



UNIVERSIDAD
SAN SEBASTIAN
VOCACIÓN POR LA EXCELENCIA

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA
INGENIERÍA EN GESTIÓN DE EXPEDICIONES Y ECOTURISMO
SEDE LOS LEONES**

**IDENTIFICACIÓN DE PROPUESTAS DE GEOSITIOS EN EL VOLCÁN
OSORNO PARA LA CREACIÓN DE UNA RUTA DIGITAL DE
GEOTURISMO**

**Trabajo de título para optar al Título de Ingeniero en Gestión de Expediciones y
Ecoturismo**

**Profesor Guía: Mg. Pablo Salucci
Estudiante(s): Pilar Bosch Perucich
Maximiliano Encina Boitano
Joaquín Ruiz Riquelme**

© Pilar Bosch Perucich, Maximiliano Encina Boitano y Joaquín Ruiz Riquelme.

Se autoriza la reproducción parcial o total de esta obra con fines académicos, por cualquier forma, medio o procedimiento, siempre y cuando se incluya la cita del documento.

**Santiago, Chile
2023**

HOJA DE CALIFICACIÓN

En _____, el _____ de _____ de _____ los abajo firmantes
dejan constancia que el (la) estudiante

_____ de la carrera
Ingeniería en Expediciones y Ecoturismo ha aprobado la tesis para optar al
Título de Ingeniero (a) de Expediciones y Ecoturismo con una nota de

_____ .

Docente Guía

Docente Corrector

HOJA DE CALIFICACIÓN

En _____, el _____ de _____ de _____ los abajo firmantes
dejan constancia que el (la) estudiante

_____ de la carrera
Ingeniería en Expediciones y Ecoturismo ha aprobado la tesis para optar al
Título de Ingeniero (a) de Expediciones y Ecoturismo con una nota de

_____ .

Docente Guía

Docente Corrector

HOJA DE CALIFICACIÓN

En _____, el _____ de _____ de _____ los abajo firmantes
dejan constancia que el (la) estudiante

_____ de la carrera
Ingeniería en Expediciones y Ecoturismo ha aprobado la tesis para optar al
Título de Ingeniero (a) de Expediciones y Ecoturismo con una nota de

_____ .

Docente Guía

Docente Corrector

TABLA DE CONTENIDOS

ABSTRACT	12
Capítulo I: INTRODUCCIÓN	13
1.1 Delimitación del objeto de estudio	13
1.2 Exposición de las preguntas de investigación o hipótesis :	17
1.3 Objetivos (general y específicos)	17
1.4 Marco Teórico o Estado del Arte	18
1.5 Fundamentación	29
Capítulo II: METODOLOGÍA	32
2.1 Descripción del marco metodológico	32
Capítulo III: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	43
3.1 Exposición de los resultados	43
3.2 Discusión y análisis de los resultados	47
Capítulo IV: CONCLUSIÓN, LIMITACIONES Y SUGERENCIAS	121
4.1 Exposición de conclusión en torno a los objetivos propuestos.	121
ANEXOS	125
BIBLIOGRAFÍA	165

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Matriz Evaluación Ambiental	31
Tabla 2: Valor Científico (VC)	35
Tabla 3: Valor Turístico (VT)	35
Tabla 4: Valor Educativo (VE)..	35
Tabla 5: Riesgo de Degradación (RD)	36
Tabla 6: Criterios Valor Científico (VC)	36
Tabla 7: Criterios Valor Turístico (VT)	37
Tabla 8: Criterios Valor Educativo (VE)	39
Tabla 9: Riesgo de Degradación (RD)	40
Tabla 10: Propuestas Geositios Identificadas.	44
Tabla 11: Cueva Zapato.	48
Tabla 12: Mirador la Burbuja.	49
Tabla 13: Cráter la Burbuja	50
Tabla 14: Depósito Capas Volcánicas	52

Tabla 15: Cono Cenizas	53
Tabla 16: Cueva Golondrina	55
Tabla 17: Mirador Vallecito	56
Tabla 18: Cono Escorial	57
Tabla 19: Cono Adventicio	59
Tabla 20: Mirador El Bosque	60
Tabla 21: Cueva Lavas	61
Tabla 22: Mirador Calbuco	63
Tabla 23: Inicio Falla	64
Tabla 24: Inicio del Escarpe	65
Tabla 25: Cueva Osorno	67
Tabla 26: Oficina Conaf	68
Tabla 27: Refugio Estación Glaciar	69
Tabla 28: Enlace Alpino	71
Tabla 29: Estratos Grietas	72
Tabla 30: Depósitos Calbuco	73
Tabla 31: Valor Científico (VC) G1	75
Tabla 32: Valor Turístico (VT) G1	75
Tabla 33: Valor Educativo (VE) G1	76
Tabla 34: Riesgo de Degradación (RD) G1	76
Tabla 35: Valor Científico (VC) G2	77
Tabla 36: Valor Turístico (VT) G2	77
Tabla 37: Valor Educativo (VE) G2	78
Tabla 38: Riesgo de Degradación (RD) G2	78
Tabla 39: Valor Científico (VC) G3	79
Tabla 40: Valor Turístico (VT) G3	79
Tabla 41: Valor Educativo (VE) G3	80
Tabla 42: Riesgo de Degradación (RD) G3	80
Tabla 43: Valor Científico (VC) G4	81
Tabla 44: Valor Turístico (VT) G4	81
Tabla 45: Valor Educativo (VE) G4	82
Tabla 46: Riesgo de Degradación (RD) G4	82
Tabla 47: Valor Científico (VC) G5	83
Tabla 48: Valor Turístico (VT) G5	83
Tabla 49: Valor Educativo (VE) G5	84
Tabla 50: Riesgo de Degradación (RD) G5	84
Tabla 51: Valor Científico (VC) G6	85
Tabla 52: Valor Turístico (VT) G6	85
Tabla 53: Valor Educativo (VE) G6	86
Tabla 54: Riesgo de Degradación (RD) G6	86
Tabla 55: Valor Científico (VC) G7	87
Tabla 56: Valor Turístico (VT) G7	87
Tabla 57: Valor Educativo (VE) G7	88

Tabla 58: Riesgo de Degradación (RD) G7	88
Tabla 59: Valor Científico (VC) G8	89
Tabla 60: Valor Turístico (VT) G8	89
Tabla 61: Valor Educativo (VE) G8	90
Tabla 62: Riesgo de Degradación (RD) G8	90
Tabla 63: Valor Científico (VC) G9	91
Tabla 64: Valor Turístico (VT) G9	91
Tabla 65: Valor Educativo (VE) G9	92
Tabla 66: Riesgo de Degradación (RD) G9	92
Tabla 67: Valor Científico (VC) G10	93
Tabla 68: Valor Turístico (VT) G10	93
Tabla 69: Valor Educativo (VE) G10	94
Tabla 70: Riesgo de Degradación (RD) G10	94
Tabla 71: Valor Científico (VC) G11	95
Tabla 72: Valor Turístico (VT) G11	95
Tabla 73: Valor Educativo (VE) G11	96
Tabla 74: Riesgo de Degradación (RD) G11	96
Tabla 75: Valor Científico (VC) G12	97
Tabla 76: Valor Turístico (VT) G12	97
Tabla 77: Valor Educativo (VE) G12	98
Tabla 78: Riesgo de Degradación (RD) G12	98
Tabla 79: Valor Científico (VC) G13	99
Tabla 80: Valor Turístico (VT) G13	99
Tabla 81: Valor Educativo (VE) G13	100
Tabla 82: Riesgo de Degradación (RD) G13	100
Tabla 83: Valor Científico (VC) G14	101
Tabla 84: Valor Turístico (VT) G14	101
Tabla 85: Valor Educativo (VE) G14	102
Tabla 86: Riesgo de Degradación (RD) G14	102
Tabla 87: Valor Científico (VC) G15	103
Tabla 88: Valor Turístico (VT) G15	103
Tabla 89: Valor Educativo (VE) G15	104
Tabla 90: Riesgo de Degradación (RD) G15	104
Tabla 91: Valor Científico (VC) G16	105
Tabla 92: Valor Turístico (VT) G16	105
Tabla 93: Valor Educativo (VE) G16	106
Tabla 94: Riesgo de Degradación (RD) G16	106
Tabla 95: Valor Científico (VC) G17	107
Tabla 96: Valor Turístico (VT) G17	107
Tabla 97: Valor Educativo (VE) G17	108
Tabla 98: Riesgo de Degradación (RD) G17	108
Tabla 99: Valor Científico (VC) G18	109
Tabla 100: Valor Turístico (VT) G18	109

Tabla 101: Valor Educativo (VE) G18	110
Tabla 102: Riesgo de Degradación (RD) G18	110
Tabla 103: Valor Científico (VC) G19	111
Tabla 104: Valor Turístico (VT) G19	111
Tabla 105: Valor Educativo (VE) G19	112
Tabla 106: Riesgo de Degradación (RD) G19	112
Tabla 107: Valor Científico (VC) G20	113
Tabla 108: Valor Turístico (VT) G20	113
Tabla 109: Valor Educativo (VE) G20	114
Tabla 110: Riesgo de Degradación (RD) G20	114

TABLA DE ABREVIATURAS POR ORDEN ALFABÉTICO

ASP - Área Silvestre Protegida
CSA - Cuerpo de Socorro Andino
CONAF - Corporación Nacional Forestal
Duoc - Departamento Universitario Obrero y Campesino
GGN - Global Geopark Network
G - Geositio
IPCC - Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
M.S.N.M. - Metros Sobre el Nivel del Mar
MAM - Mal Agudo de Montaña
MG - Magister
N° - Número
NDR - Nivel de Riesgo
P - Probabilidad
QR - Quick Response
RAE - Real Academia Española
RD - Riesgo de Degradación
SEIA - Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental
SERNAGEOMIN - Servicio Nacional de Geología y Minería
SERNATUR - Servicio Nacional de Turismo
SGCh - Sociedad Geológica de Chile
SOAP - Simple, Object, Access, Protocol
UNESCO - Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UTM - Unidad Tributaria Mensual
VC - Valor Científico
VE - Valor Educativo
VT - Valor Turístico
VUL - Vulnerabilidad

ÍNDICE DE FIGURAS

Imagen 1	14
Imagen 2	15
Imagen 3	42
Imagen 4	45
Imagen 5	45
Imagen 6	46
Imagen 7	47
Imagen 8	49
Imagen 9	50
Imagen 10	52
Imagen 11	53
Imagen 12	54
Imagen 13	56
Imagen 14	57
Imagen 15	58
Imagen 16	60
Imagen 17	61
Imagen 18	62
Imagen 19	64
Imagen 20	65
Imagen 21	66
Imagen 22	68
Imagen 23	69
Imagen 24	70
Imagen 25	72
Imagen 26	73
Gráfico 1	115
Gráfico 2	116
Gráfico 3	117
Gráfico 4	118
Gráfico 5	119

AGRADECIMIENTOS

Estimadas Familias Bosch Perucich, Encina Boitano y Ruiz Riquelme:

En este momento tan especial, en el que culminamos nuestro proceso de titulación, queremos expresarles nuestro más sincero agradecimiento. Su invaluable contribución ha sido fundamental para que pudiéramos llevar a cabo la expedición de Identificación de Geositios en el volcán Osorno y así crear una propuesta de ruta digital de geoturismo autogestionada.

Sabemos que sin su apoyo incondicional, comprensión y respaldo, esta experiencia habría sido imposible. La confianza en nuestro proyecto nos ha motivado a superar todos los desafíos que se nos presentaron en el camino. Desde la organización y logística hasta el respaldo emocional.

Queremos expresar nuestro agradecimiento especial al profesor guía Pablo Salucci. Gracias a su vasto conocimiento y experiencia en el campo científico, pudimos contar con su valiosa orientación en terreno. Sus consejos y enseñanzas han dejado una huella imborrable en nuestro proceso de aprendizaje, y nos han permitido fortalecer nuestras habilidades en la gestión de expediciones y ecoturismo.

Asimismo, queremos extender nuestro agradecimiento a Camilo Vergara por brindarnos información y metodología relacionada con el futuro geoparque Cajón del Maipo. Su generosidad y disposición para compartir su conocimiento han sido de gran valor para nuestro proyecto de creación de la ruta de geoturismo en el volcán Osorno.

Una vez más, Familia Bosch Perucich, Encina Boitano y Ruiz Riquelme, y nuestros queridos profesores, les agradecemos de todo corazón por su inestimable contribución. Sin ustedes, este logro no hubiera sido posible.

Con profundo agradecimiento,

Equipo de trabajo Identificación de Propuestas de Geositios en el volcán Osorno para la Creación de una Ruta Digital Geoturística.

Resumen

El informe presentado a continuación describe el desarrollo del proyecto "Identificación de propuestas de geositorios en el Volcán Osorno para la creación de una ruta digital de geoturismo". Este proyecto se llevó a cabo mediante una expedición realizada al volcán y sus alrededores. Durante este período de investigación, se identificaron diversas propuestas de geositorios de gran valor científico, turístico y educativo, y se evaluó el riesgo de degradación asociado a cada uno de ellos. Todo esto se encuentra detallado en el apartado correspondiente a la metodología de investigación utilizada para este proyecto. El objetivo principal es establecer una ruta digital de geoturismo y de acceso libre que obtenga reconocimiento a nivel local y nacional, garantizando al mismo tiempo la preservación y conservación de las propuestas de geositorios. Esta ruta se llevó a cabo mediante el servidor My Maps de Google, donde se muestra el mapa del área de estudio, la ubicación de cada propuesta de geositorio y la información correspondiente a cada una de ellas.

Palabras claves: Geositorios - Geoturismo - Ruta Digital - Valor Científico - Valor Turístico - Valor Educativo - Riesgo de Degradación - Conservación.

Abstract

The following report describes the development of the project "Identification of geosites proposals in the Osorno Volcano for the creation of a digital geotourism route". This project was carried out through an expedition to the volcano and its surroundings. During this research period, several proposals of geosites of great scientific, touristic and educational value were identified, and the risk of degradation associated with each of them was evaluated. All this is detailed in the section corresponding to the research methodology used for this project. The main objective is to establish a digital geotourism and free access route that obtains local and national recognition, while guaranteeing the preservation and conservation of the geosites proposals. This route was carried out using Google's My Maps server, which shows the map of the study area, the location of each geosite and the information corresponding to each one.

Keywords: Geosites - Geotourism - Digital Path - Scientific Value - Tourist Value - Educational Value - Degradation Risk - Conservation.

Capítulo I: INTRODUCCIÓN

Dentro de este primer capítulo del presente informe, se hará una introducción de la investigación correspondiente a este proyecto. Se comenzará con las delimitaciones del objeto de estudio, luego se expondrán las preguntas e hipótesis de la investigación y objetivos del proyecto (tanto el general como los específicos), para luego terminar con el marco teórico seguido con la fundamentación de la investigación.

1.1 Delimitación del objeto de estudio

El desarrollo de esta investigación corresponde al proyecto titulado “Identificación de propuestas de geositios en el Volcán Osorno para la creación de una ruta digital de geoturismo”. Tal como su nombre lo indica, este proyecto se llevó a cabo en los alrededores del Volcán Osorno ubicado a 14 kilómetros de Ensenada y 45 kilómetros al noroeste de la ciudad y comuna de Puerto Varas, provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos.

del volcán y sus alrededores, con mayor cercanía que la anterior, separadas con cuadrantes y mostrando la ubicación de las propuestas de geositios identificadas.

Imagen N°2: Sector Volcán Osorno



Fuente de elaboración propia

Tal como se mencionó, la imagen anterior muestra la zona del volcán Osorno, siendo este el que se encuentra al centro de la foto. El área de estudio se dividió en 10 cuadrantes en una primera instancia y antes del desarrollo de la expedición, pero finalmente la ruta digital se presentó dentro de 3 cuadrantes, tal como se aprecia en la imagen. Los símbolos de color rojo muestran la ubicación de las propuestas de geositios identificadas dentro de la ruta.

Se llegó a esta etapa del informe tras pasar por una fase de planificación del proyecto y su expedición correspondiente. Durante el mes de febrero, se realizó la expedición mencionada con el objetivo de identificar propuestas de geositios dentro del sector. Estas propuestas de geositios fueron seleccionadas según criterios establecidos en la metodología de investigación. Esta metodología consta de dos análisis, cuantitativo y cualitativo, donde se consideran distintos factores como lo es el valor científico, turístico, educativo y el riesgo de degradación para el análisis cuantitativo. Por otro lado, se analiza la categoría, descripción, accesibilidad y exposición dentro de los parámetros cualitativos (Todo esto mostrado en tablas en el

apartado de metodología). Una vez finalizado el trabajo en terreno, se desarrolló la ruta digital propuesta en el lugar, la cual muestra la ubicación, descripción y características de cada propuesta de geositio.

Este proyecto contribuye a la sociedad mediante el traspaso de información respecto a las propuestas de geositios y su implicancia, facilitando información importante para posibles investigaciones o estudios futuros en el sector, así como para conservar estas zonas de interés científico fundamentales para el territorio. A esto se suma ser un aporte para nuestro país en materia de geodiversidad. Con esto se quiere decir que mediante la ruta digital desarrollada, se proponen distintos sitios de interés que pueden ser de utilidad para estudios o investigaciones futuras dentro de esta materia. Además por medio de la ruta se espera hacer llegar estas propuestas de geositios a las personas para que, una vez que tengan conciencia de ellos, contribuyan en su cuidado y conservación.

La conservación es un concepto fundamental en este proyecto. No solo se buscó identificar propuestas de geositios y crear una ruta digital en el sector, sino también se buscó generar conciencia sobre la importancia de estas áreas y la responsabilidad que implica su cuidado y conservación. El desarrollo de este proyecto se basó en la idea principal de "Conocer para cuidar", lo cual significa que para poder cuidar algo, es necesario conocerlo previamente. En el contexto de nuestra investigación, el objetivo principal es informar sobre la importancia de conocer tanto el destino como sus áreas de interés, de esta manera lograr su conservación y cuidado a corto y largo plazo.

El volcán Osorno es parte del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, según lo mencionado por CONAF en la siguiente cita: "se ubica en una zona donde el volcanismo ha sido, junto a los procesos tectónicos y glaciares, los principales factores que dieron forma a la Cordillera de los Andes" (CONAF, 2023). Esta afirmación fue de gran relevancia para este proyecto, ya que se centra en la temática de la geodiversidad presente en esta área, sus características y la creación de una ruta de geoturismo correspondiente.

1.2 Exposición de las preguntas de investigación e hipótesis

A continuación se muestran las tres preguntas de investigación de este proyecto, las cuales son las siguientes:

- ¿Qué hace relevantes a las propuestas de geositorios para lograr su futura conservación?
- ¿Qué aportan las propuestas de geositorios para el medio ambiente y la sociedad?
- ¿Se puede generar una actividad turística basada en las propuestas de los geositorios del volcán Osorno?

Son dos las hipótesis de esta investigación, las cuales se muestran a continuación:

- Es posible generar conciencia ambiental mediante la identificación de propuestas de geositorios, siempre y cuando la información esté disponible y expresada correctamente.
- Mediante la identificación de propuestas de geositorios, los visitantes del sector pueden cumplir un rol en su cuidado y conservación.

1.3 Objetivos (general y específicos)

En este capítulo se presentan los objetivos de la investigación, comenzando por el objetivo general del proyecto, seguido de los objetivos específicos correspondientes.

- **Objetivo General:** Crear una ruta geoturística en formato digital con las propuestas de geositorios identificadas en el sector del Volcán Osorno
- **Objetivos Específicos:**
 1. Valorar de manera turística, educativa y científica las propuestas de geositorios
 2. Generar acciones que permitan difundir e integrar las propuestas de los geositorios a los actores directos e indirectos del destino.
 3. Aportar a la conservación del sector que abarca la ruta geoturística implementada

1.4 Marco Teórico o Estado del Arte

Dentro de nuestro país el rubro del turismo va tomando cada vez más fuerza a medida que pasa el tiempo, situación que se demuestra mediante estadísticas hechas por distintas entidades dedicadas a esta industria. Una de ellas es la Subsecretaría de Turismo la cual en el Estudio Longitudinal de Viajes de los Residentes en Chile correspondiente al año 2018 reveló que el 87,9% de los chilenos realiza algún tipo de viaje durante el año, de los cuales el 72,2% se realizan durante las temporadas altas (vacaciones de verano e invierno). Además, este mismo estudio demuestra que el 56,4% de estos viajes se hacen mediante el uso de un automóvil privado como medio de transporte. (Subsecretaría de Turismo, 2018).

El último porcentaje mencionado sobre el medio de transporte utilizado por los chilenos al momento de hacer un viaje, correspondiente a un automóvil privado, fue de gran relevancia para este proyecto ya que la ruta que se implementó en el destino se puede realizar de manera independiente en vehículo particular. De hecho esta fue la manera en que el equipo se desplazó dentro del área de estudio, ya que existe un camino vehicular, correspondiente a la Ruta V-555, en perfecto estado que permite recorrer el sector que abarca la ruta geoturística de manera cómoda y rápida.

Según el Anuario de Turismo 2021 hecho por SERNATUR y la Subsecretaría de Turismo, la región de Los Lagos tiene un total de 459.954 llegadas según encuesta mensual de alojamiento turístico, pasando a ser la tercera región del país con más cantidad de estas llegadas (SERNATUR y Subsecretaría de Turismo, 2022). Lo anterior demuestra la relevancia del turismo en el sector, ya que recibe un gran número de llegada de visitantes a los alojamientos turísticos disponibles en el área. Esto conlleva a que el rubro del turismo, en conjunto de todos sus servicios, tenga una mayor demanda debido a este motivo.

El desarrollo del conocimiento de la geodiversidad dentro de un territorio es fundamental, y pasa a otorgarle un valor agregado al destino tanto en el ámbito

económico como en el ámbito social. Lo anterior lo menciona el autor Tomás Martínez quien además agrega que “su utilización como tema de interés para la enseñanza, el geoturismo, o la investigación científica, contribuyen eficazmente a la dinamización económica de sus zonas de influencia”. (Martínez, T. 2017). En cuanto a la zona que abarca el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, el autor Martínez también menciona que “esta diversidad geológica ha sido parte de estudios de relevancia internacional (p. ej Glaciación Llanquihue) y actualmente visitado por alrededor de 800.000 personas al año” (Martínez, T. 2017). Esto demuestra que la zona de estudio posee recursos y características geográficas indiscutibles y merecedoras de estudios e investigaciones al respecto.

A continuación se muestra el marco teórico de la investigación, su desarrollo se divide en distintas temáticas las cuales están tituladas según el concepto a tratar.

A. Geodiversidad

Para comenzar con las temáticas vinculadas a esta investigación, es importante mencionar el concepto de geodiversidad y lo que esta conlleva. Los factores bióticos son los componentes vivos dentro de un ecosistema, es decir, son los organismos que influyen en la tierra como la flora y la fauna, mientras que los factores abióticos dentro de la biología y ecología se definen como “todo aquello que no forma parte de la vida orgánica tal y como se conoce” Ondarse, D. (2023), estos son factores inanimados y ambientales tales como el agua, la luz y el suelo entre otros.

Si bien la preocupación por la conservación de la geodiversidad se plantea en primera instancia en 1990 definido y redefinido por distintos autores como Dixon en el año 1996, Duran en 1998, Gray en el 2004 y Carcavilla en el 2007 y 2008. Los autores de este informe toman la definición realizada por Gray el año 2004, quien afirma que la geodiversidad “es el rango natural de diversidad de rasgos geológicos (rocas, minerales y fósiles), geomorfológicos (formas del terreno y procesos) y suelos, incluyendo sus relaciones, propiedades, interpretaciones y sistemas” (Gray, 2003).

La importancia de identificar los sitios de geodiversidad toma relevancia a la hora de querer conservar el territorio, si bien existe una diferencia entre lo que es el patrimonio geológico y la geodiversidad, el geólogo Luis Carcavilla explica que se entiende el patrimonio geológico como “el conjunto de elementos geológicos que destacan por su valor científico, cultural o educativo” Carcavilla, L. (2008). Mientras que un sitio de geodiversidad no tiene por qué contar con estos tres valores, aun así Carcavilla crea una excepción a la regla, siempre y cuando la geodiversidad del sector englobe el interés geológico en una o varias clases relevantes tras un análisis de estas variables, es decir, que la geodiversidad puede ser un valor patrimonial por sí misma.

Para dar una respuesta ante la problemática de conservación, la UNESCO junto a científicos de Europa y China en el año 2000 establecieron la red mundial de geoparques. Con esta iniciativa se da el primer paso hacia lo que es la geoconservación del patrimonio donde “se utiliza el patrimonio geológico, en conexión con todos los demás aspectos del patrimonio natural y cultural de la zona, para mejorar la concientización y la comprensión de cuestiones claves a las que se enfrenta la sociedad, como el uso sostenible de los recursos naturales, la mitigación de los efectos del cambio climático y la reducción de los riesgos relacionados con los desastres naturales” (Geoparques mundiales de la UNESCO, 2021).

Desde el año 2004 que la Red Mundial de Geoparques (Global Geopark Network en inglés con las siglas GGN) actúa como socio oficial de la UNESCO. La GGN sirve para desarrollar modelos prácticos y establecer estándares de calidad en los territorios que integran la protección de la conservación de los sitios geo patrimoniales de la tierra como una estrategia para el desarrollo económico sostenible. Gracias a esta iniciativa “Durante la 38ª reunión de la Conferencia General de la UNESCO en 2015, los 195 Estados Miembros de la UNESCO ratificaron la creación de una nueva etiqueta, los Geoparques Mundiales de la UNESCO” (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2023).

B. Patrimonio de la Tierra y de Chile

Para continuar con las temáticas de mayor relevancia para este proyecto, a continuación se explica el concepto de patrimonio, tanto de la Tierra como de Chile. El patrimonio de la Tierra es un concepto fundamental dentro de esta investigación ya que se le vincula estrechamente con los geositios y los que su estudio conlleva, además está ligado al concepto de conservación el cual cumple un rol importante dentro de este proyecto.

Al patrimonio de la Tierra también se le denomina como geopatrimonio o patrimonio geológico, este concepto hace referencia a un mismo significado del cual existen varias definiciones. Haciendo nuevamente mención al autor Camilo Vergara, él menciona que el geopatrimonio comprende aquellos elementos y características de la geodiversidad de la Tierra que considera que tienen un valor significativo para fines variados, entre ellos, científicos y educativos, que merecen su conservación y se representan en lugares especiales como lo son los geositios (Vergara, C. 2022). Lo mencionado por el autor, deja en evidencia que el patrimonio de la Tierra es el conjunto de elementos y características que le dan un valor importante a nuestro territorio, el cual es digno de conservar, donde además los geositios cumplen un rol protagónico ya que por medio de ellos se representa esta geodiversidad.

El geopatrimonio es fundamental tanto para la Tierra como para todos los seres que la habitan. “La Tierra y los procesos geológicos en su conjunto son fundamentales para la existencia de la vida”, tal como lo mencionan los geólogos Rodrigo Pérez y Paulo Urrutia, quienes además agregan “es algo que necesita ser reconocido por la sociedad, para que se pueda avanzar en su conservación, generando estrategias efectivas con real impacto a largo plazo”. (Benohr, J. et al. 2020). Las palabras de estos geólogos revelan la importancia que tiene el hecho de que la sociedad tenga conocimiento al respecto y cómo esto influye en su conservación. Entrando más en detalle respecto a esto último, se puede decir que mediante los geositios se revela el valor que tiene la geodiversidad de la tierra, y lograr su conocimiento es fundamental para la conservación del patrimonio de nuestro planeta.

Tal como se mencionó en el párrafo anterior, es imprescindible el patrimonio de la Tierra ya que involucra a todos los seres que la habitan. Reiterando lo dicho por el autor Luis M. Nieto Albert en su obra “Patrimonio geológico, cultural y turismo” donde

establece que el patrimonio geológico representa la memoria de la Tierra sobre la que desarrollan toda su actividad los seres vivos. Luis Nieto además menciona que un orden territorial es una excelente fuente económica especialmente en el ámbito del turismo ya que este rubro puede lograr potenciar el geopatrimonio mencionado. (Nieto, L. 2002).

C. Geohistoria de Chile: Volcanes y Glaciares

En cuanto a su geohistoria, es un hecho de que Chile es un país de montañas, valles, volcanes, lagos y glaciares desde el extremo norte al extremo sur, con un recorrido total de 6.000 km de territorio nacional. Chile tiene sus primeros registros volcánicos en el año 1751, gracias al Sacerdote Jesuita Padre Bernadus Havestadt, quien realiza el Primer Mapa Volcánico de Chile, en el cual se logra identificar 13 volcanes activos entre los ríos Maule y Allipén. Es aquí donde empieza la recopilación de información y divulgación de la geodiversidad histórica que el equipo de trabajo busca plasmar. (González-Ferrán, O. 1995).

A través de los años, muchos científicos, historiadores, investigadores, políticos, instituciones y exploradores fueron sumando y sumando material al repertorio de conocimiento geológico en Chile, tales como Charles Darwin, Juan Brüggen, el Instituto Geográfico Militar de Chile, Claudio Gay, Diego Portales, entre otros. (González-Ferrán, O. 1995).

Dentro del territorio nacional hay más de 2.900 volcanes, activos, inactivos y extintos. Además Chile posee el 15% de todos los volcanes activos del mundo. Entre todos los volcanes activos de Chile, destaca el volcán Villarrica, con 64 erupciones registradas en la vida “activa” del volcán. Los volcanes más activos de Chile de norte a sur, son: el Láscar, Chillán, Antuco, Callaqui, Copahue, Sollipulli, Villarrica, Llaima, Lanín, Lonquimay, Mocho, Choshuenco, Puyehue, Antillanca, Osorno, Calbuco, Hudson, entre otros. Es por eso que muchos científicos se interesaron en nuestro país, por su diversa y extensa variedad de características geológicas. (Servicio Nacional de Geología y Minería, 2018).

El Servicio Nacional de Geología y Minería es el que se encarga hoy en Chile de informar del estado actual y mantener informada a la población de la actividad volcánica en el territorio nacional. Este servicio menciona que “Chile es una tierra de volcanes. Sus fronteras están dentro del llamado Círculo de Fuego del Pacífico, una de las regiones dinámicamente más inestables y activas de la tierra. Existen unos 90 volcanes potencialmente activos en nuestro país. De ellos, unos 60 tienen registro histórico de su actividad” (Sernageomin, 2023).

Dentro de la expedición de geositos que el grupo llevó a cabo, se buscó un destino el cual tuviera historia geológica, y se denominó el Volcán Osorno como un potencial punto de posible registro puesto que este volcán al igual que varios de nuestro país cuenta con un glaciar en su cuerpo o estructura. A esto se suma que la mayoría de los volcanes en la zona de estudio se encuentran a una gran altura por lo que las bajas temperaturas predominan en estos lugares, dando creación a un glaciar en su cumbre. Situación que no solo ocurre en el Volcán Osorno, sino que también ocurre en el Volcán Tronador y el Volcán Puntiagudo, pertenecientes a la misma cadena volcánica transversal.

