



PROYECTO:

Puesta en valor de rutas troperas caravaneras: conectando comunidades de la Precordillera a través de la energía solar.

PRESTACIÓN DE SERVICIOS CIENTÍFICOS-TECNOLÓGICOS:

Diseño de circuito de senderismo patrimonial para el turismo rural comunitario en los Altos de Arica.

DOCUMENTO 2

Evaluación técnica del circuito de senderismo patrimonial de los pueblos Chapiquiña, Pachama y Belén (componentes: arquitectura, arqueología y medioambiente)



Versión 2.1 - 29/06/2017

Arica y Parinacota

Antecedentes institucionales: CIHDE - proyecto Ayllu Solar

El presente documento “Evaluación técnica del circuito de senderismo patrimonial de los pueblos Chapiquiña, Pachama y Belén (componentes: arquitectura, arqueología y medioambiente)” fue elaborado por el Centro de Investigaciones del Hombre en el Desierto (Centro regional de CONICYT en Arica y Parinacota), bajo la dirección del Dr. Thibault. Saintenoy y la coordinación del Lic. Federico González.

La motivación y compromiso del equipo CIHDE por prestar sus servicios científicos-tecnológicos en el marco del proyecto Ayllu Solar “Puesta en valor de rutas troperas caravaneras: conectando comunidades de la Precordillera a través de la energía solar” se inscriben en la trayectoria del programa Altos Arica y se fundamentan en los siguientes propósitos:

- | |
|--|
| • Investigar, proteger y valorar el patrimonio arqueológico y el medio ambiente |
| • Contribuir a la revitalización cultural y desarrollo social de los pueblos andinos de Arica y Parinacota |
| • Generar oportunidades de desarrollo socioeconómico en los territorios rurales |

El presente documento expone los resultados de estudios pluridisciplinarios llevados a cabo por el equipo profesional siguiente:

Thibault Saintenoy	Dirección del proyecto	Rubén Santos	Arqueología
Federico González	Coordinación del proyecto	Marta Crespo	Geomática
Paola Leiva	Patrimonio y arqueología	Claudia Espinoza	Medioambiente

El conjunto de resultados del estudio de concepción de circuito de senderismo en los Altos de Arica se articula en los cinco documentos siguientes:

Documento 1	Diseño de circuito de senderismo patrimonial en los territorios indígenas de los Altos de Arica
Documento 2	Evaluación técnica del circuito de senderismo patrimonial de los pueblos Chapiquiña, Pachama y Belén (componentes: arquitectura, arqueología y medioambiente)
Documento 3	Acondicionamiento y puesta en valor del circuito de senderismo patrimonial de los pueblos Chapiquiña, Pachama y Belén
Documento 4	Manual técnico de uso del circuito de senderismo patrimonial de los pueblos Chapiquiña, Pachama y Belén
Documento 5	Modelo de gestión de turismo rural comunitario para la puesta en marcha del circuito de senderismo patrimonial de los pueblos Chapiquiña, Pachama y Belén

Índice

INTRODUCCIÓN	9
1) PROCESO DE DISEÑO DEL MULTICIRCUITO CHAPIQUIÑA-PACHAMA-BELÉN: SÍNTESIS	10
2) PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y MEDIOAMBIENTE DEL ÁREA DE ESTUDIO: ANTECEDENTES	13
2.1) CATASTRO ARQUEOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO: ANTECEDENTES	13
2.2) ESCENARIO GEOAMBIENTAL DEL ÁREA DE ESTUDIO: ANTECEDENTES	15
2.2.1) <i>Fisiografía</i>	15
2.2.2) <i>Clima</i>	15
2.2.3) <i>Hidrología</i>	16
2.2.4) <i>Biodiversidad</i>	16
3) PROTECCIÓN DEL MEDIOAMBIENTE Y PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO EN CHILE: MARCO LEGAL	20
3.1) PROTECCIÓN LEGAL DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO EN CHILE	20
3.2) PROTECCIÓN LEGAL DEL MEDIOAMBIENTE EN CHILE	20
4) METODOLOGÍA DE PROSPECCIÓN EN TERRENO PARA LA EVALUACIÓN TÉCNICA DE LA ARQUITECTURA VIAL, ARQUEOLOGÍA Y MEDIOAMBIENTE DEL CIRCUITO DE SENDERISMO	22
4.1) METODOLOGÍA DE PROSPECCIÓN: ARQUEOLOGÍA.....	22
4.2) METODOLOGÍA DE PROSPECCIÓN: MEDIOAMBIENTE	23
5) EVALUACIÓN TÉCNICA DE LA ARQUITECTURA DE LOS CAMINOS DEL CIRCUITO DE SENDERISMO	24
5.1) ARQUITECTURA VIAL: CONCEPTOS BÁSICOS	24
5.1.1) <i>Definición de variables para la tipología de caminos</i>	25
5.1.2) <i>Estado de conservación de los caminos</i>	29
5.2) DIAGNÓSTICO DE LA ARQUITECTURA VIAL DEL CIRCUITO DE SENDERISMO CHAPIQUIÑA-PACHAMA-BELÉN	30
5.2.1) <i>Características generales del circuito</i>	30
5.2.2) <i>Caminos formales Vs informales</i>	31
5.2.3) <i>Implantación de los caminos</i>	31
5.2.4) <i>Ancho de las calzadas</i>	32
5.2.5) <i>Textura de las calzadas</i>	33
5.2.6) <i>Delimitación de las calzadas</i>	33
5.2.7) <i>Obras viales</i>	34
5.2.8) <i>Estado de conservación de los caminos</i>	35
5.3) DIAGNÓSTICO DE LA ARQUITECTURA VIAL DEL TRAMO E (ANEXO): ZAPAHUIRA-CHAPIQUIÑA	37
5.3.1) <i>Características generales del circuito</i>	37
5.3.2) <i>Caminos formales Vs informales</i>	37

5.3.3) <i>Implantación de los caminos</i>	37
5.3.4) <i>Ancho de las calzadas</i>	38
5.3.5) <i>Textura de las calzadas</i>	38
5.3.6) <i>Delimitación de las calzadas</i>	39
5.3.7) <i>Obras viales</i>	40
5.3.8) <i>Estado de conservación de los caminos</i>	40
5.4) RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA EL ACONDICIONAMIENTO DE LOS CAMINOS.....	41
5.5) DIAGNÓSTICO DE LA ARQUITECTURA VIAL DEL CIRCUITO DE SENDERISMO: SÍNTESIS.....	42
6) EVALUACIÓN TÉCNICA DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO ASOCIADO AL CIRCUITO DE SENDERISMO.....	43
6.1) SITIOS ARQUEOLÓGICOS (CON ARQUITECTURA) PRÓXIMOS AL CIRCUITO DE SENDERISMO CHAPIQUIÑA-PACHAMA-BELÉN.....	43
6.1.1) <i>Presencia de sitios arqueológicos próximos al camino</i>	44
6.1.2) <i>Sitios arqueológicos próximos al camino: arquitectura</i>	45
6.1.3) <i>Sitios arqueológicos próximos al camino: asignación crono-funcional</i>	46
6.1.4) <i>Sitios arqueológicos próximos al camino: vulnerabilidad</i>	48
6.2) EVIDENCIAS ARQUEOLÓGICAS MUEBLES (<i>OFFSITE</i>) DISPERSAS SOBRE LOS CAMINOS DEL CIRCUITO DE SENDERISMO CHAPIQUIÑA-PACHAMA-BELÉN.....	50
6.3) SITIOS ARQUEOLÓGICOS (CON ARQUITECTURA) ASOCIADOS AL TRAMO E: ZAPAHUIRA-CHAPIQUIÑA.....	54
6.3.1) <i>Presencia de sitios arqueológicos próximos al camino</i>	54
6.3.2) <i>Sitios arqueológicos próximos al camino: arquitectura</i>	55
6.3.3) <i>Sitios arqueológicos próximos al camino: asignación crono-funcional</i>	56
6.3.4) <i>Sitios arqueológicos próximos al camino: vulnerabilidad</i>	57
6.4) EVIDENCIAS ARQUEOLÓGICAS MUEBLES (<i>OFFSITE</i>) DISPERSAS SOBRE EL TRAMO E: ZAPAHUIRA-CHAPIQUIÑA.....	59
6.5) PROPUESTA DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO.....	62
6.5.1) <i>Puntos claves a considerar en la protección del patrimonio arqueológico</i>	62
6.5.2) <i>Vulnerabilidad del patrimonio arqueológico</i>	64
6.5.3) <i>Medidas de protección del patrimonio arqueológico</i>	66
6.6) EVALUACIÓN TÉCNICA DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO DEL CIRCUITO DE SENDERISMO: SÍNTESIS.....	68
7) EVALUACIÓN TÉCNICA DEL MEDIO AMBIENTE ASOCIADO AL CIRCUITO DE SENDERISMO.....	69
7.1) FLORA Y VEGETACIÓN ASOCIADA AL CIRCUITO DE SENDERISMO CHAPIQUIÑA-PACHAMA-BELÉN.....	71
7.1.1) <i>Flora y vegetación identificada a lo largo del tramo A</i>	71
7.1.2) <i>Flora y vegetación identificada a lo largo del tramo B</i>	72
7.1.3) <i>Flora y vegetación identificada a lo largo del tramo C</i>	73
7.1.4) <i>Flora y vegetación identificada a lo largo del tramo D</i>	75
7.2) FLORA Y VEGETACIÓN IDENTIFICADA A LO LARGO DEL TRAMO E.....	76
7.3) FAUNA ASOCIADA AL CIRCUITO DE SENDERISMO CHAPIQUIÑA-PACHAMA-BELÉN Y AL TRAMO E: ZAPAHUIRA-CHAPIQUIÑA.....	78
7.4) PROPUESTA DE PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.....	79
7.4.1) <i>Educación e información ambiental</i>	80
7.4.2) <i>Conservación y protección ambiental</i>	81
7.5) USOS Y VALORES PATRIMONIALES DE LA BIODIVERSIDAD ASOCIADA AL CIRCUITO DE SENDERISMO.....	81
7.6) EVALUACIÓN TÉCNICA DEL MEDIO AMBIENTE DEL CIRCUITO DE SENDERISMO: SÍNTESIS.....	85

REFERENCIAS.....	87
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	88
GLOSARIO	90
BASE DE DATOS GEOESPACIALES Y TOPOGRÁFICOS:	91
REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS.....	91
INFORMACIÓN PATRIMONIAL	91
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.....	91
ANEXOS.....	93
PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO: ATLAS.....	94
PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO: BASE DE DATOS.....	104
SITIOS ARQUEOLÓGICOS ASOCIADOS AL TRAMO A	104
SITIOS ARQUEOLÓGICOS ASOCIADOS AL TRAMO B	106
SITIOS ARQUEOLÓGICOS ASOCIADOS AL TRAMO C.....	109
SITIOS ARQUEOLÓGICOS ASOCIADOS AL TRAMO D	112
SITIOS ARQUEOLÓGICOS ASOCIADOS AL TRAMO E.....	118
MEDIOAMBIENTE: ALTAS	124
MEDIOAMBIENTE: BASE DE DATOS	130
PRINCIPALES FORMACIONES VEGETACIONALES	130
SÍNTESIS DE ESPECIES VEGETALES POR TRAMO.....	133
CATALOGO FOTOGRÁFICO DE BIODIVERSIDAD	134

Lista de figuras

FIGURA 1. PROCESO DE CO-CONSTRUCCIÓN DEL CIRCUITO DE SENDERISMO: SÍNTESIS INFOGRÁFICA	10
FIGURA 2. MULTICIRCUITO CHAPIQUIÑA-PACHAMA-BELÉN	11
FIGURA 3. POTENCIAL TRAMO ANEXO ZAPAHUIRA-CHAPIQUIÑA	12
FIGURA 4. PRECIPITACIONES PROMEDIO A LO LARGO DEL AÑO (SEGÚN DGA-CHILE, PERIODO 1970-2012).....	15
FIGURA 5. PRECIPITACIONES MÁXIMAS A LO LARGO DEL AÑO (SEGÚN DGA-CHILE, PERIODO 1970-2012)	16
FIGURA 6. CAMINO FORMAL (TRAMO D)	25
FIGURA 7. CAMINO INFORMAL (TRAMO C)	25
FIGURA 8. CAMINO ATERRAZADO (TRAMO A).....	26
FIGURA 9. CAMINO NIVELADO (TRAMO A).....	26
FIGURA 10. CALZADA SIN TRATAMIENTO DELIMITADA POR ALINEAMIENTO DE PIEDRAS (TRAMO C)	26
FIGURA 11. CALZADA DESPEJADA (TRAMO B)	26
FIGURA 12. CALZADA EMPEDRADA (TRAMO C).....	27
FIGURA 13. CAMINO SOBRE AFLORAMIENTO ROCOSO (TRAMO C)	27
FIGURA 14. CALZADA DESPEJADA Y DELIMITADA POR ALINEAMIENTO DE PIEDRAS (TRAMO E).....	27
FIGURA 15. CAMINO DELIMITADO POR MUROS LATERALES TIPO CALLEJÓN (TRAMO B).....	27
FIGURA 16. CAMINO SIN DELIMITACIÓN (TRAMO A)	27
FIGURA 17. CAMINO ATERRAZADO CON MURO DE CONTENCIÓN, (TRAMO A)	27
FIGURA 18. OBRA VIAL: GRADAS (TRAMO C).....	28
FIGURA 19. OBRA VIAL: SISTEMA DE DRENAJE (TRAMO A)	28
FIGURA 20. OBRA VIAL: APACHETA (TRAMO B).....	28
FIGURA 21. OBRA VIAL: MOJÓN (TRAMO D).....	28
FIGURA 22. CALVARIO CON VISTA A PACHAMA (TRAMO D)	28
FIGURA 23. CONSERVACIÓN: CAMINO EN BUEN ESTADO (TRAMO A).....	29
FIGURA 24. CONSERVACIÓN: CAMINO EN MAL ESTADO, POR LA PRESENCIA DE DESLIZAMIENTO DE TIERRA (TRAMO C)	29
FIGURA 25. CONSERVACIÓN: CAMINO EN ESTADO REGULAR, POR LA PRESENCIA DE VEGETACIÓN Y DERRUMBES (TRAMO D)	29
FIGURA 26. EXTENSIÓN DE TRAMOS PERTENECIENTES AL CIRCUITO DE SENDERISMO	30
FIGURA 27. EXTENSIÓN DE LOS CAMINOS FORMALES EN CADA TRAMO	31
FIGURA 28. TÉCNICAS DE IMPLANTACIÓN DE LOS CAMINOS	32
FIGURA 29. ANCHO DE LAS CALZADAS (CLASIFICACIÓN EXPRESADA EN NÚMERO DE SUBTRAMOS).....	32
FIGURA 30. TRATAMIENTO DE SUPERFICIE DE LAS CALZADAS.....	33
FIGURA 31. DELIMITACIÓN DE LAS CALZADAS (CLASIFICACIÓN EXPRESADA EN NÚMERO DE SUBTRAMOS)	34
FIGURA 32. FRECUENCIA DE TIPOS DE OBRAS VIALES SEGÚN LOS TRAMOS.....	35
FIGURA 33. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS CAMINOS SEGÚN LOS TRAMOS	36
FIGURA 34. EXTENSIÓN DE LOS CAMINOS FORMALES EN EL TRAMO E	37
FIGURA 35. TÉCNICAS DE IMPLANTACIÓN DE LOS CAMINOS EN EL TRAMO E	38
FIGURA 36. ANCHO DE LAS CALZADAS EN EL TRAMO E (CLASIFICACIÓN EXPRESADA EN NÚMERO DE SUBTRAMOS)	38
FIGURA 37. TRATAMIENTO DE SUPERFICIE DE LAS CALZADAS EN EL TRAMO E	39
FIGURA 38. DELIMITACIÓN DE CALZADAS EN EL TRAMO E	39
FIGURA 39. FRECUENCIA DE TIPOS DE OBRAS VIALES EN EL TRAMO E.....	40
FIGURA 40. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS CAMINOS EN EL TRAMO E.....	40
FIGURA 41. DISTRIBUCIÓN DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS POR TRAMOS DEL CIRCUITO DE SENDERISMO.....	44
FIGURA 42. SUPERFICIE DE LOS SITIOS ARQUEOLÓGICOS ASOCIADOS AL CIRCUITO DE SENDERISMO	45
FIGURA 43. ACCESIBILIDAD A LOS SITIOS ARQUEOLÓGICOS ASOCIADOS AL CIRCUITO DE SENDERISMO	48

FIGURA 44. VISIBILIDAD DE LOS SITIOS ARQUEOLÓGICOS ASOCIADOS AL CIRCUITO DE SENDERISMO	49
FIGURA 45. CONSERVACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS ARQUITECTÓNICAS DE LOS SITIOS ARQUEOLÓGICOS ASOCIADAS AL CIRCUITO DE SENDERISMO	50
FIGURA 46. EVIDENCIAS ARQUEOLÓGICAS MUEBLES ASOCIADAS AL CIRCUITO DE SENDERISMO	50
FIGURA 47. DIAGNÓSTICO CRONOLÓGICO DE LAS EVIDENCIAS ARQUEOLÓGICAS MUEBLES	51
FIGURA 48. ESTILOS CERÁMICOS PREHISPÁNICOS	51
FIGURA 49. EVIDENCIAS MUEBLES DE PERIODO POSTHISPÁNICO	52
FIGURA 50. FRAGMENTOS CERÁMICOS PREHISPÁNICOS INDETERMINADOS (TRAMO B)	52
FIGURA 51. FRAGMENTO CERÁMICO PREHISPÁNICO INCA ALTIPLÁNICO (TRAMO C)	52
FIGURA 52. FRAGMENTO CERÁMICO PREHISPÁNICO INDETERMINADO (TRAMO C)	52
FIGURA 53. FRAGMENTO CERÁMICO DE MAYÓLICA DECORADA (TRAMO A)	52
FIGURA 54. FRAGMENTO CERÁMICO DE BOTIJA (TRAMO C)	53
FIGURA 55. FRAGMENTO DE HERRADURA (TRAMO C)	53
FIGURA 56. FRAGMENTO CERÁMICO DE MAYÓLICA DECORADA (TRAMO D)	53
FIGURA 57. NÚMERO DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS ASOCIADOS AL TRAMO E EN RELACIÓN AL TRAMO D DEL CIRCUITO DE SENDERISMO	54
FIGURA 58. SUPERFICIE DE LOS SITIOS ARQUEOLÓGICOS ASOCIADOS AL TRAMO E	55
FIGURA 59. ACCESIBILIDAD A LOS SITIOS ARQUEOLÓGICOS ASOCIADOS AL TRAMO E	57
FIGURA 60. VISIBILIDAD DE LOS SITIOS ARQUEOLÓGICOS ASOCIADOS AL CIRCUITO DE SENDERISMO	58
FIGURA 61. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS ARQUITECTÓNICAS DE LOS SITIOS ARQUEOLÓGICOS DEL TRAMO E	59
FIGURA 62. CERÁMICA DIAGNÓSTICA ASOCIADA AL TRAMO E	59
FIGURA 63. CRONOLOGÍA DE LAS EVIDENCIAS ARQUEOLÓGICAS DIAGNOSTICAS ASOCIADAS AL TRAMO E	60
FIGURA 64. EVIDENCIAS MUEBLES DE PERIODO POSTHISPÁNICO ASOCIADAS AL TRAMO E	60
FIGURA 65. FRAGMENTO DE BOTIJA	61
FIGURA 66. FRAGMENTO DE LOZA BLANCA DECORADA	61
FIGURA 67. USO DE LAS ESPECIES DE BIODIVERSIDAD ASOCIADAS AL CIRCUITO DE SENDERISMO	83

Lista de tablas

TABLA 1. NÚMERO DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS SEGÚN ÁREAS DE INFLUENCIA ALREDEDOR DEL CIRCUITO DE SENDERISMO: 400M<200M<100M<50M<25M.	13
TABLA 2. SITIOS ARQUEOLÓGICOS DEL CATASTRO ARQUEOGEOGRÁFICO DE LA CUENCA ALTA DE AZAPA, LOCALIZADO EN UN ÁREA DE INFLUENCIA DE 25M ALREDEDOR DE LOS CAMINOS DEL CIRCUITO DE SENDERISMO.....	14
TABLA 3. ESPECIES DE FLORA REPRESENTATIVA DEL AMBIENTE DE PRECORDILLERA (ACUÑA Y HERNÁNDEZ 2014)	17
TABLA 4. ESPECIES DE FAUNA REPRESENTATIVAS DEL AMBIENTE DE PRECORDILLERA (ACUÑA Y HERNÁNDEZ 2014).....	17
TABLA 5. CRONOGRAMA DE LAS PROSPECCIONES EN TERRENO	22
TABLA 6. VARIABLES PARA LA DESCRIPCIÓN DE CAMINOS	26
TABLA 7. FRAGMENTACIÓN TÉCNICA DE TRAMOS EN SUBTRAMOS.....	30
TABLA 8. SUBTRAMOS EN MAL ESTADO DE CONSERVACIÓN	36
TABLA 9. FRAGMENTACIÓN TÉCNICA DEL TRAMO E EN SUBTRAMOS	37
TABLA 10. SITIOS ARQUEOLÓGICOS ASOCIADO AL CIRCUITO DE SENDERISMO CHAPIQUIÑA-PACHAMA-BELÉN	44
TABLA 11. ESTRUCTURAS GRANDES ASOCIADAS A LOS SITIOS ARQUEOLÓGICOS DEL CIRCUITO	45
TABLA 12. OBRAS HIDRÁULICAS, AGRÍCOLAS Y VIALES ASOCIADAS A LOS SITIOS ARQUEOLÓGICOS DEL CIRCUITO	46
TABLA 13. ESTRUCTURAS PEQUEÑAS ASOCIADAS A LOS SITIOS ARQUEOLÓGICOS DEL CIRCUITO	46
TABLA 14. ASIGNACIÓN FUNCIONAL DE LOS SITIOS ARQUEOLÓGICOS ASOCIADOS AL CIRCUITO DE SENDERISMO.....	47
TABLA 15. PRESENCIA DE ARTEFACTOS EN LOS SITIOS ARQUEOLÓGICOS ASOCIADOS AL CIRCUITO DE SENDERISMO	47
TABLA 16. ASIGNACIÓN CRONOLÓGICA DE LOS SITIOS ARQUEOLÓGICOS ASOCIADOS AL CIRCUITO DE SENDERISMO	48
TABLA 17. TAMAÑO DE ESTRUCTURAS ASOCIADAS A LOS SITIOS ARQUEOLÓGICOS DEL CIRCUITO DE SENDERISMO	49
TABLA 18. SITIOS ARQUEOLÓGICOS ASOCIADO AL TRAMO E	54
TABLA 19. ESTRUCTURAS GRANDES ASOCIADAS A LOS SITIOS ARQUEOLÓGICOS DEL CIRCUITO	55
TABLA 20. OBRAS HIDRÁULICAS, AGRÍCOLAS Y VIALES ASOCIADAS AL TRAMO E.....	55
TABLA 21. ESTRUCTURAS PEQUEÑAS ASOCIADAS A LOS SITIOS ARQUEOLÓGICOS DEL TRAMO E	56
TABLA 22. ASIGNACIÓN FUNCIONAL DE LOS SITIOS ARQUEOLÓGICOS ASOCIADOS AL TRAMO E.....	56
TABLA 23. PRESENCIA DE ARTEFACTOS EN LOS SITIOS ARQUEOLÓGICOS ASOCIADO AL TRAMO E.....	56
TABLA 24. ASIGNACIÓN CRONOLÓGICA DE LOS SITIOS ARQUEOLÓGICOS ASOCIADOS AL TRAMO E.....	57
TABLA 25. TAMAÑO DE ESTRUCTURAS DE LOS SITIOS ARQUEOLÓGICOS DEL TRAMO E	58
TABLA 26. SITIOS ARQUEOLÓGICOS VULNERABLES EN EL CIRCUITO CHAPIQUIÑA-PACHAMA-BELÉN.....	63
TABLA 27. SITIOS ARQUEOLÓGICOS VULNERABLES EN EL TRAMO E	64
TABLA 28. CRITERIOS DE CARACTERIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS.....	65
TABLA 29. GRADO DE VULNERABILIDAD	65
TABLA 30. VULNERABILIDAD DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS EN EL CIRCUITO DE SENDERISMO CHAPIQUIÑA-PACHAMA-BELÉN	65
TABLA 31. VULNERABILIDAD DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS EN EL TRAMO E	66
TABLA 32. MEDIDAS DE PROTECCIÓN ARQUEOLÓGICA SEGÚN GRADO DE VULNERABILIDAD.....	66
TABLA 33. ESPECIES DE FLORA IDENTIFICADAS EN LOS TRAMOS ESTUDIADOS	70
TABLA 34. ASOCIACIONES VEGETACIONALES PERTENECIENTES AL TRAMO A	72
TABLA 35. ASOCIACIONES VEGETACIONALES REGISTRADAS A LO LARGO DEL TRAMO B	73
TABLA 36. ASOCIACIONES VEGETACIONALES REGISTRADAS A LO LARGO DEL TRAMO C	74
TABLA 37. ASOCIACIONES VEGETACIONALES REGISTRADAS A LO LARGO DEL TRAMO D	75
TABLA 38. ASOCIACIONES VEGETACIONALES REGISTRADAS A LO LARGO DEL TRAMO E.....	77
TABLA 39. ESPECIES DE FAUNA CONOCIDAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO (SEGÚN BIBLIOGRAFÍA DISPONIBLE)	79
TABLA 40. USOS DE LA BIODIVERSIDAD ASOCIADA AL CIRCUITO DE SENDERISMO	83

INTRODUCCIÓN

El presente documento formula la evaluación técnica del circuito de senderismo, la cual ofrece una caracterización detallada de la arquitectura de los caminos y del patrimonio arqueológico y medioambiente asociados al circuito. Después de resumir el proceso de diseño del circuito, se realizan, primero, síntesis de antecedentes arqueológicos y geoambientales del área de estudio, recalcando el marco legal que rige su protección. Luego, se expone una descripción técnica de la arquitectura de los caminos que forman el circuito de senderismo, planteando al final recomendaciones para su óptima conservación mientras se use para el senderismo. Se hace también un diagnóstico del patrimonio arqueológico asociado al circuito, antes de formular un plan de protección de los sitios frágiles. La última sección compila datos técnicos sobre la biodiversidad asociada al circuito, con propuestas para su protección con vistas a minimizar el potencial impacto ambiental ocasionado por la práctica de senderismo.

1) PROCESO DE DISEÑO DEL MULTICIRCUITO CHAPIQUIÑA-PACHAMA-BELÉN: SÍNTESIS



Figura 1. Proceso de co-construcción del circuito de senderismo: síntesis infográfica

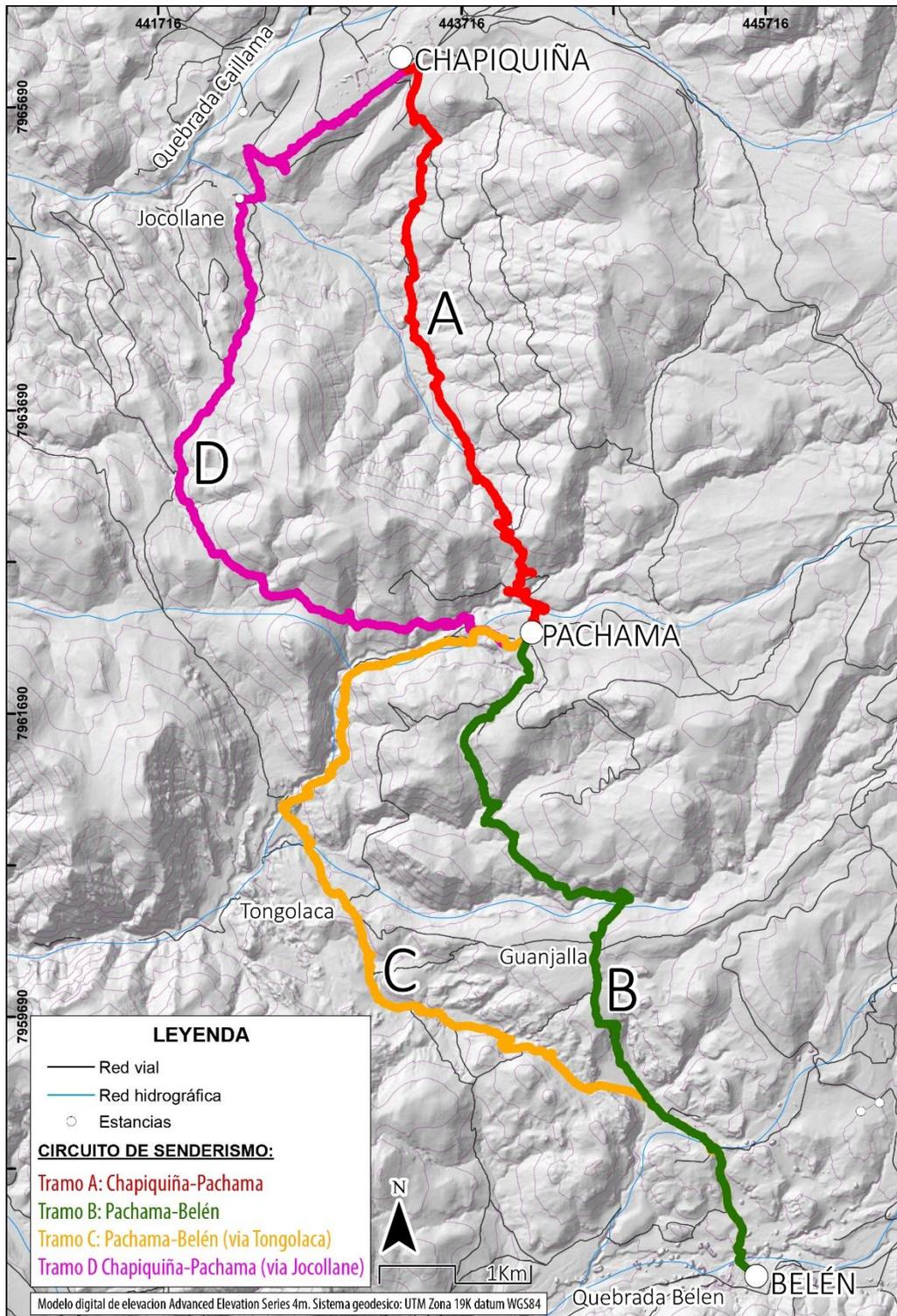


Figura 2. Multicircuito Chapiquiña-Pachama-Belén

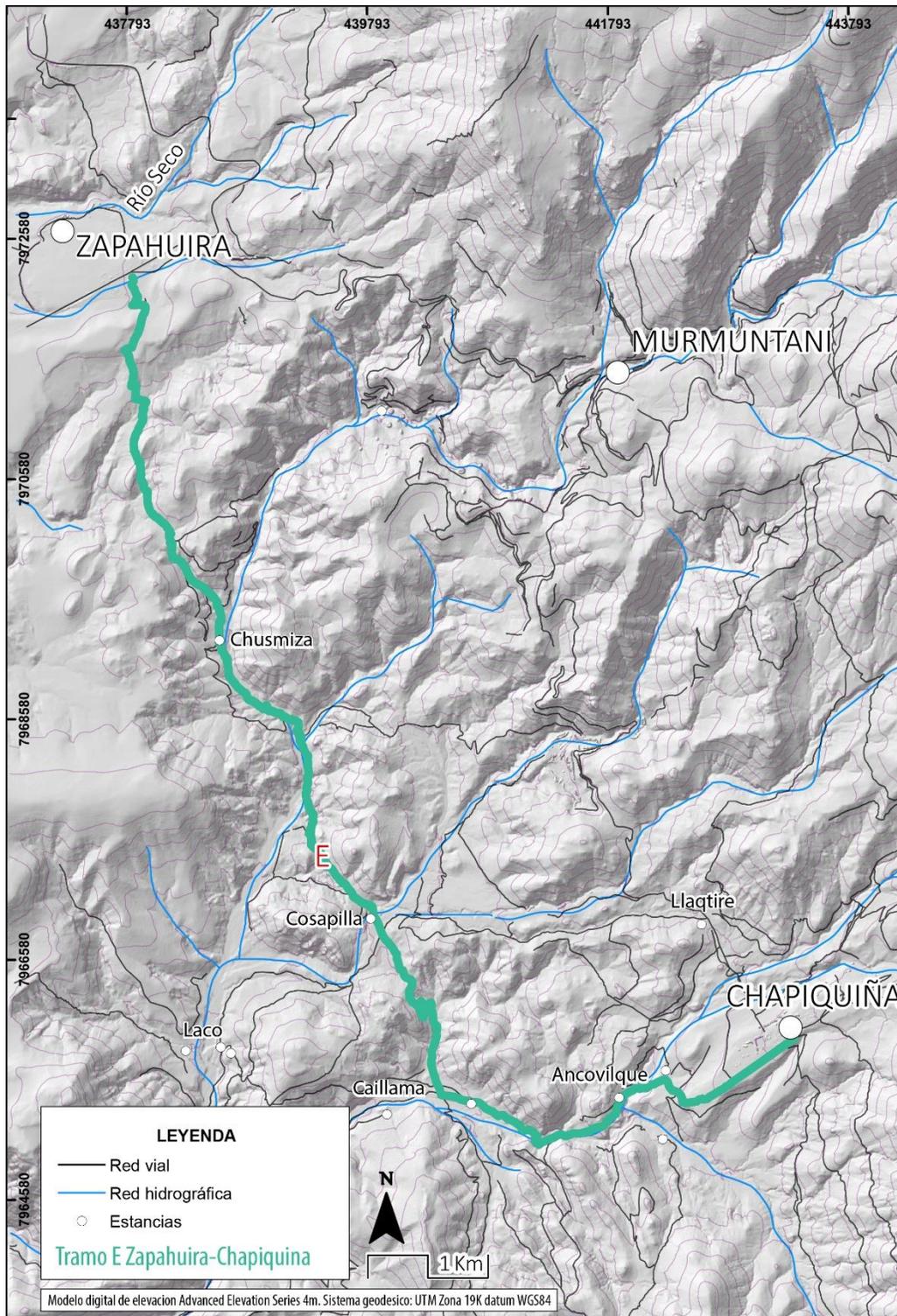


Figura 3. Potencial tramo anexo Zapahuira-Chapiquiña

2) PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y MEDIOAMBIENTE DEL ÁREA DE ESTUDIO: ANTECEDENTES

2.1) Catastro arqueológico del área de estudio: antecedentes

El área del proyecto, donde se inserta el circuito de senderismo, conserva numerosos vestigios arqueológicos de un extenso poblamiento aldeano ocurrido durante los tiempos prehispánicos tardíos (1000-1470 d.C.). Las primeras descripciones arqueológicas de la zona en publicaciones científicas remontan a la década del 50. Estudios se desarrollaron hasta la actualidad, con especial énfasis en los grandes asentamientos habitacionales y sitios de arte rupestre prehispánicos (Dauelsberg 1959, 1983; Muñoz y Chacama 2006; Sepúlveda et al. 2017).

Recientemente un estudio arqueogeográfico, desarrollado en el marco del programa de investigaciones Altos Arica (FONDECYT 11121665 y *Mission Archéologique Arica-Belén*), levantó el catastro arqueológico de la cuenca alta de Azapa, mediante la fotointerpretación sistemática de imágenes satelitales combinada con prospecciones en terreno y la sistematización de las bases de datos existentes (ver Documento de trabajo 1.2). El catastro registra 400 sitios con arquitectura arqueológica vestigio de asentamientos de distintas épocas, 2000 Ha de espacios agrícolas y una red vial de unos 600 Km. El análisis espacial del catastro evidencia que el poblamiento aldeano se concentró en torno a 7 polos de poblamiento distribuidos en toda la cuenca (Saintenoy et al. 2017).

En el área de estudio comprendida entre Zapahuira-Belén (considerando un área de influencia de 400 metros en ambos márgenes de los caminos del circuito de senderismo), el catastro registra unos cien sitios arqueológicos (sin contar redes viales, canales, ni espacios agrícolas). Dichos sitios cobijan una diversidad de estructuras arquitectónicas generalmente construidas en piedra: recintos habitacionales, corrales, estructuras pequeñas (funerarias, almacenamiento y otras), aleros pircados, acueductos, principalmente.

Proximidad (área)	< 400 m (2372,9 ha)	< 200 m (1263,5 ha)	< 100 m (660,2 ha)	< 50 m (340 ha)	< 25 m (173,8 ha)
Número de sitios arqueológicos	107	62	40	24	15
Evidencias arqueológicas	Acueductos, Aleros, Corrales, Estructuras pequeñas, Recintos habitacionales	Acueductos, Aleros, Corrales, Estructuras pequeñas, Recintos habitacionales	Acueductos, Aleros, Corrales, Estructuras pequeñas, Recintos habitacionales	Acueductos, Corrales, Estructuras pequeñas, Recintos habitacionales,	Acueductos, Aleros, Corrales, Estructuras pequeñas, Recintos habitacionales
Asentamientos	Pucaras y conjuntos habitacionales (aldeas y estancias) de distintas épocas	Conjuntos habitacionales (aldeas y estancias) de distintas épocas	Conjuntos habitacionales (aldeas y estancias) de distintas épocas	Conjuntos habitacionales (aldeas y estancias) de distintas épocas	Conjuntos habitacionales (aldea y estancias) de distintas épocas

Tabla 1. Número de sitios arqueológicos según áreas de influencia alrededor del circuito de senderismo: 400m<200m<100m<50m<25m.

La Tabla 2 detalla los sitios arqueológicos vulnerables localizados en un radio de 25 m alrededor de los caminos del circuito.

Tramos	Sitios	Descripción	UTM E	UTM N
A	AAz0954	Corral aislado. Superficie 0,01 ha. Conservación mala. Cronología indeterminada. Acceso difícil (20 m). Visibilidad mala.	443526	7965492
	AAz1122	Corral aislado. Superficie 0,02 ha. Conservación regular. Cronología indeterminada. Acceso fácil (10 m). Visibilidad buena.	444086	7962550
B	AAz0126	Aldea de Cunturchucuña. Superficie 18 ha. Conjunto habitacional complejo. Conservación regular. Cronología Prehispánica-Histórica. Acceso fácil (0 m). Visibilidad buena.	444763	7960132
	AAz0226	Muro aislado, sector Palomani. Superficie 0,2 ha. Obra vial. Conservación regular. Cronología: indeterminada. Acceso fácil (0 m). Visibilidad buena.	445202	7958955
C	AAz1127	Conjunto de corrales. Superficie 0,2 ha. Conservación buena. Cronología Histórica. Acceso fácil (5 m). Visibilidad buena.	444049	7962129
	AAz0253	Aldea abandonada. Superficie 2,49 ha. Función Conjunto habitacional complejo. Conservación mala. Cronología prehispánica. Acceso difícil (30 m). Visibilidad mala.	443910	7959430
	AAz0379	Acueducto de Tablatablane. Superficie 0,03 ha. Obra hidráulica. Conservación regular. Cronología indeterminada. Acceso fácil (0 m). Visibilidad buena.	444296	7959415
D	AAz0883	Estancia abandonada. Superficie 1,13 ha. Conjunto habitacional complejo. Conservación mala. Cronología histórica. Acceso difícil (40 m). Visibilidad mala.	443055	7965807
	AAz0978	Estancia de Jocollane. Superficie 0,56 ha. Conjunto habitacional complejo. Conservación regular. Cronología histórica. Acceso fácil (4 m). Visibilidad buena.	442241	7965085
	AAz1034	Corral aislado. Superficie 0,02 ha. Conservación mala. Cronología indeterminada. Acceso fácil (11 m). Visibilidad mala.	442230	7964482
	AAz1097	Corral aislado. Superficie 0,06 ha. Conservación mala. Cronología indeterminada. Acceso fácil (8 m). Visibilidad mala.	442717	7962378
E	AAz0810	Estancia de Cosapilla. Superficie 1,15 ha. Conjunto habitacional complejo. Conservación buena. Cronología Histórica. Acceso fácil (1 m). Visibilidad buena.	439860	7966941
	AAz0123	Acueducto de Cosapilla. Superficie 0,02 ha. Obra hidráulica. Conservación regular. Cronología indeterminada. Acceso fácil (2 m). Visibilidad buena.	440173	7966372
	AAz0987	Estancia de Caillama. Superficie 0,11 ha. Conjunto habitacional complejo. Conservación regular. Cronología histórica. Acceso fácil (5 m). Visibilidad buena.	440656	7965388
	AAz976	Estancia de Ancovilque. Superficie 1,07 ha. Conjunto habitacional complejo. Conservación buena. Cronología histórica. Acceso fácil (2 m). Visibilidad buena.	441949	7965560

Tabla 2. Sitios arqueológicos del catastro arqueogeográfico de la cuenca alta de Azapa, localizado en un área de influencia de 25m alrededor de los caminos del circuito de senderismo

Los vestigios arquitectónicos presentes en el área de influencia del proyecto (25m por ambos lados del camino) son construcciones de piedra, correspondientes a corrales, recintos habitacionales (de forma circular y cuadrangular) y estructuras pequeñas indeterminadas. La mayoría de los sitios corresponde a asentamientos habitacionales y corrales aislados. Los asentamientos son estancias (de época subactual) abandonadas pertenecientes a familias de Chapiquiña y Belén y otras de probable origen prehispánico. Según los datos disponibles, seis asentamiento son de época histórica, uno de época prehispánica, y uno multicomponente (prehispánico e histórico).

2.2) Escenario geoambiental del área de estudio: antecedentes

La precordillera de la actual región de Arica y Parinacota, se ubica en la vertiente occidental de la cordillera de los Andes. Corresponde a una falda abrupta y áspera de cerros y montañas, dividida por quebradas que dan origen a los valles de Lluta y Azapa (Niemeyer 1989). La zona de interés del proyecto corresponde a la cuenca alta de Azapa.

2.2.1) Fisiografía

La cuenca alta de Azapa forma una gran depresión precordillerana en la transecta occidental de los Andes 18°S. Se caracteriza por su relieve abrupto y heterogéneo, con elevaciones comprendidas entre los 2500-5000 msnm. Esta cuenca alta es producto de un sistema de fallas que originó el alzamiento de un largo cordón montañoso al borde del Altiplano y la formación de una depresión a sus pies. Desde el punto de vista fisiográfico, la cuenca presenta una zona alta y otra baja. En la zona alta, al Este, se desarrollan los contrafuertes del cordón montañoso y escurren quebradas intercaladas. En la zona baja, al Oeste, se desarrollan grandes valles con planicies de inundación y terrazas fluviales (Saintenoy et al. 2014).

2.2.2) Clima

De acuerdo con la clasificación de Köppen, que expresa la relación entre el clima y la distribución de la vegetación natural, la cuenca alta de Azapa posee un clima desértico marginal de altura. Este clima se comienza a observar en zonas próximas a la Cordillera de los Andes, por sobre los 2.000 hasta los 3.500 e incluso 3.800 msnm (Hernandez Palma et al. 2014). Además, la cuenca alta de Azapa registra dos grandes estaciones climáticas, una húmeda y otra seca. La estación húmeda corresponde a la época de verano, en la cual se reciben depresiones tropicales provenientes de la región amazónica que provocan lluvias entre los meses de diciembre y marzo. El período seco transcurre durante el resto del año con una duración aproximada de ocho meses. La precipitación anual promedio de estos cuarenta últimos años es de aproximadamente 150mm. Los análisis de serie de registro de pluviometría estos cuarenta últimos años evidencia una correlación positiva moderada con el evento ENSO de la Niña (Saintenoy et al. 2014). El régimen térmico es frío debido a la altura, con heladas todo el año, aunque concentradas en los meses de mayo a agosto (Santibáñez et al. 2008).

