

**ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS
DE IMPACTO AMBIENTAL DEL
TÚNEL INTERNACIONAL PASO
AGUA NEGRA**

Informe BID - Túnel Agua Negra - Chile-Argentina

BID Junio de 2017

www.erm.com

BID

**ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS
DE IMPACTO AMBIENTAL DEL
TÚNEL INTERNACIONAL PASO
AGUA NEGRA**

Ref: # 0404202

TABLA DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN.....	14
2	DEFINICIONES	17
3	ANTECEDENTES GENERALES.....	20
3.1	LOCALIZACIÓN	20
4	POLÍTICAS DEL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO.....	21
4.1	POLÍTICA DE MEDIO AMBIENTE	21
4.2	POLÍTICA SOBRE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	23
4.3	POLÍTICA OPERATIVA SOBRE IGUALDAD DE GÉNERO EN EL DESARROLLO	24
4.4	POLÍTICA DE ACCESO A LA INFORMACIÓN	25
5	EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LAS POLÍTICAS DEL BANCO INTERAMERICANO DEL DESARROLLO (BID).....	27
5.1	POLÍTICA DE MEDIO AMBIENTE Y CUMPLIMIENTO DE SALVAGUARDIAS	27
5.1.1	<i>Directiva de Política B3. Preevaluación y Clasificación</i> 27	
5.1.2	<i>Directiva de la Política B.4 Otros Factores de Riesgo</i>	31
5.1.3	<i>Directiva de la Política B5. Requisitos de Evaluación Ambiental</i> 32	
5.1.4	<i>Directiva de la Política B.16 Sistemas Nacionales</i>	33
6	RESUMEN DEL MARCO REGULATORIO	35
6.1	INSTITUCIONES COMPETENTES.....	35
6.2	CONCEPTO DE CAMINOS PÚBLICOS	35
6.3	ASPECTOS AMBIENTALES CONSIDERADOS EN LA LEGISLACIÓN SOBRE CAMINOS PÚBLICOS.....	36
6.4	CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA	37
6.5	NORMAS SOBRE RESPONSABILIDAD POR DAÑO AMBIENTAL	37
7	PASIVOS AMBIENTALES	49
8	CONDICIONES LABORALES, DE SALUD Y SEGURIDAD.....	51
9	PLANES DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL	54
9.1	CONSIDERACIONES GENERALES	54
9.1.1	<i>Plan de gestión ambiental</i>	55
9.1.2	<i>Plan de seguimiento social</i>	58
9.1.2.1	Potenciales riesgos que el proyecto podría generar a la salud de las personas.....	59
10	MECANISMO DE GESTIÓN DE QUEJAS DE LA COMUNIDAD.....	60
11	PARTICIPACIÓN COMUNITARIA.....	62
11.1	MAPA DE GRUPOS DE INTERÉS.....	62
11.1.1	<i>Introducción</i>	62
11.1.2	<i>Objetivos</i>	63
11.1.2.1	Objetivo general.....	63
11.1.2.2	Objetivos específicos	63
11.1.3	<i>Metodología</i>	63
11.1.4	<i>Descripción de los grupos de interés</i>	63
11.1.4.1	Comuna de La Serena	63
11.1.4.2	Comuna de Vicuña.....	66
11.1.4.3	Senadores.....	69
11.1.4.4	Diputados	70
11.1.4.5	Gobierno Regional.....	72
11.1.4.6	Población Indígena.....	83
11.1.4.7	Grupos Indígenas identificados en la región de Coquimbo 85	

12 CONSULTA PÚBLICA.....	87
12.1 PARTICIPACIÓN CIUDADANA	87
12.1.1 INTRODUCCIÓN.....	87
12.1.2 REQUERIMIENTOS LEGALES	
PARTICIPACIÓN CIUDADANA ANTICIPADA.....	88
12.1.2.1 DECRETO SUPREMO N° 40/2012 DEL	
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE	88
12.1.2.2 CONSULTA INDÍGENA EN EL MARCO DEL	
DECRETO SUPREMO N° 40/2012 DEL MINISTERIO DE MEDIO	
AMBIENTE	90
12.1.2.3 CONVENIO 169.....	94
12.1.2.4 REGLAMENTO DE CONSULTA INDÍGENA	
EN EL MARCO DEL DECRETO SUPREMO N° 66.....	98
12.2 POLÍTICA OPERATIVA SOBRE PUEBLOS INDÍGENAS Y	
ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO INDÍGENA	104
12.2.1 Política Operativa sobre Pueblos Indígenas y	
Estrategia para el Desarrollo Indígena	104
12.2.2 Estrategias para el Desarrollo Indígena.....	104
12.3 POLÍTICA DE REASENTAMIENTO INVOLUNTARIO	106
12.4 ACTIVIDAD DE CONSULTA PÚBLICA	107
12.4.1 DESCRIPCIÓN CONSULTA PÚBLICA	107
12.4.2 OBJETIVOS	107
12.4.2.1 Objetivo General.....	107
12.4.2.2 Objetivos Específicos.....	107
12.4.2.3 Estrategia de Consulta Pública	108
12.4.2.4 Metodología Consulta Pública.....	108
12.4.2.5 Descripción Consulta Pública	109
12.4.2.6 Conclusiones del proceso de Consulta Pública	113
12.4.2.7 Resultados Encuesta de Percepción	114
13 ASPECTOS AMBIENTALES Y	
SOCIOECONÓMICOS.....	116
13.1 BIODIVERSIDAD	116
13.1.1.1 Descripción del área de influencia del Proyecto	117
13.1.1.2 Identificación de áreas singulares para la	
conservación de la biodiversidad.....	147
13.1.1.3 Sitios de importancia para la conservación de la	
biodiversidad	147
13.2 HIDRÓLOGÍA	162
13.2.1 INTRODUCCIÓN.....	162
13.2.2 Objetivos	163
13.2.3 Área de estudio.....	164
13.2.3.1 Generalidades	164
13.2.3.2 Características Cuenca del Embalse La Laguna	165
13.2.4 Metodología.....	166
13.2.4.1 Caracterización general	166
13.2.4.2 Precipitación.....	166
13.2.4.3 Temperatura.....	167
13.2.4.4 Evaporación.....	167
13.2.4.5 Escorrentía superficial.....	167
13.2.4.6 Análisis de crecidas	170
13.2.5 Resultados	171
13.2.5.1 Caracterización climática.....	171
13.2.5.2 Precipitaciones	171
13.2.5.3 Temperatura.....	183
13.2.5.4 Evaporación.....	184
13.2.5.5 Escorrentía superficial.....	185
13.2.5.6 Análisis de crecidas	192
13.2.6 Conclusiones	194
13.2.7 Análisis de derechos de agua para proyecto Túnel	
Agua Negra	195
13.2.7.1 Introducción	195
13.2.7.2 Disponibilidad Legal de Aguas	195
13.2.7.3 Derechos de Aprovechamiento	195

13.2.7.4	Junta de Vigilancia del Río Elqui y sus	
Afluentes	196	
13.2.7.5	Demanda y Alternativas de Abastecimiento	196
13.2.7.6	Búsqueda de Derechos en el Mercado del Agua	197
13.2.7.7	Recomendación preliminar de obra de	
captación	201	
13.3	GEOLOGÍA	203
13.3.1	<i>INTRODUCCIÓN</i>	<i>203</i>
13.3.2	<i>UNIDADES LITOLÓGICAS</i>	<i>204</i>
13.3.2.1	Batolito Elqui Limarí (Carbonífero -Triásico).....	204
13.3.2.2	Grupo Pastos Blancos (Pérmico - Jurásico	
Inferior)	205	
13.3.2.3	Unidad Colorado (Triásico Medio a Superior -	
Jurásico Inferior)	207	
13.3.2.4	Secuencia Los Tilos (Triásico Medio a Superior-	
Jurásico Inferior)	211	
13.3.2.5	Formación Tilito (Oligoceno Superior -	
Mioceno Inferior)	217	
13.3.2.6	Formación Escabroso (Mioceno Inferior)	221
13.3.2.7	Formación Cerro de las Tórtolas (Mioceno	
Inferior a Medio)	227	
13.3.2.8	Unidad Infiernillo (Mioceno Inferior a Medio).....	233
13.3.2.9	Depósitos Cuaternarios	236
13.3.3	<i>Geología Estructural</i>	<i>238</i>
13.3.3.1	Oligoceno Superior-Mioceno Inferior	238
13.3.4	PELIGRO DE REMOCION EN MASA	241
13.3.4.1	Deslizamientos y Caídas de Rocas	241
13.3.4.2	Flujos de Detritos.....	241
13.3.4.3	Grado de Peligro Alto	242
13.3.4.4	Grado de Peligro Medio	243
13.3.4.5	Grado de Peligro Bajo	244
13.4	GLACIARES	245
13.4.1	<i>INTRODUCCIÓN</i>	<i>245</i>
13.4.2	<i>ANTECEDENTES</i>	<i>245</i>
13.4.2.1	Hidrografía.....	247
13.4.2.2	Hidrometeorología	247
13.4.2.3	Hidrología	247
13.4.3	GLACIARES EN LA ZONA DE INFLUENCIA	
DEL PROYECTO		
13.4.3.1	Glaciar Tapado (DGA, 2015)	249
13.4.3.2	Glaciar Rocosillo Llano de las Liebres.....	293
13.4.3.3	Glaciar Rocosillo Las Tolas	325
13.5	SISMICIDAD INDUCIDA	326
13.6	DESASTRES NATURALES	326
13.7	ARQUEOLOGÍA	326
13.8	PALEONTOLOGÍA.....	330
14	CAMBIO CLIMÁTICO.....	335
15	POLÍTICA OPERATIVA SOBRE PUEBLOS	
INDÍGENAS Y ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO		
INDÍGENA		336
15.1.1	<i>Política Operativa sobre Pueblos Indígenas y</i>	
<i>Estrategia para el Desarrollo Indígena</i>		<i>336</i>
15.1.2	<i>Estrategias para el Desarrollo Indígena</i>	<i>337</i>
16	POLÍTICA DE REASENTAMIENTO	
INVOLUNTARIO.....		338
17	RECOMENDACIONES	339
18	BIBLIOGRAFÍA	343
18.1	BIBLIOGRAFÍA MAPA DE GRUPOS DE INTERÉS Y	
PARTICIPACIÓN CIUDADANA.....		343
18.2	BIBLIOGRAFÍA HIDROLOGÍA.....	343
18.3	BIBLIOGRAFÍA GEOLOGÍA	346

18.4	BIBLIOGRAFÍA GLACIARES.....	350
18.5	BIBLIOGRAFÍA GENERAL	352
19	ANEXOS	353
19.1	ANEXO 1 PRECIPITACIONES MENSUALES	353
19.2	ANEXO 2: CURVAS DOBLE ACUMULADAS	364
19.3	ANEXO 3: PRECIPITACIONES DIARIAS.....	368
19.4	ANEXO 4: ANÁLISIS DE FRECUENCIA PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS ANUALES.....	389
19.5	ANEXO 5: TEMPERATURAS MEDIAS ANUALES.....	391
19.6	ANEXO 6: EVAPORACIÓN MENSUAL	394
19.7	ANEXO 7: ANÁLISIS DE FRECUENCIA CAUDALES MEDIOAS MENSUALES.....	
19.8	ANEXO 8: ANÁLISIS DE FRECUENCIA CAUDALES MÁXIMOS INSTANTÁNEOS	398
19.9	ANEXO 9: ENCUESTAS DE PERCEPCIÓN CIUDADANA VICUÑA Y LA SERENA	400

396

TABLA DE IMÁGENES

IMÁGEN 1: GEORREFERENCIACIÓN TÚNEL AGUA NEGRA.....	20
IMÁGEN 2: MAPA COMUNIDADES Y ASOCIACIONES INDÍGENAS REGIÓN DE COQUIMBO	86
IMÁGEN 3: CONSULTA PÚBLICA	110
IMÁGEN 4: CONSULTA PÚBLICA	110
IMÁGEN 5: CONSULTA PÚBLICA	111
IMÁGEN 6: CONSULTA PÚBLICA	111
IMÁGEN 7: ÁREA DE INFLUENCIA DEFINIDA PARA LA DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE BIODIVERSIDAD.....	118
IMÁGEN 8: ESQUEMA DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA VEGETACIÓN EN EL PISO VEGETACIONAL MATORRAL DESÉRTICO MEDITERRÁNEO INTERIOR DE FLUORENSIA THURIFERA Y COLLIGUAJA ODORÍFERA QUE DOMINA LAS ZONAS BAJAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	121
IMÁGEN 9: PISOS VEGETACIONALES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	122
IMÁGEN 10: MAPA DE LOS PISOS VEGETACIONALES O ECOSISTEMAS TERRESTRES EN DISTINTAS CATEGORÍAS DE AMENAZA.....	124
IMÁGEN 11: REGISTROS DE ESPECIES DE FLORA POTENCIAL PRESENTES AL INTERIOR DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	126
IMÁGEN 12: UBICACIÓN DE LAS CÁMARAS-TRAMPAS (TC) PARA DETECCIÓN DE PRESENCIA PUMA EN LAS TRES PROVINCIAS DE LA REGIÓN DE COQUIMBO.	141
IMÁGEN 13: REGISTRO DE PRESENCIA INDIRECTA DE PUMA EN LA PROVINCIA DE ELQUI.....	142
IMÁGEN 14: MAPA PROBABILIDAD DE PRESENCIA DE PUMA EN LA REGIÓN DE COQUIMBO.	143
IMÁGEN 15: REGISTROS DE GUANACO (LAMA GUANICOE) A LO LARGO DE CHILE. REGISTROS USADOS PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA A PARTIR DE MODELAMIENTO DE NICHOS.	145
IMÁGEN 16: PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE GUANACO (LAMA GUANICOE) EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO, A PARTIR DE MODELAMIENTO DE NICHOS	146
IMÁGEN 17: UBICACIÓN ESPACIAL DE LA RESERVA NACIONAL LAS CHINCHILLAS Y SU RELACIÓN CON EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	147
IMÁGEN 18: UBICACIÓN ESPACIAL DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS DEL SNASPE PARA LA REGIÓN DE COQUIMBO.....	148
IMÁGEN 19: LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS PRIORITARIOS PROPUESTOS PARA LA REGIÓN DE COQUIMBO. LOS	

NÚMEROS DE IDENTIFICACIÓN DE LOS SITIOS CORRESPONDEN A LOS INDICADOS EN EL TEXTO. LAS ZONAS ACHURADAS CORRESPONDEN A LOS SITIOS RELEVANTES (VER EXPLICACIÓN EN EL TEXTO)	150
IMÁGEN 20: SITIOS PRIORITARIOS DE LA REGIÓN DE COQUIMBO DEFINIDOS EN LA ESTRATEGIA REGIONAL DE LA BIODIVERSIDAD	151
IMÁGEN 21: MAPA DE ÁREAS PROTEGIDAS DE PROPIEDAD PRIVADA EN LA REGIÓN DE COQUIMBO	152
IMÁGEN 22: EFECTOS ECOLÓGICOS DE CAMINOS SOBRE LA BIODIVERSIDAD Y PROCESOS ECOLÓGICOS, Y SU EXTENSIÓN (EN METROS) DESDE EL EJE.	153
IMÁGEN 23: REPRESENTACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMINO Y EL HÁBITAT IMPACTADO. A) FRAGMENTACIÓN, B) EVITACIÓN DEL HÁBITAT, C) MITIGACIÓN POR EL USO DE PASOS SOBRE Y BAJO NIVEL, Y D) COMPENSACIÓN A TRAVÉS DE LA CREACIÓN DE UN HÁBITAT SIMILAR AL AFECTADO.	154
IMÁGEN 24 UBICACIÓN ESPACIAL DE LA QUEBRADA SAN LORENZO AL INTERIOR DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	160
IMÁGEN 25: ESQUEMA DE UN PASO SOBRE NIVEL PARA USO DE FAUNA NATIVA SOLAMENTE (IZQUIERDA) Y UN PASO BAJO NIVEL PARA USOS MÚLTIPLES (DERECHA).	161
IMÁGEN 26: UBICACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	163
IMÁGEN 27: ÁREA DE ESTUDIO	165
IMÁGEN 28: SISTEMA EMBALSE LA LAGUNA.....	168
IMÁGEN 29: ÁREA APORTANTE A INICIO DEL TÚNEL AGUA NEGRA	170
IMÁGEN 30: UBICACIÓN ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS	172
IMÁGEN 31: MAPA DE ISOYETAS, PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (MM)	177
IMÁGEN 32: CURVA IDF EN ZONA DEL PROYECTO	182
IMÁGEN 33: VARIACIÓN CAUDALES MEDIOS MENSUALES OBSERVADOS RÍO LA LAGUNA EN SALIDA EMBALSE LA LAGUNA.....	187
IMÁGEN 34: VARIACIÓN CAUDALES MEDIOS MENSUALES EN RÍO COLORADO EN INICIO TÚNEL AGUA NEGRA.....	190
IMÁGEN 35: CURVAS DE VARIACIÓN ESTACIONAL (PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA), RÍO COLORADO EN INICIO TÚNEL AGUA NEGRA	191
IMÁGEN 36: COMPARACIÓN DE CAUDALES EN ESTACIÓN RÍO LA LAGUNA EN SALIDA EMBALSE LA LAGUNA.....	192
IMÁGEN 37: UBICACIÓN TÚNEL PROYECTADO Y DREN PROPUESTO.....	201
IMÁGEN 38: DETALLE UBICACIÓN DREN PROPUESTO	202
IMÁGEN 39: TEXTURA MAGMÁTICA MIXTA ENTRE FASES GRANÍTICA Y DIORÍTICA. NOTAR LAS TEXTURAS	

DENDRÍTICAS Y LOBULADA BIEN DESARROLLADAS EN EL CONTACTO ENTRE AMBAS FASES.	208
IMÁGEN 40: CONTACTO ENTRE LOS MÁRGENES MÁFICO Y FÉLSICO DE UN DIQUE PORFÍDICO DE CUARZO FELDESPATO. EL CONTENIDO DE SiO ES 56% Y 70% EN LAS FASES MÁFICA Y FÉLSICA RESPECTIVAMENTE. EL CONTACTO ENTRE LAS DOS FASES ES DIFUSO Y NO ENFRIADO, INDICANDO QUE AMBAS FASES EXISTIERON COMO FUNDIDOS EN FORMA SIMULTÁNEA.....	209
IMÁGEN 41: MEGABRECHA CON UN CLASTO FRACTURADO DE 2 M DE DIÁMETRO A LA IZQUIERDA DEL GEÓLOGO.....	212
IMÁGEN 42: ROCAS VOLCANOCLÁSTICAS SEDIMENTARIAS YESÍFERAS INTERLAMINADAS CON ARENISCAS VOLCANOCLÁSTICAS CALCÁREAS Y TOBAS FÉLSICAS.....	212
IMÁGEN 43: CENTRO VOLCÁNICO DE LA SECUENCIA LOS TILOS. BRECHAS VOLCÁNICAS GRUESAS INTERLAMINADAS CON FLUJOS DE LAVA E INTRUIDAS (ALIMENTADAS) POR DIQUES BASÁLTICOS Y RIOLÍTICOS CON RELACIONES DE CONTACTO MUTUAS.	213
IMÁGEN 44: PALEOTOPOGRAFÍA DE UN GRANITO CHOLLAY RELLENA CON FLUJOS DE LAVA ANDESÍTICO BASÁLTICO Y BRECHAS VOLCÁNICAS DE LA SECUENCIA LOS TILOS (UNIDADES LAMINADAS OSCURAS MANTEANDO A LA DERECHO) SOBREYACIDAS EN DISCORDANCIA POR ARENISCAS Y CONGLOMERADOS DE LA SECUENCIA CUARTITOS (SECUENCIA HORIZONTAL ROJA EN LA PARTE SUPERIOR DE LA FOTO).....	216
IMÁGEN 45: TOBAS DE LA FORMACIÓN TILITO (COLORES CLAROS) INTERLAMINADAS Y SOBREYACIDAS POR COLADAS DE LAVA DE ANDESITA BASÁLTICA (COLOR OSCURO).....	217
IMÁGEN 46: COLISIÓN RIP-UP DE LIMOLITAS CALCÁREAS EN ARENISCAS VOLCANOCLÁSTICAS CALCÁREAS DE LA FORMACIÓN TILITO	218
IMÁGEN 47: MÚLTIPLES UNIDADES DE TOBAS DE CENIZA SOLDADAS ASIGNADAS A LA FORMACIÓN TILITO EN EL LADO NORTE DEL CERRO DOÑA ANA.....	220
IMÁGEN 48: TOBAS DE LA FORMACIÓN TILITO (COLORES CLAROS) SOBREYACIDAS POR LAVAS ANDESÍTICAS DE LA FORMACIÓN ESCABROSO	222
IMÁGEN 49: BRECHAS ANDESÍTICAS GRUESAS DE LA FORMACIÓN ESCABROSO EN QUEBRADA EL TAPADO.....	223
IMÁGEN 50: ROCAS VOLCANOCLÁSTICAS A CONGLOMERÁDICAS DE GRANO GRUESO SUBVERTICALES DE LA FORMACIÓN ESCABROSO EN RÍO VACAS HELADAS.....	224