Tanto los volcanes como los glaciares tienen características de identificación similares que nos permiten saber qué es lo que estamos viendo. Existen múltiples definiciones de glaciar, por lo que nos guiaremos por una en específico. Se define glaciar como: “masa de hielo terrestre que fluye pendiente abajo (por deformación de su estructura interna y por el deslizamiento en su base), encerrado por los elementos topográficos que lo rodean, como las laderas de un valle o las cumbres adyacentes; la topografía del lecho de roca es el factor que ejerce mayor influencia en la dinámica de un glaciar y en la pendiente de su superficie. Un glaciar subsiste merced a la acumulación de nieve a gran altura, que se compensa con la fusión del hielo a baja altura o la descarga en el mar”. (IPCC, 2001).

La formación de glaciares se debe al proceso de transformación de nieve a hielo, conocido como diagénesis. Dicho proceso se genera por apisonamiento de hielo en sucesivos estratos de acumulación, con su consiguiente pérdida de burbujas de aire, aumentando la densidad de los granos que lo constituyen, pasando de textura suave y esponjosa a granular y más dura (Rivera, 1990).

En el caso de Chile, el origen de los glaciares en la Cordillera de los Andes se debe a dos grandes factores, la elevación tectónica comenzada en el Neógeno y las grandes fluctuaciones de las temperaturas mundiales en el Cuaternario (últimos 2 mil millones de años). (Bórquez, R. et al. 2006).

Se define como “glaciares de montaña” todos aquellos que, con un área aproximada de 785.000 km², representan el 0,5% del hielo de la superficie terrestre. Chile contiene más del 70% de los glaciares de la región sudamericana, por lo que el análisis de su evolución es muy relevante como señal climática en esta zona del planeta. (Varela et al., 2014). Además, los glaciares son importantes componentes del ciclo hidrológico global, ya que representan una significativa reserva de agua dulce por este motivo es fundamental su cuidado.

Los accidentes geográficos que dejan las erupciones de los volcanes en conjunto con los deshielos de los glaciares hacen atractivo el volcán Osorno como un potencial lugar de geositorios, tal como se logró percibir por el equipo durante su estadía en el destino.

D. Geositorios en Chile

Como se explicó anteriormente la identificación de geositorios en el volcán Osorno, es la base del proyecto y para entender en gran medida la expedición del grupo es importante definir el concepto Geositorio. Según Brilha (2005), un geositorio corresponde a un sitio donde se puede presentar uno o más elementos de geodiversidad, geográficamente bien delimitado y que presenta un valor singular de un punto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico u otro. Teniendo claro el concepto de geositorio, se puede llegar a identificar cientos de geositorios en base a los valores que este puede entregar.

En el siglo actual, las iniciativas en torno al patrimonio geológico han aumentado considerablemente, con las creaciones del Geoparque Kútralkura con ayuda del investigador Schilling, (Schilling 2007) y de la propuesta del proyecto de Geoparque Cajón del Maipo por Camilo Vargas.

En el año 2015 ya existían 66 geositos aprobados por la SGCh (Sociedad Geológica de Chile) (Martinez, T. 2015) todo para poner en valor el patrimonio geológico en diversas zonas del país. La entidad se encarga de generar estándares, evaluar y postular los geoparques es la UNESCO (Organización de las Naciones unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) un organismo especializado de las Naciones Unidas, citó “Su propósito es explorar, desarrollar y celebrar los vínculos entre ese patrimonio geológico y todos los demás aspectos de los patrimonios naturales, culturales e intangibles del área.” UNESCO (2023).

No obstante la UNESCO no tiene una designación legislativa formal, pensando en que no es una nueva categoría de área protegida, generalmente los Geoparques de la UNESCO se encuentran protegidos por la legislación nacional, indígena, local o regional.

El patrimonio geológico tiene muchas aristas que pueden ayudar al equipo de trabajo a solucionar la problemática actual del turismo en el volcán Osorno, como la conservación, la regularización y la educación en torno a la geodiversidad y mediante el geoturismo.

- **Educación**

Uno de los pioneros en la geo-educación es la sociedad geológica de Chile, la cual tiene como principal objetivo impulsar el desarrollo de investigaciones geológicas en el país. Este grupo de geólogos afirman que los proyectos educativos “han permitido, a los niños y niñas profundizar en el conocimiento científico relacionado con los elementos de la Geología, origen, formación, evolución de la Tierra y los materiales que componen la corteza terrestre; potenciar la creatividad, imaginación, expresión y los diversos lenguajes del niño y niña, arte, música, literatura, expresión corporal con relación a la Geología; enriquecer sus experiencias y fortalecer sus capacidades individuales.” (Rivano, S. et al. 2015).

- **Conservación**

Para que se pueda desarrollar la conservación dentro de los sitios de geodiversidad como primera instancia se debe concientizar y educar a la comunidad, en cuanto a esto el autor Tomás Martínez afirma que “la geodiversidad tiene un valor por sí misma, independiente de su relación con la vida y por lo tanto necesita de metodologías propias para su conservación y preservación” (Martínez, T. 2015). Aun así, la necesidad de preservar y conservar lugares abióticos depende directamente de los seres vivos que se desenvuelven en este.

- **Geoturismo**

“El geoturismo es una rama del turismo de la naturaleza que se basa en el entendimiento del patrimonio geológico y la apreciación de la geodiversidad” (Martínez, T. 2015). El geoturismo es un turismo de intereses especiales, que promueve la geodiversidad tal como se mencionó en la cita anterior. Este busca educar y concientizar a las personas acerca de su entorno, del valor que este tiene, de la historia geológica que cuentan y practicar la sustentabilidad, a diferencia del turismo en masas que degrada el punto de interés turístico. Por lo que las modificaciones o daños que existen en las áreas naturales es un perjuicio directo al geoturismo. (Martínez, T. 2015).

A diferencia de otras disciplinas como el ecoturismo, que por definición solo toman lugar en áreas naturales, los autores Newsome y Dowling (Newsome y Dowling, 2010) plantean que el geoturismo ocurre tanto en áreas naturales como en aquellas que han sido modificadas por el ser humano volviéndose a los atractivos de turismo tradicional (Martínez, T. 2015). Esta es una nueva oportunidad de innovación para la industria del turismo en Chile, que particularmente está creciendo muy fuerte en la zona de Punta Arenas, con “Geomagallanes” Empresa de geoturismo. Gracias a que el turista está en constante evolución y buscando nuevas experiencias, el geoturismo puede cumplir con sus expectativas, algo que se quiere implementar en el volcán Osorno mediante este proyecto.

En cuanto a la última idea mencionada sobre la implementación generada por este proyecto, el hecho de haber elegido crear una ruta digital turística, específicamente una ruta geoturística ya que se enfoca en el tema de geositios y geodiversidad del

destino, no es algo al azar. Según el Diccionario de la Real Academia Española (RAE, 2021), la ruta se define como el “camino o dirección que se sigue para llegar de un lugar a otro”. Este es el caso de la ruta digital que se quiere establecer en el destino para el conocimiento y observación de los geositos identificados, la cual sigue un orden establecido.

En turismo una ruta es muy útil para la exploración de los destinos para los visitantes. “Una de las formas hoy más utilizadas para promover el crecimiento de una región a través del turismo es la conformación de Rutas Turísticas, las cuales consisten en unir varios sitios a través de una temática común”. (Gambarota, D; Lorda, M. 2017).

E. Volcán Osorno: Historia, evolución y características

Como protagonista de este proyecto tenemos al volcán Osorno, ya que corresponde al área de estudio de este proyecto en conjunto de sus alrededores. El Volcán Osorno es un estratovolcán con una altura aproximada de 2.652 metros sobre el nivel del mar. Está situado en la zona volcánica de los Andes Sur, que corresponde a una parte del arco volcánico activo. Se encuentra en la región de Los Lagos en la comuna de Puerto Varas, dentro del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, entre los lagos Llanquihue y Todos los Santos, siendo un área silvestre protegida desde el año 1926. También forma parte de la Reserva de Biósfera “Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes”, declarada así por la UNESCO en el año 2007.

La actividad eruptiva del volcán Osorno se inició hace cerca de 200 mil años atrás, edificando así el estratovolcán. Este ha presentado al menos diez erupciones registradas de las cuales tres de estas han sido las más significativas. Estas erupciones son las de los años 1790-1791 y 1835, donde la de 1835 un 20 de marzo fue la última erupción significativa del volcán presenciada por el naturalista Charles Darwin, quien escribe en su bitácora de viaje las siguientes palabras: “el Volcán Osorno se divisaba desde el Beagle, en un estado de erupción, delgadas líneas de lava incandescentes brillaban sobre sus flancos y se sintieron sacudimientos en el buque como si se escurriese la cadena del ancla” (Darwin, 1839).

Esta erupción de lava basáltica-andesítica, dió origen a varios de los geositos identificados por el equipo, este es el caso de una cueva de más de 60 metros de diámetro y una falla de 600 metros de largo aproximadamente. La gran cantidad de magma que fue emitido por la erupción permitió que coladas de lava avancen varios kilómetros por debajo del suelo dando origen a los túneles de lava, (CONAF, s/f.) creando las cuevas que fueron estudiadas por el grupo de trabajo. Estas cuevas fueron nombradas de distintas maneras por el equipo con nombres simples y característicos de cada una de ellas, tales como el Cráter la Burbuja, la Cueva Zapato, la Cueva Golondrina, entre otras. La inactividad del volcán de más de 180 años permitió que en su cumbre se encontrara un glaciar de alrededor de 91.000.000 metros cúbicos (Geoestudios, 2004).

Actualmente en el volcán Osorno, existe un área de desarrollo turístico y recreacional con canchas de esquí y telesillas, administrado por Andacor S.A, refugios institucionales y particulares como el refugio CONAF y el refugio estación Glaciar, cafeterías y restaurantes como el Teski, lo que facilita la actividad turística tradicional.

Por otro lado tenemos el turismo aventura, donde se pueden realizar distintas actividades tales como, esquí alpino, esquí nórdico, esquí randonee, snowboard, escalada en hielo, trekking, mountain bike, parapente, alas deltas, up-ski, hiking, tirolesa, etc. Es un lugar bastante completo en términos de actividades que se pueden realizar gracias a las condiciones meteorológicas del lugar. Todo esto y más con un fácil acceso vehicular, gracias a una ruta de asfalto (Ruta V-555) de 14 kms, desde su entrada en Ensenada hasta el centro de montaña ubicado a los pies del volcán. Mediante esta ruta se pueden apreciar los geositos identificados por el equipo más una vista panorámica a las cumbres lejanas como lo son los volcanes Calbuco, Yates, Puntagudo y Tronador. A esto se suma la visual de los lagos Llanquihue y Todos los Santos que fue dividido por el estratovolcán Osorno. (CONAF, 2023).

Tal como se mencionó anteriormente, en la parte superior del estratovolcán se encuentra un glaciar significativo, que está en franco retroceso. Este glaciar es

capaz de generar lahares durante erupciones de alta tasa de emisión, lo que constituye el mayor peligro volcánico asociado al sector. Al ser un volcán, toda la comunidad que vive cerca se vería afectada directamente por una erupción, como lo que pasó con la erupción del volcán Calbuco el 22 de abril de 2015, que afectó a toda la localidad de Ensenada. Hoy el Servicio Nacional de Geología y Minería se encarga del monitoreo y difusión sobre la actividad actualizada del volcán (Sernageomin, 2023).

A lo anterior se suma que el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales implementó un plan de contingencia para atenuar los accidentes e incidentes en el volcán Osorno, para todo tipo de visitante de turismo aventura por lo que el control es riguroso y efectivo para disminuir los riesgos asociados. (CONAF, 2023).

1.5 Fundamentación

Una forma de justificar este proyecto es mencionando la importancia que tiene el hecho de hacer conocidas y otorgarles el valor que se merecen a las propuestas de geositios identificadas dentro del área de estudio. Mediante la creación de la ruta geoturística de formato online, se facilita el conocimiento y acceso a estos lugares donde las personas pueden acceder para así concienciar del valor que tiene cada uno de ellos y aportar en su conservación. Solo se puede lograr cuidar aquello que se conoce, por lo que la disponibilidad de esta ruta geoturística es una herramienta para valorizar y conservar las zonas de interés geológico del sector del Volcán Osorno mediante el conocimiento de ellas por parte de las personas que la visitan.

Estando en terreno durante ciertos días del mes de febrero (temporada alta de verano), el equipo notó que la cantidad de visitantes en el sector del volcán es considerable, y a su vez se pudo apreciar que la información o señalización disponible en el lugar sobre la evolución geológica o sitios de interés geológico es escasa o casi nula. Por esta razón, la ruta digital que se espera implementar es de gran ayuda para los visitantes del lugar, en cuanto al traspaso de conocimientos sobre la geodiversidad y la importancia de su conservación. De igual modo esta ruta le otorga un valor al destino, haciéndolo más atractivo e interesante para los

visitantes. La creación de esta ruta geoturística contribuye a esa escasa existencia de información presente dentro del área de estudio, brindando información en formato digital para brindar conocimiento a toda persona que acceda a ella.

En cuanto a la viabilidad ambiental de este proyecto, es importante volver a mencionar en este punto que el área de estudio, es decir el volcán Osorno y sus alrededores, forman parte del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. Este parque corresponde a un Área Silvestre Protegida (ASP) de Chile que según la definición del Ministerio del Medio Ambiente es “un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado, mediante medios legales u otros tipos de medios eficaces para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados” (Ministerio del Medio Ambiente, 2009). Es por este motivo que hacer una evaluación del impacto ambiental que genera este proyecto dentro del destino en cuestión, es fundamental e indispensable. Si bien la ejecución de una matriz de impacto ambiental no es un objetivo dentro de este proyecto, los autores decidieron que hacerla es de gran ayuda para presenciar de una manera más clara y resumida el impacto que tiene la ruta en cuanto al ambiente dentro del sector de estudio.

De hecho, uno de los motivos de realizar esta ruta en formato online fue porque se quiso evitar la implementación de señaléticas que posiblemente interfieran en los ecosistemas del lugar y sus paisajes. También se pensó en un comienzo en general folletos para la difusión de la ruta pero rápidamente se descartó esta opción por el mismo motivo anteriormente mencionado, al ser online no se generan desechos innecesarios que posiblemente terminen como basura dentro del mismo destino.

A continuación, se muestran las imágenes correspondientes a la matriz de evaluación ambiental de la ruta para la observación de las propuestas de geositorios que componen esta investigación. Las actividades o acciones se categorizaron en dos grupos, el primero hace referencia a las propuestas de geositorios que se encuentran desde el inicio de la ruta hasta CONAF que es donde termina el camino vehicular. El segundo grupo se refiere a las actividades o acciones hechas desde CONAF hacia las grietas glaciares del volcán.

Tabla 1: Matriz Evaluación Ambiental

MATRIZ DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE ACCIONES EN LA RUTA

ACTIVIDADES/ ACCIONES	COMUNIDAD LOCAL	RECURSOS HÍDRICOS	VEGETACIÓN	FAUNA	FLORA	AIRE (HUELLA DE CARBONO)
Exploración de geositios fuera del glaciar	Uso de instalaciones existentes en el área de estudio como por ejemplo: Puentes, pasamanos, miradores, estacionamientos y caminos. Instalaciones hechas por la comunidad local y CONAF.	Se requiere mantenerse hidratado durante el recorrido del destino, rellenando botellas donde sea posible.	El desplazamiento es a través de recursos naturales dentro del área de estudio, tales como: huellas, cuevas, depósitos, árboles, etc.	El desplazamiento expuesto en el criterio de vegetación también influye en términos de fauna ya que ésta se encuentra en los recursos naturales del destino.	Lo mencionado en el criterio de vegetación y fauna también se complementa con la flora presente en las zonas de interés del destino.	En caso de hacer la ruta en vehículo particular, éste genera una huella de carbono que impacta en el destino.
Exploración de geositios dentro del glaciar	Para llegar al glaciar se hace uso del refugio Estación Glaciar (refugio perteneciente a la comunidad de montaña del volcán)	Para la progresión en glaciar se hace un impacto directo sobre este recurso hídrico.	Existe poca casi nula vegetación dentro de la zona visitada, por lo que este tipo de impacto es mínimo.	Se observó una única especie de fauna sobre el glaciar, una cantaría o ciervo volante. De igual manera existe un impacto, pero mínimo.	No hubo un impacto significativo	En caso de pernoctar en el refugio, se hace uso de la chimenea por motivos de supervivencia. Esto genera humo que impacta en el aire del destino.

Fuente de elaboración propia

ACCIONES/ ACTIVIDADES	COMUNIDAD	RECURSO HÍDRICO	VEGETACIÓN	FAUNA	FLORA	AIRE	TOTAL, PUNTAJE	PORCENTAJE
Exploración de geositios fuera del glaciar.	2	2	3	2	3	3	15	83.34
Exploración de geositios dentro del glaciar.	3	2	1	1	0	2	9	50.0

Fuente de elaboración propia

SIGNIFICANCIA	NUMERACIÓN
ALTO	3
MEDIO	2
BAJO	1
INSIGNIFICANTE	0

Fuente de elaboración propia

La evaluación ambiental mostrada anteriormente se basa en la Matriz de Leopold y valor turístico de SEIA. Se decidió hacer uso de esta matriz ya que muestra el

impacto que se genera en diferentes agentes en conjunto con las actividades realizadas.

Es importante mencionar que el motivo de hacer esta categorización de las actividades, es debido a la dificultad y exclusividad que tiene la visita a las últimas cuatro propuestas de geositos identificadas, los cuales dentro de la ruta digital se encuentran posterior a la oficina de CONAF. Para llegar a ellos se deben tener conocimientos y equipo técnico necesario para lograrlo, requisitos que no todos cumplen. Este tema se explicará en más detalle durante el desarrollo de este informe.

En cuanto al aporte en temas de conservación que logra este proyecto mediante la identificaciones de las propuestas de geositos identificadas, se puede decir que es una herramienta más que queda a disposición de las personas para contribuir en su conocimiento respecto al tema. La ruta geoturística digital que tiene como resultado esta investigación, logra difundir la temática de geositos y geodiversidad que existe en el sector, con su respectiva importancia, para así generar conciencia de cuidado y conservación en los visitantes. Finalmente son ellos los que cumplen un rol protagónico dentro de la conservación del área de estudio, ya que si bien este proyecto les brinda herramientas de conocimientos (la ruta en sí, buenas prácticas al aire libre, recomendaciones y meteorología), cada persona es responsable de llevarlas a cabo y ser agentes de cambio en la naturaleza.

Capítulo II: METODOLOGÍA

Dentro de la metodología utilizada para esta investigación, se desarrolló un marco metodológico que será descrito a continuación mediante el cual se mostrará el procedimiento seleccionado y aplicado para el correcto desarrollo del proyecto.

2.1 Descripción del marco metodológico

El proceso completo de investigación utilizado para el desarrollo de este proyecto consistió en 4 etapas ordenadas cronológicamente de la siguiente manera: 1) Formulación de la idea de investigación, 2) Recopilación de información, 3) Análisis de resultados y 4) Entrega del resultado final. Dentro del desarrollo del presente informe, se puede decir que el proyecto se encuentra en la última etapa, correspondiente a la entrega del resultado final de la investigación. Las dos primeras etapas se realizaron posterior al desarrollo de la expedición, dentro de la cual se recopiló el material e información necesarios para la continuación de este proyecto (anexado al final en el Informe de Expedición).

En relación al tipo de investigación utilizada para este proyecto, esta corresponde a una investigación de tipo aplicada porque busca aplicar conocimientos a través de una o más áreas especializadas, con el objetivo de implementarlos de forma práctica para satisfacer necesidades específicas y así entregar una solución a problemas específicos. (Bibliotecas DuocUC, 2023). Llevando esta definición hacia el proyecto en cuestión, lo que se buscó es aplicar conocimientos sobre el área de la geografía, específicamente sobre propuestas de geositios y geoturismo, para generar un aporte sobre este tema dentro del destino y a nivel nacional ya que hacen falta estudios al respecto.

Dentro de las investigaciones aplicadas, existen varias subcategorías dentro de las cuales, este proyecto corresponde a una investigación aplicada de tipo causal ya que se da una relación entre dos variables: geodiversidad y turismo. Esto se debe a que, tal como se explica en el título de esta investigación, se identificaron propuestas de geositios dentro de un destino con los cuales se desarrollará una ruta en formato digital de geoturismo. Estas propuestas de geositios son parte de la geodiversidad del sector y la ruta geoturística vincula el tema de la geología con el rubro del turismo.

El enfoque de esta investigación en mayor parte fue un enfoque cualitativo porque, tal como lo menciona el autor Hernández, “recolecta y analiza los datos con el fin de mejorar las preguntas de investigación o para generar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación”. (Hernández, 2014).

Entrando más en detalle sobre el marco metodológico de este proyecto, la metodología usada para elaborar el catastro de las propuestas de geositos identificadas y sus análisis correspondientes, se basó casi en su totalidad en el Proyecto Geoparque Cajón del Maipo del autor Camilo Vergara, titulado como “*Geodiversidad, Patrimonio Geológico y Geositos del Cajón del Maipo*” (Vergara, C. 2022) El cual se basa en el creador de la metodología que ocupó, el autor Brilha (2005). El objetivo de esta metodología fue analizar, caracterizar y valorar cada propuesta de geosito seleccionada con lo que se buscó representar la importancia científica, ambiental y turística de cada una al igual que el riesgo de degradación al cual está expuesto cada uno de ellas.

Por otro lado, para el análisis cuantitativo de las propuestas de geositos, la metodología utilizada consideró los siguientes factores a evaluar: Valor científico (VC), valor educativo (VE), valor turístico (VT) y riesgo de degradación (RD). Cada valorización con sus correspondientes criterios para así hacer un análisis lo más detallado posible y así otorgarle una valoración numérica a cada propuesta de geosito identificada. Esta valoración numérica se estableció mediante un parámetro cuantificado para cada criterio con un número asignado por criterio interno del equipo. Ambos análisis, el cualitativo y el cuantitativo, en conjunto con el parámetro numérico mencionado anteriormente, están basados en Brilha (2005).

El análisis cualitativo que se desarrolló para cada propuesta de geosito fue mediante una tabla donde se evaluaron los siguientes factores: Categoría o tipo de geosito, accesibilidad y estado de conservación y exposición. En cuanto a la categoría, se determinó si la propuesta de geosito es natural o artificial, entendiéndose como artificial las propuestas de geositos creadas por el ser humano. El factor de accesibilidad se determinó según la cercanía y acceso desde el camino vehicular que recorre la ruta, y por último el estado de conservación y exposición se estableció según el deterioro y conservación del sitio al momento de visitarlo y considerando la accesibilidad de las personas hacia este.

A continuación se expondrán las tablas correspondientes al análisis cuantitativo según cada valor mencionado en conjunto de sus criterios correspondientes:

Tabla 2: Valor Científico (VC)

Criterio	Descripción
Representatividad	Elementos, rasgos o procesos geológicos que caracterizan al sitio
Conocimiento científico	Conocimientos e investigaciones previas que reflejan la importancia del sitio
Integridad	Estado de conservación física del sitio
Rareza	Singularidad de los rasgos o características del sitio
Limitación de uso	Limitaciones existentes que dificulten el uso científico del sitio

Fuente de elaboración propia

Tabla 3: Valor Turístico (VT)

Criterio	Descripción
Limitaciones de uso	Obstáculos para el desarrollo del potencial turístico del sitio
Seguridad	Exposición al riesgo de actividades turísticas en el sitio
Estacionalidad para el uso	Cantidad de meses en que el sitio puede ser visitado
Logística	Existencia de servicios turísticos cercanos al sitio
Áreas recreativas	Presencia de atractivos turísticos cercanos al sitio

Fuente de elaboración propia

Tabla 4: Valor Educativo (VE)

Criterio	Descripción
Vulnerabilidad	Posible fragilidad y destrucción por factor humano
Accesibilidad	Dificultad y duración de la caminata hacia el sitio
Condiciones de observación	Calidad visible de los elementos geológicos del sitio

Estética	Belleza y espectacularidad del paisaje
Geodiversidad	Diversidad geológica de elementos y características del sitio

Fuente de elaboración propia

Tabla 5: Riesgo de Degradación (RD)

Criterio	Descripción
Estado de degradación	Elementos y características del sitio
Protección legal	Existencia de protección y/o acceso relacionados al sitio
Vulnerabilidad por factor humano	Exposición al factor humano

Fuente de elaboración propia

La evaluación cuantitativa de cada propuesta de geositio se basó en criterios previamente establecidos, correspondientes a valores numéricos desde el número 1 al número 4, según sus parámetros correspondientes. El grupo definió los indicadores para cada valor y sus respectivos parámetros para cada indicador. Es importante destacar que estos parámetros numéricos representan los datos cuantitativos de cada propuesta de geositio, así como la ponderación de las mismas. A continuación se muestra lo explicado en tablas para dar una mayor claridad al respecto:

Tabla 6: Criterios Valor Científico (VC)

Criterio	Indicadores	Parámetros
Representatividad	<ul style="list-style-type: none"> ● Los elementos, rasgos o procesos geológicos caracterizan en su totalidad al sitio. 	→ 4
	<ul style="list-style-type: none"> ● Los elementos, rasgos o procesos geológicos caracterizan de buena manera el sitio. 	→ 3
	<ul style="list-style-type: none"> ● Los elementos, rasgos o procesos geológicos caracterizan de mala manera el sitio. 	→ 2
	<ul style="list-style-type: none"> ● Los elementos, rasgos o procesos 	→ 1

	geológicos no caracterizan al sitio.	
Conocimiento científico	● Existen investigaciones e información previa que reflejan la importancia de la geodiversidad.	→ 4
	● Existen de buena forma investigaciones e información previa que refleje la importancia de la geodiversidad.	→ 3
	● Casi no existen investigaciones e información previa que refleje la importancia de la geodiversidad.	→ 2
	● No existen investigaciones e información previa que refleje la importancia de la geodiversidad.	→ 1
Integridad	● El estado de conservación del sitio es excelente.	→ 4
	● El estado de conservación del sitio está en buena forma.	→ 3
	● El estado de conservación del sitio es deplorable.	→ 2
	● No existe conservación en el sitio.	→ 1
Rareza	● Se identifican un gran rasgos de singularidad y/o características del sitio.	→ 4
	● Se identifican de buena manera rasgos de singularidad y/o características del sitio.	→ 3
	● Se identifican escasamente los rasgos y/o características del sitio.	→ 2
	● No se identifican los rasgos y/o características del sitio.	→ 1
Limitación de uso	● No existen limitaciones que dificulten el uso científico del sitio.	→ 4
	● Existen limitaciones capaces de sobrellevar para realizar el proyecto.	→ 3
	● La existencia de limitaciones son difíciles de superar.	→ 2
	● No cumple con este criterio.	→ 1

Fuente de elaboración propia

Tabla 7: Criterios Valor Turístico (VT)

Criterio	Indicadores	Parámetros
Limitaciones de uso	● El sitio no cuenta con limitaciones para el desarrollo geoturístico.	→ 4

	<ul style="list-style-type: none"> ● El sitio ocasionalmente cuenta con limitaciones para el desarrollo geoturístico. ● El sitio cuenta con limitaciones para el desarrollo geoturístico. ● El sitio cuenta con mucha dificultad por las limitaciones para el desarrollo geoturístico. 	<p>→ 3</p> <p>→ 2</p> <p>→ 1</p>
Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> ● El sitio presenta instalaciones de seguridad y cobertura móvil en su totalidad. ● El sitio presenta ciertas instalaciones de seguridad y cobertura móvil. ● El sitio presenta escasas instalaciones de seguridad y cobertura móvil. ● El sitio no presenta instalaciones de seguridad ni cobertura móvil. 	<p>→ 4</p> <p>→ 3</p> <p>→ 2</p> <p>→ 1</p>
Estacionalidad para el uso	<ul style="list-style-type: none"> ● Al sitio se puede acceder todo el año. ● Al sitio se puede acceder solamente en 3 estaciones del año. ● Al sitio se puede acceder solamente en 2 estaciones del año. ● Al sitio se puede acceder solamente en una estación del año. 	<p>→ 4</p> <p>→ 3</p> <p>→ 2</p> <p>→ 1</p>
Logística	<ul style="list-style-type: none"> ● Existen instalaciones de alojamiento y comida cercanas al sitio. ● Existen instalaciones de alojamiento y comida medianamente cercanas al sitio. ● Existen instalaciones de alojamiento y comida lejos del sitio. ● Existen instalaciones de alojamiento y comida inaccesibles desde el sitio. 	<p>→ 4</p> <p>→ 3</p> <p>→ 2</p> <p>→ 1</p>
Áreas recreativas	<ul style="list-style-type: none"> ● Existe presencia de atractivos turísticos a menos de 5km del sitio. ● Existe presencia de atractivos turísticos a menos de 10km del sitio. ● Existe presencia de atractivos turísticos a menos de 15km del sitio. ● Existe presencia de atractivos turísticos a menos de 20km del sitio. 	<p>→ 4</p> <p>→ 3</p> <p>→ 2</p> <p>→ 1</p>

Fuente de elaboración propia

Tabla 8: Criterios Valor Educativo (VE)

Criterio	Indicadores	Parámetros
Vulnerabilidad	<ul style="list-style-type: none"> ● No se logran identificar fragilidad y destrucción por factor humano. ● Se identifican escasamente la fragilidad y destrucción por factor humano. ● Se identifican fácilmente la fragilidad y destrucción por factor humano. ● Claramente existe un ambiente frágil y de deterioro por factor humano. 	<p>→ 4</p> <p>→ 3</p> <p>→ 2</p> <p>→ 1</p>
Accesibilidad	<ul style="list-style-type: none"> ● El sitio está localizado a menos de 100 metros del camino pavimentado. ● El sitio está localizado a menos de 500 metros del camino pavimentado. ● El sitio está localizado a más de 500 metros del camino pavimentado. ● Para acceder al sitio se logra únicamente caminando y con un grado de dificultad considerable. 	<p>→ 4</p> <p>→ 3</p> <p>→ 2</p> <p>→ 1</p>
Condiciones de observación	<ul style="list-style-type: none"> ● Todos los elementos geológicos poseen una gran visibilidad. ● Existen elementos que obstaculizan de forma baja la visibilidad de los elementos geológicos. ● Existen elementos que obstaculizan de forma alta la visibilidad de los elementos geológicos. ● Existen elementos que no permiten visibilizar la geodiversidad. 	<p>→ 4</p> <p>→ 3</p> <p>→ 2</p> <p>→ 1</p>
Estética	<ul style="list-style-type: none"> ● El sitio es conocido por contar con una belleza singular del paisaje. ● El sitio es ocasionalmente conocido por su belleza singular. ● El sitio es vagamente conocido por su belleza singular. ● El sitio no es reconocido por su belleza. 	<p>→ 4</p> <p>→ 3</p> <p>→ 2</p> <p>→ 1</p>
Diversidad geológica	<ul style="list-style-type: none"> ● Notoria existencia de diversidad geológica. ● Variada existencia de diversidad geológica. ● Escasa existencia de diversidad geológica. ● Nula existencia de diversidad geológica. 	<p>→ 4</p> <p>→ 3</p> <p>→ 2</p> <p>→ 1</p>

Fuente de elaboración propia

Tabla 9: Riesgo de Degradación (RD)

Criterio	Indicadores	Parámetros
Estado de degradación	<ul style="list-style-type: none"> ● Posibilidad de degradación de todo el sitio. ● Posibilidad de degradación en la mayoría del sitio. ● Posibilidad de degradación en la minoría de sitio. ● Escasa posibilidad de degradación. 	<p>→ 4</p> <p>→ 3</p> <p>→ 2</p> <p>→ 1</p>
Protección Legal	<ul style="list-style-type: none"> ● El sitio está emplazado en un área donde no existe protección legal ni control de acceso. ● El sitio está emplazado en un área donde no existe protección legal pero sí de acceso. ● El sitio está emplazado donde existe protección legal pero no de acceso. ● El sitio está emplazado donde existe protección legal y de acceso. 	<p>→ 4</p> <p>→ 3</p> <p>→ 2</p> <p>→ 1</p>
Vulnerabilidad por factor humano	<ul style="list-style-type: none"> ● La localización del sitio está potencialmente expuesta a la actividad humana. ● La localización del sitio está parcialmente expuesta a la actividad humana. ● La localización del sitio está escasamente expuesta a la actividad humana. ● La exposición humana es casi nula a la localización del sitio 	<p>→ 4</p> <p>→ 3</p> <p>→ 2</p> <p>→ 1</p>

Fuente de elaboración propia

En las tablas mostradas anteriormente se pueden apreciar los criterios definidos con sus respectivos indicadores para cada valor establecido (científico, turístico y educativo). Cada indicador tuvo un parámetro numérico específico, tal como se muestra en la casilla del lado derecho de cada tabla.

