Llanquihue (beliches, puelches y poyas), quienes dificultaron las conquistas españolas y el paso de expediciones, dándole nombre al lago Llanquihue y el volcán Calbuco como "Huañaca", referencia a las tribus nómadas dedicadas al hurto y los asaltos. (Huañaca: ladrón en Huilliche, Steffan (1934))

Solo en 1810, luego de la Independencia de Chile, se pudo iniciar el poblamiento de la zona liderado por la ley de colonización de 1845, propuesta por Bernardo Philippi y designando a Vicente Pérez Rosales como agente colonizador responsable, de una colonización principalmente alemana. Son estos pobladores quienes generaron gran parte de la información epistolar relativa a los volcanes Osorno y Calbuco,



Fig. 34 Mapa original de la región por Guillermo Doll.,1853

Este mapa muestra los volcanes Osorno y Calbuco , el lago Llanquihue y el lago Todos los Santos. Fue publicado por R.A.Philippi en 1853, en contexto de su expedición en el volcán Osorno.

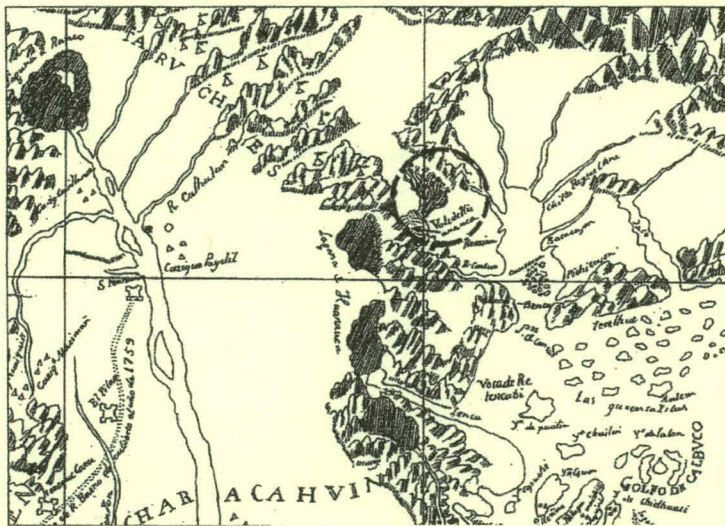


Fig. 35 Fragmento del Mapa de la región por Sanson d'Abbevville,1656.



Fig. 36 Fragmento del Mapa de la región por Coronelli,1689.
A: Volcán Osorno
v: Volcán Calbuco (Chunnanauca).

durante la mitad del siglo XIX.⁶¹

Cuenca del lago Llanquihue y el Seno de Reloncaví

La evolución geográfica del lago Llanquihue y el Seno de Reloncaví tienen directa relación con el retroceso de glaciares y la evolución geológica producto de las erupciones prehistóricas e históricas de los Volcanes Osorno y Calbuco.

Tanto la cuenca como el seno de Reloncaví tienen origen glacial y fueron modelados por cuatro sucesiones glaciales durante el último millón de años. De acuerdo al informe realizado por el Geólogo Jorge Muñoz, "Historia de glaciaciones, volcanes, alerces subfósiles y conchales antropogénicos en la cuenca del Lago Llanquihue y el Seno de Reloncaví", la erosión de los hielos produjo los procesos de erosión que dominan la Cordillera Principal, mientras que la deposición de los materiales erosionados moldearon morfológicamente la depresión intermedia de la región, la que se constituyó por morfologías planas y onduladas asociadas al desagüe glacial de los ríos.⁶²

La topografía del sitio además ha sido continuamente modificada por las erupciones de los Volcanes Osorno y Calbuco, las cuales simultáneamente fueron construyendo el mismo cuerpo. De esta manera, el volcán Osorno se constituye así misma por corrientes de lavas, caídas de cenizas y corrientes de barro y roca desde hace un período de 200.000 años (Pleistoceno superior). Este acto de auto modelación fue modificando a la par la red hidrográfica de la región, desviando el curso del Río Petrohué hacia el oeste, el cual hasta entonces desembocaba en el Lago Llanquihue, conformando el Lago Todos los Santos.⁶³ Mientras que el Calbuco se constituyó por las erupciones de los años 1792, 1837-1838, 1845, 1893-95 las que iniciaron la construcción de su domo central, caracterizado por una morfología irregular de múltiples y extensos cursos de agua.

Estas transformaciones o huellas eruptivas en el territorio dieron pie a varios de los principales atractivos escénicos del paisaje, reafirmando la constitución de un paisaje volcánico singular, y no otro tipo de paisaje. Es así, como el sitio Ensenada, costa o playa del Lago Llanquihue, se constituyó por el cierre del desagüe del Lago Llanquihue producto de las erupciones de los volcanes Osorno y Calbuco, las cuales subieron el nivel del lago unos 20 metros comenzando a drenar por el río Maullín.⁶⁴ Mientras que los saltos del Petrohué, uno de los sitios más visitados del parque, constituido por una serie de cascadas con el Volcán Osorno de fondo, son el resultado de la extensión máxima alcanzada por las lavas que fluyeron desde el volcán por el río Petrohué (es decir, el frente de la colada), en donde la lava ahora cristalizada se caracteriza por su color oscuro y textura fina. Asimismo El Abanico, formación rocosa en forma de columnatas, son producto de las actividades eruptivas tempranas del volcán Osorno y su enfriamiento.

Finalmente cabe destacar, el caso del poblado Las Cascadas, la cual erradamente se emplazó sobre depósitos de origen laháricos de la erupción del Osorno en 1835, manteniendo hasta el día de hoy como la localidad más expuesta a los peligros de una futura erupción.

61. PETIT-BREUILH, M.E, Cronología eruptiva histórica de los volcanes Osorno y Calbuco, Andes del Sur (41°-41°30'S). (Santiago: Servicio Nacional de Geología y Minería, 1999), p8-10.

62. MUÑOZ, Jorge, Historia de glaciaciones, volcanes, alerces subfósiles y conchales antropogénicos en la cuenca del lago Llanquihue y el Seno de Reloncaví. (Santiago: Servicio Nacional de Geología y Minería, 2003), p101-102

63. MUÑOZ, Jorge, Historia de glaciaciones, volcanes, alerces subfósiles y conchales antropogénicos en la cuenca del lago Llanquihue y el Seno de Reloncaví, p101-103

64. MUÑOZ, Jorge, Historia de glaciaciones, volcanes, alerces subfósiles y conchales antropogénicos en la cuenca del lago Llanquihue y el Seno de Reloncaví, p101

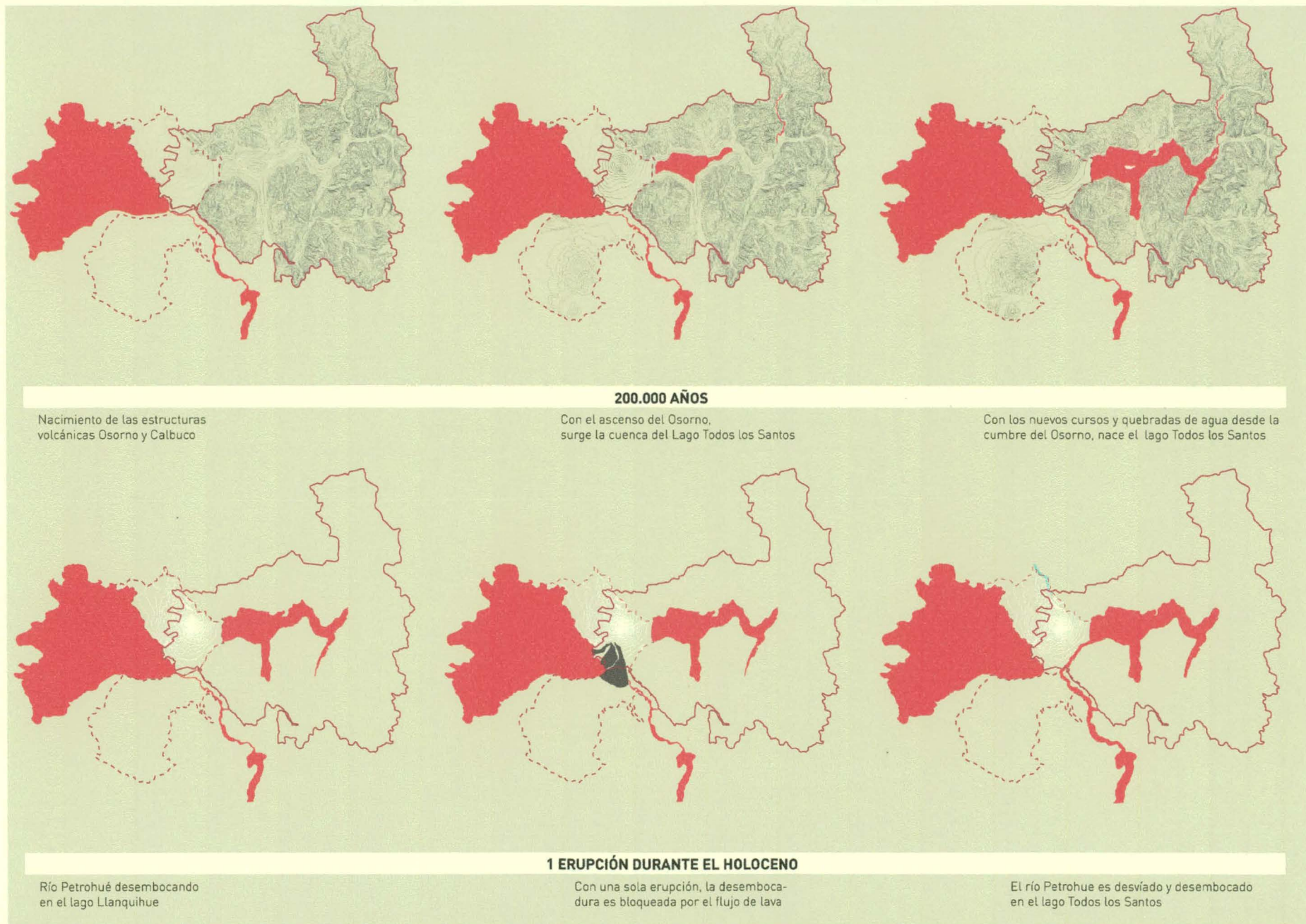


Fig. 37 Tiempos de modelación volcánica

Se perciben dos tiempos, uno extendido de cientos o miles de años en transformación, y otros violentos, correspondientes principalmente a erupciones capaces de transformar el paisaje de forma inmediata

Cuenca del lago Todos los Santos

Como ya se ha expuesto anteriormente, el Lago Todos los Santos (175 ha de superficie) es producto de la cualidad dinámica del paisaje volcánico, en específico a la construcción del Volcán Osorno y el desvío del Río Petrohué por flujos de lavas de éste. De esta manera, con la obstrucción del valle glaciar en el sector entre Ensenada y el actual desagüe del Lago Todos los Santos producto de la formación de las estructuras volcánicas, se establece el Lago Todos los Santos, con niveles que varían continuamente con los procesos obstructivos de erupciones del Osorno y el Calbuco.

La cuenca de lago Todos los Santos actualmente drena por el río Petrohué hacia el Estuario de Reloncaví. Entre los ríos más importantes de esta cuenca se encuentran los ríos Negro, Sin nombre, Puntigudo y Cachimba por el lado norte del lago y los ríos Blanco y Cayutué por el lado sur. Al conectarse el río Negro y el Peulla, proveniente del volcán Tronador, la sedimentación de material volcánico que transporta el Peulla es lo que le otorga la tonalidad azul esmeralda al lago Todos los Santos, también denominado por esta condición, Lago Esmeralda.⁶⁵

Parques nacionales, Reservas y Monumentos naturales en la región

Las condiciones y cualidades de la región han contribuido a la definición de 8 de los 36 Parques nacionales, 3 de las 49 Reservas nacionales, y 2 de los 15 Monumentos naturales⁶⁶, definidos por el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE):

"Se define como Parque Nacional a un área generalmente extensa, donde existen diversos ambientes únicos o representativos de la diversidad biológica natural del país, no alterada significativamente por la acción humana, capaces de autoperpetuarse y en que las especies de flora y fauna o las formaciones geológicas, son de especial interés educativo, científico o recreativo."

"Se llama Reserva Nacional al área cuyos recursos naturales es necesario conservar y utilizar con especial cuidado, por la susceptibilidad de éstos a sufrir degradación o por su importancia en el resguardo del bienestar de la comunidad."

"El Monumento Natural es un área generalmente reducida, caracterizada por la presencia de especies nativas de flora y fauna o por la existencia de sitios geológicos relevantes desde el punto de vista escénico, cultural o científicos."

Los parques nacionales de la décima región, corresponden al Parque Nacional Chiloé, Alerce Andino, Lago Palena, Nacional Futaleufú, Puyehue, Vicente Pérez Rosales, Hornopirén y Corcovado, de los cuales los cuatro últimos corresponden a parques asociados a territorios volcánicos, con presencia inscrita de uno o más cuerpos eruptivos. Mientras que las reservas están conformadas por Lago Palena, Futaleufú y Llanquihue, siendo esta última el territorio volcánico correspondiente al volcán Calbuco; Junto con los Monumentos naturales Lahuen Ñadi e Islotes de Puñihuil. No se encuentran monumentos naturales.

ii. Normativa vigente para parques nacionales y volcanes

El Parque nacional Vicente Pérez Rosales se acoge bajo el Sistema Nacional de Áreas Silvestres protegidas del Estado (SNASPE) creado en 1984. El SNASPE es un programa de cobertura nacional que tiene como objetivo salvaguardar las áreas

65. CONAF, "Segunda parte: Antecedentes de la Unidad" en Documento de trabajo n°191: Plan de Manejo Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. (Santiago, Corporación Nacional Forestal, 1994), p75-79.

66. Información publicada en el Sitio web oficial de la Corporación Nacional Forestal, CONAF (Revisado el 1 de Abril, 2015) <www.conaf.cl>

de valor natural del territorial nacional y está dirigido por la Corporación Nacional Forestal (CONAF) bajo la Ley N° 18.362.⁶⁷

El origen de la primeras Áreas protegidas públicas en Chile se constituyó con el establecimiento de la primera Reserva de Bosque, en la zona andina entre Concepción y Puerto Montt en 1879, contemporánea a la labor de Federico Albert, considerado el padre de la conservación de recursos nacionales de nuestro país.

Albert en su ensayo "La necesidad urgente de crear una Inspección General de Bosques, Pesca y Caza" declara como una necesidad pública la conformación de reservas naturales que defiendan los ríos, bosques, dunas y otros sistemas que la adquisición privada, producto de un afán descontrolado del estado por colonizar las tierras, había eliminado o modificado hasta adquirir "formas defectuosas y amenazantes tanto para la agricultura como para las obras públicas". De esta manera, Albert propuso e impulsó la creación de una institucionalidad que amparase las cualidades naturales del territorio.⁶⁸

Bajo este impulso, surge la Ley de Bosques de 1925, y su modificación en 1931, la cual creó la figura "Parque Nacional de Turismo", siendo el primer referente propuesto bajo esta clasificación el parque que configura el caso estudio de esta tesis, el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales [1926]. En 1967, Chile ratifica la Convención de Washington, adoptando las categorías establecidas internacionalmente como Parques Nacionales, Reserva Nacionales y Monumentos Naturales.⁶⁹

Finalmente en 1972, se institucionalizan las áreas protegidas, respondiendo al impulso forjado por Albert, constituyendo la Corporación Nacional Forestal (CONAF). Organización de derecho privada, dependiente del Ministerio de Agricultura cuya misión consiste hoy en "Contribuir al desarrollo del país a través del manejo sostenible de los ecosistemas forestales y a la mitigación de los efectos del cambio climático, mediante el fomento, fiscalización de la legislación forestal-ambiental; la protección de los recursos vegetacionales; y la administración de las Áreas Silvestres Protegidas del Estado, para las actuales y futuras generaciones".⁷⁰

Como ya se mencionó, actualmente los Parques y Reservas Nacionales como los Monumentos Naturales son amparados por el SNASPE, cuyo fin está en "contribuir a la conservación del patrimonio natural de Chile, así como al patrimonio cultural ligado a ambientes naturales, considerando la vinculación con el entorno económico, social y ambiental", entregando tanto servicios recreativos como de conservación del patrimonio natural para la comunidad nacional e internacional vigente, los pobladores en el área de influencia de las Áreas Silvestres Protegidas como toda la humanidad futura.

Sin embargo, en cuanto a normativa para cuerpos volcánicos y territorios de influencia, el desarrollo en Chile es casi nulo. El primer artículo que hace referencia a sitios de carácter singulares, no así específicamente volcánicos, se promulgó el año 1976, manteniéndose hasta el día de hoy, bajo la Ley General de Urbanismo y Construcción (LGUC): "El plan regulador señalará los terrenos que por su especial naturaleza y ubicación no sean edificables. Estos terrenos no podrán subdividirse y sólo se aceptará en ellos la ubicación de actividades transitorias, manteniéndose las características rústicas del predio. Entre ellos se incluirán, cuando corresponda,

67. MINISTERIO DE HACIENDA, Dirección de Presupuestos, Síntesis ejecutiva: Programa Sistema Nacional de Áreas silvestres protegidas SNASPE (Santiago, Ministerio de Hacienda del Gobierno de Chile, 2005), p1-9.

68. ALBERT, Federico, La necesidad urgente de crear una Inspección General de Bosques, Pesca y Caza, (Santiago, Ministerio de Industria: Sección Aguas y Bosques de Gobierno de Chile, 1911), p3-8.

69. Información entregada por la Asociación Parques de Chile (Revisado el 1 de Abril, 2015)
<www.parquesdechile.cl>

70. CONAF, CONAF, por un Chile Forestal Sustentable. (Santiago, Corporación Nacional Forestal, 2013)

las áreas de restricción de los aeropuertos" Art.60 LGUC.

Luego en 1992, se incluyó por primera vez el fenómeno volcánológico en la Nueva Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC, DS 47) indicando que: *"En los Planes Reguladores Intercomunales y Comunales, se establecerán, cuando proceda y previo estudio fundado de riesgos elaborado por profesionales especialistas, zonas no edificables o de edificación restringida, por constituir un peligro potencial para los asentamientos humanos, tales como: ...4. Zonas de actividad volcánica, avalanchas, ríos de lava volcánica, fallas geológicas y acción sísmica."* Esta normativa siguió modificándose y desarrollándose hasta la versión vigente en que se indica: *"Artículo 2.1.17. En los planes reguladores podrán definirse áreas restringidas al desarrollo urbano, por constituir un peligro potencial para los asentamientos humanos. Dichas áreas, se denominarán "zonas no edificables" o bien, "áreas de riesgo"... Para autorizar proyectos a emplazarse en áreas de riesgo, se requerirá que se acompañe a la respectiva solicitud de permiso de edificación un estudio fundado, elaborado por profesional especialista y aprobado por el organismo competente, que determine las acciones que deberán ejecutarse para su utilización, incluida la Evaluación de Impacto Ambiental correspondiente conforme a la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, cuando corresponda. Este tipo de proyectos podrán recibirse parcial o totalmente en la medida que se hubieren ejecutado las acciones indicadas en el referido estudio...Las "áreas de riesgo" se determinarán en la base a las siguientes características:...Zonas con peligro de ser afectadas por actividad volcánica, ríos de lava o fallas geológicas". (OGUC, DS 09, año 2011).*

Finalmente, en 1996 fue creado el Observatorio Volcanológico de los Andes del Sur (OVDAS), subunidad del Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) que se especializa en el monitoreo permanente de los volcanes más peligrosos del país, entre ellos el Calbuco y el Osorno, con el objetivo de entregar información oportuna ante posibles amenazas volcánicas y colaborando en momentos críticos con la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior de Chile (ONEMI).

Dicho esto, la normativa sobre los territorios volcánicos solamente considera el factor edificatorio y la amenaza que esta presenta, sin embargo no hay una normativa vigente que considere la protección y habilitación de dichos centros eruptivos. De esta manera, la preservación y apropiación de estos territorios solo se puede potenciar legalmente si éstos son amparados por el SNASPE como Reserva Nacional, Monumento Natural o Parque Nacional. Cabe destacar, que este problema no solo se asocia a paisajes de actividad volcánica si no que a todas las áreas de riesgos fenomenológicos.

iii. Parques nacionales: Parque nacional Vicente Pérez Rosales

Parques Nacionales: Experiencia Americana

*"America's incentive for national parks lay in the discovery that scenery was a cultural asset"*⁷¹ [Alfred Runte, 1997]

El parque nacional como idea única y pionera tiene sus orígenes en la experiencia americana, no como un preservador de ecosistemas singulares, si no que como una expresión cultural en la búsqueda de identidad y patrimonio de un país. Hace más de un siglo, un grupo de visionarios identificó en el paisaje norteamericano "maravillas de la naturaleza" que no debiesen estar bajo el poder de algunos pocos, sino que conservadas para todas las personas por todos los tiempos que vendrán. Eventualmente, con el ascenso del medioambientalismo y el cambio perceptivo sobre las ecologías, los parques nacionales también se hicieron importantes por su rol en la preservación de la condición de wilderness, la protección de la vida salvaje

71. RUNTE, Alfred, "The American West" en National Parks: The American Experience. (Nebraska, Taylor Trade Publishing 1997), p11.

y sistemas ecológicos fundamentales.

Alfred Runte en su libro "National Parks: The American Experience" expone que la valorización de la naturaleza como prueba de grandeza nacional comenzó desde la misma independencia norteamericana. Al separarse los Estados Unidos del Reino Británico, la sociedad norteamericana también perdió los monumentos, obras y logros que conformaban su identidad. Norteamérica hasta ese momento no tenía en su territorio nada distintivo, ni grandes ciudades de piedra, tradición aristocrática, grandes piezas de arquitectura u obras de arte, de alguna manera la independencia de Estados Unidos tenía mucho en deuda para realmente considerarse independiente. Para demostrar el espíritu que vivía Norteamérica, Runte cita a Thomas Jefferson, en su único libro "Notas en el estado de Virginia", quien hace alusión a la necesidad de construir una identidad nacional preguntándose "*¿Que admiraría y respetaría Francia -como el resto de Europa- del Estado Americano?*". Su respuesta fue ejemplar: "*Lo que los Estados Unidos puede convertirse*".⁷²

Bajo esta búsqueda por una identidad nacional y con el descubrimiento del oeste americano, la popularidad que fue adquiriendo lugares de gran valor escénico como Yosemite o "The mariposa grove" fue ascendiendo gracias al registro escrito y pictórico de sus paisajes. De esa manera el descubrimiento del Valle de Yosemite y The Mariposa grove, en 1851 y 1852, respectivamente, otorgaron la primera evidencia desde las Cataratas del Niágara, ya perdidas por la privatización de su territorio, que los Estados Unidos tenían una declaración válida de reconocimiento cultural a través de las maravillas de la naturaleza.

*"A pesar que los castillos, ruinas y abadías europeas nunca serán eclipsadas, los Estados Unidos poseían 'Monumentos de la tierra'".*⁷³ [Alfred Runte, 1997]

El rol del registro y las artes fueron esenciales en el reconocimiento y valorización de estos paisajes autóctonos en tiempos que pocos podían acceder a dichos lugares, esto porque el éxito de la protección de estos escenarios dependió de las evidencias visuales del carácter único de los paisajes del oeste. "Una vez que su belleza era confirmada por artistas y nacionalistas, el congreso respondía a complacer favorablemente apartando las renombradas maravillas (wonderlands), primero como símbolos de orgullo nacional, y luego como áreas de recreación pública".⁷⁴

*"Nuestra gente no entiende aun la riqueza patrimonial que es de ellos. Nuestra gente debe ver que lo que ellos están preservando es para sus hijos y los hijos de sus hijos por siempre, con su majestuosa belleza intacta"*⁷⁵ [Theodore Roosevelt, 1901]

Dentro de este grupo de visionarios, la labor de Frederick Law Olmsted es fundamental en la introducción del concepto parque dentro de la valoración de estos monumentos naturales. Olmsted era reconocido por ser el diseñador detrás del primer parque urbano norteamericano, el Central Park, y fue invitado en la comisión enviada por el congreso de los Estados Unidos al valle de Yosemite para su instauración como un sitio de carácter público. En su reporte "Yosemite and the Mariposa Grove: A Preliminary Report", Olmsted defiende la responsabilidad gubernamental de proveer felicidad a sus ciudadanos, sabiendo científicamente que la contemplación de escenas naturales de impresionante carácter es favorable para la salud y el vigor del hombre y rechaza lo que él llama el monopolio de los lugares de contemplación.⁷⁶

La visión de Olmsted consistía en el establecimiento de grandes territorios públicos

72. RUNTE, Alfred, "The American West" en National Parks: The American Experience. (Nebraska, Taylor Trade Publishing 1997), p11.

73. RUNTE, Alfred, "The American West", p22.

74. RUNTE, Alfred, "The American West"

75. DUNCAN, Dayton; BURNS, Kent, The National Parks: America's best idea. (Nueva York: Alfred A. Knopf, 2009)

76. OLMSTED, Frederick Law, Yosemite and the Mariposa Grove: A Preliminary Report, 1865. (Yosemite: Yosemite Association, 1995)

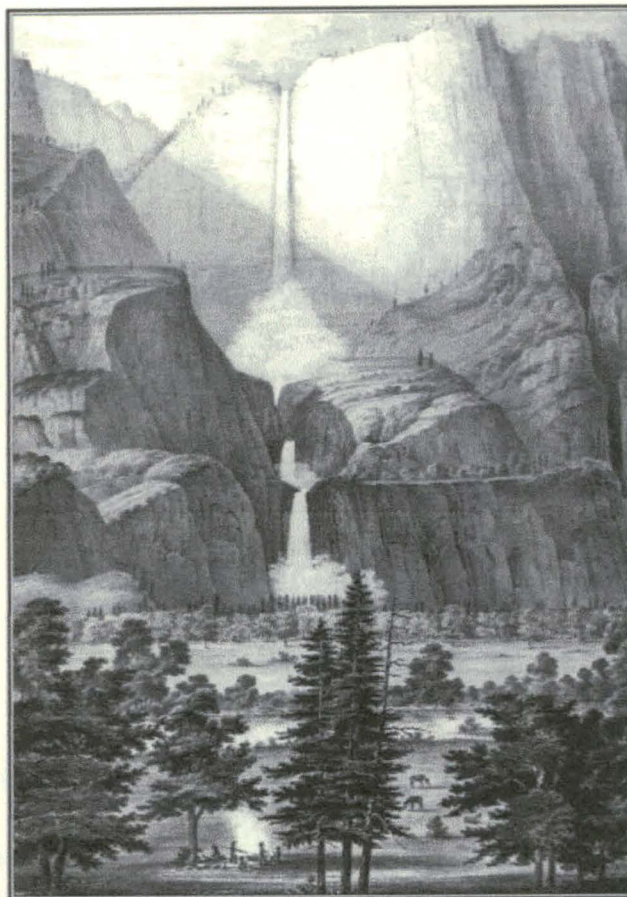


Fig. 38 Primera vista publicada del valle Yosemite en 1855, EEUU.



Fig. 39 Familia reposando frente a las enormes Sequoias del Parque Nacional Sequoia, EEUU.



Fig. 40 Parque Nacional Yellowstone por William H. Jackson



Fig. 41 El gran cañón de Yellowstone por Thomas Morgan, 1872.

para el libre acceso y disfrute de la población, los cuales debiesen ser establecidos por el gobierno de los Estados Unidos e impuestos como un deber político. En otras palabras, la misma identidad de Norteamérica requiere que los monumentos naturales de su paisaje autóctono fueran de dominio público.

Las ideas de Olmsted para Yosemite y The maripose grove, consistían en la preservación y mantención tan exacta como fuera posible del escenario natural para la humanidad a futuro como la restricción del hombre a través de la definición de los límites y su infraestructura. Para esto describe en su reporte una serie de operaciones para la habilitación social de este lugar: Valorizar el sitio en su condición actual como museo de las ciencias naturales, construcción de leyes que prevengan un uso injusto por individuos, el establecimiento de un acceso liberado que considere los costos que implica el desplazamiento al sitio, la habilitación de vías conectoras con la ciudad, establecimiento de accesos en auto o carruaje hasta los lugares de mayor significancia y senderos para sitios más específicos como la habilitación de refugios y bodegas.⁷⁷

A pesar de que Yellowstone terminó calificándose como el primer parque nacional del mundo, la idea de patrimonio natural que construyó el concepto se engendró en Yosemite. Yellowstone, expuesto por Hayden en el reporte para el congreso norteamericano que terminó firmando el decreto en 1872 que creó el "Yellowstone National Park", no sólo traía consigo la visión escrita de su autor sino que siguiendo el ejemplo de Yosemite, estaba acompañado por las fotografías de William H. Jackson y las ilustraciones de Thomas Morgan para evidenciar un territorio único.

*"Felizmente el Gobierno de los Estados Unidos [advertidos por los resultados de haber permitido la privatización de las Cataratas del Niágara] determinó que ciertos distritos, descubiertos en varias partes de Norteamérica, y reconocidos por su excesiva belleza, deben, por Acto del Congreso, ser apropiados por siempre "para el uso público, disfrute y recreación e inalienables por toda la eternidad"*⁷⁸ [Lady C.F. Gordon-Cumming. British traveler, 1878]

La definición de los parques nacionales en la experiencia americana es un acto de representación en sí mismo. La concepción de los parques como sitios de valor patrimonial e inherentes a la identidad de una nación, se debe en gran parte a la valorización de los paisajes autóctonos a través del registro, ilustraciones y fotografías. Si bien con el tiempo, los parques nacionales han sido redefinidos ya no solo por sus escenarios si no por su contribución a la conservación de cualidades ecológicas, esto tan solo evidencia como la idea sigue siendo una en proceso, adquiriendo nuevas complejidades aboquen no solo por su escena si no por los procesos y experiencias que pueden preservarse y generarse dentro de ellos.

"Living landscapes, more than simply dramatic scenery, became the focus of national parks"

En Chile, el primer parque nacional fundado fue el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. Creado en el año 1926, no solo marca un hito en la historia de los parques nacionales en nuestro país sino que también se posiciona como el primer parque nacional en Latinoamérica.

77. OLMSTED, Frederick Law, Yosemite and the Mariposa Grove: A Preliminary Re-port, 1865. (Yosemite: Yosemite Association, 1995)

78. RAUP, Henry, Reseña bibliográfica para RUNTE, Alfred, "The American West" en National Parks: The American Experience. (Revisado el 1 de Abril, 2015)

< http://lawschool.unm.edu/nrj/volumes/20/2/21_raup_national.pdf >

Parque Nacional Vicente Pérez Rosales

El parque nacional Vicente Pérez Rosales, de una superficie de 253.780 hectáreas, fue creado como ya se dijo anteriormente, como el primer parque nacional fundado en Chile y Latinoamérica, situándose y reconociendo un paisaje volcánico predominante como expresión propia de la memoria territorial del sur del país.

El parque se ubica en la X región de Los Lagos, emplazándose casi en su totalidad en la Provincia de Llanquihue y un área reducida en la provincia de Osorno, a 64 km. de Puerto Varas y 86 km. de Puerto Montt, desde su actual sede administrativa ubicada en el poblado de nombre Ensenada.⁷⁹

Geográficamente ubicado aproximadamente entre los paralelos 40°44" y 41°23" de latitud sur y entre el meridiano 72°32" y 71°50" de longitud oeste y el límite internacional con la República Argentina; La altitud del parque fluctúa entre los 50 metros sobre el nivel del mar y los 3.491 que posee el Volcán Tronador en la frontera con Argentina.⁸⁰

En sus comienzos, el parque conformaba parte de la Reserva Forestal Llanquihue (Decreto Supremo N°1662 del Ministerio de Relaciones Exteriores, 1914), sin embargo, 12 años después, el 17 de agosto de 1926, se creó el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales con una superficie original de 135.175 ha.⁸¹ Consolidándose en la actualidad como el parque más visitado de Chile, con 386,287 personas al año y aún en ascenso.⁸²

El Vicente Pérez Rosales se caracteriza por su singular paisaje volcánico, producto de cuatro centros eruptivos en su interior y uno colindante a sus límites: El volcán Osorno, de 2.652 metros de altitud, reconocido por su forma cónica casi perfecta; El volcán Puntiagudo, de 2.493 metros de altitud, caracterizado por la morfología angosta de su cráter producto de los fuertes procesos de erosión que le otorgan su nombre; El volcán Tronador, de 3.491 metros de altitud, el más alto del parque y con un marcado cuerpo macizo e irregular propio a los procesos de glaciación y sus violentas erupciones; El Cerro La picada, volcán inactivo que ha perdido su calificación de volcán, de 1715 metros de altitud; y el volcán Calbuco, de 2.003 metros de altitud, el que si bien se ubica en la Reserva Forestal Llanquihue, fuera de los límites normativos del parque, su estructura y efectos colidan e influyen directamente en el parque, siendo este cuerpo el tercer volcán más peligroso del país.⁸³

Además de la inmensa presencia de los cuerpos volcánicos y los singulares escenarios que se conforman hacia y desde estos centros eruptivos, el parque ofrece un territorio singular inherente a la cualidad volcánica. De esta manera es posible encontrar saltos de agua y cascadas, como la más visitada, Los Saltos del Petrohué y las cascadas Los Novios y Las Mellizas; el Valle de Cayutué, en donde se observan siete cráteres que le dan su nombre, los lagos Todos los Santos y Llanquihue y múltiples cursos de agua de diferentes tonalidades producto de su origen en las laderas volcánicas. Todos estos elementos de paisaje, comprueban que el volcán no es un objeto enajenado y únicamente eruptivo, sino que un territorio complejo y dinámico en función de la cualidad eruptiva del sitio.

79. Información publicada en el Sitio web oficial de la Corporación Nacional Forestal, CONAF (Revisado el 1 de Abril, 2015) <www.conaf.cl>

80. HUYGHE, Elizabeth; WENBORNE, Guy, Chile tierra de volcanes. (Santiago, Sociedad Editorial e Inversiones Travesía S.A., 2009).

81. CONAF, "Segunda parte: Antecedentes de la Unidad" en Documento de trabajo n°191: Plan de Manejo Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. (Santiago, Corporación Nacional Forestal, 1994), p53

82. CONAF, Estadística Visitantes Unidad SNASPE. (Santiago, Corporación Nacional Forestal, 2013), p2.

83. Declaración OVDAS 2014 (Revisado el 1 de Abril, 2015) <<http://www.sernageomin.cl/volcanes.php>>

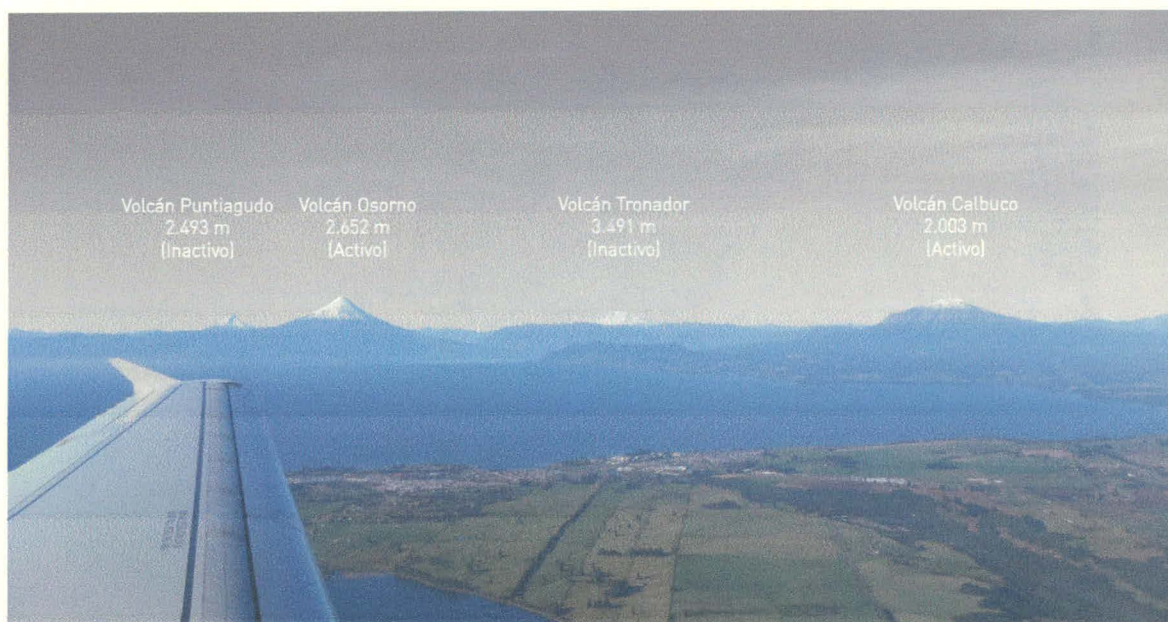


Fig. 42 Vista aérea del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales y los Volcanes Puntiagudo, Osorno, Tronador y Calbuco, Elaboración propia.

Fig. 43 Vista aérea los Volcanes Osorno y Calbuco, Elaboración propia.

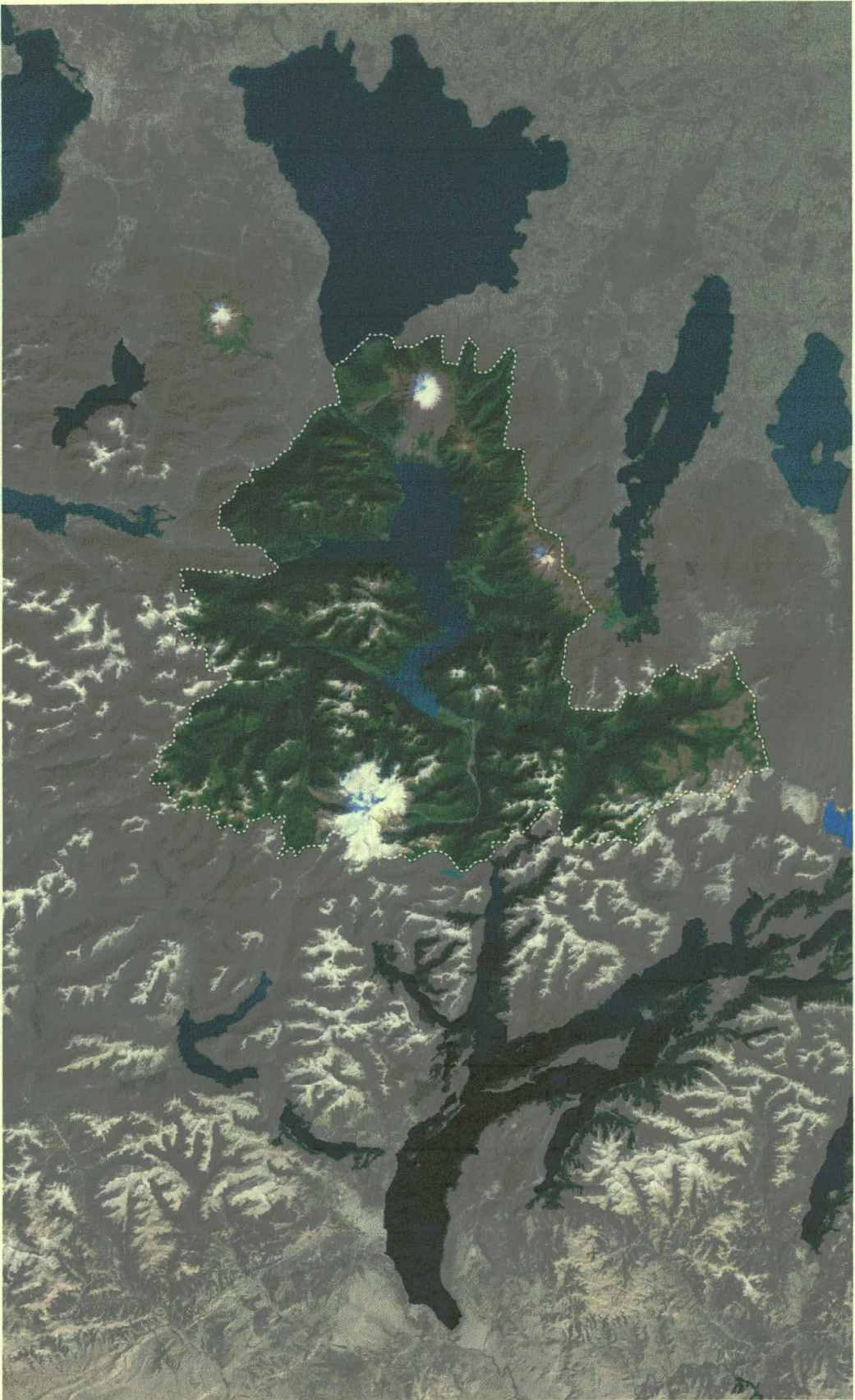


Fig. 44 Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. Elaboración propia.

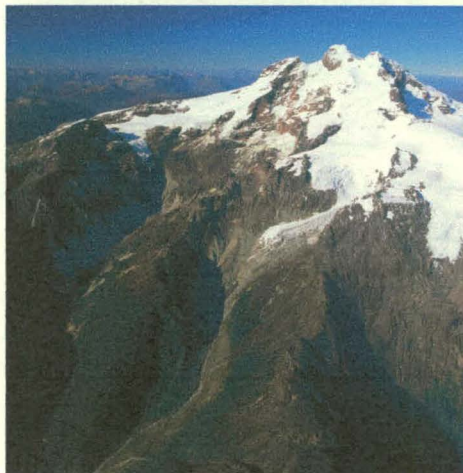
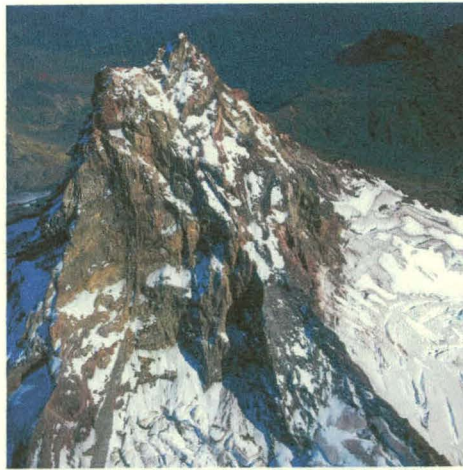


Fig. 45 Volcanes Puntagudo, Osorno, Calbuco y Tronador; Fotografías por Guy Wenborne.

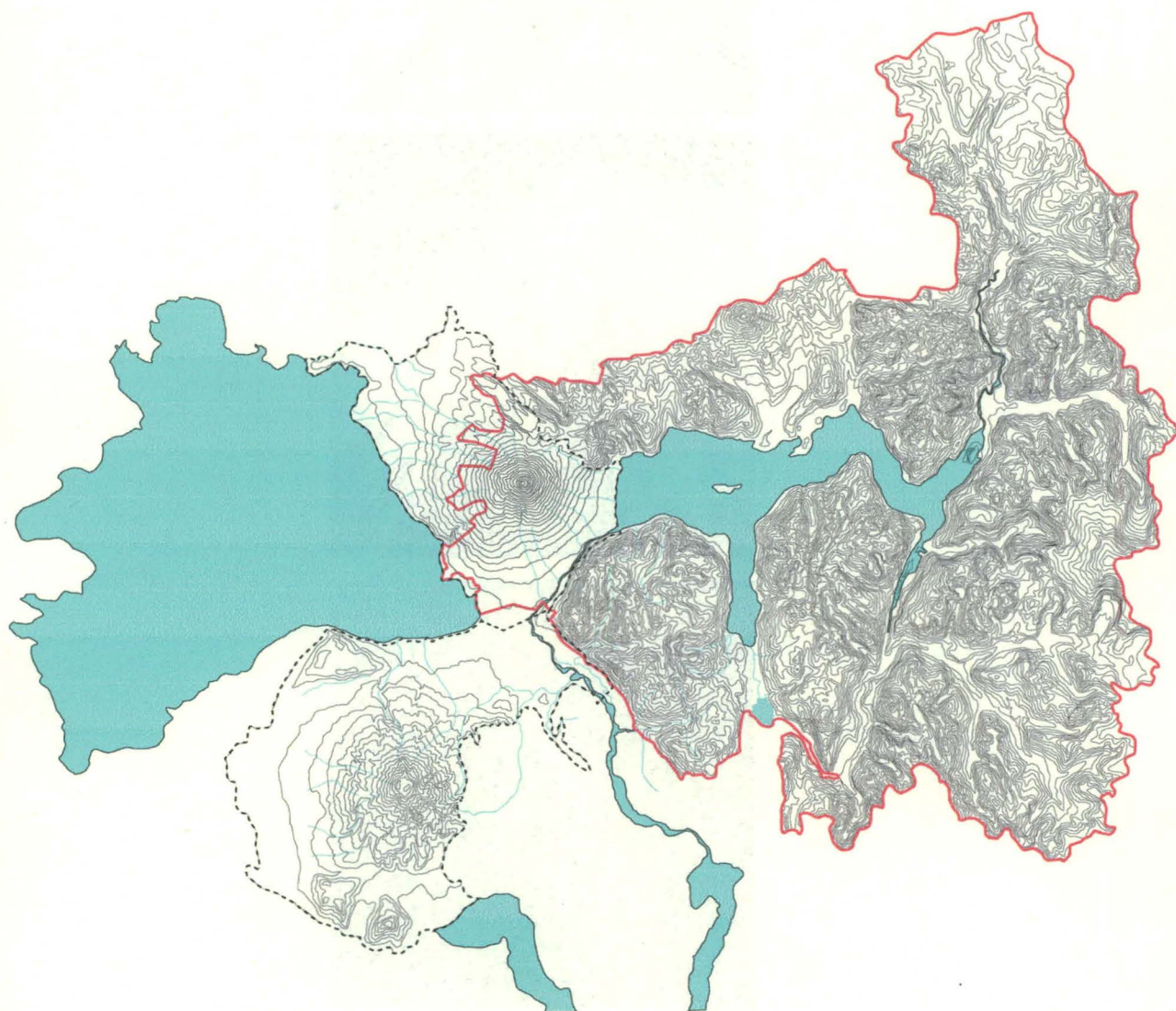


Fig. 46 Mapa topográfico del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. esc 1:500.000, Elaboración propia.
En rojo el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, y en línea discontinua los volcanes Osorno (norte) y Calbuco (sur).

Geología y Geomorfología

El sitio se caracteriza por su singularidad geológica y geomorfológica que responde a los procesos volcánicos, tectónicos y glaciales que dieron forma a la Cordillera de Los Andes y su territorio. En 1965, Borgel clasificó esta área como parte de la región peri glacial y lacustre de volcanismo activo, extendiéndose desde el Río Bío Bío hasta el Canal de Chacao (Iltremeri, et al, 1981).

El territorio del parque por tanto se encuentra en una continua modelación, caracterizado por frecuentes derrumbes o movimientos tectónicos y arrastres sedimentarios por ríos en época estival como procesos de modelación abruptos asociados a erupciones y emanaciones volcánicas.

Los aspectos geomorfológicos más relevantes lo constituyen los numerosos volcanes, valles, laderas, el Lago Todos los Santos, Lago Cayutué y los saltos Petrohué.

Respecto a su estructura geológica se reconocen tres unidades rocosas⁸⁴:

-Complejo metamórfico: Unidad rocosa más antigua, originada en el Paleozoico medio. Se constituye principalmente por esquistos, gneies, anfibolitas y migmatitas y se encuentra en la ribera occidental de la bahía Ralún, entre el Estuario del Reloncaví y el Lago Chapo.

- Complejo Plutónico: Originado en el Paleozoico superior, está compuesto por tonalitas, dioritas y granodioritas. Esta unidad predomina en el parque constituyendo prácticamente toda la mitad oriental de éste.

-Formación Curarrehue: Siguiendo el orden de antigüedad, la es originada entre el Cretáceo superior y el Terciario inferior, donde una intensa actividad volcánica, junto a erosión y deposición de sedimentos genera este complejo, que en el lago Todos Los Santos se presenta afectada por la intrusión de rocas graníticas.

Suelos y topografía

Los suelos del parque derivan principalmente de cenizas volcánicas. Es por esta razón, más las altas pendientes de una topografía irregular, que los suelos son inestables y con facilidad se producen deslizamientos por sismos o precipitaciones. Por este motivo, es de vital importancia mantener la actual cobertura vegetal que disminuye estos procesos y la constante erosión a la que está expuesto el sitio.

El sitio también se caracteriza por las altas pendientes producidas por los cuerpos volcánicos, alcanzando un 50% el parque pendientes superiores o iguales al 60%, y tan solo un 6% de superficies planas. Las cuales han contribuido en la mantención de áreas sin intervención antrópica en gran parte del parque y por lo tanto en su conservación.⁸⁵

Cuadro de pendientes⁸⁶:

Categoría de pendiente	Grados de pendiente	Porcentaje de superficie
I	0-3°	5,7
II	3°-14°	10,2
III	15°-31°	34,7
IV	31° y más	49,4

84. ENDESA, Estudio de factibilidad central Petrohué. (Santiago, ENDESA, 1983).

85. MARTÍNEZ, O. Aspectos de la flora y vegetación del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. (Valdivia, Universidad Austral de Chile, 1985), p83-92.

86. CONAF, "Segunda parte: Antecedentes de la Unidad" en Documento de trabajo n°191: Plan de Manejo Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. (Santiago, Corporación Nacional Forestal, 1994), p73-74

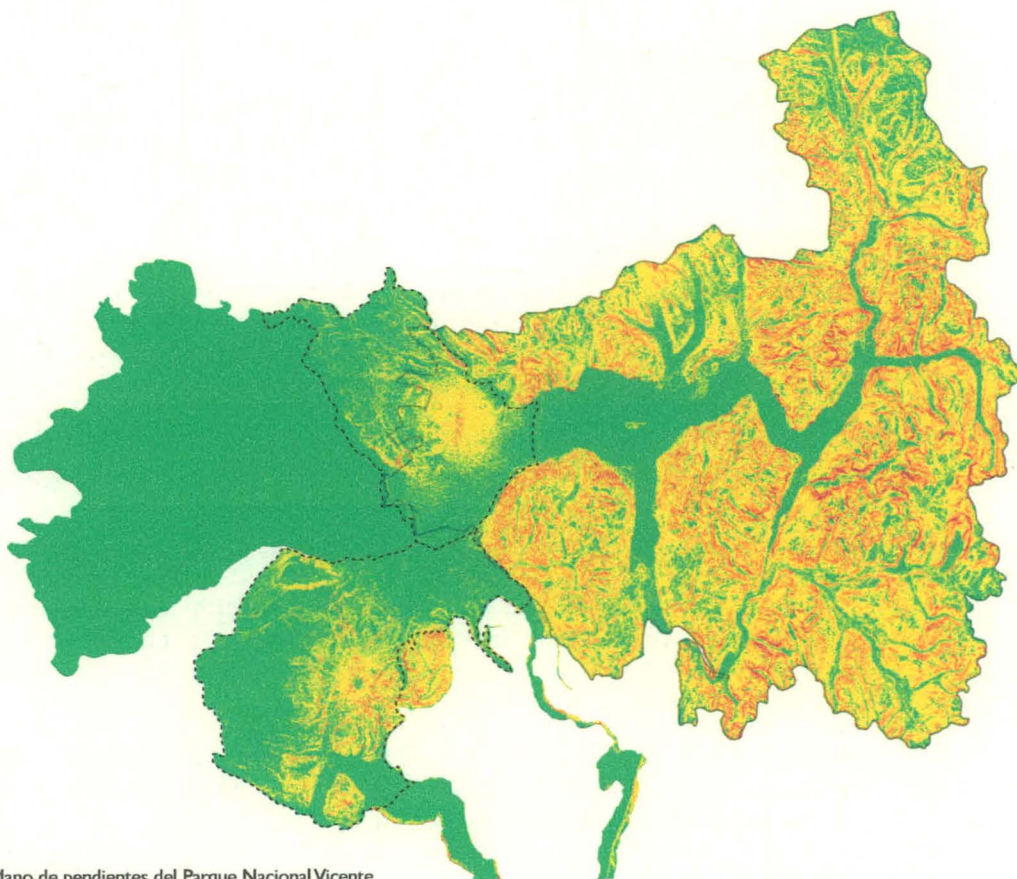


Fig. 47 Plano de pendientes del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. Esc 1:375.000, Elaboración propia.

