



UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
*DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA*

**VALORACIÓN DE POTENCIALES GEOSITIOS EN  
EL CAMPO VOLCÁNICO PALI AIKE, XII REGIÓN  
DE MAGALLANES Y DE LA ANTÁRTIDA CHILENA,  
CHILE**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE GEÓLOGO**

RAFAEL EDUARDO MARDONES PARADA

**PROFESOR GUÍA:**  
FRANCISCO HERVÉ ALLAMAND

**PROFESOR CO-GUÍA:**  
STEFAN KRAUS

**MIEMBRO DE LA COMISIÓN:**  
LUISA PINTO LINCOÑIR

SANTIAGO DE CHILE  
JULIO 2012



*“Como un viejo árbol conserva el registro de su vida, la Tierra mantiene la memoria del pasado escrita en sus profundidades y en su superficie, en las rocas y en el paisaje...”*

*Declaración de los derechos de la memoria de la Tierra, Digne, Francia, 1991.*

## Resumen

El estudio y protección del patrimonio geológico y de la geodiversidad surge como una necesidad de la sociedad por entender y preservar el medio natural que nos rodea. En varios países se han logrado avances importantes en el reconocimiento y divulgación de la importancia del geopatrimonio. En Chile este tema está comenzando a ser valorado y este trabajo pretende ser un aporte para fomentar el desarrollo de esta área a nivel nacional.

El objetivo principal del presente estudio es realizar un catastro de potenciales geositios al interior del Parque Nacional Pali Aike (PNPA), mediante la utilización de una metodología constituida por 3 procesos fundamentales: identificación, selección y clasificación.

La identificación se desarrolló a través de la búsqueda y reconocimiento de lugares de interés geológico basado en sus características científicas, didácticas y estéticas. Los lugares identificados se evaluaron determinando el valor intrínseco, el valor de uso potencial y la necesidad de protección ligada a estos sitios.

Para la selección de los lugares a proponer a la sociedad geológica de Chile como potenciales geositios se consideró solo el valor intrínseco de los lugares inventariados, debido a que la potencialidad de uso y necesidad de protección se utilizarán para determinar la estrategia a seguir en su posterior gestión.

De los 23 lugares identificados y evaluados, 9 fueron seleccionados como potenciales geositios. Dentro de ellos se ha interpretado que 4 se originaron debido a la actividad volcánica del mismo centro eruptivo (Fuentes, en preparación) por lo que se agruparon como uno solo.

Los 6 lugares seleccionados fueron caracterizados y calificados para detallar y precisar su real valor. Esto permitió realizar una seriación de los potenciales geositios determinando que 2 de ellos son de relevancia internacional o nacional, y a los 4 restantes se les atribuye importancia en el ámbito regional o local.

Finalmente, se propusieron estrategias de conservación, divulgación y monitoreo que se ajustan a las características y necesidades de los sitios escogidos.

## Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a mis padres por el apoyo incondicional que me han entregado durante toda mi vida, sin ellos el desarrollo de este trabajo no hubiera sido posible. Además, me gustaría agradecerles por brindarme una buena educación y por darme la oportunidad y el apoyo en todas las decisiones que he tomado.

También Agradezco al Pancho mi profe Guía por el apoyo constante y por darme la oportunidad de conocer y trabajar en el maravilloso Parque Nacional Pali Aike.

De manera especial agradezco a Stefan mi profe Co-Guía, por acompañarnos a terreno las veces que fue necesario y por ayudarnos siempre que lo necesitamos.

Agradezco a la Dany, a la Claudia, a la Cony y a la Cotty por su cariño incondicional y su apoyo durante toda mi vida.

Le doy las gracias a Galle por apoyarme en los buenos y malos momentos de la carrera y por motivarse siempre que fue necesario, VALE ROUP.

También quiero agradecer a mis amigos de primer año, sin ellos mi etapa universitaria no hubiera sido lo mismo. Muchas gracias por estar conmigo SIEMPRE especialmente en mis momentos más difíciles. MUCHAS GRACIAS: Jose, Zeta, Mao, Baci, Dany, Dixie, Byron, Barbi, Pía, Pancha y Cami.

Además, me gustaría agradecer a toda la gente de GEO que hizo posible que mi pasar por la universidad fuera la raja. MUCHAS GRACIAS: Kano, Nico, Diego, Cami, Javi, Paula, Juanaka, Vivi, Crispy, Nacho, Carter, Rodalarc, Gonzalo.

Agradezco a la Coté por su buena onda y apoyo durante todo el tiempo que estuve realizando la memoria, gracias por escuchar y ayudarme las veces que lo necesité.

También, agradezco al Proyecto Anillo por financiar los terrenos y la estadía en Punta Arenas ya que sin esto no hubiera sido posible el desarrollo de esta memoria.

Por último, agradezco a Voláticos por darme la alegría de poder celebrar el BI-CAMPEONATO en la Geo-champion.

# ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>RESUMEN .....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>   | <b>11</b> |
| 1. 1. CONSIDERACIONES GENERALES .....   | 11        |
| 1. 2 HIPÓTESIS DE TRABAJO.....  | 12        |
| 1. 3. OBJETIVOS .....   | 12        |
| 1. 3. 1. <i>Objetivos Generales</i> .....   | 12        |
| 1. 3. 2. <i>Objetivos Específicos</i> .....   | 12        |
| 1. 4. UBICACIÓN Y ACCESO .....  | 12        |
| 1. 5. FISIOGRAFÍA.....  | 13        |
| 1. 6. METODOLOGÍA DE TRABAJO .....  | 14        |
| 1. 7. FINANCIAMIENTO .....  | 14        |
| <b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>   | <b>15</b> |
| 2. 1. CONCEPTOS GENERALES.....  | 15        |
| 2. 1. 1. <i>Patrimonio Geológico</i> .....  | 15        |
| 2. 1. 2. <i>Geodiversidad</i> .....   | 15        |
| 2. 1. 3. <i>Geositios</i> .....   | 15        |
| 2. 1. 4. <i>Geoconservación</i> .....   | 16        |
| 2. 1. 5. <i>Geoturismo</i> .....  | 16        |
| 2. 1. 6. <i>Geoparque</i> .....   | 16        |
| 2. 2. INICIATIVAS INTERNACIONALES .....   | 17        |
| 2. 3. INICIATIVAS NACIONALES.....   | 18        |
| 2. 3. 1. <i>Consejo de Monumentos Nacionales</i> .....                                  | 18        |
| 2. 3. 2. <i>Programa de Geositios</i> .....   | 19        |
| 2. 3. 3. <i>Geositios de Magallanes</i> .....   | 23        |
| 2. 3. 4. <i>Geoparque Kütralcura</i> .....  | 23        |
| 2. 3. 5. <i>Programa de Educación en Ciencias Basadas en la Indagación (ECBI)</i> ..... | 24        |
| <b>3. MARCO GEOLÓGICO.....</b>  | <b>26</b> |
| 3. 1. MARCO GEODINÁMICO DE LA PATAGONIA AUSTRAL .....                                   | 26        |
| 3. 2. GEOLOGÍA DEL BASAMENTO DEL CAMPO VOLCÁNICO PALI AIKE.....                         | 28        |
| 3.2.1. <i>Marco Geodinámico de la Cuenca de Magallanes</i> .....                        | 29        |
| 3. 2. 2. <i>Marco Estratigráfico de la Cuenca de Magallanes</i> .....                   | 29        |
| 3. 3. GEOLOGÍA DEL CAMPO VOLCÁNICO PALI AIKE.....                                       | 32        |
| 3. 3. 1. <i>Marco Geodinámico del Campo Volcánico Pali Aike</i> .....                   | 32        |
| 3. 3. 2. <i>Marco Estratigráfico del Campo Volcánico Pali Aike</i> .....                | 34        |
| 3. 3. 3. <i>Petrografía y Química Mineral del Campo Volcánico Pali Aike</i> .....       | 35        |
| 3. 3. 4. <i>Control Estructural del Campo Volcánico Pali Aike</i> .....                 | 36        |
| <b>4. METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN DE POTENCIALES GEOSITIOS.....</b>                        | <b>38</b> |
| 4.1 INVENTARIO.....   | 39        |
| 4.1.1. <i>Recopilación Bibliográfica del Área de Estudio</i> .....                      | 39        |
| 4. 1. 2. <i>Identificación de Potenciales Geositios</i> .....                           | 40        |

|  |            |
|--|------------|
| 4. 1. 3. <i>Evaluación Cualitativa-Cuantitativa</i> .....              | 40         |
| 4. 1. 4. <i>Selección de Geositios</i> .....                           | 44         |
| 4. 1. 5. <i>Caracterización de los Potenciales Geositios</i> .....     | 45         |
| 4. 2. CUANTIFICACIÓN DE LOS POTENCIALES GEOSITIOS .....                | 100        |
| 4. 2. 1. <i>Evaluación Numérica</i> .....                              | 100        |
| 4. 2. 2. <i>Seriación o Ranking de los Potenciales Geositios</i> ..... | 109        |
| 4. 3. CONSERVACIÓN DE POTENCIALES GEOSITIOS .....                      | 110        |
| 4. 3. 1. <i>Protección Legal</i> .....                                 | 110        |
| 4. 3. 2. <i>Estrategia de Conservación</i> .....                       | 110        |
| 4. 3. DIVULGACIÓN .....  | 113        |
| 4. 4. MONITOREO .....  | 114        |
| <b>5. CONSIDERACIONES FINALES.....</b>                                 | <b>115</b> |
| 5. 1. DISCUSIÓN .....  | 115        |
| 5. 2. CONCLUSIONES .....   | 115        |
| <b>6. REFERENCIAS .....</b>  | <b>117</b> |
| 6. 1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA.....                                   | 117        |
| 6. 2. REFERENCIAS DIGITALES .....                                      | 128        |
| <b>7. ANEXOS .....</b>   | <b>129</b> |
| 7. 1. ANEXO A .....  | 129        |
| 7. 2. ANEXO B.....   | 130        |
| 7. 3. ANEXO C.....   | 156        |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |     |
|---|-----|
| TABLA 1. FICHA DE SOLICITUD DE ACEPTACIÓN DE UN GEOSITIO PROPUESTA POR LA SGCH. ....  | 20  |
| TABLA 2. GEOSITIOS ACEPTADOS POR LA SOCIEDAD GEOLÓGICA DE CHILE (PARTE 1). ....   | 21  |
| TABLA 3. GEOSITIOS ACEPTADOS POR LA SOCIEDAD GEOLÓGICA DE CHILE (PARTE 2). ....   | 22  |
| TABLA 4. DATACIONES EN ROCAS DEL BASAMENTO (TOMADO DE HERVÉ ET AL., 2010, PÁG. 270). ....   | 30  |
| TABLA 5. FICHA EVALUACIÓN CUALITATIVA-CUANTITATIVA (MODIFICADA DE MARTÍNEZ (2010), (PARTE 1)).....  | 41  |
| TABLA 6. FICHA EVALUACIÓN CUALITATIVA-CUANTITATIVA (MODIFICADO DE MARTÍNEZ (2010), (PARTE 2)).....  | 42  |
| TABLA 7. DEFINICIÓN DE ASPECTOS FICHA CUALITATIVA-CUANTITATIVA. ....  | 43  |
| TABLA 8. RESULTADO DE LA EVALUACIÓN CUALITATIVA-CUANTITATIVA.....   | 45  |
| TABLA 9. PROPUESTA DE TABLA PARA CARACTERIZACIÓN DE LOS LUGARES SELECCIONADOS. ....   | 46  |
| TABLA 10. CARACTERIZACIÓN DEL MAAR POZOS DEL DIABLO. ....   | 47  |
| TABLA 11. RESUMEN DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS ASOCIADAS AL MAAR POZOS DEL DIABLO. ....   | 47  |
| TABLA 12. CARACTERIZACIÓN DEL CONO POZOS DEL DIABLO.....  | 53  |
| TABLA 13. RESUMEN DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS ASOCIADAS AL CONO POZOS DEL DIABLO. ....   | 53  |
| TABLA 14. CARACTERIZACIÓN COMPLEJO VOLCÁNICO MORADA DEL DIABLO. ....  | 60  |
| TABLA 15. RESUMEN DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS ASOCIADAS AL COMPLEJO VOLCANICO MORADA DEL<br>DIABLO. ....                             | 60  |
| TABLA 16. DISTINTOS ESTADIOS RECONOCIDOS PARA EL CRÁTER MORADA DEL DIABLO Y SU CORRESPONDIENTE<br>LITOLOGÍA (FUENTES, EN PREPARACIÓN). .... | 70  |
| TABLA 17. CARACTERIZACIÓN CONO PALI AIKE. ....  | 72  |
| TABLA 18. RESUMEN DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS ASOCIADAS AL CONO PALI AIKE.....   | 72  |
| TABLA 19. RESTOS ENCONTRADOS POR BIRD BAJO LOS 60 CM (BIRD, 1993) .....   | 79  |
| TABLA 20. CARACTERIZACIÓN CUEVA DE LOS CHINGUES. ....   | 82  |
| TABLA 21. RESUMEN DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS ASOCIADAS A LA CUEVA DE LOS CHINGUES.....  | 82  |
| TABLA 22. DESCRIPCIÓN DE ESTRATOS DE LA CÁMARA INTERIOR. ....   | 88  |
| TABLA 23. CARACTERIZACIÓN MAAR LAGUNA ANA. ....   | 90  |
| TABLA 24. RESUMEN DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS ASOCIADAS AL MAAR LAGUNA ANA.....  | 90  |
| TABLA 25. CUANTIFICACIÓN DE PARÁMETROS ASOCIADOS AL VALOR INTRÍNSECO DEL POTENCIAL GEOSITIO<br>(MARTÍNEZ, 2010). ....                       | 103 |
| TABLA 26. CUANTIFICACIÓN DE PARÁMETROS ASOCIADO AL USO POTENCIAL DEL LUGAR SELECCIONADO (MARTÍNEZ,<br>2010). ....                           | 104 |
| TABLA 27. CUANTIFICACIÓN DE PARÁMETROS ASOCIADOS A LA NECESIDAD DE PROTECCIÓN DEL LUGAR<br>SELECCIONADO (MARTÍNEZ, 2010). ....              | 105 |
| TABLA 28. CONDICIONES PARA LUGARES DE IMPORTANCIA INTERNACIONAL O NACIONAL (BRILHA, 2005). ....   | 106 |
| TABLA 29. . FORMULAS PARA LA RELEVANCIA DEL LUGAR (BRILHA, 2005). ....  | 106 |
| TABLA 30. VALORACIÓN CUANTITATIVA DEL VALOR INTRÍNSECO DE LUGARES SELECCIONADOS.....  | 106 |
| TABLA 31. VALORACIÓN CUANTITATIVA DE USO POTENCIAL DE LUGARES SELECCIONADOS. ....   | 107 |
| TABLA 32. VALORACIÓN CUANTITATIVA DE LA NECESIDAD DE PROTECCIÓN DE LUGARES SELECCIONADOS. ....  | 109 |
| TABLA 33. TABLA DE LUGARES SERIADOS POR VALOR FINAL Q. ....   | 109 |
| TABLA 34. FICHA EVALUACIÓN CUALITATIVA-CUANTITATIVA ACUMULACIÓN DE SALPICADURA. ....  | 130 |
| TABLA 35. FICHA EVALUACIÓN CUALITATIVA-CUANTITATIVA ALINEAMIENTO VOLCÁNICO.....   | 131 |
| TABLA 36. FICHA EVALUACIÓN CUALITATIVA-CUANTITATIVA CANAL DE DRENAJE. ....  | 132 |
| TABLA 37. FICHA EVALUACIÓN CUALITATIVA-CUANTITATIVA COMPLEJO VOLCÁNICO MORADA DEL DIABLO.....   | 133 |
| TABLA 38. FICHA EVALUACIÓN CUALITATIVA-CUANTITATIVA CONO PALI AIKE. ....  | 134 |
| TABLA 39. FICHA EVALUACIÓN CUALITATIVA-CUANTITATIVA CONO PIROCLÁSTICO. ....   | 135 |

|  |     |
|--|-----|
| TABLA 40. FICHA EVALUACIÓN CUALITATIVA-CUANTITATIVA CRÁTER POZOS DEL DIABLO. ....                  | 136 |
| TABLA 41. FICHA EVALUACIÓN CUALITATIVA-CUANTITATIVA COLAPSO TUBO DE LAVA. ....                     | 137 |
| TABLA 42. FICHA EVALUACIÓN CUALITATIVA-CUANTITATIVA COLAPSO DE LAVA 2. ....                        | 138 |
| TABLA 43. FICHA EVALUACIÓN CUALITATIVA-CUANTITATIVA CRÁTER CHICO MORADA DEL DIABLO. ....           | 139 |
| TABLA 44. FICHA EVALUACIÓN CUALITATIVA-CUANTITATIVA CRÁTER GRANDE MORADA DEL DIABLO. ....          | 140 |
| TABLA 45. FICHA EVALUACIÓN CUALITATIVA-CUANTITATIVA CUEVA DE LOS CHINGUES. ....                    | 141 |
| TABLA 46. FICHA EVALUACIÓN CUALITATIVA-CUANTITATIVA CUEVA GRANDE. ....                             | 142 |
| TABLA 47. FICHA EVALUACIÓN CUALITATIVA-CUANTITATIVA FISURA VOLCÁNICA. ....                         | 143 |
| TABLA 48. FICHA EVALUACIÓN CUALITATIVA-CUANTITATIVA FLUJOS DE LAVA. ....                           | 144 |
| TABLA 49. FICHA EVALUACIÓN CUALITATIVA-CUANTITATIVA FRENTE DE LAVA 1. ....                         | 145 |
| TABLA 50. FICHA EVALUACIÓN CUALITATIVA-CUANTITATIVA FRENTE DE LAVA 2. ....                         | 146 |
| TABLA 51. FICHA EVALUACIÓN CUALITATIVA-CUANTITATIVA GRAN TUBO DE LABA. ....                        | 147 |
| TABLA 52. FICHA EVALUACIÓN CUALITATIVA-CUANTITATIVA LAGUNA ANA. ....                               | 148 |
| TABLA 53. FICHA EVALUACIÓN CUALITATIVA-CUANTITATIVA LAVA PAHOEHOE. ....                            | 149 |
| TABLA 54. FICHA EVALUACIÓN CUALITATIVA-CUANTITATIVA MAAR POZOS DEL DIABLO. ....                    | 150 |
| TABLA 55. FICHA EVALUACIÓN CUALITATIVA-CUANTITATIVA PARED DE SALPICADURA. ....                     | 151 |
| TABLA 56. FICHA EVALUACIÓN CUALITATIVA-CUANTITATIVA POZOS DE LAVA. ....                            | 152 |
| TABLA 57. FICHA EVALUACIÓN CUALITATIVA-CUANTITATIVA POZOS DEL DIABLO 2. ....                       | 153 |
| TABLA 58. FICHA EVALUACIÓN CUALITATIVA-CUANTITATIVA TUBO DE LAVA BIEN CONSERVADO. ....             | 154 |
| TABLA 59. FICHA EVALUACIÓN CUALITATIVA-CUANTITATIVA TUBO DE LAVA GIGANTE SIN TECHO. ....           | 155 |
| TABLA 60. FICHA PARA PROPONER AL COMPLEJO VOLCÁNICO MORADA DEL DIABLO COMO GEOSITIO (PARTE 1). ... | 156 |
| TABLA 61. FICHA PARA PROPONER AL COMPLEJO MORADA DEL DIABLO COMO GEOSITIO (PARTE 2). ....          | 157 |
| TABLA 62. FICHA PARA PROPONER AL CONO ACANDILADO PAL AIKE COMO GEOSITIO (PARTE 1). ....            | 158 |
| TABLA 63. FICHA PARA PROPONER AL CONO ACANDILADO PALI AIKE COMO GEOSITIO (PARTE 2). ....           | 159 |
| TABLA 64. FICHA PARA PROPONER CONO ACANDILADO POZOS DEL DIABLO COMO GEOSITIO (PARTE 1). ....       | 160 |
| TABLA 65. FICHA PARA PROPONER AL CONO ACANDILADO POZOS DEL DIABLO COMO GEOSITIO (PARTE 2). ....    | 161 |
| TABLA 66. FICHA PARA PROPONER A LA CUEVA DE LOS CHINGUES COMO GEOSITIO (PARTE 1). ....             | 162 |
| TABLA 67. FICHA PARA PROPONER A LA CUEVA DE LOS CHINGUES COMO GEOSITIO (PARTE 2). ....             | 163 |
| TABLA 68. FICHA PARA PROPONER AL MAAR LAGUNA ANA COMO GEOSITIO (PARTE 1). ....                     | 164 |
| TABLA 69. FICHA PARA PROPONER AL MAAR LAGUNA ANA COMO GEOSITIO (PARTE 2). ....                     | 165 |
| TABLA 70. FICHA PARA PROPONER AL MAAR POZOS DEL DIABLO COMO GEOSITIO (PARTE 1). ....               | 166 |
| TABLA 71. FICHA PARA PROPONER AL MAAR POZOS DEL DIABLO COMO GEOSITIO (PARTE 2). ....               | 167 |

# ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| FIGURA 1. UBICACIÓN ZONA DE ESTUDIO. EL RECTÁNGULO NARANJO INDICA LA POSICIÓN DEL PNPA. ....   | 13 |
| FIGURA 2. ESQUEMA DE PLACAS TECTÓNICAS TERRESTRE. ....   | 26 |
| FIGURA 3. ESQUEMA DE LA CONFIGURACIÓN GEODINÁMICA DE LA PATAGONIA AUSTRAL Y DEL OCÉANO PACÍFICO... 28  | 28 |
| FIGURA 4. COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DE LA CUENCA DE MAGALLANES .....  | 32 |
| FIGURA 5. ESQUEMA EVOLUTIVO DE LA VENTANA DE SLAB BAJO LA PLACA SUDAMERICANA DESDE LOS 14 MA . ....  | 33 |
| FIGURA 6. MAPA GEOLÓGICO DEL CAMPO VOLCÁNICO PALI AIKE. DIVISIÓN REALIZADA EN 3 UNIDADES DE LA<br>SECUENCIA VOLCÁNICA QUE CONFORMAN EL CVPA. ....          | 34 |
| FIGURA 7. DIAGRAMA DE CLASIFICACIÓN DE TOTAL ÁLCALI V/S SÍLICE PARA LAS ROCAS DE PALI AIKE. ....   | 36 |
| FIGURA 8. MAPA DEL PNPA INDICANDO LOS 6 LUGARES SELECCIONADOS COMO POTENCIALES GEOSITOS. ....  | 46 |
| FIGURA 9. UBICACIÓN MAAR POZOS DEL DIABLO (MPD) AL INTERIOR DEL PARQUE NACIONAL PALI AIKE. LA LÍNEA<br>ROJA REPRESENTA EL LÍMITE DEL PARQUE NACIONAL. .... | 47 |
| FIGURA 10. MAAR POZOS DEL DIABLO DESDE MIRADOR CONAF. ....   | 48 |
| FIGURA 11. IMAGEN GOOGLE EARTH DEL LÍMITE E DEL PARQUE NACIONAL PALI AIKE. ....  | 49 |
| FIGURA 12. . INTERPRETACIÓN DEL DESARROLLO EVOLUTIVO DEL MAAR POZOS DEL DIABLO. ....   | 51 |
| FIGURA 13. UBICACIÓN CONO POZOS DEL DIABLO (CPD) AL INTERIOR DEL PARQUE NACIONAL PALI AIKE.. ....  | 53 |
| FIGURA 14. FLANCO SW DEL CONO POZOS DE DIABLO. ....  | 54 |
| FIGURA 15. INTERIOR DEL CONO POZOS DEL DIABLO, VISTA MIRADOR 1. ....   | 55 |
| FIGURA 16. INTERIOR DEL CONO POZOS DEL DIABLO, VISTA MIRADOR 2. ....   | 55 |
| FIGURA 17. ACUMULACIÓN DE SALPICADURA EN EL FLANCO SW DEL CONO POZOS DEL DIABLO. ....  | 57 |
| FIGURA 18. PARED DE SALPICADURA ACUMULADA AL E DEL MAAR POZOS DEL DIABLO. ....   | 57 |
| FIGURA 19. UBICACIÓN DEL COMPLEJO MORADA DEL DIABLO (CMD) AL INTERIOR DEL PARQUE NACIONAL PALI<br>AIKE. ....   | 60 |
| FIGURA 20. CONO PIROCLÁSTICO MORADA DEL DIABLO 1 (MD1). ....   | 63 |
| FIGURA 21. IMAGEN GOOGLE EARTH (2011). ESTRUCTURAS RECONOCIDAS EN EL CVMD POR FUENTES (EN<br>PREPARACIÓN). ....  | 63 |
| FIGURA 22. DIAGRAMA DE DEPÓSITOS PIROCLÁSTICOS QUE ILUSTRAN LA RELACIÓN ENTRE TEMPERATURA DE LOS<br>PIROCLASTOS Y SU TASA DE ACUMULACIÓN. ....             | 64 |
| FIGURA 23. CONO PIROCLÁSTICO MORADA DEL DIABLO 2 (MD2). ....   | 64 |
| FIGURA 24. IMÁGENES DE LAS PAREDES DEL CANAL DE DRENAJE. ....  | 65 |
| FIGURA 25. IMÁGENES DE TUBOS DE LAVAS RECONOCIDOS EN EL CVMD. ....   | 66 |
| FIGURA 26. IMÁGENES DE TUMULI RECONOCIDAS EN EL CVMD. ....   | 66 |
| FIGURA 27. IMÁGENES DE LAVA PAHOEHOE RECONOCIDAS EN EL CVMD. ....  | 67 |
| FIGURA 28. LAVAS AA FORMANDO FRENTES DE LAVA UBICADOS EN EL CVMD. ....   | 68 |
| FIGURA 29. ESQUEMA DE COMO VARÍA LA ZONA DE RUPTURA DE UN CONO DEPENDIENDO LA INCLINACIÓN DEL<br>SUBSTRATO. ....   | 69 |
| FIGURA 30. UBICACIÓN DEL CONO PALI AIKE (CPA) AL INTERIOR DEL PARQUE NACIONAL PALI AIKE. ....  | 72 |
| FIGURA 31. IMAGEN DEL CONO PALI AIKE. ....   | 74 |
| FIGURA 32. IMÁGENES DE LA CUEVA PALI AIKE. ....  | 74 |
| FIGURA 33. IMÁGENES DE ALGUNOS CARTELES IMPLEMENTADOS POR CONAF. ....  | 75 |
| FIGURA 34. VISTA PANORÁMICA HACIA EL E DESDE EL MIRADOR CUEVA PALI AIKE. ....  | 75 |
| FIGURA 35. VISTA PANORÁMICA HACIA EL NW DESDE EL MIRADOR NAU. ....   | 76 |
| FIGURA 36. DIVISIÓN REALIZADA POR BIRD DEL SUELO DE LA CUEVA PALI AIKE. ....   | 78 |
| FIGURA 37. UBICACIÓN CUEVA DE LOS CHINGUES (CLC) AL INTERIOR DEL PARQUE NACIONAL PALI AIKE. ....   | 82 |
| FIGURA 38. IMAGEN DE LA ENTRADA A LA CUEVA DE LOS CHINGUES. ....   | 83 |

|  |     |
|--|-----|
| FIGURA 39. IMAGEN INTERIOR DE LA CUEVA DE LOS CHINGUES. ....                                       | 85  |
| FIGURA 40. SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA CUEVA DE LOS CHINGUES .....                                   | 87  |
| FIGURA 41. SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA CÁMARA INTERIOR DE LA CUEVA DE LOS CHINGUES. ....             | 87  |
| FIGURA 42. UBICACIÓN MAAR LAGUNA ANA (MLA) AL INTERIOR DEL PARQUE NACIONAL PALI AIKE. ....         | 90  |
| FIGURA 43. IMAGEN DEL MAAR LAGUNA ANA. ....  | 91  |
| FIGURA 44. IMAGEN GOOGLE EARTH DEL MAAR LAGUNA ANA. ....   | 92  |
| FIGURA 45. IMAGEN DE LA COBERTURA VEGETAL Y SEDIMENTOS EÓLICOS QUE RODEAN AL MAAR LAGUNA ANA. .... | 93  |
| FIGURA 46. XENOLITOS ENCONTRADOS EN EL ANILLO DE TOBA. ....  | 94  |
| FIGURA 47. ESQUEMA EVOLUTIVO DE LA FORMACIÓN DE UN MAAR POR UNA ERUPCIÓN FREATOMAGMÁTICA .....     | 95  |
| FIGURA 48. ESQUEMA DE UN SISTEMA MAAR-DIATREMA. ....   | 96  |
| FIGURA 49. VISTA PANORÁMICA DESDE EL POTENCIAL MIRADOR SOBRE LA LAGUNA ANA. ....                   | 97  |
| FIGURA 50. MAPA DEL PNPA INDICANDO LOS SENDEROS PROPUESTOS. ....                                   | 113 |

# 1. Introducción

## 1. 1. Consideraciones Generales

Alrededor del mundo existe una gran diversidad de paisajes que representan un punto determinado en la historia evolutiva de la Tierra, pero además, revisten un particular interés científico, cultural, educativo y en algunos casos recreativo. Sin embargo, en la actualidad no se le ha dado la relevancia que merece su valorización y protección. Esto es por varias razones, entre las que destacan: a) el gran desconocimiento de la población sobre procesos involucrados en la formación del medio natural que los rodea, b) la escala de tiempo en que se desarrolla la historia evolutiva del planeta Tierra no permite percibir los cambios geológicos en el diario vivir, y c) el poco interés de parte de los profesionales de geología por la conservación y difusión del medio natural.

En el caso de Chile esto no es diferente ya que se desconoce el enorme potencial que tenemos por explotar en relación al patrimonio geológico. Por la gran diversidad geográfica presente en nuestro país se puede suponer que la dimensión del patrimonio geológico es abundante y variada. Esto se explicaría debido a que Chile, corresponde a una franja geológicamente activa ubicada en un margen convergente de placas tectónicas, en el cual la placa de Nazca subduce bajo la Sudamericana. Esto forma las principales unidades del relieve de nuestro país, tales como la Cordillera de los Andes y la cordillera de la Costa así como también, genera una gran cantidad de sismos y erupciones volcánicas. También, es importante resaltar que la gran diversidad climática presente a lo largo de nuestro país juega un rol fundamental en la formación de lugares de relevancia geológica.

El camino ha sido difícil pero poco a poco se ha tomado conciencia a nivel mundial sobre la importancia de conservar y difundir el patrimonio natural y geológico. Esto se ha visto reflejado en el desarrollo de diversas iniciativas liderada por organizaciones tales como UNESCO (United Nations Educational Scientific and Cultural Organization / Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura ), IUGS (International Union of Geological Science / Unión Internacional de las Ciencias Geológicas), IUCN (International Union for Conservation of Nature / Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) y PRO-GEO (European Association for the Conservation of the Geological Heritage / Asociación Europea para la Conservación del Patrimonio Geológico) las cuales serán expuestas en detalle en este trabajo.

Pese a que Chile está retrasado en relación a países europeos en el desarrollo de medidas de protección y divulgación ligadas al patrimonio geológico, se han llevado a cabo algunas iniciativas que podrían impulsar el desarrollo de esta área a nivel nacional. Entre las más importantes destaca el proyecto para la creación del Geoparque Kütralcura en la IX Región de la Araucanía, el cual será implementado con el fin de lograr una mayor integración y participación de las comunidades locales, fomentando el desarrollo socio-económico de la región. Además, pretende promover la valoración del patrimonio geológico y el conocimiento en Ciencias de la Tierra.

El objetivo principal de esta memoria es identificar, evaluar y clasificar potenciales geositios al interior del Parque Nacional Pali Aike (PNPA), ubicado en la XII Región de Magallanes y de la Antártida Chilena. Además, pretende proporcionar una visión general sobre la relevancia que tiene el estudio, la conservación y la gestión del patrimonio geológico para la sociedad tal como para la comunidad científica.

## 1. 2 Hipótesis de Trabajo

En general los campos volcánicos se componen por una variada gama de elementos y estructuras geológicas destacando entre ellas: conos de escoria, maares, anillos de toba, domos de lava y flujos de lava (Connor & Conway, 2000). El Campo Volcánico Pali Aike (CVPA) constituye una gran provincia ígnea que desarrolló un rol fundamental en la edificación del paisaje volcánico del sector central de la Patagonia Austral. Por lo tanto, se asume que en el Parque Nacional Pali Aike (PNPA), ubicado en la parte Chilena del campo volcánico, es posible realizar un catálogo de potenciales geositios que presenten características geológicas excepcionales y que sean representativos de un sistema volcánico basáltico.

## 1. 3. Objetivos

### 1. 3. 1. Objetivos Generales

- Realizar un catastro de potenciales geositios del Parque Nacional Pali Aike mediante la utilización de una metodología para la identificación, selección y clasificación. Se realizarán medidas enfocadas a la geoconservación y difusión de los potenciales geositios.

### 1. 3. 2. Objetivos Específicos

- Emplear la metodología de evaluación para potenciales geositios aprobada por el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN).
- Identificar, seleccionar y clasificar potenciales geositios al interior del PNPA.
- Desarrollar un mapa indicando los potenciales geositios propuestos.
- Generar propuestas de conservación a los potenciales geositios propuestos.
- Sugerir medidas de difusión para los potenciales geositios propuestos.

## 1. 4. Ubicación y Acceso

La XII Región de Magallanes y de la Antártida Chilena se encuentra ubicada en el extremo sur del territorio nacional y corresponde a la región más extensa del país. Las principales unidades del relieve que se observan en esta región son (de oriente a occidente): la Patagonia Oriental o Trasandina, la Cordillera de los Andes Patagónico y la Cordillera Occidental Archipiélica (Relieve, referencia digital).

El Campo Volcánico Pali Aike cubre un área de 4500 km<sup>2</sup> y se encuentra ubicado en la Patagonia Oriental entre los límites fronterizos de Chile y Argentina a 196 km de Punta Arenas en la comuna de San Gregorio, Provincia de Magallanes (Fig. 1.). Geográficamente el CVPA esta situado entre los paralelos 52° 04' y 52° 05' de latitud sur, y los meridianos 69° 47' y 69° 51' de longitud oeste. Para acceder al PNPA desde Punta Arenas se debe tomar la ruta 9 Norte. Al llegar al kilómetro 45 tomar la ruta internacional CH-255 en dirección al paso fronterizo Monte Aymond. En el kilómetro 166 se debe ingresar por la bifurcación hacia Punta Delgada para continuar posteriormente 26 km en camino de ripio hasta la entrada del parque (Visita-Chile, referencia digital).



Figura 1. Ubicación zona de estudio. El rectángulo naranja indica la posición del PNPA (Imagen Google Maps).

## 1. 5. Fisiografía

La gran variedad de climas presentes en la región de Magallanes esta determinada principalmente por 4 factores: la fuerte influencia marina que regula la temperatura, los vientos que soplan desde el Océano Pacífico, la poca insolación que afecta a esta región y las diversas unidades del relieve que componen el paisaje (Rodríguez, 2009). En esta región es posible distinguir 5 tipos de climas: estepa frio, trasandino, frio de altura, templado frio y humedad de tundra.

El clima del Campo Volcánico Pali Aike se caracteriza por ser del tipo estepa frio con precipitaciones medias anuales entre 200 y 250 mm distribuidas homogéneamente durante todo el año. Además, presenta fuertes vientos y temperaturas media entre 3 y 4° C (Endlicher & Santana, 1988).

La distribución de vegetación en la región esta influenciada por la variación en la frecuencia de las precipitaciones. En el PNPA se presenta vegetación típica de estepa fría subandina caracterizada por hierbas tales como *festuca gracillima*, *festuca pallescens* y *stipa humillis* que corresponden a diversos tipos de coirón. Además, se presentan arbustos como el calafate (*barberis buxifolia*), mata negra (*verbenis tridens*) y la murtilla (*empetrum rubrum*) (Rodríguez, 2009).

La fauna que habita en el PNPA corresponde a una buena representación del entorno patagónico del clima de estepa frío. Los principales mamíferos reconocidos son: zorro gris, puma, ratón hocico amarillo, liebre, murciélago orejado, chingue y guanaco. Este último es el de mayor presencia al interior del Parque Nacional. Entre la avifauna presente destacan: queltehue, cernícalo, ñandú, bandurria, águila y el flamenco chileno. Por último, del grupo de la Herpetofauna destaca la presencia del lagarto magallánico (Rodríguez, 2009).

## 1. 6. Metodología de Trabajo

Previo a la campaña de terreno se realizó una recopilación bibliográfica de trabajos geológicos en la zona de estudio, así como también de las iniciativas nacionales e internacionales ligadas a la protección y difusión de lugares de interés geológico.

El proceso de identificar y catalogar lugares de interés geológico se realizó en una campaña de terreno llevada a cabo entre el 1 y el 12 de enero del año 2010. Es importante destacar que se efectuó una segunda visita al PNPA, durante el 6 y el 20 de diciembre del mismo año, donde se tomaron muestras y recopilaron datos para el trabajo de memoria de José Fuentes. Solo en la primera campaña se dispuso de presupuesto para el arriendo de vehículo, lo que sumado a los pocos días efectivos de terreno y la gran dimensión superficial del Parque Nacional, conllevaron al impedimento de recorrer la totalidad del parque, remitiéndose a los sectores adyacentes a los senderos implementados por CONAF.

En terreno se identificaron sitios que fueron evaluados, seleccionados y clasificados utilizando la metodología propuesta por Martínez (2010) actualmente utilizada para la valoración de geositos en el Geoparque Kütralcura (Schilling, 2010). Para establecer medidas de protección y difusión de los potenciales geositos se considero el grado de vulnerabilidad y la infraestructura implementada en los diferentes lugares seleccionados.

## 1. 7. Financiamiento

El financiamiento de las campañas de terreno, llevadas a cabo el año 2010, fue patrocinado por el Proyecto Anillo Antártico de la Universidad de Chile. Además, es importante destacar la buena disposición de CONAF para el alojamiento en el Parque Nacional y el apoyo logístico en terreno.

## 2. Marco Teórico

La estrecha relación existente entre los seres vivos y los espacios naturales y geológicos donde ellos habitan ha incentivado a profesionales de diversas áreas la necesidad de proteger y difundir los recursos geológicos y naturales que conforman el paisaje, con el fin de preservar para futuras generaciones el único registro de la historia evolutiva de nuestro planeta. Esto ha llevado a la realización de diversas iniciativas alrededor de todo el mundo que a través del reconocimiento, valoración y conservación de una gran gama de lugares y rasgos naturales pretende salvaguardar el patrimonio natural.

Este capítulo tiene como finalidad dar a conocer los principales conceptos e iniciativas desarrolladas en el contexto geopatrimonial a nivel internacional y nacional.

### 2. 1. Conceptos Generales

El análisis y divulgación del patrimonio geológico es un área de investigación relativamente nueva por lo que muchas personas, incluyendo profesionales del área Ciencias de la Tierra, desconocen la terminología usada en esta rama de las Ciencias Naturales. De esta manera con el fin de proporcionar un mayor entendimiento se compilaron varias definiciones de los principales conceptos utilizados.

#### 2. 1. 1. Patrimonio Geológico

Es el conjunto de recursos naturales no renovables que por su valor científico, educativo, paisajístico, turístico o cultural, y por su contribución para el reconocimiento, estudio e interpretación de la historia y evolución geológica que modelan nuestro planeta deben ser preservados para las generaciones futuras (Cendrero, 1996; Gallego & García Cortés, 1996; Gray, 2004; Brilha, 2005).

#### 2. 1. 2. Geodiversidad

Según Carcavilla et al. (2007) una de las definiciones más aceptadas sobre geodiversidad corresponden a la hecha por Nieto (2001) ya que se preocupa de sintetizar los aspectos más importantes de la gran variedad de definiciones existentes. Nieto (2001, pág. 7, l. 72-78) define geodiversidad como “...*el número y variedad de estructuras (sedimentarias, tectónicas, geomorfológicas, hidrogeológicas y petrológicas) y de materiales geológicos (minerales, rocas, fósiles y suelos), que constituyen el sustrato de una región, sobre las que se asienta la actividad orgánica, incluida la antrópica*”.

#### 2. 1. 3. Geositios

Brilha (2005, pág. 52, l. 28-31) define los geositios como “...*sitios donde se puede presentar uno o más elementos de geodiversidad, geográficamente bien delimitado y que presenta un valor singular desde un punto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico u*

otro”. Por otra parte es importante considerar la definición que le ha otorgado la Sociedad Geológica de Chile (SGCH) a los geositios. La SGCH (Sociedad Geologica, referencia digital) lo define como “...un afloramiento, o varios afloramientos vecinos, que contienen un objeto geológico de valor, que vale la pena preservar. El valor puede ser de muy diversa naturaleza: estrictamente geológico, mineralógico, paleontológico, estructural, petrológico, paisajístico, geomorfológico, etc. Su identificación y posterior preservación contribuirá a la difusión de los valores de la ciencia geológica en el país, y a preservar para generaciones futuras sitios importantes para la ciencia, la cultura y la sociedad”.

#### 2. 1. 4. Geoconservación

Braga (2002) y Villalobos (2001) entienden la geoconservación como preservacionismo geológico y la definen como “la corriente de pensamientos que aboga por poner en práctica políticas activas de conservación del patrimonio geológico y de la geodiversidad”. Por otra parte Carcavilla et al. (2007, pág. 174, l. 11-14) entiende la geoconservación como un aspecto de la gestión del recurso geológico que se basa en una corriente de pensamientos prevencionistas y la define como “...el conjunto de técnicas y medidas encaminadas a asegurar la conservación (incluyendo la rehabilitación) del patrimonio geológico y de la geodiversidad, basada en el análisis de sus valores intrínsecos, su vulnerabilidad y en el riesgo de degradación.

#### 2. 1. 5. Geoturismo

Para Carcavilla et al (2007, pág. 288, l. 36-38) este concepto se entiende como “el conjunto de acciones encaminadas a promover el uso turístico y recreativo de los recursos geológicos con objeto de promocionar social y económicamente un lugar o región”. También se considera importante establecer como se entiende a nivel nacional este término para lo cual se utilizará la definición propuesta por la Red Nacional de Geoparques, GeaChile (Geachile, referencia digital) la cual lo define como “...el tipo de turismo que promueven los Geoparques, ya que apoya y refuerza el carácter geográfico de un lugar, su medio ambiente, la geología, la cultura, la conservación, el patrimonio y el bienestar de sus habitantes”.

#### 2. 1. 6. Geoparque

Son aquellas áreas con características de especial significación geológica, excepcionales o bellas, y representativas de la historia geológica de una región (incluyendo eventos y procesos), reguladas a nivel nacional. Los beneficios derivados de estos parques incluirían desarrollo científico, educativo y socioeconómico del área” (European-Geoparks, referencia digital). La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura (UNESCO) define geoparque como “territorios con límites claramente definidos y una superficie acondicionada para un verdadero desarrollo socio-económico. Deben comprender un determinado número de sitios geológicos de importancia científica, estético, educativo o de rareza, que sean representativos de una región y de su historia geológica, eventos y procesos. El interés de estos sitios no deber ser solo geológico, sino también ecológico, arqueológico, geográfico, histórico, cultural o paisajístico” (UNESCO, referencia digital).

## 2. 2. Iniciativas internacionales

A mediados del siglo XX países como Australia y Gran Bretaña fueron precursores en el desarrollo del estudio de patrimonio geológico y geoconservación. Con el pasar del tiempo varios países europeos se integraron a esta iniciativa realizando nuevas contribuciones.

En 1961 se origina la “International Union of Geological Science” (IUGS) inicialmente dedicada a fomentar la investigación geológica a nivel global y facilitar la cooperación entre los estados miembros a través de proyectos, publicaciones y acuerdos internacionales (Johansson & Zarlenga, 1999).

En la Conferencia General de la Organización de las Naciones Unidas para la Cultura, Ciencias y Educación (UNESCO) en el año 1972, se aprobó la Convención para la Protección del Patrimonio Mundial con la finalidad de considerar por primera vez, a través de un documento de carácter internacional, la elevada vulnerabilidad que presenta el patrimonio natural y cultural alrededor de todo el mundo. Esta convención estableció que el daño que pueda sufrir el patrimonio es irreversible y representa una gran pérdida para la sociedad.

La toma de conciencia sobre la necesidad de identificar, proteger y difundir el patrimonio geológico originó que en 1988 se llevara a cabo la “Primera Reunión Internacional de Geoconservación”, en la cual temas como procesos de selección, clasificación y gestión de lugares de interés geológico fueron puntos fundamentales de discusión (Carcavilla et al., 2007).

Posteriormente se realizaron sucesivas reuniones alrededor de toda Europa lo que tuvo como resultado el desarrollo en 1991 del “Primer Simposio Internacional sobre la Protección del Patrimonio Geológico” llevado a cabo en Digne-Les-Bains, localidad y comunidad de Francia. En este simposio se reunieron centenares de especialistas, los cuales establecieron la “Declaración Internacional de los Derechos de la Memoria de la Tierra” (Anexo A), propuesta que tuvo como finalidad dar a conocer la estrecha relación existente entre el planeta Tierra y los seres humanos (Fernández, 2007). Además, se realizó la primera lista de geositios denominada “Global Indicative List of Geological Sites” (GILGES) creada por la “International Union of Geological Science” (IUGS).

En 1993 se creó la “Asociación Europea para la Conservación del Patrimonio Geológico” (PRO-GEO), la que se encarga actualmente de la conservación y estudio del patrimonio geológico en toda Europa.

Durante el año 1995 la IUGS puso en marcha el proyecto de mayor relevancia internacional para el estudio del patrimonio geológico llamado Global Geosites, cuyo objetivo fue desarrollar un inventario de los geositios a nivel mundial y promocionar una política de protección y apoyo a las Ciencias de la Tierra, función que cumple hasta la fecha (Bruschi, 2007).

En respuesta al apoyo a las diversas iniciativas internacionales relacionadas a la identificación y protección del patrimonio geológico, UNESCO estableció en 1997 un programa denominado “International Network of Geoparks”, el cual se enfoca en la conservación, valoración y divulgación del patrimonio geológico, además, de velar por el desarrollo sustentable en territorios con interés geológico excepcional (UNESCO, 1999).

El año 2004 UNESCO promueve la creación de la “Red Global de Geoparques” que actualmente cuenta con 66 Geoparques de 20 países. Esta red global colabora en el intercambio y cooperación de iniciativas relacionadas a la geoconservación, geoturismo y educación sobre las Ciencias Naturales (Geoparques, referencia digital).

### 2. 3. Iniciativas Nacionales

En Chile el conocimiento y valoración del patrimonio geológico, así como el logro de avances en el geoturismo no han sido desarrollados a pesar de su gran potencial. Esto se debe probablemente a la falta de motivación por parte de la comunidad científica y de las autoridades en promover el uso turístico, recreativo y educativo de los recursos geológicos, además, de la escasez de profesionales dedicados a este campo. Sin embargo, en los últimos años se han desarrollado algunas iniciativas que podrían ser el punto de partida en impulsar el desarrollo de esta área. A continuación se detallarán los principales proyectos a nivel nacional.

#### 2. 3. 1. Consejo de Monumentos Nacionales

En Chile no existe ningún organismo ni legislación que vele por la protección y preservación del patrimonio geológico. Se considera que la única institución cercana a establecer algún tipo de protección es el Consejo de Monumentos Nacionales (CMN), organismo técnico que vela por la protección del patrimonio geológico de acuerdo a la ley N° 17.288.

El CMN fue creado en 1925 por el Decreto Ley N° 651 con el objeto de velar por el patrimonio cultural declarado monumento nacional. Esta normativa prevalece hasta 1970, año en que se promulga la nueva Ley de Monumentos Nacionales que rige hasta la fecha, con la finalidad de aumentar la cantidad de bienes protegidos y su naturaleza. Con posterioridad, en 1994 se consolida la creación de la Secretaría Ejecutiva y finalmente el año 2003 se crea e inaugura su propia sede institucional, mejorando de esta manera su funcionamiento y calidad de atención (Monumentos Nacionales, referencia digital).

Es importante destacar que existen 5 categorías a las cuales pueden pertenecer los monumentos nacionales: Monumentos Históricos, Zonas Típicas, Santuarios de la Naturaleza Monumentos Arqueológicos y Monumentos Públicos. Para declarar los 3 primeros como tales, se debe realizar por medio de un Decreto Exento del Ministerio de Educación. Esto quiere decir, que el decreto dictado, no está sujeto a control de la Contraloría General de la República. A diferencia

de los Monumentos Arqueológicos y los Públicos, los cuales se definen como tales, por el sólo ministerio de la ley (Monumentos Nacionales, referencia digital).

De esta manera, dentro de las competencias del CMN está la facultad de declarar como monumento nacional en solo las 3 primeras categorías mencionadas precedentemente. Además, se preocupa de la protección y tuición del patrimonio cultural y natural de carácter monumental, velando por su identificación, protección oficial, supervisión, conservación y puesta en valor, potenciando su aporte a la identidad y al desarrollo humano (Monumentos Nacionales, referencia digital).

Por último, cabe destacar que el artículo 31 de la Ley N° 17.288 es el único que hace referencia a la Geología, el cual establece lo siguiente:

*“Son santuarios de la naturaleza todos aquellos sitios terrestres o marinos que ofrezcan posibilidades especiales para estudios e **investigaciones geológicas**, paleontológicas, zoológicas, botánicas o de ecología, o que posean formaciones naturales, cuya conservación sea de interés para la ciencia o para el Estado.*

*Los sitios mencionados que fueren declarados santuarios de la naturaleza quedarán bajo la custodia del CMN, el cual se hará asesorar para estos efectos por especialistas en ciencias naturales.*

*No se podrá, sin la autorización previa del Consejo, iniciar en ellos trabajos de construcción o excavación, ni desarrollar actividades como pesca, caza, explotación rural o cualquier otra actividad que pudiera alterar su estado natural.*

*Si estos sitios estuvieran situados en terrenos particulares, sus dueños deberán velar por su debida protección denunciando ante el Consejo los daños que por causas ajenas a su voluntad se hubieran producido en ellos.*

*Se exceptúan de esta disposición aquellas áreas que en virtud de atribución propia, el Ministerio de Agricultura declare Parques Nacionales o tengan tal calidad a la fecha de publicación de esta ley.*

*La infracción a lo dispuesto en este artículo será sancionada con multa de cincuenta a quinientas unidades tributarias mensuales.”*

### 2. 3. 2. Programa de Geositios

La dimensión que comprende el patrimonio geológico a lo largo de nuestro país es aun desconocida, pero se presume que abarca una gran extensión del territorio nacional. Es por esto que la Sociedad Geológica de Chile (SGCH) consideró necesario implementar un programa que velara por la identificación y protección del patrimonio geológico.

Este programa contempla la realización de un listado de geositios, los cuales pueden ser propuestos por todo los geólogos de Chile a través de una ficha descriptiva (Tabla 1). Una comisión definida por la SGCH será la encargada de evaluar que lugar será aceptado.

Tabla 1. Ficha de solicitud de aceptación de un Geosítio propuesta por la SGCH.

| <b>Programa de Identificación de Geositios de la Sociedad Geológica de Chile</b>          |                     |  |
|---|---------------------|--|
| <u>Ficha de Solicitud de aceptación de un Geosítio</u>                                    |                     | Ficha Número:  |
| Fecha de recepción  | Fecha de evaluación | Fecha de resolución  |
| <b>(Columna a ser llenada por el proponente)</b>  |                     | <b>(Columna a ser llenada por la Comisión de Geositios de la SGCh)</b> |
| Nombre propuesto para el Geosítio:  |                     |  |
| Fecha de envío:   |                     |  |
| Comuna:   |                     |  |
| Provincia:  |                     |  |
| Región:   |                     |  |
| Latitud :   | Longitud :          |  |
| <b>Indique con nota de 1 a 7 el o los valores principales del Geosítio</b>                |                     |  |
| <b>Valor</b>  | <b>Nota</b>         |  |
| Escénico  |                     |  |
| Geológico   |                     |  |
| Mineralógico  |                     |  |
| Paleontológico  |                     |  |
| Petrológico   |                     |  |
| Geomorfológico  |                     |  |
| Estructural   |                     |  |
| Otros (indicar):  |                     |  |
| Descripción del Geosítio ( No más de 20 líneas):  |                     |  |
| Fotografías digitales del Geosítio en archivo anexo (Indicar autor y si es posible fecha) |                     |  |
| Publicaciones que lo incluyen (No más de 3)   |                     |  |
| Sugerencias de estudios científicos por realizar en él                                    |                     |  |
| Nombre, mail y dirección del proponente   |                     | Aceptado Si/No   |
|   |                     | Sugerencias al proponente Si/No  |
|   |                     | Estado:  |
|   |                     | Número de rol de Geositios:  |

Una vez que los lugares han sido catalogados como geositios se comunicará a las instituciones correspondientes con el fin de dar a conocer la importancia de estos sitios y así poder desarrollar medidas enfocadas a su conservación y divulgación.

En la actualidad solo existen 22 geositios en el listado de la sociedad geológica (Tabla 2 y 3), lo que muestra la falta de motivación hasta la fecha, de parte de la comunidad científica por identificar, proteger y divulgar el patrimonio geológico nacional.

Tabla 2. Geositos aceptados por la Sociedad Geológica de Chile (parte 1).

|     | Nombre Geosito                         | Comuna               | Región                   | Relevancia del Geosito   |
|-----|--|----------------------|--------------------------|--|
| G1  | Duna Cerro dragón                      | Iquique              | I Región de Tarapacá     | Geomorfológico-Geológico-Ambiental-Territorial-Escénico                                |
| G2  | Anticlinal de Caleta Herradura         | Mejillones           | II Región de Antofagasta | Geológico-Mineralógico-Paleontológico-Petroológico-Geomorfológico-Estructural-Escénico |
| G3  | Coladas de Azufre del Volcán Lastarria | Antofagasta          | II Región de Antofagasta | Geológico-Patrimonial-Petroológico-Ecológico-Escénico                                  |
| G4  | Cráter de Impacto                      | San Pedro de Atacama | II Región de Antofagasta | Geológico-Geomorfológico-Escénico  |
| G5  | Portada de Antofagasta                 | Antofagasta          | II Región de Antofagasta | Geológico-Paleontológico-Geomorfológico-Estructural-Petroológico-Escénico              |
| G6  | Tonalita Orbicular de Caldera          | Caldera              | III Región de Atacama    | Geológico-Mineralógico-Paleontológico-Petroológico-Geomorfológico-Estructural-Escénico |
| G7  | Zoológico de Piedra                    | Caldera              | III Región de Atacama    | Geológico-Geomorfológico-Estructural-Turístico-Escénico                                |
| G8  | Discordancia en los Vilos              | Los Vilos            | IV Región de Coquimbo    | Geológico-Petroológico-Geomorfológico-Estructural-Escénico                             |
| G9  | El Jurásico de Quebrada Tres Cruces    | Paihuano             | IV Región de Coquimbo    | Geológico-Paleontológico-Petroológico-Estructural-Escénico                             |
| G10 | Balamus de Darwin                      | Rapel                | V Región de Valparaíso   | Geológico-Mineralógico-Petroológico-Morfológico-Estructural-Escénico                   |
| G11 | Dunas de Concón                        | Concón               | V Región de Valparaíso   | Geológico-Geomorfológico-Estructural-Escénico  |

Tabla 3. Geositios aceptados por la Sociedad Geológica de Chile (parte 2).

|     | Nombre Geositio                       | Comuna           | Región  | Relevancia del Geositio   |
|-----|---------------------------------------|------------------|---|---|
| G12 | Rocas Bajas de Algarrobo              | Algarrobo        | V Región de Valparaíso                              | Geológico-Paleontológico-Geomorfológico-Petroológico-Estructural-Ecológico-Turístico-Escénico       |
| G13 | Andalucitas de Tanumé                 | Pichilemu        | VI Región Libertador General Bernardo O'Higgins     | Geológico-Mineralógico-Petroológico-Estructural-Escénico  |
| G14 | Sill de Punta de Lobos                | Pichilemu        | VI Región Libertador General Bernardo O'Higgins     | Geológico-Geomorfológico-Estructural-Petroológico-Escénico  |
| G15 | Acantilados de Loanco                 | Chanco           | VII Región del Maule                                | Geológico-Mineralógico-Petroológico-Morfológico-Estructural-Escénico-Estratigráfico-Sedimentológico |
| G16 | Piedra de la Iglesia en Constitución  | Constitución     | VII Región del Maule                                | Geológico-Petroológico-Geomorfológico-Estructural-Escénico  |
| G17 | Depósitos Marinos Holocenos de Huinay | Homopirén        | X Región de Los Lagos                               | Geológico-Paleontológico-Estructural-Geomorfológico-Escénico-Paleoambiental-Paleosismológico        |
| G18 | Catedral de Mármol                    | Chile Chico      | XI Región Aysén del General Carlos Ibañez del Campo | Geológico-Petroológico-Geomorfológico-Estructural-Turístico-Escénico                                |
| G19 | Basaltos Columnares Isla Paksaddle    | Navarino         | XII Región de Magallanes de la Antártida Chilena    | Geológico-Petroológico-Geomorfológico-Escénico  |
| G20 | Cianitas en Roncagli                  | Cabo de Hornos   | XII Región de Magallanes y de la Antártida Chilena  | Geológico-Mineralógico-Petroológico-Escénico  |
| G21 | Estromatolitos Laguna Amarga          | Torres del Paine | XII Región de Magallanes y de la Antártida Chilena  | Geológico-Mineralógico-Paleontológico   |
| G22 | Trombolitos Península Lago Sarmiento  | Torres del Paine | XII Región de Magallanes y de la Antártida Chilena  | Geológico-Mineralógico-Paleontológico   |

### 2. 3. 3. Geositorios de Magallanes

La Región de Magallanes y de la Antártida Chilena presenta un elevado valor estético, no solo por sus atractivos naturales sino que también, por su historia geológica. En este contexto surge la idea de realizar el proyecto “Geositorios de Magallanes”, el cual reúne 10 lugares de la región cuya historia evolutiva los convierte en sitios de un gran atractivo turístico y científico.

Los 10 lugares que componen el circuito turístico-científico son: Estrecho de Magallanes y su Fuerte Bulnes, el Faro de San Isidro, Drumlins, Senos Skyring y Otway, Morro Chico, Pali Aike, Cueva del Milodón, Lago Sarmiento, Laguna Amarga y Torres del Paine (SERNATUR, referencia digital). Cabe destacar que no todos estos lugares han sido formalmente propuestos como geositorio a la Sociedad Geológica de Chile.

La interpretación geológica y el diseño e implementación de la infraestructura ligada a los geositorios tuvo como objetivo dar a conocer a los turistas y a la comunidad regional y nacional, información geológica de los principales atractivos naturales de la región. Además, intentó incentivar a la comunidad científica el desarrollo de estudios geológicos a lo largo del país con el fin de fomentar el desarrollo socio-económico de alguna región en particular.

El proyecto se desarrolló durante los años 2008 y 2009, y se llevó a cabo mediante un convenio acordado entre la Empresa Nacional del Petróleo (ENAP), el Instituto Antártico Chileno (INACH) y el Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR). Por una parte, INACH estuvo a cargo de entregar el apoyo logístico y además, contribuyó con científicos que participaron en la capacitación de personal del ámbito turístico en la región. El SERNATUR gestionó la confección e implementación de los paneles informativos. Por último, ENAP contrató a la geóloga Cecilia Höfling la que se encargó de interpretar y elaborar el contenido geológico de los paneles asociados a cada geositorio (SERNATUR, referencia digital).

Es importante destacar que una vez realizada la identificación y posterior interpretación de los sitios escogidos, se diseñó una página web ([www.geositoriosmagallanes.cl](http://www.geositoriosmagallanes.cl)) que cuenta con una descripción geológica de cada lugar considerado en este proyecto (SERNATUR, referencia digital).

### 2. 3. 4. Geoparque Kütralcura

El objetivo principal de este proyecto es implementar el primer geoparque de Chile, el cual se encuentra ubicado en la zona cordillerana de la Región de la Araucanía y se constituye por el Parque Nacional Conguillio (PNC) y parte de las comunas de Melipeuco, Curacautín, Vilcún y Lonquimay. Este sector fue seleccionado por varias razones: (a) la presencia del volcán Llaima, que corresponde a uno de los centros eruptivos más activos de Sudamérica, por lo que tiene monitorización constante y del que se dispone información relevante para su estudio (mapas geológicos, mapas de peligro, etc.); (b) las poblaciones adyacentes al PNC manejan planes de

emergencia efectivos ante posibles erupciones; (c) el PNC presenta un alto valor estético debido a la presencia de atractivos paisajes y una gran diversidad de flora y fauna; (d) en la región hay una nutrida cultura originaria, para los cuales el volcán tiene un carácter divino; y por último, (e) la potencialidad turística del volcán Llaima, permitirá crear nuevos sitios turísticos y descongestionar lugares saturados (Schilling, 2009; Schilling et al., 2010)

Este proyecto tiene una duración de 4 años, Julio 2009 hasta Julio 2013 y las entidades encargadas de su desarrollo son: el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), en asociación con la Corporación Nacional Forestal (CONAF) encargada de administrar los parques y reservas nacionales, el Gobierno Regional de la Araucanía, el Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR), la Corporación Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), las municipalidades de Melipeuco, Vilcún, Curacautín y Lonquimay, además, de el Grupo de Montaña Ñuke Mapu de Melipeuco (Schilling, 2009).

Las diversas etapas definidas para la creación de este geoparque son: (a) diseño del geoparque; (b) implementación del Geoparque; (c) transferencia y seguimiento del geoparque; y (d) difusión. En la actualidad el Geoparque Kütralcura se encuentra en la etapa de implementación.

La creación del Geoparque Kütralcura pretende generar beneficios para la Región de la Araucanía, entre los que se destacan (Schilling et al., 2010):

- i) Participación de comunidades locales y diversas instituciones para generar empleos y realizar inversiones entorno a la industria del geoturismo. De esta manera se fomentará y sostendrá el desarrollo socio-económico de la región.
- ii) Promover la valoración del patrimonio geológico y educación en ciencias de la Tierra
- iii) Crear programas geoturísticos y educativos que fomenten la cultura y el desarrollo local.

A raíz del proyecto Geoparque Kütralcura durante el mes de abril del año 2011 en la comuna de Melipeuco se llevo acabo el “Primer Simposio de Geoparques y Geoturismo en Chile”, en el cual se compartieron iniciativas nacionales e internacionales sobre la creación y manejo de geoparques, experiencias de geoconservación y valoración del patrimonio geológico.

Este simposio fue organizado por el SERNAGEOMIN y contó con la participación de expertos internacionales, geocientistas nacionales, empresarios turísticos, emprendedores locales y estudiantes de diversas carreras técnicas (Schilling & Toro, 2011).

### 2. 3. 5. Programa de Educación en Ciencias Basadas en la Indagación (ECBI)

Este programa surge de una acción conjunta de la Academia Chilena de Ciencias, de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile y del Ministerio de Educación. Su objetivo es desarrollar en los niños de enseñanza básica la capacidad de explicarse el entorno que los rodea

utilizando la indagación como herramienta de aprendizaje y así establecer un programa de ciencias de calidad y no restringir la educación científica a carreras ligadas a las ciencias.

Esta metodología se comenzó a implementar en Chile en el año 2003 en 6 escuelas, de la comuna de Cerro Navia, constituidas principalmente por estudiantes de 6° y 7° básico de alta vulnerabilidad socio-económica. Durante el año 2004 el programa ECBI fue acogido en 3 comunas con la participación de 24 escuelas públicas.

El año 2005 ECBI fue incorporado por el ministerio de educación al área de implementación curricular como una iniciativa experimental. Para llevar a cabo esto se establecieron convenios con universidades desarrollando una relación de cooperación entre ministerio, universidades y comuna. El desenlace de esta implementación se vio reflejado el año 2009, cuando en la actualización del currículum nacional se instaló un eje denominado “Habilidades de Pensamiento Científico” desde 1° a 8° básico.

En el año 2009 el programa ECBI-Universidad de Chile organizó la “Conferencia Internacional sobre el Desarrollo Profesional para Profesores de Ciencias de Educación Básica” en la casa central de esa misma institución.

El terremoto del 27 de febrero del año 2010, evidenció el gran desconocimiento que existe en la población sobre conceptos básicos de las ciencias geológicas. A raíz de esto la profesora Luisa Pinto del departamento de Geología de la Universidad de Chile, decidió ser partícipe del proyecto ECBI con el fin de cambiar la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias de la Tierra utilizando un enfoque fundamentado en la indagación.

Para ello conformó un grupo de trabajo constituido por estudiantes de la carrera de Geología con los cuales desarrollaron lecciones geológicas para niños de 6° y 8° básico. En el transcurso de los años 2011-2012 se han estado impartiendo lecciones en varios colegios con el fin de perfeccionarlas y validarlas en el corto plazo.

Con la incorporación del departamento de geología al desarrollo del programa ECBI se pretende renovar y mejorar la enseñanza de diversas disciplinas ligadas a las Ciencias de la Tierra para lograr que los alumnos y la sociedad en general puedan comprender mejor el mundo natural que los rodea.