IMÁGEN 51: ESTRATOCONO DE LAVAS VOLCÁNICAS ANDESÍTICAS DE LA FORMACIÓN ESCABROSO	225
IMÁGEN 52: COLADAS DE LAVA ANDESÍTICAS A DACÍTICAS DE LA FORMACIÓN CERRO DE LAS TÓRTOLAS.....	229
IMÁGEN 53: ROCAS VOLCANOCLÁSTICAS SEDIMENTARIAS GRUESAS Y COLADAS DE LAVA ANDESÍTICAS (PARTE SUPERIOR).....	230
IMÁGEN 54: BOMBA VOLCÁNICA ANDESÍTICA DESCANSANDO SOBRE UNA COLADA DE LAVA ANDESÍTICA.....	231
IMÁGEN 55: PARTE ALTA DE UN DOMO DACÍTICO CON BRECHA AUTOCLÁSTICA.....	231
IMÁGEN 56: DESLIZAMIENTO DE COLAPSO GRAVITACIONAL EN CANCHAS DE ESQUÍ.....	237
IMÁGEN 57: FALLA INVERSA LA LAGUNA EN QUEBRADA TAPADO. LA FALLA LA LAGUNA COLOCA EL PÓRFIDO CUARCÍFERO DE LA UNIDAD COLORADO (TRÁSICO SUPERIOR) SOBRE LA FORMACIÓN ESCABROSO.....	238
IMÁGEN 58: POLOS DE LA ESTRATIFICACIÓN Y FOLIACIÓN EN TOBAS EN LAS CERCANÍAS DE FALLAS INVERSAS DE ALTO ÁNGULO. COMPENDE 109 DATOS Y UN INTERVALO DE CONTORNO DE 2.0 SIGMA.	239
IMÁGEN 59: PLOTEO ESTEREOSCÓPICO EQUIAREAL DEL HEMISFERIO INFERIOR DE PLANOS Y ESTRÍAS DE FALLA ASOCIADOS CON LA FALLA BAÑOS DE TORO AL SUR DE JUNTOS DEL TORO. NOTAR QUE TODAS LAS ESTRÍAS EXHIBEN ORIENTACIONES SUBVERTICALES EN LOS PLANOS DE FALLA, INDICANDO ESCASO O INEXISTENTE MOVIMIENTO DE RUMBO	240
IMÁGEN 60: CUENCA RÍO LA LAGUNA.....	246
IMÁGEN 61: CAUDAL PROMEDIO RÍO LA LAGUNA Y CICLO ESTACIONAL DE TEMPERATURA DEL AIRE.....	247
IMÁGEN 62: GLACIAR TAPADO	249
IMÁGEN 63: PENITENTES DE NIEVE Y HIELO EN LA PARTE INFERIOR DEL GLACIAR TAPADO EN FEBRERO DE 2012	250
IMÁGEN 64: UBICACIÓN DE BALIZAS (TC), ESTACIONES (TAWs), MARCOS DE ABLACIÓN (TMA) Y PUNTOS INTERMEDIOS (PID) EN EL GLACIAR TAPADO DURANTE LAS TEMPORADAS 2013-2014 Y 2014- 2015.	253
IMÁGEN 65: PERFIL DE DENSIDAD EN CALICATA EN GLACIAR CUBIERTO EN OCTUBRE 2014	254
IMÁGEN 66: PERFILES DE CALICATAS EN EL GLACIAR DESCUBIERTO TAPADO, EN 2013 (IZQUIERDA) Y 2014 (DERECHA)	255
IMÁGEN 67: ARRIBA: CAMBIOS TOPOGRÁFICOS EN TMA1 ENTRE NOVIEMBRE DE 2013 Y ENERO DE 2014. ABAJO: CAMBIOS TOPOGRÁFICOS MEDIDOS EN TMA1 ENTRE OCTUBRE DE 2014 Y DICIEMBRE DE 2014	256

IMÁGEN 68: CAMBIOS TOPOGRÁFICOS MEDIDOS EN TMA. ARRIBA: NOVIEMBRE DE 2013 A ENERO DE 2014. ABAJO: OCTUBRE DE 2014 A FEBRERO DE 2015	257
IMÁGEN 69: CAMBIOS TOPOGRÁFICOS MEDIDOS EN TMA3. ARRIBA: NOVIEMBRE DE 2013 A MARZO DE 2014. ABAJO: OCTUBRE A DICIEMBRE DE 2014	258
IMÁGEN 70: ACUMULACIÓN (A), ABLACIÓN (B) Y BALANCE DE MASA (C) DISTRIBUIDO DEL GLACIAR DESCUBIERTO DURANTE LA TEMPORADA 2013-2014.	262
IMÁGEN 71: ACUMULACIÓN (A), ABLACIÓN (B) Y BALANCE DE MASA (C) DISTRIBUIDO DEL GLACIAR DESCUBIERTO DURANTE LA TEMPORADA 2014-2015.	263
IMÁGEN 72: CAMBIOS DE ELEVACIÓN PROMEDIO POR RANGOS DE ELEVACIÓN EN EL GLACIAR DESCUBIERTO	264
IMÁGEN 73: PERFIL TRANSVERSAL SOBRE LA PARTE DESCUBIERTA	266
IMÁGEN 74: PERFIL LONGITUDINAL SOBRE LA PARTE CUBIERTA.....	267
IMÁGEN 75: PERFILES REALIZADOS SOBRE LA PARTE DESCUBIERTA EN OCTUBRE 2014.	268
IMÁGEN 76: PERFIL LONGITUDINAL SOBRE LA PARTE CUBIERTA EN OCTUBRE 2014	269
IMÁGEN 77: ALBEDO DISTRIBUIDO ENTRE NOVIEMBRE DE 2013 Y MAYO DE 2014.....	270
IMÁGEN 78: ALBEDO DISTRIBUIDO PARA FECHAS SELECCIONADAS ENTRE DICIEMBRE DE 2014 Y MAYO DE 2015	271
IMÁGEN 79: LÍNEAS DE NIEVE Y DE EQUILIBRIO DELIMITADA PARA LAS TEMPORADAS 2013-2014 Y 2014-2015	272
IMÁGEN 80: DATOS METEOROLÓGICOS EN ESTACIÓN TAWS1 SOBRE GLACIAR CUBIERTO.....	274
IMÁGEN 81: DATOS METEOROLÓGICOS EN ESTACIÓN TAWS2 SOBRE GLACIAR DESCUBIERTO.....	276
IMÁGEN 82: VELOCIDAD DEL VIENTO, TEMPERATURA, HUMEDAD RELATIVA Y RADIACIÓN SOLAR INCIDENTE EN EL GLACIAR CUBIERTO Y DESCUBIERTO	277
IMÁGEN 83: ESTACIONES FLUVIOMÉTRICAS	278
IMÁGEN 84: CURVAS DE DESCARGA	281
IMÁGEN 85: CAUDAL PROMEDIO DIARIO	282
IMÁGEN 86: REGISTROS METEOROLÓGICOS VERSUS CAUDALES EN ESTACIÓN DS	283
IMÁGEN 87: BALANCE DE MASA TEMPORADAS 2013-2014 Y 2014-2015	284
IMÁGEN 88: CAUDALES OBSERVADOS Y SIMULADOS	285
IMÁGEN 89: APORTE PLUVIAL, NIVAL Y GLACIAR	286

IMÁGEN 90: PUNTOS DE REFERENCIA EN EL GLACIAR CUBIERTO DURANTE 2013 Y 2014	287
IMÁGEN 91: PUNTOS DE REFERENCIA DURANTE DICIEMBRE DE 2013 Y OCTUBRE DE 2014	289
IMÁGEN 92: GLACIAR ROCOS LLANO DE LAS LIEBRES.....	293
IMÁGEN 93: VISTA HACIA EL NOROESTE DEL GLACIAR LLANO DE LAS LIEBRES EN FEBRERO DE 2012.....	294
IMÁGEN 94: PUNTOS DE REFERENCIA EN EL GLACIAR LLANO DE LAS LIEBRES DURANTE ABRIL DE 2014 Y MAYO DE 2015.....	296
IMÁGEN 95: GEOMORFOLOGÍA DEL LLANO LAS LIEBRES. SE INDICAN LOS PERFILES RADAR.....	300
IMÁGEN 96: TOPOGRAFÍA DEL LLANO LAS LIEBRES. EN NEGRO LOS LÍMITES DE LOS GLACIARES ROCOSOS ACTIVOS. EN ROJO LOS PERFILES RADAR. NOTAR LAS FORMAS DE HUNDIMIENTO (DEPRESIÓN, SURCO LONGITUDINAL CENTRAL) EN LA PARTE MEDIANA DEL GLACIAR ROCOSO PRINCIPAL.....	301
IMÁGEN 97: SUPERFICIE GLACIAR ROCOS LLANO DE LAS LIEBRES.....	302
IMÁGEN 98: ENCAMINAMIENTO DE LOS DETRITOS ENTRE PAREDES, TALUDES, Y EL GLACIAR ROCOSO LLANO LAS LIEBRES: PRINCIPALES LÍNEAS DE CONEXIONES.....	303
IMÁGEN 99: PROCESOS DE ACUMULACIÓN DE DETRITOS	304
IMÁGEN 100: DETRITOS MEDIDOS EN LOS TERMISTORES DEL GLACIAR ROCOSO LLANO LAS LIEBRES	306
IMÁGEN 101: GRANULOMETRÍA DE LOS DETRITOS ADENTRO DEL GLACIAR ROCOSO ACTIVO LLANO LAS LIEBRES.....	307
IMÁGEN 102: GRANULOMETRÍA ADENTRO DEL GLACIAR ROCOSO INACTIVO.....	308
IMÁGEN 103: GRANULOMETRÍA FUERA DE LOS GLACIARES ROCOSOS.....	309
IMÁGEN 104: PERFIL RADAR LONGITUDINAL (PL) Y PERFILES TRANSVERSALES (PT1 Y PT2)	311
IMÁGEN 105: POSICIÓN DEL REFLECTOR BASAL	312
IMÁGEN 106: PERFILES MIGRADOS Y CORREGIDOS TOPOGRÁFICAMENTE	312
IMÁGEN 107: INTERPRETACIÓN ESTRATIGRÁFICA DE PERFILES MIGRADOS Y CORREGIDOS TOPOGRÁFICAMENTE.....	313
IMÁGEN 108: MODELO DE VELOCIDAD A LO LARGO DEL PERFIL LONGITUDINAL. NOTAR QUE EL MODELO LLEVA DOS CAPAS – LA CAPA ACTIVA Y EL NÚCLEO INTERIOR DEL GLACIAR ROCOSO	313
IMÁGEN 109: FRACCIÓN DE AGUA EN EL NÚCLEO INTERIOR DEL GLACIAR ROCOSO	313
IMÁGEN 110: CONTENIDO DE HIELO	314
IMÁGEN 111: FRACCIÓN DE HIELO A LO LARGO DEL PERFIL LONGITUDINAL (PL).....	314

IMÁGEN 112: PERFIL ADICIONAL REALIZADO EN EL GLACIAR ROCOSO INACTIVO O ABORTADO.....	315
IMÁGEN 113: ANOMALÍA DE BOUGUER A LO LARGO DEL GLACIAR ROCOSO LLANO LAS LIEBRES.....	316
IMÁGEN 114: ANOMALÍA RESIDUAL DE BOUGUER A LO LARGO DEL PERFIL LONGITUDINAL	317
IMÁGEN 115: RÉGIMEN TÉRMICO DEL SUELO.....	320
IMÁGEN 116: PERFIL EN PROFUNDIDAD DE LA TEMPERATURA PROMEDIO, MÁXIMA Y MÍNIMA EN LA ESTACIÓN LIEBRE 1	322
IMÁGEN 117: TEMPERATURA PROMEDIO DIARIA A DIFERENTES PROFUNDIDADES EN LA ESTACIÓN LIEBRES 1	322
IMÁGEN 118: PERFIL EN PROFUNDIDAD DE LA TEMPERATURA PROMEDIO MENSUAL EN LA ESTACIÓN LIEBRE 1.....	323
IMÁGEN 119: PERFIL EN PROFUNDIDAD DE LA TEMPERATURA PROMEDIO, MÁXIMA Y MÍNIMA EN LA ESTACIÓN LIEBRE 2.....	323
IMÁGEN 120: TEMPERATURA PROMEDIO DIARIA A DIFERENTES PROFUNDIDADES EN LA ESTACIÓN LIEBRES 2.....	323
IMÁGEN 121: PERFIL EN PROFUNDIDAD DE LA TEMPERATURA PROMEDIO MENSUAL EN LA ESTACIÓN LIEBRE 2.....	324
IMÁGEN 122: DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL DESPLAZAMIENTO DEL GLACIAR ROCOSO LLANO DE LAS LIEBRES.....	325

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: TABLA DE CUMPLIMIENTO NORMATIVO	39
TABLA 2: AUTORIDAD MUNICIPAL DE LA SERENA	64
TABLA 3: CONSEJO MUNICIPAL DE LA SERENA	64
TABLA 4: ORGANIZACIONES SOCIALES DE LA SERENA.....	65
TABLA 5: AUTORIDAD MUNICIPAL DE VICUÑA.....	67
TABLA 6: CONSEJO MUNICIPAL DE VICUÑA	67
TABLA 7: ORGANIZACIONES SOCIALES DE VICUÑA.....	68
TABLA 8: SENADORES.....	69
TABLA 9: DIPUTADOS DISTRITO 7	70
TABLA 10: DIPUTADOS DISTRITO 8	70
TABLA 11: DIPUTADOS DISTRITO 9	71
TABLA 12: GOBIERNO REGIONAL.....	72
TABLA 13: GRUPOS INDÍGENAS	85
TABLA 14: PISOS VEGETACIONALES O ECOSISTEMAS TERRESTRES EN CATEGORÍA VULNERABLE DE LA REGIÓN DE COQUIMBO.....	123

TABLA 15: ESPECIES DE FLORA OBJETO DE CONSERVACIÓN PRESENTES AL INTERIOR DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	127
TABLA 16: LISTA DE ESPECIES OBJETIVO QUE PODRÍAN OCURRIR POTENCIALMENTE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	130
TABLA 17: NÚMERO DE REGISTROS DE CARNÍVOROS REGISTRADOS MEDIANTE CÁMARA-TRAMPAS EN LA PROVINCIA DEL ELQUI.....	139
TABLA 18: INFORMACIÓN GENERAL SOBRE EL DISEÑO DE PASOS DE FAUNA	156
TABLA 19: CUENCAS AFLUENTES A EMBALSE LA LAGUNA.....	165
TABLA 20: ESTACIONES DGA EN EMBALSE LA LAGUNA	166
TABLA 21: ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS EN CUENCA DEL RÍO ELQUI AGUAS ARRIBA EMBALSE PUCLARO	172
TABLA 22: CANTIDAD DE INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA	174
TABLA 23: COEFICIENTES R ² DE RECTAS EN CURVAS DOBLE ACUMULADAS RESPECTO AL PATRÓN	175
TABLA 24: PRECIPITACIÓN MENSUAL Y ANUAL (MM).....	176
TABLA 25: SERIES DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS	178
TABLA 26: ANÁLISIS DE FRECUENCIA PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS ANUALES, EN PUNTO DE INICIO TÚNEL AGUA NEGRA.....	179
TABLA 27: COEFICIENTES DE DURACIÓN, ESTACIÓN COQUIMBO-LA SERENA	180
TABLA 28: PRECIPITACIONES MÁXIMAS PARA DIFERENTES DURACIONES Y PERÍODOS DE RETORNO	181
TABLA 29: INTENSIDADES PARA DIFERENTES DURACIONES Y PERÍODOS DE RETORNO	181
TABLA 30: TEMPERATURA MENSUAL Y ANUAL (°C)	183
TABLA 31: GRADIENTE DE TEMPERATURA Y ALTURA DE LÍNEA DE NIEVES.....	184
TABLA 32: EVAPORACIÓN MENSUAL Y ANUAL (MM).....	184
TABLA 33: CAUDALES MEDIOS MENSUALES OBSERVADOS (M ³ /s) RÍO LA LAGUNA EN SALIDA EMBALSE LA LAGUNA.....	186
TABLA 34: CAUDALES MEDIOS MENSUALES FICTICIOS (M ³ /s) ENTRADA DEL EMBALSE	188
TABLA 35: CAUDALES MEDIOS MENSUALES GENERADOS (M ³ /s) PUNTO INICIO TÚNEL AGUA NEGRA.....	189
TABLA 36: CAUDALES CURVAS DE VARIACIÓN ESTACIONAL (M ³ /s), PUNTO INICIO TÚNEL AGUA NEGRA.....	191
TABLA 37: CAUDALES MÁXIMOS INSTANTÁNEOS ANUALES (M ³ /s) EN PUNTO INICIO TÚNEL AGUA NEGRA.....	193
TABLA 38: ANÁLISIS DE FRECUENCIA CAUDALES DE CRECIDA EN PUNTO DE INICIO TÚNEL AGUA NEGRA.....	193
TABLA 39: BÚSQUEDA DE DERECHOS DE AGUA.....	198
TABLA 40: EMERGENCIA Y ESPESOR DE LA CAPA DE DETRITOS DE LAS BALIZAS EN EL GLACIAR CUBIERTO	

ENTRE NOVIEMBRE DE 2013 Y MARZO DE 2014 (DGA, 2015).....	259
TABLA 41: EMERGENCIA Y ESPESOR DE LA CAPA DE DETRITOS DE LAS BALIZAS EN EL GLACIAR CUBIERTO ENTRE OCTUBRE DE 2014 Y MAYO DE 2015 (DGA 2015).....	259
TABLA 42: BALANCE DE MASA PUNTUAL PARA LA SECCIÓN DESCUBIERTA Y CUBIERTA DEL GLACIAR TAPADO, TEMPORADAS 2013-2014 Y 2014-2015 (DGA, 2015).....	260
TABLA 43: ACUMULACIÓN, ABLACIÓN Y BALANCE DE MASA DISTRIBUIDO DEL GLACIAR DESCUBIERTO TAPADO, PARA AMBAS TEMPORADAS. SE MUESTRA EL PROMEDIO GENERAL Y EN PARÉNTESIS LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR.....	260
TABLA 44: ACUMULACIÓN, ABLACIÓN Y BALANCE DE MASA DISTRIBUIDO DEL GLACIAR CUBIERTO TAPADO, PROMEDIADOS POR AÑO HIDROLÓGICO PARA AMBAS TEMPORADAS. SE MUESTRA EL PROMEDIO GENERAL Y EN PARÉNTESIS LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR.....	260
TABLA 45: CAMBIO DE ELEVACIÓN, VOLUMEN Y BALANCE DE MASA (DGA, 2015).....	264
TABLA 46: AFOROS DE CAUDAL.....	279
TABLA 47: DESPLAZAMIENTO DE LOS PUNTOS DE REFERENCIA EN LA ZONA CUBIERTA ENTRE NOVIEMBRE DE 2013 Y OCTUBRE DE 2014 (DGA, 2015).....	288
TABLA 48: COORDENADAS DE LAS BASES FIJAS UTILIZADAS PARA EL LEVANTAMIENTO GPS (DGA, 2015).....	288
TABLA 49: DESPLAZAMIENTO DE LOS PUNTOS DE REFERENCIA EN EL GLACIAR ROCOSO ENTRE DICIEMBRE DE 2013 Y DICIEMBRE DE 2014 (DGA, 2015).....	290
TABLA 50: COORDENADAS DE LAS BASES FIJAS UTILIZADAS PARA EL LEVANTAMIENTO GPS (DGA, 2015).....	295
TABLA 51: DESPLAZAMIENTO DE LOS PUNTOS DE REFERENCIA ENTRE ABRIL DE 2014 Y MAYO DE 2015 (DGA, 2015).....	297

ERM Chile SA. (en adelante ERM) fue contratada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para elaborar un informe de distintos componentes ambientales y sociales del lado chileno, con el objetivo de que el Proyecto Túnel Agua Negra (TAN), que unirá la Provincia de San Juan por el lado Argentino y la Región de Coquimbo por el lado Chileno cumplan con las exigencias de las Políticas de Salvaguardia Ambiental y Social del BID. Es importante mencionar que actualmente existe un Estudio de Impacto Ambiental aprobado del lado Argentina de acuerdo a las exigencias legales ambientales de la provincia de San Juan en Argentina.

El proyecto consiste en la construcción de un túnel para reemplazar al paso actual de Agua Negra, ubicado a 4.765 msnm, que une a las ciudades de San José de Jáchal en Argentina con la ciudad chilena de Coquimbo, ubicada en la IV Región de Coquimbo. El paso consistirá en dos túneles con circulación unidireccional de dos carriles y de aproximadamente 13,9 km cada uno, separados entre 40 y 50 metros entre sí, de los cuales un 72% de la longitud de los túneles corresponderían al sector argentino y 28% al sector chileno.