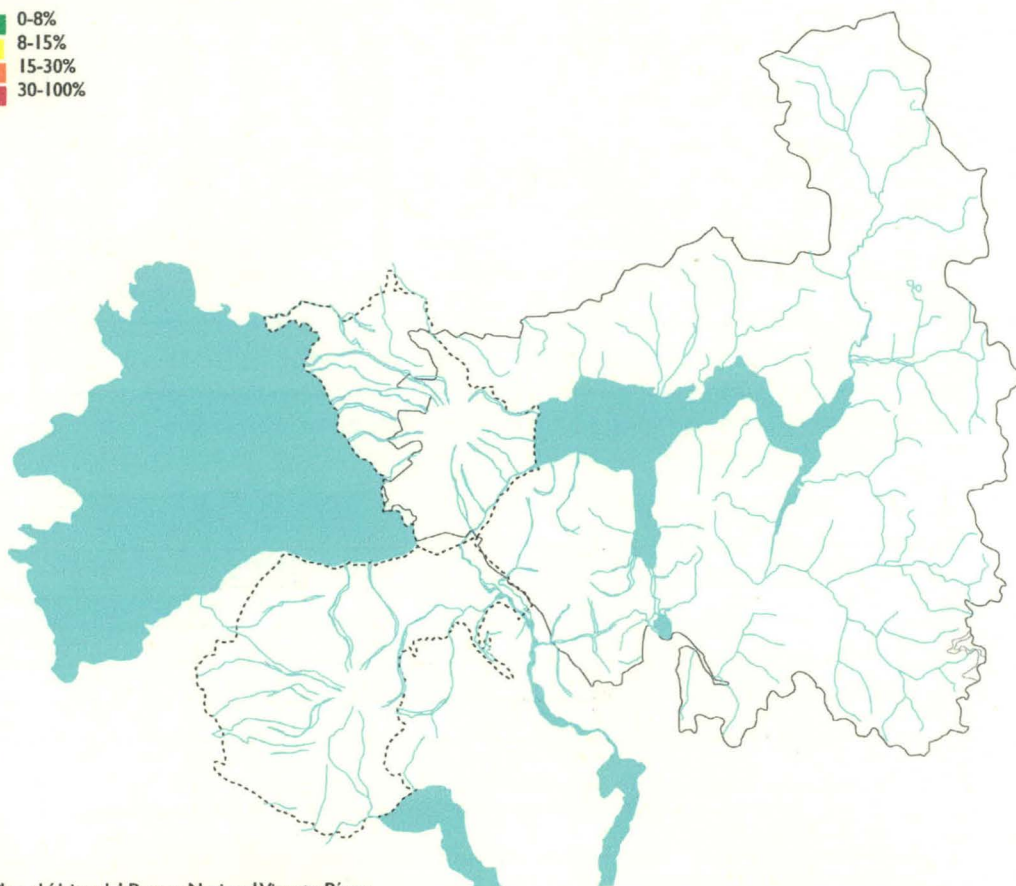
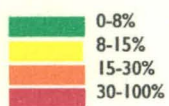


Fig. 48 Plano hídrico del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. Esc 1:375.000., Elaboración propia.

Hidrología

El parque tiene directa relación con dos cuencas hidrográficas, una fuera y otra dentro de los límites normativos del sitio. La primera corresponde a la cuenca del Lago Todos los Santos, uno de los principales intereses turísticos del parque. La segunda a la cuenca del Lago Llanquihue. Ambas descritas anteriormente en la conformación territorial de la región.

El Lago Todos los Santos, producto del retroceso de los glaciares y la aparición del volcán Osorno, consta de 175 km² y una longitud de 36 km, con un ancho que varía entre 2 y 8 km y se caracteriza por el color esmeralda de sus aguas producto de los sedimentos y emanaciones de los volcanes Osorno, Puntiagudo y Tronador. El lago desagua hacia el mar por el río Petrohué, otro de los principales atractivos turísticos del sitio debido a la secuencia de rápidos y cascadas de gran intensidad y belleza producto del desnivel que se presenta desde la cota 190 m.s.n.m hasta la cota 70 m.s.n.m.

Entre los ríos más importantes de esta cuenca se encuentran los denominados Negro, Blanco y Cayutué, que drenan un 58,7% de la cuenca afluente del lago, y los ríos Sin Nombre, puntiagudo y Cachimba, que junto a otros esteros de menor tamaño drenan el 41.3% restante.⁸⁷

El caudal afluente promedio que produce la cuenca del lago Todos los Santos corresponde a 284 m³/sg (medido a 190 m.s.n.m), con una fluctuación histórica máxima de 4,75 m registrados.

El lago Llanquihue (llanquyn, caerse, zambullirse en el agua, y de hue, paraje en mapudungun), consta de 860 km² y corresponde al segundo lago más grande de Chile luego del lago General Carrera. Alrededor de este se encuentran los poblados más próximos al parque: Puerto Varas, Llanquihue, Frutillar, Puerto Octay, Ensenada y Las Cascadas.⁸⁸

La mayoría de los ríos proviene de la ladera Norte del Volcán Calbuco y la ladera Poniente del Volcán Osorno. Dentro de ellos los más importantes son el río Pescado, Blanco y Tepu, en tanto el desagüe se produce a través del río Maullín.

Clima

El clima del sitio corresponde a la clasificación clima templado húmedo (Parada 1973) o templado frío lluvioso con influencia mediterránea (Fuenzalida 1971).

Las precipitaciones se registran durante todo el año, alcanzando un máximo entre los meses de mayo a julio (41,8% del total de precipitaciones) y un mínimo entre enero y febrero (8,6%). Mientras que las temperaturas más altas se perciben entre los meses diciembre y febrero (16,06°C de temperatura media mensual) y las más bajas entre mayo y septiembre (7,06°C).⁸⁹

La estacionalidad, y en específico la caída de nieve durante los meses julio y septiembre, otorgan al parque no solo una variación escénica de su paisaje sino también en la cualidad programática y recreativa del recinto, como la deshabilitación de ciertos accesos y senderos.

87. CONAF, "Segunda parte: Antecedentes de la Unidad" en Documento de trabajo n°191: Plan de Manejo Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. (Santiago, Corporación Nacional Forestal, 1994), p74

88. CONAF, "Segunda parte: Antecedentes de la Unidad", p75-79.

89. CONAF, "Segunda parte: Antecedentes de la Unidad", p79-86.

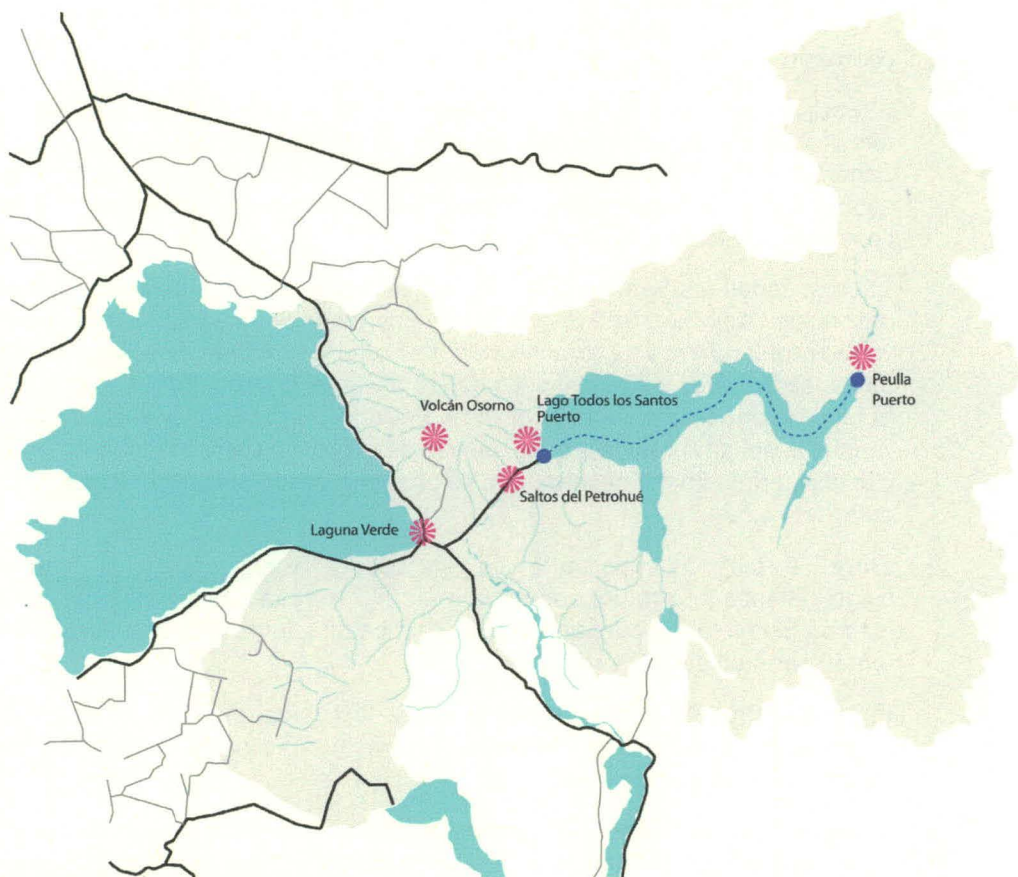


Fig. 49 Plano de infraestructuras del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. Esc 1:375.000., Elaboración propia.

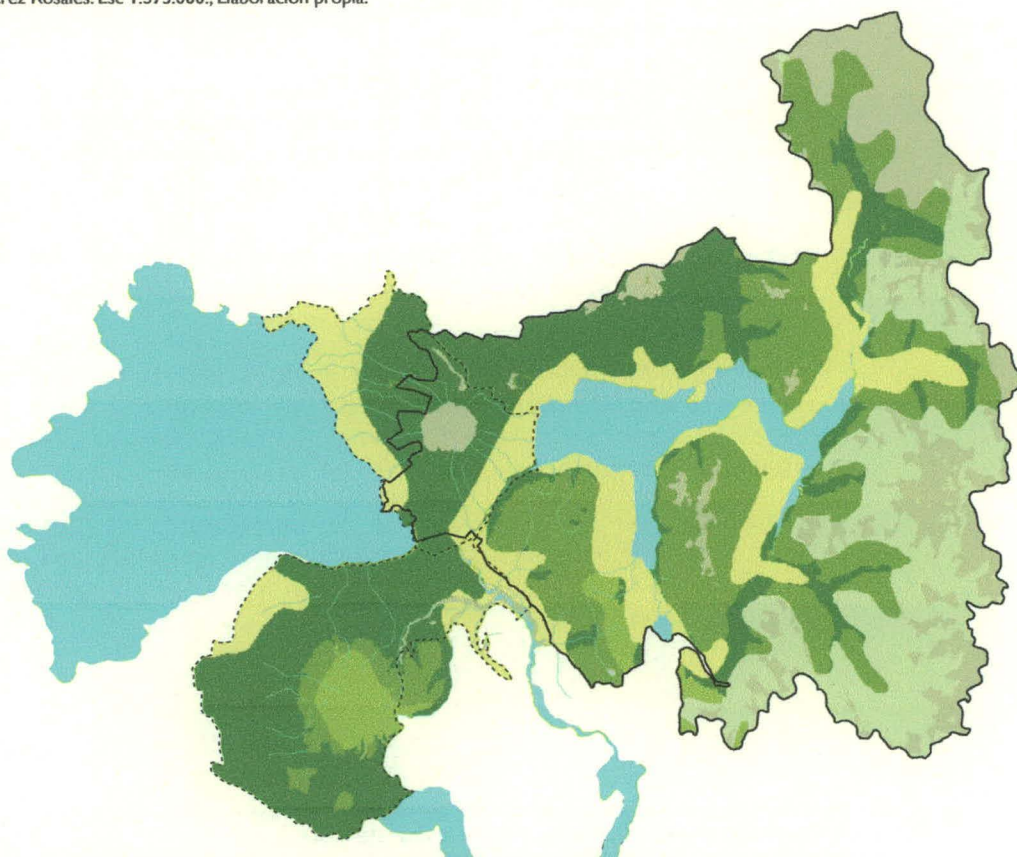


Fig. 50 Plano de Pisos vegetacionales del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. Esc 1:375.000

- Bosque siempreverde templado interior de *Nothofagus nitida* y *Podocarpus nubigena*
- Bosque laurifolio templado andino de *Nothofagus dombeyi* y *Saxegothaea conspicua*
- Bosque resinoso templado andino de *Fitzroya cupressoides*
- Bosque laurifolio templado interior de *Nothofagus dombeyi* y *Eucryphia cordifolia*

Infraestructura existente

En la actualidad el parque consta con diversas instalaciones. Entre las más importantes se reconoce la pavimentación del camino por Ensenada hasta la cota 1190 m.s.n.m del parque (3,5 kms del cráter), un refugio en el mismo sitio, 5 oficinas administrativas e informativas (Volcán Osorno, Laguna Verde, Peulla, Lago Todos los Santos y Saltos del Petrohué) y otras instalaciones para el personal.

Destaca también la presencia de un centro de ski junto al refugio del volcán Osorno, un puerto de lanchas y botes en el Lago Todos los Santos y ciertas actividades hoteleras y de camping en el mismo lugar.

El parque en su totalidad posee 15 senderos (de difícil acceso y alta dificultad), sin embargo solo dos están ubicados dentro del volcán Osorno. El primer sendero de nombre "El Solitario" recorre un tramo de 6 km entre Ensenada y el río Petrohué, mientras que el segundo, "Desolación" recorre 13 km desde la desembocadura del río Petrohué en el Lago Todos los Santos hasta El Cerro La Picada.

Ambos senderos, si bien son estructuras que deben ser tomadas en consideración ante cualquier tipo de renovación del parque, tienen como enfoque un carácter visual y escénico, por lo que su trazado solo se define por la búsqueda de ciertas amplitudes de vista (hacia el cráter del volcán Osorno, El volcán Puntiagudo, el Lago Todos los Santos y el Río Petrohué).

En este sentido, la infraestructura disponible no constituye un recorrido experimental ni un reconocimiento de la condición volcánica, por lo que los procesos ecológicos, históricos y fenomenológicos del sitio son olvidados e incluso ocultos al visitante.

Vegetación

Una de las principales oportunidades que presenta la habilitación del parque, consiste en dar a conocer la diversidad vegetal de este territorio, sin embargo su densa cobertura vegetal es también el principal elemento del paisaje volcánico que permite evidenciar las huellas de la actividad volcánica, conformando áreas de cambios abruptos entre bosques y praderas, las cuales también permiten reconocer la antigüedad de una erupción por el desarrollo y altura del área reforestada. Cabe destacar también, que los mismos volcanes aumentan la diversidad vegetal debido a las alturas que alcanzan estos cuerpos, otorgando un marcado cambio de especies y densidad vegetacional desde las faldas hasta la cumbre de los centros eruptivos.

En 1981, la Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales de la Universidad Austral de Chile realizó un estudio de reconocimiento de la flora y vegetación del parque, denominado "Aspectos de la Flora y Vegetación del Parque Nacional "Vicente Pérez Rosales", resultados utilizados en la descripción vegetacional a continuación⁹⁰:

La vegetación del sitio está compuesta esencialmente por una superficie boscosa del tipo forestal siempre verde (62,5%), de las que se reconocen cuatro variantes: Bosque húmedo de ribera, bosque de olivillo, renoales de coihue y bosque de coihue.

El bosque húmedo de ribera se encuentra en lugares de baja pendiente y altitud, donde el suelo se mantiene permanentemente húmedo y hasta pantanoso con algunos "bosques de galería" (Sectores completamente anegados, sumamente sombríos y sin estratificación notoria). Ocupa una superficie pequeña del parque, al sur del lago Todos los Santos y junto al río Petrohué y Cayutué. Las especies

90. MARTÍNEZ, O. Aspectos de la flora y vegetación del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. (Valdivia, Universidad Austral de Chile, 1985), p83-92.

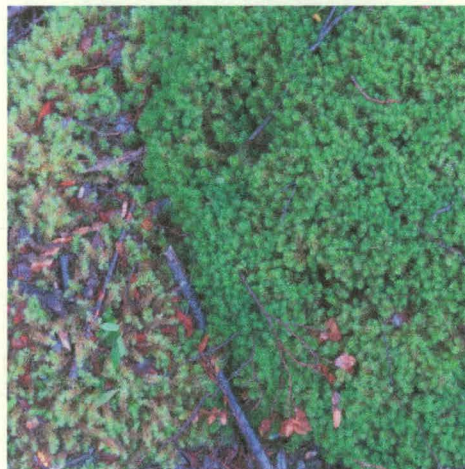
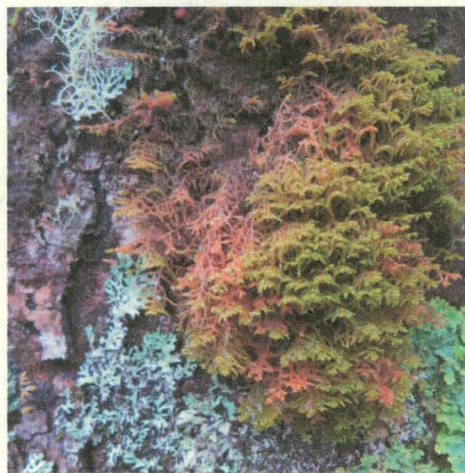


Fig. 51 Muestras vegetacionales en los volcanes Osorno y Calbuco, Fotografías de la autora.

dominantes corresponden a: Pataguas, Pichas, Canelos y algunos Coihues, con trepadoras como *Cissus striata*, *Boquila trifoliata* y *Mitraria coccinea*. Además es posible encontrar otras especies arbóreas como el arrayán, romerillo y tepú.

El bosque de Olivillo tiene como especie dominante el olivillo, formando bosques puros o mezclándose con ejemplares de ulmo, triaca, coihue, picha y lingues y se encuentra en la ribera del Lago Todos Los Santos, entre 200 y 300 metros de altitud. Además se pueden encontrar las especies arbóreas luma, arrayán y otro renovales, como las herbáceas *Nertera granadensis* y *Osmorrhiza chilensis* y la trepadora *Hydrangea integerrima*.

Los renovales de coihue están formados en un 70% de coihue, con ulmos y tineos. Se encuentran en las laderas del volcán Osorno y lugares de deslizamientos por sismos.

Los bosques de coihue son la variante más importantes del parque con un 90% de la superficie boscosa, con 140 árboles por hectárea y alcanzado los 25 y 35 metros de altura. Abundan desde los 150 metros hasta los 600 metros, en donde el coihue sigue existiendo hasta el límite superior sin embargo en menor estrato, donde se mezcla con tepa y tineo. En el estrato intermedio destaca el olivillo con un 80% de la superficie, siendo la segunda especie de mayor importancia cuantitativa. Además es posible encontrar romerillo, tiaca, avellanos y picha. El estrato arbusto varía entre renuevos de especies arbóreas, chaura, quila, chilco, maqui y espino, mientras que en el estrato herbáceo dominan helechos bajos.

Sobre los 500 metros de altitud, por sobre todo entre los 700 y 1000 metros sobre el nivel del mar, el ulmo es reemplazado por tepa, trevo y tineo disminuyendo la densidad boscosa debido a la altitud y bajas temperaturas. El estrato arbustivo cambia drásticamente apareciendo especies como *Desfontainea spinosa*, *Chusquea tenuiflora*, *Berberis linearifolia*, *Ribes punctatum*, *Azara lanceolata*, *Gaultheria phillyreifolia* y *Berberis darwinii*. Y herbáceas como *Viola reichei*, *Acaena ovalifolia*, *Dysopsis glechomoides* y *Nertera granadensis*.

En las pendientes escarpadas y lugares planos muy húmedos (incluso mallines y turberas) se puede encontrar el tipo forestal alerce (0,21% de la superficie boscosa), el cual no logra formar bosques puros mezclándose con coihues, tepa, trevo y tineo.

También es posible encontrar el subtipo arbóreo de lenga, mezclándose con coihue desde los 900 m.s.n.m, formando bosques puros desde los 100 metros de altitud y cubiertos regularmente por el liquen *Usnea magellanica* que le otorga un llamativo color verde amarillento.

Sobre los 1200 m.s.n.m la lenga adquiere forma de matorral (subtipo lenga achaparrada), desapareciendo a los 1300 metros de altitud.

Es de interés que los suelos volcánicos (huellas de erupciones pasadas), de carácter seco y pobre para la cobertura vegetal, produce bosquecillos de escoriales en las laderas suroeste del Volcán Osorno y el norte de Petrohué, en donde coihues, tineos, notros, radales y avellanitos se desarrollan en forma de matorral o bosques muy bajos, con arbustos como la chaura, murta y *Baccharis* sp, casi sin herbáceas ni trepadoras.

Alrededor de los 1200 a 1300 m.s.n.m desaparece el bosque por un matorral altoandino compuesto por *Escallonia alpina*, *Ovidia andivina*, lenga baja, ñirre y chaura, con notros, calafates y michay en menor cobertura.

Finalmente, este matorral desaparece transitoriamente hasta una vegetación más baja con *Empetrum rubrum*, *Pernettya pumila*, *Adesmia rutusa*, *Gunnera*

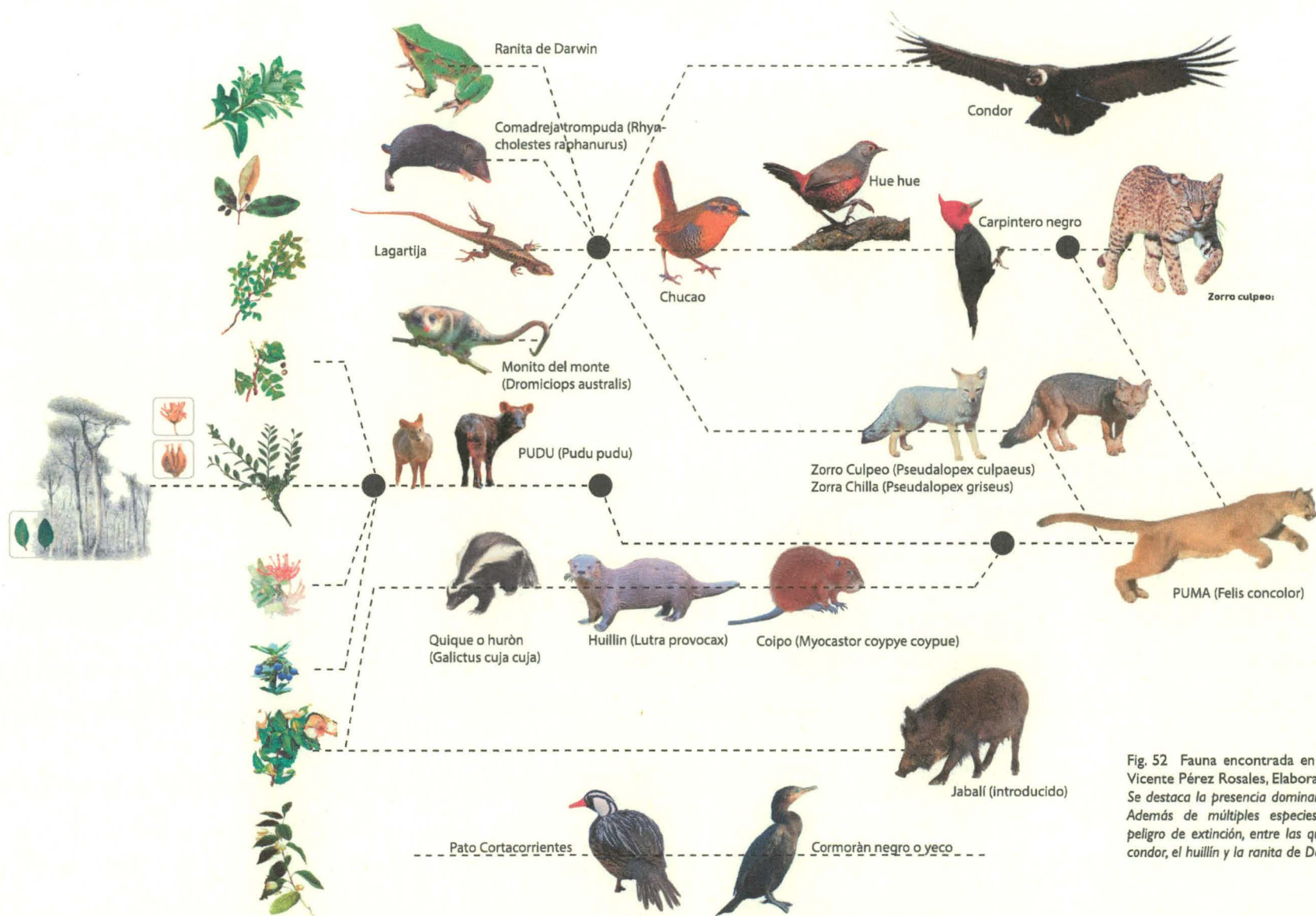


Fig. 52 Fauna encontrada en el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, Elaboración Propia. Se destaca la presencia dominante del Puma y Zorro. Además de múltiples especies amenazadas o en peligro de extinción, entre las que se encuentra el condor, el huillín y la ranita de Darwin.

magellanica, Rubus geoides y otras. Dominando en invierno, debajo de la cubierta de nieve, las hemicriptófitas, caméfitas y geófitas, alcanzando los 1400 m.s.n.m en lugares expuestos y 1600 m.s.n.m en lugares protegidos.

En total, se pueden observar 432 especies vegetales en el parque, sin embargo cinco de ellas presentan problemas de conservación: los helechos *Gleichenia squamulosa*, *Hymenophyllum cuneatum* y *Adiantum excisum*, el Alerce y el Ciprés de la Cordillera. Además de esto, el parque presenta una oportunidad no solo de conservación si no para conocer el compartimientos de especies pioneras en sectores de deslizamientos, retroceso de glaciares y el paso de lavas volcánicas, atingente con esta tesis. Junto con definir la variación de los pisos vegetacionales según alturas y morfologías de centros eruptivos.

Fauna

El parque no presenta una variada biodiversidad, y con esto un alto rango especies, sin embargo el Vicente Pérez Rosales destaca por la alta presencia de especies endémicas y en estado de "Peligro", "Vulnerabilidad" y "Raras" según la clasificación establecida por el Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile (1988).

En estado de Peligro se identifican los mamíferos Comadreja trompuda (*Rincholestes raphanurus*), Huillín (*Lutra provocax*), Guiña (*Felis guigna*) y zorro Culpeo (*Neudalopex culpaeua*) y el ave Halcón (*Falco peregrinum anatum*).

Mientras que en estado vulnerable se encuentran los mamíferos Piche (*Euphractus pichiy*), Quique (*Galictus cuja*), Puma (*Felis concolor*) y la Viscacha de montaña (*Lagidium viscaci*); las aves Bandurria (*Therieticua caudatua*), Flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensi*), Cisne de cuello negro (*Cygnua melancoryphua*), Cóndor (*Vultur gryphus*), Carpintero Negro (*Campephilus magellanicus*), Torcaza (*Columba araucana*) y el Choroy (*nicognatus leptorhynchus*); los anfibios rapo rulo (*Bufo chilensis*), Sapo (*bufo rubropunctatus*), Sapo (*Batrachyla taeniata*) y la Ranita de Darwin (*Rhinoderma darwini*); Los peces El bagre chico (*Trichomycterus areolatus*) y el pejerrey (*Basilichthys australie*).

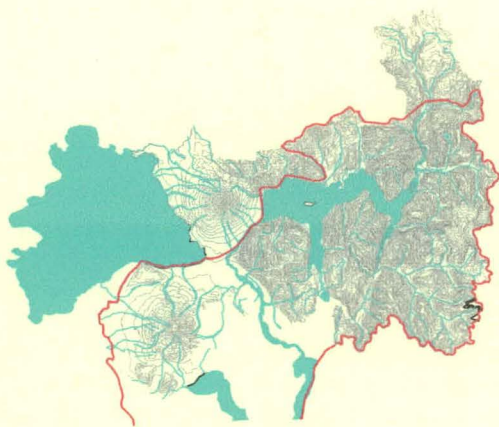
Finalmente con clasificación "Raras" se encuentran los mamíferos Monito del monte (*Dromiciopa australi*), Tunduco (*Aconaemys fuscus*) y Huroncito (*Lyncodon patagonious*); las aves Garza cuca (*Ardea cocoi*), Huiravillo (*Ixobrychus involucra*), Pano rinconero (*Heteroneta atricapilla*), Peuquito (*Accipiter bicolor*), Aguilucho de cola rojiza (*Buteo ventralis*), Aguilucho chico (*Buteo albigula*), Perdiz cordillerana (*Attagie gayi*) y la Gaviota andina (*Larus serranue*).⁹¹

En total, el parque presenta un total de 181 especies, sin embargo si los factores causales de peligro para las especies amenazadas continúan operando, especies como la Comadreja Trompuda, el Huillín, la Guiña, el Zorro Culpeo y el Halcón Peregrino podrían extinguirse. Es por esta razón, que es necesario incorporar al parque un plan de conservación ecológico, más allá de tan solo las infraestructuras turísticas que siguen en aumento.

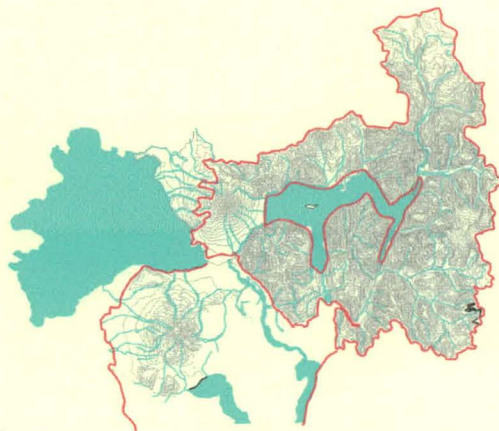
Presencia indígena

El sitio tiene un desconocido carácter cultural, principalmente debido a la presencia de varios grupos étnicos previos a la llegada de los colonos, de los que se identifican los Huillinches, Poyas y Puelches. Es por esta razón que el parque presenta evidencia de canchas de "chueca" (influencia mapuche en los puelches), ubicadas en el sector sureste del parte cerca del nacimiento río Esperanza y la

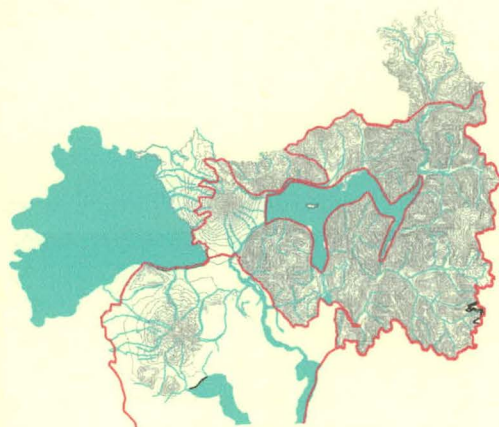
91. CONAF, "Segunda parte: Antecedentes de la Unidad" en Documento de trabajo nº191: Plan de Manejo Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. (Santiago, Corporación Nacional Forestal, 1994), p97-106.



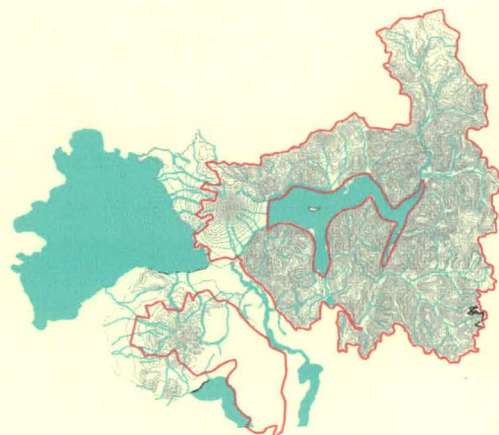
1914: Creación Reserva Nacional Llanquihue



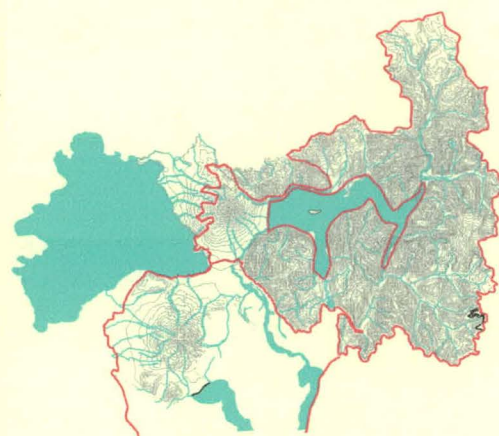
1981: Incorporación del sector La Picada (volcán extinto)



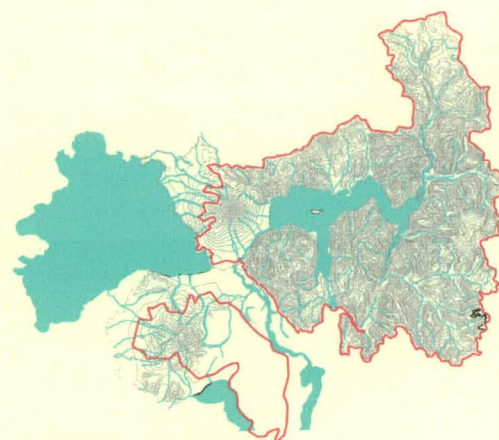
1926: Creación Parque Nacional Vicente Pérez Rosales/ División de la Reserva N. Llanquihue



1983: Reducción del área compuesta por la Reserva N. Llanquihue



1950: Extensión límite norte del parque con el objetivo de conectar con el Parque Nacional Pulehue



1992: Inclusión del Lago Todos los Santos a zonas de Conservación del Parque.

Fig. 53 Cambios limítrofes del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, Elaboración Propia.

presencia de campamentos de Huillinches.⁹²

Los huillinches eran un grupo indígena que habitaba los ríos y lagos del territorio, específicamente del sector occidental del parque, ubicando como uno de sus límites el volcán Puntiagudo y por el otro, la laguna Cayutué.

Los poyas, de carácter nómada y provenientes de Argentina, habitaron una amplia superficie del parque habitando desde el oeste del Lago Nahuelhuapi (Argentina) hasta el río Cochamó, sin embargo por su presencia inestable existen pocos vestigios de su cultura en este territorio.

Los Puelches, tal como los poyas eran un grupo nómada, que recibía gran influencia de la cultura Mapuche, los cuales habitaron el sector sureste del parque dejando los vestigios más notables descritos anteriormente.

Sin embargo, hoy día en el parque no existe ninguna alusión a los pueblos indígenas a excepción de los nombres que estos pueblos otorgaron a los cumbres volcánicas que hoy en día han sido modificados.

Las tribus indígenas dieron múltiples nombres al volcán Osorno. Entre algunos de sus nombres los poyas lo llamaron Chodhuenco o Chodhuanpie; los huilliche lo denominaron Purarahue, Purahulle, Purahila, Hueñauca o Hueñaujajen, haciendo referencia a "Dios de las nieves". Los araucanos le llamaron Pirepillán o "Dios del fuego", al igual que los indígenas de las costas del Reloncaví, que también lo denominaban Pise. Todos los nombres tenían el fin de comunicar a un Dios amenazante, que castigaba al hombre a través de explosiones (erupciones volcánicas) desde el interior de la tierra.

Privatización de las áreas del parque

Una de las dificultades más importantes que presenta la composición e instalaciones del parque es la presencia de predios particulares dentro de los límites administrativos de este, debido a que al establecer el área como Parque Nacional de Turismo se explicitó que sus alcances estaban supeditados a los predios entregados por el programa de colonización emprendido por el Estado en el sur de Chile, continuando éste último incluso hasta 1966, cuando se suspende debido a las normas recomendadas por el Convenio de Washington (Ver punto iii. Normativa vigente para parques nacionales).

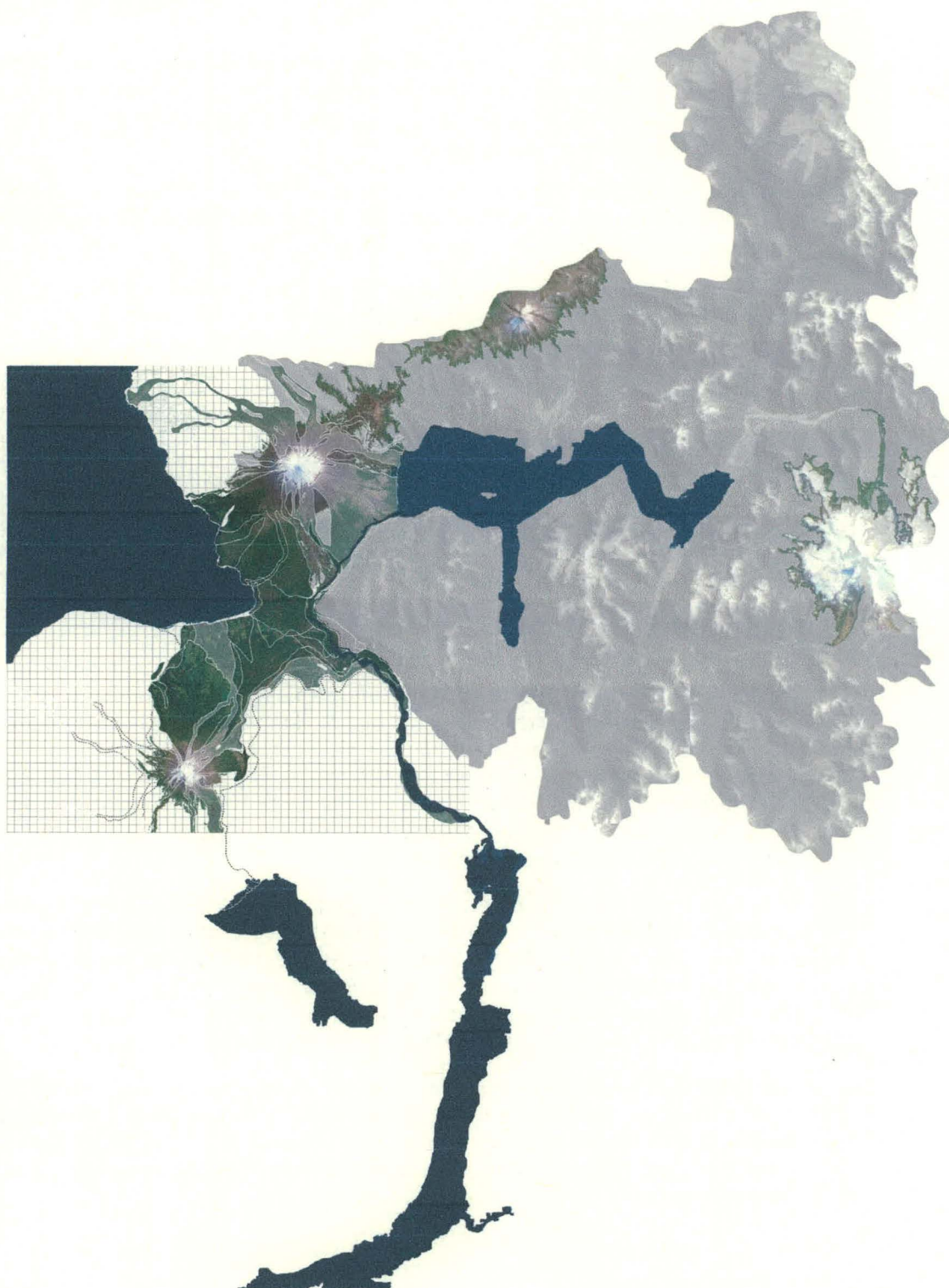
Es por esta razón que la explotación del bosque para abastecimiento y venta, como las actividades agrícolas fueron los principales usos que se le otorgaron a los territorios aledaños al lago Todos Los Santos, el volcán Puntiagudo, Peulla y Cayutué. Actualmente, el uso con mayor importancia consiste al turismo, las que se concentran en el Lago todos los santos, los Saltos de Petrohué y el Volcán Osorno, como en el paso fronterizo Pérez Rosales, en el sector de Peulla.⁹³

Esta excesiva privatización de sus predios, es un carácter sumamente anómalo en la composición de parques nacionales y contradice directamente las condiciones básicas recomendadas bajo la experiencia americana y su idea inicial para la conservación de los monumentos naturales y la protección de su cualidad pública y preservativa.

92. CONAF, "Segunda parte: Antecedentes de la Unidad" en Documento de trabajo n°191: Plan de Manejo Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. (Santiago, Corporación Nacional Forestal, 1994), p111.

93. CONAF, "Segunda parte: Antecedentes de la Unidad" en Documento de trabajo n°191: Plan de Manejo Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. (Santiago, Corporación Nacional Forestal, 1994), p132-134

Fig. 54 Relaciones geográficas, hídricas y eruptivas del volcán Calbuco con el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, Elaboración propia.
Se reconoce en la imagen la conformación de un cordón volcánico entre los volcanes Puntiagudo y Osorno con el Calbuco y así con sus flujos volcánicos (foto aérea en color). Además de la relación hídrica y topográfica enmarcada por los cordones montañosos y el río Petrohué respectivamente.



iv. Incorporación del Volcán Calbuco en la definición territorial del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales

Es fundamental comprender que los parques nacionales están conformados por un territorio que va más allá de sus límites administrativos. Esto ocurre con mayor claridad, cuando se desarrolla el sitio del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales desde su carácter volcánico. De esta manera, el volcán Calbuco si bien no se encuentra dentro de los límites normativos del parque (e incluso es parte de la Reserva Nacional Llanquihue), si es parte de un mismo territorio y sistema geológico superior.

El Calbuco es probablemente el agente modelador más dinámico y frecuente de este territorio, con una actividad que lo hace el tercer volcán más peligroso de Chile; Enajenarlo del análisis y propuesta territorial del parque como un paisaje volcánico sería no reconocer una escala territorial y dinámica. Esto porque los cursos de lava previstos ante una posible erupción, no solo confluyen directamente en el área Sur Poniente del parque (reconociendo sus límites administrativos), sino que además son capaces de modelar elementos territoriales que no terminan en los límites normativos propuestos.

En este sentido, es fundamental cuestionarse los límites propuestos, los cuales excluyen del parque la mitad del volcán Osorno y la totalidad del volcán Calbuco, desconociendo así la relación geológica y ecológica de ambos cuerpos con el parque.

Comprender un paisaje tan dinámico como el volcánico, implica el reconocimiento de sus procesos ecológicos y del carácter multiescalar de estos tal como el fenómeno eruptivo. Indudablemente, el territorio compuesto por el volcán Calbuco y sus procesos ecológicos se componen a través de corredores, compuestos principalmente por ríos, quebradas y ecotonos, que confluyen en los mismos ríos y lagos del Volcán Osorno, Puntagudo y Tronador, siendo estos el lago Llanquihue, lago Todos los Santos y río Petrohué, de los cuales estos últimos dos sí están dentro de los límites normativos del parque.

Cabe recordar que inicialmente el área comprendida por el Parque Nacional era parte de la Reserva Nacional Llanquihue (1919), la que comprendía límites territoriales más acorde a sus procesos ecológicos que a sus límites comunales o infraestructura de caminos. Asimismo el lago Todos los Santos, se unió al parque recién en 1992, el cual hasta esa fecha era un Parque Nacional en sí mismo, denominado Parque Nacional Lago Todos los Santos.

Esta tesis, plantea un cuestionamiento de los límites propuestos hoy en día determinada por una serie de modificaciones que podrían seguir influyendo en el estado de conservación de este territorio. De esta manera, definiciones como el límite sur oriente del parque por encima del Río Petrohué no reconocen corredores de intensidad ecológica ni escalas territoriales, dejando elementos esenciales al paisaje expuestos a impactos negativos que influirían tanto en el interior como el exterior del parque.

Incorporar el volcán Calbuco a esta investigación, no solo significa una coherencia con los límites reales de un territorio, su cualidad volcánica y los procesos ecológicos multiescalares que lo acogen, si no que a la vez permite proponer estrategias y operaciones para parques o reservas nacionales en un cuerpo volcánico de características diferentes al Osorno, principalmente en cuanto a su morfología irregular y descabezada respecto a la regular y cónica del Osorno.

Un parque nacional, no solo se compone por sus relaciones interiores sino que también con las exteriores, de las cuales pueden ser visuales, ecológicas o

antrópicas (en cuanto a infraestructuras como accesibilidad). De esta forma, el Calbuco como cuerpo eruptivo con excelente accesibilidad desde la ruta 225 y V69, las mismas que comprenden al Volcán Osorno, es una oportunidad para acercar el hombre a la naturaleza volcánica de su territorio que no tiene el volcán Tronador o Puntiagudo, los cuales debido a su brusca topografía y poca cercanía a vías, son centros inalcanzables para menos experimentados.

Por supuesto, reserva natural y parque nacional, difieren en que el primero no es totalmente capaz de autoperpetuarse y necesita mayores estrategias de conservación, pero esta misma cualidad permite proponer estrategias y operaciones con mayor impacto en los procesos ecológicos que conforman la totalidad del territorio y no solo a esta unidad, siendo decisiones básicas para el desarrollo del Parque Nacional y la Reserva Nacional como el paisaje volcánico en activación y conservación.

En consecuencia, esta tesis no propone la inclusión del volcán Calbuco en el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales de forma normativa, manteniendo su condición de reserva natural como un acento en la preservación de un área estratégica del territorio, pero sí sosteniendo reconocer y consolidar relaciones formales y ecológicas con el parque, con el fin de contribuir en la preservación de un territorio por sobre áreas determinadas.

v. Breve reseña del volcanismo activo: Volcán Osorno y Calbuco

Los volcanes Osorno y Calbuco son los dos agentes modeladores que quedan en el parque desde su cualidad dinámica. El segundo cuerpo eruptivo se encuentran en la nómina entregada por el OVDAS y el SERNAGEOMIN (2014) de los 10 cráteres de mayor peligrosidad en Chile, ocupando el lugar número tres, antepuesto tan solo por el Villarrica y el Llaima, respectivamente. La peligrosidad de un volcán según el OVDAS, es determinada por algún nivel de actividad comprobable en los recientes 10 mil años (o que los instrumentos muestren que tiene actividad), su cercanía a centros poblados, en este caso al balneario de Ensenada y que represente un riesgo para las personas o la infraestructura pública y privada.⁹⁴

Como ya se ha dicho anteriormente en esta tesis, los procesos volcánicos potencialmente peligrosos no solo comprenden las eyecciones propias como corrientes de lava, caídas de piroclastos, flujos piroclásticos y emisiones de gases, sino que también puede generar otros fenómenos en el territorio influenciados principalmente por los elementos de paisaje que confluyen en él, de esta manera pueden ocurrir agrietamientos del suelo, intumescencia o subsidencia de sectores del volcán, avalanchas de nieve, actividad sísmica local, incendios forestales, tormentas eléctricas, obstrucción de cursos fluviales, alteraciones geoquímicas del agua o la vegetación, incendios forestales y una de las amenazas más latentes en el Osorno, los lahares.⁹⁵

El volcán Osorno es un volcán activo, que ha presentado erupciones generalmente del tipo hawaiano, estromboliano y ocasionalmente, vulcaniano a subpliniano (Ver Anexo). Además, debido al glaciar permanente en el cráter del cuerpo, agua se ha infiltrado en provocando erupciones freatomagmáticas. Su morfología es cónica y casi perfecta, con una altura de 2652 m.s.n.m con un casquete glacial característico en su cráter.⁹⁶

94. OBSERVATORIO VOLCÁNICO DE LOS ANDES SUR, 10 cráteres de mayor peligrosidad, (Mayo, 2014)

< <http://www.sernageomin.cl/volcanes.php> >

95. MORENO, Hugo. MUÑOZ, Jorge, Mitigación de riesgos volcánicos: Volcanes Osorno y Calbuco. (Santiago, SERNAGEOMIN, 2002), p7-8.

96. MORENO, Hugo. MUÑOZ, Jorge, Mitigación de riesgos volcánicos: Volcanes Osorno y Calbuco, p3.



Fig. 55 Flujos hídricos, ecológicos y eruptivos del volcán Calbuco hacia el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, Elaboración propia.

El volcán ha presentado al menos 10 erupciones de importancia reconocidas y se estima una frecuencia eruptiva de 28 años. Sin embargo, la última de efectos considerables fue en 1937-38. Cabe destacar, que las erupciones de mayor magnitud del Osorno han ocurrido luego del máximo periodo de silencio eruptivo.

Los antecedentes geológicos y volcanológicos del volcán permiten señalar que los procesos volcánicos potenciales corresponderían a lavas, piroclastos, lahares y crecidas. Los cursos de lava principalmente utilizarían las huellas ya existentes de erupciones previas, y considerando la morfología cónica del volcán y la distribución de sus cráteres, escurrirían en forma radial sobre todas las laderas, controladas por la máxima pendiente. Una posible corriente de lava podría afectar todo el curso superior del río Petrohué obstruyendo total o parcialmente el desagüe del lago Todos los Santos o el cauce del río Petrohué, con la consecuente generación de aluviones o inundaciones.⁹⁷

La presencia de nieve y glaciares permanentes en la cumbre del volcán Osorno implican un alto peligro durante una erupción, debido a la posible fusión del hielo y nieve conformando lahares, afectando principalmente a la ribera del lago Todos los Santos, el curso superior del río Petrohué, cauce del río Blanco en el poblado de las Cascadas y el cauce del mismo río en el sector La Picada. Asimismo la posible eyección de piroclastos podría provocar diversos daños, entre estos el desplome de estructuras, asfixia a las personas y animales, deslizamientos, contaminación de las aguas y cultivos, incendios forestales, entre otros.

El volcán Calbuco, por otro lado, es un estratovolcán con forma irregular troncocónica y alcanza una altura de 2.0002 m.s.n.m. Su registro histórico demuestra un comportamiento eruptivo violento, con erupciones freatomagmáticas, vulcanianas, subplinianas y freatoplinianas débiles, con eyección de piroclastos (Ver Anexo). El Calbuco presenta una frecuencia eruptiva de 17 años, sin embargo no ha realizado una desde el año 1961, presentándose tan solo una débil actividad fumarólica que se inició en año 1995.⁹⁸

La morfología irregular del cuerpo eruptivo se debe al colapso que sufrió a comienzos del periodo postglacial. Construyendo un domo desde donde se han emitido eyecciones de lava y que presenta una amenaza ante posibles deslizamientos del domo ante una erupción desde su cráter. A su vez los otros peligros volcánicos potenciales consisten en corrientes lavas, caídas y flujos de piroclastos, explosiones laterales y un riesgo menor de lahares en invierno, debido a que este a diferencia del Osorno no presenta un glaciar permanente. Las zonas más afectadas antes alguna de estas actividades eruptivas, corresponden al sector oriente del volcán, en donde se encuentran el camino de Ensenada a Ralún y la cuenca del lago Chapo.

El domo central del volcán Calbuco, que comenzó a formarse luego de la erupción de 1893, presenta laderas escarpadas de pendientes de hasta 40°, en donde comúnmente se producen rodados de nieve y rocas. Ante una futura erupción, se podría formar una "hinchazón" en esta ladera, provocando fuertes avalanchas en el cauce superior del río Blanco.