### 3. Marco Geológico

#### 3. 1. Marco Geodinámico de la Patagonia Austral

La evolución geodinámica de la Patagonia Austral es el resultado de la convergencia de la placa de Nazca y de la Antártica bajo la placa Sudamericana, y de los movimientos transcurrentes entre la placa Escocesa y la Sudamericana (D’Orazio et al., 2000). Actualmente, la Patagonia Austral se ubica al norte de la zona donde las placas Antártica y Sudamericana interactúan con la placa Escocesa (Fig. 2.) Los Andes Patagónicos Australes se extienden a través del límite occidental de la placa Sudamericana con una orientación N-S desde el Punto Triple Chileno (PTC) hasta el estrecho de Magallanes, lugar en el que el orógeno Andino se curva al E para formar el Oroclino Patagónico (Carey, 1955).

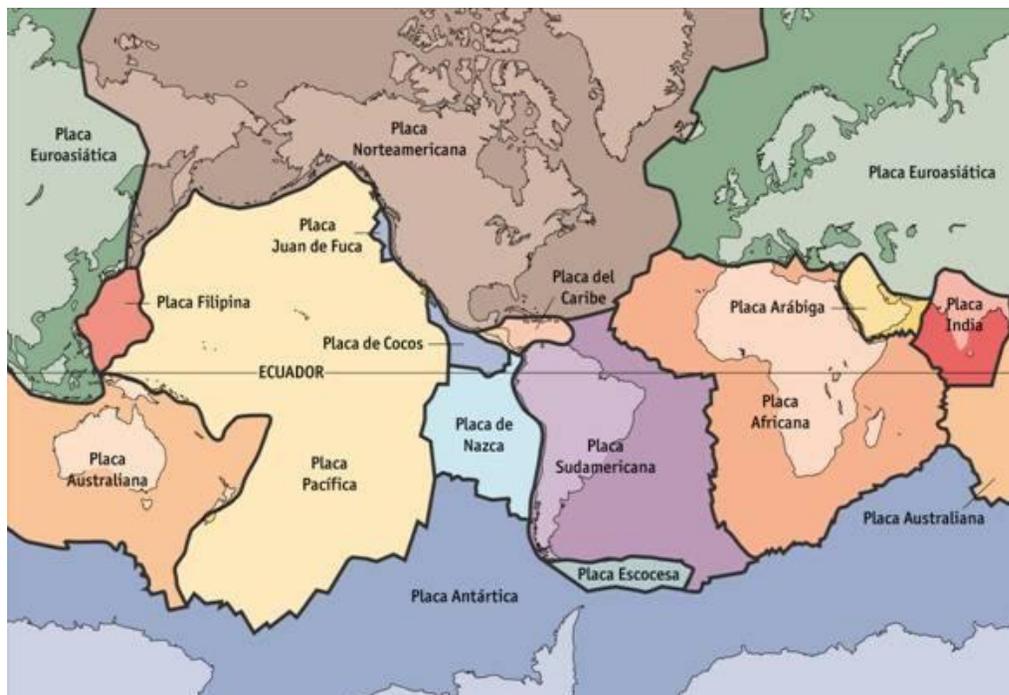


Figura 2. Esquema de placas tectónicas terrestre (Placas-Tectonicas, referencia digital).

Según el trabajo de Ramos et al (1986), a comienzos del Paleozoico, el continente sudamericano se restringía al Cratón del Río de la Plata, en el cual se acrecieron terrenos alóctonos y parautoctonos (Arequipa-Antofalla, Pampia, Famatina, Cuyania, Chilenia). Así mismo, Ramos et al (1984) propone que la Patagonia correspondería a un terreno alóctono amalgamado en el Pérmico Tardío. La estructura interna de la Patagonia se encuentra constituida por el Macizo Norpatagónico al N y el Macizo del Deseado al S (Ramos et al., 1984; Ramos, 2002; Von Gossen, 2002).

Los principales estreses en la parte sur de la Patagonia corresponden a NE-SW y ENE-WSW y son generados debido a la convergencia entre las placas Sudamericana y Antártica, y por el desplazamiento según el rumbo entre la placa Escocesa y Sudamericana (Diraison et al., 1997; D’Orazio et al., 2000). El movimiento transcurrente sinistral entre las placas Escocesa y Sudamericana que afecta esta zona, originó el Sistema de Fallas de Magallanes (SFM) y el Sistema de Fallas del Deseado (SFD) (D’Orazio et al., 2000).

Las Zonas de Fracturas oceánicas Madre de Dios (ZFMD) y Desolación (ZFD) delimitan un segmento de la dorsal chilena (Fig. 3.), el cual basado en el modelo de reconstrucción de placas se ha interpretado que colisionó con la fosa chilena hace 14-15 Ma (Cande & Leslie, 1986). Este proceso comenzó con una colisión previa al W de Tierra del Fuego continuando sucesivamente hacia el N, desarrollando el PTC, lugar donde las placas de Nazca y Antártica divergen y subducen debajo de la placa Sudamericana (Cande & Leslie, 1986). El PTC ha migrado desde entonces hasta su posición actual (~ 46,5°S) cercano a la península de Taitao (Cande & Leslie, 1986; Forsythe et al., 1986). La colisión dorsal-fosa es la responsable del gap volcánico localizado entre la Zona Volcánica Sur (ZVS) y la Zona Volcánica Austral (ZVA) de la Cordillera Andina (Futa & Stern, 1988), del alzamiento Neógeno del sector sur de los Andes y de la formación de la faja plegada y corrida de la Patagonia (Ramos, 1989). Además, basado en el estudio de D’Orazio et al. (2000), la interacción dorsal-fosa fue también responsable de generar bajo el continente sudamericano una zona sin slab (slab window), la cual fue reemplazada por material astenosférico produciendo de esta manera el magmatismo Cenozoico de la Patagonia Andina.

Basado en las diferencias morfológicas y tectónicas que ocurrieron a causa de la interacción de la dorsal oceánica con el margen continental, se distinguen 4 unidades morfoestructurales en la Patagonia Austral (aprox 52°S) (Winslow, 1983). De W a E estas unidades son: (1) Basamento Metamórfico Paleozoico, intruído por el Batolito Patagónico (Jurásico-Mioceno); (2) Cordillera Patagónica constituida por sílice volcánica deformada del Jurásico Tardío (Formación Tobifera) y por ofiolitas volcanoclásticas del Cretácico Inferior; (3) Faja plegada y corrida de escama delgada del Cretácico Tardío-Mioceno Tardío; y (4) La cuenca antepaís de Magallanes, que fue afectada por extensión durante el Neógeno generando un sistema de graben (Diraison et al., 1997).

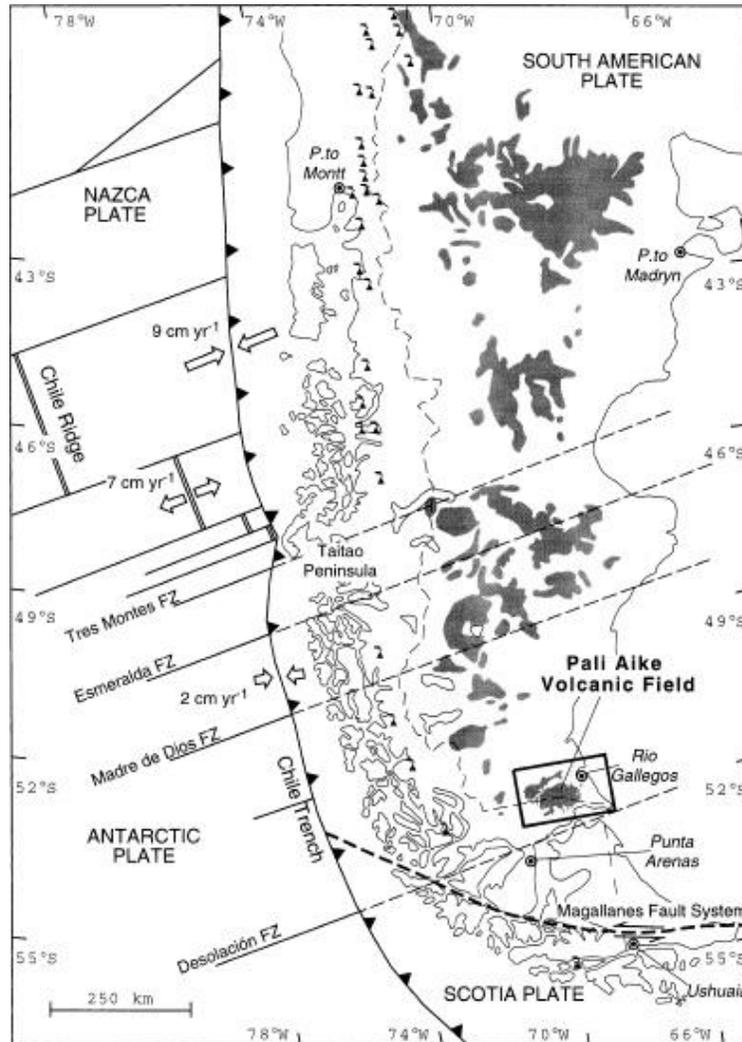


Figura 3. Esquema de la configuración geodinámica de la Patagonia Austral y del océano Pacífico (tomado de D'Orazio et al., 2000, pág. 209).

### 3. 2. Geología del Basamento del Campo Volcánico Pali Aike

La evolución geodinámica del margen W de Sudamérica ha sido controlada por la subducción de placas tectónicas y varios ridge extensionales (Cande & Leslie, 1986). Los basaltos de plateau de la Patagonia forman extensivas provincias basálticas, las cuales fueron eruptadas durante el Neógeno y Cuaternario, y se extienden aproximadamente entre los 34°S hasta los 52°S (Baker et al., 1981; Winslow, 1982). El Campo Volcánico Pali Aike de edad Plioceno - Reciente, corresponde a la exposición más al sur de los basaltos de plateau de la Patagonia (D'Orazio et al., 2000; Stern, 2007). Este Campo Volcánico cubre un área de 4500 km<sup>2</sup> y fue eruptado sobre el relleno volcano-sedimentario de la Cuenca de Magallanes. De esta manera, la formación y desarrollo del CVPA esta influenciado por la precedente evolución geodinámica de la Cuenca de Antepaís de Magallanes.

### 3.2.1. Marco Geodinámico de la Cuenca de Magallanes

A partir del Jurásico Medio se han distinguido 3 etapas de evolución tectónica en los Andes Patagónicos, las cuales son: (1) Jurásico Medio-Jurásico Superior, extensión regional; (2) Cretácico Inferior-Cretácico Medio, subsidencia termal; y (3) Cretácico Superior-Presente, inversión tectónica (Biddle et al., 1986; Harambour & Soffia, 1988; Soffia & Harambour, 1989; Skarmeta & Castelli, 1997; Mella, 2001, Mpodozis, 2007).

El evento extensional regional que marcó el periodo Jurásico Medio–Jurásico Superior culminó con la apertura del Océano Atlántico afectando a la parte sur de Sudamérica y África. Esto produjo en la Patagonia cuencas extensionales de orientación NNW-SSE (Harambour, 1998) lo que sugiere que su desarrollo fue debido a un control por fracturas pre-existentes (Pankhurst et al., 2000). Una de las cuencas formadas en este periodo corresponde a la Cuenca Rocas Verdes (CRV) (Hinterwimmer et al., 1984; Biddle et al., 1986; Harambour, 1998). La CRV ha sido interpretada como una cuenca marginal generada en un ambiente de supra-subducción por ruptura de la corteza continental de tras arco (Dalziel et al., 1974; Suárez & Petigrew, 1976; Lawver et al., 1991). La ruptura cortical que originó a la CRV habría ocurrido entre los 150-140 Ma como lo indican las dataciones U/Pb por Stern et al (1991; 1992).

Entre los 125-100 Ma, la creación de corteza oceánica aumentó en todo el mundo considerablemente (Larson & Pitman, 1972; Larson 1991; Rowley, 2002). Según los trabajos de Grunow et al. (1993) y Dinevre et al. (1996), en este rango de edad ocurrió una rápida expansión oceánica en el Océano Atlántico. De acuerdo a un modelo tectónico propuesto para el sector de Magallanes (Dalziel et al., 1974; Suarez & Petigrew, 1976; Dalziel & Palmer, 1979; Dalziel, 1981; Diarison, 1998; Kraemer, 2003), el aumento de la velocidad de expansión de la dorsal atlántica y el rápido movimiento de la placa Sudamericana hacia el W, generó el cierre de la CRV, obducción de ofiolitas sobre el margen continental y la formación de la Cuenca de Antepaís de Magallanes en el Cretácico Superior. En este modelo plantean que el desplazamiento de la placa Sudamericana hacia el W habría generado que los márgenes de la CRV se juntaran provocando el cierre de la cuenca y una obducción del piso oceánico de la cuenca hacia el E. La compresión generada por la placa Sudamericana, y el posterior cabalgamiento del piso de la cuenca generaron una carga tectónica sobre el margen, que asociado a la subsecuente flexura elástica de la corteza continental dieron como resultado la formación de la cuenca de Magallanes.

### 3. 2. 2. Marco Estratigráfico de la Cuenca de Magallanes

Basamento Pre-Jurásico compone la base de la cuenca de Magallanes (Halpern, 1973). Este se encuentra constituido por un complejo de granitoides y ortogneises (Hervé et al., 2010) en los cuales se han realizados varias dataciones. Por el método U-Pb en zircones destacan las siguientes: (i) la primera datación de este tipo fue hecha por Söllner et al. (2000) con la cual obtuvo una edad de intrusión de  $529 \pm 7,5$  Ma; (ii) Pankhurst et al. (2003) obtuvieron una edad de

523 ± 5 Ma; y (iii) Hervé et al. (2010) dataron ortogneises y granitoides en el cual se obtuvieron las edades indicadas en la Tabla 4.

Tabla 4. Dataciones en rocas del basamento (tomado de Hervé et al., 2010, pág. 270).

| Sample       | Age (Ma)                               | Lithology                            |  |
|--------------|--|--------------------------------------|--|
| A2 518 M4    | 522.9±7.4                              | Augen gneiss                         | Magmatic crystallization age                     |
| GN6 2273 M1  | 521.7±5.6                              | Banded biotite orthogneiss           | Magmatic crystallization age                     |
| ME2 1619 M2  | 537.5±5.8                              | Breccia of banded gneiss             | Magmatic crystallization age                     |
| MA20 1011 M2 | Peaks at ranges<br>~1,090 and ~560     | Migmatitic granitoid                 | Cambrian migmatization of<br>Grenville age rocks |
| PB1 137 M2   | Peaks at 268.2±2.6 and<br>~500 to ~550 | Cordierite-sillimanite-garnet gneiss | Permian metamorphic event                        |

Sobre el Basamento Pre-Jurásico, yace en discordancia angular la Formación Tobífera (Fig. 4, Forsythe & Allen, 1980) que corresponde a una secuencia volcánica silícica asociada a la Gran Provincia Ignea de Chon Aike constituida principalmente por ignimbritas, brechas y tobas (Pankhurst et al., 2000). En menor cantidad se presentan andesitas, intercalaciones de areniscas tobáceas y pelitas. El espesor de esta formación va desde 0 a 3000 m y la composición de sus rocas varía de riolitas a cuarzo latita (Bruhn et al., 1978).

La Formación Springhill (Fig. 4) se dispone en onlap sobre secuencias volcánicas riolíticas de la Formación Tobífera (Biddle et al., 1986). Esta Formación se encuentra conformada por areniscas intercaladas con lutitas, y presenta un espesor máximo de 150 m. Tiene una edad de rango Oxfordiano-Valanginiano (Natland et al., 1974) y constituye el principal reservorio de petróleo de la cuenca Austral (Thomas, 1949; Pedrazzini & Cagnolatti, 2002).

Sobre las areniscas de la Formación Springhill se depositaron 2 unidades marinas: la unidad Estratos de Favrella (Fig. 4, Valanginiano – Hauteriviano) y Lutitas con Ftanita (Fig. 4, Barremiano - Aptiano). Estas unidades corresponden a secuencias de arcillolitas y lutitas negras que contienen materia orgánica y representan una de las rocas madres de hidrocarburos de la Región de Magallanes (Biddle et al., 1986; Maceralli, 1988; Wilson, 1991; Mella, 2001).

En el Aptiano se inicia un ciclo sedimentario que comienza con la depositación de la Formación Marga (Fig. 4, Creta Dura, Aptiano-Albiano) constituida por una secuencia carbonática formada por lutitas calcáreas (Skewes, 1978b; Mella, 2001). Este ciclo finaliza con la depositación de la Formación Lutitas Gris Verdosa (Fig. 4) que se constituye por arcillolitas intercaladas con carbonatos. Además, se destaca la presencia de bivalvos que determinan una edad Cenomiano-Turoniano (Mella, 2001).

Durante el Coniaciano-Campaniano se desarrollaron facies arenosas conocidas como Formación Lutita Arenosa (Fig. 4). Esta formación se encuentra constituida por arcillolitas y lutitas con intercalación calcárea y su potencia varía de 50 a 300 m (Biddle, 1986 et al.; Skewes, 1978b; Mella, 2001).

En discordancia sobre la Formación Lutita Arenosa yace una secuencia sedimentaria de areniscas finas, arcillolitas y lutitas depositadas entre el Paleoceno y Eoceno Inferior. Esta secuencia es conocida como Zona Glauconítica (Fig. 4, Skewes, 1978b; Mella, 2001).

Sobre la Zona Glauconítica se deposita concordantemente una secuencia sedimentaria denominada Grupo Bahía Inútil (Fig. 4). Esta unidad corresponde a una serie sedimentaria constituida por areniscas, arcillolitas y lutitas fosilíferas que presentan intercalaciones de lutitas arenosas. Su edad se atribuye al Eoceno Superior-Oligoceno Inferior (Skewes, 1978b; Mella, 2001).

Depositada sobre Grupo Bahía Inútil yace la Formación Areniscas Arcillosas (Fig. 4) con un espesor variable entre 100 a 400 m. Esta se encuentra constituida por areniscas arcillosas con intercalaciones calcareas que presentan foraminíferos de edad Oligoceno Superior- Mioceno Inferior (Mella, 2001).

Discordantemente sobre la secuencia sedimentaria Grupo Bahía Inútil se depositó la Formación Brush Lake (Fig. 4), la cual consiste en lutitas intercaladas por delgadas capas de calizas arcillosas. Esta formación alcanza un espesor máximo de 700 m y se depositó entre Mioceno Medio-Mioceno Superior (Skewes, 1978b; Mella, 2001).

Dispuesta concordantemente sobre la Formación Brush Lake se encuentra una secuencia de areniscas conglomerádicas con intercalación de carbón y niveles de coquina. Esta unidad recibe el nombre de Formación Filaret (Fig. 4), alcanza una potencia máxima de 400 m y su edad es atribuida al Mioceno Medio-Mioceno Superior (Skewes, 1978b; Mella, 2001).

La Formación Palomares (Fig. 4) se constituye por conglomerados, tobas, brechas volcánicas y areniscas con estratificación cruzada. Esta formación se depositó durante Mioceno Superior-Plioceno Superior (?) sobre la Formación Filaret y ha sido correlacionada con los afloramientos volcánicos más antiguos del CVPA debido a sus similitudes litológicas (Skewes, 1978b; Mella, 2001)

Por último, sobreyaciendo a la Formación Palomares se encuentran sedimentos fluvio-glaciáricos, glaciolacustres y sedimentos eólicos. Estos depósitos cuaternarios ampliamente distribuidos se han intercalados con flujos de lava a lo largo del todo el CVPA. Los depósitos glacio-lacustres varían entre areniscas finas y areniscas conglomerádicas, mientras que los depósitos fluvio-glaciáricos corresponden principalmente a gravas y areniscas gruesas. Los suelos de la zona del Campo Volcánico Pali Aike se constituyen por sedimentos eólicos (Skewes, 1978b).

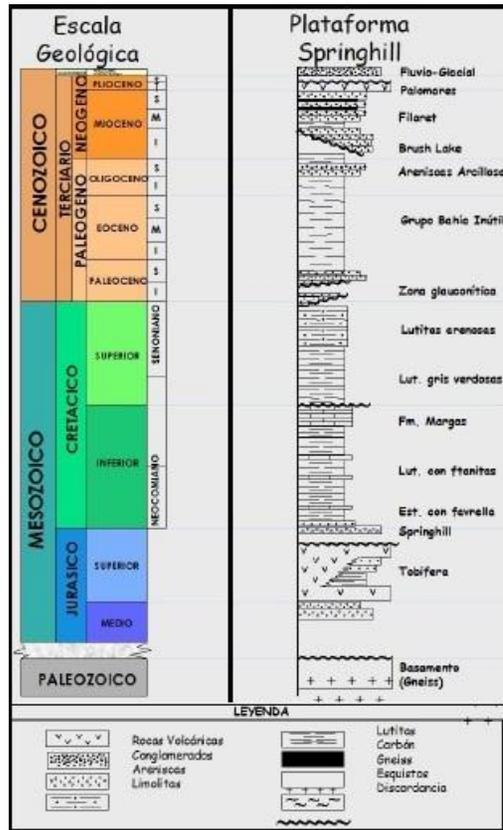


Figura 4. Columna estratigráfica de la cuenca de Magallanes (Modificado de Mella (2001)).

### 3. 3. Geología del Campo Volcánico Pali Aike

#### 3. 3. 1. Marco Geodinámico del Campo Volcánico Pali Aike

El CVPA se ubica entre las prolongaciones de las Zonas de Fracturas oceánicas Madre de Dios y Desolación (Fig. 3), en la parte sur de Sudamérica. Basado en el modelo de reconstrucción de placas, estas zonas de fracturas oceánicas delimitan un segmento de la dorsal que colisionó con la fosa chilena a los 14-15 Ma (Fig. 5) (Cande & Leslie, 1986). La interacción fosa-dorsal generó bajo la zona austral de Sudamérica una región sin slab, conocida como ventana de slab (Fig. 5) (D'Orazio et al., 2000). Considerando una velocidad de convergencia entre las placas Nazca-Sudamericana de 9-10 cm/año y una subducción de ángulo 30° (Turcotte & Schubert, 1982; Cande & Leslie, 1986), se ha estimado que la parte posterior de la placa de Nazca cruzó la actual posición del CVPA 4-5 Ma después de la colisión fosa-dorsal, lo que indicaría que la ventana de slab fue anterior a la actividad magmática del CVPA (D'Orazio et al., 2000). La porción del slab ausente bajo este sector de Sudamérica fue reemplazada por material astenosférico generando la fuente mantélica de los magmas basálticos Cenozoicos del CVPA (Fig. 5) (D'Orazio et al., 2000).

Durante el Cretácico Tardío el movimiento relativo entre la placa Sudamericana y la placa Antártica generó una rotación antihoraria del extremo sur de Sudamérica. Esto produjo un cambio en el régimen tectónico, variando de transpresión a deslizamiento según el rumbo y finalizando en un régimen transtensional (Cunningham, 1993, D'Orazio et al., 2000).

Desde los 30 a los 8 Ma los movimientos entre la placa Sudamericana y la placa Antártica fueron acomodados por la expansión oceánica de dirección NW-SE (Barker & Dalziel, 1983; Cunningham et al., 1995). Entre los 8 y los 6 Ma la expansión del piso oceánico, de dirección NW-SE, se detuvo y comenzó a expandirse en dirección E-W (Barker & Burrell, 1977; Pelayo & Wiens, 1989; Barker et al., 1991). El cambio de dirección en la expansión del suelo oceánico, produjo que el movimiento entre las placas Sudamericana y Antártica fuera reorganizado por los bordes transformantes: Dorsal Escocesa Norte (DEN) y Dorsal Escocesa Sur (DES) (D'Orazio et al., 2000).

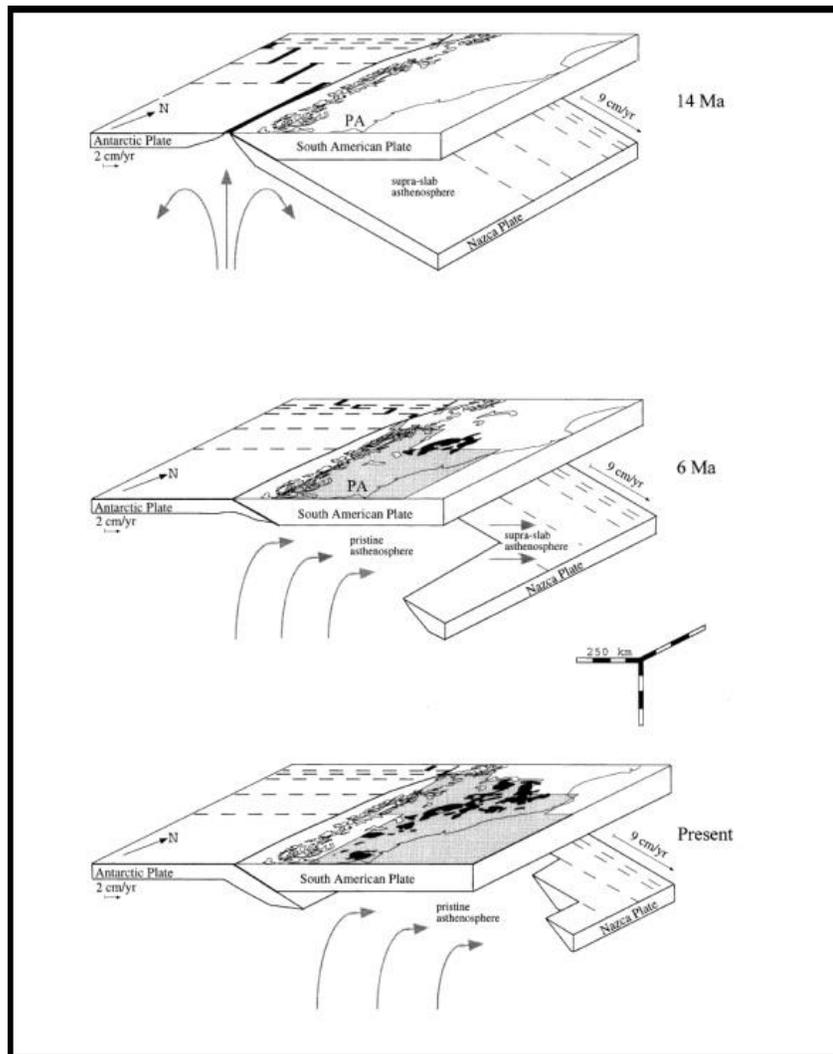


Figura 5. Esquema evolutivo de la ventana de slab bajo la placa sudamericana desde los 14 Ma (tomado de D'Orazio et al., 2000, pág. 423).

La prolongación en el continente sudamericano de la DEN esta representado por el conocido lineamiento transformante Sistema de Fallas de Magallanes, el cual se extiende hacia la fosa chilena 50°S (Fuenzalida, 1972; Dalziel, 1989). Este sistema de fallas se originó a los 35-30 Ma en respuesta a la abertura del Paso de Drake y corresponde al límite transcurrente sinistral entre la placa Sudamericana y la placa Escocesa (Barker & Burrell, 1977). Además, se ha interpretado que el régimen tectónico transtensional entre la placa Sudamericana y Escocesa es responsable de la formación del Sistema de Rift del Estrecho de Magallanes (SREM) de orientación ENE (Diraison et al., 1997).

La reorganización de los movimientos entre placas ocurrido entre los 8-6 Ma, indujo una componente extensional al límite de placas Sudamericana-Escocesa lo que favoreció el ascenso del magma en la zona de CVPA posterior a los 8-6 Ma (Fig. 5) (D'Orazio et al., 2000). El magmatismo asociado al CVPA esta controlado por 2 tipos de estructuras: a) Estructuras de orientación ENE, las cuales se han interpretado como expresión del SREM; y b) Estructuras de orientación NW, las que se han interpretado como fracturas P (Sylvester, 1988) que reactivaron fallas Mesozoicas de orientación NW que limitan el rift de la Patagonia Extra-Andina (Corbella et al., 1996).

### 3. 3. 2. Marco Estratigráfico del Campo Volcánico Pali Aike

La secuencia volcánica que constituye el desarrollo estratigráfico del Campo Volcánico Pali Aike, fue diferenciada y agrupada en 3 unidades por D'Orazio et al. (2000) (Fig. 6).

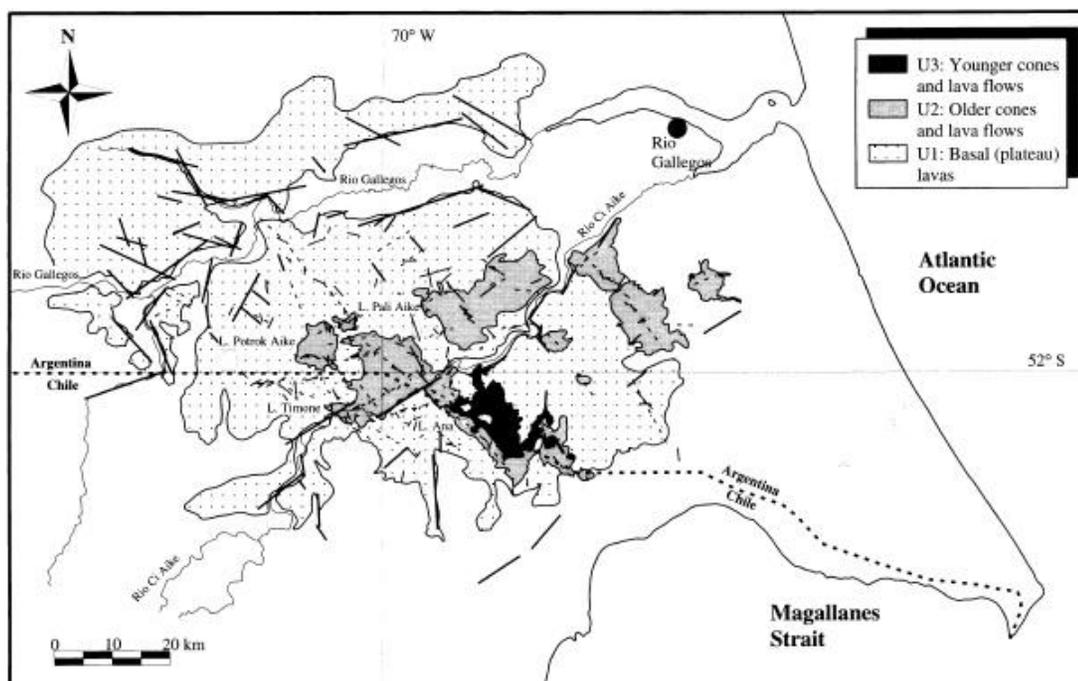


Figura 6. Mapa Geológico del Campo Volcánico Pali Aike. División realizada en 3 unidades de la secuencia volcánica que conforman el CVPA (tomado de D'Orazio et al., 2000, pág. 411).

La unidad más antigua (U1) se encuentra constituida por flujos de lava basáltica tipo plateau, las cuales sobreyacen a rocas volcano-sedimentarias Cenozoicas. Esta unidad presenta un espesor aproximado de 100 m y cubre un 83% de la superficie total del Campo Volcánico Pali Aike. La edad isotópica del comienzo de la actividad eruptiva de esta unidad corresponde a 3.78 Ma (Corbella, 1999).

La unidad intermedia (U2) está compuesta por conos de salpicadura, conos de escoria, maares, anillos de toba y flujos de lava. En el estudio efectuado por D'Orazio et al. (2000) se reconocieron 468 edificios volcánicos pertenecientes al CVPA, de los cuales 422 fueron asociados a esta unidad volcánica, abarcando un 15% de la superficie total del Campo Volcánico. Algunos de estos centros eruptivos presentan una cobertura de vegetación y sedimentos eólicos la cual fue datada por Meglioli (1992) utilizando el método K-Ar obteniendo una edad de 130-17 ka.

La unidad más joven (U3) se encuentra conformada por centros monogenéticos y flujos de lava bien preservados. De los centros monogenéticos reconocidos por D'Orazio et al. (2000), 26 edificios volcánicos fueron ligados a esta unidad, representando un 2% de la superficie total del CVPA. Los flujos de lavas más jóvenes (<10.000 años) están asociados al cono piroclástico coalescente múltiple Cráter Morada del Diablo (Fuentes, en preparación).

### 3. 3. 3. Petrografía y Química Mineral del Campo Volcánico Pali Aike

Análisis químicos y petrográficos se han realizado en rocas volcánicas recolectadas en el Campo Volcánico Pali Aike (D'Orazio et al., 2000). Dicho estudio reveló que las rocas pertenecientes al Campo Volcánico son principalmente de composición basaníticas y basaltos alcalinos (Fig. 7). Estas rocas presentan características geoquímicas de intraplaca similares a los así llamados OIB's (Skewes & Stern, 1979; Stern et al., 1990, D'Orazio et al., 2000). Su origen se debe a un magma ligero a fuertemente subsaturado, alcalino sódico. Cabe destacar que las rocas asociadas a la unidades volcánicas más antiguas y más joven, U1 y U3 respectivamente, son menos alcalinas que las rocas pertenecientes a la unidad intermedia U2 (Fig. 7).

Petrográficamente las lavas analizadas presentan principalmente una textura porfirítica, las cuales contienen fenocristales de olivino, de alto contenido forsterítico (Fo 78-88), fenocristales de clinopiroxeno, de composición diopsídicos, y en menor frecuencia fenocristales de plagioclasa de composición andesina-labradorina. Las escorias analizadas son petrográficamente similares a las muestras de lavas, diferenciándose en su bajo contenido de fenocristales y su alta presencia de vidrio.

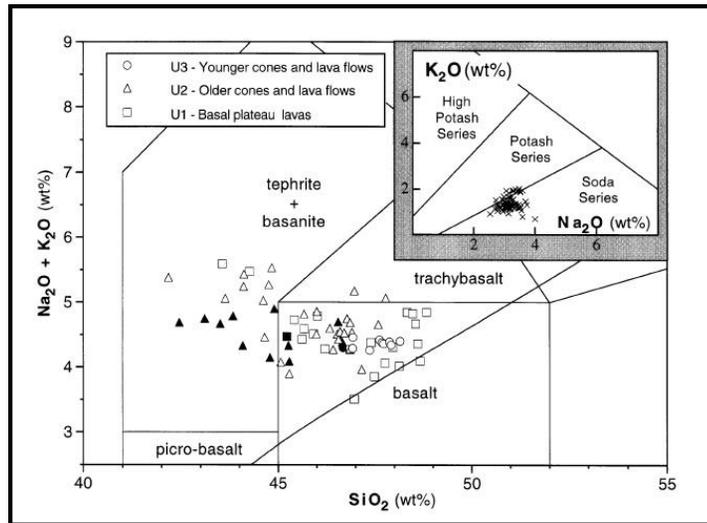


Figura 7. Diagrama de clasificación de Total álcali v/s Sílice para las rocas de Pali Aike (tomado de D'Orazio et al., 2000, pág. 415). Los símbolos negros representan muestras contaminadas con más del 1% de xenocristales mantélicos de olivino.

En el Campo Volcánico Pali Aike, específicamente en basaltos pertenecientes a algunos flujos de lava y anillos de toba ligados a maares, es posible encontrar xenolitos ultramáficos de peridotita (Skewes & Stern, 1979; Stern et al., 1986; Stern et al., 1989; Kempton et al., 1998a, 1998b; Stern et al., 1999; D'Orazio et al., 2000). Se ha interpretado (Selverston & Stern, 1983; Demouchy et al., 2006) que estos xenolitos han sido transportados a la superficie con velocidades entre 1 y 6 m/s. Además, los análisis químicos y petrográficos realizados en estos xenolitos mostraron que estas inclusiones ultramáficas están constituidas principalmente por lherzolitas y harzburgitas de espinela, de granate y de espinela + granate. También es importante destacar que basado en la termometría y la barometría mineral de los xenolitos (Skewes & Stern, 1979; Stern et al., 1986; Douglas et al., 1987; Stern et al., 1989) se determinó que la litosfera continental bajo el área de Pali Aike es relativamente delgada (< 100 km).

### 3. 3. 4. Control Estructural del Campo Volcánico Pali Aike

El alineamiento de los centros eruptivos representa una estructura geológica característica de los Campos Volcánicos y es usado para determinar la presencia y orientación de estructuras sub-superficiales (Connor & Conway, 2000). Además, los alineamientos volcánicos son una representación en superficie de como las estructuras tectónicas influyen en la evolución de un campo volcánico basáltico (Nakamura, 1977).

Por otra parte los sistemas de fracturas y los campos de estrés se asocian a la distribución espacial de estructuras eruptivas monogenéticas dentro de zonas volcánicas (Takada, 1994), por ende la distribución de conos monogenéticos dentro de alineamientos volcánicos se ve controlada por sistemas de fracturas y campos de estrés.

Los sistemas de fracturas encargadas de aumentar la cantidad de magma durante la erupción se conocen como sistemas de fracturas alimentadoras de magmas y la orientación de estas estructuras se relaciona con la distribución del estrés en el substrato (Corazzato & Tibaldi, 2006). Los principales sistemas de fracturas alimentadoras de magmas reconocidos en el Campo Volcánico Pali Aike presentan orientación NW-SE, NE-SW y E-W (Mazzarini & D'Orazio, 2003).

Al interior del CVPA es posible observar elongación de conos y alineamientos volcánicos de centros eruptivos monogenéticos los que están principalmente controlados por estructuras de orientación ENE-WSW y NW-SE (D'Orazio et al., 2000). Las estructuras de orientación ENE-SWS son relacionadas con el SREM, mientras que las estructuras de tendencia NW-SE se ha interpretado como una reactivación de fallas mesozoicas del rift Patagonico Extra-Andino.

## 4. Metodología y Evaluación de Potenciales Geositios

La valoración de lugares de interés geológico en el Campo Volcánico Pali Aike se realizó con el fin de identificar, proteger y difundir diversos rasgos y estructuras geológicas presentes en el sector central de la Patagonia Austral. Además, surge como una necesidad de complementar las iniciativas desarrolladas a nivel nacional en relación a la conservación y divulgación del patrimonio geológico. De esta manera, se pretende fomentar la integración de la comunidad científica y lograr una mayor participación en el área de geopatrimonio.

A modo general la valoración consta de 3 procesos fundamentales: identificación, selección y clasificación de potenciales geositios. Estos procesos ligados a una estrategia de conservación permitirán preservar y difundir la gran variedad de recursos naturales existentes a lo largo de todo Chile.

Para desarrollar la valoración de lugares de interés geológico se trabajará con la metodología actualmente utilizada (Schillig et al., 2010) por el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), que corresponde a una adaptación de las metodologías propuesta por Brilha (2005) y Pereira et al. (2007). Esta adaptación fue realizada por Martínez (2010) para el reconocimiento y valoración de potenciales geositios en el Geoparque Kütralcura. Posterior a la valoración es importante realizar una estrategia de conservación y difusión.

La metodología propuesta por Martínez (2010) fue establecida de la siguiente manera:

1. Inventario:
  - a) Identificación de potenciales geositios
  - b) Evaluación cualitativa
  - c) Selección de geositios
  - d) Caracterización de geositios
2. Cuantificación:
  - a) Evaluación numérica
  - b) Ranking
3. Clasificación
4. Conservación
5. Divulgación
6. Monitoreo

Es importante tener en cuenta que no existe una metodología de valoración que sea aceptada a nivel internacional. Esto se debe a que no se ha logrado llegar a un consenso de cuales son los puntos necesarios a considerar para valorizar un lugar de interés geológico de la manera más objetiva posible. Por lo tanto, las metodologías para valorar potenciales geositios deben estar abiertas a posibles modificaciones tal como la inclusión de nuevos puntos de evaluación que no

hayan sido considerados en metodologías previas. En este caso se realizarán 4 modificaciones a la metodología propuesta por Martínez (2010):

- a) Se agregará al inventario un ítem de recopilación bibliográfica del área de estudio. Esto tiene por finalidad disponer de la mayor cantidad de información y documentación existente de la zona de estudio previo a la visita a terreno. Así, se realizará una mejor interpretación de su historia evolutiva y destacar la real importancia del lugar escogido dentro del contexto geológico.
- b) Se agregará al valor intrínseco, de la tabla de evaluación cualitativa, la cantidad de publicaciones asociadas al lugar escogido. Esto pretende medir el grado de conocimiento científico relacionado con el lugar de estudio y determinar la importancia que la comunidad científica le ha otorgado al sitio en cuestión. Cabe destacar que varios autores han considerado este índice bibliométrico como parte fundamental del valor intrínseco del geosítio (Cendrero, 1996; Brilha, 2005; Pereira et al., 2007).
- c) Se modificará el criterio para la selección de los potenciales geosítios, considerando solo los lugares de valor intrínseco alto. En la metodología propuesta por Martínez (2010) se seleccionaron los lugares en base a alto valor intrínseco y alto valor de potencialidad de uso.
- d) Por último, se pretende proponer una modificación a la tabla de caracterización de los potenciales geosítios. Esto tiene como objetivo desarrollar con más detalle y de manera más completa la caracterización del lugar escogido.

## 4.1 Inventario

Esta primera etapa tiene por objeto realizar un catastro de lugares de interés geológico que permitirá identificar y conocer potenciales geosítios para luego poder clasificarlos mediante la cuantificación de dichos lugares. Este inventario corresponde a una representación del ambiente geológico de la zona de estudio y entrega información relativa al valor que dichos lugares constituyen a nivel local, regional, nacional e internacional.

Para la selección de potenciales geosítios se escogerá aquellos lugares que destaquen por sus rasgos geológicos y constituyan un ejemplo didáctico de procesos naturales. De esta manera las personas no especializadas en el área podrán apreciar y entender la diversa gama de rasgos morfológicos que componen el paisaje de nuestro país.

### 4.1.1. Recopilación Bibliográfica del Área de Estudio

Para comenzar con la valoración de potenciales geosítios es indispensable recopilar la información bibliográfica disponible de las diversas características geológicas presentes en el área de estudio, así como también se debe reunir la información sobre experiencias relativas a la protección y difusión del patrimonio geológico ligadas al sector (Carcavilla et al., 2007). Además, es importante recopilar documentación de los espacios naturales protegidos y la

normativa relativa a ellos. Esto con la finalidad de establecer el nivel de protección asociado a los lugares propuestos (Carcavilla & García, 2009).

También es imprescindible disponer de algún tipo de cartografía que permita determinar límites del sector, comunidades cercanas e infraestructura existente (Carcavilla et al., 2007). Además, la cartografía reflejará las dimensiones de la zona de estudio con lo que se puede estimar la cantidad de días de trabajo, el tipo de movilización a utilizar y la cantidad de especialistas necesarios para la selección de lugares. Se recomienda que la cantidad de profesionales involucrados en la selección de potenciales geositios sean al menos 2. Esto permitirá discutir y establecer una visión más objetiva y no tan sesgada del real valor patrimonial que presenta el lugar de interés geológico.

En este trabajo se consideraron artículos científicos de revistas geológicas nacionales e internacionales. También se recopiló trabajos referidos al patrimonio natural y cultural de la zona de estudio. Por último, se consiguió cartografía básica del Parque Nacional Pali Aike en la cual se distinguían la infraestructura implementada por CONAF (senderos y miradores) y los límites administrativos del Parque Nacional.

#### 4. 1. 2. Identificación de Potenciales Geositios

Este proceso comenzó con la búsqueda e identificación de lugares de interés científico, estético y didáctico, para los cuales se determinó y registró información específica asociada a ellos. Los lugares escogidos fueron aquellos que presentaban características geológicas excepcionales considerando además, sitios que constituyeran ejemplos didácticos de procesos naturales y/o lugares de elevado valor estético.

Por otra parte, se consultó a geólogos que previamente hubieran visitado el Parque Nacional. En última instancia se realizaron recorridos con los guardaparques, quienes señalaron lugares de elevado valor estético y sitios que presentaban valor cultural asociado.

De esta manera se distinguieron 23 lugares al interior del PNPA, los cuales presentaron características científicas, didácticas y estéticas que cumplían los requerimientos básicos para ser catalogado como potenciales geositios.

#### 4. 1. 3. Evaluación Cualitativa-Cuantitativa

Luego de la identificación y reconocimiento de lugares como potenciales geositios es fundamental elaborar una evaluación de los sitios para determinar su valor geológico y natural. Para desarrollar esta etapa se utilizará la metodología establecida por Martínez (2010) la que consiste en una evaluación cualitativa-cuantitativa. Esta metodología consta de 3 aspectos fundamentales que fueron establecidos por Cendrero (1996) para la evaluación de un geositio. Estos aspectos son: (i) Valor Intrínseco del Geositio, (ii) Potencialidad de Uso, y (iii) Necesidad de Protección.

Valor Intrínseco: Corresponde al valor propio que presenta ese lugar. Carcavilla (2007) lo define como el interés en términos científico del potencial geositio.

Potencialidad de Uso: Es la posibilidad de uso que se le puede asignar a un lugar específico. Carcavilla et al. (2007) lo define como el posible aprovechamiento con fines científicos, didácticos, turísticos o recreativos de un lugar. La determinación de la potencialidad de uso pretende compatibilizar las características y cualidades del sitio con la diversa gama de usos asignables a dicho lugar.

Necesidad de Protección: Que tan falta de seguridad se encuentra un lugar determinado para preservar sus rasgos geológicos y su valor natural. Carcavilla et al. (2007) establece que la necesidad de protección depende de la vulnerabilidad y de factores externos tales como existencias de amenazas y elementos ajenos a la naturaleza del sitio que se relacionan con la posibilidad de deteriorar dicho lugar.

Para la metodología cualitativa-cuantitativa se utilizará una ficha (Tabla 5 y 6), la cual contiene diversos parámetros que son evaluados usando una escala cualitativa: nulo/bajo/medio/elevado/muy elevado. A su vez se le asigna un valor numérico, en un rango de 0 a 4, a cada uno de los términos de la escala cualitativa respectivamente.

Tabla 5. Ficha evaluación cualitativa-cuantitativa (Modificada de Martínez (2010), (parte 1)).

| <b>Ficha Evaluación Cualitativa</b>      |   |   |                                     |  |                                       |
|--|---|---|-------------------------------------|--|---------------------------------------|
| Nombre Lugar Propuesto                   |   |   |                                     |  |                                       |
| Evaluador                                |   |   |                                     |  |                                       |
| <b>Ubicación</b>                         |   |   |                                     |  |                                       |
| Región:                                  |   | Provincia:                              |                                     | Comuna:                                |                                       |
| Coordenadas                              |   |   | Altitud:                            |  |                                       |
| Población más próxima (cual y distancia) |   |   |                                     |  |                                       |
| <b>A.- Valor Intrínseco</b>              |   | Dimensión:                              | Sitio <input type="checkbox"/>      | Área <input type="checkbox"/>          | Panorámico <input type="checkbox"/>   |
| Publicaciones asociadas                  | Nulo <input type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>           | Medio <input type="checkbox"/>      | Elevado <input type="checkbox"/>       | Muy Elevado <input type="checkbox"/>  |
| Científico                               | Nulo <input type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>           | Medio <input type="checkbox"/>      | Elevado <input type="checkbox"/>       | Muy Elevado <input type="checkbox"/>  |
| Interés Geológico                        | Geomorfológico <input type="checkbox"/> | Paleontológico <input type="checkbox"/> | Geoquímico <input type="checkbox"/> | Cárstico <input type="checkbox"/>      | Geo-cultural <input type="checkbox"/> |
|  | Mineralógico <input type="checkbox"/>   | Petrológico <input type="checkbox"/>    | Volcánico <input type="checkbox"/>  | Eólico <input type="checkbox"/>        | Económico <input type="checkbox"/>    |
|  | Hidrogeológico <input type="checkbox"/> | Geotécnico <input type="checkbox"/>     | Fluvial <input type="checkbox"/>    | Litoral <input type="checkbox"/>       | Meteorico <input type="checkbox"/>    |
|  | Estratigráfico <input type="checkbox"/> | Tectónico <input type="checkbox"/>      | Lacustre <input type="checkbox"/>   | Glaciar <input type="checkbox"/>       | Geotérmico <input type="checkbox"/>   |
|  | Otro: <input type="text"/>              |   |                                     |  |                                       |
| Ecológico                                | Nulo <input type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>           | Medio <input type="checkbox"/>      | Elevado <input type="checkbox"/>       | Muy Elevado <input type="checkbox"/>  |
| Cultural                                 | Nulo <input type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>           | Medio <input type="checkbox"/>      | Elevado <input type="checkbox"/>       | Muy Elevado <input type="checkbox"/>  |
| Estético y/o Paisajístico                | Nulo <input type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>           | Medio <input type="checkbox"/>      | Elevado <input type="checkbox"/>       | Muy Elevado <input type="checkbox"/>  |
| Didáctica                                | Nulo <input type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>           | Medio <input type="checkbox"/>      | Elevado <input type="checkbox"/>       | Muy Elevado <input type="checkbox"/>  |
| Económico                                | Nulo <input type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>           | Medio <input type="checkbox"/>      | Elevado <input type="checkbox"/>       | Muy Elevado <input type="checkbox"/>  |
| Rareza                                   | Nulo <input type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>           | Medio <input type="checkbox"/>      | Elevado <input type="checkbox"/>       | Muy Elevado <input type="checkbox"/>  |
| Influencia a nivel                       | Local <input type="checkbox"/>          | Regional <input type="checkbox"/>       | Nacional <input type="checkbox"/>   | Internacional <input type="checkbox"/> |                                       |

Tabla 6. Ficha evaluación cualitativa-cuantitativa (Modificado de Martínez (2010), (parte 2)).

|  |  |  |  |                                      |                                    |
|--|--|--|--|--------------------------------------|------------------------------------|
| <b>B.- Potencialidad de Uso</b>  |  |  |  |                                      |                                    |
| Visibilidad  | Muy Poca <input type="checkbox"/>          | Poca <input type="checkbox"/>                | Moderada <input type="checkbox"/>            | Buena <input type="checkbox"/>       | Muy Buena <input type="checkbox"/> |
| Accesibilidad  | Muy Difícil <input type="checkbox"/>       | Difícil <input type="checkbox"/>             | Moderada <input type="checkbox"/>            | Fácil <input type="checkbox"/>       | Muy Fácil <input type="checkbox"/> |
| Tipo: Pavimento (P), Ripio (R), Tierra (T)                               |  | <input type="text"/>                         |  |                                      |                                    |
| Estado: Bueno (B), Regular (R), Malo (M)                                 |  | <input type="text"/>                         |  |                                      |                                    |
| Distancia del lugar propuesto a punto más próximo de acceso en (metros): |  |  |  |                                      |                                    |
| Bus  | <input type="text"/>                       | Automóvil                                    | <input type="text"/>                         | Todo Terreno                         | <input type="text"/>               |
| Otras Valores (naturales y/o culturales) y uso actual:                   |  | Sin valor y sin uso <input type="checkbox"/> | Sin valor y con uso <input type="checkbox"/> |                                      |                                    |
| Detalle  | <input type="text"/>                       | Con valor y sin uso <input type="checkbox"/> | Con valor y con uso <input type="checkbox"/> |                                      |                                    |
| Obstáculos para aprovechamiento del lugar:                               |  | Si <input type="checkbox"/>                  | No <input type="checkbox"/>                  |                                      |                                    |
| Descripción <input type="text"/>   |  |  |  |                                      |                                    |
| Peligro Volcánico:   | Muy Alto <input type="checkbox"/>          | Alto <input type="checkbox"/>                | Moderado <input type="checkbox"/>            | Bajo <input type="checkbox"/>        | Muy Bajo <input type="checkbox"/>  |
| <b>C.- Necesidad de Protección</b>                                       |  |  |  |                                      |                                    |
| Deterioro  | Poco <input type="checkbox"/>              | Moderado <input type="checkbox"/>            | Avanzado <input type="checkbox"/>            |                                      |                                    |
| Vulnerabilidad   | Baja <input type="checkbox"/>              | Media <input type="checkbox"/>               | Alta <input type="checkbox"/>                |                                      |                                    |
| Protección   | Suficiente <input type="checkbox"/>        | Insuficiente <input type="checkbox"/>        | Muy deficiente <input type="checkbox"/>      |                                      |                                    |
| Tipo de protección: <input type="text"/>                                 |  |  |  |                                      |                                    |
| Urgencia de protección:  | Muy urgente <input type="checkbox"/>       | Urgente <input type="checkbox"/>             | Mediano Plazo <input type="checkbox"/>       | Largo Plazo <input type="checkbox"/> |                                    |
| Situación Administrativa   |  |  |  |                                      |                                    |
| Propiedad del estado <input type="checkbox"/>                            | Propiedad privada <input type="checkbox"/> | Otro <input type="text"/>                    |  |                                      |                                    |
| Propiedad Municipal <input type="checkbox"/>                             | Área Protegida <input type="checkbox"/>    |  |  |                                      |                                    |

Cabe destacar que este tipo de metodología presenta un componente de subjetividad relacionado con las diferentes interpretaciones que le pueden asignar los evaluadores a los parámetros que componen la ficha evaluativa. De esta manera se definirán los aspectos a utilizar con el fin de que diferentes evaluadores entiendan correctamente el significado de cada término y disminuya la subjetividad asociada a este método (Tabla 3). Además, se sugiere que el proceso de evaluación sea realizado por más de un geólogo para que exista discusión y el resultado no esté sesgado hacia algún área determinada de la geología.

Tabla 7. Definición de aspectos ficha cualitativa-cuantitativa.

| Clase de Valor       | Parámetro de Evaluación  | Descripción   |
|----------------------|--|---|
| Valor Intrínseco     | Publicaciones Asociadas  | Asociado a las investigaciones científicas en el lugar propuesto, es decir, cantidad y calidad de trabajos realizados de la localidad elegida (Pereira, 2006).  |
|                      | Valor Científico   | Diversidad de elementos y procesos geológicos (Martínez, 2010).   |
|                      | Interés Geológico  | Entrega información sobre la diversidad geológica de la zona de estudio (Carcavilla, 2007)  |
|                      | Valor Ecológico  | Relación e interacción entre el lugar escogido y el ambiente natural (Pereira, 2006).   |
|                      | Valor Cultural   | Presencia de ocurrencias consideradas patrimonio cultural (evidencias arqueológicas, históricas, artísticas, etc.) (Brilha, 2005).  |
|                      | Valor Estético y/o Paisajístico  | Representa la calidad visual del rasgo. Dependerá de la dimensión del lugar seleccionado, el estado de conservación y del contraste de elementos geológicos, colores y vegetación. (Pereira, 2006; Carcavilla & García, 2009) |
|                      | Valor Didáctico  | Utilidad como modelo para ilustrar procesos geológicos.   |
|                      | Valor Económico  | Potencial que tiene el lugar como recurso de desarrollo económico (Pereira, 2006).  |
|                      | Rareza   | Número de ocurrencias semejantes en el área de estudio. (Brilha, 2005).   |
| Influencia a Nivel   | Importancia geológica nivel local, regional, nacional e internacional. |   |
| Potencialidad de Uso | Visibilidad  | Se refiere a si el lugar seleccionado presenta obstáculos en terreno o vegetación que cubra los distintos rasgos geológicos (Pereira, 2006)   |
| Potencialidad de Uso | Accesibilidad  | Considera los accesos del lugar seleccionado tomando en cuenta caminos principales, senderos, estacionamientos y distancias a recorrer a pie (Pereira, 2006)  |
|                      | Otros Valores (naturales y/o culturales) y uso actual                  | Se considera con valor natural o cultural si el valor ecológico o cultural del ítem anterior (Valor Intrínseco) fue evaluado como igual o superior a medio (Martínez, 2010)   |
|                      | Deterioro  | El daño y desgaste asociado al lugar escogido   |

|                         |                |   |
|-------------------------|----------------|---|
| Necesidad de Protección | Vulnerabilidad | Susceptibilidad del lugar elegido al impacto de un peligro natural o inducido por el hombre |
|                         | Protección     | Existencia de algún tipo de seguridad que resguarde el bienestar del lugar escogido         |

Por último, es importante señalar que Martínez (2010) estableció que no todos los parámetros que constituyen el valor intrínseco deben ser considerados para realizar cuantificación de dicho valor. Martínez (2010) solo considera 4 parámetros: valor científico, ecológico, cultural y estético. Como se dijo anteriormente una de las modificaciones a realizar a la metodología propuesta por Martínez (2010) será agregar al valor intrínseco del potencial geositio el parámetro de publicaciones asociadas, aspecto que permitirá determinar el grado de conocimiento científico asociado al lugar de interés geológico. Además, se considerará este nuevo parámetro dentro de los aspectos que permitirán determinar la cuantificación del valor intrínseco ligada al lugar evaluado.

#### 4. 1. 4. Selección de Geositios

Una vez realizada la evaluación de los lugares identificados se procede con la selección de los mejor evaluados. Según Carcavilla (2007) en la evaluación cualitativa-cuantitativa el valor intrínseco del lugar es lo que marcará la relevancia del punto, mientras que la potencialidad del uso y la necesidad de protección servirán para determinar la estrategia a seguir al momento gestionar y difundir los potenciales geositios. De esta manera para llevar a cabo la selección de lugares de interés geológico se tomará en cuenta aquellos sitios que presenten un valor intrínseco elevado. Para esto se considerará los lugares de interés geológico que presenten valor intrínseco mayor o igual a 10.

El valor 10 fue determinado debido a que la metodología establecida por Martínez (2010) solo utilizaba 4 parámetros dentro del valor intrínseco para el proceso de selección y consideró como puntaje de corte 8. En este caso al incluir el criterio de “Publicaciones Asociadas” al ítem de valor intrínseco, se determinó que el puntaje de corte mínimo para ser seleccionado como potencial geositio aumentará proporcional a la cantidad de criterios a considerar, es decir, el puntaje de corte aumenta en 2.

En base a los criterios anteriormente señalados de los 23 sitios identificados fueron seleccionados 9 lugares como potenciales geositios de valor mayor a 10. Los resultados de la evaluación y selección se encuentran adjuntos en la Tabla 7. Las fichas de la evaluación se encuentran adjuntas en el Anexo B.

Tabla 8. Resultado de la evaluación cualitativa-cuantitativa.

|                              | Publicaciones Asociadas | Científico | Ecológico | Cultural | Estético y/o Paisajístico | VITotal | Accesibilidad | Visibilidad | Otros Valores | PUTotal | Deterioro | Vulnerabilidad | NPTotal | Puntaje Total |
|------------------------------|-------------------------|------------|-----------|----------|---------------------------|---------|---------------|-------------|---------------|---------|-----------|----------------|---------|---------------|
| Cono Pali Aike               | 3                       | 4          | 3         | 3        | 4                         | 17      | 4             | 4           | 1             | 9       | 1         | 1              | 2       | 28            |
| Laguna Ana                   | 4                       | 4          | 3         | 0        | 4                         | 15      | 4             | 4           | 1             | 9       | 2         | 3              | 5       | 29            |
| Cráter Morada del Diablo 1   | 3                       | 4          | 2         | 0        | 4                         | 13      | 3             | 4           | 1             | 8       | 1         | 1              | 2       | 23            |
| Flujos de Lavas              | 3                       | 3          | 3         | 0        | 4                         | 13      | 3             | 4           | 1             | 8       | 1         | 1              | 2       | 23            |
| Cráter Morada del Diablo 2   | 3                       | 4          | 2         | 0        | 4                         | 13      | 2             | 3           | 1             | 6       | 1         | 1              | 2       | 21            |
| Canal de Drenaje             | 3                       | 4          | 2         | 0        | 3                         | 12      | 3             | 3           | 1             | 7       | 2         | 1              | 3       | 22            |
| Cueva de los Chingues        | 2                       | 2          | 2         | 3        | 3                         | 12      | 2             | 1           | 1             | 4       | 2         | 1              | 3       | 19            |
| Cono Pozos del Diablo        | 0                       | 4          | 3         | 0        | 4                         | 11      | 3             | 4           | 1             | 8       | 1         | 1              | 2       | 21            |
| Maar Pozos del Diablo        | 0                       | 4          | 3         | 0        | 4                         | 11      | 3             | 4           | 1             | 8       | 1         | 1              | 2       | 21            |
| Tubo de Lava Bien Conservado | 0                       | 3          | 2         | 0        | 4                         | 9       | 2             | 2           | 1             | 5       | 2         | 1              | 3       | 17            |
| Gran Tubo de Lava            | 0                       | 3          | 2         | 0        | 3                         | 8       | 3             | 3           | 1             | 7       | 2         | 2              | 4       | 19            |
| Cono Piroclástico            | 0                       | 3          | 2         | 0        | 3                         | 8       | 3             | 4           | 1             | 8       | 1         | 1              | 2       | 18            |
| Frente de Lava 1             | 0                       | 3          | 2         | 0        | 3                         | 8       | 3             | 4           | 1             | 8       | 1         | 1              | 2       | 18            |
| Pared de Spatter             | 0                       | 3          | 2         | 0        | 3                         | 8       | 3             | 4           | 1             | 8       | 1         | 1              | 2       | 18            |
| Tubo Gigante Sin Techo       | 0                       | 3          | 2         | 0        | 3                         | 8       | 2             | 3           | 1             | 6       | 2         | 2              | 4       | 18            |
| Frente de Lava 2             | 0                       | 3          | 2         | 0        | 3                         | 8       | 2             | 4           | 1             | 7       | 1         | 1              | 2       | 17            |
| Lava Pahoehoe                | 0                       | 3          | 1         | 0        | 3                         | 7       | 4             | 3           | 0             | 7       | 2         | 3              | 5       | 19            |
| Cueva Grande                 | 0                       | 2          | 2         | 0        | 3                         | 7       | 2             | 3           | 1             | 6       | 2         | 2              | 4       | 17            |
| Acumulación de Spatter       | 0                       | 3          | 1         | 0        | 3                         | 7       | 3             | 4           | 0             | 7       | 1         | 1              | 2       | 16            |
| Colapso de Tubo de Lava 1    | 0                       | 3          | 1         | 0        | 3                         | 7       | 3             | 3           | 0             | 6       | 2         | 1              | 3       | 16            |
| Fisura Volcánica             | 0                       | 3          | 1         | 0        | 3                         | 7       | 3             | 3           | 0             | 6       | 1         | 2              | 3       | 16            |
| Colapso de Tubo de Lava 2    | 0                       | 3          | 1         | 0        | 3                         | 7       | 2             | 2           | 0             | 4       | 2         | 2              | 4       | 15            |
| Pozos de Lava                | 0                       | 3          | 1         | 0        | 3                         | 7       | 2             | 3           | 0             | 5       | 2         | 1              | 3       | 15            |

#### 4. 1. 5. Caracterización de los Potenciales Geositios

Este proceso consiste en el desarrollo de una descripción detallada de los lugares seleccionados. Para ello se realizó un previo análisis geológico en terreno y estudio bibliográfico de los lugares escogidos.

Para la caracterización de los lugares seleccionados se realizaron varias modificaciones a la tabla propuesta por Martínez (2010). Este nuevo formato de tabla (Tabla 9) considera más aspectos a detallar y por tanto, pretende entregar un análisis más profundo de los sitios escogidos.

Dentro de los 9 lugares seleccionados en la parte anterior, hay 4 sitios que según Fuentes (en preparación) se originaron debido a la actividad volcánica del mismo centro eruptivo. Estos lugares corresponden a: Canal de Drenaje, Cráter Morada del Diablo 1, Cráter Morada del Diablo 2 y Flujos de Lava. Es por esto que se decidió agrupar a estos 4 sitios como un solo lugar denominado Complejo Volcánico Morada del Diablo. Esto permitirá caracterizar de manera más ordenada la historia evolutiva que dio origen a estos 4 lugares.

De esta manera los lugares a caracterizar, ordenados de Este a Oeste, son los siguientes (Fig. 8):

- i) Maar Pozos del Diablo
- ii) Cono Pozos del Diablo
- iii) Complejo Morada del Diablo
- iv) Cono Pali Aike
- v) Cueva de los Chingues
- vi) Maar Laguna Ana

A continuación se adjunta el nuevo formato para caracterizar los potenciales geositios y las tablas de caracterización pertenecientes a los lugares nombrados anteriormente.