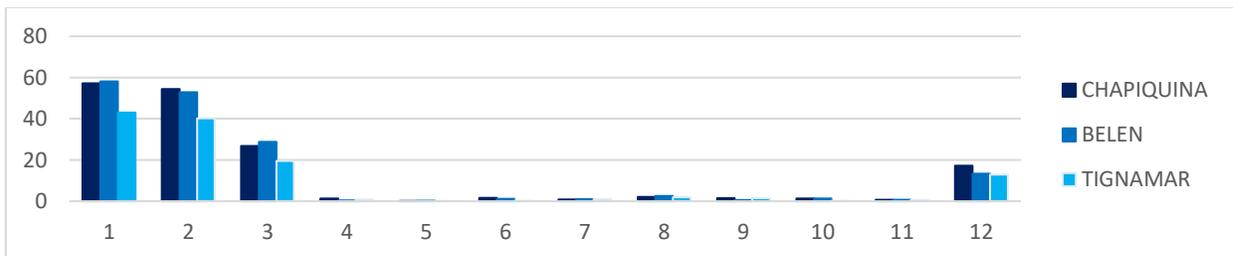


Figura 4. Precipitaciones promedio a lo largo del año (según DGA-Chile, periodo 1970-2012)

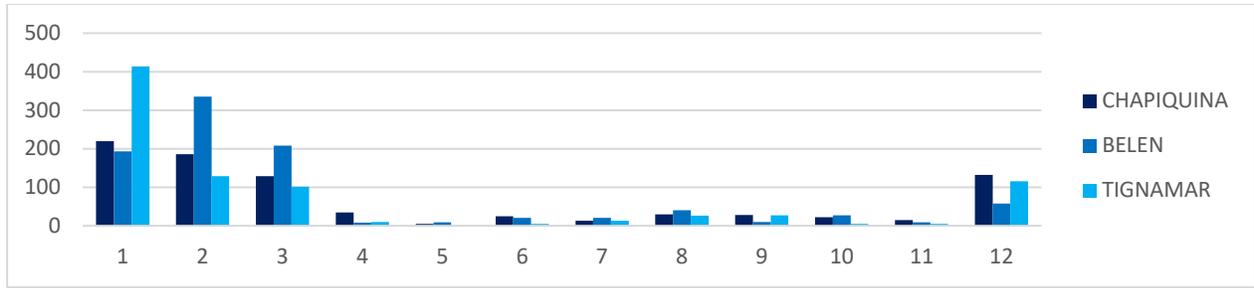


Figura 5. Precipitaciones máximas a lo largo del año (según DGA-Chile, periodo 1970-2012)

Ante este escenario climático, es recomendable que la práctica de actividades al aire libre, tales como el senderismo, se realice de preferencia durante la temporada seca, aunque la temporada de lluvias tampoco lo impide estrictamente, ya que las lluvias suelen ser moderadas.

2.2.3) Hidrología

La cuenca alta de Azapa se organiza en torno a dos sub-cuencas principales. La cuenca norte está formada por la red hidrográfica del río Seco (247 km²). La cuenca sur se extiende en torno al valle del río Tignamar. Esta abarca un área total de 700 km² y está conformada por 5 micro-cuencas tributarias. La unión de las dos sub-cuencas ocurre entre los pueblos de Copaquilla, Laco y la zona de Caragua, donde se forma un relieve encajonado (Saintenoy et al. 2014). La unión de los ríos Seco y Tignamar da origen a río San José. El río San José se forma a su vez por aportes de cursos de agua y afloramientos de agua subterránea que dan origen a bofedales altoandinos. Durante “eventos de invierno altiplánico (entre diciembre y marzo), el río Tignamar aporta grandes y repentinos volúmenes de agua al río San José” logrando así que éste logre desembocar en el mar. Otro aporte importante al río San José proviene del desvío de agua desde el río Lauca a través del canal de Azapa, que aporta 600 L/s tras pasar por la Central Chapiquiña. El caudal medio anual del río San José es aproximadamente de 1 m³/s. Su salinidad es media alta (> 1 dS/m), haciendo que sus aguas no sean aptas para todo tipo de cultivos. Por otra parte su concentración de boro es inferior a 1 ppm (Mancilla Escobar 2014).

2.2.4) Biodiversidad

En este ambiente precordillerano es posible encontrar gran biodiversidad, siendo la más visible la flora y fauna. En cuanto a la flora destacan especies emblemáticas como las cactáceas y tolares y en cuanto a fauna destacan especies como guanacos (*Lama guanicoe*), tarukas (*Hippocamelus antisensis*), gato colocolo (*Leopardus colocolo*) y zorros (*Lycalopex culpaeus*). En esta zona también existe ganado doméstico común de esta zona como alpacas, llamas, cabras, vacas y burros, que se dispersan a lo largo de la precordillera para alimentarse de las praderas naturales que ahí existen.

Tipo biológico	Nombre científico	Nombre común
Arbusto	<i>Diplostephium meyenii</i>	Tola
Arbusto	<i>Ephedra breana</i>	Pingo pingo
Arbusto	<i>Tarasa operculata</i>	Malva
Arbusto	<i>Senecio reicheanus</i>	-
Herbácea	<i>Spergularia fasciculata</i>	Té de burro
Herbácea	<i>Tagetes multiflora</i>	Soyko
Cactácea	<i>Browningia candelaris</i>	Cactus candelabro

Tabla 3. Especies de flora representativa del ambiente de precordillera (Acuña y Hernández 2014)

Grupo	Nombre científico	Nombre común
Reptil	<i>Tachymenis peruviana</i>	Culebra peruana
Reptil	<i>Liolaemus alticolor</i>	Lagartija rayada nortina
Mamífero	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco
Mamífero	<i>Leopardus colocolo</i>	Gato colocolo
Mamífero	<i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruca
Ave	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aguilucho
Ave	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo
Ave	<i>Metriopelia melanoptera</i>	Tortolita cordillerana
Ave	<i>Spinus magellanica</i>	Jilguero peruano
Ave	<i>Geositta maritima</i>	Minero chico
Ave	<i>Asthenes arequipae</i>	Canastero del Norte
Ave	<i>Phrygilus plebejus</i>	Plebeyo

Tabla 4. Especies de fauna representativas del ambiente de precordillera (Acuña y Hernández 2014)

2.2.4.1) Flora

La distribución y estructura de las comunidades vegetales zonales de la región de Arica y Parinacota, se encuentra determinada por el gradiente altitudinal en las precipitaciones. Existen tres pisos o formaciones vegetaciones definidas: prepuna, puna y altoandino. La vegetación está formada principalmente por arbustos bajos xerófitos de cobertura muy rala. Sin embargo, es posible encontrar matorrales más densos y bosquetes de queñoa (*Polylepis rugulosa*) en algunos sectores con mayor humedad. En lugares donde existen otros recursos hídricos disponibles (escorrentía superficial y/o descarga de aguas subterráneas) se establecen comunidades azonales como bofedales y matorral ribereño.

A partir de los 2.600 msnm, debido al aumento en las lluvias, se establece la formación vegetacional de prepuna. Aquí, la cobertura es de baja densidad y dominan las especies xerófitas arbustivas como *Ambrosia artemisoides* y *Atriplex microphylla*. También se registran cactus columnares *Browningia candelaria* (sabaya) y *Corryocatus brevistylus* (cardón). Otras especies importantes incluyen a *Tarasa operculata*, anuales de los géneros *Calandrinia*, *Lepidium* y *Cistanthe* (Villagran et al. 2003).

Entre los 3.300 y 4.000 msnm, la mayor humedad permite el establecimiento de la puna, una comunidad altamente diversa y con porcentajes de cobertura vegetal que oscila entre 7 y 26%. Predominan varias

especies de *Baccharis*, entre las que se destaca *B. tola* (razón por la cual este piso recibe el nombre vernacular de Tolar), junto con especies semi-arbustivas como *Ephedra breana*, *Fabiana ramulosa* y *Diplostegium*.

Encima de los 3.500 msnm, bosques de queñuas (*Polylepis rugulosa*) forman una franja extendida en toda la región. Dichos bosques tiene un notable valor ecológico, científico y patrimonial: por ello, se encuentran protegidos por el parque nacional del Lauca.

Sobre los 4.000 msnm y hasta aproximadamente los 4300 msnm se desarrolla el piso Altoandino o Pajonal. Ahí, la cobertura vegetal es más densa (18%-27%) y se encuentra dominada por formas en cojines (e.g. *Azorella compacta*) y pajonales (e.g. y *Festuca chrysophylla*).

Es importante mencionar que análisis distribucionales de las formaciones vegetacionales (mediante fotointerpretación y cálculos de índices de vegetación a partir de imágenes satelitales) evidencian que aproximadamente el 10% del espacio de la cuenca alta de Azapa corresponde a zonas con acondicionamientos agropastoriles (“zona de antropización directa”), los cuales constituyen generalmente herencias del poblamiento prehispánico (Saintenoy *et al.* 2017).

En lo que respecta a las principales formaciones vegetaciones, se distinguen tres:

1) Formación vegetal Suculentas columnares con matorral desértico: en este ambiente dominan cactáceas arborescentes ubicado de forma preferente en ladera y lomajes de pendientes abruptas. Entre los 3.000 y 3.500 msnm se encuentra la especie de cactácea *Corryocactus brevistylus* (cardón) que acompañada de arbustos en su conjunto conforman una matriz relativamente homogénea.

2) Formación vegetal Matorral de Fabiana spp.: corresponde a una formación arbustiva que se denomina comúnmente como tolar negro, debido a que sus especies características presentan un color oscuro la mayor parte del tiempo. Se desarrolla de forma preferente en laderas bajas y lomajes de poca pendiente. Su densidad depende principalmente de la calidad del sustrato sobre el que se encuentre. Cabe mencionar que en esta formación es frecuente la presencia de *Erodium cicutarium* (alfilerillo), siendo ésta una hierba anual introducida que ha logrado asilvestrarse.

3) Formación vegetal Matorral de *Lophopappus tarapacanus* (tajana) y *Balbisia stitchkinii* (purisa): esta formación arbustiva se encuentra en los sectores de mayor altitud de la precordillera, combinada con queñuales. En las laderas de umbría se muestra con buenas condiciones para su desarrollo biológico, con mayor densidad y altura de estos matorrales. Posee dos especies dominantes en dos estratos. El primero, el superior, de menor densidad varía entre 1 a 1,5 metros está dominado por la tajana (*Lophopappus tarapacanus*). El segundo estrato presenta generalmente mayor densidad y varía entre los 0,75 y 1 metro, dominado por la purisa (*Balbisia stitchkinii*). En cuanto a la riqueza de especies esta formación presenta una de las mayores riquezas de flora a nivel regional.

2.2.4.2) Fauna

La precordillera es el hábitat de grandes mamíferos silvestres. Las especies más comunes y representativas de la fauna silvestre son el *puma* (*Felino concolor*), el *gato tití* (*Felis jacobita*), gato colocolo (*Leopardus colocolo*), el *guanaco* (*Lama guanicoe*), la *taruca* (*Hippocamelus antisensis*), el *zorro* (*Lycalopex culpaeus andinus*), la *vizcacha* (*Lagidium viscacha*) y las *liebres* (*Lepus spp.*). Es también frecuente avistar burros silvestres (*Equus spp.*) en las partes altas de los cerros.

Entre las aves, las más comunes son el *águila* (*Buteo fuscenscens*), la *torcaza* o *kukulí*, el *jilguero* (*Opinus copenis*) y el *pato corta corriente* (*Merganetta armata*); la población de *cóndor* (*Vultur gryphus*) es pequeña pero individuos suelen aparecer en los paisajes. Un rasgo característico de muchas aves es la migración desde el altiplano hacia la precordillera, e incluso a la costa de Arica. Cuando el invierno es muy riguroso estas especies se desplazan a lugares donde pueden encontrar alternativas de alimento y refugio. Esto es característico de *jilgueros* (*Spinus*) y *chirihues* (*Sicalis*), además de otras especies entre las que destaca la *gaviota andina* (*Chroicocephalus serranus*).

Existe también en la región una amplia variedad de lagartos (saurios), ranas y sapos (batracios), culebras (ofidios) y mariposas, entre los que destacan el *sapito de Zapahuira* (*Telmatobius zapahuirensis*), *sapo espinoso* (*Rhinella spinulosa*) que solo existen aquí.

Una de las características de las especies de flora dominantes que se relaciona directamente con la fauna, es que son especies estructuradoras del paisaje, aumentando la diversidad de hábitat, sirviendo de escondite a diversas especies de roedores y aves, como el *canastero del norte* (*Asthenes arequipae*), que construye sus nidos en los cactus; al desocuparlos, al término de la nidificación, pequeños roedores aprovechan estas magnificas fortalezas cubiertas de espinas.

3) PROTECCIÓN DEL MEDIOAMBIENTE Y PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO EN CHILE: MARCO LEGAL

3.1) Protección legal del patrimonio arqueológico en Chile

Los caminos pertenecientes al circuito de senderismo patrimonial entre Chapiquiña, Pachama y Belén (con su potencial anexo Zapahuiria-Chapiquiña) forman vestigios arqueológicos asociados a rutas patrimoniales reconocidas. Se encuentran protegidos por tres cuerpos legales establecidos por la legislación chilena.

La Ley 17.288 sobre Monumentos Nacionales declara que: “son *monumentos nacionales y quedan bajo tuición y protección del Estado, los lugares, ruinas, construcciones u objetos de carácter histórico o artístico; los enterratorios o cementerios u otros restos aborígenes; las piezas u objetos antropológicos, arqueológicos, paleontológicos o de formación natural, que existan bajo o sobre la superficie del territorio nacional o en la plataforma submarina de sus aguas jurisdiccionales y cuya conservación interesa a la Historia, al Arte o la Ciencia...*” Se establece además que “*Los monumentos nacionales quedan bajo el control y supervigilancia del Consejo de Monumentos Nacionales sean de propiedad pública o privada y todo trabajo de conservación debe ser autorizado*” (Artículos 11 y 12, Ley 17.288 de Monumentos Nacionales). Respecto de la protección de los sitios arqueológicos, la Ley establece que “*por el sólo ministerio de la Ley, son monumentos arqueológicos de propiedad del Estado los lugares, ruinas, yacimientos y piezas antro-po- arqueológicas que existan sobre o bajo la superficie del territorio nacional. Para los efectos de la presente ley quedan comprendidas también las piezas paleontológicas y los lugares donde se hallaren*” (Artículo 21).

La Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente define el impacto ambiental como “*la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad de un área determinada...*” (Art. 1, letra k). Esta Ley en su artículo 10 enumera también las distintas actividades o proyectos susceptibles a causar impacto ambiental mientras que en su artículo 11 establece que “*los proyectos o actividades enumerados en el artículo precedente requerirán la elaboración de un estudio ambiental, si generan o presentan a lo menos una de las siguientes circunstancias: [...] alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural*” (Art. 11, letra f).

La Ley N° 19.253 sobre Pueblos Indígenas establece que “*el reconocimiento, respeto y protección de las culturas e idiomas indígenas contemplará [...] la promoción de las expresiones artísticas y culturales y la protección del patrimonio arquitectónico, arqueológico, cultural e histórico indígenas*” (Art. 28, letra f).

3.2) Protección legal del medioambiente en Chile

La constitución del estado de Chile en su artículo 19, número 8, establece “El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza”. Adicionalmente este artículo establece que “La ley podrá establecer

restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente; deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza. La ley podrá establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente”

Si bien las leyes relacionadas con materias ambientales existen hace más de un siglo, la Ley 19.300 Sobre las Bases del Medio Ambiente es el primer marco legal que pretende regular los temas ambientales asegurando la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental. En esta ley se establecen los instrumentos de gestión ambiental con los que cuenta el estado para alcanzar su objetivo, tales como normas de emisión y de calidad ambiental, planes de manejo, de prevención y descontaminación, la creación de áreas protegidas y el sistema de evaluación de impacto ambiental.

Adicionalmente, en enero del año 2010, se creó la ley 20.418 que modifica la institucionalidad ambiental, creando un Ministerio de Medio Ambiente el cual tiene la facultad de diseñar y aplicar políticas, planes y programas en materia ambiental y la protección y conservación de la diversidad biológica y de los recursos naturales renovables e hídricos; y creando la Superintendencia de Medio Ambiente, cuyo principal rol es ser un ente fiscalizador con facultades de sancionar prácticas que van en contra el cumplimiento de la Ley.

Bajo estos grandes cuerpos normativos, Chile posee una amplia diversidad de leyes y decretos sectoriales, relacionadas con temas de agua, aire, biodiversidad, temas indígenas, monumentos nacionales, participación ambiental ciudadana, planes de prevención y descontaminación, residuos, evaluación de impacto ambiental, suelos entre otras (BCN 2017).

Chile además se ha suscrito a diversos convenios y tratados internacionales relacionados con la protección del medio ambiente (SINIA 2017). La Convención de Biodiversidad (CBD), es un ejemplo de ello, cuyo objetivo es la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios.

4) METODOLOGÍA DE PROSPECCIÓN EN TERRENO PARA LA EVALUACIÓN TÉCNICA DE LA ARQUITECTURA VIAL, ARQUEOLOGÍA Y MEDIOAMBIENTE DEL CIRCUITO DE SENDERISMO

Las prospecciones en terreno del circuito turístico de senderismo Chapiquiña-Pachama-Belén (considerando el potencial tramo anexo Zapahuira-Chapiquiña), se efectuaron entre los días 3 y 11/01/2017. El equipo estuvo conformado por especialistas en senderismo, arqueología y medio ambiente.

Las prospecciones permitieron el levantamiento de informaciones detalladas sobre:

- la arquitectura y estado de conservación de los caminos,
- los vestigios arqueológicos próximos y/o asociados a los caminos, y
- la biodiversidad presente en la zona de estudio.

Las observaciones realizadas en terreno permitieron la elaboración de la presente línea de base que justifica la implementación de dicho circuito ante las instituciones a cargo de la gestión ambiental, patrimonial y territorial.

Fecha	Actividad
03-01-2017	Llegada a Chapiquiña - Laboratorio
04-01-2017	Prospección Tramo D
05-01-2017	Prospección Tramo B
06-01-2017	Laboratorio
07-01-2017	Prospección Tramo A
08-01-2017	Prospección Tramo E
09-01-2017	Prospección Tramo C
10-01-2017	Prospección Tramo B y E
11-01-2017	Laboratorio – Llegada a Arica

Tabla 5. Cronograma de las prospecciones en terreno

4.1) Metodología de prospección: arqueología

Se efectuó una prospección pedestre para la inspección visual directa de los caminos y de su entrono en un radio de 25 metros por ambos lados. Tres arqueólogos, con experiencia en la zona de estudio (programa Altos Arica), recorrieron, cada uno, unos 38 Km lineales, a lo largo de los cuatro tramos del circuito Chapiquiña-Pachama-Belén y del tramo anexo Zapahuira-Chapiquiña. La superficie total prospectada equivale a 105,4 Ha, cubierta en un total de 106 horas.

El terreno inspeccionado es de relieve áspero caracterizado por sus cerros donde existen numerosos espacios agrícolas delimitados pero abandonados. La prospección se realizó en enero, a principios de la temporada de lluvias, cuando la densidad de los matorrales es la más baja del año, lo que optimizó la visibilidad de los vestigios arqueológicos. En este contexto, las estructuras de arquitectura de piedra eran generalmente visibles en un radio de 15 m y los vestigios muebles (artefactos) hasta unos 5 m alrededor del punto del observador. La experiencia de los arqueólogos en la zona de estudio permitió superar los problemas de obstrusividad, ya que la clara distinción entre los vestigios arqueológicos de piedra y cerámica con la textura heterogénea y pedregosa del suelo puede resultar difícil por el ojo inexperimentado.

Los caminos fueron registrados y descritos en función de tramos delimitados según los cambios de arquitectura en materia de implantación del camino y de ancho, delimitación y textura de la calzada. Las obras viales (muros, empedrados, hitos, etc.) fueron registrados sistemáticamente.

Los vestigios arqueológicos fueron registrados mediante la definición de sitios con conjunto de restos muebles e inmuebles próximos al camino. Por su parte, los restos de artefactos dispersos sobre el camino fueron el objeto de un registro *offsite*, con vistas a su asociación directa con el camino.

Los trazados de recorrido, las evidencias arquitectónicas de interés y los vestigios arqueológicos fueron geolocalizados con receptores GPS Garmin Map 64s (con una precisión de +/- 3 m) y registrado por fotografías geolocalizadas.

4.2) Metodología de prospección: medioambiente

La evaluación técnica de medioambiente consistió en el recorrido pedestre de los distintos tramos del circuito. Se georreferenciaron los recorridos y se tomaron fotografías geolocalizadas de las distintas especies de flora y fauna visibles en un radio de unos 10m por ambos lados del camino.

En el caso de la flora, el número de especies dominantes fue máximo cuatro especies, considerando el estrato herbáceo y arbustivo. La metodología descriptiva usada en este estudio se privilegió ante otras (COT por ejemplo), principalmente por el corto tiempo disponible en terreno, dada la extensión del circuito. Lo mismo ocurre para el caso de fauna, el bajo éxito de observación de animales (ver en resultados), se debió al bajo tiempo de observación junto con las malas condiciones climáticas durante la campaña de terreno.

La identificación de especies se hizo a partir de catálogos de referencia, publicaciones científicas e informes gubernamentales. Asimismo se identificaron, por cada tramo, la diversidad de especies, la vegetación dominante y el estado de conservación de acuerdo al Reglamento de Clasificación de Especies del Ministerio de Medio Ambiente. La identificación fue dificultada por el estado senescente y la ausencia de flores.

El registro geolocalizado de terreno fue integrado a una base de datos geoespacial y confrontado al Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile de la Región de Arica y Parinacota (2013).

5) EVALUACIÓN TÉCNICA DE LA ARQUITECTURA DE LOS CAMINOS DEL CIRCUITO DE SENDERISMO

Los caminos del circuito de senderismo pertenecen a una densa y extensa red vial, heredada de la larga historia de la movilidad y acondicionamiento territorial de la cuenca alta de Azapa. Todos los caminos presentes son productos de distintas épocas del desarrollo cultural de la región y, en este sentido, deben ser considerados como herencia cultural y vestigio arqueológico (ver también documento de trabajo 6).

Se presenta aquí una caracterización detallada de los caminos propuestos para formar el primer circuito de senderismo en la cuenca alta de Azapa. Primero se desarrolla una tipología de las variables constructivas de los caminos inspeccionados en terreno, antes de caracterizar los patrones arquitectónicos y estado de conservación de los cuatro tramos del circuito.

5.1) Arquitectura vial: conceptos básicos

Las redes viales son un objeto, sino común, pero clásico de los estudios arqueológicos de los territorios antiguos, la red vial del imperio inca por ejemplo (Hyslop 1984). Asimismo, existen metodologías desarrolladas en el campo arqueológico para la descripción de la arquitectura de los caminos y la evaluación de sus funciones socioterritoriales (Hyslop 1991; Trombold 1991), mientras que dichas metodologías son escasas (sino ausentes) en otros campos científicos (que suelen interesarse a la movilidad contemporánea y, por lo tanto, a tecnologías viales de carácter vehicular, con escaso interés por la circulación peatonal sobre senderos en medios rurales). En los estudios arqueológicos, un consensuado punto de partida reside en la distinción entre caminos con arquitectura formal de caminos informales.

Camino con arquitectura formal: son caminos productos de alguna planificación y acondicionamiento de la red vial. Su arquitectura se materializa en materia de implantación del camino, y/o de textura y delimitación de la calzada.

Camino con arquitectura informal: son caminos que carecen de técnica constructiva aparente. Son generalmente simples huellas formadas por el tránsito reiterado de personas y animales. Suelen ser más angostos que los caminos formales y más difíciles de vincular con alguna época específica de la historia del territorio.



Figura 6. Camino formal (tramo D)



Figura 7. Camino informal (tramo C)

5.1.1) Definición de variables para la tipología de caminos

Implantación del camino:

Técnica constructiva que implica el acondicionamiento del terreno para la implantación del camino. Distinguimos dos tipos de implantación: el aterrazamiento y el nivelamiento. El aterrazado consiste en la creación de una superficie plana sobre un terreno en pendiente, mediante una técnica de excavación de talud y relleno para formar un andén, con apariencia escalonada, a menudo consolidado con un muro de contención. El nivelamiento consiste también en la creación de una superficie plana sobre la pendiente natural del cerro, mediante la extracción de tierra, aunque sin más obras viales. Asimismo, las dos técnicas corresponden a dos niveles de inversión en obra vial para el acondicionamiento de un camino formal.

Ancho de la calzada:

El ancho observado de las calzadas varía entre estrecha huellas de 1m hasta grandes caminos de unos 8m. Las más estrechas corresponden generalmente a caminos informales cuyo origen antrópico es incierto. Los caminos formales tienen calzadas de varios metros de ancho.

Textura de la calzada:

Técnica constructiva que consiste en el tratamiento de la superficie del camino para facilitar el andar. Consiste generalmente en el despeje o empedrado de los caminos. El despeje consiste principalmente en la limpieza del espacio comprendido entre los límites laterales del camino, con remoción de rocas y vegetación. El empedrado consiste en cubrir formar una calzada con un revestimiento de piedras ajustadas unas con otras. Ambas técnicas implicaron coordinación y cooperación entre los colectivos sociales usuarios de la red vial. Otros caminos carecen, que ni cuentan con despeje ni empedrado, aprovechan las características propias de suelo, tales como los afloramientos rocosos.

Delimitación de la calzada:

Técnica constructiva que materializa los límites laterales de la calzada. En caso de caminos aterrazados, los límites de la calzada corresponden a los taludes (a menudo consolidado con muro de contención). Sobre terrenos planos,

los límites laterales son generalmente definidos por alineamiento de piedras o muros, aunque, en muchos casos, el contraste entre la textura de la calzada y la del suelo permite visualizar los límites del camino.

Obras viales:

Las obras viales son todos los elementos construidos para acondicionar un camino. Entre los elementos que forman parte de la arquitectura del camino, se identifican: los muros de contención, los alineamientos de piedras y muros laterales, el empedramiento de la calzada, las gradas, los drenes y los puentes. Entre las obras asociadas a los caminos, se identifican distintas estructuras relacionadas con la orientación: las apachetas, los mojones de piedra y los calvarios. Los altares, como son los calvarios, tienen una función ceremonial conmemorativa y evidencian el significado ritual que puede tener la caminata (*vía crucis*, por ejemplo).

Tabla 6. Variables para la descripción de caminos



Figura 8. Camino aterrazado (tramo A)



Figura 10. Calzada sin tratamiento delimitada por alineamiento de piedras (tramo C)



Figura 9. Camino nivelado (tramo A)



Figura 11. Calzada despejada (tramo B)



Figura 12. Calzada empedrada (tramo C)



Figura 15. Camino delimitado por muros laterales tipo callejón (tramo B)



Figura 13. Camino sobre afloramiento rocoso (tramo C)



Figura 16. Camino sin delimitación (tramo A)



Figura 14. Calzada despejada y delimitada por alineamiento de piedras (tramo E)



Figura 17. Camino aterrazado con muro de contención, (tramo A)



Figura 18. Obra vial: gradas (tramo C)



Figura 20. Obra vial: apacheta (tramo B)



Figura 19. Obra vial: sistema de drenaje (tramo A)



Figura 21. Obra vial: Mojón (tramo D)



Figura 22. Calvario con vista a Pachama (tramo D)

5.1.2) Estado de conservación de los caminos

Se definen tres estados de conservación de caminos: bueno, regular y malo.

Los caminos en buen estado no requieren intervención espacial para ser transitados.

Los caminos en estado regular presentan pequeños derrumbes y crecimiento de vegetación: requieren limpieza de vegetación, despejes de derrumbes y reposición de rocas en el caso de empedrados y muros.

Los caminos en mal estado presentan deslizamientos de tierra, derrumbes, mala accesibilidad, alteraciones por huellas vehiculares, erosión de origen fluvial, etc. En los casos de pérdida parcial o total del camino, una obra de restauración significaría una inversión importante, por lo cual una correcta señalización podría ser la mejor solución, siempre cuando el obstáculo no impida el paso.



Figura 23. Conservación: camino en buen estado (tramo A)



Figura 24. Conservación: camino en mal estado, por la presencia de deslizamiento de tierra (tramo C)



Figura 25. Conservación: camino en estado regular, por la presencia de vegetación y derrumbes (tramo D)

5.2) Diagnóstico de la arquitectura vial del circuito de senderismo Chapiquiña-Pachama-Belén

5.2.1) Características generales del circuito

El circuito de senderismo Chapiquiña-Pachama-Belén se extiende sobre un total de 25,421 km, divididos en cuatro tramos.

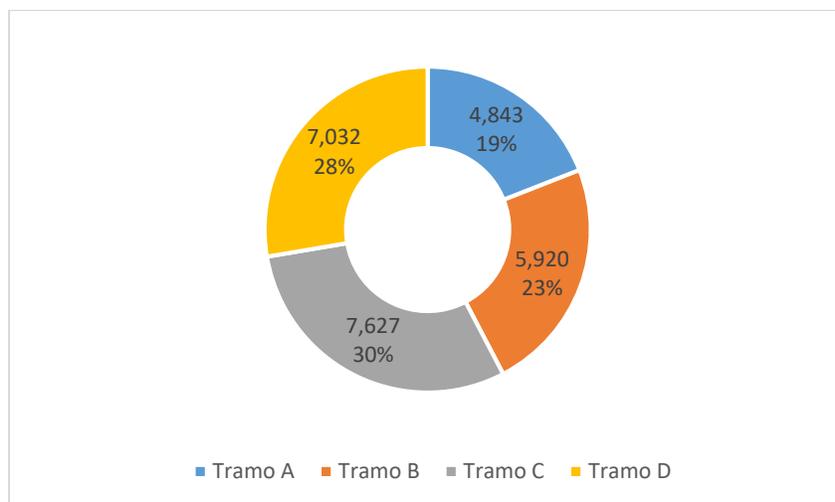


Figura 26. Extensión de tramos pertenecientes al circuito de senderismo

Con el propósito de disponer de un registro geoespacial detallado de la arquitectura de los caminos, se dividieron los tramos en subtramos (secciones) en función de los cambios arquitectónicos observados en terreno. En la práctica, cada cambio de variable (implantación, textura, ancho y delimitación) implica la creación de un nuevo subtramo. La Tabla 7 evidencia que el grado de fragmentación de los tramos en subtramos es relativamente homogéneo.

Tramos	Extensión (Km)	Número de subtramos	Extensión promedio de subtramo (Km)
A	4,843	41	0,118
B	5,920	42	0,140
C	7,627	62+10	0,105
D	7,032	41+1	0,167
TOTAL	25,421	197	0,129

Tabla 7. Fragmentación técnica de tramos en subtramos

Existe un subtramo a la salida de Pachama compartido por los tramos C y D. También hay 10 subtramos a la salida de Belén compartidos por los tramos B y C. En ambos casos los sub-tramos fueron contabilizados dos veces con el propósito de expresar su real extensión y características.

5.2.2) Caminos formales Vs informales

Un porcentaje significativo de cada tramo del circuito presenta arquitectura formal, con claras evidencias de técnicas constructivas en relación a su implantación, textura y delimitación. Las mayores extensiones de caminos sin arquitectura formal se encuentran en los tramos C y D, los cuales requerirán por lo tanto una mayor inversión en señalética.

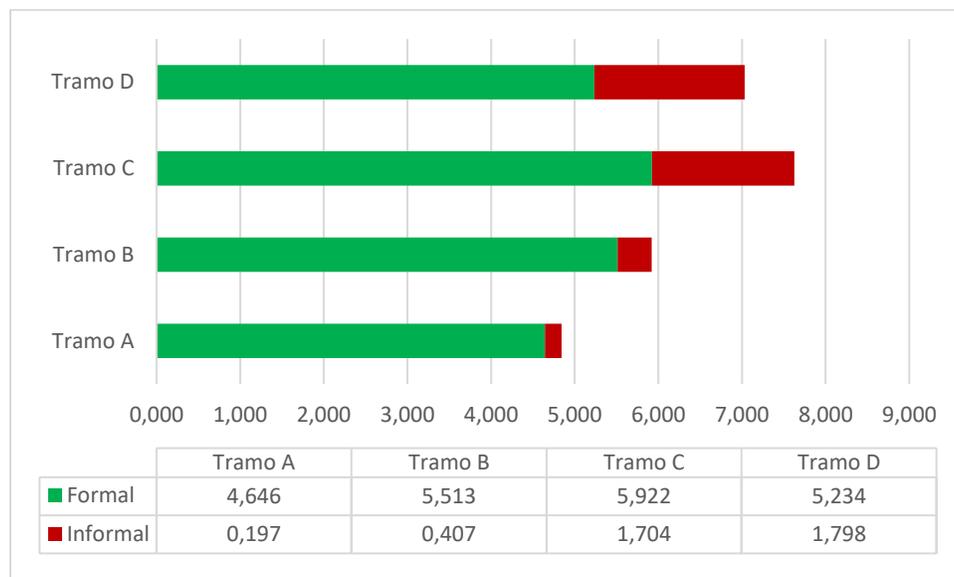


Figura 27. Extensión de los caminos formales en cada tramo

5.2.3) Implantación de los caminos

Aproximativamente la mitad de los caminos estudiados han sido implantados mediante el aterrazamiento o nivelamiento del terreno (Figura 28). El tramo A conserva la mayor extensión de caminos aterrazados.

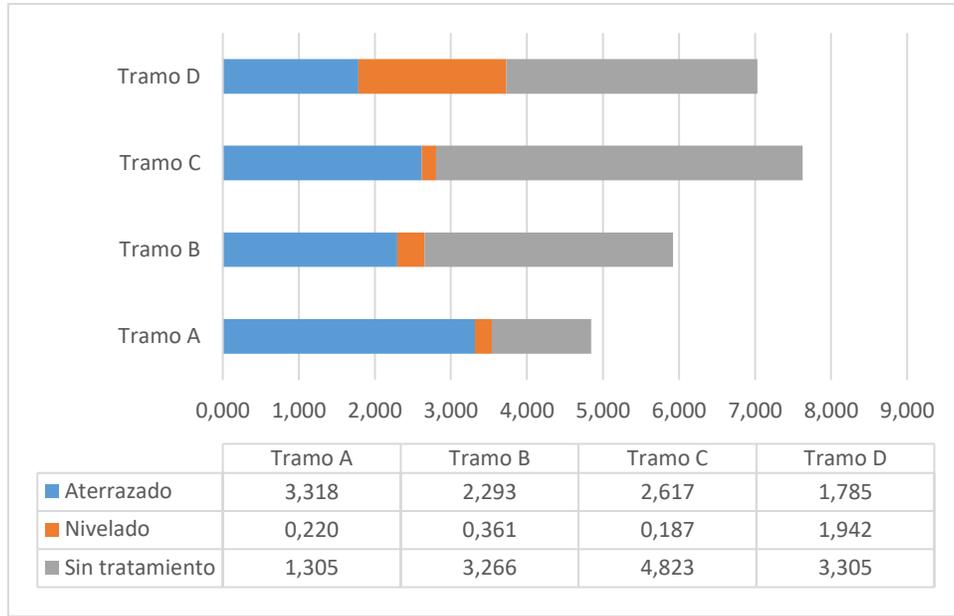


Figura 28. Técnicas de implantación de los caminos

5.2.4) Ancho de las calzadas

La mayor parte de los subtramos que dan origen a los tramos del circuito presentan un ancho de calzada de unos dos metros. Los tramos C y D presentan un número significativo de subtramos sin ancho definido (calzada invisible), los cuales deberán ser acondicionados con señalética.

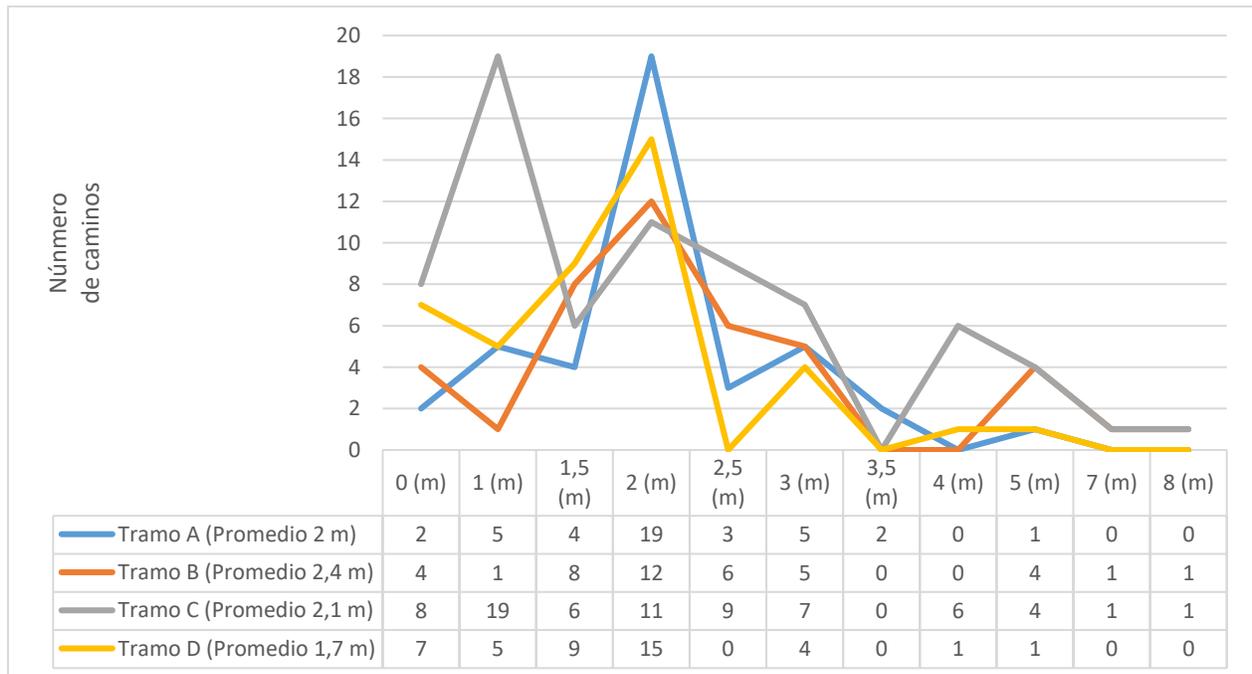


Figura 29. Ancho de las calzadas (clasificación expresada en número de subtramos)

5.2.5) Textura de las calzadas

Todos los tramos conservan calzadas con tratamiento de superficie (Figura 30). El despeje es la técnica más común para el acondicionamiento de calzada. Solo los tramos B y C conservan secciones de caminos empedrados. Los tramos C y D tienen las mayores extensiones de caminos sin tratamiento de superficie y requerirán, por lo tanto, una mayor inversión en señalética. Cabe mencionar que, una proporción significativa de la extensión total de caminos sin tratamiento de superficie corresponde a afloramientos rocosos (24%, distribuidos entre los tramos A, C y D) y a huellas vehiculares (5,1%, exclusivas del tramo A).

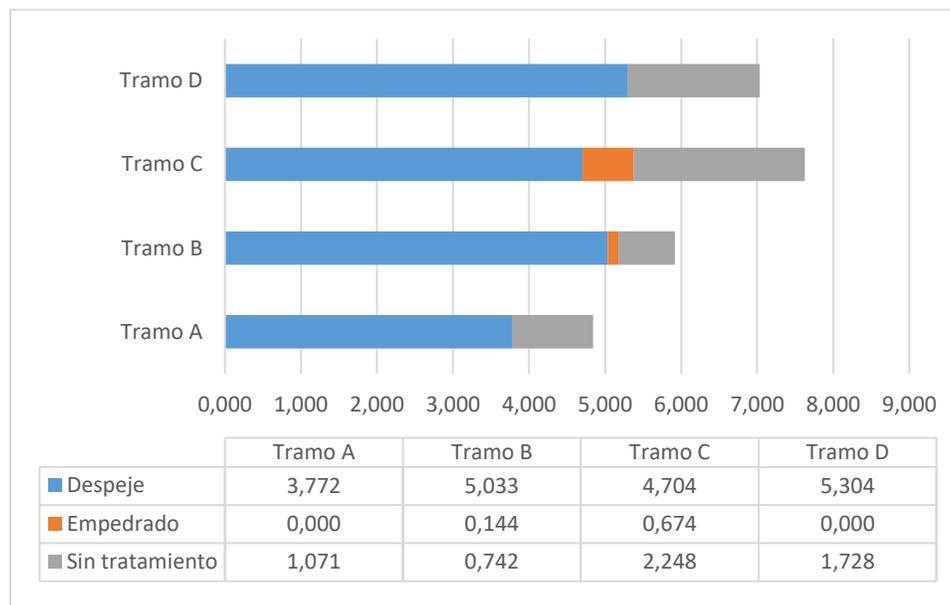


Figura 30. Tratamiento de superficie de las calzadas

5.2.6) Delimitación de las calzadas

Los caminos delimitados por técnica de implantación de aterrazado son los más comunes junto a los caminos delimitados por cuyas calzadas presentan tratamiento de superficie de despeje, lo cual los convierte en los elementos arquitectónicos más distinguibles en todos los tramos y que pueden facilitar la orientación de los senderistas. Los tramos C y D poseen la mayor extensión de caminos sin delimitación, lo cual dificulta su recorrido, por lo tanto requerirán una mayor inversión en señalética.

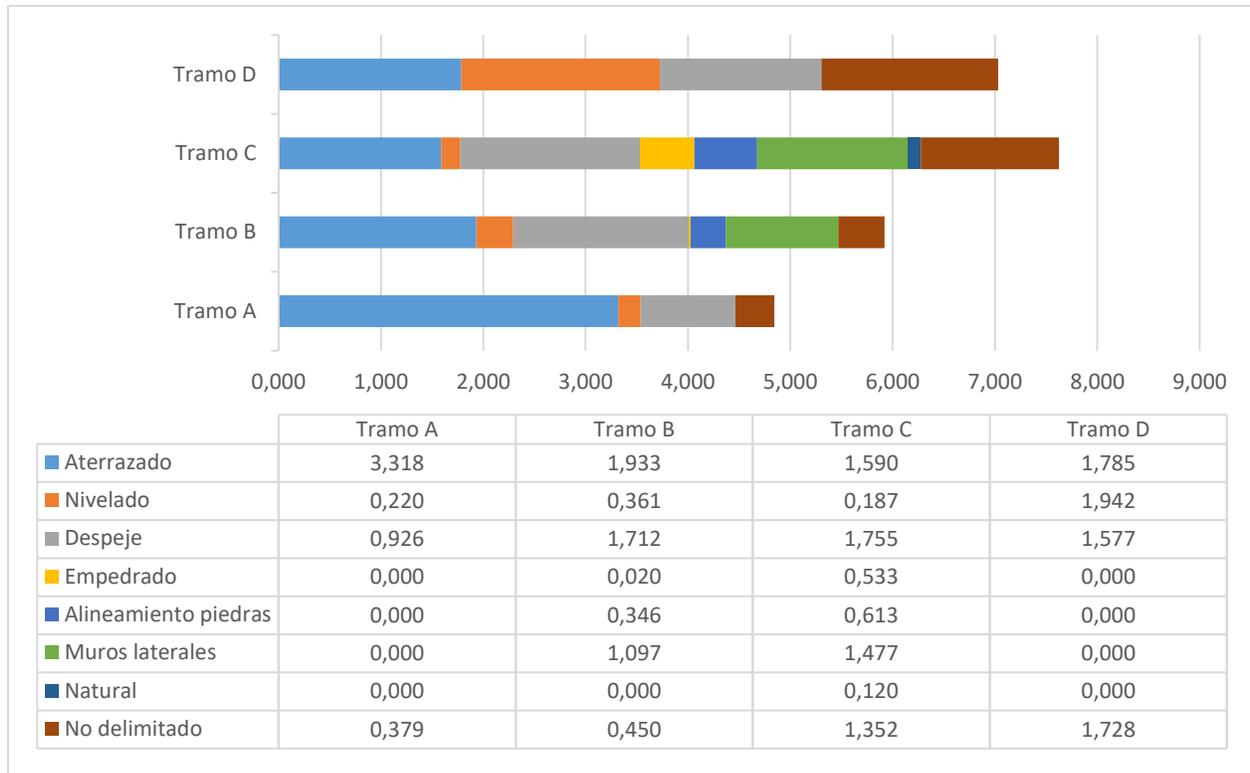


Figura 31. Delimitación de las calzadas (clasificación expresada en número de subtramos)

5.2.7) Obras viales

La prospección permitió la identificación de una diversidad de obras arquitectónicas relacionadas con el mejoramiento de la arquitectura vial en materia de tecnología constructiva y orientación, principalmente. Se identificaron elementos de delimitación de la calzada (alineamientos de piedras y muros laterales), tratamiento de la calzada (muros de contención, empedramiento, gradas, drenes y puentes), hitos para la orientación (apachetas y mojones) y altares (calvarios).