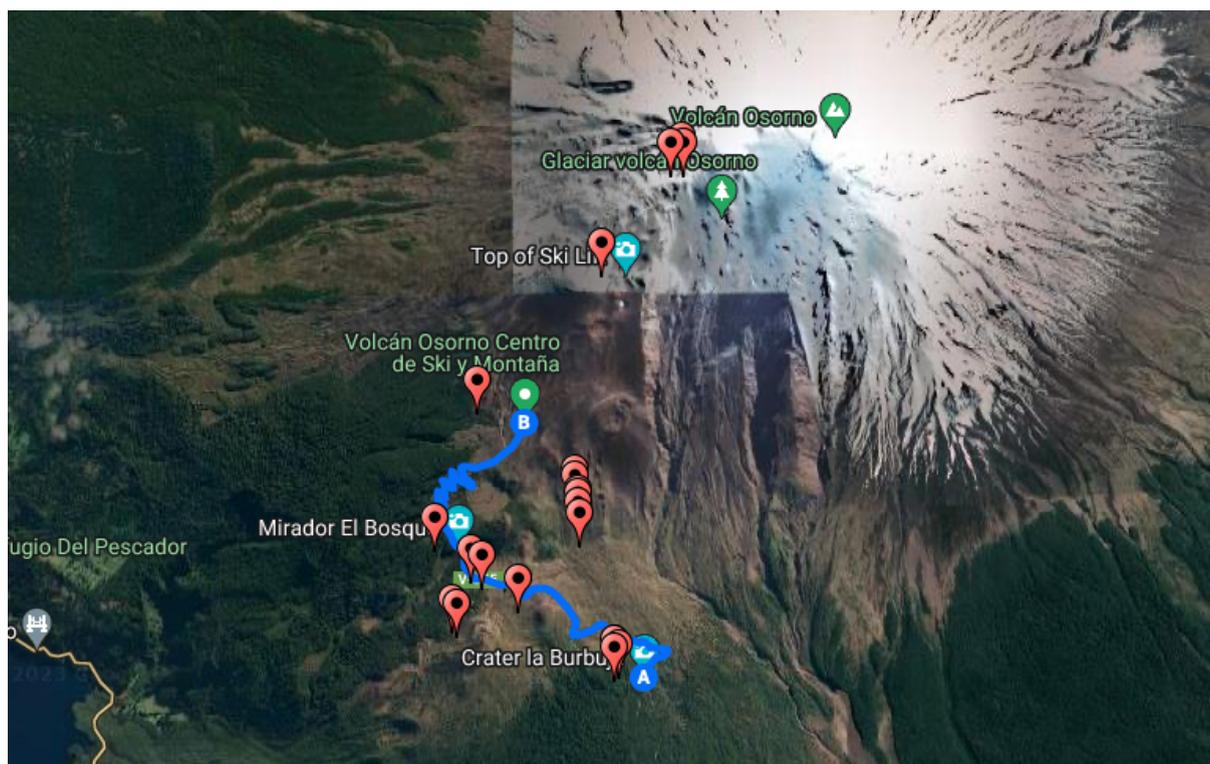
Continuando con la metodología utilizada en esta investigación, se tiene el proceso de creación de la ruta digital correspondiente al resultado de este proyecto. Para esto se utilizaron las coordenadas geográficas de las propuestas de geositios que se registraron durante la expedición mediante el uso de un GPS. Estas coordenadas se subieron a Google Earth y se hizo su correspondiente traspaso en formato kmz para

luego introducirlas a la plataforma My Maps y con ellas crear la ruta geoturística en formato digital. Un motivo por el cual se decidió utilizar esta aplicación, es debido a su fácil manejo y entendimiento, tanto para su creación como para su acceso y uso. Además, se acordó utilizar un lenguaje sencillo, de fácil entendimiento para todas las personas que accedan a esta información. Esto se debió a que, si bien la temática de propuestas de geositorios tiene un lenguaje técnico, al ser divulgada a través del turismo se espera que cualquier persona acceda a ella por lo que no debe requerir conocimientos específicos previos de la materia.

La ruta marca las coordenadas geográficas donde se encuentra cada propuesta de geositorio, y va desde el comienzo del camino que sube hacia el volcán y que termina a los pies del mismo volcán, continuando hacia las grietas glaciares pero llegando a ellas sólo mediante un sendero de trekking. Además, cada propuesta de geositorio tiene una breve información de cada una y se accede a ella únicamente seleccionando la coordenada de la propuesta de geositorio de la cual se quiere conocer la información. Los parámetros que se exponen dentro de la información de cada propuesta de geositorio son los siguientes: Tipo de geositorios, descripción, accesibilidad, coordenadas y altitud, y estado de conservación/exposición.

Como se mencionó anteriormente, el código QR además de mostrar la ruta geoturística que se acaba de mencionar, muestra también información complementaria que es necesaria que el visitante maneje previo a su visita al destino: Buenas prácticas al aire libre, Recomendaciones e información importante, y Sistema meteorológico (tiempo). Todo esto con el fin de crear una experiencia más completa y lograr que las visitas al sector sean por turistas responsables y preparados correctamente para desarrollar la actividad, mediante la información que las temáticas antes mencionadas les brindan a cada uno de ellos. Todo esto se muestra en el apartado de exposición de los resultados del proyecto que se muestran a continuación.

Imagen N°3: Ruta Geoturística vista general



Fuente de elaboración propia

En la imagen anterior se aprecia la ruta desarrollada con sus correspondientes propuestas de geositios marcadas con el símbolo de color rojo. Esta imagen es una vista general de la ruta y de lo que se aprecia en una primera instancia al ingresar al código QR. Más imágenes sobre la ruta con su correspondiente información se muestran más adelante en el apartado de análisis y discusión de resultados.

Para el seguimiento del ingreso de usuarios a la ruta digital geoturística se hará uso del software de Linktr.ee, página que se ocupó para crear el código QR que da acceso a la ruta desde cualquier teléfono. Este software ofrece estadísticas sobre cuántas personas han ingresado desde que existe el código QR a los distintos links que el código ofrece. Por lo que también se puede verificar la frecuencia en que estos ingresan a los links del QR y cuantos han ingresado en el último día, semana, mes o año.

La idea del código QR de libre acceso es compartirlo con la Corporación Nacional Forestal (CONAF), es decir que CONAF tenga el código o link de acceso a la ruta digital en cuestión. Así estará a disposición de los visitantes o cualquier interesado

en acceder a la ruta y a la información recopilada en el trabajo de tesis en cuestión. Específicamente en la sede de CONAF ubicada al final del camino vehicular de acceso al volcán Osorno.

Capítulo III: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Dentro del tercer capítulo de este informe se mostrará el análisis y la discusión en torno a los resultados obtenidos en esta investigación. Comenzando con la exposición de los resultados en sí para luego continuar con su correspondiente discusión y análisis.

3.1 Exposición de los resultados

Los datos recopilados para esta investigación corresponden a las propuestas de geositorios identificadas en la expedición realizada en el volcán Osorno y sus alrededores. Durante la etapa de planificación previa a la expedición, se recopiló toda la información necesaria sobre el destino para lograr llevarla a cabo. Dentro de esta planificación, se utilizaron distintas fuentes para la obtención de los datos requeridos. El proyecto de Geoparque Cajón del Maipo del autor Camilo Vergara titulado como "*Geodiversidad, Patrimonio Geológico y Geositorios del Cajón del Maipo*" fue la base en la que más se apoyó este proyecto, haciendo uso de este como ejemplo para el desarrollo de esta investigación. A este se suma la memoria de título del autor Tomás Martínez titulada como "*Valorización de la geodiversidad en la comuna de Puerto Varas: Nuevas perspectivas para el desarrollo local*" la que también fue utilizada en gran parte para recopilar información sobre todo para el desarrollo del marco teórico.

Se identificaron un total de 20 propuestas de geositorios dentro del área establecida durante el desarrollo de la expedición. Estas propuestas de geositorios fueron numeradas de tal manera que, en la ruta geoturística digital, tengan un mismo orden según su ubicación (coordenadas). Además, a cada propuesta de geositorio se le

nombró de una manera representativa a criterio del grupo, los nombres establecidos son:

Tabla 10: Propuestas de Geositorios Identificadas

1. Cueva Zapato	11. Cueva Lavas
2. Mirador la Burbuja	12. Mirador Calbuco
3. Cueva la Burbuja	13. Inicio Falla
4. Depósito de Capas Volcánicas	14. Inicio Escarpe
5. Cono Piroclástico	15. Cueva Osorno
6. Cueva Golondrina	16. Oficina Conaf
7. Mirador Vallecito	17. Refugio Estación Glaciar
8. Cono Escorial	18. Enlace Alpino
9. Cono Adventicio	19. Estratos Grietas Glaciares
10. Mirador El Bosque	20. Depósitos Calbuco

Fuente de elaboración propia

Sobre algunas de ellas, como es el caso de las cuevas volcánicas, ya se tenía conocimiento de su ubicación dentro del área de estudio. Pero del resto de las propuestas de geositorios, que son la mayoría, una vez estando en terreno se tuvo conocimiento de su existencia y ubicación.

La expedición realizada por el equipo, tanto el recorrido hecho como las propuestas de geositorios visitadas, componen la ruta geoturística digital que se tuvo como objetivo generar en este proyecto, para que todos los visitantes la realicen y se informen al respecto. A esta ruta en formato digital se accede mediante un código QR creado por el equipo de trabajo, tal como se mencionó anteriormente, el cual se muestra a continuación:

Imagen N°4: Código QR



Fuente de elaboración propia

Además de la ruta con la ubicación de cada propuesta de geositio y su correspondiente información, tal como se puede apreciar al momento de ingresar al código QR, también se presentan 3 temáticas importantes para la realización de esta actividad: 1) Buenas prácticas al aire libre, 2) Recomendaciones e información importante y 3) Sistema meteorológico (tiempo). Con esto nos referimos a la siguiente imagen:

Imagen N°5: Primera visualización del QR



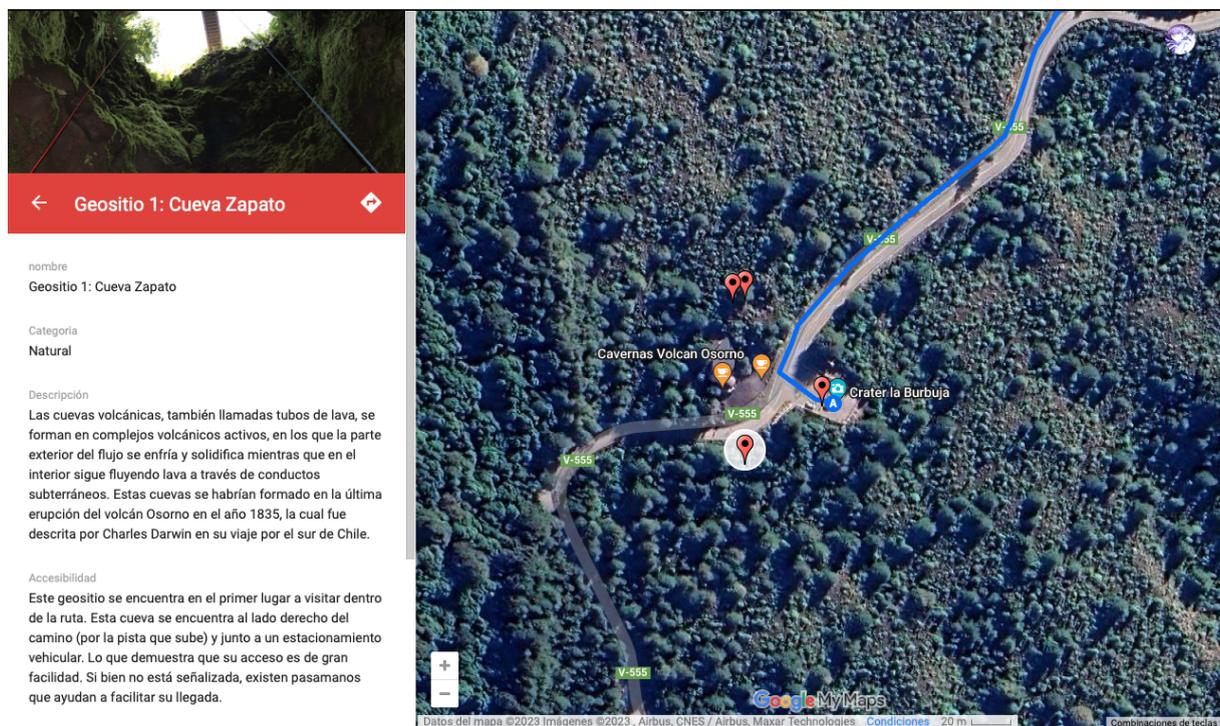
Fuente de elaboración propia

Esta primera visualización que se tiene al momento de ingresar al código de la ruta geoturística, busca complementar la información entregada al futuro visitante para

tener una experiencia más provechosa y contar con los conocimientos necesarios para ingresar al destino de forma responsable.

Para continuar con la información más en detalle que muestra la ruta al momento de hacer ingreso a ella, en la siguiente imagen se puede notar lo que aparece al momento de seleccionar una propuesta de geositios que es su información correspondiente al lado izquierdo de la imagen, mientras que al lado derecho se aprecia la ruta y la ubicación respectiva de ese sitio en relación al resto y a la ruta.

Imagen N°6: Vista General “Cueva Zapato”



Fuente de elaboración propia

Tal como se menciona en el párrafo anterior a la imagen, se puede apreciar la información mostrada al momento de seleccionar la propuesta de geosítio 1 llamada “Cueva Zapato”. Tal como se aprecia, al lado izquierdo de la imagen se ve su información correspondiente (Nombre, categoría, descripción y estado de conservación y exposición). Mientras que al lado derecho de la foto se muestra la ruta con la ubicación respectiva de la “Cueva Zapato” dentro de ella en este caso. De esta misma manera se muestra la información de las otras 19 propuestas de

geositios restantes dentro de la ruta digital mediante la plataforma My Maps de Google.

3.2 Discusión y análisis de los resultados

Más entrando en detalle sobre los resultados de la expedición realizada, a continuación se mostrará el análisis cualitativo mediante tablas de elaboración propia realizadas para cada una de las propuestas de geositios. Cada una numerada y nombrada según criterio del grupo, toda la información recopilada se conversó con el profesor guía de este proyecto correspondiente al Geólogo Pablo Salucci, quien brindó los conocimientos técnicos sobre la temática principal de esta investigación.

A continuación se muestra cada propuesta de geosito identificada, con su imagen e información respectiva de cada una de ellas. Además, cabe recalcar que están ordenadas y numeradas según su posición dentro de la ruta geoturística.

Imagen N°7: Cueva Zapato



Material Propio

Tabla 11: Cueva Zapato

Geosítio 1: Cueva Zapato
Categoría: Geosítio Natural
Descripción: Las cuevas volcánicas, también llamadas tubos de lava, se forman en complejos volcánicos activos, en los que la parte exterior del flujo se enfría y solidifica mientras que en el interior sigue fluyendo lava a través de conductos subterráneos. Estas cuevas se habrían formado en la última erupción del volcán Osorno en el año 1835, la cual fue descrita por Charles Darwin en su viaje por el sur de Chile.
Accesibilidad “Ruta geoturística”: Este geosítio se encuentra en el primer lugar a visitar dentro de la ruta. Está ubicada al lado derecho del camino (por la pista que sube) y junto a un estacionamiento vehicular. Lo que demuestra que su acceso es de gran facilidad. Si bien no está señalizada, existen pasamanos que ayudan a facilitar su llegada.
Coordenadas y Altitud: S 41°08'57.1 W 072°31'01.3 667 M.S.N.M.
Estado de conservación y exposición: La exposición que afronta este geosítio es de tipo natural en mayor medida, ya que sucesos como sismos, lluvias, nieve, entre otros puede generar una degradación notoria pero que es esperable. El factor humano que llega al sitio también afecta en su estado de conservación ya que si bien existe una especie de barrera instalada para delimitar el área segura de la cavidad de la cueva, está instalado un puente sobre ella que para acceder a él las personas pasan por una zona que está bastante erosionada.

Fuente de elaboración propia

Imagen N°8: Mirador la Burbuja



Material Propio

Tabla 12: Mirador la Burbuja

Geosito 2: Mirador La Burbuja
Categoría: Geosito Cultural
Descripción: Este punto permite apreciar antiguos depósitos de cenizas del volcán, permitiendo además, contemplar la geomorfología glacial del valle sobre el cual se ubica el volcán.
Accesibilidad “Ruta geoturística”: Este mirador se encuentra al lado del camino, justo frente al estacionamiento vehicular de al lado de la cueva zapato. Ambos geositos están al frente y son de fácil acceso. Este mirador es una estructura de madera con una vista panorámica del paisaje y con breve información sobre el volcán y sus procesos pegadas a la pared.
Coordenadas y Altitud: S 41°08'56.3 W 072 30'59.5

670 M.S.N.M.

Estado de conservación y exposición: Su estado de conservación deja bastante que desear ya que la estructura que lo conforma se encuentra en malas condiciones de mantención a simple vista. La información volcánica que está expuesta mediante carteles informativos en las paredes externas del mirador, se encuentra dañada y poco actualizada.

Fuente de elaboración propia

Imagen N°9: Cueva la Burbuja



Material Propio

Tabla 13: Cueva la Burbuja

Geositio 3: Cueva la burbuja

Categoría: Geositio Natural

Descripción: Esta cueva volcánica se habría originado por unas de las últimas erupciones del volcán Osorno. Se generó debido a flujos de lava que se movilizan de forma subterránea, durante la erupción del año 1835, la cual presenta flujos

con alta fluidez, la cual generó una erupción tipo islandes. Este tipo de erupción se desarrolla a lo largo de fisuras o fallas.

Accesibilidad “Ruta geoturística”: Si bien la caminata hacia la escalera que baja hasta cierta altura de la cueva es de fácil acceso, para poder hacer ingreso a ella se necesita de equipo técnico específico (además de conocimientos sobre el manejo de cuerdas). Por lo que pensando en las futuras personas que la visiten, podrán hacerlo sólo hasta cierto punto.

Coordenadas y Altitud:

S 41°08'54.6

W 072°31'01.7

689 M.S.N.M.

Estado de conservación y exposición: Si bien la cueva está expuesta tanto a factores naturales como humanos, dentro de ella se puede apreciar un deterioro notable producto de distintos eventos naturales que han ocurrido a través de los años. Al inicio de la cueva existen escalones que llegan hasta cierto punto, luego de estos es muy difícil bajar a no ser que se cuente con el equipo técnico correspondiente. Se pretende incentivar a la gente que observe la cueva desde arriba, y sólo se entre a ella en caso de ser necesario (por ejemplo un grupo de investigación que quiera hacer estudios). Esto último con el fin de aminorar el impacto dentro del sitio y así mantener su estado de conservación a través del tiempo.

Fuente de elaboración propia

Imagen N°10: Depósito Capas Volcánicas



Material Propio

Tabla 14: Depósito Capas Volcánicas

Geosítio 4: Depósito Capas Volcánicas
Categoría: Geosítio Natural
Información Geológica/Descripción: Este punto permite observar una serie de capas o “estratos” de origen volcánico en donde se constata el depósito de distintos materiales que van depositando las erupciones volcánicas. Particularmente se observa una primera capa de cenizas finas que descansan sobre una “colada” de lava consolidada.
Accesibilidad “Ruta geoturística”: Este geosítio se encuentra justo ubicado al lado del Mirador la Burbuja por lo que su acceso no tiene una dificultad relevante.
Coordenadas y Altitud: S41°08'54.6 W 072 31'01.4

677 M.S.N.M.

Estado de conservación y exposición: Estos depósitos están justo al lado del Mirador Burbuja y en camino hacia el Cráter Burbuja por lo que su exposición es elevada y su estado de conservación no es el óptimo. Si bien su exposición a factores externos hace que su deterioro sea mayor, al estar de camino a otro sitio hace que la erosión por desplazamiento humano sea mayor.

Fuente de elaboración propia

Imagen N°11: Cono Piroclástico



Material Propio

Tabla 15: Cono Piroclástico

Geosítio 5: Cono Piroclástico

Categoría: Geosítio Natural

Descripción: Este cono de piroclástico, es habitual de encontrar en torno o cerca de volcanes más grandes del tipo “estratovolcán” como el Osorno. Estos conos son generados producto del proceso eruptivo, procesos por los cuales se transporta material de alta temperatura desde la corteza hacia la superficie. En

algunos casos, cuando soplan fuertes vientos en el momento de la erupción, los volcanes de este tipo de conos pueden tener formas ligeramente diferentes en su base, como más de una herradura, en lugar de la base circular normal.

Accesibilidad “Ruta geoturística”: Se ubica a la vista del camino vehicular pero se llega caminando un trayecto corto. La dificultad a mencionar es su material inestable para las pisadas las cuales se recomienda evitar sobre este sitio para disminuir su deterioro.

Coordenadas y Altitud:

S 41°08'36.9
W 072°31'39.6

920 M.S.N.M.

Estado de conservación y exposición: En el caso de que las personas suban hacia la cumbre del cono, la cual es de baja altura por lo tanto accesible, hace que su exposición sea mayor y su estado de conservación se vea directamente perjudicado por esto. Debido a esto último se recomienda observar el cono desde su superficie y no acceder a él para evitar su deterioro. Se espera que el visitante sea consciente y respetuoso con este y los demás geositios establecidos.

Fuente de elaboración propia

Imagen N°12: Cueva Golondrina



Material Propio

Tabla 16: Cueva Golondrina

Geositio 6: Cueva Golondrina
Categoría: Geositio Natural
Descripción: Formada por flujos subterráneos en volcanes activos. Al igual que las otras cuevas volcánicas mencionadas, se van moviendo a medida que la roca se lo permite. En una etapa final estos flujos subterráneos salen hacia el exterior quedando la pared subterránea construida por donde se movilizó. En el caso del volcán Osorno este flujo es producto de una erupción de tipo basáltica fluida.
Accesibilidad “Ruta geoturística”: Se encuentra más alejada del camino vehicular, por lo que para lograr apreciarla correctamente se debe llegar caminando a ella. Se recomienda caminar con cuidado de no pisar las especies de vegetación presentes en todo el sector.
Coordenadas y Altitud: S 41°08'29.7 W 072°31'53.9 898 M.S.N.M.
Estado de conservación y exposición: La mayor exposición que tiene esta cueva es de tipo natural por lo que su estado de conservación es el esperable para el sitio donde se encuentra y la meteorología que se presenta en el sector. Esta cueva es lo bastante grande para que la interferencia humana produzca un daño importante, aun así siempre se recomienda mantener la distancia para evitar futuros deterioros.

Fuente de elaboración propia

Imagen N°13: Mirador Vallecito



Material Propio

Tabla 17: Mirador Vallecito

Geosítio 7: Mirador Vallecito
Categoría: Geosítio Natural
Descripción: Se puede observar un valle en forma de U (al centro de la imagen, bajo la cumbre del volcán hacia la izquierda), esto es característico de la erosión glacial, clara evidencia de que por ahí pasó un glaciar. El poder abrasivo del glaciar desgarró las paredes, trituradas y llevadas corriente abajo dando origen a depósitos glaciares.
Accesibilidad “Ruta geoturística”: Este geosítio se logra apreciar desde el camino vehicular sin necesidad de hacer una caminata adicional. Por este motivo la accesibilidad para la observación de este sitio es fácil y clara, siempre guiándose por la imagen de la ruta geoturística.
Coordenadas y Altitud: S 41°08'27.9

W 072 31'58.0

907 M.S.N.M.

Estado de conservación y exposición: El estado de conservación de este geosítio se encuentra en óptimas condiciones. Además al estar alejado del camino vehicular pero a la vista desde aquel sin necesidad de acercarse, hace que la exposición al factor humano sea mínima y sólo esté expuesto a factores naturales.

Fuente de elaboración propia

Imagen N°14: Cono Escorial



Material Propio

Tabla 18: Cono Escorial

Geosítio 8: Cono Escorial

Categoría: Geosítio Natural

Descripción: En este punto se puede apreciar un cono escorial, el cual corresponde a un montículo cónico de fragmentos volcánicos que se acumulan alrededor y viento abajo de una chimenea volcánica. Los fragmentos de roca, por

lo general llamados cenizas o escoria, son vidriosos y contienen muchas burbujas de gas “atrapadas” cuando el magma explota en el aire y se enfría rápidamente. La altura de los conos de escoria puede variar entre diez a cientos de metros.

Accesibilidad “Ruta geoturística”: La caminata que hay que realizar para llegar a este punto tiene una pendiente a considerar, además del material inestable del trayecto. Se recomiendan bastones para su ascenso.

Coordenadas y Altitud:

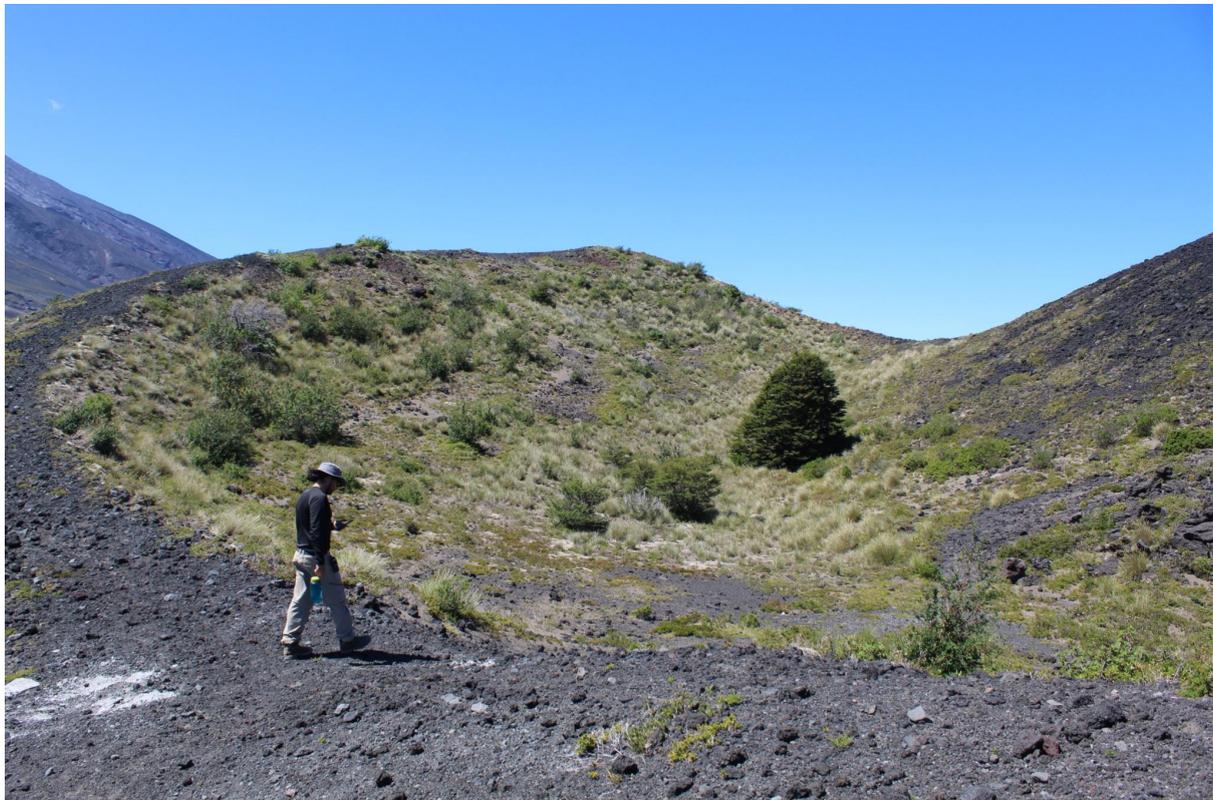
S 41'08'44.1
W 072 32'03.7

915 M.S.N.M.

Estado de conservación y exposición: La huella que lleva a este sitio está marcada en el suelo de forma notoria pero no a nivel de una erosión importante. Se recomienda no salirse de la huella para evitar más deterioro del que ya está hecho.

Fuente de elaboración propia

Imagen N°15: Cono Adventicio



Material Propio

Tabla 19: Cono Adventicio

Geosítio 9: Cono Adventicio
Categoría: Geosítio Natural
Descripción: Este punto corresponde a un centro de emisión de piroclastos y lava ubicado en el flanco de un volcán que se caracteriza por tener la misma fuente alimentadora de magma que el volcán.
Accesibilidad “Ruta geoturística”: Misma situación que el Cono Escorial ya que se encuentran muy cerca uno del otro. Es decir, se debe realizar una caminata con pendiente considerable para acceder a él.
Coordenadas y Altitud: S 41’08’42.6 W 072 32’05.0 908 M.S.N.M.
Estado de conservación y exposición: Al igual que el geosítio anteriormente nombrado, su exposición está influida por la huella que lleva hasta este sitio por la cual las personas pueden hacer ingreso. Para conservar el sitio se recomienda únicamente permanecer en la huella ya demarcada.