Tabla 9. Propuesta de tabla para caracterización de los lugares seleccionados.

| <b>Caracterización del lugar seleccionado</b>   |   |
|---|---|
| Nombre del lugar seleccionado   | Reemplazar por nombre de lugar seleccionado (campo obligatorio) |
| Evaluador   | Reemplazar por nombre del evaluador (campo obligatorio)         |
| Reemplazar por mapa de la zona de estudio indicando el lugar seleccionado (campo obligatorio) |   |
| Reemplazar por tabla resumen del lugar seleccionado (campo obligatorio)                       |   |
| Reemplazar por descripción general del lugar seleccionado (campo obligatorio)                 |   |
| Reemplazar por accesibilidad y visibilidad del lugar seleccionado (campo obligatorio)         |   |
| Reemplazar por valor intrínseco asociado del lugar seleccionado (campo obligatorio)           |   |
| Reemplazar por caracterización geológica del lugar seleccionado (campo obligatorio)           |   |
| Reemplazar por valor cultural del lugar seleccionado (campo opcional)                         |   |
| Reemplazar por necesidad de protección del lugar seleccionado (campo obligatorio)             |   |
| Anexo (campo opcional)  |   |
| Bibliografía (campo obligatorio)  |   |

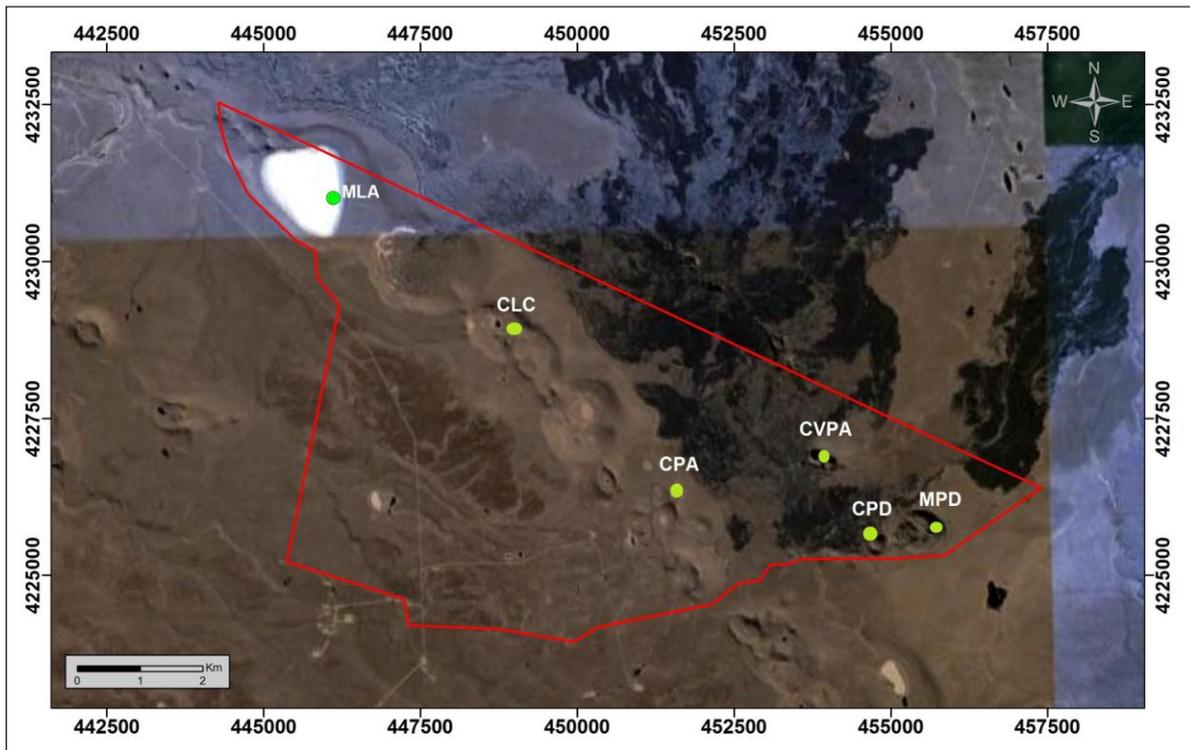


Figura 8. Mapa del PNPA indicando los 6 lugares seleccionados como potenciales geositios. La línea roja representa el límite del Parque Nacional. Los lugares seleccionados de Este a Oeste son los siguientes: a) Maar Pozos del Diablo (MPD); b) Cono Pozos del Diablo (CPD); c) Complejo Volcánico Morada del Diablo (CVMD); d) Cono Pali Aike (CPA); e) Cueva de los Chingues (CLC); y f) Maar Laguna Ana (MLA).

Tabla 10. Caracterización del Maar Pozos del Diablo.

|                           |   |  |
|---------------------------|---|--|
| <b>G1</b>                 | <b>Caracterización del lugar seleccionado</b> |  |
| Nombre Lugar Seleccionado | Maar Pozos del Diablo                         |  |
| Evaluador                 | Rafael Mardones Parada                        |  |

*Mapa Parque Nacional Pali Aike*

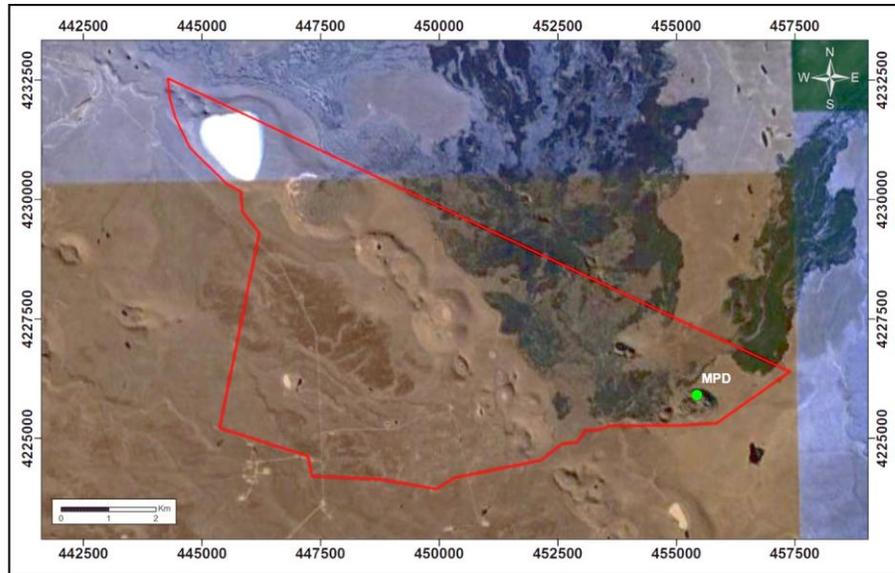


Figura 9. Ubicación Maar Pozos del Diablo (MPD) al interior del Parque Nacional Pali Aike. La línea roja representa el límite del Parque Nacional.

**Tabla Resumen**

Tabla 11. Resumen de las principales características asociadas al Maar Pozos del Diablo.

| <i>Principales Valores del Geosítio</i>       | Geomorfológico-Petrológico-Volcánico-Escénico   |
|---|---|
| <i>Principales Rasgos Geológicos</i>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Consiste en un gran edificio volcánico con un diámetro máximo de 870 m. Presenta paredes internas empinadas con ángulos de inclinación entre 70° a sub-vertical.</li> <li>b) Se observan domos volcánicos al interior del cráter.</li> <li>c) Se interpreta que la formación de este maar esta ligada a una erupción freato-magmática.</li> </ul> |
| <i>Flora y Fauna</i>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) La principal especie vegetal es el coirón</li> <li>b) La fauna presente en este lugar corresponde a guanaco, puma, ratón de hocico amarilla, lagartija magallánica.</li> <li>c) La avifauna presente corresponde a bandurria, cernícalo y águila.</li> </ul>  |
| <i>Principales Vías de Acceso y Miradores</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Sendero Cráter Morada del Diablo-Pozos Morada del Diablo.</li> <li>b) Sendero Pozos Morada del Diablo.</li> <li>c) Mirador en el borde NW del cráter.</li> </ul>  |
| <i>Publicaciones que lo incluyen (máx. 3)</i> | No existen publicaciones que lo incluyan.   |

### *Descripción General*

El Maar Pozos del Diablo es uno de los principales atractivos turísticos que se observan en el Parque Nacional Pali Aike (Fig. 9). Este maar corresponde a uno de los 468 centros eruptivos monogenéticos identificados por D'Orazio et al. (2000) y se caracteriza por exhibir domos al interior del cráter y un gran edificio volcánico, rasgos únicos y llamativos que atribuyen a este lugar una belleza extraordinaria.

El Maar Pozos del Diablo corresponde a un volcán monogenético constituido por un cráter que alcanza un diámetro máximo de 870 m con paredes internas que presentan pendientes empinadas variando su ángulo de inclinación entre 70 ° a sub-vertical (Fig. 10). Internamente el geosítio exhibe estructuras en forma de domo, las cuales no fueron analizadas debido a la restricción impuesta por los guarda-parques de no recorrer el interior del maar. Mediante el análisis de imágenes satelitales y lo observado en terreno, desde los miradores dispuestos por CONAF, se interpretó a estas estructuras como domos volcánicos. Además, presenta una cobertura de sedimentos eólicos y vegetación que cubre gran parte de la superficie de este lugar.



Figura 10. Maar Pozos del Diablo desde mirador CONAF.

Tomando en cuenta la división en 3 unidades de la sucesión volcánica del CVPA (D'Orazio et al., 2000), el Maar Pozos del Diablo se asocia a la unidad intermedia (U2), la que corresponde a conos antiguos, anillos de tobas, maares y sus respectivos flujos de lavas asociados.

### *Accesibilidad y Visibilidad*

El Maar Pozos del Diablo se encuentra ubicado en el límite E del Parque Nacional (Fig. 9). Este geosítio es adyacente al Cono Pozos del Diablo por lo que el acceso a este maar es el mismo que al del cono (Fig. 11). Para acceder a este lugar existen 2 recorridos: el sendero Cráter Morada del Diablo-Pozos del Diablo y el sendero Pozos Morada del Diablo. El primer

sendero une el CMD con el Cono y Maar Pozos del Diablo. Este trayecto tiene una longitud de 2000 m y una duración de 60 minutos. Es importante destacar que para acceder a este recorrido se debe realizar previamente el sendero Cráter Morada del Diablo, por lo que se debe considerar 45 minutos adicionales. El segundo recorrido consiste en un trayecto elaborado el año 2011 por los guarda-parques con la finalidad de optimizar el tiempo de recorrido y aumentar la cantidad de visitas al maar y cono. Este recorrido comienza en el estacionamiento del sendero Cráter Morada del Diablo, tiene un largo 3500 m y una duración de 90 minutos.

Este geosítio tiene un mirador instalado en el borde NW del cráter del cual es posible observar el interior del maar (Fig. 10). El ingreso al interior del cráter no está permitido debido a restricciones por parte de CONAF.



Figura 11. Imagen Google Earth del límite E del Parque Nacional Pali Aike.

#### ***Valor Intrínseco Asociado***

A pesar de que el maar Pozos del Diablo es un lugar de una belleza extraordinaria y representa un evento eruptivo de gran magnitud, no existe ningún tipo de estudio asociado a este geosítio. Esto da cuenta de la existencia a lo largo de Chile de sitios geológicos extraordinarios que no han recibido la atención necesaria para ser estudiados en detalle.

Una cubierta de vegetación y sedimentos eólicos yace sobre este geosítio. La principal especie vegetal es el coirón. Por su parte la fauna presente en el interior y en los sectores aledaños del maar corresponde al guanaco, puma, ratón de hocico amarillo, ratón de cola larga y lagartija de Magallanes. Bandurrias, cernícalos y águilas anidan normalmente en las paredes NW al interior del cráter. Por lo tanto, la vegetación y la fauna observadas en este volcán tienen un valor ecológico elevado.

Las principales áreas de interés geológico en este geositio son volcanología, geomorfología, y petrología. Esto se debe a que el maar Pozos del Diablo se encuentra constituido por rasgos morfológicos bien preservados que permiten interpretar y entender los diferentes procesos que se vieron involucrados en la formación de uno de los principales atractivos geológicos del Parque Nacional Pali Aike.

Pese a que la superficie del maar Pozos del Diablo yace bajo una cubierta de sedimentos eólicos y vegetación, los variados rasgos geológicos tales como los domos volcánicos presentes en su interior y las empinadas paredes internas que constituyen el gran edificio volcánico se han conservado en muy buen estado convirtiendo a este potencial geositio en un cautivador paisaje de interesantes características geomorfológicas, además, un lugar perfecto para explicar y demostrar las particularidades del volcanismo magmatofreático. Por lo tanto, a este volcán se le atribuye un muy elevado valor paisajístico, estético y didáctico. Por lo tanto, la buena preservación de los atributos naturales del Maar Pozos del Diablo permite entender y explicar de manera didáctica los diferentes procesos y rasgos geológicos que han influido en la formación de este fascinante atractivo natural.

#### *Caracterización Geológica*

Los maares presentes en el CVPA son centros eruptivos monogenéticos (D'Orazio et al., 2000) que pueden haber sido generados debido a erupciones freáticas, (interacción indirecta de magma con cuerpos de agua), o freatomagmáticas, (interacción directa de magma con cuerpos de agua). La restricción de no recorrer internamente el Maar Pozos del Diablo y la cobertura parcial de sedimentos eólicos y vegetación que envuelve a este lugar dificultaron el reconocimiento de muestras y el estudio de rasgos geológicos asociados a la erupción que generó este maar. Por las similitudes morfológicas observadas al interior del Maar Pozos del Diablo y el tipo de edificación volcánica involucrada, se interpreta que la formación de este geositio puede haber ocurrido por procesos similares a los estudiados por Kugiyama et al. (1999) en el cráter Jigokuato, SW de Japón. De esta manera el desarrollo volcanológico de este geositio se basará en el estudio efectuado por Kugiyama en el cráter Jigokuato. Esta analogía permitirá entender los posibles tipos de erupción y fenómenos asociados a la formación del Maar Pozos del Diablo.

El desarrollo evolutivo del Maar Pozos del Diablo se interpreta que comenzó con el ascenso de magma de composición basáltica. A medida que la columna magmática asciende, se produce la liberación de gases volcánicos y la transmisión de un intenso calor a las rocas caja (Kugiyama et al., 1999). Cuando la energía térmica y los gases volcánicos liberados por el magma alcanzan el cuerpo de agua subterránea, se produce un repentino cambio de fase, provocando la acumulación de vapor de agua, lo que en algunos casos es posible que genere un temblor de origen volcánico (Fig. 12b) (Németh & Martín, 2007; Kugiyama et al., 1999). Por su parte el magma siguió ascendiendo ( Fig. 12c) hasta alcanzar el cuerpo de agua (Fig. 12d), ocurriendo la interacción directa entre la columna magmática y el agua subterránea. Esta interacción tiene como consecuencia sobrecalentamiento del agua y un súbito cambio de fase generando una expansión explosiva del vapor, causando fragmentación de la roca caja y dando como resultado una erupción freatomagmática (Fig. 12e) (Cas & Wright, 1987a). Esta erupción

generó un cráter de borde circular-elipsoidal con paredes de pendiente empinada a subvertical.

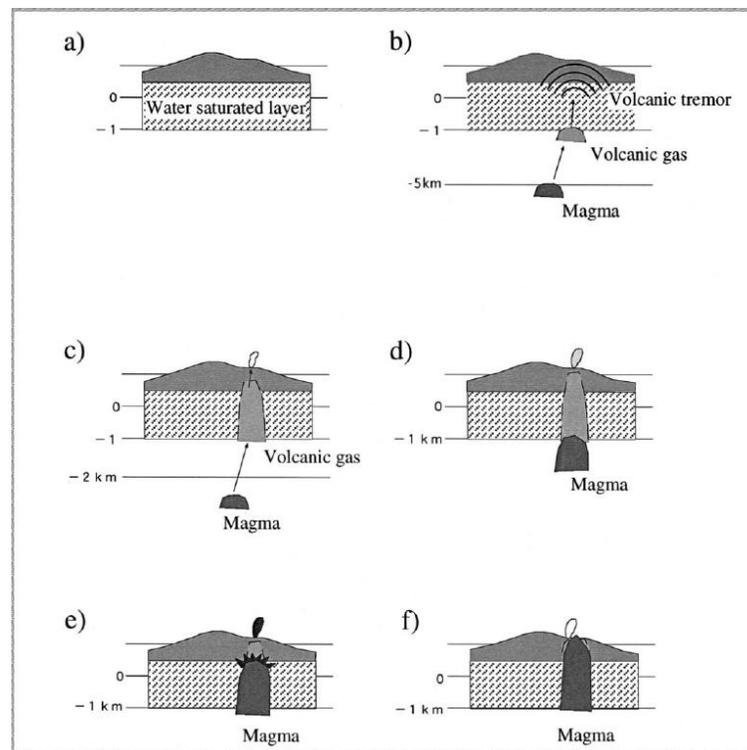


Figura 12. . Interpretación del desarrollo evolutivo del Maar Pozos del Diablo (Imagen modificada de Kugiyama et al., (1999)). a) Cuerpo de agua que subyace la zona de estudio. b) Interacción de gases volcánicos con cuerpo de agua. c) Erupción freática generada por acumulación de gases. d) Erupción freática generada por acumulación de gases. Mayor cercanía de la columna magmática con el cuerpo de agua. e) Erupción freatomagmática. f) Desarrollo de domos de lava.

Por último, subsecuente a la erupción freatomagmática el magma continuo su ascenso y extruyó en superficie lo que permitió la formación de domos de lava al interior del Maar Pozos del Diablo (Fig. 12f). Los domos de lava actúan como tapones para desviar las siguientes erupciones gaseosas y se originan en una erupción lenta debido a la alta viscosidad de la lava (Tarbuck & Lutgens, 2005). Al interior del maar Pozos del Diablo se observan 4 domos los que están cubiertos parcialmente por vegetación y sedimentos eólicos, estas estructuras volcanológicas dan por finalizado la actividad volcánica del maar actuando como un tapón que evita las posteriores manifestaciones eruptivas.

Basado en los estudios de Nakamura (1977) y Takada (1994) se sabe que la distribución espacial de estructuras eruptivas monogenéticas en alineamientos volcánicos es controlada por sistemas de fracturas y campos de estres. Además, los principales sistemas de fracturas alimentadoras de magma presente en CVPA tienen orientación NW-SE, NE-SW, y E-W (Mazzarini & D'Orazio, 2003). El Maar Pozos del Diablo pertenece a un alineamiento volcánico con orientación NW-SE, que sería consecuente con una de las principales tendencias de los sistemas de fracturas alimentadoras de magma reconocidos por Mazzarini & D'Orazio (2003).

### ***Necesidad de Protección***

Si bien el Maar Pozos del Diablo constituye una de las edificaciones volcánicas más interesantes y llamativas del Parque Nacional Pali Aike, no se ha implementado la infraestructura necesaria para contemplar de manera más completa el interior del cráter y sus flancos. En la actualidad solo es posible observar el interior del maar mediante un mirador dispuesto por CONAF ubicado en el borde NW del cráter.

A causa de las empinadas paredes internas que presenta el volcán y de las restricciones impuestas por CONAF, la morfología interna de este cráter se ha conservado en buenas condiciones resguardando las características geológicas que otorgan una extraordinaria belleza y un paisaje deslumbrante.

Como solución a la poca infraestructura asociada a este maar se sugiere mejorar el actual mirador reemplazando las actuales barandas. Además, se propone crear una extensión del sendero (Fig. 50) Morada Pozos del Diablo, el cual cruce por el borde del cráter, sin ingresar al interior del maar, terminando en un mirador que se ubicará en el borde SW del centro eruptivo. Esta medida permitirá conocer y apreciar en su totalidad el encanto y belleza que ofrece el Maar Pozos del Diablo.

### ***Bibliografía***

Cas, R., & Wright, J. (1987a). Volcanic deposits: fragmentation and general characteristics. En *Volcanic Successions* (págs. 33-58). Chapman & Hall.

D'Orazio, M., Agostini, S., Mazzarini, F., Innocenti, F., Manetti, P., Haller, M., y otros. (2000). The Pali Aike Volcanic Field, Patagonia: slab-window magmatism near the tip of South America. *Tectonophysics*, 321, 407-427.

Kugiyama, T., Utada, H., & Yamamoto, T. (1999). Magma ascent beneath Unzen Volcano, SW Japan, deduced from the electrical resistivity structure. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 89, 35-42.

Mazzarini, F., & D'Orazio, M. (2003). Spatial distribution of cones and satellite-detected lineaments in the Pali Aike Volcan field (southernmost Patagonia): insights into the tectonic setting of a Neogene rift system. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 125, 291-305.

Nakamura, K. (1977). Volcanoes as possible indicators of tectonics stress orientation-principles and proposal. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 2, 1-16.

Németh, K., & Martín, U. (2007). *Practical Volcanology. Lectures notes for understanding volcanic rocks from field based studies*. Budapest: Geological Institute of Hungary.

Takada, A. (1994). The influence of regional stress and magmatic input on styles of monogenetic and polygenetic volcanism. *Journal of Geophysic Research*, 99, 13563-13573.

Tarbut, E., & Lutgens, F. (2005). *Ciencias de la Tierra. Una introducción a la geología física*. ISBN.

Tabla 12. Caracterización del Cono Pozos del Diablo.

|                               |   |  |
|-------------------------------|---|--|
| <b>G2</b>                     | <b>Caracterización del lugar seleccionado</b> |  |
| Nombre del Lugar Seleccionado | Cono Pozos del Diablo                         |  |
| Evaluador                     | Rafael Mardones Parada                        |  |

*Mapa Parque Nacional Pali Aike*

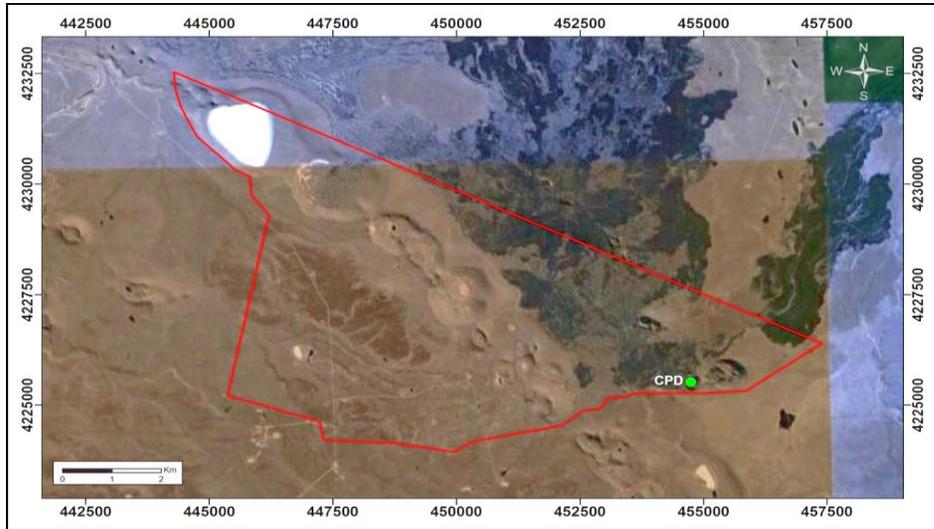


Figura 13. Ubicación Cono Pozos del Diablo (CPD) al interior del Parque Nacional Pali Aike. La línea roja representa el límite del Parque Nacional.

**Tabla Resumen**

Tabla 13. Resumen de las principales características asociadas al Cono Pozos del Diablo.

| <i>Principales Valores del Geositio</i>       | Geomorfológico-Petroológico-Volcánico-Escénico  |
|---|---|
| <i>Principales Rasgos Geológicos</i>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Cono piroclástico con un cráter de 270 m de diámetro y empinadas paredes internas.</li> <li>b) Depósitos de salpicadura en los alrededores del cono se asocian a la actividad eruptiva que originó este centro eruptivo.</li> <li>c) Se interpreta que este geositio corresponde a un Cono Acandilado.</li> </ul> |
| <i>Flora y Fauna</i>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) La principal especie vegetal es el coirón</li> <li>b) La fauna presente en este lugar corresponde a guanacos, pumas, ratones de hocico amarillo y lagartijas magallánicas.</li> <li>c) La avifauna presente corresponde a bandurrias y cernícalos.</li> </ul>   |
| <i>Principales Vías de Acceso y Miradores</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Sendero Cráter Morada del Diablo-Pozos Morada del Diablo.</li> <li>b) Sendero Pozos Morada del Diablo.</li> <li>c) Miradores en los bordes N y W del cono.</li> </ul>   |
| <i>Publicaciones que lo incluyen (máx. 3)</i> | No existen publicaciones que lo incluyan.   |

### *Descripción General*

El Cono Pozos del Diablo representa una de las geoformas volcánicas más llamativas y fascinantes del Parque Nacional Pali Aike. Este volcán pertenece a uno de los centros monogenéticos reconocidos por D'Orazio et al. (2000) al interior del Campo Volcánico (Fig. 13).

Este potencial geositio está constituido por un cono piroclástico que presenta un cráter de 270 m de diámetro máximo. Sus empinadas paredes internas están mayoritariamente cubiertas por rodados volcánicos, los cuales dificultan el reconocimiento de rasgos geológicos al interior del cono. De igual manera una cobertura vegetal envuelve los flancos del edificio volcánico (Fig. 14).



Figura 14. Flanco SW del Cono Pozos de Diablo.

Aledaño a este cono se reconocieron depósitos de salpicadura, que se ligaron en este trabajo a la actividad eruptiva que formó este geositio. Este centro eruptivo se encuentra circundado en su flanco W por flujos de lava que Fuentes (en preparación) asoció a la actividad eruptiva del Cráter Morada del Diablo.

Basado en los estudios de D'Orazio et al. (2000), en el cual se dividió en 3 unidades la historia eruptiva que dio origen al CVPA, el Cono Pozos del Diablo se asocia a la unidad intermedia (U2) que se encuentra constituida por conos antiguos, anillos de tobas, maares y sus respectivos flujos de lavas asociados.

### *Accesibilidad y Visibilidad*

El Cono Pozos del Diablo se encuentra ubicado en el límite E del Parque Nacional (Fig. 13). Este geositio se ubica al SW del maar Pozos del diablo a 120 m de distancia aproximadamente, por lo que el acceso a este cono es el mismo que al del maar. Para acceder a este lugar existen 2 recorridos: el sendero Cráter Morada del Diablo-Pozos del Diablo y el sendero Pozos Morada del Diablo. El primer sendero une el CMD con el Cono y Maar Pozos del Diablo. Este trayecto tiene una longitud de 2000 m y una duración de 60 minutos. Es importante destacar que para acceder a este recorrido se debe realizar previamente el sendero

Cráter Morada del Diablo, por lo que se debe considerar 45 minutos adicionales. El segundo recorrido consiste en un trayecto elaborado el año 2011 por los guarda-parques con la finalidad de optimizar el tiempo de recorrido y aumentar la cantidad de visitas al maar y cono. Este recorrido comienza en el estacionamiento del sendero Cráter Morada del Diablo y bordea los flujos de lavas que circundan al Cono Pozos del Diablo, tiene un largo 3400 m y una duración de 90 minutos.

Al interior del cono, en su pared N, CONAF ha implementado un mirador en el cual los visitantes pueden apreciar la morfología interna del cono (Fig. 15). Además, se construyó un segundo mirador, el cual se encuentra ubicado en la pared W, en la parte superior del edificio volcánico (Fig. 16). Para llegar a este segundo mirador no se ha implementado ningún sendero por lo que es necesario subir por el flanco W del cono para llegar a este observatorio.



Figura 15. Interior del Cono Pozos del Diablo, vista mirador 1.



Figura 16. Interior del Cono Pozos del Diablo, vista mirador 2.

### ***Valor Intrínseco Asociado***

Aun cuando el Cono Pozos del Diablo corresponde a unos de los centros eruptivos mejor conservados del Parque Nacional y su morfología cautiva a los cientos de visitantes que anualmente visitan este Parque, no existen publicaciones asociadas a este geositio.

Los flancos del Cono Pozos del Diablo se encuentran cubierto por una capa de vegetación y rodados volcánicos. La principal especie vegetal observada en este geositio corresponde al coirón. La fauna presente en el centro volcánico se observa en las zonas aledañas al cono y corresponde a guanacos, puma, ratón de hocico amarillo, ratón de cola larga y lagartija de Magallanes.

En términos geológicos, las áreas por las cuales destaca el Cono Pozos del Diablo son volcanología, morfología y petrología. Esto se debe a su interesante edificación y su buena preservación de rasgos volcánicos tales como las paredes del cono o los depósitos de salpicadura asociados a su actividad eruptiva. Además, de proporcionar un paisaje cautivador, esto permite entender e interpretar los distintos procesos que formaron parte de su desarrollo evolutivo.

A pesar de que las paredes internas y externas del Cono Pozos del Diablo presentan una cobertura de rodados volcánicos y vegetación respectivamente, su buena preservación de rasgos geológicos y el contraste de altura generado entre el cono piroclástico y los flujos de lava que lo rodean, confieren a esta zona un cautivador paisaje para los visitantes del PNPA, y lo convierte en un lugar privilegiado para observar la manifestación superficial de la actividad eruptiva.

### ***Caracterización Geológica***

El Cono Pozos del Diablo presenta una cubierta de vegetación en sus flancos, mientras que sus paredes internas se encuentran bajo una capa de rodados volcánicos (Fig 14 ,15 y 16). Aun cuando este centro eruptivo se encuentra parcialmente cubierto es posible distinguir depósitos de salpicadura soldados en forma masiva en la parte superior del cono. En terreno se reconocieron acumulaciones de salpicadura ubicadas en zonas aledañas al cono las cuales fueron ligadas a la actividad eruptiva de este edificio volcánico. Entre estos depósitos destacan una acumulación de salpicadura en forma de domo ubicada al SW del cono (Fig. 17), y una pared de salpicadura localizada al E del maar Pozos del diablo (Fig. 18). Se interpreta que la acumulación generada al SW del cono se formó debido a que un tubo de lava fue obstruido o se vio afectado por una presión interna, lo que generó un quiebre en el techo del tubo dando como resultado la acumulación en forma de domo conocida como tumulus (Calvari & Pinkerton, 1998; 1999). Además, en el estudio realizado por Fuentes (en preparación), se interpreta que los flujos de lava que rodean al Cono y al Maar Pozos del Diablo no fueron emitidos por este cono piroclástico, sino que pertenecen a la actividad eruptiva del cráter morada del diablo que se encuentra ubicado a 2000 m de este centro eruptivo (Fig. 13). Por estas razones se interpreta que el Cono Pozos del Diablo corresponde a un cono acandilado.



Figura 17. Acumulación de salpicadura en el flanco SW del Cono Pozos del Diablo.



Figura 18. Pared de salpicadura acumulada al E del maar Pozos del Diablo.

De esta manera el desarrollo evolutivo del Cono Pozos del Diablo comenzó con el ascenso de una columna magmática de composición basáltica. Durante el ascenso de magma se liberan volátiles que al acumularse generan expansión del conducto, esto sumado al contacto mecánico del cuerpo magmático con la roca caja, produce el desprendimiento de fragmentos que otorgan la energía necesaria para fragmentar el magma y expulsarlo formando una fuente de lava (Head & Wilson, 1989; Wilson et al., 1995; Németh & Martín, 2007). La lava eyectada en este tipo de erupciones se deposita principalmente cercana al centro de emisión, por lo que los productos piroclásticos no tendrán largos trayectos de vuelo (Parfitt, 1998). Parte del material piroclástico acumulado cercano al centro de emisión, no alcanza a enfriarse completamente por lo que forma clastos deformables que se aglutinan cuando se depositan (Head & Wilson, 1989; Sumner et al., 2005). Este tipo de depósito se denomina salpicadura y se acumulan entorno al centro de emisión volcánica en forma de bombas fusiformes creando un anillo de clastos soldados (Corbella & Gagliardini, 1997; Vergniolle & Mangan, 2000). La sucesiva acumulación de este tipo de clasto edifica una estructura cónica con pendiente de ángulo pronunciado conocida como cono acandilado (Vergniolle & Mangan, 2000; Wilson & Houghton, 2000; Corbella & Gagliardini, 1997; Mattsson & Tripoli, 2011). El Cono Pozos del Diablo consiste en un edificio volcánico con paredes internas empinadas, de ángulo variable entre 60° y 70° aproximadamente. Presenta un cráter con forma elipsoidal con un diámetro máximo de 270 m. Sus paredes externas tienen un ángulo que varía entre 15° y 30° de pendiente. La superficie de sus flancos esta cubierta por vegetación y sus paredes internas presentan rodados volcánicos.

#### ***Necesidad de Protección***

El Cono Pozos del Diablo corresponde a uno de los centros eruptivos más interesantes del PNPA debido a la buena conservación de sus rasgos morfológicos. En la actualidad la infraestructura implementada por CONAF, para conservar estas características volcánicas y salvaguardar el bienestar de los turistas, consiste en 2 senderos que posibilitan el acceso a este geosítio. Además, se han construido 2 miradores que facilita la observación del interior del cono.

Aun cuando la infraestructura presente ha permitido preservar en buenas condiciones los distintos rasgos morfológicos, el mirador ubicado en la parte superior del cono en la pared W, no tiene ningún sendero que facilite su acceso. Por lo que se propone implementar una extensión del sendero Pozos Morada del Diablo a través del flanco W del cono para facilitar el acceso a este mirador y así resguardar la seguridad de los visitantes.

#### ***Bibliografía***

Cas, R., & Wright, J. (1987c). Modern pyroclastic fall deposits and their eruptions. En *Volcanic Successions* (págs. 128-175). Chapman & Hall.

Corbella, H., & Gagliardini, D. (1997). *Caracterización morfológica de la faja volcano tectónica "Pali Aike" mediante imagenes ERS-1*. Proceeding of an international seminar on the

use and applications of ERS in Latin America, Viña del Mar, Chile.

D'Orazio, M., Agostini, S., Mazzarini, F., Innocenti, F., Manetti, P., Haller, M., y otros. (2000). The Pali Aike Volcanic Field, Patagonia: slab-window magmatism near the tip of South America. *Tectonophysics* , 321, 407-427.

Fuentes, J. (en preparación). *Geología y evolución volcánica del Cráter Morada del Diablo, campo volcánico Pali Aike, XII Región de Magallanes y de la Antártida Chilena, Chile*. Memoria, Universidad de Chile, Departamento de Geología, Santiago.

Head, J. W., & Wilson, L. (1989). Basaltic pyroclastic eruptions: influence of gas-release patterns and volume fluxes on fountain structure, and formation of cinder cones, spatter cones, rootless flow, lava ponds and lava flows. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* , 37, 261-271.

Mattsson, H., & Tripoli, B. (2011). Depositional characteristics and volcanic landforms in the Lake Natron-Engaruka monogenetic field, Northern Tanzania. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* , 203, 23-34.

Németh, K., & Martín, U. (2007). *Practical Volcanology. Lectures notes for understanding volcanic rocks from field based studies*. Budapest: Geological Institute of Hungary.

Parfitt, E. (1998). A study of clast size distribution, ash deposition and fragmentation in a Hawaiian-style volcanic eruption. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* , 84, 197-208.

Sumner, J. M., Blake, S., Matela, R. J., & Wolff, J. A. (2005). Spatter. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* , 142, 49-65.

Vergnolle, S., & Mangan, M. (2000). Hawaiian and Strombolian Eruptions. En H. Sigurdsson, B. Houghton, S. R. McNutt, H. Rymer, & J. Stix (Edits.), *Encyclopedia of Volcanoes* (págs. 447-463). San Diego: Academic Press.

Wilson, C., & Houghton, B. (2000). Pyroclastic Transport and Deposition. En H. Sigurdsson, B. Houghton, S. R. McNutt, H. Rymer, & J. Stix (Edits.), *Encyclopedia of Volcanoes* (págs. 545-555). San Diego: Academic Press.

Wilson, L., Parfitt, E., & Head, J. W. (1995). Explosive Volcanic Eruptions. 8. The role of magma recycling in controlling the behavior of Hawaiian-style lava fountain. *Geophysical Journal International* , 121, 215-225.

Wolf, J., & Sumner, J. M. (2000). Lava fountain and their products. En H. Sigurdsson, B. Houghton, S. R. McNutt, H. Rymer, & J. Stix (Edits.), *Encyclopedia of Volcanoes* (págs. 321-329). San Diego: Academic Press.

Tabla 14. Caracterización Complejo Volcánico Morada del Diablo.

|                           |   |  |
|---------------------------|---|--|
| <b>G3</b>                 | <b>Caracterización del lugar seleccionado</b> |  |
| Nombre Lugar Seleccionado | Complejo Volcánico Morada del Diablo          |  |
| Evaluador                 | Rafael Mardones Parada                        |  |

*Mapa Parque Nacional Pali Aike*

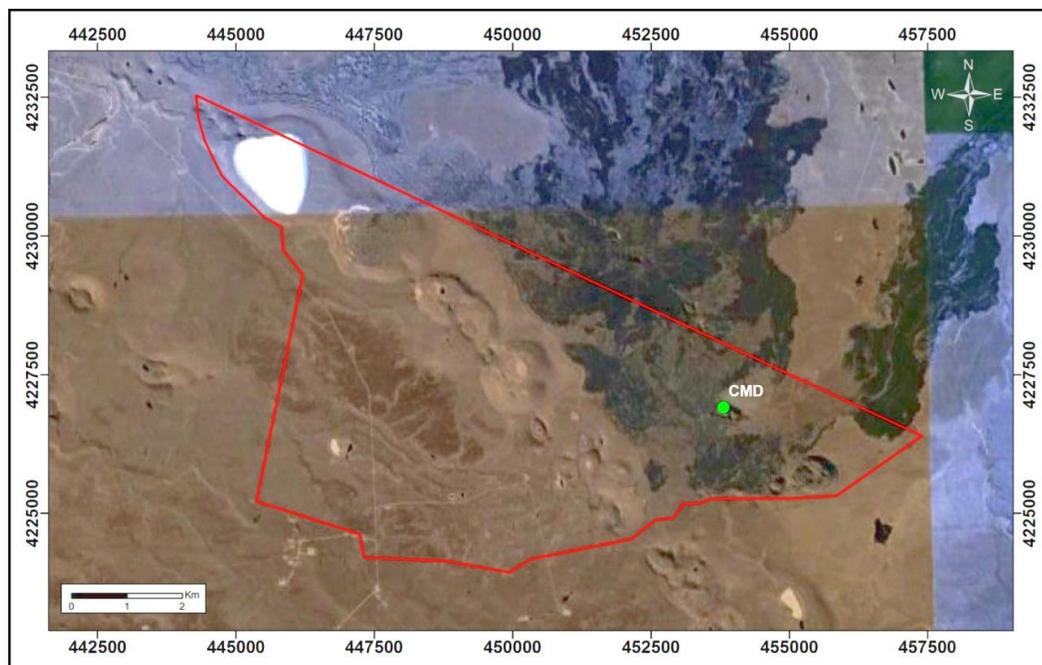


Figura 19. Ubicación del Complejo Morada del Diablo (CMD) al interior del Parque Nacional Pali Aike. La línea roja representa el límite del Parque Nacional.

**Tabla Resumen**

Tabla 15. Resumen de las principales características asociadas al Complejo Volcánico Morada del Diablo.

| <i>Principales Valores del Geositio</i> | Geomorfológico-Petroológico-Volcánico-Escénico  |
|---|---|
| <i>Principales Rasgos Geológicos</i>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Principal estructura volcánica del complejo corresponde al Cráter Morada del Diablo (CMD), el que se constituye por 2 centros eruptivos.</li> <li>b) Estos centros eruptivos fueron interpretados por Fuentes (en preparación) como conos piroclásticos coalescentes múltiples.</li> <li>c) Diversas estructuras geológicas se reconocieron como parte del Complejo Volcánico Morada del Diablo: flujos y tubos de lava, un canal de drenaje, un flujo rootless, lavas pahoehoe, lavas aa, lavas en bloque, frentes de lavas y tumuli.</li> </ul> |

|   |   |
|---|---|
| <b>Flora y Fauna</b>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Las principales especies vegetales son el coirón y la mata negra.</li> <li>b) La fauna presente en este lugar corresponde a guanaco, puma, chingue, armadillo, ratón de hocico amarillo.</li> <li>c) La avifauna presente corresponde a bandurria, ñandú, queltehue y águila gris.</li> </ul> |
| <b>Principales Vías de Acceso</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Sendero Cráter Morada del Diablo</li> <li>b) Sendero Cráter Morada del Diablo-Pozos del Diablo</li> </ul>   |
| <b>Publicaciones que lo incluyen (máx. 3)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Fuentes, J. (en preparación). <i>Geología y evolución volcanológica del Cráter Morada del Diablo, campo volcánico Pali Aike, XII Región de Magallanes y de la Antártida Chilena, Chile</i>. Memoria, Universidad de Chile, Departamento de Geología, Santiago.</li> </ul>                     |

### **Descripción General**

El Complejo Volcánico Morada del Diablo (CVMD, Fig. 19 y 21) consiste en uno de los principales atractivos geológicos y turísticos para las personas que anualmente visitan el CVPA. Este complejo se compone por el centro volcánico Cráter Morada del Diablo (CMD), y por los productos y rasgos volcanológicos formados en la vecindad del CMD.

La estructura volcánica más sobresaliente del CVMD corresponde al Cráter Morada del Diablo el cual alcanza una altura relativa máxima de 240 m. s. n. m. y se encuentra constituido por 2 centros eruptivos, los que Fuentes (en preparación) interpretó como conos piroclásticos coalescentes múltiples. La actividad volcánica asociada a estos conos se interpretó como estilo de erupción hawaiano con algunos rasgos volcanológicos de erupción estromboliana (Fuentes, en preparación). Varias estructuras volcánicas, desarrolladas en los sectores aledaños al CMD, se reconocieron como parte de este complejo volcánico, dentro de las cuales destacan: flujos y tubos de lava, un canal de drenaje, un flujo rootless, lavas pahoehoe, lavas aa, lavas en bloque, frentes de lavas y tumuli.

Considerando la división en 3 unidades de la sucesión volcánica del CVPA (D'Orazio *et al.*, 2000), es posible asociar el Cráter Morada del Diablo y las estructuras volcánicas asociadas a su actividad eruptiva a la unidad más joven (U3), la que corresponde a conos piroclásticos y flujos de lavas bien preservados. A su vez Fuentes, (en preparación) subdivide en 4 estadios la historia eruptiva del Cráter Morada del Diablo (Tabla 16).

### **Accesibilidad y Visibilidad**

Para acceder al Complejo Volcánico Morada del Diablo se debe tomar el sendero principal, desde la cabaña de los guarda parques hasta el comienzo del sendero Cráter Morada del Diablo, recorrido que consta de 6 km de longitud. Es recomendable recorrer este trayecto en automóvil o camioneta debido a que el sendero principal no se encuentra pavimentado, optimizando de esta manera el tiempo del visitante.

Al comienzo del sendero Cráter Morada del Diablo existe un estacionamiento con paneles informativos sobre los atractivos geológicos y ecológicos de los cuales podrán disfrutar los visitantes que realicen este recorrido. El sendero Cráter Morada del Diablo tiene una

extensión de 1700 m, se encuentra en buen estado y se compone de productos volcánicos y sedimentos eólicos.

El Complejo Volcánico Morada del Diablo abarca una extensa superficie. Desde el CMD es posible observar el complejo en su totalidad, pero se recomienda caminar por el sendero y por los sectores aledaños al edificio volcánico para apreciar de mejor manera los distintos atractivos y rasgos geológicos que ofrece este geosítio.

#### ***Valor intrínseco Asociado***

En términos geológicos, el Complejo Morada del Diablo es de interés volcánico, geomorfológico, petrológico y mineralógico. Esto se debe a que en este lugar se puede apreciar una variada gama de estructuras volcánicas tales como centros eruptivos, un canal de drenaje, un flujo tipo rootless, flujos de lava, tubos de lava, tumuli, lavas pahoehoe, lavas aa y lavas en bloque asociadas a la actividad eruptiva del Cráter Morada del Diablo, constituyendo de esta manera un buen ejemplo de un sistema volcánico basáltico y un lugar privilegiado para la observación de distintos rasgos volcánicos.

La vegetación presente en el CVMD es escasa y se compone principalmente de coirón y mata negra. Esto se debe a que la reciente actividad volcánica asociada al CMD no permite el desarrollo de las variadas especies vegetales que se presentan en el parque. La fauna presente en los alrededores del cráter morada del diablo se encuentra compuesta por aves y mamíferos. Las aves corresponden a ñandú, queltehue, bandurrias y águilas grises. Estas 2 últimas, anidan al interior del cráter. Mientras que los mamíferos con mayor presencia son guanacos, chingues, pumas y armadillos. Por lo anteriormente expuesto se le asigna un valor ecológico medio al Complejo Morada del Diablo.

La memoria de pregrado realizada por Fuentes (en preparación) corresponde al único registro bibliográfico que existe acerca de las variadas estructuras volcanológicas pertenecientes al Complejo Volcánico Morada del Diablo. Considerando el grado de conocimiento científico utilizado en la valoración cualitativa-cuantitativa del estudio de Brilha (2005), y tomando en cuenta las publicaciones asociadas como parte del valor intrínseco del geosítio este sector obtiene un valor elevado de conocimiento científico.

La buena preservación de los distintos rasgos volcanológicos que se observan en el CVMD se debe a la reciente de su formación, que tiene una edad Pleistoceno-Holoceno (Fuentes, en preparación). La buena conservación de este geosítio otorga a este complejo volcánico una gran belleza paisajística y un elevado valor didáctico que sirve para entender y explicar los distintos procesos asociados a erupciones basálticas explosivas y efusivas.

El Complejo Morada del Diablo, con sus respectivos flujos y estructuras volcánicas asociadas, corresponde a la ocurrencia más austral y joven de los basaltos patagónicos del Cenozoico (Fuentes, en preparación). Esto permite entender el buen estado de preservación y la poca erosión que han sufrido los diferentes rasgos geológicos que constituyen este potencial geosítio.

### *Caracterización Geológica*

La historia evolutiva del Complejo Morada del Diablo comienza con el desarrollo del cono piroclástico Morada del Diablo 1 (MD1, Fig. 20), constituido por salpicaduras volcánicas, lavas basálticas ligadas a la última fase de un lago de lava y bloques de composición basáltica que posee en su interior y en el flanco sur. Basado en el diagrama de depósitos piroclásticos (Fig. 22), Fuentes (en preparación) asocia la formación del cono a elevadas temperaturas y a una alta tasa de acumulación de clastos. Además, interpreta el comportamiento de MD1 como una erupción estilo Hawaiiano, con la excepción de los bloques de lavas, a los cuales les asigna un comportamiento estromboliano y los asocia a la fase final del cono piroclástico. Por consiguiente se reconocen 2 etapas en la evolución en MD1, una fase eruptiva estilo Hawaiiano y una posterior erupción estilo Estromboliana.



Figura 20. Cono Piroclástico Morada Del Diablo 1 (MD1).



Figura 21. Imagen Google Earth (2011). Estructuras reconocidas en el CVMD por Fuentes (en preparación).

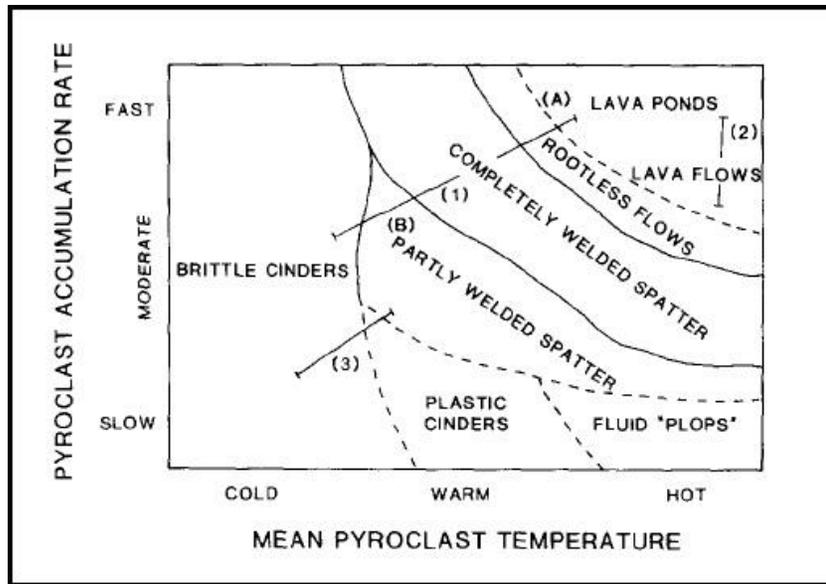


Figura 22. Diagrama de depósitos piroclásticos que ilustra la relación entre temperatura de los piroclastos y su tasa de acumulación (tomado de Head & Wilson, 1989).

Posterior a la edificación de MD1, Fuentes (en preparación) reconoce el desarrollo de un segundo cono piroclástico Morada del Diablo 2 (MD2, Fig. 23), compuesto en su mayoría por salpicadura basáltica roja, la cual evidencia intercalaciones de tefra en la parte superior de la estructura volcánica. La evolución de este segundo centro eruptivo según Fuentes (en preparación) comenzó con el desarrollo de un cono acandilado seguido de un evento efusivo que tuvo como resultado Lavas del Diablo 1 (LD1). Subsecuentemente se formó un lago de lava debido a la acumulación de magma, para luego dar origen a un canal de drenaje (Fig. 24) por el cual fluyó una nueva unidad efusiva denominada por Fuentes (en preparación) como Lavas del Diablo 2 (LD2).



Figura 23. Cono Piroclástico Morada Del Diablo 2 (MD2).



Figura 24. Imágenes de las paredes del canal de drenaje.

Cuando los flujos de lava generados por la actividad efusiva del centro volcánico entraron en contacto con la atmósfera y superficies cercanas al CMD, se puede interpretar que comenzó el proceso de enfriamiento y subsecuente solidificación de corteza. A su vez, la nueva corteza generada fue empujada hacia adelante por los flujos de lava móviles. En este proceso pueden ocurrir 2 alternativas:

- 1) La presión ejercida sobre la corteza generada es lo suficientemente fuerte para romper el material creado, la fragmentación de corteza será constante, desarrollando de esta manera un canal por el cual fluye la lava (Kilburn, 2000). Es importante destacar que el canal de drenaje también se puede formar como resultado del colapso del techo de un tubo de lava. Esta estructura volcánica se puede observar claramente en el flanco SW del CMD, donde se encuentra preservado en buenas condiciones un canal por el cual se drenaron los eventos efusivos asociados al centro eruptivo MD2 (Fig. 24).
- 2) La presión ejercidas por los flujos de lavas móviles sobre la corteza solidificada, no es lo suficientemente fuerte, se produce material en forma continua generando tubos de lava (Kilburn, 2000). En terreno se observó que los tubos de lavas (Fig. 25) se presentan en las zonas proximales al edificio volcánico, asociados a los flujos de lava pahoehoe, con dimensiones variables que van de 1 a 2 m de ancho, 1 a 1,5m de alto y con longitudes métricas a decamétricas. En algunos casos los tubos de lavas son obstruidos o sufren de una presión interna, lo que genera un quiebre en el techo del tubo generando acumulaciones en forma de domo conocidas como tumuli (Fig. 26) (Calvari & Pinkerton, 1998; 1999).



Figura 25. Imágenes de tubos de lavas reconocidos en el CVMD. La imagen de la izquierda corresponde a un tubo de lava colapsado. La imagen de la derecha corresponde al tubo de lava mejor conservado al interior del Parque Nacional Pali Aike.



Figura 26. Imágenes de tumuli reconocidas en el CVMD.

Los tipos de flujos basálticos, asociados a la actividad efusiva del CMD que han sido distinguidos en terreno son flujos de lava pahoehoe y aa. Las lavas pahoehoe observadas se caracterizan por tener superficies regulares, ocasionalmente quebradas, onduladas y con una textura en forma de pliegues curvados (Fig. 27). Estos pliegues corresponden a corrugaciones con largos ejes los cuales son perpendiculares o convexos a la dirección de movimiento del flujo, los cuales pueden ser utilizados como indicadores de paleoflujos (Cas & Wright, 1987b). Según los estudios realizados por Flink y Fletcher (1978) estos pliegues se desarrollan en superficies de fluidos magmáticos debido a una disminución de la viscosidad con la profundidad, generando un aspecto trenzado producido por la superposición de pliegues.



Figura 27. Imágenes de lava pahoehoe reconocidas en el CVMD.

Las lavas aa, ubicadas en las zonas más distales del CMD, presentan superficies normalmente fragmentadas, ásperas, con partículas puntiagudas y de tamaño que varía de centimétrico a métrico (Fig. 28). El flujo de lava aa se da como resultado del incremento de viscosidad causado por el enfriamiento sucesivo y aumento de la cristalinidad en el flujo basáltico pahoehoe. Los flujos de lavas aa son gruesos, y a medida que avanzan hacia adelante se incrementa la irregularidad del frente de lava, hasta que se vuelve inestable y se quiebra. Este colapso se repite reiteradas veces sobre una capa de autobrechas compuesta por lavas fragmentadas, hasta que cesa el avance del flujo generando un frente de lava (Cas & Wright, 1987b) (Fig. 28). En terreno también se observó lavas en bloques, que corresponden a una manifestación de las lavas aa y se constituyen por fragmentos suaves y angulosos que van desde un tamaño decimétrico a métrico.

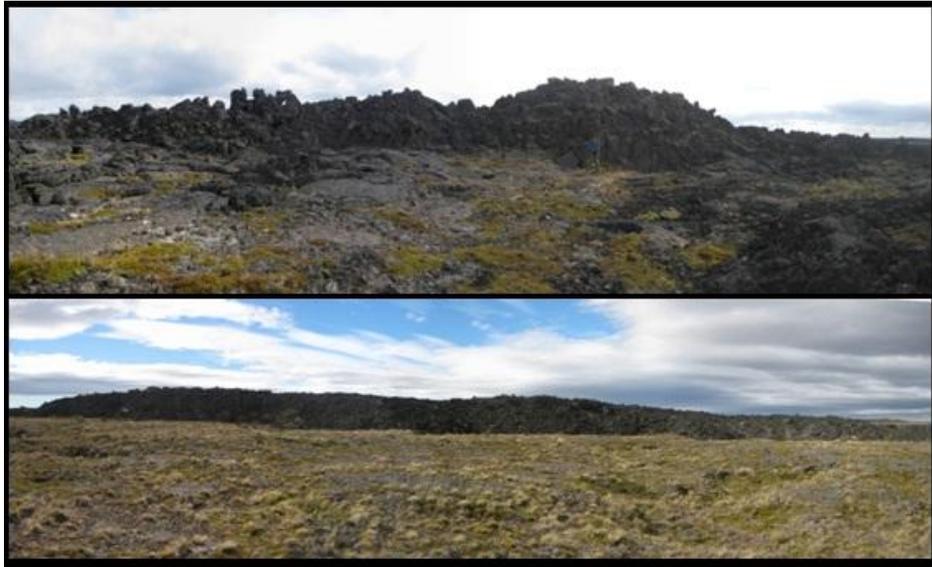


Figura 28. Lavas aa formando frentes de lava ubicados en el CVMD.

Tras la formación de los productos efusivos del MD2 ocurre la deposición de salpicadura culminando de esta manera la evolución eruptiva del CMD. Por los datos obtenidos, se interpreta el comportamiento eruptivo del MD2 como una erupción estilo Hawaiano (Fuentes, en preparación).

Los principales sistemas de fracturas alimentadores de magma que actúan en el CVPA corresponden a NW-SE, NE-SW, y E-W que pueden ser interpretados como una expresión del sistema de fallas reactivadas del rift Austral Patagónico del Mesozoico o una expresión del aun activo Sistema de Rift del Estrecho de Magallanes (Mazzarini & D'Orazio, 2003). El Cráter Morada del Diablo presenta elongación y alineamiento N115°E (Fuentes, en preparación), lo que sería consecuente con la orientación NW-SE de los sistemas de fracturas alimentadoras en la zona del CVPA.

El Cráter Morada del Diablo presenta una elongación NW-SE, paralela a la de la geometría de la fractura alimentadora, y el MD2 presenta un quiebre en la edificación volcánica de N40°E. Basado en Corazzato & Tibaldi (2006), Fuentes (en preparación) interpretó que la dirección de quiebre del centro eruptivo es distinta a la de la fractura alimentadora debido a que el substrato sobre el cual se emplazo el CMD tenía un manteo mayor a 10° (Fig. 29b). Otra interpretación posible para la diferencia en la dirección de quiebre con la de la fractura alimentadora sería que los productos eruptivos se acumularon preferentemente en la pared interna de dirección N40°E del cono MD2, provocando que este flanco sea más propenso al quiebre volcánico.

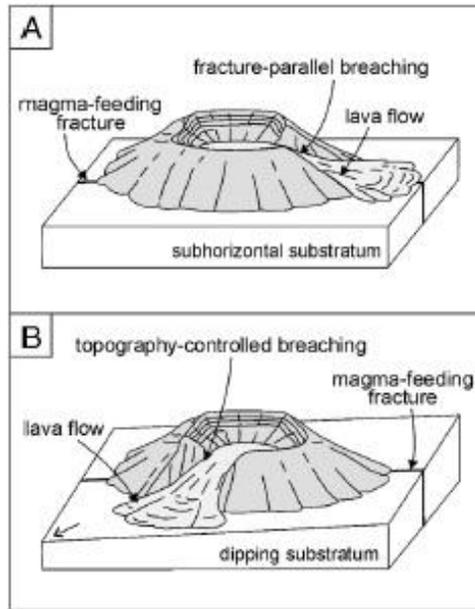


Figura 29. Esquema de como varía la zona de ruptura de un cono dependiendo la inclinación del substrato. (a) Substrato con manto menor a  $10^\circ$ ; (b) Substrato con manto mayor a  $10^\circ$  (Corazzato & Tibaldi, 2006).

### *Necesidad de Protección*

El Complejo Volcánico Morada del Diablo se constituye de una gran variedad de formas geológicas que hacen de este lugar un sitio atractivo para los turistas. Sin embargo, a pesar de preservar en muy buen estado un gran número de características volcánicas, este lugar no presenta la infraestructura necesaria que permita salvaguardar los atributos naturales y permitir al turista recorrerlo en su totalidad.

Por esta razón surge la necesidad de implementar infraestructura que permite al visitante recorrer los distintos atractivos que este geositio ofrece. Se sugiere la delimitación del sendero existente y la creación de un nuevo recorrido (Fig. 47) que permita conocer a los visitantes tubos volcánicos bien conservados (Fig. 24), lavas pahoehoe en muy buen estado (Fig. 26) y diversas estructuras volcanológicas que son de difícil acceso. Así mismo las instalaciones servirán para evitar el deterioro de las geo-formas, salvaguardando el patrimonio geológico y contribuyendo al bienestar de los visitantes.

### *Anexo*

Tabla 16. Distintos estadios reconocidos para el Cráter Morada del Diablo y su correspondiente litología (Fuentes, en preparación).

| Estadio   | DESCRIPCIÓN GENREAL  | LITOLOGÍA  |
|---|--|--|
| <p>Lava del Diablo 2<br/>(LD2)<br/>Holoceno</p>                     | <p>Compuesta por lavas estilo pahoehoe y aa, estos depósitos corresponden a la unidad más extensa del CMD, ocupando una extensión superficial de aproximadamente 17.5 km<sup>2</sup>. Sobreyacen concordantemente a los demás estadios definidos por Fuentes (en preparación) y a las unidades U1 y U2, definidas por D'Orazio et al. (2000), esto permite inferir que esta unidad corresponde a la más joven del CVPA. Además, a por su bajo erosión es posible reconocer estructuras volcánicas tales como lavas pahoehoe, lavas aa, tubos de lavas y frentes de lavas</p> | <p>Las rocas presentan composición basáltica alcalina y asociación mineral clinopiroxeno-plagioclasa.</p> <p>Estos depósitos corresponden a la unidad más reciente y presentan una potencia aproximada de 30 m. Se observan 2 estilos de lavas presentes en esta unidad: lavas pahoehoe y lavas aa. Las primeras se encuentran ubicadas en las cercanías del MD2, mientras que la segunda se encuentran más lejos del centro eruptivo. Fuentes (en preparación) interpreto esto como un aumento en la viscosidad de las lavas al distanciarse de la fuente de origen a causa de la disminución de temperatura.</p> |
| <p>Lava del Diablo 1<br/>(LD1)<br/>Pleistoceno-<br/>Holoceno?</p>   | <p>Compuesta por lavas basálticas pahoehoe y aa. Posee una superficie aproximada de 0.081 km<sup>2</sup>. Esta unidad sobreyace concordantemente a U1 y a MD2, y son cubiertas concordantemente por Lavas del Diablo II.</p>   | <p>Las rocas presentan composición basáltica alcalina y asociación mineral clinopiroxeno-plagioclasa.</p> <p>Se encuentran ubicadas en el sector N. A pesar de presentar vegetación es posible distinguir estructuras primarias que permiten reconocer lavas pahoehoe y aa.</p>  |
| <p>Morada del Diablo 2<br/>(MD2)<br/>Pleistoceno-<br/>Holoceno?</p> | <p>Compuesta por salpicadura roja intercaladas por niveles de tefra basáltica.. Estos depósitos edifican el cono piroclástico más joven del CMD, con una altura máxima de 234 m y una superficie de 0.138 km<sup>2</sup>. Sobreyacen concordantemente a MD1 en el NE y SE, y a U1 en el N, y subyacen a la Lavas del Diablo II por el SW.</p>  | <p>Las rocas presentan composición basáltica alcalina y su asociación mineral es clinopiroxeno-plagioclasa.</p> <p>En la parte superior del cono es posible observar salpicadura intercalada con niveles de tefra y accesorios tamaño lapilli, de composición basáltica. Depósitos de salpicadura poseen una potencia de 80 m.</p>   |
| <p>Morada del Diablo 1<br/>(MD1)<br/>Pleistoceno-<br/>Holoceno?</p> | <p>Compuesta por depósitos spatter y lavas de composición basáltica. Constituye el cono más antiguo del CMD, alcanzando una altura de 240 m y una superficie de 0.158 km<sup>2</sup>. Sobreyacen concordantemente a lavas de plateau pertenecientes a U1 en el sector NNE, mientras que en el sector SW son cubiertas por Lavas del Diablo II.</p>   | <p>Las rocas presentan composición basáltica alcalina y su asociación mineral es clinopiroxeno-plagioclasa-vidrio.</p> <p>En este estadio se reconocen 2 tipos de rocas: salpicadura y lavas. Los depósitos de salpicadura tienen una potencia de 60m. Sus afloramientos son de color rojo y constituyen los escarpes del cráter. Por otra parte, las lavas se presentan en el fondo del cráter en pequeños conos con tonalidades grisáceas.</p>   |

## Bibliografía

Brilha, J. (2005). *Património Geológico e Geoconsequencia. A Conservação da Natureza na sua vertente Geológica*. Viseu: Palimage Editores.

Calvari, S., & Pinkerton, H. (1998). Formation of lava tubes and extensive flow field during the 1991-1993 eruption of the Mount Etna. *Journal of Geophysical Research* , 103, 27,291-27,301.

Calvari, S., & Pinkerton, H. (1999). Lava tube morphology on Etna and evidence for lava flow emplacement mechanism. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* , 90, 263-280.

Cas, R., & Wright, J. (1987b). Lava Flows. En *Volcanic Successions* (págs. 59-92). Chapman & Hall.

D'Orazio, M., Agostini, S., Mazzarini, F., Innocenti, F., Manetti, P., Haller, M., y otros. (2000). The Pali Aike Volcanic Field, Patagonia: slab-window magmatism near the tip of South America. *Tectonophysics* , 321, 407-427.

Fink, J. H., & Fletcher, R. C. (1978). Ropy pahoehoe: surface folding of a viscous fluid. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* , 4, 151-170.

Fuentes, J. (en preparación). *Geología y evolución volcánica del Cráter Morada del Diablo, campo volcánico Pali Aike, XII Región de Magallanes y de la Antártida Chilena, Chile*. Memoria de Título, Universidad de Chile, Departamento de Geología, Santiago.

Head, J. W., & Wilson, L. (1989). Basaltic pyroclastic eruptions: influence of gas-release patterns and volume fluxes on fountain structure, and formation of cinder cones, spatter cones, rootless flow, lava ponds and lava flows. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* , 37, 261-271.

Kilburn, C. R. (2000). *Lava Flows and Flow Fields*. *Encyclopedia of Volcanoes*. (H. Sigurdsson, B. Houghton, S. McNutt, H. Rymer, & J. Stix, Edits.) Academic Press.

Mazzarini, F., & D'Orazio, M. (2003). Spatial distribution of cones and satellite-detected lineaments in the Pali Aike Volcan field (southernmost Patagonia): insights into the tectonic setting of a Neogene rift system. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* , 125, 291-305.

Tabla 17. Caracterización Cono Pali Aike.

|                           |   |  |
|---------------------------|---|--|
| <b>G4</b>                 | <b>Caracterización del lugar seleccionado</b> |  |
| Nombre Lugar Seleccionado | Cono Pali Aike                                |  |
| Evaluador                 | Rafael Mardones Parada                        |  |

*Mapa del Parque Nacional Pali Aike*

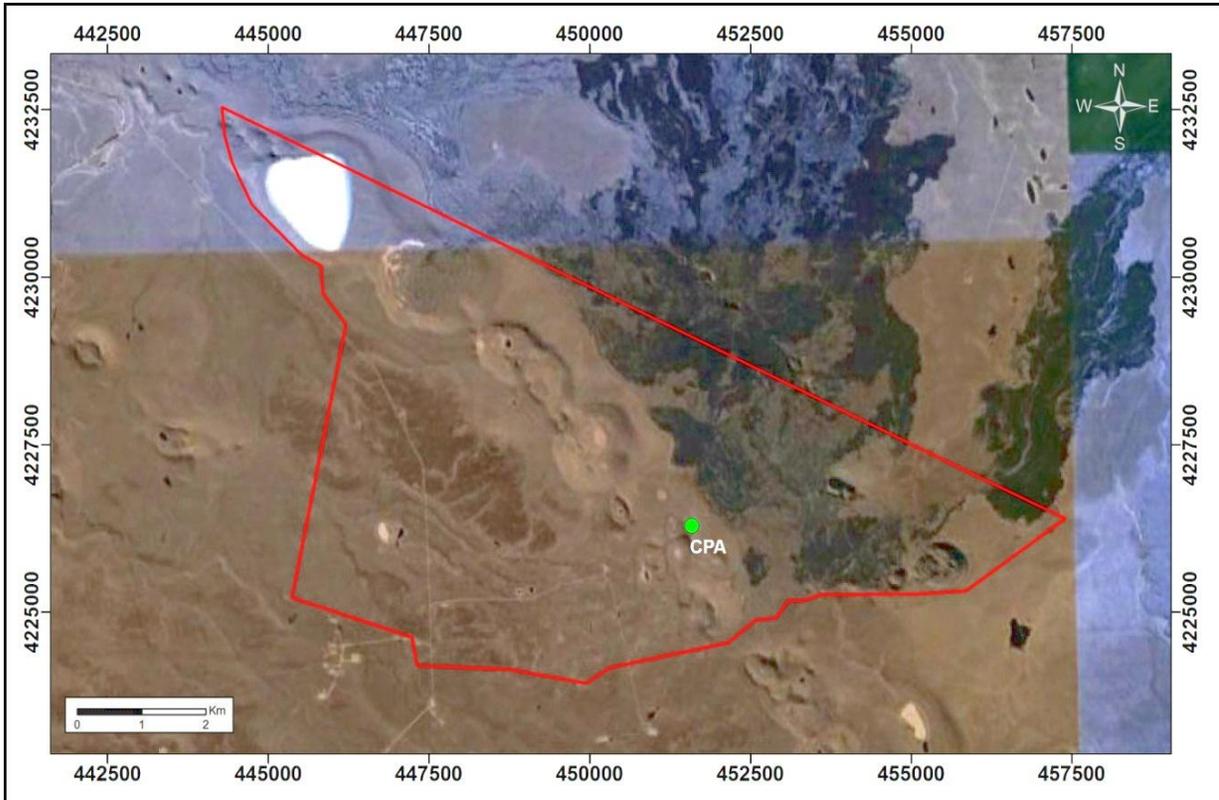


Figura 30. Ubicación del Cono Pali Aike (CPA) al interior del Parque Nacional Pali Aike. La línea roja representa el límite del Parque Nacional.