Las obras viales predominantes en el circuito de senderismo son las gradas asociadas a caminos formales en general y los muros de contención asociados a caminos aterrazados (Figura 32). Si bien el ojo inexperto no siempre presta atención a las técnicas constructivas viales, los senderistas podrán aprender sobre ello durante el recorrido: el tramo A presenta las mayores extensiones de muros de contención; el tramo C conserva gradas en buen estado, mientras que el tramo B reúne la mayor variabilidad de obras viales.

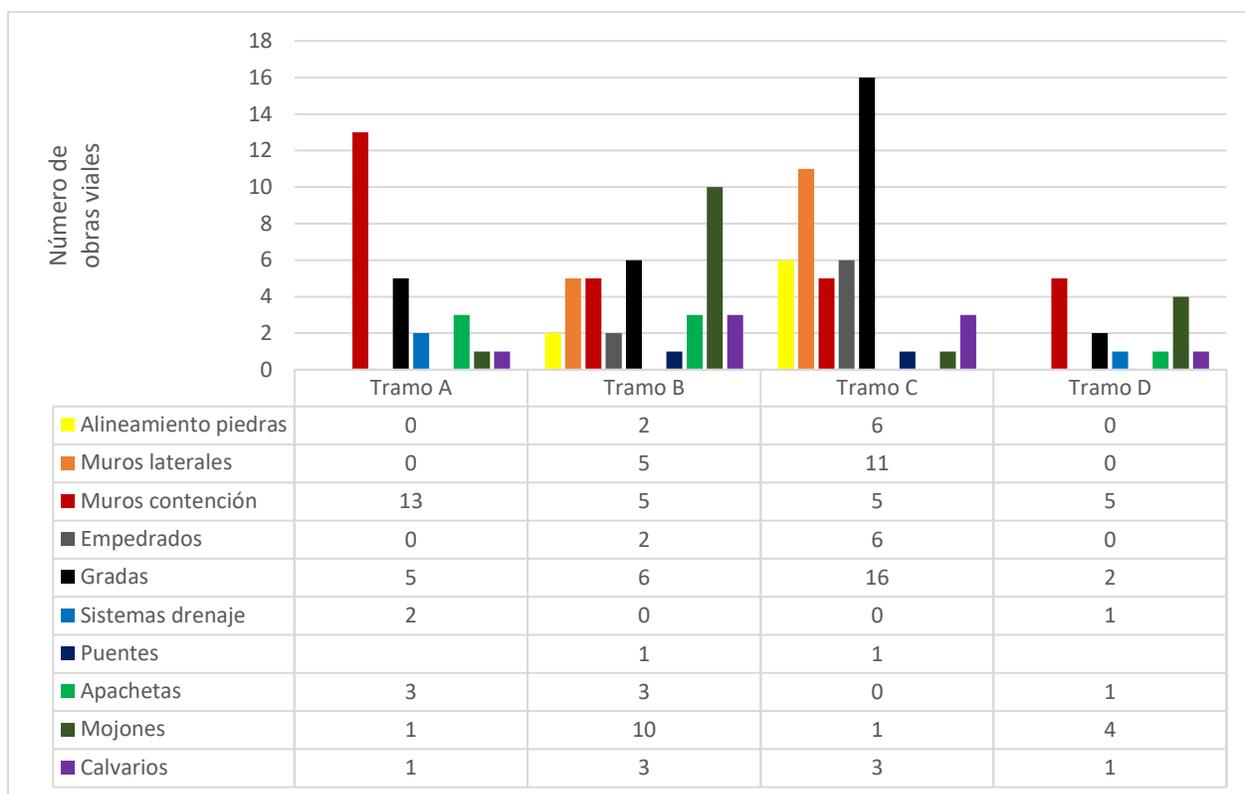


Figura 32. Frecuencia de tipos de obras viales según los tramos

5.2.8) Estado de conservación de los caminos

La mayoría de los subtramos de caminos se encuentran en un estado de conservación regular, es decir, carecen de mantenimiento presentando pequeños derrumbes de rocas y crecimiento de vegetación, lo cual no es impedimento para su tránsito.

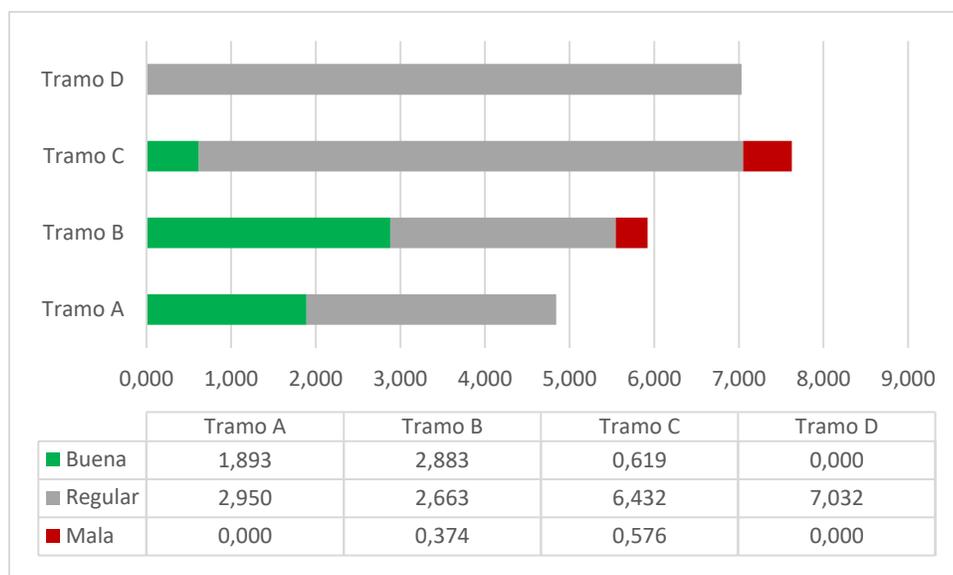


Figura 33. Estado de conservación de los caminos según los tramos

Los subtramos en mal estado de conservación, si bien son escasos y se restringen a los tramos B y C, presentan alteraciones, principalmente naturales, irreversibles y difíciles de mitigar, por lo tanto requerirían una importante inversión económica. A pesar de ello, estas alteraciones son un precedente de las complicaciones que podrían afectar en el futuro al circuito de senderismo por lo que deben ser consideradas tanto en los planes de mantención de los caminos como también en los factores de riesgo para el senderista.

Tramos	N°	Extensión	Alteración	Descripción	UTM N	UTM N
B	1	0,016	Natural	Erosión gravitacional (derrumbe asistido por agua)	443829	7961292
	2	0,016	Natural	Erosión gravitacional (derrumbe asistido por agua)	443852	7961230
	3	0,219	Antrópica	Construcción de huella vehicular	444738	7959632
	4	0,124	Natural	Bioturbación (crecimiento de abundante vegetación)	445131	7958993
D	5	0,021	Natural	Afloramiento rocoso erosionado (mala accesibilidad)	442958	7961895
	6	0,016	Natural	Erosión fluvial (derrumbe por corriente de agua)	443078	7960151
	7	0,079	Natural	Erosión fluvial (derrumbe por corriente de agua)	443155	7959830
	8	0,230	Natural	Erosión fluvial (derrumbe por corriente de agua)	443503	7959711
	9	0,055	Natural	Erosión fluvial-gravitacional (surcos y derrumbes asistidos por agua)	443998	7959507
	10	0,052	Natural	Erosión fluvial-gravitacional (surcos y derrumbes asistidos por agua)	443989	7959490
	11	0,124	Natural	Bioturbación (crecimiento de abundante vegetación)	445131	7958993

Tabla 8. Subtramos en mal estado de conservación

Dos de los subtramos en mal estado mencionados, 4 y 11, corresponden al mismo evento. Esto se debe a que dicha alteración se encuentra representada de forma individual en ambos tramos, B y C.

5.3) Diagnóstico de la arquitectura vial del tramo E (anexo): Zapahuira-Chapiquiña

5.3.1) Características generales del circuito

El anexo tramo E cuenta con un total de 51 subtramos equivalentes a 12,339 km. Existen tres subtramos a la salida de Chapiquiña compartidos con el tramo D. Estos caminos son contabilizados nuevamente con el propósito de expresar la real extensión y características de este tramo.

Tramos	Extensión (Km)	Número de subtramos	Extensión promedio de subtramo (Km)
E	12,339	48+3	0,242
TOTAL	12,339	51	0,242

Tabla 9. Fragmentación técnica del tramo E en subtramos

5.3.2) Caminos formales Vs informales

El tramo E exhibe una importante extensión de caminos sin arquitectura formal que supera a la extensión total de los caminos informales del circuito Chapiquiña-Pachama-Belén (4,106 km), por lo tanto requiere una importante inversión en señalética.



Figura 34. Extensión de los caminos formales en el tramo E

5.3.3) Implantación de los caminos

El tramo E alberga numerosos caminos sin técnica de implantación. La extensión total de caminos sin técnica de implantación es equivalente a la suma de los caminos informales pertenecientes a los tramos B (3,266 km) y C (4,823 km). Por lo tanto, este tramo es el menos elaborado en términos de implantación.

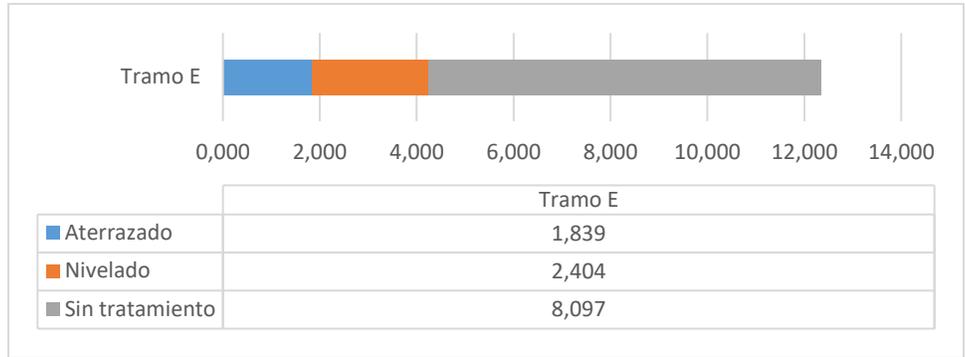


Figura 35. Técnicas de implantación de los caminos en el tramo E

5.3.4) Ancho de las calzadas

Un número significativo de subtramos del tramo E no presenta un ancho definido por lo tanto también requiere una mayor inversión en señalética.



Figura 36. Ancho de las calzadas en el tramo E (clasificación expresada en número de subtramos)

5.3.5) Textura de las calzadas

El tramo E no exhibe caminos empedrados. Es posible observar caminos despejados en gran parte de su extensión. Además, este tramo presenta una importante extensión de caminos sin tratamiento de superficie, similar a la suma de los caminos sin tratamiento de los tramos A, B y C (4,062 km), por lo tanto la visibilidad de la huella es baja y requiere una mayor inversión en señaléticas. Cabe mencionar que, un porcentaje de la extensión total de caminos sin tratamiento de superficie corresponde a huellas vehiculares (48,5%) y a afloramientos rocosos (2,1%) por lo que su atractivo, en términos arquitectónicos, es menor.

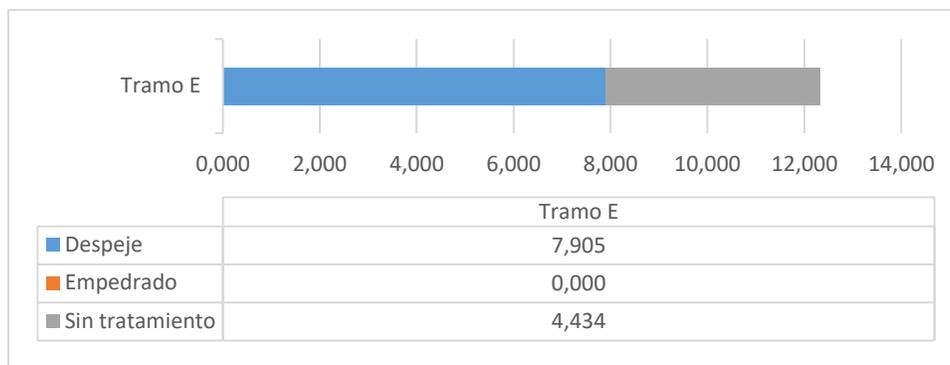


Figura 37. Tratamiento de superficie de las calzadas en el tramo E

5.3.6) Delimitación de las calzadas

Las calzadas delimitadas por tratamiento de superficie son las más comunes en este tramo, diferenciándose así del circuito Chapiquiña-Pachama-Belén que se caracteriza por sus caminos aterrazados, lo que las convierte en el elemento arquitectónico más distinguible del recorrido y que pueden facilitar la orientación de los senderistas. No obstante, la significativa extensión de caminos sin delimitación puede dificultar el recorrido, por lo que este tramo requerirá una mayor inversión en señalética.

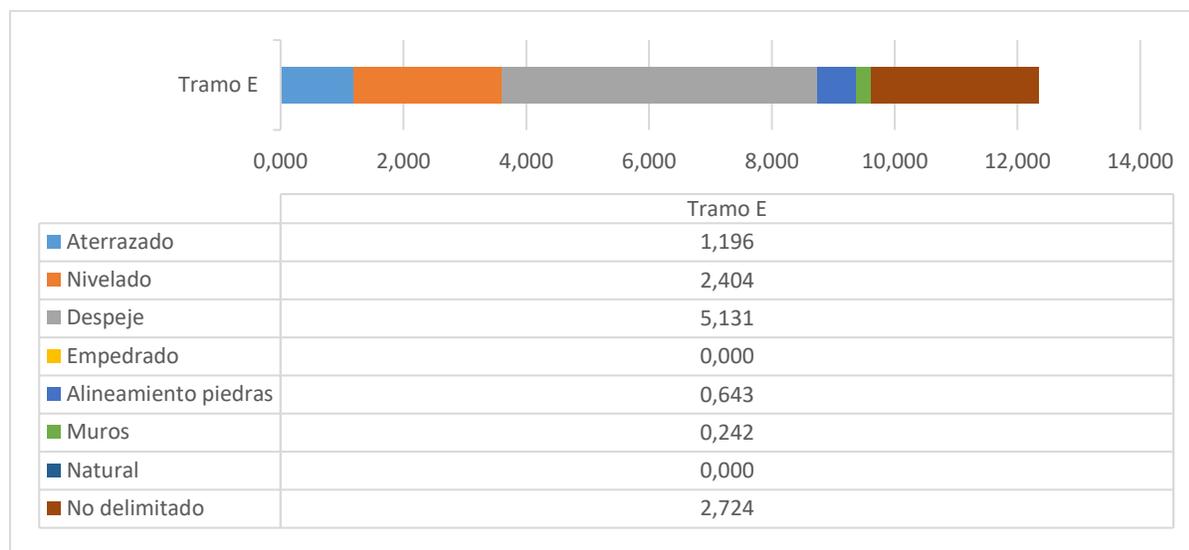


Figura 38. Delimitación de calzadas en el tramo E

5.3.7) Obras viales

El tramo E exhibe una baja variabilidad y frecuencia de obras viales, lo cual estaría relacionado con la informalidad de una buena extensión del recorrido (48,2%). Las obras viales predominantes son los mojones.

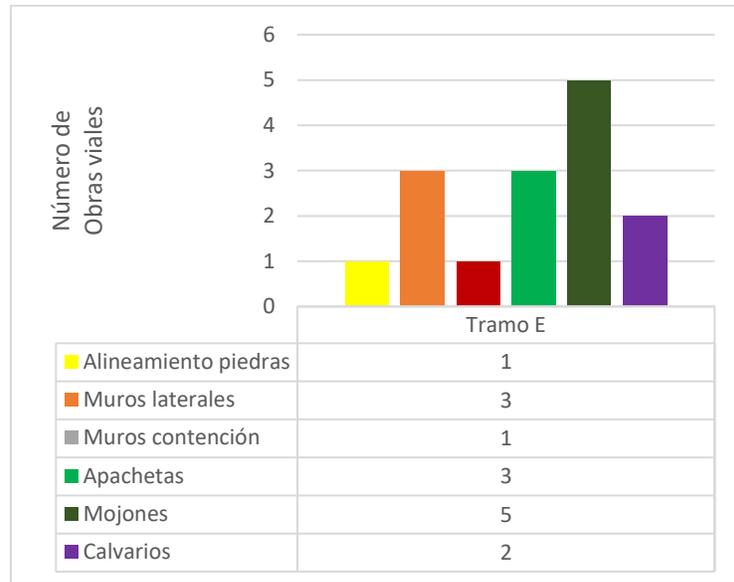


Figura 39. Frecuencia de tipos de obras viales en el tramo E

5.3.8) Estado de conservación de los caminos

El tramo E no exhibe caminos en mal estado de conservación. La mayoría de los caminos se encuentran en un estado de conservación regular, es decir, carecen de mantención presentando pequeños derrumbes de rocas y crecimiento de vegetación, lo cual no es impedimento para su tránsito.

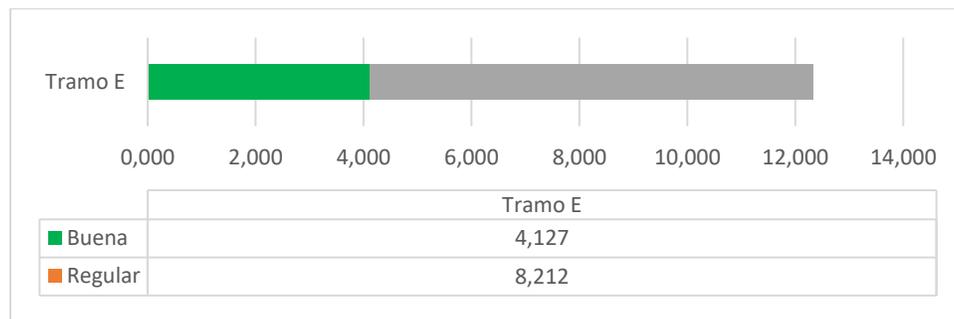


Figura 40. Estado de conservación de los caminos en el tramo E

5.4) Recomendaciones técnicas para el acondicionamiento de los caminos

Los caminos como todo patrimonio arqueológico se encuentra protegido por cuerpos legales establecidos por la legislación chilena. El acondicionamiento de estos caminos, incluyendo la instalación de señaléticas, debe ser autorizado por el Consejo de Monumentos Nacionales y supervisado por especialistas. Asimismo, toda intervención debe ser consultada antes de su ejecución a las organizaciones sociales involucradas.

Caminos en buen estado: se recomienda no realizar intervenciones.

Caminos en estado regular de conservación: se recomienda efectuar intervenciones mínimas, es decir, instalación de señaléticas y despeje de rocas producto de derrumbes y vegetación que dificulten su tránsito. Es importante no confundir, al momento intervenir los caminos, un camino empedrado en mal estado de conservación con un camino que presenta rocas dispersas producto de desprendimientos, ya que significa la destrucción del patrimonio arqueológico.

Caminos en mal estado de conservación: se recomienda no efectuar intervenciones directas sobre los caminos debido a la envergadura de la obra, pero si la instalación de señaléticas que permitan evitar dichos caminos problemáticos mediante un camino informal alternativo. En el caso de no ser posible habilitar un camino alternativo paralelo al camino en cuestión, se recomienda como última medida la intervención mínima del camino con el fin de garantizar la seguridad del usuario.

Para concluir, se requiere enfatizar que este estudio permitió conocer solamente las condiciones arqueológicas superficiales de los caminos. En consecuencia, no se descarta la posibilidad de que al efectuar algún trabajo de acondicionamiento de los caminos que involucre la intervención del subsuelo (como la instalación de señaléticas), se presenten evidencias arqueológicas. Un eventual hallazgo arqueológico puede suponer la detención de la obra.

5.5) Diagnóstico de la arquitectura vial del circuito de senderismo: síntesis

El estudio arquitectónico de los caminos permite describir en su totalidad la situación actual de los caminos que forman el circuito turístico de senderismo Chapiquiña-Pachama-Belén y un eventual tramo anexo Zapahuira-Chapiquiña.

Sobre el **circuito de senderismo Chapiquiña-Pachama-Belén:**

- Extensión lineal: 25,421 km
- La mayoría de los caminos se caracterizan por presentar una arquitectura formal
- La mitad de los caminos presenta técnica de implantación. La técnica predominante es el aterrazado
- Ancho promedio de calzadas: 2 m
- La mayoría de las calzadas presenta tratamiento de superficie. El tratamiento predominante es el despeje. Es notable la existencia de calzadas empedradas en los tramos B y C.
- La mayoría de las calzadas se encuentran delimitadas por técnica de implantación de tipo aterrazado, le sigue las calzadas delimitadas por tratamiento de superficie de tipo despeje. Dichos elementos son los más distinguibles de todo el circuito y facilitan la orientación del senderista.
- Las obras viales predominantes son las gradas asociadas a caminos formales en general y los muros de contención asociados a caminos formales aterrazados.
- La mayoría de los caminos presenta un estado regular de conservación que no impiden su tránsito
- El circuito exhibe escasos caminos en mal estado de conservación.

Sobre el **anexo Zapahuira-Chapiquiña:**

- Extensión lineal: 12,339 km
- La mitad de los caminos presentan una arquitectura formal
- La mayoría de los caminos no presenta técnica de implantación
- Ancho promedio de la calzada: 2,5 m
- La mayoría de las calzadas presenta tratamiento de superficie. El tratamiento corresponde exclusivamente a despeje. No hay evidencias de empedrado.
- La mayoría de las calzadas se encuentran delimitadas por tratamiento de superficie de tipo despeje. Le sigue las calzadas delimitadas por técnica de implantación de tipo nivelado. Dichos elementos son los más distinguibles de todo el circuito y facilitan la orientación del senderista.
- Las obras viales predominantes son las apachetas y mojones.
- La mayoría de los caminos presentan un estado regular de conservación. El tramo no exhibe caminos en mal estado de conservación.

Sobre el **acondicionamiento de los caminos:**

- Se recomienda no intervenir **caminos en buen estado de conservación.**
- Se recomienda no intervenir o es mínima expresión los **caminos en estado regular de conservación.**
- Se recomienda no intervenir los **caminos en mal estado de conservación** y optar por el uso de señaléticas.

6) EVALUACIÓN TÉCNICA DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO ASOCIADO AL CIRCUITO DE SENDERISMO

La prospección pedestre permitió inspeccionar 9 sitios arqueológicos de los 15 del catastro arqueogeográfico localizados en el área de influencia establecida (considerando un área de influencia de 25 metros en ambos márgenes de los caminos). De los sitios, 5 se localizan en el circuito de senderismo Chapiquiña-Pachama-Belén y 4 en el tramo anexo Zapahuira-Chapiquiña. Se inspeccionó también el sitio de Qoricollo que si bien se encuentra localizado fuera del área de influencia es fácilmente distinguible desde el camino, por lo que es considerado vulnerable.

Además de inspeccionar los sitios del catastro, la prospección permitió identificar 7 sitios arqueológicos inéditos (sin contar caminos, canales y espacios agrícolas), 5 de ellos asociados al circuito Chapiquiña-Pachama-Belén y 2 al tramo anexo Zapahuira-Chapiquiña.

La prospección pedestre permitió identificar evidencias arqueológicas muebles (*offsite*) dispersas sobre los caminos del circuito de senderismo y el tramo anexo Zapahuira-Chapiquiña. La presencia de evidencias arqueológicas muebles es escasa. En los 37 km de caminos inspeccionados (circuito Chapiquiña-Pachama-Belén y anexo Zapahuira-Chapiquiña) solo se registraron 61 vestigios. En su mayoría los restos corresponden a fragmentos de cerámica. Otros tipos de materiales son escasos. En general, la mayoría de los vestigios se encuentran aislados. La interpretación crono-cultural de los tramos de senderismo se basa principalmente en la cerámica.

6.1) Sitios arqueológicos (con arquitectura) próximos al circuito de senderismo Chapiquiña-Pachama-Belén

Tramos	Sitios	UTM E	UTM N	Descripción	Revisión
A	AAz0954	443526	7965492	Corral aislado. Superficie 0,01 ha. Conservación mala. Cronología indeterminada. Acceso difícil (20 m). Visibilidad mala.	Catastro (No inspeccionado)
	AAz2707	443380	7964279	Estructura pequeña aislada. Superficie 0,002 ha. Función indeterminada. Conservación mala. Cronología indeterminada. Acceso fácil (3 m). Visibilidad mala.	Prospección (Inédito)
	AAz1122	444086	7962550	Corral aislado. Superficie 0,02 ha. Conservación regular. Cronología indeterminada. Acceso fácil (10 m). Visibilidad buena.	Catastro (Inspeccionado)
B	AAz0126	444763	7960132	Aldea de Cunturchucuña. Superficie 18 ha. Conjunto habitacional complejo. Conservación regular. Cronología Prehispánica-Histórica. Acceso fácil (0 m). Visibilidad buena.	Catastro (Inspeccionado)
	AAz0226	445202	7958955	Muro aislado, sector Palomani. Superficie 0,2 ha. Obra vial. Conservación regular. Cronología: indeterminada. Acceso fácil (0 m). Visibilidad buena.	Catastro (Inspeccionado)
	AAz2708	443949	7961731	Estructura pequeña aislada. Superficie 0,005 ha. Función indeterminada. Conservación mala. Cronología indeterminada. Acceso fácil (2 m). Visibilidad mala.	Prospección (Inédito)

C	AAz1127	444049	7962129	Conjunto de corrales. Superficie 0,2 ha. Conservación buena. Cronología Histórica. Acceso fácil (5 m). Visibilidad buena.	Catastro (No inspeccionado)
	AAz2709	442553	7961041	Estructura pequeña abovedada aislada. Superficie 0,001 ha. Función posiblemente almacenaje. Conservación buena. Cronología indeterminada. Acceso fácil (2 m). Visibilidad mala.	Prospección (Inédito)
	AAz0253	443910	7959430	Aldea abandonada. Superficie 2,49 ha. Función Conjunto habitacional complejo. Conservación mala. Cronología prehispánica. Acceso difícil (30 m). Visibilidad mala.	Catastro (No inspeccionado)
	AAz0379	444296	7959415	Acueducto de Tablatablane. Superficie 0,03 ha. Obra hidráulica. Conservación regular. Cronología indeterminada. Acceso fácil (0 m). Visibilidad buena.	Catastro (Inspeccionado)
D	AAz0883	443055	7965807	Estancia abandonada. Superficie 1,13 ha. Conjunto habitacional complejo. Conservación mala. Cronología histórica. Acceso difícil (40 m). Visibilidad mala.	Catastro (No inspeccionado)
	AAz2710	442331	7965402	Recinto aislado. Superficie 0,007 ha. Función posiblemente habitacional. Conservación mala. Cronología indeterminada. Acceso fácil (2,5 m). Visibilidad mala.	Prospección (Inédito)
	AAz2711	442283	7965415	Conjunto de estructuras. Superficie 0,087 ha. Función posiblemente habitacional. Conservación mala. Cronología prehispánica. Acceso fácil (9 m). Visibilidad mala.	Prospección (Inédito)
	AAz0978	442241	7965085	Estancia de Jocollane. Superficie 0,56 ha. Conjunto habitacional complejo. Conservación regular. Cronología histórica. Acceso fácil (4 m). Visibilidad buena.	Catastro (Inspeccionado)
	AAz1034	442230	7964482	Corral aislado. Superficie 0,02 ha. Conservación mala. Cronología indeterminada. Acceso fácil (11 m). Visibilidad mala.	Catastro (No inspeccionado)
	AAz1097	442717	7962378	Corral aislado. Superficie 0,06 ha. Conservación mala. Cronología indeterminada. Acceso fácil (8 m). Visibilidad mala.	Catastro (No inspeccionado)

Tabla 10. Sitios arqueológicos asociado al circuito de senderismo Chapiquiña-Pachama-Belén

6.1.1) Presencia de sitios arqueológicos próximos al camino

Los tramos C y D reúnen un número significativo de sitios arqueológicos por lo tanto requerirán una mayor inversión en medidas de protección.



Figura 41. Distribución de sitios arqueológicos por tramos del circuito de senderismo

Los tramos B, C y D reúnen sitios arqueológicos de mayor tamaño siendo estos más vulnerables y requiriendo una mayor inversión en términos de protección.

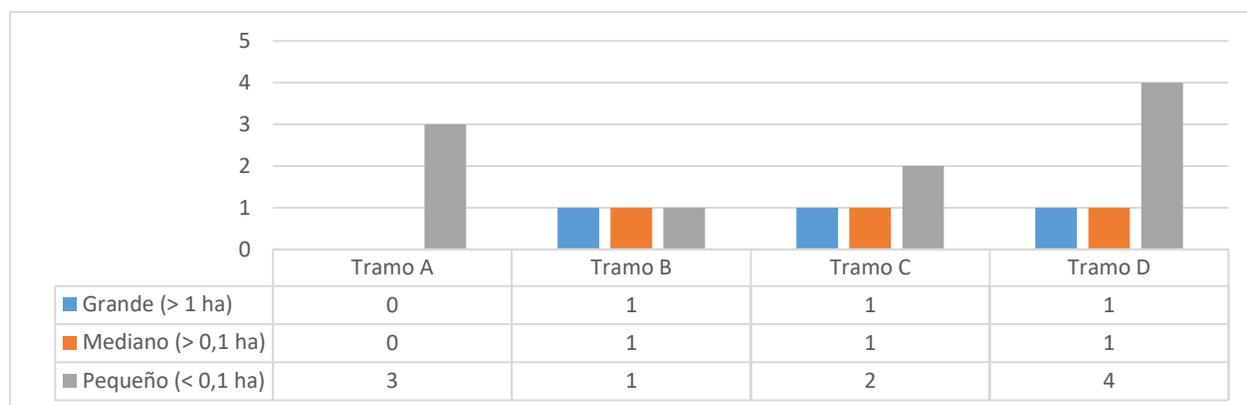


Figura 42. Superficie de los sitios arqueológicos asociados al circuito de senderismo

6.1.2) Sitios arqueológicos próximos al camino: arquitectura

El circuito de senderismo Chapiquiña-Pachama-Belén conserva una variada gama de evidencias arquitectónicas. Las estructuras corresponden principalmente a corrales, testigos del tránsito de animales, gente y vienes a lo largo de la historia andina de los Altos de Arica.

Sitio	Tramo	Recintos formales	Recintos informales	Recintos indeterminados	Patios	Corral	Muro perimetral	Terrazas no agrícolas
AAz0954	A					+		
AAz2707	A							
AAz1122	A					+		
AAz0126	B	+	+		+	+		+
AAz0226	B							
AAz2708	B							
AAz1127	C					+		
AAz2709	C							
AAz0253	C			+		+		
AAz0379	C					+		
AAz0883	D			+		+		
AAz2710	D		+					
AAz2711	D		+				+	
AAz0978	D	+				+		
AAz1034	D					+		
AAz1097	D					+		

Tabla 11. Estructuras grandes asociadas a los sitios arqueológicos del circuito

Sitio	Tramo	Acueductos	Parcelas	Terrazas agrícolas	Canales	Caminos	Muro lateral
AAz0954	A						
AAz2707	A						
AAz1122	A						
AAz0126	B		+	+	+	+	

AAz0226	B						+
AAz2708	B						
AAz1127	C						
AAz2709	C						
AAz0253	C						
AAz0379	C	+					
AAz0883	D						
AAz2710	D						
AAz2711	D						
AAz0978	D						
AAz1034	D						
AAz1097	D						

Tabla 12. Obras hidráulicas, agrícolas y viales asociadas a los sitios arqueológicos del circuito

Sitio	Tramo	Estructura abovedada	Nichos	Calvario	Paraviento	Montículos	Estructura indeterminada
AAz0954	A						
AAz2707	A						+
AAz1122	A						
AAz0126	B	+	+	+	+	+	
AAz0226	B						
AAz2708	B						+
AAz1127	C						
AAz2709	C	+					
AAz0253	C						
AAz0379	C						
AAz0883	D						
AAz2710	D						
AAz2711	D						+
AAz0978	D						+
AAz1034	D						
AAz1097	D						

Tabla 13. Estructuras pequeñas asociadas a los sitios arqueológicos del circuito

6.1.3) Sitios arqueológicos próximos al camino: asignación crono-funcional

A partir de la arquitectura de los sitios arqueológicos es posible inferir que la mayoría de las estructuras habrían cumplido una función habitacional y/o de corral. El sitio AAz0126 (Cunturchucuña) es una excepción: es, de lejos, el más extenso y el que alberga el mayor número de vestigios tanto inmuebles como muebles. Albergando un gran variabilidad funcional que lo convierte en un importante atractivo turístico que requiere ser estudiado y puesto en valor.

Sitio	Tramo	Habitacional	Corral	Almacenaje	Agrícola	Vial	Hidráulica	Indeterminada
AAz0954	A		+					
AAz2707	A							+

AAz1122	A		+					
AAz0126	B	+	+	+	+	+	+	
AAz0226	B					+		
AAz2708	B							+
AAz1127	C		+					
AAz2709	C			+				
AAz0253	C	+	+					
AAz0379	C						+	
AAz0883	D	+						
AAz2710	D	+						
AAz2711	D	+						
AAz0978	D	+						
AAz1034	D		+					
AAz1097	D		+					

Tabla 14. Asignación funcional de los sitios arqueológicos asociados al circuito de senderismo

Solo unos pocos sitios arqueológicos presentaron artefactos culturales dispersos en superficie. La presencia o ausencia de estos vestigios parece estar relacionada con la función que habrían cumplido dichos sitios, principalmente habitacionales. Es probable que números vestigios se encuentren ocultos bajo suelo.

Sitio	Tramo	Función	Artefactos	Sin artefactos
AAz0954	A	Corral		+
AAz2707	A	Indeterminada		+
AAz1122	A	Corral		+
AAz0126	B	Habitacional, Corral, Almacenaje, Agrícola, Vial, Hidráulica, Indeterminada	+	
AAz0226	B	Vial		+
AAz2708	B	Indeterminada		+
AAz1127	C	Corral		+
AAz2709	C	Almacenaje		+
AAz0253	C	Habitacional, Corral	+	
AAz0379	C	Hidráulica		+
AAz0883	D	Habitacional		+
AAz2710	D	Habitacional		+
AAz2711	D	Habitacional	+	
AAz0978	D	Habitacional		+
AAz1034	D	Corral		+
AAz1097	D	Corral		+

Tabla 15. Presencia de artefactos en los sitios arqueológicos asociados al circuito de senderismo

La asignación cronológica de los sitios arqueológicos se fundamenta tanto en su arquitectura como también en los artefactos diagnósticos. La mayoría de los sitios posee una cronología indeterminada. Son escasos los sitios de origen prehispánico e históricos distribuidos a lo largo del circuito. El sitio AAz0126 (Cunturchucuña) alberga tanto elementos prehispánicos como históricos, que lo convierten en un

importante yacimiento arqueológico que da cuenta de la reocupación de los espacios, cambios a través del tiempo y el fenómeno de palimpsesto que suele ocurrir en todo sitio arqueológico.

Sitio	Tramo	Prehispánico	Histórico	Indeterminado
AAz0954	A			+
AAz2707	A			+
AAz1122	A			+
AAz0126	B	+	+	
AAz0226	B			+
AAz2708	B			+
AAz1127	C		+	
AAz2709	C			+
AAz0253	C	+		
AAz0379	C			+
AAz0883	D		+	
AAz2710	D			+
AAz2711	D	+		
AAz0978	D		+	
AAz1034	D			+
AAz1097	D			+

Tabla 16. Asignación cronológica de los sitios arqueológicos asociados al circuito de senderismo

6.1.4) Sitios arqueológicos próximos al camino: vulnerabilidad

Se caracteriza la vulnerabilidad de los sitios arqueológicos próximos al camino en función de su proximidad al camino, visibilidad desde el camino y de la fragilidad de las estructuras presentes.

Los tramos B, C y D poseen un mayor número de sitios arqueológicos de fácil acceso, es decir, que se encuentran a una distancia relativamente cerca del camino (< 20 m) definida a partir del reconocimiento de sitios en terreno, por lo tanto la implementación de las medidas de protección es prioritaria.

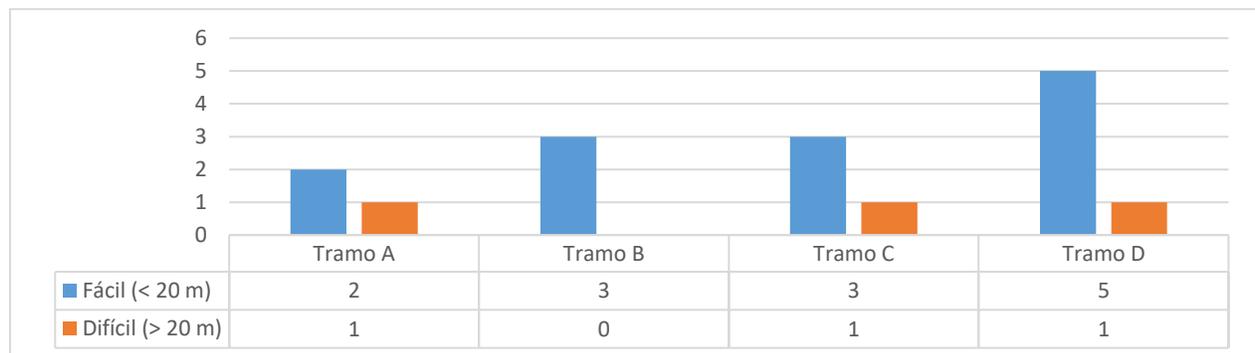


Figura 43. Accesibilidad a los sitios arqueológicos asociados al circuito de senderismo

Los tramos B y C poseen un mayor número de sitios arqueológicos con buena visibilidad, es decir, son sitios fácilmente identificables que no se mimetizan con el paisaje o están ocultos por lo tanto son más vulnerables y requieren una mayor protección.

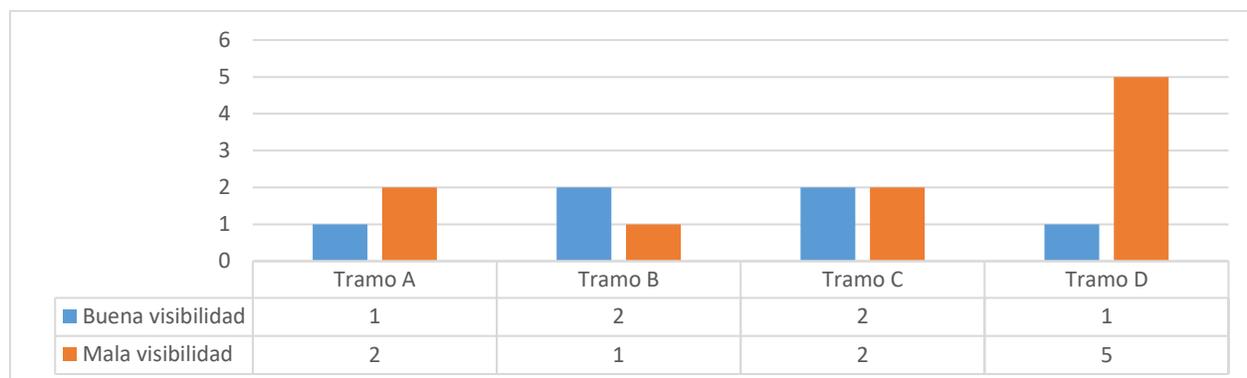


Figura 44. Visibilidad de los sitios arqueológicos asociados al circuito de senderismo

Todos los sitios arqueológicos distribuidos en los cuatro tramos poseen arquitectura, sin embargo, las estructuras varían en su tamaño. Las estructuras mientras más grandes (incluyendo obras hidráulicas, agrícolas y viales) suelen ser más atractivas, visibles y consecuentemente vulnerables, por lo tanto, son prioritarias para su protección.

Sitio	Tramo	Estructuras grandes	Estructuras pequeñas
AAz0954	A	+	
AAz2707	A		+
AAz1122	A	+	
AAz0126	B	+	+
AAz0226	B	+	
AAz2708	B		+
AAz1127	C	+	
AAz2709	C		+
AAz0253	C	+	
AAz0379	C	+	
AAz0883	D	+	
AAz2710	D	+	
AAz2711	D	+	+
AAz0978	D	+	+
AAz1034	D	+	
AAz1097	D	+	

Tabla 17. Tamaño de estructuras asociadas a los sitios arqueológicos del circuito de senderismo

El tramo D reúne el mayor número de sitios arqueológicos en mal estado de conservación, es decir, su arquitectura es difícil de describir debido a que se encuentran incompletas y/o presentan derrumbes en todo su perímetro. Por lo tanto, por lo tanto la implementación de las medidas de protección es prioritaria.

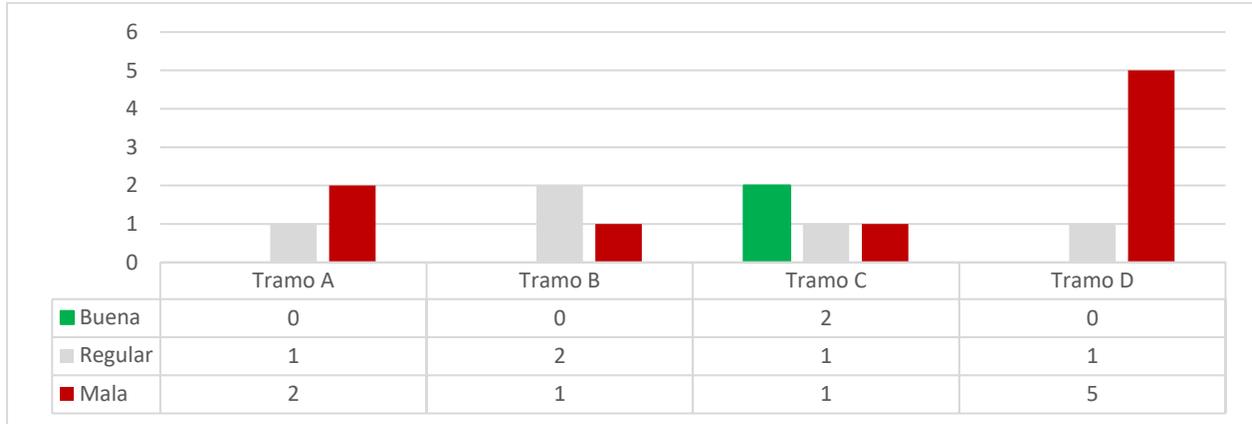


Figura 45. Conservación de las estructuras arquitectónicas de los sitios arqueológicos asociadas al circuito de senderismo

6.2 Evidencias arqueológicas muebles (*offsite*) dispersas sobre los caminos del circuito de senderismo Chapiquiña-Pachama-Belén

Los materiales registrados en el circuito de senderismo Chapiquiña-Pachama-Belén corresponden mayoritariamente a cerámica (n=39). La mayor parte de los fragmentos cerámicos no presenta decoración (n=32). Es notable la presencia de un fragmento de metal.

La mayor frecuencia de evidencias arqueológicas muebles se registra en el tramo D, los cuales corresponden principalmente a fragmentos cerámicos que podrían indicar que un número significativo de este tipo de artefactos circulaba por él o bien que las actividades desarrolladas en los sitios próximos a estos caminos generaban este tipo de desechos que luego iban a parar a los caminos por diferentes medios.