Para el desarrollo del proyecto, se ha creado la Entidad Binacional Túnel de Agua Negra (EBITAN), integrada por el Ministerio de Transporte de la Nación Argentina y el Ministerio de Obras Públicas de Chile, el Gobierno Regional de Coquimbo y el Gobierno de la Provincia de San Juan y un representante por cada parte del Ministerio de Relaciones Exteriores.

Existe un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para el Proyecto, el cual ha sido aprobado del lado argentino. Del lado chileno, se debe evaluar si se requiere la elaboración de un EIA que cumpla con las regulaciones ambientales chilenas, el cual se debe basar en un diseño detallado del proyecto para que sea aceptado a tramitación y Evaluación Ambiental.

Considerando que el BID comenzará a tramitar una serie de préstamos para apoyar al proyecto, comenzando en el 2017 y, que de acuerdo a sus políticas de salvaguardas ambientales y sociales requieren información que el BID debe considerar en su evaluación del proyecto, solicitó la realización de estudios

ambientales y sociales particularmente del lado chileno, los cuales se detallan específicamente en los Términos de Referencia (TdR) para esta consultoría de parte del BID e indican que:

“el estudio en comento no pretende generar un Estudio de Impacto Ambiental de acuerdo a lo establecido en la Ley N°19.300 (Sobre Bases Generales del Medio Ambiente) ni en el DS N°40/2012 (Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA) [en Chile], sino que más bien se enfoca en generar un Estudio de Impacto ambiental de conformidad con la política de medio ambiente y cumplimiento de salvaguardias (OP-703) del BID. Sin embargo, se anticipa que el resultado de esta consultoría servirá de base para el documento que eventualmente podría ser ingresado al SEIA por lo que el consultor deberá tener esto en cuenta para la estructuración del reporte final del EIA.”

Los TdR establecen entonces el siguiente objetivo para la consultoría:

“Analizar, evaluar y proponer medidas para prevenir, controlar, mitigar, reparar y/o compensar los impactos ambientales y sociales potenciales del proyecto del Túnel de Agua Negra, no considerados en el EIA preparado por la empresa contratista CONSAC para complementar el EIA y sus planes de manejo y otros instrumentos para asegurar que los requerimientos ambientales y sociales estén definidos con mayor detalle, en particular para contratistas y subcontratistas y que en general el EIA, sus planes y su proceso de divulgación de información y consulta al público cumpla con las políticas ambientales y sociales del BID.”

Con base a discusiones sostenidas con el BID, ERM entiende que estos estudios son una primera fase para atender las brechas existente con respecto a las políticas y salvaguardias del BID y se basó principalmente en información de gabinete, aquella que fue provista por EBITAN, e información generada por ERM a través de visitas de reconocimiento al área del proyecto en Chile y Argentina. Esta fase, no contempla la generación de información primaria (e.g., inventarios de flora/fauna o muestreo de aguas o suelos) o actividades de modelación (e.g., modelo hidrogeológico).

- **Biodiversidad o Diversidad Biológica:** la variabilidad de los organismos vivos, que forman parte de todos los ecosistemas terrestres y acuáticos. Incluye la diversidad dentro de una misma especie, entre especies y entre ecosistemas
- **Cambio Climático:** se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.
- **Conservación del Patrimonio Ambiental:** el uso y aprovechamiento racional o la reparación, en su caso, de los componentes del medio ambiente, especialmente aquellos propios del país que sean únicos, escasos o representativos, con el objeto de asegurar su permanencia y su capacidad de regeneración.
- **Contaminación:** la presencia en el ambiente de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, en concentraciones o concentraciones y permanencia superiores o inferiores, según corresponda, a las establecidas en la legislación vigente.
- **Contaminante:** todo elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energía, radiación, vibración, ruido, o una combinación de ellos, cuya presencia en el ambiente, en ciertos niveles, concentraciones o períodos de tiempo, pueda constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental.
- **Daño Ambiental:** toda pérdida, disminución, detrimento o menoscabo significativo inferido al medio ambiente o a uno o más de sus componentes.
- **Decreto con fuerza de ley:** Cuerpos normativos que emanan del Presidente de la República y que recaen sobre materias legales, en virtud de una delegación de facultades del Parlamento, o bien para fijar el texto refundido, coordinado o sistematizado de las leyes.
- **Decreto ley:** Actividad legislativa de los gobiernos en períodos de anormalidad constitucional, consistente en una norma que dicta el Ejecutivo sobre materias propias de una Ley, sin que en ellos intervenga el Poder Legislativo.
- **Decreto:** Norma dictada por cualquier autoridad sobre los asuntos o negocios de su competencia. Cuando emana del Presidente de la República se denomina Decreto Supremo.
- **Desarrollo Sustentable:** el proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundado en medidas apropiadas de conservación y protección

del medio ambiente, de manera de no comprometer las expectativas de las generaciones futuras.

- **Estudio de Impacto Ambiental:** el documento que describe pormenorizadamente las características de un proyecto o actividad que se pretenda llevar a cabo o su modificación. Debe proporcionar antecedentes fundados para la predicción, identificación e interpretación de su impacto ambiental y describir la o las acciones que ejecutará para impedir o minimizar sus efectos significativamente adversos.
- **Impacto Ambiental:** la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada
- **Ley:** Declaración de los órganos legislativos de carácter abstracta, general y obligatoria, creada según el procedimiento señalado en la Constitución, y que tiene por objeto mandar, prohibir o permitir una determinada conducta.
- **Línea de Base:** la descripción detallada del área de influencia de un proyecto o actividad, en forma previa a su ejecución.
- **Medio Ambiente:** el sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones.
- **Norma Primaria de Calidad Ambiental:** aquélla que establece los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de elementos, compuestos, sustancias, derivados químicos o biológicos, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la vida o la salud de la población.
- **Norma Secundaria de Calidad Ambiental:** aquélla que establece los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la protección o la conservación del medio ambiente, o la preservación de la naturaleza.
- **Normas de Emisión:** las que establecen la cantidad máxima permitida para un contaminante medida en el efluente de la fuente emisora.
- **Preservación de la Naturaleza:** el conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones, destinadas a asegurar la mantención de las condiciones que hacen posible la evolución y el desarrollo de las especies y de los ecosistemas del país.
- **Protección del Medio Ambiente:** el conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones destinados a mejorar el medio ambiente y a prevenir y controlar su deterioro.

- **Recursos Naturales:** los componentes del medio ambiente susceptibles de ser utilizados por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades o intereses espirituales, culturales, sociales y económicos.

3.1 LOCALIZACIÓN

El proyecto se emplazará estratégicamente dentro de la franja central de ambos países, unirá la cuarta región de Coquimbo en Chile, con la provincia de San Juan en Argentina. La Ruta 41 CH conectará el puerto de Coquimbo con el túnel, atravesando el Valle del Elqui y ascendiendo hasta los 3.620 msnm, ya en territorio argentino, la salida del túnel se encontrará a 4.085 msnm y se conectará con la Ruta Nacional N°150, que atraviesa la Provincia de San Juan, llegando a la capital provincial del mismo nombre.

Para los efectos del presente estudio, se consideró un área de influencia de 20 Km contados desde la posible ubicación de la boca del túnel para el caso Chileno No se considera para el desarrollo del mismo, vialidades complementarias y los posibles efectos, características y circunstancias que el proyecto pudiese generar a partir de estas.

En la IMÁGEN 1 se puede georreferenciar la ubicación del túnel binacional Agua Negra:

IMÁGEN 1: Georreferenciación Túnel Agua Negra



4.1 POLÍTICA DE MEDIO AMBIENTE

La Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias rige para el BID y el Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN), abarcando productos financieros y no financieros, operaciones de los sectores público y privado, así como los aspectos ambientales asociados a los procesos de adquisiciones y al manejo de instalaciones del Banco.

La Política de Salvaguardia Ambiental tiene como objetivo impulsar la misión del BID en América Latina y el Caribe, para lograr un crecimiento económico sostenible y para cumplir objetivos de reducción de pobreza consistentes con la sostenibilidad ambiental de largo plazo. Los objetivos específicos de la Política son; i) potenciar la generación de beneficios de desarrollo de largo plazo para los países miembros, a través de resultados y metas de sostenibilidad ambiental en todas las operaciones y actividades del Banco y a través del fortalecimiento de las capacidades de gestión ambiental de los países miembros prestatarios, ii) asegurar que todas las operaciones y actividades del Banco sean ambientalmente sostenibles, conforme lo establecen las directrices establecidas en la Política y iii) incentivar la responsabilidad ambiental corporativa dentro del Banco mismo.

La Política de Salvaguardias, cuentan con directrices las cuales se encuentran estructuradas en dos categorías principales; a) transversalidad del medioambiente (mainstreaming) y b) salvaguardias ambientales (safeguarding). Estas dos categorías son críticas para la sostenibilidad ambiental y se complementan y refuerzan mutuamente. Las directrices de la política relativas a la transversalidad ambiental se aplican a las actividades de programación del Banco, que por su naturaleza son enfocadas predominantemente en actividades del sector público del Banco. Estas directrices son de carácter proactivo y tienen por objeto mejorar el marco de incentivos para fomentar mayores oportunidades ambientales, nuevas oportunidades de negocio para el Banco y mayores beneficios de desarrollo para los países. Por su parte las directrices de Salvaguardia están definidas para establecer normas y procedimientos cuyo propósito es asegurar la calidad y la sostenibilidad ambiental de las operaciones del sector público y privado del Banco.

La Política se complementa con un documento de lineamientos de implementación aprobados por el Banco, los cuales detallan las exigencias para dar cumplimiento a las directrices de la mencionada Política Ambiental.

4.2 *POLÍTICA SOBRE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES*

La Política sobre Gestión del Riesgo de Desastres, ha sido formulada en el contexto de un aumento en la frecuencia y gravedad de los desastres en América Latina y el Caribe y de la conciencia de que los desastres tienen gran repercusión en el desarrollo económico y social de la mayoría de los países de la región y afectan en forma desproporcionada a los países y poblaciones más pobres.

Esta Política tiene como propósito orientar la acción de la institución para asistir a sus prestatarios en la reducción de riesgos derivados de amenazas naturales y en la gestión de desastres, a fin de favorecer el logro de sus objetivos de desarrollo económico y social.

La política tiene dos objetivos específicos, que están relacionados entre sí:

- i) Dar mayor eficacia al Banco en la tarea de ayudar a sus prestatarios a realizar una gestión sistemática de los riesgos relacionados con amenazas naturales mediante la determinación de esos riesgos, la reducción de la vulnerabilidad y la prevención y mitigación de los consiguientes desastres antes de que ocurran.
- ii) Facilitar la prestación de asistencia rápida y adecuada del Banco a sus países miembros prestatarios en casos de desastre, en un esfuerzo por revitalizar eficientemente sus iniciativas de desarrollo y evitar que se vuelva a crear una situación de vulnerabilidad.

Esta Política aplica al BID en sus actividades con los sectores público y privado, y al FOMIN.

La Política prevé dos cursos de acción que se refieren a; i) la prevención y mitigación de desastres que tengan lugar como resultado de amenazas naturales, mediante la programación y una labor proactiva en los proyectos a nivel regional, nacional y local, y ii) la intervención posterior para hacer frente a los efectos de los fenómenos naturales y a los daños materiales causados por accidentes tecnológicos u otros tipos de desastre dimanados de la actividad humana.

Respecto a las amenazas naturales, la Política abarca desde amenazas de poca frecuencia y grandes consecuencias hasta amenazas de gran frecuencia y pocas consecuencias.

4.3 *POLÍTICA OPERATIVA SOBRE IGUALDAD DE GÉNERO EN EL DESARROLLO*

Esta Política tiene como objetivo fortalecer la respuesta del Banco a los objetivos y compromisos de sus países miembros en América Latina y el Caribe de promover la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer. Al fortalecer su respuesta, el Banco espera contribuir al cumplimiento de los acuerdos internacionales sobre el tema de esta Política. Asimismo, las acciones en cumplimiento de esta Política contribuirán a impulsar las prioridades institucionales y la misión del Banco de acelerar el proceso de desarrollo económico y social de sus países miembros regionales.

La Política identifica dos líneas de acción; i) la acción proactiva, que promueve activamente la igualdad del género y el empoderamiento de la mujer a través de todas las intervenciones de desarrollo del Banco; y ii) la acción preventiva, que integra salvaguardias a fin de prevenir o mitigar los impactos negativos sobre mujeres u hombres por razones de género, como resultado de la acción del Banco a través de sus operaciones financieras.

4.4 *POLÍTICA DE ACCESO A LA INFORMACIÓN*

Con el objeto de reafirmar el compromiso del Banco con la transparencia en todos los aspectos de sus operaciones como forma de ajustarse a las prácticas óptimas existentes a nivel internacional, especialmente en los Países de América Latina y el Caribe, y con el objeto de mejorar su rendición de cuentas y efectividad en el desarrollo.

Esta Política se basa en cuatro Principios:

- a) Principio 1: Máximo acceso a la información. El BID reafirma su compromiso con la transparencia en todas sus actividades, procurando por ello maximizar el acceso a todos los documentos y la información que produce u obra en su poder y no figura en la lista de excepciones. Además, el Banco divulgará la información incluida en la lista de excepciones de acuerdo con los plazos y procedimientos establecidos para tal efecto, siempre que no esté legalmente impedido para hacerlo o haya recibido información en el entendido de que no será divulgada.
- b) Principio 2: Excepciones claras y delimitadas. Toda excepción de divulgación se basará en la posibilidad, clara y delimitada, de que la divulgación de información sea más perjudicial que benéfica para los intereses, entidades o partes afectados, que el Banco esté legalmente obligado a abstenerse de divulgar la información o que ésta se haya recibido en el entendido de que no será divulgada. El Banco, en circunstancias excepcionales, podrá abstenerse de divulgar información que en circunstancias normales sería accesible si determina que el divulgarla podría causar más perjuicios que beneficios. También en circunstancias excepcionales, podrá dar acceso al público a información ordinariamente excluida de la divulgación si determina que los beneficios superan a los posibles perjuicios.
- c) Principio 3: Acceso sencillo y amplio a la información. El BID empleará todos los medios prácticos para facilitar el acceso a información. Las directrices para maximizar el acceso a información incluirán procedimientos y plazos claros y eficientes en función del costo para tramitar solicitudes, y se basarán en el uso de un sistema para clasificar la información según su accesibilidad con el transcurso del tiempo.
- d) Principio 4: Explicaciones de las decisiones y derecho a revisión. Cuando el Banco niegue el acceso a información, explicará su decisión. Los solicitantes que consideren que se ha violado la política al negarles el

acceso a información tendrán el derecho de pedir que el Comité de Acceso a la información, de carácter interdepartamental y presidido por la Oficina de la Presidencia, revise la decisión. Si el Comité ratifica la negativa de acceso, podrán solicitar una nueva revisión de la decisión por un panel externo designado por el Banco para tal efecto.

EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LAS POLÍTICAS DEL BANCO INTERAMERICANO DEL DESARROLLO (BID)

Para evaluar el cumplimiento de las Políticas del Banco, se han revisado los lineamientos y requerimientos expresados en documentos elaborados por el BID con el objeto de asegurar pleno cumplimiento de los mismos.

5.1 POLÍTICA DE MEDIO AMBIENTE Y CUMPLIMIENTO DE SALVAGUARDIAS

Para evaluar el cumplimiento de la Política de Medio Ambiente y de Salvaguardias Ambientales, se ha analizado en específico lo indicado en el documento “Lineamientos de implementación de la Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias Ambientales”

Considerando el documento anterior y en específico en lo expresado en la Parte B del mismo, se presenta el método de aplicación de los Lineamientos de la Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias Ambientales, que señala que para la fase de Diseño y Preevaluación, se deben asegurar los cumplimientos a las siguientes directivas del BID:

- Directiva B3. Preevaluar y clasificar las operaciones (asignarles categorías), según sus posibles impactos ambientales
- Directiva B4. Identificar factores de riesgo adicional más allá de los identificados en la Directiva B3.
- Directiva B5. Determinar las operaciones que necesitan una evaluación ambiental, según la clasificación y nivel de riesgo.
- Directiva B16. Considerar los requerimientos para el uso de los sistemas nacionales, en caso de proponerse este procedimiento para la operación.

5.1.1 Directiva de Política B3. Preevaluación y Clasificación

Toda las operaciones financiadas por el Banco serán preevaluadas y clasificadas de acuerdo con sus impactos ambientales potenciales. Esta preevaluación se realiza al comienzo del proceso de preparación y considerará los impactos potenciales ambientales negativos, sean éstos directos o indirectos, regionales o de naturaleza acumulativa, incluyendo los impactos sociales y culturales ambientalmente relacionados tanto de la operación misma como de sus

instalaciones asociadas, si fuera pertinente. Las operaciones del Banco serán clasificadas de acuerdo con su nivel de impacto potencial, de modo que se puedan definir las salvaguardias ambientales y los requisitos de revisión ambiental apropiados.

El BID durante este proceso evaluará periódicamente sus procedimientos de preevaluación y categorización, utilizando la siguiente clasificación:

- Cualquier operación que tenga el potencial de causar impactos ambientales negativos significativos y efectos sociales asociados, o tenga implicaciones profundas que afecten los recursos naturales serán clasificadas en la Categoría A. Estas operaciones requerirán una evaluación ambiental (EA), específicamente una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) cuando se trate de proyectos de inversión, u otros estudios ambientales como Evaluaciones Ambientales Estratégicas (EAE) para aquellos programas u operaciones financieras que involucren planes y políticas. Se considera que las operaciones de Categoría A requieren salvaguardias de alto riesgo. En el caso de algunas operaciones de alto riesgo que en opinión del Banco generen una complejidad y sensibilidad especial en sus aspectos ambientales, sociales o de salud, el prestatario por lo general debería crear un panel de expertos que asesoren el diseño y/o la ejecución de la operación en cuestiones relativas al proceso de EA, incluidas salud y seguridad.
- Aquellas operaciones que puedan causar principalmente impactos ambientales negativos localizados y de corto plazo, incluyendo impactos sociales asociados, y para los cuales ya se dispone de medidas de mitigación efectivas, serán clasificadas en la Categoría B. Estas operaciones normalmente requerirán un análisis ambiental y/o social centrado en temas específicos identificados durante el proceso de selección, así como un Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS).
- Aquellas operaciones que no causen impactos ambientales negativos, incluyendo sociales asociados, o cuyos impactos sean mínimos, se clasificarán en la Categoría C. Estas operaciones no requieren un análisis ambiental o social más allá de lo que implique su preevaluación y delimitación para determinar su clasificación. Sin embargo, en caso de que se considere pertinente, se establecerán requisitos de salvaguardia o supervisión.

Considerando lo antes expuesto, el Proyecto Túnel Agua Negra se encuentra clasificado como un Proyecto Categoría A y con esta consideración es que se desarrolla el presente Estudio, el cual se encuentra orientado a asesorar el diseño y/o la ejecución de las operaciones relativas al proceso de Evaluación Ambiental, incluidas salud y seguridad.

Esta clasificación de Categoría, se basa en lo estipulado en los mismos lineamientos ambientales y de salvaguardia del BID, los cuales señalan que las consideraciones específicas para clasificar un proyecto en esta categoría es cualquier operación que presente una alta probabilidad de provocar impactos ambientales negativos importantes y los consiguientes impactos sociales relacionados. Este concepto aplica también a las instalaciones conexas que tiene la operación. Se considera que los impactos negativos son importantes cuando: (i) se extienden por una vasta área geográfica; (ii) son permanentes o se producen durante un tiempo prolongado; y (iii) son de gran intensidad y/o gran magnitud. No es posible definir en forma absoluta un impacto importante, puesto que la trascendencia de una actividad puede variar según su entorno. Es necesario contar con conocimientos y criterios profesionales para determinar si un proyecto tiene un impacto importante en el medio ambiente. Tal determinación debe estar basada, en la medida de lo posible, en datos científicos e información local.

En este ámbito, ERM ha elaborado un informe el cual considera los principales factores ambientales y sociales que, a juicio experto y por solicitud expresa del BID, requieren de evaluaciones (a través de información secundaria) para evaluar el nivel de riesgo.

Los componentes evaluados son los siguientes:

- Biodiversidad
- Hidrología
- Geología
- Peligros de Remoción en Masa
- Glaciares
- Consulta Pública y Participación Ciudadana.

Para realizar una evaluación de otros componentes ambientales, como por ejemplo arqueología y paleontología, es necesario conocer el detalle del proyecto y en específico su emplazamiento, toda vez que los levantamientos de estos componentes, se hacen en concordancia con la alteración que

pudiesen existir especialmente en una zona en particular y el proyecto, no teniendo validez levantamientos asociados a áreas geográficas de nivel local, comunal o regional.

Esta misma situación se presenta para el caso de cambio climático, emisiones, generación de residuos y pasivos ambientales, componentes que podrán ser evaluados detalladamente una vez conocidas las características específicas del proceso de construcción del Proyecto.