**Tabla Resumen**

Tabla 18. Resumen de las principales características asociadas al Cono Pali Aike

|   |  |
|---|--|
| <b>Principales Valores del Geositio</b> | Geomorfológico-Petroológico-Volcánico-Escénico-Geocultural-Paleontológico.   |
| <b>Principales Rasgos Geológicos</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) El Cono Pali Aike se constituye por un cráter en forma de herradura que presenta un diámetro de 160 m.</li> <li>b) Las paredes del cono se componen por depósitos de salpicaduras, por lo que el centro eruptivo se interpretó como un cono acandilado.</li> <li>c) Al interior del cono se ubica la Cueva Pali Aike, en la que se encontraron vestigios arqueológicos. Estos hallazgos fueron datados por Bird (1938a) con el método C<sup>14</sup> con el que se obtuvo una edad &lt; 10000 años.</li> </ul> |

|  |  |
|--|--|
| <b><i>Flora y Fauna</i></b>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Las principales especies vegetales son el coirón y el calafate.</li> <li>b) La fauna presente en este lugar corresponde a guanacos, pumas, chingues y zorros.</li> <li>c) La avifauna presente corresponde a bandurrias, ñandús y queltehues.</li> </ul>   |
| <b><i>Principales Vías de Acceso y Miradores</i></b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Sendero Principal</li> <li>b) Sendero Laguna Ana-Cono Pali Aike</li> <li>c) Sendero Cueva Pali Aike</li> <li>d) Mirador Nau y Mirador Pali Aike implementados en las paredes W y E respectivamente.</li> </ul>   |
| <b><i>Publicaciones que lo incluyen (máx. 3)</i></b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Bird, J. (1936-1937). Notas inéditas de terreno en sitios al norte del Estrecho de Magallanes.</li> <li>b) Bird, J. (1938a). Antiquity and Migration of the Early inhabitants of patagonia. <i>Geographical reviews</i> , 28, 250-275.</li> <li>c) Bird, J. (1938b). Before Magellan. <i>Natural History</i> , 41, 16-79.</li> </ul> |

### ***Descripción General***

El Cono Pali Aike es la principal atracción turística del Parque Nacional debido a la importancia arqueológica, el muy fácil acceso que permite también a personas con movilidad restringida accederlo, y al gran valor paisajístico que este representa. Este geositio se encuentra constituido por el Cono Acandilado Pali Aike (Stern, 2007) y por la cueva del mismo nombre ubicada al interior del cono. Esta edificación volcánica corresponde a unos de los centros eruptivos monogenéticos reconocidos por D’Orazio et al. (2000) como parte de la unidad U2 (Fig. 30). Además, es importante destacar que el Campo Volcánico Pali Aike recibe su nombre del cono acandilado Pali Aike (Stern, 2007) a causa de los significativos hallazgos arqueológicos realizados en la cueva de este centro eruptivo que han permitido reconstruir la historia de los antiguos habitantes que poblaron la Patagonia Austral.

El Cono Pali Aike (Fig. 31) se encuentra constituido por un cráter, en forma de herradura, que presenta un diámetro de 160m. El interior del cono, los flancos y los sectores adyacentes al volcán se encuentran cubierto por vegetación y sedimentos eólicos por lo que no es posible distinguir rasgos geológicos que permitan identificar estructuras volcánicas tales como lagos volcánicos o flujos de lavas asociadas a la actividad eruptiva que dio origen a este volcán. Los sedimentos que cubren este cono fueron datados por Meglioli (1992) utilizando el método cronológico K-Ar con el cual se obtuvo una edad de formación entre los 130-17 ka.



Figura 31. Imagen del Cono Pali Aike.

Ubicada en la pared interna SE del cono, la Cueva Pali Aike (Fig. 32) corresponde a un sitio arqueológico en el cual se ha encontrado evidencia de ocupación humana, restos de animales y utensilios de piedra y huesos, los que han sido datados por Bird (1938a) utilizando el método  $C^{14}$  con el que se obtuvieron edades menores a 10000 años.



Figura 32. Imágenes de la Cueva Pali Aike.

### ***Accesibilidad y Visibilidad***

El Cono Pali Aike se encuentra ubicado en la zona central del parque nacional. Para acceder a este geositio existen 2 recorridos : el sendero principal y el sendero Laguna Ana - Cono Pali Aike. El primer sendero une la entrada al parque con el Cono Pali Aike. Este recorrido tiene una longitud de 7000 m y se recomienda realizarlo en vehículo para optimizar el tiempo de estadía del visitante en el parque. El segundo sendero corresponde al trayecto que une el Maar Laguna Ana con el Cono Pali Aike. Este recorrido tiene 9000 m de longitud y se debe realizar a pie. El tiempo estimado para el segundo recorrido es de 160 minutos.

El interior del cono se puede recorrer por el sendero Cueva Pali Aike. Este trayecto tiene una longitud de 600 m y un tiempo estimado de 35 minutos. A lo largo de este sendero se han dispuesto carteles informativos acerca de los antiguos habitantes que poblaron esta zona (Fig. 33). Además, CONAF ha implementado 2 miradores (Fig. 34 y 35) al interior del volcán con la finalidad de apreciar los atractivos geológicos que rodean al Cono Pali Aike permitiendo contemplar de buena manera el llamativo paisaje del campo volcánico.



Figura 33. Imágenes de algunos carteles implementados por CONAF.



Figura 34. Vista panorámica hacia el E desde el mirador Cueva Pali Aike.



Figura 35. Vista panorámica hacia el NW desde el mirador Nau.

### *Valor Intrínseco Asociado*

Las publicaciones que hacen referencia al Cono Pali Aike, considerando la cueva como parte de este geosítio, consisten en artículos en revistas internacionales y artículos en revistas nacionales. Considerando el grado de conocimiento científico utilizado en la valoración cualitativa-cuantitativa del estudio de Brilha (2005), y tomando en cuenta las publicaciones asociadas como parte del valor intrínseco del geosítio este sector obtiene un elevado grado de conocimiento científico.

El Cono Pali Aike se encuentra cubierto por una capa de vegetación y sedimentos eólicos (Fig. 31). Las principales especies vegetales observadas en las zonas adyacentes y al interior del cono son coirón y calafate. De la fauna presente en el sector destacan los mamíferos tales como Guanaco, puma, chingue y el zorro gris, mientras que las principales especies de la avifauna corresponden a queltehue, bandurria y ñandú. La vegetación y fauna descrita en este lugar constituye una buena representación del ecosistema de la estepa patagónica, otorgando un elevado valor ecológico a este geosítio.

El principal interés asociado al Cono Pali Aike es geo-cultural, debido a los hallazgos arqueológicos realizados por Bird en 1938, los cuales permiten interpretar que la cueva ubicada al interior del edificio volcánico fue utilizada como refugio temporal por los antiguos habitantes que poblaban la zona del Campo Volcánico Pali Aike. Además, este geosítio se encuentra constituido por rasgos geológicos bien conservados que asignan a este geosítio importancia geomorfológica, petrológica y volcánica.

Aun cuando la superficie del geosítio se encuentra cubierta por capas de sedimentos eólicos y vegetación, los principales rasgos geológicos del Cono Acandilado y de la Cueva Pali Aike se preservan en buenas condiciones, lo que permite contemplar un maravilloso paisaje y una interesante manifestación superficial de la actividad volcánica. Además, la preservación de estas características geológicas conlleva al mejor entendimiento de los procesos formativos y evolutivos ligados al cono Pali Aike resaltando el valor didáctico asociado a este geosítio.

### *Caracterización Geológica*

Las erupciones estilo hawaiano normalmente generan depósitos de salpicadura en las cercanías del centro de emisión volcánica, formando murallas de salpicadura y conos acandilados (Cas & Wright, 1987c; Parfitt, 1998). El Cono Pali Aike corresponde a un cono acandilado (Stern, 2007) y se interpreta que su formación ha sido generada por actividad eruptiva Hawaiana. Este tipo de erupción se relaciona generalmente con magmas máficos de baja viscosidad y se caracteriza por presentar una fuente incandescente de lava que varía su tamaño entre decenas y centenares metros de altura (Parfitt, 1998; Wilson et al., 1995; Wolf & Sumner, 2000; Head & Wilson, 1989).

De esta manera, se ha interpretado que la historia evolutiva del Cono PaliAike comienza con el ascenso de magma de composición basáltica. En este proceso burbujas se originan por disminución de la presión ambiental cuando el magma está subiendo hacia la superficie cerca del conducto. Esto sumado al contacto mecánico entre la roca caja y el cuerpo magmático se produce un desprendimiento de fragmentos del conducto y otorgan la energía necesaria para fragmentar el magma y expulsarlo mediante la formación de una fuente de lava (Németh & Martín, 2007). La formación de este cono no será de gran explosividad y el material piroclástico no tendrá largos trayectos de vuelo debido a la muy baja viscosidad del magma, lo que permite al gas escaparse rápidamente. La mayoría del volumen de magma generado en erupciones de este tipo es expulsado de la fuente de lava y aterriza cercano al centro eruptivo formando flujos de lavas (Parfitt, 1998). En algunos casos parte del material piroclástico expulsado desde el interior de la fuente se acumula entorno al centro de emisión y dado que pierde poco calor en su corta trayectoria, no alcanzan a generar corteza frágil y forma clastos deformables que se aglutinan cuando aterrizan (Head & Wilson, 1989; Sumner et al., 2005). Estos clastos en forma de coágulos parcialmente fundidos se conocen como salpicadura y se acumulan entorno al centro eruptivo en forma de bombas fusiformes generando un anillo de clastos soldados (Corbella & Gagliardini, 1997; Vergnolle & Mangan, 2000). La sucesiva acumulación de este tipo de clasto edifica una estructura cónica con pendiente de ángulo pronunciado conocida como cono acandilado (Vergnolle & Mangan, 2000; Wilson & Houghton, 2000; Corbella & Gagliardini, 1997; Mattsson & Tripoli, 2011). El Cono acandilado Pali Aike consiste en una edificación volcánica que se encuentra constituida por un cráter en forma de herradura y flancos que presentan ángulos de 25° aproximadamente.

La Cueva Pali Aike (Fig. 32) ubicada al interior del cono en la pared SE tiene 17 m de largo y aproximadamente 6 m de amplitud. El techo tiene 3 m de altura en la parte posterior y 5 m en la entrada. Esta cueva presenta elongación NE y sus paredes se componen por lavas de salpicadura de color rojo, lo que esta asociado a la oxidación de estos productos piroclásticos al momento de la deposición. El piso de la cueva se encuentra constituido por fragmentos piroclásticos que van desde tamaño ceniza a lapilli. Los procesos involucrados en la formación de esta cueva aun son desconocidos por lo que no se realizará una interpretación de esta cueva.

El alineamiento volcánico de centros eruptivos monogenéticos es controlado por sistemas de fracturas y campos de estrés (Nakamura, 1977; Takada, 1994). En el CVPA los principales sistemas de fracturas alimentadoras de magma reconocidos por Mazzarini &

D'Orazio (2003) presentan orientación NW-SE, NE-SW, y E-W. El Cono Pali Aike se encuentra inmerso en un alineamiento volcánico de orientación NW-SE lo que concuerda con las principales orientaciones reconocidas en la zona de estudio.

### *Valor Cultural*

En el año 1936 Junius Bird, arqueólogo norteamericano dedicado a estudiar los pueblos precolombinos, visitó la Cueva Pali Aike esperando encontrar restos arqueológicos que indicaran evidencia de antigua ocupación humana. Después de un par de días de excavación determinó que los restos hallados en esta cueva correspondían a un depósito con mayor antigüedad de lo que habían encontrado previamente en su viaje (Bird, 1938b). Los hallazgos arqueológicos de la Cueva Pali Aike consistían en utensilios de piedra, restos óseos de animales y de humanos (Bird, 1993).

Para llevar a cabo esta investigación, en el año 1936 Bird realizó una división del suelo (Fig. 36), con el fin de excavar y analizar de manera más detallada la base de esta cueva. La visita hecha a esta cueva no estaba contemplada inicialmente en el itinerario de su viaje por lo que ese mismo año solo realizó excavaciones en la trinchera central de la cueva (Bird, 1936-1937). Al año siguiente Bird retornó a la cueva Pali Aike, realizando excavaciones de las divisiones restantes y tomó notas referidas a la composición de los restos encontrados en los niveles bajo los 60 cm de profundidad (Tabla 19)

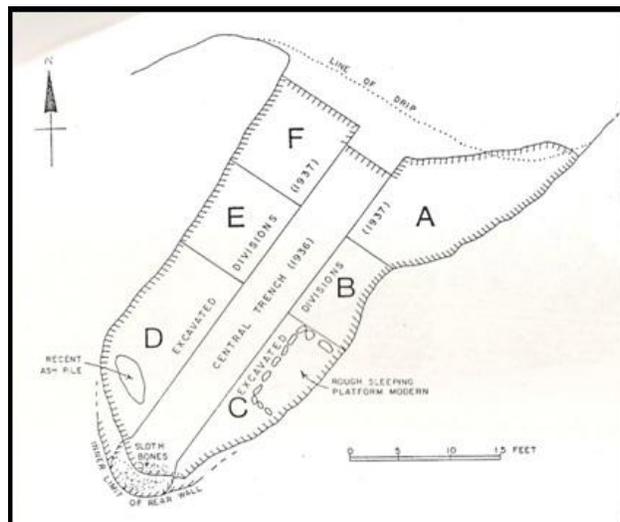


Figura 36. División realizada por Bird del suelo de la cueva Pali Aike (Bird, 1993).

En estas excavaciones se recuperaron en total 3800 artefactos aproximadamente, entre los cuales destacan puntas de proyectil, cuchillos, raspadores, boleadoras, herramientas de hueso, ornamentos, martillos y morteros (Bird, 1938a). Las dataciones por radiocarbono realizadas por Bird en los distintos vestigios encontrados en esta cueva entregaron una edad menor a los 10.000 años.

Los diferentes rasgos reconocidos por Bird tales como la ubicación de la cueva al interior del cono, la diversa vegetación y fauna del sector, la escasez de cuerpos de agua en las cercanías de la edificación volcánica y los hallazgos arqueológicos permitieron concluir que la Cueva Pali Aike constituyó un refugio temporal ideal para los pueblos que viajaban a través de la zona del CVPA (Bird, 1936-1937).

### *Necesidad de Protección*

El Cono Pali Aike constituye la principal atracción natural y cultural del Parque Nacional. Además, esta edificación volcánica, que corresponde a una manifestación en superficie de la actividad eruptiva de la tierra, nos muestra la relación que ha existido entre comunidades humanas y el mundo natural a lo largo del tiempo. Debido a la importancia que constituye este geosítio para el Parque Nacional y para la comunidad científica es necesario proteger y preservar en buenas condiciones este lugar.

Actualmente la infraestructura implementada por CONAF en el Cono Pali Aike consiste en el sendero Pali Aike, paneles informativos y dos miradores: mirador Nau y mirador cueva Pali Aike, los cuales están compuestos por barandas de madera. Estas edificaciones han sido útiles para aprovechar de buena manera los atractivos naturales que presenta el geosítio y preservar en buenas condiciones sus características geológicas.

Aun cuando el Cono Pali Aike se ha conservado en buenas condiciones, se sugiere realizar mantención periódica a la infraestructura existente, logrando preservar de mejor manera los fascinantes atributos que este geosítio ofrece.

### *Anexo*

Tabla 19. Restos encontrados por Bird bajo los 60 cm (Bird, 1993)

| División del Suelo | Rango de Profundidad [cm] | Restos Encontrados   |
|--------------------|---------------------------|--|
| C y D              | 60 – 76                   | Gran cantidad de huesos quemados y quebrados de aves. Huesos de zorros y guanacos en menor cantidad. |
| C                  | 76 – 91                   | Gran cantidad de huesos de ave. Huesos de humano. Huesos largos posiblemente de perezosos.           |
| D                  | 76 – 91                   | Fragmentos de mandíbula humana   |
| B, C, D y E        | 91 – 106                  | Huesos de zorros, aves y guanacos. También se encontró huesos de caballo.                            |
| B, C, D y E        | 106 – 121                 | Hueso de avestruz  |
| C                  | 106 – 121                 | Puntas de proyectil. Raspadores y huesos. Además, se encontraron varios huesos de perezosos.         |

## *Bibliografía*

- Bird, J. (1938a). Antiquity and Migration of the Early inhabitants of patagonia. *Geographical Reviews* , 28, 250-275.
- Bird, J. (1938b). Before Magellan. *Natural History* , 41, 16-79.
- Bird, J. (1936-1937). Notas inéditas de terreno en sitios al norte del Estrecho de Magallanes.
- Bird, J. (1993). *Viajes y Arqueología en Chile Austral*. (J. Hyslop, Ed.) Punta Arenas: Ediciones de la Universidad de Magallanes.
- Brilha, J. (2005). *Património Geológico e Geoconsevacao. A Conervacao da Natureza na sua vertente Geológica*. Viseu: Palimage Editores.
- Cas, R., & Wright, J. (1987c). Modern pyroclastic fall deposits and their eruptions. In *Volcanic Successions* (pp. 128-175). Chapman & Hall.
- Corbella, H., & Gagliardini, D. (1997). *Caracterización morfológica de la faja volcano tectónica "Pali Aike" mediante imagenes ERS-1*. Proceeding of an international seminar on the use and applications of ERS in Latin America, Viña del Mar, Chile.
- D'Orazio, M., Agostini, S., Mazzarini, F., Innocenti, F., Manetti, P., Haller, M., et al. (2000). The Pali Aike Volcanic Field, Patagonia: slab-window magmatism near the tip of South America. *Tectonophysics* , 321, 407-427.
- Head, J. W., & Wilson, L. (1989). Basaltic pyroclastic eruptions: influence of gas-release patterns and volume fluxes on fountain structure, and formation of cinder cones, spatter cones, rootless flow, lava ponds and lava flows. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* , 37, 261-271.
- Mattsson, H., & Tripoli, B. (2011). Depositional characteristics and volcanic landforms in the Lake Natron-Engaruka monogenetic field, Northern Tanzania. *Journal of Volcanology And Geothermal Research* , 203, 23-34.
- Mazzarini, F., & D'Orazio, M. (2003). Spatial distribution of cones and satellite-detected lineaments in the Pali Aike Volcan field (southernmost Patagonia): insights into the tectonic setting of a Neogene rift system. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* , 125, 291-305.
- Meglioli, A. (1992). *Glacial geology and geochronology of southernmost Patagonia and Tierra del Fuego, Argentina and Chile*. Ph. D. Dissertation, Leigh University, Bethlehem.
- Nakamura, K. (1977). Volcanoes as possible indicators of tectonics stress orientation-principles and proposal. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* , 2, 1-16.

Németh, K., & Martín, U. (2007). *Practical Volcanology. Lectures notes for understanding volcanic rocks from field based studies*. Budapest: Geological Institute of Hungary.

Parfitt, E. (1998). A study of clast size distribution, ash deposition and fragmentation in a Hawaiian-style volcanic eruption. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* , 84, 197-208.

Stern, C. (2007). The Pali Aike Volcanic Field and Morro Chico Volcanic Neck in Southernmost Chile. In F. Hervé, M. Calderón, & M. Solari (Eds.), *Geosur: Field guide to main geological features of extra andean Patagonia and the eastern slope of the andes, including Pali Aike and Torres del Paine National Parks, Southern Chile* (pp. 1-8). Punta Arenas, Chile.

Sumner, J. M., Blake, S., Matela, R. J., & Wolff, J. A. (2005). Spatter. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* , 142, 49-65.

Takada, A. (1994). The influence of regional stress and magmatic input on styles of monogenetic and polygenetic volcanism. *Journal of Geophysic Research* , 99, 13563-13573.

Vergnolle, S., & Mangan, M. (2000). Hawaiian and Strombolian Eruptions. In H. Sigurdsson, B. Houghton, S. R.

McNutt, H. Rymer, & J. Stix (Eds.), *Encyclopedia of Volcanoes* (pp. 447-463). San Diego: Academic Press.

Wilson, C., & Houghton, B. (2000). Pyroclastic Transport and Deposition. In H. Sigurdsson, B. Houghton, S. R. McNutt, H. Rymer, & J. Stix (Eds.), *Encyclopedia of Volcanoes* (pp. 545-555). San Diego: Academic Press.

Wilson, L., Parfitt, E., & Head, J. W. (1995). Explosive Volcanic Eruptions. 8. The role of magma recycling in controlling the behavior of Hawaiian-style lava fountain. . *Geophysical Journal International* , 121, 215-225.

Wolf, J., & Sumner, J. M. (2000). Lava fountain and their products. In H. Sigurdsson, B. Houghton, S. R. McNutt, H. Rymer, & J. Stix (Eds.), *Encyclopedia of Volcanoes* (pp. 321-329). San Diego: Academic Press.

Tabla 20. Caracterización Cueva de los Chingues.

|                           |   |  |
|---------------------------|---|--|
| <b>G5</b>                 | <b>Caracterización del lugar seleccionado</b> |  |
| Nombre Lugar Seleccionado | Cueva de los Chingues                         |  |
| Evaluador                 | Rafael Mardones Parada                        |  |

*Mapa Parque Nacional Pali Aike*

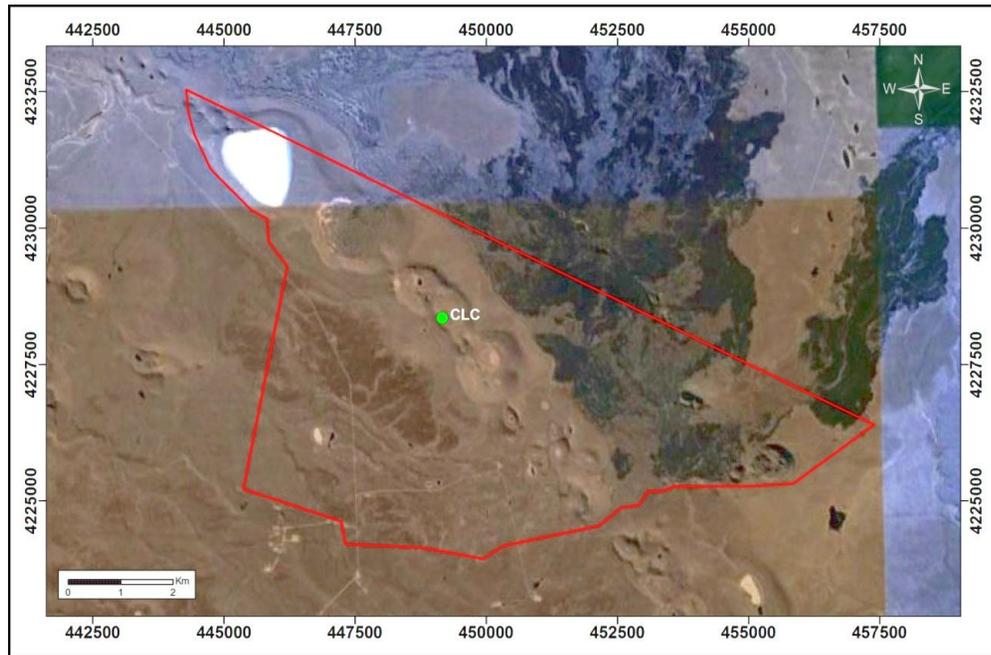


Figura 37. Ubicación Cueva de los Chingues (CLC) al interior del Parque Nacional Pali Aike. La línea roja representa el límite del Parque Nacional.

**Tabla Resumen**

Tabla 21. Resumen de las principales características asociadas a la Cueva de los Chingues.

| <i>Principales Valores del Geositio</i> | Geomorfológico-Geocultural-Paleontológico-Volcánico-Escénico   |
|---|--|
| <i>Principales Rasgos Geológicos</i>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Constituido por el Maar de los Chingues que presenta un cráter de 300 m.</li> <li>b) En el flanco NW del maar su ubica la Cueva de los Chingues, en la que se encontraron restos arqueológicos y paleontológicos (San Román, 2000).</li> <li>c) Entre los restos óseos encontrados destacan un evento funerario de un niño realizado en un sector aledaño a la cueva ubicado a 8,4 m de distancia de la cueva (San Román, 2000).</li> <li>d) En el ambito paleontológico el hallazgo más relevante en la cueva consiste en una parte de la mandíbula de un oso extinto (San Román, 2000).</li> </ul> |

|   |  |
|---|--|
| <i>Flora y Fauna</i>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Las principales especies vegetales que son observadas son coiron, calafate y murtilla.</li> <li>b) La fauna que predomina en este sector corresponde a guanacos, chingues, roedores, ñandús, bandurrias y esporádicamente es posible ver pumas.</li> </ul> |
| <i>Principales Vías de Acceso</i>             | Actualmente no existen vías de acceso  |
| <i>Publicaciones que lo incluyen (máx. 3)</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) San Roman, M., Morello, F., &amp; Prieto, A. (2000). Cueva de los Chingues (Parque Nacional Pali Aike), Magallanes, Chile. Historia Natural y Cultural I. <i>Anales del Instituto de la Patagonia</i>, 28, 125-146.</li> </ul>                             |

### **Descripción General**

La Cueva de los Chingues corresponde a uno de los principales atractivos turísticos del CVPA debido a los importantes hallazgos arqueológicos y paleontológicos llevados a cabo en este lugar (Fig. 37). Este sitio recibe su nombre dado que en las primeras exploraciones realizadas en 1997, se encontraron al interior de la cueva varios esqueletos de chingues (zorrillo patagónico) semi-momificados y diseminados (San Roman et al., 2000).

Este geositio se encuentra constituido por la cueva y por un centro volcánico, denominado en este trabajo como Maar de los Chingues en el cual se encuentra inmersa la cueva en su flanco NW. Este maar pertenece a unos de los centros eruptivos monogenéticos reconocidos por D’Orazio et al. (2000) y esta compuesto por un cráter de 300 m de diámetro y paredes internas empinadas. En su mayoría este edificio volcánico se encuentra cubierto por una capa de vegetación y sedimentos eólicos que dificultan el reconocimiento de estructuras geológicas internas en el maar.

La Cueva de los Chingues, ubicada en el flanco NW del maar, mide 10 m de largo, tiene un ancho máximo de 3 m y 2 m de alto en su entrada la cual descende hacia el fondo alcanzando una altura mínima de 0,50 m aproximadamente (San Roman et al., 2000). La entrada de la cueva no se observa fácilmente ya que se encuentra tapada por bloques de lava (Fig. 38). La orientación de la cueva es NW.



Figura 38. Imagen de la entrada a la Cueva de los Chingues.

Tomando en cuenta la división en 3 unidades de la sucesión volcánica del CVPA (D'Orazio et al., 2000), el Maar de los chingues se asocia a la unidad intermedia (U2), la que se encuentra constituida por conos antiguos, anillos de tobas, maares y sus respectivos flujos de lavas asociados.

### ***Accesibilidad y Visibilidad***

Aun cuando este geosítio presenta gran valor cultural no existe la infraestructura apropiada para recorrer y observar adecuadamente el Maar y Cueva de los Chingues. No se ha implementado un trayecto que permita el acceso directo a los visitantes a este atractivo natural.

De esta manera si se desea visitar este lugar, la manera más rápida de llegar es a través del sendero Laguna Ana-Cono Pali Aike y desde este recorrido tomar una desviación. Para esto se debe consultar previamente a los guardaparques que indicaran la manera más óptima para llegar a este geosítio.

### ***Valor Intrínseco Asociado***

El principal interés que presenta la Cueva y Maar de los Chingues es geo-cultural, debido a que en este lugar se hallaron vestigios arqueológicos y paleontológicos que fueron encontrados dispersos alrededor de toda la morfología del geosítio como son el interior de la cueva, el fondo del maar y la formación rocosa que se ubica en el flanco NW del maar (San Roman et al., 2000). Además, la Cueva de los Chingues y el maar preservan de buena manera sus rasgos morfológicos que permiten distinguir su origen volcánico lo que asigna a este geosítio una importancia volcánica y geomorfológica.

Las publicaciones asociadas a este geosítio, el cual esta constituido por el maar y cueva de los chingues, corresponden a revistas nacionales. Considerando el grado de conocimiento científico utilizado en la valoración cualitativa-cuantitativa del estudio de Brilha (2005), y tomando en cuenta las publicaciones asociadas como parte del valor intrínseco del geosítio este sector obtiene un valor medio de conocimiento científico.

Gran parte de este geosítio, sin considerar el interior de la cueva y la formación rocosa en el flanco NW del maar, se encuentran cubierto por una capa de vegetación y sedimentos eólicos. Las principales especies vegetales que son observadas son coiron, calafate y murtilla. La fauna que predomina en este sector corresponde a guanacos, chingues, roedores, ñandús, bandurrias y esporádicamente es posible ver pumas. Por la cubierta vegetal y los animales que pueden ser observados en este lugar se considera que la Cueva y Maar de los Chingues corresponde a una buena representación de las diferentes especies vegetales y faunísticas encontradas en la estepa patagónica.

Aun cuando existe una capa de sedimentos eólicos y vegetación que cubre la superficie de este geosítio, se logra distinguir en buenas condiciones los rasgos morfológicos propios de

un maar y las paredes circundantes de la Cueva de los Chingues (Fig. 39). Estas características confieren una extraordinaria belleza y un fascinante paisaje volcánico a los turistas que anualmente visitan el parque. Además, de conservar sus características geológicas este lugar ha preservado vestigios culturales que permiten comprender e interpretar la relación existente entre los pueblos que habitaron este lugar con el medio natural.



Figura 39. Imagen interior de la Cueva de los Chingues. Se pueden observar que aun existen restos de infraestructura utilizada en las excavaciones.

### *Caracterización Geológica*

El maar de los chingues se ubica en la zona central del parque nacional Pali Aike, localizado a 3 km al SE de la Laguna Ana y a 6 km al NW del maar Pozos del Diablo (Fig. 37). El Maar de los Chingues yace bajo una cobertura de vegetación y sedimentos eólicos que dificulta el reconocimiento de rasgos geológicos que permitan diferenciar si el origen de este maar fue debido a una erupción freática o freatomagmática.

En este trabajo se ha interpretado que la formación de los centros monogenéticos Maar Laguna Ana y Maar Pozos del Diablo, se debe a erupciones freatomagmáticas de gran magnitud. Además, se ha establecido que estas erupciones se asocian con acuíferos o niveles de agua subterránea que posibilitaron la actividad eruptiva. Debido a las cercanías de estos centros eruptivos con el Maar de los Chingues se asume que también bajo este maar existió un acuífero o nivel de agua subterránea que permitió el desarrollo de actividad freatomagmática para la edificación volcánica de este volcán monogenético. Por lo tanto, se interpreta que el Maar de los Chingues se desarrolló a causa de una erupción freatomagmática.

Por lo tanto, la historia evolutiva del Maar de los Chingues comienza con ascenso de magma de composición basáltica. Una vez que la columna magmática alcanza el cuerpo de agua se genera la interacción magma-agua (Lorenz, 1975; 1986b; Fisher & Schmincke, 1984). Esta interacción ocasiona el sobrecalentamiento de agua provocando la vaporización y posteriormente la expansión de estos gases (Cas & Wright, 1987a). Cuando la presión ligada a

esta expansión supera la fuerza de tensión de la roca caja se origina el quiebre de la roca circundante y ocurre una erupción explosiva (Cas & Wright, 1987a). La subsecuente fragmentación de la cobertura rocosa y la eyección de los clastos de roca y de magma juvenil, genera una zona de colapso que al propagarse hacia arriba forma el cráter del maar (Lorenz, 1973; 1986a; 1986b). En este caso el Maar de los Chingues desarrolló un cráter de 300 m y paredes internas entre 60 y 80°. Sus paredes externas tienen ángulos de 20° aproximadamente y se encuentra constituido por lavas basálticas. Esta edificación volcánica se encuentra cubierta en su mayoría por una capa de vegetación y sedimentos eólicos lo que dificulta el reconocimiento de otros rasgos geológicos.

Según el trabajo de Montoriol-Pous & De Mier (1970) las cuevas volcánicas pueden ser de origen singenético (formadas contemporáneamente a su roca caja), o pueden ser de origen epigenético (formadas en una roca pre-existente debido a procesos erosivos o tectónicos). Aun cuando los procesos que formaron la Cueva de los Chingues son desconocidos, se realizarán interpretaciones ligadas a su origen.

Una posible edificación de la cueva es que durante el transcurso de la erupción freatomagmática, actividad eruptiva ligada a la formación del Maar de los Chingues, el suministro de agua disponible para la erupción se agotó y al no seguir ocurriendo la interacción magma-agua el cuerpo magmático siguió ascendiendo y generó un flujo de lava (Ross et al., 2010). Este flujo de lava al entrar en contacto con la atmosfera y las superficies cercanas al maar, comenzó a enfriarse y generó corteza sobre el flujo creando tubos de lava. El descenso gradual de la lava fundida que fluía por el tubo dio como resultado la formación de la Cueva de los Chingues. De esta manera la Cueva de los Chingues sería de origen singenético.

La distribución espacial de los principales centros monogenéticos del CVPA se ha dispuesto en alineamientos volcánicos. Estos alineamientos son controlados por sistemas de fracturas y campos de estrés (Nakamura, 1977; Takada, 1994). Mazzarini & D’Orazio (2003) determinaron que los principales sistemas de fracturas alimentadores de magma que actúan en el CVPA corresponden a NW-SE, NE-SW, y E-W y pueden ser interpretados como una expresión del sistema de fallas reactivadas del rift Austral Patagónico del Mesozoico o una expresión del aun activo Sistema de Rift del Estrecho de Magallanes. El Maar de los Chingues constituye uno de los centros volcánicos que presenta elongación y alineamiento NW, lo que coincide con las orientaciones de los principales sistemas de fracturas alimentadoras presenta en el CVPA.

### ***Valor Cultural***

Hace algunos años, el señor Carlos Barría, guardaparques del Parque Nacional Pali Aike, notificó el descubrimiento de una cueva ubicada en el flanco NW de un maar. Esta cueva presentaba vestigios culturales por lo que dio aviso al instituto de la Patagonia.

Entre los años 1997 y 1999 se llevaron a cabo 3 excavaciones arqueológicas en la cueva, en las cuales se describieron los depósitos y se recolectaron muestras arqueológicas y paleontológicas (San Roman et al., 2000). Es importante destacar que parte de la infraestructura utilizada en las excavaciones aun se encuentran en la cueva (Fig.39).

En la primera exploración arqueológica realizada en la cueva en 1997, se encontraron esqueletos de chingues semi-momificados y diseminados, por lo que la cueva fue denominada cueva de los chingues (San Roman et al., 2000).

La cueva de los chingues fue dividida por San Roman et al. (2000) en base a sus rasgos naturales la cual quedo segmentada de la siguiente manera : la cámara interior que presenta un acceso estrecho al que solo se puede llegar reptando, la cámara principal y el pasillo exterior (Fig. 40). En las excavaciones realizadas por San Román et al. (2000) se observó que la estratigrafía de la cámara interior y de la cámara principal presentaba eventos comunes. En la figura 41 se distinguen los estratos reconocidos en la cámara interior. La descripción de estos estratos se adjuntó en la tabla 22.

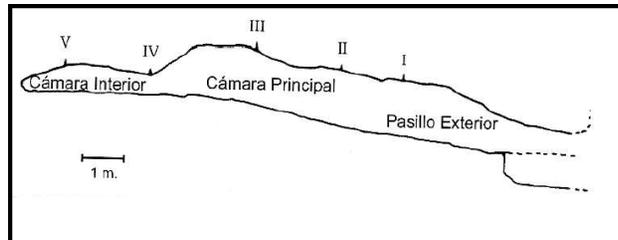


Figura 40. Sección transversal de la Cueva de los Chingues (San Roman et al., 2000).

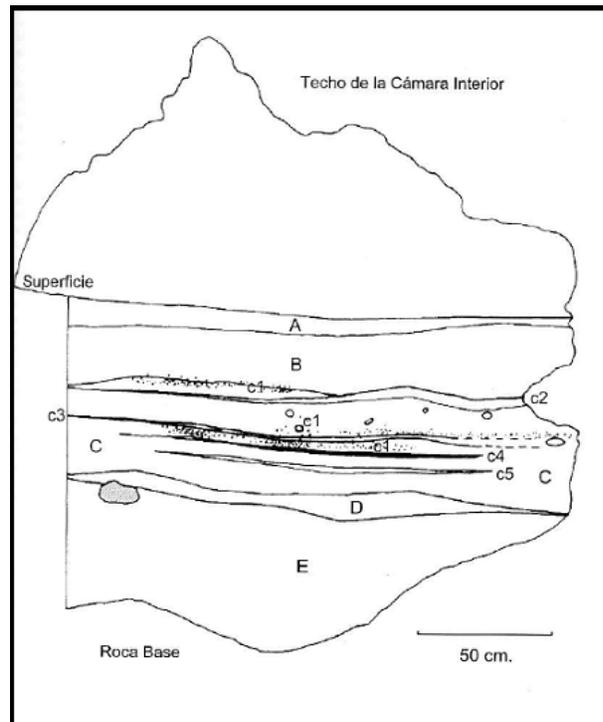


Figura 41. Sección transversal de la cámara interior de la Cueva de los Chingues. Estratos reconocidos por San Román et al. (2000). Ver Tabla 13.

Los materiales arqueológicos recolectados en el yacimiento incluyen una gran cantidad de restos líticos, lentes de carbón, material óseo y restos de cuero (San Roman, 2000). Entre los restos óseos encontrados destacan un evento funerario de un niño realizado en un sector aledaño ubicado a 8,4 m de distancia de la cueva. Además, partes óseas de guanacos, chingues, pumas, roedores. En el ámbito paleontológico el hallazgo más relevante en la cueva consiste en parte de la mandíbula de un oso extinto.

Los restos arqueológicos y paleontológicos hallados en la cueva permitieron a San Roman et al. (2000) interpretar que la Cueva de los Chingues fue principalmente utilizado como campamento logístico, i.e., como parte de los circuitos de movilidad de los cazadores-recolectores terrestre que poblaron la Patagona meridional. Además, se interpretó que esta cueva ha sido utilizada como madriguera por pumas y por otros animales.

### *Necesidad de Protección*

A pesar que la Cueva de los Chingues constituye una de las pocas estructuras geológicas del Campo Volcánico Pali Aike que han permitido conservar por miles de años restos culturales de los antiguos pueblos que habitaron la Patagonia Austral, no se ha integrado este geositio a los senderos turísticos del PNPA.

Por lo tanto, se propone realizar una extensión señalada del sendero Laguna Ana-Cueva Pali Aike para facilitar el acceso al Maar y Cueva de los Chingues. Esto proporcionara a los visitantes un mejor entendimiento de los distintos pueblos que habitaron esta zona y una mejor comprensión de la evolución geológica que dio origen al Campo Volcánico Pali Aike.

### *Anexo*

Tabla 22. Descripción de Estratos de la cámara interior.

| Estrato                  | Descripción   |
|--------------------------|---|
| Estrato A<br>Holoceno    | Se compone de estiércol, ramas, pasto seco, plumas y es de color café.  |
| Estrato B<br>Holoceno    | Está constituido por estiércol, arena, huesos, ramas, pasto seco, gravas, guijarros, clastos y presenta color café.   |
| Estrato C<br>Holoceno    | Presenta matriz de arena fina, materiales orgánicos, lentes de carbón, concreciones de carbonato cálcico y estiércol. |
| Estrato D<br>Pleistoceno | Limo semi-compacto de color café amarillento con gravas, clastos y maicillo.  |
| Estrato E<br>Pleistoceno | Limo semi-compacto de color café rojizo con gravas, clastos y maicillo.   |

### ***Bibliografía***

Brilha, J. (2005). *Património Geológico e Geoconsequencia. A Conservação da Natureza na sua vertente Geológica*. Viseu: Palimage Editores.

Cas, R., & Wright, J. (1987a). Volcanic deposits: fragmentation and general characteristics. En *Volcanic successions* (págs. 33-58). Chapman & Hall.

Fisher, R., & Schmincke, H. (1984). *Pyroclastic Rocks*. Springer-Verlag .

Lorenz, V. (1973). On the formation of maars. *Bulletin of Volcanologie* , 37, 183-204.

Lorenz, V. (1975). Formation of phreatomagmatic maar-diatreme volcanoes and its relevance to kimberlite diatremes. *Physics and Chemistry of the Earth* , 9, 17-27.

Lorenz, V. (1986a). Maars and diatremes of phreatomagmatic origin, a review. *Trans Geol Soc SAfr* , 88.

Lorenz, V. (1986b). On the growth of maars and diatremes and its relevance to the formation of tuff rings. *Bulletin of Volcanology* , 48, 265-274.

Mazzarini, F., & D'Orazio, M. (2003). Spatial distribution of cones and satellite-detected lineaments in the Pali Aike Volcanic field (southernmost Patagonia): insights into the tectonic setting of a Neogene rift system. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* , 125, 291-305.

Montoriol-Pous, J., & De Mier, J. (1970). Contribución al conocimiento de las formaciones volcánicas de la Grindavikurhraun Hjalli, Islandia. *Acta I Convención Nacional de Espeleología*, (págs. 45-52). Barcelona.

Nakamura, K. (1977). Volcanoes as possible indicators of tectonic stress orientation-principles and proposal. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* , 2, 1-16.

Ross, P., Delpit, S., Haller, M., Németh, K., & Corbella, H. (2010). Influence of the substrate on maar-diatreme volcanoes - An example of a mixed setting from the Pali Aike volcanic field, Argentina. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* .

San Roman, M., Morello, F., & Prieto, A. (2000). Cueva de los Chingues (Parque Nacional Pali Aike), Magallanes, Chile. Historia Natural y Cultural I. *Anales del Instituto de la Patagonia* , 28, 125-146.

Takada, A. (1994). The influence of regional stress and magmatic input on styles of monogenetic and polygenetic volcanism. *Journal of Geophysical Research* , 99, 13563-13573.

Tabla 23. Caracterización Maar Laguna Ana.

|                           |   |  |
|---------------------------|---|--|
| <b>G6</b>                 | <b>Caracterización del lugar seleccionado</b> |  |
| Nombre Lugar Seleccionado | Maar Laguna Ana                               |  |
| Evaluador                 | Rafael Mardones Parada                        |  |

*Mapa Parque Nacional Pali Aike*

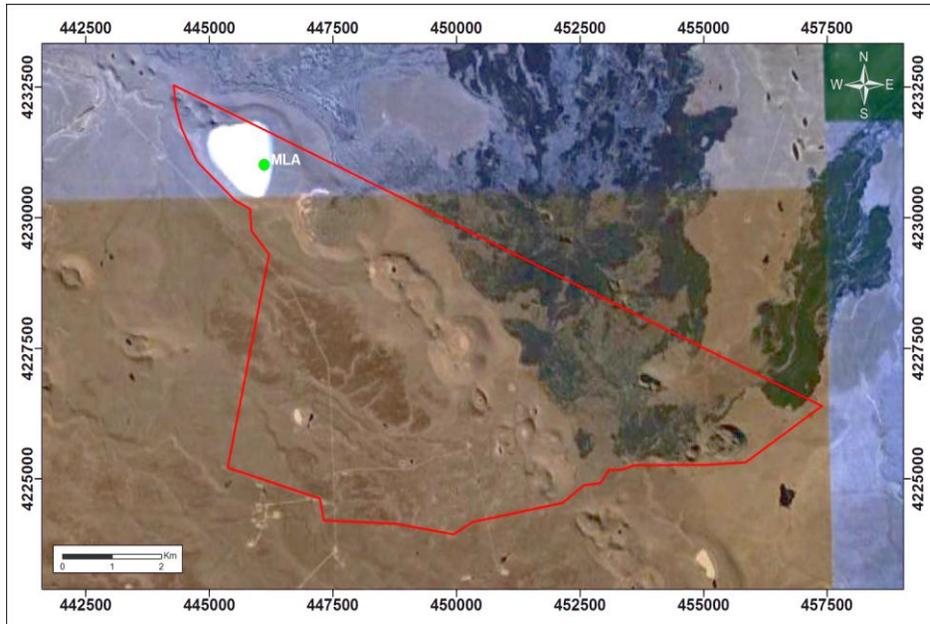


Figura 42. Ubicación Maar Laguna Ana (MLA) al interior del Parque Nacional Pali Aike. La línea roja representa el límite del Parque Nacional.

**Tabla Resumen**

Tabla 24. Resumen de las principales características asociadas al Maar Laguna Ana.

| <i>Principales Valores del Geositio</i> | Geomorfológico-Mineralógico-Petrológico-Volcánico-Escénico   |
|---|--|
| <i>Principales Rasgos Geológicos</i>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Se constituye por el Maar Laguna Ana que corresponde al único cuerpo de agua existe en el Parque Nacional.</li> <li>b) Este maar se genero por una erupción freato-magmática y se encuentra circundado de manera parcial por un anillo de toba.</li> <li>c) En este anillo es posible encontrar xenolitos ultramáficos de peridotitas con granate (Skewes &amp; Stern, 1979; Stern et al., 1986; 1989; 1999), los que normalmente no son encontrados en basaltos alcalinos.</li> </ul> |
| <i>Flora y Fauna</i>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Las principales especies vegetales que son observadas son coiron, calafate, mata negra y murtilla.</li> <li>b) la fauna del sector se componen por flamencos, pumas, zorros, guanaco, chingues y bandurrias.</li> </ul>  |

|   |   |
|---|---|
| <b>Principales Vías de Acceso</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Sendero Principal</li> <li>b) Sendero Laguna Ana-Cono Pali Aike</li> </ul>  |
| <b>Publicaciones que lo incluyen (máx. 3)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Skewes, M. A., &amp; Stern, C. (1979). Petrology and geochemistry of alkali basalts and ultramafic inclusions from the Pali Aike Volcanic Field in southern Chile and the origin of the patagonian plateau lavas. <i>Journal of Volcanology and Geothermal Research</i> , 6, 3-25.</li> <li>b) Meglioli, A. (1992). <i>Glacial geology and geochronology of southernmost Patagonia and Tierra del Fuego, Argentina and Chile</i>. Ph. D. Dissertation, Leigh University, Bethlehem.</li> <li>c) Stern, C., Kilian, R., Olker, B., Hauri, E. H., &amp; Kyser, T. K. (1999). Evidence from mantle xenoliths for relatively thin (&lt;100 km) continental lithosphere below the Phanerozoic crust of southernmost South America. <i>Lithos</i> , 48, 217-235.</li> </ul> |

### **Descripción General**

La Laguna Ana, antiguamente conocida como Laguna Salada, corresponde a un maar que pertenece a uno de los 468 centros volcánicos monogenéticos reconocidos por D’Orazio et al. (2000). Esta laguna es el único cuerpo de agua abierto existente en el Parque Nacional Pali Aike y esta ubicada en el límite NW del Parque, a 6 km de la entrada (Fig. 42 y 43).



Figura 43. Imagen del Maar Laguna Ana.

Esta maar se encuentra circundado de manera parcial, con la excepción del borde SW, por un anillo de toba generado por una erupción freatomagmática (Fig. 44). En este anillo es posible encontrar xenolitos ultramáficos de peridotitas con granate (Skewes & Stern, 1979; Stern et al., 1986; 1989; 1999), los que proveen una ventana única a la porción más profunda del manto litosférico en una zona en que las rocas de la corteza son de edad Fanerozoica (de Wit, 1977; Ramos, 1988).



Figura 44. Imagen Google Earth del Maar Laguna Ana. Se indica la ubicación del potencial mirador, del anillo de toba y de los estacionamientos.

Para los sedimentos eólicos que cubren el maar Laguna Ana se ha estimado una edad de formación entre los 130-17 ka basados en la edad K-Ar (Meglioli, 1992). Considerando la división en 3 unidades de la sucesión volcánica del CVPA (D'Orazio et al., 2000), es posible asociar al Maar Laguna Ana a la unidad intermedia (U2), la que corresponde a conos antiguos, anillos de tobas, maares y sus respectivos flujos de lavas asociados.

#### ***Accesibilidad y Visibilidad***

Para acceder al Maar Laguna Ana se debe utilizar el sendero principal que comienza en la entrada del Parque Nacional el cual se encuentra en buen estado. A 1 km de la laguna existe un pequeño estacionamiento (Fig. 42), y corresponde al lugar donde comienza el sendero Laguna Ana- Cueva Pali Aike.

Este geosítio, aproximadamente, abarca un área de 8000 m<sup>2</sup>. Por lo tanto, la mejor manera de apreciar visualmente este lugar es a través de miradores que permitan tener una vista panorámica del geosítio. Estos miradores no han sido implementados por lo que serán propuestos en este trabajo.

#### ***Valor Intrínseco Asociado***

Las publicaciones que hacen referencia al Maar Laguna Ana, tomando en cuenta el anillo de toba y los xenolitos ultramáficos como parte de este geosítio, corresponden a una tesis de doctorado, artículos en revistas internacionales y artículos en revistas nacionales. Considerando el grado de conocimiento científico utilizado en la valoración cualitativa-cuantitativa del estudio de Brilha (2005), y tomando en cuenta las publicaciones asociadas como parte del valor intrínseco del geosítio este sector obtiene un elevado grado de conocimiento científico.

La vegetación presente en la zona del maar Laguna Ana (Fig. 45) corresponde principalmente a coirón, calafate, mata negra y murtila. Mientras que la fauna del sector se componen por flamencos, pumas, zorros, guanacos, chingues y bandurrias. La presencia de flamencos imposibilita el acceso a la orilla de la laguna en las épocas en que estas aves anidan. Este geosítio es uno de los pocos lugares dentro del parque Pali Aike que ofrece refugio, área de alimentación y reproducción para la avifauna residente y migratoria. De esta manera la vegetación y fauna de este geosítio es muy buena representación del ecosistema de la estepa patagónica, por lo que este geosítio presenta un muy elevado valor ecológico.



Figura 45. Imagen de la cobertura vegetal y sedimentos eólicos que rodean al Maar Laguna Ana.

Las principales áreas geológicas por la que destaca el Maar Laguna Ana son mineralogía, petrología, geoquímica, volcanología y geomorfología. Esto se debe a la presencia de un maar volcánico, xenolitos ultramáficos, anillo de toba y flujos de lavas en las zonas aledañas al maar. Estas formas geológicas constituyen un buen ejemplo de un sistema freatomagmático asociado a un campo volcánico.

A pesar de estar cubierto por una capa de vegetación y sedimentos eólicos (Fig. 45), las formas geológicas asociadas a este geosítio se han preservado en buenas condiciones y es posible distinguir claramente la formación del anillo de toba y de un maar volcánico lo que resulta atractivo para los visitantes debido a su elevado valor estético y paisajístico. Además, la conservación de los rasgos volcanológicos antes mencionados permite entender y explicar la evolución geológica y geomorfológica del lugar seleccionado, lo que otorga a este geosítio un muy elevado valor didáctico.

Los xenolitos ultramáficos de peridotita con granate, ubicados en el anillo de toba adyacente al Maar Laguna Ana, no son normalmente encontrados en basaltos alcalinos. Esto tiene una gran importancia científica debido a que entrega información relacionada con la litosfera subcontinental por medio de una ocurrencia litológica y mineralógica que no es común en el mundo. Por lo tanto, estas características hacen de este geosítio un lugar de mucha importancia para la comunidad científica debido a su muy elevada rareza.



Figura 46. Xenolitos encontrados en el anillo de toba.

### *Caracterización Geológica*

El Maar Laguna Ana se compone de un cráter volcánico relativamente grande, de aproximadamente 2 km de diámetro, el que se originó debido a una erupción freatomagmática. Usualmente los volcanes generados por erupciones freatomagmáticas se encuentran rodeados, de manera parcial o total, por un borde de material piroclástico de baja altura el cual decrece en tamaño a medida que se aleja del cráter (Aranda-Gomez & Luhr, 1996). En este caso la Laguna Ana se encuentra circundada en todos sus bordes, con la excepción del sector SW por un anillo de tobas. Es importante destacar que una cubierta de sedimentos eólicos recubre todo el borde de este geositio. Las paredes volcánicas vistas en superficie del maar Laguna Ana son de poca altura, se levanta con una suave pendiente en la periferia y se interpreta que declinan bruscamente en la parte interior del cráter. Es importante destacar que a diferencia de otras edificaciones volcánicas, los maares presentan el suelo del cráter por debajo de la superficie pre-eruptiva (Ollier, 1967; Lorenz, 1973; Fisher & Schmincke, 1984). En el caso de la Laguna Ana se interpreta que el suelo del cráter se encuentra bajo el nivel de agua subterránea por lo que explicaría la presencia de agua en este maar.

Se interpreta que para el desarrollo de la erupción freatomagmática asociada a este maar, bajo la superficie pre-eruptiva existía un nivel de agua subterránea o algún acuífero que permitiría este tipo de actividad volcánica (Fig. 47a). Por lo tanto, la historia evolutiva del Maar Laguna Ana comenzó cuando el magma de composición basáltica, ascendió e interactuó con aguas subterráneas, generando de esta manera presión del gas obtenido por el sobrecalentamiento del agua y por la expansión del agua subterránea debido al cambio de fase del agua a vapor (Fig. 47b) (Cas & Wright, 1987a). Cuando la presión generada en este proceso es mayor o igual al mínimo estrés principal y a la fuerza de tensión de la roca caja, se genera el quiebre de la cubierta rocosa y puede ocurrir la erupción explosiva (Fig. 47c) (Cas & Wright, 1987a). La fragmentación de las rocas en la zona de quiebre y la eyección del material desprendido, provoca la pérdida de masa y la posterior inestabilidad de las paredes rocosas generando un colapso (Fig. 47d) (Lorenz, 1986a). La propagación del colapso en superficie

tiene como resultado la formación del cráter del maar con paredes empinadas a sub-vertical, en las cuales se expone la roca caja bajo los depósitos piroclásticos (Lorenz, 1973; 1986b), mientras que la propagación bajo el maar genera estructuras de colapso, generalmente cónicas, que son conocidas como diatremas (Fig. 48) (Lorenz, 1986b). La zona deprimida, encerrada por las paredes del Maar Laguna Ana, se interpreta ser más profunda que el nivel de agua subterránea, es probablemente por causa de este hecho que en el maar se genera una laguna (Fig. 47e).

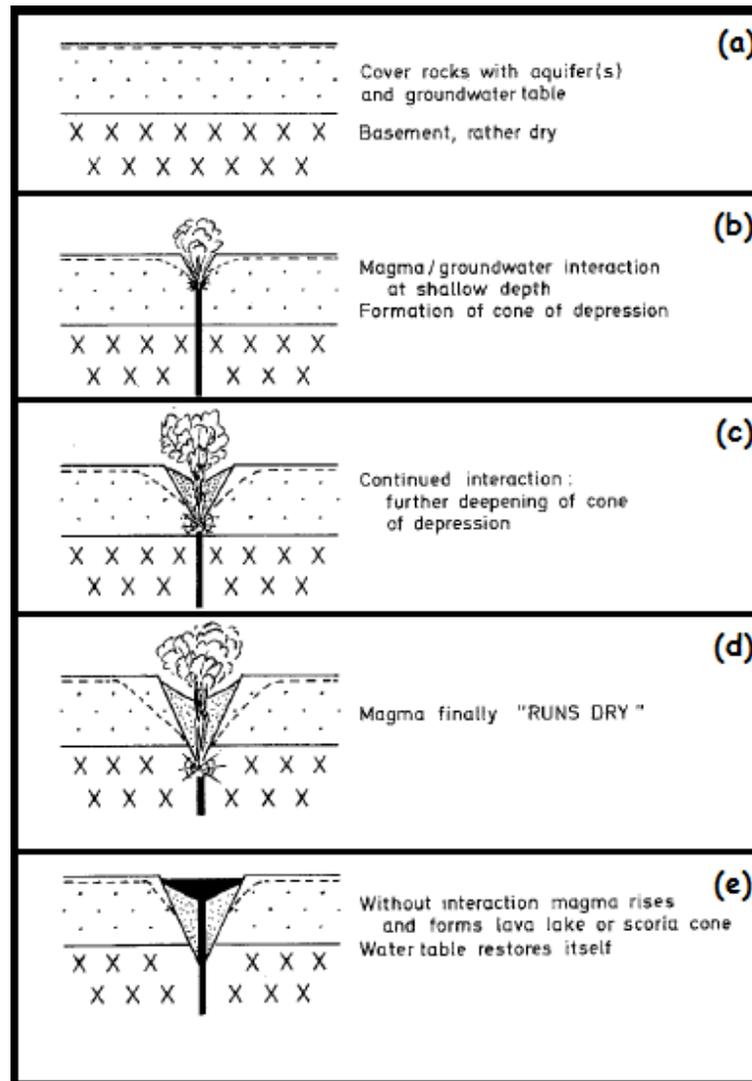


Figura 47. Esquema evolutivo de la formación de un maar por una erupción freatomagmática (Modificado de Lorenz (1986)).

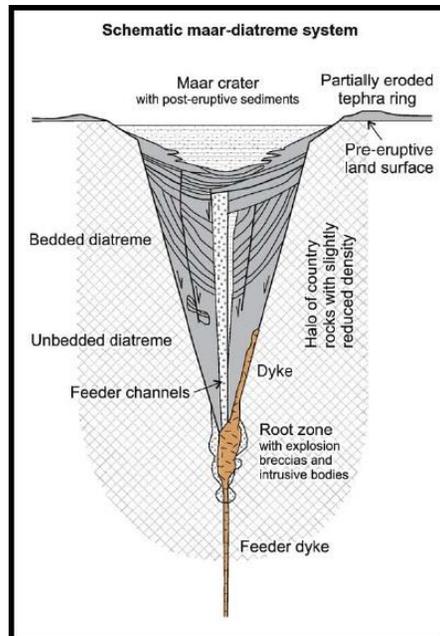


Figura 48. Esquema de un sistema maar-diatrema (tomado de Ross et al., 2010, pág. 15).

Según Skewes (1979) la eyección de los sedimentos y el material volcánico desprendido violentamente al producirse la erupción freatomagmática, deposita alrededor del cráter los depósitos en forma de anillo. En este geositio, se encuentra ubicado en el borde del Maar Laguna Ana un anillo de toba, el que se interpreta como una estructura volcánica que yace sobre la superficie pre-eruptiva, que presenta depósitos relativamente amplios y delgados (Lorenz, 1970; Head, et al., 1981; Wohletz & Sheridan, 1983). Este tipo de edificación volcánica formada cuando el magma interactúa con abundante agua cercana o presente en la superficie (Cas & Wright, 1987d), provoca una erupción explosiva, la que genera depósitos donde la roca caja usualmente corresponde al 1-5% del material eyectado, mientras que los fragmentos juveniles se presentan en abundancia (Lorenz, 1986b).

En el anillo de toba del Maar Laguna Ana es posible encontrar xenolitos (Fig. 46) de origen mantélico, entre los cuales se presentan xenolitos de peridotita con granate, los que normalmente no son encontrados en basaltos alcalinos (Skewes & Stern, 1979; Stern et al., 1986, 1989, 1999). Estos xenolitos ultramáficos han sido emplazados hasta la superficie con gran rapidez, lo que ha sido estimado con una velocidad variable entre 1 a 6 m/s (Selverstone & Stern, 1983; Demouchy et al., 2006). Según los estudios de Stern et al. (1986, 1989, 1999), los xenolitos presentes en el CVPA son principalmente harzburgitas y lherzolitas, los que provienen de la parte superior del manto litosférico (< 970°C) y de la parte más profunda del manto litosférico (> 970°C), respectivamente. Además, Stern et al. (1999) describe los xenolitos de peridotita del Campo Volcanico Pali Aike como harzburgita y lherzolita de espinela, espinela + granate y granate, los cuales contienen predominantemente olivino-Mg (Fo

85-92), ortopiroxeno (En 82-90), clinopiroxeno diopsido-Cr, granate piropero y espinela, y en menor cantidad (remitiéndose a veniilas) anfíbola y mica de flogopita-Ti. Es importante destacar que los xenolitos de lherzolita presentan una composición isotópica y elementos trazas similar a la fuente mantélica de los basaltos de dorsales oceánicas (Stern et al., 1999).

Los estudios de Mazzarini & D’Orazio (2003) establecieron que los principales sistemas de fracturas alimentadores de magma que actúan en el CVPA corresponden a NW-SE, NE-SW, y E-W y pueden ser interpretados como una expresión del sistema de fallas reactivadas del Rift Austral Patagónico del Mesozoico o una expresión del aun activo Sistema de Rift del Estrecho de Magallanes. Los alineamientos volcánicos observables en el CVPA se interpreta que están controlados por sistemas de fracturas y campos de estrés (Nakamura, 1977; Takada, 1994). El Maar Laguna Ana presenta elongación y alineamiento volcánico NW. Esta orientación calza con uno de las principales tendencias de los sistemas de fracturas reconocidos en el CVPA.

### *Necesidad de Protección*

La ausencia de instalaciones necesaria para la protección de este maar ha generado que los turistas que anualmente visitan la Laguna Ana, provoquen un deterioro irreversible, extrayendo gran parte de los xenolitos ultramáficos de peridotitas. Esto constituye sin duda una gran preocupación por parte de la comunidad geológica chilena y un desconocimiento por parte de CONAF, al no salvaguardar el patrimonio geológico de lugares tan importantes como son en este caso los xenolitos ultramáficos de este geositio.

Por esta razón se sugiere la creación de infraestructura necesaria que permita a los turistas apreciar los distintos atractivos geológicos que ofrece el maar Laguna Ana pero sin permitir el recorrido libre del anillo de toba o de la orilla de la Laguna Ana. Para ello se propone la construcción de un mirador alrededor de la Laguna Ana (Fig. 44 y 49) el cual permita apreciar de buena manera el llamativo paisaje de este geositio y al mismo tiempo proporcione una protección a los distintas características volcanológicas que componen este lugar. Además, se sugiere delimitar los bordes del sendero existente.



Figura 49. Vista panorámica desde el potencial mirador sobre la Laguna Ana.

Por último, se propone que los recorridos realizados por los visitantes, en los sectores aledaños al maar Laguna Ana, sean exclusivamente por los senderos resguardando la seguridad de los visitantes y la conservación de los distintos rasgos geológicos presentes en este geosítio.

### ***Bibliografía***

Aranda-Gomez, J., & Luhr, J. (1996). Origin of the Joya Honda maar, San Luis Potosí, Mexico. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* , 74, 1-18.

Brilha, J. (2005). *Património Geológico e Geoconserveção. A Conservação da Natureza na sua vertente Geológica*. Viseu: Palimage Editores.

Cas, R., & Wright, J. (1987a). Volcanic deposits: fragmentation and general characteristics. En *Volcanic Successions* (págs. 33-58). Chapman & Hall.

Cas, R., & Wright, J. (1987d). Modern volcanoes and volcanic centers. En *Volcanic Successions* (págs. 362-410). Chapman & Hall.

D'Orazio, M., Agostini, S., Mazzarini, F., Innocenti, F., Manetti, P., Haller, M., y otros. (2000). The Pali Aike Volcanic Field, Patagonia: slab-window magmatism near the tip of South America. *Tectonophysics* , 321, 407-427.

de Wit, M. J. (1977). The evolution of the Scotia arc as a key to the reconstruction of Gondwanaland. *Tectonophysics* , 37, 53-81.

Head, J., Sparks, R. S., Bryan, W. B., Walker, J. P., Greely, R., Whitford-Stark, J. L., y otros. (1981). Distribution and morphology of basalt deposits on planets. En T. R. McGetchin, *Basaltic Volcanism on the Terrestrial Planets* (págs. 701-800). New York: Pergamon Press .

Lorenz, V. (1986). Maars and diatremes of phreatomagmatic origin, areview. *Trans Geol Soc SAfr* , 88.

Lorenz, V. (1973). On the formation of maars. *Bulletin of Volcanologique* , 37, 183-204.

Lorenz, V. (1986). On the growth of maars and diatremes and its relevance to the formation of tuff rings . *Bulletin of Volcanology* , 48, 265-274.

Lorenz, V. (1970). Some aspects of the eruption mechanism of the Big Hole maar, central Oregon. *Geological Society of America Bulletin* , 81, 1823-1830.

Mazzarini, F., & D'Orazio, M. (2003). Spatial distribution of cones and satellite-detected lineaments in the Pali Aike Volcan field (southernmost Patagonia): insights into the tectonic

setting of a Neogene rift system. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* , 125, 291-305.

Meglioli, A. (1992). *Glacial geology and geochronology of southernmost Patagonia and Tierra del Fuego, Argentina and Chile*. Ph. D. Dissertation, Leigh University, Bethlehem.