Figura 46. Evidencias arqueológicas muebles asociadas al circuito de senderismo

La mayor parte del registro diagnóstico es de origen prehispánico. Casi todos los estilos cerámicos que pudieron ser identificados a partir de la observación fotográfica corresponden a tradiciones de la época prehispánica tardía (XI-XVI). A pesar de ello, en la mayoría de los casos no fue posible precisar su estilo decorativo. El único estilo decorativo identificado corresponde a un fragmento inca altiplánico, lo que indicaría que los incas habrían transitado por este camino, o por una sección de este, y que probablemente existan sitios arqueológicos aún por descubrir asociados a esta cultura.

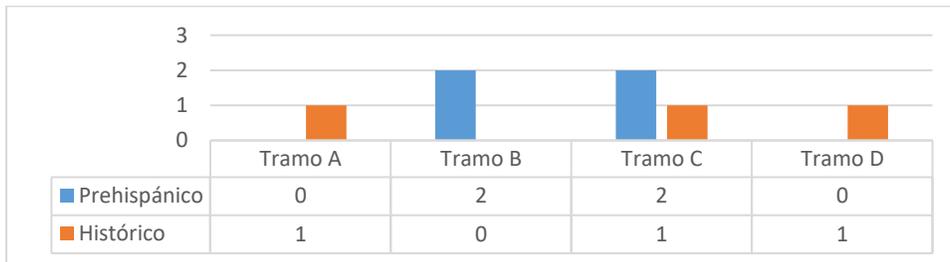


Figura 47. Diagnóstico cronológico de las evidencias arqueológicas muebles



Figura 48. Estilos cerámicos prehispánicos

Los vestigios correspondientes a épocas históricas son escasos, lo que podría explicarse por la ausencia de asentamientos humanos históricos distribuidos a lo largo de los tramos del circuito de senderismo. Los únicos vestigios históricos diagnósticos corresponden a 2 fragmentos de mayólicas, 1 fragmento de botija y 1 fragmento de herradura. Este probable que este metal sea evidencia del transporte de artefactos a través de estos caminos. También es probable que un porcentaje significativo de la cerámica no decorada sea histórica. Por otra parte, es notable la ausencia de vestigios históricos asociados al tramo B, a pesar de que une dos importantes pueblos, Pachama y Belén, y el gran sitio arqueológico de Cunturchucña.

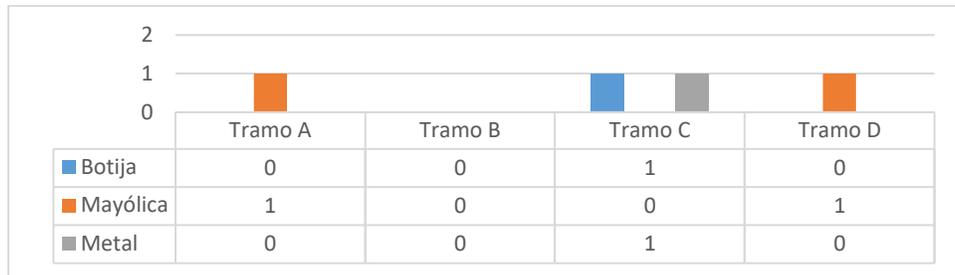


Figura 49. Evidencias muebles de periodo posthispánico



Figura 50. Fragmentos cerámicos prehispánicos indeterminados (Tramo B)



Figura 52. Fragmento cerámico prehispánico indeterminado (Tramo C)



Figura 51. Fragmento cerámico prehispánico inca altioplánico (Tramo C)



Figura 53. Fragmento cerámico de mayólica decorada (Tramo A)



Figura 54. Fragmento cerámico de botija (Tramo C)



Figura 55. Fragmento de herradura (Tramo C)



Figura 56. Fragmento cerámico de mayólica decorada (Tramo D)

6.3) Sitios arqueológicos (con arquitectura) asociados al tramo E: Zapahuira-Chapiquiña

Tramos	Sitios	UTM E	UTM N	Descripción	Revisión
E	AAz2712	438955	7968686	Conjunto de estructuras. Superficie 0,010 ha. Función Indeterminada. Conservación mala. Cronología Prehispánica-Histórica. Acceso fácil (15 m). Visibilidad mala.	Prospección (Inédito)
	AAz2713	438978	7968656	Conjunto de estructuras. Superficie 0,012 ha. Función posiblemente habitacional. Conservación mala. Cronología indeterminada. Acceso fácil (2 m). Visibilidad Mala.	Prospección (Inédito)
	AAz0810	439860	7966941	Estancia de Cosapilla. Superficie 1,15 ha. Conjunto habitacional complejo. Conservación buena. Cronología Histórica. Acceso fácil (1 m). Visibilidad buena.	Catastro (Inspeccionado)
	AAz0123	440173	7966372	Acueducto de Cosapilla. Superficie 0,02 ha. Obra hidráulica. Conservación regular. Cronología indeterminada. Acceso fácil (2 m). Visibilidad buena.	Catastro (Inspeccionado)
	AAz0987	440656	7965388	Estancia de Caillama. Superficie 0,11 ha. Conjunto habitacional complejo. Conservación regular. Cronología histórica. Acceso fácil (5 m). Visibilidad buena.	Catastro (Inspeccionado)
	AAz0976	441949	7965560	Estancia de Ancovilque. Superficie 1,07 ha. Conjunto habitacional complejo. Conservación buena. Cronología histórica. Acceso fácil (2 m). Visibilidad buena.	Catastro (Inspeccionado)
	AAz0932	442287	7965689	Aldea de Qoricollo. Superficie 0,46 ha. Conjunto habitacional simple. Conservación regular. Cronología histórica. Acceso difícil (50 m). Visibilidad buena.	Catastro (Inspeccionado)

Tabla 18. Sitios arqueológicos asociado al tramo E

6.3.1) Presencia de sitios arqueológicos próximos al camino

El tramo E reúne un número significativo de sitios arqueológicos, superando en un sitio al tramo D que posee el mayor número de sitios arqueológicos del circuito Chapiquiña-Pachama-Belén, por lo tanto requerirá una inversión similar en medidas de protección.

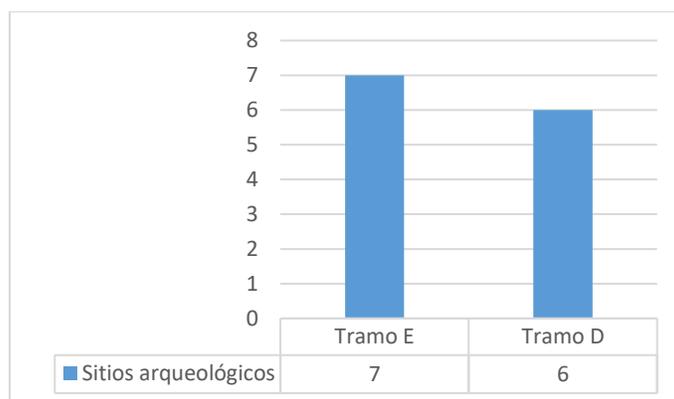


Figura 57. Número de sitios arqueológicos asociados al tramo E en relación al tramo D del circuito de senderismo

El tramo B reúne el doble de sitios de mayor tamaño que un tramo del circuito de senderismo Chapiquiña-Pachama-Belén, por lo tanto puede requerir una mayor inversión en términos de protección.

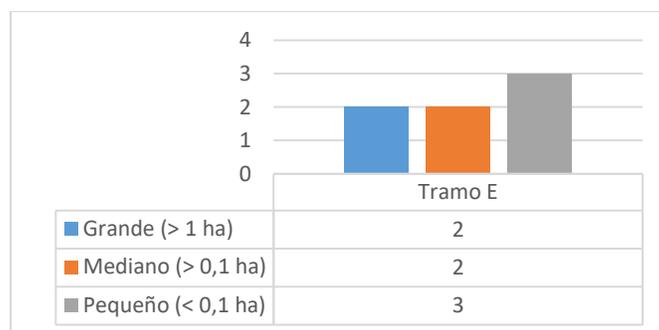


Figura 58. Superficie de los sitios arqueológicos asociados al tramo E

6.3.2) Sitios arqueológicos próximos al camino: arquitectura

Si bien el tramo E no alberga una gran variabilidad de estructuras arquitectónicas como ocurre en el circuito de senderismo Chapiquiña-Pachama-Belén, cuenta con números recintos formales que corresponden a viviendas abandonadas y una capilla en el sitio AAz0932 (Qoricollo), testigo de la historia reciente de las poblaciones de los A

Sitio	Tramo	Recintos formales	Corral	Capilla
AAz2712	E			
AAz2713	E	+		
AAz0810	E	+	+	
AAz0123	E			
AAz0987	E	+	+	
AAz0976	E	+	+	
AAz0932	E	+		+

Tabla 19. Estructuras grandes asociadas a los sitios arqueológicos del circuito

Sitio	Tramo	Acueductos
AAz2712	E	
AAz2713	E	
AAz0810	E	
AAz0123	E	+
AAz0987	E	
AAz0976	E	
AAz0932	E	

Tabla 20. Obras hidráulicas, agrícolas y viales asociadas al tramo E

Sitio	Tramo	Estructura indeterminada
AAz2712	E	+
AAz2713	E	+
AAz0810	E	+
AAz0123	E	
AAz0987	E	
AAz0976	E	+
AAz0932	E	+

Tabla 21. Estructuras pequeñas asociadas a los sitios arqueológicos del tramo E

6.3.3) Sitios arqueológicos próximos al camino: asignación crono-funcional

A partir de la arquitectura de los sitios arqueológicos es posible inferir que la mayoría de las estructuras habrían cumplido una función habitacional y/o de corral. El sitio AAz0932 es una excepción: alberga la capilla cuya función habría sido ceremonial, lo que lo convierte en un importante atractivo turístico que debe ser estudiado y puesto en valor.

Sitio	Tramo	Habitacional	Corral	Hidráulica	Ceremonial	Indeterminada
AAz2712	E					+
AAz2713	E	+				
AAz0810	E	+	+			
AAz0123	E			+		
AAz0987	E	+	+			
AAz0976	E	+	+			
AAz0932	E	+			+	

Tabla 22. Asignación funcional de los sitios arqueológicos asociados al tramo E

Solo un sitio arqueológico presentó artefactos culturales dispersos en superficie. La presencia o ausencia de estos vestigios parece estar relacionada con el abandono reciente de los sitios y específicamente con la alteración del terreno ya sea por limpieza u otra actividad, por lo tanto es probable que algunos artefactos se encuentren ocultos bajo el suelo o en áreas de desechos. El sitio AzzCS06 es una excepción, presenta material cerámico disperso en su superficie y parece haber sido abandonado tempranamente.

Sitio	Tramo	Función	Artefactos	Sin artefactos
AAz2712	E	Indeterminada	+	
AAz2713	E	Habitacional		+
AAz0810	E	Habitacional, Corral		+
AAz0123	E	Hidráulica		+
AAz0987	E	Habitacional, Corral		+
AAz0976	E	Habitacional, Corral		+
AAz0932	E	Habitacional, Ceremonial		+

Tabla 23. Presencia de artefactos en los sitios arqueológicos asociado al tramo E

La asignación cronológica de los sitios arqueológicos se fundamenta tanto en su arquitectura como también en los artefactos diagnósticos. La mayoría de los sitios posee una cronología indeterminada. Son escasos los sitios de origen prehispánico e históricos distribuidos a lo largo del circuito.

El sitio AAz2712 alberga tanto elementos prehispánicos como históricos, que lo convierten en un interesante yacimiento arqueológico que da cuenta de la reocupación de los espacios como ocurre en el tramo B del circuito de senderismo con el sitio AAz0126 (Cunturchucña).

Sitio	Tramo	Prehispánico	Histórico	Indeterminado
AAz2712	E	+	+	
AAz2713	E			+
AAz0810	E		+	
AAz0123	E			+
AAz0987	E		+	
AAz0976	E		+	
AAz0932	E		+	

Tabla 24. Asignación cronológica de los sitios arqueológicos asociados al tramo E

6.3.4) Sitios arqueológicos próximos al camino: vulnerabilidad

Se caracteriza la vulnerabilidad de los sitios arqueológicos próximos al camino en función de su proximidad al camino, visibilidad desde el camino y de la fragilidad de las estructuras presentes.

El tramo E posee un número significativo de sitios arqueológicos de fácil acceso similar al tramo D del circuito de senderismo, es decir, que se encuentran a una distancia relativamente cerca del camino (< 20 m) definida a partir del reconocimiento de sitios en terreno, por lo tanto la implementación de las medidas de protección es prioritaria.

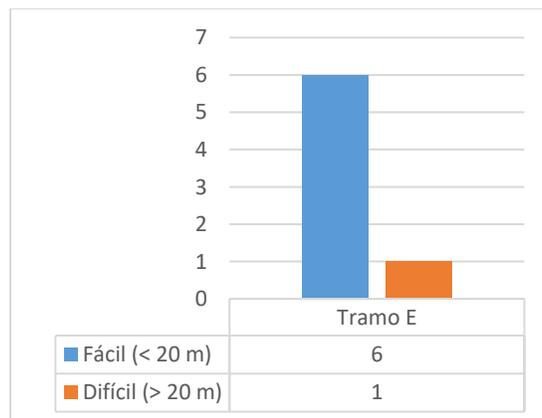


Figura 59. Accesibilidad a los sitios arqueológicos asociados al tramo E

El tramo E posee un número significativo de sitios con buena visibilidad superior a todos los tramos del circuito de senderismo, es decir, son sitios fácilmente identificables que no se mimetizan con el paisaje o están ocultos por lo tanto son más vulnerables y requieren una mayor protección.

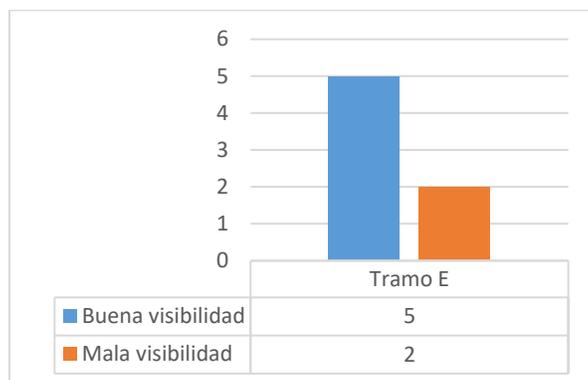


Figura 60. Visibilidad de los sitios arqueológicos asociados al circuito de senderismo

Todos los sitios arqueológicos distribuidos en el tramo E varían en su tamaño, la mayoría de los sitios conserva tanto estructuras grandes como pequeñas. En general, las estructuras grandes suelen ser más atractivas, visibles y consecuentemente vulnerables, por lo tanto, son prioritarias para su protección.

Sitio	Tramo	Estructuras grandes	Estructuras pequeñas
AAz2712	E		+
AAz2713	E	+	+
AAz0810	E	+	+
AAz0123	E	+	
AAz0987	E	+	
AAz0976	E	+	+
AAz0932	E	+	+

Tabla 25. Tamaño de estructuras de los sitios arqueológicos del tramo E

El tramo E reúne un número significativo de sitios arqueológicos en mal estado de conservación, es decir, su arquitectura es difícil de describir debido a que se encuentran incompletas y/o presentan derrumbes en todo su perímetro. Por lo tanto, la implementación de medidas de protección es prioritaria.

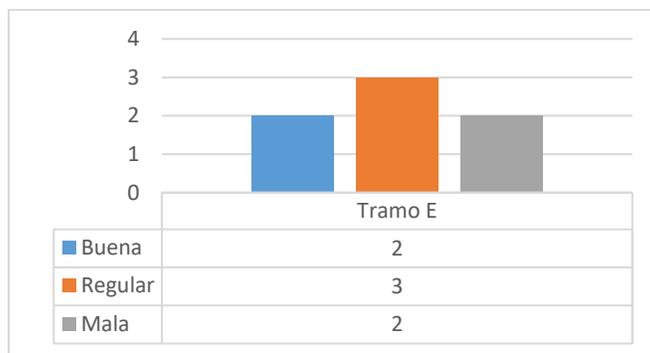


Figura 61. Estado de conservación de las estructuras arquitectónicas de los sitios arqueológicos del tramo E

6.4) Evidencias arqueológicas muebles (*offsite*) dispersas sobre el tramo E: Zapahuira-Chapiquiña

Los materiales registrados en el tramo E corresponden exclusivamente a cerámica (n=21). La mayor parte de los fragmentos cerámicos no presenta decoración (n=19). La cerámica no decorada suele asociarse a actividades domésticas como la preparación o almacenaje de alimentos, mientras que la cerámica decorada suele circular en contexto más específicos como son los ceremoniales. Por lo tanto, esta cerámica no decorada podría provenir de los numerosos sitios habitacionales distribuidos a lo largo del tramo o bien solo ser resultado de la circulación de bienes a través de los caminos asociados.

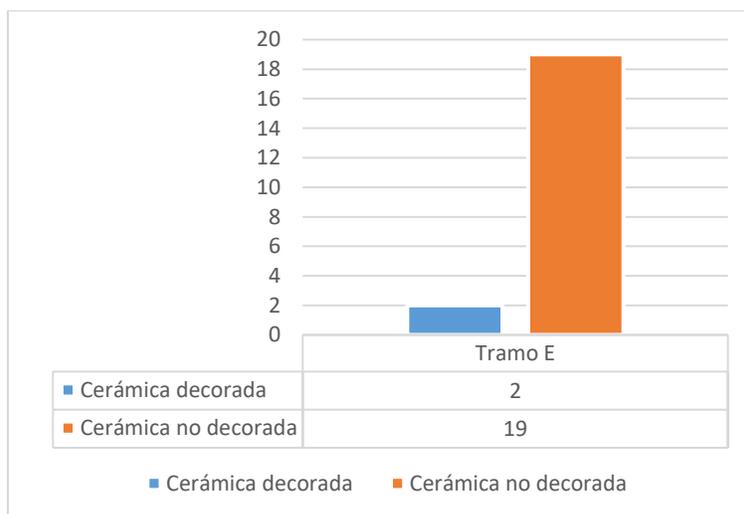


Figura 62. Cerámica diagnóstica asociada al tramo E

Los fragmentos identificados por observación fotográfica son escasos, corresponden exclusivamente a épocas históricas (XVI-XX), lo que estaría relacionado con la cronología de los sitios arqueológicos asociados al tramo. Asimismo, la ausencia de vestigios prehispánicos estaría relacionada con los escasos sitios arqueológicos con dicha cronología.



Figura 63. Cronología de las evidencias arqueológicas diagnosticas asociadas al tramo E

Los escasos vestigios históricos corresponden 1 fragmento de botija y 1 fragmento de loza, los cuales probablemente están relacionados con la vida doméstica y el transporte de bienes. Es probable que un porcentaje significativo de la cerámica no decorada también sea histórica debido a la presencia de los numerosos sitios arqueológicos con cronología histórica.

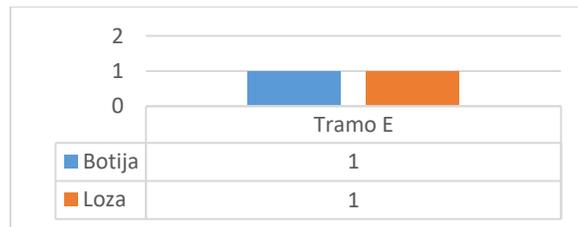


Figura 64. Evidencias muebles de periodo posthispanico asociadas al tramo E



Figura 65. Fragmento de botija



Figura 66. Fragmento de loza blanca decorada

6.5) Propuesta de protección del patrimonio arqueológico

El estudio arqueológico presentado en este documento surge a partir del proyecto Ayllu Solar “Puesta en valor de rutas troperas caravaneras: conectando comunidades de la Precordillera a través de la energía solar”, que busca poner en valor las rutas troperas que conectan los pueblos de la precordillera por medio de la energía solar, con el propósito de ofrecer un producto turístico administrado por las comunidades.

El proyecto contempla el diseño e implementación de un circuito turístico de senderismo entre las localidades de Zapahuira y Belén. Por lo cual, requieren la instalación de infraestructuras/aplicaciones solares destinadas al acondicionamiento del circuito de senderismo. Sin embargo, esta zona alberga numerosos sitios arqueológicos que pueden verse impactados.

Por sitio arqueológico se entiende todos los lugares abandonados donde existan evidencias materiales de manifestaciones culturales de grupos humanos del pasado, ya sean prehispánicas o históricas. Dichas evidencias suelen hallarse bajo suelo.

El presente diagnóstico arqueológico permitió: 1) evaluar el potencial impacto de la implementación del circuito turístico de senderismo sobre un área que alberga un rico patrimonio arqueológico; 2) levantar un catastro del patrimonio arqueológico e histórico asociado al circuito turístico de senderismo, que permite su protección y enriquecer la puesta en valor del circuito de senderismo; 3) Producir datos inéditos sobre la arquitectura de los caminos y las evidencias arqueológicas inmuebles y muebles asociadas.

6.5.1) Puntos claves a considerar en la protección del patrimonio arqueológico

Los caminos pertenecientes al circuito de senderismo Chapiquiña-Pachama-Belén y al eventual tramo anexo Chapiquiña-Pachama-Belén, como todo patrimonio arqueológico, se encuentran protegidos por cuerpos legales establecidos por la legislación chilena: Ley 17.288 sobre Monumentos Nacionales, Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y Ley 19.253 sobre Pueblos Indígenas.

El área de proyecto, comprendida entre Zapahuira-Belén (considerando un área de influencia de 400 metros en ambos márgenes de los caminos del circuito de senderismo y eventual anexo Zapahuira-Chapiquiña) existen al menos 100 sitios/estructuras arqueológicas: acueductos, aleros, corrales, estructuras pequeñas, recintos habitacionales, conjuntos habitacionales (estancias y aldeas) y pucarás.

El catastro arqueogeográfico, desarrollado en el marco del programa de investigaciones Altos Arica, permitió la identificación de un total de 15 sitios arqueológicos dispersos (sin contar caminos, canales, parcelas y terrazas agrícolas) en un área de 173,8 ha (considerando un área de influencia de 25 metros en ambos márgenes de los caminos).

La prospección arqueológica del circuito de senderismo y eventual tramo anexo Zapahuira-Chapiquiña evidenció que los caminos tienen una historia ocupacional que se remonta a la época prehispánica tardía (XI-XVI). Sin embargo, son escasos los sitios arqueológicos vulnerables involucrados, considerando el objetivo del proyecto y las intervenciones contempladas a realizar sobre los caminos.

En total existen 23 sitios arqueológicos vulnerables: 16 sitios ubicados en el circuito de senderismo Chapiquiña-Pachama-Belén y 7 sitios ubicado en el anexo Zapahuira-Chapiquiña. La mayoría de los sitios se

encuentran ubicados en el área de influencia a excepción es el sitio de Qoricollo localizado en el tramo E: Zapahuira-Chapiquiña, el único que se encuentra más alejado pero que es claramente distinguible a la vista desde el camino, por lo tanto también es vulnerable.

Las evidencias arqueológicas muebles también son escasas, corresponden casi exclusivamente a cerámica. En total se registraron 61 vestigios distribuidos en el circuito Chapiquiña-Pachama-Belén y el eventual tramo anexo Zapahuira-Chapiquiña.

Tramos	Sitios	UTM E	UTM N	Descripción	Revisión
A	AAz0954	443526	7965492	Corral aislado. Superficie 0,01 ha. Conservación mala. Cronología indeterminada. Acceso difícil (20 m). Visibilidad mala.	Catastro (No inspeccionado)
	AAz2707	443380	7964279	Estructura pequeña aislada. Superficie 0,002 ha. Función indeterminada. Conservación mala. Cronología indeterminada. Acceso fácil (3 m). Visibilidad mala.	Prospección (Inédito)
	AAz1122	444086	7962550	Corral aislado. Superficie 0,02 ha. Conservación regular. Cronología indeterminada. Acceso fácil (10 m). Visibilidad buena.	Catastro (Inspeccionado)
B	AAz0126	444763	7960132	Aldea de Cunturchucuña. Superficie 18 ha. Conjunto habitacional complejo. Conservación regular. Cronología Prehispánica-Histórica. Acceso fácil (0 m). Visibilidad buena.	Catastro (Inspeccionado)
	AAz0226	445202	7958955	Muro aislado, sector Palomani. Superficie 0,2 ha. Obra vial. Conservación regular. Cronología: indeterminada. Acceso fácil (0 m). Visibilidad buena.	Catastro (Inspeccionado)
	AAz2708	443949	7961731	Estructura pequeña aislada. Superficie 0,005 ha. Función indeterminada. Conservación mala. Cronología indeterminada. Acceso fácil (2 m). Visibilidad mala.	Prospección (Inédito)
C	AAz1127	444049	7962129	Conjunto de corrales. Superficie 0,2 ha. Conservación buena. Cronología Histórica. Acceso fácil (5 m). Visibilidad buena.	Catastro (No inspeccionado)
	AAz2709	442553	7961041	Estructura pequeña abovedada aislada. Superficie 0,001 ha. Función posiblemente almacenaje. Conservación buena. Cronología indeterminada. Acceso fácil (2 m). Visibilidad mala.	Prospección (Inédito)
	AAz0253	443910	7959430	Aldea abandonada. Superficie 2,49 ha. Función Conjunto habitacional complejo. Conservación mala. Cronología prehispánica. Acceso difícil (30 m). Visibilidad mala.	Catastro (No inspeccionado)
	AAz0379	444296	7959415	Acueducto de Tablatablane. Superficie 0,03 ha. Obra hidráulica. Conservación regular. Cronología indeterminada. Acceso fácil (0 m). Visibilidad buena.	Catastro (Inspeccionado)
D	AAz0883	443055	7965807	Estancia abandonada. Superficie 1,13 ha. Conjunto habitacional complejo. Conservación mala. Cronología histórica. Acceso difícil (40 m). Visibilidad mala.	Catastro (No inspeccionado)
	AAz2710	442331	7965402	Recinto aislado. Superficie 0,007 ha. Función posiblemente habitacional. Conservación mala. Cronología indeterminada. Acceso fácil (2,5 m). Visibilidad mala.	Prospección (Inédito)
	AAz2711	442283	7965415	Conjunto de estructuras. Superficie 0,087 ha. Función posiblemente habitacional. Conservación mala. Cronología prehispánica. Acceso fácil (9 m). Visibilidad mala.	Prospección (Inédito)
	AAz0978	442241	7965085	Estancia de Jocollane. Superficie 0,56 ha. Conjunto habitacional complejo. Conservación regular. Cronología histórica. Acceso fácil (4 m). Visibilidad buena.	Catastro (Inspeccionado)
	AAz1034	442230	7964482	Corral aislado. Superficie 0,02 ha. Conservación mala. Cronología indeterminada. Acceso fácil (11 m). Visibilidad mala.	Catastro (No inspeccionado)
	AAz1097	442717	7962378	Corral aislado. Superficie 0,06 ha. Conservación mala. Cronología indeterminada. Acceso fácil (8 m). Visibilidad mala.	Catastro (No inspeccionado)

Tabla 26. Sitios arqueológicos vulnerables en el Circuito Chapiquiña-Pachama-Belén

Tramos	Sitios	UTM E	UTM N	Descripción	Revisión
E	AAz2712	438955	7968686	Conjunto de estructuras. Superficie 0,010 ha. Función Indeterminada. Conservación mala. Cronología Prehispánica-Histórica. Acceso fácil (15 m). Visibilidad mala.	Prospección (Inédito)
	AAz2713	438978	7968656	Conjunto de estructuras. Superficie 0,012 ha. Función posiblemente habitacional. Conservación mala. Cronología indeterminada. Acceso fácil (2 m). Visibilidad Mala.	Prospección (Inédito)
	AAz0810	439860	7966941	Estancia de Cosapilla. Superficie 1,15 ha. Conjunto habitacional complejo. Conservación buena. Cronología Histórica. Acceso fácil (1 m). Visibilidad buena.	Catastro (Inspeccionado)
	AAz0123	440173	7966372	Acueducto de Cosapilla. Superficie 0,02 ha. Obra hidráulica. Conservación regular. Cronología indeterminada. Acceso fácil (2 m). Visibilidad buena.	Catastro (Inspeccionado)
	AAz0987	440656	7965388	Estancia de Caillama. Superficie 0,11 ha. Conjunto habitacional complejo. Conservación regular. Cronología histórica. Acceso fácil (5 m). Visibilidad buena.	Catastro (Inspeccionado)
	AAz0976	441949	7965560	Estancia de Ancovilque. Superficie 1,07 ha. Conjunto habitacional complejo. Conservación buena. Cronología histórica. Acceso fácil (2 m). Visibilidad buena.	Catastro (Inspeccionado)
	AAz0932	442287	7965689	Aldea de Qoricollo. Superficie 0,46 ha. Conjunto habitacional simple. Conservación regular. Cronología histórica. Acceso difícil (50 m). Visibilidad buena.	Catastro (Inspeccionado)

Tabla 27. Sitios arqueológicos vulnerables en el Tramo E

6.5.2) Vulnerabilidad del patrimonio arqueológico

La presente propuesta de protección del patrimonio arqueológico pretende minimizar el impacto ocasionado por la implementación y acondicionamiento del circuito de senderismo Chapiquiña-Pachama-Belén y eventual anexo Zapahuira-Chapiquiña sobre los sitios arqueológicos en un área de 173,8 ha (considerando un área de influencia de 25 metros en ambos márgenes de los caminos). Para ello, se establecieron criterios que permiten evaluar cuantitativamente el grado de vulnerabilidad de los sitios.

Criterios	Descripción
Tipo de sitio arqueológico	Sitios con conjunto de estructuras son más vulnerables (+2) que sitios con estructuras o muros aislados (+1) . Mientras más complejo un sitio arqueológico puede requerir medidas de protección más complejas
Superficie del sitio arqueológico	Sitios de gran extensión (> 1 ha) son más vulnerables (+3) que sitios de extensión media (> 0,1 ha) (+2) o sitios pequeños (< 0,1 ha) (+1) . Mientras más grande un sitio arqueológico puede requerir medidas de protección más complejas.
Cronología del sitio arqueológico	Sitios prioritarios para su protección son los que posee una cronología conocida (+2) . Sin embargo, sitios con cronología indeterminada pueden poseer un origen prehispánico o histórico que igualmente requiere protección (+1) . Su correcto estudio puede contribuir a su adscripción cronológica.
Conservación del sitio arqueológico	Sitios con mal estado de conservación son más vulnerables (+3) que sitios en estado regular de conservación (+2) o buen estado de conservación (+1) .
Accesibilidad al sitio arqueológico	Sitios próximos (+2) a los caminos (< 20m) son más vulnerables que sitios lejanos (> 20 m) (+1) .

Visibilidad del sitio arqueológico Sitios visibles o fácilmente identificables desde el camino (+2) son más vulnerables que sitios ocultos o mimetizados (+1).

Tabla 28. Criterios de caracterización de la vulnerabilidad de sitios arqueológicos

Grado de vulnerabilidad	Descripción
6-9	Vulnerabilidad baja
10-11	Vulnerabilidad media
12-14	Vulnerabilidad alta

Tabla 29. Grado de vulnerabilidad

Tramos	Sitios	Descripción	Tipo de sitio	Superficie	Cronología	Conservación	Accesibilidad	Visibilidad	Vulnerabilidad
A	AAz0954	Corral aislado	1	1	1	3	1	1	8
	AAz2707	Estructura pequeña aislada	1	1	1	3	2	1	9
	AAz1122	Corral aislado	1	1	1	2	2	2	9
B	AAz0126	Aldea de Cunturchucuña	2	3	2	2	2	2	13
	AAz0226	Muro aislado, sector Palomani	1	2	1	2	2	2	10
	AAz2708	Estructura pequeña aislada	1	1	1	3	2	1	9
C	AAz1127	Conjunto de corrales	2	2	2	1	2	2	11
	AAz2709	Estructura pequeña abovedada	1	1	1	1	2	1	7
	AAz0253	Aldea abandonada	2	3	2	3	1	1	12
	AAz0379	Acueducto de Tablatablane	1	1	1	2	2	2	9
D	AAz0883	Estancia abandonada	2	3	2	2	1	1	11
	AAz2710	Recinto habitacional aislado	1	1	1	3	2	1	9
	AAz2711	Conjunto habitacional simple	2	1	2	3	2	1	11
	AAz0978	Estancia Jocollane	2	2	2	2	2	2	12
	AAz1034	Corral aislado	1	1	1	3	2	1	9
	AAz1097	Corral aislado	1	1	1	3	2	1	9

Tabla 30. Vulnerabilidad de sitios arqueológicos en el circuito de senderismo Chapiquiña-Pachama-Belén

Tramos	Sitios	Descripción	Tipo de sitio	Superficie	Cronología	Conservación	Accesibilidad	Visibilidad	Vulnerabilidad
E	AAz2712	Conjunto de estructuras	2	1	1	3	2	1	10
	AAz2713	Conjunto de estructuras	2	1	1	3	2	1	10
	AAz0810	Estancia Cosapilla	2	3	2	1	2	2	12
	AAz0123	Acueducto Cosapilla	1	1	1	2	2	2	9
	AAz0987	Estancia Caillama	2	2	2	2	2	2	12
	AAz0976	Estancia Ancovilque	2	3	2	1	2	2	12

AAz0932	Aldea de Qoricollo	2	2	2	2	1	2	11
---------	--------------------	---	---	---	---	---	---	-----------

Tabla 31. Vulnerabilidad de sitios arqueológicos en el tramo E

6.5.3) Medidas de protección del patrimonio arqueológico

Considerando la naturaleza de los sitios arqueológicos y las características del proyecto de carácter turístico-patrimonial, es fundamental minimizar el impacto de toda intervención incluyendo las medidas de protección. En este sentido, se recomienda en todos los casos la instalación de señaléticas informativas y evitar la intervención del sub suelo con otras obras que pueden alterar los sitios. Solo en los casos de los grandes sitios arqueológicos de Cunturchucuña y Qoricollo, se recomienda a largo plazo la elaboración de planes de manejo arqueológicos y su puesta en valor. Cunturchucuña ya cuenta ya con un diagnóstico arqueológico pero requiere ser investigado. Qoricollo, a pesar de que no exhibe vestigios culturales prehispánicos, requiere de un diagnóstico arqueológico e investigación. Es de considerar que el circuito de senderismo y eventual anexo Zapahuira-Chapiquiña cuente con un guía local.

Grado de vulnerabilidad	Medida de protección
6-9	Se requiere la instalación de señalética informativa
10-11	Se requiere la instalación de señalética informativa
12-14	Se requiere la instalación de señalética informativa, puesta en valor del sitio y eventual visita guiada

Tabla 32. Medidas de protección arqueológica según grado de vulnerabilidad

Como ya se ha mencionado en los antecedentes, el área en el que se inscribe el proyecto alberga numerosos sitios arqueológicos, solo en un área de influencia de 400 metros hacia ambos márgenes de los caminos existen al menos 100 sitios de interés. Entre dichos sitios, destacan algunos por ser potencialmente atractivos para el turismo patrimonial debido a sus excepcionales características: emplazamiento, extensión, conservación, cronología, entre otras. Sin embargo, la mayoría de estos sitios han sido escasamente investigados o simplemente no documentados, lo que los convierte en sitios muy vulnerables ante la actividad turística. Entre los sitios destacan los pucaros de Tongolaca y Caillama, y los asentamientos de Chusmiza y Markirave. Todos sitios arqueológicos de origen prehispánico tardío (XI-XVI).

Considerando las características de dichos sitios arqueológicos y su escasa documentación, se recomienda minimizar todo impacto indirecto como consecuencia de la implementación y puesta en marcha del circuito de senderismo Chapiquiña-Pachama-Belén y su eventual anexo Zapahuira-Chapiquiña. Esto quiere decir que, en una primera etapa, no se debe sugerir ni contemplar la visita a los sitios arqueológicos fuera del área de vulnerabilidad bajo ninguna modalidad. En una segunda etapa, ya puesto en marcha el circuito de senderismo, se recomienda efectuar un estudio y puesta en valor de los sitios arqueológicos que quieran ser incluidos como parte del producto turístico de senderismo. Por último, en una tercera etapa, es necesario solicitar los permisos correspondientes para efectuar el acondicionamiento de los sitios e implementar un plan de manejo turístico específico. Siempre es recomendable considerar visitas guiadas a los sitios arqueológicos con el propósito de resguardar el patrimonio y sensibilizar al turista.

Al tratarse en su mayoría de pequeños fragmentos cerámicos, en la mayoría de los casos dispersos y aislados, no requieren mayor protección. En general se recomienda no levantar el material. En el caso de un nuevo hallazgo realizar registrar su localización y fotografiar.

6.6) Evaluación técnica del patrimonio arqueológico del circuito de senderismo: síntesis

Circuito de senderismo Chapiquiña-Pachama-Belén

Sobre los sitios arqueológicos (con arquitectura):

- Se identificaron 16 sitios arqueológicos vulnerables
- La mayoría de los sitios posee una extensión menor a 0,1 ha
- Los sitios suelen albergar principalmente corrales
- La mayoría de los sitios habrían cumplido la función de corrales y/o habitacionales
- El sitio AAz0126 conserva una importante variabilidad arquitectónica y funcional
- Los artefactos dispersos en superficie son escasos
- La mayoría de los sitios presentan una cronología indeterminada
- Entre los sitios con cronología reconocida predominan los históricos sobre los prehispánicos
- El sitio AAz0126 es prehispánico e histórico
- Los sitios más vulnerables son AAz0126 (Cunturchucuña), AAz0253 (Aldea) y AAz0978 (Jocollane)

Sobre las evidencias arqueológicas muebles (*offsite*):

- Las evidencias corresponden principalmente a cerámica (n=39). Solo se registró un metal
- La mayoría de los fragmentos cerámicos son no decorados (n=32)
- Más de la mitad de las evidencias diagnósticas son prehispánicas tardías (XI-XVI)

Anexo Zapahuiria-Chapiquiña

Sobre los sitios arqueológicos (con arquitectura):

- Se identificaron 7 sitios arqueológicos vulnerables
- La mayoría de los sitios posee una extensión mayor a 0,1 ha
- Los sitios suelen albergar recintos formales que corresponden a viviendas abandonadas
- La mayoría de los sitios son habitacionales y/o poseen corrales
- Los artefactos dispersos en superficie son escasos
- La mayoría de los sitios son históricos (el sitio AAz2712 es histórico y prehispánico)
- Los sitios más vulnerables son AAz0810 (Cosapilla), AAz0987 (Caillama) y AAz0976 (Ancovilque)

Sobre las evidencias arqueológicas muebles (*offsite*):

- Las evidencias corresponden exclusivamente a cerámica (n=21)
- La mayoría de los fragmentos cerámicos son no decorados (n=19)
- Los escasos fragmentos diagnósticos son históricos (XVI-XX)

Propuesta de protección del patrimonio arqueológico

- Los sitios cuya vulnerabilidad es baja o media requieren la instalación de señalética informativa
- Los sitios cuya vulnerabilidad es alta requieren la instalación de señalética informativa, puesta en valor y/o eventual visita guiada
- No se recomienda visitar sitios fuera del área de vulnerabilidad sin antes promover su estudio, puesta en valor y acondicionamiento bajo las normativas legales vigentes.
- Las evidencias muebles no requieren mayor protección que no ser levantados. Se recomienda que ante el hallazgo de nuevas evidencias muebles registrar su localización y fotografiar.

7) EVALUACIÓN TÉCNICA DEL MEDIO AMBIENTE ASOCIADO AL CIRCUITO DE SENDERISMO

La vegetación del circuito de senderismo Chapiquiña-Pachama-Belén y el tramo anexo Zapahuira-Chapiquiña se caracterizó por presentar una comunidad caracterizada principalmente por especies del estrato arbustivo y herbáceo, señalado en la literatura científica como piso vegetacional puneño, el cual corresponde a una vegetación que se desarrolla aproximadamente entre los 3000 m y los 4000 m de altitud, en un clima frío y seco, con precipitaciones estivales.

En total, se identificaron 63 especies de plantas correspondientes a 19 familias (Tabla 33). Las familias mayormente representadas fueron Asteraceas, Cactaceas, Fabaceas y Poaceas (30%, 14%, 10% y 8% respectivamente). La mayoría de las especies identificadas tienen un origen nativo a excepción de tres herbáceas de origen introducido, aunque descritas en la literatura como naturalizadas en el país (*Medicago sativa*, *Melilotus indicus* y *Medicago lupulina*). En cuanto a tipo biológico, aproximadamente la mitad de las especies corresponden a leñoso bajo (51%), seguido por herbáceas (35%) y en menor proporción las suculentas (14%).

En relación al estado de conservación de las especies (Tabla 33), el 80% de las especies no se encuentran clasificadas a nivel nacional. Del 20% restante, 9 especies se encuentran en la categoría de Preocupación menor, 2 especies en la categoría de Casi amenazada y solo una especie (*Neowerdermannia chilensis*, familia *Cactácea*) se encuentra clasificada en la categoría En peligro de acuerdo al Reglamento de Clasificación de Especies del Ministerio del Medio Ambiente.