Fuente de elaboración propia

Imagen N°16: Mirador El Bosque



Material Propio

Tabla 20: Mirador El Bosque

Geositio 10: Mirador El Bosque
Categoría: Natural
Descripción: Permite observar particularmente todas las geoformas heredadas que forman los cuerpos lagunares (muy característicos de la zona) donde los flujos glaciares estuvieron muchos años antes de la formación del volcán. Desde el punto de vista de la geohistoria, es un buen punto de observación para comprender el paisaje heredado de esas antiguas dinámicas glaciares.
Accesibilidad “Ruta geoturística”: Geositio de muy fácil acceso producto de que se encuentra al lado del camino y junto a un estacionamiento vehicular dentro del mismo.
Coordenadas y Altitud: S 41°08'18.6 W 072°32'12.4

926 M.S.N.M.

Estado de conservación y exposición: Su exposición es mayor ya que como se dijo antes, está ubicado en un estacionamiento de vehículos. Esto provoca que lleguen muchas personas al lugar lo que influye directamente en su estado de conservación. Si bien está demarcado con rejas para delimitar el área hasta donde se puede acceder, se recomienda siempre tener precaución.

Fuente de elaboración propia

Imagen N°17: Cuevas lavas



Material Propio

Tabla 21: Cuevas Lavas

Geosítio 11: Cuevas Lavas

Categoría: Geosítio Natural

Descripción: Cueva volcánica ubicada al término de la falla. Como se mencionó anteriormente, las cuevas volcánicas o tubos de lava son formadas producto de complejos volcánicos activos como lo son las erupciones volcánicas.

Accesibilidad “Ruta geoturística”: La cueva se encuentra más alejada del camino vehicular por lo que se debe acceder a ella caminando. La caminata que hay que hacer es un trayecto a considerar con una pendiente leve.

Coordenadas y Altitud:

S 41'08'16.9
W 072 31'15.1

936 M.S.N.M.

Estado de conservación y exposición: Su exposición está más influenciada por factores naturales ya que al encontrarse alejada del camino vehicular tiene menos llegada de personas. Se recomienda tener cuidado con la flora presente en el trayecto hasta la cueva, ya que es abundante, delicada y se expande por todo el sector.

Fuente de elaboración propia

Imagen N°18: Mirador Calbuco



Material Propio

Tabla 22: Mirador Calbuco

Geosítio 12: Mirador Calbuco
Categoría: Geosítio Natural
Descripción: Corresponde al punto donde termina o comienza la falla o fisura (depende de la perspectiva), es un punto que permite observar varios edificios volcánicos que están alineados a lo largo de la falla de Liquiñe ofqui, que es una falla cortical. Esta es una falla que controla estructuralmente los volcanes presentes en la zona (como el Osorno). Por lo que se puede observar el alineamiento volcánico que se da a lo largo de esa falla. Esta misma se habría originado por medio de un vulcanismo fisural.
Accesibilidad “Ruta geoturística”: Solo se llega a este punto caminando, la pendiente va en aumento desde el geosítio anterior (Cuevas Lavas).
Coordenadas y Altitud: S 41°08'11.0 W 072°31'16.1 946 M.S.N.M.
Estado de conservación y exposición: Su exposición al factor humano es poco relevante ya que son pocas las personas que logran acceder hasta este punto. Si bien en la ruta están disponibles sus coordenadas para poder llegar y apreciar este geosítio, se recomienda siempre tener precaución y evitar generar un desgaste o deterioro de la zona.

Fuente de elaboración propia

Imagen N°19: Inicio Falla



Material Propio

Tabla 23: Inicio Falla

Geosítio 13: Inicio Falla
Categoría: Geosítio Natural
Descripción: Corresponde a una fisura que se produce en una de las erupciones más particulares de este volcán, correspondiente a una erupción de tipo Islandica. Esta falla es un corte que se caracteriza por su marcada definición en un ángulo recto que va generando paredes a lo largo de la falla producto del relevante flujo de lava que produjo la erupción.
Accesibilidad “Ruta geoturística”: Siguiendo el orden cronológico de los geosítios visitados, la pendiente va aumentando desde un geosítio al otro por ende el esfuerzo físico que se necesita también aumenta.
Coordenadas y Altitud: S 41°08'10.2 W 072°31'15.9

946 M.S.N.M.

Estado de conservación y exposición: Su estado de conservación es el óptimo ya que su estructura se encuentra en buenas condiciones en el sentido que se aprecia perfectamente su forma. Se recomienda no subir ni pisar sus paredes para no producir una degradación del sitio.

Fuente de elaboración propia

Imagen N°20: Inicio del Escarpe



Material Propio

Tabla 24: Inicio del Escarpe

Geosítio 14: Inicio del Escarpe

Categoría: Geosítio Natural

Descripción: Corresponde al punto donde la falla se deprime y se hacen más marcadas las paredes de la falla, lo cual se explica mediante las fisuras de la pared del volcán producidas por la presión interna de la erupción en su momento. Este tipo de geoformas está relacionada con las fisuras que se generan durante una erupción del tipo Islandica.

Accesibilidad “Ruta geoturística”: La accesibilidad a este punto de la ruta se complementa con los sitios del mismo sector, como se dijo anteriormente para llegar hasta acá se requiere de una caminata con un esfuerzo físico considerable ya que la pendiente va en aumento.

Coordenadas y Altitud:

S 41'08'06.1
W 072 32'17.0

992 M.S.N.M.

Estado de conservación y exposición: Misma situación que el inicio de la falla, se recomienda intervenir lo menos posible dentro del lugar para evitar erosión y degradación. Además se vuelve a recalcar el cuidado al pisar para no interferir en las especies de vegetación del sector.

Fuente de elaboración propia

Imagen N°21: Cueva Osorno



Material Propio

Tabla 25: Cueva Osorno

Geosítio 15: Cueva Osorno
Categoría: Geosítio Natural
Descripción: Corresponde al punto principal por donde emergió el material en la erupción de 1839, que es la erupción presenciada por Darwin. Desde este punto hacia abajo se puede observar cómo se desarrolla la falla a lo largo de la cual se expulsó la lava.
Accesibilidad “Ruta geoturística”: Corresponde al punto más alto (en término de altitud dentro de la ruta) del resto de geosítios presentes en esta zona particular del área de estudio (correspondiente a la falla).
Coordenadas y Altitud: S 41’08’04.0 W 072 31’6.9 1.010 M.S.N.M.
Estado de conservación y exposición: El estado de conservación de esta cueva es positivo ya que al encontrarse en un punto más alejado del camino vehicular son pocas las personas que acceden a ella por lo que su exposición es mínima. Además debido a su gran tamaño no se ve erosión notoria producto de eventos naturales, únicamente vegetación que ha crecido dentro de la cueva.

Fuente de elaboración propia

Imagen N°22: Oficina CONAF



Material Propio

Tabla 26: Oficina CONAF

Geositio 16: Oficina CONAF
Categoría: Cultural
Descripción: Oficina de CONAF ubicada en el inicio del centro de ski volcán Osorno donde se encuentra el guardaparque del lugar. Aquí es donde el visitante puede hacer registro de su visita y pedir cualquier tipo de información sobre el volcán Osorno y del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales.
Accesibilidad “Ruta geoturística”: Este es el último punto dentro de la ruta que se puede acceder en auto, el recorrido en vehículo es largo pero sin ninguna dificultad.
Coordenadas y Altitud: S 41°07'37.4 W 072°31'55.5

1.175 M.S.N.M.

Estado de conservación y exposición: Esta oficina está en óptimas condiciones ya que el personal encargado está siempre en el lugar. No tiene mayor exposición que las condiciones meteorológicas.

Fuente de elaboración propia

Imagen N°23: Refugio Estación Glaciar



Material Propio

Tabla 27: Refugio Estación Glaciar

Geosítio 17: Refugio Estación Glaciar

Categoría: Cultural

Descripción: Refugio de montaña perteneciente al centro de ski volcán Osorno, que se ubica en el final del andarivel. Abierto todo el año, por lo que se puede visitar en cualquier época. Generalmente el refugio es ocupado por montañistas para pernoctar y ascender al volcán Osorno, siempre y cuando se dé aviso de su uso a CONAF. También los trabajadores del centro de ski hacen uso de este como torre de control de la telesilla.

Accesibilidad “Ruta geoturística”: Este punto corresponde a la primera parada dentro del trekking que hay que realizar para llegar a las grietas glaciares. Desde este geosítio en adelante se sugiere acceder sólo a aquellos que tengan conocimientos y equipo técnico necesario para la actividad.

Coordenadas y Altitud:

S 41'07'37.2
W 072 31'55.5

1.651 M.S.N.M.

Estado de conservación y exposición: Si bien corresponde a un refugio de montaña, éste se encuentra en óptimas condiciones debido a su frecuente uso y mantención por parte de los locales y visitantes del sitio, lo cuales son pocos. Su exposición mayor es la altura y las bajas temperaturas.

Fuente de elaboración propia

Imagen N°24: Enlace Alpino



Material Propio

Tabla 28: Enlace Alpino

Geositio 18: Enlace Alpino
Categoría: Geositio Natural
Descripción: Es un punto de particular relevancia dado que se puede observar el estado de conservación del glaciar. Además corresponde a una zona de transición desde el volcán hacia el glaciar. Además se puede visualizar notoriamente en la roca el proceso de gelifracción que se generó (ruptura de la roca producto de las bajas temperaturas).
Accesibilidad “Ruta geoturística”: Corresponde al último punto ubicado anterior al glaciar, para acceder a él se camina desde el Refugio Estación Glaciar una pendiente elevada que requiere de gran esfuerzo físico.
Coordenadas y Altitud: S 41°06'26.3 W 072°30'24.8 2.060 M.S.N.M.
Estado de conservación y exposición: Este sitio tiene una exposición al factor humano casi nula, ya que son pocas las personas que logran llegar hasta este punto. Debido a esto su estado de conservación es óptimo considerando su altura y condiciones meteorológicas.

Fuente de elaboración propia

Imagen N°25: Estratos Grietas



Material Propio

Tabla 29: Estratos Grietas

Geosítio 19: Estratos Grietas
Categoría: Geosítio Natural
Descripción: En el glaciar se pueden apreciar las capas de cenizas que han quedado atrapadas en el hielo, las cuales constituyen un registro eruptivo de los volcanes de la zona. Estas grietas demuestran el derretimiento y movimiento que tiene el glaciar. En el último depósito (capa superior), se aprecia la capa de cenizas de la última erupción del volcán Calbuco en abril de 2015. Además, se puede apreciar el estado del glaciar, el cual ha retrocedido sistemáticamente en los últimos diez años.
Accesibilidad “Ruta geoturística”: Último punto de la ruta de geosítios, es el que se encuentra a mayor desnivel y altura de todos por lo que es el que requiere mayor esfuerzo físico para llegar. Además que sólo se puede acceder con el equipo técnico necesario para la progresión en glaciar y todo lo que esta conlleva.
Coordenadas y Altitud: S 41°06'26.8 W 072°30'34.7

2.082 M.S.N.M.

Estado de conservación y exposición: En cuanto al estado de conservación de las grietas glaciares, se puede decir que está estrechamente vinculado a factores sísmicos y meteorológicos. En cuanto a esto último, el desprendimiento glaciar que apreció el equipo estando en terreno fue impactante, lo que está directamente relacionado con las altas temperaturas que están afectando la zona.

Fuente de elaboración propia

Imagen N°26: Depósitos Calbuco



Material Propio

Tabla 30: Depósitos Calbuco

Geosítio 20: Depósitos Calbuco
Categoría: Geosítio Natural
Descripción: Corresponde a depósitos provenientes de la erupción del volcán Calbuco que se encuentra próximo a esta zona. Una vez producida esta erupción, producto de la intensidad y dirección de los vientos en ese momento, las cenizas

del Calbuco quedaron impregnadas sobre los glaciares del Osorno. Estos depósitos ayudan a entender el marco histórico de erupciones pasadas del Calbuco que aún se mantienen frescas y sirven de registro que dan cuenta de los volcanes activos circundantes al Osorno.

Accesibilidad “Ruta geoturística”: Misma situación que el geositio anterior (Estratos Grietas) ya que se encuentran muy cerca el uno del otro y requieren del mismo esfuerzo y equipo técnico para acceder a ellos. Cabe destacar que solo aquellos con experiencia y conocimiento sobre progresión en glaciar pueden acceder a estos dos últimos geositios nombrados.

Coordenadas y Altitud:

S 41°06'25.1
W 072°30'35.0

2.095 M.S.N.M.

Estado de conservación y exposición: Estos depósitos provenientes del volcán Calbuco están sobre el glaciar del volcán Osorno, es decir a una altura considerable y dentro de un área con exposición importante. Al igual que sus grietas, el derretimiento glaciar deteriora estos depósitos ya que se desintegran producto de los deshielos.

Fuente de elaboración propia

Las tablas mostradas anteriormente corresponden al análisis cualitativo que se le hizo a cada una de las propuestas de geositios seleccionadas, tal como se pudo apreciar en cada una de ellas. Esta información se muestra a través de la ruta geoturística digital, para complementar la ubicación de la propuesta de geositio con su información correspondiente. Además de la foto y el nombre de cada sitio de interés geológico, se hizo una descripción detallada pero sencilla de comprender para cada uno de ellos.

El punto sobre la accesibilidad dentro de la ruta, fue fundamental ya que el visitante usará esta información para tener conocimiento de cómo llegar a cada propuesta de geositio y cual es el nivel de dificultad para acceso. El último punto sobre el estado de conservación y exposición de la propuesta de geositio también fue esencial, tanto para el objetivo del proyecto como para el conocimiento necesario de los visitantes.

Esta información contribuye a la conservación del sitio, ya que va de la mano con una de las ideas pioneras de esta investigación la cual se trató sobre “Conocer para cuidar”, refiriéndose a que sólo se cuida lo que se conoce”.

Tal como se mencionó en el apartado sobre la metodología utilizada para este proyecto, se hizo un análisis cuantitativo de cada propuesta de geosito mediante las tablas mostradas a continuación, donde se muestra cada valor (científico, turístico y educativo) y el riesgo de degradación, con sus respectivos criterios y parámetros evaluados según corresponda en cada uno.

Geosito N°1 : Cueva Zapato

Tabla 31: Valor Científico (VC) G N°1

Criterio	Descripción	Valor numérico
Representatividad	Elementos, rasgos o procesos geológicos que caracterizan al sitio.	4
Conocimiento científico	Conocimientos e investigaciones previas que reflejan la importancia del sitio	2
Integridad	Estado de conservación física del sitio	2
Rareza	Singularidad de los rasgos o características del sitio	3
Limitación de uso	Limitaciones existentes que dificulten el uso científico del sitio	3

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VC: 14 Puntos

Tabla 32: Valor Turístico (VT) G N°1

Criterio	Descripción	Valor numérico
Limitaciones de uso	Obstáculos para el desarrollo del potencial turístico del sitio	2
Seguridad	Exposición al riesgo de actividades	3

	turísticas en el sitio	
Estacionalidad para el uso	Cantidad de meses en que el sitio puede ser visitado	4
Logística	Existencia de servicios turísticos cercanos al sitio	4
Áreas recreativas	Presencia de atractivos turísticos cercanos al sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VT: 17 Puntos

Tabla 33: Valor Educativo (VE) G N°1

Criterio	Descripción	Valor numérico
Vulnerabilidad	Posible fragilidad y destrucción por factor humano	2
Accesibilidad	Dificultad y duración de la caminata hacia el sitio	4
Condiciones de observación	Calidad visible de los elementos geológicos del sitio	3
Estética	Belleza y espectacularidad del paisaje	4
Geodiversidad	Diversidad geológica de elementos y características del sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VE: 17 Puntos

Tabla 34: Riesgo de degradación (RD) G N°1

Criterio	Descripción	Valor numérico
Estado de degradación	Elementos y características del sitio	3
Protección legal	Existencia de protección y/o acceso relacionados al sitio	2
Vulnerabilidad por factor humano	Exposición al factor humano	3

Total parámetro numérico RD: 8 Puntos

Geositio N°2 : Mirador la Burbuja

Tabla 35: Valor Científico (VC) G N°2

Criterio	Descripción	Valor numérico
Representatividad	Elementos, rasgos o procesos geológicos que caracterizan al sitio.	3
Conocimiento científico	Conocimientos e investigaciones previas que reflejan la importancia del sitio	4
Integridad	Estado de conservación física del sitio	1
Rareza	Singularidad de los rasgos o características del sitio	2
Limitación de uso	Limitaciones existentes que dificulten el uso científico del sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VC: 14 Puntos

Tabla 36: Valor Turístico (VT) G N°2

Criterio	Descripción	Valor numérico
Limitaciones de uso	Obstáculos para el desarrollo del potencial turístico del sitio	4
Seguridad	Exposición al riesgo de actividades turísticas en el sitio	2
Estacionalidad para el uso	Cantidad de meses en que el sitio puede ser visitado	4
Logística	Existencia de servicios turísticos cercanos al sitio	4
Áreas recreativas	Presencia de atractivos turísticos	4

	cercanos al sitio	
--	-------------------	--

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VT: 18 Puntos

Tabla 37: Valor Educativo (VE) G N°2

Criterio	Descripción	Valor numérico
Vulnerabilidad	Posible fragilidad y destrucción por factor humano	1
Accesibilidad	Dificultad y duración de la caminata hacia el sitio	4
Condiciones de observación	Calidad visible de los elementos geológicos del sitio	4
Estética	Belleza y espectacularidad del paisaje	4
Geodiversidad	Diversidad geológica de elementos y características del sitio	3

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VE: 16 Puntos

Tabla 38: Riesgo de degradación (RD) G N°2

Criterio	Descripción	Valor numérico
Estado de degradación	Elementos y características del sitio	4
Protección legal	Existencia de protección y/o acceso relacionados al sitio	1
Vulnerabilidad por factor humano	Exposición al factor humano	3

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico RD: 8 Puntos

Geositio N° 3: Cueva La Burbuja

Tabla 39: Valor Científico (VC) G N°3

Criterio	Descripción	Valor numérico
Representatividad	Elementos, rasgos o procesos geológicos que caracterizan al sitio.	4
Conocimiento científico	Conocimientos e investigaciones previas que reflejan la importancia del sitio	3
Integridad	Estado de conservación física del sitio	2
Rareza	Singularidad de los rasgos o características del sitio	4
Limitación de uso	Limitaciones existentes que dificulten el uso científico del sitio	3

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VC: 15 Puntos

Tabla 40: Valor Turístico (VT) G N°3

Criterio	Descripción	Valor numérico
Limitaciones de uso	Obstáculos para el desarrollo del potencial turístico del sitio	4
Seguridad	Exposición al riesgo de actividades turísticas en el sitio	1
Estacionalidad para el uso	Cantidad de meses en que el sitio puede ser visitado	2
Logística	Existencia de servicios turísticos cercanos al sitio	4
Áreas recreativas	Presencia de atractivos turísticos cercanos al sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VT: 16 puntos

Tabla 41: Valor Educativo (VE) G N°3

Criterio	Descripción	Valor numérico
Vulnerabilidad	Posible fragilidad y destrucción por factor humano	3
Accesibilidad	Dificultad y duración de la caminata hacia el sitio	4
Condiciones de observación	Calidad visible de los elementos geológicos del sitio	3
Estética	Belleza y espectacularidad del paisaje	4
Geodiversidad	Diversidad geológica de elementos y características del sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VE: 18 Puntos

Tabla 42: Riesgo de degradación (RD) G N°3

Criterio	Descripción	Valor numérico
Estado de degradación	Elementos y características del sitio	3
Protección legal	Existencia de protección y/o acceso relacionados al sitio	2
Vulnerabilidad por factor humano	Exposición al factor humano	3

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico RD: 8 Puntos

Geositio N°4 : Depósito de Capas Volcánicas

Tabla 43: Valor Científico (VC) G N°4

Criterio	Descripción	Valor numérico
Representatividad	Elementos, rasgos o procesos geológicos que caracterizan al sitio.	3
Conocimiento científico	Conocimientos e investigaciones previas que reflejan la importancia del sitio	2
Integridad	Estado de conservación física del sitio	2
Rareza	Singularidad de los rasgos o características del sitio	3
Limitación de uso	Limitaciones existentes que dificulten el uso científico del sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VC: 14 Puntos

Tabla 44: Valor Turístico (VT) G N°4

Criterio	Descripción	Valor numérico
Limitaciones de uso	Obstáculos para el desarrollo del potencial turístico del sitio	4
Seguridad	Exposición al riesgo de actividades turísticas en el sitio	3
Estacionalidad para el uso	Cantidad de meses en que el sitio puede ser visitado	4
Logística	Existencia de servicios turísticos cercanos al sitio	4
Áreas recreativas	Presencia de atractivos turísticos cercanos al sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VT: 19 puntos

Tabla 45: Valor Educativo (VE) G N°4

Criterio	Descripción	Valor numérico
Vulnerabilidad	Posible fragilidad y destrucción por factor humano	1
Accesibilidad	Dificultad y duración de la caminata hacia el sitio	4
Condiciones de observación	Calidad visible de los elementos geológicos del sitio	4
Estética	Belleza y espectacularidad del paisaje	2
Geodiversidad	Diversidad geológica de elementos y características del sitio	3

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VE: 14 Puntos

Tabla 46: Riesgo de degradación (RD) G N°4

Criterio	Descripción	Valor numérico
Estado de degradación	Elementos y características del sitio	4
Protección legal	Existencia de protección y/o acceso relacionados al sitio	2
Vulnerabilidad por factor humano	Exposición al factor humano	3

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico RD: 9 Puntos

Geositio N°5 : Cono Piroclástico

Tabla 47: Valor Científico (VC) G N°5

Criterio	Descripción	Valor numérico
Representatividad	Elementos, rasgos o procesos geológicos que caracterizan al sitio.	4
Conocimiento científico	Conocimientos e investigaciones previas que reflejan la importancia del sitio	2
Integridad	Estado de conservación física del sitio	3
Rareza	Singularidad de los rasgos o características del sitio	3
Limitación de uso	Limitaciones existentes que dificulten el uso científico del sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VC: 16 Puntos

Tabla 48: Valor Turístico (VT) G N°5

Criterio	Descripción	Valor numérico
Limitaciones de uso	Obstáculos para el desarrollo del potencial turístico del sitio	4
Seguridad	Exposición al riesgo de actividades turísticas en el sitio	3
Estacionalidad para el uso	Cantidad de meses en que el sitio puede ser visitado	4
Logística	Existencia de servicios turísticos cercanos al sitio	4
Áreas recreativas	Presencia de atractivos turísticos cercanos al sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VT: 19 puntos

Tabla 49: Valor Educativo (VE) G N°5

Criterio	Descripción	Valor numérico
Vulnerabilidad	Posible fragilidad y destrucción por factor humano	2
Accesibilidad	Dificultad y duración de la caminata hacia el sitio	3
Condiciones de observación	Calidad visible de los elementos geológicos del sitio	4
Estética	Belleza y espectacularidad del paisaje	3
Geodiversidad	Diversidad geológica de elementos y características del sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VE: 16 Puntos

Tabla 50: Riesgo de degradación (RD) G N°5

Criterio	Descripción	Valor numérico
Estado de degradación	Elementos y características del sitio	3
Protección legal	Existencia de protección y/o acceso relacionados al sitio	2
Vulnerabilidad por factor humano	Exposición al factor humano	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico RD: 9 Puntos

Geositio N°6 : Cueva Golondrina

Tabla 51: Valor Científico (VC) G N°6

Criterio	Descripción	Valor numérico
Representatividad	Elementos, rasgos o procesos geológicos que caracterizan al sitio.	4
Conocimiento científico	Conocimientos e investigaciones previas que reflejan la importancia del sitio	3
Integridad	Estado de conservación física del sitio	3
Rareza	Singularidad de los rasgos o características del sitio	4
Limitación de uso	Limitaciones existentes que dificulten el uso científico del sitio	3

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VC: 17 Puntos

Tabla 52: Valor Turístico (VT) G N°6

Criterio	Descripción	Valor numérico
Limitaciones de uso	Obstáculos para el desarrollo del potencial turístico del sitio	3
Seguridad	Exposición al riesgo de actividades turísticas en el sitio	1
Estacionalidad para el uso	Cantidad de meses en que el sitio puede ser visitado	2
Logística	Existencia de servicios turísticos cercanos al sitio	4
Áreas recreativas	Presencia de atractivos turísticos cercanos al sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VT: 14 puntos

Tabla 53: Valor Educativo (VE) G N°6

Criterio	Descripción	Valor numérico
Vulnerabilidad	Posible fragilidad y destrucción por factor humano	4
Accesibilidad	Dificultad y duración de la caminata hacia el sitio	2
Condiciones de observación	Calidad visible de los elementos geológicos del sitio	3
Estética	Belleza y espectacularidad del paisaje	3
Geodiversidad	Diversidad geológica de elementos y características del sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VE: 16 Puntos

Tabla 54: Riesgo de degradación (RD) G N°6

Criterio	Descripción	Valor numérico
Estado de degradación	Elementos y características del sitio	1
Protección legal	Existencia de protección y/o acceso relacionados al sitio	2
Vulnerabilidad por factor humano	Exposición al factor humano	2

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico RD: 5 Puntos

Geositio N°7: Mirador Vallecito

Tabla 55: Valor Científico (VC) G N°7

Criterio	Descripción	Valor numérico
Representatividad	Elementos, rasgos o procesos geológicos que caracterizan al sitio.	3
Conocimiento científico	Conocimientos e investigaciones previas que reflejan la importancia del sitio	4
Integridad	Estado de conservación física del sitio	3
Rareza	Singularidad de los rasgos o características del sitio	3
Limitación de uso	Limitaciones existentes que dificulten el uso científico del sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VC: 17 Puntos

Tabla 56: Valor Turístico (VT) G N°7

Criterio	Descripción	Valor numérico
Limitaciones de uso	Obstáculos para el desarrollo del potencial turístico del sitio	4
Seguridad	Exposición al riesgo de actividades turísticas en el sitio	3
Estacionalidad para el uso	Cantidad de meses en que el sitio puede ser visitado	4
Logística	Existencia de servicios turísticos cercanos al sitio	4
Áreas recreativas	Presencia de atractivos turísticos cercanos al sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VT: 19 puntos

Tabla 57: Valor Educativo (VE) G N°7

Criterio	Descripción	Valor numérico
Vulnerabilidad	Posible fragilidad y destrucción por factor humano	4
Accesibilidad	Dificultad y duración de la caminata hacia el sitio	1
Condiciones de observación	Calidad visible de los elementos geológicos del sitio	3
Estética	Belleza y espectacularidad del paisaje	2
Geodiversidad	Diversidad geológica de elementos y características del sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VE: 14 Puntos

Tabla 58: Riesgo de degradación (RD) G N°7

Criterio	Descripción	Valor numérico
Estado de degradación	Elementos y características del sitio	2
Protección legal	Existencia de protección y/o acceso relacionados al sitio	2
Vulnerabilidad por factor humano	Exposición al factor humano	2

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico RD: 6 Puntos

Geositio N°8: Cono Escorial

Tabla 59: Valor Científico (VC) G N°8

Criterio	Descripción	Valor numérico
Representatividad	Elementos, rasgos o procesos geológicos que caracterizan al sitio.	3
Conocimiento científico	Conocimientos e investigaciones previas que reflejan la importancia del sitio	3
Integridad	Estado de conservación física del sitio	3
Rareza	Singularidad de los rasgos o características del sitio	3
Limitación de uso	Limitaciones existentes que dificulten el uso científico del sitio	3

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VC: 15 Puntos

Tabla 60: Valor Turístico (VT) G N°8

Criterio	Descripción	Valor numérico
Limitaciones de uso	Obstáculos para el desarrollo del potencial turístico del sitio	4
Seguridad	Exposición al riesgo de actividades turísticas en el sitio	3
Estacionalidad para el uso	Cantidad de meses en que el sitio puede ser visitado	3
Logística	Existencia de servicios turísticos cercanos al sitio	4
Áreas recreativas	Presencia de atractivos turísticos cercanos al sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VT: 18 Puntos

Tabla 61: Valor Educativo (VE) G N°8

Criterio	Descripción	Valor numérico
Vulnerabilidad	Posible fragilidad y destrucción por factor humano	4
Accesibilidad	Dificultad y duración de la caminata hacia el sitio	1
Condiciones de observación	Calidad visible de los elementos geológicos del sitio	2
Estética	Belleza y espectacularidad del paisaje	3
Geodiversidad	Diversidad geológica de elementos y características del sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VE: 14 Puntos

Tabla 62: Riesgo de degradación (RD) G N°8

Criterio	Descripción	Valor numérico
Estado de degradación	Elementos y características del sitio	4
Protección legal	Existencia de protección y/o acceso relacionados al sitio	2
Vulnerabilidad por factor humano	Exposición al factor humano	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico RD: 10 Puntos

Geositio N°9: Cono Adventicio

Tabla 63: Valor Científico (VC) G N°9

Criterio	Descripción	Valor numérico
Representatividad	Elementos, rasgos o procesos geológicos que caracterizan al sitio.	4
Conocimiento científico	Conocimientos e investigaciones previas que reflejan la importancia del sitio	3
Integridad	Estado de conservación física del sitio	3
Rareza	Singularidad de los rasgos o características del sitio	3
Limitación de uso	Limitaciones existentes que dificulten el uso científico del sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VC: 17 Puntos

Tabla 64: Valor Turístico (VT) G N°9

Criterio	Descripción	Valor numérico
Limitaciones de uso	Obstáculos para el desarrollo del potencial turístico del sitio	4
Seguridad	Exposición al riesgo de actividades turísticas en el sitio	3
Estacionalidad para el uso	Cantidad de meses en que el sitio puede ser visitado	3
Logística	Existencia de servicios turísticos cercanos al sitio	4
Áreas recreativas	Presencia de atractivos turísticos cercanos al sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VT: 18 Puntos

Tabla 65: Valor Educativo (VE) G N°9

Criterio	Descripción	Valor numérico
Vulnerabilidad	Posible fragilidad y destrucción por factor humano	2
Accesibilidad	Dificultad y duración de la caminata hacia el sitio	1
Condiciones de observación	Calidad visible de los elementos geológicos del sitio	3
Estética	Belleza y espectacularidad del paisaje	2
Geodiversidad	Diversidad geológica de elementos y características del sitio	3