Nakamura, K. (1977). Volcanoes as possible indicators of tectonics stress orientation-principles and proposal. *Journal of volcanology and geothermal research* , 2, 1-16.

Ollier, C. (1967). Maars-their characteristics, varieties and definition. *Bulletin Volcanologique*, 31, 45-73.

Ramos, V. A. (1988). Late Proterozoic-Early Paleozoic of South America - a collisional history. *Episodes* 11, 168-174.

Ross, P., Delpit, S., Haller, M., Németh, K., & Corbella, H. (2010). Influence of the substrate on maar-diatreme volcanoes - An example of a mixed setting from the Pali Aike volcanic field, Argentina. *Journal of Volcanology and Geothermal Reserch* .

Selverstone, J., & Stern, C. R. (1983). Petrochemistry and recrystallization history of granulite xenoliths from the Pali Aike Volcanic field, Chile. *American Mineralogist* , 68, 1102-1112.

Skewes, M. A. (1979). Geología, petrología, quimismo y origen de los volcanes del área de Pali Aike, Magallanes, Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia* , 9.

Skewes, M. A., & Stern, C. (1979). Petrology and geochemistry of alkali basalts and ultramafic inclusions from the Pali Aike Volcanic Field in southern Chile and the origin of the patagonian plateau lavas. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* , 6, 3-25.

Stern, C., Futa, K., Saul, S., & Skewes, M. A. (1986). Nature and evolution of the subcontinental mantle lithosphere below southern South America and implications for Andean magma genesis. *Revista Geológica de Chile* , 27, 41-53.

Stern, C., Saul, S., Skewes, M. A., & Futa, K. (1989). Garnet peridotite xenoliths from Pali Aike basalts of southernmost South America. Kimberlites and related rocks. (735-744, Ed.) *Geo. Soc. Aust.*

Stern, C., Kilian, R., Olker, B., Hauri, E. H., & Kyser, T. K. (1999). Evidence from mantle xenoliths for relatively thin (<100 km) continental lithosphere below the Phanerozoic crust of southernmost South America. *Lithos* , 48, 217-235.

Takada, A. (1994). The influence of regional stress and magmatic input on styles of monogenetic and polygenetic volcanism. *Journal of Geophysic Research* , 99, 13563-13573.

Wohletz, K. H., & Sheridan, M. F. (1983). Hydrovolcanic explosions II. Evolution of basaltic tuff rings and tuff cones. *American Journal of Science* , 283, 385-413.

## 4. 2. Cuantificación de los Potenciales Geositios

Una vez que los lugares han sido seleccionados y posteriormente caracterizados, sigue la etapa de cuantificación. Esta etapa es fundamental en el proceso de valoración de geositios ya que permite detallar y precisar el real valor de los lugares escogidos, además, de respaldar futuras decisiones en una estrategia de geoconservación (Carcavilla et al., 2007).

Es importante considerar que este proceso corresponde al de mayor dificultad dentro de la evaluación de lugares de interés geológico (Brilha, 2005; Pereira, 2006) dada la complejidad de seriar en orden de importancia el valor propio de los diversos lugares escogidos. Según Brilha (2005) para esto es necesario integrar diversos parámetros que consideren las características fundamentales de los criterios definidos por Cendrero (1996): valor intrínseco del lugar escogido, uso potencial y necesidad de protección.

### 4. 2. 1. Evaluación Numérica

Esto consiste en expresar numéricamente el valor o relevancia de los potenciales geositios, para luego establecer una seriación o ranking de los lugares seleccionados (Brilha, 2005).

Para el desarrollo de esta etapa se utilizará la cuantificación establecida por Martínez (2010), que corresponde a una modificación de la metodología propuesta por Brilha (2005). Este método cuantifica parámetros con valores entre 1 y 5, lo que permite calcular el valor numérico de cada lugar seleccionado.

Los criterios y parámetros considerados por Martínez (2010) para la cuantificación de lugares se presentan a continuación:

#### **A. Criterios Intrínsecos del Potencial Geositio**

##### *A.1 Abundancia a Nivel Regional*

Número de ocurrencias semejantes en la región de estudio.

##### *A.2 Grado de Conocimiento Científico*

Número y tipo de publicaciones disponibles sobre el potencial geositio, que refleja de alguna manera el grado de importancia que le ha atribuido la comunidad científica.

##### *A.3 Lugar Tipo*

Posibilidad del potencial geositio para ser considerado representativo de un proceso geológico dado.

##### *A.4 Extensión*

Extensión superficial del potencial geositio en m<sup>2</sup>. Este criterio considera que un geositio es más importante mientras mayor sea su extensión. Pueden existir excepciones.

*A.5 Diversidad de Elementos Geológicos*

Número de elementos de interés geológico que se presentan en el potencial geositio (Petroológico, Volcanológico, Hidrogeológico, Geoquímico, etc.).

*A.6 Capacidad Didáctica*

Capacidad del potencial geositio de mostrar procesos geológicos representativos del área de estudio.

*A.7 Asociación con Elementos de Índole Cultural*

Presencia de ocurrencias consideradas patrimonio cultural (Hallazgos arqueológicos, históricos, artísticos, etc.).

*A.8 Asociación con Elementos del Medio Natural*

Ocurrencias de ejemplos particulares de flora y/o fauna.

*A.9 Estado de Conservación*

Condiciones de conservación del potencial geositio en el momento de ser caracterizado.

*A.10 Vulnerabilidad a los Procesos Naturales*

Susceptibilidad del potencial geositio a la evolución de los procesos naturales.

*A.11 Estético*

Considerar la singularidad visual de elementos geomorfológicos, calidad panorámica, diversidad de elementos, litología y tonalidades, presencia de vegetación y agua, ausencia de deterioro antrópico, altura y proximidad en relación a los objetos observados.

**B. Criterios Relacionados a la Potencialidad de Uso del Geositio**

*B.1 Posibilidad de realizar actividades*

Potencialidad del lugar escogido para realizar actividades científicas, pedagógicas, turísticas y/o recreativas.

*B.2 Condiciones de Observación*

Se privilegian los potenciales geositios con mejores condiciones de observación.

*B.3 Posibilidad de Recolectar Objetos*

Valorización del potencial geositio que representa la capacidad de colección de muestras sin pérdida de su integridad.

*B.4a Accesibilidad*

Considera que tan fácil es el acceso al potencial geositio.

*B.4b Accesibilidad Estacional*

Destaca la cantidad de veces que es posible acceder al geositio.

#### *B.5 Grado de dificultad de Acceso*

Se refiere a aquellos sitios que requieren caminatas para acceder a él. Este criterio evalúa la facilidad de la caminata.

#### *B.6 Proximidad a Centro Poblados*

Refleja la existencia de servicios de apoyo al visitante del lugar seleccionado.

#### *B.7 Número de habitantes en la comuna*

Este criterio se relaciona con la existencia de un público potencial.

#### *B.8 Condiciones socio-económicas*

En caso de dificultad para obtención de estos datos para el área en análisis, deben ser usados estadísticas relativas a la comuna o región.

#### *B.9 Uso Actual*

Se privilegia los lugares con protección legal.

#### *B.10 Peligro Volcánico*

Criterio que hace notar que tan vulnerables son los lugares escogidos a este tipo de peligros.

### **C. Criterio Relacionados a la Necesidad de Protección del Geositio**

#### *C.1 Amenazas actuales o potenciales*

Este indicador pretende validar el daño del geositio asociado al desarrollo de expansión poblacional, urbanística, industrial, etc.

#### *C.2 Situación legal actual*

Se privilegian los geositios que no poseen ningún tipo de protección legal.

#### *C.3 Interés por la extracción minera*

El trabajo en conjunto entre intereses mineros y la conservación de un geositio es en general difícil, por lo que se les da valor a aquellos lugares que no presentan interés en exploración minera o de extracción de áridos.

#### *C.4 Régimen de propiedad*

Son valorizados los lugares de interés geológico que se localizan en un área pública, de modo de facilitar su posible clasificación y conservación.

#### *C.5 Fragilidad*

Este criterio privilegia los lugares que presentan una mayor capacidad de resistencia a la intervención humana.

La cuantificación de estos parámetros permitirá seriar los lugares elegidos y establecer escalas de importancia. Los parámetros y sus respectivos valores numéricos se adjuntan en las siguientes tablas:

Tabla 25. Cuantificación de parámetros asociados al valor intrínseco del potencial geositio (Martínez, 2010).

| <b>A. Criterios Intrínsecos del Potencial Geositio</b> |                |  |
|--|----------------|--|
| <b>Parámetros</b>                                      | <b>Puntaje</b> | <b>Opciones</b>  |
| A1<br>Abundancia a nivel regional                      | 5              | Solo existe un ejemplo   |
|  | 4              | Existen 2 o 3 mejores ejemplos   |
|  | 3              | Existen entre 4 a 10 ejemplos  |
|  | 2              | Existen entre 11 a 20 ejemplos   |
|  | 1              | Existen más de 20 ejemplos   |
| A2<br>Grado de conocimiento científico                 | 5              | Citado en más de una tesis académica, capítulo de libro o artículos de revistas científicas    |
|  | 4              | Citado en tesis u otro tipo de publicación técnico científica                                  |
|  | 3              | Citado en artículo de revista nacional e informes o plan de manejo                             |
|  | 2              | Citado en relatos técnicos o planes de manejo  |
|  | 1              | No existe alguna referencia sobre el lugar seleccionado  |
| A3<br>Lugar tipo                                       | 5              | Reconocido como lugar tipo   |
|  | 3              | Lugar tipo secundario  |
|  | 1              | No es reconocido como lugar tipo   |
| A4<br>Extensión  | 5              | Superior a 1.000.000 m <sup>2</sup>  |
|  | 4              | 100.000-1.000.000 m <sup>2</sup>   |
|  | 3              | 10.000-100.000 m <sup>2</sup>  |
|  | 2              | 1.000-10.000 m <sup>2</sup>  |
|  | 1              | Menor a 1.000 m <sup>2</sup>   |
| A5<br>Diversidad de elementos geológicos               | 5              | Se observan 4 o más elementos geológicos   |
|  | 4              | Se observan 3 elementos geológicos   |
|  | 3              | Se observan 2 elementos geológicos   |
|  | 2              | Solo se observa 1 elemento geológico   |
|  | 1              | No se aprecia ningún elemento geológico  |
| A6<br>Capacidad Didáctica                              | 5              | Muy útil e ilustrativo. Es posible usarlo para fines didácticos para cualquier tipo de público |
|  | 4              | Buena utilidad pedagógica para persona con conocimientos básicos                               |
|  | 3              | Puede ser utilizados para fines didácticos   |
|  | 2              | Baja utilidad pedagógica   |
|  | 1              | Sin interés pedagógico   |
| A7<br>Asociación con elementos de índole cultural      | 5              | Existe en el lugar o en las inmediaciones evidencias de interés arqueológico o de otro tipo    |
|  | 4              | Existe evidencia arqueológica o de otro tipo   |
|  | 3              | Existen vestigios arqueológicos  |
|  | 2              | Existen elementos de interés no arqueológico   |
|  | 1              | No existen elementos de interés cultural   |
| A8<br>Asociación con elementos del medio natural       | 5              | Fauna y flora de importancia por su abundancia, o presencia de especies de especial interés    |
|  | 3              | Presencia de flora y fauna de interés moderado   |
|  | 1              | Ausencia de elementos naturales de interés   |
| A9<br>Estado de conservación                           | 5              | No hay daño visible, bien conservada   |
|  | 4              | Deterioro leve pero aun mantiene las características geológicas esenciales                     |
|  | 3              | Dañado pero preserva las características geológicas esenciales                                 |
|  | 2              | Dañado como resultado de procesos naturales  |
|  | 1              | Muy deteriorada como resultado de actividades humanas  |
| A10<br>Vulnerabilidad a los procesos naturales         | 5              | La evolución natural del lugar no afecta al potencial geositio                                 |
|  | 3              | La evolución natural puede afectar, más sin perder lo importante                               |
|  | 1              | La evolución de los procesos naturales causa daños graves                                      |

|                 |   |          |   |
|-----------------|---|----------|---|
| A11<br>Estético | 5 | Elevado  | Considerar la singularidad visual de elementos geológicos, calidad panorámica, diversidad de elementos, litología y tonalidades, presencia de vegetación y agua, ausencia de deterioro antrópico, altura y proximidad en relación a los objetos observados. |
|                 | 3 | Moderado |   |
|                 | 1 | Reducido |   |

Tabla 26. Cuantificación de parámetros asociado al uso potencial del lugar seleccionado (Martínez, 2010).

| <b>B. Criterio Relacionado a la Potencialidad de Uso del Lugar Seleccionado</b> |                |   |
|---|----------------|---|
| <i>Parámetros</i>   | <i>Puntaje</i> | <i>Opciones</i>   |
| B1<br>Posibilidad de realizar actividades                                       | 5              | Es posible realizar actividades científicas y pedagógicas   |
|   | 3              | Es posible realizar actividades científicas o pedagógicas   |
|   | 1              | Es posible realizar otro tipo de actividades  |
| B2<br>Condiciones de Observación  | 5              | Óptimas, pueden ser observadas e identificadas sin dificultad   |
|   | 4              | Buena para todas las características geológicas relevantes  |
|   | 3              | Razonables, buena visibilidad pero hay que moverse alrededor para una observación completa            |
|   | 2              | Limitada por árboles o vegetación   |
|   | 1              | Deficientes   |
| B3<br>Posibilidad de recolectar objetos   | 5              | Posible la recolección de rocas, fósiles y minerales sin dañar al lugar seleccionado                  |
|   | 4              | Posible la recolección de rocas, fósiles o minerales sin dañar al lugar seleccionado                  |
|   | 3              | Posible recolección de alguna muestra pero con restricciones  |
|   | 2              | Posible recolección de algunas muestras pero perjudicando al lugar seleccionado                       |
|   | 1              | No es posible recolectar muestras   |
| B4a<br>Accesibilidad  | 5              | Acceso por bus en rutas nacionales o locales y a menos de 100 metros del camino                       |
|   | 4              | Acceso por auto en rutas locales en buen estado y a menos de 500 metros del camino                    |
|   | 3              | Acceso por 4x4 y a menos de 500 metros de camino o huella   |
|   | 2              | Acceso a pie a más de 500 metros desde el vehículo  |
|   | 1              | Acceso a pie a más de 1 km desde el vehículo  |
| B4b<br>Accesibilidad estacional   | 5              | Se puede visitar durante todo el año  |
|   | 4              | Se puede visitar durante 3 estaciones del año   |
|   | 3              | Se puede visitar durante 2 estaciones del año   |
|   | 2              | Se puede visitar durante 1 estación del año   |
|   | 1              | Difícil acceso en cualquier estación del año  |
| B5<br>Grado de dificultad del acceso  | 5              | Bajo, para cualquier persona  |
|   | 4              | Mediana-Bajo, para personas afines con caminatas  |
|   | 3              | Medio, Personas con buen estado físico y con cierta práctica de montaña                               |
|   | 2              | Difícil, Personas con buen estado físico y con experiencias de caminatas de media montaña             |
|   | 1              | Muy difícil, personas con experiencias en caminatas de alta exigencia y/o solo con equipos especiales |
| B6<br>Proximidad a centro poblado   | 5              | Existe una población con más de 10000 habitantes y oferta de servicios variada a menos de 5 km        |
|   | 4              | Existe una población con menos de 10000 habitantes y oferta de servicios variada a menos de 5 km      |
|   | 3              | Existe una población con oferta de servicios entre 5 y 20 km  |
|   | 2              | Existe una población con oferta de servicios entre 20 y 40 km   |
|   | 1              | Solo existe una población con oferta de servicios a más de 40 km                                      |
| B7<br>Número de habitantes de la comuna   | 5              | Más de 100.000 habitantes   |
|   | 4              | Entre 50.000 y 100.000 habitantes   |
|   | 3              | Entre 25.000 y 50.000 habitantes  |
|   | 2              | Entre 10.000 y 25.000 habitantes  |
|   | 1              | Menos de 10.000 habitantes  |

|                                    |   |   |
|------------------------------------|---|---|
| B8<br>Condiciones socio-económicas | 5 | El nivel de rendimiento per cápita y de educación del área son superiores a la media regional |
|                                    | 3 | El nivel de rendimiento per cápita y de educación del área es equivalente a la media regional |
|                                    | 1 | El nivel de rendimiento per cápita y de educación del área es menor a la media regional       |
| B9<br>Uso Actual                   | 5 | Promovido y usado como lugar de interés geológico   |
|                                    | 4 | Promovido y usado como lugar de interés natural o cultural                                    |
|                                    | 3 | Promovido y usado como lugar de interés paisajístico  |
|                                    | 2 | Sin divulgación pero es usado   |
|                                    | 1 | Sin divulgación ni uso  |
| B10<br>Peligro Volcánico           | 5 | Nulo  |
|                                    | 4 | Bajo  |
|                                    | 3 | Moderado  |
|                                    | 2 | Alto  |
|                                    | 1 | Muy Alto  |

Tabla 27. Cuantificación de parámetros asociados a la necesidad de protección del lugar seleccionado (Martínez, 2010).

| <b>C. Criterios Relacionados a la Necesidad de Protección del Potencial Geositio</b> |                |  |
|--|----------------|--|
| <i>Parámetros</i>  | <i>Puntaje</i> | <i>Opciones</i>  |
| C1<br>Amenazas actuales o potenciales  | 5              | Zona rural, no sujeta a desarrollo urbano o industrial ni a construcción de infraestructuras y sin perspectiva de estar sometidas a tal                          |
|  | 3              | Zona de carácter intermedio, no esta previsto un desarrollo urbano industrial concreto, pero hay posibilidades en el futuro                                      |
|  | 1              | Zona incluida en área de expansión urbana e industrial   |
| C2<br>Situación legal actual   | 5              | Lugar sin ningún tipo de protección legal  |
|  | 3              | Lugar incluido en un área de protección legal  |
|  | 1              | Lugar dentro de un área protegida  |
| C3<br>Interés por la extracción  | 5              | Zona sin interés por la extracción   |
|  | 4              | Zona con potencial interés por la extracción   |
|  | 3              | Zona con reserva importantes de bajo valor, pero no esta prevista su exploración inmediata   |
|  | 2              | Zona con interés para la extracción, en que esta prevista la extracción  |
|  | 1              | Zona con gran interés para la extracción, con exploraciones y/o licencias activas  |
| C4<br>Régimen de propiedad   | 5              | Terreno del Estado   |
|  | 4              | Terreno de propiedad municipal   |
|  | 3              | Terreno parcialmente público y privado   |
|  | 2              | Terreno privado perteneciente a un solo propietario  |
|  | 1              | Terreno privado perteneciente a varios propietarios  |
| C5<br>Fragilidad   | 5              | Aspecto geomorfológico que por su tamaño es difícilmente afectado de manera importante por actividades humanas   |
|  | 4              | Grandes estructuras geológicas afectadas por actividades humanas pero por su magnitud su destrucción es poco probable  |
|  | 3              | Sitio que puede ser destruido en parte por intervenciones humanas no muy intensas  |
|  | 2              | Sitio que puede ser fácilmente destruido por intervenciones humanas poco agresivas   |
|  | 1              | Sitios pequeños, afloramiento de minerales o afloramiento fosilífero que pueden ser destruidos por pequeñas intervenciones humanas debido a su fácil depredación |

Para calcular el valor final (Q) de los lugares seleccionados se debe determinar previamente si el potencial geosítio es de importancia internacional, nacional, regional o local. Para que los lugares seleccionados sean considerados a nivel internacional o nacional deberán cumplir condiciones que permita distinguir y reflejar la gran importancia que ellos representan. Para esto Brilha (2005) definió varias condiciones (Tabla 28):

Tabla 28. Condiciones para lugares de importancia internacional o nacional (Brilha, 2005).

| Condiciones del Valor Intrínseco                      | Condiciones del Uso Potencial |
|---|-------------------------------|
| $A1 \geq 3$ ; $A2 \geq 4$ ; $A3 \geq 3$ ; $A9 \geq 3$ | $B1 \geq 3$ ; $B2 \geq 3$     |

Si los lugares no cumplen con estos requisitos se considerarán de relevancia regional o local. Una vez determinado el nivel de importancia que presenta cada lugar seleccionado se procede a realizar el cálculo final (Tabla 29). Para esto se utilizan las siguientes formulas:

Tabla 29. . Formulas para la relevancia del lugar (Brilha, 2005).

| Lugares de Relevancia Internacional o Nacional | Lugares de Relevancia Regional o Local |
|--|--|
| $Q = \frac{2A+B+1.5C}{3}$                      | $Q = \frac{A+B+C}{3}$                  |

Donde:

A: Es la suma de los valores obtenidos para los parámetros del criterio A.

B: Es la suma de los valores obtenidos para los parámetros del criterio B.

C: Es la suma de los valores obtenidos para los parámetros del criterio C.

Tabla 30. Valoración cuantitativa del valor intrínseco de lugares seleccionados.

| Cuantificación de Parámetros Intrínsecos de Potenciales Geosítios |                          |                       |                       |                            |                |                       |                 |
|---|--------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|----------------|-----------------------|-----------------|
| Lugares seleccionados   | Parámetros cuantificados | G1                    | G2                    | G3                         | G4             | G5                    | G6              |
|   |                          | Maar Pozos del Diablo | Cono Pozos del Diablo | Complejo Morada del Diablo | Cono Pali Aike | Cueva de los Chingues | Maar Laguna Ana |
| A1<br>Abundancia a nivel regional                                 | 5                        |                       |                       |                            |                |                       |                 |
|   | 4                        | x                     |                       | x                          | x              |                       |                 |
|   | 3                        |                       | x                     |                            |                | x                     | x               |
|   | 2                        |                       |                       |                            |                |                       |                 |
|   | 1                        |                       |                       |                            |                |                       |                 |
| A2<br>Grado de conocimiento científico                            | 5                        |                       |                       |                            |                |                       |                 |
|   | 4                        |                       |                       | x                          | x              |                       | x               |
|   | 3                        |                       |                       |                            |                | x                     |                 |
|   | 2                        |                       |                       |                            |                |                       |                 |
|   | 1                        | x                     | x                     |                            |                |                       |                 |

|   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A3<br>Lugar tipo  | 5 | x | x | x | x |   | x |
|   | 3 |   |   |   |   | x |   |
|   | 1 |   |   |   |   |   |   |
| A4<br>Extensión   | 5 |   |   | x |   |   | x |
|   | 4 | x |   |   |   |   |   |
|   | 3 |   | x |   | x |   |   |
|   | 2 |   |   |   |   |   |   |
|   | 1 |   |   |   |   | x |   |
| A5<br>Diversidad de<br>elementos<br>geológicos          | 5 |   |   | x | x |   | x |
|   | 4 | x | x |   |   | x |   |
|   | 3 |   |   |   |   |   |   |
|   | 2 |   |   |   |   |   |   |
|   | 1 |   |   |   |   |   |   |
| A6<br>Capacidad<br>didáctica                            | 5 | x | x | x | x |   | x |
|   | 4 |   |   |   |   |   |   |
|   | 3 |   |   |   |   | x |   |
|   | 2 |   |   |   |   |   |   |
|   | 1 |   |   |   |   |   |   |
| A7<br>Asociación con<br>elementos de<br>índole cultural | 5 |   |   |   |   | x |   |
|   | 4 |   |   |   | x |   |   |
|   | 3 |   |   |   |   |   |   |
|   | 2 |   |   |   |   |   |   |
|   | 1 | x | x | x |   |   | x |
| A8<br>Asociación con<br>elementos nat.                  | 5 |   |   |   |   |   |   |
|   | 3 | x | x | x | x | x | x |
|   | 1 |   |   |   |   |   |   |
| A9<br>Estado de<br>conservación                         | 5 |   |   |   |   |   |   |
|   | 4 | x | x | x | x | x |   |
|   | 3 |   |   |   |   |   |   |
|   | 2 |   |   |   |   |   |   |
|   | 1 |   |   |   |   |   | x |
| A10<br>Vulnerabilidad a<br>los procesos nat.            | 5 |   |   |   |   |   |   |
|   | 3 | x | x | x | x | x | x |
|   | 1 |   |   |   |   |   |   |
| A11<br>Estético   | 5 | x | x | x | x |   | x |
|   | 3 |   |   |   |   | x |   |
|   | 1 |   |   |   |   |   |   |

Es importante destacar que el parámetro A1: Abundancia Regional, de la Tabla 25 se realizó mediante el análisis de imágenes satelitales, estudio de bibliografía existente y de esta manera se logro estimar los lugares similares al sitio propuesto a lo largo de toda la región.

Tabla 31. Valoración cuantitativa de uso potencial de lugares seleccionados.

| Cuantificación de Parámetros Relacionados al Uso Potencial |   |                             |                             |                                  |                      |                             |                       |
|--|---|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Lugares seleccionados                                      |   | G1<br>Maar Pozos del Diablo | G2<br>Cono Pozos del Diablo | G3<br>Complejo Morada del Diablo | G4<br>Cono Pali Aike | G5<br>Cueva de los Chingues | G6<br>Maar Laguna Ana |
| B1<br>Posibilidad de realizar actividades                  | 5 | x                           | x                           | x                                | x                    | x                           | x                     |
|  | 3 |                             |                             |                                  |                      |                             |                       |
|  | 1 |                             |                             |                                  |                      |                             |                       |

|   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B2<br>Condiciones de observación        | 5 |   | x |   | x |   | x |
|   | 4 | x |   | x |   |   |   |
|   | 3 |   |   |   |   | x |   |
|   | 2 |   |   |   |   |   |   |
|   | 1 |   |   |   |   |   |   |
| B3<br>Posibilidad de recolectar objetos | 5 |   |   |   |   |   |   |
|   | 4 |   |   |   |   |   |   |
|   | 3 |   |   |   |   |   |   |
|   | 2 |   |   |   |   |   |   |
|   | 1 | x | x | x | x | x | x |
| B4a<br>Accesibilidad                    | 5 |   |   |   |   |   |   |
|   | 4 |   |   | x | x |   |   |
|   | 3 |   |   |   |   |   |   |
|   | 2 |   |   |   |   |   | x |
|   | 1 | x | x |   |   | x |   |
| B4b<br>Accesibilidad estacional         | 5 | x | x | x | x | x | x |
|   | 4 |   |   |   |   |   |   |
|   | 3 |   |   |   |   |   |   |
|   | 2 |   |   |   |   |   |   |
|   | 1 |   |   |   |   |   |   |
| B5<br>Grado de dificultad de acceso     | 5 |   |   |   | x |   | x |
|   | 4 | x | x | x |   | x |   |
|   | 3 |   |   |   |   |   |   |
|   | 2 |   |   |   |   |   |   |
|   | 1 |   |   |   |   |   |   |
| B6<br>Proximidad a centro poblado       | 5 |   |   |   |   |   |   |
|   | 4 |   |   |   |   |   |   |
|   | 3 |   |   |   |   |   |   |
|   | 2 | x | x | x | x | x | x |
|   | 1 |   |   |   |   |   |   |
| B7<br>Número de habitantes en la comuna | 5 |   |   |   |   |   |   |
|   | 4 |   |   |   |   |   |   |
|   | 3 |   |   |   |   |   |   |
|   | 2 |   |   |   |   |   |   |
|   | 1 | x | x | x | x | x | x |
| B8<br>Condiciones socio-económicas      | 5 |   |   |   |   |   |   |
|   | 3 |   |   |   |   |   |   |
|   | 1 | x | x | x | x | x | x |
| B9<br>Uso actual                        | 5 |   |   |   |   |   |   |
|   | 4 |   |   |   |   |   |   |
|   | 3 |   |   |   |   |   |   |
|   | 2 | x | x | x | x |   | x |
|   | 1 |   |   |   |   | x |   |
| B10<br>Peligro volcánico                | 5 | x | x | x | x | x | x |
|   | 4 |   |   |   |   |   |   |
|   | 3 |   |   |   |   |   |   |
|   | 2 |   |   |   |   |   |   |
|   | 1 |   |   |   |   |   |   |

Tabla 32. Valoración Cuantitativa de la necesidad de protección de lugares seleccionados.

| Cuantificación de Parámetros Relacionados a la Necesidad de Protección |   |                             |                             |                                  |                      |                             |                       |
|--|---|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Lugares seleccionados  |   | G1<br>Maar Pozos del Diablo | G2<br>Cono Pozos del Diablo | G3<br>Complejo Morada del Diablo | G4<br>Cono Pali Aike | G5<br>Cueva de los Chingues | G6<br>Maar Laguna Ana |
| C1<br>Amenazas actuales o potenciales                                  | 5 | x                           | x                           | x                                | x                    | x                           | x                     |
|  | 3 |                             |                             |                                  |                      |                             |                       |
|  | 1 |                             |                             |                                  |                      |                             |                       |
| C2<br>Situación legal actual   | 5 |                             |                             |                                  |                      |                             |                       |
|  | 3 |                             |                             |                                  |                      |                             |                       |
|  | 1 | x                           | x                           | x                                | x                    | x                           | x                     |
| C3<br>Interés por la extracción  | 5 | x                           | x                           | x                                | x                    | x                           | x                     |
|  | 4 |                             |                             |                                  |                      |                             |                       |
|  | 3 |                             |                             |                                  |                      |                             |                       |
|  | 2 |                             |                             |                                  |                      |                             |                       |
|  | 1 |                             |                             |                                  |                      |                             |                       |
| C4<br>Régimen de propiedad   | 5 | x                           | x                           | x                                | x                    | x                           | x                     |
|  | 4 |                             |                             |                                  |                      |                             |                       |
|  | 3 |                             |                             |                                  |                      |                             |                       |
|  | 2 |                             |                             |                                  |                      |                             |                       |
|  | 1 |                             |                             |                                  |                      |                             |                       |
| C5<br>Fragilidad   | 5 | x                           | x                           | x                                | x                    |                             |                       |
|  | 4 |                             |                             |                                  |                      | x                           |                       |
|  | 3 |                             |                             |                                  |                      |                             | x                     |
|  | 2 |                             |                             |                                  |                      |                             |                       |
|  | 1 |                             |                             |                                  |                      |                             |                       |

#### 4. 2. 2. Seriación o Ranking de los Potenciales Geositios

Una vez calculado el valor numérico de todos los parámetros, se procede a ordenar de manera descendente el valor final (Q) de cada sitio evaluado cuantitativamente. Esto pretende determinar el grado de importancia geológica que representan los lugares inventariados.

Este procedimiento se realiza comparando los diferentes valores finales (Q) obtenidos para los lugares seleccionados mediante una tabla de seriación (Tabla 33). Basado en los resultados obtenidos en la evaluación numérica los lugares se ordenaron de la siguiente manera:

Tabla 33. Tabla de lugares seriados por valor final Q.

| Geositio                   | Valor A | Valor B | Valor C | Valor Final (Q) |
|----------------------------|---------|---------|---------|-----------------|
| Cono Pali Aike             | 45      | 36      | 21      | 53              |
| Complejo Morada del Diablo | 44      | 34      | 21      | 51              |
| Maar Laguna Ana            | 40      | 34      | 19      | 31              |
| Maar Pozos del Diablo      | 39      | 31      | 21      | 30              |
| Cono Pozos del Diablo      | 37      | 32      | 21      | 30              |
| Cueva de los Chingues      | 35      | 29      | 20      | 28              |

De los lugares inventariados y posteriormente cuantificados, 2 de ellos fueron catalogados de relevancia internacional o nacional, mientras que a los 4 sitios restantes se les atribuyó importancia en el ámbito regional o local.

#### 4. 3. Conservación de Potenciales Geositios

##### 4. 3. 1. Protección Legal

A nivel internacional se ha manifestado a través de diversas iniciativas y publicaciones (Brihla, 2005), que la protección legal del patrimonio geológico es una herramienta primordial dentro de la valoración y efectiva conservación de lugares con elevado valor natural. En el caso de Chile, no se ha promulgado ninguna ley que vele por la protección y preservación de la totalidad del patrimonio geológico de nuestro país, aunque es importante recalcar que el Consejo de Monumento Nacionales es la única institución cercana a establecer algún tipo de protección. Esta última institución, vela por la protección del patrimonio geológico en virtud de lo establecido en ley N° 17.288. En este cuerpo legal, se establece la posibilidad de proteger al patrimonio geológico si previamente ha sido denominado Santuario de la Naturaleza, como es el caso de la Tonalita Orbicular de Caldera.

De esta manera, se considera fundamental que se desarrolle una normativa referente a la protección de lugares de relevancia geológica, con el objeto de implementar un completo y real sistema de protección que brinde una efectiva conservación de nuestro patrimonio geológico.

##### 4. 3. 2. Estrategia de Conservación

La conservación de potenciales geositios no se limita a prevenir la desaparición de determinados elementos geológicos sino que también evita, corrige y minimiza los daños que estos puedan sufrir (Carcavilla et al., 2007). Además, se preocupa de asumir los cambios geológicos por procesos naturales como parte de su evolución natural (Sharples, 2002).

En este trabajo las etapas previas han permitido identificar, caracterizar y seriar diferentes lugares al interior del Parque Nacional Pali Aike, poniendo en manifiesto las principales características, potencialidad de uso y necesidad de protección ligadas a cada lugar. Esto permitirá desarrollar un método de conservación que se ajuste a las características y necesidades de los sitios escogidos.

Para desarrollar una estrategia de conservación es imprescindible considerar que cualquier elemento o recurso geológico puede ser afectado por modificaciones que pueden causar su destrucción (Carcavilla et al., 2007).

Como primer paso se deben identificar las acciones antrópicas o naturales que puedan ser consideradas como amenazas para preservar los recursos geológicos. Una vez determinada las posibles amenazas se debe intentar minimizar el deterioro de elementos geológicos mediante la

instauración de limitaciones a los diversos usos potenciales que sean dañinos e incompatibles con los procesos de conservación de los recursos naturales (Cendrero, 1996; 2000).

De esta manera para los 6 lugares seleccionados se establecerán medidas de conservación que permitan conocer a los visitantes del PNPA los valores naturales y culturales de manera segura y que garantice la conservación y entendimiento del recurso geológico.

***Cueva de los Chingues:*** En la actualidad este lugar no constituye parte de los senderos turísticos al interior del Parque Nacional, por lo que no existe algún tipo de acción antrópica que pudiera causar amenazas a este recurso natural. Sin embargo se han realizado investigaciones arqueológicas al interior de la cueva y en zonas adyacentes a ella que a pesar de haber recolectado vestigios culturales, han causado un deterioro significativo en el suelo de este sitio. Además, es relevante destacar que aun cuando la investigaciones ya fueron realizadas los remanentes del estudio tales como excavaciones e infraestructura siguen presentes en la cueva. En primer lugar para este sitio se propone la creación de un sendero que permita el acceso a los turistas (Fig. 50). Junto con la implementación de este trayecto se debe reconstituir el suelo de la cueva y limpiar los restos dejados por los investigadores para facilitar su observación y comprensión. Por último, es fundamental la creación e implementación de paneles informativos que dispongan de una reseña geológica y cultural relativa a la historia de la cueva así como también directrices orientadas a la conservación del potencial geosítio.

***Cono Pozos del Diablo:*** Este lugar corresponde a uno de los atractivos geológicos integrados en los senderos turísticos de CONAF. En este centro volcánico se han implementado 2 miradores: uno al interior del cono y otro en la parte superior. El segundo mirador no presenta una ruta de acceso lo que obliga a los turistas a subir de manera libre por el flanco W del edificio volcánico. Esto genera un deterioro gradual de una de sus laderas y representa un peligro latente para los cientos de visitantes que acceden a este mirador. De esta manera se propone la implementación de un sendero debidamente señalizado que permita a los turistas acceder al segundo mirador y con esto lograr preservar en mejores condiciones los flancos del cono Pozos del Diablo. Además, se propone la restauración de los miradores existentes debido al deterioro estructural que presentan, proporcionando de esta manera mayor seguridad para los visitantes. Por último, se sugiere la instalación de paneles informativos con la historia geológica del cono Pozos del Diablo y con la normativa necesaria para orientar a los visitantes sobre el cuidado y conservación del lugar escogido.

***Maar Pozos del Diablo:*** Este centro eruptivo representa una de las edificaciones volcánicas más interesantes y fascinantes del PNPA. Este lugar se encuentra integrado a los senderos turísticos de CONAF, lo que permite el acceso de cientos de visitantes anualmente. En su borde NW se ha implementado un mirador que posibilita la observación al interior del maar. Las empinadas paredes internas que presenta el centro eruptivo proporcionan una protección natural ya que dificulta el ingreso al interior del sitio. Para este lugar se propone la restauración del mirador existente con el fin de otorgar mayor seguridad a los turistas que lo visiten. Además,

se sugiere la implementación de un sendero (Fig. 50) que termine en un segundo mirador en el borde SE del cráter con la finalidad de apreciar de mejor manera el atractivo geológico que este lugar representa. Por último, se propone la instalación de paneles informativos que presenten la historia evolutiva del maar Pozos del Diablo y señale las normas de conservación y cuidado para preservar de buena manera los rasgos geológicos.

***Maar Laguna Ana:*** Este centro eruptivo representa el único cuerpo de agua existente en la zona de estudio y se encuentra integrado a los senderos turísticos implementados por CONAF. La ausencia de infraestructura necesaria para contemplar y proteger los distintos rasgos geológicos presentes en este potencial geositio ha causado que los visitantes del Parque Nacional provoquen un deterioro irreversible en este lugar, extrayendo gran cantidad de los xenolitos ultramáficos de peridotitas ubicados en el anillo de toba que circunda a la Laguna Ana. Es por esto que se propone realizar recorridos exclusivamente por los senderos turísticos implementados por CONAF. Además, se sugiere la creación de un mirador que permita contemplar y apreciar el elevado valor estético y paisajístico que presenta este sitio. Por último, se propone la implementación de paneles informativos que contengan la evolución geológica del maar Laguna Ana y de los diversos elementos geológicos que constituyen este geositio, así como también presentar medidas enfocadas a la conservación y cuidado del valor natural que presenta este lugar.

***Complejo Volcánico Morada del Diablo:*** Este potencial geositio constituye un buen ejemplo de un sistema volcánico basáltico debido a la buena preservación de los distintos elementos geológicos que componen este complejo volcánico. Este lugar es atravesado por senderos turísticos que permiten contemplar gran variedad de rasgos geológicos. Sin embargo los trayectos implementados por CONAF no abarcan la totalidad del complejo lo que obliga a los visitantes a recorrer de forma liberada la superficie de este potencial geositio causando un deterioro en el suelo volcánico y en los elementos geológicos existentes. De esta manera se sugiere extender los senderos turísticos con el objeto de llegar a lugares de elevado interés geológico por caminos establecidos (Fig. 50). En este caso la extensión del sendero turístico terminaría en el tubo de lava mejor conservado al interior del Parque Nacional (Fig. 25). Esto proporcionara a los visitantes una mayor seguridad y mantendrá en buenas condiciones los distintos rasgos geológicos que componen este lugar. Además, se pretende crear paneles informativos que permitan a la gente entender los diferentes procesos que dieron origen a este complejo volcánico y orientar acerca de las medidas de conservación y cuidado del potencial geositio.

***Cono Pali Aike:*** Este centro eruptivo corresponde a la principal atracción turística del Parque Nacional debido al elevado valor cultural y paisajístico que presenta. El cono acandilado Pali Aike se encuentra inmerso en los senderos turísticos implementados por CONAF y es visitados por centenares de personas anualmente. La infraestructura implementada en el cono corresponde a 2 miradores y a un sendero que recorre el interior del edificio volcánico. Para este

potencial geosítio se sugiere realizar mantenimiento a los actuales miradores con el fin de mejorar el deterioro estructural que ellos presentan. Además, se propone la implementación de paneles informativos que expliquen el desarrollo evolutivo del cono y la cueva Pali Aike como así también la relevancia cultural de la cueva para los antiguos habitantes que poblaron la Patagonia Austral.

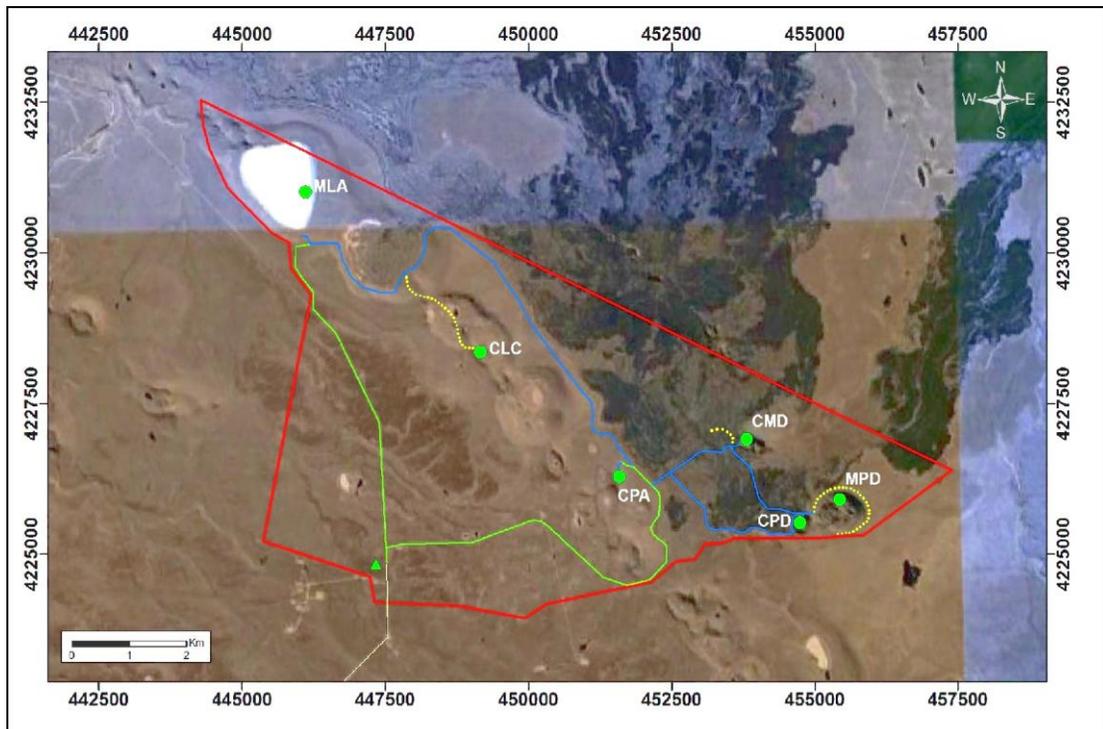


Figura 50. Mapa del PNPA indicando los senderos propuestos. a) La línea roja indica el límite del PNPA, b) La línea verde indica el camino principal al interior del PNPA, c) la línea azul indica los senderos turísticos implementados por CONAF, y d) las líneas amarillas punteadas indican los senderos propuestos. Los lugares señalados en el mapa de Este a Oeste son los siguientes: a) Maar Pozos del Diablo (MPD); b) Cono Pozos del Diablo (CPD); c) Complejo Volcánico Morada del Diablo (CVMD); d) Cono Pali Aike (CPA); e) Cueva de los Chingues (CLC); y f) Maar Laguna Ana (MLA).

#### 4. 3. Divulgación

La divulgación del patrimonio geológico es una herramienta eficaz para respaldar la geoconservación, ya que se encarga de suministrar los conocimientos científicos de manera entendible para que los visitantes y el público en general puedan comprender el valor que presenta el potencial geosítio. Esto tiene como objetivo sensibilizar a las personas y conseguir que tomen conciencia sobre la necesidad de apreciar y conservar el patrimonio geológico y natural. Por lo tanto, la divulgación será considerada una etapa fundamental dentro de la valoración de potenciales geosítios.

Es importante destacar que la divulgación debe seguir una estrategia de difusión que tome en cuenta la vulnerabilidad de los potenciales geosítios debido a que la sobre-exposición de algunos lugares podría generar un deterioro significativo de los rasgos geológicos presentes.

Para llevar a cabo la divulgación existen diversos medios de información tales como internet, paneles informativos, folletos y visitas guiadas. En el caso del Parque Nacional Pali Aike se propone la implementación de paneles informativos que mediante el uso de textos breves y con lenguaje no técnico permita al público general entender la relevancia geológica de los lugares seleccionados y colabore con la concienciación ambiental sobre la necesidad de valorar y preservar los rasgos naturales y geológicos del país en que vivimos. Además, se sugiere la creación de un tríptico geológico, el cual sea repartido en la entrada del parque y complemente la información dispuesta en los paneles. Esto permitirá al turista conocer con más de detalle las características principales ligadas a cada geosítio. También, se propone la creación de un sitio web ([www.paliaike.cl](http://www.paliaike.cl)), similar a la página creada en el proyecto “Geosítios de Magallanes” ([www.geositiomagallanes.cl](http://www.geositiomagallanes.cl)), que contenga la información más relevante de cada lugar, las principales vías de acceso al parque, los distintos senderos turísticos implementados por CONAF y además, se explique de manera didáctica y con lenguaje no técnico la historia evolutiva de cada lugar. Esto permitirá a los visitantes entender e interiorizar la relevancia científica y patrimonial que representa cada geosítio.

Finalmente, se propusieron los 6 lugares estudiados en este trabajo a la Sociedad Geológica de Chile (SGCH), con el objetivo de obtener la categoría de geosítio, y así poder incluirlos en el listado nacional que actualmente se constituye de 22 lugares (Tabla 3). Para esto se rellenaron y enviaron las fichas creadas por la SGCH (Anexo C), la cual decidirá si cumple los requisitos necesarios para optar a la categoría anteriormente mencionada.

#### 4. 4. Monitoreo

El último paso de la valoración de lugares de interés geológico consiste en el monitoreo de los sitios seleccionados. Basado en Carcavilla et al. (2007) se considerará que el monitoreo corresponde al seguimiento del potencial geosítio mediante la recolección y análisis regular de datos. Esta etapa permite contribuir al perfeccionamiento de la estrategia de geoconservación de los lugares seleccionados a través de la identificación de cambios en los diferentes rasgos geológicos y naturales del lugar escogido.

Actualmente en Chile se utiliza la metodología de monitoreo propuesta por Martínez (2010), la cual mediante un análisis periódico de los potenciales geosítios, se logra determinar los cambios naturales y antrópicos que han sufrido los lugares seleccionados. La metodología propuesta se definió de la siguiente manera:

- i) Visitas periódicas a los geosítios a modo de evaluar su vulnerabilidad
- ii) Realizar un levantamiento fotográfico en cada visita, del mismo sector para realizar comparaciones con estado durante visitas previas.
- iii) Determinar si los cambios sufridos deben su origen a efectos naturales o antrópicos.
- iv) Estimar el número de visitantes y su tipología.
- v) Limpieza y mantención de los espacios.

En el Campo Volcánico Pali Aike se pretende establecer esta medida de monitoreo a los 6 lugares valorizados con el fin de diagnosticar el deterioro asociado a los diversos rasgos geológicos y naturales.

## 5. Consideraciones Finales

### 5. 1. Discusión

La metodología aplicada en este trabajo para la identificación, evaluación y posterior clasificación de lugares de interés geológico, presenta un componente de subjetividad ligada a su desarrollo. Por lo anterior, la valorización de estos lugares no debe ser un criterio definitivo para optar a la categoría de geositio, sino más bien como un estudio informativo, para que, posteriormente, especialistas en el tema (en nuestro país la Sociedad Geológica de Chile), puedan interpretar y determinar si los lugares seleccionados pueden optar a esta categoría.

Como se mencionó en la metodología, los potenciales geositios fueron organizados en dos categorías: (a) internacional o nacional y (b) regional o local. Una vez que estos han sido categorizados, no existe algún criterio que permita subdividirlos dentro de cada categoría. Es por esto que surge la necesidad de establecer algún puntaje de corte que permita asignar el tipo de relevancia con la cual finalmente será considerado el lugar. En este trabajo no se desarrollará esta estrategia ya que no está dentro de los objetivos, por lo tanto, serán necesarios más estudios.

La falta de una legislación que vele por la protección y preservación del patrimonio geológico ha permitido que diversas acciones antropogénicas deterioren los recursos y elementos geológicos que constituyen el paisaje de nuestro país. Es por esto que resulta fundamental establecer un marco legal de protección, para que así la población tome conciencia y valore más y tenga un mayor apego por el territorio nacional. Además, la protección legal de lugares de interés geológico podría generar un impulso para el desarrollo socio-económico sustentable, generando empleos y oportunidades para las personas de las comunidades cercanas al lugar protegido.

### 5. 2. Conclusiones

La valoración de potenciales geositios es un paso fundamental para identificar, proteger y divulgar el patrimonio geológico asociado a un lugar determinado. El desarrollo de esta memoria pretende complementar las iniciativas realizadas previamente a nivel nacional sobre el reconocimiento y cuidado del geopatrimonio por parte de la comunidad científica. Junto con esto, representa una manera de incentivar a los actuales geólogos y las futuras generaciones a que se interesen por el estudio y conservación de la geodiversidad presente a lo largo de nuestro país.

Los vestigios arqueológicos y paleontológicos realizados en las cuevas Pali Aike y de los Chingues, demuestran que estas constituyeron un lugar privilegiado para la preservación de registros ambientales y culturales. Además, revelan la importancia y el uso que los diferentes

pueblos le han otorgado a las cuevas a lo largo del tiempo. Datos obtenidos sobre estudios realizados en el PNPA demuestran que la actividad eruptiva más reciente, data de menos de 10.000 años, lo que coincide con hallazgos arqueológicos de vida humana en la misma fecha. Por tanto, se puede inferir que pueblos que habitaron este sector, pudieron haber visto al Campo Volcánico Pali Aike en actividad. Este antecedente otorga valor cultural e histórico a este lugar, y si se suma el hecho de que la cueva Pali Aike corresponde a un monumento histórico se refuerza la propuesta que esta zona sea considerada como parte del geopatrimonio nacional.

Con la realización de este trabajo se verificó el extraordinario potencial geológico del Campo Volcánico Pali Aike, en el cual fue posible distinguir elementos y rasgos geológicos bien conservados propios de un sistema volcánico basáltico. Esto sumado a que Chile corresponde a una franja de tierra geológicamente activa permite extrapolar a nivel nacional la existencia de una gran cantidad de lugares que pudiesen ser estudiados y protegidos, tales como los basaltos columnares del Cerro Santa Lucía, los restos fosilíferos de la Formación Lo Valdés entre muchos otros. De esta manera, se considera necesario fomentar una política de educación a nivel nacional que permita dar a entender a la comunidad científica y a la sociedad en general que el estudio y valoración del patrimonio geológico puede lograr un impacto social importante.

Por otra parte, el gran desconocimiento que existe en la población referente a las Ciencias de la Tierra, particularmente en el área de Geología, ha llevado a la sociedad a no entender el entorno en que se desenvuelve, y por ende desconoce el real valor del patrimonio geológico así como también, los peligros naturales a los que día a día pudieran verse enfrentados. Por tanto, la protección y divulgación del patrimonio geológico y de la geodiversidad presente a lo largo de Chile, más que una necesidad, es una obligación para que la gente tome conciencia de lo fundamental que es entender y valorizar el entorno en que vivimos.

## 6. Referencias

### 6. 1. Referencias Bibliográfica

Aranda-Gomez, J., & Luhr, J. (1996). Origin of the Joya Honda maar, San Luis Potosí, Mexico. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* , 74, 1-18.

Baker, P., Rea, W., Skarmeta, J., Caminos, R., & Rex, D. (1981). Igneous history of the Andean Cordillera and Patagonian Palteau around latitude 46°S. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* , 303, 105-149.

Barker, P., & Burrell, J. (1977). The opening of Drake Passage. *Mar. Geol.* , 25, 15-34.

Barker, P., & Dalziel, I. (1983). Progress in geodynamics of the Scotian Arc region. En R. Cabre (Ed.), *Geodynamic of the Eastern Pacific Region , Caribbean and Scotia Arcs.* (págs. 137-170). Washington, DC: AGU.

Barker, P., Dalziel, I., & Storey, B. (1991). Tectonic development of the Scotia Arc region. En R. Tingey (Ed.), *Geology of Antartica* (págs. 215-248). New York: Oxford University Press.

Biddle, K., Uliana, M., Mitchum, R., Fitzgerald, M., & Wright. (1986). The stratigraphic and structural evolution of the central and eastern Magallanes Basin, southern South America. *Special Publication 8, Association of Sedimentologists* , 41-61.

Bird, J. (1936-1937). Notas inéditas de terreno en sitios al norte del Estrecho de Magallanes.

Bird, J. (1938a). Antiquity and Migration of the Early inhabitants of patagonia. *Geographical Reviews* , 28, 250-275.

Bird, J. (1938b). Before Magellan. *Natural History* , 41, 16-79.

Bird, J. (1988). *Travels and arqueology in south of Chile.* Iowa: University of Iowa.

Bird, J. (1993). *Viajes y Arqueología en Chile Austral.* (J. Hyslop, Ed.) Punta Arenas: Ediciones de la Universidad de Magallanes.

Bower, S., & Woods, A. (1996). On the dispersal of clasts from volcanic craters during small explosive eruptions. *Journal of Volcanology and Geothermal Resarch* , 73, 19-32.

Braga, J. (2002). *Propuesta de estrategia andaluza para la conservación de la geodiversidad.* Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.

Brilha, J. (2005). *Património Geológico e Geoconservação. A conservação da natureza na sua vertente geológica.* Braga: Palimage Editores.

- Bruhn, R., Stern, C., & Wit, M. (1978). Field and geochemical data bearing on the development of a Mesozoic volcanic-tectonic rift zone and back-arc basin in the southernmost South America. *Earth and Planetary Science Letters* , 41, 32-46.
- Bruschi, V. (2007). *Desarrollo de una metodología para la caracterización, evaluación y gestión de los recursos de la geodiversidad*. Tesis Doctoral, Universidad de Cantabria, Departamento de Ciencias de la Tierra y Física de la Materia Condensada, Santander.
- Calvari, S., & Pinkerton, H. (1998). Formation of lava tubes and extensive flow field during the 1991-1993 eruption of the Mount Etna. *Journal of Geophysical Research* , 103, 27,291-27,301.
- Calvari, S., & Pinkerton, H. (1999). Lava tube morphology on Etna and evidence for lava flow emplacement mechanism. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* , 90, 263-280.
- Cande, S., & Leslie, R. (1986). Late Cenozoic tectonics of the Southern Chile trench. *Journal of Geophysical Research* , 91, 471-496.
- Carcavilla, L., Lopez, J., & Duran, J. (2007). *Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos*. Madrid.
- Carcavilla, L., & García, A. (2009). *Documento metodológico para la elaboración del inventario español de lugares de interés geológico (IELIG)*.
- Carey, S. (1955). The orocline concept in geotectonics: Proceedings. *Royal Society of Tasmania* , 89, 255-288.
- Cas, R., & Wright, J. (1987a). Volcanic deposits: fragmentation and general characteristics. En *Volcanic successions* (págs. 33-58). Chapman & Hall.
- Cas, R., & Wright, J. (1987b). Lava Flows. En *Volcanic Successions* (págs. 59-92). Chapman & Hall.
- Cas, R., & Wright, J. (1987c). Modern pyroclastic fall deposits and their eruptions. En *Volcanic Successions* (págs. 128-175). Chapman & Hall.
- Cas, R., & Wright, J. (1987d). Modern volcanoes and volcanic centers. En *Volcanic Successions* (págs. 362-410). Chapman & Hall.
- Cendrero, A. (1996). El patrimonio geológico. Ideas para su protección, conservación y utilización. En *Patrimonio Geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización* (págs. 17-38). Madrid.
- Cendrero, A. (2000). Patrimonio Geológico; diagnóstico, clasificación y valoración. *Jornadas sobre Patrimonio Geológico, Ministerio de Medio Ambiente*, (págs. 23-27).

- Connor, C., & Conway, F. (2000). Basaltic Volcanic Field. En H. Sigurdsson, B. Houghton, S. McNutt, H. Rymer, & J. Stix (Edits.), *Encyclopedia of Volcanoes* (págs. 331-344). San Diego: Academic Press.
- Corazzato, C., & Tibaldi, A. (2006). Fracture control on type, morphology and distribution of parasitic volcanic cones: An example from Mt. Etna, Italy. *Journal of Volcanology Geothermal Research* , 158, 177-194.
- Corbella, H., Cheloti, L., & Pomposiello, C. (1996). Neotectonica del rift Jurasico austral en Pali Aike, Patagonia Extrandina, Santa Cruz, Argentina. *XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Exploraciones de Hidrocarburos, Actas, II*, págs. 383-393.
- Corbella, H., & Gagliardini, D. (1997). *Caracterización morfológica de la faja volcano tectónica "Pali Aike" mediante imagenes ERS-1*. Proceeding of an international seminar on the use and applications of ERS in Latin America, Viña del Mar, Chile.
- Corbella, H. (1999). Dataciones radimetricas en Pali Aike, Patagonia Austral. *Actas, XIV Congreso Geológico Argentino*, (págs. 269-272).
- Cunningham, W. (1993). Strike-slip faults in the southernmost Andes and development of the Patagonian orocline. *Tectonics* , 169-186.
- Cunningham, W., Dalziel, I., Lee, T., & Lawver, L. (1995). Southernmost South America-Antarctic Peninsula relative plate motions since 84 Ma: Implications for the tectonic evolution of the Scotia Arc region. *Journal Geophysical Research* , 100, 8257-8266.
- Dalziel, I., De Wit, M., & Palmer, K. (1974). Fossil marginal basin in the southern Andes. *Nature* , 5464, 291-294.
- Dalziel, I., & Palmer, F. (1979). Progressive deformation and orogenic uplift at the southern extremity of the Andes. *Geological Society of America Bulletin* , 90, 259-280.
- Dalziel, I. (1981). Back-arc extension in the southern Andes, a reviewand critical reappraisal. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* , A300, 319-335.
- Dalziel, I. (1989). *Tectonic of the Scotia Arc, Antartica*. Field Trip Guidebook.
- de Wit, M. J. (1977). The evolution of the Scotia arc as a key to the reconstruction of Gondwanaland. *Tectonophysics* , 37, 53-81.
- Demouchy, S., Jacobsen, S. D., Gaillard, F., & Stern, C. R. (2006). Rapid magma ascent recorded by water diffusion profiles in mantle olivine. *Geological Society of America* , 34, 429-432.
- Divenere, V., Kent, D., & Dalziel, I. (1996). Summary of paleomagnetic results from West Antarctica: implications for the tectonic evolution of the Pacific margin of Gondwana during the

Mesozoic. En B. C. Storey, *Weddell Sea Tectonics and Gondwana Breakup* (Vol. 108, págs. 31-43). Geological Society of London.

Diraison, M., Cobbold, P., Gapais, D., & Rosello, E. (1997). Magellan Strait: Part of a Neogene rift system. *Geology*, 25, 703-706.

Diraison, M. (1998). Evolution Cenozoique du Basin de Magellan et Tectonique des Andes Australes. *Memories de Geosciences*, 85, 1-132.

D'Orazio, M., Agostini, S., Mazzarini, F., Innocenti, F., Manetti, P., Haller, M., y otros. (2000). The Pali Aike Volcanic Field, Patagonia: slab-window magmatism near the tip of South America. *Tectonophysics*, 321, 407-427.

D'Orazio, M., Agostini, S., Innocenti, F., Haller, M. J., Manetti, P., & Mazzarini, F. (2001). Slab window-related magmatism from southernmost South America: the Late Miocene mafic volcanics from estancia Glencross Area (~52°S, Argentina-Chile). *LITHOS*, 57, 67-89.

Douglas, B., Saul, S., & Stern, C. (1987). Rheology of the upper mantle beneath southernmost South America inferred from peridotite xenoliths. *Journal of Petrology*, 95, 241-253.

Endlicher, W., & Santana, A. (1988). El clima del sur de la Patagonia y sus aspectos ecologicos. En *Un siglo de mediciones climatologicas en Punta Arenas* (págs. 119-128). Punta Arenas, Chile: Instituto de la Patagonia, Serie Ciencias Naturales.

Fernández, J. (2007). *Identificación y evaluacion de geositios en el parque Torres del Paine*. Memoria de Pregrado, Universidad de Chile, Departamento de Geología, Santiago.

Fink, J. H., & Fletcher, R. C. (1978). Ropy pahoehoe: surface folding of a viscous fluid. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 4, 151-170.

Fisher, R., & Schmincke, H. (1984). *Pyroclastic Rocks*. Springer-Verlag .

Forsythe, R., & Allen, R. (1980). The basement rocks of Peninsula Staínes, XII Región; Province of Última Esperanza, Chile. *Revista Geológica de Chile*, 10, 3-15.

Forsythe, R., Nelson, E., Carr, M., Kaeding, M., Hervé, M., Mpodozis, C., y otros. (1986). Pliocene near-trench magmatism in southern Chile: A possible manifestation of ridge collision. *Geology*, 14, 23-27.

Fuentes, J. (en preparación). *Geología y evolución volcanológica del Cráter Morada del Diablo, campo volcánico Pali Aike, XII Región de Magallanes y de la Antártida Chilena, Chile*. Memoria de Título, Universidad de Chile, Departamento de Geología, Santiago.

Fuenzalida, R. (1972). *Geological correlation between the Patagonia Andes and the Antarctic peninsula and some tectonics implications*. Master Thesis, Stanford University.

- Futa, K., & Stern, C. (1988). Sr and Nd isotopic and trace element composition of Quaternary volcanic centers southern Andes. *Earth and Planetary Science Letters* , 88, 253-263.
- Gallego, E., & García Cortés, A. (1996). Patrimonio geológico y espacios naturales protegidos. *Geogaceta* , 19, 202-206.
- Gray, M. (2004). *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. Chichester, England: John Wiley and Sons.
- Grunow, A. M. (1993). Creation of destruction of Weddell sea floor in the Jurassic Geology. *Geological Society of America* , 21, 647-650.
- Halpern, M. (1973). Regional geochronology of Chile south of 50° latitude. *Geological Society of America Bulletin* , 84, 2407-2422.
- Harambour, S., & Soffia, J. (1988). Transición de margen pasivo a cuenca de antepaís: Síntesis evolutiva para el extremo norte de la Provincia de Última Esperanza, Magallanes, Chile. *Proceedings 5th Congreso Geológico Chileno*, 1, págs. A385-A402. Santiago.
- Harambour, S. (1998). *Structural evolution of the Magallanes Block, Magallanes (Austral) Basin, offshore Argentina, South Atlantic*. M.Sc. Thesis, University of London, Royal Holloway.
- Head, J., Sparks, R. S., Bryan, W. B., Walker, J. P., Greely, R., Whitford-Stark, J. L., y otros. (1981). Distribution and morphology of basalt deposits on planets. En T. R. McGetchin, *Basaltic Volcanism on the Terrestrial Planets* (págs. 701-800). New York: Pergamon Press .
- Head, J. W., & Wilson, L. (1989). Basaltic pyroclastic eruptions: influence of gas-release patterns and volume fluxes on fountain structure, and formation of cinder cones, spatter cones, rootless flow, lava ponds and lava flows. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* , 37, 261-271.
- Head, J. W., & Wilson, L. (2003). Deep submarine pyroclastic eruption: theory and predicted landforms and deposits. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* , 121, 155-193.
- Hervé, F., Calderón, M., Fanning, C., Kraus, S., & Pankhurst, R. (2010). SHRIMP geochronology of the Magellan Basin basement, Tierra del Fuego: Cambrian plutonism and high-grade metamorphism. *Andean Geology* , 37 (2), 253-275.
- Hinterwimmer, G., Messinger, V., & Soave, L. (1984). Analisis de facies, porosidad y diagenesis de una secuencia de playa - Formación Sprinhill- en el sondeo Puertos Barros, Provincia de Santa Cruz. *Congreso Geológico Argentino N° 9*, (págs. 135-145). San Carlos Bariloche.
- Johansson, C., & Zarlenga, F. (1999). *Proteccion of geosities*. State and Trends- Mem. Descr.

- Kempton, P., Lopez-Escobar, L., Hawkesworth, C., & Pearson, G. (1998a). Petrography, Mineral Chemistry and Geothermobarometry. En *Spinel ± garnet lherzolite xenoliths from Pali Aike, Part I*.
- Kempton, P., Lopez-Escobar, L., Hawkesworth, C., & Pearson, G. (1998b). Trace element and isotopic evidence bearing on the evolution of lithospheric mantle beneath southern Patagonia. En *Spinel ± garnet lherzolite xenoliths from Pali Aike, Part II*.
- Kilburn, C. R. (2000). *Lava Flows and Flow Fields. Encyclopedia of Volcanoes*. (H. Sigurdsson, B. Houghton, S. McNutt, H. Rymer, & J. Stix, Edits.) Academic Press.
- Klepeis, K. (1994). The Magallanes and Deseado fault zones, major segments of South American-Scotia transform plate boundary in southernmost South America, Tierra del Fuego. *Journal Geophysical Research*, 99, 22001-22014.
- Kraemer, P. (2003). Orogenic shortening and the origin of the Patagonian Orocline (56°S). *Journal of South American Earth Sciences*, 15, 731-748.
- Kugiyama, T., Utada, H., & Yamamoto, T. (1999). Magma ascent beneath Unzen Volcano, SW Japan, deduced from the electrical resistivity structure. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 89, 35-42.
- Larson, R. (1991). Geological consequences of super plumes. *Geology*, 9, 963-966.
- Larson, R., & Pitman, W. (1972). World-wide correlation of Mesozoic magnetic anomalies and its applications. *Geological Society of America Bulletin*, 83, 3645-3662.
- Lawver, L., Royer, J., Sandwell, D., & Scotese, C. (1991). Evolution of the Antarctic continental margin. En M. Thompson, J. Crame, & J. Tomsosn (Edits.), *Geological Evolution of Antarctic* (págs. 533-539). Cambridge University Press.
- Lorenz, V. (1970). Some aspects of the eruption mechanism of the Big Hole maar, central Oregon. *Geological Society of America Bulletin*, 81, 1823-1830.
- Lorenz, V. (1973). On the formation of maars. *Bulletin of Volcanologique*, 37, 183-204.
- Lorenz, V. (1975). Formation of phreatomagmatic maar-diatreme volcanoes and its relevance to kimberlite diatremes. *Physics and Chemistry of the Earth*, 9, 17-27.
- Lorenz, V. (1986a). Maars and diatremes of phreatomagmatic origin, a review. *Trans Geol Soc SAfr*, 88.
- Lorenz, V. (1986b). On the growth of maars and diatremes and its relevance to the formation of tuff rings. *Bulletin of Volcanology*, 48, 265-274.