Ambos volcanes presentan diferentes oportunidades de experimentación, dadas tanto por sus registros históricos y relación con los naturalistas a principio del siglo XIX - Darwin (1839), Domeyko (1850), Döll (1853, 1858), Philippi (1853), Vidal-Gormaz (1872) y Juliet (1872), entre otros.- como por su comportamiento eruptivo y morfología. Mientras el Volcán Osorno permite trabajar con una morfología regular y mucho más replicable de un volcán (forma cónica), el volcán Calbuco posee una

97. MORENO, Hugo. MUÑOZ, Jorge, Mitigación de riesgos volcánicos: Volcanes Osorno y Calbuco, p3.

98. MORENO, Hugo. MUÑOZ, Jorge, Mitigación de riesgos volcánicos: Volcanes Osorno y Calbuco, p13-15

morfología sumamente irregular (descabezado) y una amenaza eruptiva superior.

Finalmente es fundamental reconocer en el área conformada entre la ladera Norte del volcán Calbuco y Sur del volcán Osorno una oportunidad de trabajar con un sitio complejo y singular, en donde los procesos ecológicos y eruptivos de los dos volcanes se relacionan en su mayor intensidad.

Fig. 57 Cronología eruptiva Volcán Osorno y Calbuco 1625-2015, Elaboración propia.

El cruce Índice de gráficos exactos, nos permite reconocer diferentes procesos geológicos, históricos y turísticos del sitio. De esta manera, es posible ver en la horizontal la cronología eruptiva del Volcán Osorno en relación al Calbuco y sus intensidades. Al lado derecho de la imagen podemos reconocer la cantidad de visitantes que recibe el parque y Finalmente en línea continua, los períodos de expedición y registro de ambos centros eruptivos.

La intensidad esta definida en un rango del 1 al 10, considerando la siguiente lista de efectos:

1. Sismos volcánicos
2. Ruidos subterráneos
3. Actividad en el cono-domo
4. Columna de gases y cenizas
5. Eyección de piroclastos balísticos
6. Generación de flujos piroclásticos
7. Flujos de lava
8. Flujos laháricos
9. Derrumbes en o cerca del volcán
10. Erupción con componente freática

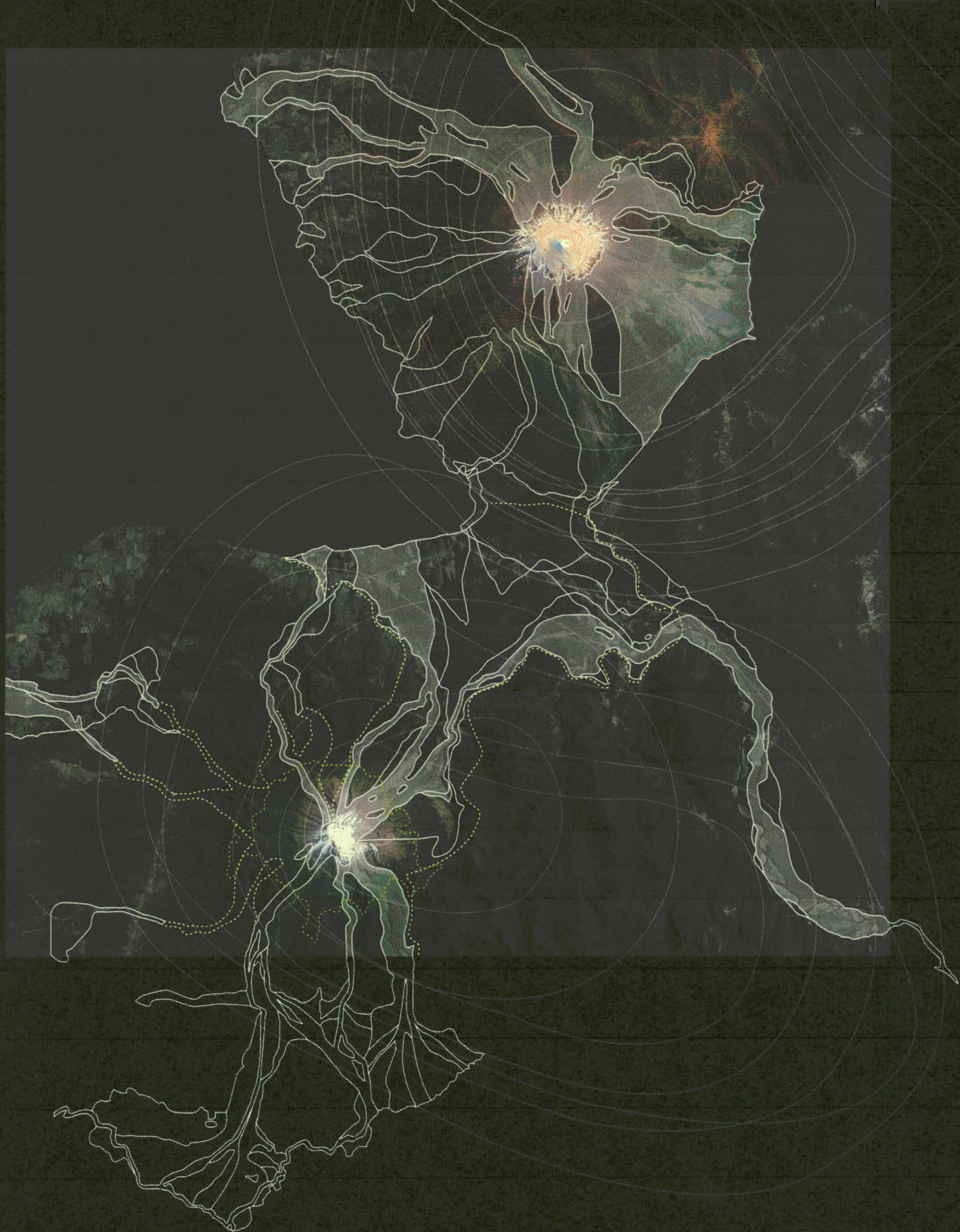
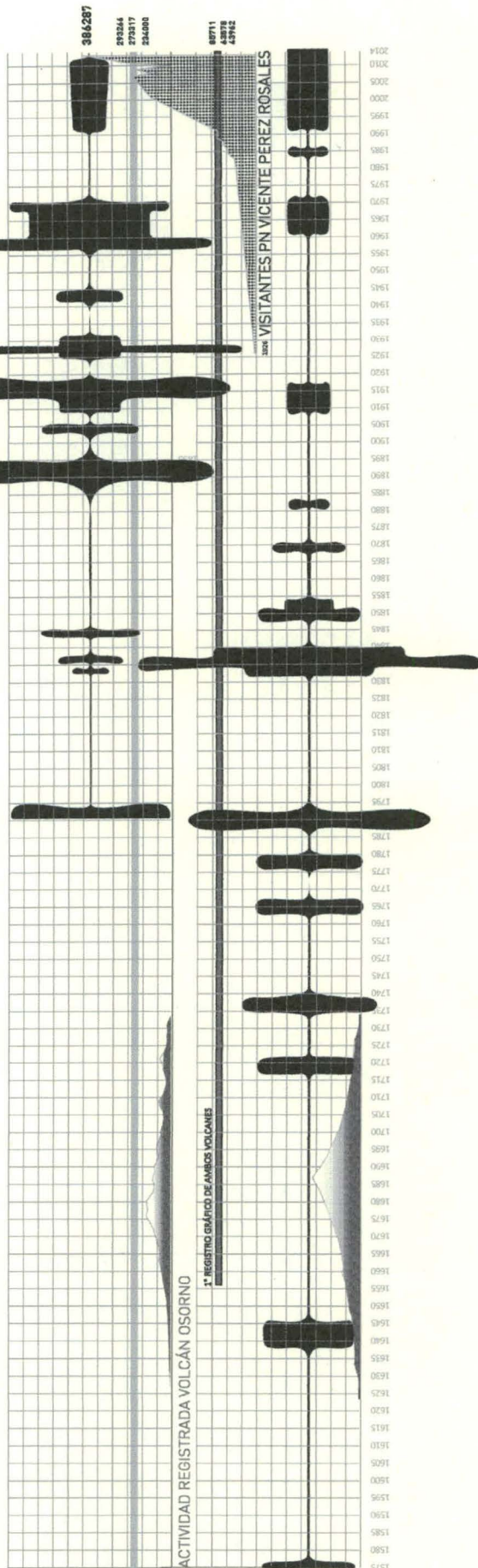


Fig. 56 Mapa de peligros volcánicos Volcán Osorno y Calbuco. Elaboración propia.
Se observa principalmente los cursos direccionados de la lava hacia los lagos Llanquihue y Todos los Santos por las quebradas y ríos del de ambos cuerpos. Además se identifican los flujos de piroclastos direccionado por los vientos hacia el oriente.

ACTIVIDAD REGISTRADA VOLCÁN CALBUCO



CAPÍTULO 04
Dos centros eruptivos

i. Morfología

- a) Volcán Osorno
- b) Volcán Calbuco

ii. Geología

- a) Volcán Osorno
- b) Volcán Calbuco

iii. Lavas / Huellas Eruptivas

- a) Volcán Osorno
- b) Volcán Calbuco

iv. Hidrología

- a) Volcán Osorno
- b) Volcán Calbuco

v. Vegetación

- a) Volcán Osorno
- b) Volcán Calbuco

vi. Nieves y Hielos Perpetuos

- a) Volcán Osorno
- b) Volcán Calbuco

vii. Deriva

- a) Volcán Osorno
- b) Volcán Calbuco

viii. Colores y Texturas

- a) Volcán Osorno
- b) Volcán Calbuco

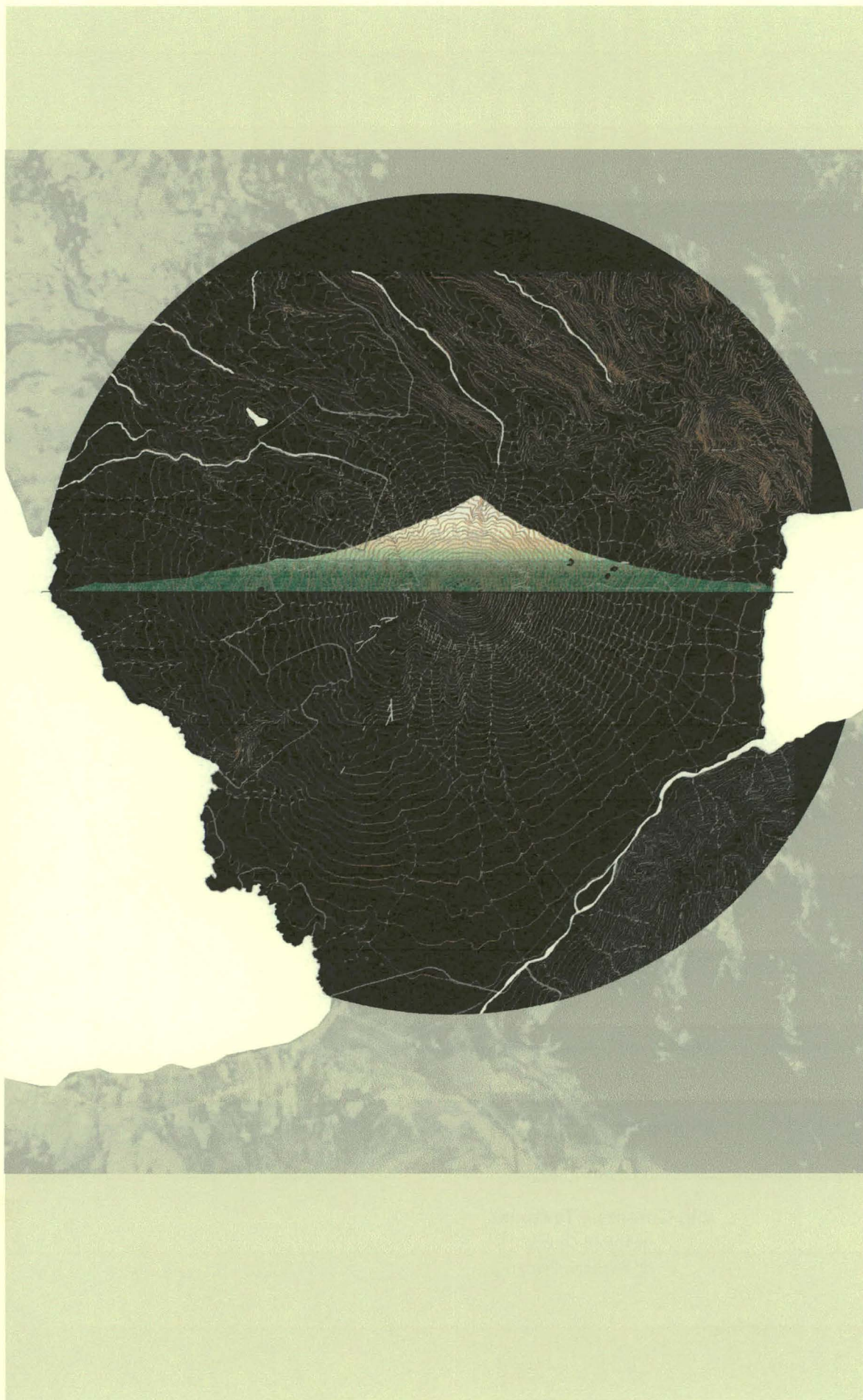


Fig. 58 Mapa morfológico del Volcán Osorno (esc. 1:200.000), Elaboración propia.



Fig. 59 Volcán Osorno. Fotografía por Guy Wenborne.

Fig. 60 Volcán Osorno desde el poniente. Fotografía por Guy Wenborne.

i. Análisis Morfológico

El volcán Osorno es un estratovolcán (ver anexo), lo que significa que su morfología es el resultado de una construcción en base a capas de sus depósitos eruptivos. Esto quiere decir que el volumen de este cuerpo aumentará con la erupción de nuevos flujos volcánicos.

Debido a esta condición, se reconocen en planta, una topografía regular en forma de cono y la distribución radial y equitativa de los cursos hídricos.

En elevación, es posible determinar cuatro tipos de paisajes determinados por su altitud: Paisaje Boscoso, Paisaje de Matorrales y vegetación baja, Paisaje Árido y rocoso, y un Paisaje de Hielos Perpetuos.

Discusión sobre la Representación

La técnica de levantamiento utilizada consiste en la indexación de la planta topográfica, la elevación y la demarcación de pisos vegetacionales, lagos y ríos importantes.

Esta operación toma las elevaciones realizadas por los naturalistas (Humboldt) y a través de los medios digitales lo relaciona con los levantamientos topográficos y la foto aérea.

Esto permite ahondar en la relación de la topografía y morfología con la forma de escurrir los cursos hídricos, y en la relación entre altitud y pisos vegetacionales.

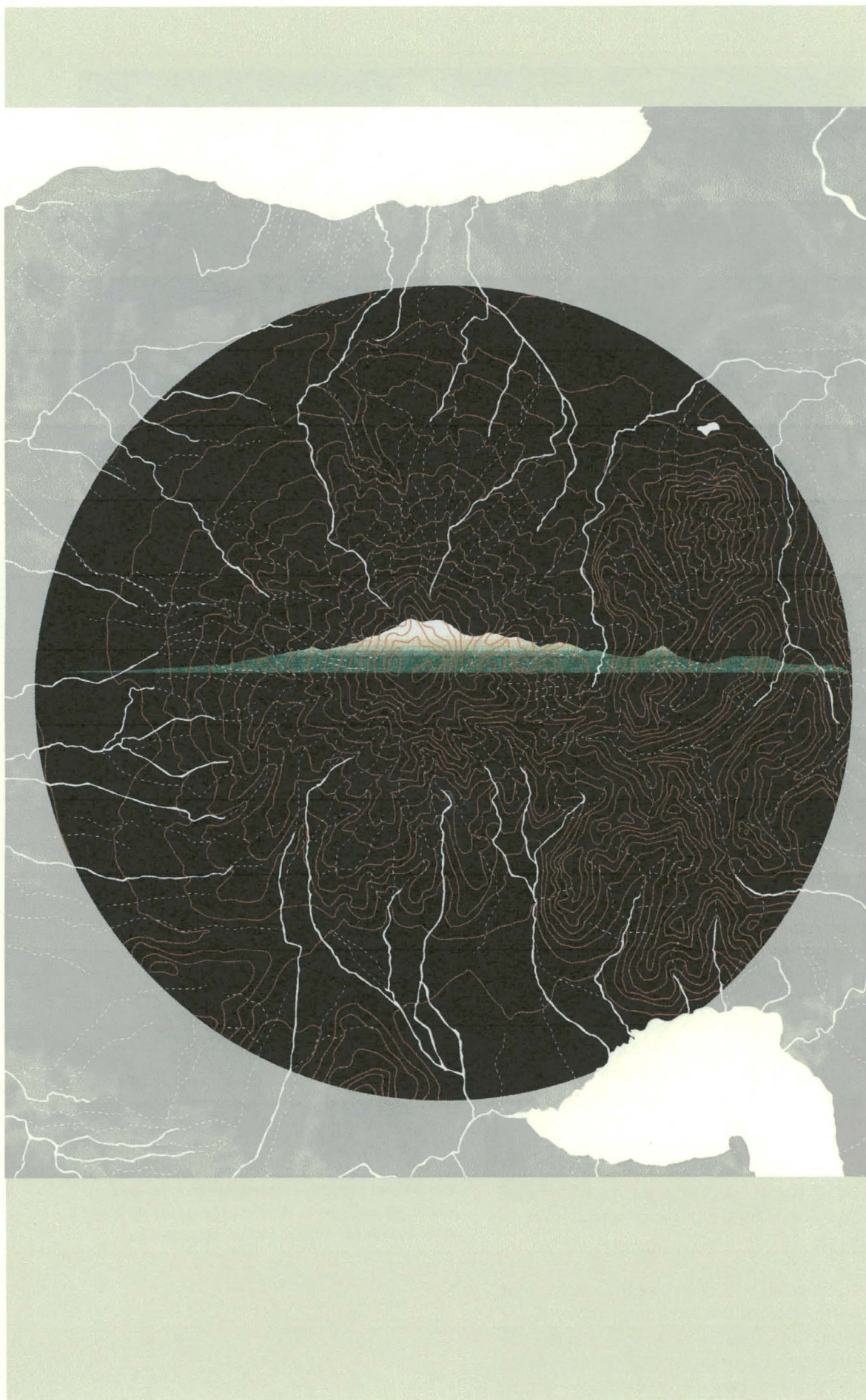


Fig. 61 Mapa morfológico del Volcán Calbuco (esc. 1:200.000), Elaboración propia.



Fig. 62 Volcán Calbuco desde el nororiente, Fotografía por Guy Wenborne.



Fig. 63 Volcán Osorno desde el norte, Fotografía de la autora.

i. Análisis Morfológico

El volcán Calbuco es también un estratovolcán [ver anexo], sin embargo posee una forma irregular debido al colapso sufrido a comienzos del período postglacial.

Esta alteración hace del volcán, un territorio con morfologías abruptas e irregulares, que aumentan el estancamiento de agua y con esto los cursos hídricos de embergadura.

Este accidente, también hace del volcán uno mucho más bajo que el Osorno, y por lo tanto no genera hielos perpetuos, y hay un aumento considerable de la vegetación en su base, formando bosques más densos y ricos.

Discusión sobre la Representación

La técnica de levantamiento utilizada consiste en la indexación de la planta topográfica, la elevación, y la demarcación de pisos vegetacionales, lagos y ríos importantes.

Esta operación toma las elevaciones realizadas por los naturalistas (Humboldt) y a través de los medios digitales lo relaciona con los levantamiento topográficos y la foto aérea.

Esto permite ahondar en la relación de la topografía y morfología con la forma de escurrir los cursos hídricos, y en la relación entre altitud y pisos vegetacionales.

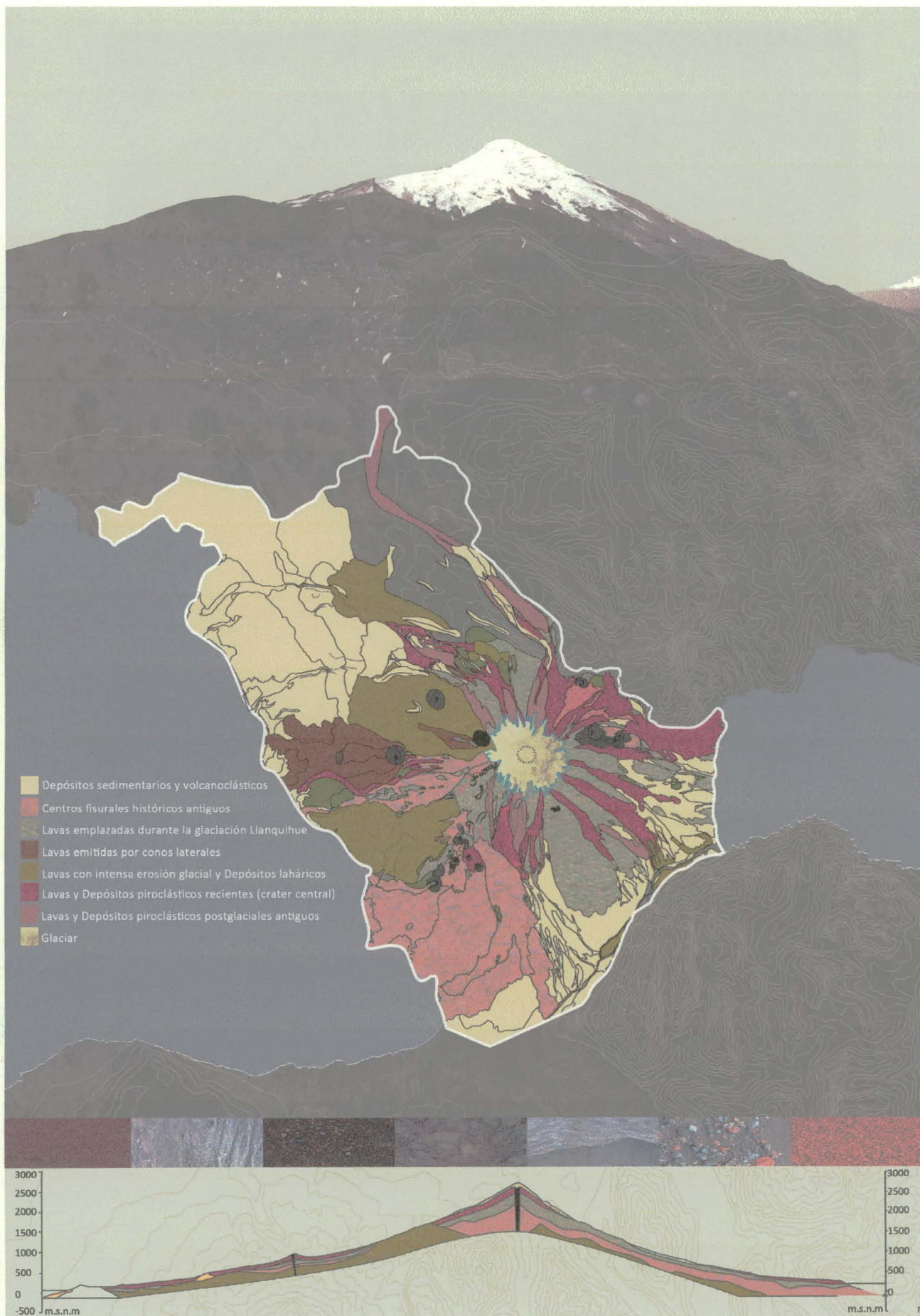


Fig. 64 Mapa geológico del Volcán Osorno (esc. 1:200.000), Elaboración propia.

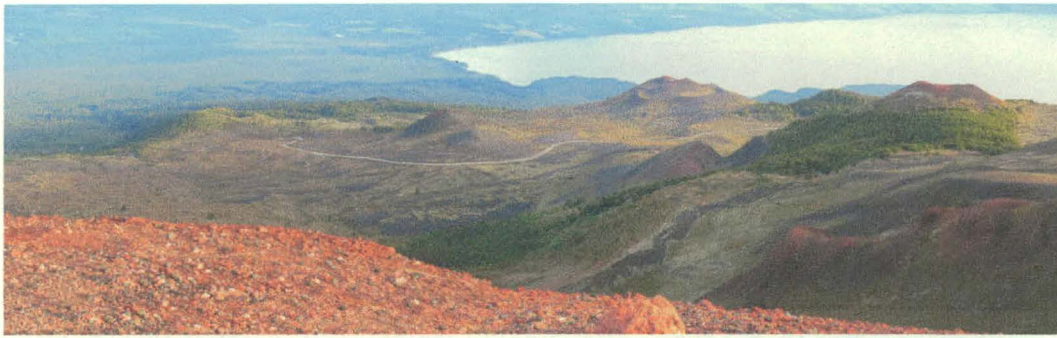


Fig. 65 Suelos del volcán Osorno desde la cumbre, Fotografía de la autora.

Fig. 66 Suelos del volcán Osorno, Fotografía de la autora.

lii. Análisis Geológico

A través del levantamiento, es posible determinar la presencia de un cráter principal y sobre 20 cráteres secundarios dispuestos en la ladera Noroeste, Suroeste y Noreste del volcán. También se observa la presencia de depósitos sedimentarios en el perímetro del cuerpo y lavas recientes que dividen el cuerpo radialmente.

El volcán presenta un diverso mosaico de de los depósitos y lavas en el sitio, los cuales se expresan en distintos colores (rojo, amarillo y negro) y texturas. Este mosaico se revela con mayor intensidad cerca de los conos secundarios del cuerpo eruptivo, ya que concentra una gran variedad de suelos en una radio menor a 1 km.

Discusión sobre la Representación

El mapa indéxico corresponde a los tipos de suelos del sitio, los cuales arman un muestrario visible de los depósitos eruptivos, variando en textura y color. Esta imagen, utilizando la elevación fotográfica en la parte superior y el corte en la parte inferior, busca revelar la composición por capas del volcán, correspondiente a depósitos de lavas y piroclastos de forma acumulativa, modificando así la morfología del cuerpo con cada erupción.

Imágenes como estas podemos observar en el trabajo de Humboldt en su expedición a Ecuador, demostrando una vigencia en la técnica para descubrir los suelos y estratos de los cuerpos eruptivos a través del corte como la planta.

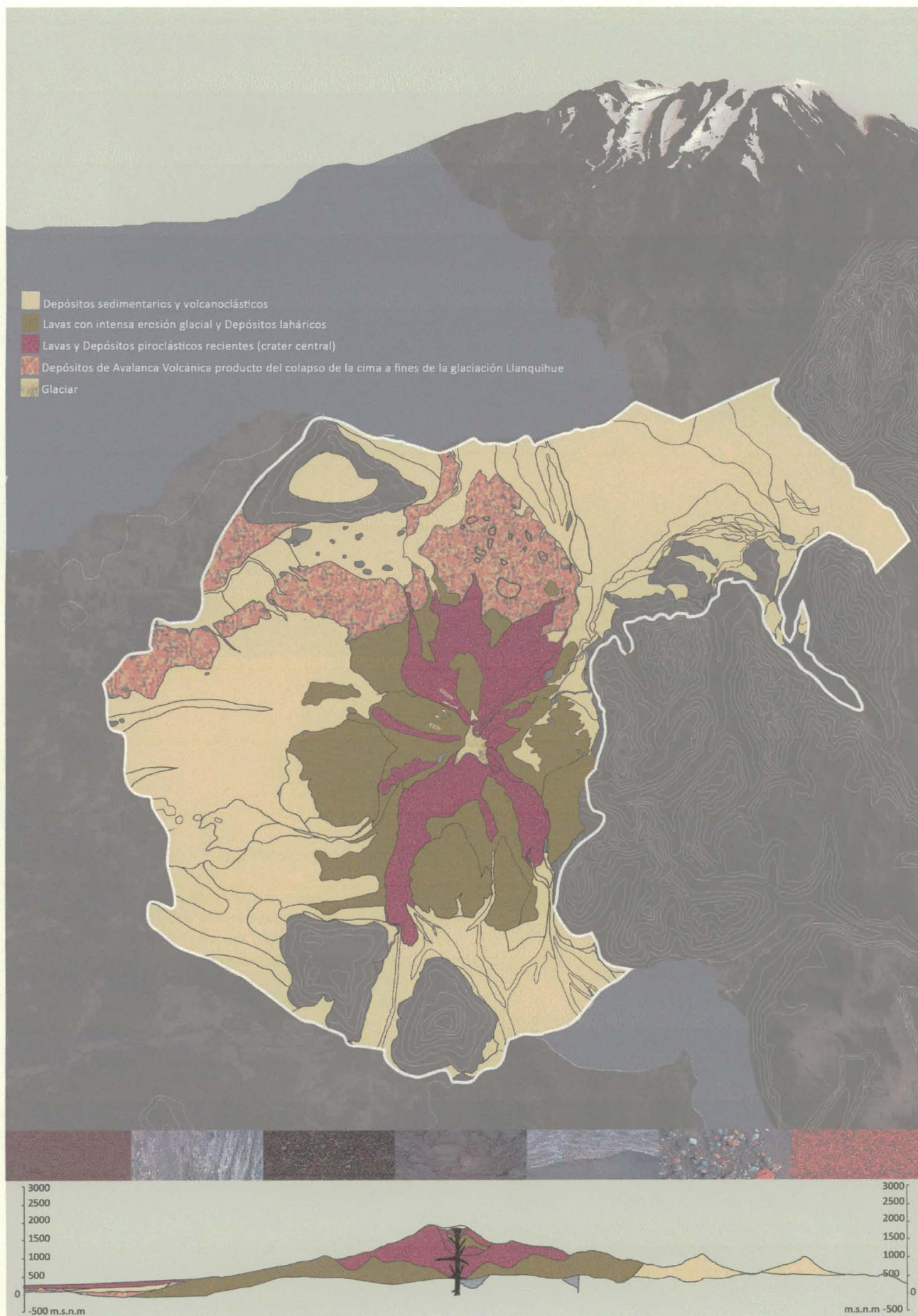


Fig. 67 Mapa geológico del volcán Calbuco (esc. 1:200.000), Elaboración propia.



Fig. 68 Suelos del volcán Calbuco desde el oriente, Fotografía por Guy Wenborne.

lii. Análisis Geológico

Debido al colapso que sufrió el volcán, éste presenta dos condiciones singulares en comparación al Osorno.

La primera es el gran volumen y profundidad de lavas recientes alrededor del cráter, el cual ha tomado forma de caldera (ver anexo).

La segunda consiste en el depósito del material expulsado, al descabezarse el cuerpo, en el lado norponiente del cuerpo.

La composición reciente de las lavas, sumado a la alta actividad del Calbuco, hacen de su parte superior un paisaje rocoso, de cambios abruptos, con una gran cantidad de grietas habitables y ricas en colores y texturas de los diferentes suelos.

Discusión sobre la Representación

El mapa Índexico corresponde a los tipos de suelos del sitio, los cuales arman un muestrario visible de los depósitos eruptivos, variando en textura y color. Esta imagen, utilizando la elevación fotográfica en la parte superior y el corte en la parte inferior, busca revelar la composición por capas del volcán, correspondiente a depósitos de lavas y piroclastos de forma acumulativa, modificando así la morfología del cuerpo con cada erupción.

Imágenes como estas podemos observar en el trabajo de Humboldt en su expedición a Ecuador, demostrando una vigencia en la técnica para descubrir los suelos y estratos de los cuerpos eruptivos a través del corte como la planta.



Fig. 69 Mapa de huellas eruptivas en el Volcán Osorno (esc. 1:200.000), Elaboración propia.



Fig.70 Curso eruptivo hacia el lago Todos los Santos. Fotografía por Guy Wenborne.
Se observa con claridad uno de los principales afluentes de lavas, el cual también sufre constantemente aluviones que han imposibilitado su reforestación.

liii. Análisis Lavas / Huellas Eruptivas

Las huellas eruptivas son también las huellas de un proceso de modelación del paisaje, por lo que significan una oportunidad en el recorrido; Una marca o recordatorio de las lavas ocurridas.

Se observa con claridad un aumento de dichas zonas o huellas en el lado sur y suroriente del cuerpo eruptivo, desembocando en el Río Petrohué y el Lago Todos los Santos.

Estos sitios si bien son escénicamente únicos (amplitud de vistas), son lugares de intensa erosión y por tanto presentan un riesgo para la población, ante deshielos o nuevas erupciones.

Discusión sobre la Representación

El levantamiento en terreno y la foto aérea permiten hacer un trazado de los posibles cursos de lavas de acuerdo a los ya ocurridos. No obstante, esta información no es capaz por si sola de expresar los cambios en el paisaje.

Para esto se utiliza el relato de Philippi y su croquis para demostrar cómo queda un sitio inmediatamente después de una erupción (1852), en donde es posible ver la anulación de la cobertura vegetal de forma abrupta.

En este sentido el relato de los exploradores también nos permite darnos cuenta como huellas eruptivas que se pueden ver actualmente a través de la imagen satelital, se veían inmediatamente luego de la erupción y como a través de la fotografía podemos ver su transformación en el tiempo.



Fig.71 Mapa de huellas eruptivas en el Volcán Calbuco (esc. 1:200.000), Elaboración propia.



Fig. 72 Huella eruptiva en el volcán Calbuco. Fotografía por Guy Wenborne.
Se observa con claridad uno de los principales afluentes de lavas, el cual fue cubierto por uno de los láhares ocurridos en el volcán.

liii. Análisis Lavas / Huellas Eruptivas

Existen varias huellas volcánicas notables en el Calbuco. No obstante la huella nororiental es la que con mayor claridad se puede observar (ver fotografía).

Las huellas eruptivas del Calbuco son flujos alargados y delgados, muy diferentes a las vastas del Osorno, ya que los flujos del Calbuco siguen los ríos y quebradas del cuerpo.

También se observa que los pasados fluidos de lava se han desviado con mayor intensidad hacia el sector de Ensenada, límite sur del Parque Nacional, así como las emanaciones gaseosas y piroclastos que se observan en el croquis.

Discusión sobre la Representación

El levantamiento en terreno y la foto aérea permiten hacer un trazado de los posibles cursos de lavas de acuerdo a los ya ocurridos. No obstante, esta información no es capaz por sí sola de expresar los cambios en el paisaje.

Para esto se utiliza dibujo de Julius Held de la erupción de 1893, el que demuestra la enorme pluma formada (expulsión de gases y piroclastos).

La pluma es un fenómeno altamente territorial, que supera los límites del cuerpo eruptivo y transporta parte de este fuera de sí mismo.

Esta imagen permite reconocer ciertos efectos temporales que no quedan constituidos como marcas en el territorio.



Fig. 73 Mapa hidrológico del Volcán Osorno (esc. 1:200.000), Elaboración propia.



Fig. 74 Saltos del Petrohué. Fotografía de Julián Mena.



Fig. 75 Atardecer en lago Todos Los Santos. Fotografía por Guy Wenborne.

iv. Análisis Hidrológico

El volcán presenta una variada formación hídrica, rodeado de dos lagos: Todos los Santos y Llanquihue. Esta cualidad se expresa con inmensidad a través de las vistas panorámicas amplias obtenidas en la cumbre del volcán, siendo uno de los hitos más importantes del parque.

El principal cuerpo hídrico corresponde al Río Petrohué que lo conecta con el volcán Calbuco, por lo que probablemente sea el corredor más claro entre las ecologías de ambos volcanes.

La velocidad y color del agua son las cualidades más singulares: Los rápidos de los Saltos del Petrohué y el color esmeralda del Lago Todos los Santos.

Discusión sobre la Representación

El cruce entre el mapa y la fotografía fortalecen las relaciones entre el curso hídrico como elemento territorial y el detalle o momento.

En este sentido, la imagen corresponde a una identificación de los cuerpos hídricos del volcán, diferenciando y catalogando sus principales afluentes en la parte superior, donde es posible identificar cursos de tipo meándrico, trenzado y rectilíneo.

También en rojo podemos ver los puntos de turismo en relación al agua, y la velocidad y movimiento de estos cuerpos hídricos que los caracteriza a través de la secuencia fotográfica.



Fig. 76 Mapa hidrológico del Volcán Calbuco (esc. 1:200.000), Elaboración propia.

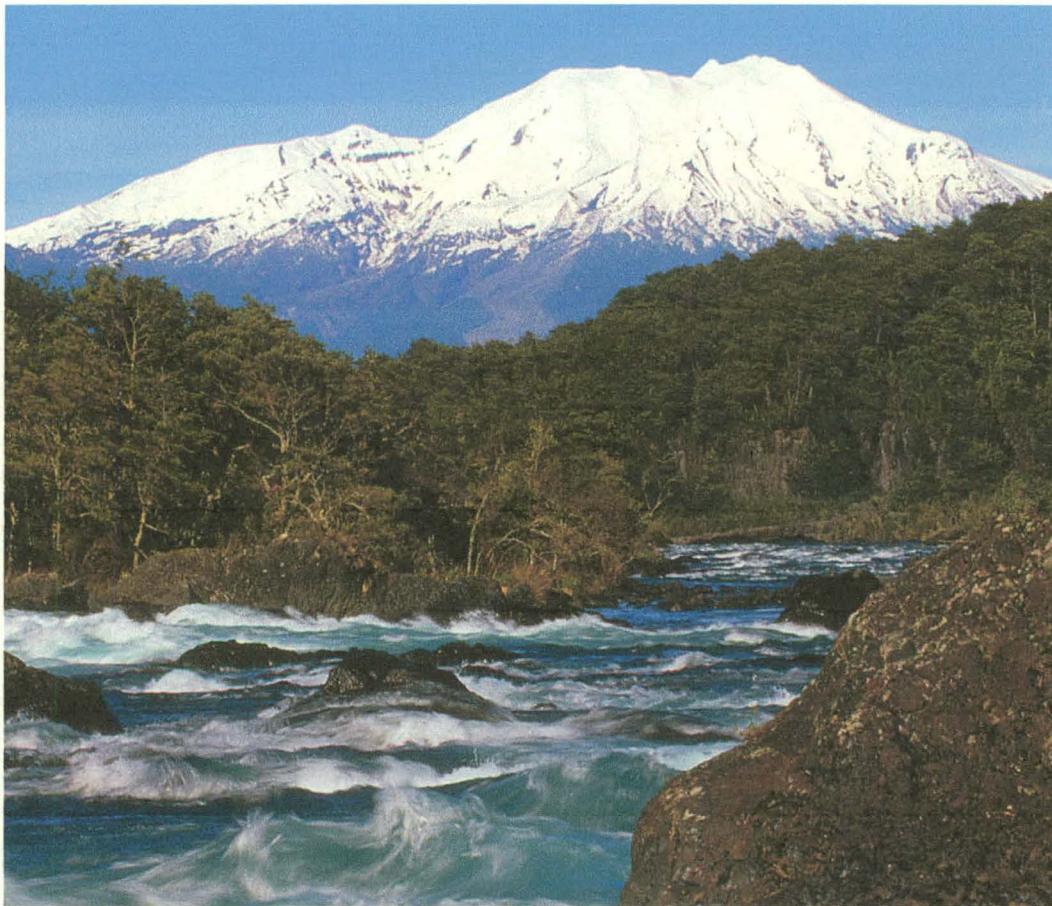


Fig. 77 Río Petrohué desde el volcán Calbuco. Fotografía por Guy Wenborne.

iv. Análisis Hidrológico

Debido a la morfología irregular del Calbuco, la conformación de cursos hídricos por estancamiento es superior al caso del Osorno, aun cuando este centro eruptivo almacena un menor volumen de nieve debido a su altitud inferior.

Es esta condición irregular, la que permite encontrar diversas cascadas y saltos en todo el territorio, sin embargo éstas se encuentran en sectores sin accesibilidad por lo que no son valorizadas como ocurre con los Saltos del Petrohué en Osorno.

El Calbuco desagua tanto en el Lago Llanquihué como el Chepo, y a la vez aumenta el caudal del Río Petrohué.

Discusión sobre la Representación

El cruce entre el mapa y la fotografía fortalecen las relaciones entre el curso hídrico como elemento territorial y el detalle o momento.

En este sentido, la imagen corresponde a una identificación de los cuerpos hídricos del volcán, diferenciando y catalogando sus principales afluentes en la parte superior, den donde es posible identificar cursos de tipo meándrico, trenzado y rectilíneo.

También en rojo podemos ver los puntos de turismo en relación al agua, y la velocidad y movimiento de estos cuerpos hídricos que los caracteriza a través de la secuencia fotográfica.

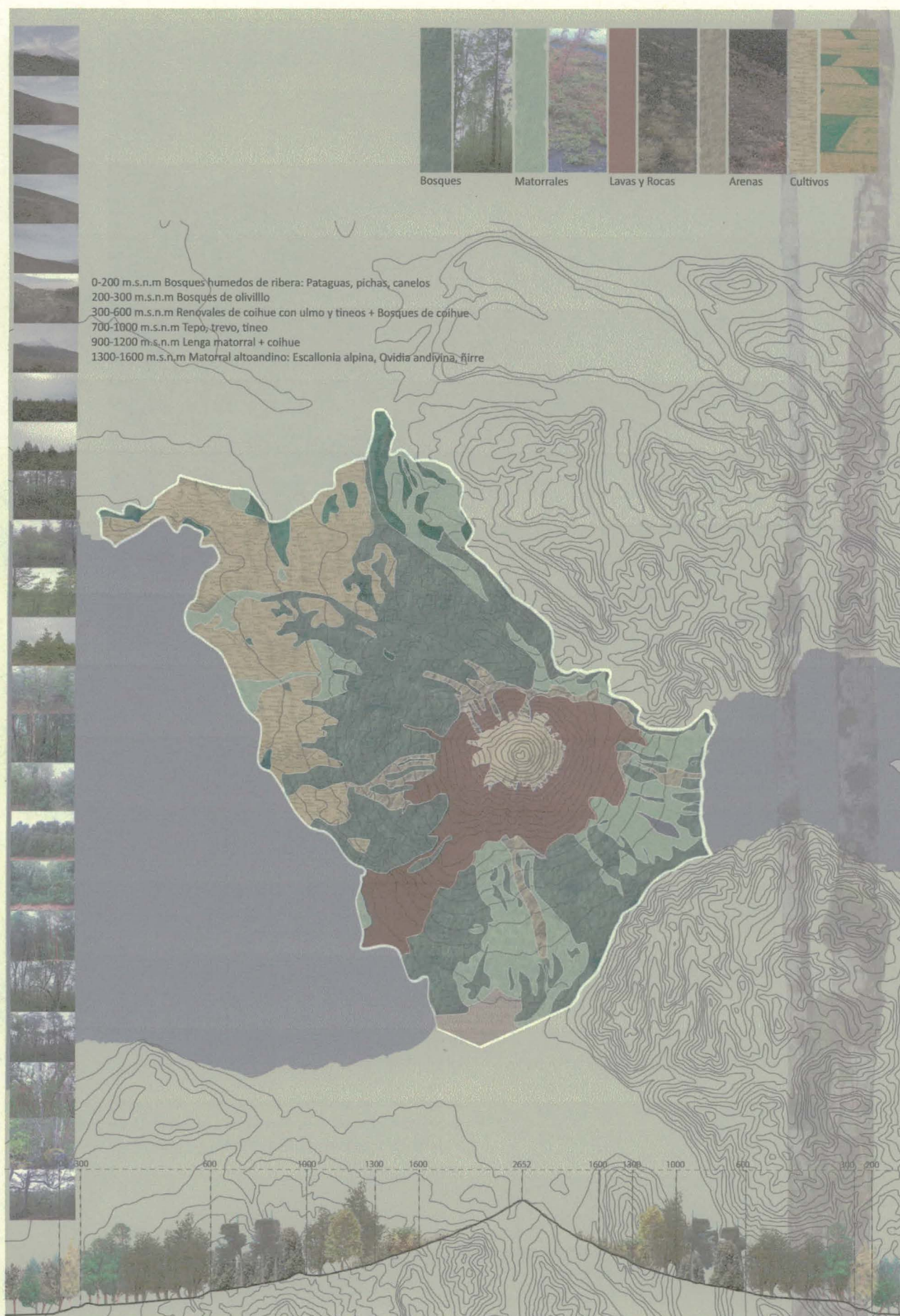


Fig. 78 Mapa vegetacional del Volcán Osorno (esc. 1:200.000), Elaboración propia.



Fig. 79 Bosques del volcán Osorno, Fotografía por Guy Wenborne

v. Análisis Vegetacional

La vegetación es la huella más clara de los flujos volcánicos (marcas de deforestación), sin embargo también son las más dañinas por los procesos de erosión.

En este sentido, la concentración de los matorrales y especies de baja altura en el sector sur del volcán, indican los sectores más dañados por cursos de lava. Junto con estos, se reconoce un sector desforestado al poniente, el cual presenta un alto peligro de derrumbes y lahares hacia el poblado Las Cascadas.

La vegetación se destaca por contar un relato a lo largo del recorrido hacia la cima, en donde es evidente la transformación escénica y ecológica del paisaje de acuerdo a altitud.

Discusión sobre la Representación

La información comunmente levantada por los naturalistas corresponde a la sección o elevación que evidencian los cambios vegetacionales según altitud (inferior de la imagen).

Es por esta razón que se imitó levantamientos de los naturalistas, los que utilizaban las texturas de bosques, matorrales y praderas para demostrar las condiciones del sitio como práctica recurrente.

Sin embargo, la planta y foto aérea también nos permite reconocer flujos volcánicos pasados, a través de las áreas desforestadas o con presencia de matorrales o especies de baja altura.

Finalmente, la secuencia fotográfica permite realizar un recorrido visual a lo largo del recorrido hasta la cima.

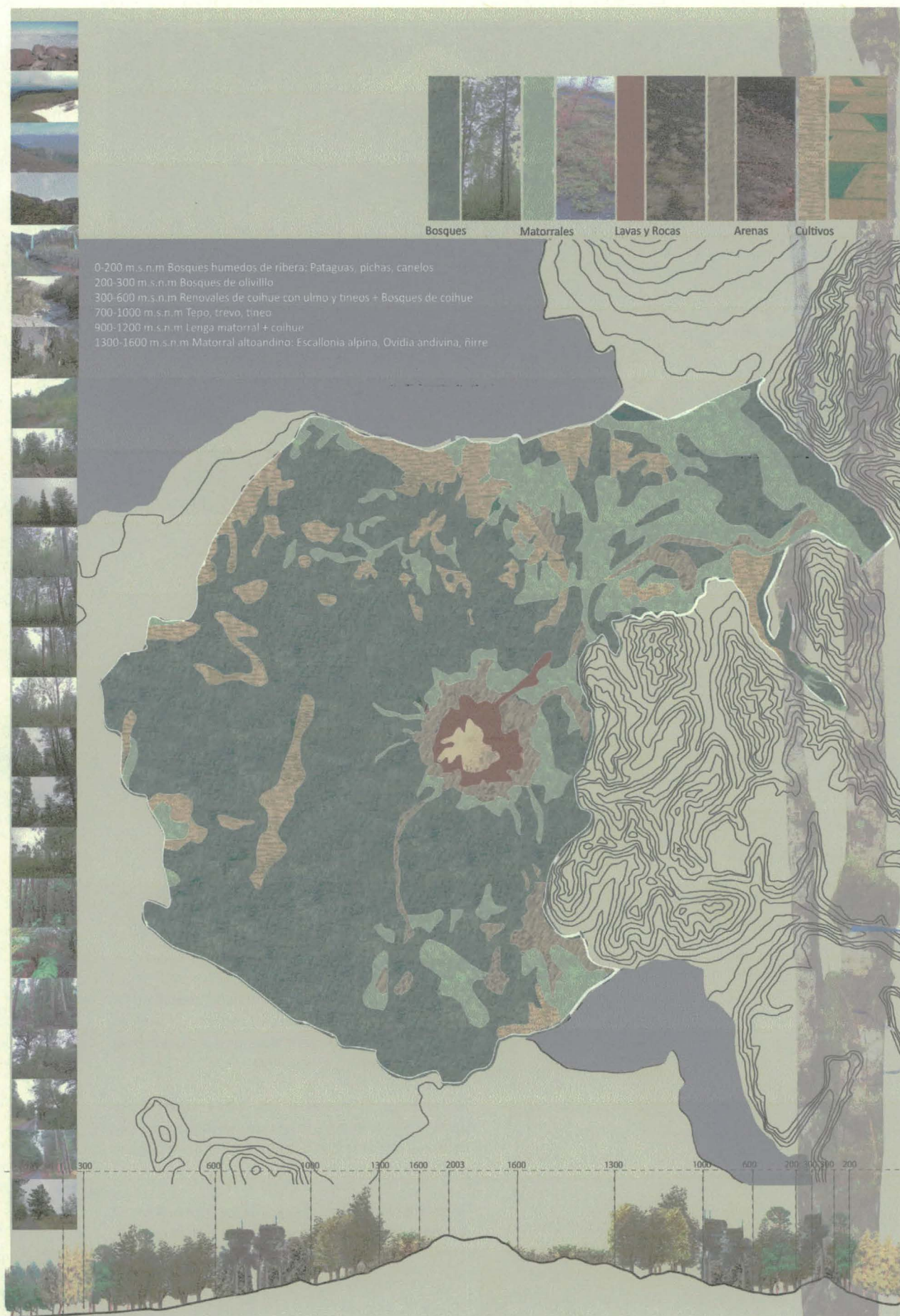


Fig. 80 Mapa vegetacional del Volcán Calbuco (esc. 1:200.000), Elaboración propia.



Fig. 81 Interrupción de lavas en los bosques del volcán Calbuco. Fotografía por Guy Wenborne

v. Análisis Vegetacional

El Volcán Calbuco goza de una exuberante vegetación boscosa, mucho más densa que la del Osorno.

Esta densidad boscosa es producto tanto de la menor altitud del cuerpo como la ausencia de manchas deforestadas por cursos de lava. Esto principalmente, por la orientación de los flujos magmáticos hacia los ríos y quebradas, evitando su extensión por los bosques.

Es por este motivo que el Calbuco posee una gran diversidad vegetacional y bosques más antiguos, además de la riqueza que le otorga los cursos hídricos más extensos.

Discusión sobre la Representación

La información comunmente levantada por los naturalistas corresponde a la sección o elevación que evidencian los cambios vegetacionales según altitud (inferior de la imagen).

Es por esta razón que se imitó levantamientos de los naturalistas, los que utilizaban las texturas de bosques, matorrales y praderas para demostrar las condiciones del sitio como práctica recurrente.

Sin embargo, la planta y foto aérea también nos permite reconocer flujos volcánicos pasados, a través de las áreas deforestadas o con presencia de matorrales o especies de baja altura.

Finalmente, la secuencia fotográfica permite realizar un recorrido visual a lo largo del recorrido hasta la cima.



Fig. 82 Mapa nieves estacionales y hielos perpetuos del Volcán Osorno (esc. 1:200.000), Elaboración propia.



Fig. 83 Nieves en el volcán Osorno, Fotografía por Guy Wenborne

vi. Análisis de Nieves y Hielos perpetuos

El Osorno se caracteriza por poseer hielos perpetuos en el cráter principal producto de la glaciación Llanquihue, los cuales se matienen gracias a su altitud y a las nieves estacionales.

Las nieves estacionales marcan un paisaje singular y temporal que puede variar desde un radio de 1700 mts a 4000 mts (la mitad del cuerpo eruptivo).

El derretimiento de las nieves estacionales no solo reactivan las quebradas del Osorno , sino que también acentuán los colores de sus suelos, marcando un contraste entre el blanco de las nieves y el negro de los suelos.

Discusión sobre la Representación

Los Hielos y Nieves Perpetuos probablemente sea una de las cualidades menos desarrolladas por los naturalistas. No porque no las distinguieran, sino porque la complejidad que significaba llevar el registro de su estacionalidad.