5.1.2 *Directiva de la Política B.4 Otros Factores de Riesgo*

Además de los riesgos que representan los impactos ambientales, el Banco identificará y manejará otros factores de riesgo que puedan afectar la sostenibilidad ambiental de sus operaciones. Entre los factores de riesgo figuran elementos como la capacidad de gestión de los organismos ejecutores/prestatarios o de terceros, riesgos derivados del sector, riesgos asociados con preocupaciones sociales y ambientales muy delicadas, y la vulnerabilidad ante desastres. Dependiendo de la naturaleza y gravedad de los riesgos, el Banco diseñará, junto con el organismo ejecutor/prestatario o terceros, las medidas apropiadas para manejar tales riesgos.

Como parte del proceso de evaluación de esta Directiva los equipos de proyecto también determinarán si hay algún factor clave o significativo de riesgo potencial, que no sea de tipo ambiental y social asociado que pueda poner en peligro la viabilidad ambiental de la operación. Si hubiera algún factor clave de riesgo ambiental potencial, tal factor se mencionará en el documento de concepto de proyecto y en el formulario de pre evaluación de salvaguardias, y se presentará una estrategia para evaluar estos riesgos como parte del debido análisis previo del Banco. Estos factores de riesgo potencial pueden ser:

- Capacidad de Gobernanza Ambiental del Organismo ejecutor y/o prestatario
- Las operaciones de cooperación técnica para financiar estudios de prefactibilidad o factibilidad de proyectos de infraestructura.
- Los proyectos pueden presentar un mayor riesgo debido a temas ambientales y sociales.
- Los proyectos pueden ser vulnerables a desastres naturales
- Las instalaciones anexas no financiadas por el Banco.

El proyecto TAN, presenta algunas de las condiciones de “otros riesgos” especificadas en la Directiva B4 del BID. Estas corresponden principalmente al aumento del riesgo del proyecto relacionado a temas ambientales y sociales y a aquellas actividades anexas al proyecto que no se encuentran financiadas por el Banco.

En este sentido y considerando en específico aquellas instalaciones anexas no financiadas por el Banco, a la fecha de emisión del presente Informe, no se cuenta con un trazado, a nivel de borrador, alternativas, u otro, que permita la conexión

entre las bocas de los túneles y la Ruta Ch41, la que sería la utilizada para conectar Las Ciudades de La Serena y Coquimbo con la Provincia de San Juan en Argentina.

Esta consideración es clave resolverla a la brevedad, toda vez que la ciudadanía, conocedora en gran parte del proyecto (ver capítulo de Consulta Pública), ha expresado su preocupación por el tránsito de camiones que deterioren las características ambientales, sociales y culturales del Valle del Elqui.

5.1.3 Directiva de la Política B5. Requisitos de Evaluación Ambiental

La preparación de las evaluaciones ambientales (EA), sus planes de gestión asociados y su implementación son responsabilidad del prestatario. El Banco exigirá el cumplimiento de estándares específicos para la realización de evaluaciones de impacto ambiental (EIA), evaluaciones ambientales estratégicas (EAE), planes de gestión ambiental y social (PGAS) y análisis ambientales, tal y como se definen en esta Política y como aparecen detallados en los Lineamientos de Implementación. Los organismos ejecutores o el prestatario deberán someter todos los productos de EA a revisión del Banco. La aprobación de la operación por parte del Banco considerará la calidad del proceso y la documentación de EA, entre otros factores.

En particular el proceso de EIA deberá incluir como mínimo: preevaluación y caracterización de impactos; consulta adecuada y oportuna y proceso de difusión de información; examen de alternativas, en las que se incluye como opción la alternativa sin proyecto. La EIA debe estar respaldada por los análisis económicos de las alternativas al proyecto y, si aplica, por evaluaciones económicas de costo-beneficio de los impactos ambientales del proyecto y/o de las medidas de protección relacionadas. Además, se le deberá prestar la atención del caso al análisis del cumplimiento de los requisitos legales pertinentes; a los impactos directos, indirectos, regionales o acumulativos utilizando líneas de base según sea requerido; a los planes de gestión y mitigación de impactos presentados en un PGAS; incorporación de los resultados de la EA en el diseño del proyecto; a las medidas para el adecuado seguimiento de la implementación de PGAS. Se deberá preparar un informe de EIA con su respectivo PGAS, el cual se pondrá a disposición del público previamente a la misión de análisis, de acuerdo con lo especificado en la Política de Disponibilidad de Información.

En específico respecto a la Evaluación del Impacto Ambiental está según lo estipulado por el BID, se realiza con el fin de detectar las consecuencias ambientales y sociales potencialmente significativas, proponer soluciones para

controlarlas y medidas para evitar, mitigar o compensar las consecuencias negativas importantes e intensificar las positivas. La evaluación del impacto ambiental comprende el ciclo de proyecto completo, desde la etapa de diseño hasta las de construcción, operación y conclusión, si fuera aplicable. La documentación formal es el informe de evaluación del impacto ambiental. El PGAS, incluso el diseño de todas las medidas de mitigación y compensación recomendadas, forma parte integrante del informe de evaluación del impacto ambiental.

El presente informe, se orienta a la evaluación preliminar de los principales componentes ambientales del proyecto, los cuales, considerando su riesgo, han sido seleccionados por el BID. En este sentido se han desarrollado descripciones con información secundaria, de alto nivel de estos componentes.

Junto con lo anterior, se ha utilizado la información proporcionada por el Ministerio de Obras Públicas (MOP), Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Corporación Nacional Forestal (CONAF) y del Servicio de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), con los cuales se abundó en la información disponible y se determinaron los elementos principales a considerar para cada uno de los componentes estudiados.

En términos de difusión del proyecto, se desarrollaron dos procesos de Consulta Pública, en las cuales se presentó una breve descripción del proyecto, entregando a la comunidad dípticos informativos. Cabe señalar que este proceso de difusión fue desarrollado en un sistema de consulta bajo el formato de "Casas Abiertas", en la que se realizó una encuesta de percepción del proyecto por parte de la comunidad.

Respecto a la elaboración de un plan de gestión ambiental y social, este es parte del proceso de evaluación ambiental del proyecto, el cual debe considerar, según lo dispuesto en la Ley 19.300 Ley General de Bases del Medio Ambiente en Chile, una identificación de los impactos, una predicción de sus efectos y las correspondientes medidas de mitigación y compensación. En esta etapa del proyecto, al no encontrarse disponible un diseño definitivo, no es posible realizar una evaluación detallada de los efectos, características y circunstancias asociadas al desarrollo del PTAN.

5.1.4 Directiva de la Política B.16 Sistemas Nacionales

En el contexto de operaciones individuales, el Banco considerará la utilización de los sistemas de salvaguardias existentes en el país miembro prestatario para identificar y

manejar impactos ambientales y sociales. Esto regirá cuando el Banco haya determinado que los sistemas del país prestatario sean equivalentes o superiores a los requerimientos del Banco. Esta equivalencia será analizada de acuerdo con cada una de las salvaguardias pertinentes a la operación seleccionada. El Banco será responsable de determinar tal equivalencia y su aceptabilidad, y de supervisar el cumplimiento de esta Política.

El sistema de Evaluación de Impacto Ambiental en Chile, se encuentra regido por la Ley 19.300 "Ley de Bases Generales del Medio Ambiente" y de su Reglamento estipulado mediante Decreto Supremo N°40.

La Ley 19.300 establece que el titular de todo proyecto o actividad comprendido en el artículo 10 deberá presentar una Declaración de Impacto Ambiental o elaborar un Estudio de Impacto Ambiental, según corresponda. Aquéllos no comprendidos en dicho artículo podrán acogerse voluntariamente al sistema previsto en este párrafo.

Por su parte el DS 40 profundiza lo antes expuesto y establece que el titular de un proyecto o actividad que se someta al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, lo hará presentando una Declaración de Impacto Ambiental, salvo que dicho proyecto o actividad genere o presente alguno de los efectos, características o circunstancias contemplados en el Artículo 11 de la Ley y en los artículos siguientes de este Título (Título II De la Generación o Presencia de Efectos, Características o Circunstancias que dan origen a la necesidad de presentar un EIA), en cuyo caso deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental.

Además este Decreto Supremo, establece los contenidos mínimos que deben tener, tanto las Declaraciones de Impacto Ambiental como los Estudios de Impacto Ambiental, dentro de los cuales y en específico para el caso de los Estudios de Impacto Ambiental, señala la necesidad de elaborar una Línea de Base Ambiental y posteriormente, considerando las características específica del proyecto identificar los posibles impactos y proponer medidas para prevenir, mitigar o compensar sus efectos.

A continuación se presenta un resumen del marco regulatorio chileno referidos a los proyectos de inversión y en específico a aquellos de construcción vial.

6.1 INSTITUCIONES COMPETENTES

En este sentido y de conformidad a lo establecido en la Ley Orgánica del Ministerio de Obras Públicas, este tiene a su cargo todo el proceso de ejecución de las obras fiscales, desde su etapa de planeamiento y estudio hasta su explotación, incluida su ampliación y reparación. El artículo 1° de esta Ley dispone que el Ministerio es la Secretaria de Estado encargada del planeamiento, estudio, proyección, construcción, ampliación, reparación, conservación y explotación de las obras públicas fiscales y el organismo coordinador de los planes de ejecución de las obras que realicen los Servicios que lo constituyen y de otras entidades aludidas en los Artículos 2° y 3° de la misma ley.

Asimismo le corresponde coordinar los planes de ejecución de las obras que realicen los distintos servicios que lo constituyen a saber las Direcciones de Arquitectura, Riego, Vialidad, Obras Portuarias, Aeropuertos y Aguas. También debe coordinar los planes de ejecución de obras de las entidades aludidas en los Artículos 2 y 3 de esta ley, esto es, de los Ministerios que por ley están habilitados para construir obras, las instituciones o empresas del Estado, las sociedades mineras mixtas u otras sociedades en que el Estado o dichas instituciones tengan interés o participación o sean accionistas y las Municipalidades. Estas podrán encomendar al Ministerio de Obras Públicas el estudio, proyección, construcción, ampliación y reparación de obras, conviniendo con él sus condiciones, modalidades y financiamiento.

En este ámbito de funciones, la ley entrega a la Dirección de Vialidad del Ministerio importantes atribuciones en relación con el desarrollo y ejecución de obras camineras.

6.2 CONCEPTO DE CAMINOS PÚBLICOS

El Artículo 25 del D.S N°294 señala que son caminos públicos las vías de comunicación terrestres destinadas al libre tránsito,

situadas fuera de los límites urbanos de una población y cuyas fajas son bienes nacionales de uso público. Considera como caminos públicos, asimismo, para los efectos de la ley, las calles o avenidas que unan caminos públicos declaradas como tales por decreto supremo, y las vías señaladas como caminos públicos en los planos oficiales de los terrenos transferidos por el Estado a particulares, incluidos los concedidos a indígenas. En términos más generales, pero concordantes, se plantea la ley de Tránsito, la que en su Artículo 2° define “camino” como vía rural destinada al uso de peatones, vehículos y animales.

6.3 ASPECTOS AMBIENTALES CONSIDERADOS EN LA LEGISLACIÓN SOBRE CAMINOS PÚBLICOS

La Ley General de Urbanismo y Construcciones dispone que en las áreas rurales se prohíbe a los dueños de predios colindantes con los caminos públicos nacionales, definidos por la Ley de Caminos, ocupar las franjas de 35 metros, medidas a cada lado de los cierros actuales o los que se ejecuten en variantes o caminos nuevos nacionales, con construcciones que en el futuro perjudiquen su ensanche. En idénticos términos se plantea la Ley Orgánica del Ministerio de Obras Públicas.

Esta última Ley dispone, por otra parte, que es facultad del Presidente de la República reglamentar, entre otras materias, la plantación de árboles o cercas vivas en los espacios laterales o en los terrenos adyacentes de los caminos públicos hasta una distancia de 20 metros, pudiendo disponer la corta de aquellos árboles que perjudicaren la conservación o visibilidad del camino. La disposición tiene una clara incidencia ambiental en relación con el entorno visual de los caminos públicos. También, con idéntico objetivo de resguardo, se prohíbe la colocación de carteles, avisos de propaganda o cualquier otra forma de anuncios comerciales en los caminos públicos del país.

En el ámbito del uso de las aguas, se prohíbe conducir aguas de particulares por los caminos públicos siguiendo su dirección u ocupar con ellas sus cunetas o fosos de desagüe. Las aguas lluvias u otras procedentes de los terrenos o que se lleven para el riego, sólo pueden pasar por los caminos y sus fosos en la extensión indispensable para poderlos atravesar, dada la topografía y la configuración del terreno y deben cruzarlos en acueductos y bajo de puentes o en otras obras de arte apropiadas para conducirlos.

En materia de desperdicios o desechos, el Artículo 37 de la Ley Orgánica que se cita prohíbe ocupar, cerrar, obstruir o desviar los caminos públicos, como asimismo extraer tierras, derramar

aguas, depositar materiales, desmontes, escombros y basuras, y en general, hacer ninguna clase de obras en ellos. En forma complementaria el D.L N° 3.557 de 1980 sobre Protección Agrícola, obliga a los propietarios, arrendatarios o tenedores de predios rústicos o urbanos pertenecientes al Estado, al FISCO, a empresas estatales o a particulares, a destruir tratar o procesar las basuras, malezas o productos vegetales perjudiciales para la agricultura que aparezcan o se depositen en caminos.

Finalmente el Artículo 46 de la Ley Orgánica del Ministerio de Obras Públicas impone a los predios rústicos la obligación de permitir ña extracción de la tierra, arenas, piedra y demás materiales análogos que fueren necesarios para la construcción y conservación de los caminos. Dichos predios quedan además sometidos a servidumbre de tránsito para el efecto del acarreo de dichos materiales y de los que puedan existir en el lecho de los ríos.

6.4 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA

El Artículo 19 N°8 de la Constitución Política de la República asegura a todas las personas 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. El inciso segundo agrega que la ley podrá establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente. El mismo artículo, en su N°24, garantiza el derecho de propiedad en sus diversas especies sobre toda clase de bienes corporales o incorporales. Dispone asimismo que sólo la ley puede establecer el modo de adquirir la propiedad, de usar, gozar y disponer de ella y las limitaciones y obligaciones que deriven de su función social. Esta comprende cuanto exijan los intereses generales de la Nación, la seguridad nacional, la utilidad y salubridad pública y la “conservación de patrimonio ambiental”.

Se garantiza, asimismo, en el N°21, el derecho a desarrollar cualquier actividad económica que no sea contraria a la moral, al orden público o a la seguridad nacional, respetando las normas legales que lo regulen. El Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental persigue, desde una perspectiva constitucional, concilia el derecho a desarrollar actividades económicas con la protección del medio ambiente.

6.5 NORMAS SOBRE RESPONSABILIDAD POR DAÑO AMBIENTAL

La Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente introdujo normas expresas sobre responsabilidad por daño ambiental, sentando como principio general que todo deterioro causado al medio ambiente, que pueda ser catalogado como un “daño”, debe ser reparado por el agente causante del mismo. A estos efectos, dispone en su Artículo 3° que “sin perjuicio de las sanciones que señale la ley, todo el que culposa o dolosamente cause daño al medio ambiente, estará obligado a repararlo materialmente, a su costo, si ello fuere imposible, e indemnizarlo en conformidad a la ley”.

Lo anterior resulta relevante en el ámbito de la evaluación ambiental de obras viales, toda vez que, aparte de construir un marco obligatorio en torno al debe evitar daños ambientales, constituye una norma imperativa que sirve de sustento a las medidas de protección ambiental que deban implementarse cuando no existan regulaciones normativas frente a una acción determinada. De esta forma, si en base a una evaluación ambiental previa se identifica un determinado efecto adverso sobre el medio ambiente o sobre alguno de sus componentes, deben proponerse e implementarse todas aquellas medidas que técnica y/o legalmente resulten apropiadas para evitar, mitigar o compensar efectos ambientales adversos.

En esta materia, el Artículo 52 de la ley disponer que “se presume legalmente la responsabilidad del autor del daño ambiental, si existe infracción a las normas de calidad ambiental, a las normas de emisiones, a los planes de prevención o de descontaminación, a las regulaciones especiales para los casos de emergencia ambiental o a las normas sobre protección, preservación o conservación ambientales, establecidas en la presente ley o en otras disposiciones legales o reglamentarias”, de lo cual resulta de toda relevancia la adopción de medidas mitigadoras, reparadoras o compensatorias de impactos ambientales, de conformidad a lo dispuesto en la legislación vigente, a efectos de evitar los efectos de esta presunción.

En otras palabras, la falta de norma regulatoria específica en el marco de la legislación sectorial vigente no exime de tomar las medidas tendientes a mitigar adecuadamente los impactos ambientales adversos, lo que debe considerarse permanentemente frente a la falta de regulaciones protectoras del ambiente.

Tabla 1: Tabla de Cumplimiento Normativo

Cuerpo Normativo	Nombre de Ley	Descripción	Aplicabilidad
Ley 19.300	Ley de Bases Generales del Medio Ambiente	El titular de todo proyecto o actividad comprendido en el artículo 10 deberá presentar una Declaración de Impacto Ambiental o elaborar un Estudio de Impacto Ambiental, según corresponda. Aquéllos no comprendidos en dicho artículo podrán acogerse voluntariamente al sistema previsto en este párrafo.	El Proyecto TAN, deberá ser sometido a una evaluación ambiental según lo establece la Ley Chilena. En este sentido deberá cumplir los requerimientos de esta Ley y de su Reglamento.
DS 40/2012 art. 5 al 10	Reglamento de Evaluación Ambiental	El titular de un proyecto o actividad que se someta al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, lo hará presentando una Declaración de Impacto Ambiental, salvo que dicho proyecto o actividad genere o presente alguno de los efectos,	Una vez conocidas las características específicas del proyecto en sus etapas de construcción, operación y cierre, se deberá evaluar el ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental bajo la modalidad, de Declaración de Impacto

		características o circunstancias contemplados en el Artículo 11 de la Ley y en los artículos siguientes de este Título (Título II De la Generación o Presencia de Efectos, Características o Circunstancias que dan origen a la necesidad de presentar un EIA), en cuyo caso deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental	Ambiental (DIA) o Estudio de Impacto Ambiental (EIA)
D.L 3.557	Protección Agrícola	Obliga a los propietarios arrendatarios o tenedores de predios rústicos o urbanos pertenecientes al Estado, al FISCO, a empresas estatales o a particulares, a destruir, tratar o procesar las basuras, malezas o productos vegetales perjudiciales para la agricultura, que aparezcan o se depositen en caminos, canales o cursos de aguas, vías férreas, lechos de ríos o terrenos en general, cualquiera sea el objeto a que estén destinados.	Considerando las actividades potenciales de la etapa de construcción, la generación y vertimiento de residuos tóxicos y domésticos en cursos de aguas adyacentes al proyecto puede constituir un factor de contaminación que deteriore sus niveles de calidad.
Ley N° 3.133	Neutralización de Residuos Provenientes de Establecimientos Industriales	Se refiere a las descargas provenientes de residuos industriales provenientes de las faenas, el Artículo 1° de la Ley dispone que los establecimientos industriales, sean mineros, metalúrgicos, fabriles o de cualquier otra especie no podrán vaciar en los acueductos, cauces artificiales, que conduzcan aguas o en vertientes, lagos, lagunas o depósitos de agua, los residuos líquidos de su funcionamiento que contengan sustancias nocivas a la bebida o al	Esta Ley se puede hacer al aplicable en el caso de acontecer derrames de residuos domésticos y tóxicos industriales en cursos de agua cercanos, provenientes de instalación de campamentos y faenas y derrames de hidrocarburos proveniente de las máquinas utilizadas, y por el vertido de desechos provenientes de plantas de asfalto y hormigón (en caso de que estas sean utilizadas en el proyecto TAN)

		riego, sin previa neutralización o depuración de tales residuos por medio de un sistema adecuado y permanente.	
DS 351	Reglamento Para la Neutralización y Depuración de Residuos Líquidos industriales a los que se refiere la Ley 3.133	En concordancia con el Artículo 3° del Reglamento, prohíbe a los establecimientos industriales vaciar sus riles u otras sustancias nocivas al riego o a la bebida en acueductos, cauces naturales o artificiales, superficiales o subterráneos, que conduzcan aguas, o en vertientes, lagos, lagunas, depósitos de aguas, o terrenos que puedan infiltrar la napa subterránea, sin la autorización del Presidente de la República, otorgada por decreto del Ministerio de Obras Públicas, previo informe favorable de la Superintendencia de Servicios Sanitarios.	Este Reglamento se puede hacer al aplicable en el caso de acontecer derrames de residuos domésticos y tóxicos industriales en cursos de agua cercanos, provenientes de instalación de campamentos y faenas y derrames de hidrocarburos proveniente de las máquinas utilizadas, y por el vertido de desechos provenientes de plantas de asfalto y hormigón (en caso de que estas sean utilizadas en el proyecto TAN)
D.F.L 725	Código Sanitario	El Artículo 73 del Código Sanitario prohíbe la descarga de residuos industriales o mineros en ríos o lagunas o en cualquier otra fuente o masa de agua que sirva para proporcionar agua potable a alguna población, para riego o para balneario, sin que antes se proceda a su depuración en la forma que se señale en los reglamentos. La Autoridad Sanitaria puede ordenar la inmediata suspensión de dichas descargas y exigir la ejecución de tratamientos satisfactorios destinados a impedir	El Código se puede hacer al aplicable en el caso de acontecer derrames de residuos domésticos y tóxicos industriales en cursos de agua cercanos, provenientes de instalación de campamentos y faenas y derrames de hidrocarburos proveniente de las máquinas utilizadas, y por el vertido de desechos provenientes de plantas de asfalto y hormigón (en caso de que estas sean utilizadas en el proyecto TAN)