La diversidad de especies es bastante similar en todos los tramos estudiados, probablemente debido a las características físicas y geográficas del área, tales como altura y clima. Las especies que caracterizan los tramos en términos de cobertura y dominancia fueron, entre otras, *Fabiana ramulosa*, *Balbisia microphylla*, *Adesmia spinosissima*, *Lophpappus tarapacanus* y especies del género *Baccharis*, tales como *B. boliviensis*, *B. scandens* y *B. tola*. La presencia de cactáceas también fue característica de los tramos estudiados encontrándose en mayor frecuencia las especies *Cumulopuntia sphaerica*, *Oreocereus variicolor* y *Corryocactus brevistylus*.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estado de conservación	Origen	Tipo Biológico
Fabaceae	<i>Adesmia atacamensis</i>	Allaval, Pasto de Guanaco	Sin clasificación	Endémica	Arbustivo bajo
Fabaceae	<i>Adesmia spinosissima</i>	Añaguaya	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Ambrosia artemisioides</i>	Petaloxa	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Adiantaceae	<i>Argyrosma nivea var. nivea</i>	Doradilla, Rodadilla	Preocupación menor	Nativa	Herbácea
Chenopodiaceae	<i>Atriplex imbricata</i>	Oreganillo, ojala	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Asteraceae	<i>Baccharis alnifolia</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Baccharis boliviensis</i>	Tola, tolista, chijua, peskotola	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Baccharis scandens</i>	Chilca	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Baccharis sp</i>	Chilca, suncho	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Baccharis tola</i>	Tola, ñacatula, lejía	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Ledocarpaceae	<i>Balbisia microphylla</i>	Pupuña	Sin clasificación	Endémica	Arbustivo bajo
Orobanchaceae	<i>Bartsia peruviana</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Scrophulariaceae	<i>Calceolaria inamoena</i>	Zapatilla, zapatito	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Caryophyllaceae	<i>Cardionema andinum</i>	Desconocido	Sin clasificación	Endémica	Herbácea
Poaceae	<i>Carex maritima</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Herbácea

Adiantaceae	<i>Cheilanthes pilosa</i>	Desconocido	Casi amenazada	Nativa	Herbácea
Adiantaceae	<i>Cheilanthes pruinata</i>	Culantrillo, doradilla, chujchu	Preocupación menor	Nativa	Herbácea
Asteraceae	<i>Chuquiraga kuscheii</i>	Desconocido	Sin clasificación	Endémica	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Coreopsis suaveolens</i>	Desconocido	Sin clasificación	Endémica	Arbustivo bajo
Cactaceae	<i>Corryocactus brevistylus</i>	Guacalla	Preocupación menor	Nativa	Suculento
Poaceae	<i>Cortaderia atacamensis</i>	Cola de zorro	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Cactaceae	<i>Cumulopuntia boliviana ssp. echinacea</i>	Puskaya	Preocupación menor	Nativa	Suculento
Cactaceae	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	Desconocido	Preocupación menor	Nativa	Suculento
Cactaceae	<i>Cylindropuntia tunicata</i>	Desconocido	Preocupación menor	Nativa	Suculento
Asteraceae	<i>Diplostephium meyenii</i>	Manzanillón	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Poaceae	<i>Distichlis humilis</i>	Pasto salado Brama	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Solanaceae	<i>Dunalia spinosa</i>	Yara	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Ephedraceae	<i>Ephedra breana</i>	Pingo-pingo	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Solanaceae	<i>Fabiana ramulosa</i>	quipa, kipa, checal	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Poaceae	<i>Festuca orthophylla</i>	Paja brava	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Geraniaceae	<i>Geranium sp</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Verbenaceae	<i>Junellia seriphoides</i>	Rosa de la cordillera	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Krameriaceae	<i>Krameria lappacea</i>	Rataña	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Lophopappus tarapacanus</i>	Desconocido	Sin clasificación	Endémica	Arbustivo bajo
Fabaceae	<i>Lupinus oreophilus</i>	Sabino, kela	Sin clasificación	Endémica	Arbustivo bajo
Solanaceae	<i>Lycopersicon chilense</i>	Tomatillo	Sin clasificación	Endémica	Arbustivo bajo
Fabaceae	<i>Medicago lupulina</i>	Desconocido	Sin clasificación	Introducida	Herbácea
Fabaceae	<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa	Sin clasificación	Introducida	Herbácea
Fabaceae	<i>Mellilotus indicus</i>	Meliloto	Sin clasificación	Introducida	Arbustivo bajo
Scrophulariaceae	<i>Mimulus glabratus</i>	Berro amarillo	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Asteraceae	<i>Mutisia acuminata</i>	Chinchircoma	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Mutisia hamata</i>	Clavel del campo, chinchircoma	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Cactaceae	<i>Neowerdermannia chilensis</i>	Macso	En peligro	Endémica	Suculento
Cactaceae	<i>Oreocereus australis</i>	Tunilla, achakaño	Preocupación menor	Nativa	Suculento
Cactaceae	<i>Oreocereus leucotrichus</i>	Chastudo, viejito	Preocupación menor	Nativa	Suculento
Cactaceae	<i>Oreocereus variicolor</i>	Chastudo	Preocupación menor	Nativa	Suculento
Asteraceae	<i>Parastrephia quadrangularis</i>	Tola, pulika	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Piqueria pinifolia</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Santalaceae	<i>Quinchamalium chilense</i>	Quinchamali	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Ranunculaceae	<i>Ranunculus uniflorus</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Asteraceae	<i>Senecio sp1</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Senecio sp2</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Caesalpiniaceae	<i>Senna birostris</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Caryophyllaceae	<i>Spergularia fasciculata</i>	Té de burro, pachareque	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Poaceae	<i>Stipa sp</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Asteraceae	<i>Tagetes multiflora</i>	Suico, suyko	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Malvaceae	<i>Tarasa operculata</i>	Malva, tarasa	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Trichocline caulescens</i>	Wanti, bailabaila, wailawaila	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Cactaceae	<i>Tunilla chilensis</i>	Desconocido	Casi amenazada	Nativa	Suculento
Verbenaceae	<i>Verbena gynobasis</i>	Verbena	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Verbenaceae	<i>Verbena hispida var hispida</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Scrophulariaceae	<i>Verónica anagallis-aquatica</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Asteraceae	<i>Viguiera pazensis</i>	Sorona	Sin clasificación	Nativa	Herbácea

Tabla 33. Especies de flora identificadas en los tramos estudiados

Cabe señalar que dentro de los tramos se encontraron sitios comunes, donde la vegetación era similar como es el caso del cruce de quebradas y la presencia de vegas. En el cruce de quebradas por ejemplo, se observaron principalmente las especies: *Dunalia spinosa* y *Baccharis scandens* junto a otras especies del género *Baccharis*. En las vegas se visualizaron arbustos tales como *Cortaderia atacamensis*, *Dunalia spinosa*, *Baccharis scandens*, y *Viguiera pazensis* y herbáceas específicas de estos sitios húmedos tales como *Carex sp*. *Mimulus glabratus*, *Lupinus oreophilus*, *Verónica anagallis-aquatica* entre otras dependiendo del tramo.

7.1) Flora y vegetación asociada al circuito de senderismo Chapiquiña-Pachama-Belén

Se detallan los resultados de flora y vegetación por cada tramo, señalando especies dominantes y la riqueza de especies.

7.1.1) Flora y vegetación identificada a lo largo del tramo A

El tramo Chapiquiña-Pachama es un tramo de 4,843 km donde al igual que en los demás tramos se presentan diferentes asociaciones vegetacionales. En este tramo se identificaron 39 especies, agrupadas en 16 familias. Las familias más relevantes fueron Asteraceae, Cactaceae, Fabaceae y Scrophulariaceae (33%, 13%, 8% y 8% respectivamente). En este tramo se identificaron 37 especies nativas, de las cuales 5 son endémicas y 2 introducidas. Se registró solo una especie única, es decir especies no encontradas en los otros tramos evaluados, esta especie corresponde a *Tagetes multiflora*, una herbácea nativa de Chile.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estado de conservación	Origen	Tipo Biológico
Fabaceae	<i>Adesmia spinosissima</i>	Añaguaya	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Ambrosia artemisioides</i>	Petaloxa	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Baccharis boliviensis</i>	Tola, toлита, chijua, peskotola	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Baccharis scandens</i>	Chilca	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Baccharis sp</i>	Chilca, suncho	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Baccharis tola</i>	Tola, ñacatula, lejía	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Ledocarpaceae	<i>Balsisia microphylla</i>	Pupuña	Sin clasificación	Endémica	Arbustivo bajo
Orobanchaceae	<i>Bartsia peruviana</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Scrophulariaceae	<i>Calceolaria inamoena</i>	Zapatilla, zapatito	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Adiantaceae	<i>Cheilanthes pruinata</i>	Culantrillo, doradilla, chujchu	Preocupación menor	Nativa	Herbácea
Asteraceae	<i>Chuiriraga kuscheii</i>	Desconocido	Sin clasificación	Endémica	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Coreopsis suaveolens</i>	Desconocido	Sin clasificación	Endémica	Arbustivo bajo
Cactaceae	<i>Coryocactus brevistylus</i>	Guacalla	Preocupación menor	Nativa	Suculento
Poaceae	<i>Cortaderia atacamensis</i>	Cola de zorro	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Cactaceae	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	Desconocido	Preocupación menor	Nativa	Suculento
Asteraceae	<i>Diplostephium meyenii</i>	Manzanillón	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Solanaceae	<i>Dunalia spinosa</i>	Yara	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Ephedraceae	<i>Ephedra breana</i>	Pingo-pingo	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Solanaceae	<i>Fabiana ramulosa</i>	quipa, kipa, checal	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Krameriaceae	<i>Krameria lappacea</i>	Rataña	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Lophopappus tarapacanus</i>	Desconocido	Sin clasificación	Endémica	Arbustivo bajo
Solanaceae	<i>Lycopersicon chilense</i>	Tomatillo	Sin clasificación	Endémica	Arbustivo bajo
Fabaceae	<i>Medicago lupulina</i>	Desconocido	Sin clasificación	Introducida	Herbácea
Fabaceae	<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa	Sin clasificación	Introducida	Herbácea
Scrophulariaceae	<i>Mimulus glabratus</i>	Berro amarillo	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Asteraceae	<i>Mutisia hamata</i>	Clavel del campo, chinchircoma	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Cactaceae	<i>Oreocereus australis</i>	Tunilla, achakaño	Preocupación menor	Nativa	Suculento
Cactaceae	<i>Oreocereus leucotrichus</i>	Chastudo, viejito	Preocupación menor	Nativa	Suculento
Cactaceae	<i>Oreocereus varicolor</i>	Chastudo	Preocupación menor	Nativa	Suculento
Asteraceae	<i>Piqueria pinifolia</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Santalaceae	<i>Quinchamalium chilense</i>	Quinchamali	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Asteraceae	<i>Senecio sp1</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Caesalpinaceae	<i>Senna birostris</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Caryophyllaceae	<i>Spergularia fasciculata</i>	Té de burro, pachareque	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Poaceae	<i>Stipa sp</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Asteraceae	<i>Tagetes multiflora</i>	Suico, suyko	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Malvaceae	<i>Tarasa operculata</i>	Malva, tarasa	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Verbenaceae	<i>Verbena gynobasis</i>	Verbena	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Scrophulariaceae	<i>Verónica anagallis-aquatica</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Herbácea

Tabla 34. Asociaciones vegetacionales pertenecientes al tramo A

Las especies dominantes en este tramo son *Fabiana ramulosa*, *Balbisia microphylla*, *Adesmia spinosissima*, *Ambrosia artemisioides*, *Coreopsis suaveolens*, *Diplostephium meyenii*, *Stipa sp* y *Verbena gynobasis*. Las especies de *Baccharis* también se presentan como dominantes. Entre las cactáceas se encuentran *Corryocactus brevistylus*, *Cumulopuntia sphaerica*, *Oreocereus variicolor*, *Oreocereus australis*, *Oreocereus leucotrichus* todas de origen nativo y con una baja representación en el tramo a excepción de *Cumulopuntia sphaerica*, la cual se encuentra en forma frecuente.

La Tabla 34 presenta las asociaciones vegetacionales registradas para este tramo de acuerdo al Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile de la Región de Arica y Parinacota (2013). A nivel más local, de acuerdo a la campaña de terreno realizado este año, algunas de las formaciones vegetacionales registradas a lo largo de este tramo fueron: el matorral de *Baccharis boliviensis*, *Baccharis scandens* y *Piquiera pinifolia* al comienzo del sendero cercano al camino; Matorral de *Fabiana ramulosa*, *Stipa sp* y *Baccharis boliviensis*; Matorral de *Baccharis sp* y *Verbena gynobasis*; Matorral de *Fabiana ramulosa* y *Stipa sp*; Matorral de *Fabiana ramulosa* y *Baccharis boliviensis* entre otros.

Por último, cabe destacar en este tramo la presencia de la especie *Hiopocamelus antisensis*, comúnmente llamada Taruca o Huemul del Norte.

7.1.2) Flora y vegetación identificada a lo largo del tramo B

El tramo Pachama-Belén es un tramo de 5,920 km donde al igual que en los demás tramos se presentan diferentes asociaciones vegetacionales. En este tramo se identificaron 32 especies, agrupadas en 14 familias. Las familias más relevantes fueron Asteraceae, Cactaceae y Poaceae, 38%, 9% y 9% de las especies se encuentran agrupadas en estas familias respectivamente. En este tramo todas las especies identificadas corresponden a especies nativas, presentando 6 especies endémicas. Se encontró solo una especie única (*Senecio sp2*), sin embargo, se debe establecer que ésta no fue identificada a nivel de especie, dada su condición de senescencia.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estado de conservación	Origen	Tipo Biológico
Fabaceae	<i>Adesmia spinosissima</i>	Añaguaya	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Ambrosia artemisioides</i>	Petaloxa	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Baccharis boliviensis</i>	Tola, toilita, chijua, peskotola	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Baccharis scandens</i>	Chilca	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Baccharis sp</i>	Chilca, suncho	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Baccharis tola</i>	Tola, ñacatula, lejía	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Ledocarpaceae	<i>Balbisia microphylla</i>	Pupuña	Sin clasificación	Endémica	Arbustivo bajo
Orobanchaceae	<i>Bartsia peruviana</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Caryophyllaceae	<i>Cardionema andinum</i>	Desconocido	Sin clasificación	Endémica	Herbácea
Poaceae	<i>Carex maritima</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Adiantaceae	<i>Cheilanthes pruinata</i>	Culantrillo, doradilla, chujchu	Preocupación menor	Nativa	Herbácea
Asteraceae	<i>Coreopsis suaveolens</i>	Desconocido	Sin clasificación	Endémica	Arbustivo bajo
Poaceae	<i>Cortaderia atacamensis</i>	Cola de zorro	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Cactaceae	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	Desconocido	Preocupación menor	Nativa	Suculento
Asteraceae	<i>Diplostephium meyenii</i>	Manzanillón	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Solanaceae	<i>Dunalia spinosa</i>	Yara	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo

Ephedraceae	<i>Ephedra breana</i>	Pingo-pingo	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Solanaceae	<i>Fabiana ramulosa</i>	quipa, kipa, checal	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Verbenaceae	<i>Junellia seriphioides</i>	Rosa de la cordillera	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Krameriaceae	<i>Krameria lappacea</i>	Rataña	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Lophopappus tarapacanus</i>	Desconocido	Sin clasificación	Endémica	Arbustivo bajo
Fabaceae	<i>Lupinus oreophilus</i>	Sabino, kela	Sin clasificación	Endémica	Arbustivo bajo
Cactaceae	<i>Oreocereus leucotrichus</i>	Chastudo, viejito	Preocupación menor	Nativa	Suculento
Cactaceae	<i>Oreocereus variicolor</i>	Chastudo	Preocupación menor	Nativa	Suculento
Asteraceae	<i>Piqueria pinifolia</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Senecio sp1</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Senecio sp2</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Caesalpiniaceae	<i>Senna birostris</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Poaceae	<i>Stipa sp</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Malvaceae	<i>Tarasa operculata</i>	Malva, tarasa	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Verbenaceae	<i>Verbena gynobasis</i>	Verbena	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Viguiera pazensis</i>	Sorona	Sin clasificación	Nativa	Herbácea

Tabla 35. Asociaciones vegetacionales registradas a lo largo del tramo B

Las especies dominantes en este tramo son *Adesmia spinosissima*, *Baccharis boliviensis*, *Baccharis sp*, *Baccharis tola*, *Balbisia microphylla*, *Coreopsis suaveolens*, *Diplostephium meyenii*, *Fabiana ramulosa*, *Lophopappus tarapacanus*, *Senecio sp1*, *Stipa sp* y *Verbena gynobasis*. Entre las cactáceas identificadas se encuentran *Cumulopuntia sphaerica*, *Oreocereus variicolor* y *Oreocereus leucotrichus*, las dos primeras en mayor abundancia mientras la última con una muy baja representación.

En la Tabla 35, se observan las asociaciones vegetacionales registradas para este tramo, de acuerdo al Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile de la Región de Arica y Parinacota (2013). A nivel más local algunas de las formaciones vegetacionales registradas en este tramo fueron: el matorral de *Fabiana ramulosa*, *Coreopsis suaveolens*, *Baccharis boliviensis*, *Baccharis tola*; *Balbisia microphylla*, *Baccharis boliviensis*, *Fabiana ramulosa*; *Fabiana ramulosa*, *Coreopsis suaveolens*, *Balbisia microphylla* y *Lophopappus tarapacanus*; *Verbena gynobasis* y *Baccharis sp* entre otras.

7.1.3) Flora y vegetación identificada a lo largo del tramo C

El tramo Pachama-Belén vía Tongoloca es un tramo de 7,627 km donde al igual que en los demás tramos se presentan diferentes asociaciones vegetacionales. En este tramo se identificaron 43 especies, agrupadas en 17 familias. Las familias más relevantes fueron Asteraceae y Cactaceae con un 33% y 14% de las especies respectivamente. En este tramo todas las especies identificadas corresponden a especies nativas, de las cuales 6 son endémicas. Se encontraron 8 especies únicas, es decir especies no encontradas en los otros tramos. Las especies únicas encontradas son *Argyrochosma nivea var. nivea*, *Cheilanthes pilosa*, *Cylindropuntia tunicata*, *Geranium sp*, *Mutisia acuminata*, *Parastrephia quadrangularis*, *Ranunculus uniflorus* y *Verbena hispida var hispida*.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estado de conservación	Origen	Tipo Biológico
Adiantaceae	<i>Argyrochosma nivea var. nivea</i>	Doradilla, Rodadilla	Preocupación menor	Nativa	Herbácea
Fabaceae	<i>Adesmia spinosissima</i>	Añaguaya	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Ambrosia artemisioides</i>	Petaloxa	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Baccharis boliviensis</i>	Tola, tola, chijua, peskotola	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Baccharis scandens</i>	Chilca	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Baccharis sp</i>	Chilca, suncho	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo

Asteraceae	<i>Baccharis tola</i>	Tola, ñacatula, lejía	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Ledocarpaceae	<i>Balbisia microphylla</i>	Pupuña	Sin clasificación	Endémica	Arbustivo bajo
Orobanchaceae	<i>Bartsia peruviana</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Caryophyllaceae	<i>Cardionema andinum</i>	Desconocido	Sin clasificación	Endémica	Herbácea
Poaceae	<i>Carex maritima</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Adiantaceae	<i>Cheilanthes pilosa</i>	Desconocido	Casi amenazada	Nativa	Herbácea
Adiantaceae	<i>Cheilanthes pruinata</i>	Culantrillo, doradilla, chujchu	Preocupación menor	Nativa	Herbácea
Asteraceae	<i>Chuquiraga kuschei</i>	Desconocido	Sin clasificación	Endémica	Arbustivo bajo
Cactaceae	<i>Corryocactus brevistylus</i>	Guacalla	Preocupación menor	Nativa	Suculento
Poaceae	<i>Cortaderia atacamensis</i>	Cola de zorro	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Cactaceae	<i>Cumulopuntia boliviana ssp. echinacea</i>	Puskaya	Preocupación menor	Nativa	Suculento
Cactaceae	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	Desconocido	Preocupación menor	Nativa	Suculento
Cactaceae	<i>Cylindropuntia tunicata</i>	Desconocido	Preocupación menor	Nativa	Suculento
Asteraceae	<i>Diplostephium meyenii</i>	Manzanillón	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Solanaceae	<i>Dunalia spinosa</i>	Yara	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Ephedraceae	<i>Ephedra breana</i>	Pingo-pingo	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Solanaceae	<i>Fabiana ramulosa</i>	quipa, kipa, checal	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Geraniaceae	<i>Geranium sp</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Verbenaceae	<i>Junellia seriphioides</i>	Rosa de la cordillera	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Krameriaceae	<i>Krameria lappacea</i>	Rataña	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Lophopappus tarapacanus</i>	Desconocido	Sin clasificación	Endémica	Arbustivo bajo
Fabaceae	<i>Lupinus oreophilus</i>	Sabino, kela	Sin clasificación	Endémica	Arbustivo bajo
Solanaceae	<i>Lycopersicon chilense</i>	Tomatillo	Sin clasificación	Endémica	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Mutisia acuminata</i>	Chinchircoma	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Cactaceae	<i>Oreocereus australis</i>	Tunilla, achakaño	Preocupación menor	Nativa	Suculento
Cactaceae	<i>Oreocereus variicolor</i>	Chastudo	Preocupación menor	Nativa	Suculento
Asteraceae	<i>Parastrephia quadrangularis</i>	Tola, pulika	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Piqueria pinifolia</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Santalaceae	<i>Quinchamalium chilense</i>	Quinchamali	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Ranunculaceae	<i>Ranunculus uniflorus</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Asteraceae	<i>Senecio sp1</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Caesalpinaceae	<i>Senna birostris</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Poaceae	<i>Stipa sp</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Malvaceae	<i>Tarasa operculata</i>	Malva, tarasa	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Trichocline caulescens</i>	Wanti, bailabaila, wailawaila	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Verbenaceae	<i>Verbena gynobasis</i>	Verbena	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Verbenaceae	<i>Verbena hispida var hispida</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Viguiera pazensis</i>	Sorona	Sin clasificación	Nativa	Herbácea

Tabla 36. Asociaciones vegetacionales registradas a lo largo del tramo C

Las especies dominantes en este tramo son *Fabiana ramulosa*, *Balbisia microphylla*, *Lophopappus tarapacanus*, *Ambrosia artemisioides*, *Diplostephium meyenii*, *Senecio sp1*, *Verbena gynobasis*, *Parastrephia quadrangularis* y *Junellia seriphioides*. Este tramo además presenta *Baccharis boliviensis*, *B. tola*, *B. scandens* y *Baccharis sp* como especies dominantes. Entre las cactáceas se encuentran *Corryocactus brevistylus*, *Cumulopuntia sphaerica*, *Oreocereus variicolor*, *Oreocereus australis*, *Cumulopuntia boliviana ssp. Echinacea*.

En la Tabla 36 se observan las asociaciones vegetacionales registradas para este tramo de acuerdo al Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile de la Región de Arica y Parinacota (2013). A nivel más local algunas de las formaciones vegetacionales registradas en este tramo fueron: matorral de *Fabiana ramulosa*, *Balbisia microphylla*, *Lophopappus tarapacanus* y *Stipa sp*; *Baccharis scandens*, *Baccharis sp* y *Viguiera pazensis*; *Fabiana ramulosa*, *Balbisia microphylla* y *Lophopappus tarapacanus*; *Balbisia microphylla* y *Verbena gynobasis*; *Ambrosia artemisioides* y *Fabiana ramulosa*;

Baccharis tola, *Parastrephia quadrangularis* y *Adesmia spinosissima*; *Baccharis tola*, *Adesmia spinosissima* y *Junellia seriphioides* entre otros.

7.1.4) Flora y vegetación identificada a lo largo del tramo D

El tramo Chapiquiña-Pachama vía Jocollane es un tramo de 7,032 km donde al igual que en los demás tramos se presentan diferentes asociaciones vegetacionales. En este tramo se identificaron 34 especies, agrupadas en 14 familias. Las familias más relevantes fueron Asteraceae con un 35% de las especies, y Cactaceae, Poaceae, Solanaceae y Scrophulariaceae con un 9% de las especies cada una. En este tramo todas las especies identificadas correspondieron a especies nativas (con 4 especies endémicas), a excepción de *Medicago lupulina*, la cual se registra como introducida en nuestro país. Todas las especies registradas en este tramo fueron compartidas por los otros circuitos.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estado de conservación	Origen	Tipo Biológico
Fabaceae	<i>Adesmia spinosissima</i>	Añaguaya	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Ambrosia artemisioides</i>	Petaloxa	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Baccharis boliviensis</i>	Tola, tolita, chijua, peskotola	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Baccharis scandens</i>	Chilca	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Baccharis sp</i>	Chilca, suncho	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Baccharis tola</i>	Tola, ñacatula, lejía	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Ledocarpaceae	<i>Balbisia microphylla</i>	Pupuña	Sin clasificación	Endémica	Arbustivo bajo
Orobanchaceae	<i>Bartsia peruviana</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Scrophulariaceae	<i>Calceolaria inamoena</i>	Zapatilla, zapatito	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Poaceae	<i>Carex maritima</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Asteraceae	<i>Coreopsis suaveolens</i>	Desconocido	Sin clasificación	Endémica	Arbustivo bajo
Cactaceae	<i>Coryocactus brevistylus</i>	Guacalla	Preocupación menor	Nativa	Suculento
Poaceae	<i>Cortaderia atacamensis</i>	Cola de zorro	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Cactaceae	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	Desconocido	Preocupación menor	Nativa	Suculento
Asteraceae	<i>Diplostephium meyenii</i>	Manzanillón	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Solanaceae	<i>Dunalia spinosa</i>	Yara	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Ephedraceae	<i>Ephedra breana</i>	Pingo-pingo	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Solanaceae	<i>Fabiana lola</i>	quipa, kipa, checal	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Krameriaceae	<i>Krameria lappacea</i>	Rataña	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Lophopappus tarapacanus</i>	Desconocido	Sin clasificación	Endémica	Arbustivo bajo
Solanaceae	<i>Lycopersicon chilense</i>	Tomatillo	Sin clasificación	Endémica	Arbustivo bajo
Fabaceae	<i>Medicago lupulina</i>	Desconocido	Sin clasificación	Introducida	Herbácea
Scrophulariaceae	<i>Mimulus glabratus</i>	Berro amarillo	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Cactaceae	<i>Oreocereus variicolor</i>	Chastudo	Preocupación menor	Nativa	Suculento
Asteraceae	<i>Piqueria pinifolia</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Senecio sp1</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Caesalpiniaceae	<i>Senna birostris</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Caryophyllaceae	<i>Spergularia fasciculata</i>	Té de burro, pachareque	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Poaceae	<i>Stipa sp</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Malvaceae	<i>Tarasa operculata</i>	Malva, tarasa	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Trichocline caulescens</i>	Wanti, bailabaila, wailawaila	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Verbenaceae	<i>Verbena gynobasis</i>	Verbena	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Scrophulariaceae	<i>Verónica anagallis-aquatica</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Asteraceae	<i>Viguiera pazensis</i>	Sorona	Sin clasificación	Nativa	Herbácea

Tabla 37. Asociaciones vegetacionales registradas a lo largo del tramo D

Las especies dominantes para este tramo son *Adesmia spinosissima*, *Baccharis boliviensis*, *Baccharis scandens*, *Baccharis sp*, *Baccharis tola*, *Balbisia microphylla*, *Coreopsis suaveolens*, *Dunalia spinosa*, *Fabiana*

ramulosa, *Senna birostris*, *Stipa sp* y *Verbena gynobasis*. Entre las cactáceas se encuentran *Corryocactus brevistylus*, *Cumulopuntia sphaerica* y *Oreocereus variicolor*.

Se pueden distinguir distintas asociaciones vegetacionales a través del tramo. Algunas de ellas son el matorral de *Baccharis tola*, *Baccharis scandens* y *Baccharis boliviensis*; *Fabiana ramulosa*, *Baccharis sp* y *Coreopsis suaveolens*; *Verbena gynobasis* y *Ambrosia artemisioides*; *Fabiana ramulosa*, *Baccharis sp*, *Balbisia microphylla*, *Ambrosia artemisioides*; *Balbisia microphylla*, *Fabiana ramulosa*, *Stipa sp*, *Baccharis tola* entre otros.

En este tramo cabe destacar el registro de la especie *Liolaemus alticolor*, comúnmente llamada como lagartija rayada del Norte, junto a un matorral de *Baccharis boliviensis*.

7.2) Flora y vegetación identificada a lo largo del tramo E

El tramo Zapahuira-Chapiquiña es un tramo de 12,339 km donde al igual que en el circuito Chapiquiña-Pachama-Belén se presentan diferentes asociaciones vegetacionales. En este tramo se identificaron 42 especies, agrupadas en 15 familias. Las familias más relevantes fueron Asteraceae, Cactaceae, Fabaceae y Poaceae con un 33%, 14%, 10% y 10% respectivamente. En este tramo se identificaron 40 especies nativas, de las cuales 8 especies son endémicas, y dos especies introducidas, *Medicago sativa* y *Melilotus indicus* ambas registradas como naturalizadas en el país. Se encontraron 8 especies únicas, es decir especies no encontradas en los otros tramos, todas ellas nativas a excepción de *Melilotus indicus*. Las especies únicas encontradas son *Adesmia atacamensis*, *Atriplex imbricata*, *Baccharis alnifolia*, *Distichlis humilis*, *Festuca sp*, *Melilotus indicus*, *Tunilla chilensis* y *Neowerdermannia chilensis* (Anexo). Es relevante mencionar que esta última especie se encuentra “en peligro” de acuerdo al Reglamento de Clasificación de Especies del Ministerio de Medio Ambiente, por lo que este tramo puede ser susceptible a implementar medidas de protección. Adicionalmente es relevante mencionar que no se puede asegurar fehacientemente que esta especie no se encuentre en los otros tramos, pudo haber ocurrido que esta especie no fue detectada producto de la metodología y el tiempo empleado.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estado de conservación	Origen	Tipo Biológico
Fabaceae	<i>Adesmia atacamensis</i>	Allaval, Pasto de Guanaco	Sin clasificación	Endémica	Arbustivo bajo
Fabaceae	<i>Adesmia spinosissima</i>	Añaguaya	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Ambrosia artemisioides</i>	Petaloxa	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Chenopodiaceae	<i>Atriplex imbricata</i>	Oreganillo, ojala	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Asteraceae	<i>Baccharis alnifolia</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Baccharis boliviensis</i>	Tola, tolita, chijua, peskotola	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Baccharis scandens</i>	Chilca	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Baccharis sp</i>	Chilca, suncho	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Baccharis tola</i>	Tola, ñacatula, lejía	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Ledocarpaceae	<i>Balbisia microphylla</i>	Pupuña	Sin clasificación	Endémica	Arbustivo bajo
Orobanchaceae	<i>Bartsia peruviana</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Caryophyllaceae	<i>Cardionema andinum</i>	Desconocido	Sin clasificación	Endémica	Herbácea
Asteraceae	<i>Chuquiraga kuscheii</i>	Desconocido	Sin clasificación	Endémica	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Coreopsis suaveolens</i>	Desconocido	Sin clasificación	Endémica	Arbustivo bajo
Cactaceae	<i>Corryocactus brevistylus</i>	Guacalla	Preocupación menor	Nativa	Suculento
Poaceae	<i>Cortaderia atacamensis</i>	Cola de zorro	Sin clasificación	Nativa	Herbácea

Cactaceae	<i>Cumulopuntia boliviana ssp. echinacea</i>	Puskaya	Preocupación menor	Nativa	Suculento
Cactaceae	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	Desconocido	Preocupación menor	Nativa	Suculento
Poaceae	<i>Distichlis humilis</i>	Pasto salado Brama	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Solanaceae	<i>Dunalia spinosa</i>	Yara	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Ephedraceae	<i>Ephedra breana</i>	Pingo-pingo	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Solanaceae	<i>Fabiana ramulosa</i>	quipa, kipa, checal	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Poaceae	<i>Festuca orthophylla</i>	Paja brava	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Krameriaceae	<i>Krameria lappacea</i>	Rataña	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Lophopappus tarapacanus</i>	Desconocido	Sin clasificación	Endémica	Arbustivo bajo
Solanaceae	<i>Lycopersicon chilense</i>	Tomatillo	Sin clasificación	Endémica	Arbustivo bajo
Fabaceae	<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa	Sin clasificación	introducida	Herbácea
Fabaceae	<i>Melilotus indicus</i>	Meliloto	Sin clasificación	introducida	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Mutisia hamata</i>	Clavel del campo, chinchircoma	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Cactaceae	<i>Neowerdermannia chilensis</i>	Macso	En peligro	Endémica	Suculento
Cactaceae	<i>Oreocereus variicolor</i>	Chastudo	Preocupación menor	Nativa	Suculento
Asteraceae	<i>Piqueria pinifolia</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Santalaceae	<i>Quinchamalium chilense</i>	Quinchamali	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Asteraceae	<i>Senecio sp1</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Caesalpinaceae	<i>Senna birostris</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Caryophyllaceae	<i>Spergularia fasciculata</i>	Té de burro, pachareque	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Poaceae	<i>Stipa sp</i>	Desconocido	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Malvaceae	<i>Tarasa operculata</i>	Malva, tarasa	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Trichocline caulescens</i>	Wanti, bailabaila, wailawaila	Sin clasificación	Nativa	Herbácea
Cactaceae	<i>Tunilla chilensis</i>	Desconocido	Casi amenazada	Nativa	Suculento
Verbenaceae	<i>Verbena gynobasis</i>	Verbena	Sin clasificación	Nativa	Arbustivo bajo
Asteraceae	<i>Viguiera pazensis</i>	Sorona	Sin clasificación	Nativa	Herbácea

Tabla 38. Asociaciones vegetacionales registradas a lo largo del tramo E

Las especies dominantes en este tramo son *Fabiana ramulosa*, *Balbisia microphylla*, *Adesmia spinosissima*, *Ambrosia artemisioides*, *Coreopsis suaveolens*, *Lophopappus tarapacanus*, *Tarasa operculata* y *Stipa sp*. También dominan las especies del género *Baccharis* tales como *B. boliviensis*, *B. scandens*, *B. tola* y *Baccharis sp*. Entre las cactáceas se encuentran *Corryocactus brevistylus*, *Cumulopuntia boliviana ssp. Echinacea*, *Cumulopuntia sphaerica*, *Neowerdermannia chilensis*, *Oreocereus variicolor* y *Tunilla chilensis*, todas con una baja representación a excepción de *Cumulopuntia sphaerica*, la cual se encuentra en forma frecuente.

La Tabla 38 presenta las asociaciones vegetacionales registradas para este tramo de acuerdo al Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile de la Región de Arica y Parinacota (2013). A nivel más local de acuerdo a la campaña de terreno realizado este año, algunas de las formaciones vegetacionales registradas en este tramo fueron: el matorral de *Baccharis boliviensis*, *Baccharis scandens* y *Stipa sp* al comienzo del sendero cercano al camino; matorral de *Coreopsis suaveolens*, *Balbisia microphylla* y *Lophopappus tarapacanus*; matorral de *Adesmia spinosissima*, *Baccharis boliviensis*, *Baccharis tola* y *Balbisia microphylla*; matorral de *Fabiana ramulosa* y *Stipa sp*.; matorral de *Baccharis tola*, *Baccharis boliviensis*, *Baccharis scandens* y *Verbena gynobasis* entre otros.

7.3) Fauna asociada al circuito de senderismo Chapiquiña-Pachama-Belén y al tramo E: Zapahuira-Chapiquiña

Durante la prospección, la observación de fauna fue escasa, principalmente debido a las condiciones climáticas, destacando el avistamiento de taruca, algunas aves como tórtolas y una especie de reptil, *Liolaemus alticolor* en los tramos recorridos. Es por ello que en esta sección de resultados se realizó una revisión bibliográfica de las especies que se encuentran en la zona de estudio basados en libros y experiencia personal del investigador.

La fauna de esta zona es muy criptica en general, son especies que se han adaptado a las condiciones de estrés hídrico y altas precipitaciones estivales, por lo que los únicos mamíferos de gran tamaño corresponden a la taruca, guanaco y puma. En cuanto a las aves existe una gran cantidad de especies, pero en bajas densidades, por lo que las hace difíciles de detectar y observar. De las especies de aves que son más abundantes, destacan los jilgueros, chirihues y tórtolas.

Otro aspecto relevante de la biodiversidad es la migración de muchas especies de aves del altiplano hacia la precordillera, e incluso a los valles y la costa de Arica. Cuando el invierno es muy riguroso estas especies se desplazan a lugares donde pueden encontrar alternativas de alimento y refugio. Esto es característico de tórtolas, jilgueros y chirihues, además de otras especies entre las que destaca la gaviota andina.

La biodiversidad de la precordillera también incluye especies de reptiles y anfibios tales como el sapito de Zapahuira (*Telmatobius zapahuirensis*) y sapo espinoso (*Rhinella spinulosa*).

Las especies de flora dominantes, que son especies estructurantes del paisaje, aumentan la diversidad de hábitat, sirviendo de refugio a diversas especies de roedores y aves, como el canastero del norte (*Asthenes arequipae*), que construye sus nidos en los cactus; al desocuparlos, al término de la nidificación, pequeños roedores aprovechan estas magnificas fortalezas cubiertas de espinas.

La siguiente tabla presenta un listado de especies registradas para la zona (Hernández *et al.* 2016; y observaciones personales). Todas las especies listadas son nativas, de las cuales 8.3% son endémicas de esta zona. En cuanto al estado de conservación, cabe señalar que de acuerdo al Reglamento de Clasificación de Especies del Ministerio de Medio Ambiente, existen tres especies que presentan algún grado de amenaza, estas son: *Lama guanicoe* (Vulnerable), *Hippocamelus antisensis* (En Peligro) y *Telmatobius zapahuirensis* (En Peligro). De acuerdo a la Ley de caza y su reglamento, se encuentra prohibida la captura y caza de todas las especies listadas en la siguiente tabla.

Grupo	Nombre científico	Nombre común	Estado de Conservación*	Ley de Caza**	Origen
Mamífero	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	Vulnerable	En Peligro; S	Nativo
	<i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruca	En peligro	Vulnerable; S	Endémico
	<i>Conepatus chinga</i>	Chingue	Preocupación menor	Rara; B; E	Nativo
	<i>Galictis cuja</i>	Quique	Preocupación menor	Vulnerable; B; E	Nativo
	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro culpeo	Preocupación menor	Insuficientemente conocida; E	Nativo
	<i>Lycalopex griseus</i>	Zorro chilla o gris	Preocupación menor	Insuficientemente conocida; E	Nativo
	<i>Leopardus colocolo</i>	Gato colocolo	Casi amenazada	En Peligro; B; S; E	Endémico
	<i>Puma concolor</i>	Puma	Casi amenazada	En Peligro; E	Nativo
	<i>Galea musteloides</i>	Cuy serrano	Casi amenazada	Rara; S	Nativa
	<i>Lagidium peruanum</i>	Viscacha	Sin clasificación	S	Nativa
	<i>Octodontomys gliroides</i>	Soco	Sin clasificación	S	Nativa
	<i>Phyllotis chilensis</i>	Lauchón orejudo	Sin clasificación	S	Nativa

	<i>Akodon albiventer</i>	Ratón de vientre blanco	Sin clasificación	S	Nativa	
	<i>Eligmodontia puerulus</i>	Lauchita de pie sedoso	Preocupación menor	S	Nativa	
	<i>Chroemys andinus</i>	Laucha andina	Sin clasificación	E	Nativa	
Ave	<i>Thylamys pallidior</i>	Llaca	Sin clasificación	B; S; E	Nativa	
	<i>Vultur gryphus</i>	Cóndor	Sin clasificación	Vulnerable; B; E	Nativa	
	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aguilucho	Sin clasificación	B; E	Nativa	
	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	Sin clasificación	B; E	Nativa	
	<i>Chroicocephalus serranus</i>	Gaviota andina	Sin clasificación	Vulnerable; S	Nativa	
	<i>Metriopelia melanoptera</i>	Tortolita cordillerana	Sin clasificación	S	Nativa	
	<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita quiguagua	Sin clasificación	S	Nativa	
	<i>Metriopelia aymara</i>	Tortolita de la puna	Sin clasificación	S	Nativa	
	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	Sin clasificación	S/C	Nativa	
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de alas blancas	Sin clasificación	S/C	Nativa	
	<i>Asthenes arequipae</i>	Canastero del Norte	Sin clasificación	B	Nativa	
	<i>Phrygilus plebejus</i>	Plebeyo	Sin clasificación	S	Nativa	
	<i>Phrygilus atriceps</i>	Cometocino del norte	Sin clasificación	E	Nativa	
	<i>Phrygilus unicolor</i>	Pájaro plomo	Sin clasificación	S	Nativa	
	<i>Phrygilus fruticeti</i>	Yal	Sin clasificación	S/C	Nativa	
	<i>Carduelis uropygialis</i>	Jilguero cordillerano	Sin clasificación	S	Nativa	
	<i>Spinus magellanica</i>	Jilguero peruano	Sin clasificación	S	Nativa	
	<i>Sicalis uropygialis</i>	Chirihue cordillerano	Sin clasificación	S	Nativa	
	<i>Agrornis albicauda</i>	Mero de la puna	Sin clasificación	B; E	Nativa	
	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina dorso negro	Sin clasificación	B; E	Nativa	
	<i>Asthenes dorbignyi</i>	Canastero	Sin clasificación	B	Nativa	
	<i>Geositta maritima</i>	Minero chico	Sin clasificación	B	Nativa	
	<i>Muscisaxicola maculirostris</i>	Dormilona chica	Sin clasificación	B; E	Nativa	
	<i>Muscisaxicola juninensis</i>	Dormilona de la puna	Sin clasificación	B; E	Nativa	
	<i>Muscisaxicola rufivertex</i>	Dormilona de nuca rojiza	Sin clasificación	B; E	Nativa	
	<i>Patagona gigas</i>	Picaflor gigante	Sin clasificación	B; E	Nativa	
	<i>Oreotrochilus estella</i>	Picaflor de la puna	Sin clasificación	B; E	Nativa	
	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	Sin clasificación	B	Nativa	
	Reptil	<i>Tachymenis peruviana</i>	Culebra peruana	Sin clasificación	Rara; B; S E	Nativa
		<i>Liolaemus alticolor</i>	Lagartija rayada nortina	Sin clasificación	Fuera de Peligro; E	Nativa
		<i>Liolaemus jamesi</i>	Lagarto de James	Sin clasificación	Rara; S; E	Nativa
	Anfibio	<i>Telmatobius zapahuirensis</i>	Sapito de Zapahuira	En peligro	Rara; S; E	Endémica
		<i>Rhinella spinulosa</i>	Sapo espinoso	Preocupación menor	Vulnerable; B; E	Nativa

* Estado de conservación de acuerdo al Reglamento de Clasificación de Especies (RCE)
** Estado de conservación de acuerdo a la Ley de Caza y su reglamento
B: Especie catalogada como beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria, según Ley de Caza
S: Especie catalogada con densidades poblacionales reducidas, según Ley de Caza
E: Especie catalogada como beneficiosa para la mantención del equilibrio de los ecosistemas, según Ley de Caza
Fuente: MMA (2013a, 2013b)

Tabla 39. Especies de fauna conocidas en el área de estudio (según bibliografía disponible)

7.4) Propuesta de protección del medio ambiente

El proyecto Ayllu Solar “Puesta en valor de rutas troperas caravaneras: conectando comunidades de la Precordillera a través de la energía solar” contempla la instalación de infraestructuras viales localizadas a la orilla de los senderos con el fin de guiar, informar (señaléticas y antenas) y ofrecer oportunidades de descanso para el senderista, infraestructuras de información y acogida localizadas en los pueblos cercanos al sendero, y dispositivos de conectividad las cuales se localizarán tanto en las infraestructuras viales como en las de información. De acuerdo a las características del proyecto, la construcción de éste no contempla la remoción de especies ni otros efectos directos sobre la flora y fauna. Sin embargo, durante su implementación, este captará una cantidad de turistas, quedando estas especies, susceptibles a la acción humana.

En esta línea de base de flora y fauna se registraron especies, que bajo la normativa chilena se encuentran en alguna categoría de amenaza, estas son el cactus *Neowerdermannia chilensis*, catalogado como En Peligro en el caso de flora y las especies de fauna *Hippocamelus antisensis* (Taruca), *Lama guanicoe* (Guanaco) y *Telmatobius zapahuirensis* (Zapito de Zapahuira) catalogadas como En Peligro, Vulnerable y En Peligro respectivamente. De acuerdo a la legislación vigente, la Ley 19.300 establece que el Ministerio del Medio Ambiente deberá aprobar planes de recuperación, conservación y gestión de especies que se encuentren amenazadas, sin embargo aún no existen planes para las especies de esta zona. La Convención de Biodiversidad por su parte, establece la necesidad de promover la recuperación de especies amenazadas en los países miembros (artículo 8 letra f). Mientras que la Ley de caza y su reglamento, establecen la prohibición de caza y captura para aquellas especies de fauna catalogadas en categoría de amenaza, consideradas beneficiosas para mantener el equilibrio de los ecosistemas naturales o que presentan densidades poblacionales reducidas. En este caso, todas las especies registradas en el área se encuentran en las listas de prohibición y por tanto se deben implementar acciones con el fin de cumplir esta Ley.

Adicionalmente, el sendero se sobrepone en algunos sectores al sitio prioritario para la conservación de la biodiversidad “sector precordillera de Ticnamar”. Éste, como sitio prioritario, no es un área de protección oficial del Estado, pero si una zona fiscal con características ecosistémicas, sociales y culturales relevantes, que lo proponen como un área potencial para convertirse en un área protegida oficial (Hernández *et al.* 2016; MMA 2017). Este sitio prioritario es el más grande de la Región con 45.899 hectáreas y es importante entre otras razones porque es hábitat de las especies *Hippocamelus antisensis* (Taruca), *Lynchailurus pajeros garleppi* (Gato colocolo), las cuales se encuentran amenazadas. Este sendero además se encuentra próximo a la Reserva de la Biósfera Lauca, sitio de protección oficial del estado. De acuerdo a la Ley 19.300, en su artículo 11, letra d) y el Decreto supremo 40, en su artículo 8, se establece que los proyectos que se localizan en o próximos a áreas protegidas y/o Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad deben presentar un Estudio de Impacto Ambiental. Sin embargo este estudio, dada sus características, no se encuentra en la lista de proyectos que deben ingresar al Sistema de Evaluación Ambiental (Artículo 3, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental) y por lo tanto no se encuentra obligado a presentar dicho estudio, y su ingreso al sistema es de carácter voluntario.