- Maceralli, C. (1988). Cretaceous paleogeography and depositional cycles of western South America. *Journal of South American Earth Science* , 1, 373-418.
- Martínez, P. (2010). *Valoración de geositios en volcán llaima, Parque Nacional Conguillio*. Memoria, Universidad de Chile, Santiago.
- Mattsson, H., & Tripoli, B. (2011). Depositional characteristics and volcanic landforms in the Lake Natron-Engaruka monogenetic field, Northern Tanzania. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* , 203, 23-34.
- Mazzarini, F., & D'Orazio, M. (2003). Spatial distribution of cones and satellite-detected lineaments in the Pali Aike Volcan field (southernmost Patagonia): insights into the tectonic setting of a Neogene rift system. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* , 125, 291-305.
- Meglioli, A. (1992). *Glacial geology and geochronology of southernmost Patagonia and Tierra del Fuego, Argentina and Chile*. Ph. D. Dissertation, Leigh University, Bethlehem.
- Mella, P. (2001). *Control tectónico en la evolución de la cuenca de antepaís de Magallanes, XII Región, Chile*. Thesis, Universidad de Concepción, Departamento de Ciencias de la Tierra.
- Montoriol-Pous, J., & De Mier, J. (1970). Contribución al conocimiento de las formaciones volcanoespeleológicas de la Grindavikurhraun Hjalli, Islandia. *Acta I Convención Nacional de Espeleología*, (págs. 45-52). Barcelona.
- Mpodozis, C. (2007). The Late Cretaceous Magallanes Foreland Basin in the Última Esperanza Región. *GEOSUR 2007. Field guide to main geological features of extra andean Patagonia and the eastern slope of the Andes, including Pali Aike and Torres del Paine National Parks, Southern Chile*, (págs. 9-27). Punta Arenas.
- Nakamura, K. (1977). Volcanoes as possible indicators of tectonics stress orientation-principles and proposal. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* , 2, 1-16.
- Natland, M., Gonzalez, P., Cañon, A., & Ernst, M. (1974). A system of stage for correlation of Magallanes Basin sediments. *Geological Society of America* , 139, 1-126.
- Németh, K., & Martín, U. (2007). *Practical Volcanology. Lectures notes for understanding volcanic rocks from field based studies*. Budapest: Geological Institute of Hungary.
- Nieto, L. M. (2001). Geodiversidad: Propuesta de una definición integradora. *Boletín Geológico y Minero* , 112, 3-11.
- Ollier, C. (1967). Maars-their characteristics, varieties and definition. *Bulletin Volcanologique* , 31, 45-73.

- Pankhurst, R., Rapela, C., Loske, W., Marquez, M., & Fanning, C. (2003). Chronological study of the pre-Permian basement rocks of southern Patagonia. *Journal of South America Earth Science* , 16, 27-44.
- Pankhurst, R., Riley, T., Fanning, M., & Kelley, S. (2000). Episodic silicic volcanism in Patagonia and the Antarctic Peninsula: chronology of magmatism associated with the break-up of Gondwana. *Journal of Petrology* , 41, 605-625.
- Parfitt, E. (1998). A study of clast size distribution, ash deposition and fragmentation in a Hawaiian-style volcanic eruption. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* , 84, 197-208.
- Pedrazzini, M., & Cagnolatti, M. (2002). Los reservorios de la Formación Springhill en el territorio continental. En Schiuma, Hinterwimmer, & Vergani (Edits.), *Rocas Reservorio de las Cuencas Productivas Argentina* (págs. 49-74).
- Pelayo, A., & Wiens, D. (1989). Seismotectonics and relative plate motion in the Scotia Sea región. *Journal Geophysical Research* , 94, 7293-7320.
- Pereira, P. (2006). *Património geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Natural de Montesinho*. Tese de Doutoramento, Universidad do Minho, Braga.
- Pereira, P., Insua, D., & Alves, M. (2007). Avaliacao do patrimonio geomorfológico: proposta de metodologia. *Publicacoes da Associacao Portuguesa de Geomorfologos* , 5, 235-247.
- Ramos, V. (1984). Patagonia ¿ Un continente paleozoico a la deriva? *Congreso Geológico Argentino*, 2, págs. 311-325. San Carlos de Bariloche.
- Ramos, V., Jordan, T., Allmendinger, R., Mpodozis, C., Kay, S., Cortés, J., y otros. (1986). Paleozoic terranes of the central Argentine-Chilean Andes. *Tectonics* , 5, 855-880.
- Ramos, V. (1988). Late Proterozoic-Early Paleozoic of South America - a collisional history. *Episodes* 11, 168-174.
- Ramos, V. (1989). Foothills structure in Northern Magallanes Basin, Argentina. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin* , 73, 887-903.
- Ramos, V. (2002). Evolución Tectónica. En M. Haller (Ed.), *Congreso Geológico Argentino N°15* (págs. 365-387). Buenos Aires: Geología y Recursos Naturales de Santa Cruz.
- Rodríguez, J. (2009). *Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado*. Memoria de Pregrado, Concepción.

- Ross, P., Delpit, S., Haller, M., Németh, K., & Corbella, H. (2010). Influence of the substrate on maar-diatreme volcanoes - An example of a mixed setting from the Pali Aike volcanic field, Argentina. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* .
- Rowley, D. (2002). Rate of plate creation and destruction: 180 Ma to present. *Geological Society of America* , 114, 927-933.
- San Roman, M., Morello, F., & Prieto, A. (2000). Cueva de los Chingues (Parque Nacional Pali Aike), Magallanes, Chile. Historia Natural y Cultural I. *Anales del Instituto de la Patagonia* , 28, 125-146.
- Schilling, M. (2009). Hacia la creacion del primer geoparque en Chile: Parque Nacional Conguillio, Región de la Araucanía. *XII Congreso Geológico Chileno, Simposio de Geopatrimonio*. Santiago, 22-26 de Noviembre.
- Schilling, M., Contreras, P., Toro, K., Levy, C., Martínez, P., Moreno, H., Naranjo, J. (2010). Avances en la creacion del primer Geoparque en Chile: Terreno Andino, Región de la Araucanía. *XV Congreso Geológico Peruano*, (págs. 277-281).
- Schilling, M., & Toro, K. (2011). Actas. *Primer Simposio de Geoparque y Geoturismo en Chile*. Melipeuco, Región de la Araucanía.
- Selverstone, J., & Stern, C. R. (1983). Petrochemistry and recrystallization history of granulite xenoliths from the Pali Aike Volcanic field, Chile. *American Mineralogist* , 68, 1102-1112.
- Sharples, C. (2002). Concepts and principles of geoconservation. En *Tasmania parks & wildlife service website*.
- Skarmeta, J., & Castelli, J. (1997). Intrusion sintectónica del Granito de las Torres del Paine, Andes Patagónico, Chile. *Revista Geologica de Chile* , 24, 55-74.
- Skewes, M. A. (1978a). Geología, petrología, quimismo y origen de los volcanes del área de Pali Aike, Magallanes, Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia* , 9.
- Skewes, M. (1978b). *The petrology and geochemistry of the Pali Aike Volcanic Field, Magellan Province, Chile*. Thesis, Universidad de Chile, Santiago.
- Skewes, M. A., & Stern, C. (1979). Petrology and geochemistry of alkali basalts and ultramafic inclusions from the Pali Aike Volcanic Field in southern Chile and the origin of the patagonian plateau lavas. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* , 6, 3-25.
- Soffia, J., & Harambour, S. (1989). La cuenca de Magallanes y la faja plegada y corrida de Última Esperanza: modelo de evolución, geológico. *Revista Minerale*s , 44, 5-21.

- Sollner, F., Miller, H., & Hervé, M. (2000). An Early Cambrian granodiorite age from the pre-Andean basement of Tierra del Fuego (Chile): the missing link between South America and Antarctica? *Journal of South America Earth Science* , 13, 163-177.
- Steinberg, G., & Lorenz, W. (1983). External ballistic of volcanic explosions. *Bulletin of Volcanology* , 46, 333-348.
- Stern, C. , Futa, K., Saul, S., & Skewes, M. A. (1986). Nature and evolution of the subcontinental mantle lithosphere below southern South America and implications for Andean magma genesis. *Revista Geológica de Chile* , 27, 41-53.
- Stern, C., Saul, S., Skewes, M. A., & Futa, K. (1989). Garnet peridotite xenoliths from Pali Aike basalts of southernmost South America. Kimberlites and related rocks. (735-744, Ed.) *Geo. Soc. Aust.*
- Stern, C., Frey, F., Futa, K., Zartman, R., Peng, Z., & Kyser, T. (1990). Trace elements and Sr, Nd, Pb and O isotopic composition of Pliocene and Quaternary alkali basalts of the Patagonia plateau lavas of southernmost South America. *Contributions to Mineralogy and Petrology* , 104, 294-308.
- Stern, C., Mohseni, P., & Fuenzalida, R. (1991). Petrochemistry an tectonic significance of Lower Cretaceous Barros Arana Formations Basalts, Southernmost Chilean Andes. *Journal of South American Earth Science* , 4, 331-342.
- Stern, C., Mukasa, S., & Fuenzalida, R. (1992). Age and petrogenesis of the Sarmiento Ophiolite Complex of the southern Chile. *Journal of South American Earth Science* , 6, 97-104.
- Stern, C. R., Kilian, R., Olker, B., Hauri, E. H., & Kyser, T. K. (1999). Evidence from mantle xenoliths for relatively thin (<100 km) continental lithosphere below the Phanerozoic crust of southernmost South America. *Lithos* , 48, 217-235.
- Stern, C. (2007). The Pali Aike Volcanic Field and Morro Chico Volcanic Neck in Southernmost Chile. En F. Hervé, M. Calderón, & M. Solari (Edits.), *Geosur: Field guide to main geological features of extra andean Patagonia and the eastern slope of the andes, including Pali Aike and Torres del Paine National Parks, Southern Chile* (págs. 1-8). Puntarenas, Chile.
- Suarez, M., & Petigrew, T. (1976). An upper Mesozoic island-arc-back-arc basin system in the southern Andes an South Georgia. *Geological Magazine* , 113, 305-328.
- Sumner, J. M., Blake, S., Matela, R. J., & Wolff, J. A. (2005). Spatter. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* , 142, 49-65.
- Sylvester, A. (1988). Strike-slip faults. *Geological Society of America Bulletin* , 100, 1666-1703.

- Takada, A. (1994). The influence of regional stress and magmatic input on styles of monogenetic and polygenetic volcanism. *Journal of Geophysical Research* , 99, 13563-13573.
- Tarbut, E., & Lutgens, F. (2005). *Ciencias de la Tierra. Una introducción a la geología física*. ISBN.
- Thomas, C. (1949). Geology and Petroleum Exploration in Magallanes Province, Chile. *American Association of Petroleum Exploration Bulletin* , 33, 1553-1578.
- Turcotte, D., & Schubert, G. (1982). Geodynamics: Applications of Continuum Physics to Geological Problems. *Wiley* , 450.
- UNESCO. (1999). *Operational guideline for the implementation of the world heritage convention*. UNESCO World Heritage Centre, Paris, France.
- Vergnolle, S., & Mangan, M. (2000). Hawaiian and Strombolian Eruptions. En H. Sigurdsson, B. Houghton, S. R. McNutt, H. Rymer, & J. Stix (Edits.), *Encyclopedia of Volcanoes* (págs. 447-463). San Diego: Academic Press.
- Villalobos, M. (2001). *Estrategias en la protección del patrimonio geológico andaluz*. Consejería del Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.
- Von Gossen, W. (2002). Polyphase structural evolution in the northeastern segment of the North Patagonian Massif (Southern Argentina). *Journal of South American Earth Science* , 15, 591-623.
- Wilson, C., & Houghton, B. (2000). Pyroclastic Transport and Deposition. En H. Sigurdsson, B. Houghton, S. R. McNutt, H. Rymer, & J. Stix (Edits.), *Encyclopedia of Volcanoes* (págs. 545-555). San Diego: Academic Press.
- Wilson, L., Parfitt, E., & Head, J. W. (1995). Explosive Volcanic Eruptions. 8. The role of magma recycling in controlling the behavior of Hawaiian-style lava fountain. *Geophysical Journal International* , 121, 215-225.
- Wilson, T. (1991). Transition from back arc to foreland basin development in the southernmost Andes: Stratigraphic record from Última Esperanza District Chile. *Geological Society* , 103, 98-111.
- Winslow, M. (1982). The structural evolution of the Magallanes Basin and neotectonics in the southernmost Andes. *Antarctic Geoscience* , 143-154.
- Winslow, M. (1983). Clastic dike swarm and the structural evolution of the foreland fold and thrust belt of the southern Andes. *Geological Society of American Bulletin* , 94, 1073-1080.
- Wohletz, K. H., & Sheridan, M. F. (1983). Hydrovolcanic explosions II. Evolution of basaltic tuff rings and tuff cones. *American Journal of Science* , 283, 385-413.

Wolf, J., & Sumner, J. M. (2000). Lava fountain and their products. En H. Sigurdsson, B. Houghton, S. R. McNutt, H. Rymer, & J. Stix (Edits.), *Encyclopedia of Volcanoes* (págs. 321-329). San Diego: Academic Press.

## 6. 2. Referencias Digitales

*European-Geoparks*. (s.f.). Obtenido de [www.europeangeopark.org](http://www.europeangeopark.org).

*Geachile*. (s.f.). Obtenido de [www.geachile.com](http://www.geachile.com).

*Geoparques*. (s.f.). Obtenido de [www.globalgeopark.org](http://www.globalgeopark.org).

*Geositios de Magallanes*. (s.f.). Obtenido de [www.geositiosmagallanes.cl](http://www.geositiosmagallanes.cl).

*Monumentos Nacionales*. (s.f.). Obtenido de [www.monumentos.cl](http://www.monumentos.cl).

*Placas Tectonicas*. (s.f.). Obtenido de [www.venelogia.com](http://www.venelogia.com).

*Relieve*. (s.f.). Obtenido de <http://siit2.bcn.cl/nuestropais/region12/relieve.htm>.

*SERNATUR*. (s.f.). Obtenido de [www.sernatur.cl](http://www.sernatur.cl).

*Sociedad Geológica*. (s.f.). Obtenido de [www.sociedadgeologica.cl](http://www.sociedadgeologica.cl).

*UNESCO*. (s.f.). Obtenido de [www.unesco.org/new/es/unesco/](http://www.unesco.org/new/es/unesco/).

*Visita Chile*. (s.f.). Obtenido de [www.visitchile.com/es/parque-nacional-pali-aike/](http://www.visitchile.com/es/parque-nacional-pali-aike/).

## 7. Anexos

### 7. 1. Anexo A

Declaración Internacional sobre los Derechos de la Memoria de la Tierra (Digne, Francia, 1991).  
La Declaración de Digne.

#### Declaración de Digne- Les-Bains (1991).

- 1.- Así como la vida humana es considerada única, ha llegado el tiempo de reconocer la unicidad de la Tierra.
- 2.- La Madre Tierra nos sostiene: estamos atados a ella, ella representa, por tanto, la unión de todos los humanos para toda su vida.
- 3.- La Tierra tiene una edad de cuatro mil millones de años y es la cuna de la vida. A lo largo de las eras geológicas ha habido numerosos cambios que han determinado su larga evolución, que ha conducido a la formación del ambiente en el que vivimos actualmente.
- 4.- Nuestra historia y la de la Tierra son inseparables, su origen y su historia son los nuestros, su futuro será nuestro futuro.
- 5.- La superficie de la Tierra es nuestro ambiente, este es distinto no solo de aquel del pasado sino también del futuro. Ahora somos compañeros de la tierra y sus guardianes momentáneos.
- 6.- Como un viejo árbol conserva el registro de su vida, la Tierra mantiene la memoria del pasado escrita en sus profundidades y en su superficie, en las rocas y en el paisaje; esta clase de registro puede también ser traducido.
- 7.- Debemos estar atentos a la necesidad de proteger nuestro patrimonio cultural, la "memoria" del género humano. Ha llegado el momento de proteger el patrimonio natural y el ambiente físico, porque el pasado de la Tierra no es menos importante que el del hombre. Es la hora de aprender a conocer este patrimonio y, por eso, leer este libro del pasado, escrito en las rocas y en el paisaje antes de nuestra llegada.
- 8.- El hombre y la Tierra forman un patrimonio común. Nosotros y los gobiernos somos solamente custodios de esta herencia. Todos los seres humanos deben comprender que el más pequeño ataque puede mutilar, destruir o producir danos irreversibles. Toda clase de desarrollo debería respetar la singularidad de esta herencia.
- 9.- Los participantes en el I Congreso Internacional de la Conservación de nuestro patrimonio geológico, que ha visto la participación de más de 100 especialistas, procedentes de más de 30 países, piden urgentemente a todas las autoridades nacionales e internacionales el pleno apoyo a la necesidad de tutelar el patrimonio de nuestra Tierra, y de protegerlo con todas las medidas legales, financieras y organizativas que pudieran ser necesarias.

7. 2. Anexo B

Tabla 34. Ficha evaluación cualitativa-cuantitativa Acumulación de Salpicadura.

| Ficha Evaluación Cualitativa   |  |                                    |  |                      |  |
|--|--|------------------------------------|--|----------------------|--|
| Nombre Lugar Propuesto   |  | Acumulación de Spatter             |  |                      |  |
| Evaluador  |  | Rafael Mardones Parada             |  |                      |  |
| Ubicación  |  |                                    |  |                      |  |
| Región: Magallanes y la Antártida Chilena  |  | Provincia: Magallanes              |  | Comuna: San Gregorio |  |
| Coordenadas N 4225493  |  | E 0454534                          |  | Altitud: 188m        |  |
| Población más próxima (cual y distancia)   |  | Villa O'higgins, a 30 km del CVPA. |  |                      |  |
| <p><b>A.- Valor Intrínseco</b></p> <p>Dimensión: Sitio <input type="checkbox"/> Área <input checked="" type="checkbox"/> Panorámico <input type="checkbox"/></p> <p><i>Publicaciones asociadas</i> Nulo <input checked="" type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Elevado <input type="checkbox"/> Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Científico</i> Nulo <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Elevado <input checked="" type="checkbox"/> Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Interés Geológico</i></p> <p>Geomorfológico <input checked="" type="checkbox"/> Paleontológico <input type="checkbox"/> Geoquímico <input type="checkbox"/> Cárstico <input type="checkbox"/> Geo-cultural <input type="checkbox"/></p> <p>Mineralógico <input type="checkbox"/> Petroológico <input checked="" type="checkbox"/> Volcánico <input checked="" type="checkbox"/> Eólico <input type="checkbox"/> Económico <input type="checkbox"/></p> <p>Hidrogeológico <input type="checkbox"/> Geotécnico <input type="checkbox"/> Fluvial <input type="checkbox"/> Litoral <input type="checkbox"/> Meteórico <input type="checkbox"/></p> <p>Estratigráfico <input type="checkbox"/> Tectónico <input type="checkbox"/> Lacustre <input type="checkbox"/> Glaciar <input type="checkbox"/> Geotérmico <input type="checkbox"/></p> <p>Otro: <input type="text"/></p> <p><i>Ecológico</i> Nulo <input type="checkbox"/> Bajo <input checked="" type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Elevado <input type="checkbox"/> Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Cultural</i> Nulo <input checked="" type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Elevado <input type="checkbox"/> Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Estético y/o Paisajístico</i> Nulo <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Elevado <input checked="" type="checkbox"/> Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Didáctico</i> Nulo <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Elevado <input checked="" type="checkbox"/> Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Económico</i> Nulo <input checked="" type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Elevado <input type="checkbox"/> Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Rareza</i> Nulo <input checked="" type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Elevado <input type="checkbox"/> Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Influencia a nivel</i> Local <input checked="" type="checkbox"/> Regional <input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Internacional <input type="checkbox"/></p> <p><b>B.- Potencial de Uso</b></p> <p><i>Visibilidad</i> Muy Poca <input type="checkbox"/> Poca <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Buena <input checked="" type="checkbox"/> Muy Buena <input type="checkbox"/></p> <p><i>Accesibilidad</i> Muy Difícil <input type="checkbox"/> Difícil <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Fácil <input type="checkbox"/> Muy Fácil <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Tipo: Pavimento (P), Ripio (R), Tierra (T) Estado: Bueno (B), Regular (R), Malo (M) <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Buen acceso desde nuevo sendero, por camino de tierra y productos volcánicos. (B)</span></p> <p>Distancia del lugar propuesto a punto más próximo de acceso en (metros):</p> <p>Bus <input type="text"/> Automóvil <input type="text" value="3000"/> Todo Terreno <input type="text"/></p> <p>Otros Valores (naturales y/o culturales) y uso actual: Sin valor y sin uso <input checked="" type="checkbox"/> Sin valor y con uso <input type="checkbox"/></p> <p>Detalle <input type="text"/> Con valor y sin uso <input type="checkbox"/> Con valor y con uso <input type="checkbox"/></p> <p>Obstáculos para aprovechamiento del lugar: Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Descripción <input type="text"/></p> <p><i>Peligro Volcánico:</i> Muy Alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Muy Bajo <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><b>C.- Necesidad de Protección</b></p> <p><i>Deterioro</i> Poco <input checked="" type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Avanzado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Vulnerabilidad</i> Baja <input checked="" type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/></p> <p><i>Protección</i> Suficiente <input type="checkbox"/> Insuficiente <input checked="" type="checkbox"/> Muy deficiente <input type="checkbox"/></p> <p>Tipo de protección: <input type="text"/></p> <p>Urgencia de protección: Muy urgente <input type="checkbox"/> Urgente <input type="checkbox"/> Mediano Plazo <input type="checkbox"/> Largo Plazo <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><b>Situación Administrativa</b></p> <p>Propiedad del estado <input type="checkbox"/> Propiedad privada <input type="checkbox"/> Otro: <input type="text"/></p> <p>Propiedad Municipal <input type="checkbox"/> Área Protegida <input checked="" type="checkbox"/></p> |  |                                    |  |                      |  |

Tabla 35. Ficha evaluación cualitativa-cuantitativa Alineamiento Volcánico.

| <b>Ficha Evaluación Cualitativa</b>   |  |   |   |  |   |
|---|--|---|---|--|---|
| Nombre Lugar Propuesto  |  | Alineamiento Volcánico                                  |   |  |   |
| Evaluador   |  | Rafael Mardones Parada                                  |   |  |   |
| Ubicación   |  |   |   |  |   |
| Región: Magallanes y la Antártida Chilena   |  | Provincia: Magallanes                                   |   | Comuna: San Gregorio                         |   |
| Coordenadas N 4225255   |  | E 451647  |   | Altitud: 190m                                |   |
| Población más próxima (cual y distancia)  |  | Villa O'Higgins, a 30 km del CVPA.                      |   |  |   |
| <b>A.- Valor Intrínseco</b>   |  |   |   |  |   |
|   |  | Dimensión:  | Sitio <input type="checkbox"/>                | Área <input type="checkbox"/>                | Panorámico <input checked="" type="checkbox"/>  |
| <i>Publicaciones asociadas</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>                           | Medio <input checked="" type="checkbox"/>     | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Científico</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>                           | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Interés Geológico</i>  | Geomorfológico <input checked="" type="checkbox"/> | Paleontológico <input type="checkbox"/>                 | Geoquímico <input type="checkbox"/>           | Cárstico <input type="checkbox"/>            | Geo-cultural <input type="checkbox"/>           |
|   | Mineralógico <input type="checkbox"/>              | Petroológico <input checked="" type="checkbox"/>        | Volcánico <input checked="" type="checkbox"/> | Eólico <input type="checkbox"/>              | Económico <input type="checkbox"/>              |
|   | Hidrogeológico <input type="checkbox"/>            | Geotécnico <input type="checkbox"/>                     | Fluvial <input type="checkbox"/>              | Litoral <input type="checkbox"/>             | Metereórico <input type="checkbox"/>            |
|   | Estratigráfico <input type="checkbox"/>            | Tectónico <input type="checkbox"/>                      | Lacustre <input type="checkbox"/>             | Glaciar <input type="checkbox"/>             | Geotérmico <input type="checkbox"/>             |
|   | Otro:  | <input type="text"/>                                    |   |  |   |
| <i>Ecológico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>                           | Medio <input checked="" type="checkbox"/>     | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Cultural</i>   | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>                           | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Estético y/o Paisajístico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>                           | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Didáctico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>                           | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>  | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Económico</i>  | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>                           | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Rareza</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>                           | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>  | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Influencia a nivel</i>   | Local <input type="checkbox"/>                     | Regional <input checked="" type="checkbox"/>            | Nacional <input type="checkbox"/>             | Internacional <input type="checkbox"/>       |   |
| <b>B.- Potencial de Uso</b>   |  |   |   |  |   |
| <i>Visibilidad</i>  | Muy Poca <input type="checkbox"/>                  | Poca <input type="checkbox"/>                           | Moderada <input type="checkbox"/>             | Buena <input type="checkbox"/>               | Muy Buena <input checked="" type="checkbox"/>   |
| <i>Accesibilidad</i>  | Muy Difícil <input type="checkbox"/>               | Difícil <input type="checkbox"/>                        | Moderada <input checked="" type="checkbox"/>  | Fácil <input type="checkbox"/>               | Muy Fácil <input type="checkbox"/>              |
| <i>Tipo:</i> Pavimento (P), Ripio (R), Tierra (T)   |  | <input type="text"/>                                    |   |  |   |
| <i>Estado:</i> Bueno (B), Regular (R), Malo (M)   |  | <input type="text"/>                                    |   |  |   |
| <i>Distancia del lugar propuesto a punto más próximo de acceso en (metros):</i>   |  |   |   |  |   |
| Bus   | <input type="text"/>                               | Automóvil   | <input type="text" value="1000"/>             | Todo Terreno                                 | <input type="text"/>                            |
| <i>Otros Valores (naturales y/o culturales) y uso actual:</i>   |  |   | Sin valor y sin uso <input type="checkbox"/>  | Sin valor y con uso <input type="checkbox"/> |   |
| <i>Detalle</i>  | <input type="text"/>                               | Con valor y sin uso <input checked="" type="checkbox"/> |   | Con valor y con uso <input type="checkbox"/> |   |
| <i>Obstáculos para aprovechamiento del lugar:</i>   |  |   | Si <input type="checkbox"/>                   | No <input checked="" type="checkbox"/>       |   |
| <i>Descripción</i> <input type="text"/>   |  |   |   |  |   |
| <i>Peligro Volcánico:</i>   | Muy Alto <input type="checkbox"/>                  | Alto <input type="checkbox"/>                           | Moderado <input type="checkbox"/>             | Bajo <input type="checkbox"/>                | Muy Bajo <input checked="" type="checkbox"/>    |
| <b>C.- Necesidad de Protección</b>  |  |   |   |  |   |
| <i>Deterioro</i>  | Poco <input checked="" type="checkbox"/>           | Moderado <input type="checkbox"/>                       | Avanzado <input type="checkbox"/>             |  |   |
| <i>Vulnerabilidad</i>   | Baja <input checked="" type="checkbox"/>           | Media <input type="checkbox"/>                          | Alta <input type="checkbox"/>                 |  |   |
| <i>Protección</i>   | Suficiente <input checked="" type="checkbox"/>     | Insuficiente <input type="checkbox"/>                   | Muy deficiente <input type="checkbox"/>       |  |   |
| <i>Tipo de protección:</i> <input type="text"/>   |  |   |   |  |   |
| <i>Urgencia de protección:</i> Muy urgente <input type="checkbox"/> Urgente <input type="checkbox"/> Mediano Plazo <input type="checkbox"/> Largo Plazo <input checked="" type="checkbox"/> |  |   |   |  |   |
| <i>Situación Administrativa</i>   |  |   |   |  |   |
| Propiedad del estado <input type="checkbox"/>   |  | Propiedad privada <input type="checkbox"/>              |   | Otro <input type="text"/>                    |   |
| Propiedad Municipal <input type="checkbox"/>  |  | Área Protegida <input checked="" type="checkbox"/>      |   |  |   |

Tabla 36. Ficha evaluación cualitativa-cuantitativa Canal de Drenaje.

| <b>Ficha Evaluación Cualitativa</b>  |  |                                    |  |                      |  |
|--|--|------------------------------------|--|----------------------|--|
| Nombre Lugar Propuesto   |  | Canal de Drenaje                   |  |                      |  |
| Evaluador  |  | Rafael Mardones Parada             |  |                      |  |
| Ubicación  |  |                                    |  |                      |  |
| Región: Magallanes y la Antártida Chilena  |  | Provincia: Magallanes              |  | Comuna: San Gregorio |  |
| Coordenadas  |  | N 4226802                          |  | E 0453577            |  |
| Población más próxima (cual y distancia)   |  | Villa O'higgins, a 30 km del CVPA. |  |                      |  |
| <p><b>A.- Valor Intrínseco</b></p> <p style="text-align: right;">Dimensión:      Sitio <input type="checkbox"/>      Área <input checked="" type="checkbox"/>      Panorámico <input type="checkbox"/></p> <p><i>Publicaciones asociadas</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input checked="" type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Científico</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><i>Interés Geológico</i></p> <p>Geomorfológico <input checked="" type="checkbox"/>      Paleontológico <input type="checkbox"/>      Geoquímico <input type="checkbox"/>      Cárstico <input type="checkbox"/>      Geo-cultural <input type="checkbox"/></p> <p>Mineralógico <input type="checkbox"/>      Petrológico <input checked="" type="checkbox"/>      Volcánica <input checked="" type="checkbox"/>      Eólico <input type="checkbox"/>      Económico <input type="checkbox"/></p> <p>Hidrogeológico <input type="checkbox"/>      Geotécnico <input type="checkbox"/>      Fluvial <input type="checkbox"/>      Litoral <input type="checkbox"/>      Meteorico <input type="checkbox"/></p> <p>Estratigráfico <input type="checkbox"/>      Tectónico <input type="checkbox"/>      Lacustre <input type="checkbox"/>      Glaciar <input type="checkbox"/>      Geotérmico <input type="checkbox"/></p> <p>Otro: <input type="text"/></p> <p><i>Ecológico</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input checked="" type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Cultural</i>      Nulo <input checked="" type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Estético y/o Paisajístico</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input checked="" type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Didáctico</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><i>Económico</i>      Nulo <input checked="" type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Rareza</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input checked="" type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Influencia a nivel</i>      Local <input checked="" type="checkbox"/>      Regional <input type="checkbox"/>      Nacional <input type="checkbox"/>      Internacional <input type="checkbox"/></p> <p><b>B.- Potencial de Uso</b></p> <p><i>Visibilidad</i>      Muy Poca <input type="checkbox"/>      Poca <input type="checkbox"/>      Moderada <input type="checkbox"/>      Buena <input checked="" type="checkbox"/>      Muy Buena <input type="checkbox"/></p> <p><i>Accesibilidad</i>      Muy Difícil <input type="checkbox"/>      Difícil <input type="checkbox"/>      Moderada <input type="checkbox"/>      Fácil <input checked="" type="checkbox"/>      Muy Fácil <input type="checkbox"/></p> <p>Tipo: Pavimento (P), Ripio (R), Tierra (T)      Estado: Bueno (B), Regular (R), Malo (M)      <input type="text" value="Buen acceso desde sendero CMD, por camino de tierra y productos volcánicos. (B)"/></p> <p>Distancia del lugar propuesto a punto más próximo de acceso en (metros):</p> <p>Bus <input type="text"/>      Automóvil <input type="text" value="2000"/>      Todo Terreno <input type="text"/></p> <p>Otros Valores (naturales y/o culturales) y uso actual:      Sin valor y sin uso <input type="checkbox"/>      Sin valor y con uso <input type="checkbox"/></p> <p>Detalle <input type="text"/>      Con valor y sin uso <input checked="" type="checkbox"/>      Con valor y con uso <input type="checkbox"/></p> <p>Obstáculos para aprovechamiento del lugar:      Si <input type="checkbox"/>      No <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Descripción <input type="text"/></p> <p><i>Peligro Volcánico:</i>      Muy Alto <input type="checkbox"/>      Alto <input type="checkbox"/>      Moderado <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Muy Bajo <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><b>C.- Necesidad de Protección</b></p> <p><i>Deterioro</i>      Poco <input type="checkbox"/>      Moderado <input checked="" type="checkbox"/>      Avanzado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Vulnerabilidad</i>      Baja <input checked="" type="checkbox"/>      Media <input type="checkbox"/>      Alta <input type="checkbox"/></p> <p><i>Protección</i>      Suficiente <input type="checkbox"/>      Insuficiente <input checked="" type="checkbox"/>      Muy deficiente <input type="checkbox"/></p> <p>Tipo de protección: <input type="text"/></p> <p>Urgencia de protección:      Muy urgente <input type="checkbox"/>      Urgente <input type="checkbox"/>      Mediano Plazo <input type="checkbox"/>      Largo Plazo <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><i>Situación Administrativa</i></p> <p>Propiedad del estado <input type="checkbox"/>      Propiedad privada <input type="checkbox"/>      Otro <input type="text"/></p> <p>Propiedad Municipal <input type="checkbox"/>      Área Protegida <input checked="" type="checkbox"/></p> |  |                                    |  |                      |  |

Tabla 37. Ficha evaluación cualitativa-cuantitativa Complejo Volcánico Morada del Diablo.

| <b>Ficha Evaluación Cualitativa</b>   |  |  |   |   |   |
|---|--|--|---|---|---|
| Nombre Lugar Propuesto  |  | Complejo Volcánico Morada del Diablo   |   |   |   |
| Evaluador   |  | Rafael Mardones Parada   |   |   |   |
| Ubicación   |  |  |   |   |   |
| Región: Magallanes y la Antártida Chilena                                       |  | Provincia: Magallanes  |   | Comuna: San Gregorio                                    |   |
| Coordenadas N 4226100   |  | E 0452264  |   | Altitud: 180m   |   |
| Población más próxima (cual y distancia)  |  | Villa O'Higgins, a 30 km del CVPA.   |   |   |   |
| <b>A.- Valor Intrínseco</b>   |  | Dimensión: Sitio <input checked="" type="checkbox"/> Área <input type="checkbox"/> Panorámico <input type="checkbox"/> |   |   |   |
| <i>Publicaciones asociadas</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>  | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                    | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Científico</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>  | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                    | Elevado <input type="checkbox"/>                        | Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Interés Geológico</i>  | Geomorfológico <input checked="" type="checkbox"/>   | Paleontológico <input type="checkbox"/>  | Geoquímico <input type="checkbox"/>               | Cárstico <input type="checkbox"/>                       | Geo-cultural <input type="checkbox"/>           |
|   | Mineralógico <input checked="" type="checkbox"/>   | Petroológico <input checked="" type="checkbox"/>   | Volcánico <input checked="" type="checkbox"/>     | Eólico <input type="checkbox"/>                         | Económico <input type="checkbox"/>              |
|   | Hidrogeológico <input type="checkbox"/>  | Geotécnico <input type="checkbox"/>  | Fluvial <input type="checkbox"/>                  | Litoral <input type="checkbox"/>                        | Meteorico <input type="checkbox"/>              |
|   | Estratigráfico <input type="checkbox"/>  | Tectónico <input type="checkbox"/>   | Lacustre <input type="checkbox"/>                 | Glaciar <input type="checkbox"/>                        | Geotérmico <input type="checkbox"/>             |
|   | Otro: <input type="text"/>   |  |   |   |   |
| <i>Ecológico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>  | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input checked="" type="checkbox"/>         | Elevado <input type="checkbox"/>                        | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Cultural</i>   | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>   | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                    | Elevado <input type="checkbox"/>                        | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Estético y/o Paisajístico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>  | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                    | Elevado <input type="checkbox"/>                        | Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Didáctico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>  | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                    | Elevado <input type="checkbox"/>                        | Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Económico</i>  | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>   | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                    | Elevado <input type="checkbox"/>                        | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Rareza</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>  | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                    | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Influencia a nivel</i>   | Local <input checked="" type="checkbox"/>  | Regional <input type="checkbox"/>  | Nacional <input type="checkbox"/>                 | Internacional <input type="checkbox"/>                  |   |
| <b>B.- Potencial de Uso</b>   |  |  |   |   |   |
| <i>Visibilidad</i>  | Muy Poca <input type="checkbox"/>  | Poca <input type="checkbox"/>  | Moderada <input type="checkbox"/>                 | Buena <input type="checkbox"/>                          | Muy Buena <input checked="" type="checkbox"/>   |
| <i>Accesibilidad</i>  | Muy Difícil <input type="checkbox"/>   | Difícil <input type="checkbox"/>   | Moderada <input type="checkbox"/>                 | Fácil <input checked="" type="checkbox"/>               | Muy Fácil <input type="checkbox"/>              |
| <i>Tipo:</i> Pavimento (P), Ripio (R), Tierra (T)                               |  | <input type="text" value="Buen acceso desde sendero CMD, por camino de tierra y productos volcánicos. (B)"/>           |   |   |   |
| <i>Estado:</i> Bueno (B), Regular (R), Malo (M)                                 |  |  |   |   |   |
| <i>Distancia del lugar propuesto a punto más próximo de acceso en (metros):</i> |  |  |   |   |   |
| Bus   | <input type="text"/>   | Automóvil  | <input type="text" value="2000"/>                 | Todo Terreno  | <input type="text"/>                            |
| <i>Otros Valores (naturales y/o culturales) y uso actual:</i>                   |  | Sin valor y sin uso <input type="checkbox"/>   |   | Sin valor y con uso <input type="checkbox"/>            |   |
| <i>Detalle</i>  | <input type="text" value="Valor Natural"/>   | Con valor y sin uso <input type="checkbox"/>   |   | Con valor y con uso <input checked="" type="checkbox"/> |   |
| <i>Obstáculos para aprovechamiento del lugar:</i>                               |  | Sí <input checked="" type="checkbox"/>   |   | No <input type="checkbox"/>                             |   |
| <i>Descripción</i>  | <input type="text" value="Hay sectores dentro del complejo a los cuales es de difícil acceso debido a que no hay presencia de senderos."/> |  |   |   |   |
| <i>Peligro Volcánico:</i>   | Muy Alto <input type="checkbox"/>  | Alto <input type="checkbox"/>  | Moderado <input type="checkbox"/>                 | Bajo <input type="checkbox"/>                           | Muy Bajo <input checked="" type="checkbox"/>    |
| <b>C.- Necesidad de Protección</b>  |  |  |   |   |   |
| <i>Deterioro</i>  | Poco <input checked="" type="checkbox"/>   | Moderado <input type="checkbox"/>  | Avanzado <input type="checkbox"/>                 |   |   |
| <i>Vulnerabilidad</i>   | Baja <input type="checkbox"/>  | Media <input checked="" type="checkbox"/>  | Alta <input type="checkbox"/>                     |   |   |
| <i>Protección</i>   | Suficiente <input type="checkbox"/>  | Insuficiente <input checked="" type="checkbox"/>   | Muy deficiente <input type="checkbox"/>           |   |   |
| <i>Tipo de protección:</i> <input type="text"/>                                 |  |  |   |   |   |
| <i>Urgencia de protección:</i>  | Muy urgente <input type="checkbox"/>   | Urgente <input type="checkbox"/>   | Mediano Plazo <input checked="" type="checkbox"/> | Largo Plazo <input type="checkbox"/>                    |   |
| <i>Situación Administrativa</i>   |  |  |   |   |   |
| Propiedad del estado <input type="checkbox"/>                                   |  | Propiedad privada <input type="checkbox"/>   |   | Otro <input type="text"/>                               |   |
| Propiedad Municipal <input type="checkbox"/>                                    |  | Área Protegida <input checked="" type="checkbox"/>   |   |   |   |

Tabla 38. Ficha evaluación cualitativa-cuantitativa Cono Pali Aike.

| <b>Ficha Evaluación Cualitativa</b>   |  |  |   |   |  |
|---|--|--|---|---|--|
| Nombre Lugar Propuesto  |  | Cono Pali Aike   |   |   |  |
| Evaluador   |  | Rafael Mardones Parada   |   |   |  |
| Ubicación   |  |  |   |   |  |
| Región: Magallanes y la Antártida Chilena                                       |  | Provincia: Magallanes  |   | Comuna: San Gregorio                                    |  |
| Coordenadas N 4226648   |  | E 0453344  |   | Altitud: 183m   |  |
| Población más próxima (cual y distancia)  |  | Villa O'Higgins, a 30 km del CVPA.   |   |   |  |
| <b>A.- Valor Intrínseco</b>   |  | Dimensión: Sitio <input type="checkbox"/> Área <input checked="" type="checkbox"/> Panorámico <input type="checkbox"/> |   |   |  |
| <i>Publicaciones asociadas</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>             |
| <i>Científico</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>             |
| <i>Interés Geológico</i>  | Geomorfológico <input checked="" type="checkbox"/> | Paleontológico <input type="checkbox"/>  | Geoquímico <input type="checkbox"/>           | Cárstico <input type="checkbox"/>                       | Geo-cultural <input checked="" type="checkbox"/> |
|   | Mineralógico <input type="checkbox"/>              | Petrológico <input checked="" type="checkbox"/>  | Volcánico <input checked="" type="checkbox"/> | Eólico <input type="checkbox"/>                         | Económico <input type="checkbox"/>               |
|   | Hidrogeológico <input type="checkbox"/>            | Geotécnico <input type="checkbox"/>  | Fluvial <input type="checkbox"/>              | Litoral <input type="checkbox"/>                        | Meteorológico <input type="checkbox"/>           |
|   | Estratigráfico <input type="checkbox"/>            | Tectónico <input type="checkbox"/>   | Lacustre <input type="checkbox"/>             | Glaciar <input type="checkbox"/>                        | Geotérmico <input type="checkbox"/>              |
|   | Otro: <input type="text"/>                         |  |   |   |  |
| <i>Ecológico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>             |
| <i>Cultural</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>             |
| <i>Estético y/o Paisajístico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>                        | Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/>  |
| <i>Didáctico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>                        | Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/>  |
| <i>Económico</i>  | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>                        | Muy Elevado <input type="checkbox"/>             |
| <i>Rareza</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>                        | Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/>  |
| <i>Influencia a nivel</i>   | Local <input checked="" type="checkbox"/>          | Regional <input type="checkbox"/>  | Nacional <input type="checkbox"/>             | Internacional <input type="checkbox"/>                  |  |
| <b>B.- Potencial de Uso</b>   |  |  |   |   |  |
| <i>Visibilidad</i>  | Muy Poca <input type="checkbox"/>                  | Poca <input type="checkbox"/>  | Moderada <input type="checkbox"/>             | Buena <input type="checkbox"/>                          | Muy Buena <input checked="" type="checkbox"/>    |
| <i>Accesibilidad</i>  | Muy Difícil <input type="checkbox"/>               | Difícil <input type="checkbox"/>   | Moderada <input type="checkbox"/>             | Fácil <input type="checkbox"/>                          | Muy Fácil <input checked="" type="checkbox"/>    |
| <i>Tipo:</i> Pavimento (P), Ripio (R), Tierra (T)                               |  | <input type="text" value="Buen acceso desde sendero principal, por camino de tierra (B)."/>                            |   |   |  |
| <i>Estado:</i> Bueno (B), Regular (R), Malo (M)                                 |  |  |   |   |  |
| <i>Distancia del lugar propuesto a punto más próximo de acceso en (metros):</i> |  |  |   |   |  |
| Bus <input type="text"/>  | Automóvil <input type="text" value="500"/>         | Todo Terreno <input type="text"/>  |   |   |  |
| <i>Otros Valores (naturales y/o culturales) y uso actual:</i>                   |  | Sin valor y sin uso <input type="checkbox"/>   |   | Sin valor y con uso <input type="checkbox"/>            |  |
| <i>Detalle</i> <input type="text"/>   |  | Con valor y sin uso <input type="checkbox"/>   |   | Con valor y con uso <input checked="" type="checkbox"/> |  |
| <i>Obstáculos para aprovechamiento del lugar:</i>                               |  | Sí <input type="checkbox"/>  |   | No <input checked="" type="checkbox"/>                  |  |
| <i>Descripción</i> <input type="text"/>   |  |  |   |   |  |
| <i>Peligro Volcánico:</i>   | Muy Alto <input type="checkbox"/>                  | Alto <input type="checkbox"/>  | Moderado <input type="checkbox"/>             | Bajo <input type="checkbox"/>                           | Muy Bajo <input checked="" type="checkbox"/>     |
| <b>C.- Necesidad de Protección</b>  |  |  |   |   |  |
| <i>Deterioro</i>  | Poco <input checked="" type="checkbox"/>           | Moderado <input type="checkbox"/>  | Avanzado <input type="checkbox"/>             |   |  |
| <i>Vulnerabilidad</i>   | Baja <input checked="" type="checkbox"/>           | Media <input type="checkbox"/>   | Alta <input type="checkbox"/>                 |   |  |
| <i>Protección</i>   | Suficiente <input checked="" type="checkbox"/>     | Insuficiente <input type="checkbox"/>  | Muy deficiente <input type="checkbox"/>       |   |  |
| <i>Tipo de protección:</i> <input type="text"/>                                 |  |  |   |   |  |
| <i>Urgencia de protección:</i>  | Muy urgente <input type="checkbox"/>               | Urgente <input type="checkbox"/>   | Mediano Plazo <input type="checkbox"/>        | Largo Plazo <input checked="" type="checkbox"/>         |  |
| <i>Situación Administrativa</i>   |  |  |   |   |  |
| Propiedad del estado <input type="checkbox"/>                                   |  | Propiedad privada <input type="checkbox"/>   |   | Otro <input type="text"/>                               |  |
| Propiedad Municipal <input type="checkbox"/>                                    |  | Área Protegida <input checked="" type="checkbox"/>   |   |   |  |

Tabla 39. Ficha evaluación cualitativa-cuantitativa Cono Piroclástico.

| <b>Ficha Evaluación Cualitativa</b>   |  |  |   |   |  |
|---|--|--|---|---|--|
| Nombre Lugar Propuesto  |  | Cono Piroclastico  |   |   |  |
| Evaluador   | Rafael Mardones Parada                             |  |   |   |  |
| Ubicación   |  |  |   |   |  |
| Región: Magallanes y la Antártida Chilena                                       | Provincia: Magallanes                              |  | Comuna: San Gregorio                          |   |  |
| Coordenadas   | N 4225352  | E 0453003  | Altitud: 179m                                 |   |  |
| Población más próxima (cual y distancia)  |  | Villa O'higgins, a 30 km del CVPA.   |   |   |  |
| <b>A.- Valor Intrínseco</b>   |  |  |   |   |  |
|   |  | Dimensión:   | Sitio <input type="checkbox"/>                | Área <input type="checkbox"/>                   | Panorámico <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Publicaciones asociadas</i>  | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>                | Muy Elevado <input type="checkbox"/>           |
| <i>Científico</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>     | Muy Elevado <input type="checkbox"/>           |
| <i>Interés Geológico</i>  | Geomorfológico <input checked="" type="checkbox"/> | Paleontológico <input type="checkbox"/>  | Geoquímico <input type="checkbox"/>           | Cárstico <input type="checkbox"/>               | Geo-cultural <input type="checkbox"/>          |
|   | Mineralógico <input type="checkbox"/>              | Petrológico <input type="checkbox"/>   | Volcánico <input checked="" type="checkbox"/> | Eólico <input type="checkbox"/>                 | Económico <input type="checkbox"/>             |
|   | Hidrogeológico <input type="checkbox"/>            | Geotécnico <input type="checkbox"/>  | Fluvial <input type="checkbox"/>              | Litoral <input type="checkbox"/>                | Meteorico <input type="checkbox"/>             |
|   | Estratigráfico <input type="checkbox"/>            | Tectónico <input type="checkbox"/>   | Lacustre <input type="checkbox"/>             | Glaciar <input type="checkbox"/>                | Geotérmico <input type="checkbox"/>            |
|   | Otro:  | <input type="text"/>   |   |   |  |
| <i>Ecológico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input checked="" type="checkbox"/>     | Elevado <input type="checkbox"/>                | Muy Elevado <input type="checkbox"/>           |
| <i>Cultural</i>   | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>                | Muy Elevado <input type="checkbox"/>           |
| <i>Estética y/o Paisajístico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>     | Muy Elevado <input type="checkbox"/>           |
| <i>Didáctico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>     | Muy Elevado <input type="checkbox"/>           |
| <i>Económico</i>  | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>                | Muy Elevado <input type="checkbox"/>           |
| <i>Rareza</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input checked="" type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>                | Muy Elevado <input type="checkbox"/>           |
| <i>Influencia a nivel</i>   | Local <input checked="" type="checkbox"/>          | Regional <input type="checkbox"/>  | Nacional <input type="checkbox"/>             | Internacional <input type="checkbox"/>          |  |
| <b>B.- Potencial de Uso</b>   |  |  |   |   |  |
| <i>Visibilidad</i>  | Muy Poca <input type="checkbox"/>                  | Poca <input type="checkbox"/>  | Moderada <input type="checkbox"/>             | Buena <input type="checkbox"/>                  | Muy Buena <input checked="" type="checkbox"/>  |
| <i>Accesibilidad</i>  | Muy Difícil <input type="checkbox"/>               | Difícil <input type="checkbox"/>   | Moderada <input type="checkbox"/>             | Fácil <input checked="" type="checkbox"/>       | Muy Fácil <input type="checkbox"/>             |
| <i>Tipo: Pavimento (P), Ripio (R), Tierra (T)</i>                               |  | <input type="text" value="Buen acceso desde nuevo sendero, por camino de tierra en buenas condiciones"/> |   |   |  |
| <i>Estado: Bueno (B), Regular (R), Malo (M)</i>                                 |  |  |   |   |  |
| <i>Distancia del lugar propuesto a punto más próximo de acceso en (metros):</i> |  |  |   |   |  |
| Bus   | <input type="text"/>                               | Automóvil  | <input type="text" value="1600"/>             | Todo Terreno                                    | <input type="text"/>                           |
| <i>Otros Valores (naturales y/o culturales) y uso actual:</i>                   |  | Sin valor y sin uso <input type="checkbox"/>   |   | Sin valor y con uso <input type="checkbox"/>    |  |
| <i>Detalle</i>  |  | Con valor y sin uso <input checked="" type="checkbox"/>  |   | Con valor y con uso <input type="checkbox"/>    |  |
| <i>Obstáculos para aprovechamiento del lugar:</i>                               |  | Sí <input type="checkbox"/>  |   | No <input checked="" type="checkbox"/>          |  |
| <i>Descripción</i> <input type="text"/>   |  |  |   |   |  |
| <i>Peligro Volcánico:</i>   | Muy Alto <input type="checkbox"/>                  | Alto <input type="checkbox"/>  | Moderado <input type="checkbox"/>             | Bajo <input type="checkbox"/>                   | Muy Bajo <input checked="" type="checkbox"/>   |
| <b>C.- Necesidad de Protección</b>  |  |  |   |   |  |
| <i>Deterioro</i>  | Poco <input checked="" type="checkbox"/>           | Moderado <input type="checkbox"/>  | Avanzado <input type="checkbox"/>             |   |  |
| <i>Vulnerabilidad</i>   | Baja <input checked="" type="checkbox"/>           | Media <input type="checkbox"/>   | Alta <input type="checkbox"/>                 |   |  |
| <i>Protección</i>   | Suficiente <input checked="" type="checkbox"/>     | Insuficiente <input type="checkbox"/>  | Muy deficiente <input type="checkbox"/>       |   |  |
| <i>Tipo de protección:</i> <input type="text"/>                                 |  |  |   |   |  |
| <i>Urgencia de protección:</i>  | Muy urgente <input type="checkbox"/>               | Urgente <input type="checkbox"/>   | Mediano Plazo <input type="checkbox"/>        | Largo Plazo <input checked="" type="checkbox"/> |  |
| <i>Situación Administrativa</i>   |  |  |   |   |  |
| Propiedad del estado <input type="checkbox"/>                                   |  | Propiedad privada <input type="checkbox"/>   |   | Otro <input type="text"/>                       |  |
| Propiedad Municipal <input type="checkbox"/>                                    |  | Área Protegida <input checked="" type="checkbox"/>   |   |   |  |

Tabla 40. Ficha evaluación cualitativa-cuantitativa Cráter Pozos del Diablo.

| <b>Ficha Evaluación Cualitativa</b>                                      |  |   |  |   |   |
|--|--|---|--|---|---|
| Nombre Lugar Propuesto   |  | Cráter Pozos del Diablo                                 |  |   |   |
| Evaluador  | Rafael Mardones Parada                             |   |  |   |   |
| Ubicación  |  |   |  |   |   |
| Región: Magallanes y la Antártida Chilena                                |  | Provincia: Magallanes                                   |  | Comuna: San Gregorio                              |   |
| Coordenadas  | N 4225626  | E 454811  | Altitud: 182                                       |   |   |
| Población más próxima (cual y distancia)                                 |  | Villa O'higgins, a 30 km del CVPA.                      |  |   |   |
| <b>A.- Valor Intrínseco</b>  |  |   |  |   |   |
|  |  | Dimensión:  | Sitio <input type="checkbox"/>                     | Área <input type="checkbox"/>                     | Panorámico <input checked="" type="checkbox"/>  |
| <i>Publicaciones asociadas</i>   | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>                           | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input type="checkbox"/>                  | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Científico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>                           | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input type="checkbox"/>                  | Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Interés Geológico</i>   | Geomorfológico <input checked="" type="checkbox"/> | Paleontológico <input type="checkbox"/>                 | Geoquímico <input type="checkbox"/>                | Cárstico <input type="checkbox"/>                 | Geo-cultural <input type="checkbox"/>           |
|  | Mineralógico <input type="checkbox"/>              | Petrológico <input checked="" type="checkbox"/>         | Volcánico <input checked="" type="checkbox"/>      | Eólico <input type="checkbox"/>                   | Económico <input type="checkbox"/>              |
|  | Hidrogeológico <input type="checkbox"/>            | Geotécnico <input type="checkbox"/>                     | Fluvial <input type="checkbox"/>                   | Litoral <input type="checkbox"/>                  | Meteorico <input type="checkbox"/>              |
|  | Estratigráfico <input type="checkbox"/>            | Tectónico <input type="checkbox"/>                      | Lacustre <input type="checkbox"/>                  | Glaciar <input type="checkbox"/>                  | Geotérmico <input type="checkbox"/>             |
|  | Otro:  | <input type="text"/>                                    |  |   |   |
| <i>Ecológico</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>                           | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>       | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Cultural</i>  | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>                           | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input type="checkbox"/>                  | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Estético y/o Paisajístico</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>                           | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input type="checkbox"/>                  | Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Didáctico</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>                           | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>       | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Económico</i>   | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>                           | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input type="checkbox"/>                  | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Rareza</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>                           | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>       | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Influencia a nivel</i>  | Local <input checked="" type="checkbox"/>          | Regional <input type="checkbox"/>                       | Nacional <input type="checkbox"/>                  | Internacional <input type="checkbox"/>            |   |
| <b>B.- Potencial de Uso</b>  |  |   |  |   |   |
| <i>Visibilidad</i>   | Muy Poca <input type="checkbox"/>                  | Poca <input type="checkbox"/>                           | Moderada <input type="checkbox"/>                  | Buena <input type="checkbox"/>                    | Muy Buena <input checked="" type="checkbox"/>   |
| <i>Accesibilidad</i>   | Muy Difícil <input type="checkbox"/>               | Difícil <input type="checkbox"/>                        | Moderada <input type="checkbox"/>                  | Fácil <input checked="" type="checkbox"/>         | Muy Fácil <input type="checkbox"/>              |
| Tipo: Pavimento (P), Ripio (R), Tierra (T)                               |  | <input type="text"/>                                    |  |   |   |
| Estado: Bueno (B), Regular (R), Malo (M)                                 |  | <input type="text"/>                                    |  |   |   |
| Distancia del lugar propuesto a punto más próximo de acceso en (metros): |  |   |  |   |   |
| Bus  | <input type="text"/>                               | Automóvil   | <input type="text" value="3000"/>                  | Todo Terreno                                      | <input type="text"/>                            |
| Otros Valores (naturales y/o culturales) y uso actual:                   |  | Sin valor y sin uso <input checked="" type="checkbox"/> |  | Sin valor y con uso <input type="checkbox"/>      |   |
| Detalle  | <input type="text"/>                               | Con valor y sin uso <input type="checkbox"/>            |  | Con valor y con uso <input type="checkbox"/>      |   |
| Obstáculos para aprovechamiento del lugar:                               |  | Sí <input type="checkbox"/>                             |  | No <input checked="" type="checkbox"/>            |   |
| Descripción <input type="text"/>   |  |   |  |   |   |
| <i>Peligro Volcánico:</i>  | Muy Alto <input type="checkbox"/>                  | Alto <input type="checkbox"/>                           | Moderado <input type="checkbox"/>                  | Bajo <input type="checkbox"/>                     | Muy Bajo <input checked="" type="checkbox"/>    |
| <b>C.- Necesidad de Protección</b>                                       |  |   |  |   |   |
| <i>Deterioro</i>   | Poco <input checked="" type="checkbox"/>           | Moderado <input type="checkbox"/>                       | Avanzado <input type="checkbox"/>                  |   |   |
| <i>Vulnerabilidad</i>  | Baja <input checked="" type="checkbox"/>           | Media <input type="checkbox"/>                          | Alta <input type="checkbox"/>                      |   |   |
| <i>Protección</i>  | Suficiente <input type="checkbox"/>                | Insuficiente <input type="checkbox"/>                   | Muy deficiente <input checked="" type="checkbox"/> |   |   |
| Tipo de protección: <input type="text"/>                                 |  |   |  |   |   |
| Urgencia de protección:  |  | Muy urgente <input type="checkbox"/>                    | Urgente <input type="checkbox"/>                   | Mediano Plazo <input checked="" type="checkbox"/> | Largo Plazo <input type="checkbox"/>            |
| <i>Situación Administrativa</i>  |  |   |  |   |   |
| Propiedad del estado <input type="checkbox"/>                            |  | Propiedad privada <input type="checkbox"/>              |  | Otro <input type="text"/>                         |   |
| Propiedad Municipal <input type="checkbox"/>                             |  | Área Protegida <input checked="" type="checkbox"/>      |  |   |   |

Tabla 41. Ficha evaluación cualitativa-cuantitativa Colapso Tubo de Lava.

| <b>Ficha Evaluación Cualitativa</b>   |  |   |   |   |  |
|---|--|---|---|---|--|
| Nombre Lugar Propuesto  |  | Colapso Tubo de Lava                                    |   |   |  |
| Evaluador   | Rafael Mardones Parada   |   |   |   |  |
| Ubicación   |  |   |   |   |  |
| Región: Magallanes y la Antártida Chilena                                       |  | Provincia: Magallanes                                   |   | Comuna: San Gregorio                            |  |
| Coordenadas   | N 4226648  | E 0453344   | Altitud: 183m                                 |   |  |
| Población más próxima (cual y distancia)  |  | Villa O'higgins, a 30 km del CVPA.                      |   |   |  |
| <b>A.- Valor Intrínseco</b>   |  | Dimensión:  | Sitio <input type="checkbox"/>                | Área <input checked="" type="checkbox"/>        | Panorámico <input type="checkbox"/>          |
| <i>Publicaciones asociadas</i>  | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>   | Bajo <input type="checkbox"/>                           | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>                | Muy Elevado <input type="checkbox"/>         |
| <i>Científico</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>  | Bajo <input type="checkbox"/>                           | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>     | Muy Elevado <input type="checkbox"/>         |
| <i>Interés Geológico</i>  | Geomorfológico <input checked="" type="checkbox"/>   | Paleontológico <input type="checkbox"/>                 | Geoquímico <input type="checkbox"/>           | Cárstico <input type="checkbox"/>               | Geo-cultural <input type="checkbox"/>        |
|   | Mineralógico <input type="checkbox"/>  | Petrológico <input checked="" type="checkbox"/>         | Volcánica <input checked="" type="checkbox"/> | Edífico <input type="checkbox"/>                | Económico <input type="checkbox"/>           |
|   | Hidrogeológico <input type="checkbox"/>  | Geotécnico <input type="checkbox"/>                     | Fluvial <input type="checkbox"/>              | Litoral <input type="checkbox"/>                | Meteorico <input type="checkbox"/>           |
|   | Estratigráfico <input type="checkbox"/>  | Tectónico <input type="checkbox"/>                      | Lacustre <input type="checkbox"/>             | Glaciar <input type="checkbox"/>                | Geotérmico <input type="checkbox"/>          |
|   | Otro:  | <input type="text"/>                                    |   |   |  |
| <i>Ecológico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>  | Bajo <input checked="" type="checkbox"/>                | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>                | Muy Elevado <input type="checkbox"/>         |
| <i>Cultural</i>   | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>   | Bajo <input type="checkbox"/>                           | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>                | Muy Elevado <input type="checkbox"/>         |
| <i>Estético y/o Paisajístico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>  | Bajo <input type="checkbox"/>                           | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>     | Muy Elevado <input type="checkbox"/>         |
| <i>Didáctico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>  | Bajo <input type="checkbox"/>                           | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>     | Muy Elevado <input type="checkbox"/>         |
| <i>Económico</i>  | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>   | Bajo <input type="checkbox"/>                           | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>                | Muy Elevado <input type="checkbox"/>         |
| <i>Rareza</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>  | Bajo <input checked="" type="checkbox"/>                | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>                | Muy Elevado <input type="checkbox"/>         |
| <i>Influencia a nivel</i>   | Local <input checked="" type="checkbox"/>  | Regional <input type="checkbox"/>                       | Nacional <input type="checkbox"/>             | Internacional <input type="checkbox"/>          |  |
| <b>B.- Potencial de Uso</b>   |  |   |   |   |  |
| <i>Visibilidad</i>  | Muy Poca <input type="checkbox"/>  | Poca <input type="checkbox"/>                           | Moderada <input type="checkbox"/>             | Buena <input checked="" type="checkbox"/>       | Muy Buena <input type="checkbox"/>           |
| <i>Accesibilidad</i>  | Muy Difícil <input type="checkbox"/>   | Difícil <input type="checkbox"/>                        | Moderada <input type="checkbox"/>             | Fácil <input checked="" type="checkbox"/>       | Muy Fácil <input type="checkbox"/>           |
| <i>Tipo:</i> Pavimento (P), Ripio (R), Tierra (T)                               |  | <input type="text"/>                                    |   |   |  |
| <i>Estado:</i> Bueno (B), Regular (R), Malo (M)                                 |  | <input type="text"/>                                    |   |   |  |
| <i>Distancia del lugar propuesto a punto más próximo de acceso en (metros):</i> |  |   |   |   |  |
| Bus   | <input type="text"/>   | Automóvil   | <input type="text" value="1500"/>             | Todo Terreno                                    | <input type="text"/>                         |
| <i>Otros Valores (naturales y/o culturales) y uso actual:</i>                   |  | Sin valor y sin uso <input checked="" type="checkbox"/> |   | Sin valor y con uso <input type="checkbox"/>    |  |
| <i>Detalle</i>  | <input type="text"/>   | Con valor y sin uso <input type="checkbox"/>            |   | Con valor y con uso <input type="checkbox"/>    |  |
| <i>Obstáculos para aprovechamiento del lugar:</i>                               |  | Sí <input checked="" type="checkbox"/>                  |   | No <input type="checkbox"/>                     |  |
| <i>Descripción</i>  | <input type="text" value="Debes salir del sendero CMD para poder observar el potencial geositio"/> |   |   |   |  |
| <i>Peligro Volcánico:</i>   | Muy Alto <input type="checkbox"/>  | Alto <input type="checkbox"/>                           | Moderado <input type="checkbox"/>             | Bajo <input type="checkbox"/>                   | Muy Bajo <input checked="" type="checkbox"/> |
| <b>C.- Necesidad de Protección</b>  |  |   |   |   |  |
| <i>Deterioro</i>  | Poco <input type="checkbox"/>  | Moderado <input checked="" type="checkbox"/>            | Avanzado <input type="checkbox"/>             |   |  |
| <i>Vulnerabilidad</i>   | Baja <input checked="" type="checkbox"/>   | Media <input type="checkbox"/>                          | Alta <input type="checkbox"/>                 |   |  |
| <i>Protección</i>   | Suficiente <input type="checkbox"/>  | Insuficiente <input checked="" type="checkbox"/>        | Muy deficiente <input type="checkbox"/>       |   |  |
| <i>Tipo de protección:</i> <input type="text"/>                                 |  |   |   |   |  |
| <i>Urgencia de protección:</i>  | Muy urgente <input type="checkbox"/>   | Urgente <input type="checkbox"/>                        | Mediano Plazo <input type="checkbox"/>        | Largo Plazo <input checked="" type="checkbox"/> |  |
| <i>Situación Administrativa</i>   |  |   |   |   |  |
| Propiedad del estado <input type="checkbox"/>                                   |  | Propiedad privada <input type="checkbox"/>              |   | Otro <input type="text"/>                       |  |
| Propiedad Municipal <input type="checkbox"/>                                    |  | Área Protegida <input checked="" type="checkbox"/>      |   |   |  |