		toda contaminación.	
DS 236	Reglamento General de Alcantarillados Particulares	Establece que la disposición de las aguas servidas caseras en algún cuerpo o curso de aguas, o la incorporación en el subsuelo, debe ser antecedida por su previo tratamiento o depuración, que permita obtener un efluente libre de materia orgánica putrescible	El tratamiento de las aguas servidas generadas por el proyecto deberá contar con un sistema de tratamiento previo a su descarga.
D.F.L 382	Ley General de Servicios Sanitarios	Prohíbe a los usuarios del servicio de alcantarillado y aguas servidas, descargar a las redes de la prestadora sustancia que puedan contaminar la calidad de los efluentes.	Se deberá asegurar que no se descargarán efluentes contaminados a los sistemas de alcantarillados.
D.F.L 1.122	Código de Aguas	Prohíbe botar a los canales sustancias, basuras, desperdicios y otros objetos similares que alteren la calidad de las aguas	Se deberá asegurar que no se descargarán sustancias, basuras, desperdicios u otros, a canales.
D.F.L 458	Ley General de Urbanismo y Construcción	Dispone que los establecimientos industriales o locales de almacenamiento que produzcan ruidos y trepidaciones que molesten al vecindario, quedarán sujetos a la facultad municipal de disponer su retiro del sector en donde estuvieren emplazados, dentro del plazo que fije la autoridad.	En el caso de presencia de grupos generadores u otras instalaciones que afecten a la comunidad, se deberán implementar las medidas para evitar las molestias por ruido.
DS 594	Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en Lugares de Trabajo	Regula la exposición ocupacional al ruido en los lugares de trabajo y prohíbe la exposición ocupacional a ruidos continuos y de impacto por sobre los niveles que en dicha norma se fijan.	En fase de construcción, las actividades propias del trabajo, movimiento de camiones neumáticos y vertido de áridos, entre otros, provocan altos niveles de presión sonora, afectando a los usuarios de la ruta que circularán a baja

			velocidad en los momentos de trabajo.
DS38	Establece la Norma de Emisión de Ruidos de las fuentes que indica	Establece los niveles máximos de ruido ambiental medidos en el cuerpo receptor	No se podrán superar los niveles máximos permisibles establecidos para las distintas zonas donde se emplazan las comunidades.
DS 43	Aprueba reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas	El presente reglamento establece las condiciones de seguridad de las instalaciones de almacenamiento de sustancias peligrosas. Estas disposiciones regirán preferentemente sobre lo establecido en materias de almacenamiento en el decreto N° 157 de 2005, del Ministerio de Salud, Reglamento de Pesticidas de Uso Sanitario y Doméstico y de lo establecido en el artículo 42 del decreto N° 594 de 1999, del Ministerio de Salud, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.	El proyecto para su construcción, operación y cierre, deberá hacer uso de sustancias peligrosas, las cuales deberán ser almacenadas en bodegas autorizadas por la Autoridad Sanitaria. Las características de estas bodegas, deberá ser definidas considerando la cantidad y tipo de sustancias a almacenar, así como sus compatibilidades.
DS 148	Aprueba reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos	Este Reglamento establece las condiciones sanitarias y de seguridad mínimas a que deberá someterse la generación, tenencia, almacenamiento, transporte, tratamiento, reúso, reciclaje, disposición final y otras formas de eliminación de los residuos peligrosos.	En las etapas de construcción, operación y cierre, se generarán residuos peligrosos, los cuales deberán ser gestionados y dispuestos de acuerdo a lo indicado en este Decreto Supremo. Se deberá analizar la necesidad de presentar un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, en el

			caso que la generación de residuos exceda los límites mínimos establecidos por el cuerpo regulatorio.
DS 298	Transporte de Cargas Peligrosas por calles y caminos	Los vehículos motorizados que se utilicen en el transporte de sustancias peligrosas deberán tener una antigüedad máxima de 15 años, requisito que entrará en vigencia de acuerdo con el calendario que fija el Artículo 36° siguiente. Para este efecto, la antigüedad se calculará restando al año en que se realiza el cómputo, el año de fabricación anotado en el Registro de Vehículos Motorizados. Con vehículos hechizos, a que se refiere el artículo 43° de la ley N° 18.290 no se podrá, por razones de seguridad, efectuar transporte de sustancias peligrosas	Se deberá contar con transporte autorizado de cargas peligrosas para las etapas de construcción, operación y cierre, de manera tal de poder transitar por caminos públicos. El camión como el conductor deberá estar debidamente acreditado y autorizado para realizar esta actividad.
D.F.L. 725/96	Código Sanitario "De las Aguas y su uso Sanitario"	El Servicio Nacional de Salud ejercerá la vigilancia sanitaria sobre provisiones o plantas de agua destinadas al uso del hombre, como asimismo de las plantas depuradoras de aguas servidas y de residuos industriales o mineros; podrá sancionar a los responsables de infracciones y en casos calificados, intervenir directamente en la explotación de estos servicios, previo decreto del Presidente de la República.	Se deberá asegurar para las etapas de construcción, operación y cierre la provisión de agua potable para el consumo humano.
D.F.L. 725/96	Código Sanitario	Prohíbese descargar las aguas servidas y los	Se deberá contar con un sistema de descarga de

	“De las Aguas y su uso Sanitario”	residuos industriales o mineros en ríos o lagunas, o en cualquiera otra fuente o masa de agua que sirva para proporcionar agua potable a alguna población, para riego o para balneario, sin que antes se proceda a su depuración en la forma que se señale en los reglamentos. Sin perjuicio de lo establecido en el Libro IX de este Código, la autoridad sanitaria podrá ordenar la inmediata suspensión de dichas descargas y exigir la ejecución de sistemas de tratamientos satisfactorios destinados a impedir toda contaminación.	aguas servidas y de residuos industriales, el cual deberá encontrarse totalmente operativo para las etapas de construcción, operación y cierre.
D.F.L. 725/96	Código Sanitario “De la Higiene y Seguridad de los lugares de los Lugares de Trabajo”	Se deberá presentar a los Seremi de Salud la solicitud para el funcionamiento de instalaciones radiactivas, entendiéndose por tales aquellas en que se produzcan, traten, manipulen, almacenen o utilicen materiales radiactivos o equipos que generen radiaciones ionizantes, a los Servicios de Salud con competencia en el lugar en donde se llevarán a cabo dichas instalaciones, los que otorgarán la autorización de manera previa al inicio de sus actividades. La producción, fabricación, adquisición, posesión, uso, manipulación, almacenamiento, importación, exportación, distribución, venta, transporte, abandono o desecho de sustancias radiactivas que	En caso de que se utilicen instalaciones radiactivas, estas deberán ser manipuladas por personal autorizado y almacenada de acuerdo a la legislación aplicable. Para el desarrollo del proyecto, esta regulación podría aplicar en el caso de la utilización de densímetros nucleares, principalmente en etapa de operación.

		<p>se utilicen o mantengan en las instalaciones radiactivas o en los equipos generadores de radiaciones ionizantes, deberán ser autorizados por dichos Servicios.</p> <p>Las personas que se desempeñen en las instalaciones radiactivas, utilizando o manipulando sustancias radiactivas u operando equipos o aparatos generadores de radiaciones ionizantes, deberán tener autorización del Servicio de Salud correspondiente.</p>	
DS 138	Establece obligación de declarar emisiones que se indica	<p>Todos los titulares de fuentes fijas de emisión de contaminantes atmosféricos que se establecen en el presente decreto deberán entregar a la Secretaría Regional Ministerial de Salud competente del lugar en que se encuentran ubicadas los antecedentes necesarios para estimar las emisiones provenientes de cada una de sus fuentes, de acuerdo con las normas que se señalan a continuación.</p>	<p>En el caso de que se defina el uso de generadores de energía u otro equipo que genere emisiones a la atmósfera, deberá ser responsabilidad del titular del proyecto informar las emisiones al Sistema de Ventanilla Única RETC.</p>
DS 158	Fija el peso máximo de los vehículos que pueden circular por caminos públicos	<p>Eje simple, doble, triple y cuádruple. Con uno o varios remolques.</p>	<p>Definir el tipo de vehículos que van a realizar el transporte, para la etapa de construcción.</p>
Decreto 1	Aprueba Reglamento del Registro de	<p>Los sujetos que reporten sus emisiones, residuos y/o transferencias de contaminantes normados, deberán realizarlo sólo a través de la ventanilla</p>	<p>En este registro se debe informar, Residuos Peligrosos, Declaración de Emisiones, Residuos Industriales Líquidos, Responsabilidad</p>

	Emisiones y Transferencia de Contaminantes	única que se encuentra en el portal electrónico del RETC, y a través de la cual se accederá a los sistemas de declaración de los órganos fiscalizadores para dar cumplimiento a la obligación de reporte de los establecimientos emisores o generadores.	Extendida del Productor y Residuos domiciliarios y asimilables. Los cuales se generarán en las etapas de construcción, operación y cierre.
Decreto 1	Aprueba Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes	Artículo 26.- Generador de Residuos. Los establecimientos que generen anualmente más de 12 toneladas de residuos no sometidos a reglamentos específicos, estarán obligados a declarar al 30 de marzo de cada año sus residuos generados el año anterior, a través del Sistema de Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC). Lo anterior, sin perjuicio de las obligaciones emanadas de los DS N° 148 de 2003, y DS N° 6 de 2009, ambos del Ministerio de Salud, así como del DS N° 4 de 2009, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, en relación a lo dispuesto al artículo 18 letra d) del presente reglamento.	Se requiere estimar la cantidad de residuos que se generarán mensualmente durante el transcurso del proyecto
DS 90	Establece norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las	Tiene como objetivo la protección ambiental, prevenir la contaminación de las aguas marinas y continentales superficiales de la República, mediante el control de contaminantes asociados a los residuos líquidos que se descargan a estos	El proyecto debe definir qué hará con las aguas de infiltración y RILes que se generen producto de la perforación y avance en el túnel

	descargas de residuos líquidos a aguas marinas o continentales superficiales	cuerpos receptores	
NCh2245/2015	Hoja de datos de seguridad para productos químicos - Contenido y orden de las secciones	Esta norma define las secciones, contenido y formato general de la HDS para productos químicos	Será aplicable al proyecto una vez que se comiencen a utilizar sustancias peligrosas
NCh409/1984	Norma de calidad de agua potable	Esta norma establece los requisitos de calidad que debe cumplir el agua potable en todo el territorio nacional y se aplica a cualquier servicio de abastecimiento	Definir el tipo de agua que se utilizará para el personal.

Una vez se tenga conocimiento de las especificaciones técnicas con las que se implementará el proyecto, se podrá complementar esta tabla de cumplimiento, con aquellos cuerpos normativos de carácter específico aplicables a cada una de las fases del proyecto.

El concepto de Pasivos Ambientales tiene relación con las externalidades negativas generadas por las operaciones abandonadas, con o sin dueño u operador identificable y en donde no se haya producido un cierre regulado de la instalación, considerando la certificación correspondiente de la autoridad. Esta denominación alberga los impactos que pueden causar los residuos (líquidos, sólidos y gaseosos), producto de las diferentes etapas del proceso productivo, que han sido depositados en presas de escombrera u otro almacenamiento, sin una gestión ambiental óptima. Esta definición corresponde a lo estipulado para actividades de índole minera, la única en Chile que cuenta con orientaciones técnicas administrativas para tratar estos pasivos. Considerando lo anterior, los esfuerzos para la gestión de Pasivos Ambientales, deberán considerar lo estipulado en la Ley de Bases del Medio Ambiente y su Reglamento, ambos citados anteriormente, los cuales establecen las actividades para la etapa de construcción, operación y cierre.

El Reglamento de Evaluación Ambiental, establece que para la fase de cierre, si es que la hubiere, se deberán describir las actividades, obras y acciones para:

- Desmantelar o asegurar la estabilidad de la infraestructura utilizada por el proyecto o actividad.
- Restaurar la geoforma o morfología, vegetación y cualquier otro componente ambiental que haya sido afectado durante la ejecución del Proyecto o actividad
- Prevenir futuras emisiones desde la ubicación del proyecto o actividad para evitar la afectación del ecosistema, incluido el aire, suelo y agua; y la mantención, conservación y supervisión.
- La mantención, conservación y supervisión que sean necesarias.

Considerando lo expresado en el DS 40 para etapa de abandono, se entiende que las consideraciones indicadas en él, se encuentran orientadas a evitar la generación de pasivos ambientales, producto de la ejecución del Proyecto.

Las medidas que un titular puede proponer para la etapa de cierre, pueden perfectamente ser por períodos de 50 o más años.

El proyecto TAN, deberá considerar aquellas medidas, que posterior a la etapa de construcción y estando en la etapa de operación, deban ser gestionadas para evitar la generación de pasivos ambientales, estas de modo teórico deberán orientarse a:

- Gestión de Residuos Sólidos en las Etapas de Construcción y Operación: Esta gestión deberá ser realizada por terceros autorizados, ya sea para aquellos residuos peligrosos como aquellos no peligrosos. Los

residuos de construcción como por ejemplo marina, deberá ser trasladado a botaderos autorizados.

- Residuos Líquidos en Etapa de Construcción y Operación: estos deberán ser gestionados por terceros autorizados. Si el proyecto lo considera, se podrá instalar una planta de tratamientos de residuos líquidos, la cual deberá cumplir con las normativas de descarga de agua a distintos cuerpos, por ejemplo, sistema particular de alcantarillado, cursos superficiales o cursos subterráneos.
- Emisiones en Etapa de Construcción y Operación, se deberán modelar las emisiones para las etapas de construcción y operación, considerando elementos específicos del diseño del proyecto. Como resultados de estas modelaciones, se presentarán medidas de prevención y/o mitigación, las cuales deberán ser implementadas para cada una de las etapas identificadas.
- Los acuerdos emanados de los procesos de consulta y participación ciudadana, deberán ser implementados para cada una de las etapas del proyecto.
- Las actividades relacionadas a control, seguimiento y monitoreo de componentes ambientales, deberá ser implementada durante ambas etapas del proyecto. Para la etapa de operación, las medidas indicadas para cada componente, constituirán el Plan de Gestión Ambiental del Proyecto durante toda su vida útil.

Las condiciones laborales, de salud y seguridad se encuentran disponibles en el Decreto Supremo 594 que establece las Condiciones Mínimas, de Medio Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional en Chile.

En particular el DS 594 establece:

- Saneamiento Básico de los Lugares de Trabajo:
 - En los lugares de trabajo que necesariamente deban ser realizados en locales descubiertos o en sitios a cielo abierto, deberán tomarse las precauciones adecuadas que protejan a los trabajadores contra las inclemencias del tiempo.
 - Los lugares de trabajo deberán mantenerse en buenas condiciones de orden y limpieza. Además deberán tomarse medidas efectivas para evitar la entrada o eliminar la presencia de insectos, roedores y otras plagas de interés sanitario.

- Provisión de Agua Potable:
 - Todo lugar de trabajo deberá contar con agua potable destinada al consumo humano y necesidades básicas de higiene y aseo personal, de uso individual o colectivo. Las instalaciones, artefactos, canalizaciones y dispositivos complementarios de los servicios de agua potable deberán cumplir con las disposiciones legales vigentes en la materia.
 - En aquellas faenas o campamentos de carácter transitorio donde no existe servicio de agua potable, la empresa deberá mantener un suministro de agua potable de al menos 100 litros de agua potable por persona por día.

- Servicios Higiénicos y Aguas Servidas
 - Todo lugar de trabajo estará provisto de servicios higiénicos, de uso individual o colectivo, que dispondrán como mínimo de lavamanos y excusado.
 - En los lugares de trabajo donde laboren hombres y mujeres deberán existir servicios higiénicos separados e independientes.
 - En aquellas faenas temporales en que por su naturaleza no sea materialmente posible instalar servicios higiénicos conectados a una red de alcantarillado, se deberá proveer como mínimo una letrina o baño químico.
 - Las aguas servidas de carácter doméstico deberán ser conducidas al alcantarillado público, o en su defecto, su disposición final se efectuará por medio de sistemas o plantas

particulares en conformidad a los reglamentos específicos vigentes.

- Guardarropías y Comedores
 - Todo lugar de trabajo donde el tipo de actividad requiera cambio de ropa, deberá estar dotado de un recinto fijo o móvil destinado a vestidor, cuyo espacio interior deberá estar limpio y protegido de condiciones climáticas externas. Cuando trabajen hombres y mujeres los vestidores deberán ser independientes y separados.
 - Cuando por la naturaleza o modalidad del trabajo que se realiza, los trabajadores se vean precisados a consumir alimentos en el sitio de trabajo, se dispondrá de un comedor para este propósito, el que deberá estar completamente aislado de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

- Ventilación:
 - Todo lugar de trabajo deberá mantener por medio natural o artificial una ventilación que contribuya a proporcionar condiciones ambientales confortables y que no causen molestias o perjudiquen la salud del trabajador.

- Condiciones Generales de Seguridad:
 - Todos los lugares de trabajo deberán contar con vías de evacuación horizontal y/o vertical, además deberán contar con salidas en número, capacidad y ubicación y con la identificación apropiada para permitir, la segura, rápida y expedita salida de todos sus ocupantes hacia zonas de seguridad.
 - Deberán estar debidamente protegidas todas las partes móviles, transmisiones y puntos de operación de maquinarias y equipos.

- Prevención y Protección contra incendios:
 - En todo lugar de trabajo deberán implementarse las medidas necesarias para la prevención de incendios con el fin de disminuir la probabilidad de inicio de un fuego.
 - Todo el personal que se desempeña en un lugar de trabajo deberá ser instruido y entrenado sobre la manera de usar extintores en caso de emergencia.

- Equipos de Protección Personal:

- El empleador deberá proporcionar a sus trabajadores, libres de todo costo y cualquiera sea la función que estos desempeñen en la empresa, los elementos de protección personal que cumplan con los requisitos, características y tipos de riesgo a cubrir y la capacitación teórica y práctica necesaria para su correcto empleo.
- Contaminación Ambiental:
 - Los límites permisibles de aquellos agentes físicos y químicos capaces de provocar efectos adversos en el trabajador en todo lugar de trabajo, deberán estar debidamente identificados. Los límites de tolerancia biológica así como los límites permisibles para agentes físicos y químicos deberán ser revisados cada 5 años.

Para el desarrollo de este capítulo se ha considerado un escenario hipotético de los posibles planes en el ámbito ambiental y social que debiese considerar el proyecto. Esta etapa debe ser afinada una vez que se identifiquen los impactos ambientales y sociales específicos del proyecto, si es que este entra a un proceso de evaluación ambiental de acuerdo a la legislación ambiental establecida en el Estado de Chile.

Para cumplir con lo antes expuesto, se utiliza como ejemplo, el Plan de Seguimiento Ambiental del Proyecto Túnel Lo Prado 2, el cual corresponde a un Túnel para el transporte interurbano, entre la Región Metropolitana de Santiago y la Región de Valparaíso.

9.1 *CONSIDERACIONES GENERALES*

Se considerará que el Plan de Seguimiento Ambiental, considerará los siguientes elementos:

- Plan de Seguimiento y Monitoreo Ambiental
- Plan de Medidas de Prevención de Riesgos y de Contingencia
- Plan de Medidas de Reparación de daños

9.1.1 *Plan de gestión ambiental*

En este capítulo se recomiendan las medidas que se deben implementar de manera que el proyecto sea ambientalmente sustentable.

Para lo anterior, se consideran los siguientes planes de medidas:

- Plan de Medidas de Mitigación: este plan propone la forma que se disminuirán los efectos adversos del proyecto, en cualquier etapa de su ejecución, conteniendo medidas que evitan completamente el afecto adverso o una parte de él.
- Plan de Medidas de Restauración: este plan propone medidas factibles de realizar a fin de reponer el medio ambiente afectado en los componentes impactados negativamente, en calidad similar a la situación que presentaba sin proyecto.
- Plan de Medidas de Compensación: este plan propone la forma en que se producirá o generará un efecto positivo alternativo y equivalente en términos ambientales a un efecto adverso identificado en el punto de Identificación y Evaluación de Impacto Ambiental.
- Cumplimiento de la Legislación Ambiental, Permisos y Autorizaciones: consiste en indicar cuál es la legislación que se debe cumplir para llevar a cabo el plan de manejo ambiental. Además se indican los permisos y autorizaciones necesarias para realizar alguna actividad del proyecto.