No obstante el párrafo anterior, las políticas de estado están dirigidas a la protección y conservación del patrimonio ambiental y por lo tanto a continuación se presenta el lineamiento de un plan de protección que detalla algunas medidas que podrían considerarse para asegurar la protección de los sistemas biológicos frente a acciones humanas que puedan alterar su natural funcionamiento. Este plan se basa en dos temas fundamentales para proteger el medio ambiente: la educación e información ambiental a los futuros visitantes del sendero y la implementación de medidas dirigidas a la conservación y protección de las especies.

7.4.1) Educación e información ambiental

Respecto a este tema se propone:

- Informar al visitante respecto de las especies que se encuentran en el sendero y establecer cuáles de ellas se encuentran en alguna categoría de amenaza. Se sugiere entregar trípticos y/o implementar paneles ecológicos con ese tipo de información, incluyendo fotografías de flora y fauna.
- Informar respecto de las prohibiciones legales de captura y caza de las especies de fauna presentes en el circuito.
- Prohibir alimentar a las especies de fauna, con el fin de evitar perturbar su estado natural y así resguardar el ecosistema a nivel global.
- Educar respecto a la manipulación de basura, y disponer de material adecuado para los desechos.
- Establecer en los paneles de información de las localidades y en las estructuras viales, el contacto de la autoridad competente como CONAF, SAG, SEREMI del Medio Ambiente y Carabineros en caso de alguna situación de emergencia.

7.4.2) Conservación y protección ambiental

Respecto a este tema se propone:

- Demarcar correctamente los senderos, para evitar intervenir lo menos posible el área.
- Realizar un terreno exhaustivo que identifique claramente donde se encuentra el cactus *Neowerdermannia chilensis* en el circuito, georeferenciando a todos sus individuos.
- Señalar en el sendero con algún letrero visible, la prohibición de extraer individuos de la especie *Neowerdermannia chilensis*.
- Localización de zonas de descanso en lugares donde la vegetación es poco densa para intervenir lo menos posible las especies del lugar.
- Monitoreo frecuente del número y estado de los individuos de especies de flora y fauna que se encuentran amenazadas y así prevenir daños futuros.

7.5) Usos y valores patrimoniales de la biodiversidad asociada al circuito de senderismo

Arica y Parinacota presenta una población multiétnica caracterizada por la presencia de comunidades ancestrales. Durante los 11.000 años en que esta zona ha sido habitada, ha existido un uso intensivo de los ambientes, con explotación directa de recursos naturales e intercambio con otras zonas del continente. El uso de recursos ha variado o continuado junto a las manifestaciones culturales asociadas, algunas desaparecidas y otras que persisten en la actualidad: tejidos, alimentos, instrumentos de caza, pesca y recolección, ganadería, agricultura, cerámica, vivienda, cestería entre otros (Hernández *et al.* 2016).

Se expone aquí los usos típicos de los recursos florísticos presentes en el área del proyecto, identificados en la bibliografía disponible (Acevedo y Delatorre 2012; Hernandez Palma et al. 2014; Villagran y Castro 2004). Los tipos de uso son los siguientes: medicinal, alimenticio, especies alimenticias formadoras de *sichas*, forrajeo, combustible, artesanía, construcción, ornamental y otros. Las *sichas* corresponden a órganos subterráneos que fueron clasificadas en forma separada debido a que solo ocurren en asociación

de la especie de arbusto indicada con la especie parasita *Ombrophyton subterraneum*, planta conocida como *sicha* en los Andes de la II Región y como *amañoka* en la I Región.

La Tabla 40 muestra el listado de especies registradas para el área considerada por este proyecto y los usos descritos en la literatura sobre Arica y Parinacota. Adicionalmente, la columna denominada *Usos II Región* entrega información sobre usos registrados para la especie al Sur de la zona de interés (Trivelli Jolly y Valdivia Rios 2009). Estos podrían no haber sido descritos para la zona de interés por ausencia de las especies indicadas al momento de realizar los estudios consultados, o a usos que no fueron informados, sin embargo, pueden ser considerados como usos potenciales.

Nombre científico	Nombre común	Medicinal	Alimenticio (sichas)	Alimenticio	Forrajeo	Combustible	Artesanía	Construcción	Ornamental	Otros usos	Usos II Región
Cheilanthes pruinata	Culantrillo, doradilla, chujchu	+									
Ambrosia artemisioides	Petaloxa	+	+				+				
Baccharis alnifolia	Desconocido	+									
Baccharis boliviensis	Tola, tolita, chijua, peskotola	+			+		+				Forrajeo
Baccharis scandens	Chilca	+	+			+	+			Cierres y cortinas de viento, barrer hornos	
Baccharis sp	Chilca, suncho	+									
Baccharis tola	Tola, ñacatula, lejía	+	+	+	+					La ceniza se usa para pelar quínoa	Combustible
Chuquiraga kuscheii	Desconocido										
Coreopsis suaveolens	Desconocido										
Diplostegium meyenii	Manzanillón	+			+					Ceremonial (floramiento de ganado)	
Lophopappus tarapacanus	Desconocido	+				+	+	+			
Mutisia acuminata	Chinchircoma	+			+						
Mutisia hamata	Clavel del campo, chinchircoma	+			+						
Parastrephia quadrangularis	Tola, pulika	+	+		+	+	+	+		Ceremonial (floramiento de ganado y limpiezas de acequias)	Combustible
Piqueria pinifolia	Desconocido										
Senecio reicheanus	Desconocido										
Tagetes multiflora	Suico, suyko	+		+						Condimento	
Trichocline caulescens	Wanti, bailabaila, wailawaila	+			+						
Viguiera pazensis	Sorona										
Corryocactus brevistylus	Guacalla	+		+							
Cumulopuntia boliviana ssp. echinacea	Puskaya	+			+						
Cumulopuntia sphaerica	Desconocido										
Cylindropuntia tunicata	Desconocido										
Haageocereus fascicularis	Cardón chico, chikachika										
Neowerdermannia chilensis	Macso										
Oreocereus australis	Tunilla, achakaño		+								
Oreocereus leucotrichus	Chastudo, viejito						+				
Oreocereus variicolor	Chastudo										
Tunilla chilensis	Desconocido										
Tunilla soehrensii	Ayrampu	+					+				
Senna birostris	Desconocido										
Spergularia fasciculata	Té de burro, pachareque										
Atriplex imbricata	Oreganillo, ojala	+	+		+						
Ephedrabreana	Pingo-pingo	+		+	+	+	+				
Adesmia spinosissima	Añaguaya	+	+		+	+					
Lupinus oreophilus	Sabino, kela									Ofrendas ceremoniales	
Medicago sativa	Alfalfa	+	+		+						
Melilotus indicus	Meliloto										
Krameria lappacea	Rataña	+					+				
Balsipia microphylla	Pupuña	+			+						

El 8% de las especies registradas son consumidas como alimento, principalmente tubérculos o raíces, tallos y hojas consumidas como ensalada, además de frutos, semillas, cereales y harinas. Las especies usadas con estos fines son: *Tagetes multiflora*, *Corryocactus brevistylus*, *Ephedra breana*, *Mimulus glabratus* y *Baccharis tola* (de la cual incluso se consume la resina a modo de dulce (Villagrán y Castro 2004). Diez de estas especies producen sichas.

Un 30% de las especies es usado para forrajeo, algunas de ellas son: *Baccharis tola*, *Parastrephia quadrangularis*, *Ephedra breana* y *Atriplex atacamensis*. Un 10% de las especies son utilizadas como combustible: *Baccharis scandens*, *Lophopappus tarapacanus*, *Ephedra breana* y *Adesmia spinosissima*.

Un 15% de las especies es utilizado para trabajos artesanales: textiles, teñido de lanas, palillos para tejer techos con espinas de cactáceas. Entre las especies tintóreas, destacan *Ambrosia artemisioides* y *Krameria lappacea*. Mientras el 11% de las especies que son utilizadas en construcción, incluye techumbres (Poaceas) muros, siendo parte del adobe; *Cortadeira atacamensis* y *Phragmites australis* (no registradas en el área del proyecto) son usadas para construcción de ramadas, sombras y separación de habitaciones (Villagrán y Castro 2004). Otras especies como *Junellia seriphioides* presentan valor ornamental, y el 11% para otros usos, tales como usos ceremoniales, ofrendas y usos domésticos.

De un total de 63 especies registradas en el área de estudio, 11 se encuentran clasificadas en algún estado de conservación, y 33 especies presentan algún tipo de uso por las comunidades, demostrando la alta relevancia de la flora presente en el sitio donde se emplazará el proyecto, tanto a nivel de conservación de diversidad biológica, como su importancia cultural.

La conservación del conocimiento ecológico tradicional, la continuidad de prácticas culturales y su traspaso intergeneracional tienen estrecha relación con la disponibilidad de los recursos asociados. En este sentido, cobra especial importancia la protección de la biodiversidad presente en el área del proyecto, además de la difusión y valoración de los saberes tradicionales.

7.6) Evaluación técnica del medio ambiente del circuito de senderismo: síntesis

FLORA:

- Todas las especies registradas durante las prospecciones en terreno son típicas del piso puneño de la precordillera de Arica y Parinacota, detalladamente descrito en la literatura científica.
- Los cinco tramos del circuito de senderismo comparten especies comunes y formaciones vegetacionales similares, con escasa singularidad entre los tramos. Los tramos E y C son aquellos que registraron mayor cantidad de especies propias.
- Sobre el tramo E, se identificó *Neowerdermannia chilensis*: especie catalogada “en peligro según el reglamento de clasificación de especies, la cual implica medidas de protección especiales.
- La mayoría de las especies de flora son nativas (algunas endémicas), con solo tres especies introducidas: lo que da luz de lo poco intervenido que se encuentra la zona de estudio.

FAUNA:

- El avistamiento de fauna resultó escaso en terreno.
- Todas las especies de fauna conocidas en la región se encuentran con prohibición de captura y caza. De acuerdo al reglamento de la Ley de caza, se encuentran amenazadas *Lama guanicoe* (vulnerable), *Hippocamelus antisensis* (en peligro) y *Telmatobius zapahuirensis* (en peligro).

PROTECCIÓN AMBIENTAL:

- El plan de protección ambiental plantea la prevención del deterioro de un ecosistema poco intervenido y el especial resguardo de las poblaciones con problemas de conservación.
- Para ello, se plantean medidas preventivas, con el despliegue de un sistema de información para la educación ambiental.

REFERENCIAS

- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
- GLOSARIO
- BASE DE DATOS GEOESPACIALES Y TOPOGRÁFICOS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, A. y J. Delatorre 2012. *Plantas medicinales altoandinas de la I región de Tarapacá (Chile)*. Editorial Academia Española.
- Dauelsberg, P. 1959. Contribucion a la arqueología del valle de Azapa. *Boletín Museo Regional de Arica* 3:36-52.
- Dauelsberg, P. 1983. Investigaciones arqueológicas en la sierra de Arica, sector Belén. *Chungara* 11:63-83.
- Hernandez Palma, J., C. Estades Marfan, L. Faundez Yancas y J. Herreros de Lartundo (eds.) 2014. *Biodiversidad terrestre de la region de Arica y Parinacota*. Universidad de Chile, GEP, LEVS, GoRe Arica y Parinacota, Ministerio del Medio-ambiente, Santiago de Chile.
- Hyslop, J. 1984. *The Inka road system*. Serie Studies in archaeology. Academic Press, Orlando.
- Hyslop, J. 1991. Observations about research on prehistoric roads in South America. En *Ancient road networks and settlement hierarchies in the New World*, editado por C.D. Trombold, pp. 28-33. Serie New directions in archaeology. Cambridge university press, Cambridge.
- Mancilla Escobar, G. 2014. Hidrogeología e hidrología. En *Biodiversidad terrestre de la Región de Arica y Parinacota*, pp. 416. Maval Impresores, Arica, Chile.
- Muñoz, I. y J. Chacama 2006. *Complejidad social en las alturas de Arica. Territorio, etnicidad y vinculación con el estado Inca*. Ediciones Universidad de Tarapacá, Arica.
- Niemeyer, H.F. 1989. El escenario geografico. En *Culturas de Chile. Prehistoria desde sus orígenes hasta los albores de la conquista*, editado por J. Hidalgo, V. Schiappacasse, H.F. Niemeyer, C. Aldunate y I. Solimano, pp. 1-12. Editorial Andres Bello, Santiago de Chile.
- Saintenoy, T., R. Ajata, A. Romero y M. Sepulveda Retamal 2017. Arqueología del territorio aldeano prehispánico tardío en los Altos de Arica: aportes de la fotointerpretación satelital para el estudio regional de la cuenca alta de Azapa. *Estudios Atacameños* 54.
- Saintenoy, T., E. Gayo, H. Orellana y M. Sepulveda Retamal 2014. *Caracterizacion geo-ambiental de la cuenca alta de Azapa. Documento de trabajo de los proyectos Fondecyt 11121665 y 1130808*
- Santibáñez, F., P. Roa y P. Santibáñez 2008. El medio físico. En *Biodiversidad de Chile: patrimonio y desafíos*, editado por J. Rovira, J. Ugalde y M. Stutzin, pp. 21-45. Comision nacional del medio-ambiente, Santiago.
- Sepúlveda, M., T. Saintenoy, L. Cornejo, C. Dudognon, F. Espinoza, Z. Guerrero-Bueno y E. Cerrillo-Cuenca 2017. Rock art painting and territoriality in the precordillera of northernmost Chile (South-Central Andes). Archeological and spatial approaches to the naturalistic tradition. *Quaternary International*.
- Trivelli Jolly, M.A. y V. Valdivia Rios 2009. *Alcances sobre flora y vegetación de la cordillera de los Andes. Región de Arica y Parinacota y región de Tarapacá*. Ministerio de Agricultura. Servicio Agrícola y Ganadero, Santiago.

Trombold, C.D. (ed.) 1991. *Ancient road networks and settlement hierarchies in the New World*. Serie New directions in archaeology. Cambridge university press, Cambridge.

Villagran, C. y V. Castro 2004. *Ciencia indígena de los Andes del norte de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago de Chile.

Villagran, C., M. Romo y V. Castro 2003. Etnobotánica del Sur de los Andes de la primera región de Chile: en enlace entre las culturas altiplánicas y las quebradas altas del Loa superior. *Chungara* 35:73-124.

Referencias complementarias de medioambiente:

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (BCN) 2017. Página web:

<https://www.leychile.cl/Consulta/listaresultadosimple?cadena=medio+ambiente>

Ministerio del Medio Ambiente (MMA) 2013a. Fichas de especies asociadas a clasificación de especies según su estado de conservación, octavo proceso. Decreto Supremo No. 19 de 2012 (D.S. N°19/2012 MMA). Gobierno de Chile. Diario oficial de la República de Chile, 11 de febrero de 2013.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA) 2013b. Fichas de especies asociadas a clasificación de especies según su estado de conservación, noveno proceso. Decreto Supremo No. 19 de 2012 (D.S. N°13/2013 MMA). Gobierno de Chile. Diario oficial de la República de Chile, 25 de julio de 2013.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA) 2017. Registro Nacional de Áreas Protegidas. Página web:

<http://bdrnap.mma.gob.cl/buscador-rnap/#/busqueda?p=1247>

Navarrete, H., B. León, J. Gonzalez, D. Aviles, J. Salazar, F. Mellado, J. Alban y B. Ollgaard 2006. Helechos. En *Botánica Económica de los Andes Centrales*, editado por M. Moraes, B. Ollgaard, L. Kvist, F. Borchsenius y H. Balslev. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz. Pp. 385- 411.

Pestalozzi, H. & M. Torrez. 1998. *Flora ilustrada altoandina: la relación entre hombre, planta y medio ambiente en el ayllu Majasaya Mujlli* (Prov. Tapacarí, Depto. Cochabamba, Bolivia). Herbario Nacional de Bolivia, Herbario Forestal Nacional Martín Cárdenas, Universitat Bern, Suiza, Cochabamba. 244 p.

Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) 2017. Ministerio de Medio Ambiente. Página web:

<http://sinia.mma.gob.cl/patrimonio-ambiental/>

GLOSARIO

Con el propósito de estandarizar la terminología desarrollada en el ámbito del proyecto, se definen varios conceptos claves.

CAMINO: en este estudio, la palabra camino se refiere, de manera genérica, a la estructura arquitectónica acondicionada para trazar un itinerario y facilitar el andar. Un camino se caracteriza por su ancho, calzada, aterrazamiento, etc.

CIRCUITO: itinerario formalizado para la actividad turística de senderismo (en este caso) que se compone de distintos tramos (conectados entre si) y que puede estar asociado a una o varias rutas patrimoniales. El termino circuito hace referencia a la configuración espacial del recorrido.

RUTA: itinerario ideal que une dos o varias localidades con una función especial durante una época definida. Una ruta puede implicar distintos recorridos y pasar por distintos caminos; por ejemplo, la ruta del Inca, la ruta de la Plata (de Potosí).

TRAMO: una sección de camino delimitada por localidades y puntos de interés o cruces de caminos, que une dos localidades o puntos de interés; por ejemplo, el tramo Pachama-Belén. Usamos también la palabra camino para referirnos a la estructura arquitectónica, caracterizada por su ancho, calzada, aterrazamiento, etc.

BASE DE DATOS GEOESPACIALES Y TOPOGRÁFICOS:

Referencias cartográficas

- Sistema geodésico:

Cuando no explicita en el mapa, la cartografía producida en el presente documento de trabajo tiene por sistema geodésico una proyección planar UTM zona 19K datum WGS84.

- Clasificación de las formaciones vegetacionales:

La clasificación presentada en este trabajo es producto de un índice de vegetación SAVI calculado a partir de imágenes multiespectrales *Pléiades* de agosto del 2013.

- El conjunto de datos de caracterización del terreno expuestos en el presente documento de trabajo son derivados del Modelo Digital de Elevación *Advanced Elevation Series 4m*.

Información patrimonial

Catastro de la red vial de la cuenca alta de Azapa:

© Thibault Saintenoy (CIHDE-programa Altos Arica, FONDECYT 11121665 y *Mission Archéologique Arica Belén*).

Catastro arqueológico de la cuenca alta de Azapa:

© Thibault Saintenoy (CIHDE-programa Altos Arica, FONDECYT 11121665 y *Mission Archéologique Arica Belén*).

Información geográfica

Imágenes satelitales multiespectrales:

- *ASTRIUM Pléiades*: resolución 0,5m/pixel, fecha: 2/9/2013 (© CIHDE-Programa Altos Arica, FONDECYT 11121665 y *Mission Archéologique Arica Belén*)

- *Digital Globe World View 2*: resolución 0,5m/pixel, fecha: 12/8/2011 (© CIHDE-Programa Altos Arica, FONDECYT 11121665 y *Mission Archéologique Arica Belén*)

Modelo Digital de Elevación:

Digital Globe Advanced Elevation Series 4m (© CIHDE-Programa Altos Arica, FONDECYT 11121665 y *Mission Archéologique Arica Belén*)

Topografía varía:

- Cartografía escala 1:50.000 (2004) Instituto Geográfico Militar de Chile, hojas 15,16, 21 y 22 (© Depto Antropología, Universidad de Tarapacá)

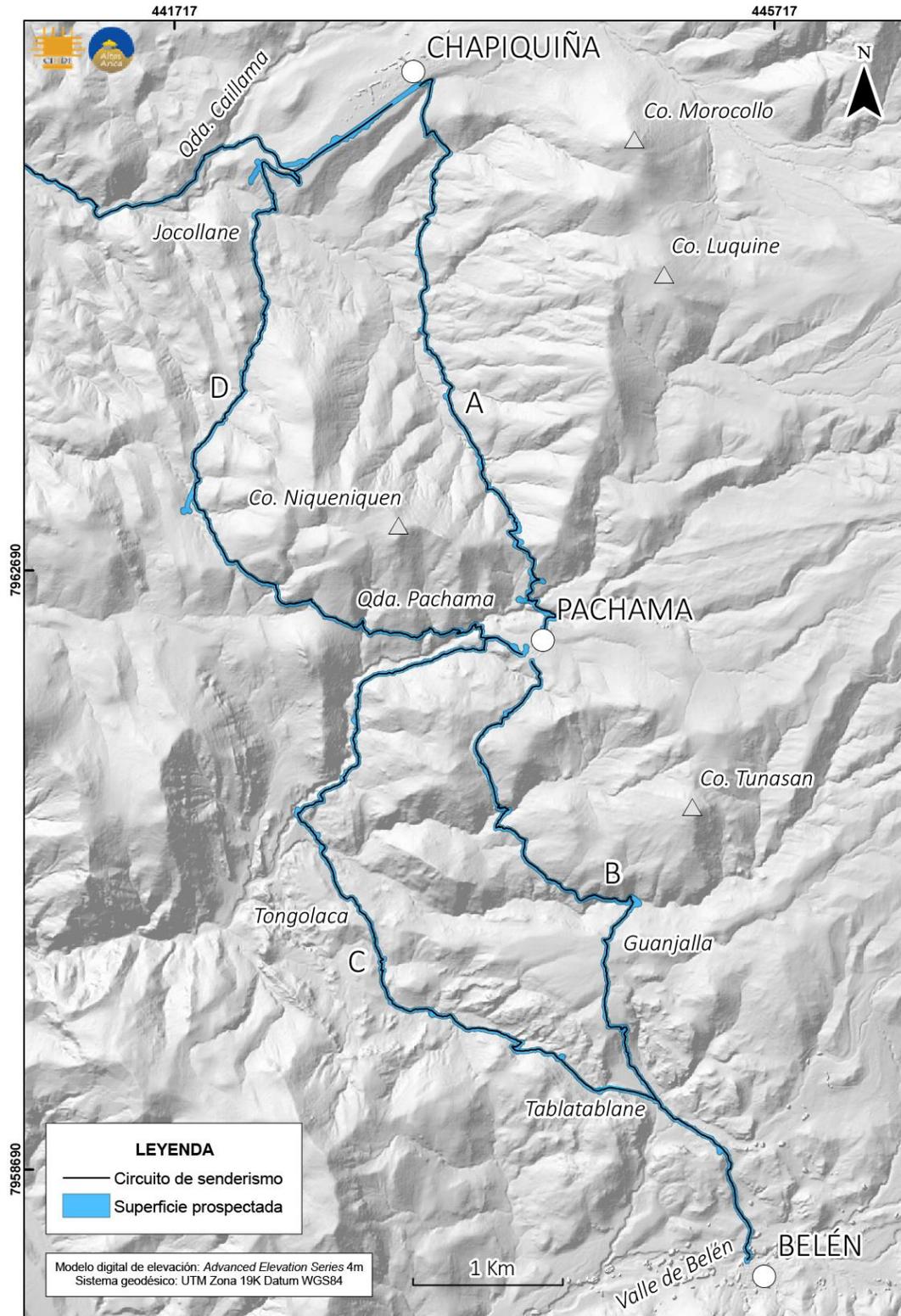
- Sistema Nacional de Información Territorial (Infraestructura de datos geoespaciales, Ministerio de Bienes Nacionales de Chile)

- Registro de primera mano en terreno (© CIHDE-Programa Altos Arica, FONDECYT 11121665 y *Mission Archéologique Arica Belén*)

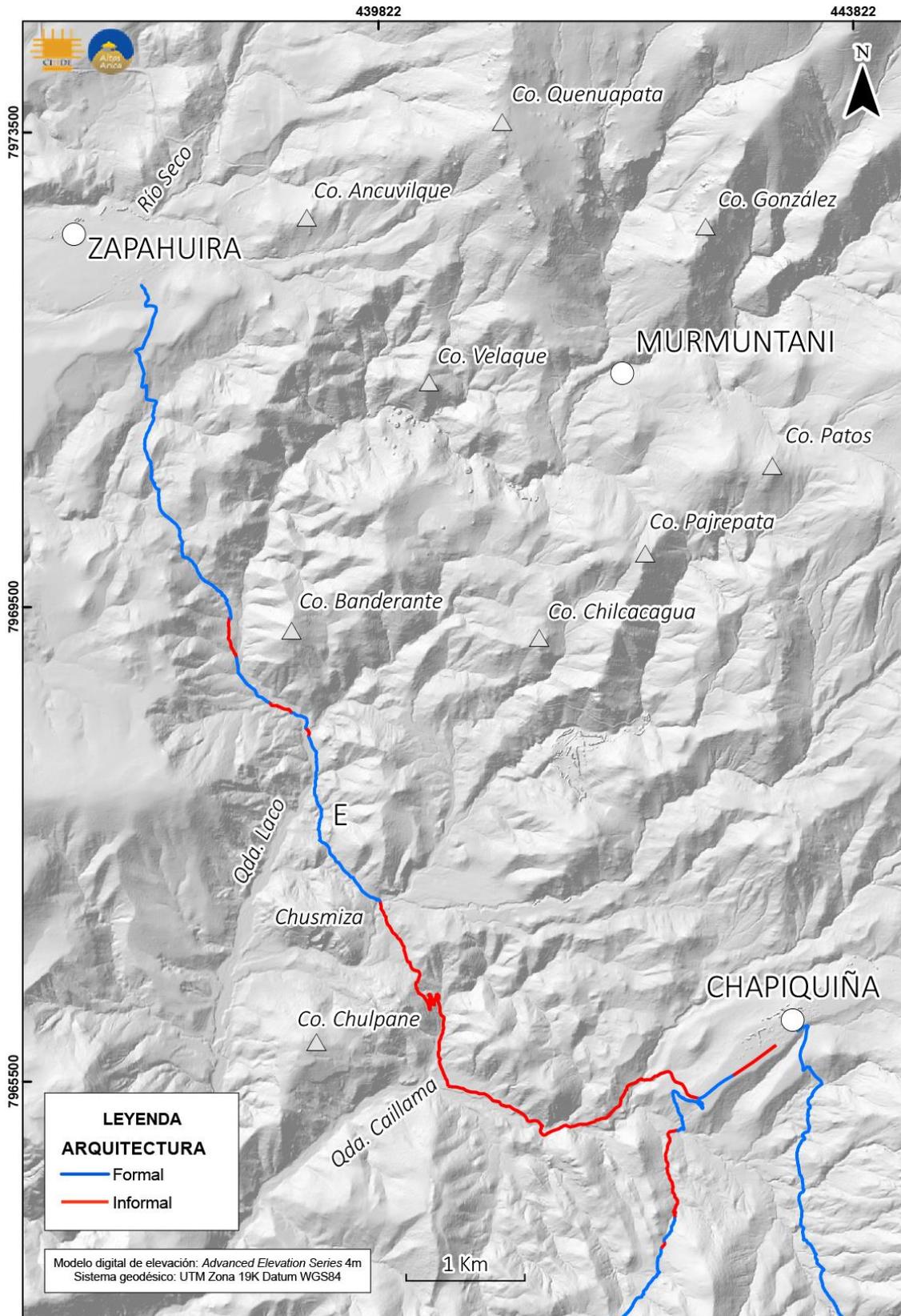
ANEXOS

- PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO: ATLAS
- PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO: BASE DE DATOS
- MEDIOAMBIENTE: ATLAS
- MEDIO AMBIENTE: BASE DE DATOS

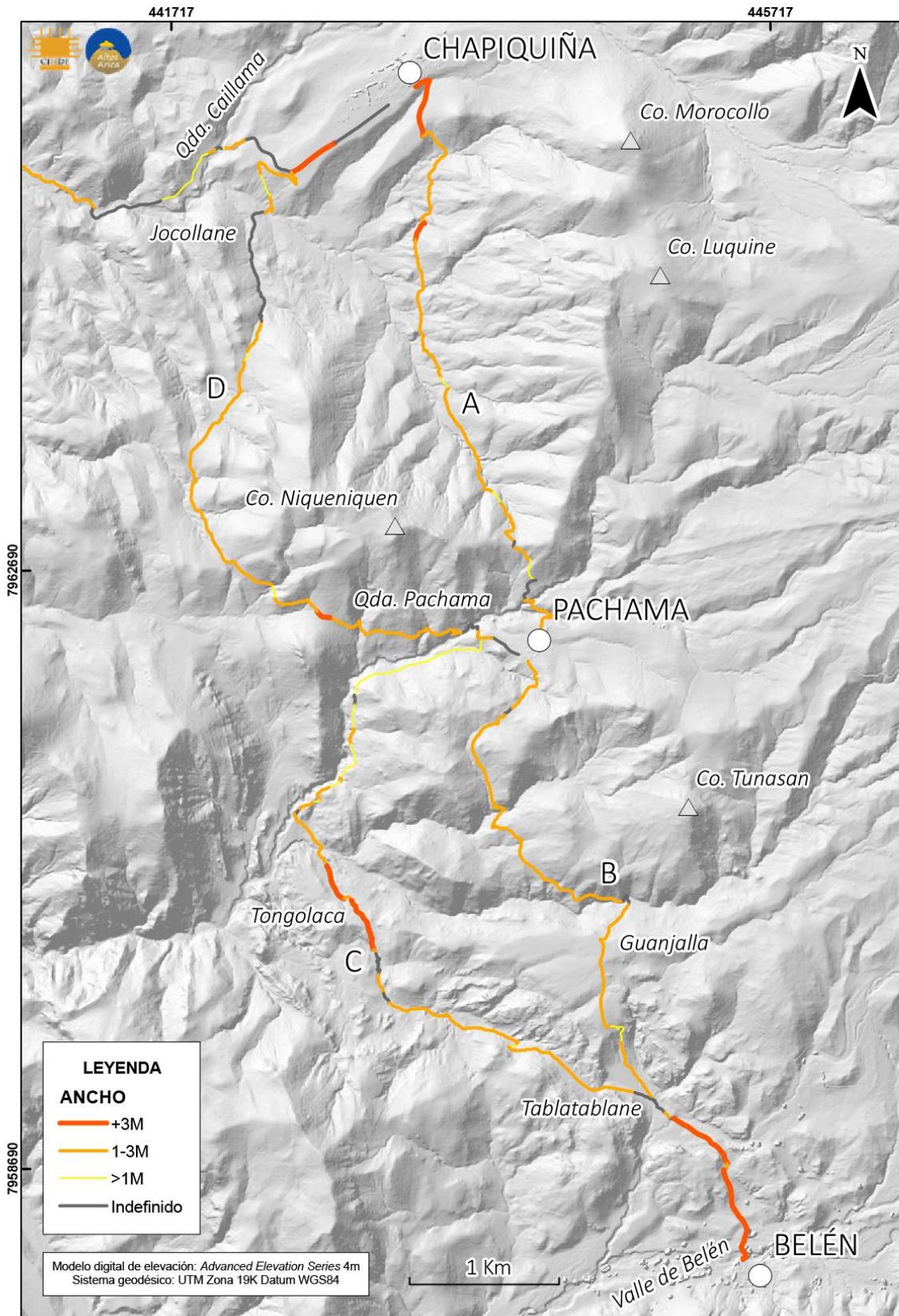
Patrimonio arqueológico: atlas



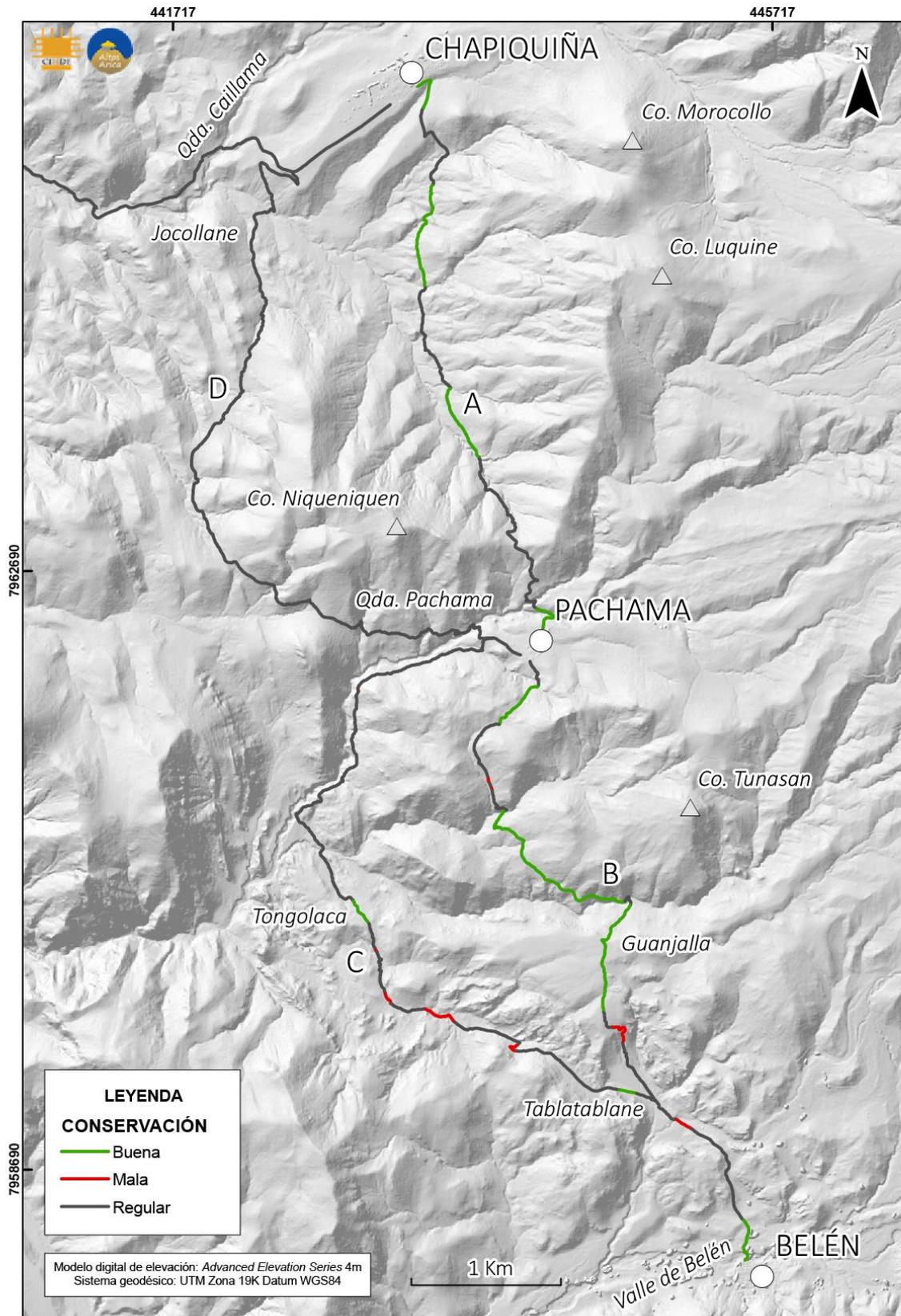
Área prospectada del circuito de senderismo



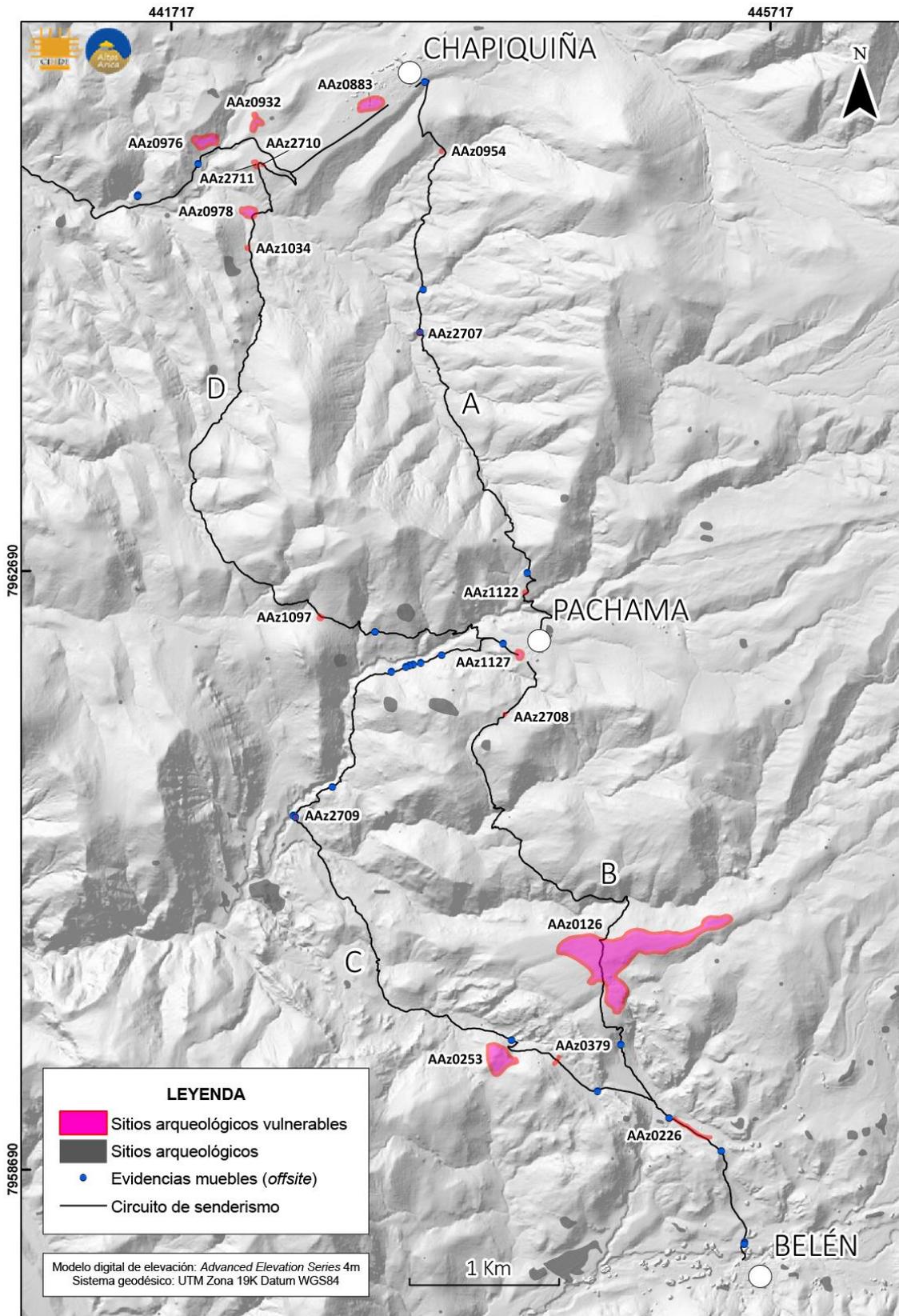
Arquitectura formal vs arquitectura informal de los caminos del circuito de senderismo



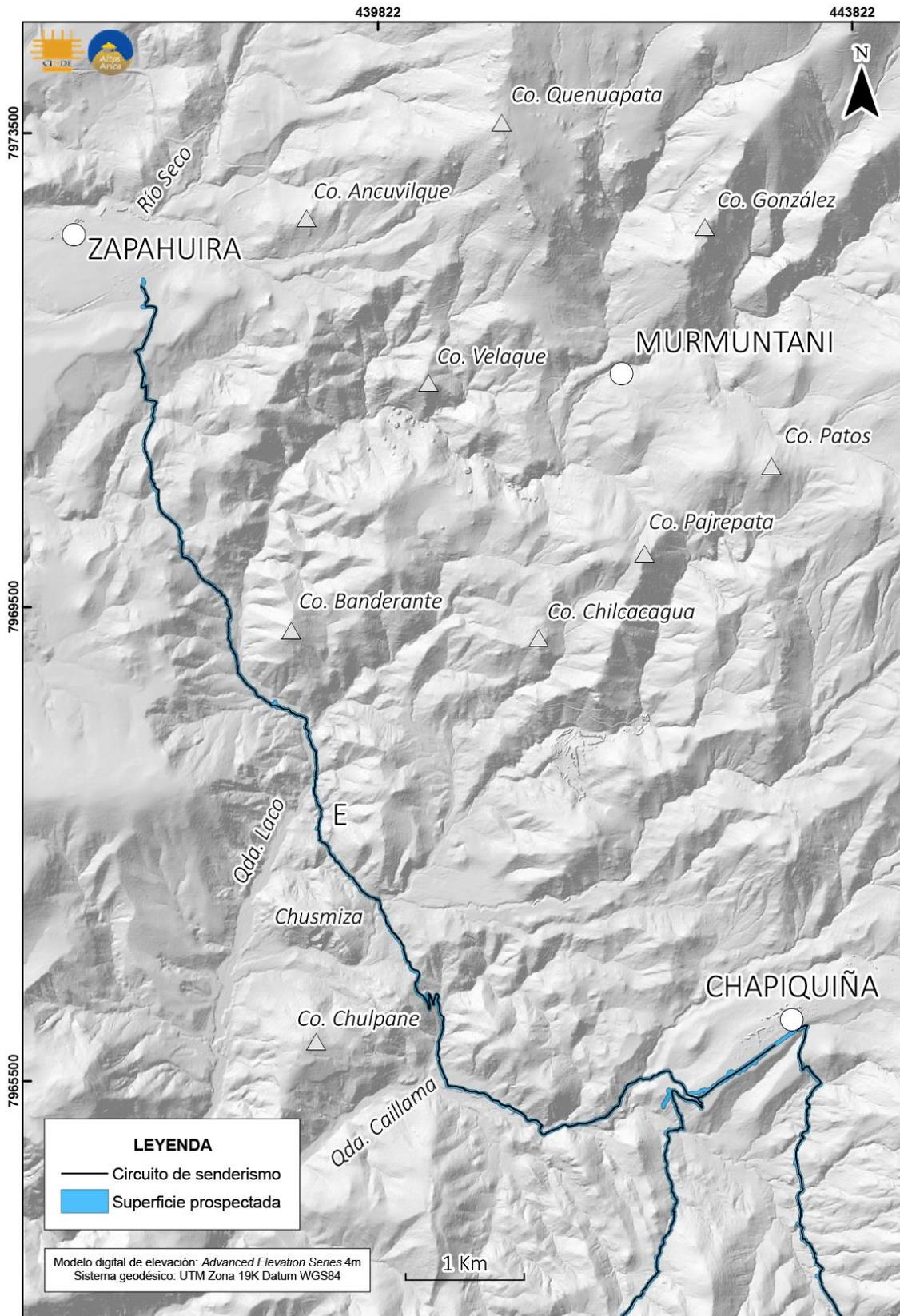
Ancho de calzada de los caminos del circuito de senderismo