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VE: 11 Puntos

Tabla 66: Riesgo de degradación (RD) G N°9

Criterio	Descripción	Valor numérico
Estado de degradación	Elementos y características del sitio	4
Protección legal	Existencia de protección y/o acceso relacionados al sitio	2
Vulnerabilidad por factor humano	Exposición al factor humano	3

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico RD: 9 Puntos

Geositio N° 10: Mirador el Bosque

Tabla 67: Valor Científico (VC) G N°10

Criterio	Descripción	Valor numérico
Representatividad	Elementos, rasgos o procesos geológicos que caracterizan al sitio.	3
Conocimiento científico	Conocimientos e investigaciones previas que reflejan la importancia del sitio	2
Integridad	Estado de conservación física del sitio	3
Rareza	Singularidad de los rasgos o características del sitio	3
Limitación de uso	Limitaciones existentes que dificulten el uso científico del sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VC: 15 Puntos

Tabla 68: Valor Turístico (VT) G N°10

Criterio	Descripción	Valor numérico
Limitaciones de uso	Obstáculos para el desarrollo del potencial turístico del sitio	4
Seguridad	Exposición al riesgo de actividades turísticas en el sitio	4
Estacionalidad para el uso	Cantidad de meses en que el sitio puede ser visitado	4
Logística	Existencia de servicios turísticos cercanos al sitio	4
Áreas recreativas	Presencia de atractivos turísticos cercanos al sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VT: 20 puntos

Tabla 69: Valor Educativo (VE) G N°10

Criterio	Descripción	Valor numérico
Vulnerabilidad	Posible fragilidad y destrucción por factor humano	1
Accesibilidad	Dificultad y duración de la caminata hacia el sitio	4
Condiciones de observación	Calidad visible de los elementos geológicos del sitio	4
Estética	Belleza y espectacularidad del paisaje	4
Geodiversidad	Diversidad geológica de elementos y características del sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VE: 17 Puntos

Tabla 70: Riesgo de degradación (RD) G N°10

Criterio	Descripción	Valor numérico
Estado de degradación	Elementos y características del sitio	4
Protección legal	Existencia de protección y/o acceso relacionados al sitio	2
Vulnerabilidad por factor humano	Exposición al factor humano	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico RD: 10 Puntos

Geositio N° 11: Cuevas Lavas

Tabla 71: Valor Científico (VC) G N°11

Criterio	Descripción	Valor numérico
Representatividad	Elementos, rasgos o procesos geológicos que caracterizan al sitio.	4
Conocimiento científico	Conocimientos e investigaciones previas que reflejan la importancia del sitio	4
Integridad	Estado de conservación física del sitio	3
Rareza	Singularidad de los rasgos o características del sitio	4
Limitación de uso	Limitaciones existentes que dificulten el uso científico del sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VC: 19 Puntos

Tabla 72: Valor Turístico (VT) G N°11

Criterio	Descripción	Valor numérico
Limitaciones de uso	Obstáculos para el desarrollo del potencial turístico del sitio	4
Seguridad	Exposición al riesgo de actividades turísticas en el sitio	4
Estacionalidad para el uso	Cantidad de meses en que el sitio puede ser visitado	2
Logística	Existencia de servicios turísticos cercanos al sitio	4
Áreas recreativas	Presencia de atractivos turísticos cercanos al sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VT: 18 puntos

Tabla 73: Valor Educativo (VE) G N°11

Criterio	Descripción	Valor numérico
Vulnerabilidad	Posible fragilidad y destrucción por factor humano	4
Accesibilidad	Dificultad y duración de la caminata hacia el sitio	1
Condiciones de observación	Calidad visible de los elementos geológicos del sitio	3
Estética	Belleza y espectacularidad del paisaje	3
Geodiversidad	Diversidad geológica de elementos y características del sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VE: 15 Puntos

Tabla 74: Riesgo de degradación (RD) G N°11

Criterio	Descripción	Valor numérico
Estado de degradación	Elementos y características del sitio	1
Protección legal	Existencia de protección y/o acceso relacionados al sitio	2
Vulnerabilidad por factor humano	Exposición al factor humano	2

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico RD: 5 Puntos

Geositio N° 12: Mirador Calbuco

Tabla 75: Valor Científico (VC) G N°12

Criterio	Descripción	Valor numérico
Representatividad	Elementos, rasgos o procesos geológicos que caracterizan al sitio.	3
Conocimiento científico	Conocimientos e investigaciones previas que reflejan la importancia del sitio	3
Integridad	Estado de conservación física del sitio	4
Rareza	Singularidad de los rasgos o características del sitio	3
Limitación de uso	Limitaciones existentes que dificulten el uso científico del sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VC: 17 Puntos

Tabla 76: Valor Turístico (VT) G N°12

Criterio	Descripción	Valor numérico
Limitaciones de uso	Obstáculos para el desarrollo del potencial turístico del sitio	3
Seguridad	Exposición al riesgo de actividades turísticas en el sitio	2
Estacionalidad para el uso	Cantidad de meses en que el sitio puede ser visitado	3
Logística	Existencia de servicios turísticos cercanos al sitio	4
Áreas recreativas	Presencia de atractivos turísticos cercanos al sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VT: 16 puntos

Tabla 77: Valor Educativo (VE) G N°12

Criterio	Descripción	Valor numérico
Vulnerabilidad	Posible fragilidad y destrucción por factor humano	4
Accesibilidad	Dificultad y duración de la caminata hacia el sitio	1
Condiciones de observación	Calidad visible de los elementos geológicos del sitio	4
Estética	Belleza y espectacularidad del paisaje	3
Geodiversidad	Diversidad geológica de elementos y características del sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VE: 16 Puntos

Tabla 78: Riesgo de degradación (RD) G N°12

Criterio	Descripción	Valor numérico
Estado de degradación	Elementos y características del sitio	2
Protección legal	Existencia de protección y/o acceso relacionados al sitio	2
Vulnerabilidad por factor humano	Exposición al factor humano	2

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico RD: 6 Puntos

Geositio N° 13: Inicio Falla

Tabla 79: Valor Científico (VC) G N°13

Criterio	Descripción	Valor numérico
Representatividad	Elementos, rasgos o procesos geológicos que caracterizan al sitio.	4
Conocimiento científico	Conocimientos e investigaciones previas que reflejan la importancia del sitio	4
Integridad	Estado de conservación física del sitio	4
Rareza	Singularidad de los rasgos o características del sitio	4
Limitación de uso	Limitaciones existentes que dificulten el uso científico del sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VC: 20 Puntos

Tabla 80: Valor Turístico (VT) G N°13

Criterio	Descripción	Valor numérico
Limitaciones de uso	Obstáculos para el desarrollo del potencial turístico del sitio	3
Seguridad	Exposición al riesgo de actividades turísticas en el sitio	2
Estacionalidad para el uso	Cantidad de meses en que el sitio puede ser visitado	3
Logística	Existencia de servicios turísticos cercanos al sitio	4
Áreas recreativas	Presencia de atractivos turísticos cercanos al sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VT:16 puntos

Tabla 81: Valor Educativo (VE) G N°13

Criterio	Descripción	Valor numérico
Vulnerabilidad	Posible fragilidad y destrucción por factor humano	4
Accesibilidad	Dificultad y duración de la caminata hacia el sitio	1
Condiciones de observación	Calidad visible de los elementos geológicos del sitio	4
Estética	Belleza y espectacularidad del paisaje	4
Geodiversidad	Diversidad geológica de elementos y características del sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VE: 17 Puntos

Tabla 82: Riesgo de degradación (RD) G N°13

Criterio	Descripción	Valor numérico
Estado de degradación	Elementos y características del sitio	1
Protección legal	Existencia de protección y/o acceso relacionados al sitio	2
Vulnerabilidad por factor humano	Exposición al factor humano	2

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico RD: 5 Puntos

Geositio N° 14: Inicio Escarpe

Tabla 83: Valor Científico (VC) G N°14

Criterio	Descripción	Valor numérico
Representatividad	Elementos, rasgos o procesos geológicos que caracterizan al sitio.	4
Conocimiento científico	Conocimientos e investigaciones previas que reflejan la importancia del sitio	4
Integridad	Estado de conservación física del sitio	3
Rareza	Singularidad de los rasgos o características del sitio	4
Limitación de uso	Limitaciones existentes que dificulten el uso científico del sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VC: 19 Puntos

Tabla 84: Valor Turístico (VT) G N°14

Criterio	Descripción	Valor numérico
Limitaciones de uso	Obstáculos para el desarrollo del potencial turístico del sitio	4
Seguridad	Exposición al riesgo de actividades turísticas en el sitio	3
Estacionalidad para el uso	Cantidad de meses en que el sitio puede ser visitado	3
Logística	Existencia de servicios turísticos cercanos al sitio	4
Áreas recreativas	Presencia de atractivos turísticos cercanos al sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VT: 18 puntos

Tabla 85: Valor Educativo (VE) G N°14

Criterio	Descripción	Valor numérico
Vulnerabilidad	Posible fragilidad y destrucción por factor humano	4
Accesibilidad	Dificultad y duración de la caminata hacia el sitio	1
Condiciones de observación	Calidad visible de los elementos geológicos del sitio	3
Estética	Belleza y espectacularidad del paisaje	2
Geodiversidad	Diversidad geológica de elementos y características del sitio	3

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VE: 13 Puntos

Tabla 86: Riesgo de degradación (RD) G N°14

Criterio	Descripción	Valor numérico
Estado de degradación	Elementos y características del sitio	1
Protección legal	Existencia de protección y/o acceso relacionados al sitio	2
Vulnerabilidad por factor humano	Exposición al factor humano	2

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico RD: 5 Puntos

Geositio N° 15: Cueva Osorno

Tabla 87: Valor Científico (VC) G N°15

Criterio	Descripción	Valor numérico
Representatividad	Elementos, rasgos o procesos geológicos que caracterizan al sitio.	4
Conocimiento científico	Conocimientos e investigaciones previas que reflejan la importancia del sitio	4
Integridad	Estado de conservación física del sitio	3
Rareza	Singularidad de los rasgos o características del sitio	4
Limitación de uso	Limitaciones existentes que dificulten el uso científico del sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VC: 19 Puntos

Tabla 88: Valor Turístico (VT) G N°15

Criterio	Descripción	Valor numérico
Limitaciones de uso	Obstáculos para el desarrollo del potencial turístico del sitio	3
Seguridad	Exposición al riesgo de actividades turísticas en el sitio	3
Estacionalidad para el uso	Cantidad de meses en que el sitio puede ser visitado	3
Logística	Existencia de servicios turísticos cercanos al sitio	4
Áreas recreativas	Presencia de atractivos turísticos cercanos al sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VT: 17 puntos

Tabla 89: Valor Educativo (VE) G N°15

Criterio	Descripción	Valor numérico
Vulnerabilidad	Posible fragilidad y destrucción por factor humano	4
Accesibilidad	Dificultad y duración de la caminata hacia el sitio	1
Condiciones de observación	Calidad visible de los elementos geológicos del sitio	4
Estética	Belleza y espectacularidad del paisaje	4
Geodiversidad	Diversidad geológica de elementos y características del sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VE: 17 Puntos

Tabla 90: Riesgo de degradación (RD) G N°15

Criterio	Descripción	Valor numérico
Estado de degradación	Elementos y características del sitio	1
Protección legal	Existencia de protección y/o acceso relacionados al sitio	2
Vulnerabilidad por factor humano	Exposición al factor humano	2

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico RD: 5 Puntos

Geositio N° 16: Oficina CONAF

Tabla 91: Valor Científico (VC) G N°16

Criterio	Descripción	Valor numérico
Representatividad	Elementos, rasgos o procesos geológicos que caracterizan al sitio.	3
Conocimiento científico	Conocimientos e investigaciones previas que reflejan la importancia del sitio	3
Integridad	Estado de conservación física del sitio	3
Rareza	Singularidad de los rasgos o características del sitio	3
Limitación de uso	Limitaciones existentes que dificulten el uso científico del sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VC: 16 Puntos

Tabla 92: Valor Turístico (VT) G N°16

Criterio	Descripción	Valor numérico
Limitaciones de uso	Obstáculos para el desarrollo del potencial turístico del sitio	No aplica
Seguridad	Exposición al riesgo de actividades turísticas en el sitio	3
Estacionalidad para el uso	Cantidad de meses en que el sitio puede ser visitado	4
Logística	Existencia de servicios turísticos cercanos al sitio	4
Áreas recreativas	Presencia de atractivos turísticos cercanos al sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VT: 15 puntos

Tabla 93: Valor Educativo (VE) G N°16

Criterio	Descripción	Valor numérico
Vulnerabilidad	Posible fragilidad y destrucción por factor humano	3
Accesibilidad	Dificultad y duración de la caminata hacia el sitio	4
Condiciones de observación	Calidad visible de los elementos geológicos del sitio	4
Estética	Belleza y espectacularidad del paisaje	1
Geodiversidad	Diversidad geológica de elementos y características del sitio	1

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VE: 13 Puntos

Tabla 94: Riesgo de degradación (RD) G N°16

Criterio	Descripción	Valor numérico
Estado de degradación	Elementos y características del sitio	4
Protección legal	Existencia de protección y/o acceso relacionados al sitio	1
Vulnerabilidad por factor humano	Exposición al factor humano	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico RD: 9 Puntos

Geositio N° 17: Refugio Estación Glaciar

Tabla 95: Valor Científico (VC) G N°17

Criterio	Descripción	Valor numérico
Representatividad	Elementos, rasgos o procesos geológicos que caracterizan al sitio.	3
Conocimiento científico	Conocimientos e investigaciones previas que reflejan la importancia del sitio	3
Integridad	Estado de conservación física del sitio	3
Rareza	Singularidad de los rasgos o características del sitio	3
Limitación de uso	Limitaciones existentes que dificulten el uso científico del sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VC: 16 Puntos

Tabla 96: Valor Turístico (VT) G N°17

Criterio	Descripción	Valor numérico
Limitaciones de uso	Obstáculos para el desarrollo del potencial turístico del sitio	No aplica
Seguridad	Exposición al riesgo de actividades turísticas en el sitio	3
Estacionalidad para el uso	Cantidad de meses en que el sitio puede ser visitado	4
Logística	Existencia de servicios turísticos cercanos al sitio	4
Áreas recreativas	Presencia de atractivos turísticos cercanos al sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VT: 15 puntos

Tabla 97: Valor Educativo (VE) G N°17

Criterio	Descripción	Valor numérico
Vulnerabilidad	Posible fragilidad y destrucción por factor humano	3
Accesibilidad	Dificultad y duración de la caminata hacia el sitio	1
Condiciones de observación	Calidad visible de los elementos geológicos del sitio	4
Estética	Belleza y espectacularidad del paisaje	4
Geodiversidad	Diversidad geológica de elementos y características del sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VE: 16 Puntos

Tabla 98: Riesgo de degradación (RD) G N°17

Criterio	Descripción	Valor numérico
Estado de degradación	Elementos y características del sitio	4
Protección legal	Existencia de protección y/o acceso relacionados al sitio	1
Vulnerabilidad por factor humano	Exposición al factor humano	3

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico RD: 8 Puntos

Geositio N° 18: Enlace Alpino

Tabla 99: Valor Científico (VC) G N°18

Criterio	Descripción	Valor numérico
Representatividad	Elementos, rasgos o procesos geológicos que caracterizan al sitio.	4
Conocimiento científico	Conocimientos e investigaciones previas que reflejan la importancia del sitio	3
Integridad	Estado de conservación física del sitio	3
Rareza	Singularidad de los rasgos o características del sitio	4
Limitación de uso	Limitaciones existentes que dificulten el uso científico del sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VC: 18 Puntos

Tabla 100: Valor Turístico (VT) G N°18

Criterio	Descripción	Valor numérico
Limitaciones de uso	Obstáculos para el desarrollo del potencial turístico del sitio	2
Seguridad	Exposición al riesgo de actividades turísticas en el sitio	3
Estacionalidad para el uso	Cantidad de meses en que el sitio puede ser visitado	3
Logística	Existencia de servicios turísticos cercanos al sitio	3
Áreas recreativas	Presencia de atractivos turísticos cercanos al sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VT: 15 puntos

Tabla 101: Valor Educativo (VE) G N°18

Criterio	Descripción	Valor numérico
Vulnerabilidad	Posible fragilidad y destrucción por factor humano	4
Accesibilidad	Dificultad y duración de la caminata hacia el sitio	1
Condiciones de observación	Calidad visible de los elementos geológicos del sitio	4
Estética	Belleza y espectacularidad del paisaje	4
Geodiversidad	Diversidad geológica de elementos y características del sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VE: 17 Puntos

Tabla 102: Riesgo de degradación (RD) G N°18

Criterio	Descripción	Valor numérico
Estado de degradación	Elementos y características del sitio	1
Protección legal	Existencia de protección y/o acceso relacionados al sitio	1
Vulnerabilidad por factor humano	Exposición al factor humano	2

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico RD: 4 Puntos

Geositio N° 19: Estrato Grieta Glaciares

Tabla 103: Valor Científico (VC) G N°19

Criterio	Descripción	Valor numérico
Representatividad	Elementos, rasgos o procesos geológicos que caracterizan al sitio.	4
Conocimiento científico	Conocimientos e investigaciones previas que reflejan la importancia del sitio	3
Integridad	Estado de conservación física del sitio	3
Rareza	Singularidad de los rasgos o características del sitio	4
Limitación de uso	Limitaciones existentes que dificulten el uso científico del sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VC: 18 Puntos

Tabla 104: Valor Turístico (VT) G N°19

Criterio	Descripción	Valor numérico
Limitaciones de uso	Obstáculos para el desarrollo del potencial turístico del sitio	2
Seguridad	Exposición al riesgo de actividades turísticas en el sitio	2
Estacionalidad para el uso	Cantidad de meses en que el sitio puede ser visitado	3
Logística	Existencia de servicios turísticos cercanos al sitio	3
Áreas recreativas	Presencia de atractivos turísticos cercanos al sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VT: 14 puntos

Tabla 105: Valor Educativo (VE) G N°19

Criterio	Descripción	Valor numérico
Vulnerabilidad	Posible fragilidad y destrucción por factor humano	4
Accesibilidad	Dificultad y duración de la caminata hacia el sitio	1
Condiciones de observación	Calidad visible de los elementos geológicos del sitio	4
Estética	Belleza y espectacularidad del paisaje	4
Geodiversidad	Diversidad geológica de elementos y características del sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VE: 17 Puntos

Tabla 106: Riesgo de degradación (RD) G N°19

Criterio	Descripción	Valor numérico
Estado de degradación	Elementos y características del sitio	4
Protección legal	Existencia de protección y/o acceso relacionados al sitio	1
Vulnerabilidad por factor humano	Exposición al factor humano	2

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico RD: 7 Puntos

Geositio N° 20: Depósito Calbuco

Tabla 107: Valor Científico (VC) G N°20

Criterio	Descripción	Valor numérico
Representatividad	Elementos, rasgos o procesos geológicos que caracterizan al sitio.	4
Conocimiento científico	Conocimientos e investigaciones previas que reflejan la importancia del sitio	4
Integridad	Estado de conservación física del sitio	4
Rareza	Singularidad de los rasgos o características del sitio	4
Limitación de uso	Limitaciones existentes que dificulten el uso científico del sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VC: 20 Puntos

Tabla 108: Valor Turístico (VT) G N°20

Criterio	Descripción	Valor numérico
Limitaciones de uso	Obstáculos para el desarrollo del potencial turístico del sitio	2
Seguridad	Exposición al riesgo de actividades turísticas en el sitio	2
Estacionalidad para el uso	Cantidad de meses en que el sitio puede ser visitado	3
Logística	Existencia de servicios turísticos cercanos al sitio	3
Áreas recreativas	Presencia de atractivos turísticos cercanos al sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VT: 14 puntos

Tabla 109: Valor Educativo (VE) G N°20

Criterio	Descripción	Valor numérico
Vulnerabilidad	Posible fragilidad y destrucción por factor humano	4
Accesibilidad	Dificultad y duración de la caminata hacia el sitio	1
Condiciones de observación	Calidad visible de los elementos geológicos del sitio	4
Estética	Belleza y espectacularidad del paisaje	4
Geodiversidad	Diversidad geológica de elementos y características del sitio	4

Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico VE: 17 Puntos

Tabla 110: Riesgo de degradación (RD) G N°20

Criterio	Descripción	Valor numérico
Estado de degradación	Elementos y características del sitio	4
Protección legal	Existencia de protección y/o acceso relacionados al sitio	1
Vulnerabilidad por factor humano	Exposición al factor humano	2

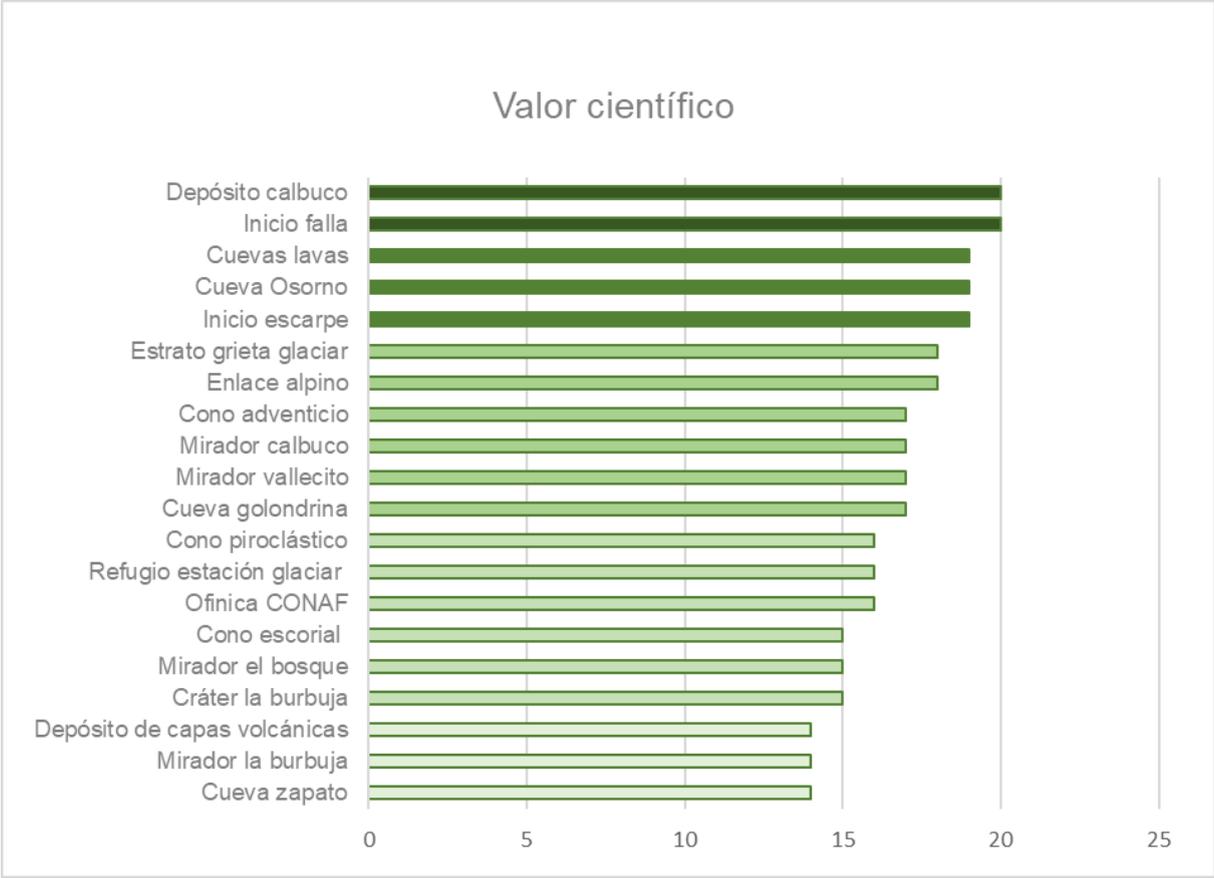
Fuente de elaboración propia

Total parámetro numérico RD: 7 Puntos

Tal como se aprecia en las tablas antes mostradas sobre la valorización de las propuestas de geositios, mediante los parámetros numéricos de cada criterio se estableció un número y una ponderación total para el VC, VT, VE y RD (mostrada bajo cada una de las tablas como "Total parámetro numérico"). Con esta ponderación total mencionada, se realizaron gráficos y diagramas que sintetizan esta información y la representan de manera visual para que quede aún más claro el

análisis cuantitativo desarrollado. A continuación se muestran estos gráficos mencionados:

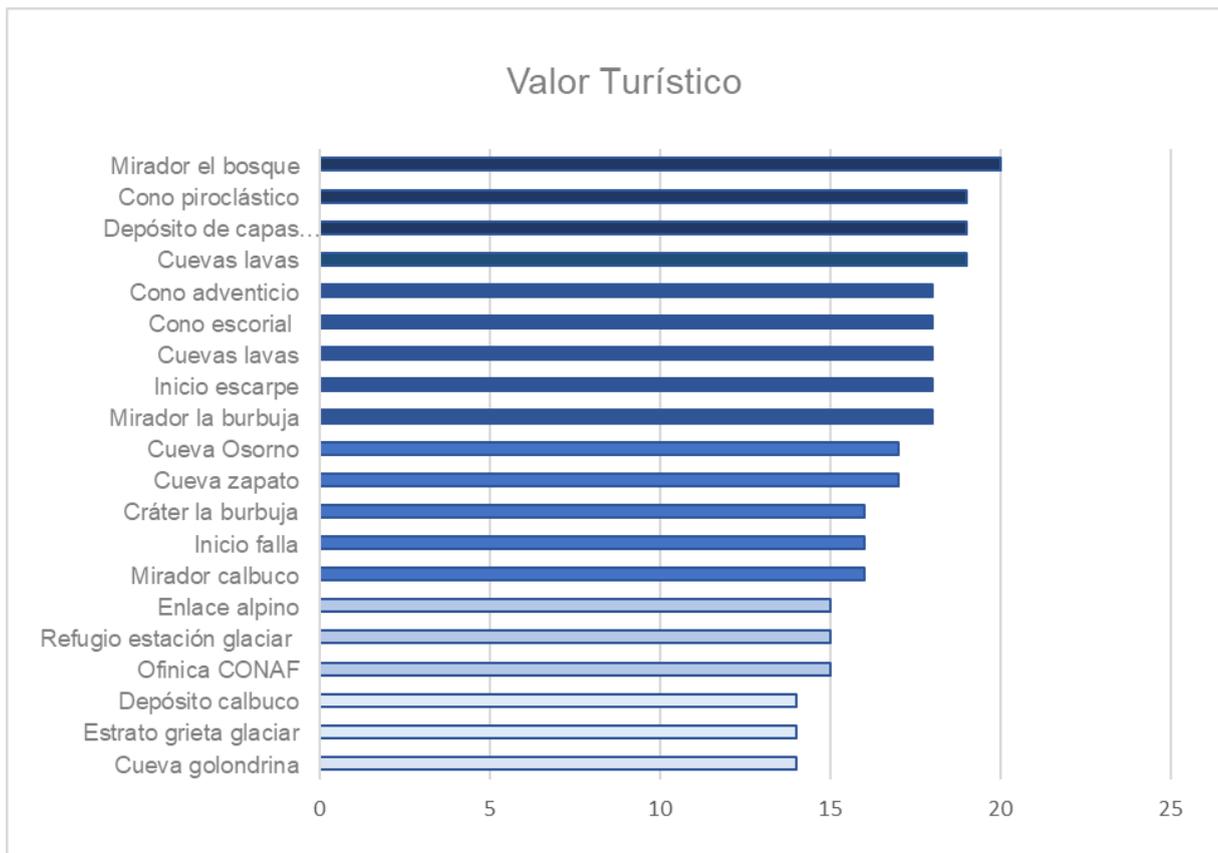
Gráfico 1: Ponderación Valor Científico



Fuente de elaboración propia

Este primer gráfico da a conocer la ponderación total del Valor Científico de las 20 propuestas de geositios identificadas, ordenadas de arriba hacia abajo desde el con mayor ponderación de VC hacia el con menor ponderación de VC respectivamente. Esto quiere decir que la propuesta de geositio “Depósitos Calbuco” tiene el mayor porcentaje de ponderación dentro de todas, al contrario la “Cueva Zapato” tiene la ponderación más baja en cuanto a su valor científico.

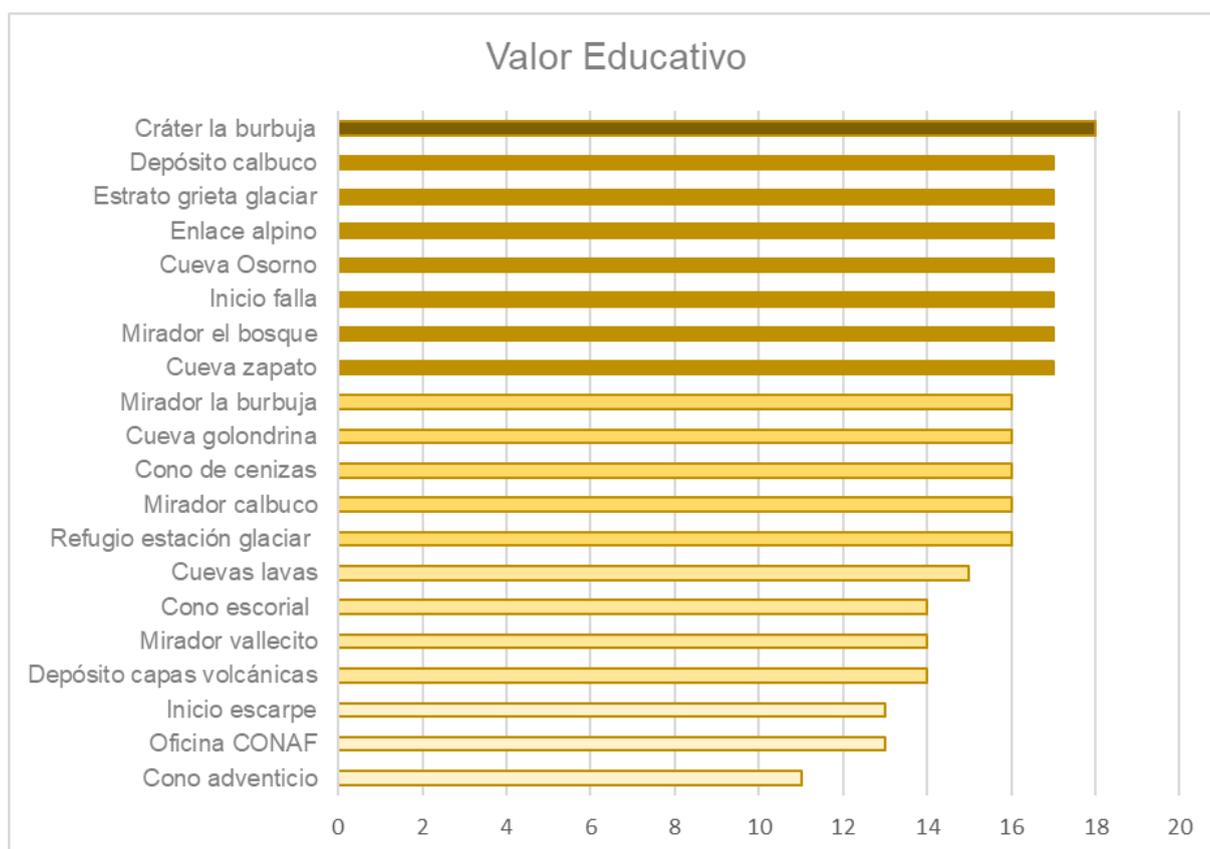
Gráfico 2: Ponderación Valor Turístico



Fuente de elaboración propia

Este segundo gráfico presentado corresponde al puntaje total según Valor Turístico o VC evaluado para cada una de las propuestas de geositios. Tal como se puede apreciar, el “Mirador El Bosque” es la propuesta de geositio con mayor porcentaje según este tipo de valorización, y por el contrario la “Cueva Golondrina” es la ponderada con menor VC de todos los identificados.