Tabla 42. Ficha evaluación cualitativa-cuantitativa Colapso de lava 2.

| <b>Ficha Evaluación Cualitativa</b>   |  |   |  |   |                                       |
|---|--|---|--|---|---------------------------------------|
| Nombre Lugar Propuesto  |  | Colapso de Tubo de Lava 2   |  |   |                                       |
| Evaluador   |  | Rafael Mardones Parada  |  |   |                                       |
| Ubicación   |  |   |  |   |                                       |
| Región: Magallanes y la Antártida Chilena                                       |  | Provincia: Magallanes   |  | Comuna: San Gregorio                              |                                       |
| Coordenadas   | N 4227419  | E 453555  | Altitud: 178m                                      |   |                                       |
| Población más próxima (cual y distancia)  |  | Villa O'Higgins, a 30 km del CVPA.  |  |   |                                       |
| <b>A.- Valor Intrínseco</b>   |  | Dimensión:  | Sitio <input type="checkbox"/>                     | Área <input checked="" type="checkbox"/>          | Panorámico <input type="checkbox"/>   |
| <i>Publicaciones asociadas</i>  | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input type="checkbox"/>                  | Muy Elevado <input type="checkbox"/>  |
| <i>Científico</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>       | Muy Elevado <input type="checkbox"/>  |
| <i>Interés Geológico</i>  | Geomorfológico <input checked="" type="checkbox"/> | Paleontológico <input type="checkbox"/>   | Geoquímico <input type="checkbox"/>                | Cárstico <input type="checkbox"/>                 | Geo-cultural <input type="checkbox"/> |
|   | Mineralógico <input type="checkbox"/>              | Petrológico <input checked="" type="checkbox"/>   | Volcánico <input checked="" type="checkbox"/>      | Eólico <input type="checkbox"/>                   | Económico <input type="checkbox"/>    |
|   | Hidrogeológico <input type="checkbox"/>            | Geotécnico <input type="checkbox"/>   | Fluvial <input type="checkbox"/>                   | Litoral <input type="checkbox"/>                  | Meteórico <input type="checkbox"/>    |
|   | Estratigráfico <input type="checkbox"/>            | Tectónico <input type="checkbox"/>  | Lacustre <input type="checkbox"/>                  | Glaciar <input type="checkbox"/>                  | Geotérmico <input type="checkbox"/>   |
|   | Otro:  | <input type="text"/>  |  |   |                                       |
| <i>Ecológico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input checked="" type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input type="checkbox"/>                  | Muy Elevado <input type="checkbox"/>  |
| <i>Cultural</i>   | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input type="checkbox"/>                  | Muy Elevado <input type="checkbox"/>  |
| <i>Estético y/o Paisajístico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>       | Muy Elevado <input type="checkbox"/>  |
| <i>Didáctico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>       | Muy Elevado <input type="checkbox"/>  |
| <i>Económico</i>  | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input type="checkbox"/>                  | Muy Elevado <input type="checkbox"/>  |
| <i>Rareza</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input checked="" type="checkbox"/>          | Elevado <input type="checkbox"/>                  | Muy Elevado <input type="checkbox"/>  |
| <i>Influencia a nivel</i>   | Local <input checked="" type="checkbox"/>          | Regional <input type="checkbox"/>   | Nacional <input type="checkbox"/>                  | Internacional <input type="checkbox"/>            |                                       |
| <b>B.- Potencial de Uso</b>   |  |   |  |   |                                       |
| <i>Visibilidad</i>  | Muy Poca <input type="checkbox"/>                  | Poca <input type="checkbox"/>   | Moderada <input checked="" type="checkbox"/>       | Buena <input type="checkbox"/>                    | Muy Buena <input type="checkbox"/>    |
| <i>Accesibilidad</i>  | Muy Difícil <input type="checkbox"/>               | Difícil <input type="checkbox"/>  | Moderada <input checked="" type="checkbox"/>       | Fácil <input type="checkbox"/>                    | Muy Fácil <input type="checkbox"/>    |
| <i>Tipo: Pavimento (P), Ripio (R), Tierra (T)</i>                               |  | <input type="text" value="Acceso desde sendero CMD, por camino de tierra y productos volcánicos. (B)"/> |  |   |                                       |
| <i>Estado: Bueno (B), Regular (R), Malo (M)</i>                                 |  |   |  |   |                                       |
| <i>Distancia del lugar propuesto a punto más próximo de acceso en (metros):</i> |  |   |  |   |                                       |
| Bus   | <input type="text"/>                               | Automóvil   | <input type="text" value="2500"/>                  | Todo Terreno                                      | <input type="text"/>                  |
| <i>Otros Valores (naturales y/o culturales) y uso actual:</i>                   |  | Sin valor y sin uso <input type="checkbox"/>  |  | Sin valor y con uso <input type="checkbox"/>      |                                       |
| <i>Detalle</i> <input type="text"/>   |  | Con valor y sin uso <input type="checkbox"/>  |  | Con valor y con uso <input type="checkbox"/>      |                                       |
| <i>Obstáculos para aprovechamiento del lugar:</i>                               |  | Si <input checked="" type="checkbox"/>  |  | No <input type="checkbox"/>                       |                                       |
| <i>Descripción</i>  |  | <input type="text" value="Debes salir del sendero CMD para poder observar el potencial geositio"/>      |  |   |                                       |
| <i>Peligro Volcánico:</i>   |  | Muy Alto <input type="checkbox"/>   | Alto <input type="checkbox"/>                      | Moderado <input type="checkbox"/>                 | Bajo <input type="checkbox"/>         |
|   |  | Muy Bajo <input checked="" type="checkbox"/>  |  |   |                                       |
| <b>C.- Necesidad de Protección</b>  |  |   |  |   |                                       |
| <i>Deterioro</i>  | Poco <input type="checkbox"/>                      | Moderado <input checked="" type="checkbox"/>  | Avanzado <input type="checkbox"/>                  |   |                                       |
| <i>Vulnerabilidad</i>   | Baja <input type="checkbox"/>                      | Media <input checked="" type="checkbox"/>   | Alta <input type="checkbox"/>                      |   |                                       |
| <i>Protección</i>   | Suficiente <input type="checkbox"/>                | Insuficiente <input type="checkbox"/>   | Muy deficiente <input checked="" type="checkbox"/> |   |                                       |
| <i>Tipo de protección:</i>  |  | <input type="text"/>  |  |   |                                       |
| <i>Urgencia de protección:</i>  |  | Muy urgente <input type="checkbox"/>  | Urgente <input type="checkbox"/>                   | Mediano Plazo <input checked="" type="checkbox"/> | Largo Plazo <input type="checkbox"/>  |
| <i>Situación Administrativa</i>   |  |   |  |   |                                       |
| Propiedad del estado <input type="checkbox"/>                                   |  | Propiedad privada <input type="checkbox"/>  |  | Otro <input type="text"/>                         |                                       |
| Propiedad Municipal <input type="checkbox"/>                                    |  | Área Protegida <input checked="" type="checkbox"/>  |  |   |                                       |

Tabla 43. Ficha evaluación cualitativa-cuantitativa Cráter Chico Morada del Diablo.

| <b>Ficha Evaluación Cualitativa</b>   |  |                                    |  |                      |  |
|---|--|------------------------------------|--|----------------------|--|
| Nombre Lugar Propuesto  |  | Cráter Chico Morada del Diablo     |  |                      |  |
| Evaluador   |  | Rafael Mardones Parada             |  |                      |  |
| Ubicación   |  |                                    |  |                      |  |
| Región: Magallanes y la Antártida Chilena   |  | Provincia: Magallanes              |  | Comuna: San Gregorio |  |
| Coordenadas N 4226799   |  | E 0454075                          |  | Altitud: 230 m       |  |
| Población más próxima (cual y distancia)  |  | Villa O'Higgins, a 30 km del CVPA. |  |                      |  |
| <p style="text-align: right;">Dimensión:      Sitio <input type="checkbox"/>      Área <input checked="" type="checkbox"/>      Panorámico <input type="checkbox"/></p> <p><b>A.- Valor Intrínseco</b></p> <p><i>Publicaciones asociadas</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input checked="" type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Científico</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><i>Interés Geológico</i></p> <p>Geomorfológico <input checked="" type="checkbox"/>      Paleontológico <input type="checkbox"/>      Geoquímico <input type="checkbox"/>      Cárstico <input type="checkbox"/>      Geo-cultural <input type="checkbox"/></p> <p>Mineralógico <input type="checkbox"/>      Petrológico <input checked="" type="checkbox"/>      Volcánico <input checked="" type="checkbox"/>      Eólico <input type="checkbox"/>      Económico <input type="checkbox"/></p> <p>Hidrogeológico <input type="checkbox"/>      Geotécnico <input type="checkbox"/>      Fluvial <input type="checkbox"/>      Litoral <input type="checkbox"/>      Meteórico <input type="checkbox"/></p> <p>Estratigráfico <input type="checkbox"/>      Tectónico <input type="checkbox"/>      Lacustre <input type="checkbox"/>      Glaciar <input type="checkbox"/>      Geotérmico <input type="checkbox"/></p> <p>Otro: <input type="text"/></p> <p><i>Ecológico</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input checked="" type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Cultural</i>      Nulo <input checked="" type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Estético y/o Paisajístico</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><i>Didáctico</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><i>Económico</i>      Nulo <input checked="" type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Rareza</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input checked="" type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Influencia a nivel</i>      Local <input checked="" type="checkbox"/>      Regional <input type="checkbox"/>      Nacional <input type="checkbox"/>      Internacional <input type="checkbox"/></p> <p><b>B.- Potencial de Uso</b></p> <p><i>Visibilidad</i>      Muy Poca <input type="checkbox"/>      Poca <input type="checkbox"/>      Moderada <input type="checkbox"/>      Buena <input checked="" type="checkbox"/>      Muy Buena <input type="checkbox"/></p> <p><i>Accesibilidad</i>      Muy Difícil <input type="checkbox"/>      Difícil <input type="checkbox"/>      Moderada <input checked="" type="checkbox"/>      Fácil <input type="checkbox"/>      Muy Fácil <input type="checkbox"/></p> <p>Tipo: Pavimento (P), Ripio (R), Tierra (T)      <input type="text"/>      Buen acceso desde sendero CMD, por camino de tierra y productos volcánicos. (B)</p> <p>Estado: Bueno (B), Regular (R), Malo (M)</p> <p>Distancia del lugar propuesto a punto más próximo de acceso en (metros):</p> <p>Bus <input type="text"/>      Automóvil <input type="text" value="2500"/>      Todo Terreno <input type="text"/></p> <p>Otros Valores (naturales y/o culturales) y uso actual:      Sin valor y sin uso <input type="checkbox"/>      Sin valor y con uso <input type="checkbox"/></p> <p>Detalle <input type="text"/>      Con valor y sin uso <input checked="" type="checkbox"/>      Con valor y con uso <input type="checkbox"/></p> <p>Obstáculos para aprovechamiento del lugar:      Si <input type="checkbox"/>      No <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Descripción <input type="text"/></p> <p><i>Peligro Volcánico:</i>      Muy Alto <input type="checkbox"/>      Alto <input type="checkbox"/>      Moderado <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Muy Bajo <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><b>C.- Necesidad de Protección</b></p> <p><i>Deterioro</i>      Poco <input checked="" type="checkbox"/>      Moderado <input type="checkbox"/>      Avanzado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Vulnerabilidad</i>      Baja <input checked="" type="checkbox"/>      Media <input type="checkbox"/>      Alta <input type="checkbox"/></p> <p><i>Protección</i>      Suficiente <input checked="" type="checkbox"/>      Insuficiente <input type="checkbox"/>      Muy deficiente <input type="checkbox"/></p> <p>Tipo de protección: <input type="text"/></p> <p>Urgencia de protección:      Muy urgente <input type="checkbox"/>      Urgente <input type="checkbox"/>      Mediano Plazo <input type="checkbox"/>      Largo Plazo <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><b>Situación Administrativa</b></p> <p>Propiedad del estado <input type="checkbox"/>      Propiedad privada <input type="checkbox"/>      Otro <input type="text"/></p> <p>Propiedad Municipal <input type="checkbox"/>      Área Protegida <input checked="" type="checkbox"/></p> |  |                                    |  |                      |  |

Tabla 44. Ficha evaluación cualitativa-cuantitativa Cráter Grande Morada del Diablo.

| <b>Ficha Evaluación Cualitativa</b>  |  |   |   |   |   |
|--|--|---|---|---|---|
| Nombre Lugar Propuesto   |  | Cráter Grande Morada del Diablo   |   |   |   |
| Evaluador  |  | Rafael Mardones Parada  |   |   |   |
| Ubicación  |  |   |   |   |   |
| Región: Magallanes y la Antártida Chilena  |  | Provincia: Magallanes   |   | Comuna: San Gregorio                                    |   |
| Coordenadas N 4226761  |  | E 0453854   |   | Altitud: 201 m  |   |
| Población más próxima (cual y distancia)   |  | Villa O'higgins, a 30 km del CVPA.  |   |   |   |
| <b>A.- Valor Intrínseco</b>  |  |   |   |   |   |
|  |  | Dimensión:  | Sitio <input type="checkbox"/>                | Área <input type="checkbox"/>                           | Panorámico <input checked="" type="checkbox"/>  |
| <i>Publicaciones asociadas</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Científico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>                        | Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Interés Geológico</i>   | Geomorfológico <input checked="" type="checkbox"/> | Paleontológico <input type="checkbox"/>   | Geoquímico <input type="checkbox"/>           | Cárstico <input type="checkbox"/>                       | Geo-cultural <input type="checkbox"/>           |
|  | Mineralógico <input type="checkbox"/>              | Petrológico <input checked="" type="checkbox"/>                                 | Volcánico <input checked="" type="checkbox"/> | Eólico <input type="checkbox"/>                         | Económico <input type="checkbox"/>              |
|  | Hidrogeológico <input type="checkbox"/>            | Geotécnico <input type="checkbox"/>   | Fluvial <input type="checkbox"/>              | Litoral <input type="checkbox"/>                        | Metéórico <input type="checkbox"/>              |
|  | Estratigráfico <input type="checkbox"/>            | Tectónico <input type="checkbox"/>  | Lacustre <input type="checkbox"/>             | Glaciar <input type="checkbox"/>                        | Geotérmico <input type="checkbox"/>             |
|  | Otro: <input type="text"/>                         |   |   |   |   |
| <i>Ecológico</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input checked="" type="checkbox"/>     | Elevado <input type="checkbox"/>                        | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Cultural</i>  | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>                        | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Estético y/o Paisajístico</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>                        | Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Didáctico</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>                        | Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Económico</i>   | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>                        | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Rareza</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Influencia a nivel</i>  | Local <input checked="" type="checkbox"/>          | Regional <input type="checkbox"/>   | Nacional <input type="checkbox"/>             | Internacional <input type="checkbox"/>                  |   |
| <b>B.- Potencial de Uso</b>  |  |   |   |   |   |
| <i>Visibilidad</i>   | Muy Poca <input type="checkbox"/>                  | Poca <input type="checkbox"/>   | Moderada <input type="checkbox"/>             | Buena <input type="checkbox"/>                          | Muy Buena <input checked="" type="checkbox"/>   |
| <i>Accesibilidad</i>   | Muy Difícil <input type="checkbox"/>               | Difícil <input type="checkbox"/>  | Moderada <input type="checkbox"/>             | Fácil <input checked="" type="checkbox"/>               | Muy Fácil <input type="checkbox"/>              |
| Tipo: Pavimento (P), Ripio (R), Tierra (T)<br>Estado: Bueno (B), Regular (R), Malo (M) |  | Buen acceso desde sendero CMD, por camino de tierra y productos volcánicos. (B) |   |   |   |
| Distancia del lugar propuesto a punto más próximo de acceso en (metros):               |  |   |   |   |   |
| Bus  | <input type="text"/>                               | Automóvil   | <input type="text" value="2000"/>             | Todo Terreno  | <input type="text"/>                            |
| Otros Valores (naturales y/o culturales) y uso actual:                                 |  | Sin valor y sin uso <input type="checkbox"/>                                    |   | Sin valor y con uso <input type="checkbox"/>            |   |
| Detalle <input type="text"/>   |  | Con valor y sin uso <input type="checkbox"/>                                    |   | Con valor y con uso <input checked="" type="checkbox"/> |   |
| Obstáculos para aprovechamiento del lugar:   |  | Si <input type="checkbox"/>   |   | No <input checked="" type="checkbox"/>                  |   |
| Descripción <input type="text"/>   |  |   |   |   |   |
| <i>Peligro Volcánico:</i>  | Muy Alto <input type="checkbox"/>                  | Alto <input type="checkbox"/>   | Moderado <input type="checkbox"/>             | Bajo <input type="checkbox"/>                           | Muy Bajo <input checked="" type="checkbox"/>    |
| <b>C.- Necesidad de Protección</b>   |  |   |   |   |   |
| <i>Deterioro</i>   | Poco <input checked="" type="checkbox"/>           | Moderado <input type="checkbox"/>   | Avanzado <input type="checkbox"/>             |   |   |
| <i>Vulnerabilidad</i>  | Baja <input checked="" type="checkbox"/>           | Media <input type="checkbox"/>  | Alta <input type="checkbox"/>                 |   |   |
| <i>Protección</i>  | Suficiente <input type="checkbox"/>                | Insuficiente <input checked="" type="checkbox"/>                                | Muy deficiente <input type="checkbox"/>       |   |   |
| Tipo de protección: <input type="text"/>   |  |   |   |   |   |
| Urgencia de protección:  | Muy urgente <input type="checkbox"/>               | Urgente <input type="checkbox"/>  | Mediano Plazo <input type="checkbox"/>        | Largo Plazo <input checked="" type="checkbox"/>         |   |
| <i>Situación Administrativa</i>  |  |   |   |   |   |
| Propiedad del estado <input type="checkbox"/>  | Propiedad privada <input type="checkbox"/>         |   | Otro <input type="text"/>                     |   |   |
| Propiedad Municipal <input type="checkbox"/>   | Área Protegida <input checked="" type="checkbox"/> |   |   |   |   |

Tabla 45. Ficha evaluación cualitativa-cuantitativa Cueva de los Chingues.

| <b>Ficha Evaluación Cualitativa</b>  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|---|--|--|
| Nombre Lugar Propuesto   |  | Cueva de los Chingues  |   |  |  |
| Evaluador  |  | Rafael Mardones Parada   |   |  |  |
| Ubicación  |  |  |   |  |  |
| Región: Magallanes y la Antártida Chilena  |  | Provincia: Magallanes  |   | Comuna: San Gregorio                         |  |
| Coordenadas N 4226648  |  | E 0453344  |   | Altitud: 183m                                |  |
| Población más próxima (cual y distancia)   |  | Villa O'higgins, a 30 km del CVPA.   |   |  |  |
| <b>A.- Valor Intrínseco</b>  |  |  |   |  |  |
|  |  | Dimensión:   | Sitio <input type="checkbox"/>                          | Área <input checked="" type="checkbox"/>     | Panorámico <input type="checkbox"/>              |
| <i>Publicaciones asociadas</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input checked="" type="checkbox"/>               | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>             |
| <i>Científico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input checked="" type="checkbox"/>               | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>             |
| <i>Interés Geológico</i>   | Geomorfológico <input checked="" type="checkbox"/> | Paleontológico <input type="checkbox"/>  | Geoquímico <input type="checkbox"/>                     | Cárstico <input type="checkbox"/>            | Geo-cultural <input checked="" type="checkbox"/> |
|  | Mineralógico <input type="checkbox"/>              | Petrológico <input type="checkbox"/>   | Volcánico <input checked="" type="checkbox"/>           | Eólico <input type="checkbox"/>              | Económico <input type="checkbox"/>               |
|  | Hidrogeológico <input type="checkbox"/>            | Geotécnico <input type="checkbox"/>  | Fluvial <input type="checkbox"/>                        | Litoral <input type="checkbox"/>             | Meteorítico <input type="checkbox"/>             |
|  | Estratigráfico <input type="checkbox"/>            | Tectónico <input type="checkbox"/>   | Lacustre <input type="checkbox"/>                       | Glaciar <input type="checkbox"/>             | Geotérmico <input type="checkbox"/>              |
|  | Otro: <input type="text"/>                         |  |   |  |  |
| <i>Ecológico</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input checked="" type="checkbox"/>               | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>             |
| <i>Cultural</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                          | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>  | Muy Elevado <input type="checkbox"/>             |
| <i>Estético y/o Paisajístico</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                          | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>  | Muy Elevado <input type="checkbox"/>             |
| <i>Didáctico</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input checked="" type="checkbox"/>               | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>             |
| <i>Económico</i>   | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                          | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>             |
| <i>Rareza</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                          | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>  | Muy Elevado <input type="checkbox"/>             |
| <i>Influencia a nivel</i>  | Local <input checked="" type="checkbox"/>          | Regional <input type="checkbox"/>  | Nacional <input type="checkbox"/>                       | Internacional <input type="checkbox"/>       |  |
| <b>B.- Potencial de Uso</b>  |  |  |   |  |  |
| <i>Visibilidad</i>   | Muy Poca <input type="checkbox"/>                  | Poca <input checked="" type="checkbox"/>   | Moderada <input type="checkbox"/>                       | Buena <input type="checkbox"/>               | Muy Buena <input type="checkbox"/>               |
| <i>Accesibilidad</i>   | Muy Dificil <input type="checkbox"/>               | Dificil <input type="checkbox"/>   | Moderada <input checked="" type="checkbox"/>            | Fácil <input type="checkbox"/>               | Muy Fácil <input type="checkbox"/>               |
| <i>Tipo:</i> Pavimento (P), Ripio (R), Tierra (T)  |  | Buen acceso desde sendero entre Laguna Ana y Crater Pali Aike, por camino de tierra. (B) |   |  |  |
| <i>Estado:</i> Bueno (B), Regular (R), Malo (M)  |  |  |   |  |  |
| <i>Distancia del lugar propuesto a punto más próximo de acceso en (metros):</i>                                      |  |  |   |  |  |
| Bus <input type="text"/>   | Automóvil <input type="text" value="1000"/>        | Todo Terreno <input type="text"/>  |   |  |  |
| <i>Otros Valores (naturales y/o culturales) y uso actual:</i>  |  |  | Sin valor y sin uso <input type="checkbox"/>            | Sin valor y con uso <input type="checkbox"/> |  |
| <i>Detalle</i> <input type="text"/>  |  |  | Con valor y sin uso <input checked="" type="checkbox"/> | Con valor y con uso <input type="checkbox"/> |  |
| <i>Obstáculos para aprovechamiento del lugar:</i>  |  |  | Si <input checked="" type="checkbox"/>                  | No <input type="checkbox"/>                  |  |
| <i>Descripción</i> <input type="text" value="La entrada a la cueva es muy pequeña y no se puede entrar caminando."/> |  |  |   |  |  |
| <i>Peligro Volcánico:</i>  | Muy Alto <input type="checkbox"/>                  | Alto <input type="checkbox"/>  | Moderado <input type="checkbox"/>                       | Bajo <input type="checkbox"/>                | Muy Bajo <input checked="" type="checkbox"/>     |
| <b>C.- Necesidad de Protección</b>   |  |  |   |  |  |
| <i>Deterioro</i>   | Poco <input type="checkbox"/>                      | Moderado <input checked="" type="checkbox"/>   | Avanzado <input type="checkbox"/>                       |  |  |
| <i>Vulnerabilidad</i>  | Baja <input checked="" type="checkbox"/>           | Media <input type="checkbox"/>   | Alta <input type="checkbox"/>                           |  |  |
| <i>Protección</i>  | Suficiente <input type="checkbox"/>                | Insuficiente <input checked="" type="checkbox"/>   | Muy deficiente <input type="checkbox"/>                 |  |  |
| <i>Tipo de protección:</i> <input type="text"/>  |  |  |   |  |  |
| <i>Urgencia de protección:</i>   | Muy urgente <input type="checkbox"/>               | Urgente <input checked="" type="checkbox"/>  | Mediano Plazo <input type="checkbox"/>                  | Largo Plazo <input type="checkbox"/>         |  |
| <i>Situación Administrativa</i>  |  |  |   |  |  |
| Propiedad del estado <input type="checkbox"/>  | Propiedad privada <input type="checkbox"/>         | Otro <input type="text"/>  |   |  |  |
| Propiedad Municipal <input type="checkbox"/>   | Área Protegida <input checked="" type="checkbox"/> |  |   |  |  |

Tabla 46. Ficha evaluación cualitativa-cuantitativa Cueva Grande.

| <b>Ficha Evaluación Cualitativa</b>   |                        |                                    |               |                      |  |
|---|------------------------|------------------------------------|---------------|----------------------|--|
| Nombre Lugar Propuesto  |                        | Cueva Grande                       |               |                      |  |
| Evaluador   | Rafael Mardones Parada |                                    |               |                      |  |
| Ubicación   |                        |                                    |               |                      |  |
| Región: Magallanes y la Antártida Chilena   |                        | Provincia: Magallanes              |               | Comuna: San Gregorio |  |
| Coordenadas   | N 4227318              | E 453498                           | Altitud: 180m |                      |  |
| Población más próxima (cual y distancia)  |                        | Villa O'higgins, a 30 km del CVPA. |               |                      |  |
| <p style="text-align: right;">Dimensión:      Sitio <input type="checkbox"/>      Área <input checked="" type="checkbox"/>      Panorámico <input type="checkbox"/></p> <p><b>A.- Valor Intrínseco</b></p> <p><i>Publicaciones asociadas</i>      Nulo <input checked="" type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Científico</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input checked="" type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Interés Geológico</i></p> <p>    Geomorfológico <input checked="" type="checkbox"/>      Paleontológico <input type="checkbox"/>      Geoquímico <input type="checkbox"/>      Cárstico <input type="checkbox"/>      Geo-cultural <input type="checkbox"/></p> <p>    Mineralógico <input type="checkbox"/>      Petrológico <input checked="" type="checkbox"/>      Volcánico <input checked="" type="checkbox"/>      Eólico <input type="checkbox"/>      Económico <input type="checkbox"/></p> <p>    Hidrogeológico <input type="checkbox"/>      Geotécnico <input type="checkbox"/>      Fluvial <input type="checkbox"/>      Litoral <input type="checkbox"/>      Meteórico <input type="checkbox"/></p> <p>    Estratigráfico <input type="checkbox"/>      Tectónico <input type="checkbox"/>      Lacustre <input type="checkbox"/>      Glaciar <input type="checkbox"/>      Geotérmico <input type="checkbox"/></p> <p>Otro: <input type="text"/></p> <p><i>Ecológico</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input checked="" type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Cultural</i>      Nulo <input checked="" type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Estético y/o Paisajístico</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input checked="" type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Didáctico</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input checked="" type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Económico</i>      Nulo <input checked="" type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Rareza</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input checked="" type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Influencia a nivel</i>      Local <input checked="" type="checkbox"/>      Regional <input type="checkbox"/>      Nacional <input type="checkbox"/>      Internacional <input type="checkbox"/></p> <p><b>B.- Potencial de Uso</b></p> <p><i>Visibilidad</i>      Muy Poca <input type="checkbox"/>      Poca <input type="checkbox"/>      Moderada <input type="checkbox"/>      Buena <input checked="" type="checkbox"/>      Muy Buena <input type="checkbox"/></p> <p><i>Accesibilidad</i>      Muy Difícil <input type="checkbox"/>      Difícil <input type="checkbox"/>      Moderada <input checked="" type="checkbox"/>      Fácil <input type="checkbox"/>      Muy Fácil <input type="checkbox"/></p> <p>Tipo: Pavimento (P), Ripio (R), Tierra (T)      Acceso desde sendero CMD, por camino de tierra y productos volcánicos. (B)</p> <p>Estado: Bueno (B), Regular (R), Malo (M)</p> <p>Distancia del lugar propuesto a punto más próximo de acceso en (metros):</p> <p>    Bus <input type="text"/>      Automóvil <input type="text" value="2000"/>      Todo Terreno <input type="text"/></p> <p>Otros Valores (naturales y/o culturales) y uso actual:      Sin valor y sin uso <input type="checkbox"/>      Sin valor y con uso <input type="checkbox"/></p> <p>Detalle <input type="text"/>      Con valor y sin uso <input type="checkbox"/>      Con valor y con uso <input type="checkbox"/></p> <p>Obstáculos para aprovechamiento del lugar:      Si <input checked="" type="checkbox"/>      No <input type="checkbox"/></p> <p>Descripción <input type="text" value="Debes salir del sendero CMD para poder observar el potencial geositio"/></p> <p>Peligro Volcánico:      Muy Alto <input type="checkbox"/>      Alto <input type="checkbox"/>      Moderado <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Muy Bajo <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><b>C.- Necesidad de Protección</b></p> <p><i>Deterioro</i>      Poco <input type="checkbox"/>      Moderado <input checked="" type="checkbox"/>      Avanzado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Vulnerabilidad</i>      Baja <input type="checkbox"/>      Media <input checked="" type="checkbox"/>      Alta <input type="checkbox"/></p> <p><i>Protección</i>      Suficiente <input type="checkbox"/>      Insuficiente <input checked="" type="checkbox"/>      Muy deficiente <input type="checkbox"/></p> <p>Tipo de protección: <input type="text"/></p> <p>Urgencia de protección:      Muy urgente <input type="checkbox"/>      Urgente <input type="checkbox"/>      Mediano Plazo <input type="checkbox"/>      Largo Plazo <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Situación Administrativa</p> <p>    Propiedad del estado <input type="checkbox"/>      Propiedad privada <input type="checkbox"/>      Otro <input type="text"/></p> <p>    Propiedad Municipal <input type="checkbox"/>      Área Protegida <input checked="" type="checkbox"/></p> |                        |                                    |               |                      |  |

Tabla 47. Ficha evaluación cualitativa-cuantitativa Fisura Volcánica.

| <b>Ficha Evaluación Cualitativa</b>   |  |  |   |  |   |
|---|--|--|---|--|---|
| Nombre Lugar Propuesto  |  | Fisura Volcánica   |   |  |   |
| Evaluador   |  | Rafael Mardones Parada   |   |  |   |
| Ubicación   |  |  |   |  |   |
| Región: Magallanes y la Antártida Chilena                                       |  | Provincia: Magallanes  |   | Comuna: San Gregorio                         |   |
| Coordenadas N 4226776   |  | E 0453532  |   | Altitud: 214 m                               |   |
| Población más próxima (cual y distancia)  |  | Villa O'Higgins, a 30 km del CVPA.   |   |  |   |
| <b>A.- Valor Intrínseco</b>   |  | Dimensión: Sitio <input type="checkbox"/> Área <input checked="" type="checkbox"/> Panorámico <input type="checkbox"/> |   |  |   |
| <i>Publicaciones asociadas</i>  | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Científico</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>  | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Interés Geológico</i>  | Geomorfológico <input checked="" type="checkbox"/> | Paleontológico <input type="checkbox"/>  | Geoquímico <input type="checkbox"/>           | Cárstico <input type="checkbox"/>            | Geo-cultural <input type="checkbox"/>           |
|   | Mineralógico <input type="checkbox"/>              | Petroológico <input checked="" type="checkbox"/>   | Volcánico <input checked="" type="checkbox"/> | Eólico <input type="checkbox"/>              | Económico <input type="checkbox"/>              |
|   | Hidrogeológico <input type="checkbox"/>            | Geotécnico <input type="checkbox"/>  | Fluvial <input type="checkbox"/>              | Litoral <input type="checkbox"/>             | Meteorico <input type="checkbox"/>              |
|   | Estratigráfico <input type="checkbox"/>            | Tectónico <input type="checkbox"/>   | Lacustre <input type="checkbox"/>             | Glaciar <input type="checkbox"/>             | Geotérmico <input type="checkbox"/>             |
|   | Otro: <input type="text"/>                         |  |   |  |   |
| <i>Ecológico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input checked="" type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Cultural</i>   | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Estético y/o Paisajístico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>  | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Didáctico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Económico</i>  | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Rareza</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input checked="" type="checkbox"/>     | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Influencia a nivel</i>   | Local <input checked="" type="checkbox"/>          | Regional <input type="checkbox"/>  | Nacional <input type="checkbox"/>             | Internacional <input type="checkbox"/>       |   |
| <b>B.- Potencial de Uso</b>   |  |  |   |  |   |
| <i>Visibilidad</i>  | Muy Poca <input type="checkbox"/>                  | Poca <input type="checkbox"/>  | Moderada <input type="checkbox"/>             | Buena <input checked="" type="checkbox"/>    | Muy Buena <input type="checkbox"/>              |
| <i>Accesibilidad</i>  | Muy Difícil <input type="checkbox"/>               | Difícil <input type="checkbox"/>   | Moderada <input type="checkbox"/>             | Fácil <input checked="" type="checkbox"/>    | Muy Fácil <input type="checkbox"/>              |
| Tipo: Pavimento (P), Ripio (R), Tierra (T)                                      |  | Buen acceso desde sendero CMD, por camino de tierra y productos volcánicos. (B)  |   |  |   |
| Estado: Bueno (B), Regular (R), Malo (M)  |  |  |   |  |   |
| <i>Distancia del lugar propuesto a punto más próximo de acceso en (metros):</i> |  |  |   |  |   |
| Bus   | <input type="text"/>                               | Automóvil  | <input type="text" value="2000"/>             | Todo Terreno                                 | <input type="text"/>                            |
| <i>Otros Valores (naturales y/o culturales) y uso actual:</i>                   |  |  |   |  |   |
| Detalle <input type="text"/>  |  | Sin valor y sin uso <input checked="" type="checkbox"/>  |   | Sin valor y con uso <input type="checkbox"/> |   |
|   |  | Con valor y sin uso <input type="checkbox"/>   |   | Con valor y con uso <input type="checkbox"/> |   |
| <i>Obstáculos para aprovechamiento del lugar:</i>                               |  |  |   |  |   |
|   |  | Si <input type="checkbox"/>  |   | No <input checked="" type="checkbox"/>       |   |
| <i>Descripción</i> <input type="text"/>   |  |  |   |  |   |
| <i>Peligro Volcánico:</i>   |  |  |   |  |   |
|   |  | Muy Alto <input type="checkbox"/>  | Alto <input type="checkbox"/>                 | Moderado <input type="checkbox"/>            | Bajo <input type="checkbox"/>                   |
|   |  | Muy Bajo <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  |   |
| <b>C.- Necesidad de Protección</b>  |  |  |   |  |   |
| <i>Deterioro</i>  | Poco <input checked="" type="checkbox"/>           | Moderado <input type="checkbox"/>  | Avanzado <input type="checkbox"/>             |  |   |
| <i>Vulnerabilidad</i>   | Baja <input type="checkbox"/>                      | Media <input checked="" type="checkbox"/>  | Alta <input type="checkbox"/>                 |  |   |
| <i>Protección</i>   | Suficiente <input type="checkbox"/>                | Insuficiente <input checked="" type="checkbox"/>   | Muy deficiente <input type="checkbox"/>       |  |   |
| <i>Tipo de protección:</i> <input type="text"/>                                 |  |  |   |  |   |
| <i>Urgencia de protección:</i>  |  |  |   |  |   |
|   |  | Muy urgente <input type="checkbox"/>   | Urgente <input type="checkbox"/>              | Mediano Plazo <input type="checkbox"/>       | Largo Plazo <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Situación Administrativa</i>   |  |  |   |  |   |
| Propiedad del estado <input type="checkbox"/>                                   |  | Propiedad privada <input type="checkbox"/>   |   | Otro <input type="text"/>                    |   |
| Propiedad Municipal <input type="checkbox"/>                                    |  | Área Protegida <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  |   |

Tabla 48. Ficha evaluación cualitativa-cuantitativa Flujos de Lava.

| <b>Ficha Evaluación Cualitativa</b>  |  |   |   |   |   |
|--|--|---|---|---|---|
| Nombre Lugar Propuesto   |  | Flujos de Lava  |   |   |   |
| Evaluador  |  | Rafael Mardones Parada  |   |   |   |
| Ubicación  |  |   |   |   |   |
| Región: Magallanes y la Antártida Chilena  |  | Provincia: Magallanes   |   | Comuna: San Gregorio                        |   |
| Coordenadas N 4225342  |  | E 0453440   |   | Altitud: 179m                               |   |
| Población más próxima (cual y distancia)   |  | Villa O'Higgins, a 30 km del CVPA.  |   |   |   |
| Dimensión:      Sitio <input type="checkbox"/> Área <input type="checkbox"/> Panorámico <input checked="" type="checkbox"/>  |  |   |   |   |   |
| <b>A.- Valor Intrínseco</b>  |  |   |   |   |   |
| <i>Publicaciones asociadas</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input checked="" type="checkbox"/> | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Científico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input checked="" type="checkbox"/> | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Interés Geológico</i>   | Geomorfológico <input checked="" type="checkbox"/> | Paleontológico <input type="checkbox"/>                                     | Geoquímico <input type="checkbox"/>           | Cárstico <input type="checkbox"/>           | Geo-cultural <input type="checkbox"/>           |
|  | Mineralógico <input type="checkbox"/>              | Petrológico <input type="checkbox"/>  | Volcánico <input checked="" type="checkbox"/> | Eólico <input type="checkbox"/>             | Económico <input type="checkbox"/>              |
|  | Hidrogeológico <input type="checkbox"/>            | Geotécnico <input type="checkbox"/>   | Fluvial <input type="checkbox"/>              | Litoral <input type="checkbox"/>            | Meteorico <input type="checkbox"/>              |
|  | Estratigráfico <input type="checkbox"/>            | Tectónico <input type="checkbox"/>  | Lacustre <input type="checkbox"/>             | Glaciar <input type="checkbox"/>            | Geotérmico <input type="checkbox"/>             |
|  | Otro: <input type="text"/>                         |   |   |   |   |
| <i>Ecológico</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input checked="" type="checkbox"/> | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Cultural</i>  | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>            | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Estético y/o Paisajístico</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>            | Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Didáctico</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input checked="" type="checkbox"/> | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Económico</i>   | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>            | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Rareza</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input checked="" type="checkbox"/>                                    | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>            | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Influencia a nivel</i>  | Local <input checked="" type="checkbox"/>          | Regional <input type="checkbox"/>   | Nacional <input type="checkbox"/>             | Internacional <input type="checkbox"/>      |   |
| <b>B.- Potencial de Uso</b>  |  |   |   |   |   |
| <i>Visibilidad</i>   | Muy Poca <input type="checkbox"/>                  | Poca <input type="checkbox"/>   | Moderada <input type="checkbox"/>             | Buena <input type="checkbox"/>              | Muy Buena <input checked="" type="checkbox"/>   |
| <i>Accesibilidad</i>   | Muy Difícil <input type="checkbox"/>               | Difícil <input type="checkbox"/>  | Moderada <input type="checkbox"/>             | Fácil <input checked="" type="checkbox"/>   | Muy Fácil <input type="checkbox"/>              |
| Tipo: Pavimento (P), Ripio (R), Tierra (T)<br>Estado: Bueno (B), Regular (R), Malo (M)   |  | Buen acceso desde nuevo sendero, por camino de tierra en buenas condiciones |   |   |   |
| Distancia del lugar propuesto a punto más próximo de acceso en (metros):   |  |   |   |   |   |
| Bus  | <input type="text"/>                               | Automóvil   | <input type="text" value="1500"/>             | Todo Terreno                                | <input type="text"/>                            |
| Otros Valores (naturales y/o culturales) y uso actual:      Sin valor y sin uso <input type="checkbox"/> Sin valor y con uso <input type="checkbox"/>  |  |   |   |   |   |
| Detalle: <input type="text"/> Con valor y sin uso <input checked="" type="checkbox"/> Con valor y con uso <input type="checkbox"/>   |  |   |   |   |   |
| Obstáculos para aprovechamiento del lugar:      Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>   |  |   |   |   |   |
| Descripción: <input type="text"/>  |  |   |   |   |   |
| <i>Peligro Volcánico:</i> Muy Alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Muy Bajo <input checked="" type="checkbox"/> |  |   |   |   |   |
| <b>C.- Necesidad de Protección</b>   |  |   |   |   |   |
| <i>Deterioro</i>   | Poco <input checked="" type="checkbox"/>           | Moderado <input type="checkbox"/>   | Avanzado <input type="checkbox"/>             |   |   |
| <i>Vulnerabilidad</i>  | Baja <input checked="" type="checkbox"/>           | Media <input type="checkbox"/>  | Alta <input type="checkbox"/>                 |   |   |
| <i>Protección</i>  | Suficiente <input checked="" type="checkbox"/>     | Insuficiente <input type="checkbox"/>                                       | Muy deficiente <input type="checkbox"/>       |   |   |
| Tipo de protección: <input type="text"/>   |  |   |   |   |   |
| Urgencia de protección:      Muy urgente <input type="checkbox"/> Urgente <input type="checkbox"/> Mediano Plazo <input type="checkbox"/> Largo Plazo <input checked="" type="checkbox"/>              |  |   |   |   |   |
| <i>Situación Administrativa</i>  |  |   |   |   |   |
| Propiedad del estado <input type="checkbox"/>  |  | Propiedad privada <input type="checkbox"/>                                  |   | Otro: <input type="text"/>                  |   |
| Propiedad Municipal <input type="checkbox"/>   |  | Área Protegida <input checked="" type="checkbox"/>                          |   |   |   |

Tabla 49. Ficha evaluación cualitativa-cuantitativa Frente de Lava 1.

| <b>Ficha Evaluación Cualitativa</b>   |  |  |   |  |   |
|---|--|--|---|--|---|
| Nombre Lugar Propuesto  |  | Frente de Lava   |   |  |   |
| Evaluador   |  | Rafael Eduardo Mardones Parada   |   |  |   |
| Ubicación   |  |  |   |  |   |
| Región: Magallanes y la Antártida Chilena                                       |  | Provincia: Magallanes  |   | Comuna: San Gregorio                         |   |
| Coordenadas N 4225607   |  | E 453199   |   | Altitud: 176 m                               |   |
| Población más próxima (cual y distancia)  |  | Villa O'Higgins, a 30 km del CVPA.   |   |  |   |
| <b>A.- Valor Intrínseco</b>   |  |  |   |  |   |
|   |  | Dimensión:   | Sitio <input type="checkbox"/>                | Área <input checked="" type="checkbox"/>     | Panorámico <input type="checkbox"/>             |
| <i>Publicaciones asociadas</i>  | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Científico</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>  | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Interés Geológico</i>  | Geomorfológico <input checked="" type="checkbox"/> | Paleontológico <input type="checkbox"/>  | Geoquímico <input type="checkbox"/>           | Cárstico <input type="checkbox"/>            | Geo-cultural <input type="checkbox"/>           |
|   | Mineralógico <input type="checkbox"/>              | Petrológico <input checked="" type="checkbox"/>  | Volcánico <input checked="" type="checkbox"/> | Eólico <input type="checkbox"/>              | Económico <input type="checkbox"/>              |
|   | Hidrogeológico <input type="checkbox"/>            | Geotécnico <input type="checkbox"/>  | Fluvial <input type="checkbox"/>              | Litoral <input type="checkbox"/>             | Meteórico <input type="checkbox"/>              |
|   | Estratigráfico <input type="checkbox"/>            | Tectónico <input type="checkbox"/>   | Lacustre <input type="checkbox"/>             | Glaciar <input type="checkbox"/>             | Geotérmico <input type="checkbox"/>             |
|   | Otro: <input type="text"/>                         |  |   |  |   |
| <i>Ecológico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input checked="" type="checkbox"/>     | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Cultural</i>   | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Estético y/o Paisajístico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>  | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Didáctico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>  | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Económico</i>  | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Rareza</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input checked="" type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Influencia a nivel</i>   | Local <input checked="" type="checkbox"/>          | Regional <input type="checkbox"/>  | Nacional <input type="checkbox"/>             | Internacional <input type="checkbox"/>       |   |
| <b>B.- Potencial de Uso</b>   |  |  |   |  |   |
| <i>Visibilidad</i>  | Muy Poca <input type="checkbox"/>                  | Poca <input type="checkbox"/>  | Moderada <input type="checkbox"/>             | Buena <input type="checkbox"/>               | Muy Buena <input checked="" type="checkbox"/>   |
| <i>Accesibilidad</i>  | Muy Difícil <input type="checkbox"/>               | Difícil <input type="checkbox"/>   | Moderada <input type="checkbox"/>             | Fácil <input checked="" type="checkbox"/>    | Muy Fácil <input type="checkbox"/>              |
| <i>Tipo:</i> Pavimento (P), Ripio (R), Tierra (T)                               |  | <input type="text" value="Buen acceso desde nuevo sendero , por camino de tierra. (B)"/> |   |  |   |
| <i>Estado:</i> Bueno (B), Regular (R), Malo (M)                                 |  |  |   |  |   |
| <i>Distancia del lugar propuesto a punto más próximo de acceso en (metros):</i> |  |  |   |  |   |
| Bus   | <input type="text"/>                               | Automóvil  | <input type="text" value="1000"/>             | Todo Terreno                                 | <input type="text"/>                            |
| <i>Otros Valores (naturales y/o culturales) y uso actual:</i>                   |  |  |   |  |   |
|   |  |  | Sin valor y sin uso <input type="checkbox"/>  | Sin valor y con uso <input type="checkbox"/> |   |
| <i>Detalle</i> <input type="text"/>   |  | Con valor y sin uso <input checked="" type="checkbox"/>                                  |   | Con valor y con uso <input type="checkbox"/> |   |
| <i>Obstáculos para aprovechamiento del lugar.</i>                               |  |  |   |  |   |
|   |  | Si <input type="checkbox"/>  | No <input checked="" type="checkbox"/>        |  |   |
| <i>Descripción</i> <input type="text"/>   |  |  |   |  |   |
| <i>Peligro Volcánico:</i>   | Muy Alto <input type="checkbox"/>                  | Alto <input type="checkbox"/>  | Moderado <input type="checkbox"/>             | Bajo <input type="checkbox"/>                | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>        |
| <b>C.- Necesidad de Protección</b>  |  |  |   |  |   |
| <i>Deterioro</i>  | Poco <input checked="" type="checkbox"/>           | Moderado <input type="checkbox"/>  | Avanzado <input type="checkbox"/>             |  |   |
| <i>Vulnerabilidad</i>   | Baja <input checked="" type="checkbox"/>           | Media <input type="checkbox"/>   | Alta <input type="checkbox"/>                 |  |   |
| <i>Protección</i>   | Suficiente <input type="checkbox"/>                | Insuficiente <input checked="" type="checkbox"/>   | Muy deficiente <input type="checkbox"/>       |  |   |
| <i>Tipo de protección:</i> <input type="text"/>                                 |  |  |   |  |   |
| <i>Urgencia de protección:</i>  |  |  |   |  |   |
|   |  | Muy urgente <input type="checkbox"/>   | Urgente <input type="checkbox"/>              | Mediano Plazo <input type="checkbox"/>       | Largo Plazo <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Situación Administrativa</i>   |  |  |   |  |   |
| Propiedad del estado <input type="checkbox"/>                                   |  | Propiedad privada <input type="checkbox"/>   |   | Otro <input type="text"/>                    |   |
| Propiedad Municipal <input type="checkbox"/>                                    |  | Área Protegida <input checked="" type="checkbox"/>                                       |   |  |   |

Tabla 50. Ficha evaluación cualitativa-cuantitativa Frente de Lava 2.

| <b>Ficha Evaluación Cualitativa</b>  |  |                                    |  |                      |  |
|--|--|------------------------------------|--|----------------------|--|
| Nombre Lugar Propuesto   |  | Frente de Lava 2                   |  |                      |  |
| Evaluador  |  | Rafael Eduardo Mardones Parada     |  |                      |  |
| Ubicación  |  |                                    |  |                      |  |
| Región: Magallanes y la Antártida Chilena  |  | Provincia: Magallanes              |  | Comuna: San Gregorio |  |
| Coordenadas  |  | N 4228246                          |  | E 451849             |  |
|  |  | Altitud: 176 m                     |  |                      |  |
| Población más próxima (cual y distancia)   |  | Villa O'Higgins, a 30 km del CVPA. |  |                      |  |
| <p style="text-align: right;">Dimensión:      Sitio <input type="checkbox"/>      Área <input checked="" type="checkbox"/>      Panorámico <input type="checkbox"/></p> <p><b>A.- Valor Intrínseco</b></p> <p><i>Publicaciones asociadas</i>      Nulo <input checked="" type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Científico</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input checked="" type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Interés Geológico</i></p> <p>Geomorfológico <input checked="" type="checkbox"/>      Paleontológico <input type="checkbox"/>      Geoquímico <input type="checkbox"/>      Cárstico <input type="checkbox"/>      Geo-cultural <input type="checkbox"/></p> <p>Mineralógico <input type="checkbox"/>      Petroológico <input checked="" type="checkbox"/>      Volcánico <input checked="" type="checkbox"/>      Eólico <input type="checkbox"/>      Económico <input type="checkbox"/></p> <p>Hidrogeológico <input type="checkbox"/>      Geotécnico <input type="checkbox"/>      Fluvial <input type="checkbox"/>      Litoral <input type="checkbox"/>      Meteórico <input type="checkbox"/></p> <p>Estratigráfico <input type="checkbox"/>      Tectónico <input type="checkbox"/>      Lacustre <input type="checkbox"/>      Glaciar <input type="checkbox"/>      Geotérmico <input type="checkbox"/></p> <p>Otro: <input type="text"/></p> <p><i>Ecológico</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input checked="" type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Cultural</i>      Nulo <input checked="" type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Estético y/o Paisajístico</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input checked="" type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Didáctico</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><i>Económico</i>      Nulo <input checked="" type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Rareza</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input checked="" type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Influencia a nivel</i>      Local <input checked="" type="checkbox"/>      Regional <input type="checkbox"/>      Nacional <input type="checkbox"/>      Internacional <input type="checkbox"/></p> <p><b>B.- Potencial de Uso</b></p> <p><i>Visibilidad</i>      Muy Poca <input type="checkbox"/>      Poca <input type="checkbox"/>      Moderada <input type="checkbox"/>      Buena <input type="checkbox"/>      Muy Buena <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><i>Accesibilidad</i>      Muy Difícil <input type="checkbox"/>      Difícil <input type="checkbox"/>      Moderada <input checked="" type="checkbox"/>      Fácil <input type="checkbox"/>      Muy Fácil <input type="checkbox"/></p> <p>Tipo: Pavimento (P), Ripio (R), Tierra (T)      Acceso desde sendero CMD (~3km), por camino de tierra y productos volcánicos.</p> <p>Estado: Bueno (B), Regular (R), Malo (M)</p> <p><i>Distancia del lugar propuesto a punto más próximo de acceso en (metros):</i></p> <p>Bus <input type="text"/>      Automóvil <input type="text" value="3000"/>      Todo Terreno <input type="text"/></p> <p>Otros Valores (naturales y/o culturales) y uso actual:      Sin valor y sin uso <input checked="" type="checkbox"/>      Sin valor y con uso <input type="checkbox"/></p> <p>Detalle <input type="text"/>      Con valor y sin uso <input type="checkbox"/>      Con valor y con uso <input type="checkbox"/></p> <p>Obstáculos para aprovechamiento del lugar.      Si <input checked="" type="checkbox"/>      No <input type="checkbox"/></p> <p><i>Descripción</i>      Debes salir del sendero CMD para poder observar el potencial geosítio</p> <p><i>Peligro Volcánico:</i>      Muy Alto <input type="checkbox"/>      Alto <input type="checkbox"/>      Moderado <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Nulo <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><b>C.- Necesidad de Protección</b></p> <p><i>Deterioro</i>      Poco <input checked="" type="checkbox"/>      Moderado <input type="checkbox"/>      Avanzado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Vulnerabilidad</i>      Baja <input checked="" type="checkbox"/>      Media <input type="checkbox"/>      Alta <input type="checkbox"/></p> <p><i>Protección</i>      Suficiente <input type="checkbox"/>      Insuficiente <input checked="" type="checkbox"/>      Muy deficiente <input type="checkbox"/></p> <p>Tipo de protección: <input type="text"/></p> <p>Urgencia de protección:      Muy urgente <input type="checkbox"/>      Urgente <input type="checkbox"/>      Mediano Plazo <input type="checkbox"/>      Largo Plazo <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><i>Situación Administrativa</i></p> <p>Propiedad del estado <input type="checkbox"/>      Propiedad privada <input type="checkbox"/>      Otro <input type="text"/></p> <p>Propiedad Municipal <input type="checkbox"/>      Área Protegida <input checked="" type="checkbox"/></p> |  |                                    |  |                      |  |

Tabla 51. Ficha evaluación cualitativa-cuantitativa Gran Tubo de Lava.

| <b>Ficha Evaluación Cualitativa</b>   |  |  |  |  |   |
|---|--|--|--|--|---|
| Nombre Lugar Propuesto  |  | Gran Tubo de Lava  |  |  |   |
| Evaluador   |  | Rafael Mardones Parada   |  |  |   |
| Ubicación   |  |  |  |  |   |
| Región: Magallanes y la Antártida Chilena                                       |  | Provincia: Magallanes  |  | Comuna: San Gregorio                         |   |
| Coordenadas   | N 4226271  | E 452688   | Altitud: 190m                                      |  |   |
| Población más próxima (cual y distancia)  |  | Villa O'higgins, a 30 km del CVPA.   |  |  |   |
| <b>A.- Valor Intrínseco</b>   |  |  |  |  |   |
|   |  | Dimensión:   | Sitio <input type="checkbox"/>                     | Área <input checked="" type="checkbox"/>     | Panorámico <input type="checkbox"/>             |
| <i>Publicaciones asociadas</i>  | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Científico</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>  | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Interés Geológico</i>  | Geomorfológico <input checked="" type="checkbox"/> | Paleontológico <input type="checkbox"/>  | Geoquímico <input type="checkbox"/>                | Cárstico <input type="checkbox"/>            | Geo-cultural <input type="checkbox"/>           |
|   | Mineralógico <input type="checkbox"/>              | Petrológico <input checked="" type="checkbox"/>  | Volcánico <input checked="" type="checkbox"/>      | Eólico <input type="checkbox"/>              | Económico <input type="checkbox"/>              |
|   | Hidrogeológico <input type="checkbox"/>            | Geotécnico <input type="checkbox"/>  | Fluvial <input type="checkbox"/>                   | Litoral <input type="checkbox"/>             | Metéórico <input type="checkbox"/>              |
|   | Estratigráfico <input type="checkbox"/>            | Tectónico <input type="checkbox"/>   | Lacustre <input type="checkbox"/>                  | Glaciar <input type="checkbox"/>             | Geotérmico <input type="checkbox"/>             |
|   | Otro: <input type="text"/>                         |  |  |  |   |
| <i>Ecológico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input checked="" type="checkbox"/>          | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Cultural</i>   | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Estético y/o Paisajístico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>  | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Didáctico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Económico</i>  | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Rareza</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input checked="" type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Influencia a nivel</i>   | Local <input checked="" type="checkbox"/>          | Regional <input type="checkbox"/>  | Nacional <input type="checkbox"/>                  | Internacional <input type="checkbox"/>       |   |
| <b>B.- Potencial de Uso</b>   |  |  |  |  |   |
| <i>Visibilidad</i>  | Muy Poca <input type="checkbox"/>                  | Poca <input type="checkbox"/>  | Moderada <input type="checkbox"/>                  | Buena <input checked="" type="checkbox"/>    | Muy Buena <input type="checkbox"/>              |
| <i>Accesibilidad</i>  | Muy Difícil <input type="checkbox"/>               | Difícil <input type="checkbox"/>   | Moderada <input type="checkbox"/>                  | Fácil <input checked="" type="checkbox"/>    | Muy Fácil <input type="checkbox"/>              |
| <i>Tipo:</i> Pavimento (P), Ripio (R), Tierra (T)                               |  | <input type="text" value="Buen acceso desde sendero CMD, por camino de tierra y productos volcánicos. (B)"/> |  |  |   |
| <i>Estado:</i> Bueno (B), Regular (R), Malo (M)                                 |  |  |  |  |   |
| <i>Distancia del lugar propuesto a punto más próximo de acceso en (metros):</i> |  |  |  |  |   |
| Bus   | <input type="text"/>                               | Automóvil  | <input type="text" value="1000"/>                  | Todo Terreno                                 | <input type="text"/>                            |
| <i>Otros Valores (naturales y/o culturales) y uso actual:</i>                   |  | Sin valor y sin uso <input type="checkbox"/>   |  | Sin valor y con uso <input type="checkbox"/> |   |
| <i>Detalle</i> <input type="text"/>   |  | Con valor y sin uso <input checked="" type="checkbox"/>  |  | Con valor y con uso <input type="checkbox"/> |   |
| <i>Obstáculos para aprovechamiento del lugar:</i>                               |  | Sí <input type="checkbox"/>  |  | No <input checked="" type="checkbox"/>       |   |
| <i>Descripción</i> <input type="text"/>   |  |  |  |  |   |
| <i>Peligro Volcánico:</i>   | Muy Alto <input type="checkbox"/>                  | Alto <input type="checkbox"/>  | Moderado <input type="checkbox"/>                  | Bajo <input type="checkbox"/>                | Muy Bajo <input checked="" type="checkbox"/>    |
| <b>C.- Necesidad de Protección</b>  |  |  |  |  |   |
| <i>Deterioro</i>  | Poco <input type="checkbox"/>                      | Moderado <input checked="" type="checkbox"/>   | Avanzado <input type="checkbox"/>                  |  |   |
| <i>Vulnerabilidad</i>   | Baja <input type="checkbox"/>                      | Media <input checked="" type="checkbox"/>  | Alta <input type="checkbox"/>                      |  |   |
| <i>Protección</i>   | Suficiente <input type="checkbox"/>                | Insuficiente <input type="checkbox"/>  | Muy deficiente <input checked="" type="checkbox"/> |  |   |
| <i>Tipo de protección:</i> <input type="text"/>                                 |  |  |  |  |   |
| <i>Urgencia de protección:</i>  | Muy urgente <input type="checkbox"/>               | Urgente <input type="checkbox"/>   | Mediano Plazo <input checked="" type="checkbox"/>  | Largo Plazo <input type="checkbox"/>         |   |
| <i>Situación Administrativa</i>   |  |  |  |  |   |
| Propiedad del estado <input type="checkbox"/>                                   |  | Propiedad privada <input type="checkbox"/>   |  | Otro <input type="text"/>                    |   |
| Propiedad Municipal <input type="checkbox"/>                                    |  | Área Protegida <input checked="" type="checkbox"/>   |  |  |   |

Tabla 52. Ficha evaluación cualitativa-cuantitativa Laguna Ana.

| <b>Ficha Evaluación Cualitativa</b>   |  |   |  |   |   |
|---|--|---|--|---|---|
| Nombre Lugar Propuesto  |  | Laguna Ana  |  |   |   |
| Evaluidor   | Rafael Mardones Parada                             |   |  |   |   |
| Ubicación   |  |   |  |   |   |
| Región: Magallanes y la Antártida Chilena   |  | Provincia: Magallanes   |  | Comuna: San Gregorio                                    |   |
| Coordenadas   | N 4230276  | E 0446068   | Altitud: 183m                                      |   |   |
| Población más próxima (cual y distancia)  |  | Villa O'Higgins, a 30 km del CVPA.  |  |   |   |
| <b>A.- Valor Intrínseco</b>   |  |   |  |   |   |
|   |  | Dimensión:  | Sitio <input type="checkbox"/>                     | Área <input checked="" type="checkbox"/>                | Panorámico <input type="checkbox"/>             |
| <i>Publicaciones asociadas</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input type="checkbox"/>                        | Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Científico</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input type="checkbox"/>                        | Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Interés Geológico</i>  | Geomorfológico <input checked="" type="checkbox"/> | Paleontológico <input type="checkbox"/>   | Geoquímico <input type="checkbox"/>                | Cárstico <input type="checkbox"/>                       | Geo-cultural <input type="checkbox"/>           |
|   | Mineralógico <input checked="" type="checkbox"/>   | Petrológico <input checked="" type="checkbox"/>                                       | Volcánico <input checked="" type="checkbox"/>      | Eólico <input type="checkbox"/>                         | Económico <input type="checkbox"/>              |
|   | Hidrogeológico <input type="checkbox"/>            | Geotécnico <input type="checkbox"/>   | Fluvial <input type="checkbox"/>                   | Litoral <input type="checkbox"/>                        | Meteorico <input type="checkbox"/>              |
|   | Estratigráfico <input type="checkbox"/>            | Tectónico <input type="checkbox"/>  | Lacustre <input type="checkbox"/>                  | Glaciar <input type="checkbox"/>                        | Geotérmico <input type="checkbox"/>             |
|   | Otro:  | <input type="text"/>  |  |   |   |
| <i>Ecológico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Cultural</i>   | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input type="checkbox"/>                        | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Estético y/o Paisajístico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input type="checkbox"/>                        | Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Didáctico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input type="checkbox"/>                        | Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Económico</i>  | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input type="checkbox"/>                        | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Rareza</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input type="checkbox"/>                        | Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Influencia a nivel</i>   | Local <input checked="" type="checkbox"/>          | Regional <input type="checkbox"/>   | Nacional <input type="checkbox"/>                  | Internacional <input type="checkbox"/>                  |   |
| <b>B.- Potencial de Uso</b>   |  |   |  |   |   |
| <i>Visibilidad</i>  | Muy Poca <input type="checkbox"/>                  | Poca <input type="checkbox"/>   | Moderada <input type="checkbox"/>                  | Buena <input type="checkbox"/>                          | Muy Buena <input checked="" type="checkbox"/>   |
| <i>Accesibilidad</i>  | Muy Difícil <input type="checkbox"/>               | Difícil <input type="checkbox"/>  | Moderada <input type="checkbox"/>                  | Fácil <input type="checkbox"/>                          | Muy Fácil <input checked="" type="checkbox"/>   |
| <i>Tipo:</i> Pavimento (P), Ripio (R), Tierra (T)   |  | <input type="text"/>  |  |   |   |
| <i>Estado:</i> Bueno (B), Regular (R), Malo (M)   |  | Buen acceso desde sendero principal, por camino de tierra y productos volcánicos. (B) |  |   |   |
| <i>Distancia del lugar propuesto a punto más próximo de acceso en (metros):</i>   |  |   |  |   |   |
| Bus   | <input type="text"/>                               | Automóvil   | <input type="text" value="1000"/>                  | Todo Terreno  | <input type="text"/>                            |
| <i>Otros Valores (naturales y/o culturales) y uso actual:</i>   |  |   | Sin valor y sin uso <input type="checkbox"/>       | Sin valor y con uso <input type="checkbox"/>            |   |
| <i>Detalle</i>  | <input type="text" value="Valor Ecológico"/>       | Con valor y sin uso <input type="checkbox"/>  |  | Con valor y con uso <input checked="" type="checkbox"/> |   |
| <i>Obstáculos para aprovechamiento del lugar:</i> Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>  |  |   |  |   |   |
| <i>Descripción</i> <input type="text"/>   |  |   |  |   |   |
| <i>Peligro Volcánico:</i>   | Muy Alto <input type="checkbox"/>                  | Alto <input type="checkbox"/>   | Moderado <input type="checkbox"/>                  | Bajo <input type="checkbox"/>                           | Muy Bajo <input checked="" type="checkbox"/>    |
| <b>C.- Necesidad de Protección</b>  |  |   |  |   |   |
| <i>Deterioro</i>  | Poco <input type="checkbox"/>                      | Moderado <input checked="" type="checkbox"/>  | Avanzado <input type="checkbox"/>                  |   |   |
| <i>Vulnerabilidad</i>   | Baja <input type="checkbox"/>                      | Media <input type="checkbox"/>  | Alta <input checked="" type="checkbox"/>           |   |   |
| <i>Protección</i>   | Suficiente <input type="checkbox"/>                | Insuficiente <input type="checkbox"/>   | Muy deficiente <input checked="" type="checkbox"/> |   |   |
| <i>Tipo de protección:</i> <input type="text"/>   |  |   |  |   |   |
| <i>Urgencia de protección:</i> Muy urgente <input type="checkbox"/> Urgente <input checked="" type="checkbox"/> Mediano Plazo <input type="checkbox"/> Largo Plazo <input type="checkbox"/> |  |   |  |   |   |
| <i>Situación Administrativa</i>   |  |   |  |   |   |
| Propiedad del estado <input type="checkbox"/>   |  | Propiedad privada <input type="checkbox"/>  |  | Otro: <input type="text"/>                              |   |
| Propiedad Municipal <input type="checkbox"/>  |  | Área Protegida <input checked="" type="checkbox"/>                                    |  |   |   |

Tabla 53. Ficha evaluación cualitativa-cuantitativa Lava Pahoehoe.