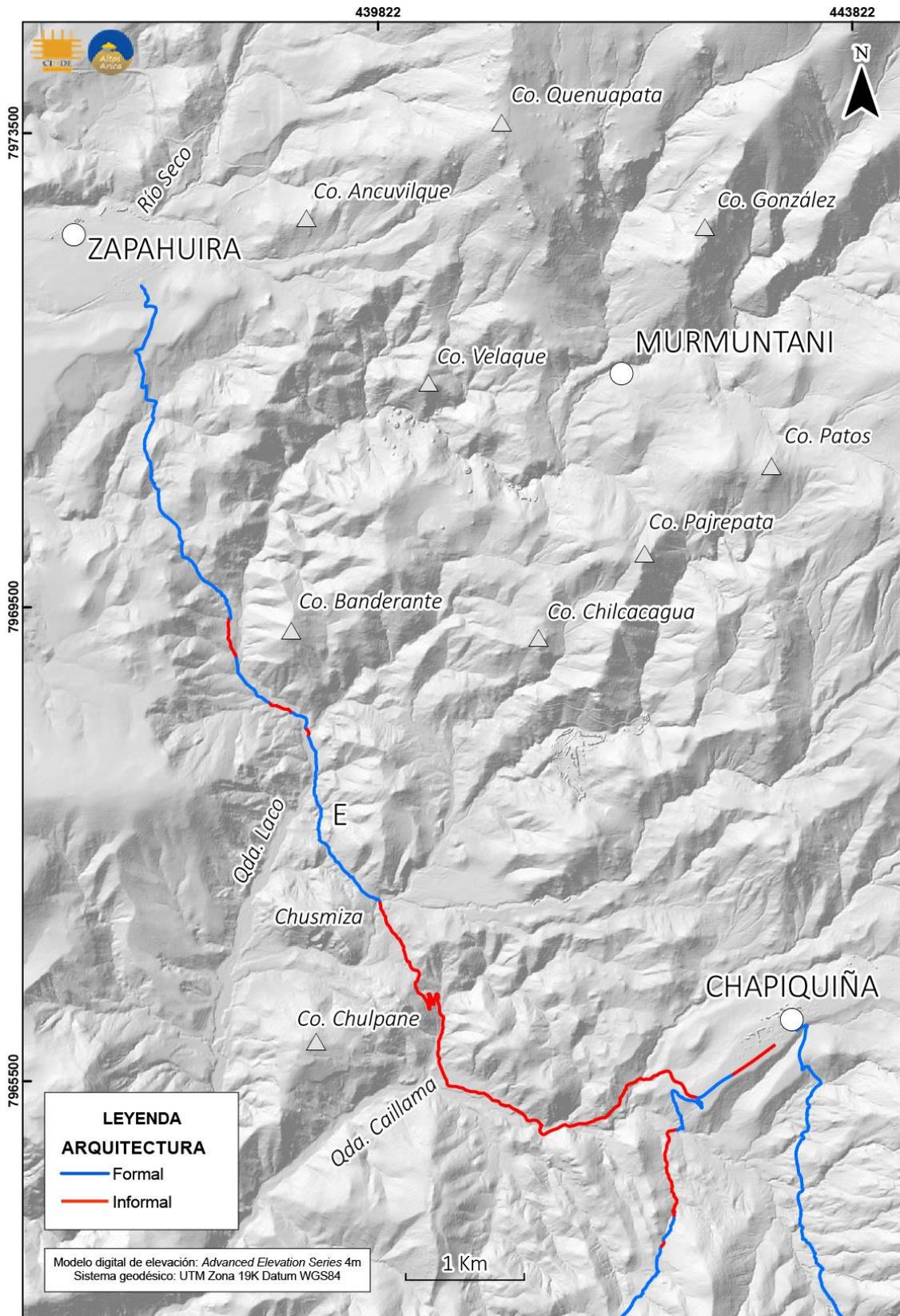
Estado de conservación de los caminos del circuito de senderismo



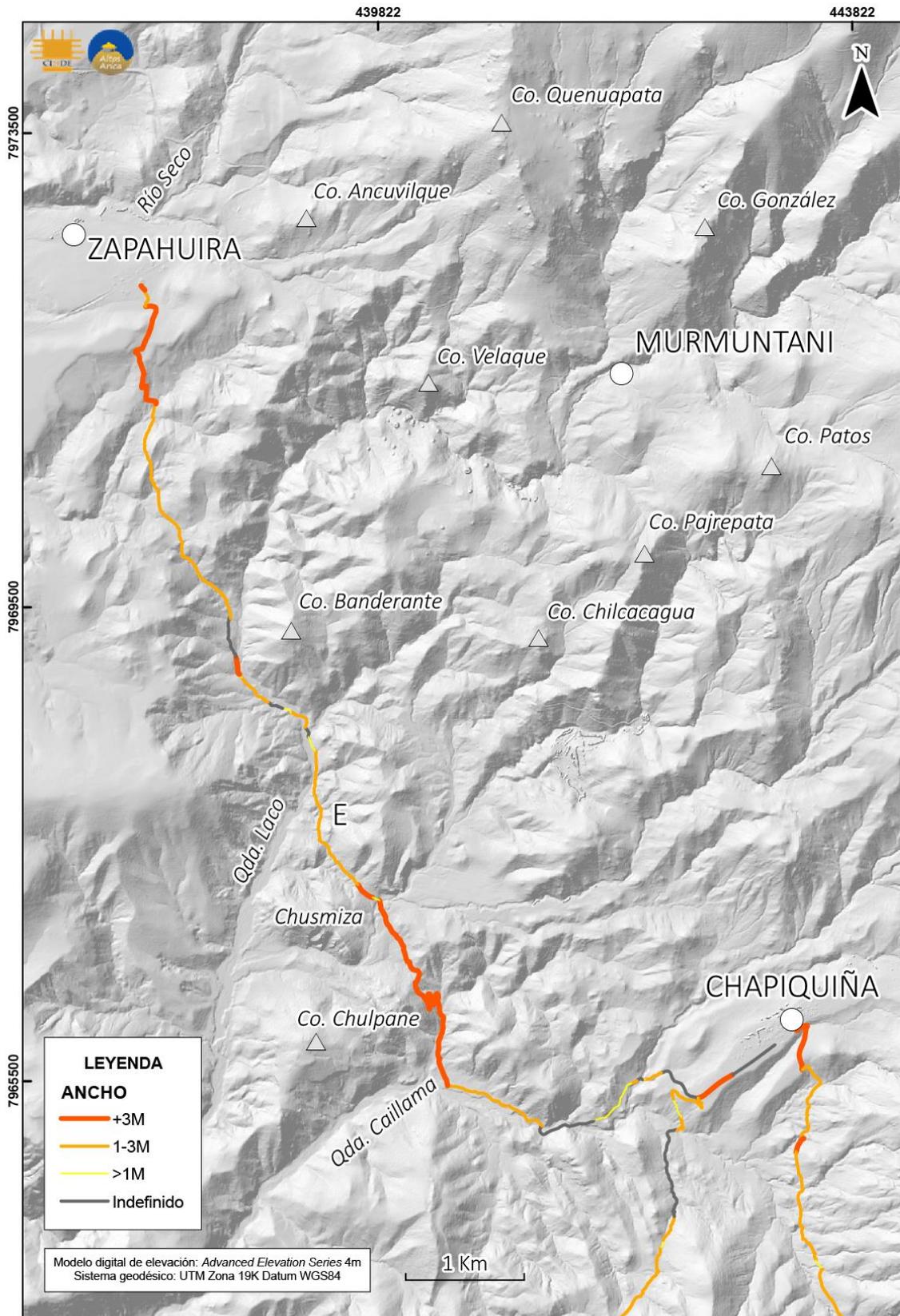
Sitios arqueológicos vulnerables asociados al circuito de senderismo



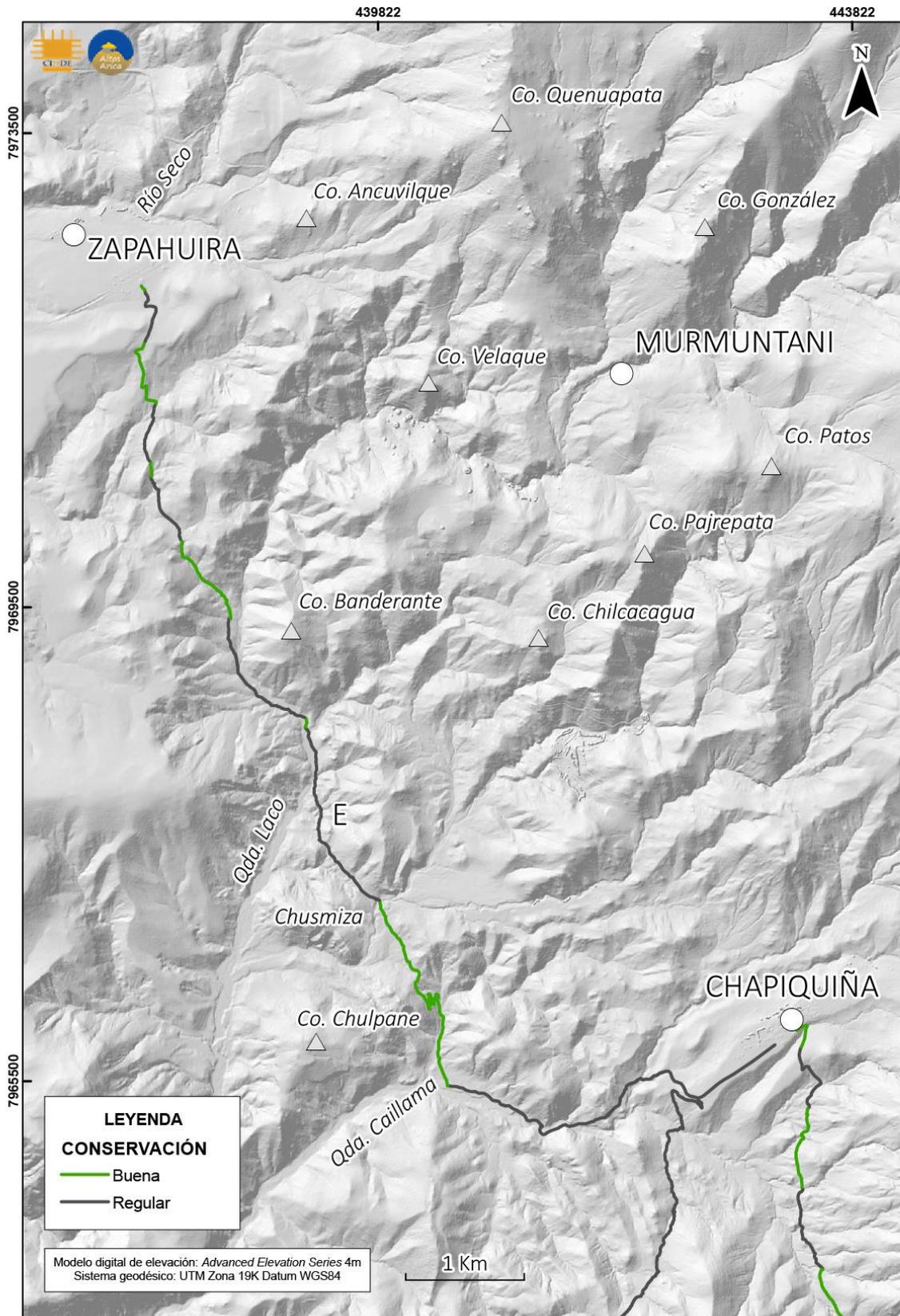
Área prospectada del tramo anexo Zapahuira-Chapiquiña



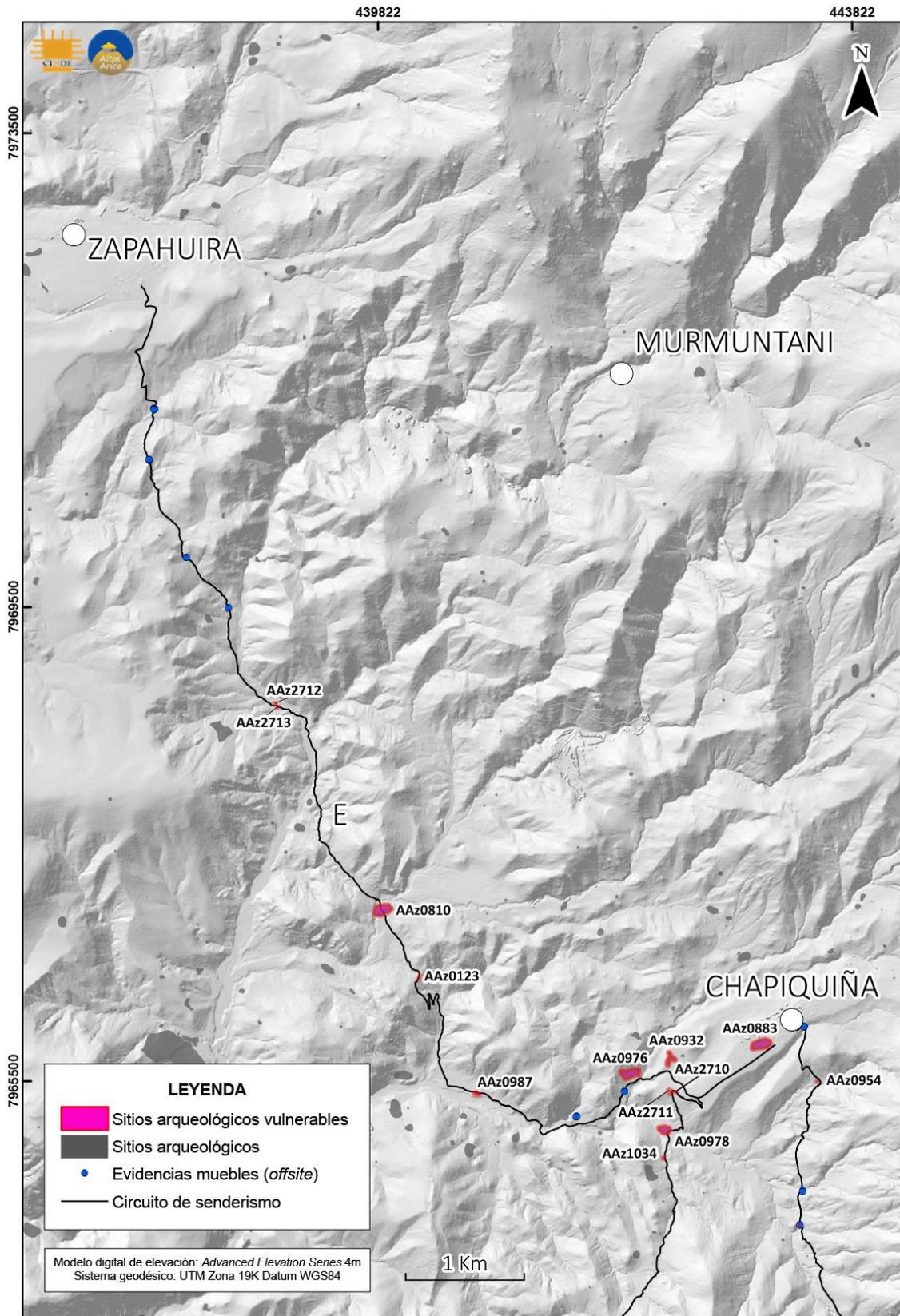
Arquitectura formal vs arquitectura informal de los caminos del tramo anexo Zapahuira-Chapiquiña



Ancho de calzada de los caminos del tramo anexo Zapahuira-Chapiquiña



Estado de conservación de los caminos del tramo anexo Zapahuira-Chapiquiña



Sitios arqueológicos vulnerables asociados al tramo anexo Zapahuira-Chapiquiña

Patrimonio arqueológico: base de datos

Sitios arqueológicos asociados al tramo A

IDENTIFICACIÓN			
Código: AAz0954	Topónimo:		Inspección en terreno: No
LOCALIZACIÓN			
UTM (centroide): 443526 E / 7965492 N	Elevación (MSNM): 3320		Extensión (Ha): 0,01
Contexto geo-ambiental: Valle con pendiente moderada. Presenta cobertura vegetal semidensa de matorrales			
Distancia desde el camino: 20 m (acceso difícil)		Visibilidad desde el camino: Mala	
DESCRIPCIÓN			
Arquitectura:	Si	Artefactos:	No
Estructuras grandes:	Corral (1)	Tipo de material:	
Estructuras pequeñas:		Artefacto(s) diagnóstico(s):	
Conservación:	Mala		
Observación:			
DIAGNOSTICO CRONO-FUNCIONAL			
Función(es):	Corral		
Época(s):	Indeterminada		

IDENTIFICACIÓN			
Código: AAz2707	Topónimo:		Inspección en terreno: Si
LOCALIZACIÓN			
UTM (centroide): 443380 E / 7964279 N	Elevación (MSNM): 3270		Extensión (Ha): 0,002
Contexto geo-ambiental: Ladera baja con pendiente moderada. Presenta cobertura vegetal abierta de matorrales			
Distancia desde el camino: 3 m (acceso fácil)		Visibilidad desde el camino: Mala	
DESCRIPCIÓN			
Arquitectura:	Si	Artefactos:	No
Estructuras grandes:		Tipo de material:	
Estructuras pequeñas:	Estructura circular (1)	Artefacto(s) diagnóstico(s):	
Conservación:	Mala		
Observación:	Estructura pequeña circular (2 m x 2m x 0,35m), vano irreconocible, no-aterrazado, muro simple sin argamasa. Se encuentra mal conservada. Derrumbes en todo el perímetro.		
DIAGNOSTICO CRONO-FUNCIONAL			
Función(es):	Indeterminada		
Época(s):	Indeterminada		

IDENTIFICACIÓN			
Código: AAz1122	Topónimo:		Inspección en terreno: Si
LOCALIZACIÓN			
UTM (centroide): 444086 E / 7962550 N	Elevación (MSNM): 3423		Extensión (Ha): 0,020
Contexto geo-ambiental: Ladera media con pendiente moderada. Presenta cobertura vegetal semidensa de matorrales			
Distancia desde el camino: 10 m (acceso fácil)		Visibilidad desde el camino: Buena	
DESCRIPCIÓN			
Arquitectura:	Si	Artefactos:	No
Estructuras grandes:	Corral (1)	Tipo de material:	
Estructuras pequeñas:		Artefacto(s) diagnóstico(s):	
Conservación:	Regular		
Observación:	Estructura grande circular (7,5m x 7,5m x 0,80m), vano irreconocible, posible aterrazado, muro aparentemente simple sin argamasa. Su estado de conservación es regular. Presenta derrumbes localizados.		
DIAGNOSTICO CRONO-FUNCIONAL			
Función(es):	Corral		
Época(s):	Indeterminada		



Sitio AAz2707: Estructura pequeña circular



Sitio AAz1122: Corral aislado

Sitios arqueológicos asociados al tramo B

IDENTIFICACIÓN			
Código: AAz0126		Topónimo: Aldea de Cunturchucuña	Inspección en terreno: Si
LOCALIZACIÓN			
UTM (centroide): 444763 E / 7960132 N		Elevación (MSNM): 3407	Extensión (Ha): 18
Contexto geo-ambiental: Ladera alta con pendiente suave. Presenta cobertura vegetal abierta de matorrales			
Distancia desde el camino: 0 m (acceso fácil)		Visibilidad desde el camino: Buena	
DESCRIPCIÓN			
Arquitectura:	Si	Artefactos:	Si
Estructuras grandes:	Recintos informales (34), corrales (23), recintos formales (15), terrazas no agrícolas (4), patios (1), caminos (ind), canales (ind), parcelas (ind), terrazas agrícolas (ind)	Tipo de material:	Cerámica (209), lítico (12), óseos animal (17), vidrio (3), malacológico (1) y metal (1)
Estructuras pequeñas:	Recintos pequeños (23), estructuras abovedadas (11), montículos (4), nichos (1), paravientos (1), calvarios (1)	Artefacto(s) diagnóstico(s):	Prehispánico: cerámica estilo Charcollo (31), Negro sobre Rojo (22), Arica (1) Histórico: Vidrio (3), fragmento cerámico de botija (1), espuela de metal (1)
Conservación:	Regular		
Observación:	Cunturchucuña el mayor yacimiento arqueológico de la cuenca alta de Azapa, con vestigios de arquitectura y artefactos dispersos sobre una superficie de 18 Ha. Este sitio fue estudiado en el año 2015 como medida de mitigación por la creación de un camino vehicular sin previa evaluación ambiental. El estudio fue realizado por el Centro de Investigaciones del Hombre en el Desierto (Centro regional de CONICYT en Arica y Parinacota), bajo la dirección del Dr. Thibault. Sainenoy. El sitio alberga 121 estructuras arquitectónicas, asociadas a extensos restos de caminos, canales y parcelas. La arquitectura en piedra es típica de tiempos prehispánicos tardíos y coloniales. Las estructuras habrían cumplido la función de viviendas, corrales y depósitos. La presencia de agrupaciones de estructuras posiblemente habrían sido estancias. Por otra parte, entre los caminos destaca uno que se dirige hacia el paso de Charaque, conectando precordillera con altiplano. Por otra parte, las terrazas, pequeñas parcelas y sofisticados acondicionamientos hidráulicos indican que Cunturchucuña habría sido un sector de producción agrícola. Asimismo, la presencia de corrales habría sido evidencia de actividad pastoril. En cuanto a evidencias muebles, el sitio presenta cerámica prehispánica que corresponde principalmente al estilo local denominado Charcollo y al probable estilo de origen alóctono Negro sobre Rojo. Vestigios de origen histórico son escasos (Sainenoy 2016).		
DIAGNOSTICO CRONO-FUNCIONAL			
Función(es):	Habitacional, Corral, Almacenaje, Agrícola, Vial, Hidráulica		
Época(s):	Prehispánica, Histórica		

IDENTIFICACIÓN			
Código: AAz0226	Topónimo: Palomani		Inspección en terreno: Si
LOCALIZACIÓN			
UTM (centroide): 445202 E / 7958955 N	Elevación (MSNM): 3295		Extensión (Ha): 0,2
Contexto geo-ambiental: Ladera media con pendiente suave. Presenta cobertura vegetal semidensa de matorrales			
Distancia desde el camino: 0 m (acceso fácil)		Visibilidad desde el camino: Buena	
DESCRIPCIÓN			
Arquitectura:	Si	Artefactos:	No
Estructuras grandes:	Muro aislado (1)	Tipo de material:	
Estructuras pequeñas:		Artefacto(s) diagnóstico(s):	
Conservación:	Regular		
Observación:	El muro del sector de Palomani posee una extensión de 270 m y una altura aproximada de 1,20 m. Esta estructura es una obra vial que delimita la superficie de un extenso y ancho camino, rodeado de espacios agrícolas, a las afuera del acceso norte del pueblo de Belén.		
DIAGNOSTICO CRONO-FUNCIONAL			
Función(es):	Vial		
Época(s):	Indeterminada		

IDENTIFICACIÓN			
Código: AAz2708	Topónimo:		Inspección en terreno: Si
LOCALIZACIÓN			
UTM (centroide): 443949 E / 7961731 N	Elevación (MSNM): 3457		Extensión (Ha): 0,005
Contexto geo-ambiental: Ladera media con pendiente suave. Presenta cobertura vegetal semidensa de matorrales			
Distancia desde el camino: 2 m (acceso fácil)		Visibilidad desde el camino: Mala	
DESCRIPCIÓN			
Arquitectura:	Si	Artefactos:	No
Estructuras grandes:		Tipo de material:	
Estructuras pequeñas:	Estructura elipsoidal (1)	Artefacto(s) diagnóstico(s):	
Conservación:	Mala		
Observación:	Estructura pequeña elipsoidal (2m x 2,5m x 0,25m), no-aterrazado, vano simple, muro simple sin argamasa. Se encuentra mal conservada, presenta derrumbes en todo su perímetro.		
DIAGNOSTICO CRONO-FUNCIONAL			
Función(es):	Indeterminada		
Época(s):	Indeterminada		



Sitio AAz0126 (Cunturchucuña), en la pampa Guanajalla



Sitio AAz0226 (sector Palomani): muro aislado



Sitio AAz2708: estructura pequeña elipsoidal

Sitios arqueológicos asociados al tramo C

IDENTIFICACIÓN			
Código: AAz1127		Topónimo:	Inspección en terreno: No
LOCALIZACIÓN			
UTM (centroide): 444049 E / 7962129 N		Elevación (MSNM): 3423	Extensión (Ha): 0,2
Contexto geo-ambiental: Ladera alta con pendiente suave. Presenta cobertura vegetal abierta de matorrales			
Distancia desde el camino: 5 m (acceso fácil)		Visibilidad desde el camino: Buena	
DESCRIPCIÓN			
Arquitectura:	Si	Artefactos:	No
Estructuras grandes:	Corrales (4)	Tipo de material:	
Estructuras pequeñas:		Artefacto(s) diagnóstico(s):	
Conservación:	Buena		
Observación:			
DIAGNOSTICO CRONO-FUNCIONAL			
Función(es):	Corral		
Época(s):	Histórica		

IDENTIFICACIÓN			
Código: AAz2709		Topónimo:	Inspección en terreno: Si
LOCALIZACIÓN			
UTM (centroide): 442553 E / 7961041 N		Elevación (MSNM): 3128	Extensión (Ha): 0,001
Contexto geo-ambiental: Ladera media con pendiente suave. Presenta cobertura vegetal semidensa de matorrales			
Distancia desde el camino: 2 m (acceso fácil)		Visibilidad desde el camino: Mala	
DESCRIPCIÓN			
Arquitectura:	Si	Artefactos:	No
Estructuras grandes:		Tipo de material:	
Estructuras pequeñas:	Estructura abovedada (1)	Artefacto(s) diagnóstico(s):	
Conservación:	Buena		
Observación:	Estructura pequeña abovedada (1,5m x 1,5m x 0,9m), no-aterrazado, vano superior, muro simple con argamasa. Se encuentra bien conservada. Es notable la presencia de sedimentos en su interior.		
DIAGNOSTICO CRONO-FUNCIONAL			
Función(es):	Almacenaje		
Época(s):	Indeterminada		

IDENTIFICACIÓN			
Código: AAz0253	Topónimo: Aldea abandonada	Inspección en terreno: No	
LOCALIZACIÓN			
UTM (centroide): 443910 E / 7959430 N	Elevación (MSNM): 3312	Extensión (Ha): 2,49	
Contexto geo-ambiental: Cresta y ladera con pendientes moderadas. Presenta cobertura vegetal semidensa de matorrales			
Distancia desde el camino: 30 m (acceso difícil)		Visibilidad desde el camino: Mala	
DESCRIPCIÓN			
Arquitectura:	Si	Artefactos:	No
Estructuras grandes:	Recintos indeterminados (9) Corrales (2)	Tipo de material:	Cerámica (ind)
Estructuras pequeñas:		Artefacto(s) diagnóstico(s):	Prehispánico: cerámicas estilos indeterminados (ind)
Conservación:	Mala		
Observación:			
DIAGNOSTICO CRONO-FUNCIONAL			
Función(es):	Habitacional, Corral		
Época(s):	Prehispánica		

IDENTIFICACIÓN			
Código: AAz0379	Topónimo: Acueducto de Tablatablane	Inspección en terreno: Si	
LOCALIZACIÓN			
UTM (centroide): 444296 E / 7959415 N	Elevación (MSNM): 3306	Extensión (Ha): 0,03	
Contexto geo-ambiental: Valle con pendiente suave. Presenta cobertura vegetal abierta de matorrales			
Distancia desde el camino: 0 m (acceso fácil)		Visibilidad desde el camino: Buena	
DESCRIPCIÓN			
Arquitectura:	Si	Artefactos:	No
Estructuras grandes:	Acueducto (1)	Tipo de material:	
Estructuras pequeñas:		Artefacto(s) diagnóstico(s):	
Conservación:	Regular		
Observación:	El acueducto posee una extensión de 60 m y altura aproximada de 1,50 m. El acueducto está implantado sobre la divisora de agua entre las cuencas de Belén y Pachama. Este acondicionamiento hidráulico habría permitido que el agua del cerro Cunturchucuña (canalizada desde Huanacalave) alimentase ambas cuencas.		
DIAGNOSTICO CRONO-FUNCIONAL			
Función(es):	Hidráulica		
Época(s):	Indeterminado		



Sitio AAz2709: estructura pequeña abovedada



Sitio AAz0379: acueducto de Tablatablane



Sitio AAz0379: altura del acueducto de Tablatablane

Sitios arqueológicos asociados al tramo D

IDENTIFICACIÓN			
Código: AAz0883	Topónimo: Estancia abandonada	Inspección en terreno: No	
LOCALIZACIÓN			
UTM (centroide): 443055 E / 7965807 N	Elevación (MSNM): 3345	Extensión (Ha): 1,13	
Contexto geo-ambiental: Ladera media con pendiente suave. Presenta cobertura vegetal abierta de matorrales			
Distancia desde el camino: 40 m (acceso difícil)		Visibilidad desde el camino: Mala	
DESCRIPCIÓN			
Arquitectura:	Si	Artefactos:	No
Estructuras grandes:	Corrales (4) Recinto semi-circular (1)	Tipo de material:	
Estructuras pequeñas:		Artefacto(s) diagnóstico(s):	
Conservación:	Mala		
Observación:			
DIAGNOSTICO CRONO-FUNCIONAL			
Función(es):	Habitacional		
Época(s):	Histórica		

IDENTIFICACIÓN			
Código: AAz2710	Topónimo:	Inspección en terreno: Si	
LOCALIZACIÓN			
UTM (centroide): 442331 E / 7965402 N	Elevación (MSNM): 3230	Extensión (Ha): 0,007	
Contexto geo-ambiental: Ladera baja con pendiente acentuada. Presenta cobertura vegetal abierta de matorrales			
Distancia desde el camino: 2,5 m (acceso fácil)		Visibilidad desde el camino: Mala	
DESCRIPCIÓN			
Arquitectura:	Si	Artefactos:	No
Estructuras grandes:	Recinto elipsoidal informal (1)	Tipo de material:	
Estructuras pequeñas:		Artefacto(s) diagnóstico(s):	
Conservación:	Mala		
Observación:	Recinto informal elipsoidal (7m x 6m x 0,3m), aterrazado, vano irreconocible, muro simple sin argamasa. Se encuentra mal conservada, presenta derrumbes en todo su perímetro.		
DIAGNOSTICO CRONO-FUNCIONAL			
Función(es):	Habitacional		
Época(s):	Indeterminada		

IDENTIFICACIÓN			
Código: AAz2711	Topónimo:		Inspección en terreno: Si
LOCALIZACIÓN			
UTM (centroide): 442283 E / 7965415 N	Elevación (MSNM): 3228		Extensión (Ha): 0,087
Contexto geo-ambiental: Ladera alta y media con endientes suaves. Presenta cobertura vegetal abierta de matorrales			
Distancia desde el camino: 9 m (acceso fácil)		Visibilidad desde el camino: Mala	
DESCRIPCIÓN			
Arquitectura:	Si	Artefactos:	Si
Estructuras grandes:	Recintos elipsoidales informales (2) Muro perimetral (1)	Tipo de material:	Cerámica (43) Malacológico (1)
Estructuras pequeñas:	Estructura rectangular (1)	Artefacto(s) diagnóstico(s):	Prehispánico: cerámica estilo Negro sobre Rojo (4), Arica (2), Indeterminados (2)
Conservación:	Mala		
Observación:	<p>El sitio presenta un muro de doble hilera de piedras sin argamasa en su sector NE. El muro posee 30 m de extensión y 70 cm de alto.</p> <p>El primer recinto informal tiene una planta elipsoidal (6m x 4,5m x 0,3m), no aterrazado, vano simple (orientación oeste), muro simple sin argamasa. Se encuentra mal conservada, presenta pequeños derrumbes en todo su perímetro.</p> <p>El segundo recinto informal también tiene una planta elipsoidal (5m x 4m x 0,25m), no aterrazado, vano irreconocible, muro simple sin argamasa. Se encuentra mal conservada, presenta pequeños derrumbes en todo su perímetro.</p> <p>La estructura pequeña es de planta rectangular (2m x 1,5m x 0,4m), no aterrazado, vano irreconocible, muro simple sin argamasa. Se encuentra mal conservada, presenta pequeños derrumbes en todo su perímetro.</p>		
DIAGNOSTICO CRONO-FUNCIONAL			
Función(es):	Habitacional		
Época(s):	Prehispánica		

IDENTIFICACIÓN			
Código: AAz0978	Topónimo: Estancia de Jocollane		Inspección en terreno: Si
LOCALIZACIÓN			
UTM (centroide): 442241 E / 7965085 N	Elevación (MSNM): 3175		Extensión (Ha): 0,56
Contexto geo-ambiental: Cresta y ladera alta con pendientes suaves y moderadas. Presenta cobertura vegetal abierta de matorrales			
Distancia desde el camino: 4 m (acceso fácil)		Visibilidad desde el camino: Buena	
DESCRIPCIÓN			
Arquitectura:	Si	Artefactos:	No
Estructuras grandes:	Recintos rectangulares formales (3) Corrales (2)	Tipo de material:	
Estructuras pequeñas:	Estructuras circulares (2) Estructuras rectangulares (2)	Artefacto(s) diagnóstico(s):	
Conservación:	Regular		
Observación:	<p>La estancia de Jocollane actualmente se encuentra abandonada. Cuenta con numerosas estructuras arquitectónicas que combinan el uso de la piedra con el adobe. El sitio posee un conjunto de tres estructuras rectangulares que corresponderían a una vivienda y otras seis estructuras aisladas: 4 rectangulares y 2 circulares. Dos de las estructuras rectangulares, por su gran tamaño (7 m), habrían sido corrales.</p>		
DIAGNOSTICO CRONO-FUNCIONAL			
Función(es):	Habitacional		
Época(s):	Histórica		

IDENTIFICACIÓN			
Código: AAz1034	Topónimo:		Inspección en terreno: No
LOCALIZACIÓN			
UTM (centroide): 442230 E / 7964482 N	Elevación (MSNM): 3181		Extensión (Ha): 0,02
Contexto geo-ambiental: Valle con pendiente moderada. Presenta cobertura vegetal abierta de matorrales			
Distancia desde el camino: 11 m (acceso fácil)		Visibilidad desde el camino: Mala	
DESCRIPCIÓN			
Arquitectura:	Si	Artefactos:	No
Estructuras grandes:	Corral (1)	Tipo de material:	
Estructuras pequeñas:		Artefacto(s) diagnóstico(s):	
Conservación:	Mala		
Observación:			
DIAGNOSTICO CRONO-FUNCIONAL			
Función(es):	Corral		
Época(s):	Indeterminada		

IDENTIFICACIÓN			
Código: AAz1097	Topónimo:		Inspección en terreno: No
LOCALIZACIÓN			
UTM (centroide): 442717 E / 7962378 N	Elevación (MSNM): 3369		Extensión (Ha): 0,06
Contexto geo-ambiental: Ladera baja con pendiente suave. Presenta cobertura vegetal abierta de matorrales			
Distancia desde el camino: 8 m (acceso fácil)		Visibilidad desde el camino: Mala	
DESCRIPCIÓN			
Arquitectura:	Si	Artefactos:	No
Estructuras grandes:	Corral (1)	Tipo de material:	
Estructuras pequeñas:		Artefacto(s) diagnóstico(s):	
Conservación:	Mala		
Observación:			
DIAGNOSTICO CRONO-FUNCIONAL			
Función(es):	Corral		
Época(s):	Indeterminada		



Sitio AAz2710: recinto informal elipsoidal



Sitio AAz2711: recinto informal elipsoidal



Sitio AAz2711: muro perimetral



Sitio AAz2711: recinto informal elipsoidal



Sitio AAz2711: estructura pequeña rectangular



Vista panorámica del sitio arqueológico AAz2711



Sitio AAz2711: fragmentos cerámicos prehispánico decorados (3 negro sobre rojo y 1 indeterminado)



Sitio AAz2711: Fragmentos cerámicos prehispánicos (1 negro sobre rojo, 1 Arica y 1 indeterminado) y malacológico



Sitio AAz2711: fragmento cerámico prehispánico decorado Arica



Sitio AAz0978: Estancia Jocollane



Sitio AAz0978: Posible corral en Jocollane

Sitios arqueológicos asociados al tramo E

IDENTIFICACIÓN			
Código: AAz2712		Topónimo:	Inspección en terreno: Si
LOCALIZACIÓN			
UTM (centroide): 438955 E / 7968686 N		Elevación (MSNM): 3119	Extensión (Ha): 0,010
Contexto geo-ambiental: Valle con pendiente suave. Presenta cobertura vegetal semidensa de matorrales			
Distancia desde el camino: 15 m (acceso fácil)		Visibilidad desde el camino: Mala	
DESCRIPCIÓN			
Arquitectura:	Si	Artefactos:	Si
Estructuras grandes:		Tipo de material:	Fragmentos cerámicos (11)
Estructuras pequeñas:	Estructuras elipsoidales (2)	Artefacto(s) diagnóstico(s):	Prehispánico: cerámicas estilos indeterminados (2) Histórico: fragmento cerámico de botija (1)
Conservación:	Mala		
Observación:	Estructura pequeña elipsoidal (2,5m x 2m x 0,4m), aterrazado, vano irreconocible, muro doble hilera de rocas con argamasa. Se encuentra mal conservada, presenta derrumbes en todo su perímetro. Estructura pequeña elipsoidal (3m x 2m x 0,4m), aterrazado, vano irreconocible, muro doble hilera de rocas con argamasa. Se encuentra mal conservada, presenta derrumbes en todo su perímetro.		
DIAGNOSTICO CRONO-FUNCIONAL			
Función(es):	Indeterminada		
Época(s):	Prehispánica, Histórica		

IDENTIFICACIÓN			
Código: AAz2713		Topónimo:	Inspección en terreno: Si
LOCALIZACIÓN			
UTM (centroide): 438978 E / 7968656 N		Elevación (MSNM): 3117	Extensión (Ha): 0,012
Contexto geo-ambiental: Valle con pendiente moderada. Presenta cobertura vegetal semidensa de matorrales			
Distancia desde el camino: 2 m (acceso fácil)		Visibilidad desde el camino: Mala	
DESCRIPCIÓN			
Arquitectura:	Si	Artefactos:	No
Estructuras grandes:	Recinto semi-rectangular formal (1)	Tipo de material:	
Estructuras pequeñas:	Estructura elipsoidal (1)	Artefacto(s) diagnóstico(s):	
Conservación:	Mala		
Observación:	Recinto formal semi-rectangular (5m x 2m x 0,3m), no aterrazado, vano irreconocible, muro doble hilera de rocas con argamasa. Se encuentra mal conservada, presenta derrumbes en todo su perímetro. Estructura pequeña elipsoidal (1,5m x 1m x 0,45m), no aterrazado, vano irreconocible, muro doble hilera de rocas con argamasa. Se encuentra mal conservada, presenta derrumbes en todo su perímetro.		
DIAGNOSTICO CRONO-FUNCIONAL			
Función(es):	Habitacional		
Época(s):	Indeterminada		

IDENTIFICACIÓN			
Código: AAz0810		Topónimo: Estancia de Cosapilla	Inspección en terreno: Si
LOCALIZACIÓN			
UTM (centroide): 439860 E / 7966941 N		Elevación (MSNM): 3113	Extensión (Ha): 1,15
Contexto geo-ambiental: Cresta y ladera con pendientes suaves. Presenta cobertura vegetal abierta de matorrales			
Distancia desde el camino: 1 m (acceso fácil)		Visibilidad desde el camino: Buena	
DESCRIPCIÓN			
Arquitectura:	Si	Artefactos:	No
Estructuras grandes:	Recintos formales (2) Corrales (4)	Tipo de material:	
Estructuras pequeñas:	Estructuras rectangulares (~2)	Artefacto(s) diagnóstico(s):	
Conservación:	Buena		
Observación:			
DIAGNOSTICO CRONO-FUNCIONAL			
Función(es):	Habitacional, Corral		
Época(s):	Histórica		

IDENTIFICACIÓN			
Código: AAz0123		Topónimo: Acueducto de Cosapilla	Inspección en terreno: Si
LOCALIZACIÓN			
UTM (centroide): 440173 E / 7966372 N		Elevación (MSNM): 3117	Extensión (Ha): 0,02
Contexto geo-ambiental: Ladera alta y media con pendientes suaves. Presenta cobertura vegetal abierta de matorrales			
Distancia desde el camino: 2 m (acceso fácil)		Visibilidad desde el camino: Buena	
DESCRIPCIÓN			
Arquitectura:	Si	Artefactos:	No
Estructuras grandes:	Acueducto (1)	Tipo de material:	
Estructuras pequeñas:		Artefacto(s) diagnóstico(s):	
Conservación:	Regular		
Observación:			
DIAGNOSTICO CRONO-FUNCIONAL			
Función(es):	Hidráulica		
Época(s):	Indeterminada		

IDENTIFICACIÓN			
Código: AAz0987	Topónimo: Estancia de Caillama		Inspección en terreno: Si
LOCALIZACIÓN			
UTM (centroide): 440656 E / 7965388 N	Elevación (MSNM): 3050		Extensión (Ha): 0,11
Contexto geo-ambiental: Ladera media con pendiente suave. Presenta cobertura vegetal abierta de matorrales			
Distancia desde el camino: 5 m (acceso fácil)		Visibilidad desde el camino: Buena	
DESCRIPCIÓN			
Arquitectura:	Si	Artefactos:	No
Estructuras grandes:	Recintos rectangulares formales (1) Corrales (2)	Tipo de material:	
Estructuras pequeñas:		Artefacto(s) diagnóstico(s):	
Conservación:	Regular		
Observación:			
DIAGNOSTICO CRONO-FUNCIONAL			
Función(es):	Habitacional, Corral		
Época(s):	Histórica		

IDENTIFICACIÓN			
Código: AAz0976	Topónimo: Estancia de Ancovilque		Inspección en terreno: Si
LOCALIZACIÓN			
UTM (centroide): 441949 E / 7965560 N	Elevación (MSNM): 3192		Extensión (Ha): 1,07
Contexto geo-ambiental: Ladera baja con pendiente moderada. Presenta cobertura vegetal abierta de matorrales			
Distancia desde el camino: 2 m (acceso fácil)		Visibilidad desde el camino: Buena	
DESCRIPCIÓN			
Arquitectura:	Si	Artefactos:	No
Estructuras grandes:	Recintos rectangulares formales (~6) Corrales (6)	Tipo de material:	
Estructuras pequeñas:	Estructuras rectangulares (~4)	Artefacto(s) diagnóstico(s):	
Conservación:	Buena		
Observación:			
DIAGNOSTICO CRONO-FUNCIONAL			
Función(es):	Habitacional, Corral		
Época(s):	Histórica		

IDENTIFICACIÓN			
Código: AAz0932	Topónimo: Aldea de Qoricollo	Inspección en terreno: Si	
LOCALIZACIÓN			
UTM (centroide): 442287 E / 7965689 N	Elevación (MSNM): 3230	Extensión (Ha): 0,46	
Contexto geo-ambiental: Ladera alta y media con pendientes suaves. Presenta cobertura vegetal abierta de matorrales			
Distancia desde el camino: 50 m (acceso difícil)		Visibilidad desde el camino: Buena	
DESCRIPCIÓN			
Arquitectura:	Si	Artefactos:	No
Estructuras grandes:	Recintos rectangulares formales (~4) Capilla (1)	Tipo de material:	
Estructuras pequeñas:	Estructuras rectangulares (~4)	Artefacto(s) diagnóstico(s):	
Conservación:	Regular		
Observación:			
DIAGNOSTICO CRONO-FUNCIONAL			
Función(es):	Habitacional, Ceremonial		
Época(s):	Histórica		