A continuación se presenta un Plan de Gestión Ambiental:

Componente	Impacto	Medida	Medida a Aplicar
Aire	Deterioro Calidad de Aire por Material Particulado	Mitigación	Mantenimiento de acceso de vías, humectación de caminos. Equipos y Vehículo con antigüedad no mayor a 5 años.
Geología y Geomorfología	Erosión e inestabilidad de formas	Mitigación	Estabilización de taludes Escalones en sector de corte del túnel
	Compactación	Restauración	Descompactación
	Riesgo de Derrumbe	Prevención de Riesgo	Prevención de Riesgo y Contingencia
Suelo	Deterioro calidad del recurso suelo por mezcla de horizontes	Mitigación	Segregación del suelo orgánico y subsuelo del material excavado
	Perdida e calidad del recurso suelo por compactación	Restauración	Descompactación del suelo
	Contaminación del recurso suelo por descarga de sustancias	Mitigación	Prevención de Contaminación
Hidrología Aguas Superficiales	Deterioro de la Calidad de aguas por aumento de sólidos suspendidos	Mitigación	Mantenimiento de la vegetación
	Deterioro de la calidad de aguas por descarga de aguas servidas	Mitigación Prevención	Plan de manejo de Residuos Industriales
	Deterioro de la calidad de aguas por descarga de combustibles, aceites y grasas	Mitigación Prevención	Plan de manejo de Residuos Industriales

Hidrología Aguas Subterráneas	Potencial contaminación de la napa por infiltración de sustancias contaminantes	Mitigación	Plan de manejo de Residuos Industriales Líquidos
Vegetación	Disminución de número de especies vegetación representativa	Mitigación	Plan de Manejo Forestal
	Disminución de cobertura vegetal. Restricción a la regeneración de cobertura vegetal	Restauración	Recuperación de la cubierta vegetal nativa previa a las obras.
Fauna	Disminución del tamaño de poblaciones por reducción de hábitats a distintas especies	Mitigación	Programa de relocalización Planes de conservación

El plan de gestión ambiental planteado considera las componentes normalmente alterados por este tipo de proyectos, lo que no significa que este corresponda fielmente a la evaluación ambiental que deberá desarrollarse en el marco del proyecto TAN.

Adicionalmente a lo antes expresado, es necesario indicar, que se deberán implementar planes de monitoreo específicos para alguno de los componentes ambientales, como por ejemplo el caso de los glaciares, los cuales, debido a su importancia, deberán ser monitoreados durante las etapas de construcción y operación.

9.1.2 *Plan de seguimiento social*

El plan de seguimiento social se deberá construir considerando los antecedentes identificados a partir del establecimiento de una Línea de Base de Componente Humano. En este sentido, se deberán considerar aquellas medidas que permiten evitar los efectos, características o circunstancias del proyecto que pudiesen alterar al componente.

Las medidas normalmente utilizadas en este tipo de proyecto se relacionan a:

- Mantener las costumbres de los grupos humanos identificados en el área del proyecto.
- Promover la contratación de mano de obra local
- Promover la información del proyecto a los grupos humanos ubicados en el área de influencia del proyecto.
- Promover un sentido educativo y/o turístico del proyecto a las comunidades ubicadas en el área de influencia del proyecto.

Cuando se habla de elaborar un Plan de Gestión Social, es necesario contemplar los siguientes programas:

- a) Programa de Comunicaciones: Desarrollar un programa de comunicación permanente del proyecto, ya sea a través de un sistema de visitas o contando con personal permanente en el sitio. El objetivo es mantener contacto con las comunidades, Universidades, Organismos del Estado, entre otros.
- b) Programa de Contratación de Mano de Obra Local: Está orientado a la incorporación de la población económicamente activa en edad de trabajar que se encuentra dentro del área de influencia del proyecto, con el objeto de mejorar la calidad de vida de la población.
- c) Programa de Atención de Quejas y Reclamos: Este mecanismo se refiere a los reclamos realizados por personas naturales o jurídicas pertenecientes a las comunas correspondientes durante el desarrollo del proyecto. En esta instancia se deben registrar todas las quejas que sean recibidas a través de los distintos canales de comunicación que sean implementados durante el proyecto.
- d) Programa de Compensación de Tierras y Reasentamiento Involuntario: En caso de que los estudios ambientales y sociales realizados durante el proceso de evaluación ambiental determinen la necesidad reasentar a un grupo humano o bien compensar territorio, se realizarán los estudios correspondientes para diseñar el proceso de traslado y acompañamiento de todas las personas afectadas, de tal manera de generar el menor impacto posible.

9.1.2.1 *Potenciales riesgos que el proyecto podría generar a la salud de las personas*

El DS 40/2013 “Reglamento del Sistema de Evaluación Ambiental” señala en relación con subsanar el vacío producido en aquellas situaciones en que el titular de un proyecto o actividad que ingrese al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, mediante un EIA, asociado a la generación de riesgos para la salud de la población, sin que existiese norma primaria de calidad o emisión en el ordenamiento jurídico chileno o en los Estados de referencia. La solución indicada en el mencionado cuerpo legal, se señala en el artículo 18 literal h), que exige cuando se presentan los supuestos mencionados en el párrafo anterior, la obligación del titular respecto de incluir un capítulo específico relativos a los potenciales riesgos que el proyecto o actividad podría generar en la salud de las personas, debe considerar al menos los siguientes factores:

- Emisiones, efluentes o residuos del proyecto
- Descripción de los medios y mecanismo de transporte y transformación de dichas emisiones, efluentes o residuos.
- Identificación de la población potencialmente expuesta
- Identificación de las rutas de exposición potenciales y completas de la población a los contaminantes
- Estimación del nivel de exposición
- Para agentes cancerígenos, la estimación del riesgo incremental de desarrollar cáncer en base al factor de pendiente, y la dosis diaria de exposición crónica.
- Para agentes no cancerígenos, la comparación del nivel de exposición con la dosis y/o concentración de referencia, y
- Análisis de incertidumbre de los resultados, así como el detalle de los supuestos considerados para el cálculo.

El mecanismo de gestión de quejas del proyecto, deberá ser implementado por el Titular. Para esto podrá disponer de diversos medios, como son:

- Libro de Reclamos en los frentes de trabajo
- Oficina de contacto con la comunidad
- Dirección de oficinas del Titular del Proyecto
- Medio electrónicos, como twitter, Facebook, website, entre otros.

Este mecanismo deberá ser capaz de atender, consultas y reclamos, registrándolos, tanto en su origen como en el desarrollo y finalmente en el cierre de cada uno de ellos.

Con el objeto de presentar un mecanismo de quejas, el cual puede que no sea adoptado por la empresa que asigne la construcción del proyecto, se expresa lo siguiente.

- El mecanismo de quejas, debe ser ampliamente difundido por el titular del proyecto, de manera tal que frente a la eventual existencia de estos, la comunidad conozca los canales de comunicación con el titular del proyecto previamente.
- Será responsabilidad del titular del proyecto establecer su política de relacionamiento, siendo la más recomendable un sistema de puertas abiertas a la comunidad.

El sistema de quejas deberá indicar claramente los accesos a los canales de comunicación, los cuales a juicio de ERM deben ser los siguientes:

1. Dirección de Oficinas del Titular
2. Dirección de Oficina de Relacionamiento Comunitario (en caso de que sea implementada por el titular)
3. Libro de Reclamos en los frentes de trabajo
4. Medio Electrónicos: twitter, Facebook y website
5. Teléfonos de contacto.

El titular, deberá establecer de manera clara a la comunidad, los plazos de respuesta a cada uno de los reclamos, este se recomienda que no sea superior a los 15 días hábiles.

El titular del proyecto deberá establecer un sistema de registro del reclamo, en el cual se indique al menos, fecha y hora de ingreso, tipo de reclamo, causa del reclamo y nombre de la persona que realiza el reclamo.

Este formulario deberá contar con apartado específico para la asignación de responsables de atender los reclamos y sus respectivas actividades específicas.

Para cada fecha asignada, se deberá indicar un plazo de cumplimiento, para asegurar el cierre de los compromisos adquiridos. En este ámbito se deberá asegurar que la persona que reclama tenga conocimiento del status del mismo.

Se deberá asignar un responsable de revisión de cada una de las actividades asignadas, quien decidirá si la queja ha sido resuelta o no.

Se deberá asegurar completamente la privacidad de las respuestas entregadas, asegurando a la comunidad que la información proporcionada, como su respuesta sólo será enviada a la persona que efectúa la queja.

Finalmente, se enviará una evaluación a la respuesta entregada por el titular, para que sea completada por la persona que ha realizado la queja.

11.1 MAPA DE GRUPOS DE INTERÉS**11.1.1 Introducción**

En el marco de las políticas del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Estudio de Impacto Ambiental, que el Ministerio de Obras Públicas estudia realizar, surge la necesidad de identificar a los actores sociales y políticos relevantes para el desarrollo del proyecto, llamado Mapa de Actores o Stakeholders.

En la actualidad, las empresas para ser solventes y sustentables deben cumplir con una serie de aspectos fundamentales, entre los que destaca el componente social, que permite al titular del proyecto vincularse y establecer buenas relaciones con la comunidad.

Por su parte, las comunidades han adquirido un rol estratégico para las compañías, reconocido incluso por la propia institucionalidad. Por lo mismo, para que un proyecto se desarrolle en el marco de la sustentabilidad, es fundamental obtener la licencia social, previamente a construir y operar.

En este sentido, las empresas deben desarrollar una estrategia de relacionamiento anticipado con sus grupos de interés, orientado a posicionarse en el territorio. Una de las tareas claves corresponde a la identificación de actores sociales, grupos de interés o partes interesadas, que van a tener un rol central en el desarrollo que pueda experimentar el proyecto.

El presente informe tiene como propósito identificar y caracterizar a los principales grupos de interés y la relación y/o percepción que pudiesen tener del proyecto. Estos elementos podrían ser un aporte para desarrollar una estrategia de relacionamiento comunitaria adecuada durante todo el periodo de elaboración del Estudio de Impacto Ambiental y de obtención de la calificación ambiental favorable.

El informe se divide en cuatro partes. Luego de la presente introducción, la segunda sección presenta los objetivos del informe, donde se recalca la importancia de caracterizar a los grupos de interés de proyecto. La tercera parte explica la metodología. Y la cuarta parte es la central del informe. En ella se hace un análisis donde se identifican los grupos de interés del proyecto, desde el ámbito local al regional.

11.1.2 *Objetivos*

11.1.2.1 *Objetivo general*

Elaborar un mapa de actores con los principales grupos de interés a nivel comunal y regional para el proyecto “Túnel Agua Negra”.

11.1.2.2 *Objetivos específicos*

- Identificar y caracterizar los principales grupos de interés, tanto sociales como políticos, y su posible relación con el proyecto “Túnel Agua Negra”.
- Clasificar los grupos de interés de acuerdo a las variables de interés y poder / influencia e interés frente al proyecto.

11.1.3 *Metodología*

El documento “Informe Identificación y Mapa de Grupos de Interés” consideró como principal actividad un trabajo de gabinete en el que se utilizaron exclusivamente fuentes secundarias para obtener la información, cuyo resultado se expone en el presente documento.

Para esta labor se revisó información pública de municipalidades, sitios del Congreso Nacional, Conadi, medios de comunicaciones regionales y locales, entre otros.

Además, se revisó información proporcionada por el BID y el Ministerio de Obras Públicas, que sirvió para actualizar algunos de sus contenidos.

Al mismo tiempo y considerando la sensibilidad de los temas indígenas, se indagó la existencia de comunidades en el área de influencia del proyecto.

11.1.4 *Descripción de los grupos de interés*

11.1.4.1 *Comuna de La Serena*

La Serena experimenta un marcado desarrollo dado que sus atractivos y variados recursos geográficos, climáticos, naturales (playas, parques, valles, etc.) y culturales (universidades, museos, arquitectura, observatorios astronómicos, artesanía, folclore, etc.), la sitúan en uno de los destinos turístico más importantes del país, así como también con una muy buena calidad de vida.

De acuerdo al Censo 2012 y sus proyecciones al año 2015 y año 2016, reflejan un aumento de la población, llegando a los 234.300 habitantes y 239.188 habitantes respectivamente.

Tabla 2: Autoridad municipal de la Serena

AUTORIDAD MUNICIPAL DE LA SERENA	
Roberto Jacob Alcalde	<p>Técnico Agrícola. Concejel de la comuna de La Serena desde 2004 y electo alcalde de dicha comuna en 2012. Militante del Partido Radical Socialdemócrata.</p> <p>En relación al proyecto Túnel Agua Negra, el alcalde ha señalado que destaca la iniciativa como un gran paso para la región de Coquimbo, aun cuando manifiesta su preocupación por la ruta que se utilizaría, ya que “se producen accidentes, por lo que se hace necesario pensar en la creación de una doble vía”.</p>

Tabla 3: Consejo municipal de La Serena

CONCEJO MUNICIPAL DE LA SERENA	
Pablo Yáñez	Democracia Cristiana
Lombardo Toledo	Democracia Cristiana
Mauricio Ibacache	Independiente
Lucía Pinto	Unión Demócrata Independiente
Alejandro Pino	Renovación Nacional
Robinson Hernández	Partido Socialista
Ramón González	Democracia Cristiana
Jocelyn Lizana	Evopoli
Carlos Thenoux	Partido Radical
Luis Aguilera	Partido Comunista

Tabla 4: Organizaciones sociales de La Serena

ORGANIZACIONES SOCIALES DE LA SERENA		
TIPO DE ORGANIZACIONES COMUNITARIAS	N° de Agrupaciones	N° de Socios
Academias	8	352
Agrupaciones	85	5.399
Artesanos	4	123
Asociaciones	17	1.146
Bailes	49	633
Centros Culturales	10	267
Centros Misceláneos	8	347
Centros de Madres	28	815
Centros de Padres y Apoderados	65	15.920
Centros Juveniles	3	94
Centros Sociales	7	419
Círculos Misceláneos	5	422
Clubes de Adultos Mayores	97	4.687
Clubes de Cueca y Huasos	9	445
Clubes Deportivos	92	8.260
Comités de Agua Potable	11	2.880
Comités Misceláneos	8	351
Comités de Vivienda	25	1.783
Comités Rurales	5	177
Compañías	5	176
Comunidades	10	368
Conjuntos	7	303
Consejos	13	1.436
Coros	5	184
Escuelas	4	177
Grupos	13	562

Juntas de Vecinos	109	35.496
Mujeres	9	331
Organizaciones Misceláneas	82	4.723
Talleres	14	594
Uniones de Vecinos	11	575
Voluntariados	8	217

Fuente: Actualización Pladeco 2015-2018, Municipalidad de La Serena

11.1.4.2 Comuna de Vicuña

La comuna de Vicuña se encuentra ubicada en la Provincia de Elqui; Región de Coquimbo; su capital es la ciudad de Vicuña. Es una zona de valles transversales que pertenecen a la hoya hidrográfica del Río Elqui. Posee una superficie de 7.694 Km², es la unidad territorial de mayor extensión de la Provincia de Elqui y de la Región de Coquimbo, segunda dentro del territorio nacional después de Antofagasta.

Según el último Censo de Población y Vivienda del año 2002, la comuna de Vicuña cuenta con 24.010 habitantes, de los cuales 12.910 personas viven en el sector urbano y 11.100 habitantes corresponden a la población rural, la cual representa el 46,2% de la población total, es por esta razón, que Vicuña aún se caracteriza por ser una comuna de carácter rural.

Tabla 5: Autoridad municipal de Vicuña

AUTORIDAD MUNICIPAL DE VICUÑA	
Rafael Vera Alcalde	<p>Militante Demócrata Cristiano y alcalde reelecto en la comuna con un 52% de las preferencias. Sus objetivos son realizar cambios en áreas como el turismo, cultura, educación, deporte y seguridad.</p> <p>En relación al proyecto “Túnel Agua Negra”, dice que el desafío es crear una ruta alternativa a la Ruta 41-CH, sobretodo en el trayecto a La Serena, por el flujo de unos mil camiones que se proyectan, de abrirse el túnel.</p> <p>Dice que la importancia en esta doble vía, pese a que no llega hasta Agua Negra, radica en su impacto en el turismo, ya que los visitantes recorren los centros astronómicos y las plantas de industrias de pisco, entre otros.</p>
Claudia Ahumada DIDECO	<p>Asesorar al Alcalde y al Concejo Municipal en la promoción del desarrollo social y comunitario.</p> <p>No existen referencias de la Directora sobre proyectos con impactos ambientales o sociales.</p>

Tabla 6: Consejo municipal de Vicuña

CONCEJO MUNICIPAL DE VICUÑA	
Cristián Pino	Partido Renovación Nacional
Nelly Lazo	Evopoli
Marta Castillo	Partido Por la Democracia
Francisco Aguirre	Unión Demócrata Independiente
Miriam Rojas	Democracia Cristiana
Yermán Rojas	Partido Socialista

Tabla 7: Organizaciones sociales de Vicuña

ORGANIZACIONES SOCIALES DE VICUÑA			
TIPO DE ORGANIZACIONES COMUNITARIAS	URBANA	RURAL	TOTAL
Juntas de Vecinos	22	37	59
Comités de Allegados	11	28	39
Centros de Madres	5	16	21
Asociaciones Deportivas	18	1	19
Organización de Desarrollo Agrícolas, Crianceros y Campesinos	0	20	20
Organización de Difusión Folclórica, Cultural y Artesanal	5	8	13
Centro de Padres	2	3	5
Clubes Deportivos de Fútbol	13	30	43
Comité de Agua Potable Rural	0	14	14
Comunidades de Agua	3	2	5
Clubes de Huasos	2	15	17
Grupos Juveniles	3	0	3
Clubes de Adultos Mayores	8	14	22

Fuente: Pladeco 2011-2014, Municipalidad de Vicuña

11.1.4.3 Senadores

Tabla 8: Senadores

SENADORES	
Adriana Muñoz (Partido Por la Democracia)	<p>Socióloga de la Universidad de Chile. Es integrante de las comisiones permanentes de Intereses Marítimos, Pesca y Acuicultura, la que preside desde el 18 de marzo de 2015; y de Trabajo y Previsión Social, la que presidió entre marzo de 2014 y marzo de 2015. Desde septiembre de 2014, es miembro y presidenta de la Comisión Especial sobre Recursos Hídricos, Desertificación y Sequía.</p> <p>La senadora Muñoz se ha sumado a la preocupación que existe en torno a las consecuencias tanto ambientales como en la economía local que traerá la construcción del esperado Túnel de Agua Negra.</p> <p>La legisladora ha dicho que “es muy importante saber la opinión de las personas de Vicuña, Paihuano, Vicuña, La Higuera, Andacollo, La Serena y Coquimbo. Este es general un valle en donde se desarrolla la pesca, la agricultura y el turismo y que tiene una belleza y valores tan importantes a nivel nacional como lo son el Valle del Elqui”.</p>
Jorge Pizarro (Partido Democracia Cristiana)	<p>Cientista Político de la Universidad de Chile. En la actualidad integra las comisiones de Minería y Energía; Relaciones Exteriores; Economía; Hacienda; y de Presupuestos.</p> <p>El senador ha valorado el proyecto “Túnel Agua Negra”, ya que “potenciará el desarrollo económico y turístico, a través de condiciones para el transporte de carga y pasajeros”.</p>

11.1.4.4 Diputados

Tabla 9: Diputados distrito 7

DIPUTADOS DISTRITO 7: ANDACOLLO, LA HIGUERA, LA SERENA, PAIHUANO, VICUÑA	
Sergio Gaona (Partido Unión Demócrata Independiente)	<p>Licenciado en Educación. Participa en las comisiones de Recursos Hídricos y Desertificación, Minería y Energía, y Educación.</p> <p>El parlamentario ha impulsado el desarrollo del proyecto, sobre todo cuando era intendente de la región, por los beneficios económicos que traería para la zona.</p>
Raúl Saldívar (Partido Socialista)	<p>Profesor de Estado en Artes Plásticas.</p> <p>Integra las comisiones de Recursos Hídricos y Desertificación; Derechos Humanos y Pueblos Originarios; Medio Ambiente y Recursos Naturales.</p> <p>Para el diputado, el proyecto es de gran importancia ya que agilizaría el comercio de los países del cono sur.</p>

Tabla 10: Diputados distrito 8

DIPUTADOS DISTRITO 8: COQUIMBO, OVALLE, RIO HURTADO	
Matías Walker (Partido Democracia Cristiana)	<p>Abogado. Integra las comisiones de Seguridad Ciudadana, Trabajo y Seguridad Social, Deportes y Recreación, Recursos Hídricos y Desertificación, Minería y Energía, y Hacienda.</p> <p>El parlamentario ha dicho que “es la mejor noticia que podría venir para la región, para su desarrollo y también para la generación de empleos. Para el desarrollo de Vicuña, de La Serena, de la Higuera, de toda la región y como todo proyecto de inversión, se someterá a la institucionalidad ambiental”.</p>
Daniel Núñez (Partido Comunista)	<p>Sociólogo. Participa en las comisiones de Economía, Recursos Hídricos y Desertificación, Control del Sistema de Inteligencia del Estado, Pesca, Acuicultura e Intereses Marítimos.</p> <p>El diputado señaló que “hemos dado un gran primer paso para concretar una obra emblemática. Quiero destacar la alta participación de empresas nacionales e internacionales interesadas en concretar esta trascendental obra para Coquimbo y San Juan, para el Cono Sur y la integración mundial. Todos los consorcios han acreditado favorablemente sus credenciales técnicas y financieras, lo que da opciones y garantías para definir quienes pasarán a la siguiente etapa de la licitación”.</p>