Gracias a la foto aérea y a softwares de contabilización de cualidades climáticas, en la actualidad es posible registrar tanto la extensión y altitud alcanzada por las nieves estacionales, como llevar registro de los cambios en temperatura, humedad, precipitaciones y vientos a lo largo de las cuatro estaciones.

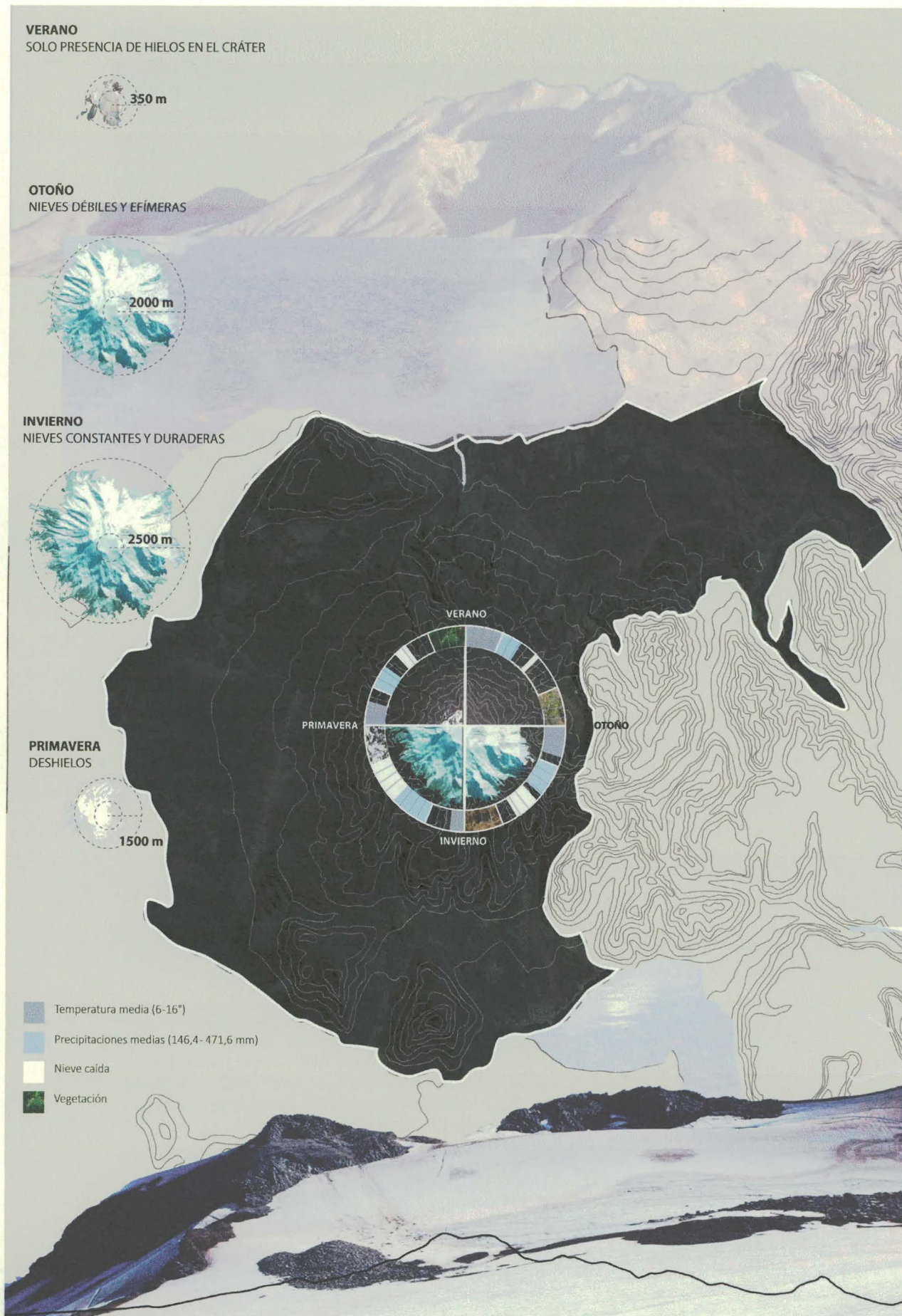


Fig. 84 Mapa nieves estacionales y hielos perpetuos del Volcán Calbuco (esc. 1:200.000), Elaboración propia.

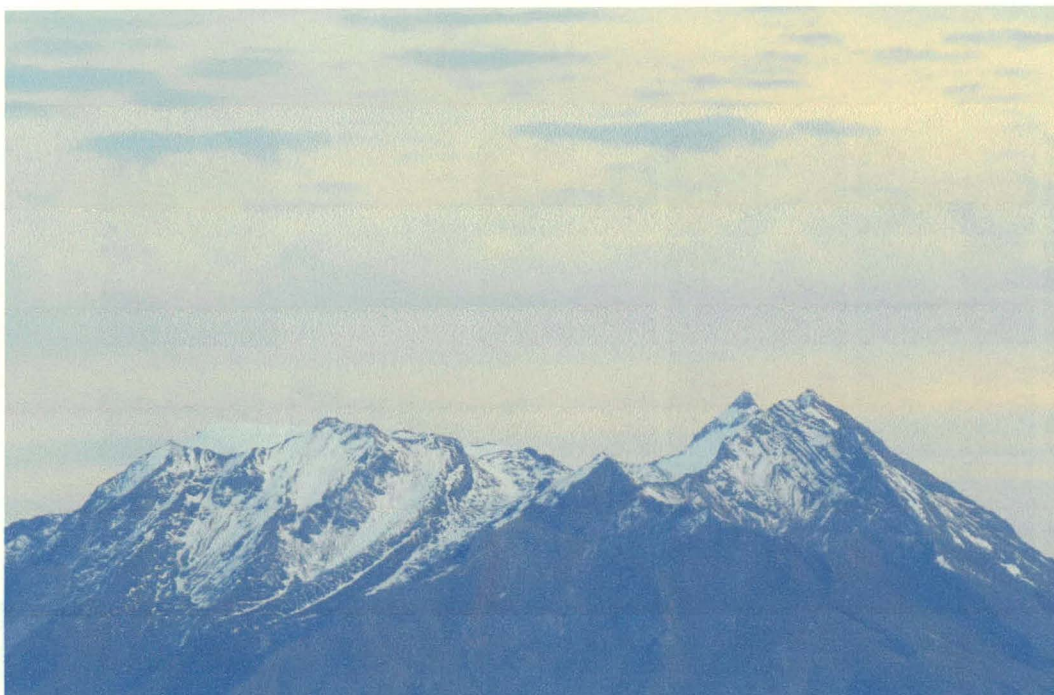


Fig. 85 Interrupción de lavas en los bosques del volcán Calbuco. Fotografía por Guy Wenborne.

vi. Análisis de Nieves y Hielos perpeutos

El Calbuco no presenta hielos perpetuos debido tanto al descabezamiento del cuerpo eruptivo que expulsó los vestigios de la glaciación Llanquihue, además por su baja altitud.

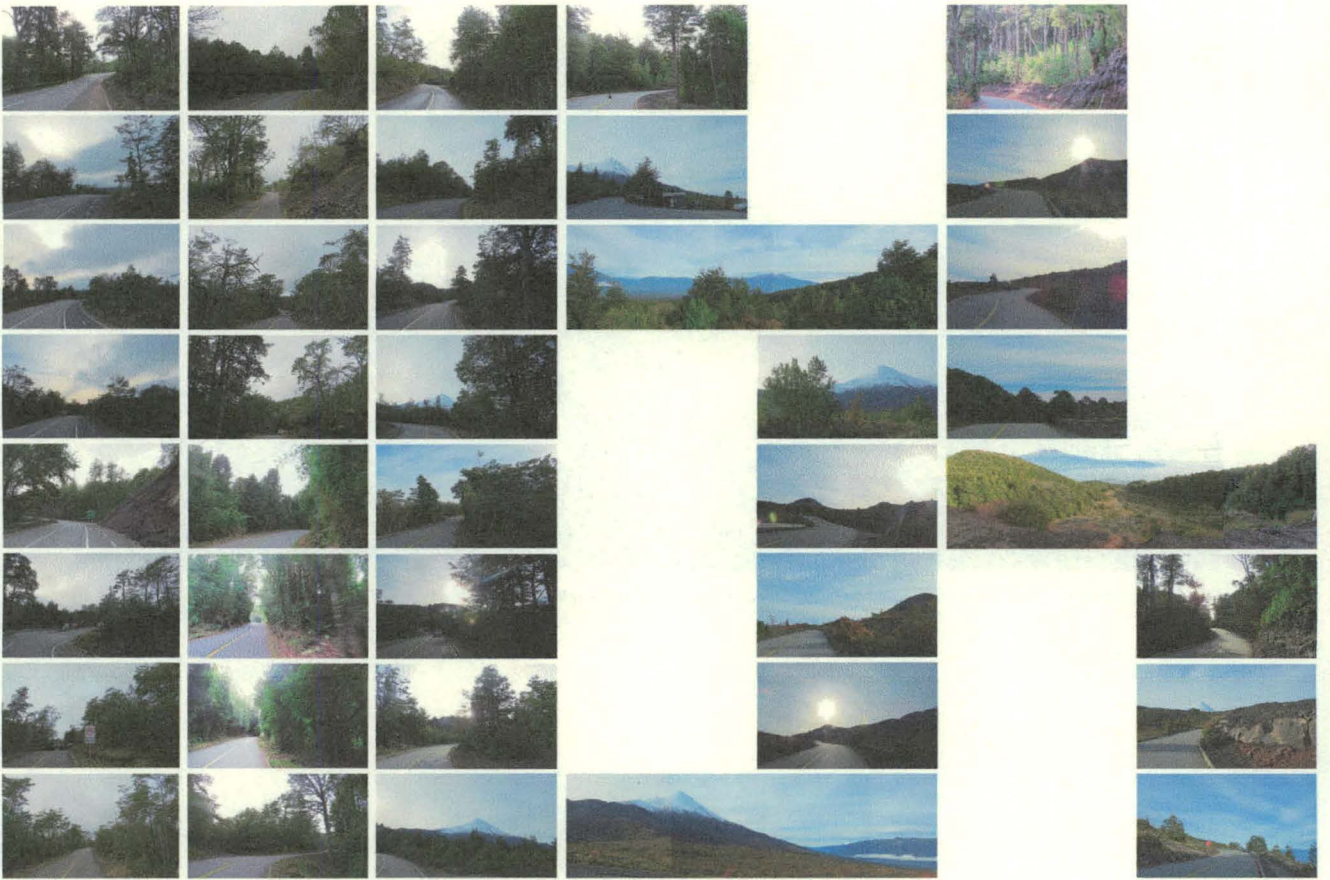
De esta manera, las nieves estacionales se concentran solamente a la altura de su cráter, variando desde un radio menor a los 1000 mts hasta los 3500 mts.

Estas nieves estacionales, son la fuente de los múltiples ríos y quebradas que enriquecen la vegetación del sitio y producen cascadas y saltos de alto carácter escénico.

Discusión sobre la Representación

Los Hielos y Nieves Perpetuas probablemente sea una de las cualidades menos desarrolladas por los naturalistas. No porque no las distinguieran, sino porque la complejidad que significaba llevar el registro de su estacionalidad.

Gracias a la foto aérea y a softwares de contabilización de cualidades climáticas, en la actualidad es posible registrar tanto la extensión y altitud alcanzada por las nieves estacionales, como llevar registro de los cambios en temperatura, humedad, precipitaciones y vientos a lo largo de las cuatro estaciones.



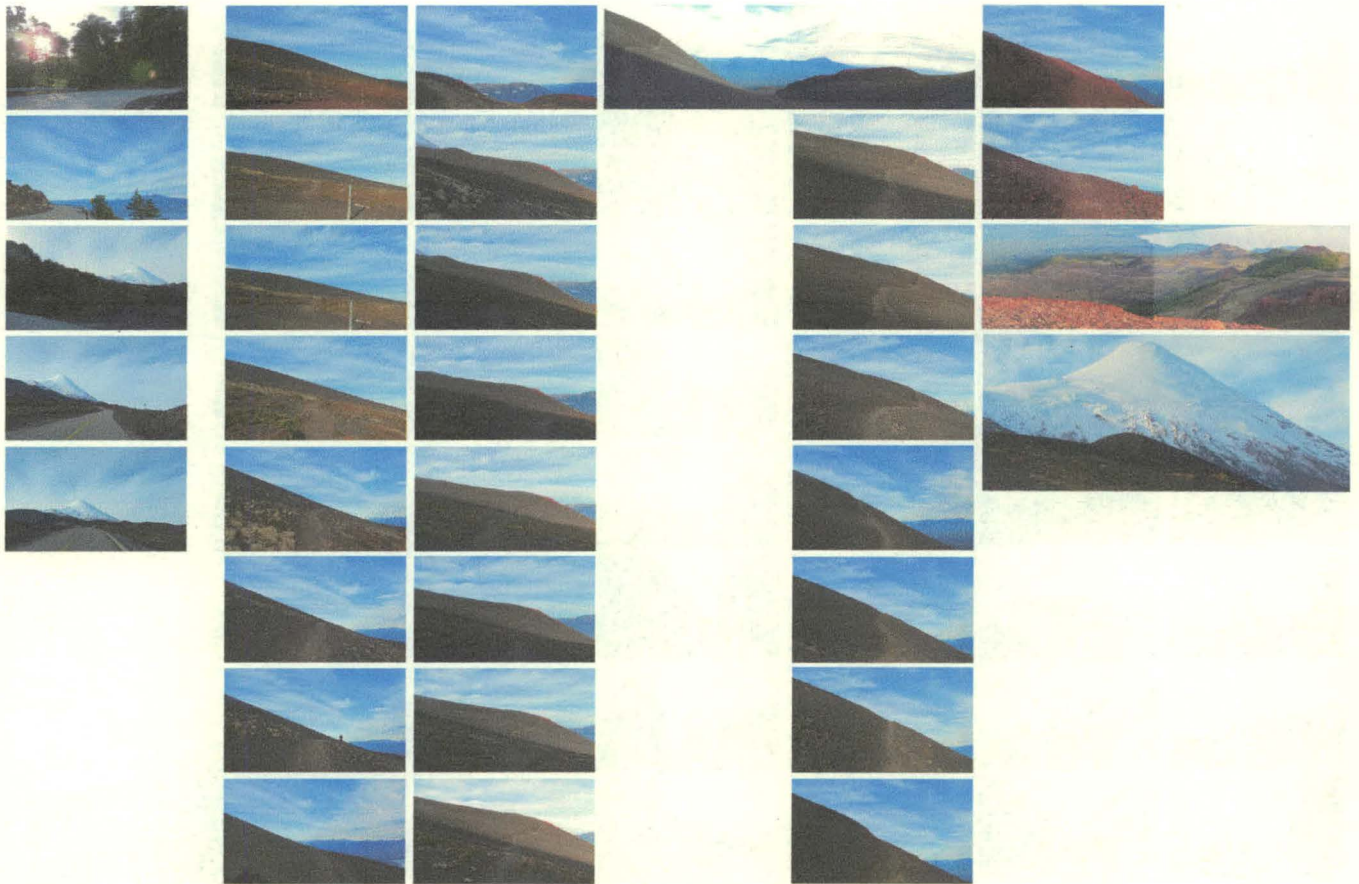


Fig. 86 Deriva por el volcán Osorno,
Elaboración propia.

vii. Deriva por el Volcán Osorno

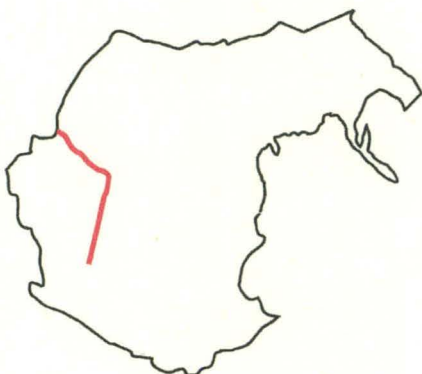
La deriva consistió en el ascenso al volcán Osorno con un operación o regla determinada de realizar una fotografía cada 30 metros.

El resultado fue una secuencia fotográfica que construye el relato del ascenso a través de diversos escenarios.

Se observa de forma marcada los cambios del paisaje volcánico, desde el bosque a las cumbres áridas y por último el cráter en forma cónica, cubierto por hielos perpetuos.



Fig. 87 Deriva por el poniente del volcán Calbuco, Elaboración propia.



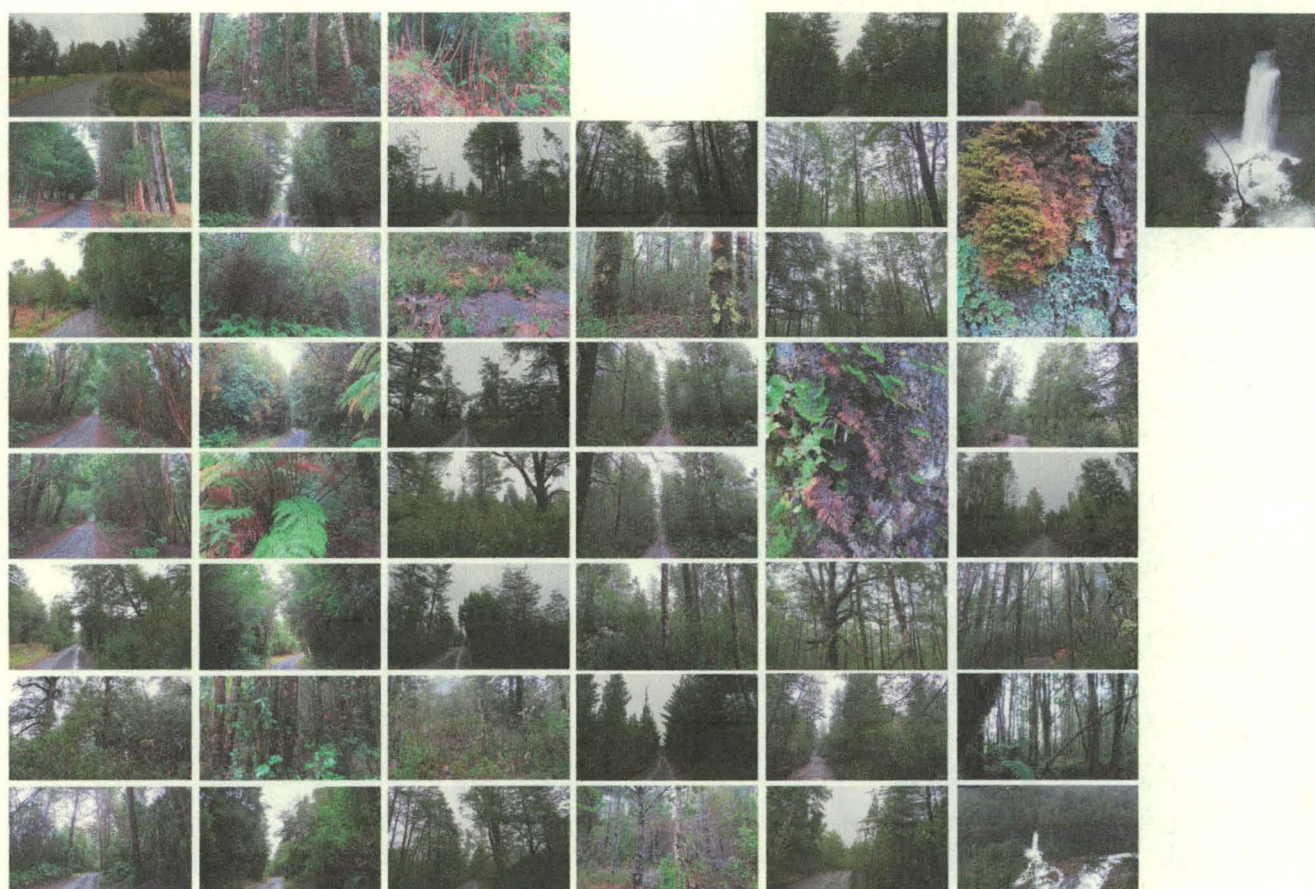


Fig. 88 Deriva por el oriente del volcán Calbuco, Elaboración propia.

vii. Deriva por el Volcán Calbuco

La deriva consistió en dos ascensos al volcán Calbuco con un operación o regla determinada de realizar una fotografía cada 30 metros.

El resultado fue una secuencia fotográfica que construye el relato de ascenso a través de diversos escenarios.

Se observa dos escenarios muy diferentes : Al poniente se observa un volcán intervenido por varios asentamientos humanos. Mientras que al oriente se observa un territorio menos desarrollado y en mejor estado de conservación.

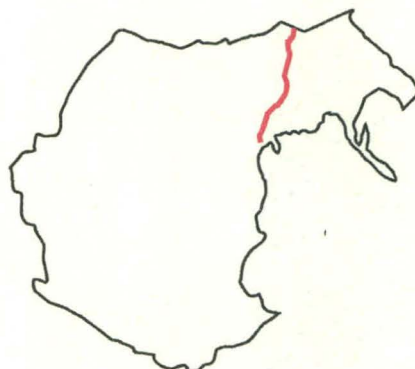




Fig. 89 Colores y Texturas: Ladera surponiente del volcán Osorno en otoño. Elaboración propia.



Fig.90 Colores y texturas: Cumbre del volcán Osorno en verano, Elaboración propia.

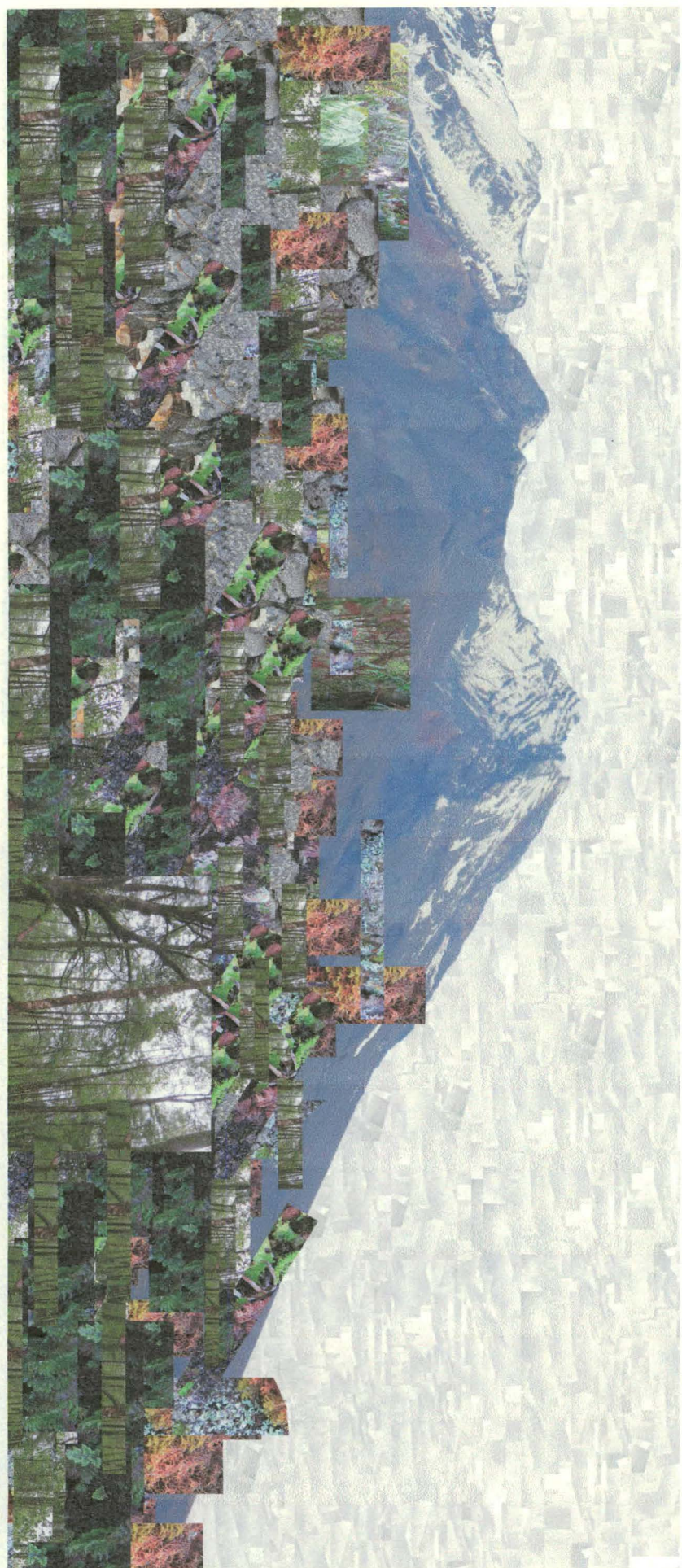


Fig. 91 Colores y Texturas: Ladera nororiente del volcán Calbuco en invierno. Elaboración propia.

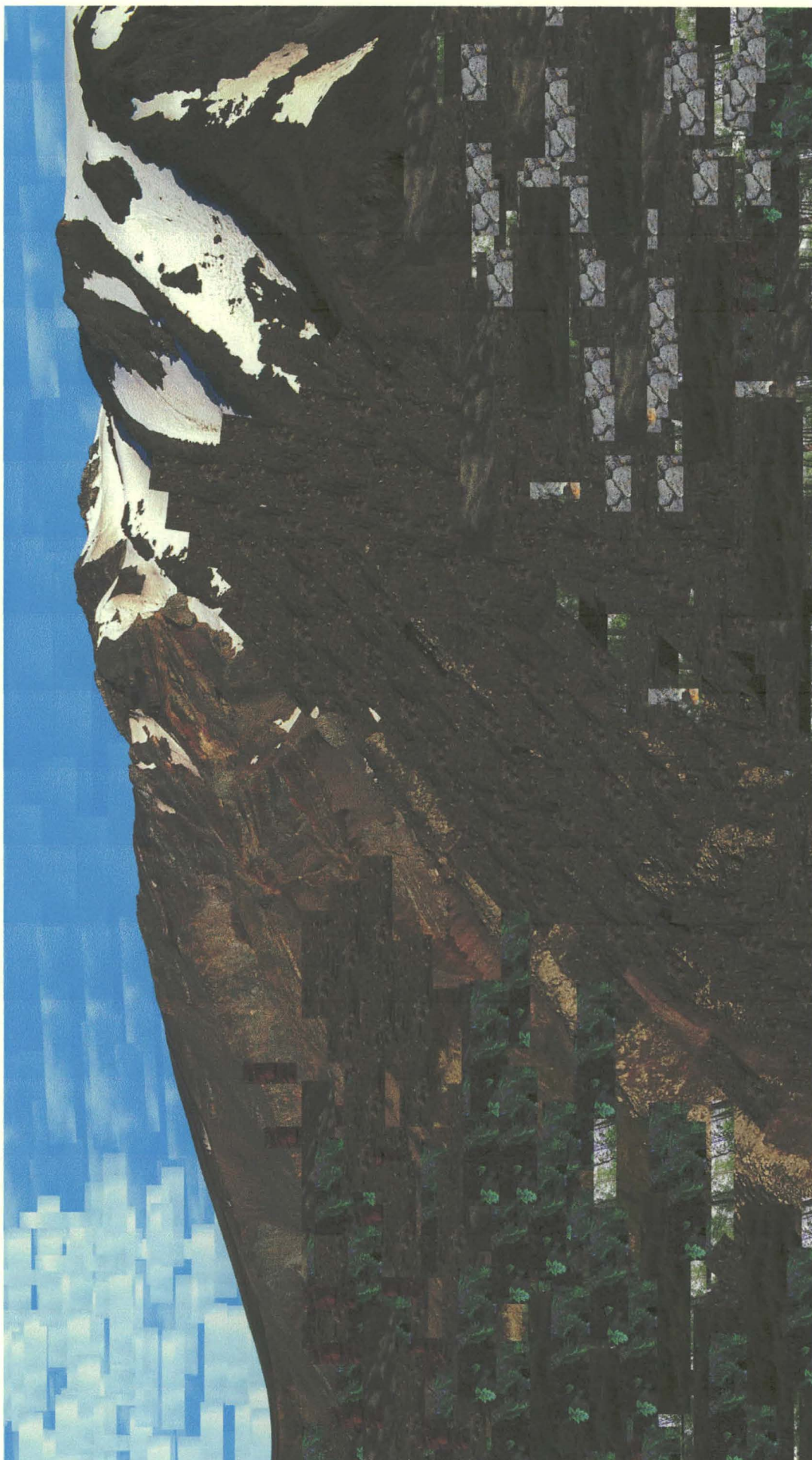


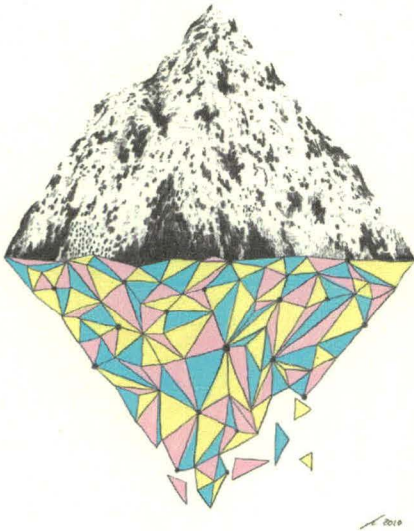
Fig.92 Colores y texturas: Cumbre del volcán Osoño en primavera, Elaboración propia.

CAPÍTULO 05

Estrategias de revelación y activación del paisaje volcánico

Fig. 93 Ilustración por Jamie Mills

La imagen es seleccionada ya que sostiene la interpretación de un elemento natural a través de la representación geométrica, diferenciando áreas de diferentes cualidades y encontrando líneas y puntos estratégicos que marcan el cambio entre una y otra.



capítulo 05

Estrategias de revelación y activación del paisaje volcánico

La propuesta proyectual consiste en la renovación de los sectores Volcán Osorno y Calbuco del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, desde su actual condición escénica a un nuevo planteamiento como área de reconocimiento y experimentación de la condición volcánica.

Para esto, y a través de la representación, se identificó y reveló las cualidades que constituyen el paisaje volcánico a través del levantamiento y análisis de sus determinantes (Suelo, Lavas, Agua, Vegetación y Nieves).

Finalizado este estudio en el capítulo anterior, el capítulo 05 pretende reconocer áreas de distintas intensidades de cada una de las determinantes, con el objetivo de definir un mosaico de áreas singulares (Áreas de Intensidad) y los límites entre una y otra (Corredores de Cambio).

Las Áreas de Intensidad y Corredores de Cambio, serán las bases de una serie de circuitos a proponer de acuerdo a cada una de las determinantes del paisaje volcánico, construyendo así 5 maneras diferentes de recorrer cada volcán (escala territorial) y 5 intervenciones asociadas a dichas rutas (escala humana).

i. Áreas de Intensidad

Áreas de Intensidad donde una de las determinantes del paisaje volcánico está presente en una mayor intensidad, entendiendo estas como Suelos, Lavas, Aguas, Vegetación y Nieves.

El volcán se divide en múltiples Áreas de Intensidad, conformando en su totalidad un paisaje volcánico complejo y multiescalar.

ii. Corredores de Cambio

Corredores de Cambio como inflexiones de manera lineal, entre dos paisajes con cualidades diferentes (Áreas de Intensidad).

Son los cambios abruptos entre los ambientes y escenarios del volcán Osorno las que registran y hacen visibles las cualidades volcánicas y temporales del centro eruptivo. Es así, como estos corredores se convierten en los sitios en donde los cambios y huellas eruptivas del paisaje volcánico se hacen evidentes con mayor intensidad.

Por esta razón, los Corredores de Cambio definen las formas de recorrer al volcán a través de su senderización y guían al hombre a través de un recorrido visual y experimental intencionado entre dos paisajes singulares.

Áreas de Intensidad

Volcanes Osorno y Calbuco

Áreas de Intensidad donde una de las determinantes del paisaje volcánico está presente en una mayor intensidad, entendiendo estas como Suelos, Lavas, Aguas, Vegetación y Nieves.

El volcán se divide en múltiples Áreas de Intensidad, conformando en su totalidad un paisaje volcánico complejo y multiescalar.



ÁREAS DE INTENSIDAD

Diversidad y multiescalaridad en el Paisaje Volcánico

Se propone la división del volcán Osorno en 19 áreas, ordenadas en forma radial al crater principal, a partir del levantamiento realizado en el capítulo anterior y bajo las determinantes Suelo, Lavas, Agua, Vegetación y Nieve.



volcán	altitud	orientación	pendiente	suelos	glaciar/nieve	aguas	vegetación	amenazas eruptivas	acceso
Osorno Cabaico	70-200 200-600 600-1200 1200-1700 1700-2600	Norte Sur	Apta Razo 0-2% Menor 3-8% Medio 9-15% Alta 16-30% Muy alta 31-50% Ext. Alta 50-90% No Apta	Lavas y Depositos piroclásticos Lavas y Cenizas Cenizas Fisurales Lavas antiguas Depositos sedimentarios	Sin Glaciares o nieves Con Glaciares Nieves	Quebrada Rio Mandros Tranquilo Rapidos y cascadas Lago o Laguna	Bosque Humedo de ribera de Chillo de Collun de Loma Matorral Pantanos y Baccharis Altoandino Pradera y cultivos	Lava Incendios forestales Labores Desbordamiento de rios y lago Contacto directo Avalanchas Desmoronamiento rocoso Piroclásticos	No existente Pastoral Bicicleta Automovil Andarivel



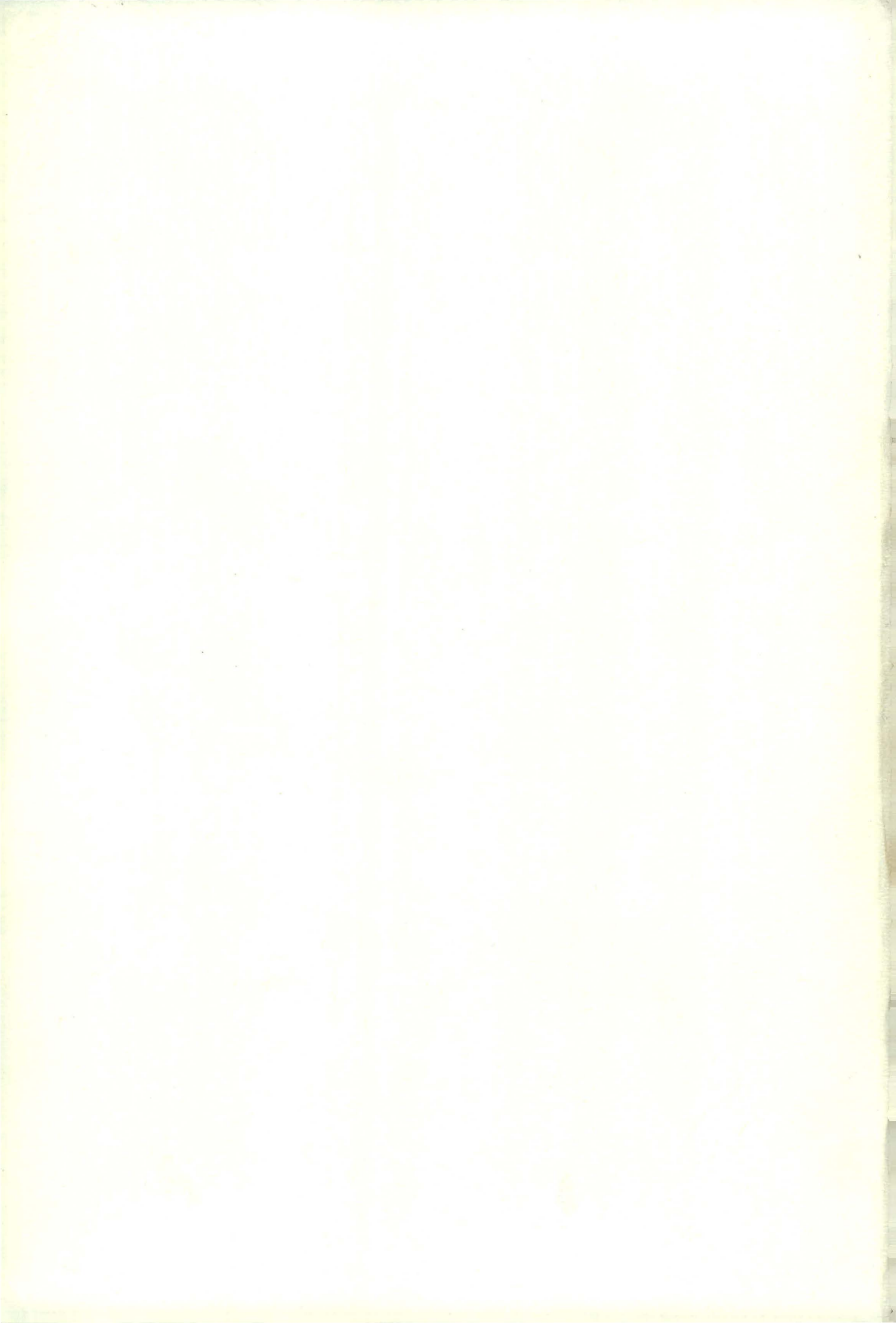
volcán	altitud	orientación	pendiente	suelos	glaciar/nieve	aguas	vegetación	amenazas eruptivas	acceso
Osorno Cabaico	70-200 200-600 600-1200 1200-1700 1700-2600	Norte Sur	Apta Razo 0-2% Menor 3-8% Medio 9-15% Alta 16-30% Muy alta 31-50% Ext. Alta 50-90% No Apta	Lavas y Depositos piroclásticos Lavas y Cenizas Cenizas Fisurales Lavas antiguas Depositos sedimentarios	Sin Glaciares o nieves Con Glaciares Nieves	Quebrada Rio Mandros Tranquilo Rapidos y cascadas Lago o Laguna	Bosque Humedo de ribera de Chillo de Collun de Loma Matorral Pantanos y Baccharis Altoandino Pradera y cultivos	Lava Incendios forestales Labores Desbordamiento de rios y lago Contacto directo Avalanchas Desmoronamiento rocoso Piroclásticos	No existente Pastoral Bicicleta Automovil Andarivel



volcán	altitud	orientación	pendiente	suelos	glaciar/nieve	aguas	vegetación	amenazas eruptivas	acceso
Osorno Cabaico	70-200 200-600 600-1200 1200-1700 1700-2600	Norte Sur	Apta Razo 0-2% Menor 3-8% Medio 9-15% Alta 16-30% Muy alta 31-50% Ext. Alta 50-90% No Apta	Lavas y Depositos piroclásticos Lavas y Cenizas Cenizas Fisurales Lavas antiguas Depositos sedimentarios	Sin Glaciares o nieves Con Glaciares Nieves	Quebrada Rio Mandros Tranquilo Rapidos y cascadas Lago o Laguna	Bosque Humedo de ribera de Chillo de Collun de Loma Matorral Pantanos y Baccharis Altoandino Pradera y cultivos	Lava Incendios forestales Labores Desbordamiento de rios y lago Contacto directo Avalanchas Desmoronamiento rocoso Piroclásticos	No existente Pastoral Bicicleta Automovil Andarivel



volcán	altitud	orientación	pendiente	suelos	glaciar/nieve	aguas	vegetación	amenazas eruptivas	acceso
Osorno Cabaico	70-200 200-600 600-1200 1200-1700 1700-2600	Norte Sur	Apta Razo 0-2% Menor 3-8% Medio 9-15% Alta 16-30% Muy alta 31-50% Ext. Alta 50-90% No Apta	Lavas y Depositos piroclásticos Lavas y Cenizas Cenizas Fisurales Lavas antiguas Depositos sedimentarios	Sin Glaciares o nieves Con Glaciares Nieves	Quebrada Rio Mandros Tranquilo Rapidos y cascadas Lago o Laguna	Bosque Humedo de ribera de Chillo de Collun de Loma Matorral Pantanos y Baccharis Altoandino Pradera y cultivos	Lava Incendios forestales Labores Desbordamiento de rios y lago Contacto directo Avalanchas Desmoronamiento rocoso Piroclásticos	No existente Pastoral Bicicleta Automovil Andarivel

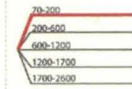




volcán



altitud



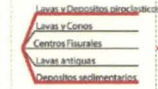
orientación



pendiente



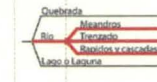
suelos



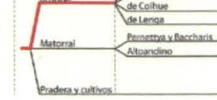
glaciar/nieve



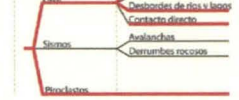
aguas



vegetación



amenazas eruptivas



acceso



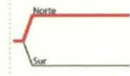
volcán



altitud



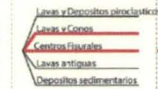
orientación



pendiente



suelos



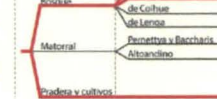
glaciar/nieve



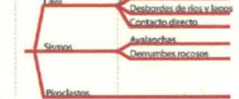
aguas



vegetación



amenazas eruptivas



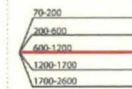
acceso



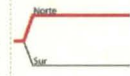
volcán



altitud



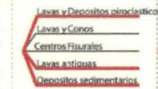
orientación



pendiente



suelos



glaciar/nieve



aguas



vegetación



amenazas eruptivas



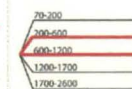
acceso



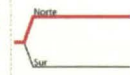
volcán



altitud



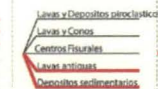
orientación



pendiente



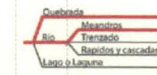
suelos



glaciar/nieve



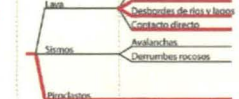
aguas



vegetación



amenazas eruptivas

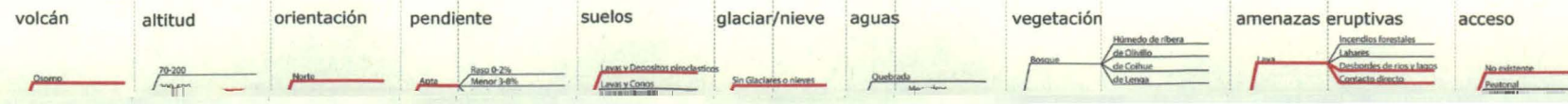


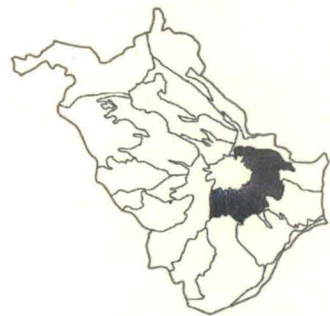
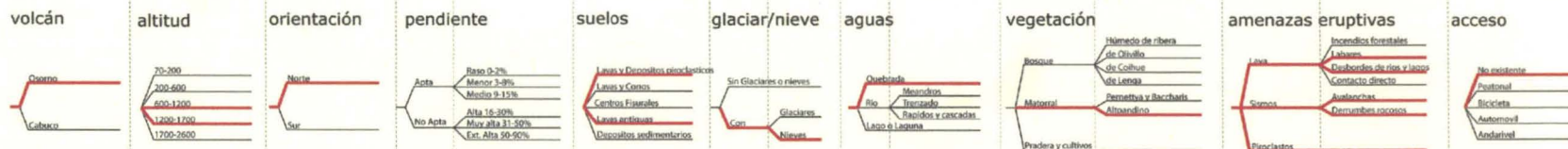
acceso





volcán	altitud	orientación	pendiente	suelos	glaciar/nieve	aguas	vegetación	amenazas eruptivas	acceso	
Ourense Calaceite	70-200 200-600 600-1200 1200-1700 1700-2600	Norte Sur	Asia Razo 0-2% Menor 3-8% Medio 9-12% Alta 16-30% Muy alta 31-50% Ext. Alta 50-90% No Apta	Lavas y Depositos piroclásticos Lavas y Conos Centros Fisurales Lavas antiguas Depositos sedimentarios	Sin Glaciares o nieves Con Glaciares Nieves	Quebrada Río Meandros Trenzado Rapidos y cascadas Lago o Laguna	Bosque Humedo de ribera de Collado de Collado de Lengua Maternal Perenneta y Baccharis Altoandino Pradera y cultivos	Lava Incidencias forestales Labares Desbordamiento de rios y lago Contacto directo Simos Avalanchas Derrumbes rocosos Piroclastos	No existente Peatonal Bicicleta Automovil Andarivel	
volcán	altitud	orientación	pendiente	suelos	glaciar/nieve	aguas	vegetación	amenazas eruptivas	acceso	
Ourense Calaceite	70-200 200-600 600-1200 1200-1700 1700-2600	Norte Sur	Asia Razo 0-2% Menor 3-8% Medio 9-12% Alta 16-30% Muy alta 31-50% Ext. Alta 50-90% No Apta	Lavas y Depositos piroclásticos Lavas y Conos Centros Fisurales Lavas antiguas Depositos sedimentarios	Sin Glaciares o nieves Con Glaciares Nieves	Quebrada Río Meandros Trenzado Rapidos y cascadas Lago o Laguna	Bosque Humedo de ribera de Collado de Collado de Lengua Maternal Perenneta y Baccharis Altoandino Pradera y cultivos	Lava Incidencias forestales Labares Desbordamiento de rios y lago Contacto directo Simos Avalanchas Derrumbes rocosos Piroclastos	No existente Peatonal Bicicleta Automovil Andarivel	
volcán	altitud	orientación	pendiente	suelos	glaciar/nieve	aguas	vegetación	amenazas eruptivas	acceso	
Ourense Calaceite	70-200 200-600 600-1200 1200-1700 1700-2600	Norte Sur	Asia Razo 0-2% Menor 3-8% Medio 9-12% Alta 16-30% Muy alta 31-50% Ext. Alta 50-90% No Apta	Lavas y Depositos piroclásticos Lavas y Conos Centros Fisurales Lavas antiguas Depositos sedimentarios	Sin Glaciares o nieves Con Glaciares Nieves	Quebrada Río Meandros Trenzado Rapidos y cascadas Lago o Laguna	Bosque Humedo de ribera de Collado de Collado de Lengua Maternal Perenneta y Baccharis Altoandino Pradera y cultivos	Lava Incidencias forestales Labares Desbordamiento de rios y lago Contacto directo Simos Avalanchas Derrumbes rocosos Piroclastos	No existente Peatonal Bicicleta Automovil Andarivel	
volcán	altitud	orientación	pendiente	suelos	glaciar/nieve	aguas	vegetación	amenazas eruptivas	acceso	
Ourense Calaceite	70-200 200-600 600-1200 1200-1700 1700-2600	Norte Sur	Asia Razo 0-2% Menor 3-8% Medio 9-12% Alta 16-30% Muy alta 31-50% Ext. Alta 50-90% No Apta	Lavas y Depositos piroclásticos Lavas y Conos Centros Fisurales Lavas antiguas Depositos sedimentarios	Sin Glaciares o nieves Con Glaciares Nieves	Quebrada Río Meandros Trenzado Rapidos y cascadas Lago o Laguna	Bosque Humedo de ribera de Collado de Collado de Lengua Maternal Perenneta y Baccharis Altoandino Pradera y cultivos	Lava Incidencias forestales Labares Desbordamiento de rios y lago Contacto directo Simos Avalanchas Derrumbes rocosos Piroclastos	No existente Peatonal Bicicleta Automovil Andarivel	







ÁREAS DE INTENSIDAD

Diversidad y multiescalaridad en el Paisaje Volcánico

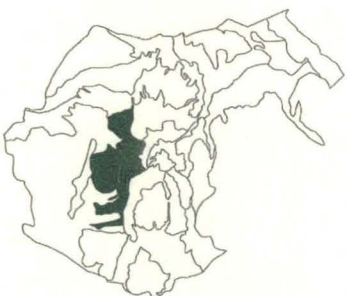
Se propone la división del volcán Calbuco en 25 áreas, ordenadas en forma radial al crater principal, a partir del levantamiento realizado en el capítulo anterior y bajo las determinantes Suelo, Lavas, Agua, Vegetación y Nieve.