Sitio AAz2712: Estructura pequeña elipsoidal



Sitio AAz2712: cerámica prehispánica decorada



Sitio AAz2712: Estructura pequeña elipsoidal



Sitio AAz2712: cerámica prehispánica decorada



Sitio AAz2712: Fragmento cerámico de botija



Sitio AAz0810: Aldea Cosapilla



Sitio AAz2713: Estructura pequeña elipsoidal



Sitio AAz0123: Acueducto Cosapilla



Sitio AAz2713: Recinto formal semi-rectangular



Sitio AAz0987: Estancia Caillama

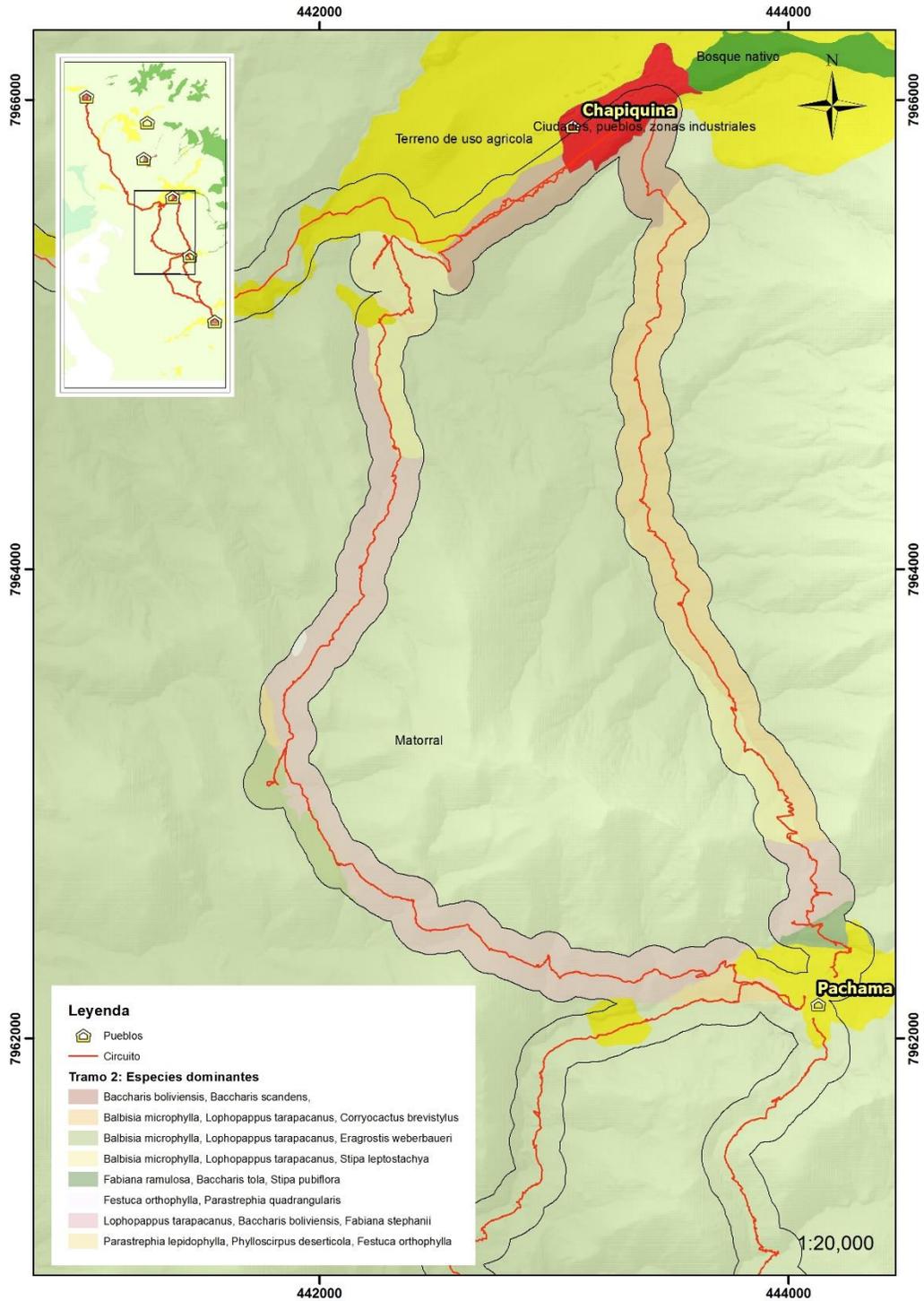


Sitio AAz0976: Aldea Ancovilque

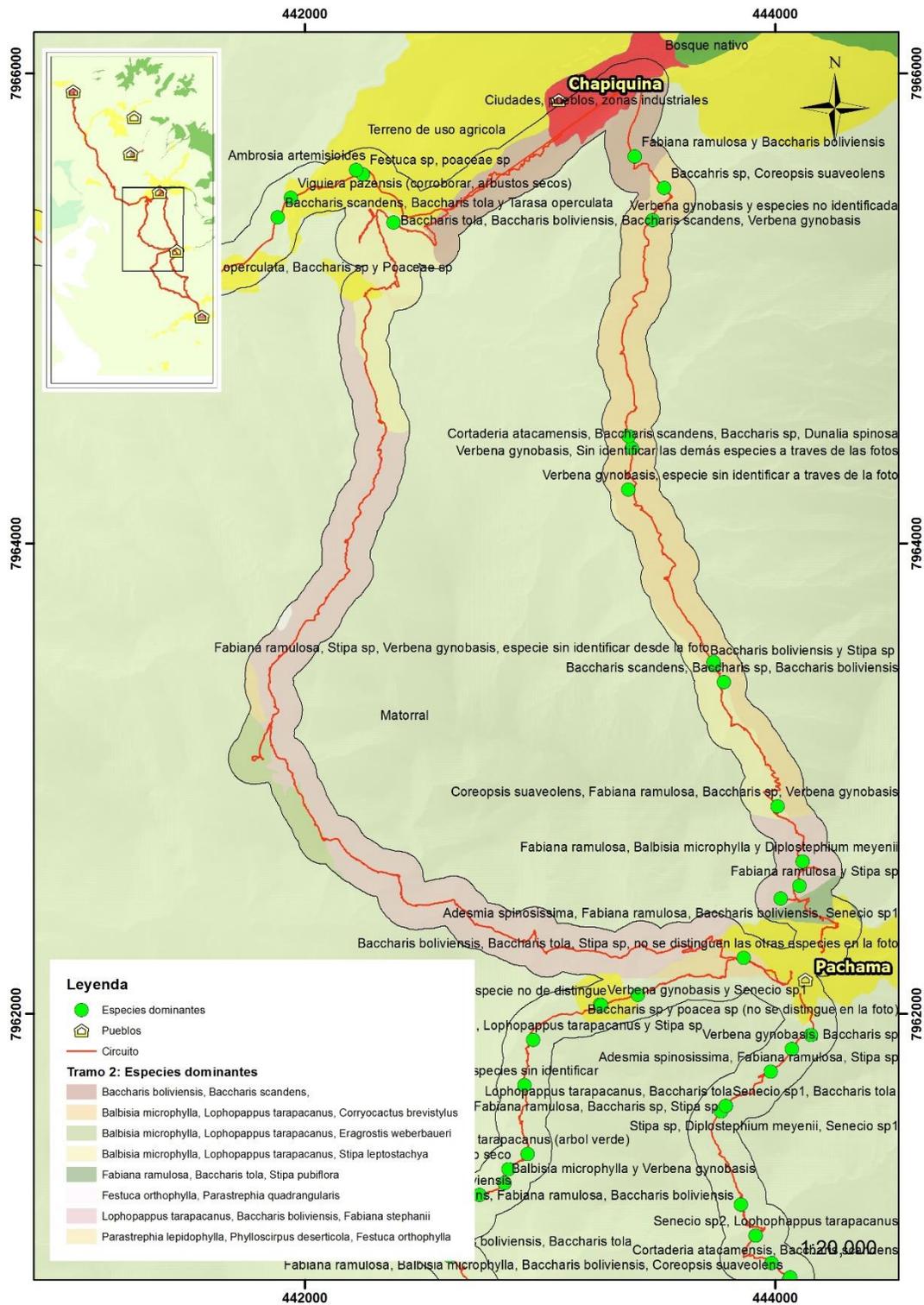


Sitio AAz0932 (Qoricollo): Capilla abandonada

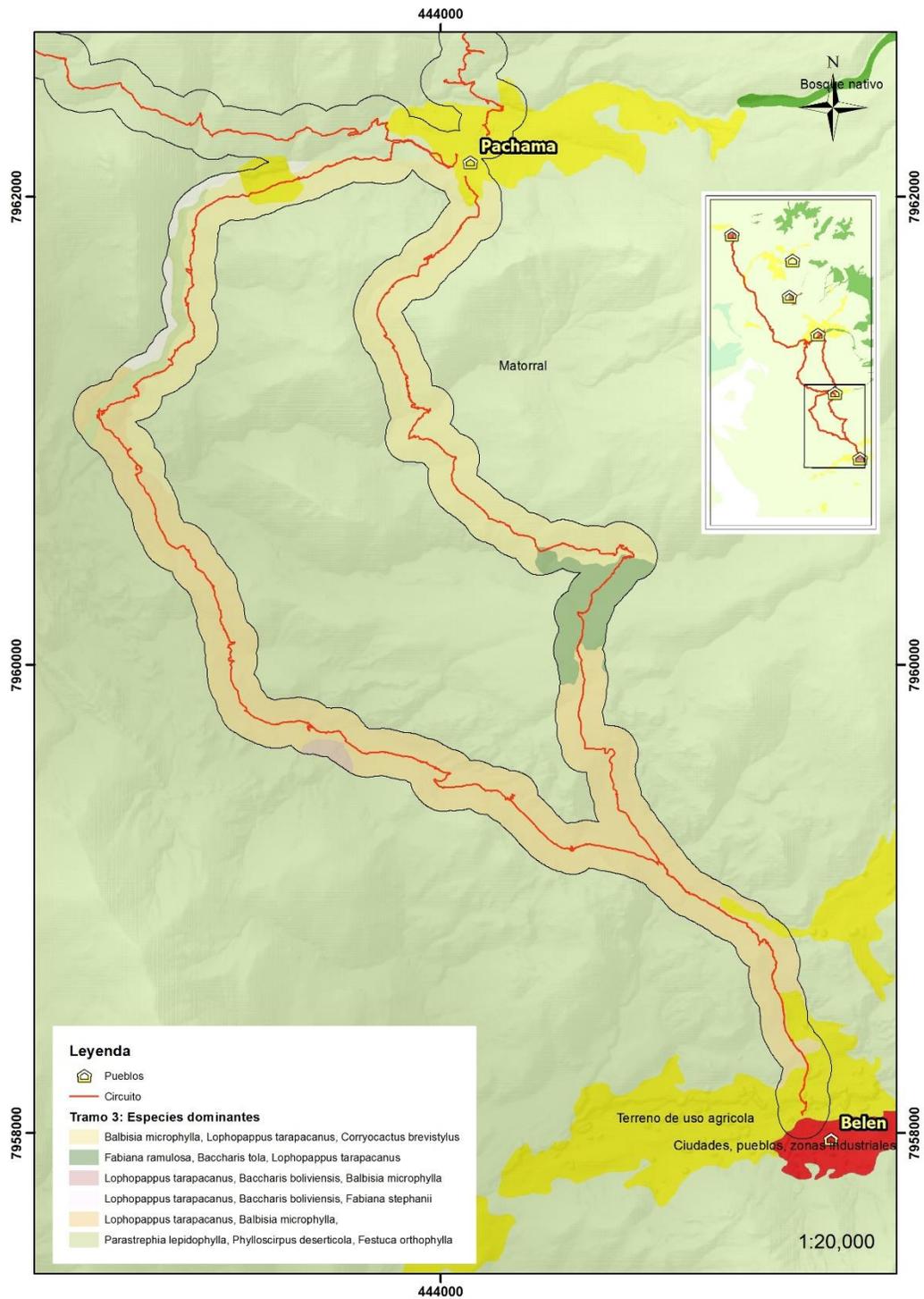
Medioambiente: altas



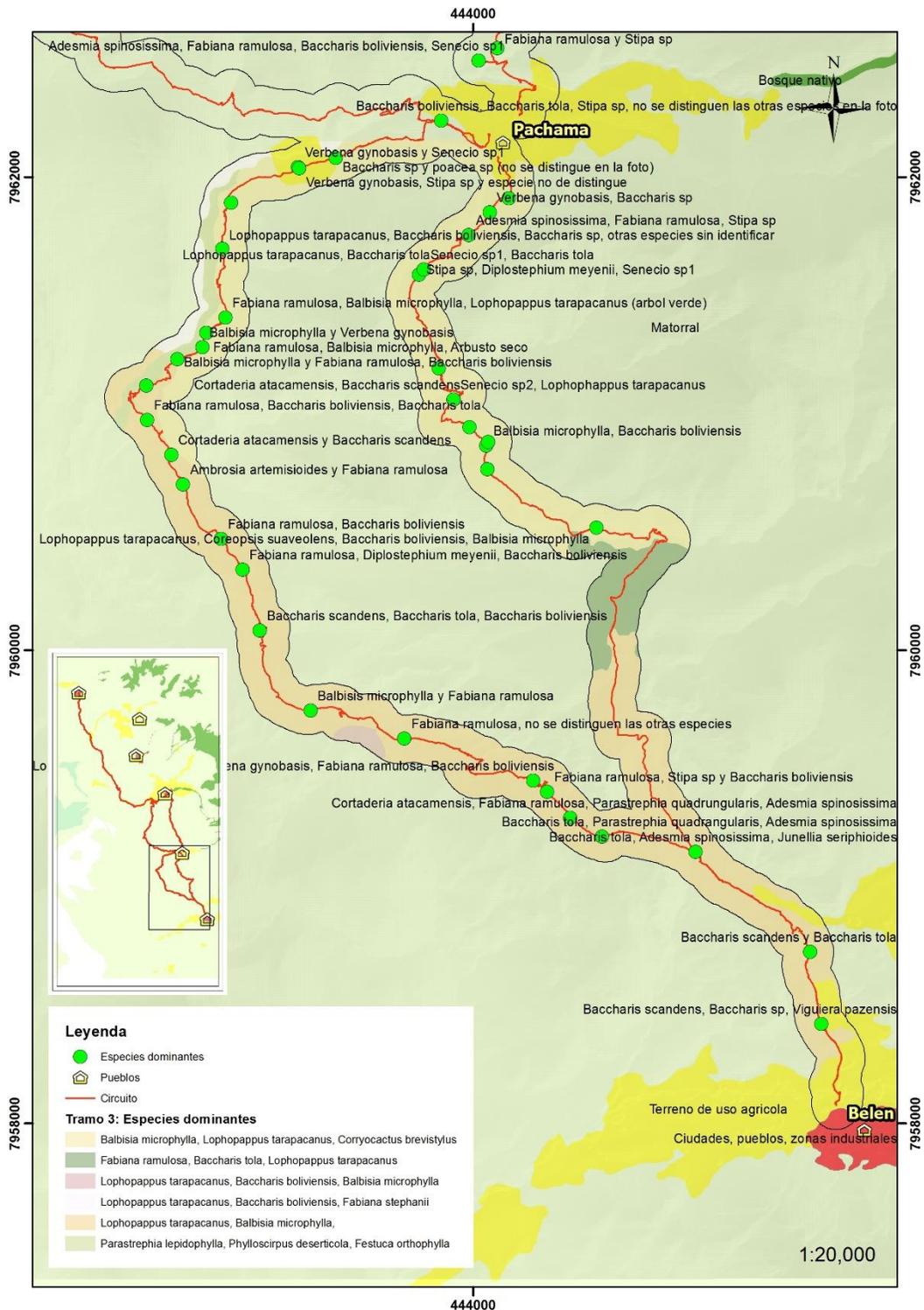
Tramo A y D Especies dominantes registradas en el Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile de la Región de Arica y Parinacota (2013)



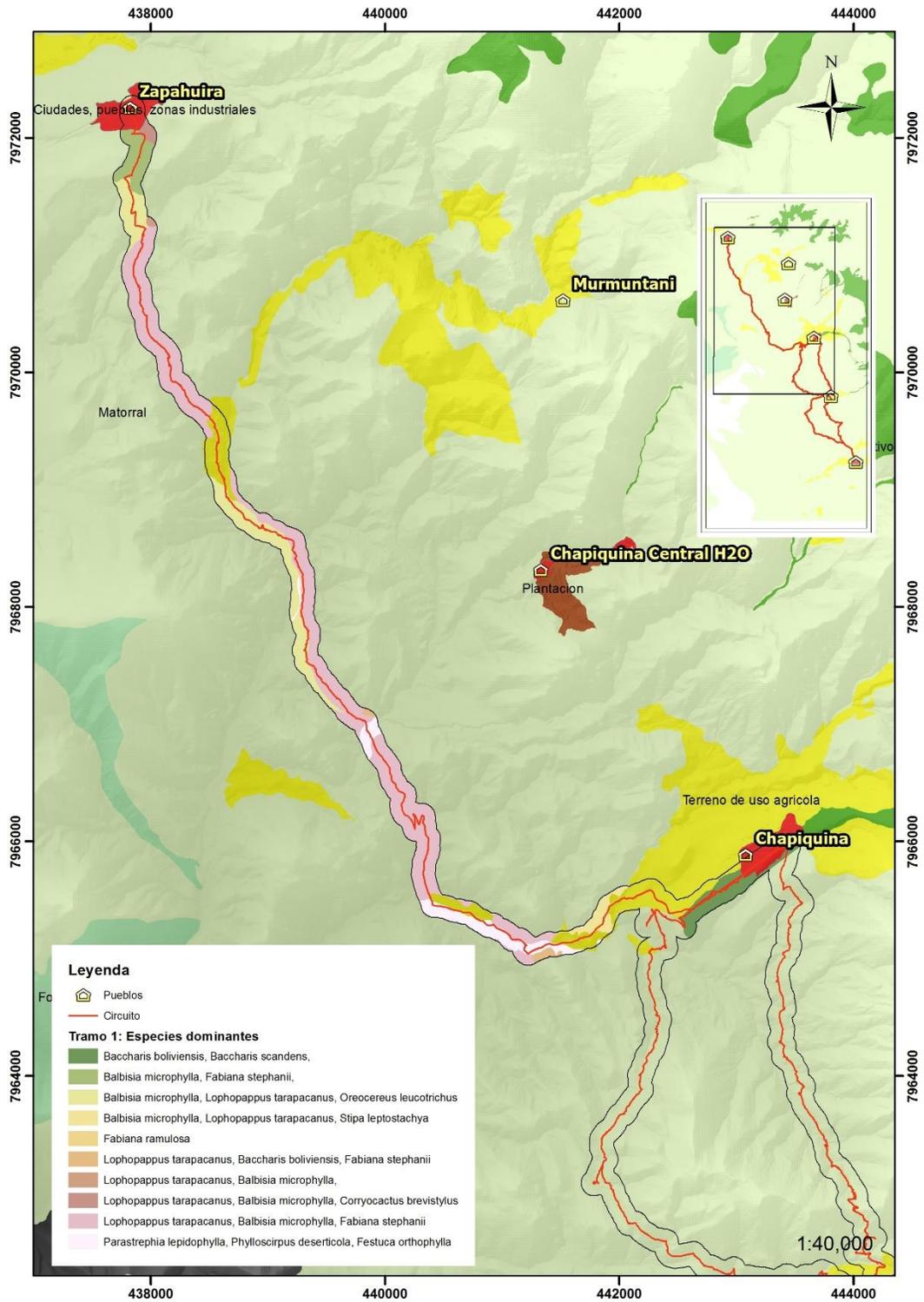
Tramo A y D: Especies dominantes registradas en el Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile de la Región de Arica y Parinacota (2013) y en la campaña de terreno



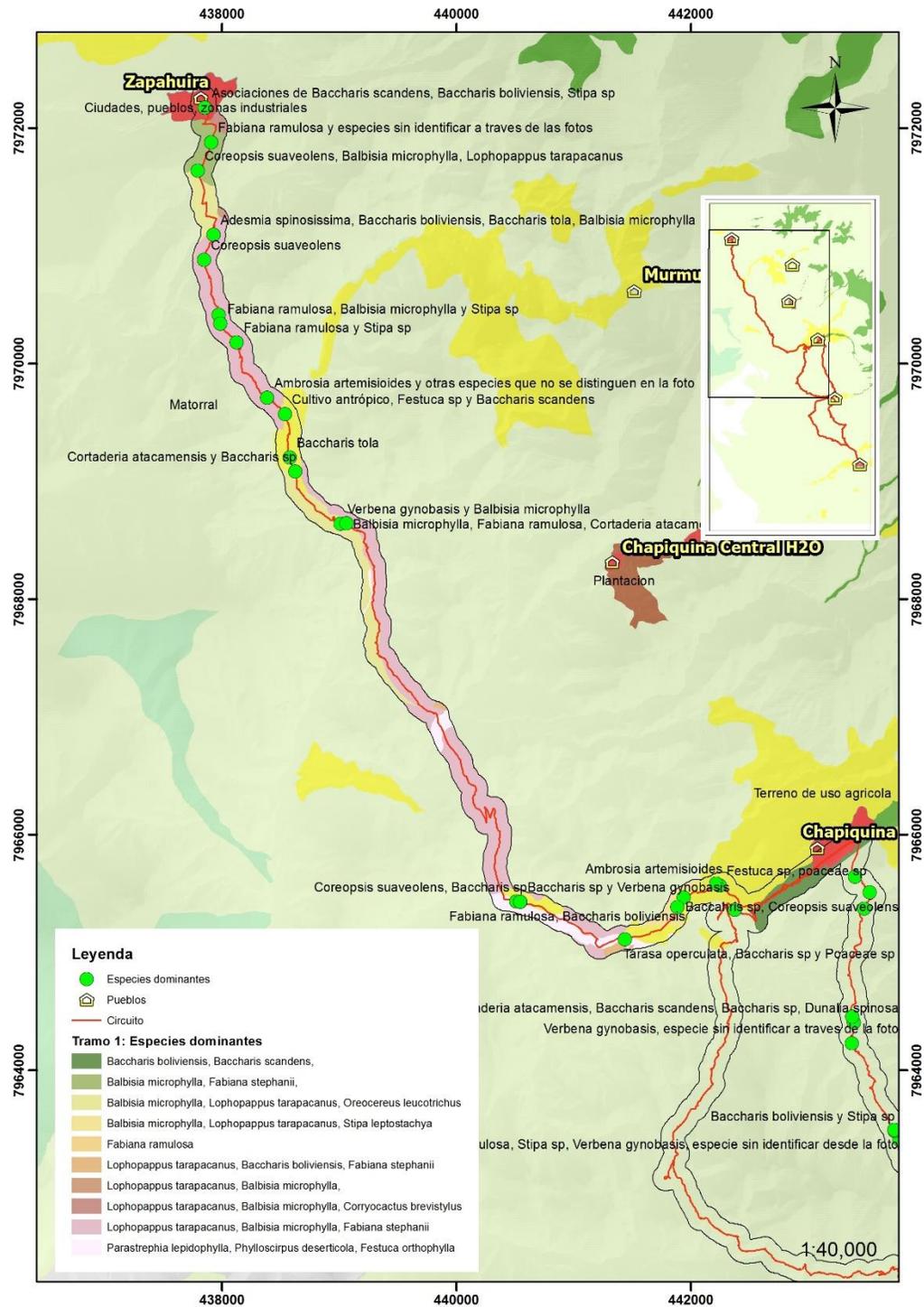
Tramo B y C: Especies dominantes registradas en el Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile de la Región de Arica y Parinacota (2013)



Tramo B y C: Especies dominantes registradas en el Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile de la Región de Arica y Parinacota (2013) y en la campaña de terreno



Tramo E: Especies dominantes registradas en el Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile de la Región de Arica y Parinacota (2013)



Tramo E: Especies dominantes registradas en el Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile de la Región de Arica y Parinacota (2013) y en la campaña de terreno

Medioambiente: base de datos

Principales formaciones vegetacionales

Tipo biológico	Nombre científico	Nombre común
Arbusto	<i>Acantholippia tarapacana</i>	Rica rica
Arbusto	<i>Ambrosia artemisioides</i>	Tíkara
Arbusto	<i>Baccharis boliviensis</i>	Tolilla
Arbusto	<i>Ephedra breana</i>	Pingo-pingo
Arbusto	<i>Krameria lappacea</i>	-
Arbusto	<i>Fabiana stephanii</i>	Tola negra kipá
Suculenta	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	-
Suculenta	<i>Maihueniopsis boliviana ssp. echinacea</i>	-
Suculenta	<i>Oreocereus hempelianus</i>	-
Suculenta	<i>Airampoa chilensis</i>	-
Suculenta	<i>Corryocactus brevistylus</i>	Cardón

Listado de las principales especies de flora de la formación de suculentas columnares con matorral desértico (Faúndez et al. 2014)

Tipo biológico	Nombre científico	Nombre común
Arbusto	<i>Fabiana stephanii</i>	Tola negra o kipá
Arbusto	<i>Fabiana ramulosa</i>	Tola negra o kipá
Arbusto	<i>Acantholippia tarapacana</i>	Rica rica
Arbusto	<i>Adesmia atacamensis</i>	Allaval
Arbusto	<i>Adesmia spinosissima</i>	Añahua
Arbusto	<i>Ambrosia artemisioides</i>	Tíkara
Arbusto	<i>Atriplex glaucescens</i>	Piyaya
Arbusto	<i>Baccharis boliviensis</i>	Tolilla
Arbusto	<i>Baccharis tola</i>	Tola
Arbusto	<i>Balbisia microphylla</i>	Purisa
Arbusto	<i>Balbisia stitchkinii</i>	Purisa
Arbusto	<i>Calceolaria inamoena</i>	Zapatito
Arbusto	<i>Chuquiraga kuschelii</i>	Candela, lengua de gallina
Arbusto	<i>Coreopsis fasciculata</i>	-
Arbusto	<i>Diplostephium meyenii</i>	Tolilla
Arbusto	<i>Ephedra breana</i>	Pingo pingo
Arbusto	<i>Lophopappus tarapacanus</i>	Tajana
Arbusto	<i>Mulguraa arequipensis</i>	Canastillo
Arbusto	<i>Senecio ctenophyllus</i>	Flor amarilla
Arbusto	<i>Senecio reicheanus</i>	Flor amarilla
Arbusto	<i>Stevia chamaedrys</i>	-
Herbácea	<i>Glandularia gynobasis</i>	Mamapasankayo
Herbácea	<i>Bartsia peruviana</i>	-
Herbácea	<i>Bromus berteroaanus</i>	-
Herbácea	<i>Cardionema andinum</i>	-
Herbácea	<i>Cryptantha filiformis</i>	-
Herbácea	<i>Philippiamra celosioides</i>	-
Herbácea	<i>Spergularia fasciculata</i>	Pachareque
Herbácea	<i>Stipa pubiflora</i>	-
Herbácea	<i>Stipa rupestris</i>	-
Herbácea	<i>Tarasa operculata</i>	Malva
Herbácea	<i>Tagetes multiflora</i>	Soiko

Helecho	<i>Cheilanthes pruinata</i>	-
Helecho	<i>Cheilanthes myriophylla</i>	-
Helecho	<i>Cheilanthes arequipensis</i>	-
Helecho	<i>Argyrochosma nivea</i>	Dorallidas
Helecho	<i>Pellaea ternifolia</i>	-
Cactácea	<i>Corryocactus brevistylus</i>	-
Cactácea	<i>Oreocereus variicolor</i>	Chastudo
Cactácea	<i>Oreocereus australis</i>	-
Cactácea	<i>Oreocereus hempelianus</i>	-
Cactácea	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	-
Cactácea	<i>Maihueniopsis boliviana ssp. echinacea</i>	-
Cactácea	<i>Neowerdermannia chilensis</i>	-
Cactácea	<i>Airampoa ayrampo</i>	Ayrampu
Cactácea	<i>Airampoa chilensis</i>	-

Listado de las principales especies de flora del matorral de Fabiana spp. (Faúndez et al. 2014)

Tipo biológico	Nombre científico	Nombre común
Árbol	<i>Polylepis rugulosa</i>	K'eñoa
Arbusto	<i>Adesmia spinosissima</i>	Añahua
Arbusto	<i>Adesmia verrucosa</i>	-
Arbusto	<i>Ambrosia artemisioides</i>	Tíkara
Arbusto	<i>Baccharis boliviensis</i>	Tolilla
Arbusto	<i>Baccharis tola</i>	Tola
Arbusto	<i>Calceolaria inamoena</i>	Zapatito
Arbusto	<i>Coreopsis fasciculata</i>	-
Arbusto	<i>Diplostephium cinereum</i>	Coa
Arbusto	<i>Diplostephium meyenii</i>	Tolilla
Arbusto	<i>Dunalia spinosa</i>	Yara
Arbusto	<i>Fabiana stephanii</i>	Tola negra, kipá
Arbusto	<i>Glandularia gynobasis</i>	Mamapasankayo
Arbusto	<i>Senna borostris</i>	-
Arbusto	<i>Junellia seriphioides</i>	-
Arbusto	<i>Krameria lappacea</i>	-
Arbusto	<i>Mathewsia auriculata</i>	-
Arbusto	<i>Mulguraea arequipensis</i>	Canastillo
Arbusto	<i>Plazia daphnoides</i>	-
Arbusto	<i>Senecio behnii</i>	-
Arbusto	<i>Senecio coscayanus</i>	-
Arbusto	<i>Senecio ctenophyllus</i>	Flor amarilla
Arbusto	<i>Senecio olivaceobracteatus</i>	-
Arbusto	<i>Senecio reicheanus</i>	Flor amarilla
Arbusto	<i>Solanum lycopersicoides</i>	-
Arbusto	<i>Solanum nitidum</i>	-
Arbusto	<i>Stevia chamaedrys</i>	-
Herbácea	<i>Calandrinia parviflora</i>	-
Herbácea	<i>Cardionema andinum</i>	-
Herbácea	<i>Dalea pennellii</i>	-
Herbácea	<i>Lupinus oreophilus</i>	K'ela
Herbácea	<i>Neuontobotrys linearifolia</i>	-
Herbácea	<i>Perezia purpurata</i>	-
Herbácea	<i>Phacelia setigera</i>	-
Herbácea	<i>Portulaca philippii</i>	-
Herbácea	<i>Spergularia fasciculata</i>	Pachareque

Herbácea	<i>Pseudognaphalium munoizae</i>	-
Herbácea	<i>Tagetes multiflora</i>	Soiko
Herbácea	<i>Tarasa operculata</i>	Malva
Herbácea	<i>Villanova robusta</i>	-
Herbácea	<i>Bomarea dulcis</i>	-
Herbácea	<i>Bomarea involucrosa</i>	-
Herbácea	<i>Bromus berteroaanus</i>	-
Herbácea	<i>Stipa leptostachya</i>	-
Herbácea	<i>Stipa pubiflora</i>	-
Herbácea	<i>Stipa rupestris</i>	-
Herbácea	<i>Ombrophytum subterraneum</i>	Amañoco, sicha
Cactácea	<i>Neowerdermannia chilensis</i>	-
Cactácea	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	-
Cactácea	<i>Airampo aayrampo</i>	Ayrampu
Cactácea	<i>Airampo chilensis</i>	-
Cactácea	<i>Oreocereus variicolor</i>	Chastudo
Cactácea	<i>Corryocactus brevistylus</i>	-
Cactácea	<i>Maihueniopsis boliviana ssp. Echinacea</i>	-
Helechos	<i>Argyroschisma nivea</i>	Dorallida
Helechos	<i>Cheilanthes arequipensis</i>	Dorallida
Helechos	<i>Cheilanthes myriophylla</i>	Dorallida
Helechos	<i>Cheilanthes pilosa</i>	-
Helechos	<i>Cheilanthes pruinata</i>	Dorallida
Helechos	<i>Pellaea myrtilifolia</i>	-
Helechos	<i>Pellaea ternifolia</i>	-

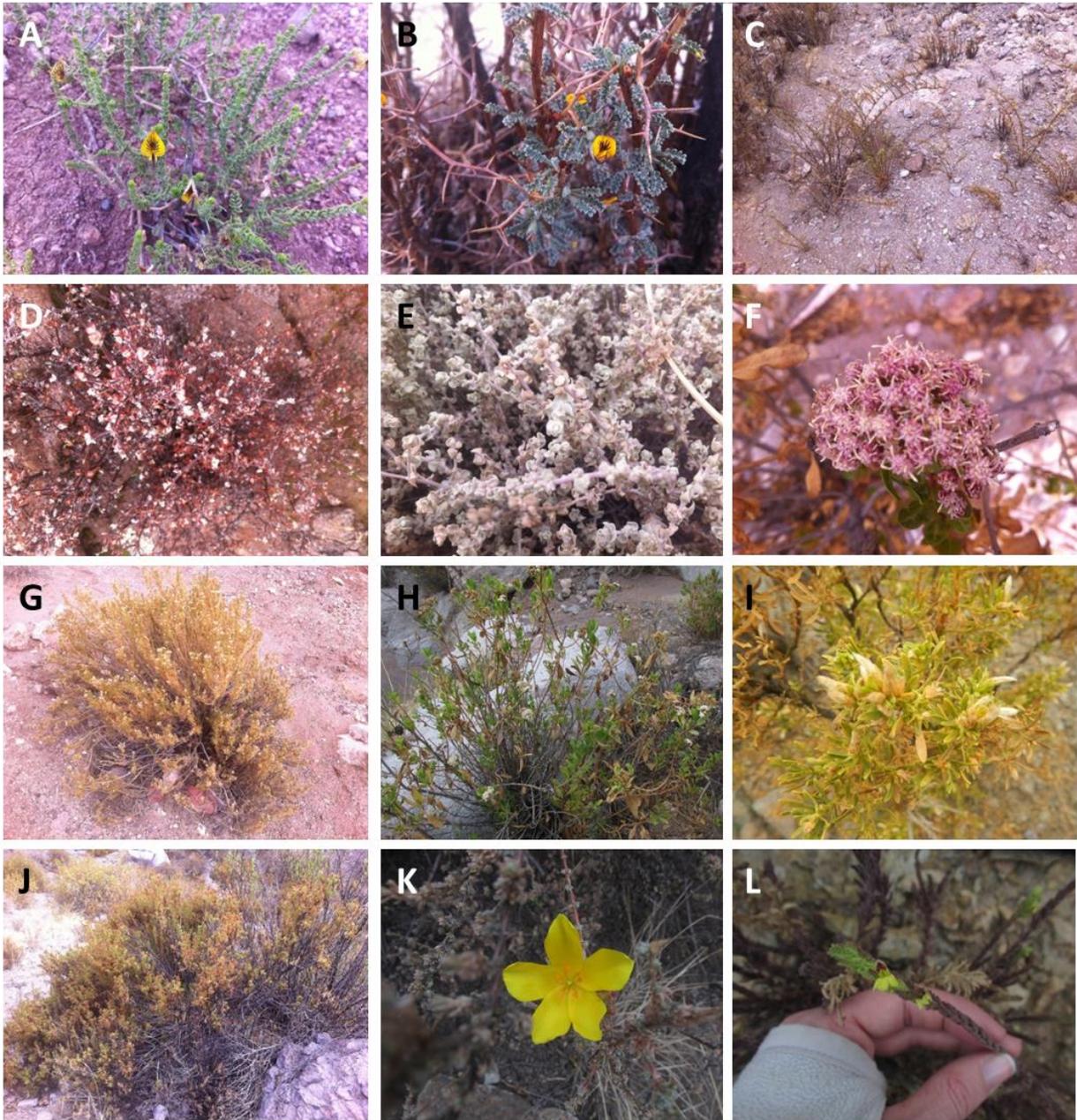
Listado de las principales especies de flora del matorral de *Lophopappus tarapacanus* (tajana) y *Balbisia stitchkinii* (purisa)
(Faúndez et al. 2014)

Síntesis de especies vegetales por tramo

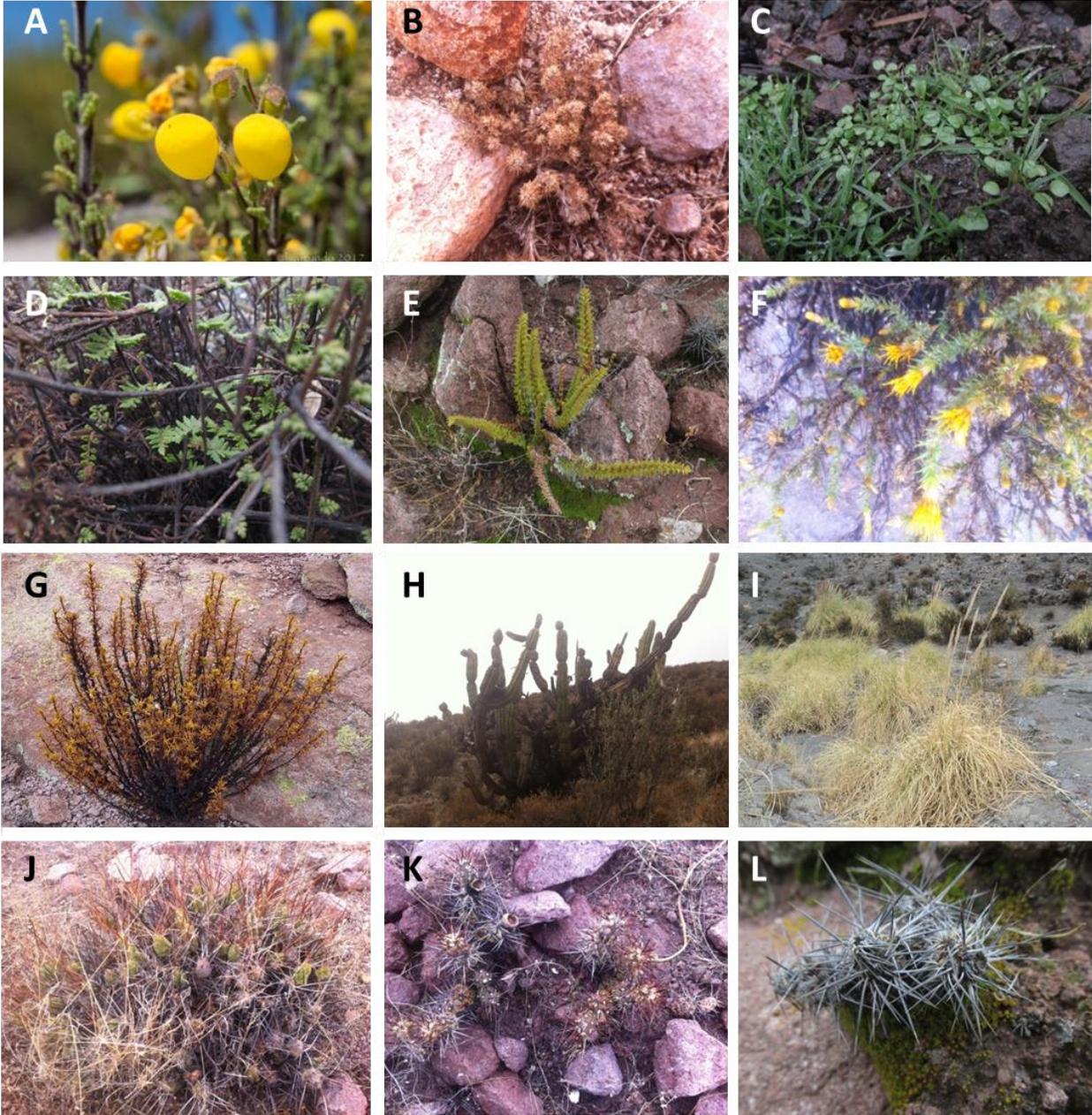
Especies	Tramo A	Tramo B	Tramo C	Tramo D	Tramo E
<i>Adesmia atacamensis</i>					+
<i>Adesmia spinosissima</i>	+	+	+	+	+
<i>Ambrosia artemisioides</i>	+	+	+	+	+
<i>Argyrosma nivea</i> var. <i>nivea</i>			+		
<i>Atriplex imbricata</i>					+
<i>Baccharis alnifolia</i>					+
<i>Baccharis boliviensis</i>	+	+	+	+	+
<i>Baccharis scandens</i>	+	+	+	+	+
<i>Baccharis</i> sp	+	+	+	+	+
<i>Baccharis tola</i>	+	+	+	+	+
<i>Balbisia microphylla</i>	+	+	+	+	+
<i>Bartsia peruviana</i>	+	+		+	+
<i>Calceolaria inamoena</i>	+			+	
<i>Cardionema andinum</i>		+	+		+
<i>Carex maritima</i>		+	+	+	
<i>Cheilanthes pilosa</i>			+		
<i>Cheilanthes pruinata</i>	+	+	+		
<i>Chuirea kuschei</i>	+		+		+
<i>Coreopsis suaveolens</i>	+	+		+	+
<i>Corryocactus brevistylus</i>	+		+	+	+
<i>Cortaderia atacamensis</i>	+	+	+	+	+
<i>Cumulopuntia boliviana</i> ssp. <i>echinacea</i>			+		+
<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	+	+	+	+	+
<i>Cylindropuntia tunicata</i>			+		
<i>Diplostegium meyenii</i>	+	+	+	+	
<i>Distichlis humilis</i>					+
<i>Dunalia spinosa</i>	+	+	+	+	+
<i>Ephedra breana</i>	+	+	+	+	+
<i>Fabiana ramulosa</i>	+	+	+	+	+
<i>Festuca</i> sp					+
<i>Geranium</i> sp			+		
<i>Junellia seriphioides</i>		+	+		
<i>Krameria lappacea</i>	+	+	+	+	+
<i>Lophopappus tarapacanus</i>	+	+	+	+	+
<i>Lupinus oreophilus</i>		+	+		
<i>Lycopersicon chilense</i>	+		+	+	+
<i>Medicago lupulina</i>	+			+	
<i>Medicago sativa</i>	+				+
<i>Melilotus indicus</i>					+
<i>Mimulus glabratus</i>	+			+	
<i>Mutisia acuminata</i>			+		
<i>Mutisia hamata</i>	+				+
<i>Neowerdermannia chilensis</i>					+
<i>Oreocereus australis</i>	+		+		
<i>Oreocereus leucotrichus</i>	+	+			
<i>Oreocereus variicolor</i>	+	+	+	+	+
<i>Parastrephia quadrangularis</i>			+		
<i>Piqueria pinifolia</i>	+	+	+	+	+
<i>Quinchamalium chilense</i>	+		+		+
<i>Ranunculus uniflorus</i>			+		
<i>Senecio</i> sp1	+	+	+	+	+
<i>Senecio</i> sp2		+			
<i>Senna birostris</i>	+	+	+	+	+
<i>Spergularia fasciculata</i>	+			+	+
<i>Stipa</i> sp	+	+	+	+	+
<i>Tagetes multiflora</i>	+				
<i>Tarasa operculata</i>	+	+	+	+	+
<i>Trichocline caulescens</i>			+	+	+
<i>Tunilla chilensis</i>					+
<i>Verbena gynobasis</i>	+	+	+	+	+
<i>Verbena hispida</i> var <i>hispida</i>			+		
<i>Verónica anagallis-aquatica</i>	+			+	
<i>Viguiera pazensis</i>		+	+	+	+

Presencia/ausencia de especies por cada tramo del circuito de senderismo

Catálogo fotográfico de biodiversidad



A. *Adesmia atacamensis*; B. *Adesmia spinosissima*; C. *Ambrosia artemisioides*; D. *Argyrochosma nivea* var. *Nivea*; E. *Atriplex imbricata*; F. *Baccharis alnifolia*; G. *Baccharis boliviensis*; H. *Baccharis scandens*; I. *Baccharis tola*; J. *Baccharis* sp; K. *Balbisia microphylla*; L. *Bartsia peruviana*.



A. *Calceolaria inamoena*; B. *Cardionema andinum*; C. *Carex maritima*; D. *Cheilnathes pilosa*; E. *Cheilanthes pruinata*; F. *Chuquiraga kuschelii*; G. *Coreopsis suaveolens*; H. *Corryocactus brevistylus*; I. *Cortaderia atacamensis*; J. *Cumulopuntia boliviana* ssp. *echinacea*; K. *Cumulopuntia sphaerica*; L. *Cylindropuntia tunicata*.



A. *Diplostephium meyenii*; B. *Distichlis humilis*; C. *Dunalia spinosa*; D. *Ephedra breana*; E. *Fabiana ramulosa*; F. *Festuca* sp; G. *Geranium* sp; H. *Junellia seriphioides*; I. *Krameria lappacea*; J. *Lophopappus tarapacanus*; K. *Lupinus orephilus*; L. *Lycopersicon chilense*.



A. *Medicago lupulina*; B. *Medicago sativa*; C. *Mimulus glabratus*; D. *Melilotus indicus*; E. *Mutisia acuminata*; F. *Mutisia hamata*; G. *Neowerdermannia chilensis*; H. *Oreocereus australis*; I. *Oreocereus leucotrichus*; J. *Oreocereus variicolor*; K. *Parastrephia quadrangularis*; L. *Piqueria pinifolia*.



A. *Quinchamalium chilense*; B. *Ranunculus uniflorus*; C. *Senecio* sp1; D. *Senecio* sp2; E. *Senna birostris*; F. *Spergularia fasciculata*; G. *Stipa* sp; H. *Tagetes multiflora*; I. *Tarasa operculata*; J. *Trichocline caulescens*; K. *Tunilla chilensis*; L. *Verbena gynobasis*.



A. *Verbena hispida* var *hispida*; B. *Verónica anagallis-aquatica*; C. *Viguiera pazensis*; D. *Hippocamelus antisensis*; E. *Lama guanicoe*; F. *Sicalis luteola*; G. *Rhinella spinulosa*