Tabla 11: Diputados distrito 9

DIPUTADOS DISTRITO 9: CANELA, COMBARBALÁ, ILLAPEL, LOS VILOS, MONTE PATRIA, PUNITAQUI, SALAMANCA	
Luis Lemus (Partido Socialista)	<p>Profesor de Estado Integra las comisiones de Recursos Hídricos y Desertificación, Minería y Energía, Control de Sistema de inteligencia del Estado y Salud.</p> <p>El parlamentario ha manifestado su preocupación frente al Sernageomin y a la Superintendencia de Medio Ambiente por algunos proyectos mineros que han sido autorizados en la región.</p>
Miguel Ángel Alvarado (Partido Por la Democracia)	<p>Médico Cirujano. Integra las comisiones de Pesca, Acuicultura e Intereses Marítimos; Desarrollo Social, Superación de la Pobreza y Planificación; Salud; Minería y Energía.</p> <p>A propósito del rechazo del proyecto Dominga, el diputado ha señalado que Chile necesita una legislación ambiental adecuada para que los proyectos se puedan desarrollar y aportar al crecimiento del país.</p>

11.1.4.5 Gobierno Regional

Tabla 12: Gobierno regional

Intendente	
<p>Intendente Región Coquimbo Claudio Ibáñez (Partido Por la Democracia)</p>	<p>Administrador Público de la Universidad Central de Chile.</p> <p>Antes de asumir en la Intendencia de Coquimbo, se desempeñó como asesor en el Ministerio de Minería vinculado al desarrollo productivo y estratégico del sector minero.</p> <p>Se desempeñó como Asesor Gabinete en la Subsecretaría del Trabajo y fue Superintendente de Seguridad Social.</p> <p>Fue el que dio el voto de rechazo al proyecto "Dominga".</p> <p>En relación al proyecto "Túnel Agua Negra" ha dicho que "será la obra titánica más importante de Latinoamérica de las últimas décadas. Como región, para nosotros es importantísimo este puente de unión binacional que generará más intercambio económico y social".</p>
GOBERNADOR PROVINCIA DE ELQUI	
<p>Américo Giovine (Partido Democracia Cristiana)</p>	<p>Ingeniero civil Industrial de la Universidad de Aconcagua.</p> <p>Trabajó en la empresa eléctrica EMEC y además se ha desempeñado como profesor de electricidad en el Centro de Formación Técnica (CEDUC) de la Universidad Católica del Norte en Coquimbo.</p> <p>Respecto del proyecto "Túnel Agua Negra" dijo que otorgará más dinamismo entre ambos países, llenando a la zona de oportunidades de desarrollo.</p>
GOBERNADOR PROVINCIA DE LIMARI	
<p>Wladimir Pleticosic (Partido Democracia Cristiana)</p>	<p>Licenciado en Educación, Profesor de educación básica con Mención en Tecnología y Medio Ambiente de la Universidad Tecnológica Metropolitana (UTEM).</p> <p>Fue Director del Instituto Nacional de Deporte, Región de Coquimbo. Se desempeñó en la Subsecretaría de Desarrollo Regional y posteriormente en la División de Planificación y Desarrollo del Gobierno Regional.</p>
GOBERNADOR PROVINCIA DE CHOAPA	
<p>Alex Trigo (Partido Democracia Cristiana)</p>	<p>Es Bachiller en Ciencias Sociales y especialista en Diseños, Ejecución, Coordinador de Programas Sociales y Políticas Públicas.</p> <p>Trabajó como Director de la Casa de la Juventud en</p>

	Municipalidad de Illapel, como Encargado de los Proyectos del Fondo Social Presidente de la República de la Gobernación de Choapa.
--	--

CONSEJEROS REGIONALES**PROVINCIA DE ELQUI**

Gloria Torres (Unión Demócrata Independiente)	Independiente pro UDI, ha cumplido desde 2014 su primer ejercicio como consejera regional. Ha decidido no repostularse.
José Sulantay (Unión Demócrata Independiente)	Ha ejercido por primera vez en un cargo de elección popular, luego de obtener la primera mayoría en 2013, como independiente en cupo UDI. Hoy sólo asiste parcialmente al CORE, pues desde 2016 trabaja como técnico de un equipo de fútbol profesional en Calama. Ha decidido no repostularse.
Marcelo Castagneto (Partido Renovación Nacional)	Arquitecto y militante de Renovación Nacional (RN) valora su primer paso por el CORE. Piensa repostular al cargo, sobre todo para seguir trabajando en temas de su interés como Medioambiente, Energía y Minería, y la Comisión de Relaciones Internacionales.
José Montoya (Partido democracia Cristiana)	El consejero de la Democracia Cristiana está en su tercer período. Va a la reelección. “El CORE es un organismo de gran importancia para la comunidad regional, acá se toman importantes decisiones que afectan a las 15 comunas: desde la distribución equilibrada de los recursos en las tres provincias, infraestructura hospitalaria y educacional, servicios básicos, caminos, entre otros”.
Carlos Galleguillos (Partido Socialista)	Para el representante del PS, la actual es su primera experiencia como consejero regional. Los temas que le preocupan son inversión pública en salud, educación, seguridad pública.
Eduardo Alcayaga (Partido Socialista)	El actual presidente del Consejo Regional, militante del Partido Socialista, cumple ya su tercer período como consejero.
Raúl Godoy (Partido Radical Social Demócrata)	Único rostro del Partido Radical en el CORE, ejerce por tercera vez como consejero.
PROVINCIA DE LIMARI	
Alberto Gallardo (Unión Demócrata Independiente)	Ex alcalde de Punitaqui y Ovalle, ejerce por primera vez en el CORE como independiente pro UDI.
Hanna Jarufe (Independiente)	Es el único consejero regional elegido como independiente fuera de cualquier pacto, tras haber sido

	concejales en Ovalle.
Lidia Zapata (Partido Democracia Cristiana)	La consejera DC ejerce por segunda vez en el cuerpo colegiado regional. Postulará nuevamente al cargo de consejera por la Provincia de Limarí, “porque tengo el conocimiento y experiencia del mundo municipal y regional y sé de las necesidades del mundo urbano y rural; he trabajado por una mejor planificación y desarrollo regional; he defendido que la distribución (del presupuesto) se vaya ajustando territorialmente, manteniendo la preocupación en las provincias de Limarí y Choapa, y porque considero que la visión y aporte de las mujeres es necesaria en estas instancias de poder, y estamos preparadas para ello”.
Miguel Ángel Solís (Partido Comunista)	El único consejero del Partido Comunista (PC) hace sus primeras armas en el cargo.
Teodoro Aguirre (Federación Regionalista Verde Social)	El dirigente político irá por su cuarta ocasión en el CORE, esta vez representando al nuevo partido Federación Regionalista Verde Social.
PROVINCIA DE CHOAPA	
Agapito Santander (Fuerza Regionalista Norte Verde)	Participa en las comisiones de Desarrollo Social e Inversión; Medio Ambiente, Energía y Minería; Fomento Productivo, Ciencia, Tecnología e Innovación; y Ordenamiento Territorial, Planificación e Infraestructura.
Ángela Rojas (Partido Por la Democracia)	La única representante del Partido por la Democracia (PPD) en el Core se encuentra en su primer período, siendo también su primera vez en un cargo de elección popular. Participa en las comisiones de Desarrollo Social e Inversión; Medio Ambiente, Energía y Minería; Fomento Productivo, Ciencia, Tecnología e Innovación; y Ordenamiento Territorial, Planificación e Infraestructura.
Macarena Matas (Renovación Nacional)	Participa en las comisiones de Desarrollo Social e Inversión; Educación y Cultura; y Salud y Deportes.
Leonardo Pasten (Independiente)	Participa en las comisiones de Desarrollo Social e Inversión; Medio Ambiente Energía y Minería; Fomento Productivo, Ciencia, Tecnología e Innovación; y Salud y Deportes.

SECRETARIOS REGIONALES MINISTERIALES

Igor Díaz Seremi Minería	<p>Cursó sus estudios universitarios en la Universidad de La Serena. Allí se tituló de Ingeniero en Obras Civiles</p> <p>Por más siete años, Díaz se ha desempeñado en el ámbito público y privado. Fue jefe de Proyectos de la Municipalidad de Coquimbo, director de Obras, secretario de Planificación y Alcalde (S). También trabajó para empresas constructoras privadas de la zona.</p> <p>Fue uno de los que aprobó con algunas condiciones el desarrollo del proyecto minero Dominga.</p>
Rodrigo Sánchez Seremi Economía	<p>Magister en Gerencia y Políticas Públicas de la Universidad Adolfo Ibáñez, diplomado en Cohesión Territorial de Flacso y periodista de la Universidad de Chile. Asumió el cargo de Seremi el 1 de marzo de 2017.</p> <p>“En la región de Coquimbo hay muchos emprendedores que muchas veces lo que necesitan son espacios de comunicación, por lo que vamos a trabajar muy fuertemente en generar estas instancias de reunión y diálogo permanente con la gente, para conocer sus principales necesidades y cómo podemos apoyarlos”, señaló al asumir el cargo.</p>
Eduardo Fuentealba Seremi Medio Ambiente	<p>Ingeniero agrónomo, diplomado en Gestión Pública de la Universidad de Chile, y en Gerencia Social y Políticas Públicas de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales de Chile (FLACSO).</p> <p>Desde abril del 2014 a septiembre del 2016 se desempeñó como coordinador regional para los recursos hídricos de la Región de Coquimbo.</p> <p>Anteriormente se desempeñó como consultor agrícola, docente de carreras ligadas a la agronomía y en distintos cargos del Servicio Agrícola Ganadero (SAG) y la subsecretaría de Agricultura, entre otros.</p>
Rosendo Yáñez Seremi Salud	<p>Abogado de la Universidad de Chile. Cuenta con un postgrado en Salud Pública de la Universidad de Talca.</p> <p>Se desempeñaba como Seremi de Salud en calidad de Subrogante desde diciembre del 2014, y anteriormente ejercía funciones como Jefe del Departamento de Gabinete de la Autoridad Sanitaria.</p>
Rodrigo Bravo	<p>Abogado de la Universidad de Chile. Tiene una vasta experiencia en temas laborales. Antes de su</p>

<p>Seremi Trabajo y Previsión Social</p>	<p>designación se desempeñaba como asesor de Relaciones Institucionales en la Intendencia Regional de Coquimbo.</p> <p>Su principal labor ha sido promover la salud y seguridad del trabajo, transmitiendo que “la responsabilidad empieza por uno mismo, es decir por el mismo trabajador para exigirle al empleador, a las mutualidades y a uno mismo cumplir con las medidas de seguridad e higiene en el trabajo”.</p>
<p>Diego Núñez Seremi Bienes Nacionales</p>	<p>Administrador Público y licenciado en Ciencias Políticas y Administrativas, Universidad Academia de Humanismo Cristiano.</p> <p>Militante socialista, ha desempeñado diversas funciones y responsabilidades en la Embajada de Chile en Argentina, el Instituto Nacional de la Juventud, el Ministerio del Interior y Seguridad Pública, así como en la División de Estudios de la Secretaría General de la Presidencia.</p> <p>En la Región de Coquimbo ha colaborado profesionalmente en las Municipalidades de Ovalle y La Serena.</p>
<p>Oscar Pereira Seremi Transporte y Telecomunicaciones</p>	<p>Ingeniero Civil Industrial, Ingeniero Civil en Computación e Informática. Comenzó su carrera profesional en la región de Coquimbo, desempeñándose como docente en diferentes instituciones de educación superior.</p> <p>En Santiago, participa como consultor de una empresa multinacional de servicios informáticos y entrega asesorías de negocios a empresas de diversas áreas: banca, minería, telecomunicaciones, transporte, retail, entre otros.</p> <p>En los tres años y medio que ha trabajado como asesor de empresas se vincula a las Telecomunicaciones y Transportes, conociendo a fondo las materias comerciales y técnicas propias de este sector.</p> <p>Ha participado en el programa territorial de integración en San Juan Argentina, junto a otros seremis de la región con el objetivo de intercambiar información sobre el trabajo que se está desarrollando en torno al Túnel Agua Negra.</p>
<p>Herman Osses Seremi Desarrollo Social</p>	<p>Ingeniero Civil Industrial de la Universidad de La Serena y Magíster en Gestión de Empresas de la misma casa de estudios.</p> <p>Antes de asumir como Seremi de Desarrollo Social,</p>

	<p>fue Seremi del Deporte también en la región de Coquimbo. Además, dentro de su experiencia en el sector público, se desempeñó como Jefe del Departamento de Desarrollo Institucional del FOSIS Coquimbo, ejerciendo también labores de Director Subrogante y Encargado Regional del Programa Puente. También fue profesional asesor en la Subsecretaría de Transportes del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones en la región de Atacama.</p>
<p>Mirtha Meléndez Seremi Obras Públicas</p>	<p>Ingeniero Civil. Magíster en Gestión de Empresa, Universidad de La Serena; Diplomado en Alta Dirección Pública y Gobierno electrónico, Universidad de Chile; Posgrado en Gestión de Recursos Hídricos, Universidad de Buenos Aires; Egresada del Doctorado "PhD in Management"; Barcelona España.</p> <p>Se desempeñó como SEREMI de OO.PP. en la Región de Atacama (2009) y Directora Regional de Obras Hidráulicas en la Región de Coquimbo.</p> <p>Ha dicho que en tres meses a contar de junio de 2017, se debería saber las tres empresas que quedarán en carrera para la construcción del Túnel Agua Negra. Además, ha señalado que para financiar la obra "está el compromiso del Banco Interamericano de Desarrollo (BID)", con una inversión de US\$ 1.500 millones. Y confirmó que en "el año 2019 se estarían iniciando las obras del Túnel Agua Negra".</p>
<p>Andrés Chiang Seremi Agricultura</p>	<p>Ingeniero Agrónomo de la Universidad de Talca, con estudios en recursos naturales y silvoagropecuarios.</p> <p>Militante del PPD, ha realizado diversas publicaciones y proyectos de investigación en áreas como la tecnología en el agro y modelos de gestión en uso de agua y destilados en la región, luego que asumiera como investigador jefe de la unidad de proyectos del Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA-Intihuasi en la Región de Coquimbo el año 2004.</p> <p>Una de sus preocupaciones son el resguardo de patrimonio Fito y Zoo Sanitario de la región, puesto que "ha aumentado las pesquisas de productos agrícolas y pecuarios de riesgo para nuestra producción silvoagropecuaria, por ejemplo insectos que vengán los productos vegetales o contaminantes que pudieran venir en los productos pecuarios".</p>
<p>Erwin Miranda Seremi Vivienda y Urbanismo</p>	<p>Ingeniero Civil en Obras civiles, Universidad de La Serena. Magíster en Alta Gerencia Pública, Universidad Mayor. Militante de la Democracia</p>

	<p>Cristiana por más de 20 años.</p> <p>En su trayectoria profesional, se destaca como Subjefe de SECPLAN de la Ilustre Municipalidad de Coquimbo, y apoyo técnico del Programa “Quiero mi Barrio” en La Serena, Coquimbo, Ovalle, Monte Patria y Combarbalá.</p> <p>Al momento de su nominación se desempeñaba como encargado de la Vivienda del municipio de Coquimbo y docente en las carreras de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Pedro de Valdivia.</p> <p>Participó en el programa territorial de integración en San Juan Argentina, junto a otros seremis de la región con el objetivo de intercambiar información sobre el trabajo que se está desarrollando en torno al Túnel Agua Negra.</p>
<p>Marcelo Salazar Seremi Energía</p>	<p>Ingeniero Agrónomo de la Universidad de La Serena, Diplomado en Gestión Ambiental Minero Industrial de la Universidad Católica del Norte.</p> <p>Posee amplia experiencia en formulación, evaluación y ejecución de proyectos productivos, medioambientales y montaje Minero - Industrial.</p> <p>Profesionalmente se ha desarrollado en las Regiones de Atacama y Coquimbo, en las áreas de la industria, minería y agricultura, con énfasis en la planificación territorial, innovación y el desarrollo sustentable.</p>
<p>Carlos Galleguillos Seremi Justicia</p>	<p>Abogado, Licenciado en Ciencias Jurídicas. Es militante del Partido Socialista de Chile.</p> <p>En los últimos nueve años ha desarrollado funciones en las municipalidades de La Serena y Coquimbo.</p> <p>Ha sido uno de los defensores de la decisión de rechazar el proyecto Dominga.</p>
<p>Bernardo Salinas Seremi Gobierno</p>	<p>Llega a la Seremi de Gobierno desde la Coordinación de la Macrozona Norte de la Comisión Nacional de Riego (CNR), donde realizó una labor para atender las urgentes demandas de los regantes.</p> <p>A esto se suma, las labores que desarrolló, anteriormente, como director de INDAP en la región de Coquimbo y director de la Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO) de la Municipalidad de La Serena.</p>
<p>Pedro Esparza Seremi Educación</p>	<p>Profesor de Historia y Geografía. Miembro del Partido Socialista. Su trayectoria profesional se ha desarrollado en la Provincia del Choapa: docente y posteriormente, Jefe Técnico del Liceo Nicolás F.</p>

	<p>Lohse de Los Vilos, director del Liceo Domingo Ortiz de Rozas de Illapel, y director DAEM de Illapel.</p> <p>Consejero Regional por dos periodos (1993 y 2001).</p>
--	--

DIRECTORES DE SERVICIOS	
Jorge Valenzuela Director Regional Coquimbo SERNAGEOMIN	<p>Ingeniero civil industrial e Ingeniero de ejecución en minas titulado en la Universidad de La Serena, egresado del Magíster en Liderazgo, Dirección y Comunicación Estratégica de la misma institución.</p> <p>Ha sido fiscalizador de la Dirección del Trabajo, consultor de desarrollo local del Gobierno Regional de Coquimbo y la Municipalidad de Coquimbo para el Programa de Cooperación Internacional de la Unión Europea, y Secretario Comunal de Planificación de la Municipalidad de Los Vilos.</p> <p>Ha señalado que en tierras aledañas al proyecto Túnel Agua Negra, hay corporaciones privadas que poseen inscritas concesiones mineras, como la Empresa Nacional de Minería (Enami), Pan Pacific Copper, y la Sociedad de Asesorías de Negocios AC.</p>
Carlos Herrera Director Regional SEC (Superintendencia de Electricidad y Combustibles)	<p>Su labor es básicamente fiscalizar el suministro de energía eléctrica, investigar los cortes de electricidad y multar a quienes infringen la ley.</p>
Claudia Martínez Director Regional del SEA (Servicio de Evaluación Ambiental)	<p>Ingeniero Agrónomo con especialización en Agronegocios, en Norma Calidad ISO 9001/2008, Diplomada en Gerencia Social y Políticas Públicas - FLACSO.</p>
Carlos Galleguillos Director Regional DGA (Dirección General de Aguas)	<p>Constructor Civil.</p> <p>Una de sus preocupaciones ha sido la situación hídrica de la región de Coquimbo y la necesidad de abastecer de agua potable a la población debido a la escasez que ha habido del recurso.</p>
Jesús Muñoz Director Regional Vialidad	<p>Ingeniero Civil.</p> <p>Ha integrado comisiones junto a las autoridades viales de Argentina para analizar el impacto del proyecto Túnel Agua Negra, sobre todo por el transporte de carga que significará un alto flujo de tránsito.</p>
Andrés Abarca Director Regional de la DOH	<p>Ingeniero Civil</p> <p>Ha participado junto a la Seremi de Obras Públicas y al Director Regional de Vialidad en visitas a toda la ruta que lleva al Paso Agua Negra para establecer los riesgos y los mayores problemas que se podrían presentar en las quebradas y caminos, sobre todos en los años lluviosos, que podrían poner en riesgo a la población.</p>

<p>Claudio Araya/Ruth Gutiérrez Encargados Oficina de Enlace Copiapó (PIDI)</p>	<p>Esta oficina es la responsable del registro de comunidades y asociaciones indígenas de la región de Coquimbo y de recibir las demandas de los dirigentes indígenas. Depende de la Subdirección Norte, ubicada en Iquique.</p>
<p>Liliana Yáñez Directora Regional Conaf</p>	<p>Una de sus preocupaciones ha sido la lucha contra la desertificación, puesto que más del 55% de la superficie de la región se encuentra en riesgo.</p>
<p>Jorge Fernández Director Regional SAG</p>	<p>Médico Veterinario Respecto del proyecto Túnel Agua negra ha dicho que con el aumento de personas ingresando a territorio nacional también existe un aumento de medios de transporte que utilizarán el paso. Por lo mismo su preocupación está en el ingreso de productos de origen animal y vegetal no permitidos, que podrían ser interceptados por funcionarios del SAG.</p>
<p>Alberto Duarte Director Regional Sernatur</p>	<p>Periodista y Máster en Comunicación Digital de la Universidad Autónoma de Barcelona. Además, cuenta con estudios en Licenciatura en Educación y Pedagogía en Historia y Geografía de la Universidad de La Serena.</p> <p>Se ha desempeñado como coordinador de programas de difusión en la D.O.S. del Ministerio Secretaría General de Gobierno y como asesor de comunicaciones en la Subsecretaría de Deportes. Ha sido asesor de marketing en Sernatur Región de Coquimbo y asesor ad honorem de la Asociación de Municipios Turísticos de Chile y de la Federación Latinoamericana de Ciudades Turísticas. Antes de asumir el cargo de Director Regional, se desempeñaba como gerente de una empresa de comunicaciones y marketing en La Serena.</p> <p>En relación al vínculo entre la provincia de San Juan y la región de Coquimbo a propósito del proyecto Túnel Agua Negra: "Hay un fuerte lazo entre nuestra Región y San Juan, de tipo económico, cultural, social, familiar, resaltando el turismo como un factor potente que históricamente nos une, ya que la Región de Coquimbo es un destino conocido y muy atractivo para el sanjuanino, que cada año aumenta en número en la temporada estival. Pero aún hay mucho por avanzar en integrar ambos destinos turísticos, en diversificación de nuestra oferta, con nuevos productos y territorios, y en fomento del turismo sanjuanino en nuestra zona. Son desafíos que se vienen trabajando, pero que se facilitan con la oportunidad que brinda el Comité de Integración, que surge a propósito de la enorme posibilidad de</p>

	desarrollo turístico que significa el Corredor Bioceánico entre el puerto de Coquimbo y Porto Alegre, Brasil, el que implicará la construcción de la mega-obra del túnel Agua Negra, que unirá de manera expedita y constante a la Región y San Juan”.
--	--

11.1.4.6 Población Indígena

De acuerdo a la Ley Indígena N° 19.253, cabe señalar que los Pueblos Indígenas se pueden constituir como Asociaciones o Comunidades, las cuales se explican a continuación bajo el marco de la ley actual.