| <b>Ficha Evaluación Cualitativa</b>   |  |  |  |  |   |
|---|--|--|--|--|---|
| Nombre Lugar Propuesto  |  | Lava Pahoehoe  |  |  |   |
| Evaluador   |  | Rafael Mardones Parada   |  |  |   |
| Ubicación   |  |  |  |  |   |
| Región: Magallanes y la Antártida Chilena                                       |  | Provincia: Magallanes  |  | Comuna: San Gregorio                         |   |
| Coordenadas   |  | N 4226406  |  | E 452882 Altitud: 184 m                      |   |
| Población más próxima (cual y distancia)  |  | Villa O'higgins, a 30 km del CVPA.   |  |  |   |
| <b>A.- Valor Intrínseco</b>   |  |  |  |  |   |
|   |  | Dimensión:   | Sitio <input checked="" type="checkbox"/>          | Área <input type="checkbox"/>                | Panorámico <input type="checkbox"/>             |
| <i>Publicaciones asociadas</i>  | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Científico</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>  | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Interés Geológico</i>  | Geomorfológico <input checked="" type="checkbox"/> | Paleontológico <input type="checkbox"/>  | Geoquímico <input type="checkbox"/>                | Cárstico <input type="checkbox"/>            | Geo-cultural <input type="checkbox"/>           |
|   | Mineralógico <input type="checkbox"/>              | Petroológico <input checked="" type="checkbox"/>   | Volcánico <input checked="" type="checkbox"/>      | Eólico <input type="checkbox"/>              | Económico <input type="checkbox"/>              |
|   | Hidrogeológico <input type="checkbox"/>            | Geotécnico <input type="checkbox"/>  | Fluvial <input type="checkbox"/>                   | Litoral <input type="checkbox"/>             | Meteorico <input type="checkbox"/>              |
|   | Estratigráfico <input type="checkbox"/>            | Tectónico <input type="checkbox"/>   | Lacustre <input type="checkbox"/>                  | Glaciar <input type="checkbox"/>             | Geotérmico <input type="checkbox"/>             |
|   | Otro:  | <input type="text"/>   |  |  |   |
| <i>Ecológico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input checked="" type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Cultural</i>   | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Estético y/o Paisajístico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>  | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Didáctico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Económico</i>  | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Rareza</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input checked="" type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Influencia a nivel</i>   | Local <input checked="" type="checkbox"/>          | Regional <input type="checkbox"/>  | Nacional <input type="checkbox"/>                  | Internacional <input type="checkbox"/>       |   |
| <b>B.- Potencial de Uso</b>   |  |  |  |  |   |
| <i>Visibilidad</i>  | Muy Poca <input type="checkbox"/>                  | Poca <input type="checkbox"/>  | Moderada <input type="checkbox"/>                  | Buena <input checked="" type="checkbox"/>    | Muy Buena <input type="checkbox"/>              |
| <i>Accesibilidad</i>  | Muy Difícil <input type="checkbox"/>               | Difícil <input type="checkbox"/>   | Moderada <input type="checkbox"/>                  | Fácil <input type="checkbox"/>               | Muy Fácil <input checked="" type="checkbox"/>   |
| <i>Tipo:</i> Pavimento (P), Ripio (R), Tierra (T)                               |  | <input type="text" value="Buen acceso desde sendero CMD, por camino de tierra y productos volcánicos. (B)"/> |  |  |   |
| <i>Estado:</i> Bueno (B), Regular (R), Malo (M)                                 |  |  |  |  |   |
| <i>Distancia del lugar propuesto a punto más próximo de acceso en (metros):</i> |  |  |  |  |   |
| Bus   | <input type="text"/>                               | Automóvil  | <input type="text" value="1200"/>                  | Todo Terreno                                 | <input type="text"/>                            |
| <i>Otros Valores (naturales y/o culturales) y uso actual:</i>                   |  | Sin valor y sin uso <input checked="" type="checkbox"/>  |  | Sin valor y con uso <input type="checkbox"/> |   |
| <i>Detalle</i> <input type="text"/>   |  | Con valor y sin uso <input type="checkbox"/>   |  | Con valor y con uso <input type="checkbox"/> |   |
| <i>Obstáculos para aprovechamiento del lugar:</i>                               |  | Sí <input type="checkbox"/>  |  | No <input checked="" type="checkbox"/>       |   |
| <i>Descripción</i> <input type="text"/>   |  |  |  |  |   |
| <i>Peligro Volcánico:</i>   | Muy Alto <input type="checkbox"/>                  | Alto <input type="checkbox"/>  | Moderado <input type="checkbox"/>                  | Bajo <input type="checkbox"/>                | Muy Bajo <input checked="" type="checkbox"/>    |
| <b>C.- Necesidad de Protección</b>  |  |  |  |  |   |
| <i>Deterioro</i>  | Poco <input type="checkbox"/>                      | Moderado <input checked="" type="checkbox"/>   | Avanzado <input type="checkbox"/>                  |  |   |
| <i>Vulnerabilidad</i>   | Baja <input type="checkbox"/>                      | Media <input type="checkbox"/>   | Alta <input checked="" type="checkbox"/>           |  |   |
| <i>Protección</i>   | Suficiente <input type="checkbox"/>                | Insuficiente <input type="checkbox"/>  | Muy deficiente <input checked="" type="checkbox"/> |  |   |
| <i>Tipo de protección:</i> <input type="text"/>                                 |  |  |  |  |   |
| <i>Urgencia de protección:</i>  | Muy urgente <input type="checkbox"/>               | Urgente <input checked="" type="checkbox"/>  | Mediano Plazo <input type="checkbox"/>             | Largo Plazo <input type="checkbox"/>         |   |
| <i>Situación Administrativa</i>   |  |  |  |  |   |
| Propiedad del estado  | <input type="checkbox"/>                           | Propiedad privada  | <input type="checkbox"/>                           | Otro <input type="text"/>                    |   |
| Propiedad Municipal   | <input type="checkbox"/>                           | Área Protegida   | <input checked="" type="checkbox"/>                |  |   |

Tabla 54. Ficha evaluación cualitativa-cuantitativa Maar Pozos del Diablo.

| <b>Ficha Evaluación Cualitativa</b>   |  |  |   |   |   |
|---|--|--|---|---|---|
| Nombre Lugar Propuesto  |  | Maar Pozos del Diablo                              |   |   |   |
| Evaluador   |  | Rafael Mardones Parada                             |   |   |   |
| Ubicación   |  |  |   |   |   |
| Región: Magallanes y la Antártida Chilena                                       |  | Provincia: Magallanes                              |   | Comuna: San Gregorio                                    |   |
| Coordenadas N 4225629   |  | E 0455039  |   | Altitud: 183m   |   |
| Población más próxima (cual y distancia)  |  | Villa O'higgins, a 30 km del CVPA.                 |   |   |   |
| <b>A.- Valor Intrínseco</b>   |  |  |   |   |   |
|   |  | Dimensión:   | Sitio <input type="checkbox"/>                | Área <input type="checkbox"/>                           | Panorámico <input checked="" type="checkbox"/>  |
| <i>Publicaciones asociadas</i>  | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>                      | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>                        | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Científico</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>                      | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>                        | Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Interés Geológico</i>  | Geomorfológico <input checked="" type="checkbox"/> | Paleontológico <input type="checkbox"/>            | Geoquímico <input type="checkbox"/>           | Cárstico <input type="checkbox"/>                       | Geo-cultural <input type="checkbox"/>           |
|   | Mineralógico <input type="checkbox"/>              | Petroológico <input checked="" type="checkbox"/>   | Volcánico <input checked="" type="checkbox"/> | Eólico <input type="checkbox"/>                         | Económico <input type="checkbox"/>              |
|   | Hidrogeológico <input type="checkbox"/>            | Geotécnico <input type="checkbox"/>                | Fluvial <input type="checkbox"/>              | Litoral <input type="checkbox"/>                        | Meteorológico <input type="checkbox"/>          |
|   | Estratigráfico <input type="checkbox"/>            | Tectónico <input type="checkbox"/>                 | Lacustre <input type="checkbox"/>             | Glaciar <input type="checkbox"/>                        | Geotérmico <input type="checkbox"/>             |
|   | Otro:  | <input type="text"/>                               |   |   |   |
| <i>Ecológico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>                      | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Cultural</i>   | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>                      | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>                        | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Estético y/o Paisajístico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>                      | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>                        | Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Didáctico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>                      | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>                        | Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Económico</i>  | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>                      | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input type="checkbox"/>                        | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Rareza</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>                      | Medio <input type="checkbox"/>                | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Influencia a nivel</i>   | Local <input checked="" type="checkbox"/>          | Regional <input type="checkbox"/>                  | Nacional <input type="checkbox"/>             | Internacional <input type="checkbox"/>                  |   |
| <b>B.- Potencial de Uso</b>   |  |  |   |   |   |
| <i>Visibilidad</i>  | Muy Poca <input type="checkbox"/>                  | Poca <input type="checkbox"/>                      | Moderada <input type="checkbox"/>             | Buena <input type="checkbox"/>                          | Muy Buena <input checked="" type="checkbox"/>   |
| <i>Accesibilidad</i>  | Muy Difícil <input type="checkbox"/>               | Difícil <input type="checkbox"/>                   | Moderada <input type="checkbox"/>             | Fácil <input checked="" type="checkbox"/>               | Muy Fácil <input type="checkbox"/>              |
| <i>Tipo:</i> Pavimento (P), Ripio (R), Tierra (T)                               |  | <input type="text"/>                               |   |   |   |
| <i>Estado:</i> Bueno (B), Regular (R), Malo (M)                                 |  | <input type="text"/>                               |   |   |   |
| <i>Distancia del lugar propuesto a punto más próximo de acceso en (metros):</i> |  |  |   |   |   |
| Bus   | <input type="text"/>                               | Automóvil  | <input type="text" value="3000"/>             | Todo Terreno  | <input type="text"/>                            |
| <i>Otros Valores (naturales y/o culturales) y uso actual:</i>                   |  |  |   |   |   |
|   |  | Sin valor y sin uso <input type="checkbox"/>       |   | Sin valor y con uso <input type="checkbox"/>            |   |
| <i>Detalle</i>  |  | <input type="text"/>                               |   | Con valor y con uso <input checked="" type="checkbox"/> |   |
| <i>Obstáculos para aprovechamiento del lugar:</i>                               |  |  |   |   |   |
|   |  | Si <input type="checkbox"/>                        |   | No <input checked="" type="checkbox"/>                  |   |
| <i>Descripción</i>  |  |  |   |   |   |
| <input type="text"/>  |  |  |   |   |   |
| <i>Peligro Volcánico:</i>   |  |  |   |   |   |
|   |  | Muy Alto <input type="checkbox"/>                  | Alto <input type="checkbox"/>                 | Moderado <input type="checkbox"/>                       | Bajo <input type="checkbox"/>                   |
|   |  | Muy Bajo <input checked="" type="checkbox"/>       |   |   |   |
| <b>C.- Necesidad de Protección</b>  |  |  |   |   |   |
| <i>Deterioro</i>  | Poco <input checked="" type="checkbox"/>           | Moderado <input type="checkbox"/>                  | Avanzado <input type="checkbox"/>             |   |   |
| <i>Vulnerabilidad</i>   | Baja <input checked="" type="checkbox"/>           | Media <input type="checkbox"/>                     | Alta <input type="checkbox"/>                 |   |   |
| <i>Protección</i>   | Suficiente <input checked="" type="checkbox"/>     | Insuficiente <input type="checkbox"/>              | Muy deficiente <input type="checkbox"/>       |   |   |
| <i>Tipo de protección:</i>  |  |  |   |   |   |
| <input type="text"/>  |  |  |   |   |   |
| <i>Urgencia de protección:</i>  |  |  |   |   |   |
|   |  | Muy urgente <input type="checkbox"/>               | Urgente <input type="checkbox"/>              | Mediano Plazo <input type="checkbox"/>                  | Largo Plazo <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Situación Administrativa</i>   |  |  |   |   |   |
| Propiedad del estado <input type="checkbox"/>                                   |  | Propiedad privada <input type="checkbox"/>         |   | Otro <input type="text"/>                               |   |
| Propiedad Municipal <input type="checkbox"/>                                    |  | Área Protegida <input checked="" type="checkbox"/> |   |   |   |

Tabla 55. Ficha evaluación cualitativa-cuantitativa Pared de Salpicadura.

| <b>Ficha Evaluación Cualitativa</b>  |                        |                                    |               |                      |  |
|--|------------------------|------------------------------------|---------------|----------------------|--|
| Nombre Lugar Propuesto   |                        | Pared Spatter                      |               |                      |  |
| Evaluador  | Rafael Mardones Parada |                                    |               |                      |  |
| Ubicación  |                        |                                    |               |                      |  |
| Región: Magallanes y la Antártida Chilena  |                        | Provincia: Magallanes              |               | Comuna: San Gregorio |  |
| Coordenadas  | N 4225648              | E 0455036                          | Altitud: 184m |                      |  |
| Población más próxima (cual y distancia)   |                        | Villa O'higgins, a 30 km del CVPA. |               |                      |  |
| <p><b>A.- Valor Intrínseco</b></p> <p style="text-align: right;">Dimensión:      Sitio <input type="checkbox"/>      Área <input type="checkbox"/>      Panorámico <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><i>Publicaciones asociadas</i>      Nulo <input checked="" type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Científico</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input checked="" type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Interés Geológico</i></p> <p>Geomorfológico <input checked="" type="checkbox"/>      Paleontológico <input type="checkbox"/>      Geoquímico <input type="checkbox"/>      Cárstico <input type="checkbox"/>      Geo-cultural <input type="checkbox"/></p> <p>Mineralógico <input type="checkbox"/>      Petroológico <input type="checkbox"/>      Volcánico <input checked="" type="checkbox"/>      Eólico <input type="checkbox"/>      Económico <input type="checkbox"/></p> <p>Hidrogeológico <input type="checkbox"/>      Geotécnico <input type="checkbox"/>      Fluvial <input type="checkbox"/>      Litoral <input type="checkbox"/>      Meteórico <input type="checkbox"/></p> <p>Estratigráfico <input type="checkbox"/>      Tectónico <input type="checkbox"/>      Lacustre <input type="checkbox"/>      Glaciar <input type="checkbox"/>      Geotérmico <input type="checkbox"/></p> <p>Otro: <input type="text"/></p> <p><i>Ecológico</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input checked="" type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Cultural</i>      Nulo <input checked="" type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Estético y/o Paisajístico</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input checked="" type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Didáctico</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><i>Económico</i>      Nulo <input checked="" type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Rareza</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input checked="" type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input checked="" type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Influencia a nivel</i>      Local <input checked="" type="checkbox"/>      Regional <input type="checkbox"/>      Nacional <input type="checkbox"/>      Internacional <input type="checkbox"/></p> <p><b>B.- Potencial de Uso</b></p> <p><i>Visibilidad</i>      Muy Poca <input type="checkbox"/>      Poca <input type="checkbox"/>      Moderada <input type="checkbox"/>      Buena <input type="checkbox"/>      Muy Buena <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><i>Accesibilidad</i>      Muy Difícil <input type="checkbox"/>      Difícil <input type="checkbox"/>      Moderada <input type="checkbox"/>      Fácil <input checked="" type="checkbox"/>      Muy Fácil <input type="checkbox"/></p> <p>Tipo: Pavimento (P), Ripio (R), Tierra (T)      <input type="text"/>      Buen acceso desde nuevo sendero, por camino de tierra y productos volcánicos. (B)</p> <p>Estado: Bueno (B), Regular (R), Malo (M)</p> <p>Distancia del lugar propuesto a punto más próximo de acceso en (metros):</p> <p>Bus <input type="text"/>      Automóvil <input type="text" value="3000"/>      Todo Terreno <input type="text"/></p> <p>Otros Valores (naturales y/o culturales) y uso actual:      Sin valor y sin uso <input type="checkbox"/>      Sin valor y con uso <input type="checkbox"/></p> <p>Detalle <input type="text"/>      Con valor y sin uso <input checked="" type="checkbox"/>      Con valor y con uso <input type="checkbox"/></p> <p>Obstáculos para aprovechamiento del lugar:      Si <input type="checkbox"/>      No <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Descripción <input type="text"/></p> <p><i>Peligro Volcánico:</i>      Muy Alto <input type="checkbox"/>      Alto <input type="checkbox"/>      Moderado <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Muy Bajo <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><b>C.- Necesidad de Protección</b></p> <p><i>Deterioro</i>      Poco <input checked="" type="checkbox"/>      Moderado <input type="checkbox"/>      Avanzado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Vulnerabilidad</i>      Baja <input checked="" type="checkbox"/>      Media <input type="checkbox"/>      Alta <input type="checkbox"/></p> <p><i>Protección</i>      Suficiente <input checked="" type="checkbox"/>      Insuficiente <input type="checkbox"/>      Muy deficiente <input type="checkbox"/></p> <p>Tipo de protección: <input type="text"/></p> <p>Urgencia de protección:      Muy urgente <input type="checkbox"/>      Urgente <input type="checkbox"/>      Mediano Plazo <input type="checkbox"/>      Largo Plazo <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><i>Situación Administrativa</i></p> <p>Propiedad del estado <input type="checkbox"/>      Propiedad privada <input type="checkbox"/>      Otro <input type="text"/></p> <p>Propiedad Municipal <input type="checkbox"/>      Área Protegida <input checked="" type="checkbox"/></p> |                        |                                    |               |                      |  |

Tabla 56. Ficha evaluación cualitativa-cuantitativa Pozos de Lava.

| <b>Ficha Evaluación Cualitativa</b>   |  |   |   |   |  |
|---|--|---|---|---|--|
| Nombre Lugar Propuesto  |  | Pozos de Lava   |   |   |  |
| Evaluidor   | Rafael Mardones Parada                             |   |   |   |  |
| Ubicación   |  |   |   |   |  |
| Región: Magallanes y la Antártida Chilena                                       |  | Provincia: Magallanes   |   | Comuna: San Gregorio                            |  |
| Coordenadas   | N 4228085  | E 0451521   | Altitud: 183m   |   |  |
| Población más próxima (cual y distancia)  |  | Villa O'higgins, a 30 km del CVPA.  |   |   |  |
| <b>A.- Valor Intrínseco</b>   |  |   |   |   |  |
|   |  | Dimensión:  | Sitio <input type="checkbox"/>                          | Área <input checked="" type="checkbox"/>        | Panorámico <input type="checkbox"/>          |
| <i>Publicaciones asociadas</i>  | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                          | Elevado <input type="checkbox"/>                | Muy Elevado <input type="checkbox"/>         |
| <i>Científico</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                          | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>     | Muy Elevado <input type="checkbox"/>         |
| <i>Interés Geológico</i>  | Geomorfológico <input checked="" type="checkbox"/> | Paleontológico <input type="checkbox"/>   | Geoquímico <input type="checkbox"/>                     | Cárstico <input type="checkbox"/>               | Geo-cultural <input type="checkbox"/>        |
|   | Mineralógico <input type="checkbox"/>              | Petrológico <input checked="" type="checkbox"/>   | Volcánico <input checked="" type="checkbox"/>           | Eólico <input type="checkbox"/>                 | Económico <input type="checkbox"/>           |
|   | Hidrogeológico <input type="checkbox"/>            | Geotécnico <input type="checkbox"/>   | Fluvial <input type="checkbox"/>                        | Litoral <input type="checkbox"/>                | Metereórico <input type="checkbox"/>         |
|   | Estratigráfico <input type="checkbox"/>            | Tectónico <input type="checkbox"/>  | Lacustre <input type="checkbox"/>                       | Glaciar <input type="checkbox"/>                | Geotérmico <input type="checkbox"/>          |
|   | Otro:  | <input type="text"/>  |   |   |  |
| <i>Ecológico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input checked="" type="checkbox"/>  | Medio <input type="checkbox"/>                          | Elevado <input type="checkbox"/>                | Muy Elevado <input type="checkbox"/>         |
| <i>Cultural</i>   | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                          | Elevado <input type="checkbox"/>                | Muy Elevado <input type="checkbox"/>         |
| <i>Estético y/o Paisajístico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                          | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>     | Muy Elevado <input type="checkbox"/>         |
| <i>Didáctico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                          | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>     | Muy Elevado <input type="checkbox"/>         |
| <i>Económico</i>  | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>           | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                          | Elevado <input type="checkbox"/>                | Muy Elevado <input type="checkbox"/>         |
| <i>Rareza</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>                      | Bajo <input type="checkbox"/>   | Medio <input type="checkbox"/>                          | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>     | Muy Elevado <input type="checkbox"/>         |
| <i>Influencia a nivel</i>   | Local <input checked="" type="checkbox"/>          | Regional <input type="checkbox"/>   | Nacional <input type="checkbox"/>                       | Internacional <input type="checkbox"/>          |  |
| <b>B.- Potencial de Uso</b>   |  |   |   |   |  |
| <i>Visibilidad</i>  | Muy Poca <input type="checkbox"/>                  | Poca <input type="checkbox"/>   | Moderada <input type="checkbox"/>                       | Buena <input checked="" type="checkbox"/>       | Muy Buena <input type="checkbox"/>           |
| <i>Accesibilidad</i>  | Muy Difícil <input type="checkbox"/>               | Difícil <input type="checkbox"/>  | Moderada <input checked="" type="checkbox"/>            | Fácil <input type="checkbox"/>                  | Muy Fácil <input type="checkbox"/>           |
| <i>Tipo:</i> Pavimento (P), Ripio (R), Tierra (T)                               |  | <input type="text" value="Acceso desde sendero CMD, por camino de tierra y productos volcánicos. (B)"/> |   |   |  |
| <i>Estado:</i> Bueno (B), Regular (R), Malo (M)                                 |  |   |   |   |  |
| <i>Distancia del lugar propuesto a punto más próximo de acceso en (metros):</i> |  |   |   |   |  |
| Bus <input type="text"/>  | Automóvil <input type="text" value="1500"/>        | Todo Terreno <input type="text"/>   |   |   |  |
| <i>Otros Valores (naturales y/o culturales) y uso actual:</i>                   |  |   | Sin valor y sin uso <input checked="" type="checkbox"/> | Sin valor y con uso <input type="checkbox"/>    |  |
| <i>Detalle:</i> <input type="text"/>  |  |   | Con valor y sin uso <input type="checkbox"/>            | Con valor y con uso <input type="checkbox"/>    |  |
| <i>Obstáculos para aprovechamiento del lugar:</i>                               |  |   | Sí <input checked="" type="checkbox"/>                  | No <input type="checkbox"/>                     |  |
| <i>Descripción</i>  |  | <input type="text" value="Debes salir del sendero CMD para poder observar el potencial geositio"/>      |   |   |  |
| <i>Peligro Volcánico:</i>   | Muy Alto <input type="checkbox"/>                  | Alto <input type="checkbox"/>   | Moderado <input type="checkbox"/>                       | Bajo <input type="checkbox"/>                   | Muy Bajo <input checked="" type="checkbox"/> |
| <b>C.- Necesidad de Protección</b>  |  |   |   |   |  |
| <i>Deterioro</i>  | Poco <input type="checkbox"/>                      | Moderado <input checked="" type="checkbox"/>  | Avanzado <input type="checkbox"/>                       |   |  |
| <i>Vulnerabilidad</i>   | Baja <input checked="" type="checkbox"/>           | Media <input type="checkbox"/>  | Alta <input type="checkbox"/>                           |   |  |
| <i>Protección</i>   | Suficiente <input type="checkbox"/>                | Insuficiente <input checked="" type="checkbox"/>  | Muy deficiente <input type="checkbox"/>                 |   |  |
| <i>Tipo de protección:</i>  |  | <input type="text"/>  |   |   |  |
| <i>Urgencia de protección:</i>  | Muy urgente <input type="checkbox"/>               | Urgente <input type="checkbox"/>  | Mediano Plazo <input type="checkbox"/>                  | Largo Plazo <input checked="" type="checkbox"/> |  |
| <i>Situación Administrativa</i>   |  |   |   |   |  |
| Propiedad del estado <input type="checkbox"/>                                   | Propiedad privada <input type="checkbox"/>         | Otro: <input type="text"/>  |   |   |  |
| Propiedad Municipal <input type="checkbox"/>                                    | Área Protegida <input checked="" type="checkbox"/> |   |   |   |  |

Tabla 57. Ficha evaluación cualitativa-cuantitativa Pozos del Diablo 2.

| <b>Ficha Evaluación Cualitativa</b>   |  |  |  |  |   |
|---|--|--|--|--|---|
| Nombre Lugar Propuesto  |  | Pozos del diablo 2                           |  |  |   |
| Evaluable   | Rafael Mardones Parada   |  |  |  |   |
| Ubicación   |  |  |  |  |   |
| Región: Magallanes y la Antártida Chilena                                       |  | Provincia: Magallanes                        |  | Comuna: San Gregorio                         |   |
| Coordenadas   | N 4225509  | E 454668                                     | Altitud: 190m                                      |  |   |
| Población más próxima (cual y distancia)  |  | Villa O'Higgins, a 30 km del CVPA.           |  |  |   |
| <b>A.- Valor Intrínseco</b>   |  | Dimensión:                                   | Sitio <input type="checkbox"/>                     | Área <input type="checkbox"/>                | Panorámico <input checked="" type="checkbox"/>  |
| <i>Publicaciones asociadas</i>  | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>                                       | Bajo <input type="checkbox"/>                | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Científico</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>  | Bajo <input type="checkbox"/>                | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Interés Geológico</i>  | Geomorfológico <input checked="" type="checkbox"/>                             | Paleontológico <input type="checkbox"/>      | Geoquímico <input type="checkbox"/>                | Cárstico <input type="checkbox"/>            | Geo-cultural <input type="checkbox"/>           |
|   | Mineralógico <input type="checkbox"/>  | Petrológico <input type="checkbox"/>         | Volcánica <input checked="" type="checkbox"/>      | Eólico <input type="checkbox"/>              | Económico <input type="checkbox"/>              |
|   | Hidrogeológico <input type="checkbox"/>  | Geotécnico <input type="checkbox"/>          | Fluvial <input type="checkbox"/>                   | Litoral <input type="checkbox"/>             | Meteórico <input type="checkbox"/>              |
|   | Estratigráfico <input type="checkbox"/>  | Tectónico <input type="checkbox"/>           | Lacustre <input type="checkbox"/>                  | Glaciar <input type="checkbox"/>             | Geotérmico <input type="checkbox"/>             |
|   | Otro:  | <input type="text"/>                         |  |  |   |
| <i>Ecológico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>  | Bajo <input type="checkbox"/>                | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>  | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Cultural</i>   | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>                                       | Bajo <input type="checkbox"/>                | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Estético y/o Paisajístico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>  | Bajo <input type="checkbox"/>                | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/> |
| <i>Didáctico</i>  | Nulo <input type="checkbox"/>  | Bajo <input type="checkbox"/>                | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>  | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Económico</i>  | Nulo <input checked="" type="checkbox"/>                                       | Bajo <input type="checkbox"/>                | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input type="checkbox"/>             | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Rareza</i>   | Nulo <input type="checkbox"/>  | Bajo <input type="checkbox"/>                | Medio <input type="checkbox"/>                     | Elevado <input checked="" type="checkbox"/>  | Muy Elevado <input type="checkbox"/>            |
| <i>Influencia a nivel</i>   | Local <input checked="" type="checkbox"/>                                      | Regional <input type="checkbox"/>            | Nacional <input type="checkbox"/>                  | Internacional <input type="checkbox"/>       |   |
| <b>B.- Potencial de Uso</b>   |  |  |  |  |   |
| <i>Visibilidad</i>  | Muy Poca <input type="checkbox"/>  | Poca <input type="checkbox"/>                | Moderada <input type="checkbox"/>                  | Buena <input type="checkbox"/>               | Muy Buena <input checked="" type="checkbox"/>   |
| <i>Accesibilidad</i>  | Muy Dificil <input type="checkbox"/>   | Dificil <input type="checkbox"/>             | Moderada <input type="checkbox"/>                  | Fácil <input checked="" type="checkbox"/>    | Muy Fácil <input type="checkbox"/>              |
| <i>Tipo:</i> Pavimento (P), Ripio (R), Tierra (T)                               | <input type="text"/>   |  |  |  |   |
| <i>Estado:</i> Bueno (B), Regular (R), Malo (M)                                 | Buen acceso desde sendero PD, por camino de tierra y productos volcánicos. (B) |  |  |  |   |
| <i>Distancia del lugar propuesto a punto más próximo de acceso en (metros):</i> |  |  |  |  |   |
| Bus   | <input type="text"/>   | Automóvil                                    | <input type="text" value="3000"/>                  | Todo Terreno                                 | <input type="text"/>                            |
| <i>Otros Valores (naturales y/o culturales) y uso actual:</i>                   |  | Sin valor y sin uso <input type="checkbox"/> |  | Sin valor y con uso <input type="checkbox"/> |   |
| <i>Detalle:</i>   | <input type="text"/>   | Con valor y sin uso <input type="checkbox"/> |  | Con valor y con uso <input type="checkbox"/> |   |
| <i>Obstáculos para aprovechamiento del lugar:</i>                               |  | Si <input type="checkbox"/>                  | No <input checked="" type="checkbox"/>             |  |   |
| <i>Descripción:</i> <input type="text"/>  |  |  |  |  |   |
| <i>Peligro Volcánico:</i>   | Muy Alto <input type="checkbox"/>  | Alto <input type="checkbox"/>                | Moderado <input type="checkbox"/>                  | Bajo <input type="checkbox"/>                | Muy Bajo <input checked="" type="checkbox"/>    |
| <b>C.- Necesidad de Protección</b>  |  |  |  |  |   |
| <i>Deterioro</i>  | Poco <input checked="" type="checkbox"/>                                       | Moderado <input type="checkbox"/>            | Avanzado <input type="checkbox"/>                  |  |   |
| <i>Vulnerabilidad</i>   | Baja <input checked="" type="checkbox"/>                                       | Media <input type="checkbox"/>               | Alta <input type="checkbox"/>                      |  |   |
| <i>Protección</i>   | Suficiente <input type="checkbox"/>  | Insuficiente <input type="checkbox"/>        | Muy deficiente <input checked="" type="checkbox"/> |  |   |
| <i>Tipo de protección:</i> <input type="text"/>                                 |  |  |  |  |   |
| <i>Urgencia de protección:</i>  | Muy urgente <input type="checkbox"/>   | Urgente <input type="checkbox"/>             | Mediano Plazo <input checked="" type="checkbox"/>  | Largo Plazo <input type="checkbox"/>         |   |
| <i>Situación Administrativa</i>   |  |  |  |  |   |
| Propiedad del estado  | <input type="checkbox"/>   | Propiedad privada                            | <input type="checkbox"/>                           | Otro <input type="text"/>                    |   |
| Propiedad Municipal   | <input type="checkbox"/>   | Área Protegida                               | <input checked="" type="checkbox"/>                |  |   |

Tabla 58. Ficha evaluación cualitativa-cuantitativa Tubo de Lava Bien Conservado.

| <b>Ficha Evaluación Cualitativa</b>  |  |                                    |  |                      |  |
|--|--|------------------------------------|--|----------------------|--|
| Nombre Lugar Propuesto   |  | Tubo de Lava Bien Conservado       |  |                      |  |
| Evaluador  |  | Rafael Mardones Parada             |  |                      |  |
| Ubicación  |  |                                    |  |                      |  |
| Región: Magallanes y la Antártida Chilena  |  | Provincia: Magallanes              |  | Comuna: San Gregorio |  |
| Coordenadas N 4226549  |  | E 0453364                          |  | Altitud: 200 m       |  |
| Población más próxima (cual y distancia)   |  | Villa O'higgins, a 30 km del CVPA. |  |                      |  |
| <p style="text-align: center;">Dimensión:      Sitio <input checked="" type="checkbox"/>      Área <input type="checkbox"/>      Panorámico <input type="checkbox"/></p> <p><b>A.- Valor Intrínseco</b></p> <p><i>Publicaciones asociadas</i>      Nulo <input checked="" type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Científico</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input checked="" type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Interés Geológico</i></p> <p>Geomorfológico <input checked="" type="checkbox"/>      Paleontológico <input type="checkbox"/>      Geoquímico <input type="checkbox"/>      Cárstico <input type="checkbox"/>      Geo-cultural <input type="checkbox"/></p> <p>Mineralógico <input type="checkbox"/>      Petrológico <input checked="" type="checkbox"/>      Volcánico <input checked="" type="checkbox"/>      Eólico <input type="checkbox"/>      Económico <input type="checkbox"/></p> <p>Hidrogeológico <input type="checkbox"/>      Geotécnico <input type="checkbox"/>      Fluvial <input type="checkbox"/>      Litoral <input type="checkbox"/>      Meteórico <input type="checkbox"/></p> <p>Estratigráfico <input type="checkbox"/>      Tectónico <input type="checkbox"/>      Lacustre <input type="checkbox"/>      Glaciar <input type="checkbox"/>      Geotérmico <input type="checkbox"/></p> <p>Otro: <input type="text"/></p> <p><i>Ecológico</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input checked="" type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Cultural</i>      Nulo <input checked="" type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Estético y/o Paisajístico</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><i>Didáctico</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><i>Económico</i>      Nulo <input checked="" type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Rareza</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input checked="" type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Influencia a nivel</i>      Local <input checked="" type="checkbox"/>      Regional <input type="checkbox"/>      Nacional <input type="checkbox"/>      Internacional <input type="checkbox"/></p> <p><b>B.- Potencial de Uso</b></p> <p><i>Visibilidad</i>      Muy Poca <input type="checkbox"/>      Poca <input type="checkbox"/>      Moderada <input checked="" type="checkbox"/>      Buena <input type="checkbox"/>      Muy Buena <input type="checkbox"/></p> <p><i>Accesibilidad</i>      Muy Difícil <input type="checkbox"/>      Difícil <input type="checkbox"/>      Moderada <input checked="" type="checkbox"/>      Fácil <input type="checkbox"/>      Muy Fácil <input type="checkbox"/></p> <p>Tipo: Pavimento (P), Ripio (R), Tierra (T)      Acceso desde sendero CMD, por camino de tierra y productos volcánicos. (B)</p> <p>Estado: Bueno (B), Regular (R), Malo (M)</p> <p>Distancia del lugar propuesto a punto más próximo de acceso en (metros):</p> <p>Bus <input type="text"/>      Automóvil <input type="text" value="2000"/>      Todo Terreno <input type="text"/></p> <p>Otros Valores (naturales y/o culturales) y uso actual:      Sin valor y sin uso <input type="checkbox"/>      Sin valor y con uso <input type="checkbox"/></p> <p>Detalle <input type="text"/>      Con valor y sin uso <input checked="" type="checkbox"/>      Con valor y con uso <input type="checkbox"/></p> <p>Obstáculos para aprovechamiento del lugar:      Sí <input checked="" type="checkbox"/>      No <input type="checkbox"/></p> <p>Descripción <input type="text" value="Debes salir del sendero CMD para poder observar el potencial geositio"/></p> <p>Peligro Volcánico:      Muy Alto <input type="checkbox"/>      Alto <input type="checkbox"/>      Moderado <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Muy Bajo <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><b>C.- Necesidad de Protección</b></p> <p><i>Deterioro</i>      Poco <input type="checkbox"/>      Moderado <input checked="" type="checkbox"/>      Avanzado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Vulnerabilidad</i>      Baja <input checked="" type="checkbox"/>      Media <input type="checkbox"/>      Alta <input type="checkbox"/></p> <p><i>Protección</i>      Suficiente <input type="checkbox"/>      Insuficiente <input type="checkbox"/>      Muy deficiente <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Tipo de protección: <input type="text"/></p> <p>Urgencia de protección:      Muy urgente <input type="checkbox"/>      Urgente <input type="checkbox"/>      Mediano Plazo <input type="checkbox"/>      Largo Plazo <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><i>Situación Administrativa</i></p> <p>Propiedad del estado <input type="checkbox"/>      Propiedad privada <input type="checkbox"/>      Otro <input type="text"/></p> <p>Propiedad Municipal <input type="checkbox"/>      Área Protegida <input checked="" type="checkbox"/></p> |  |                                    |  |                      |  |

Tabla 59. Ficha evaluación cualitativa-cuantitativa Tubo de Lava Gigante sin Techo.

| <b>Ficha Evaluación Cualitativa</b>  |  |                                    |  |                      |  |
|--|--|------------------------------------|--|----------------------|--|
| Nombre Lugar Propuesto   |  | Tubo de Lava gigante sin Techo     |  |                      |  |
| Evaluador  |  | Rafael Mardones Parada             |  |                      |  |
| Ubicación  |  |                                    |  |                      |  |
| Región: Magallanes y la Antártida Chilena  |  | Provincia: Magallanes              |  | Comuna: San Gregorio |  |
| Coordenadas N 4226549  |  | E 0453364                          |  | Altitud: 200 m       |  |
| Población más próxima (cual y distancia)   |  | Villa O'higgins, a 30 km del CVPA. |  |                      |  |
| <p><b>A.- Valor Intrínseco</b></p> <p style="text-align: right;">Dimensión:      Sitio <input type="checkbox"/>      Área <input checked="" type="checkbox"/>      Panorámico <input type="checkbox"/></p> <p><i>Publicaciones asociadas</i>      Nulo <input checked="" type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Científico</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input checked="" type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Interés Geológico</i></p> <p style="padding-left: 20px;">Geomorfológico <input checked="" type="checkbox"/>    Paleontológico <input type="checkbox"/>    Geoquímico <input type="checkbox"/>    Cárstico <input type="checkbox"/>    Geo-cultural <input type="checkbox"/></p> <p style="padding-left: 40px;">Mineralógico <input type="checkbox"/>    Petrológico <input checked="" type="checkbox"/>    Volcánico <input checked="" type="checkbox"/>    Eólico <input type="checkbox"/>    Económico <input type="checkbox"/></p> <p style="padding-left: 20px;">Hidrogeológico <input type="checkbox"/>    Geotécnico <input type="checkbox"/>    Fluvial <input type="checkbox"/>    Litoral <input type="checkbox"/>    Meteorico <input type="checkbox"/></p> <p style="padding-left: 20px;">Estratigráfico <input type="checkbox"/>    Tectónico <input type="checkbox"/>    Lacustre <input type="checkbox"/>    Glaciar <input type="checkbox"/>    Geotérmico <input type="checkbox"/></p> <p>Otro: <input type="text"/></p> <p><i>Ecológica</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input checked="" type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Cultural</i>      Nulo <input checked="" type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Estético y/o Paisajístico</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input checked="" type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Didáctico</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input checked="" type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Económico</i>      Nulo <input checked="" type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Rareza</i>      Nulo <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Medio <input checked="" type="checkbox"/>      Elevado <input type="checkbox"/>      Muy Elevado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Influencia a nivel</i>      Local <input checked="" type="checkbox"/>      Regional <input type="checkbox"/>      Nacional <input type="checkbox"/>      Internacional <input type="checkbox"/></p> <p><b>B.- Potencial de Uso</b></p> <p><i>Visibilidad</i>      Muy Poca <input type="checkbox"/>      Poca <input type="checkbox"/>      Moderada <input type="checkbox"/>      Buena <input checked="" type="checkbox"/>      Muy Buena <input type="checkbox"/></p> <p><i>Accesibilidad</i>      Muy Difícil <input type="checkbox"/>      Difícil <input type="checkbox"/>      Moderada <input checked="" type="checkbox"/>      Fácil <input type="checkbox"/>      Muy Fácil <input type="checkbox"/></p> <p>Tipo: Pavimento (P), Ripio (R), Tierra (T)      Acceso desde sendero CMD, por camino de tierra y productos volcánicos. (B)</p> <p>Estado: Bueno (B), Regular (R), Malo (M)</p> <p>Distancia del lugar propuesto a punto más próximo de acceso en (metros):</p> <p>Bus <input type="text"/>      Automóvil <input type="text" value="1500"/>      Todo Terreno <input type="text"/></p> <p>Otros Valores (naturales y/o culturales) y uso actual:      Sin valor y sin uso <input type="checkbox"/>      Sin valor y con uso <input type="checkbox"/></p> <p>Detalle <input type="text"/>      Con valor y sin uso <input checked="" type="checkbox"/>      Con valor y con uso <input type="checkbox"/></p> <p>Obstáculos para aprovechamiento del lugar:      Si <input checked="" type="checkbox"/>      No <input type="checkbox"/></p> <p>Descripción <input type="text" value="Debes salir del sendero CMD para poder observar el potencial geositio"/></p> <p>Peligro Volcánico:      Muy Alto <input type="checkbox"/>      Alto <input type="checkbox"/>      Moderado <input type="checkbox"/>      Bajo <input type="checkbox"/>      Muy Bajo <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><b>C.- Necesidad de Protección</b></p> <p><i>Deterioro</i>      Poco <input type="checkbox"/>      Moderado <input checked="" type="checkbox"/>      Avanzado <input type="checkbox"/></p> <p><i>Vulnerabilidad</i>      Baja <input type="checkbox"/>      Media <input checked="" type="checkbox"/>      Alta <input type="checkbox"/></p> <p><i>Protección</i>      Suficiente <input type="checkbox"/>      Insuficiente <input type="checkbox"/>      Muy deficiente <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Tipo de protección: <input type="text"/></p> <p>Urgencia de protección:      Muy urgente <input type="checkbox"/>      Urgente <input type="checkbox"/>      Mediano Plazo <input type="checkbox"/>      Largo Plazo <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Situación Administrativa</p> <p>Propiedad del estado <input type="checkbox"/>      Propiedad privada <input type="checkbox"/>      Otro <input type="text"/></p> <p>Propiedad Municipal <input type="checkbox"/>      Área Protegida <input checked="" type="checkbox"/></p> |  |                                    |  |                      |  |

### 7. 3. Anexo C

Tabla 60. Ficha para proponer al Complejo Volcánico Morada del Diablo como geositio (parte 1).

| <b>Programa de Identificación de Geositios de la Sociedad Geológica de Chile</b>  |                             |  |
|---|-----------------------------|--|
| <u>Ficha de Solicitud de aceptación de un Geositio</u>  |                             | Ficha Número:  |
| Fecha de recepción  | Fecha de evaluación         | Fecha de resolución  |
| <b>(Columna a ser llenada por el proponente)</b>  |                             | <b>(Columna a ser llenada por la Comisión de Geositios de la SGCh)</b> |
| Nombre propuesto para el Geositio: Complejo Volcánico Morada del Diablo (CVMD)  |                             |  |
| Fecha de envío:<br>Comuna: San Gregorio<br>Provincia: Magallanes<br>Región: Región de Magallanes y de la Antártida  |                             |  |
| Latitud : 52° 06' 27.25''S  | Longitud : 69° 40' 22.33''O |  |
| <b>Indique con nota de 1 a 7 el o los valores principales del Geositio</b>  |                             |  |
| <b>Valor</b>  | <b>Nota</b>                 |  |
| Escénico  | 7                           |  |
| Geológico   | 7                           |  |
| Mineralógico  | 5                           |  |
| Paleontológico  | 1                           |  |
| Petroológico  | 7                           |  |
| Geomorfológico  | 7                           |  |
| Estructural   | 5                           |  |
| Otros (indicar): Volcánico  | 7                           |  |
| Descripción del Geositio ( No más de 20 líneas):  |                             |  |
| <p>El Complejo Volcánico Morada del Diablo (CVMD) se encuentra ubicado en el Parque nacional Pali Aike (Fig. 1). Este complejo se compone por el centro volcánico Cráter Morada del Diablo (CMD), y por los productos y rasgos volcanológicos formados en la vecindad del CMD. La estructura volcánica más sobresaliente del CVMD corresponde al Cráter Morada del Diablo el cual se encuentra constituido por 2 centros eruptivos (Fig. 2 y 3), los que Fuentes (en preparación) interpretó como conos piroclásticos coalescentes múltiples. La actividad volcánica asociada a estos conos se interpretó como estilo de erupción hawaiano con algunos rasgos volcanológicos de erupción estromboliana (Fuentes, en preparación). Varias estructuras volcánicas, desarrolladas en los sectores aledaños al CMD, se reconocieron como parte de este complejo volcánico, dentro de las cuales destacan: flujos y tubos de lava (Fig. 4), canal de drenaje (Fig. 5), flujo rootless, lavas pahoehoe (Fig. 6), lavas aa, lavas en bloque, frente de lavas (Fig. 7) y tumulus.</p> |                             |  |

Tabla 61. Ficha para proponer al Complejo Morada del Diablo como geositio (parte 2).

|   |   |
|---|---|
| <p>Debido a la buena preservación del CVMD, este geositio corresponde a un registro volcanológico de rareza elevada al interior del área de estudio y a una zona volcanológica privilegiada en Chile que otorga a la comunidad científica la posibilidad de estudiar y entender los distintos procesos y características volcánicas ligadas a un campo volcánico basáltico.</p> |   |
| <p>Fotografías digitales del Geositio en archivo anexo (Indicar autor y si es posible fecha)</p>  |   |
| <p>Publicaciones que lo incluyen (No más de 3)</p> <p>Fuentes, J. (en preparación). <i>Geología y evolución volcanológica del Cráter Morada del Diablo, campo volcánico Pali Aike, XII Región de Magallanes y de la Antártida Chilena, Chile</i>. Memoria, Universidad de Chile, Departamento de Geología, Santiago.</p>  |   |
| <p>Sugerencias de estudios científicos por realizar en él</p> <p>Determinar edad de formación del Complejo Volcánico Morada del Diablo mediante una datación radio isotópica (<math>Ar^{40}/Ar^{39}</math>, Sm/Nd) en los basaltos que constituyen el edificio volcánico y los diversos rasgos geológicos.</p>  |   |
| <p>Nombre, mail y dirección del proponente</p> <p>Rafael Eduardo Mardones Parada<br/>ramardon@ing.uchile.cl<br/>Esmeralda 719, La Florida</p>   | <p>Aceptado Si/No</p> <p>Sugerencias al proponente Si/No Estado:</p> <p>Número de rol de Geositios:</p> |

Tabla 62. Ficha para proponer al Cono Acandilado Pal Aike como geositio (parte 1).

| <b>Programa de Identificación de Geositios de la Sociedad Geológica de Chile</b>   |                              |  |
|--|------------------------------|--|
| <u>Ficha de Solicitud de aceptación de un Geositio</u>   |                              | Ficha Número:  |
| Fecha de recepción   | Fecha de evaluación          | Fecha de resolución  |
| <b>(Columna a ser llenada por el proponente)</b>   |                              | <b>(Columna a ser llenada por la Comisión de Geositios de la SGCh)</b> |
| Nombre propuesto para el Geositio: Cono Acandilado Pali Aike   |                              |  |
| Fecha de envío:<br>Comuna: San Gregorio<br>Provincia: Magallanes<br>Región: Región de Magallanes y de la Antártida Chilena   |                              |  |
| Latitud : 52° 06' 43.52'' S  | Longitud : 69° 42' 27.60'' O |  |
| <b>Indique con nota de 1 a 7 el o los valores principales del Geositio</b>   |                              |  |
| <b>Valor</b>   | <b>Nota</b>                  |  |
| Escénico   | 7                            |  |
| Geológico  | 7                            |  |
| Mineralógico   | 4                            |  |
| Paleontológico   | 7                            |  |
| Petrológico  | 6                            |  |
| Geomorfológico   | 6                            |  |
| Estructural  | 5                            |  |
| Otros (indicar): Volcánico   | 7                            |  |
| Descripción del Geositio ( No más de 20 líneas):   |                              |  |
| <p>El Cono Pali Aike se ubica en la parte central del Parque Nacional Pali Aike (Fig. 1) y corresponde a la principal atracción turística del Campo Volcánico debido a la importancia arqueológica y al gran valor paisajístico que este representa. Este geositio se encuentra constituido por el cono acandilado Pali Aike (Stern, 2007, Fig. 2) y por la cueva del mismo nombre ubicada al interior del cono (Fig. 3). Es importante destacar que el Campo Volcánico Pali Aike recibe su nombre del cono acandilado Pali Aike (Stern, 2007) a causa de los significativos hallazgos arqueológicos realizado en la cueva de este centro eruptivo que han permitido reconstruir la historia de los antiguos habitantes que poblaron la Patagonia Austral.</p> |                              |  |

Tabla 63. Ficha para proponer al Cono Acandilado Pali Aike como geositio (parte 2).

|   |  |
|---|--|
| <p>Ubicada en la pared interna SE del cono, la cueva Pali Aike (Fig. 3) corresponde a un sitio arqueológico en el cual se ha encontrado evidencia de ocupación humana, restos de animales y utensilios de piedra y huesos, los que han sido datados por Bird (1938a; 1993) utilizando el método C<sup>14</sup> con el que se obtuvieron edades menores a 10000 años.</p>  |  |
| <p>Fotografías digitales del Geositio en archivo anexo (Indicar autor y si es posible fecha)</p>  |  |
| <p>Publicaciones que lo incluyen (No más de 3)</p> <p>Bird, J. (1938a). Antiquity and Migration of the Early inhabitants of patagonia. <i>Geographical reviews</i> , 28, 250-275.</p> <p>Bird, J. (1993). <i>Viajes y Arqueología en Chile Austral</i>. (J. Hyslop, Ed.) Punta Arenas: Ediciones de la Universidad de Magallanes.</p> <p>Meglioli, A. (1992). <i>Glacial geology and geochronology of southernmost Patagonia and Tierra del Fuego, Argentina and Chile</i>. Ph. D. Dissertation, Leigh University, Bethlehem.</p> |  |
| <p>Sugerencias de estudios científicos por realizar en él</p> <p>Determinar edad de formación del Cono Acandilado Pali Aike mediante una datación radio isotópica (Ar<sup>40</sup>/Ar<sup>39</sup>, Sm/Nd) en las salpicaduras que componen este centro eruptivo.</p>   |  |
| <p>Nombre, mail y dirección del proponente</p>  | <p>Aceptado Si/No</p>                  |
| <p>Rafael Eduardo Mardones Parada<br/>ramardon@ing.uchile.cl<br/>Esmeralda 719, La Florida</p>  | <p>Sugerencias al proponente Si/No</p> |
|   | <p>Estado:</p>                         |
|   | <p>Número de rol de Geositios:</p>     |

Tabla 64. Ficha para proponer Cono Acandilado Pozos del Diablo como geositio (parte 1).

| <b>Programa de Identificación de Geositios de la Sociedad Geológica de Chile</b>   |                             |  |
|--|-----------------------------|--|
| <u>Ficha de Solicitud de aceptación de un Geositio</u>   |                             | Ficha Número:  |
| Fecha de recepción   | Fecha de evaluación         | Fecha de resolución  |
| <b>(Columna a ser llenada por el proponente)</b>   |                             | <b>(Columna a ser llenada por la Comisión de Geositios de la SGCh)</b> |
| Nombre propuesto para el Geositio: Cono Acandilado Pozos del Diablo  |                             |  |
| Fecha de envío:<br>Comuna: San Gregorio<br>Provincia: Magallanes<br>Región: Región de Magallanes y de la Antártida Chilena   |                             |  |
| Latitud : 52° 07' 10.37" S   | Longitud : 69° 39' 36.77" O |  |
| <b>Indique con nota de 1 a 7 el o los valores principales del Geositio</b>   |                             |  |
| <b>Valor</b>   | <b>Nota</b>                 |  |
| Escénico   | 7                           |  |
| Geológico  | 7                           |  |
| Mineralógico   | 4                           |  |
| Paleontológico   | 1                           |  |
| Petrológico  | 6                           |  |
| Geomorfológico   | 7                           |  |
| Estructural  | 5                           |  |
| Otros (indicar): Volcánico   | 7                           |  |
| Descripción del Geositio ( No más de 20 líneas):   |                             |  |
| <p>El Cono Pozos del Diablo ubicado en el límite E del Parque Nacional Pali Aike, pertenece a uno de los centros monogenéticos reconocidos por D'Orazio et al (2000) al interior del Campo Volcánico Pali Aike (Fig. 1).</p> <p>Este potencial geositio está constituido por un cono piroclástico que presenta un cráter de 270 m de diámetro máximo. Sus empinadas paredes internas están mayoritariamente cubiertas por rodados volcánicos (Fig. 2). De igual manera una cobertura vegetal envuelve los flancos del edificio volcánico (Fig. 3).</p> |                             |  |

Tabla 65. Ficha para proponer al Cono Acandilado Pozos del Diablo como geositio (parte 2).

|   |  |
|---|--|
| <p>Aledaño a este cono se reconocieron depósitos de salpicadura (Fig. 4 y 5), que se ligaron a la actividad eruptiva que formó este geositio. Esto permitió interpretar al Cono Pozos del Diablo como un Cono Acandilado.</p> <p>A pesar de que las paredes internas y externas del Cono Pozos del Diablo presentan una cobertura de rodados volcánicos y vegetación respectivamente, su buena preservación de rasgos geológicos y el contraste de altura generado entre el cono piroclástico y los flujos de lava que lo rodean, confieren a esta zona un cautivador paisaje para los visitantes del PNPA, y lo convierte en un lugar privilegiado para observar las manifestación superficial de la actividad eruptiva.</p> |  |
| <p>Fotografías digitales del Geositio en archivo anexo (Indicar autor y si es posible fecha)</p>  |  |
| <p>Publicaciones que lo incluyen (No más de 3)</p> <p>No existen publicaciones que incluyan a este geositio.</p>  |  |
| <p>Sugerencias de estudios científicos por realizar en él</p> <p>Determinar edad de formación del Cono Pozos del Diablo mediante una datación radio isotópica (<math>Ar^{40}/Ar^{39}</math>, Sm/Nd) en las salpicaduras que componen este centro eruptivo.</p>  |  |
| <p>Nombre, mail y dirección del proponente</p> <p>Rafael Eduardo Mardones Parada<br/>ramardon@ing.uchile.cl<br/>Esmeralda 719, La Florida</p>   | <p>Aceptado Si/No</p> <p>Sugerencias al proponente Si/No</p> <p>Estado:</p> <p>Número de rol de Geositios:</p> |

Tabla 66. Ficha para proponer a la Cueva de los Chingues como geositio (parte 1).

| <b>Programa de Identificación de Geositios de la Sociedad Geológica de Chile</b>  |                              |  |
|---|------------------------------|--|
| <u>Ficha de Solicitud de aceptación de un Geositio</u>  |                              | Ficha Número:  |
| Fecha de recepción  | Fecha de evaluación          | Fecha de resolución  |
| <b>(Columna a ser llenada por el proponente)</b>  |                              | <b>(Columna a ser llenada por la Comisión de Geositios de la SGCh)</b> |
| Nombre propuesto para el Geositio: Cueva de los Chingues  |                              |  |
| Fecha de envío:<br>Comuna: San Gregorio<br>Provincia: Magallanes<br>Región: Región de Magallanes y de la Antártida Chilena  |                              |  |
| Latitud : 52° 05' 20.54'' S   | Longitud : 69° 44' 40.54'' O |  |
| <b>Indique con nota de 1 a 7 el o los valores principales del Geositio</b>  |                              |  |
| <b>Valor</b>  | <b>Nota</b>                  |  |
| Escénico  | 6                            |  |
| Geológico   | 7                            |  |
| Mineralógico  | 4                            |  |
| Paleontológico  | 7                            |  |
| Petrológico   | 6                            |  |
| Geomorfológico  | 6                            |  |
| Estructural   | 5                            |  |
| Otros (indicar): Volcánico  | 6                            |  |
| Descripción del Geositio (No más de 20 líneas):   |                              |  |
| <p>La cueva de los chingues se ubica en el Parque Nacional Pali Aike (Fig. 1) y corresponde a uno de los principales atractivos turísticos del CVPA debido a los importantes hallazgos arqueológicos y paleontológicos llevados a cabo en este lugar. Este sitio recibe su nombre dado que en las primeras exploraciones realizadas en 1997, se encontraron al interior de la cueva varios esqueletos de chingues (zorrillo patagónico) semi-momificados y diseminados (San Roman et al., 2000).</p> <p>Este geositio se encuentra constituido por la cueva de los chingues (Fig. 2) y por un maar en el cual se encuentra inmersa la cueva en su flanco NW. Este maar esta compuesto por un cráter de 300 m de diámetro y paredes internas empinadas. En su mayoría este edificio volcánico se encuentra cubierto por una capa de vegetación y sedimentos eólicos.</p> |                              |  |

Tabla 67. Ficha para proponer a la Cueva de los Chingues como geositio (parte 2).

|  |  |
|--|--|
| <p>Los materiales arqueológicos recolectados en este geositio incluyen una gran cantidad de restos líticos, lentes de carbón, material óseo y restos de cuero (San Roman, 2000). Entre los restos óseos encontrados destacan un evento funerario de un niño realizado en un sector aledaño ubicado a 8,4 m de distancia de la cueva. Además, partes óseas de guanacos, chingues, pumas, roedores. En el ámbito paleontológico el hallazgo más relevante en la cueva consiste en parte de la mandíbula de un oso extinto.</p> |  |
| <p>Fotografías digitales del Geositio en archivo anexo (Indicar autor y si es posible fecha)</p>   |  |
| <p>Publicaciones que lo incluyen (No más de 3)</p> <p>San Roman, M., Morello, F., &amp; Prieto, A. (2000). Cueva de los Chingues (Parque Nacional Pali Aike), Magallanes, Chile. Historia Natural y Cultural I. <i>Anales del Instituto de la Patagonia</i>, 28, 125-146.</p>  |  |
| <p>Sugerencias de estudios científicos por realizar en él</p> <p>Determinar edad de formación de la Cueva y Maar de los Chingues mediante una datación radio isotópica (<math>Ar^{40}/Ar^{39}</math>, Sm/Nd) en los basaltos que componen este centro eruptivo.</p>  |  |
| <p>Nombre, mail y dirección del proponente</p> <p>Rafael Eduardo Mardones Parada<br/>ramardon@ing.uchile.cl<br/>Esmeralda 719, La Florida</p>  | <p>Aceptado Si/No</p> <p>Sugerencias al proponente Si/No</p> <p>Estado:</p> <p>Número de rol de Geositios:</p> |

Tabla 68. Ficha para proponer al Maar Laguna Ana como geositio (parte 1).

| <b>Programa de Identificación de Geositios de la Sociedad Geológica de Chile</b>  |                             |  |
|---|-----------------------------|--|
| <u>Ficha de Solicitud de aceptación de un Geositio</u>  |                             | Ficha Número:  |
| Fecha de recepción  | Fecha de evaluación         | Fecha de resolución  |
| <b>(Columna a ser llenada por el proponente)</b>  |                             | <b>(Columna a ser llenada por la Comisión de Geositios de la SGCh)</b> |
| Nombre propuesto para el Geositio: Maar Laguna Ana  |                             |  |
| Fecha de envío:   |                             |  |
| Comuna: San Gregorio<br>Provincia: Magallanes<br>Región: Región de Magallanes y de la Antártida Chilena   |                             |  |
| Latitud : 52° 04' 00.93''S  | Longitud : 69° 47' 30.37''O |  |
| <b>Indique con nota de 1 a 7 el o los valores principales del Geositio</b>  |                             |  |
| <b>Valor</b>  | <b>Nota</b>                 |  |
| Escénico  | 7                           |  |
| Geológico   | 7                           |  |
| Mineralógico  | 7                           |  |
| Paleontológico  | 1                           |  |
| Petrológico   | 7                           |  |
| Geomorfológico  | 6                           |  |
| Estructural   | 5                           |  |
| Otros (indicar): Volcánico  | 7                           |  |
| Descripción del Geositio ( No más de 20 líneas):  |                             |  |
| <p>La Laguna Ana, antiguamente conocida como Laguna Salada corresponde al único cuerpo de agua existente en el Parque Nacional Pali Aike y esta ubicada en el límite NW del Parque (Fig.1). Esta maar se encuentra circundado de manera parcial, por un anillo de toba generado por una erupción freatomagmática. En este anillo es posible encontrar xenolitos ultramáficos de peridotitas con granate (Skewes &amp; Stern, 1979; Stern et al., 1986; 1989; 1999)</p> <p>A pesar de estar cubierto por una capa de vegetación y sedimentos eólicos (Fig. 2), las formas geológicas asociadas a este geositio se han preservado en buenas condiciones lo que permite entender y explicar la evolución geológica y geomorfológica del lugar seleccionado otorgando a este geositio un muy elevado valor didáctico.</p> |                             |  |

Tabla 69. Ficha para proponer al Maar Laguna Ana como geositio (parte 2).

|   |  |
|---|--|
| <p>Los xenolitos ultramáficos de peridotita con granate (Fig. 3), ubicados en el anillo de toba adyacente al maar Laguna Ana, no son normalmente encontrados en basaltos alcalinos. Esto tiene una gran importancia científica debido a que entrega información relacionada con la litosfera subcontinental por medio de una ocurrencia litológica y mineralógica que no es común en el mundo.</p>  |  |
| <p>Fotografías digitales del Geositio en archivo anexo (Indicar autor y si es posible fecha)</p>  |  |
| <p>Publicaciones que lo incluyen (No más de 3)</p> <p>Meglioli, A. (1992). <i>Glacial geology and geochronology of southernmost Patagonia and Tierra del Fuego, Argentina and Chile</i>. Ph. D. Dissertation, Leigh University, Bethlehem.</p> <p>Skewes, M. A., &amp; Stern, C. (1979). Petrology and geochemistry of alkali basalts and ultramafic inclusions from the Pali Aike Volcanic Field in southern Chile and the origin of the patagonian plateau lavas. <i>Journal of Volcanology and Geothermal Research</i>, 6, 3-25.</p> <p>Stern, C. R., Kilian, R., Olker, B., Hauri, E. H., &amp; Kyser, T. K. (1999). Evidence from mantle xenoliths for relatively thin (&lt;100 km) continental lithosphere below the Phanerozoic crust of southernmost South America. <i>Lithos</i>, 48, 217-235.</p> |  |
| <p>Sugerencias de estudios científicos por realizar en él</p> <p>Determinar edad de formación del Maar Laguna Ana mediante una datación radio isotópica (<math>Ar^{40}/Ar^{39}</math>, Sm/Nd) en los basaltos y en los xenolitos ultramáficos que se encuentran en el anillo de toba de este centro eruptivo.</p>   |  |
| <p>Nombre, mail y dirección del proponente</p> <p>Rafael Eduardo Mardones Parada<br/>ramardon@ing.uchile.cl<br/>Esmeralda 719, La Florida</p>   | <p>Aceptado Si/No</p> <p>Sugerencias al proponente Si/No</p> <p>Estado:</p> <p>Número de rol de Geositios:</p> |

Tabla 70. Ficha para proponer al Maar Pozos del Diablo como geositio (parte 1).

| <b>Programa de Identificación de Geositios de la Sociedad Geológica de Chile</b>  |                         |  |
|---|-------------------------|--|
| <u>Ficha de Solicitud de aceptación de un Geositio</u>  |                         | Ficha Número:  |
| Fecha de recepción  | Fecha de evaluación     | Fecha de resolución  |
| <b>(Columna a ser llenada por el proponente)</b>  |                         | <b>(Columna a ser llenada por la Comisión de Geositios de la SGCh)</b> |
| Nombre propuesto para el Geositio: Maar Pozos del Diablo  |                         |  |
| Fecha de envío:<br>Comuna: San Gregorio<br>Provincia: Magallanes<br>Región: Región de Magallanes y de la Antártida Chilena  |                         |  |
| Latitud : 52°07'06.17''S  | Longitud: 69°38'59.9''O |  |
| <b>Indique con nota de 1 a 7 el o los valores principales del Geositio</b>  |                         |  |
| <b>Valor</b>  | <b>Nota</b>             |  |
| Escénico  | 7                       |  |
| Geológico   | 7                       |  |
| Mineralógico  | 4                       |  |
| Paleontológico  | 1                       |  |
| Petrológico   | 6                       |  |
| Geomorfológico  | 7                       |  |
| Estructural   | 5                       |  |
| Otros (indicar): Volcánico  | 7                       |  |
| Descripción del Geositio ( No más de 20 líneas):  |                         |  |
| <p>El Maar Pozos del Diablo corresponde a unos de los 468 centros eruptivos monogenéticos identificados por D'Orazio et al (2000) y se encuentra ubicado en el límite E del Parque Nacional Pali Aike (Fig. 1). Este volcán se caracteriza por exhibir domos al interior del cráter y un gran edificio volcánico, rasgos únicos y llamativos que atribuyen a este lugar una belleza extraordinaria. Este maar se interpreta como resultado de una erupción freato-magmática, el cual se constituye por un cráter que alcanza un diámetro máximo de 870 m y por paredes internas que presentan pendientes empinadas variando su ángulo de inclinación entre 70 ° a sub-vertical (Fig. 2). Internamente el geositio exhibe estructuras en forma de domo los que se interpretaron como domos volcánicos.</p> |                         |  |

Tabla 71. Ficha para proponer al Maar Pozos del Diablo como geositio (parte 2).

|  |  |
|--|--|
| <p>Pese a que la superficie del maar Pozos del Diablo yace bajo una cubierta de sedimentos eólicos y vegetación los variados rasgos geológicos se han conservado en muy buen estado convirtiendo a este potencial geositio en un cautivador paisaje de interesantes características geomorfológicas. A su vez, la buena preservación de los atributos naturales del maar Pozos del Diablo permite entender y explicar de manera didáctica los diferentes procesos y rasgos geológicos que han influido en la formación de este fascinante atractivo natural.</p> |  |
| <p>Fotografías digitales del Geositio en archivo anexo (Indicar autor y si es posible fecha)</p>   |  |
| <p>Publicaciones que lo incluyan (No más de 3)</p> <p>No existen publicaciones que incluyan a este geositio.</p>   |  |
| <p>Sugerencias de estudios científicos por realizar en él</p> <p>Determinar edad de formación del Maar Pozos del Diablo mediante una datación radio isotópica (<math>Ar^{40}/Ar^{39}</math>, Sm/Nd) en los basaltos que componen este centro eruptivo.</p>   |  |
| <p>Nombre, mail y dirección del proponente</p> <p>Rafael Eduardo Mardones Parada<br/>ramardon@ing.uchile.cl<br/>Esmeralda 719, La Florida</p>  | <p>Aceptado Si/No</p>                  |
|  | <p>Sugerencias al proponente Si/No</p> |
|  | <p>Estado:</p>                         |
|  | <p>Número de rol de Geositios:</p>     |