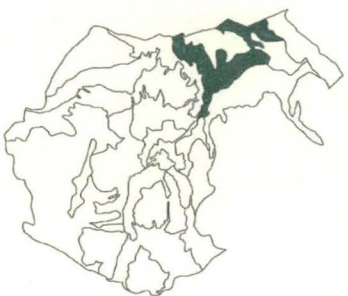
volcán	altitud	orientación	pendiente	suelos	glaciar/nieve	aguas	vegetación	amenazas eruptivas	acceso
- Disperso - Cabecera	70-200 200-600 600-1200 1200-1700 1700-2600	- Norte - Sur	- Anda - Razo 0-2% - Menor 3-8% - Medio 9-15% - Alta 16-30% - Muy alta 31-50% - Ext. Alta 50-90% - No Anda	- Lavas y Depositos piroclásticos - Lavas y Conos - Centros Fisurales - Lavas antiguas - Depositos sedimentarios	- Sin Glaciares o nieves - Con - Glaciares - Nieves	- Quebrada - Rio - Meandros - Trançado - Rápidos y cascadas - Lago o Laguna	- Páramo - Huerto de ribera - de Olivillo - de Colque - de Lema - Matorral - Pernetia y Baccharis - Alnusefino - Pradera o cultivos	- Lava - Incendios forestales - Lavares - Desbordes de rios y lagos - Contacto directo - Sismos - Avalanchas - Desembres sucesos - Piroclásticos	- No existente - Peatonal - Bicicleta - Automovil - Andarivel



volcán	altitud	orientación	pendiente	suelos	glaciar/nieve	aguas	vegetación	amenazas eruptivas	acceso
- Disperso - Cabecera	70-200 200-600 600-1200 1200-1700 1700-2600	- Norte - Sur	- Anda - Razo 0-2% - Menor 3-8% - Medio 9-15% - Alta 16-30% - Muy alta 31-50% - Ext. Alta 50-90% - No Anda	- Lavas y Depositos piroclásticos - Lavas y Conos - Centros Fisurales - Lavas antiguas - Depositos sedimentarios	- Sin Glaciares o nieves - Con - Glaciares - Nieves	- Quebrada - Rio - Meandros - Trançado - Rápidos y cascadas - Lago o Laguna	- Páramo - Huerto de ribera - de Olivillo - de Colque - de Lema - Matorral - Pernetia y Baccharis - Alnusefino - Pradera o cultivos	- Lava - Incendios forestales - Lavares - Desbordes de rios y lagos - Contacto directo - Sismos - Avalanchas - Desembres sucesos - Piroclásticos	- No existente - Peatonal - Bicicleta - Automovil - Andarivel



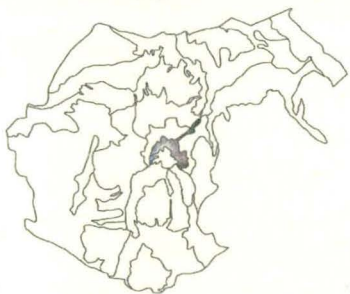
volcán	altitud	orientación	pendiente	suelos	glaciar/nieve	aguas	vegetación	amenazas eruptivas	acceso
- Disperso - Cabecera	70-200 200-600 600-1200 1200-1700 1700-2600	- Norte - Sur	- Anda - Razo 0-2% - Menor 3-8% - Medio 9-15% - Alta 16-30% - Muy alta 31-50% - Ext. Alta 50-90% - No Anda	- Lavas y Depositos piroclásticos - Lavas y Conos - Centros Fisurales - Lavas antiguas - Depositos sedimentarios	- Sin Glaciares o nieves - Con - Glaciares - Nieves	- Quebrada - Rio - Meandros - Trançado - Rápidos y cascadas - Lago o Laguna	- Páramo - Huerto de ribera - de Olivillo - de Colque - de Lema - Matorral - Pernetia y Baccharis - Alnusefino - Pradera o cultivos	- Lava - Incendios forestales - Lavares - Desbordes de rios y lagos - Contacto directo - Sismos - Avalanchas - Desembres sucesos - Piroclásticos	- No existente - Peatonal - Bicicleta - Automovil - Andarivel



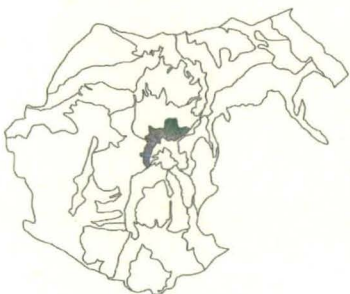
volcán	altitud	orientación	pendiente	suelos	glaciar/nieve	aguas	vegetación	amenazas eruptivas	acceso
- Disperso - Cabecera	70-200 200-600 600-1200 1200-1700 1700-2600	- Norte - Sur	- Anda - Razo 0-2% - Menor 3-8% - Medio 9-15% - Alta 16-30% - Muy alta 31-50% - Ext. Alta 50-90% - No Anda	- Lavas y Depositos piroclásticos - Lavas y Conos - Centros Fisurales - Lavas antiguas - Depositos sedimentarios	- Sin Glaciares o nieves - Con - Glaciares - Nieves	- Quebrada - Rio - Meandros - Trançado - Rápidos y cascadas - Lago o Laguna	- Páramo - Huerto de ribera - de Olivillo - de Colque - de Lema - Matorral - Pernetia y Baccharis - Alnusefino - Pradera o cultivos	- Lava - Incendios forestales - Lavares - Desbordes de rios y lagos - Contacto directo - Sismos - Avalanchas - Desembres sucesos - Piroclásticos	- No existente - Peatonal - Bicicleta - Automovil - Andarivel



volcán	altitud	orientación	pendiente	suelos	glaciar/nieve	aguas	vegetación	amenazas eruptivas	acceso
Osorno Cabuco	70-200 200-500 600-1200 1200-1700 1700-2600	Norte Sur	Apta Razo 0-2% Menor 3-8% Medio 9-12% Alta 16-30% No Apta Muy alta 31-50% Ext. Alta 50-90%	Limas y Depósitos piroclásticos Limas y Cenizas Centros Fluviatiles Limas antiguas Depositos sedimentarios	Sin Glaciares o nieves Con Glaciares Nieves	Quebrada Río Mojadros Temazales Rapidos y cascadas Lago o Laguna	Rosque Matorral Pradera o cultivos Humedo de ribera de Ollivillo de Colhue de Lengua Parrutilla y Baccharis Almendro	Lava Shocons Piroclastos Incendios forestales Labares Desbordos de rios y lagos Contacto directo Avalanchas Desmoronamientos	No existente Peatonal Bicicleta Automovil Andarivel



volcán	altitud	orientación	pendiente	suelos	glaciar/nieve	aguas	vegetación	amenazas eruptivas	acceso
Osorno Cabuco	70-200 200-500 600-1200 1200-1700 1700-2600	Norte Sur	Apta Razo 0-2% Menor 3-8% Medio 9-12% Alta 16-30% No Apta Muy alta 31-50% Ext. Alta 50-90%	Limas y Depósitos piroclásticos Limas y Cenizas Centros Fluviatiles Limas antiguas Depositos sedimentarios	Sin Glaciares o nieves Con Glaciares Nieves	Quebrada Río Mojadros Temazales Rapidos y cascadas Lago o Laguna	Rosque Matorral Pradera o cultivos Humedo de ribera de Ollivillo de Colhue de Lengua Parrutilla y Baccharis Almendro	Lava Shocons Piroclastos Incendios forestales Labares Desbordos de rios y lagos Contacto directo Avalanchas Desmoronamientos	No existente Peatonal Bicicleta Automovil Andarivel



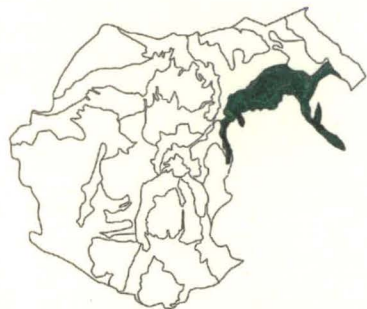
volcán	altitud	orientación	pendiente	suelos	glaciar/nieve	aguas	vegetación	amenazas eruptivas	acceso
Osorno Cabuco	70-200 200-500 600-1200 1200-1700 1700-2600	Norte Sur	Apta Razo 0-2% Menor 3-8% Medio 9-12% Alta 16-30% No Apta Muy alta 31-50% Ext. Alta 50-90%	Limas y Depósitos piroclásticos Limas y Cenizas Centros Fluviatiles Limas antiguas Depositos sedimentarios	Sin Glaciares o nieves Con Glaciares Nieves	Quebrada Río Mojadros Temazales Rapidos y cascadas Lago o Laguna	Rosque Matorral Pradera o cultivos Humedo de ribera de Ollivillo de Colhue de Lengua Parrutilla y Baccharis Almendro	Lava Shocons Piroclastos Incendios forestales Labares Desbordos de rios y lagos Contacto directo Avalanchas Desmoronamientos	No existente Peatonal Bicicleta Automovil Andarivel



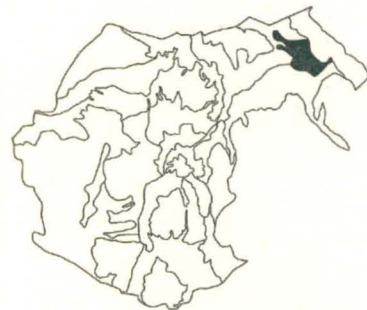
volcán	altitud	orientación	pendiente	suelos	glaciar/nieve	aguas	vegetación	amenazas eruptivas	acceso
Osorno Cabuco	70-200 200-500 600-1200 1200-1700 1700-2600	Norte Sur	Apta Razo 0-2% Menor 3-8% Medio 9-12% Alta 16-30% No Apta Muy alta 31-50% Ext. Alta 50-90%	Limas y Depósitos piroclásticos Limas y Cenizas Centros Fluviatiles Limas antiguas Depositos sedimentarios	Sin Glaciares o nieves Con Glaciares Nieves	Quebrada Río Mojadros Temazales Rapidos y cascadas Lago o Laguna	Rosque Matorral Pradera o cultivos Humedo de ribera de Ollivillo de Colhue de Lengua Parrutilla y Baccharis Almendro	Lava Shocons Piroclastos Incendios forestales Labares Desbordos de rios y lagos Contacto directo Avalanchas Desmoronamientos	No existente Peatonal Bicicleta Automovil Andarivel



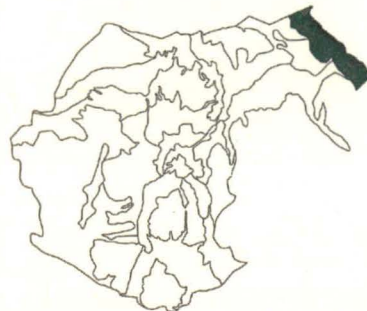
volcán	altitud	orientación	pendiente	suelos	glaciar/nieve	aguas	vegetación	amenazas eruptivas	acceso
Osorno Cabuco	70-200 200-600 600-1200 1200-1700 1700-2600	Norte Sur	Apta No Apta Razo 0-2% Menor 3-8% Medio 9-19% Alta 16-30% Muy alta 31-50% Ext. Alta 50-90%	Lavas y Depositos piroclásticos Lavas y Conos Centros Fisurales Lavas antiguas Depositos sedimentarios	Sin Glaciares o nieves Con Glaciares Nieves	Quebrada Rio Lago o Laguna Meandros Trenzado Rasados y cascadas	Bosque Matorral Pradera o cultivos Humedo de ribera de Chillo de Colhue de Lengua Pernetiva y Baccharis Albostindino	Lava Sismos Piroclastos Incendios forestales Lahares Desbordos de rios y lagos Contacto directo Avulsiones Desmoronamientos	No existente Peatonal Bicicleta Automovil Andarivel



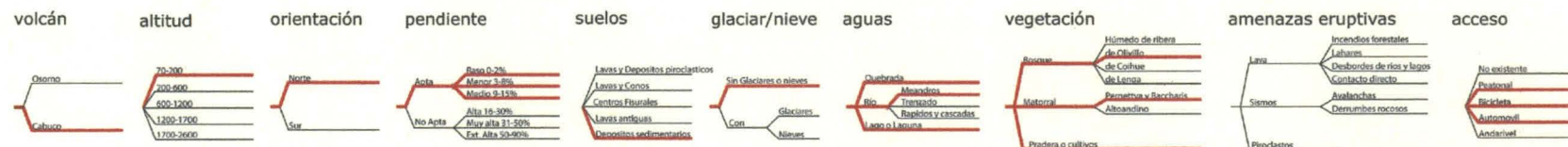
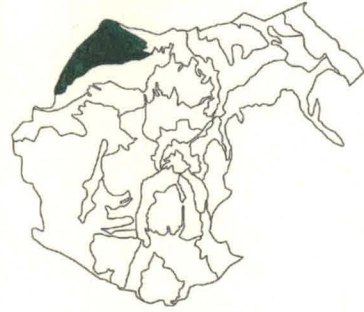
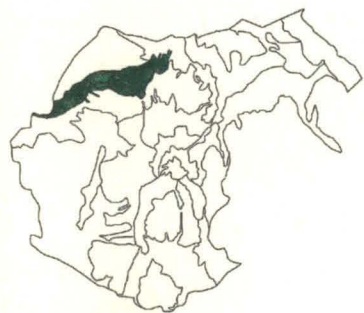
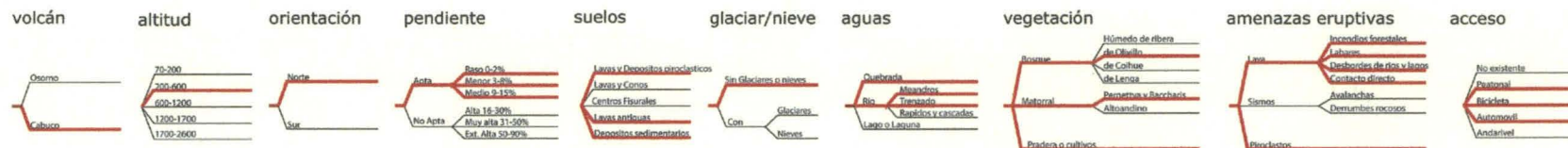
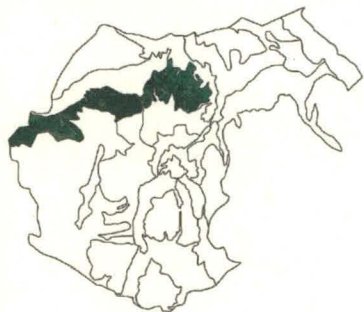
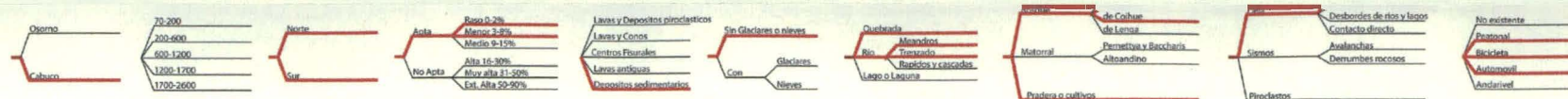
volcán	altitud	orientación	pendiente	suelos	glaciar/nieve	aguas	vegetación	amenazas eruptivas	acceso
Osorno Cabuco	70-200 200-600 600-1200 1200-1700 1700-2600	Norte Sur	Apta No Apta Razo 0-2% Menor 3-8% Medio 9-19% Alta 16-30% Muy alta 31-50% Ext. Alta 50-90%	Lavas y Depositos piroclásticos Lavas y Conos Centros Fisurales Lavas antiguas Depositos sedimentarios	Sin Glaciares o nieves Con Glaciares Nieves	Quebrada Rio Lago o Laguna Meandros Trenzado Rasados y cascadas	Bosque Matorral Pradera o cultivos Humedo de ribera de Chillo de Colhue de Lengua Pernetiva y Baccharis Albostindino	Lava Sismos Piroclastos Incendios forestales Lahares Desbordos de rios y lagos Contacto directo Avulsiones Desmoronamientos	No existente Peatonal Bicicleta Automovil Andarivel

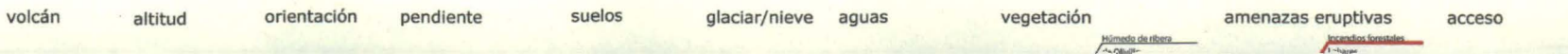
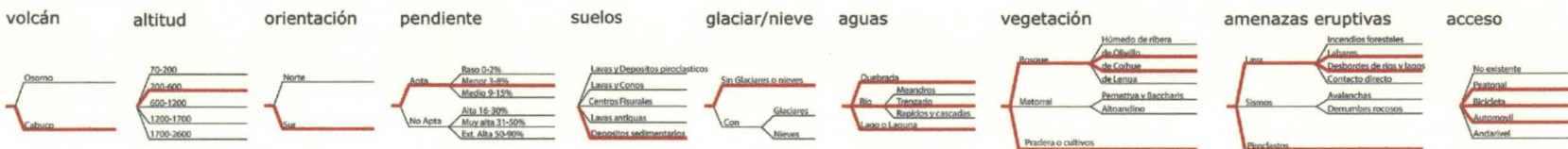
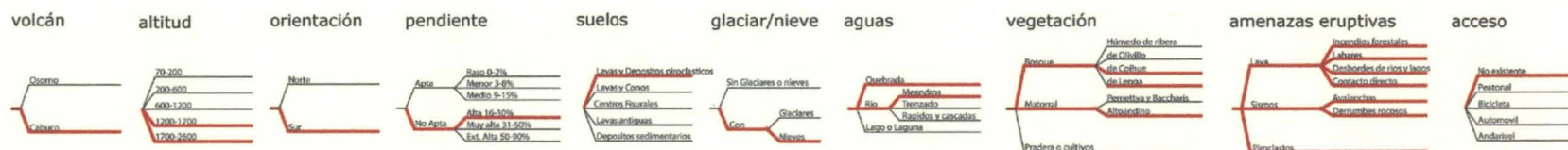
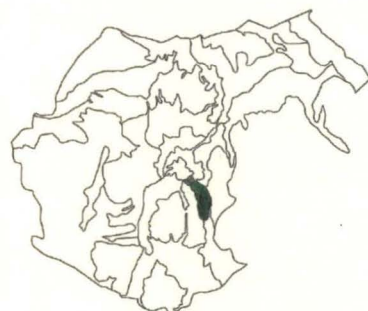
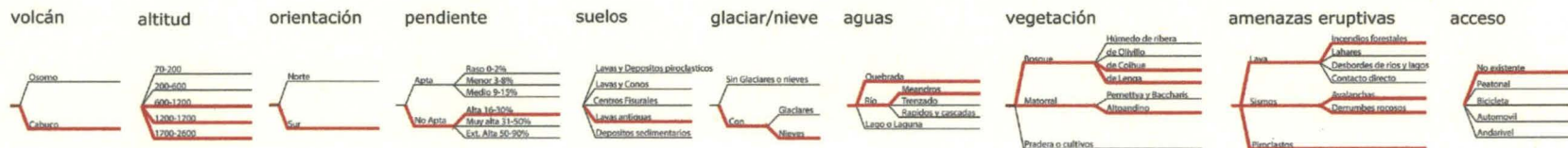
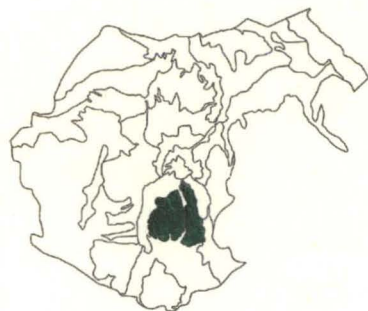
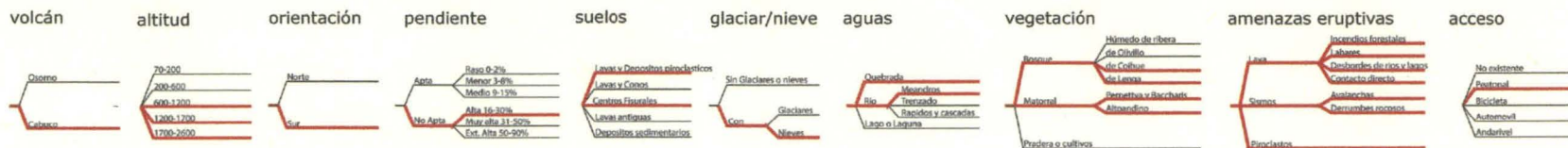


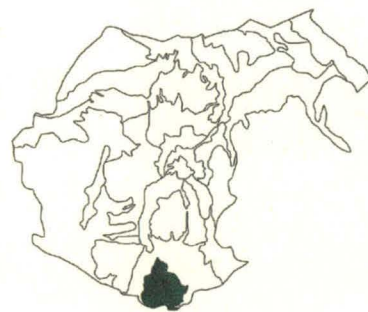
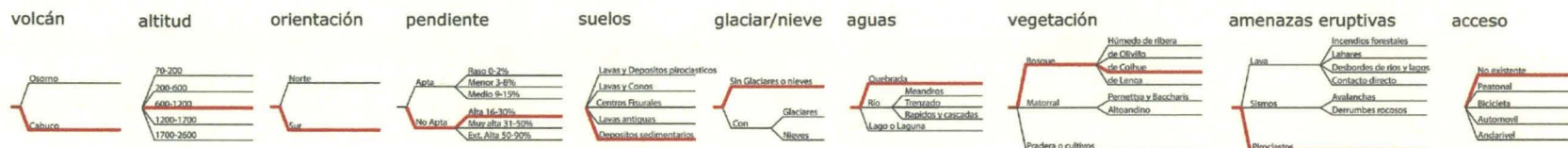
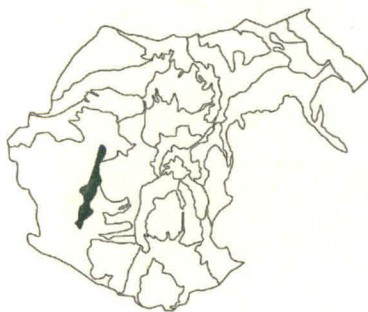
volcán	altitud	orientación	pendiente	suelos	glaciar/nieve	aguas	vegetación	amenazas eruptivas	acceso
Osorno Cabuco	70-200 200-600 600-1200 1200-1700 1700-2600	Norte Sur	Apta No Apta Razo 0-2% Menor 3-8% Medio 9-19% Alta 16-30% Muy alta 31-50% Ext. Alta 50-90%	Lavas y Depositos piroclásticos Lavas y Conos Centros Fisurales Lavas antiguas Depositos sedimentarios	Sin Glaciares o nieves Con Glaciares Nieves	Quebrada Rio Lago o Laguna Meandros Trenzado Rasados y cascadas	Bosque Matorral Pradera o cultivos Humedo de ribera de Chillo de Colhue de Lengua Pernetiva y Baccharis Albostindino	Lava Sismos Piroclastos Incendios forestales Lahares Desbordos de rios y lagos Contacto directo Avulsiones Desmoronamientos	No existente Peatonal Bicicleta Automovil Andarivel



volcán	altitud	orientación	pendiente	suelos	glaciar/nieve	aguas	vegetación	amenazas eruptivas	acceso
Osorno Cabuco	70-200 200-600 600-1200 1200-1700 1700-2600	Norte Sur	Apta No Apta Razo 0-2% Menor 3-8% Medio 9-19% Alta 16-30% Muy alta 31-50% Ext. Alta 50-90%	Lavas y Depositos piroclásticos Lavas y Conos Centros Fisurales Lavas antiguas Depositos sedimentarios	Sin Glaciares o nieves Con Glaciares Nieves	Quebrada Rio Lago o Laguna Meandros Trenzado Rasados y cascadas	Bosque Matorral Pradera o cultivos Humedo de ribera de Chillo de Colhue de Lengua Pernetiva y Baccharis Albostindino	Lava Sismos Piroclastos Incendios forestales Lahares Desbordos de rios y lagos Contacto directo Avulsiones Desmoronamientos	No existente Peatonal Bicicleta Automovil Andarivel







CORREDORES DE CAMBIO

Volcanes Osorno y Calbuco

Corredores de Cambio como inflexiones de manera lineal, entre dos paisajes con cualidades diferentes (Áreas de Intensidad).

Son los cambios abruptos entre los ambientes y escenarios del volcán Osorno las que registran y hacen visibles las cualidades volcánicas y temporales del centro eruptivo. Es así, como estos corredores se convierten en los sitios en donde los cambios y huellas eruptivas del paisaje volcánico se hacen evidentes con mayor intensidad.

Por esta razón, los Corredores de Cambio definen las formas de recorrer al volcán a través de su senderización y guían al hombre a través de un recorrido visual y experimental intencionado entre dos paisajes singulares.

CORREDORES DE CAMBIO

Ruta de los Suelos

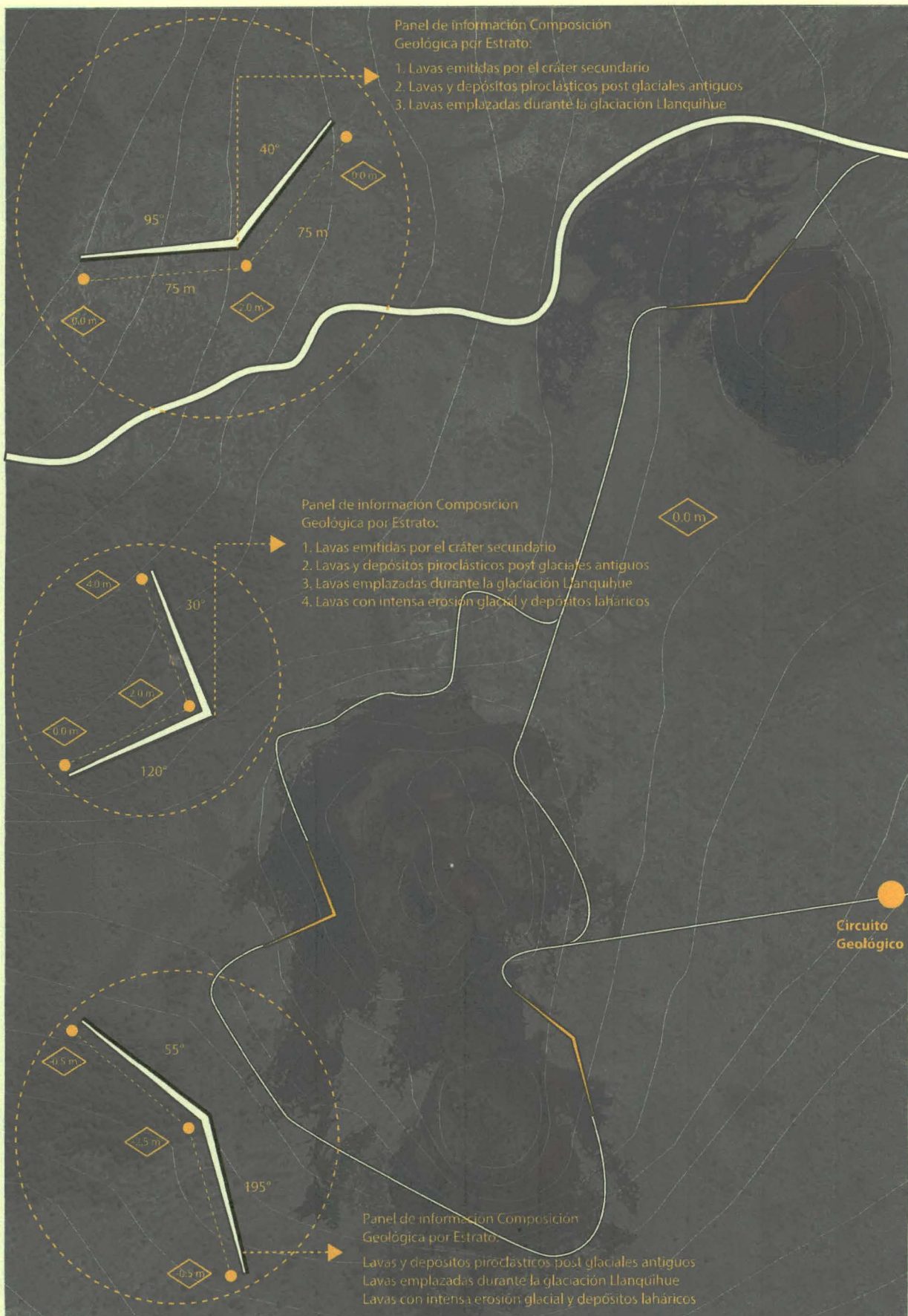


Fig. 103 Planta Intervención de los Suelos Volcán Osorno esc. 1:5.000, Elaboración propia

0 m 5 m 10 m 25 m

50 m

RUTA DE LOS SUELOS VOLCÁN OSORNO



Fig. 102 Planta Ruta de los Suelos Volcán Osorno esc. 1:175.000, Elaboración propia

0 m 1,75 km 3,5 km 8,75 km 17,5 km

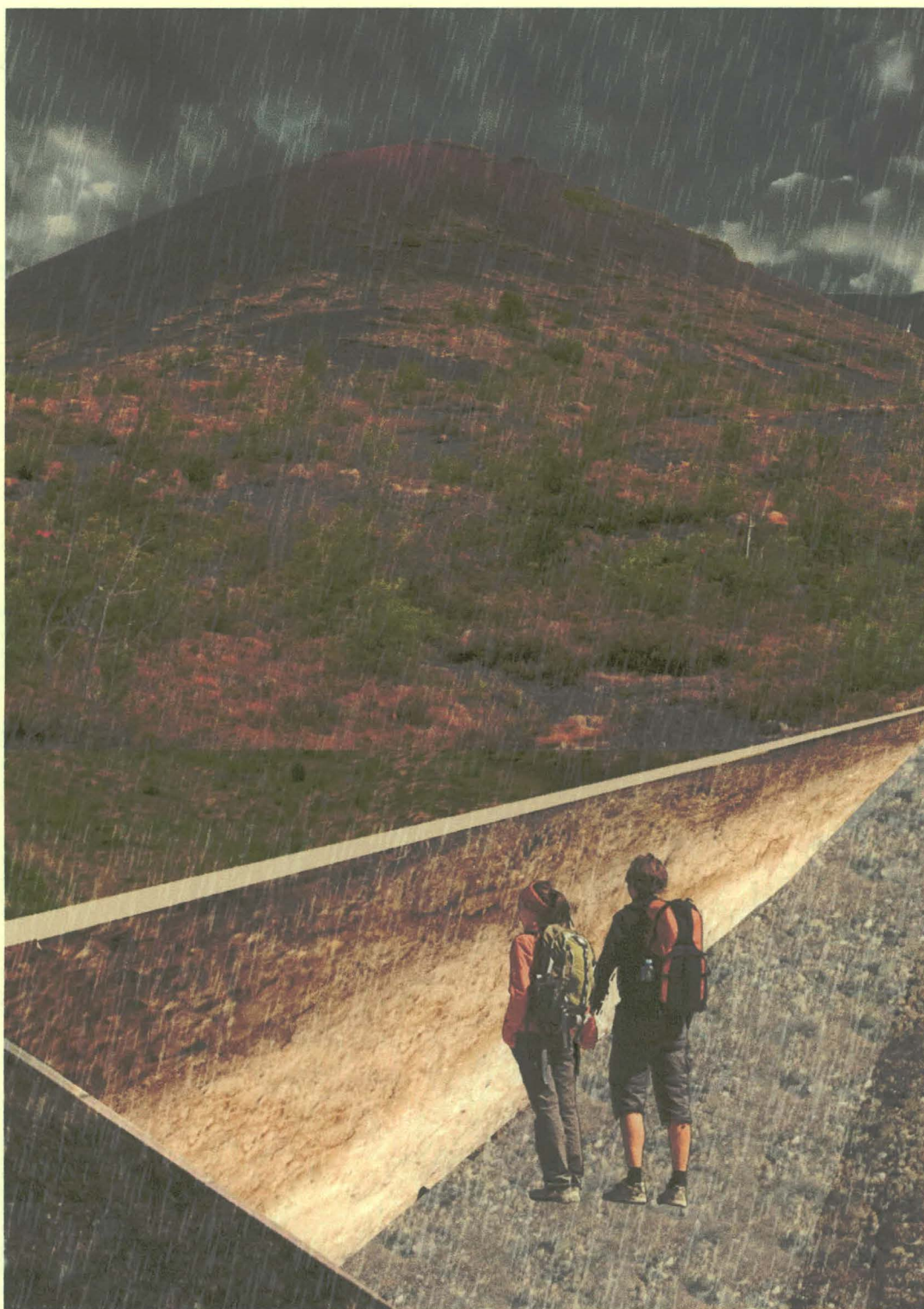


Fig. 98 Ruta de los Suelos, Elaboración Propia.

EL VOLCÁN COMO AUTOCONSTRUCCIÓN EN EL TIEMPO

El corte como representación

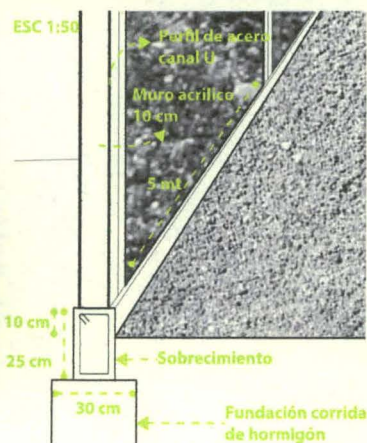
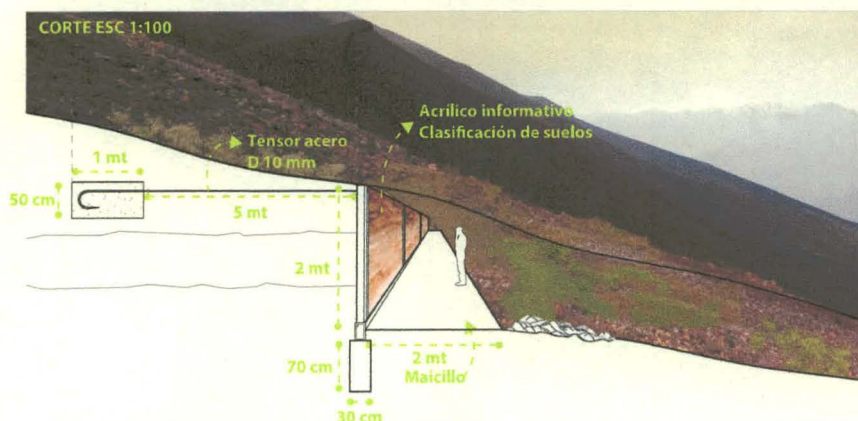
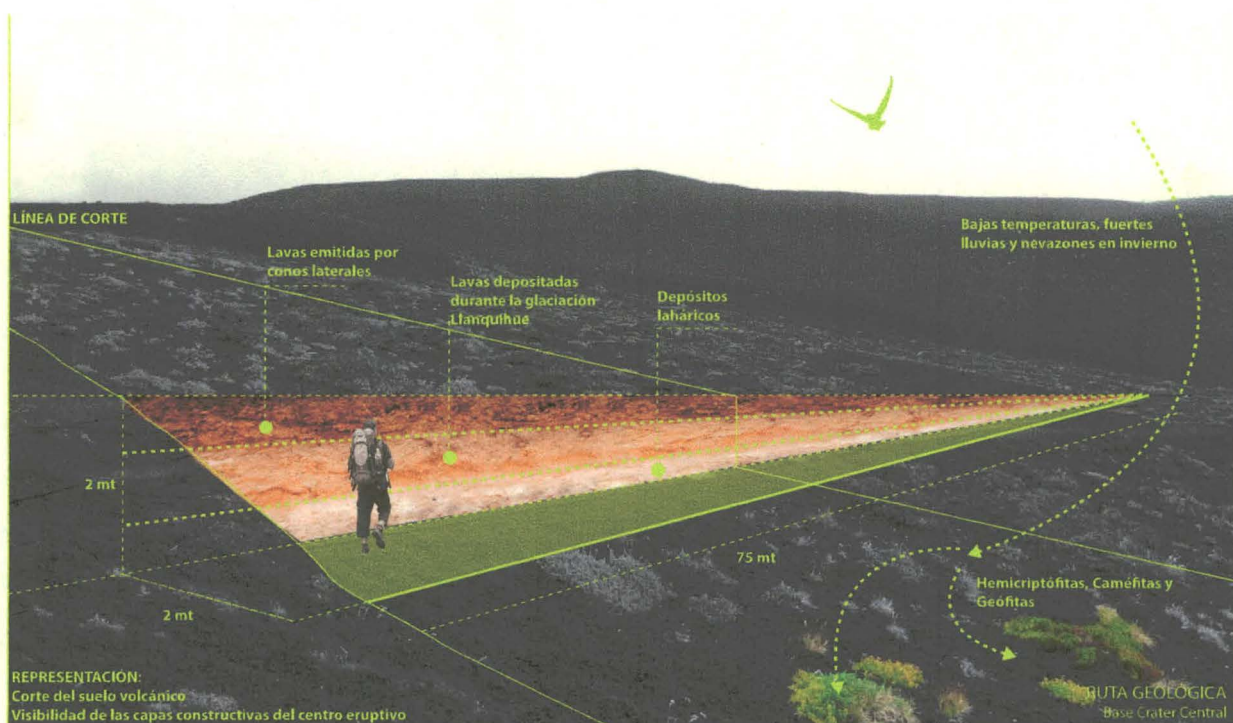


Fig. 99 Estrategia proyectual, Elaboración Propia.

Fig. 100 Detalle Intervención esc. 1:100, Elaboración propia

Fig. 101 Detalle Intervención esc. 1:50, Elaboración propia

Ruta de los Suelos Representación y Proceso

El circuito se desarrolla de forma radial al cráter del volcán a través de los corredores de cambio entre áreas de cualidades geológicas contrastantes y con alta intensidad.

El recorrido busca hacer visible la cualidad geológica de los suelos, entendiendo el volcán como una sumatoria vertical de los residuos y huellas volcánicas.

Es así como la forma del volcán nunca está terminada, aumentado su

volumen con cada erupción. Cada una de estas erupciones la forma anterior del volcán en forma de capas bajo el nivel del suelo.

La elección del sitio a intervenir en detalle se debe a la densidad e intensidad de conos secundarios y fisuras, los cuales indican un área de deposición directa del material eyectado y por lo tanto capas más acentuadas.

La intervención, dentro del circuito, propone la relevación de las capas geológicas que componen el cuerpo eruptivo a través de una incisión habitable en el suelo.

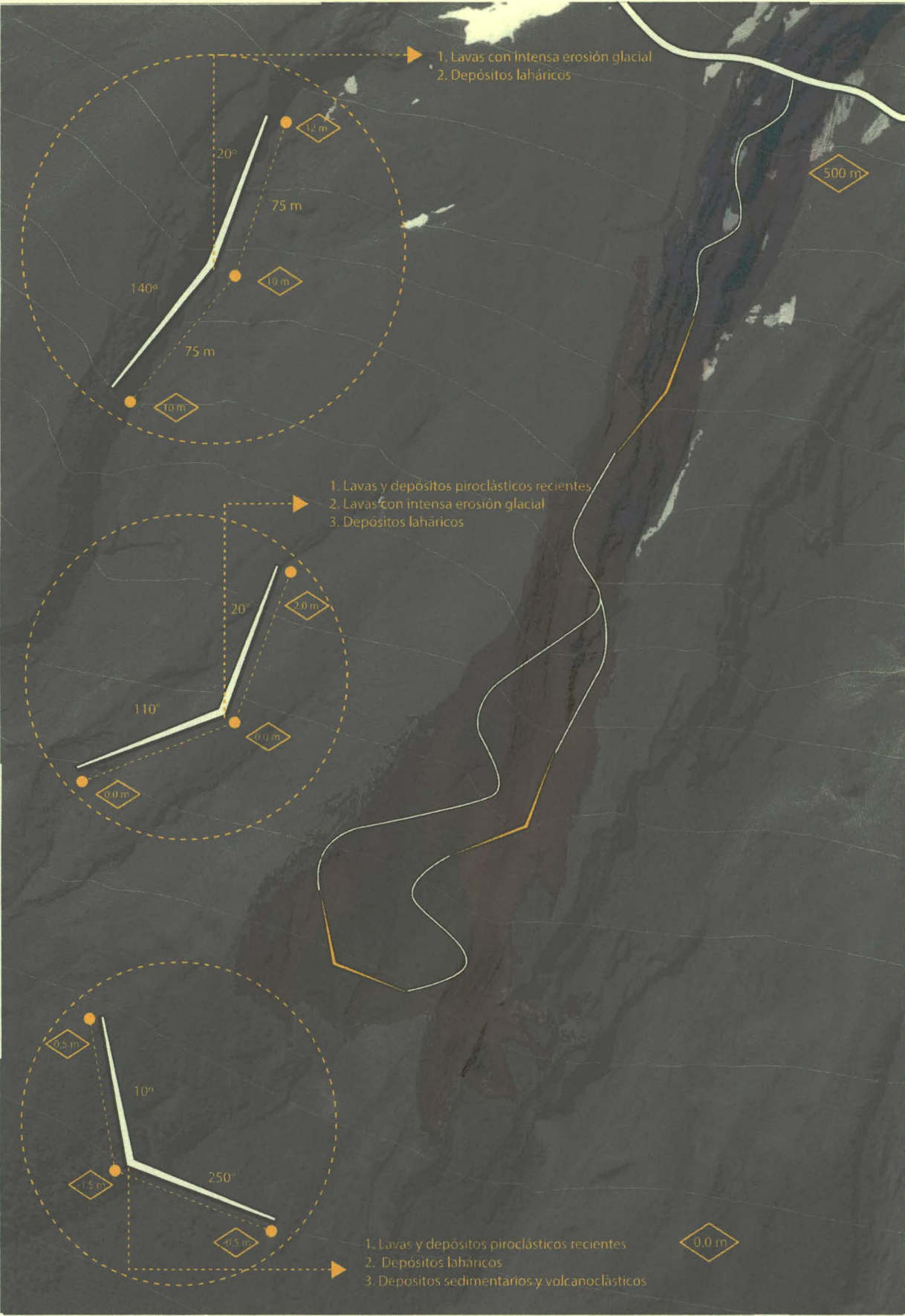
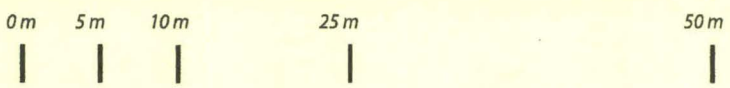


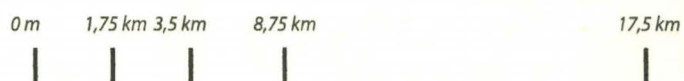
Fig. 105 Planta Intervención de los Suelos Volcán Calbuco. esc. 1:5.000, Elaboración propia



RUTA DE LOS SUELOS VOLCÁN CALBUCO

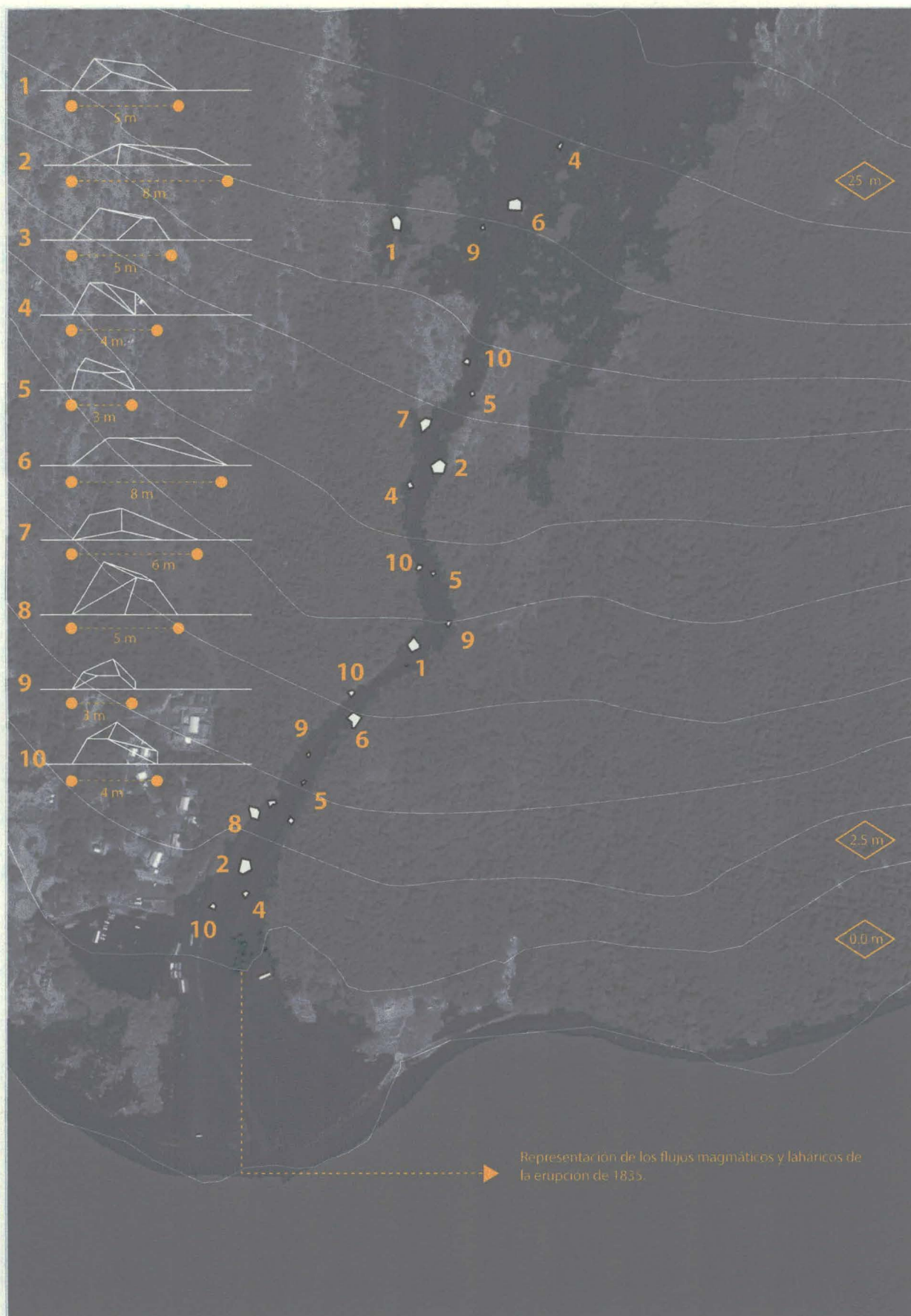


Fig. 104 Planta Ruta de los Suelos Volcán Calbuco esc. 1:175.000, Elaboración propia



CORREDORES DE CAMBIO

Ruta de las lavas



Representación de los flujos magmáticos y laháricos de la erupción de 1835.

CIRCUITO DE LAS LAYAS
VOLCÁN OSORNO

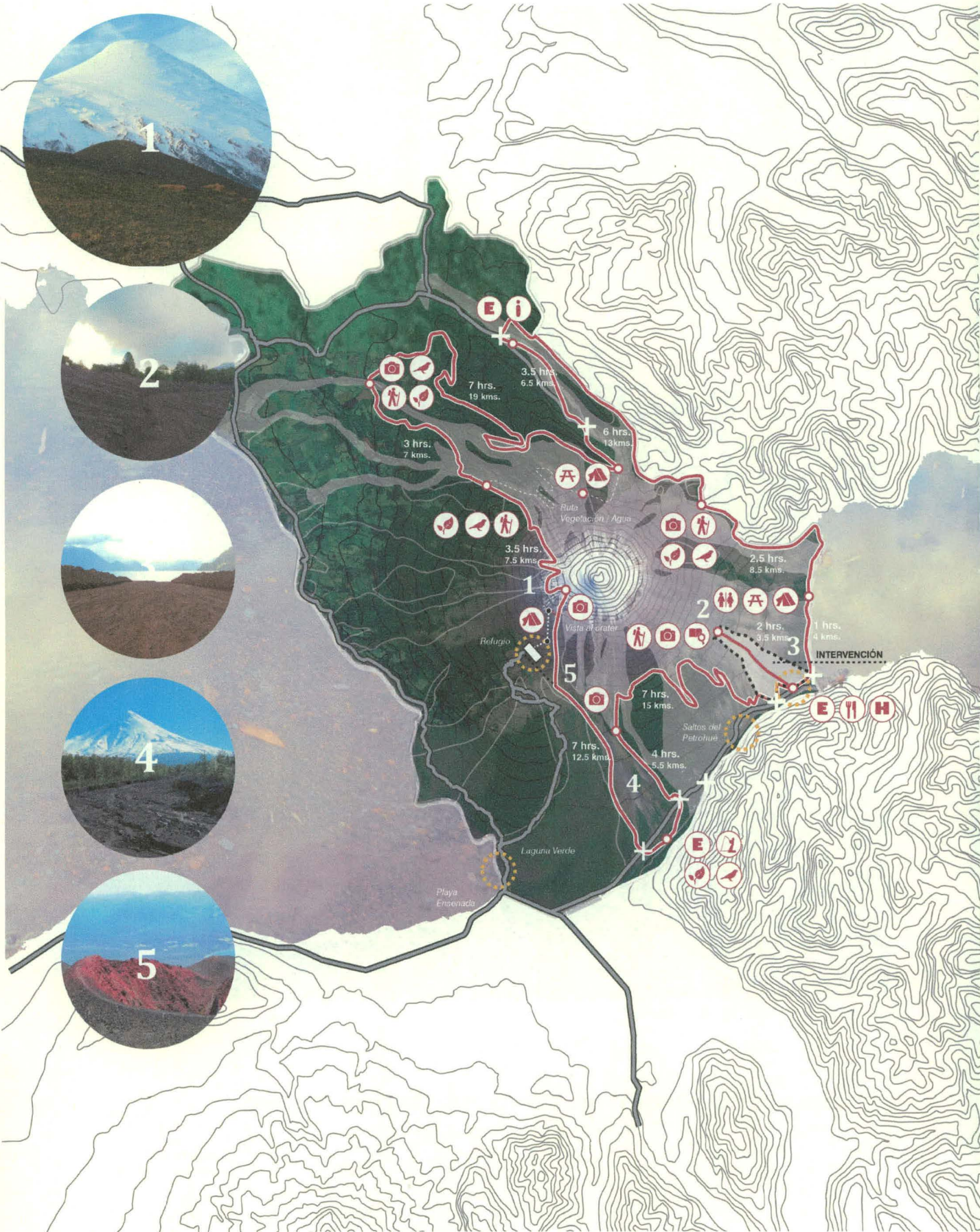


Fig. 110 Planta Ruta de las Lavas Volcán Osorno esc. 1:175.000, Elaboración propia



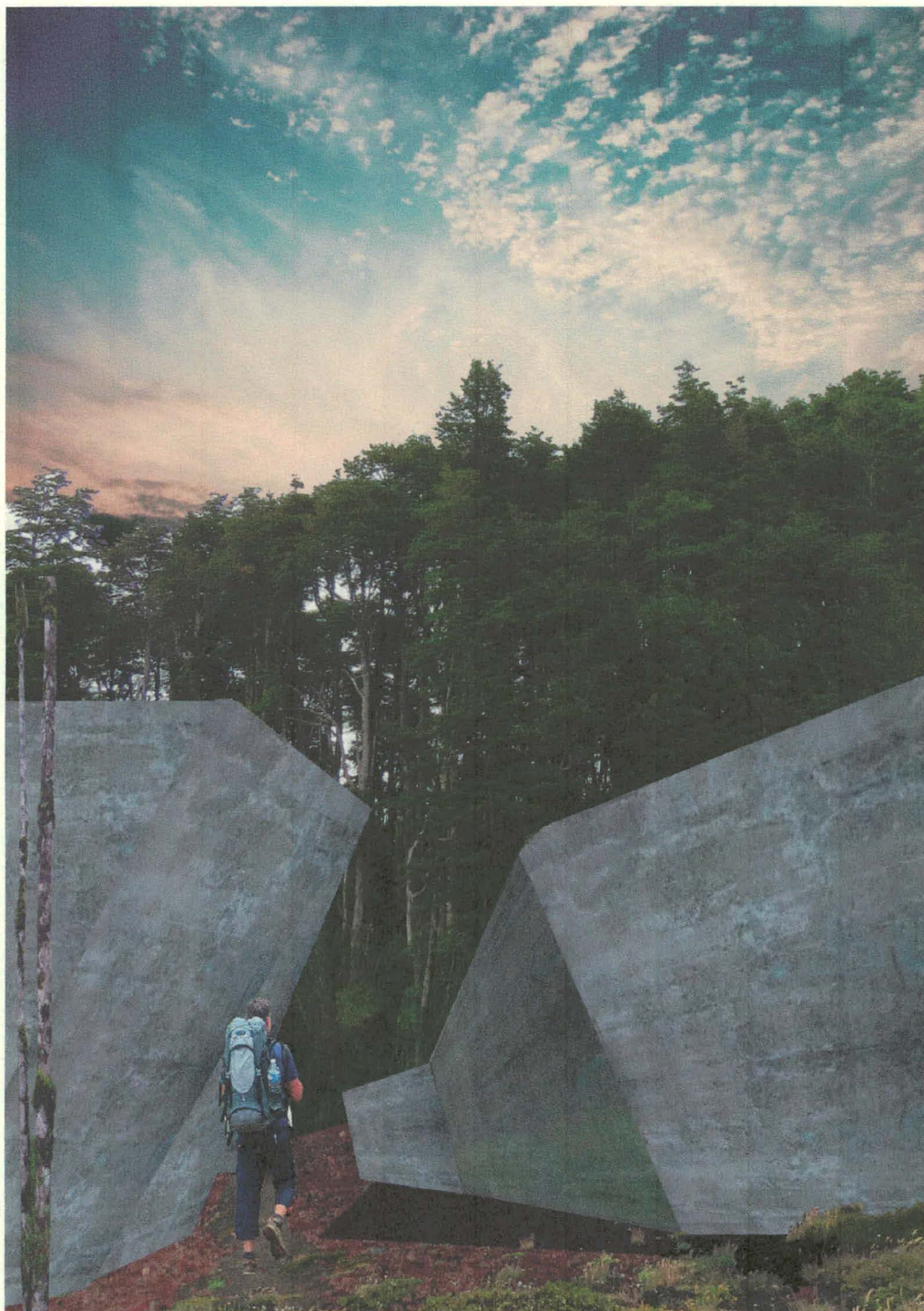


Fig. 106 Ruta de los Lavas Elaboración Propia.