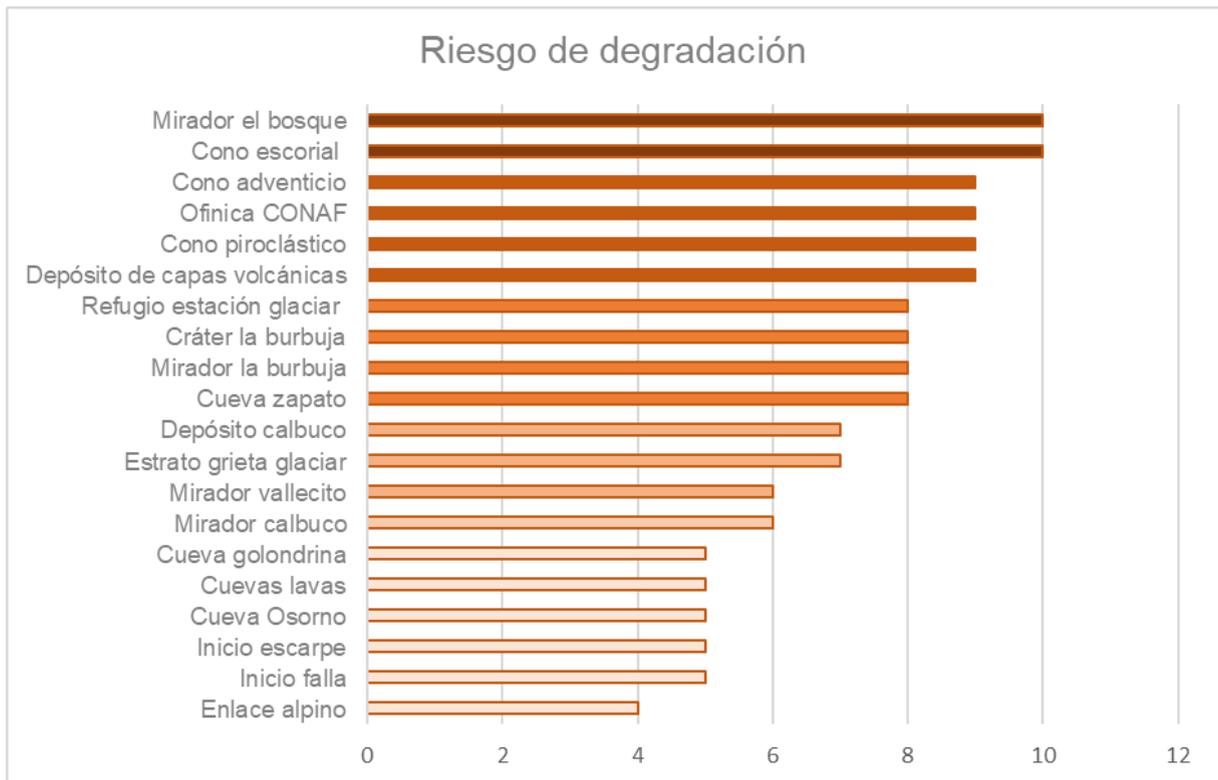
Gráfico 3: Ponderación Valor Educativo



Fuente de elaboración propia

Para este gráfico anteriormente mostrado, se tiene la ponderación total del Valor Educativo de todas las propuestas de geosítios tal como lo dice su título. Se puede apreciar que en esta ocasión el “Cueva la Burbuja” tiene el protagonismo al ser el con mayor ponderación según VE dentro de todos los identificados, a diferencia del “Cono Piroclástico” que corresponde a la propuesta de geosítio con menor puntaje total según su valorización en términos de educación.

Gráfico 4: Ponderación Riesgo de Degradación



Fuente de elaboración propia

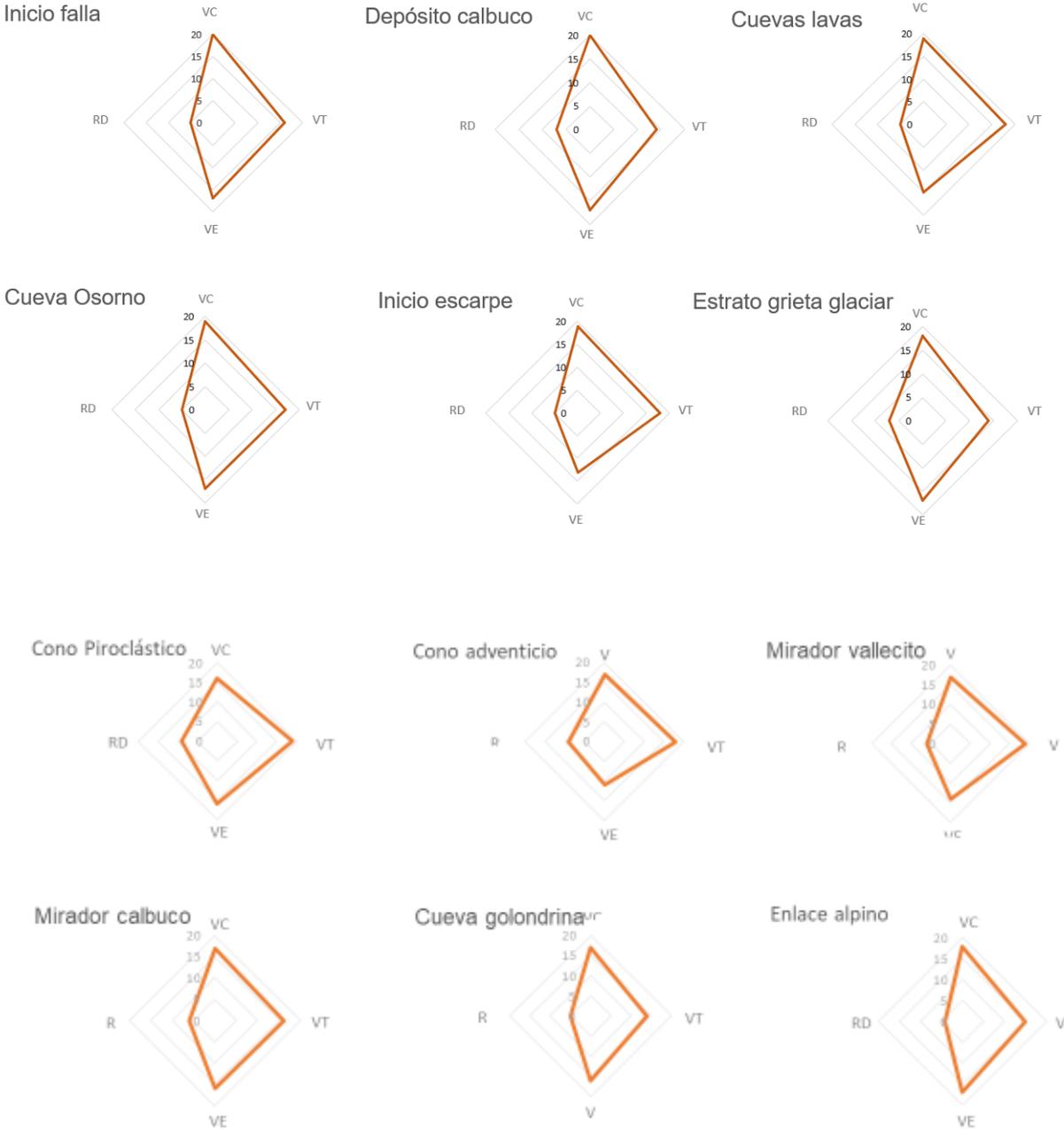
Este cuarto gráfico sobre la ponderación en cuanto al Riesgo de Degradación de todas las propuestas de geositos identificadas, demuestra que el “Mirador El Bosque” es el que tiene la ponderación más alta según este parámetro. Por el contrario, la propuesta de geosito “Enlace Alpino” es la que cuenta con la ponderación de RD más baja tal como se puede apreciar.

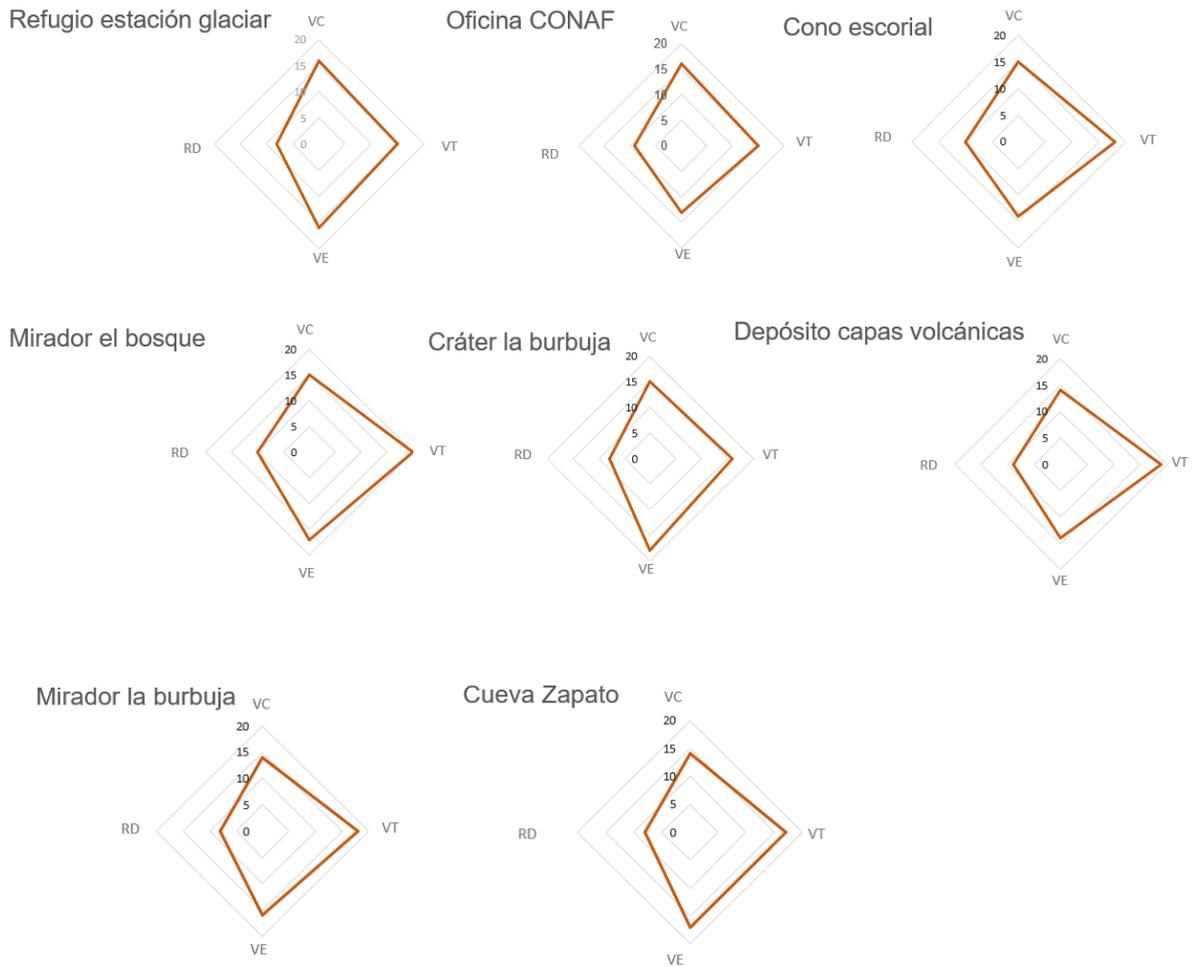
A lo anterior se puede sumar el hecho de que el “Mirador El Bosque” tiene la mayor ponderación tanto en su Valor Turístico como en su Riesgo de Degradación. Esto quiere decir que ambos parámetros pueden ser directamente proporcionales ya que al tener una valoración turística alta, lo cual entre otras cosas demuestra que tiene un alto potencial turístico o una elevada cantidad de visitas, también tiene un alto grado de exposición sobre todo al factor humano por lo anteriormente mencionado.

A continuación y como manera de resumir lo antes mostrado por los gráficos anteriores, se muestra un diagrama por cada propuesta de geosito según la

valoración total de cada uno de ellas, es decir ponderación total según VC, VT, VE y RD respectivamente:

Gráfico 5: Valoración Global por Geositio





Fuente de elaboración propia

Tal como se introdujo, los diagramas anteriores resumen la información antes mostrada a través de las ponderaciones de cada valorización y riesgo de degradación de las 20 propuestas de geositos identificadas y seleccionadas para este proyecto. La forma geométrica formada dentro del rombo para cada propuesta, se acerca a las valorizaciones más altas dentro de la misma. Para explicar esto más detalladamente, a modo de ejemplo, la propuesta de geosito “Inicio Falla” tiene una mayor ponderación en su Valor Científico, seguida de su Valorización Turística y

Educativa en rangos similares y como ponderación más baja tiene al Riesgo de Degradación. De esta manera se puede explicar y entender el resto de las propuestas de geositos mostrados en los diagramas correspondientes.

Luego de haber realizado el análisis de todas las propuestas de geositos identificadas, mediante las tablas y gráficos mostrados anteriormente, cabe destacar el hecho de que todas estas propuestas deben pasar por un proceso de selección y calificación por parte de la Sociedad Geológica de Chile para poder quedar establecidos como geositos propiamente tal y así incorporarse al catastro nacional de manera oficial. Para esta selección deben cumplir con ciertos criterios y características, de los cuales se estuvo al tanto durante toda la investigación. Particularmente dos propuestas de geositos, que son la Oficina Conaf y El Refugio el Teski, corresponden elementos antrópicos más que sitios de interés geológico en comparación al resto de propuestas. Ambas, la oficina y el refugio, igualmente se consideraron dentro de las propuestas debido a que dentro de la ruta que se implementó cumplen un rol importante en cuanto a seguridad y cultura para los visitantes del sector.

Capítulo IV: CONCLUSIÓN, LIMITACIONES Y SUGERENCIAS

Dentro del desarrollo de este capítulo se expondrá la conclusión, limitaciones y sugerencias correspondientes a la investigación de este proyecto.

4.1 Exposición de conclusión en torno a los objetivos propuestos

Con la pregunta *¿Qué hace relevantes a las propuestas de geositos para lograr su futura conservación?* Se puede decir que se logró tener una primera conclusión importante al respecto: Las propuestas de geositos identificadas durante la expedición son más accesibles de lo que el equipo tenía en mente durante la planificación previa. Esto es un factor positivo, ya que facilita hacer de estos lugares conocidos entre las personas para visitas o estudios futuros que es lo que se espera.

Sin embargo, por otro lado, se comentó que el riesgo de degradación por factor humano aumentaría al hacer más conocido y accesible al sitio, es decir, accesibilidad y riesgo de degradación serían dos factores directamente proporcionales. Una vez que se logre hacerlos conocidos, con todo lo que su descripción, características, estados e importancia conlleva, su conservación será algo más realista y sencillo de lograr en una situación idónea. Lo que se explica con la frase ya mencionada “Sólo se cuida lo que se conoce”, refiriéndose con esto que al hacer conocidas las propuestas de geositorios, las personas se informaran sobre ellos y así contribuirán en su conservación.

En cuanto a la segunda pregunta de investigación de este proyecto: *¿Qué aportan las propuestas de geositorios para el medio ambiente y la sociedad?*, también se puede mencionar su análisis correspondiente ya terminada la expedición. Las propuestas de geositorios identificadas por el grupo tienen una importancia fundamental para su entorno natural y para todas las personas tanto locales como el resto de la gente.

Como se ha mencionado durante el desarrollo de este informe, los geositorios son zonas de interés geológico lo que las hace ser zonas donde la conservación es fundamental. Al establecer propuestas de geositorios dentro de un área, se le otorga un valor agregado a esta. Cuando las personas son conscientes de esto, es decir se informan y entran en conocimiento del tema, pueden optar por proteger y conservar estos lugares al tiempo que se sienten parte del mismo.

Sobre la tercera pregunta de esta investigación *¿Se puede generar una actividad turística basada en las propuestas de geositorios del volcán Osorno?* Se puede afirmar que esto sí fue posible y el equipo en cuestión lo pone en evidencia mediante el resultado de este proyecto que corresponde a la ruta geoturística. Para este caso, se vinculó la temática de geodiversidad del área de estudio y se desarrolló por medio del turismo estableciendo la ruta digital propuesta mediante la cual se muestran las propuestas de geositorios respectivos, en conjunto con una imagen y la descripción detallada de cada uno de ellos.

Para el caso del objetivo general del proyecto *“Crear una ruta geoturística en formato digital con las propuestas de geositios identificadas en el sector del Volcán Osorno”*, se puede decir que si se logró llevar a cabo ya que la ruta geoturística le da un valor agregado al lugar en cuestión. Esto debido a que será un material que estará a disposición para todo aquel que ingrese al destino y se interese en conocer más sobre su geodiversidad. Es un material accesible que brindará conocimientos a las personas que visiten estas propuestas de geositios. La ruta fué compartida mediante un código QR el cual se espera que esté a disposición para los visitantes en la oficina CONAF que se encuentra a los pies del volcán y en la página oficial de Turismo Puerto Varas, ambos actores locales que se espera el trabajo en conjunto para la fomentación de esta ruta digital geoturística.

En cuanto a los objetivos específicos de esta investigación, en primer lugar está el objetivo de *“Valorar de manera turística, educativa y científica las propuestas de geositios”*. Esto se hizo mediante la creación de tablas cualitativas que se aplicaron a cada propuesta de geositio donde se valorizó numéricamente cada criterio según cada valor. El objetivo de *“Generar acciones que permitan difundir e integrar las propuestas de geositios a los actores directos e indirectos del destino”* se cumplió mediante el desarrollo de la ruta de geoturismo ya que pasa a ser una herramienta adicional de información para quienes quieran informarse al respecto y de esta manera se logra difundir su existencia a cada vez más personas. Y para finalizar con los objetivos específicos, el tercero a mencionar es *“Aportar a la conservación del sector que abarca la ruta geoturística”* y esto va de la mano con los dos anteriormente mencionados ya que una vez difundida la ruta con la información respectiva de cada propuesta de geositio se concientiza a las personas al respecto, lo cual es una primera fase para lograr que cuiden y conserven el lugar.

Más entrando en detalle sobre las limitaciones del proyecto, el grupo de estudiantes identificó varias de ellas en torno al proyecto en sí y la expedición realizada. En primer lugar, se encontraron limitaciones relacionadas con el tiempo meteorológico. Para actividades como el trekking, la espeleología y la progresión en glaciar, es fundamental evitar condiciones adversas como lluvia, nieve o viento, al igual que erupciones volcánicas o terremotos, ya que el volcán es un área natural con riesgos significativos.

En segundo lugar, los recursos y el presupuesto son una limitación importante. Para llevar a cabo la expedición, se requiere un equipo mínimo, en torno a la exploración de los últimos cuatro geositos ubicados dentro de la ruta. En el caso de la espeleología, se necesita el equipo adecuado y el conocimiento para descender y ascender por cuerdas, así como ingresar a las cuevas. Asimismo, para caminar sobre un glaciar, se necesitan herramientas como tornillos, piolet, cuerdas, entre otros. La disponibilidad de recursos y presupuesto para alquilar o adquirir este equipo es una restricción para lograr realizar este último recorrido de la ruta geoturística.

En tercer lugar, se encontró una limitación en cuanto a las capacidades físicas de los turistas. La ruta no cuenta con senderos inclusivos, lo que restringe la posibilidad de que personas con movilidad reducida puedan realizarla. Se requiere un buen estado físico para visitar los geositos, si bien muchos de ellos se encuentran al lado del camino vehicular, hacia algunos se requiere una caminata más exigente.

En resumen, las limitaciones identificadas incluyeron el tiempo meteorológico, los recursos y presupuesto necesarios para el equipo y las capacidades físicas de los turistas para realizar la actividad.

La idea principal de este proyecto, tal como se ha mencionado anteriormente, fue la creación de una ruta digital de geoturismo o ruta digital geoturística que abarque en su recorrido las principales propuestas de geositos identificadas en la etapa de expedición de esta investigación. Junto a esto, la idea es lograr ser un aporte para futuras investigaciones dentro del destino, para así ampliar el espectro de zonas de interés geológico que se encuentran dentro del volcán Osorno y sus alrededores.

Se espera también la realización de futuras expediciones dentro del sector que exploren su biodiversidad y sitios de interés geológico, para el levantamiento de información de geodiversidad del Volcán Osorno y poder así ir generando poco a poco un primer levantamiento de información que conduzca en un futuro a una posible creación de un Geoparque dentro de este destino.

Finalmente, también se espera dar inicio a una futura red de geositios en Chile donde se pueda lograr hablar de varios geoparques a lo largo de nuestro territorio, ya que, como se mencionó en este informe, hoy únicamente existe un solo geoparque en Chile (Geoparque Kutralkura) pero sí hay bastantes investigaciones independientes que están haciendo catastros en diferentes destinos de nuestro territorio nacional para lograr convertirse en geoparques. Es importante que exista un organismo establecido para la generación de geoparques en Chile para que nuestra geodiversidad sea valorada y representada como es debido.

Anexos

INFORME DE LA EXPEDICIÓN: IDENTIFICACIÓN DE GEOSITIOS EN EL VOLCÁN OSORNO PARA LA CREACIÓN DE UNA RUTA DE GEOTURISMO

Capítulo I: Planificación de la expedición

1.- Resumen ejecutivo

El proyecto “Identificación de Propuestas de Geositios en el Volcán Osorno para la creación de una ruta digital de geoturismo” busca, tal como lo dice su nombre, lograr identificar una serie de propuestas de geositios dentro del sector del Volcán Osorno.

El equipo encargado del proyecto, como primera instancia, realizó una planificación detallada considerando todos los factores y puntos para llevarla a cabo de la manera más correcta posible. Luego de la planificación, el equipo realizó una expedición hacia el área de estudio, correspondiente al Volcán Osorno y sus alrededores, donde se pudieron obtener los resultados esperados y se pudo recopilar toda la información necesaria para la continuación de este proyecto correspondiente al presente informe.

Tal como se mencionó, en este informe se busca exponer todos los detalles de la expedición realizada en el sector del Volcán Osorno durante los días 6 y 10 de febrero del presente año. Durante este período se logró llevar a cabo lo planificado para lograr el objetivo del proyecto en cuestión. Se pondrá en evidencia cómo se hizo posible, considerando el itinerario cumplido, el equipo utilizado, las actividades y maniobras realizadas, la gestión del riesgo implementada, la prevención y mitigación del impacto ambiental, los gastos realizados y la evaluación del cumplimiento de los objetivos de la expedición.

Además de exponer los puntos nombrados anteriormente, se realizará un análisis respectivo de cada tema para dejar en evidencia todo lo que sucedió durante el desarrollo de las actividades, considerando los cambios que se tuvieron que hacer, el porqué de ellos y las conclusiones que dejaron para el proyecto y para todos los integrantes del equipo.

2.- Ruta e itinerario

A continuación se mostrará la información correspondiente a la ruta e itinerario realizados durante la expedición, en conjunto con imágenes y su justificación correspondientes.

2.1 Diseño y justificación de la ruta

Para el diseño de la ruta planificada y realizada se hizo uso de la plataforma Google Earth en conjunto con un Gps mediante el cual se marcaron las coordenadas geográficas de cada propuesta de geositio una vez se estuvo en la ubicación respectiva. Estas coordenadas se ingresaron a Google Earth para marcar cada propuesta de geositio y la ruta correspondiente a la identificación de ellas. A continuación se muestran imágenes representativas de lo anteriormente mencionado.

En la siguiente imagen se muestran las propuestas de geositios identificadas por el equipo durante el primer día de la expedición, cada una de ellas numeradas cronológicamente.

Coordenadas Propuestas Geositios del N° 1 al 7



Fuente de elaboración propia mediante Google Earth

- 1.-** Cueva Zapato; **2.-** Mirador la burbuja; **3.-** Cráter la Burbuja; **4.-** Depósito de Capas Volcánicas;
5.- Cono Piroclástico; **6.-** Cueva Golondrina; **7.-** Mirador Vallecito

En la imagen a continuación se muestran las propuestas de geositios identificadas el segundo día de expedición en la zona de la falla del Volcán Osorno.

Coordenadas Propuestas Geositios del N° 8 al 16

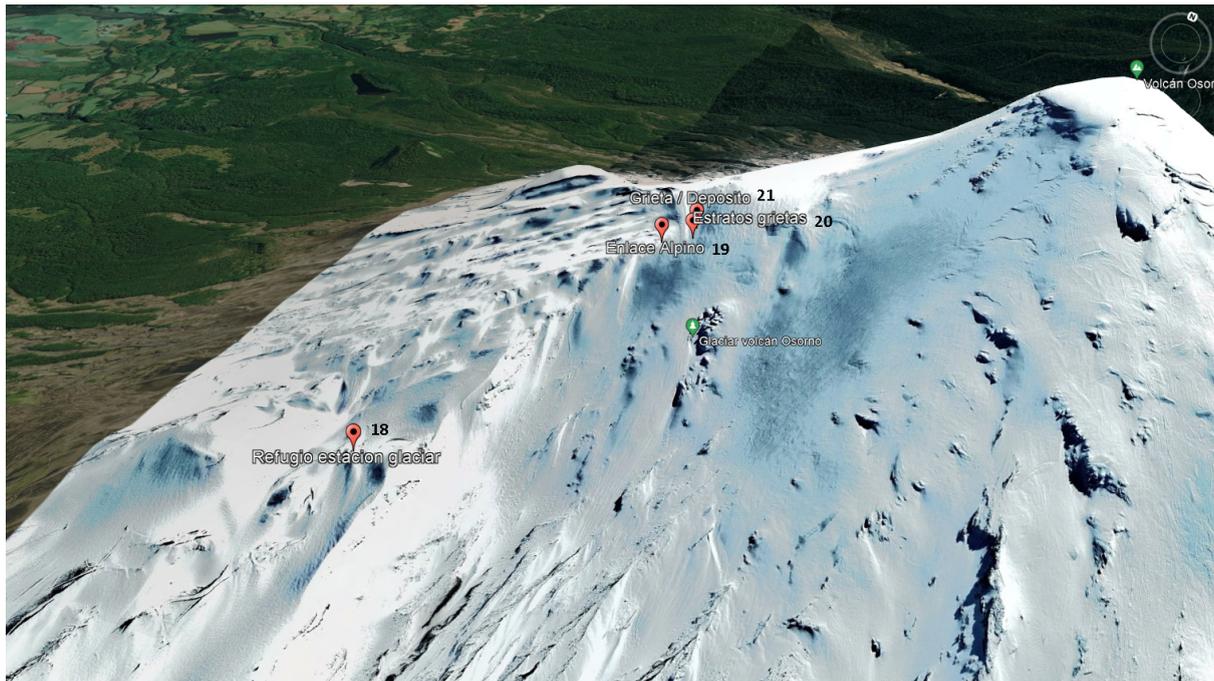


Fuente de elaboración propia mediante Google Earth

- 8.-** Cono Escorial; **9.-** Cono Adventicio; **10.-** Mirador El Bosque;
11.- Cueva Lavas; **12.-** Mirador Calbuco; **13.-** Inicio Falla; **14.-**
Inicio Escarpe; **15.-** Cueva Osorno; **16.-** Oficina Conaf

A continuación se muestra en la imagen las propuestas de geositios identificadas en el tercer día de expedición en la zona del glaciar del volcán.

Coordenadas Propuestas Geositios del N° 17 al 20



Fuente de elaboración propia mediante Google Earth

17.- Refugio Estación Glaciar; **18.-** Enlace Alpino; **19.-** Estratos Grietas Glaciares; **20.-** Depósitos Calbuco

Ruta Ascenso Glaciar Volcán Osorno



Fuente de elaboración propia mediante Google Earth

En la imagen anterior se muestra la ruta realizada por el equipo, comenzando en el Refugio Conaf para luego llegar al Refugio Estación Glaciar donde pernoctaron una

noche. Al día siguiente ascendieron hasta el punto Enlace Alpino donde hicieron progresión en glaciar para bajar ese mismo día al Refugio Conaf de vuelta. El motivo de esta ruta fue la exploración de las grietas glaciares, objetivo que fue cumplido sin ningún inconveniente.

Ruta desde Conaf hacia el Refugio Estación Glaciar



Fuente de elaboración propia

La imagen anterior corresponde a una fotografía sacada por uno de los integrantes de equipo, durante el trekking realizado desde Conaf hacia el Refugio Estación Glaciar para al otro día realizar la exploración de las grietas glaciares.

2.2 Cruces / Itinerarios y rutas alternativas

El itinerario que se desarrolló durante la expedición será mostrado a continuación de manera detallada según cada día transcurrido:

Día 1: 06/02/2023 - Traslado y planificación inicial

- Salida de Santiago a la 01:00 hrs, viaje en vehículo por carretera hacia Puerto Montt.
- Llegada a Puerto Montt a las 13:00 hrs.
- Compra de abastecimiento para el equipo (comida para todos los días).
- Primera reunión del equipo en terreno para planificar itinerario de los siguientes días.

Día 2: 07/02/23 - Exploración cuevas y reconocimiento de terreno

- Desayuno 07:30 hrs y salida 08:20 hrs.
- Traslado desde el punto base (Puerto Montt) hacia el sector de las cuevas (Ensenada, Puerto Varas).
- Llegada e inicio de las actividades 09:50 hrs.
- Exploración de 3 cuevas hasta las 18:00 hrs y vuelta al punto base, llegando a las 20:00 hrs.
- Feedback del día y planificación del día siguiente 22:00 hrs.