LAS HUELLAS ERUPTIVAS COMO REGISTRO DEL TIEMPO

El volumen como representación

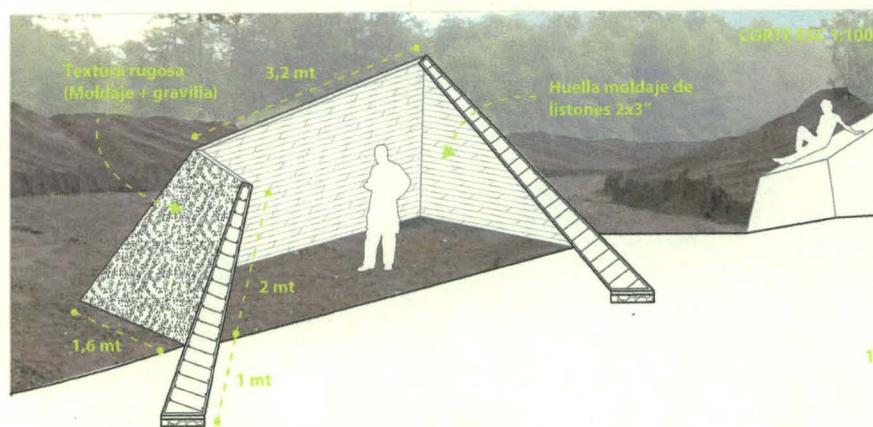
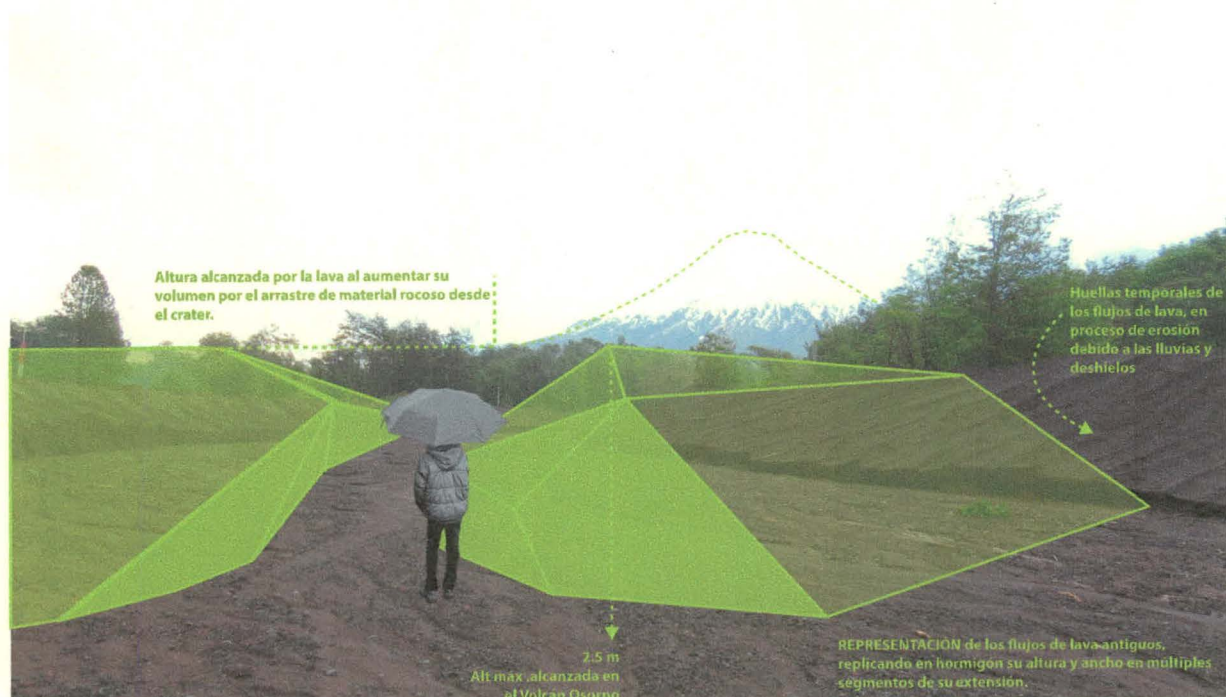


Fig. 107 Estrategia proyectual, Elaboración Propia.

Fig. 108 Detalle Intervención esc. 1:100, Elaboración propia

Fig. 109 Detalle Intervención esc. 1:50, Elaboración propia

Ruta de las Lavas

Representación y Proceso

El circuito busca representar y hacer físicamente evidente el alcance de las emanaciones de lava del pasado y las que podrían ocurrir.

Es así como el circuito recorre en forma radial todas las huellas eruptivas del sitio, donde es posible diferenciar su antigüedad a través del estado de reforestación natural de cada una.

Los circuitos poseen uno de los puntos más cercanos al cráter principal y se orientan donde las huellas eruptivas confluyen.

El sitio a intervenir consiste en la huella desforestada de la erupción de 1835 en el volcán Osorno y la erupción de 1961 en el volcán Calbuco.

La intervención tiene como objetivo recrear a través de la representación construida la magnitud de los flujos de lava y el arrastre del material rocoso.

De esta manera se propone una serie de volúmenes en hormigón las cuales indiquen extensión, ancho y alturas alcanzadas por la lava, además de evocar en su forma abierta los cráteres secundarios.

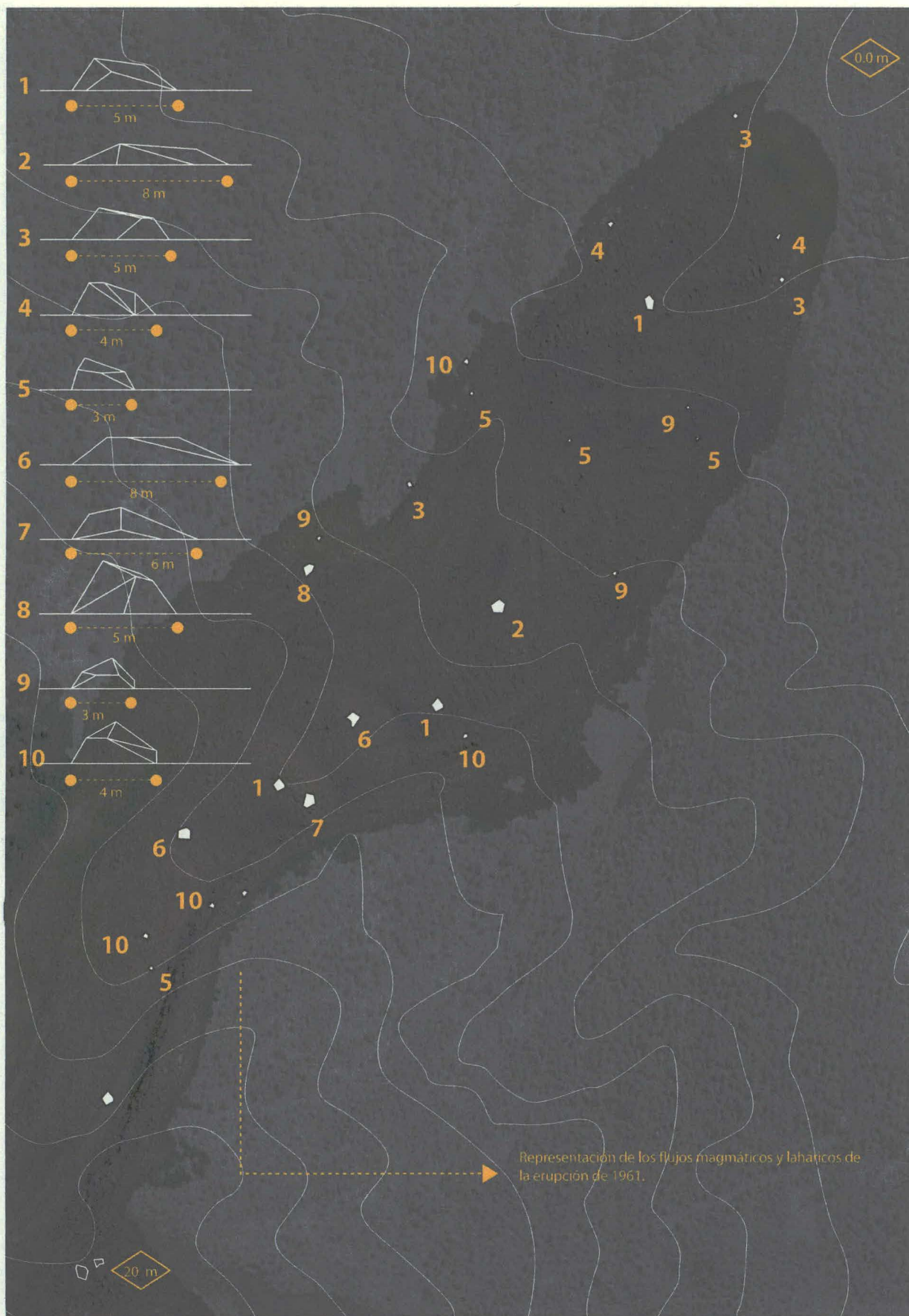
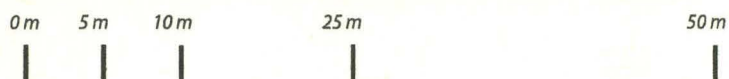


Fig. 113 Planta Intervención de las Lavas Volcán Calbuco esc. 1:5.000, Elaboración propia



RUTA DE LAS LAVAS
VOLCÁN CALBUCO

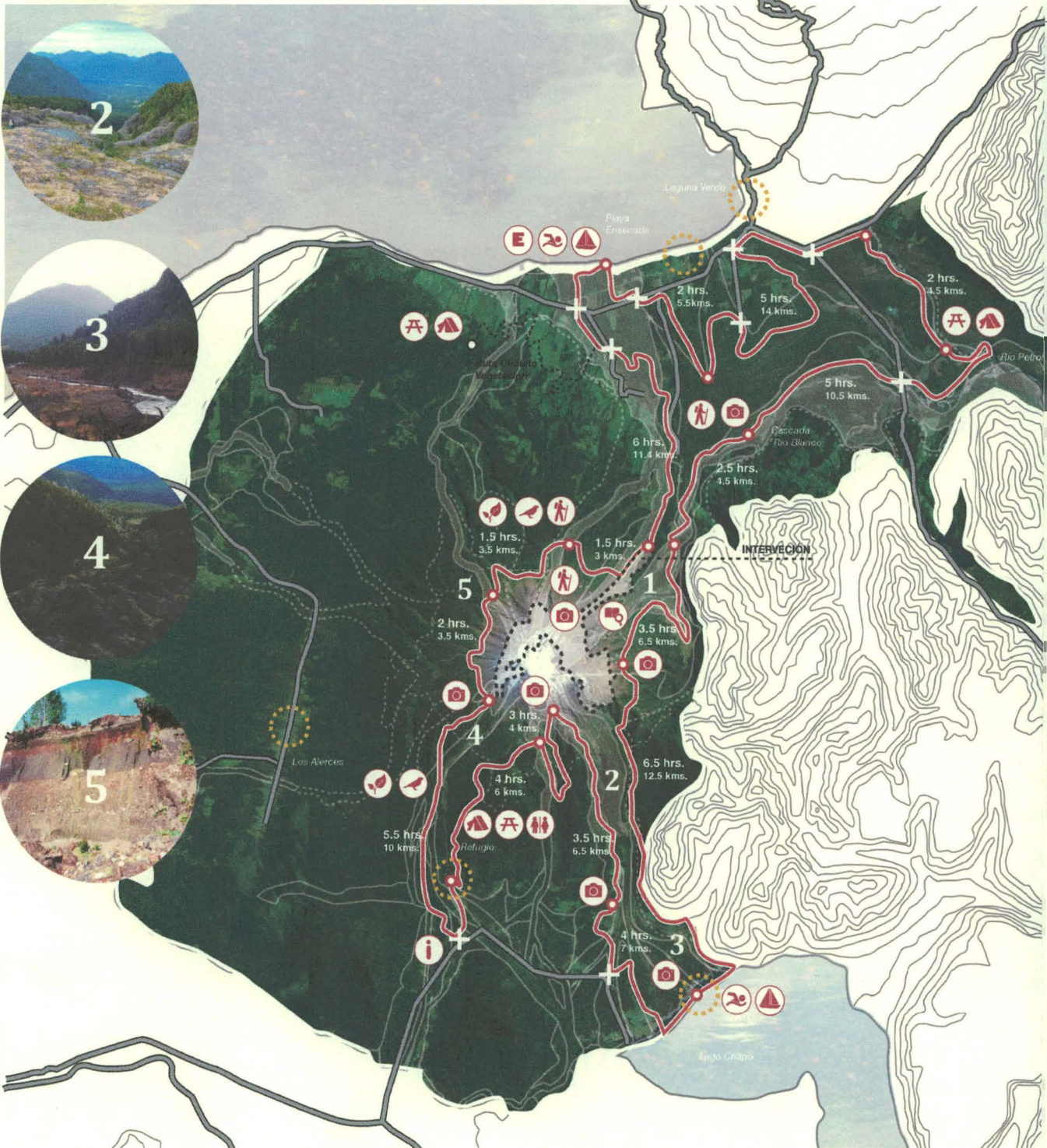


Fig. 112 Planta Ruta de las Lavas Volcán Calbuco esc. 1:175.000, Elaboración propia



CORREDORES DE CAMBIO

Ruta de las Aguas

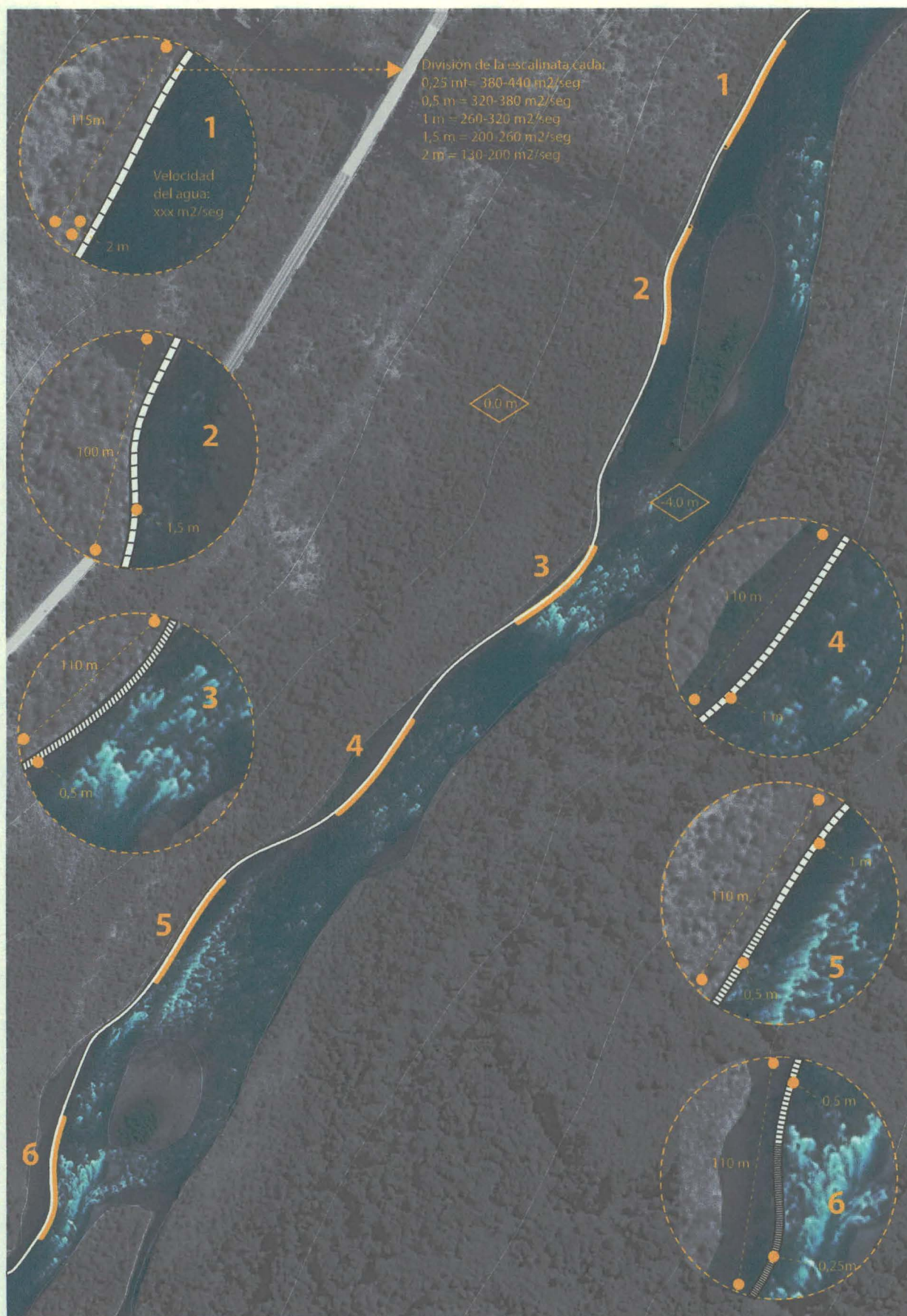


Fig. 119 Planta Intervención de las Aguas Volcán Osorno esc. 1:5.000, Elaboración propia

0 m 5 m 10 m 25 m

50 m

CIRCUITO DE LAS AGUAS
VOLCÁN OSORNO

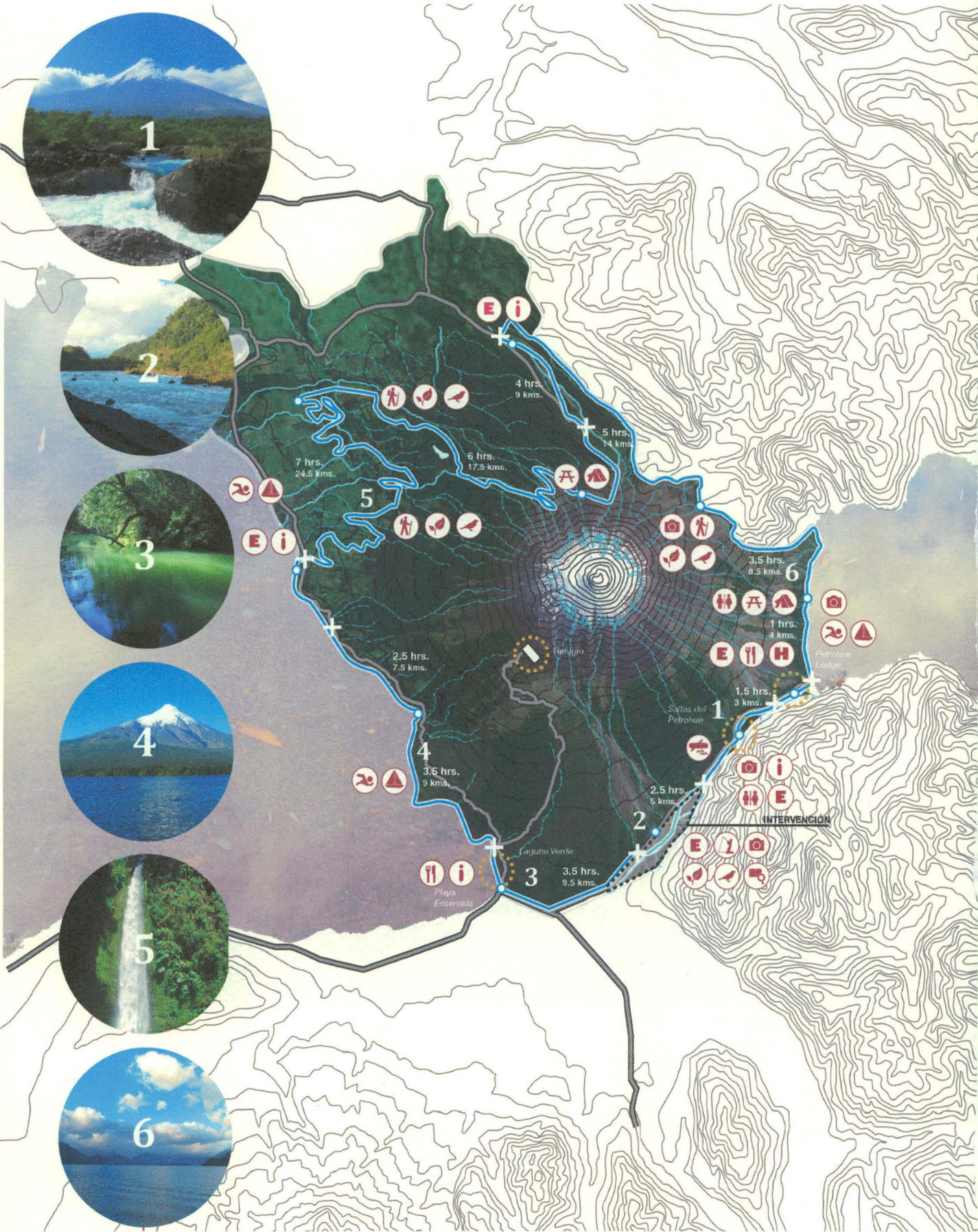


Fig. 118 Planta Ruta de las Aguas Volcán Osorno esc. 1:175.000, Elaboración propia



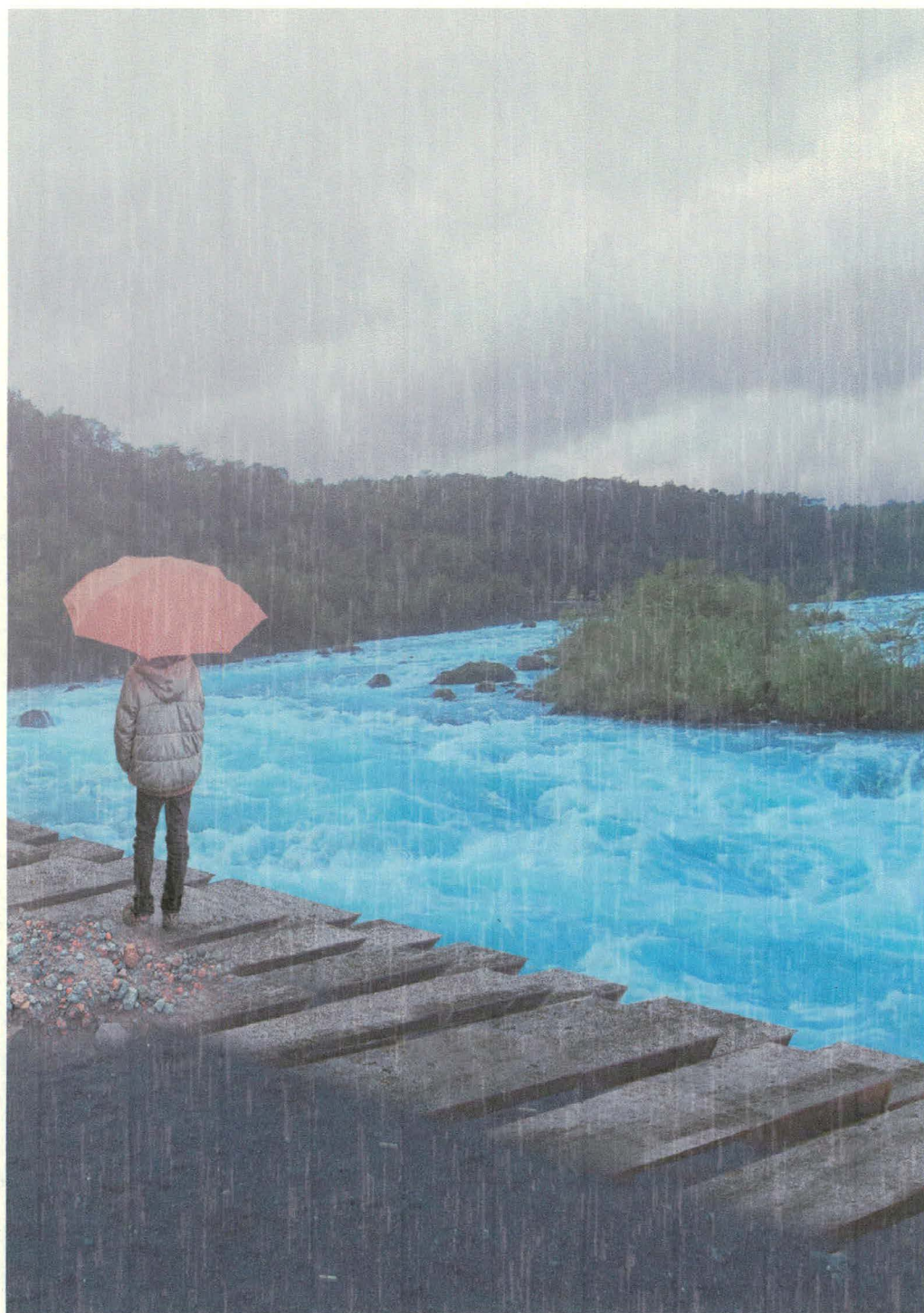


Fig. 114 Ruta de las Aguas, Elaboración Propia.

LA VELOCIDAD DE LAS AGUAS COMO EVIDENCIA DE LAS LAVAS SUMERGIDAS
El ritmo como representación

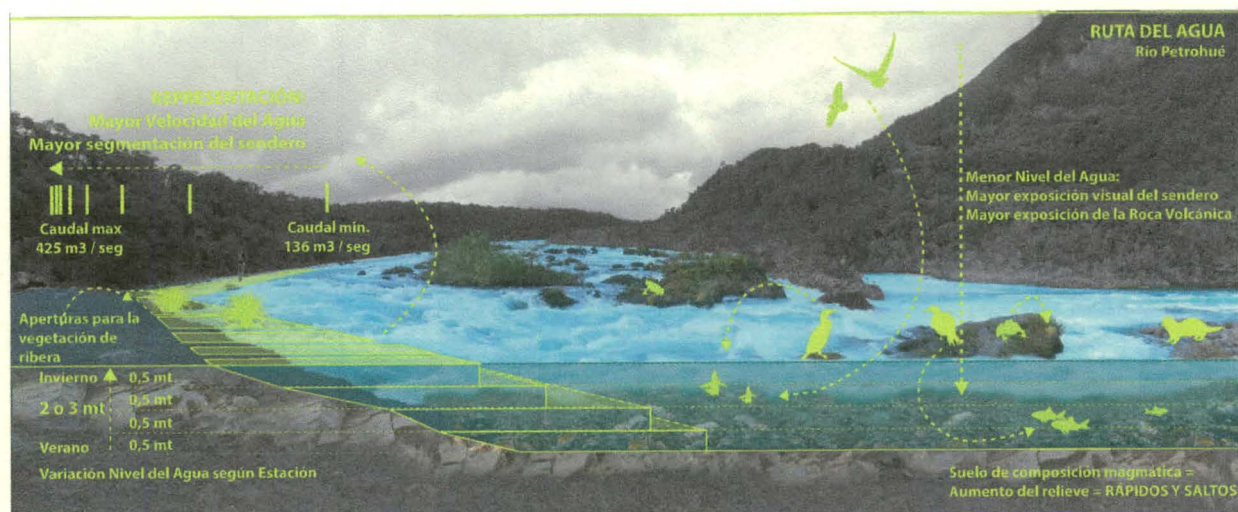


Fig. 115 Estrategia proyectual, Elaboración Propia.

Fig. 116 Detalle Intervención esc. 1:100, Elaboración propia

Fig. 117 Detalle Intervención esc. 1:50, Elaboración propia

Circuito de las Aguas

Representación y Proceso

El circuito recorre a través de los Corredores de Cambio los principales cursos hídricos, lagos y quebradas asociados a cada volcán.

El recorrido abarca los Lagos Todos Los Santos y Llanquihue, transita a lo largo de todo el Río Petrohué y varias quebradas de caudal importante pero inaccesibles en la actualidad.

El sitio a intervenir se conforma por una sección del río Petrohué (Volcán Osorno) y la Desembocadura del río Hueñu Hueñu en el Petrohué (Volcán Calbuco).

La intervención consiste en el reconocimiento del Río Petrohué como resultado de los depósitos de lava. Esto porque los rápidos y saltos que lo caracterizan son consecuencia de lavas que han quedado sumergidas en los ríos, oxigenando y obstaculizando los cursos de agua.

Los rápidos y saltos varían considerablemente su forma de acuerdo a la estacionalidad. Por lo que se propone reconocer dichos cambios, a través de la construcción de un borde en forma de escalinata, el cual varíe su accesibilidad de acuerdo a los niveles del agua y el cual se encuentra segmentado perpendicularmente, a través de canteras que indican las variaciones de velocidad (ritmo) a través del río.

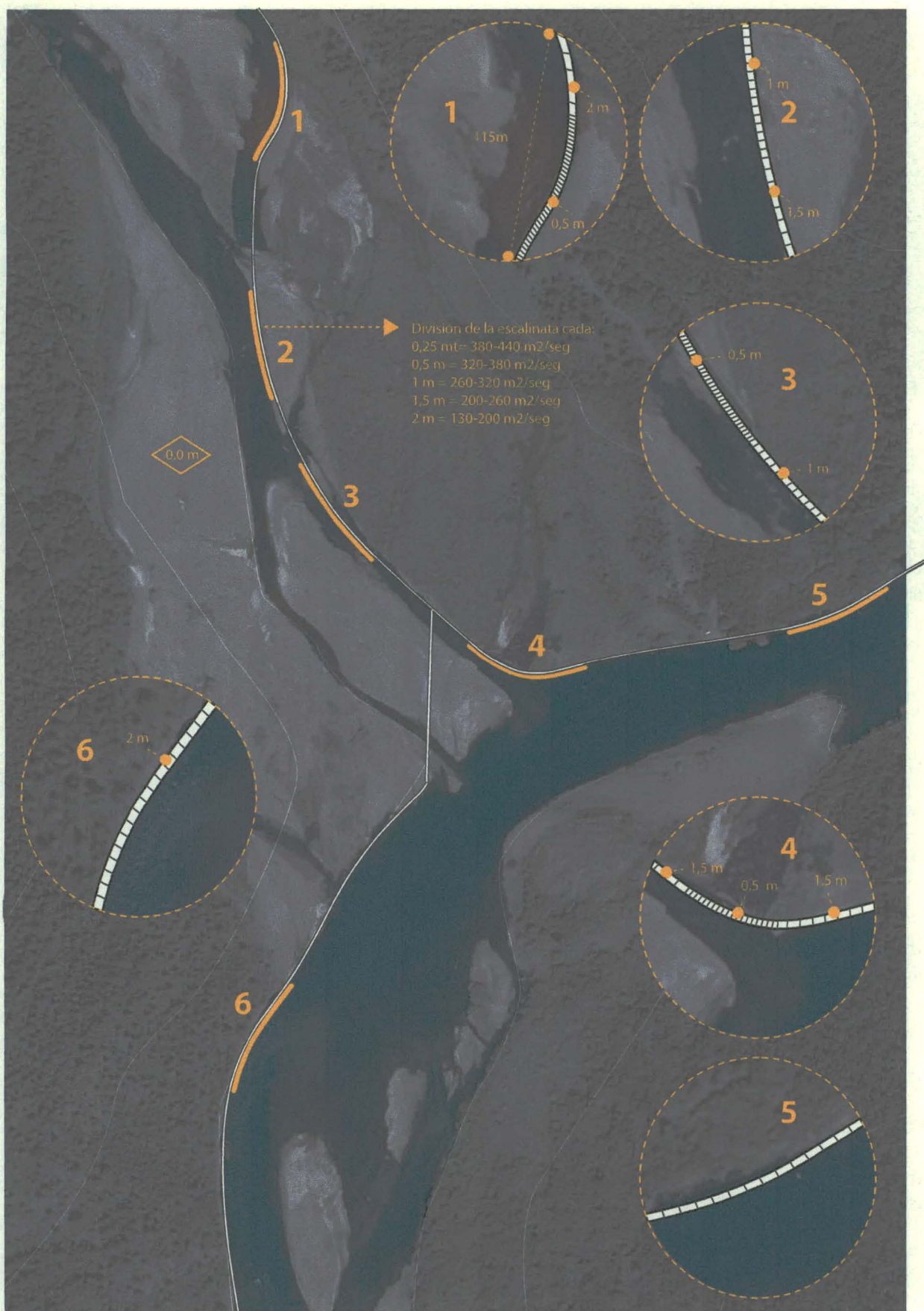
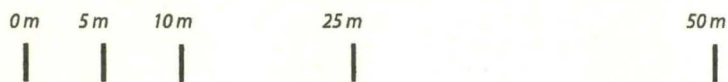


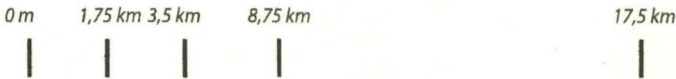
Fig. 121 Planta Intervención de las Aguas Volcán Calbuco esc. 1:5.000, Elaboración propia



RUTA DE LAS AGUAS
VOLCÁN CALBUCO



Fig. 120 Planta Ruta de las Aguas Volcán Calbuco esc. 1:175.000, Elaboración propia



CORREDORES DE CAMBIO

Ruta de los Bosques, matorrales y praderas

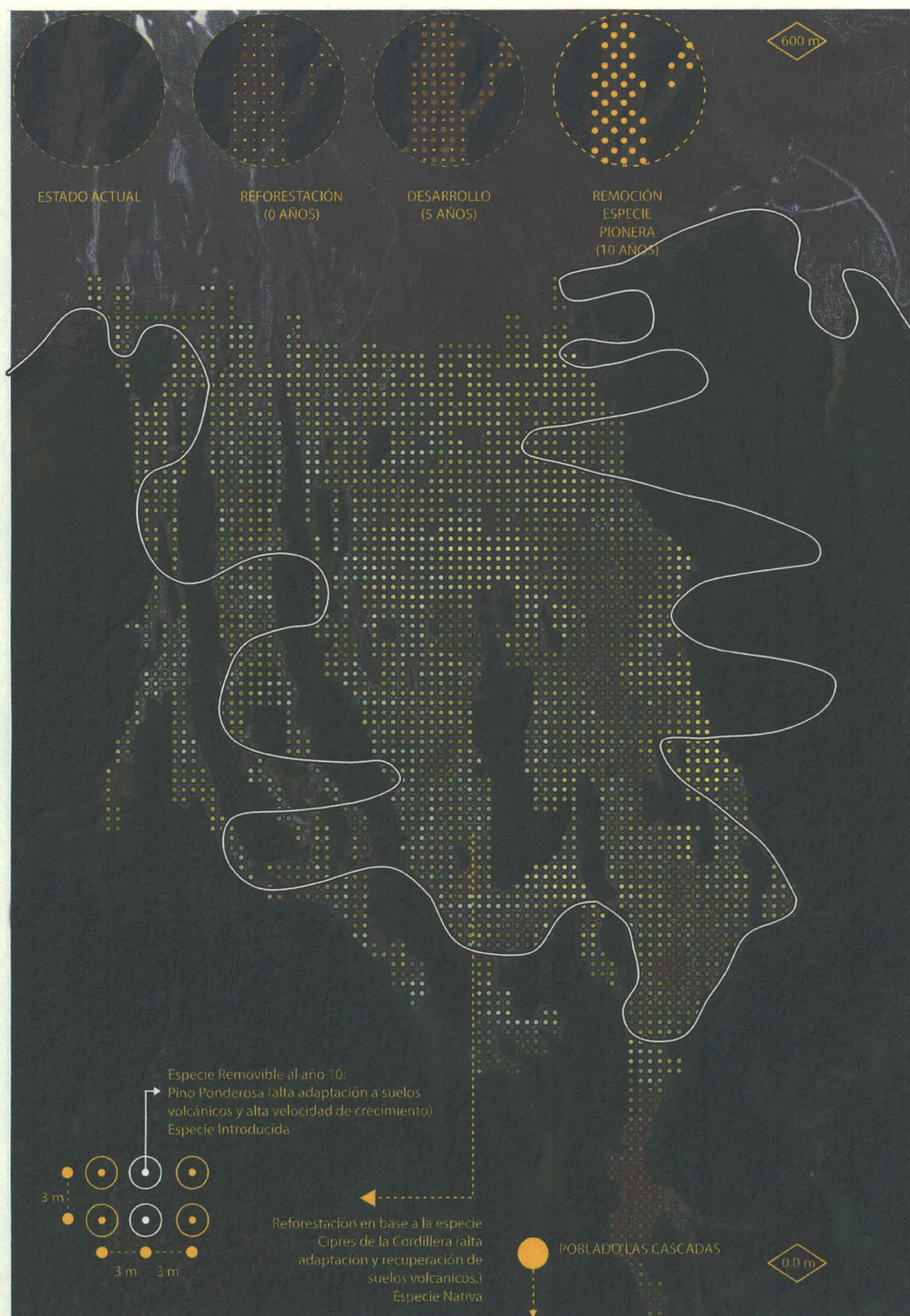


Fig. 127 Planta Intervención de los Bosques, matorrales y praderas Volcán Osorno esc. 1:5.000, Elaboración propia

RUTA DE LOS BOSQUES, MATORRALES Y PRADERAS
VOLCÁN OSORNO



Fig. 126 Planta Ruta de los Bosques, matorrales y praderas Volcán Osorno esc. 1:175.000, Elaboración propia

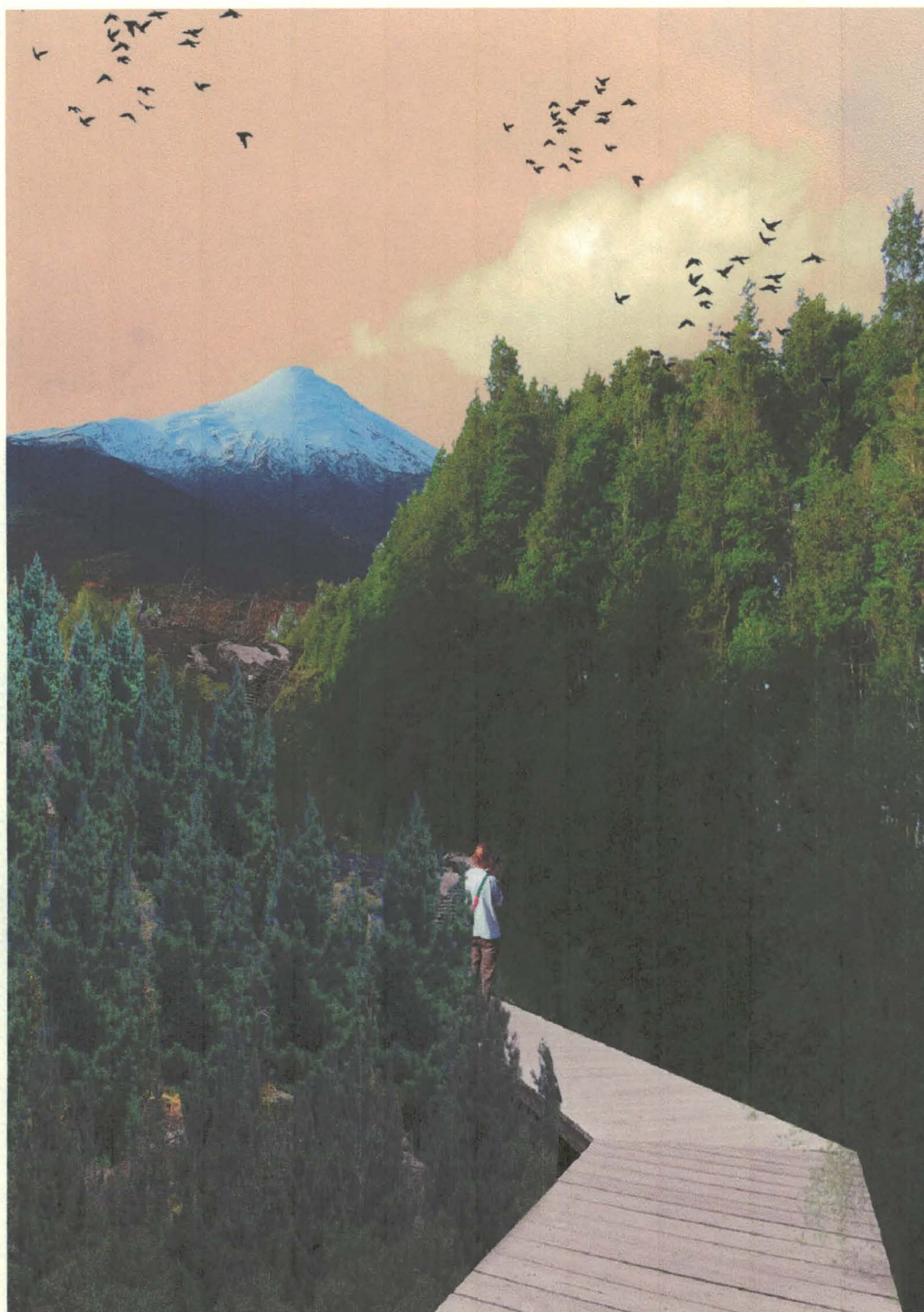


Fig. 122 Ruta de los Bosques, matorrales y praderas, Elaboración Propia.

LA DEFORESTACIÓN COMO REGISTRO ERUPTIVO

La reforestación como representación

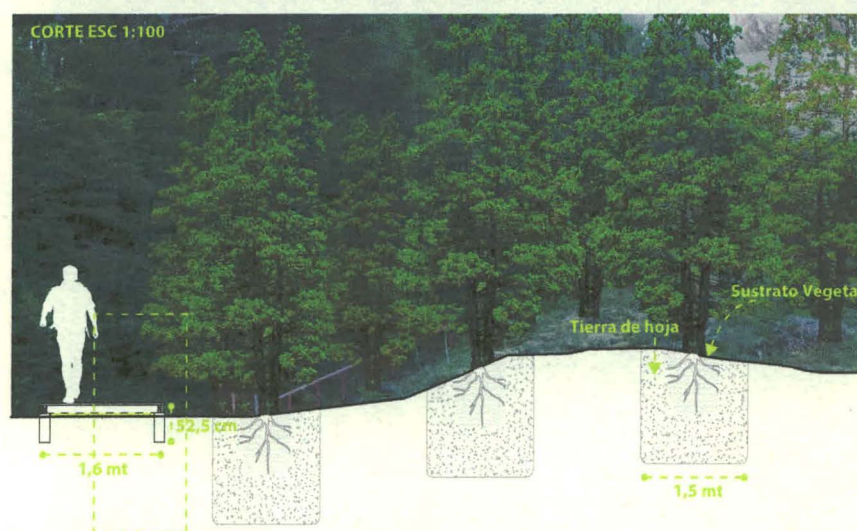
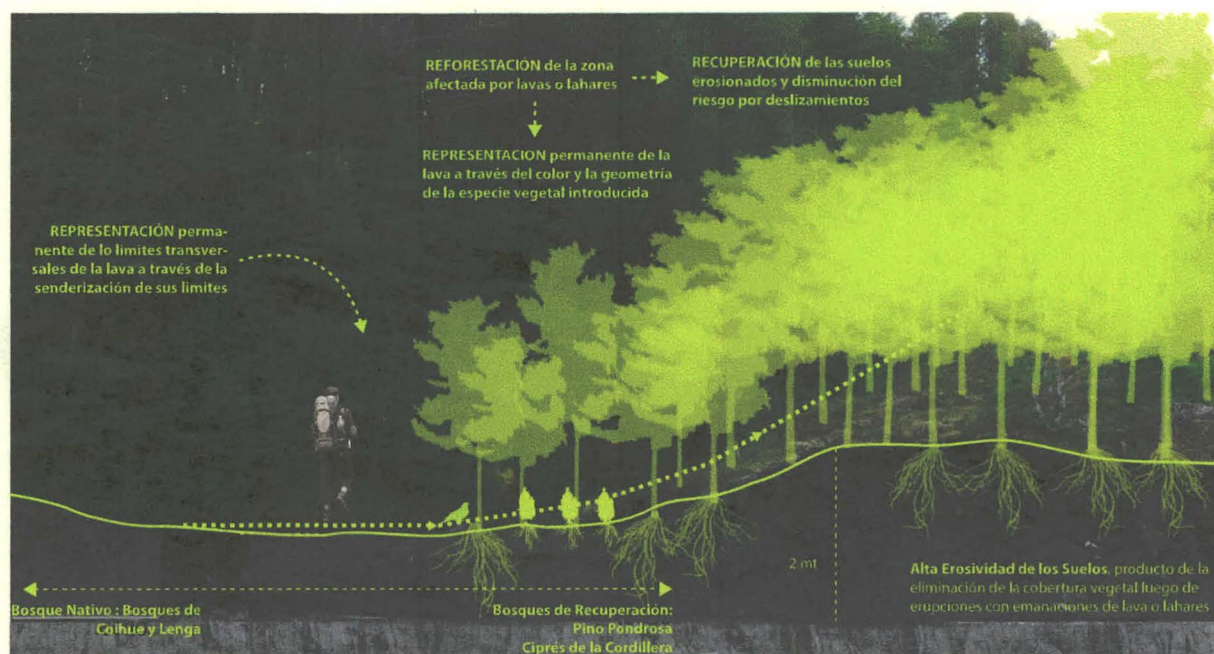


Fig. 123 Estrategia proyectual, Elaboración Propia.

Fig. 124 Detalle Intervención esc. 1:100, Elaboración propia

Fig. 125 Detalle Intervención esc. 1:50, Elaboración propia

Circuito de los Bosques, matorrales y praderas.

Representación y Proceso

El circuito se desarrolla a lo largo de los Corredores de Cambio que coinciden con los ecotonos entre distintas coberturas vegetales. Esto permite que el escenario y la espacialidad varíen de acuerdo a bosques, praderas o matorrales.

La cualidad más importante del recorrido, es que reconoce a la cobertura vegetal como una forma de registro de las erupciones ocurridas anteriormente, debido a la ausencia o desarrollo de la regeneración de sus especies luego de una erupción.

El sitio a intervenir consiste en secciones

desforestadas por cursos de lavas, lahares y deshielos, los cuales amenazan directamente a las localidades Cascadas y El Alerce (Osorno y Calbuco resp).

La intervención propone la reforestación de las huellas eruptivas, con el objetivo de alcanzar dos efectos:

1. Disminuir la erosión provocada por la ausencia de vegetación y con esto, los riesgos de remoción en masa o avalanchas ante los deshielos estacionales u erupciones.
2. Representar la huella eruptiva de forma permanente a través de la reforestación geometrizada y diferente en tonalidad que los bosques nativos (Ciprés de la Cordillera). Esto para lograr su diferenciación y al mismo tiempo demarcar permanentemente la huella eruptiva.

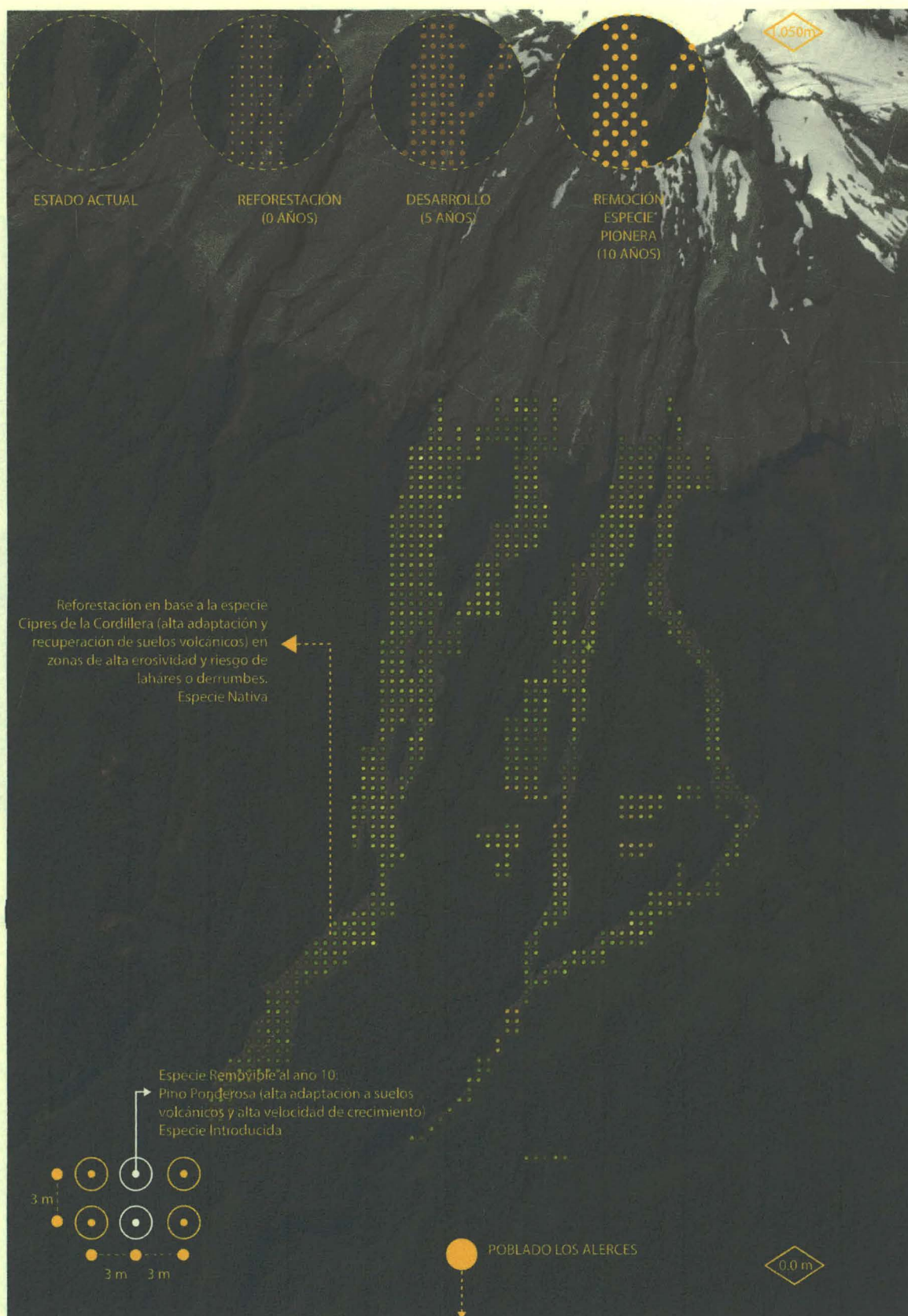
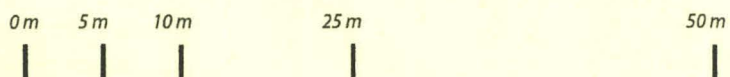


Fig. 129 Planta Intervención de los Bosques, matorrales y praderas Volcán Calbuco esc. 1:5.000, Elaboración propia



RUTA DE LOS BOSQUES, MATORRALES Y PRADERAS
VOLCÁN CALBUCO



Fig. 128 Planta Ruta de los Bosques, matorrales y praderas Volcán Calbuco. esc. 1:175.000, Elaboración propia

0 m 1,75 km 3,5 km 8,75 km 17,5 km

CORREDORES DE CAMBIO

Ruta de los Nieves y hielos perpetuos

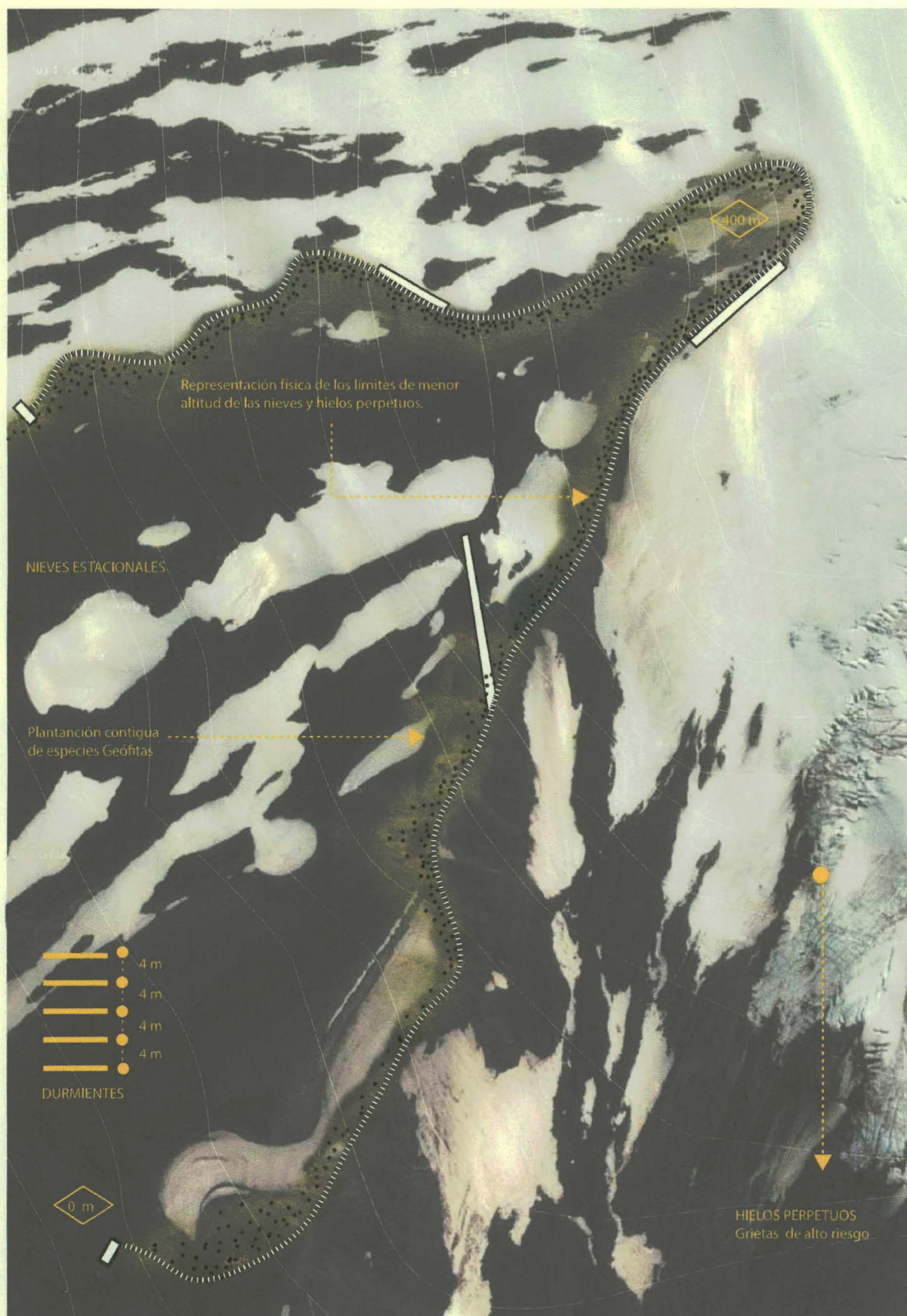


Fig. 135 Planta Intervención de las Nieves Volcán Osorno esc. 1:5.000, Elaboración propia

0 m 5 m 10 m 25 m

50 m

CIRCUITO DE LAS NIEVES Y HIELOS PERPETUAS
VOLCÁN OSORNO



Fig. 134 Planta Ruta de las Nieves Volcán Osorno esc. 1:175.000, Elaboración propia



Fig. 130 Ruta de las Nieves, Elaboración Propia.

**LA VEGETACIÓN COMO LÍMITE NATURAL ENTRE LOS
HIELOS PERPETUOS Y LAS NIEVES ESTACIONALES**

El sendero como Representación

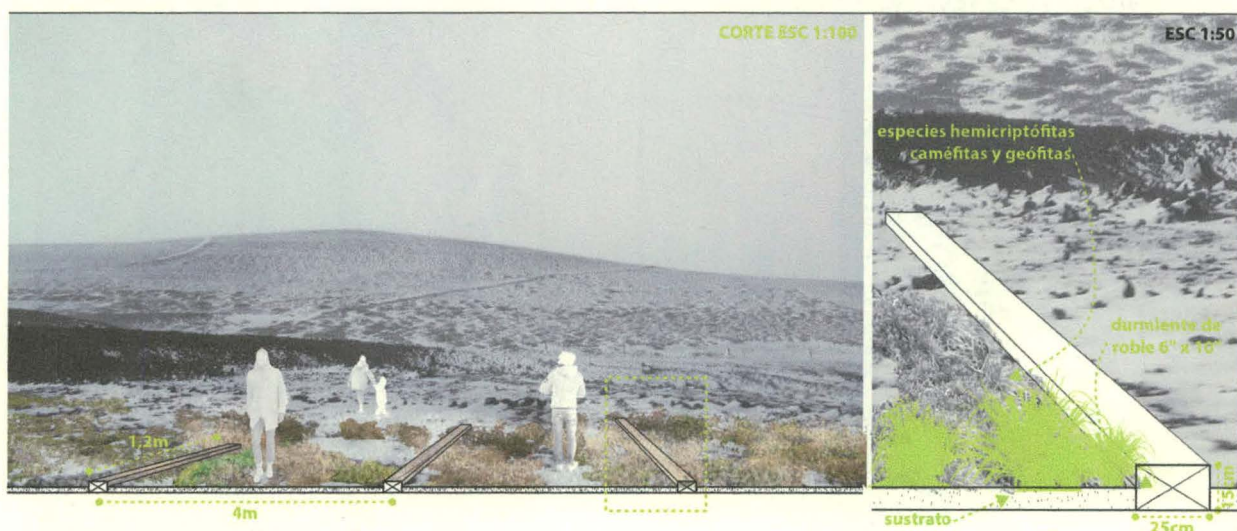
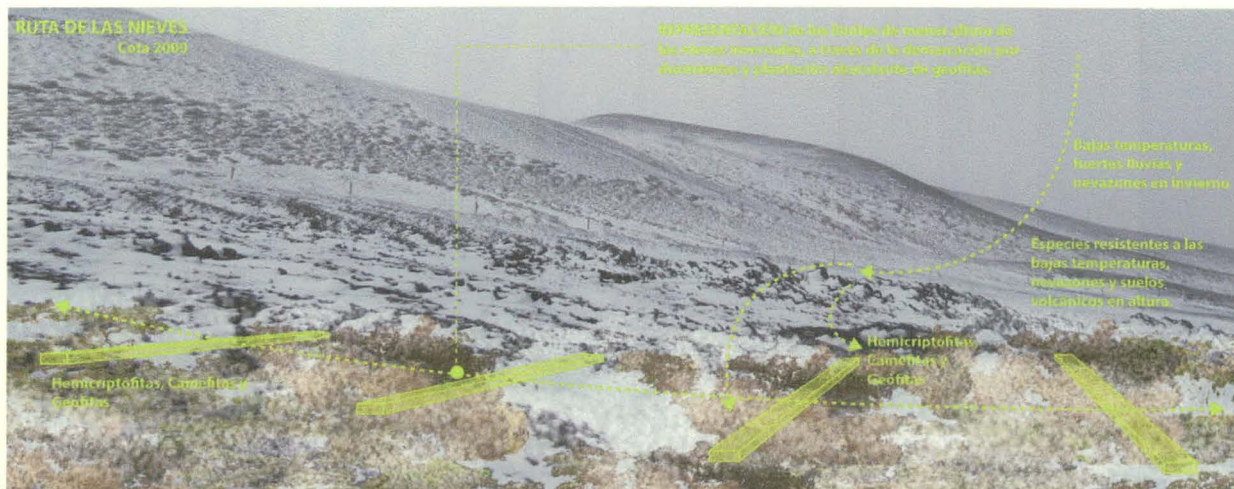


Fig. 131 Estrategia proyectual, Elaboración Propia.

Fig. 132 Detalle Intervención esc. 1:100, Elaboración propia

Fig. 133 Detalle Intervención esc. 1:50, Elaboración propia

Circuito de las Nieves y Hielos Perpetuos Representación y Proceso

El circuito recorre a través de los Corredores de Cambio el límite promedio que alcanzan las nieves desde el cráter hacia el mar (1.800 m.s.n.m aprox.)

El paisaje de las nieves se caracteriza por presentar un radio doble enmarcado por los hielos perpetuos (sobre los 1.800 m.s.n.m) y las nieves estacionales; inflexión que coincide con el corredor de cambio que define el recorrido.

El recorrido reconoce la representación física y natural que conforman las especies hemicriptófitas, caméfitas y geófitas en la demarcación de las zonas afectadas por los hielos perpetuos versus las nieves estacionales.

El sitio a intervenir consiste en dos sectores ubicados al poniente de cada volcán. Sectores a los cuales es posible acceder debido a la ausencia de grietas u otros accidentes propios de los deshielos.

La intervención consiste en la representación del límite radial entre las nieves estacionales y hielos perpetuos, coincidente con la condición vegetal y árida del centro eruptivo.

Esto a través de la senderización de dicho límite natural por durmientes ubicadas de forma radial al cráter, y la intensificación de la cobertura vegetal resistente (ya especificada).

Finalmente, este es el circuito que corona la cima de ambos centros eruptivos y habilita la mayor amplitud de vistas al territorio.

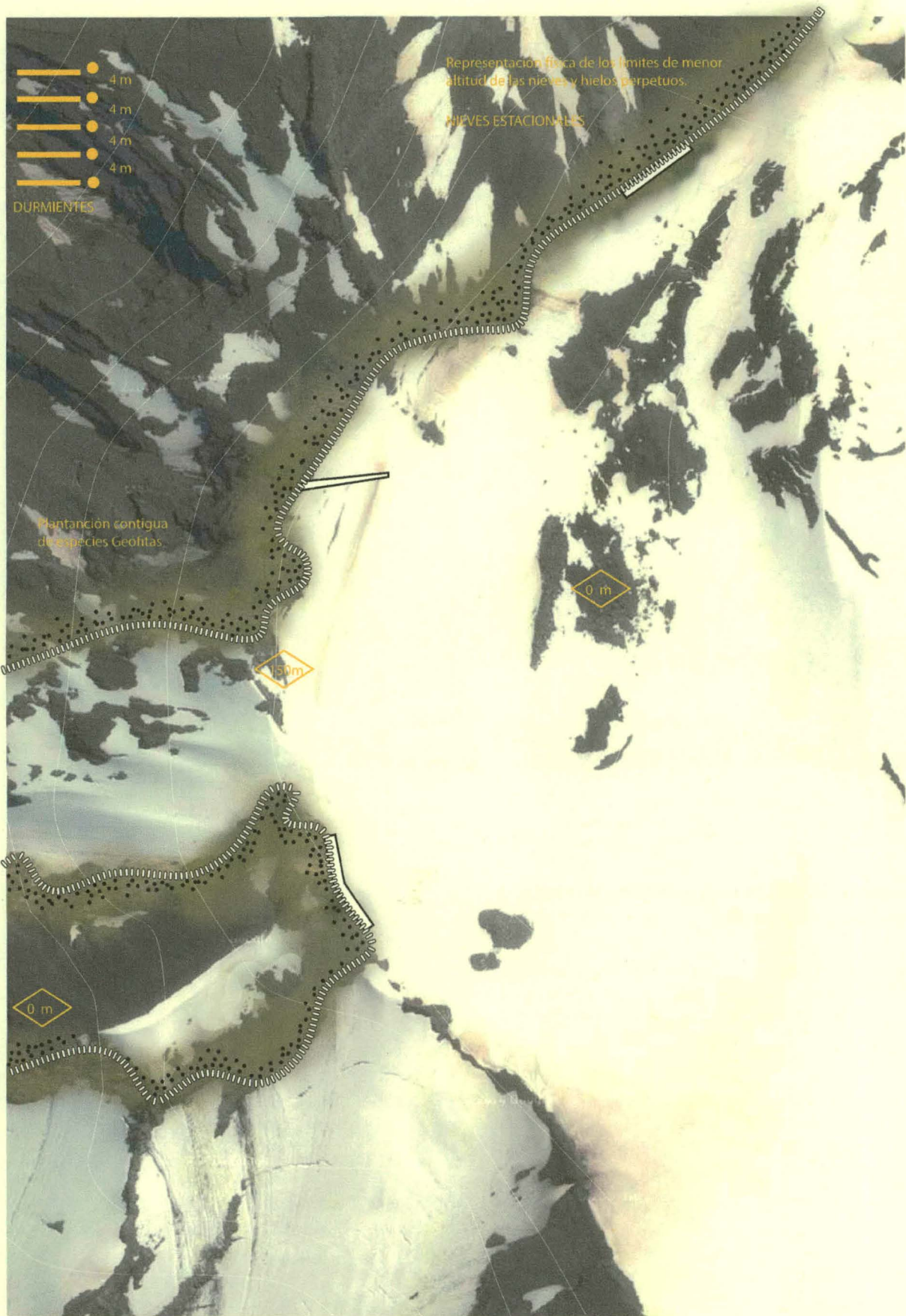
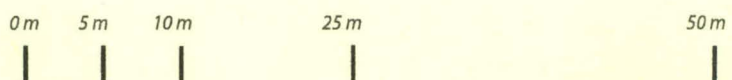


Fig. 137 Planta Intervención de las Lavas Volcán Calbuco esc. 1:5.000, Elaboración propia



RUTA DE LAS NIEVES Y HIELOS PERPETUOS
VOLCÁN CALBUCO

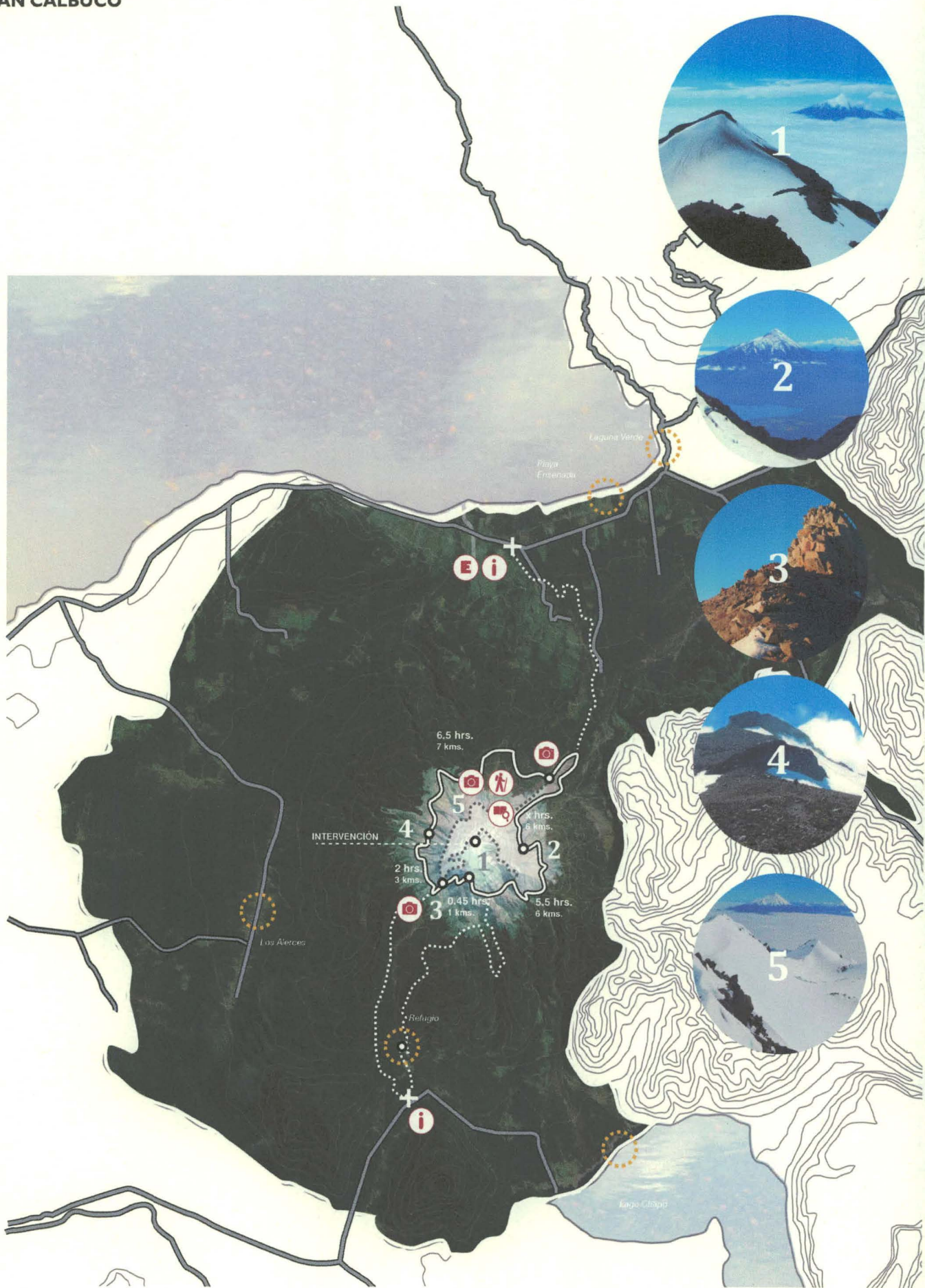
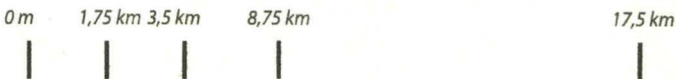


Fig. 136 Planta Ruta de las Nieves Volcán Calbuco esc. 1:175.000, Elaboración propia



CAPÍTULO 06
Conclusiones

El territorio volcánico presenta una dualidad en la forma en que se construye a sí mismo: Primero, sufriendo eventos intensos y efímeros, y luego, dejando rastros o marcas permanentes en el territorio, que componen y definen lo que podemos denominar paisaje volcánico.

Esta dualidad entre lo efímero y lo permanente se repite a lo largo de la discusión sobre la representación y su rol en la formación del imaginario del paisaje volcánico. Esto porque el paisaje volcánico se ha construido y puede seguir construyéndose en base al registro (lo permanente), los parques nacionales y lo que sucede dentro de ellos (lo efímero).

Respectivamente, la representación en forma de registro es una acción de perpetuación de efectos efímeros y momentos específicos de procesos de largo plazo, que a través del trabajo de los naturalistas y los mapas e imágenes que acompañan esta investigación, constituye un paisaje ilimitado.

La labor de los naturalistas posee un rol fundamental en la misión de definir lo que denominamos paisaje volcánico, esto porque territorios dinámicos y cambiantes como el estudiado, no pueden comprenderse en su totalidad a través de sus determinantes actuales, sino que dependen de una construcción colectiva a lo largo del tiempo y a la cual esta investigación hace un llamado a contribuir.

En efecto, la Arquitectura del Paisaje presenta una particular afinidad y oportunidad a la hora de retomar los trabajos de los naturalistas en el mundo y en nuestro país, ya que tanto sus registros escritos e ilustrados son resultado de procesos de selección, descripción y en algunos casos de indexación; procesos profundamente arraigados a la metodología del arquitecto del paisaje a la hora de representar y construir un proyecto disciplinar.

De esta manera, esta investigación analiza la relación intrínseca entre un territorio denominado Parque Nacional y el paisaje volcánico asociado a él, a través de las técnicas de representación que la Arquitectura del Paisaje contemporánea otorga, como también las propuestas por los naturalistas. La forma de llevarlo a cabo fue la siguiente:

Primero, reconociendo estos registros como rastros para la definición de un relato cronológico de la modelación de los paisajes estudiados, pero también, y más importante, a través del estudio exhaustivo de las imágenes disponibles en los registros históricos la cuales definen lo que ha de ser mapeado para comprender la totalidad del paisaje volcánico. Finalmente, es el relato de los naturalistas y lo que ellos han seleccionado registrar, lo que ha definido cuáles son las determinantes del paisaje que se estudiarán a través de las técnicas de representación de la arquitectura del paisaje.

Segundo, estudiando de qué forma las técnicas de la representación de la arquitectura del paisaje contribuyen al levantamiento de fenómenos y paisajes permanentes y efímeros, labor que ya han comenzado los naturalistas. En este sentido, se da cuenta que la arquitectura del paisaje contribuye a dicho trabajo al otorgar tres nuevas aristas: 1. La inclusión de la temporalidad; 2. La multiescalaridad; y 3. La revelación de lo invisible. Todo en una misma imagen.

Es por esta razón, que las imágenes realizadas en esta investigación reúnen secciones, plantas, texturas, fotografías, collage, gráficos y diagramas que, de forma sensible y selectiva, hacen visible los cambios temporales, los elementos ocultos y las múltiples escalas del paisaje volcánico. Radicando aquí uno de los aportes que realiza esta investigación, la cual representa lo que los naturalistas no pudieron registrar debido tanto a una ausencia de registros anteriores como a la necesidad de representar solo lo que podían observar directamente.

Tercero, se expuso la conformación de una idea de Parque Nacional, como un medio que ha permitido la revelación y comunicación de las cualidades del paisaje volcánico a través del recorrido y el contacto con el hombre.

Si bien se suele considerar a la representación como un instrumento intangible que expone condiciones de un sitio o paisaje de forma visual, la inclusión de la idea americana sobre Parques Nacionales demuestra que la representación sí puede romper las barreras de lo pictórico.

Los Parques Nacionales hacen tangibles y experimentables las cualidades que definen a un paisaje como singular e identitario, y son en sí mismos un instrumento de representación, en cuanto a que definen y revelan un imaginario de paisaje que caracteriza a una nación y el cual busca perpetuarse a lo largo del tiempo como monumentos de orgullo e identidad territorial.

No obstante, esta investigación ha postulado llevar esta idea de una representación física más allá de la definición y límites de un sitio singular, hacia una representación dimensionada respecto al hombre que lo recorrerá.

En este sentido, la activación de la cualidad volcánica del paisaje a través de recorridos intencionados por las determinantes del paisaje eruptivo y la disposición de artefactos a lo largo de estos mismos, permiten que la representación sea también un proyecto físico y experimental que establece una relación directa entre los efectos y procesos del paisaje volcánico con quien lo recorre.

El desafío que la formulación de la representación como una experiencia física presenta, es que al asumir esta condición, se abandona consigo la cualidad perpetua del registro pictórico y se convierte en algo efímero, aceptando la posibilidad inminente de ser abruptamente modificadas o incluso eliminadas por efectos eruptivos impredecibles.

Si bien todas las intervenciones propuestas en esta investigación buscan a través del material (la piedra, el hormigón y la reforestación) una respuesta resistente frente a los efectos eruptivos, los recorridos y artefactos dispuestos a lo largo de los volcanes Osorno y Calbuco, no son construcciones acabadas, sino que son instrumentos de demarcación y registro, que exponen una misma cualidad en diferentes formas con cada erupción.

Esto implica una lectura y aceptación de la dualidad entre lo efímero y perpetuo de cualquier territorio volcánico, tanto en cuanto a la cualidad dinámica del territorio, como a la forma en que la representación se relaciona con esta.

En pocas palabras, así como el volcán presenta una dualidad entre lo efímero de sus efectos y lo permanente de sus huellas, la representación puede presentarse como instrumento de perpetuación de un evento o efecto efímero y/o como una construcción física y por lo tanto efímera y cambiante.

Finalmente, y no menos importante, esta tesis propone un método conciso que a través de la ciencia, el arte, la experiencia en terreno y la arquitectura del paisaje, define una forma de comprender e intervenir el paisaje volcánico de forma replicable a lo largo de toda la red de Parques Nacionales del país. Primero, reconociendo en el relato de los naturalistas lo seleccionado y definido como determinantes del paisaje volcánico; luego re-representándolo y revelando las formas en que estas determinantes se construyen y relacionan unas con otras en un territorio determinado, y finalmente activándolas a través de la experiencia del recorrido y el artefacto como demarcadores de las cualidades visibles e invisibles que definen estos territorios y los distinguen de todos los demás.

"No es menos a propósito la pintura del paisaje que una descripción fresca y animada para difundir el estudio de la naturaleza: Pone también de manifiesto el mundo exterior en la rica variedad de sus formas, y según que abrace más o menos felizmente el objeto que reproduce, puede ligar el mundo visible al invisible, cuya unión es el último esfuerzo y el fin más elevado de las artes de imitación" ⁹⁹

[Alexander von Humboldt, 1874]

99. HUMBOLDT, Alexander von, "Volumén II" en *El viaje a las regiones equinocciales del nuevo continente*. (París : En casa de Rosa, 1826), p72.

ANEXO

i. Volcanología

Los volcanes son estructuras geológicas que en palabras González Ferrán, funcionan como una especie de válvula que libera el exceso de energía interior de la tierra, almacenada por varios millones de años. Esta energía se libera en forma de un alto flujo calórico, movimientos sísmicos o violentas explosiones de gases, piroclastos o la eyección de abundantes flujos de magma.¹⁰⁰

El magma, de acuerdo a la definición de M. E. Petit-Breuilh, es una roca fundida generada en el manto superior o en la corteza terrestre y cuya temperatura varía entre 700 y 1.400 °C; Una vez que el magma es emitido en erupciones volcánicas a través de fisuras o cráteres toma nombre de Lava y escurre por gravedad. Mientras que los piroclastos corresponde a material volcánico fragmentado, eyectado durante una erupción explosiva.¹⁰¹

Estas estructuras volcánicas son producto de la solidificación del magma eyectado a lo largo de todas sus erupciones, por lo que no solo cada edificio volcánico puede poseer diversas proporciones y relaciones, sino que además son un rastro o índice de un proceso extenso.

El volcanismo es producto de los desplazamientos de las placas que conforman la superficie terrestre, específicamente a los movimientos divergentes y convergentes que ocurren en los límites de ellos. Es por esta razón que Chile, con 7.000 kilómetros de longitud en la zona de contacto subductiva de la Plaza de Nazca con la Sudamericana, posee una estructura volcánica alta actividad.¹⁰²

Entendiendo esto, se pueden identificar tres causas para el volcanismo: Volcanismo de las Dorsales Oceánicas, Volcanismo de Subducción y el Volcanismo Intraplaca.

El Volcanismo de las Dorsales Oceánicas constituye a aquellos volcanes submarinos provocados por una depresión que provoca la fusión de una fracción de la astenósfera, generando formación de un magma basáltico que se eyecta por fisuras verticales (eje activo de las dorsales o rift). De acuerdo a González Ferrán, las dorsales forman las cadenas volcánicas más importantes de la tierra, con extensiones de hasta más de 60.000 kilómetros.

El volcanismo de Subducción se produce por la convergencia entre dos placas más la presencia de material astenosférico y son la principal causa de la formación de cadenas o cordilleras volcánicas. Esta convergencia entre placas puede ocurrir entre dos placas oceánicas, una placa oceánica y una continental o entre dos placas continentales, sin embargo solo en las dos primeras el volcanismo existe. La convergencia entre una placa oceánica y otra continental, es la causa del volcanismo explosivo en el sur de Chile, en donde las estructuras poseen periodos de reposo prolongados entre sus ciclos eruptivos, lo que hace de estos, volcanes olvidados por la memoria del hombre, aumentado su peligro en la población.¹⁰³

Finalmente, el Volcanismo Intraplaca, conocido comúnmente como "Puntos Calientes" se debe al ascenso de una columna anómala de material caliente, que alcanza la litósfera desde el manto profundo como una chimenea. Este es el caso de las islas volcánicas como Hawái.

100. GONZÁLEZ, Oscar, "La Tierra: Un planeta vivo", en Volcanes de Chile (Santiago: Instituto geográfico militar, 1995) p26-27.

101. PETIT-BREUILH, M.E, Cronología eruptiva histórica de los volcanes Osorno y Calbuco, Andes del Sur (41°-41°30'S). (Santiago: Servicio Nacional de Geología y Minería, 1999), p45.

102. GONZÁLEZ, Oscar, "La Tierra: Un planeta vivo", en Volcanes de Chile (Santiago: Instituto geográfico militar, 1995) p17.

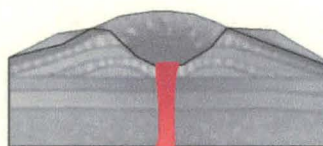
103. GONZÁLEZ, Oscar, "La Tierra: Un planeta vivo", en Volcanes de Chile (Santiago: Instituto geográfico militar, 1995) p29-30.



Fig. 140 Clasificación de los volcanes según su estructura, Elaboración propia.



ESTRATOVOLCANES



CONO TOBA



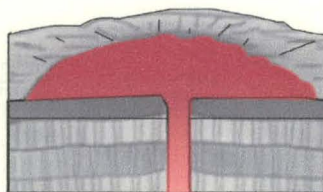
VOLCÁN COMPUESTO



FISURA



VOLCÁN ESCUDO



DOMO DE LAVA



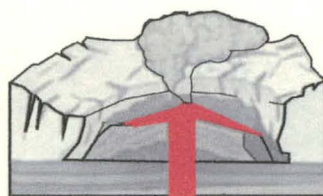
CALDERAS



CONO DE CENIZA



SOMMA VOLCÁN



MESETA

Clasificación volcánica según su estructura

Respecto a su estructura, existen 10 tipos de volcanes: Estratovolcanes, Compuestos, volcanes en Escudos, Calderas, Somma Volcanoes, Fisuras volcánicas, Domos de lava, Conos de ceniza, Tobas volcánicas y Table Mountains.¹⁰⁴

Los **estratovolcanes** son conos volcánicos con empinadas laderas construidas por capas de material piroclástico y flujos de lavas, la mayoría de ellos eyectados por su cráter central, con material adicional dejado por aluviones y lahares.

Los **volcanes compuestos** son estructuras volcánicas de gran tamaño constituidas por la formación de dos o más respiraderos o chimneneas, debido a la asociación de diversas estructuras volcánicas como domos de lavas y estratovolcanes usualmente formados en diferentes épocas.

Los **volcanes escudo** son largas estructuras con pendientes mesuradas, que le dan la forma de un escudo de guerra; formada casi en su totalidad por capas de flujos de lavas y usualmente atravesadas por fisuras eruptivas cuyos cráteres y conos de cenizas se alinean.

Las **calderas** son grandes depresiones circulares con forma de calderos o vasijas producto del colapso de una estructura volcánica, usualmente el techo de una cámara magmática.

Los **volcanes Somma** son estructuras similares a las del complejo Somma-Vesubio, compuestas por una larga depresión de cumbres rodeadas por laderas escarpadas en su interior con la formación de un nuevo cono volcánico.

Los **conos Toba**, corresponde a conos de ceniza consolidados, formados regularmente en una sola erupción, cuando el magma interactúa con las aguas subterráneas produciendo explosiones freáticas.

Las **fisuras volcánicas** son estructuras compuestas por la acumulación de material volcánico a los dos lados de una fisura eruptiva, usualmente encontradas en regiones de placas divergentes (o en dorsales oceánicas).

Los **domos de lava** son masas de lava con laderas empinadas producidos por la acumulación de lava viscosa alrededor de una válvula (vent) eruptiva.

Los **conos de ceniza** son volcanes de menor tamaño de forma cónica, que por lo general, se acumulan cerca de la abertura de la rejilla de ventilación de un estratovolcán o volcán Escudo. Su crecimiento es más rápido que el resto de los volcanes.

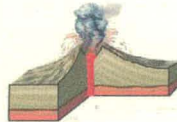
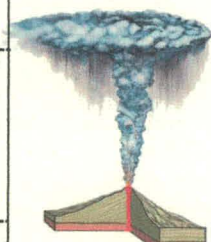
Las **mesetas**, son formaciones de lava que al ser expuestas se extienden sobre un área extensa. Las mesetas volcánicas se originan principalmente en el agua.

104. ROSI, Mauro; PAPAIE, Paolo; LUPI, Luca; STOPPATO, Marco. Volcanoes. (Nueva York: Firefly book, 2003) p72-80.

Clasificación volcánica según su tipo eruptivo

Las erupciones o la actividad eruptiva consiste en la eyección de material principalmente magmático a la superficie terrestre y puede presentarse en forma de lavas (efusiva) o piroclastos (explosiva). De acuerdo al material emitido y su explosividad se clasifican seis categorías; Hawaiano, Estromboliano, Vulcaniano, Vesubiano.¹⁰⁵

Fig. 141 Clasificación de los volcanes según su tipo eruptivo, Elaboración propia.

CLASIFICACIÓN VOLCANICA SEGÚN SU TIPO ERUPTIVO		
ERUPCIÓN HAWAIANA	Erupciones suaves , provenientes de conos muy aplanados, con surtidores de lava que a veces surgen desde fisuras	
ERUPCIÓN ESTROMBOLIANA	Erupciones poco violentas , provenientes de conos simétricos, en donde la lava fluida desciende por el cono que crece con cada colada.	
ERUPCIÓN VULCANIANA	Explosiones fuertes , provenientes de conos asimétricos y que pulverizan la lava en cenizas y otros piroclastos.	
ERUPCIÓN ISLANDICA	Erupciones fisúrales que se caracterizan por su relieve plano. Lavas muy fluidas en capas horizontales sucesivas.	
ERUPCIÓN PLINIANO	Erupciones muy violentas y ricas en cenizas y piroclastos , provenientes de conos muy asimétricos. Se caracteriza por una columna eruptiva en forma de coliflor.	
ERUPCIÓN PELEANO	Erupciones sumamente violentas que forman calderas por la fundición del cono.	

Clasificación volcánica según su actividad

La actividad volcánica se define como la manifestación visible en la superficie de la tierra de un proceso magmático. Según su actividad, los volcanes pueden definirse en tres categorías: Activos, Durmientes o Extintos.

De acuerdo a De Silva y Francis en Los Volcanes de los Andes Centrales (1991), los volcanes activos corresponden a aquellos que entran en actividad eruptiva, considerándose sus últimos registros en os últimos 10 a 30 años. El período de actividad eruptiva puede durar desde una hora hasta varios años. Mientras que los volcanes durmientes son aquellos que aun poseen signos de actividad como

105. ROSI, Mauro; PAPAIE, Paolo; LUPI, Luca; STOPPATO, Marco. Volcanoes. (Nueva York: Firefly book, 2003) p38-72.

fumarolas o aguas termales y que se encuentran en largos periodos de inactividad. No obstante, como dice su nombre estos volcanes pueden reactivarse nuevamente y generalmente en erupciones violentas. Por último, los volcanes extintos son aquellos volcanes de los que no se conoce actividad histórica, ni existen evidencias de una posible actividad, sin embargo se reconoce cierta actividad durante el Holoceno (post-glaciación).¹⁰⁶

La geología, y en específico la volcanología, presentan una oportunidad para el estudio del paisaje volcánico al demostrar y hacer evidente el volcán como un fenómeno, un proceso open-ended que no solo puede reactivarse indefinida e inesperadamente (actividad volcánica y tipo eruptivo) sino que además sus procesos internos y efectivos pueden modificar la morfología de este paisaje singular (estructura volcánica) y por lo tanto la forma en que se configuran sus elementos y amenazas.

*"No nos debe caber la menor duda de la importancia real de adquirir el más exhaustivo conocimiento de estos procesos naturales, tomando verdadera conciencia del lugar en que nos encontramos y cuan vulnerables somos como seres humanos, habitantes de estos territorios"*¹⁰⁷ [Oscar González Ferrán, 1995]

106. DE SILVA, S.L.; Francis, P.W. Volcanoes of the Central Andes. (Berlin: Springer-Verlag, 1991).

107. GONZÁLEZ, Oscar, "La Tierra: Un planeta vivo", en Volcanes de Chile (Santiago: Instituto geográfico militar, 1995) p18.



Así como esta tesis concluyó: los volcanes presentan una dualidad entre lo efímero y lo permanente, en donde la representación puede presentarse como un instrumento de perpetuación de un evento o efecto efímero de la cualidad eruptiva y/o como el registro de un estado del paisaje volcánico que ha de desaparecer con la siguiente erupción.

Esto, y rápidamente, se comprobó con la reciente erupción del volcán Calbuco el pasado 22 de Abril, tan solo dos semanas luego de haber finalizado y entregado este trabajo.

La erupción trajo consigo el cambio abrupto del paisaje volcánico del Calbuco, escondiendo y transformando el momento efímero que esta tesis representó. De esta manera, esta tesis ha cumplido con uno de sus objetivos primordiales: Perpetuar, a través de la representación, un estado efímero del paisaje del volcán Calbuco, y contribuyendo así a los múltiples registros cronológicos realizados en Chile, que a través de la representación han construido y siguen construyendo de forma diversa y multiescalar el paisaje volcánico chileno.

A continuación, se presentan dos mapas expuestos con anterioridad en esta tesis - Mapa geológico y Mapa de huellas eruptivas del Volcán Calbuco - los cuales fueron replanteados de acuerdo a los efectos registrados en el paisaje durante la última erupción, y colocados de forma comparativa entre uno y otro con el fin de revelar las transformaciones y las nuevas huellas en el paisaje eruptivo.

Fig. 142 Antes y después de la erupción del volcán Calbuco del 22 de Abril, por la Fuerza Aérea de Chile, 2015.

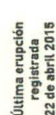


Fig. 143 Cronología eruptiva Volcán Osorno y Calbuco 1625-2015, con última erupción del 22 de Abril 2015, Elaboración propia.



Fig. 144 Mapa de huellas eruptivas en el Volcán Calbuco antes de la erupción del 22 de Abril 2015 (esc. 1:200.000), Elaboración propia.



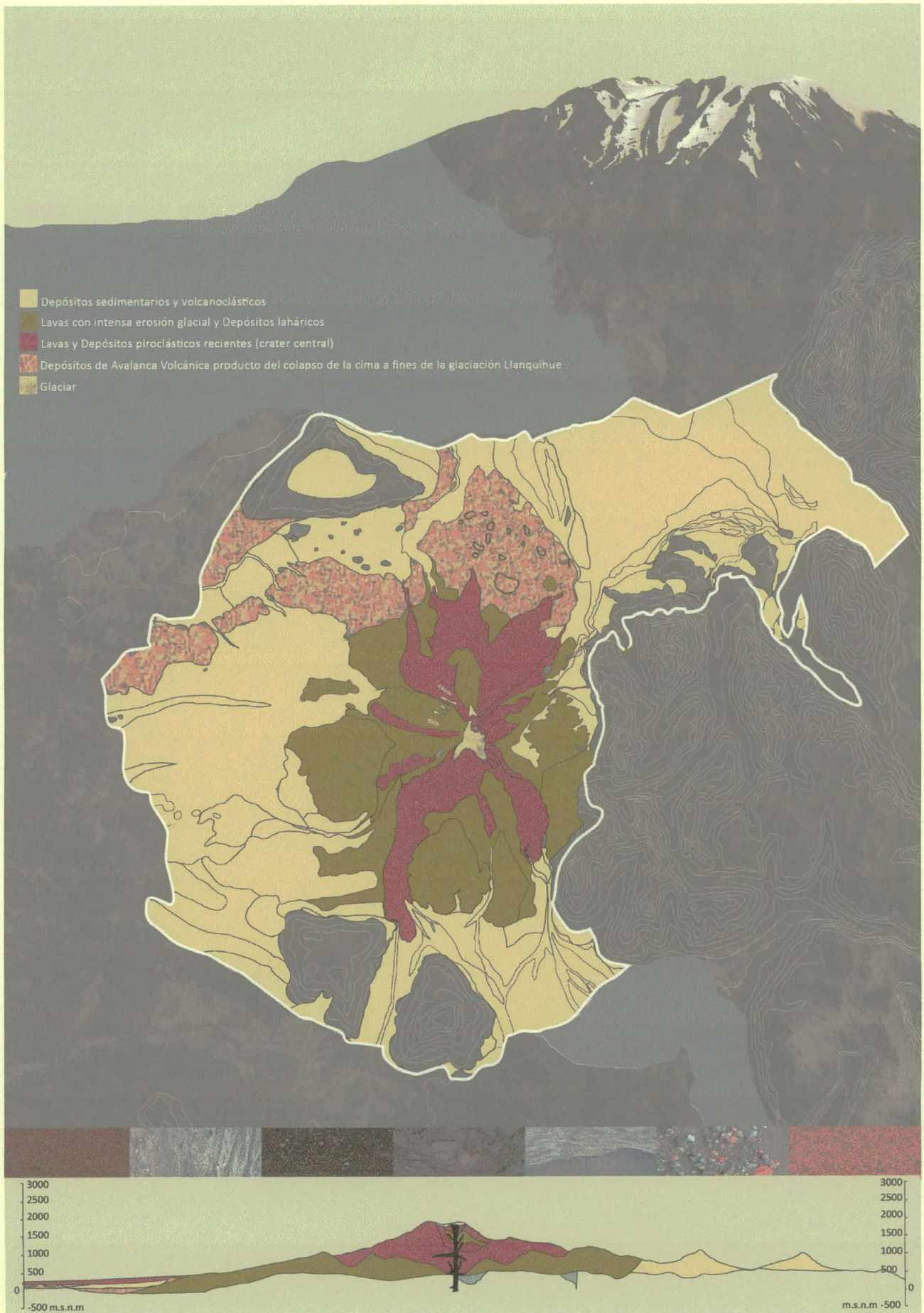
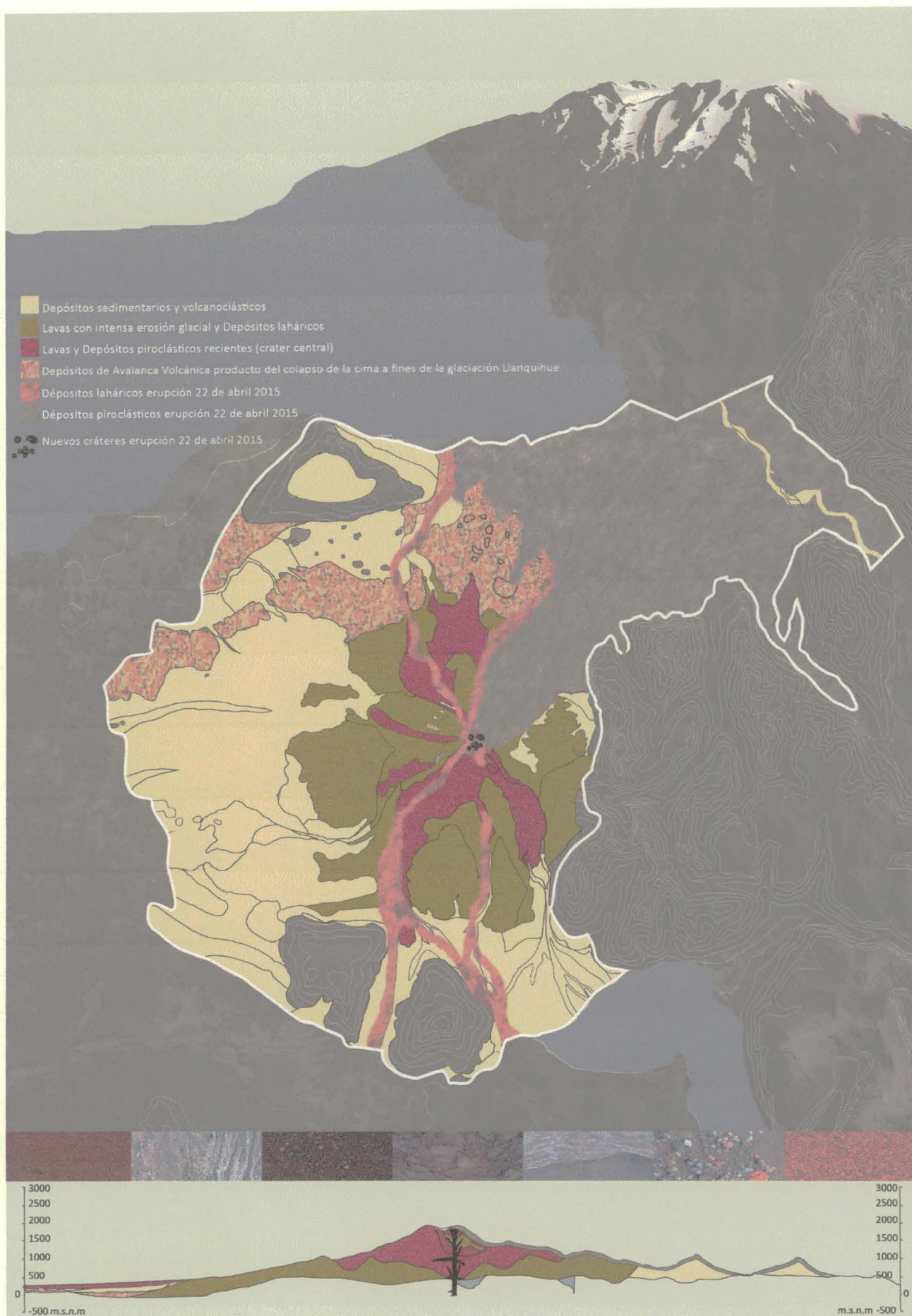


Fig. 146 Mapa geológico del volcán Calbuco antes de la erupción del 22 de Abril 2015 (esc. 1:200.000), Elaboración propia.



BIBLIOGRAFÍA

Abstract

1. SAN ROMÁN, Francisco, "De Julio de 1886 a 1888" en *Desierto y Cordillera de Atacama* [Chile: CChC ,2012] p170

Introducción

2. BERRIZBEITIA, Anita, "The Amsterdam Bos: The moder public park and the reconstruction of collective Experience" en CORNER, James (eds.), *Recovering landscape* (Nueva York: Princeton Architectural Press, 1999) p195-p196.
3. BOWRING, Jacky y SWAFFIELD, Simon, "Shifting Landscapes in-between Times", *Harvard Design Magazine* (Estados Unidos, 2013) p99.

Capítulo 01

4. BERRIZBEITIA, Anita, "Replacing Process" Julia; HARGREAVES, George (eds.), *Large Park* (Nueva York: Princeton Architectural Press, 2007) p178-p179.
5. GONZÁLEZ, Oscar, "La Tierra: Un planeta vivo", en *Volcanes de Chile* (Santiago: Instituto geográfico militar, 1995) p18.
6. Artículo especial diario el Mercurio. Volcanes de Chile. [Revisado el 1 de Abril, 2015], http://www.emol.com/especiales/volcanes/chile_5.htm
7. Artículo NATGEO. Volcanoes: Earth's Fiery Power. [Revisado el 1 de Abril, 2015], http://environment.nationalgeographic.com/environment/natural-disasters/volcano-profile/?rptregcta=reg_free_np&rptregcampaign=20131016_rw_membership_r1p_intl_ot_w#
8. GONZÁLEZ, Oscar, "La Tierra: Un planeta vivo", en *Volcanes de Chile* (Santiago: Instituto geográfico militar, 1995) p17.
9. GONZÁLEZ, Oscar, "La Tierra: Un planeta vivo", p17.
10. SMITH, Jonathan, "Seeing things", en *Charles Darwin and Victorian Visual Culture*. [Cambridge: Cambridge University Uress, 2006] Vol 50. p35-p37.
11. RUDWICK, M.J.S., "Physical Aeograpghy as a Spatial Science", en *Bursting the Limits of Time: The reconstruction of Geohistory in the Age of Revolution*. [Chicago: New Edition, 2005] p75-p78.
12. RUDWICK, M.J.S., "Physical Aeograpghy as a Spatial Science", p80-p83.
13. PUIG-SAMPER, Miguel; REBOK, Sandra, "Los Cuadros de la Natureza: Ciencia y estética en la obra de Humboldt" en *Alexander Von Humboldt Cuadros de la naturaleza*. Trad. de Bernardo Giner de los Ríos, (Madrid: Los Libros de la Catarata, 2003) p23-p25.
14. PUIG-SAMPER, Miguel; REBOK, Sandra, "Criterios de Humboldt para el arte científico" en *Alexander Von Humboldt Cuadros de la naturaleza*. Trad. de Bernardo Giner de los Ríos, (Madrid: Los Libros de la Catarata, 2003) p35-p38.
15. PUIG-SAMPER, Miguel; REBOK, Sandra, "Criterios de Humboldt para el arte científico", p38.
16. PUIG-SAMPER, Miguel; REBOK, Sandra, "Los Cuadros de la Natureza: Ciencia y estética en la obra de Humboldt", p26.
17. PUIG-SAMPER, Miguel; REBOK, Sandra, "Los Cuadros de la Natureza: Ciencia y estética en la obra de Humboldt", p26.

18. BERRIZBEITIA, Anita, "Geology and physical geography as framework for design and representation". Harvard Design Magazine (Estados Unidos: Princeton Architectural Press. 2013) p160-p161
19. RUDWICK, M.J.S., "Physical Geography as a Spatial Science" en *Bursting the Limits of Time: The reconstruction of Geohistory in the Age of Revolution*. (Chica-go: New edition, 2005) p74.
20. GONZÁLEZ, Oscar, "La Tierra: Un planeta vivo", en *Volcanes de Chile* (Santiago: Instituto geográfico militar, 1995) p19.
21. DARWIN, Charles, "San Carlos de Ancud. El volcán Osorno en erupción", en *Chiloé*. (Chile: Editorial Universitaria, Tercera edición, 2006) p38-p39.
22. GAY, Claudio, "Tomo I", en *Atlas de la historia física y política de Chile* (Santiago de Chile: LOM Ediciones, 2010) p36.
23. GONZÁLEZ, Oscar, "La Tierra: Un planeta vivo", en *Volcanes de Chile* (Santiago: Instituto geográfico militar, 1995) p21.
24. PHILIPPI, J., en *Vistas de Chile por R.A.Philippi*. (Chile: Editorial Universitaria, 1973) p107
25. PISSIS, P.J.A., en *Atlas de la Geografía Física de la República de Chile*. (Francia: Instituto Geográfico de París, 1875) p13, p21.
26. "En cada región del globo donde se presentan estos fenómenos y donde quiera que se contemplen cuadros de esta naturaleza, se observarán diferencias de aspecto y cierta fisonomía particular para cada caso, pero en medio de tales caracteres...siempre se descubren semejanzas de forma y analogías que acusan iguales causas e identidad de circunstancias". SAN ROMÁN, Francisco, "De Julio de 1886 a 1888" en *Desierto y Cordillera de Atacama* (Chile: CChC ,2012)
27. SAN ROMÁN, Francisco, "De Julio de 1886 a 1888" en *Desierto y Cordillera de Atacama* (Chile: CChC ,2012) p170
28. SUNDT, Lorenzo, en *Estudios geológicos i topográficos del desierto i puna de Atacama: v. 1* (Chile: Sociedad Nacional de Minería, 1909)

Capítulo 02

29. BERRIZBEITIA, Anita, "Re-placing process" en CZERIAK, Julia; HARGREAVES, George (eds.), *Large Parks* (Nueva York: Princeton Architectural Press, 2007). p177
30. BERRIZBEITIA, Anita. "Re-placing process", p177
31. MATHUR Anuradha; DA CUNHA, Dilip. "Introduction" en *Mississippi floods: Designing a shifting landscape*. (Estados Unidos: Yale University Press2001), p6
32. CORNER, James, "Terra Fluxus". En WALDHEIM, Charles (ed.) *The landscape urbanism reader*. (Estados Unidos: Princeton Architectural Press, 2006), p21-p32
33. CORNER, James. "Representation and Landscape". En SWAFFIELD, Simon (ed.). *Theory in landscape architecture : A reader*. (Pennsylvania: University of Pennsylvania Press, 2002), p144.
34. NOGUÉ, Joan; SALA, Pere, "Los catálogos de paisaje". En BUSQUETS, Jaume; CORTINA, Albert (eds.). *Gestión del paisaje: Manual de protección, gestión y ordenación del paisaje*. (España: Ariel, 2009), p407.
35. NOGUÉ, Joan; SALA, Pere, "Los catálogos de paisaje", p416.