Día 3: 08/02/23 - Exploración de la cueva faltante y otros depósitos volcánicos de interés. Ascensión y pernoctación en Refugio Estación Glaciar

- Desayuno 08:30 y salida 09:30 hrs.
- Traslado hacia sector de cueva llegando a las 11:50 hrs.
- Exploración de cueva y depósitos hasta 14:50 hrs.
- Inicio del trekking hacia el refugio desde Conaf a las 18:00 hrs.
- Llegada al refugio a las 19:40 hrs.
- Feedback del día y preparación del siguiente 22:00 hrs.

Día 4: 09/02/23 - Ascensión y exploración de grietas glaciares

- Desayuno a las 05:30 hrs e inicio del trekking a las 05:55 hrs.
- Llegada al primer punto de destino "Enlace Alpino" a las 07:40 hrs.
- Encordamiento y continuación de la exploración por las grietas a las 08:10 hrs.
- Retorno al punto "Enlace Alpino" a las 11:45 hrs para volver al refugio.
- Llegada al refugio a las 12:05 hrs.
- Retorno hacia Conaf desde el refugio, llegando a las 14:00 hrs.

- Traslado hacia punto base (Puerto Montt), llegando a las 18:00 hrs.
- Feedback y cierre del día a las 20:00 hrs.

Día 5: 10/02/23 - Descanso, recopilación de información y retorno a Santiago

- Desayuno e inicio del día a las 11:00 hrs.
- Realización de últimas tomas audiovisuales 11:30 hrs.
- Recopilación de información rescatada en terreno, organización en temas de gastos y planificación del retorno hasta las 16:00 hrs.
- Retorno hacia Santiago saliendo a las 16:30 hrs llegando a las 05:00 hrs. del día siguiente (11/02/23).

Es importante mencionar que el itinerario fue modificado una vez que el equipo se encontró en terreno. Por esta razón a continuación se muestra el itinerario planificado previo a la expedición y luego se vuelve a mencionar el itinerario realizado, ambos explicados a modo resumen con el fin de lograr compararlos de una manera más clara:

Itinerario planificado previo a la expedición

Día	Hora	Actividad
Lunes 6	01:00 - 17:00	Traslado Santiago - Puerto Montt; Abastecimiento y planificación para la semana
Martes 7	09:00 - 19:00	Exploración cueva 1
Miércoles 8	09:00 - 20:00	Exploración cueva 2
Jueves 9	09:00 - 20:00	Exploración cueva 3
Viernes 10	05:00 - 19:00	Trekking desde Conaf hacia las grietas glaciares; Alojamiento en Refugio Estación Glaciar
Sábado 11	05:00 - 18:00	Exploración grietas glaciares y retorno a Puerto Montt
Domingo 12	09:00 - 11:00	Revisión equipo y cierre

		expedición
Lunes 13	08:00 - 20:00	Traslado Puerto Montt - Santiago

Fuente de elaboración propia

Itinerario modificado y llevado a cabo durante la expedición

Día	Hora	Actividad
Lunes 6	01:00 - 19:00	Traslado Santiago - Puerto Montt; Abastecimiento y planificación para la semana
Martes 7	07:30 - 22:00	Exploración cueva 1, cueva 2 y cueva 3; feedback del día y check-list para el próximo
Miércoles 8	08:30 - 10:00	Exploración cueva faltante y otros depósitos; Trekking desde Conaf al Refugio Estación Glaciar y pernoctación en este.
Jueves 9	05:30 - 20:00	Ascensión y exploración de grietas glaciares; Retorno a Conaf
Viernes 10	11:00 - 05:00 (del otro día)	Tomas audiovisuales faltantes, recopilación de información y Traslado Puerto Montt - Santiago

Fuente de elaboración propia

El Cruce de esta expedición fue durante el día Jueves 9 de febrero, correspondiente al cuarto día según se pudo apreciar en el itinerario antes mencionado ya que fue el día que se realizó la progresión en glaciar y la exploración de las cuevas glaciares. Ambas actividades con un alto riesgo de exposición, de hecho las con mayor riesgo dentro de todas las actividades realizadas durante los 5 días.

En cuanto a rutas alternativas que se investigaron para el desarrollo de la expedición, fue principalmente sobre los diferentes accesos hacia el volcán Osorno

para tener más opciones en caso de que la ruta seleccionada no estuviese disponible. A continuación se nombran los 3 principales accesos al volcán, que se establecieron durante la etapa de planificación de la expedición:

- Ensenada: Acceso principal para la mayoría de la gente que visita el volcán, donde tienes mayor cantidad de atractivos y servicios turísticos. Esto debido mayoritariamente por el centro de ski el cual ofrece 2 andariveles con pista de ski en invierno, y una cafetería con servicios de cocina y bebestibles. Desde Puerto Varas hay que dirigirse hacia Ensenada hasta llegar a la comisaría de la localidad, donde se encuentra el cruce el cual hay que tomar hacia la izquierda, después de esto uno ingresa al Parque Nacional y se maneja hasta llegar al cruce para empezar la subida al volcán, cruce en el cual se toma la ruta V-555 que llega al centro de esquí luego de recorrer 6 km.
- Petrohué: Este sector es poco concurrido debido a la lejanía, para llegar desde Puerto Varas hay que realizar el mismo recorrido que en el punto anterior hasta el retén de Ensenada, donde en vez de doblar a la izquierda se debe seguir hasta el cruce Petrohué - Cochamó donde se toma la vía de la izquierda hasta el final, donde podremos ingresar al Parque Nacional y realizar una serie de senderos de dificultad media, cabe destacar que en Petrohué está al lado del Lago Todos los Santos donde hay varios tours por este mismo.
- Sector "La Picada": Este sector del Parque Nacional se ha hecho más concurrido en los últimos años. Para llegar desde Puerto Varas también hay que llegar hasta el cruce del Volcán Osorno descrito en el primer punto, pero en cambio seguir con dirección hacia "Cascadas", estando en este pueblo hay que seguir por el camino hasta Puerto Clocker donde se toma la bifurcación del camino de tierra por la derecha.

3.- Autorizaciones y marco legal

A continuación, se darán a conocer las autorizaciones y el marco legal correspondientes a la zona de estudio, de los cuales el equipo tuvo que investigar previamente para lograr el desarrollo de la expedición.

3.1 Autorizaciones requeridas para la realización de la expedición

El volcán Osorno forma parte del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, ubicado en la Región de los Lagos. En cuanto al acceso a un Parque Nacional dentro de nuestro país, la Corporación Nacional Forestal (CONAF) es la entidad encargada de regular el ingreso de los visitantes hacia las áreas protegidas de nuestro país.

Es importante mencionar que a partir del 6 de marzo del 2020 CONAF aprobó el acceso a la cumbre de este volcán, ya que posteriormente se encontraba cerrada debido a los riesgos existentes y las mínimas condiciones de seguridad que existían en el sector. Por lo tanto, actualmente el acceso al Volcán Osorno está permitido. Para acceder a la ruta que asciende hacia la cumbre del Volcán Osorno, de la cual se hará uso durante esta expedición, se debe dejar aviso y registro en CONAF de todas las personas que ingresarán y se debe mostrar el equipo técnico que se utilizará, el cual será revisado por un guardaparques de la institución.

Los requisitos antes mencionados fueron cumplidos por los integrantes del equipo, haciendo posible el desarrollo de la expedición. Cabe destacar que la planificación previa sobre las autorizaciones legales del destino a visitar son fundamentales y por este motivo la información y planificación previa es indispensable.

3.2 Conductos y estrategias para la obtención de autorizaciones

Los estudiantes de este proyecto hicieron un llamado telefónico con la sede CONAF del Volcán Osorno, quienes le informaron que está permitido acampar dentro del Parque Nacional siempre y cuando se desmonte el campamento, se cumplan con las normas de seguridad y no deje rastro.

Antes de empezar el trekking hacia el glaciar del volcán Osorno, el equipo de trabajo hizo una parada en la Oficina de CONAF dejando registro de las personas que iban a subir y corroborar la información entregada previamente a la expedición de lo que se iba a realizar y la duración de la actividad. Además, se dió aviso a Socorro Andino del sector sobre la expedición a realizar y el itinerario a cumplir.

No obstante, no se necesita permiso alguno para realizar una visita por el día al Parque Nacional por la vía V-555 que es de libre acceso, lo que ayudó al equipo a realizar la expedición.

4.- Plan de Gestión del Riesgo

A continuación se presentará el Plan de Gestión del Riesgo que se desarrolló durante la expedición, luego de una planificación previa detallada y precisa de los riesgos a considerar, las medidas de prevención y mitigación, y finalmente el plan de respuesta inmediata frente a emergencias.

4.1 Identificación y evaluación detallada de los riesgos

Riesgos durante la expedición

Riesgos	Descripción
Sistema meteorológico durante la progresión en glaciar	El día 4 (Jueves 9) se hizo la progresión glaciar correspondiente, durante la cual las condiciones meteorológicas cambiaron y se adelantó el frente de mal tiempo que estaba pronosticado.
Ascensión por cuerda a uno de los integrantes del equipo con sistema de polea fallido	En la Cueva Zapato se descendió y ascendió a uno de los integrantes por medio de un sistema de polea que no funcionó en primera instancia.
Acumulación de cansancio de todos los integrantes	En el día 5, luego de 4 días de exploración, el equipo coincide en sentir fatiga y cansancio lo cual influyó en las decisiones tomadas.
Caída de roca en progresión a glaciar	Se estableció como zona segura el punto Enlace Alpino antes de entrar a las grietas glaciares, del cual se hizo uso por dos integrantes del grupo entremedio de la actividad. Mientras los otros 3 integrantes seguían explorando el glaciar, cayó un desprendimiento de roca, sin mayor efecto en los participantes pero que dio por terminada la actividad.
Asegurarse sólo de un punto de anclaje	En la exploración del geosítio Depósitos Calbuco, al no tener la cantidad

	suficiente de tornillos de hielo, se tomó la decisión de tener un solo punto de anclaje por la buena calidad de hielo.
--	--

Fuente de elaboración propia

En la tabla anterior se explican los principales riesgos durante las actividades que los integrantes del equipo enfrentaron en el desarrollo de la expedición.

Dentro de nuestro análisis del riesgo de la expedición se puede concluir que el equipo actuó siempre dentro de los parámetros esperados dado que se debían desplazar por distintos tipos de terrenos, desde transporte en vehículo particular hasta caminar encordados por el glaciar del volcán Osorno. El equipo en la expedición realizó una cierta cantidad de actividades que se clasificaron en dos categorías: Exploración de geositos y Progresión en glaciar, para cada tipo de actividad se establecieron sus peligros asociados, riesgos, escenario más grave y error subjetivo. Además se le dio una puntuación a cada uno de estos parámetros nombrados. Lo anteriormente mencionado se desarrolló mediante el uso de una matriz, la cual se muestra a continuación:

Matriz de Gestión del Riesgo

Actividad	Peligros	Riesgos Asociados	Escenario más grave	Error Subjetivo	P	VUL	NDR
Exploración de geositos (Trekking y espeleología)	Condiciones Geograficas- Condiciones Climaticas- Condiciones físicas - Frio extremo	Derrumbes	Golpe y/o aplastamiento de alguna extremidad, fracturas y hemorragias, muerte.	No estar atento a las condiciones de terreno - Ir por el camino no establecido- Sobre Confianza	3	5	15
		Caídas	Lesión Abrasiva, cortante, luxante o fractura y sangrado	No usar zapatos técnicos para actividad- Sobre Confianza	2	2	4
		Hipotermia	Agotamiento, torpeza y confusión cognitiva, bajas de presión.	No utilizar equipo necesario para las condiciones climaticas y Sobre Confianza	1	4	4
		Congelamiento	Principios de hipotermia, cansancio, desmayo.		1	3	3
		Mal uso de técnicas	Quemadura, caída, fractura y hemorragias, muerte.	No chequear el sistema antes de operarlo.	3	5	15
		Sobre esfuerzo	Descompensación, Hipoxia.	Sobre exigirse y sobre confiarse del esfuerzo físico que exige la actividad	3	2	6
Progresión por el glaciar del Volcán Osorno	Condiciones climaticas-condiciones físicas- utilización de herramientas.	Desprendimiento de material	Golpe y/o aplastamiento de alguna extremidad, fracturas y hemorragias, muerte.	No estar atento a las condiciones y tiempo meteorológico de terreno	3	5	15
		Hipotermia	Agotamiento, torpeza y confusión cognitiva, bajas de presión, muerte	No utilizar equipo necesario para las condiciones climaticas y Sobre Confianza	1	4	4
		Corte	Herida superficial y/o profunda que comprometa alguna extremidad, hemorragia	No estar conciente del equipo que estamos utilizando	2	5	10
		Lahar*	Flujo concentrado, vinculado a procesos de origen volcánico, cuyo comportamiento, velocidad y producto difiere de cualquier otro tipo de flujos		1	5	5
		Permafost*	Suelo que ha estado bajo el punto de congelación de agua provocando una inestabilidad en taludes y generar caídas de rocas.		1	5	5

Fuente Docente Gustavo Salazar: Ejemplo Matriz Ambiental

La imagen anterior muestra parte de la matriz de gestión del riesgo utilizada por el equipo, de la que se puede concluir que ambas categorías de actividades realizadas en terreno tienen un valor de vulnerabilidad o exposición al riesgo muy semejante. Es debido a esto que el grupo estuvo alerta ante la exposición a diferentes peligros durante todo el desarrollo de la expedición.

4.2 Medidas de prevención y mitigación

Una de las medidas de mitigación de riesgos fue la verificación constante de las condiciones meteorológicas los días previos y durante la expedición. Esto condujo a cambiar el itinerario, producto de un frente de mal tiempo que se aproximaba (bajas

temperaturas y posibles chubascos). La progresión en glaciar era la actividad con mayor exposición de la expedición, y para el día planificado para realizarla se pronostican posibles chubascos durante esa tarde (alrededor de las 15:00 hrs). Es por esto que el equipo decidió comenzar ese día muy temprano (05:00 hrs) para evitar coincidir con las malas condiciones meteorológicas estando sobre las grietas glaciares.

Más entrando en detalle sobre la revisión meteorológica que se hizo de manera previa y durante el desarrollo de la expedición, es importante mencionar que se utilizaron las siguientes páginas meteorológicas: SpotWx, Yr, Windy y SnowForecast. La elección principal de estas páginas fue debido a que SpotWx, Yr y Windy cuentan con distintos sistemas satelitales, lo que da más exactitud de las predicciones meteorológicas. Además, SnowForecast es muy usado por el centro de esquí del Volcán Osorno por su exactitud, por ende, sirve sobre todo para el día de ascenso hacia el glaciar.

Desde el día 6 de enero (un mes antes del comienzo de la expedición) se comenzó a revisar los distintos sistemas meteorológicos, esto se hizo cada 4 días para ir comparando los cambios durante el transcurso de los días previos a la expedición. Una vez comenzada, se hizo chequeo del sistema meteorológico durante todos los días.

En caso de que las condiciones meteorológicas no permitieran el desarrollo de las actividades programadas durante la expedición, como es el caso del día de exploración del glaciar del volcán, se planificó hacer lo siguiente: En el caso de que se presenten condiciones distintas a las esperadas, que impida o limite realizar la actividad, se decidirá como equipo qué opción es la mejor dependiendo qué etapa de la expedición se esté desarrollando.

En caso de que no se pueda seguir desarrollando la expedición debido a malas condiciones meteorológicas, es decir se pause por completo las actividades, se irá aplazando la expedición dependiendo los días que dure el frente de mal tiempo, de esta forma se seguirá con el itinerario planificado de cada día y simplemente se le irá agregando un día más al total que dure la expedición. Lo anterior se espera evitar y únicamente reordenar las actividades dentro de los días de la expedición, para que

las actividades con mayor exposición y dependencia al tiempo se hagan otro día, y ese día se realice una actividad que no dependa de las condiciones meteorológicas (o no aumente su grado de exposición). Pero como se dijo anteriormente, esto se irá decidiendo en el día a día de la mano con el chequeo meteorológico.

Pronóstico Meteorológico para el día de progresión en glaciación

Thursday 9 February				✕
08	 2°		3	✓
09	 3°		4	↓
10	 5°		4	↓
11	 6°		4	↓
12	 7°		4	↓
13	 8°		5	↓
14	 9°		5	↓
15	 8°	0.4	5	↓
16	 6°	1	4	→
17	 5°	1.3	4	→
18	 5°	2.7	3	↘
19	 4°	2.3	4	↘
20	 4°	2.5	4	↘
21	 4°	2.1	6	↘
22	 2°	0.7	5	↘

Fuente: Windy (Aplicación meteorológica)

La imagen anterior muestra uno de los tres sistemas meteorológicos, de distinta señal satelital para una mayor probabilidad de acierto, que se revisaron el día previo a la actividad (miércoles 8). Producto de estos registros, el equipo decidió establecer un horario para la exploración glaciación entre las 10:00 hrs y 11:00 hrs para darla por finalizada y tener un rango de 4 horas a favor antes de que el tiempo cambiara en caso de atraso o cualquier situación inesperada (medida de mitigación). Gracias a esta decisión fue que al adelantarse el frente de mal tiempo, la actividad ya estaba

realizada y el equipo se encontraba en zona segura para iniciar el descenso al refugio.

4.3 Plan de respuesta inmediata ante emergencias

Un plan de respuesta hecho en primera instancia fue en base al traslado por carretera (Ruta 5 Sur) que se realizó desde Santiago hacia Puerto Montt y viceversa, durante el primer y último día de expedición. En cuanto a esto, el equipo recopiló la siguiente información ante una falla del vehículo o cortes de ruta:

En cuanto a la asistencia en ruta desde Santiago a Puerto Montt, de tener algún tipo de accidente o situación inesperada se le pedirá ayuda a los servicios en ruta de la respectiva concesionaria donde ocurra el siniestro. Las opciones para establecer comunicación son las siguientes:

- Ruta 5 Tramo Santiago - Talca y Acceso Sur Sgto. - Autopista del Maipo SC (72) 2922200
- Ruta 5 Talca - Chillán - Talca Chillán. - 600 252 6000 / (73) 2411513
- Ruta 5 Collipulli - Temuco. - Ruta de la Araucanía - (45) 2393911
- Ruta 5 Tramo Río Bueno - Puerto Montt. - Concesión de Los Lagos - (65) 2420 533 / (65) 2420534.

Otro plan de acción ante accidentes o situaciones inesperadas que se planificó fue en el caso de que ocurran dentro de los días de exploración en terreno. En cuanto a esto, a continuación se mostrará el Plan de respuesta / Evacuación ante posibles emergencias durante los días de expedición, que se desarrolló en la etapa de planificación previa:

Roles a cumplir: *(Sujeto a cambios en terreno)*

- Maximiliano Encina: Evaluación primaria (ABC del trauma) Contención grupal y al afectado
- Pilar Bosch: Evaluación secundaria, comunicación y evacuación.
- Joaquín Ruiz: Control cervical en caso de necesitarlo y voz de mando durante la aplicación de primeros auxilios.

Acciones a realizar:

1. Verificar: Confirmar que hay una situación de emergencia y posteriormente aplicar protocolo de Primeros Auxilios (Sistema de Evaluación del Paciente y Llenar Ficha SOAP)
2. Estabilizar: Una vez confirmada y evaluada la situación se debe estabilizar, tratar las heridas/problemas que se hayan presentado.
3. Evaluar un plan: Idear un plan de evacuación/evaluación según la situación que permita a la o las personas involucradas mejorar en terreno y auto evacuarse o preparar un plan de evacuación.
4. Notificar: Notificar a contacto de emergencia. Contar con la siguiente información:
 - *¿Quién y cuántas personas son las que necesitan ayuda?*
 - *¿Dónde ha ocurrido la situación (Coordenada UTM)*
 - *¿Qué ocurrió? (Reporte SOAP)*
 - *Solicitar apoyo externo o no: ¿Evacuar?*

Contactos de Emergencia

Nombre	Cargo	Teléfono
Manfred Bottger	Miembro Cuerpo de Socorro Andino	+56984499034
Cuerpo de Socorro Andino	Entidad Voluntaria	136
Carabineros de Chile	Entidad Pública	133
Vicente Valenzuela	Compañero de Especialidad	+56986241914
Patricia Soto	Encargada Especialidad	+56995959762

Fuente de elaboración propia

Otros aspectos a considerar en cuanto a un plan de emergencias, del cual se investigó y se recopiló la información necesaria en la etapa de planificación, es que la Universidad San Sebastián cuenta con un seguro de asistencia médica del grupo MOK, que cubre a todos los estudiantes durante el desarrollo de su expedición. En caso de algún accidente, este seguro cubre una asistencia médica que opera dentro de las 72 horas posteriores al accidente y con previo aviso a la central telefónica (6006000155 / 224334793) para así ser derivado al centro médico más cercano. Hablando específicamente de Puerto Montt, zona de estudio de esta expedición, el seguro MOK tiene convenio con los siguientes centros médicos: Clínica Puerto Montt y Clínica Universidad de Puerto Montt.

Los estudiantes están al tanto de los pasos a seguir para hacer correr el seguro, luego de haber tenido una reunión con el coordinador de Seguridad de la carrera, Juan Emilio, quien les hizo llegar el documento correspondiente.

En cuanto a traslados médicos que brinda este seguro, en caso de producirse un accidente que impida traslado mediante medios propios, MOK será responsable del servicio de ambulancia o algún otro medio de transporte idóneo para responder ante el traslado. Además del seguro, el equipo de estudio tendrá botiquines equipados para cualquier emergencia que se presente (trauma, congelaciones, MAM, hipotermia, problemas médicos, emergencias por calor, etc.)

Se dejará aviso de la actividad en CONAF y al Cuerpo de Socorro Andino (CSA).

A lo anteriormente mencionado sobre el plan de respuesta frente a posibles emergencias ocurridas en terreno, se desarrollaron las siguientes medidas de prevención y mitigación en temas de comunicación y transporte respectivamente:

A. Protocolo de comunicación y seguridad:

Dentro de toda el área de estudio a visitar hay señal por lo que no se esperan problemas relacionados a esto, de haberlos se cuenta con un Gps inReach para utilizarlo en caso de ser necesario. El equipo de trabajo cuenta con dos radios para mantener el contacto en todo momento, de igual manera está planificado que el grupo humano se mantenga siempre junto, es decir no se separarán en ningún momento.

Tanto en el área de estudio como durante los traslados (desde y hacia el punto base) hay señal, por lo cual en caso de emergencia se dará aviso en primera instancia a Manfred Bottger, jefe de la delegación CSA Los Lagos (primer contacto de emergencia). Esta persona se encontrará en el punto base de la expedición durante el desarrollo de ésta. De no contestar, se seguirá llamando al resto de los contactos de emergencia (mostrados más abajo).

Junto a esto es importante mencionar que todas nuestras salidas, actividades e itinerarios estarán avisados a CONAF y al CSA (Cuerpo de Socorro Andino).

B. Protocolo de transporte en caso de evacuación:

El proceso de evacuación en transporte será evaluado dependiendo de la lesión que padezca el afectado. Se hará una evaluación primaria y secundaria para comprobar el estado de este, para luego definir método de evacuación. Si puede caminar, el equipo debe evacuar al afectado, si no puede caminar se pedirá ayuda externa para su extracción al CSA.

Reiterar que en todos los casos se dará aviso a Manfred Bottger, miembro del CSA de Puerto Varas que estará al pendiente de la expedición del grupo y será el encargado de la evacuación en caso de realizarse.

5.- Abastecimiento

A continuación, se mostrará el abastecimiento correspondiente a esta expedición, comenzando con el equipo técnico utilizado, luego con los insumos y finalmente con la alimentación.

5.1 Equipos

Equipo personal (EPP)

Equipo	Cantidad	Marca	Observación
Arnés	1	Black diamond	
Casco	1	Camp	
Cabo de anclaje	1	Cinta cocida 120	
Dispositivo de	1	atc- camp	

aseguramiento			
Mosqueton con seguro	2	Mammut	Forma oval
Frontal	1	Petzl	Todas con pilas nuevas o baterías cargadas

Fuente de elaboración propia

La tabla anterior muestra el equipo personal técnico utilizado por cada uno de los integrantes del grupo durante todos los días de la expedición.

Cueva 1- Equipo utilizado

Equipo	Cantidad	Marca	Observación
EPP	5		
Cuerda estática	1	Singing Rock	50 metros 10.0 mm nueva
Polea autobloqueante	1	Edelrid	Modelo spoc
Cintas cocidas	2	Mammut	60cm, usadas en buen estado
Mosquetones con seguro	3	Petzl	Forma de pera, usados en buen estado

Fuente de elaboración propia

En esta tabla que se mostró anteriormente, se muestra el equipo técnico que se usó para realizar la investigación de la cueva 1 o cueva burbuja (correspondiente a uno de los geositios), para el ascenso y descenso por cuerda correspondientes.

Cueva 2 - Equipo utilizado

Equipo	Cantidad	Marca	Observaciones
EPP	5		
Estribo	1	Petzl	Usado, 160 cm

Jumar	1	Petzl	Nuevo
Cuerda estática	1	Singing Rock	50 mts-10mm
Cuerda dinámica	1	Mammut	70 mts-9.5mm
Cordin	3	Mammut	1 de 7 mts 2 de 1 mt 7mm
Cintas express	3	Camp	12 cm
Cintas cocidas	3	Mammut	Dyneema 120cm
Poleas autobloqueante	2	Edelrid, CT	

Fuente de elaboración propia

Al igual que la tabla anterior, se muestra el equipo usado para la exploración de la cueva 2 o cueva zapato para lograr aplicar las maniobras correspondientes (geosito seleccionado).

Cueva 3 - Equipo utilizado

Equipo	Cantidad	Marca	Observación
EPP			
Cuerda dinámica	1	Singing Rock	
Cintas cocidas	3	Mammut	
Mosquetones con seguro	3	Petzl	

Fuente de elaboración propia

En la tabla anterior se muestra el equipo técnico utilizado para la exploración de la cueva 3 o cueva golondrinas.

Progresión en Glaciar - Equipo utilizado

Equipo	Cantidad	Marca	Observaciones
EPP			

Botas	5	La sportiva, Scarpa, Lowa	
Lentes	5	Julbo	
Piolet	5	Edelrid, Camp, Petzl	
Crampones	5	Petzl, AustralAlpine	
Estaca	3	Petzl	
Tornillo	5	Salewa	
Kit reunión	2		
Poleas autobloqueante	2	CT, Petzl	
Mosquetones con seguro	5	Petzl, Mammut	
Cintas cocidas	1	Mammut	
Cuerda dinámica	2	Edelrid, Mammut	

Fuente de elaboración propia

Por último, en la tabla anterior se muestra la lista del equipo técnico utilizado para la progresión en glaciar que se llevó a cabo.

5.2 Insumos

En cuanto a los insumos utilizados por el equipo para el desarrollo de la expedición, se pueden mencionar el botiquín de seguridad y todo lo que este conlleva:

Botiquín de Primeros Auxilios (PPAA):

- 15 sueros fisiológicos
- 4 gasa estéril 5x5cm 2 uni/sobre
- 2 gasa estéril 7 5x7, 5 cm 2 uni/sobre
- 4 gasa estéril 10x10 cm 2 uni/sobre
- 8 apósitos 10x20 cm
- 2 vendas gasa elástica 6 cm

- 20 parche curitas 2 x 7 cm
- 2 Porsche ocular
- 1 válvula unidireccional para RCP
- 1 manta de supervivencia de aluminio
- 1 compresa de frío instantánea
- 1 tijera de extricación
- 1 pinza
- 4 Par de guantes no estéril
- 2 tablillas para inmovilización maleables 10x30
- 4 cordón 3 mm 30 cm
- Torniquete
- 1 barómetro

5.3 Alimentación

Para la alimentación de los integrantes del grupo durante la expedición, se generó en primera instancia un listado de posibles alimentos (producto, cantidad y precio) que se usarían para cocinar y alimentar al equipo. Si bien este listado tuvo modificaciones una vez se hicieron las compras en el destino, lo que se terminó adquiriendo en productos alimenticios fue lo justo y necesario para los 4 integrantes durante los 5 días de expedición. Además que el gasto total que se le destinó a esto se mantuvo dentro del rango de lo planificado en un principio.

6.- Impacto ambiental

Para la evaluación y planificación del impacto ambiental correspondiente a esta expedición, se utilizó una Matriz de Evaluación Ambiental mostrada a continuación. Además, se evaluaron las posibles acciones de prevención y mitigación del impacto en el entorno a visitar para el posible desarrollo de este proyecto.

6.1 Principales emisiones, descargas y residuos

Uno de los principales impactos medioambientales que el equipo emitió fueron los traslados en automóvil, por la emisión de gases que este produce. Sin embargo el

establecimiento de pernoctación disponía de manejo de residuos tales como orgánico, plásticos, papeles/cartones, aluminio y latas. Por lo que cada residuo del grupo emitido en la expedición fue acogido por el lugar de pernoctación para su debido reciclaje.

Para los residuos biológicos del grupo no hubo mayor problema de manejo, puesto que siempre hubo disposición de baño, sin embargo para la progresión a glaciar que requirió de la pernoctación en el Refugio Estación Glaciar del volcán, se hizo uso de caca-tubo con todo lo que este conlleva, haciendo desecho de éste en un WC al contar con un baño.

6.2 Impactos asociados a la actividad / Matriz de impactos

Matriz de Evaluación Ambiental

ACTIVIDADES/ ACCIONES	COMUNIDAD LOCAL	RECURSOS HÍDRICOS	VEGETACIÓN	FAUNA	FLORA	AIRE (HUELLA DE CARBONO)
Traslado vehículo particular Santiago-Puerto Montt	<i>No hubo un impacto significativo</i>	<i>No hubo un impacto significativo</i>	<i>No hubo un impacto significativo</i>	<i>No hubo un impacto significativo</i>	<i>No hubo un impacto significativo</i>	Al movilizarse más de 2.000 km la huella de carbono que se dejó fue importante.
Abastecimiento para la expedición	La compra de abastecimiento fue en Puerto Montt.	<i>No hubo un impacto significativo</i>	Para llegar al supermercado nos movimos mediante un vehículo particular.			
Traslado desde el alojamiento hasta el volcán y viceversa.	“En reiteradas ocasiones” nos abastecimos gracias al	<i>No hubo un impacto significativo</i>	Día a día utilizamos el vehículo para			

	comercio local.					dirigirnos al volcán
Exploración de geositios fuera del glaciar	Utilizamos instalaciones existentes en los geositios, estas instalaciones fueron hechas por la comunidad local y conaf.	Para realizar la actividad recurrimos constantemente al uso del agua para hidratarnos.	A estos geositios llegamos gracias a equipo y técnicas, moviéndonos dentro de zonas naturales como: árboles, cuevas y depósitos, entre otros.	Para llegar a cierto geositios, (falla, cueva 3) abrimos huella por el cerro dejando nuestro rastro en la ida y vuelta	Utilizamos anclajes naturales como árboles para poder ingresar a las cuevas	Para llegar a estos geositios utilizamos un vehículo particular
Exploración de geositios dentro del glaciar	Para llegar al glaciar utilizamos un refugio de la comunidad en el volcán	Impactamos directamente sobre un recurso hídrico (glaciar) para las personas de la zona	La vegetación encontrada sobre el refugio y comienzo del glaciar era baja por lo que el impacto fue mínimo	Por más que la fauna dentro de un glaciar es casi inexistente observamos una cantaria o ciervo volante	<i>No hubo un impacto significativo</i>	Para llegar a estos geositios se hizo uso de un vehículo particular

Fuente: Matriz Impacto Ambiental

SIGNIFICANCIA	NUMERACIÓN
ALTO	3
MEDIO	2
BAJO	1
INSIGNIFICANTE	0

ACCIONES/ ACTIVIDADES	COMUNIDAD	RECURSO HÍDRICO	VEGETACIÓN	FAUNA	FLORA	AIRE	TOTAL, PUNTAJE	PORCENTAJE
Traslado vehículo particular	0	0	0	0	0	3	3	16.67

Santiago-Puerto Montt.								
Abastecimiento para la expedición.	1	0	0	0	0	2	3	16.67
Traslado desde el alojamiento hasta el volcán.	1	0	0	0	0	3	4	22,23
Exploración de geositios fuera del glaciar.	2	2	3	2	3	3	15	83.34
Exploración de geositios dentro del glaciar.	3	2	1	1	0	2	9	50.0

Fuente: Matriz Impacto Ambiental de Leopold y valor turístico SEIA

En la Matriz anterior se puede ver el impacto ambiental que produjo el grupo dentro del lugar de estudio, desde el inicio de la expedición hasta su término, según su actividad y el impacto de cada una de ellas en distintos factores.

Esta evaluación ambiental se basa en la matriz de Leopold y valor turístico de SEIA. El equipo hizo uso de la matriz porque muestra el impacto en diferentes agentes en conjunto con las actividades realizadas y las acciones del equipo de trabajo dentro de un entorno agreste. Estas se fueron completando gracias al itinerario, donde mostraba las actividades realizadas y también gracias a técnicas utilizadas en la expedición. Para poder darle un valor cuantitativo se estableció una significancia con un respectivo número, y así sacar un porcentaje de impacto tal como se muestra en la última columna de la matriz.

7.- Presupuesto

A continuación se presentará el presupuesto utilizado para esta expedición, con su correspondiente análisis en cuanto a los costos y gastos, aportes valorados, requerimientos pecuniarios y el plan utilizado para la obtención de estos recursos.

7.1 Análisis detallado de los costos de inversión y gastos operacionales

Dentro de la planilla oficial por entregar a la escuela para la rendición de gastos, se encontrarán todos los datos detallados de cada producto. Todos los gastos fueron hechos desde el 27 de enero hasta el 11 de febrero del año 2023 que fue el período que duró la planificación y el desarrollo de la expedición.

Para la expedición el equipo necesitaba 4 recursos imprescindibles: traslado, alojamiento, alimentación y equipo técnico. Donde se debió cumplir de lleno cada punto para poder realizar las actividades planificadas y así lograr cumplir con el objetivo.

En cuanto al traslado, se necesitó llegar desde Santiago (Región Metropolitana) hasta la ciudad de Puerto Montt (Región de Los Lagos) y viceversa. Para esto se utilizó un vehículo particular de uno de los integrantes del grupo, que recorrió 1.034 km por carretera entre ambas ciudades. Por otro lado, el equipo necesitó transporte dentro de la localidad para movilizarse dentro del área de estudio. Para ello se usó el mismo vehículo de traslado anteriormente mencionado.

Los gastos de transporte (combustible y peajes) fueron manejados de manera particular, divididos en partes iguales entre los tres estudiantes de la expedición. Gastos que luego son devueltos por la universidad por medio del presupuesto adquirido.

En cuanto al alojamiento, es importante mencionar que no tuvo ningún costo cuantitativo para el grupo (ya que se pernoctó en una vivienda de un integrante externo al equipo). Lo mismo ocurrió la noche de pernoctación en el Refugio Estación Glaciar donde tampoco se tuvo que pagar al ser un refugio de montaña de libre acceso, únicamente se dio el aviso correspondiente a Conaf y se llevó todo el equipo e insumos necesarios para pasar la noche.

Para la alimentación del equipo de trabajo hizo un menú en base a los días en terreno presupuestados luego del cambio de itinerario por clima, por lo que el menú se modificó y en consecuencia el monto total de éste en comparación a lo

planificado en un comienzo. En un supermercado Líder, dentro de la ciudad de Puerto Montt, se compró el alimento para todos los integrantes. Cada uno de ellos aportó un mismo monto del total de la compra. Por otro lado, la familia del integrante externo que prestó alojamiento, acogió al grupo con ciertas comidas, para las cuales los integrantes del equipo no corrieron con los gastos correspondientes a estas.

Por último, el equipo técnico necesario para las distintas actividades realizadas por el grupo se dividió en tres: Compra, arriendo, préstamo y equipo personal. La compra y arriendo de equipo se gestionó de manera particular y el total fue dividido en partes iguales entre los tres estudiantes de la expedición. A esto se suma que se arrendó y compró equipo específico para las actividades de progresión en glaciar y espeleología. También se le pidió a distintos locales de Puerto Montt, que frecuentan el Volcán Osorno, el préstamo de equipo. Esto se gestionó a través de uno de los participantes del grupo ya que tenía contactos dentro de la localidad.

Cabe mencionar que todos los gastos derivados de transporte, alimentación y equipo técnico son hechos por los participantes en su momento, pero forman parte del monto devuelto por la universidad luego del plazo respectivo de la rendición de gastos realizada.

Gastos Iniciales Presupuestados Previos a la Expedición

Gastos Iniciales	Monto
Alimentacion	\$ 111.560
Arriendo de equipo	\$ 722.562
Equipo por comprar	\$ 1.077.140
Transporte	\$ 326.400
Total	\$ 2.237.662

Fuente de elaboración propia

La tabla anterior, tal como lo indica su título, corresponde al presupuesto cotizado por los estudiantes durante la etapa previa a la expedición.

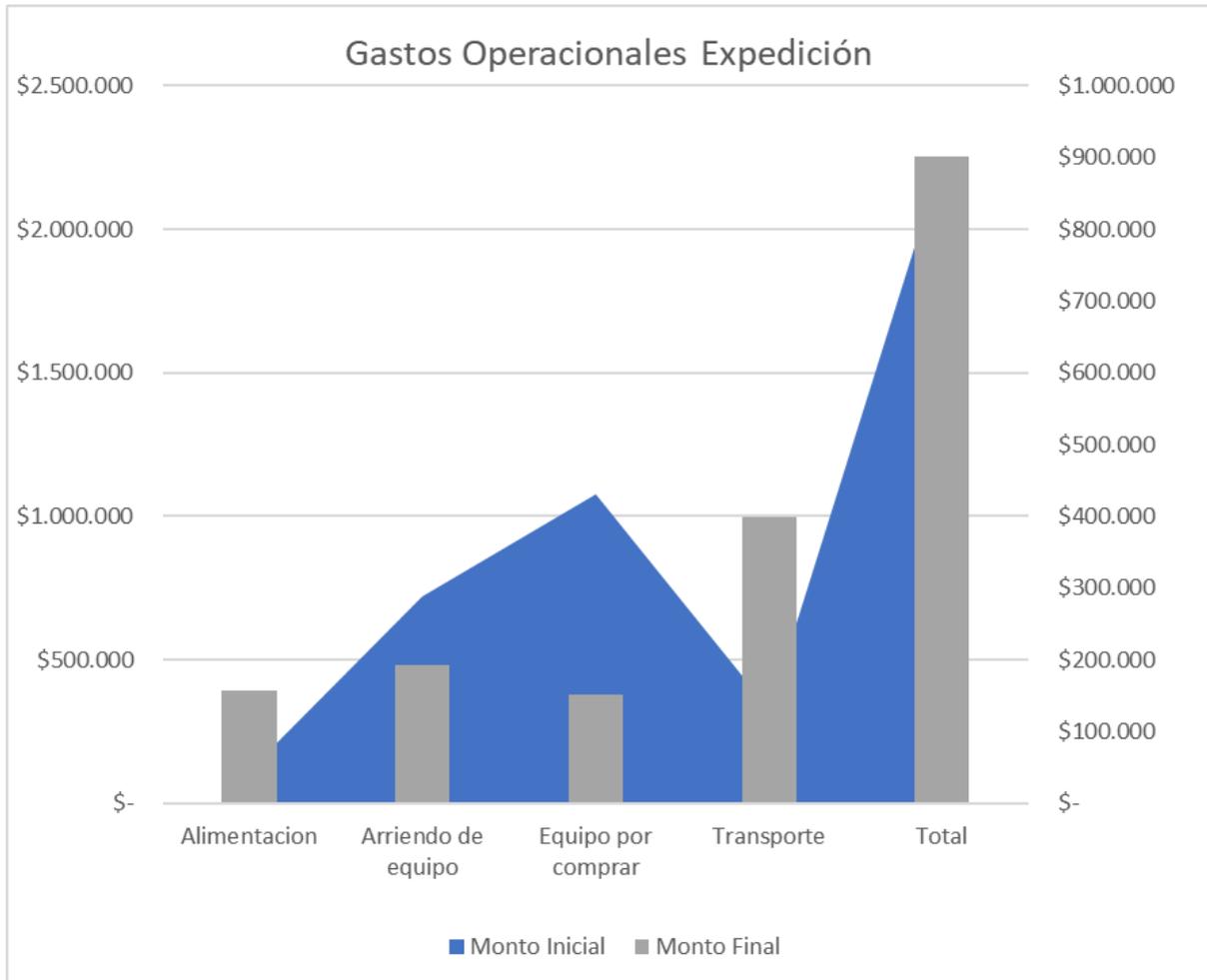
Gastos Finales de la Expedición

Gastos Finales	Monto
Alimentación	\$ 157.182
Arriendo de equipo	\$ 192.400
Equipo por comprar	\$ 151.845
Transporte	\$ 399.399
Total	\$ 900.826

Fuente de elaboración propia

Esta tabla muestra los gastos que se llevaron a cabo finalmente para el correcto desarrollo de la expedición.

Gastos Operacionales de la Expedición



Fuente de elaboración propia

Para concluir con los gastos operaciones del proyecto, analizando los datos se ve una clara disminución de gastos con respecto al presupuesto inicial. Esto debido a que el grupo recibió ayuda externa de familiares y amigos para una ejecución del proyecto más accesible en temas económicos.

7.2 Aportes valorados y requerimientos pecuniarios

Los aportes valorados de la expedición se explican a continuación:

Alojamiento casa personal: Cierta cantidad de noches se hará uso de la casa de un integrante externo al grupo para pernoctar (todas las noches a excepción de la noche de pernoctación en el refugio).

Vehículo personal: Para el traslado dentro del sector, desde Puerto Montt hacia el Volcán Osorno se hará uso de un vehículo personal de uno de los integrantes del grupo. A lo que se suma el traslado de Santiago - Puerto Montt por la ruta 5 sur.

Profesional de Geografía: Considerado dentro de los integrantes del equipo. Este profesional corresponde a Pablo Salucci, encargado de los conocimientos técnicos sobre geografía, vulcanología, biodiversidad, meteorología, entre otros.

En cuanto a los requerimientos pecuniarios de la expedición se puede mencionar el monto en UF que prestó la universidad para cumplir con los gastos de la expedición, según las notas obtenidas en el ramo "Proyecto de Título I" por cada estudiante, que fue un total de 34 UF entre los tres integrantes del grupo. Este monto corresponde a un total de \$1.193.773,32 según el valor de la UF de la fecha 31/12/22.

7.3 Plan de estrategias para la obtención de recursos pecuniarios y valorados

La obtención de recursos necesarios para el desarrollo de la expedición se hizo de manera particular entre los miembros del equipo en todos los casos mencionados anteriormente. No está de más mencionar que para poder abaratar costos, se hizo uso de equipo personal de cada integrante del grupo para la expedición.

En cuanto a las pernoctaciones, tres de las cuatro noches de expedición se pernoctó en la casa de un integrante externo al equipo. Residencia en la cual se llega a un acuerdo con los propietarios del lugar, donde además de alojamiento habrá baño, cocina y comedor. Además, se cuenta con servicios básicos como agua, electricidad y cocina a gas.

En el caso del transporte, que corresponde al vehículo de uno de los integrantes, se acordó hacer uso de éste lo que sea necesario. La gasolina corrió por cuenta del equipo, siendo parte del presupuesto del proyecto.

El profesional del tema, el geógrafo Pablo Salucci, además profesor guía del proyecto que nos acompañará en la expedición, se le pagó transporte, alimentación, alojamiento, arriendo de equipo y capacitación, todo mediante el presupuesto del proyecto.

8.- Organización Roles y Funciones

En la planificación previa a la expedición, se designaron ciertos roles y funciones para cada integrante del grupo, los cuales se muestran a continuación:

Mathias Bottger: Integrante externo al grupo como guía local

- Encargado de liderar al grupo en terreno ya que es quien tiene el conocimiento de la ruta a realizar. Además, se encarga de planificar el traslado dentro del destino.

Pilar Bosch: Alimentación y equipo personal técnico

- Encargada de gestionar las comidas y productos para la alimentación durante la expedición. Además, se encarga de la gestión previa del equipo técnico personal y su chequeo correspondiente durante la expedición.

Maximiliano Encina: Equipo técnico grupal

- Encargado de gestionar el equipo del grupo, cotizar y arrendar/comprar lo que corresponda. Además, durante el desarrollo de la expedición es quien se encarga del chequeo previo para asegurarse de que esté todo lo necesario para el día a día.

Joaquín Ruiz: Campamento, Primeros Auxilios, medidas de prevención y traslados dentro del sector.

- Encargado del botiquín de primeros auxilios (traslado y mantenimiento), hacer el 3x3, así como también el briefing y debriefing del grupo periódicamente.

Pablo Salucci: Profesional de geología

- Rol indispensable de ayuda en cuanto a información y conocimientos sobre geología, geositorios, vulcanología, etc.

A continuación se mencionará el rol que finalmente cumplió cada integrante del equipo, para así generar un análisis comparativo con lo planificado que se mostró anteriormente. Una vez más, se espera demostrar que la planificación debe estar sujeta a cambios, y en este caso los integrantes deben adaptarse a ellos y por ende estar capacitados para cumplir el rol que sea necesario.

Mathias Bottger: Integrante externo al equipo, se desempeñó como Guía Benévolo dentro y fuera del lugar de estudio, demostrando conocimiento del área en cuestión. Se encargó además del tema de alojamiento ya que fue el anfitrión de la casa donde el equipo pernoctó 3 de las 4 noches.

Pilar Bosch: Se encargó de la alimentación del grupo, traslados, primeros auxilios y material audiovisual. Realizó el menú adaptado al nuevo itinerario modificado al inicio de la expedición, fue una de las dos personas encargadas de la conducción por carretera y además aportó con la recopilación del material audiovisual. Pilar también recopiló información del itinerario (detallando horas y actividades realizadas mediante una bitácora) que fueron fundamentales para el desarrollo de este informe.

Maximiliano Encina: Se encargó del equipo técnico personal y medidas de prevención. Además demostró conocimientos técnicos sobre el equipo utilizado y las maniobras realizadas durante las actividades.

Joaquín Ruiz: Se encargó del equipo técnico grupal, traslados, gestión de finanzas y material audiovisual. Joaquín realizó la gestión del arriendo de gran parte del equipo técnico utilizado, poniéndose en contacto con los operadores respectivos y realizando los pagos correspondientes. Fue la otra persona encargada de la conducción por carretera y también dentro del área de estudio todos los días de la expedición. A esto se suma que Joaquín prestó su cámara personal para recopilar material audiovisual de mejor calidad.

Pablo Salucci: Compartió sus conocimientos sobre el tema de la expedición, siendo un aporte fundamental para el equipo. Fue el encargado de categorizar y caracterizar los sitios de interés geológico, para luego analizarlos y detallarlos.

Luego de haber expuesto la información anterior se puede concluir que los roles y funciones no cambiaron en su totalidad. De hecho se mantuvieron, siendo levemente modificados quitando y agregando tareas. Aún así se mantuvo la carga de trabajo para cada participante.

Dentro de los roles planificados en una primera instancia, el grupo tenía presupuestado ir con una persona externa, correspondiente al encargado del material audiovisual quien tendría la importante misión de dedicarse únicamente a documentar la expedición del grupo. Lamentablemente esta persona no pudo asistir por motivos personales a último minuto, lo que llevó al grupo a encargarse por sí mismo de esta tarea. Asimismo por esta razón únicamente se menciona en este apartado, ya que al no ser parte de la expedición no existió su rol. Si bien ningún miembro del equipo es experto en el tema, se organizaron para recopilar todo el material audiovisual posible de la mejor manera que sabían hacerlo, haciendo uso de equipo personal para esto.

9.- Plan de acción

Para explicar el Plan de acción de esta expedición, se mencionan las actividades realizadas por el equipo durante su trabajo en terreno, describiendo cada una de ellas y mencionando las modificaciones entre las actividades planificadas previamente y las realizadas una vez se estuvo en terreno.

9.1 Programa de actividades, principal y alternativo

Tal como se nombró anteriormente, durante el desarrollo de la expedición, el equipo realizó una serie de acciones y actividades que los llevó a cumplir el objetivo propuesto. Unas de las primeras acciones realizadas fue el ascenso y descenso por cuerda dentro de las cuevas volcánicas, donde se identificaron los primeros geositos y registros de la expedición.

Otra actividad desarrollada por el grupo fue hacer varios trekking dentro de la zona de estudio, durante los cuales se pudo identificar y recorrer tanto los puntos de interés que se habían planificado previamente como los que fueron surgiendo una vez se estuvo en terreno. Uno de los trekking más destacados que se llevó a cabo fue el ascenso desde Conaf hacia el Refugio Estación Glaciar donde el equipo pernoctó una noche, ya que fue el trekking de mayor duración, mayor exigencia física y mayor grado de exposición dentro de la expedición. Al día siguiente el grupo se dirigió a las grietas glaciares, pasando por el punto Enlace Andino donde se

encordaron en las respectivas cordadas para luego hacer una progresión en glaciar de manera correcta y segura, con el fin de explorar las grietas glaciares.

A continuación se nombran las actividades desarrolladas con su correspondiente objetivo, de manera resumida:

Actividades desarrolladas durante la expedición

Actividad	Objetivo
Ascenso y descenso por cuerda	Explorar el interior de las cuevas volcánicas.
Trekking dentro de la zona de estudio	Explorar e identificar geositos en los alrededores del volcán.
Pernoctación en el Refugio Estación Glaciar	Acercarse a las grietas.
Encordamiento en cordadas	Realizar progresión en glaciar de manera segura.
Desplazamiento sobre el glaciar del volcán	Explorar las grietas glaciares.

Fuente de elaboración propia

En cuanto a lo planificado previo al desarrollo de la expedición, comparado con lo que se terminó ejecutando estando en terreno, podemos mencionar varios cambios que se hicieron producto del horario, condiciones meteorológicas y condiciones tanto físicas como psicológicas de los miembros del equipo. Quedó en evidencia que el itinerario siempre debe estar sujeto a modificaciones y los miembros del equipo deben tener la capacidad de adaptarse a estos cambios. Son muchos los factores que influyeron en esta decisión pero todo se hizo para favorecer el correcto desarrollo de las actividades a realizar.

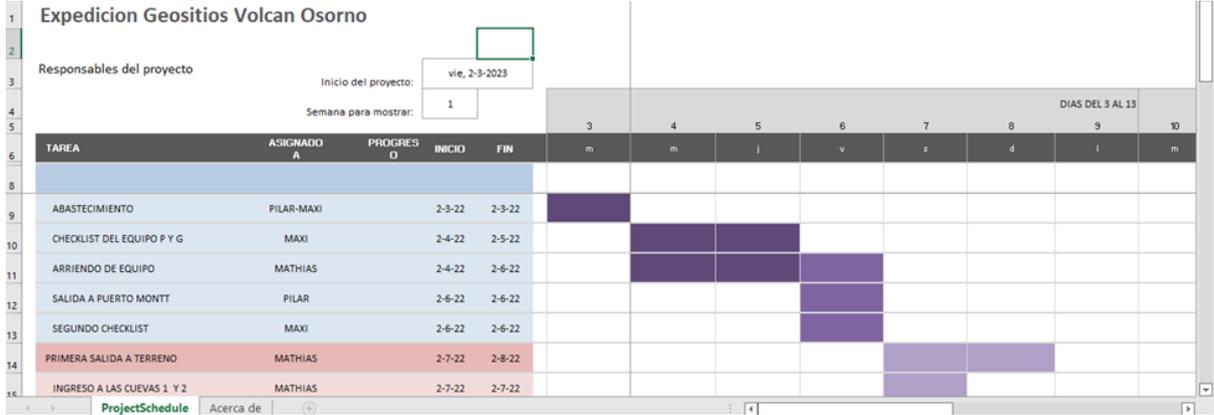
Desde el primer día el itinerario que se había establecido se modificó en primera instancia por un frente de mal tiempo que se pronosticaba a la brevedad (malas condiciones meteorológicas) para los días que se debían realizar las actividades con mayor riesgo de exposición. Si bien se estuvo chequeando el clima durante todo el mes previo al inicio de la expedición, sabemos que los cambios meteorológicos suceden de un momento a otro por lo que el grupo se debía adaptar

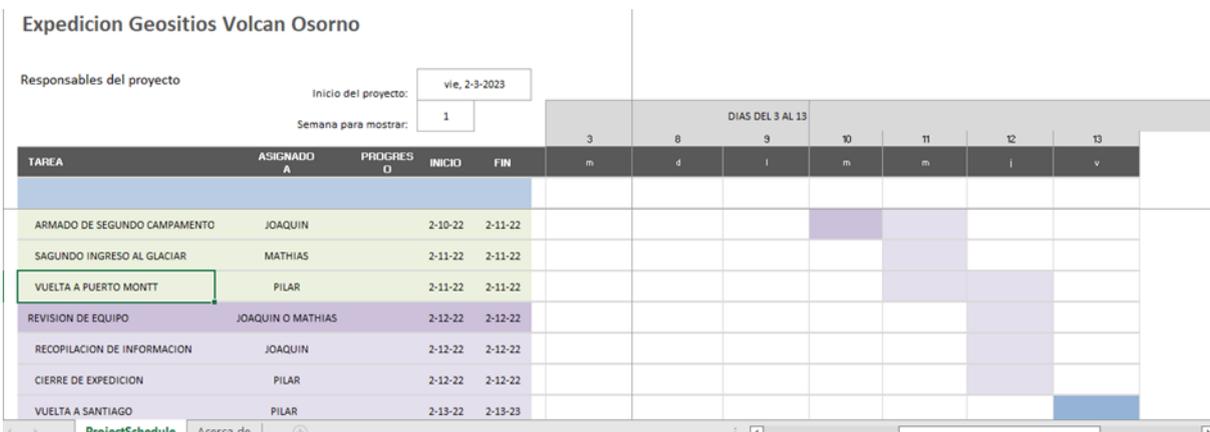
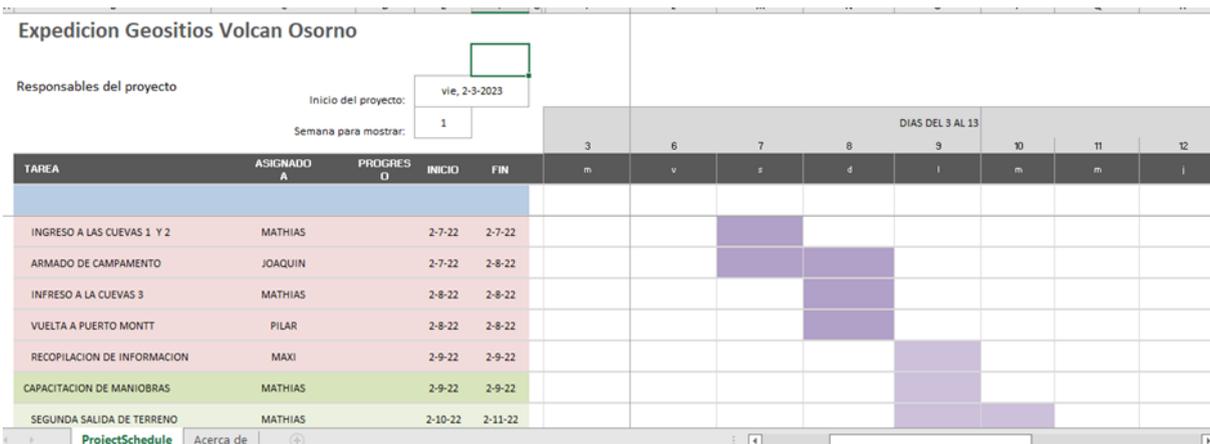
estratégicamente a estos. Es por esta razón que se decidió ajustar las actividades para dejar las con menor riesgo de exposición durante los días pronosticados con posibles chubascos y bajas temperaturas.

Como se pudo notar en el apartado sobre el itinerario de la expedición donde se comparó el itinerario planificado con el que finalmente se realizó, queda en evidencia que las actividades son las mismas entre ambos solo que únicamente se desarrollaron en un distinto orden cronológico. Además del factor meteorológico que causó esta decisión de cambiar el itinerario, se suma el hecho de que todos los miembros del equipo se dieron cuenta que la cantidad de días planificados fueron más de los realmente necesarios. De un total de ocho días que se habían previsto para lograr el objetivo del proyecto, la expedición se logró concluir en tan solo cinco días, durante los cuales se hizo todo lo que se tenía planificado.

9.2 Carta Gantt

A continuación se mostrarán las fotos correspondientes a la Carta Gantt de las actividades realizadas en la expedición.





Fuente de elaboración propia

Como se pudo apreciar en la Carta Gantt mostrada, este formato sobre las actividades a ejecutar y los días planificados para ellas pertenecen a la etapa de planificación previa a la expedición. Tal como se mencionó anteriormente, esto tuvo una modificación ya que la cantidad de días de expedición se redujo a un total de 5 días, dentro de los cuales se realizaron todas estas actividades mencionadas.

10.- Conclusión

A modo de conclusión, luego de haber desarrollado este informe, exponiendo y analizando cada detalle ocurrido durante la expedición que llevamos a cabo hace unos meses atrás, como grupo estamos conformes con el trabajo realizado hasta el día de hoy. Si bien las planificaciones hechas en un comienzo, a las que se les dedicó mucho tiempo y trabajo, sufrieron cambios y modificaciones una vez comenzamos el trabajo en terreno, pudimos adaptarnos a esto y lograr cumplir con los objetivos que teníamos para la expedición de manera óptima.

Los resultados obtenidos fueron los esperados, de hecho se identificaron más geositios de los que en un comienzo pensábamos, y lo hicimos en menos tiempo del planificado. A esto se suma el hecho de que no ocurrió ningún accidente o situación relevante que haya afectado la seguridad del grupo o la continuación del desarrollo de la expedición, lo cual habla muy bien de la planificación previa del plan de gestión del riesgo que es fundamental para este tipo de expediciones que tienen una exposición al peligro mayor que otras.

Bibliografía

- Martínez, Tomás (2017). Valoración de la Geodiversidad en la comuna de Puerto Varas: Nuevas perspectivas para el desarrollo local [Memoria para optar al título de Geólogo, Universidad de Chile].
- González-Ferran, O. (1995). Volcanes en Chile. Instituto Geográfico Militar.
- Bórquez, R., Larraín, S., Polanco, R., & Urquidi, J. C. (2006). *Glaciares chilenos: reservas estratégicas de agua dulce para la sociedad, los ecosistemas y la economía*.
- Servicio Nacional de Geología y Minería. (2018). Chile, Territorio Volcánico (Primera Edición).
- CONAF, (s/f). Volcán Osorno: Territorio para la Contemplación, los Deportes Aventura y la Conciencia Ambiental. Chile Forestal, (VOLUMEN). 34-36.
- "Factores abióticos". Dianelys Ondarse Álvarez. Argentina. Última edición: 14 de julio de 2022. Consultado: 16 de mayo de 2023. Fuente: <https://concepto.de/factores-abioticos/#ixz81tVCJRw>
- Gray, M. (2003). Geodiversity, valuing and conserving abiotic nature. (1st edition). John Wiley & Sons.
- Carcavilla, L., Durán J., López-Martínez, J. (2008) Geodiversidad: concepto y relación con el patrimonio geológico. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/285776680_Geodiversidad_Concepto_y_relacion_con_el_patrimonio_geologico
- Geoparques mundiales de la UNESCO. (2021). Territorio de resiliencia. Consultado el 16 de mayo de 2023 de turismo-global.com
- CONAF. (2023). *Información del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales*. CONAF. Consultado el 17 de mayo de 2023, de: <https://www.conaf.cl/parques/parque-nacional-vicente-perez-rosales/>
- Subsecretaría de Turismo. (2018). *Turismo interno estudio longitudinal de viajes de los residentes en Chile*. <http://www.subturismo.gob.cl/wp-content/uploads/2015/10/Infografia-Turismo-Interno-de-Chile.pdf>
- SERNATUR y Subsecretaría de Turismo. (2022). *Anuario de Turismo 2021*. <http://www.subturismo.gob.cl/wp-content/uploads/2022/10/Anuario-Estad%C3%ADstico-de-Turismo-2021.pdf>

- Ministerio del Medio Ambiente. (2009). *Áreas Protegidas*. Ministerio del Medio Ambiente. Consultado el 17 de mayo de 2023, de <https://areasprotegidas.mma.gob.cl/areas-protegidas/>
- Bibliotecas Duoc Uc. (2023). *Investigación Aplicada*. Bibliotecas Duoc UC. Consultado el 16 de mayo de 2023, de <https://bibliotecas.duoc.cl/investigacion-aplicada/definicion-proposito-investigacion-aplicada>
- Hernández, R. (2014). *Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias*. Metodología de la investigación (6a edición). McGraw Hill Education.
- Benohr, J. Urrutia, P. (2020). *El patrimonio geológico y las claves para su conservación*. Ladera Sur. Consultado el 16 de mayo de 2023, de <https://laderasur.com/articulo/el-patrimonio-de-la-tierra-y-las-claves-para-su-conservacion/>
- Nieto, L. (2002). Patrimonio geológico, cultura y turismo. Boletín del instituto de estudios Jiennenses, 182, 109-124.
- Real Academia Española. (2021). Ruta. En Diccionario de la lengua española. <https://dle.rae.es/ruta>
- Gambarota, D; Lorda, M. (2017). El turismo como estrategia del desarrollo local. *Revista geográfica venezolana*, vol.58, nu.2, pp.346-359.
- Vergara Camilo, (2022). Geodiversidad, Patrimonio Geológico y Geositios del Cajón del Maipo.