36. COSGROVE, Denis; DANIELS, Stephen. "Introduction: Iconography and landscape". En COSGROVE, Denis; DANIELS, Stephen (eds.). *The iconography of landscape: Essays on the symbolic representation, design and of past environment*. (Cambridge: Cambridge University Press, 1988), p1.
37. CORNER, James. "The Agency of Mapping: Speculation, Critique, and Invention". En CORNER, James; BICK, Alison (eds.). *The landscape Imagination: Collected Essays of James Corner 1990 - 2010* (Nueva York: Princeton Architectural press, 2014), p196-p239.
38. CORNER, James. "Drawing and making in the landscape medium". En CORNER, James; BICK, Alison (eds.). *The landscape Imagination: Collected Essays of James Corner 1990 - 2010* (Nueva York: Princeton Architectural press, 2014), p161-p164.
39. CORNER, James. "Drawing and making in the landscape medium", p161.
40. BOWRING, Jacky; SWAFFIELD, Simon, "Diagrams in Landscape Architecture". En GARCIA, Mark (ed.). *The diagrams of architecture: AD Reader* (Estados Unidos: Wiley, 2010), p42
41. CORNER, James. "Representation and Landscape". En SWAFFIELD, Simon (ed.). *Theory in landscape architecture : A reader*. (Pennsylvania: University of Pennsylvania Press, 2002), p148.
42. MCHARG, Ian. *Design with nature* (Estados Unidos: Natural History Press , 1971).
43. RICO, Eduardo; RAMIREZ, Alfredo; CASTRO, Eva. "Projective Readings: Indexes and diagrams in landscape urbanism". En AMOROSO, Nadia (ed.). *Representing Landscapes: A Visual Collection of Landscape Architectural Drawings* (Nueva York: Routledge, 2012), p22-p24.
44. CORNER, James. "Representation and Landscape". En SWAFFIELD, Simon (ed.). *Theory in landscape architecture: A reader*. (Pennsylvania: University of Pennsylvania Press, 2002), p146.
45. BOWRING, Jacky; SWAFFIELD, Simon, "Shifting Landscapes in-between Times", *Harvard Design Magazine* (Estados Unidos, 2013) p99.
46. CORNER, James. "The Agency of Mapping: Speculation, Critique, and Invention". En CORNER, James; BICK, Alison (eds.). *The landscape Imagination: Collected Essays of James Corner 1990 - 2010* (Nueva York: Princeton Architectural press, 2014), p197.
47. CORNER, James. "The hermeneutic landscape". En SWAFFIELD, Simon (ed.) *Theory in landscape architecture: A reader*. (Pennsylvania: University of Pennsylvania Press, 2002), p131.
48. MATHUR Anuradha; DA CUNHA, Dilip. "Introduction" en *Mississippi floods: Designing a shifting landscape*. (Estados Unidos: Yale University Press 2001), p7.
49. CORNER, James. *The hermeneutic landscape*, p130-p131.
50. CORNER, James. "Drawing and making in the landscape medium". En CORNER, James; BICK, Alison (eds.). *The landscape Imagination: Collected Essays of James Corner 1990 - 2010* (Nueva York: Princeton Architectural press, 2014), p181.
51. SULLIVAN, Chip. "The analytical representation of space". En TREIB, Marc (ed.). *Representing Landscape Architecture* (Oxon: Taylor & Francis, 2008), p72.
52. MATHUR Anuradha; DA CUNHA, Dilip. "Introduction" en *Mississippi floods:*

Designing a shifting landscape. (Estados Unidos: Yale University Press 2001), p7.

53. TREIB, Marc(ed.). Drawing/Thinking: Confronting an Electronic Age (London/ New York: Routledge, 2008), p15.

54. CHALLENGER, Neil; BOWRING, Jacqueline. "Landscape graphics". En AMOROSO, Nadia (ed.). Representing Landscapes: A Visual Collection of Landscape Architectural Drawings (Nueva York: Routledge, 2012), p55.

55. HANSEN, Andrea. "Indexing Process: The role of representation in landscape architecture". En AMOROSO, Nadia (ed.). Representing Landscapes: A Visual Collection of Landscape Architectural Drawings (Nueva York: Routledge, 2012), p100-p101.

56. RICO, Eduardo; RAMIREZ, Alfredo; CASTRO, Eva. "Projective Readings: Indexes and diagrams in landscape urbanism". En AMOROSO, Nadia (ed.). Representing Landscapes: A Visual Collection of Landscape Architectural Drawings (Nueva York: Routledge, 2012), p23-p24.

57. CORNER, James. "The Agency of Mapping: Speculation, Critique, and Invention". En CORNER, James; BICK, Alison (eds.). The landscape Imagination: Collected Essays of James Corner 1990 - 2010 (Nueva York: Princeton Architectural press, 2014), p200.

58. CORNER, James. "Representation and Landscape". En SWAFFIELD, Simon (ed.). Theory in landscape architecture: A reader. (Pennsylvania: University of Pennsylvania Press, 2002), p144.

59. TREIB, Marc. "Introduction". En TREIB, Marc (ed.). Representing Landscape Architecture (Oxon: Taylor & Francis, 2008), p18.

60. BERRIZBEITIA, Anita, "Re-placing process" en CZERIAK, Julia; HARGREAVES, George (eds.), Large Parks (Nueva York: Princeton Architectural Press, 2007), p198

Capítulo 03

61. PETIT-BREUILH, M.E, Cronología eruptiva histórica de los volcanes Osorno y Calbuco, Andes del Sur (41°-41°30'S). (Santiago: Servicio Nacional de Geología y Minería, 1999), p8-10.

62. MUÑOZ, Jorge, Historia de glaciaciones, volcanes, alerces subfósiles y conchales antropogénicos en la cuenca del lago Llanquihue y el Seno de Reloncaví. (Santiago: Servicio Nacional de Geología y Minería, 2003), p101-102

63. MUÑOZ, Jorge, Historia de glaciaciones, volcanes, alerces subfósiles y conchales antropogénicos en la cuenca del lago Llanquihue y el Seno de Reloncaví, p101-103

64. MUÑOZ, Jorge, Historia de glaciaciones, volcanes, alerces subfósiles y conchales antropogénicos en la cuenca del lago Llanquihue y el Seno de Reloncaví, p101

65. CONAF, "Segunda parte: Antecedentes de la Unidad" en Documento de trabajo n°191: Plan de Manejo Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. (Santiago, Corporación Nacional Forestal, 1994), p75-79.

66. Información publicada en el Sitio web oficial de la Corporación Nacional Forestal, CONAF [Revisado el 1 de Abril, 2015], www.conaf.cl

67. MINISTERIO DE HACIENDA, Dirección de Presupuestos, Síntesis ejecutiva: Programa Sistema Nacional de Áreas silvestres protegidas SNASPE (Santiago, Ministerio de Hacienda del Gobierno de Chile, 2005), p1-9.

68. ALBERT, Federico, La necesidad urgente de crear una Inspección Jeneral de Bosques, Pesca y Caza, (San-tiago, Ministerio de Industria: Sección Aguas y Bosques de Gobierno de Chile, 1911), p3-8.
69. Información entregada por la Asociación Parques de Chile (Revisado el 1 de Abril, 2015), www.parquesdechile.cl
70. CONAF, CONAF, por un Chile Forestal Sustentable. (Santiago, Corporación Nacional Forestal, 2013)
71. RUNTE, Alfred, "The American West" en National Parks: The American Experience. (Nebraska, Taylor Trade Publishing 1997), p11.
72. RUNTE, Alfred, "The American West" en National Parks: The American Experience. (Nebraska, Taylor Trade Publishing 1997), p11. DUNCAN, Dayton; BURNS, Kent, The National Parks: America's best idea. (Nueva York: Alfred A. Knopf, 2009)
73. RUNTE, Alfred, "The American West", p22.
74. RUNTE, Alfred, "The American West"
75. DUNCAN, Dayton; BURNS, Kent, The National Parks: America's best idea. (Nueva York: Alfred A. Knopf, 2009)
76. OLMSTED, Frederick Law, Yosemite and the Mariposa Grove: A Preliminary Re-port, 1865. (Yosemite: Yosemite Association, 1995)
77. OLMSTED, Frederick Law, Yosemite and the Mariposa Grove: A Preliminary Re-port, 1865. (Yosemite: Yosemite Association, 1995)
78. RAUP, Henry, Reseña bibliográfica para RUNTE, Alfred, "The American West" en National Parks: The American Experience. (Revisado el 1 de Abril, 2015), http://lawschool.unm.edu/nrj/volumes/20/2/21_raup_national.pdf
79. Información publicada en el Sitio web oficial de la Corporación Nacional Forestal, CONAF (Revisado el 1 de Abril, 2015), www.conaf.cl
80. HUYGHE, Elizabeth; WENBORNE, Guy, Chile tierra de volcanes. (Santiago, Sociedad Editorial e Inversiones Travesía S.A., 2009).
81. CONAF, "Segunda parte: Antecedentes de la Unidad" en Documento de trabajo nº191: Plan de Manejo Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. (Santiago, Corporación Nacional Forestal, 1994), p53
82. CONAF, Estadística Visitantes Unidad SNASPE. (Santiago, Corporación Nacional Forestal, 2013), p2.
83. Declaración OVDAS 2014 (Revisado el 1 de Abril, 2015), <http://www.sernageomin.cl/volcanes.php>
84. ENDESA, Estudio de factibilidad central Petrohué. (Santiago, ENDESA, 1983).
85. MARTÍNEZ, O. Aspectos de la flora y vegetación del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. (Valdivia, Universidad Austral de Chile, 1985), p83-92.
86. CONAF, "Segunda parte: Antecedentes de la Unidad" en Documento de trabajo nº191: Plan de Manejo Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. (Santiago, Corporación Nacional Forestal, 1994), p73-74
87. CONAF, "Segunda parte: Antecedentes de la Unidad" en Documento de trabajo nº191: Plan de Manejo Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. (Santiago, Corporación Nacional Forestal, 1994), p74

88. CONAF, "Segunda parte: Antecedentes de la Unidad", p75-79.
89. CONAF, "Segunda parte: Antecedentes de la Unidad", p79-86.
90. MARTÍNEZ, O. Aspectos de la flora y vegetación del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. (Valdivia, Universidad Austral de Chile, 1985), p83-92.
91. CONAF, "Segunda parte: Antecedentes de la Unidad" en Documento de trabajo nº191: Plan de Manejo Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. (Santiago, Corporación Nacional Forestal, 1994), p97-106.
92. CONAF, "Segunda parte: Antecedentes de la Unidad" en Documento de trabajo nº191: Plan de Manejo Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. (Santiago, Corporación Nacional Forestal, 1994), p111.
93. CONAF, "Segunda parte: Antecedentes de la Unidad" en Documento de trabajo nº191: Plan de Manejo Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. (Santiago, Corporación Nacional Forestal, 1994), p132-134
94. OBSERVATORIO VOLCÁNICO DE LOS ANDES SUR, 10 cráteres de mayor peligrosidad, (Mayo, 2014), <http://www.sernageomin.cl/volcanes.php>
95. MORENO, Hugo. MUÑOZ, Jorge, Mitigación de riesgos volcánicos: Volcanes Osorno y Calbuco. (Santiago, SERNAGEOMIN, 2002), p7-8.
96. MORENO, Hugo. MUÑOZ, Jorge, Mitigación de riesgos volcánicos: Volcanes Osorno y Calbuco, p3.
97. MORENO, Hugo. MUÑOZ, Jorge, Mitigación de riesgos volcánicos: Volcanes Osorno y Calbuco, p3.
98. MORENO, Hugo. MUÑOZ, Jorge, Mitigación de riesgos volcánicos: Volcanes Osorno y Calbuco, p13-15.

Conclusiones

99. HUMBOLDT, Alexander von, "Volumén II" en El viaje a las regiones equinocciales del nuevo continente. (Paris : En casa de Rosa, 1826), p72.

Anexo

100. GONZÁLEZ, Oscar, "La Tierra: Un planeta vivo", en Volcanes de Chile (Santiago: Instituto geográfico militar, 1995) p26-27.
101. PETIT-BREUILH, M.E, Cronología eruptiva histórica de los volcanes Osorno y Calbuco, Andes del Sur (41°-41°30'S). (Santiago: Servicio Nacional de Geología y Minería, 1999), p45.
102. GONZÁLEZ, Oscar, "La Tierra: Un planeta vivo", en Volcanes de Chile (Santiago: Instituto geográfico militar, 1995) p17.
103. GONZÁLEZ, Oscar, "La Tierra: Un planeta vivo", en Volcanes de Chile (Santiago: Instituto geográfico militar, 1995) p29-30.
104. ROSI, Mauro; PAPALE, Paolo; LUPI, Luca; STOPPATO, Marco. Volcanoes. (Nueva York: Firefly book, 2003) p72-80.
105. ROSI, Mauro; PAPALE, Paolo; LUPI, Luca; STOPPATO, Marco. Volcanoes. (Nueva York: Firefly book, 2003) p38-72.
106. DE SILVA, S.L.; Francis, P.W. Volcanoes of the Central Andes. (Berlin: Springer-Verlag, 1991).
107. GONZÁLEZ, Oscar, "La Tierra: Un planeta vivo", en Volcanes de Chile (Santiago: Instituto geográfico militar, 1995) p18.

capítulo 02 | REPRESENTACIÓN DE FENÓMENOS DINÁMICOS

- Recovering landscape : essays in contemporary landscape.*
Corner, James.
- Representing landscape architecture.*
Treib, Marc.
Mappings.
Cosgrove, Denis.
- The iconography of landscape : essays on the symbolic representation, design and of past environment.*
Cosgrove, Denis.
- Across the american landscape : taking measures.*
Corner, James
- Lexicon of garden and landscape architecture.*
Vroom, M. J.
- La necesidad de Ruinas y otros ensayos.* Trad. Hecht; Martic Jackson, John B.
- Del objeto al campo: Condiciones de Campo en la Arquitectura y el Urbanismo.*
Allen, Stan.
- Mississippi floods : designing a shifting landscape.*
Mathur, Anuradha; Da Cunha, Dilip.
Representation and landscape.
Corner, James.
- Geology and physical geography as framework for design and representation.* Harvard Design Magazine.
Berrizbeitia, Anita.
- Bursting the Limits of Time: The reconstruction of Geohistory in the Age of Revolution.*
Rudwick, M.J.S.
- Points + Lines: Diagrams for the City.*
Allen, Stan.
- Visual Complexity: Mapping Patterns of Information.*
Lima, Manuel.
- "Diagrams in Landscape Architecture" in AD Reader: The Diagrams of Architecture.*
Bowring, Jacky; Swaffield, Simon.
- Theory in landscape architecture : a reader.*
Swaffield, Simon R. ed.
. The landscape urbanism reader.
Waldheim, Charles ed

capítulo 05 | ESTRATEGIAS EN TERRITORIO VOLCÁNICO

- Filogénesis : las especies de FOA.*
Foreign Office Architects.
- Landscape urbanism : a manual for the machinic landscape.*
Mostafavi, Mohsen.
- Semiology of graphics : diagrams, networks, maps.*
Bertin, Jacques.
- Shifting landscapes in-between times.*
Bowring, Jacky; Swaffield, Simon.
Design with nature.
McHarg, Ian.
- Composing Landscapes: Analysis, Typology and Experiments for Design*
Steenbergen, Clemens.

capítulo 01 | MODELACIÓN DEL PAISAJE VOLCÁNICO CHILENO

Volcanes de Chile.
Gonzalez Ferrán, Oscar.
Chile tierra de volcanes.
Huyghe, Elizabeth ed
Bursting the Limits of Time: The reconstruction of Geohistory in the Age of Revolution.
Rudwick, M.J.S.
Man and nature, or, physical geography as modified by human action.
Marsh, George P.
Chiloé.
Darwin, Charles.
Vistas de Chile por R.A.Philippi.
Philippi, J.
Atlas de la Geografía Física de la República de Chile.
Pissis, P.J.A.
Desierto y Cordillera de Atacama.
San Román, F.
Estudios geológicos i topográficos del desierto i puna de Atacama
Sundt, L
Láminas de costumbres del Atlas de la historia física y política de Chile.
Gay, Claudio.
Atlas de la historia física y política de Chile.
Gay, Claudio.
Jeografía geológica de Chile.
Domeyko, Ignacio.

capítulo 03 | SINGULARIDAD, DIVERSIDAD Y PELIGRO

Yosemite and the Mariposa Grove: A Preliminary Report.
En "Yosemite", Yosemite Association.
Olmsted, Frederick Law.
Descubriendo el Paisaje Autoctono.
Jackson, John B.
Historia de glaciaciones, volcanes, alerces subfósiles y conchales antropogénico en la cuenca del lago Llanquihue y el Seno de Reloncavi.
Muñoz, Jorge.
Chiloé.
Darwin, Charles.
Plan de Manejo Parque Nacional Vicente Perez Rosales.
CONAF.
Evaluación de la percepción de los visitantes respecto de la calidad del servicio ofrecido en las Áreas silvestres protegidas del estado.
CONAF.
CONAF en las Áreas Silvestres Protegidas del Estado Conservando la Flora y Fauna Amenazada.
CONAF.
El Parque Nacional más antiguo de Chile. Revista Flora y Fauna y Areas Silvestres.
Araya, P.

capítulo 04 | DOS CENTROS ERUPTIVOS

Geología del Volcán Osorno, Región de Los Lagos.
Moreno, Hugo.
Mapa de peligros del Volcán Osorno, Región de Los Lagos.
Moreno, Hugo.
Geología del Volcán Calbuco, Región de Los Lagos.
Selles, Daniel.
Mapa de Peligros del Volcán Calbuco, Región de Los Lagos.
Moreno, Hugo.
Cronología eruptiva histórica de los volcanes Osorno y Calbuco, Andes del Sur (41°-41°30'S).
Petit-Breuilh, M.E.
Field Trip Guide-C4, Osorno and Calbuco Volcanoes.
Moreno, Hugo. Lopez, Leopoldo.
Mitigación de riesgos volcánicos: Volcanes Osorno y Calbuco.
Moreno, Hugo. Muñoz, Jorge.
Diferencias geoquímicas y petrográficas entre los volcanes vecinos, Calbuco y Osorno, y centros eruptivos menores, Andes del Sur, 41-42°S.
Lopez, L. Parada, M.A.

Fig.138 Relaciones Bibliográficas,
Elaboración propia

LISTADO DE IMÁGENES

Fig.01

[Fotografía] *Propuesta para la Bandera Nacional por el Gobernador Bernardo O'Higgins, 1917.*

En: Cortés, Armando en Arauco, matriz retórica de Chile: Símbolos, etnia y nación (Dic, 2013). http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071909482013000200009&script=sci_arttext

Fig.02

[Mapa] *Mapa de los volcanes activos e inactivos de Chile*

.Elaboración propia en base a mapa "Volcanes de Los Andes norte, centro, sur de Chile y Argentina" en GONZÁLEZ, Oscar, Volcanes de Chile (Santiago: Instituto geográfico militar, 1995)

Fig. 03

[Mapa] *Mapa comparativo entre el Chile volcánico y la distribución de Parques Nacionales.*

Elaboración propia en base a mapa "Volcanes de Los Andes norte, centro, sur de Chile y Argentina" en GONZÁLEZ, Oscar, Volcanes de Chile (Santiago: Instituto geográfico militar, 1995) y CONAF, Mapa de Parques Nacionales en Chile.

Fig. 04

[Diagrama] *Diagrama de la estructura volcánica por región y su relación con parques nacionales.*

Elaboración propia en base a mapa "Volcanes de Los Andes norte, centro, sur de Chile y Argentina" en GONZÁLEZ, Oscar, Volcanes de Chile (Santiago: Instituto geográfico militar, 1995) y CONAF, Mapa de Parques Nacionales en Chile.

Fig. 05

[Dibujo] *Croquis del volcán Etna y Vesubio por Rodolfo Amando Philippi, 1868.*

En: PHILIPPI, Rodolfo A., Atlas para los elementos de historia natural (Santiago : Impr. La Independencia, 1868).

Fig. 06

[Dibujo] *El volcán de Colima, Mexico, por Mauricio Rugendas.*

En: SARTORIUS, C.; Gaspey, Dr. (ed.), en Landscapes and popular sketches (Londres: Trubner & Co., 1859).

Fig. 07

[Dibujo] *Erupción de uno de los cráteres secundarios del volcán Vesubio por Sir William Hamilton, 1771*

En: RUDWICK, M.J.S., "Physical Aeography as a Spatial Science", en Bursting the Limits of Time: The reconstruction of Geohistory in the Age of Revolution. (Chicago: New Edition, 2005).

Fig. 08

[Dibujo] *Erupción del volcán Vesubio por Pietro Fabris, 1767.*

En: RUDWICK, M.J.S., "Physical Aeography as a Spatial Science", en *Bursting the Limits of Time: The reconstruction of Geohistory in the Age of Revolution*. (Chicago: New Edition, 2005).

Fig. 09

[Dibujo] *Interior del cráter del volcán Antuco por Claudio Gay, 1869.*

En: GAY, Claudio, "Tomo I", en *Atlas de la historia física y política de Chile* (Santiago de Chile: LOM Ediciones, 2010)

Fig. 10

[Dibujo] *Volcán de Cotopaxi por Alexander von Humboldt, 1851.*

En: HUMBOLDT, Alexander von, "Lámina X" en *Vues des Cordillères, et Monumens des Peuples Indigènes de l'Amérique*, (Paris, Imprimerie de Smith, 1816).

Fig. 11 *Esquema de las geografías de las plantas (derivado del trabajo de Alexander von Humboldt, por H. Berghaus, 1851)*

En: BERGHAUS, H., *Physikalischer Atlas* (Alemania: Gotha, 1890).

Fig. 12

[Dibujo] *Tabla comparativa de las principales montañas del mundo por A.M. Perrot, 1827.*

En: RUMSEY, David, David Rumsey Map Collection. http://www.davidrumsey.com/luna/servlet/detail/RUMSEY-8-1-25035-5500006:Tableau-comparatif-des-principales-?sort=pub_list_no_initialsort%2Cpub_date%2Cpub_list_no%2Cseries_no&qvq=w4s:/what/Mountains%20Rivers/where/World;sort=pub_list_no_initialsort%2Cpub_date%2Cpub_list_no%2Cseries_no;lc:RUMSEY-8-1&mi=32&trs=56

Fig. 13

[Dibujo] *Perfil del Canal de Huehuetoca por Alexander von Humboldt, 1808.*

En: RUMSEY, David, David Rumsey Map Collection. <http://www.davidrumsey.com/maps2876.html>

Fig. 14

[Dibujo] *La medida ideal de la corteza terrestre por Alexander von Humboldt, 1854.*

En: HUMBOLDT, Alexander von, *Cosmos: Descripción física del mundo* (Paris: Gide et J. Baudry Editeurs, 1854)

Fig. 15

[Dibujo] *Geografía de las plantas en tierras tropicales, Un cuadro de los Andes y las regiones vecinas, por Alexander von Humboldt, 1805.*

En: HUMBOLDT, Alexander von, *Essai sur la géographie des plantes* (Paris: Vème partie, 1805)

Fig. 16

[Dibujo] *Parte de México por Alexander von Humboldt, 1802.*

En: RUMSEY, David, David Rumsey Map Collection. <http://www.davidrumsey.com/maps4201.html>

Fig. 17

[Dibujo] *Distribución geográfica de las plantas en el volcán Chimborazo, Montblanc y Sulitelma por Alexander von Humboldt, 1817.*

En: Galería Digital del American Philosophical Society Museum <http://www.apsmuseum.org/dialogues-with-darwin-exhibition/online-galleries/>

Fig. 18

[Mapa] *Tabla geográfica del reino de Chile por Alonso de Ovalle, 1646.*

En: CENTRO VISUAL CERVANTES, Archivo General de Indias. http://cvc.cervantes.es/obref/arnac/indias/indias_01.htm

Fig. 19

[Mapa] *Mapa volcánico de Chile, por Bernardus Havestadt, 1751.*

En: GONZÁLEZ, Oscar, "La Tierra: Un planeta vivo", en Volcanes de Chile (Santiago: Instituto geográfico militar, 1995)

Fig. 20

[Dibujo] *Cráter del Volcán Antuco por Claudio Gay, 1848.*

En: GAY, Claudio, "Tomo I", en Atlas de la historia física y política de Chile (Santiago de Chile: LOM Ediciones, 2010).

Fig. 21

[Dibujo] *Caza de los guanacos: cerca del volcán Antuco, por Claudio Gay, 1848*

En: GAY, Claudio, "Tomo I", en Atlas de la historia física y política de Chile (Santiago de Chile: LOM Ediciones, 2010).

Fig. 22

[Dibujo] *Volcán Antuco en erupción, por Ignacio Domeyko, 1848.*

En: GONZÁLEZ, Oscar, "La Tierra: Un planeta vivo", en Volcanes de Chile (Santiago: Instituto geográfico militar, 1995)

Fig. 23

[Dibujo] *Volcán Osorno, por Rodolfo Amado Philippi, 1852.*

En: PHILIPPI, J., en Vistas de Chile por R. A. Philippi. (Chile: Editorial Universitaria, 1973)

Fig. 24

[Dibujo] *Plano del grupo volcánico, por P.J.A. Pissis, 1875*

En: PISSIS, P.J.A., en Atlas de la Geografía Física de la República de Chile. (Francia: Instituto Geográfico de París, 1875)

Fig. 25

[Dibujo] *Volcán Chillán, por P.J.A. Pissis, 1875*

En: PISSIS, P.J.A., en Atlas de la Geografía Física de la República de Chile. (Francia: Instituto Geográfico de París, 1875)

Fig. 26

[Sección] *Límite inferior de las nieves perpetuas., por P.J.A.Pissis, 1875.*

En: PISSIS, P.J.A., en Atlas de la Geografía Física de la República de Chile. (Francia: Instituto Geográfico de París, 1875)

Fig. 27

[Mapa Índexico] *The train as backbone of the territory – Reading the territory.*

En: ARQUERÓ DE ALARCÓN, María. Documento cortesía de María Arqueró de Alarcón.

Fig. 28

[Mapa Índexico] *The train as backbone of the territory -Applied Matrix*

En: ARQUERÓ DE ALARCÓN, María. Documento cortesía de María Arqueró de Alarcón.

Fig. 29

[Mapa] *Engineered curves, por Anuradha Mathur y Dilip Da Cunha, 2001.*

En: MATHUR Anuradha; DA CUNHA, Dilip. "Introduction" en Mississippi floods: Designing a shifting landscape. (Estados Unidos: Yale University Press, 2001).

Fig. 30

[Mapa] *Lateral moves, por Anuradha Mathur y Dilip Da Cunha, 2001.*

En: MATHUR Anuradha; DA CUNHA, Dilip. "Introduction" en Mississippi floods: Designing a shifting landscape. (Estados Unidos: Yale University Press, 2001).

Fig. 31

[Mapa] *Contour Farming en Across the American Landscape: taking measures por James Corner, 1996.*

En: Corner, James; McLean, Alex, Across the American Landscape : taking measures (New Haven : Yale University, 1996)

Fig. 32

[Mapa] *Arresting time en Mississippi Floods: Designing a Shifting landscape por Anuradha Mathur y Dilip da Cunha.*

En: MATHUR Anuradha; DA CUNHA, Dilip. "Introduction" en Mississippi floods: Designing a shifting landscape. (Estados Unidos: Yale University Press, 2001).

Fig. 33

[Mapa] *Ubicación geográfica de la X Región de Los Lagos y el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales.*

Elaboración propia en base a Mapa Geográfico de Chile.

Fig. 34

[Mapa] *Mapa original de la región por Guillermo Doll, 1853.*

En: PHILIPPI, J., en Vistas de Chile por R. A. Philippi. (Chile: Editorial Universitaria, 1973)

Fig. 35

[Mapa] *Fragmento del Mapa de la región por Sanson d'Abberville, 1656.*

En: PETIT-BREUILH, M.E, Cronología eruptiva histórica de los volcanes Osorno y Calbuco, Andes del Sur (41°-41°30'S). (Santiago: Servicio Nacional de Geología y Minería, 1999).

Fig. 36

[Mapa] *Fragmento del Mapa de la región por Coronelli, 1689.*

En: PETIT-BREUILH, M.E, Cronología eruptiva histórica de los volcanes Osorno y Calbuco, Andes del Sur (41°-41°30'S). (Santiago: Servicio Nacional de Geología y Minería, 1999).

Fig. 37

[Diagrama] *Tiempos de modelación volcánica.*

Elaboración propia en base a información obtenida en PETIT-BREUILH, M.E, Cronología eruptiva histórica de los volcanes Osorno y Calbuco, Andes del Sur (41°-41°30'S). (Santiago: Servicio Nacional de Geología y Minería, 1999).

Fig. 38

[Dibujo] *Primera vista publicada del valle Yosemite en 1855, EEUU.*

En: RUNTE, Alfred, National Parks: The American Experience. (Nebraska, Taylor Trade Publishing 1997) p10.

Fig. 39

[Fotografía] *Familia reposando frente a las enormes Sequoias del Parque Nacional Sequoia, EEUU.*

En: DUNCAN, Dayton; BURNS, Kent, The National Parks: America's best idea. (Nueva York: Alfred A. Knopf, 2009)

Fig. 40

[Fotografía] *Parque Nacional Yellowstone por William H. Jackson.*

En: DUNCAN, Dayton; BURNS, Kent, The National Parks: America's best idea. (Nueva York: Alfred A. Knopf, 2009)

Fig. 41

[Dibujo] *El gran cañón de Yellowstone por Thomas Morgan, 1872.*

En: RUNTE, Alfred, National Parks: The American Experience. (Nebraska, Taylor Trade Publishing 1997) p172

Fig. 42

[Fotografía] *Vista aérea del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales y los Volcanes Puntigudo, Osorno, Tronador y Calbuco.*

Fotografía de la autora.

Fig. 43

[Fotografía] *Vista aérea los Volcanes Osorno y Calbuco.*

Fotografía de la autora.

Fig.44

[Fotografía aérea] *Parque Nacional Vicente Pérez Rosales*

Fotografía aérea propiedad de Google Earth, intervenida por la autora.

Fig. 45

[Fotografía] *Volcanes Puntagudo, Osorno, Calbuco y Tronador.*

Fotografías cortesía del fotógrafo chileno Guy Wenborne.

Fig. 46

[Plano] *Plano topográfico del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. Esc 1:500.000*

Elaboración propia en base a TREKKING CHILE, Mapa turístico y de trekking, Sur de Chile (Talca: Trekking Chile, 2013)

Fig. 47

[Plano] *Plano de pendientes del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. Esc 1:375.000*

Elaboración propia en base a cartografía SIG.

Fig. 48

[Plano] *Plano hídrico del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. Esc 1:375.000.*

Elaboración propia en base a TREKKING CHILE, Mapa turístico y de trekking, Sur de Chile (Talca: Trekking Chile, 2013)

Fig. 49

[Plano] *Plano de infraestructuras del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. Esc 1:375.000.*

Elaboración propia en base a Google Earth y visitas en terreno.

Fig.50

[Plano] *Plano de Pisos vegetacionales del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. Esc 1:375.000*

Elaboración propia en base a TREKKING CHILE, Mapa turístico y de trekking, Sur de Chile (Talca: Trekking Chile, 2013)

Fig. 51

[Fotografía] *Muestras vegetacionales en los volcanes Osorno y Calbuco*
Fotografía de la autora.

Fig. 52

[Diagrama] *Fauna encontrada en el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales.*
Elaboración propia en base a CONAF, "Segunda parte: Antecedentes de la Unidad" en Documento de trabajo nº191: Plan de Manejo Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. (Santiago: Corporación Nacional Forestal, 1994)

Fig. 53

[Diagrama] *Cambios limítrofes del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales.*
Elaboración propia en base a CONAF, "Segunda parte: Antecedentes de la Unidad" en Documento de trabajo nº191: Plan de Manejo Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. (Santiago: Corporación Nacional Forestal, 1994)

Fig. 54

[Mapa] *Relaciones geográficas, hídricas y eruptivas del volcán Calbuco con el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales.*

Elaboración propia en base a fotografía aérea Google Earth y MORENO, Hugo, Mapa de peligros volcánicos Volcán Osorno – Calbuco (Santiago: Subdirección Nacional de Geología, 1999)

Fig. 55

[Mapa] *Flujos hídricos, ecológicos y eruptivos del volcán Calbuco hacia el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales.*

Elaboración propia en base a CONAF, "Segunda parte: Antecedentes de la Unidad" en Documento de trabajo n°191: Plan de Manejo Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. (Santiago: Corporación Nacional Forestal, 1994) y MORENO, Hugo, Mapa de peligros volcánicos Volcán Osorno – Calbuco (Santiago: Subdirección Nacional de Geología, 1999)

Fig. 56

[Mapa] *Mapa de peligros volcánicos Volcán Osorno y Calbuco.*

Elaboración propia en base MORENO, Hugo, Mapa de peligros volcánicos Volcán Osorno (Santiago: Subdirección Nacional de Geología, 1999) y MORENO, Hugo, Mapa de peligros volcánicos Volcán Calbuco (Santiago: Subdirección Nacional de Geología, 1999)

Fig. 57

[Gráfico] *Cronología eruptiva Volcán Osorno y Calbuco 1625-2015.*

Elaboración propia en base a información entregada en PETIT-BREUILH, M.E, Cronología eruptiva histórica de los volcanes Osorno y Calbuco, Andes del Sur (41°-41°30'S). (Santiago: Servicio Nacional de Geología y Minería, 1999)

Fig. 58

[Mapa] *Mapa morfológico del Volcán Osorno (esc. 1:200.000)*

Elaboración propia en base a cartografía recopilada en MORENO, Hugo; LARA, L.; OROZCO, G., Geología del Volcán Osorno, Región de Los Lagos, 1:50.000 (Santiago, Subdirección Nacional de Geología, 2010)

Fig. 59

[Fotografía] *Volcán Osorno*

Fotografía cortesía del fotógrafo chileno Guy Wenborne.

Fig. 60

[Fotografía] *Volcán Osorno desde el poniente*

Fotografía cortesía del fotógrafo chileno Guy Wenborne.

Fig. 61

[Mapa] *Mapa morfológico del Volcán Calbuco (esc. 1:200.000)*

Elaboración propia en base a cartografía recopilada en MORENO, Hugo; LARA, L.; OROZCO, G., Geología del Volcán Calbuco, Región de Los Lagos, 1:50.000 (Santiago, Subdirección Nacional de Geología, 2011)

Fig. 62

[Fotografía] *Volcán Calbuco desde el nororiente*

Fotografía cortesía del fotógrafo chileno Guy Wenborne.

Fig. 63

[Fotografía] *Volcán Calbuco desde el norte*

Fotografía de la autora

Fig. 64

[Mapa] *Mapa geológico del Volcán Osorno (esc. 1:200.000)*

Elaboración propia en base a MORENO, Hugo; LARA, L.; OROZCO, G., Geología del Volcán Osorno, Región de Los Lagos, 1:50.000 (Santiago, Subdirección Nacional de Geología, 2010)

Fig. 65

[Fotografía] *Suelos del volcán Osorno desde la cumbre*

Fotografía de la autora

Fig. 66

[Fotografía] *Suelos del volcán Osorno*

Fotografía de la autora

Fig. 67

[Mapa] *Mapa geológico del volcán Calbuco (esc. 1:200.000)*

Elaboración propia en base a MORENO, Hugo; LARA, L.; OROZCO, G., Geología del Volcán Calbuco, Región de Los Lagos, 1:50.000 (Santiago, Subdirección Nacional de Geología, 2011)

Fig. 68

[Fotografía] *Suelos del volcán Calbuco desde el oriente*

Fotografía cortesía del fotógrafo chileno Guy Wenborne.

Fig. 69

[Mapa] *Mapa de huellas eruptivas en el Volcán Osorno (esc. 1:200.000)*

Elaboración propia en base a MORENO, Hugo; LARA, L.; OROZCO, G., Geología del Volcán Osorno, Región de Los Lagos, 1:50.000 (Santiago, Subdirección Nacional de Geología, 2010) y PHILIPPI, J., en Vistas de Chile por R.A.Philippi. (Chile: Editorial Universitaria, 1973) p107

Fig. 70

[Fotografía] *Curso eruptivo hacia el lago Todos los Santos.*

Fotografía cortesía del fotógrafo chileno Guy Wenborne.

Fig. 71

[Mapa] **Mapa de huellas eruptivas en el Volcán Calbuco (esc. 1:200.000)**

Elaboración propia en base a MORENO, Hugo; LARA, L.; OROZCO, G., Geología del Volcán Calbuco, Región de Los Lagos, 1:50.000 [Santiago, Subdirección Nacional de Geología, 2011] y PETIT-BREUILH, M.E, Cronología eruptiva histórica de los volcanes Osorno y Calbuco, Andes del Sur (41°-41°30'S). (Santiago: Servicio Nacional de Geología y Minería, 1999).

Fig. 72

[Fotografía] **Huella eruptiva en el volcán Calbuco.**

Fotografía cortesía del fotógrafo chileno Guy Wenborne.

Fig. 73

[Mapa] **Mapa hidrológico del Volcán Osorno (esc. 1:200.000)**

Elaboración propia en base a fotografías de la autora y MORENO, Hugo; LARA, L.; OROZCO, G., Geología del Volcán Osorno, Región de Los Lagos, 1:50.000 [Santiago, Subdirección Nacional de Geología, 2010]

Fig. 74

[Fotografía] **Salto del Petrohué.**

Fotografía cortesía de Julián Mena Vásquez.

Fig. 75

[Fotografía] **Atardecer en lago Todos Los Santos.**

Fotografía cortesía del fotógrafo chileno Guy Wenborne.

Fig. 76

[Mapa] **Mapa hidrológico del Volcán Calbuco (esc. 1:200.000)**

Elaboración propia en base a MORENO, Hugo; LARA, L.; OROZCO, G., Geología del Volcán Calbuco, Región de Los Lagos, 1:50.000 [Santiago, Subdirección Nacional de Geología, 2011].

Fig. 77

[Fotografía] **Río Petrohué desde el volcán Calbuco.**

Fotografía cortesía del fotógrafo chileno Guy Wenborne.

Fig. 78

[Mapa] **Mapa vegetacional del Volcán Osorno (esc. 1:200.000)**

Elaboración propia en base a fotografías de la autora y a TREKKING CHILE, Mapa turístico y de trekking, Sur de Chile (Talca: Trekking Chile, 2013)

Fig. 79

[Fotografía] **Bosques del volcán Osorno.**

Fotografía cortesía del fotógrafo chileno Guy Wenborne.

Fig. 80

[Mapa] **Mapa vegetacional del Volcán Calbuco (esc. 1:200.000)**

Elaboración propia en base a fotografías de la autora y a TREKKING CHILE, Mapa turístico y de trekking, Sur de Chile (Talca: Trekking Chile, 2013)

Fig. 81

[Fotografía] *Interrupción de lavas en los bosques del volcán Calbuco*

Fotografía cortesía del fotógrafo chileno Guy Wenborne.

Fig. 82

[Mapa] *Mapa nieves estacionales y hielos perpetuos del Volcán Osorno (esc. 1:200.000)*

Elaboración propia en base a fotografía aérea Google Earth e información entregada por el sitio Accuweather.

Fig. 83

[Fotografía] *Nieves en el volcán Osorno.*

Fotografía cortesía del fotógrafo chileno Guy Wenborne.

Fig. 84

[Mapa] *Mapa nieves estacionales y hielos perpetuos del Volcán Calbuco (esc. 1:200.000)*

Elaboración propia en base a fotografía aérea Google Earth e información entregada por el sitio Accuweather.

Fig. 85

[Fotografía] *Interrupción de lavas en los bosques del volcán Calbuco*

Fotografía de la autora.

Fig. 86

[Fotografías] *Deriva por el volcán Osorno*

Elaboración propia en base a fotografías de la autora.

Fig. 87

[Fotografías] *Deriva por el poniente del volcán Calbuco*

Elaboración propia en base a fotografías de la autora.

Fig. 88

[Fotografías] *Deriva por el oriente del volcán Calbuco*

Elaboración propia en base a fotografías de la autora.

Fig. 89

[Collage] *Colores y texturas: Ladera surponiente del volcán Osorno en otoño*

Elaboración propia en base a fotografías de la autora.

Fig. 90

[Collage] *Colores y texturas: Cumbre del volcán Osorno en verano*

Elaboración propia en base a fotografías de la autora.

Fig. 91

[Collage] *Colores y Texturas: Ladera nororiente del volcán Calbuco en invierno*

Elaboración propia en base a fotografías de la autora.

Fig. 92

[Collage] *Colores y texturas: Cumbre del volcán Osorno en primavera*

Elaboración propia en base a fotografías de la autora.

Fig. 93

[Dibujo] *Ilustración por Jamie Mills*

En: Jamie Mills Illustrations <https://lowercasesncapitals.wordpress.com/2011/05/29/393/>

Fig. 94

[Plano] *Áreas de Intensidad Volcán Osorno (esc. 1:200.000)*

Elaboración propia en base a estudio de los levantamientos realizados en capítulo 04.

Fig. 95

[Diagrama] *Catálogo de las Áreas de Intensidad Volcán Osorno*

Elaboración propia.

Fig. 96

[Plano] *Áreas de Intensidad Volcán Calbuco (esc. 1:200.000)*

Elaboración propia en base a estudio de los levantamientos realizados en capítulo 04.

Fig. 97

[Diagrama] *Catálogo de las Áreas de Intensidad Volcán Calbuco*

Elaboración propia.

Fig. 98

[Fotomontaje] *Ruta de los Suelos*

Elaboración Propia.

Fig. 99

[Diagrama] *Estrategia proyectual*

Elaboración Propia.

Fig. 100

[Plano] *Detalle Intervención esc. 1:100*

Elaboración propia

Fig. 101

[Plano] *Detalle Intervención esc. 1:50*

Elaboración propia

Fig. 102

[Plano] *Planta Ruta de los Suelos Volcán Osorno esc. 1:175.000*

Elaboración propia

Fig. 103

[Plano] *Planta Intervención de los Suelos Volcán Osorno* esc. 1:5.000

Elaboración propia

Fig. 104

[Plano] *Planta Ruta de los Suelos Volcán Calbuco* esc. 1:175.000

Elaboración propia

Fig. 105

[Plano] *Planta Intervención de los Suelos Volcán Calbuco* esc. 1:5.000

Elaboración propia

Fig. 106

[Fotomontaje] *Ruta de las Lavas*

Elaboración Propia.

Fig. 107

[Diagrama] *Estrategia proyectual*

Elaboración Propia.

Fig. 108

[Plano] *Detalle Intervención* esc. 1:100

Elaboración propia

Fig. 109

[Plano] *Detalle Intervención* esc. 1:50

Elaboración propia

Fig. 110

[Plano] *Planta Ruta de las Lavas Volcán Osorno* esc. 1:175.000

Elaboración propia

Fig. 111

[Plano] *Planta Intervención de las Lavas Volcán Osorno* esc. 1:175.000

Elaboración propia

Fig. 112

[Plano] *Planta Ruta de las Lavas Volcán Calbuco* esc. 1:175.000

Elaboración propia

Fig. 113

[Plano] *Planta Intervención de las Lavas Volcán Calbuco* esc. 1:175.000

Elaboración propia

Fig. 114

[Fotomontaje] *Ruta de las Aguas*

Elaboración Propia.

Fig. 115

[Diagrama] *Estrategia proyectual*

Elaboración Propia.

Fig. 116

[Plano] *Detalle Intervención* esc. 1:100

Elaboración propia

Fig. 117

[Plano] *Detalle Intervención* esc. 1:50

Elaboración propia

Fig. 118

[Plano] *Planta Ruta de las Aguas Volcán Osorno* esc. 1:175.000

Elaboración propia

Fig. 119

[Plano] *Planta Intervención de las Aguas Volcán Osorno* esc. 1:175.000

Elaboración propia

Fig. 120

[Plano] *Planta Ruta de las Aguas Volcán Calbuco* esc. 1:175.000

Elaboración propia

Fig. 121

[Plano] *Planta Intervención de las Aguas Volcán Calbuco* esc. 1:175.000

Elaboración propia

Fig. 122

[Fotomontaje] *Ruta de los Bosques, matorrales y praderas*

Elaboración Propia.

Fig. 123

[Diagrama] *Estrategia proyectual*

Elaboración Propia.

Fig. 124

[Plano] *Detalle Intervención* esc. 1:100

Elaboración propia

Fig. 125

[Plano] *Detalle Intervención* esc. 1:50

Elaboración propia

Fig. 126

[Plano] *Planta Ruta de los Bosques, matorrales y praderas Volcán Osorno* esc. 1:175.000

Elaboración propia

Fig. 127

[Plano] *Planta Intervención de los Bosques, matorrales y praderas Volcán Osorno* esc. 1:175.000

Elaboración propia

Fig. 128

[Plano] *Planta Ruta de los Bosques, matorrales y praderas Volcán Calbuco* esc. 1:175.000

Elaboración propia

Fig. 129

[Plano] *Planta Intervención de los Bosques, matorrales y praderas Volcán Calbuco* esc. 1:175.000

Elaboración propia

Fig. 130

[Fotomontaje] *Ruta de las Nieves*

Elaboración Propia.

Fig. 131

[Diagrama] *Estrategia proyectual*

Elaboración Propia.

Fig. 132

[Plano] *Detalle Intervención* esc. 1:100

Elaboración propia

Fig. 133

[Plano] *Detalle Intervención* esc. 1:50

Elaboración propia

Fig. 134

[Plano] *Planta Ruta de las Nieves Volcán Osorno* esc. 1:175.000

Elaboración propia

Fig. 135

[Plano] *Planta Intervención de las Nieves Volcán Osorno* esc. 1:175.000

Elaboración propia

Fig. 136

[Plano] *Planta Ruta de las Nieves Volcán Calbuco* esc. 1:175.000

Elaboración propia

Fig. 137

[Plano] *Planta Intervención de las Nieves Volcán Calbuco esc. 1:175.000*

Elaboración propia

Fig. 138

[Diagrama] *Relaciones bibliográficas*

Elaboración propia

Fig. 139

[Diagrama] *Mapa tectónico de la tierra.*

Elaboración propia

Fig. 140

[Diagrama] *Clasificación de los volcanes según su estructura.*

Elaboración propia en base a ROSI, Mauro; PAPALE, Paolo; LUPI, Luca; STOPPATO, Marco, Volcanes (Nueva York: 2003)

Fig. 141

[Diagrama] *Clasificación de los volcanes según su tipo eruptivo.*

Elaboración propia en base a ROSI, Mauro; PAPALE, Paolo; LUPI, Luca; STOPPATO, Marco, Volcanes (Nueva York: 2003)

Fig. 142

[Fotografía] *Antes y después de la erupción del volcán Calbuco del 22 de Abril, por la Fuerza Aérea de Chile, 2015.*

En: Sitio web oficial de la Fuerza Aérea de Chile <http://www.fach.cl>

Fig. 143

[Gráfico] *Cronología eruptiva Volcán Osorno y Calbuco 1625-2015, luego de la erupción del 22 de Abril 2015.*

Elaboración propia en base a información entregada en el Sitio web oficial del Servicio Nacional de Geología y Minería. En: <http://www.sernageomin.cl>; y PETIT-BREUILH, M.E, Cronología eruptiva histórica de los volcanes Osorno y Calbuco, Andes del Sur (41°-41°30'S). (Santiago: Servicio Nacional de Geología y Minería, 1999)

Fig. 144

[Mapa] *Mapa de huellas eruptivas en el Volcán Calbuco antes de la erupción del 22 de Abril 2015 (esc. 1:200.000)*

Elaboración propia en base a MORENO, Hugo; LARA, L.; OROZCO, G., Geología del Volcán Calbuco, Región de Los Lagos, 1:50.000 (Santiago, Subdirección Nacional de Geología, 2011) y PETIT-BREUILH, M.E, Cronología eruptiva histórica de los volcanes Osorno y Calbuco, Andes del Sur (41°-41°30'S). (Santiago: Servicio Nacional de Geología y Minería, 1999).

Fig. 145

[Mapa] *Mapa de huellas eruptivas en el Volcán Calbuco luego de la erupción del 22 de Abril 2015 (esc. 1:200.000)*

Elaboración propia en base a Fotografías aéreas por la Fuerza Aérea de Chile, 2015. En: Sitio web oficial de la Fuerza Aérea de Chile <http://www.fach.cl>; Fotografías aéreas por Sernageomin, 2015. En: Sitio web oficial del Servicio Nacional de Geología y Minería. En: <http://www.sernageomin.cl>; y Mapa de huellas eruptivas en el Volcán Calbuco de elaboración propia.

Fig. 146

[Mapa] *Mapa geológico del volcán Calbuco antes la erupción del 22 de Abril 2015 (esc. 1:200.000)*

Elaboración propia en base a MORENO, Hugo; LARA, L.; OROZCO, G., Geología del Volcán Calbuco, Región de Los Lagos, 1:50.000 (Santiago, Subdirección Nacional de Geología, 2011)

Fig. 147

[Mapa] *Mapa geológico del volcán Calbuco luego de la erupción del 22 de Abril 2015 (esc. 1:200.000)*

Elaboración propia en base a Fotografías aéreas por la Fuerza Aérea de Chile, 2015. En: Sitio web oficial de la Fuerza Aérea de Chile <http://www.fach.cl>; Fotografías aéreas por Sernageomin, 2015. En: Sitio web oficial del Servicio Nacional de Geología y Minería. En: <http://www.sernageomin.cl>; y Mapa geológico del Volcán Calbuco de elaboración propia.

Fig. 148

[Dibujo] *Tabla comparativa de la forma y la altura de las principales montañas de la tierra.*

En: ANDRIVEAU-GOUJON, J. Atlas de geografía antigua y moderna clásica y universal. (Paris: Nouvelle, 1850)

http://www.davidrumsey.com/luna/servlet/detail/RUMSEY~8~1~26355~1100415?qvq=q:tableau+comparatif;sort:pub_list_no_initialsort,pub_date,pub_list_no,series_no;lc:RUMSEY~8~1&mi=3&trs=53

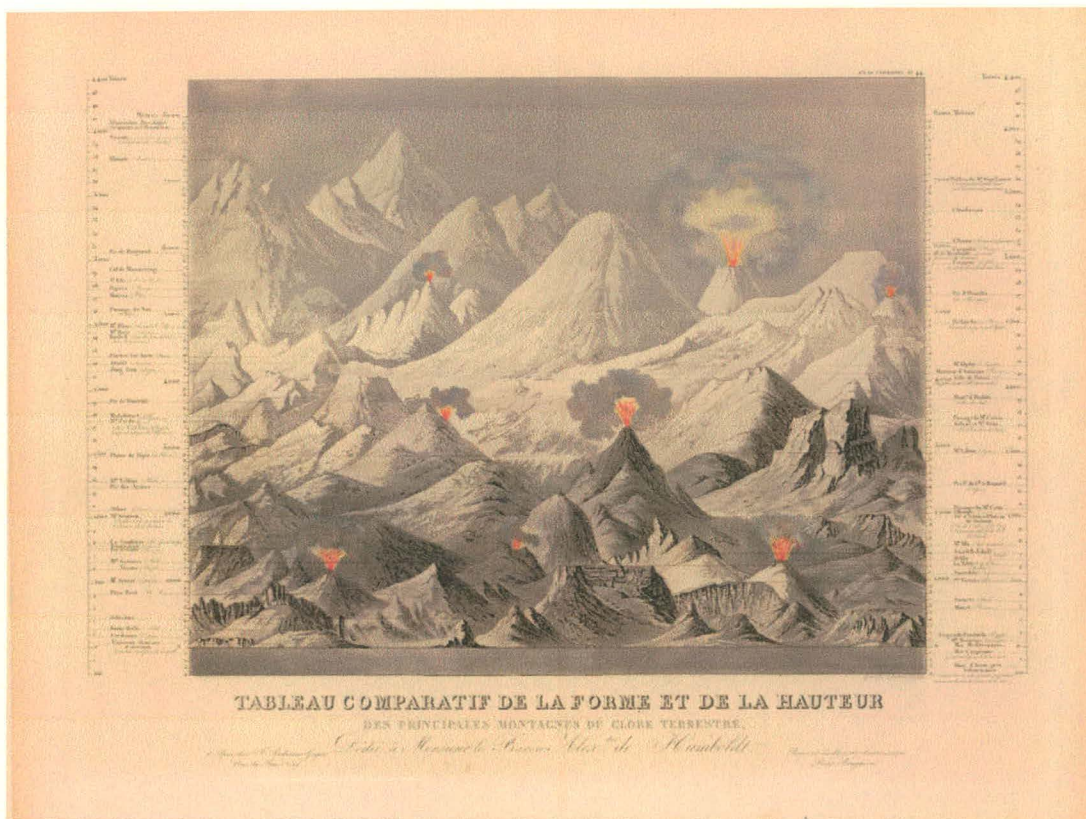


Fig. 148 Tabla comparativa de la forma y la altura de las principales montañas de la tierra.
por J. Andriveau-Goujon, 1850.