11.1.4.6.1 Asociaciones Indígenas

Se entiende por Asociación Indígena la agrupación voluntaria y funcional integrada por, a lo menos, veinticinco indígenas que se constituyen en función de algún interés y objetivo común de acuerdo a las disposiciones de este párrafo. Las asociaciones indígenas no podrán atribuirse la representación de las Comunidades Indígenas.

Las Asociaciones Indígenas obtendrán personalidad jurídica conforme al procedimiento establecido en el párrafo 4° del Título I de la Ley Indígena.

Cuando se constituya una Asociación Indígena se tendrá que exponer en forma precisa y determinada su objetivo, el que podrá ser, entre otros, el desarrollo de las siguientes actividades:

- a) Educativas y culturales
- b) Profesionales comunes a miembros, y
- c) Económicas que beneficien a sus integrantes tales como agricultores, ganaderos, artesanos y pescadores.

Podrán también operar economatos, centrales de comercialización, unidades de prestación de servicios agropecuarios, técnicos, de maquinarias y otras similares. En estos casos deberán practicar balance al 31 de diciembre de cada año.

11.1.4.6.2 Comunidades Indígenas

Para los efectos de la Ley Indígena N° 19.253 se entenderá por Comunidad Indígena, toda agrupación de personas pertenecientes a una misma etnia indígena y que se encuentren en una o más de las siguientes situaciones:

- a) Provengan de un mismo tronco familiar;
- b) Reconozcan una jefatura tradicional;
- c) Posean o hayan poseído tierras indígenas en común, y
- d) Provengan de un mismo poblado antiguo.

La constitución de las Comunidades Indígenas será acordada en asamblea que se celebrará con la presencia del correspondiente notario, oficial del registro civil o secretario municipal. En la asamblea se aprobarán los estatutos de la organización y se elegirá su directiva. De los acuerdos referidos se levantará un acta, en la que se incluirá la nómina e individualización de los miembros de la Comunidad, mayores de edad, que concurrieron a la Asamblea constitutiva, y de los integrantes de sus respectivos grupos familiares. La Comunidad se entenderá constituida si concurre, a lo menos, un tercio de los indígenas mayores de edad con derecho a afiliarse a ella. Para el solo efecto de establecer el cumplimiento del quórum mínimo de constitución, y sin que ello implique afiliación obligatoria, se individualizará en el acta constitutiva a todos los indígenas que se encuentren en dicha situación. Con todo se requerirá un mínimo de diez miembros mayores de edad.

Una copia autorizada del acta de constitución deberá ser depositada en la respectiva Subdirección Nacional, Dirección Regional u Oficina de Asuntos Indígenas de la Corporación, dentro del plazo de treinta días contados desde la fecha de la Asamblea, debiendo el Subdirector Nacional, Director Regional o Jefe de la Oficina, proceder a inscribirla en el Registro de Comunidades Indígenas, informando a su vez, a la Municipalidad respectiva. La Comunidad Indígena gozará de personalidad jurídica por el solo hecho de realizar el depósito del acta constitutiva. Cualquier persona que tenga interés en ello podrá solicitar a la Corporación el otorgamiento de un certificado en el que conste esta circunstancia.

La Corporación no podrá negar el registro de una Comunidad Indígena. Sin embargo, dentro del plazo de treinta días contados desde la fecha del depósito de los documentos, podrá objetar la constitución de la Comunidad Indígena si no se hubiere dado cumplimiento a los requisitos que la ley y el reglamento señalan para su formación y para la aprobación de sus estatutos, todo lo cual será notificado por carta certificada al presidente del directorio de la respectiva Comunidad Indígena.

La Comunidad Indígena deberá subsanar las observaciones efectuadas dentro del plazo de ciento veinte días contados desde la recepción de la carta certificada. Si así no lo hiciere, la personalidad jurídica caducará por el solo ministerio de la ley y los miembros de la directiva responderán solidariamente por las obligaciones que la Comunidad Indígena hubiere contraído en ese lapso.

Un reglamento detallará la forma de integración los derechos de los ausentes en la asamblea de constitución, organización, derechos y obligaciones de los miembros y la extinción de la Comunidad Indígena.

11.1.4.7 Grupos Indígenas identificados en la región de Coquimbo

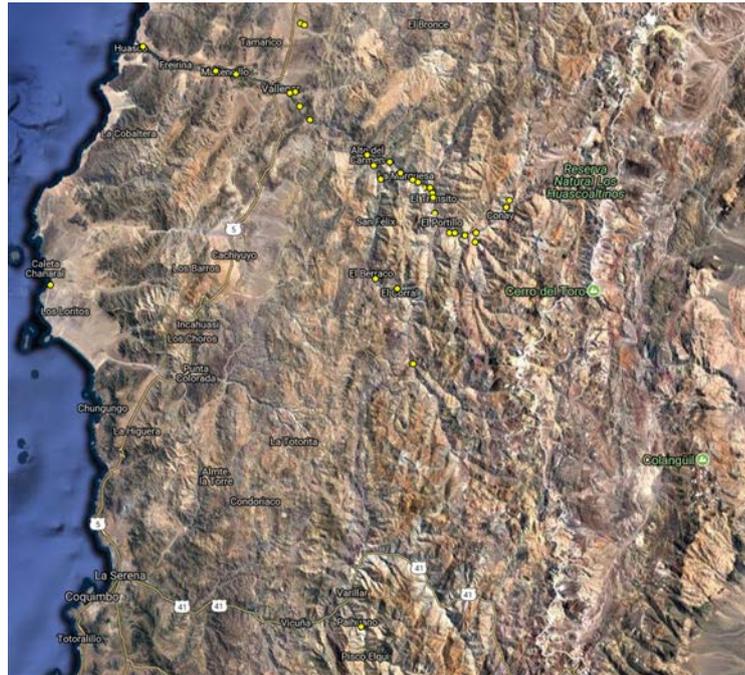
En la siguiente tabla se muestran las comunidades y asociaciones indígenas identificadas en distintos sectores de la región de Coquimbo. Según los registros de la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (Conadi), actualmente existen tres comunidades indígenas y 11 asociaciones indígenas, las que se detallan a continuación.

Tabla 13: Grupos indígenas

Grupos Indígenas		
Nombre	Tipo de Agrupación	Comuna
Diaguita Taucan	Comunidad Indígena	Salamanca
Manuela Huerta Campillay	Comunidad Indígena	Ovalle
Canihuante de Cochihuaz	Comunidad Indígena	Paiguano
Mapu Ta Nuyun	Asociación Indígena	Coquimbo
Choyun Mapu	Asociación Indígena	Coquimbo
Apachita	Asociación Indígena	Coquimbo
Diaguita Tequirque	Asociación Indígena	La Serena
Diaguitas Elquinos Llastay	Asociación Indígena	Coquimbo
Sol Naciente de Salamanca	Asociación Indígena	Salamanca
Mapu-Ray-Punitaqui	Asociación Indígena	Punitaqui
Lafquen Peuman	Asociación Indígena	Ovalle
Antuvilú	Asociación Indígena	Los Vilos
Corpawasi	Asociación Indígena	Vicuña
Agrupación Multicultural Social Indígena Nuevo Amanecer	Asociación Indígena	Coquimbo

Fuente: Registro de Comunidades y Asociaciones Indígenas de Conadi

IMÁGEN 2: Mapa Comunidades y Asociaciones Indígenas Región de Coquimbo



Considerando la información anteriormente detallada y, teniendo en cuenta que el área de influencia se ha definido en un radio de 20 km desde la posible ubicación de las bocas de los túneles, no existiría impacto directo a las comunidades indígenas. No obstante lo anterior el eventual desarrollo de obras adicionales a la construcción de los túneles (vialidad exterior), podrían generar impactos o alteraciones a las costumbres y derechos de las comunidades.

Lo antes expuesto no significa en ninguna medida que no existirán impactos sobre las comunidades indígenas, el cual deberá ser evaluado cuando exista un diseño final con el cual se puedan identificar y evaluar los reales impactos socioambientales asociados a la materialización del proyecto.

En esta fase, el alcance incluyó la identificación de actores claves y la organización de dos eventos de consulta pública. ERM desarrolló los procesos de consulta en las ciudades de Vicuña (03/05/2017) y La Serena (24/06/2017), bajo la modalidad del sistema de casa abierta.

12.1 PARTICIPACIÓN CIUDADANA

12.1.1 INTRODUCCIÓN

La Participación Ciudadana Temprana o Anticipada (PACA) es un proceso participativo con actividades diferenciadas para los diversos actores que se encuentran insertos en el área de influencia de un determinado proyecto, con el propósito de fortalecer y promover la participación informada durante la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y posterior evaluación del proyecto en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), de acuerdo a la legislación ambiental chilena.

Por lo mismo, la participación anticipada permite identificar y canalizar con tiempo las distintas opiniones existentes que pueda tener la comunidad respecto de un proyecto. En general, mientras más temprano se inicien los procesos de participación, más posibilidades existen de obtener resultados positivos, tanto para las comunidades como para los titulares de proyectos.

La participación ciudadana es una oportunidad para dar a conocer las actividades que eventualmente se desarrollarán e incorporar los aportes que la comunidad pueda hacer para mejorar el diseño de un proyecto.

12.1.2 REQUERIMIENTOS LEGALES PARTICIPACIÓN CIUDADANA ANTICIPADA

12.1.2.1 DECRETO SUPREMO N° 40/2012 DEL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

Las actividades de participación ciudadana se deben ejecutar en el marco del Decreto Supremo N° 40/2012 del Ministerio de Medio Ambiente, el cual en su artículo 18, letra o), indica que “el Estudio de Impacto Ambiental debe contener una descripción de las acciones realizadas previamente a la presentación del Estudio de Impacto Ambiental, en relación a consultas y/o encuentros con organizaciones ciudadanas o con personas naturales directamente afectadas, incluyendo los resultados obtenidos de dichas iniciativas. El titular podrá presentar, además un programa de acciones destinadas a asegurar la participación informada de la comunidad en el proceso de evaluación de impacto ambiental del correspondiente Estudio presentado, y que a su juicio sea necesario implementar. Lo anterior, sin perjuicio de lo establecido en los Párrafos 1° y 2° del Título V de este Reglamento”.

Para el proceso de elaboración del EIA para el proyecto “Túnel Agua Negra”, se debe realizar un proceso voluntario de Participación Ciudadana Anticipada (PACA), con el objeto de presentar los aspectos relevantes del proyecto, los antecedentes y alcances del EIA, potenciales impactos y medidas de mitigación y compromisos ambientales voluntarios. Además, se deben recoger todas las inquietudes, observaciones y sugerencias que puedan ser expresadas por dirigentes, actores sociales, organizaciones ciudadanas, y estamentos públicos y analizar su factibilidad técnica y económica para incorporarlas al desarrollo del proyecto.

En el marco del Decreto Supremo N° 40, es importante detallar lo que señalan los Párrafo 1° y 2°:

Objetivos de la participación. La participación ciudadana comprende los derechos a acceder y conocer el expediente físico o electrónico de la evaluación, formular observaciones y obtener respuesta fundada de ellas.

Obligaciones del Servicio. Corresponderá a las Comisiones de Evaluación o al Director Ejecutivo, según sea el caso, establecer los mecanismos que aseguren la participación informada de la comunidad en el proceso de calificación del Estudio de Impacto Ambiental, cuando corresponda.

Para la implementación de estos mecanismos, el Servicio podrá solicitar la colaboración de los órganos de la administración del Estado con competencia ambiental o con competencia en materia de desarrollo comunitario, social o indígena y/o de participación ciudadana.

Una vez acogido a trámite un Estudio de Impacto Ambiental, el Servicio deberá realizar actividades de información a la comunidad, adecuando las estrategias de participación ciudadana a las características sociales, económicas, culturales y geográficas de la población del área de influencia del proyecto en evaluación, con la finalidad de que ésta conozca el procedimiento de evaluación ambiental, los derechos de los cuales disponen durante él, el tipo de proyecto o actividad en evaluación que genera la participación y los principales efectos de dicha tipología. Asimismo, el Servicio propiciará la instancia de encuentro entre el titular y la comunidad, con el objeto que ésta se informe sobre las particularidades del proyecto o actividad. Estas actividades deberán realizarse oportunamente en un lenguaje sencillo, directo y de fácil comprensión para la comunidad. De estas actividades deberá quedar constancia en el expediente.

Todas las observaciones ciudadanas que sean admisibles deberán ser consideradas como parte del proceso de calificación ambiental y el Servicio deberá hacerse cargo de ellas, pronunciándose fundadamente en su resolución.

En el caso de las personas naturales, serán admisibles aquellas observaciones en que esté debidamente señalado el nombre, RUT y domicilio o correo electrónico, según corresponda, de quien la formula. Para la admisibilidad de las observaciones de las personas jurídicas, se requerirá además que estas sean realizadas por su representante legal, lo que deberá acreditarse debidamente.

Obligaciones de los titulares. La Comisión de Evaluación o el Director Ejecutivo, en su caso, para asegurar la participación informada de la comunidad en el proceso de evaluación ambiental, podrá solicitar al titular informar a la comunidad sobre las características del proyecto o actividad, sus impactos, las medidas propuestas para mitigarlos, repararlos y compensarlos, cuando corresponda, así como cualquiera otra medida de carácter ambiental que se proponga.

Estas actividades deberán realizarse oportunamente en un lenguaje sencillo, directo y de fácil comprensión para la comunidad. En ellas la información a entregar debe considerar las características sociales, económicas, culturales y geográficas de la población del área de influencia del proyecto en evaluación. De éstas deberá quedar constancia en el expediente respectivo. En el evento de existir acuerdos entre el proponente y la comunidad durante el proceso de evaluación, éstos deberán ser informados de acuerdo a lo que dice el Reglamento.

12.1.2.2 CONSULTA INDÍGENA EN EL MARCO DEL DECRETO SUPREMO N° 40/2012 DEL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

Consulta a Pueblos Indígenas. En caso que el proyecto o actividad genere o presente alguno de los efectos, características o circunstancias, en la medida que se afecte directamente a uno o más grupos humanos pertenecientes a pueblos indígenas, el Servicio deberá diseñar y desarrollar un proceso de consulta de buena fe, que contemple mecanismos apropiados según las características socioculturales propias de cada pueblo y a través de sus instituciones representativas, de modo que puedan participar de manera informada y tengan la posibilidad de influir durante el proceso de evaluación ambiental. De igual manera, el Servicio establecerá los mecanismos para que estos grupos participen durante el proceso de evaluación de las aclaraciones, rectificaciones y/o ampliaciones de que pudiese ser objeto el Estudio de Impacto Ambiental.

En el proceso de consulta participarán los pueblos indígenas afectados de manera exclusiva y deberá efectuarse con la finalidad de llegar a un acuerdo o lograr el consentimiento. No obstante, el no alcanzar dicha finalidad no implica la afectación del derecho a la consulta.

Reunión con grupos humanos pertenecientes a pueblos indígenas. Cuando el proyecto o actividad sometido a evaluación mediante un Estudio de Impacto Ambiental que indique la no generación o presencia de los efectos, características o circunstancias a que se refiere el párrafo anterior, se emplace en tierras indígenas, áreas de desarrollo indígena o en las cercanías a grupos humanos pertenecientes a pueblos indígenas, el Director Regional o el Director Ejecutivo del Servicio realizará reuniones con los grupos humanos pertenecientes a pueblos indígenas localizados en el área en que se desarrollará el proyecto o actividad, por un período no superior a treinta días contados desde la declaración de admisibilidad del proyecto, con el objeto de recoger sus opiniones y analizarlas. El Servicio generará un acta de cada una de las reuniones en donde se recogerán las opiniones de los referidos grupos.

Aviso Radial: El proponente deberá anunciar la presentación del Estudio de Impacto Ambiental mediante la emisión de, al menos, cinco avisos transmitidos en medios de radiodifusión de alcance local de la comuna o comunas del área de influencia del proyecto o actividad, y si no existieren, de la provincia respectiva, entre las 9:00 y 21:00 horas, en días distintos y dentro de los cinco días siguientes a la publicación del extracto o listado de proyecto o actividad, respectivamente.

El titular propondrá el medio de radiodifusión y el texto del aviso, lo que será visado por el Director Regional o el Director Ejecutivo del Servicio, según corresponda. El texto del aviso deberá ser elaborado en un lenguaje sencillo, directo y de fácil comprensión para la comunidad. Cada aviso contendrá, al menos, lo siguiente:

- 1) Nombre del proyecto o actividad;

- 2) Nombre de la persona natural o jurídica titular del proyecto o actividad;
- 3) Lugar de emplazamiento del proyecto o actividad;
- 4) El lugar donde se encuentran disponibles los antecedentes del Estudio de Impacto Ambiental, para su acceso al público;
- 5) La fecha hasta la cual se podrán formular observaciones y la forma de hacerlo, para los Estudios de Impacto Ambiental.

La emisión de estos avisos deberá ser acreditada por el proponente por medio de la entrega de una grabación contenida en un soporte electrónico o digital, así como de un certificado expedido por el respectivo medio de radiodifusión, donde indique los días y horarios en que los avisos fueron transmitidos, los que serán incorporados al expediente. Este certificado deberá ser entregado dentro de los diez días siguientes al último aviso radial. Con todo, los proponentes podrán solicitar al Director Regional o al Director Ejecutivo del Servicio, según corresponda, reemplazar el proceso de radiodifusión por otro de similar alcance, en aquellos casos en que éste resulte en extremo oneroso, o bien, cuando no sea posible realizarlo por razones técnicas. El Director Regional o el Director Ejecutivo del Servicio resolverán mediante resolución fundada. En caso de acoger la solicitud, se establecerá de manera precisa el medio y forma en la cual se cumplirá la obligación establecida en este artículo. En caso que los avisos no cumplan con las condiciones establecidas en el presente artículo y dicho incumplimiento sea susceptible de afectar la adecuada participación de la comunidad, el Director Ejecutivo o el Director Regional, según corresponda, podrá suspender la tramitación del proceso de evaluación, ordenando que se realice nuevamente la publicación.

Publicación del extracto. Dentro de los diez días siguientes a la presentación del Estudio de Impacto Ambiental, el titular del proyecto o actividad deberá publicar a su costa en el Diario Oficial y en un diario o periódico de la capital de la región o de circulación nacional, según sea el caso, un extracto visado por el Servicio que contendrá, a lo menos, los siguientes antecedentes:

- a) Nombre de la persona natural o jurídica responsable del proyecto o actividad, indicando el nombre del proyecto o actividad.
- b) Indicación y breve descripción del tipo de proyecto o actividad de que se trata.
- c) Ubicación del lugar o zona en la que el proyecto o actividad se pretende ejecutar, indicando los principales elementos del medio ambiente considerados en la línea de base.
- d) Monto de la inversión estimada.
- e) Indicación de los principales efectos ambientales que el proyecto o actividad generará o presentará y las medidas de mitigación, compensación y reparación que se proponen.
- f) Indicación de las instituciones o lugares, incluyendo dirección y horarios de atención, en que se pondrá a disposición el Estudio de Impacto Ambiental para su consulta y/o para su reproducción, y la

indicación de los plazos dentro de los cuales se podrán formular observaciones, incluyendo la dirección de los órganos donde deberán remitirse.

Una vez publicado el extracto, el titular del proyecto o actividad remitirá un ejemplar o copia autorizada del diario o periódico de la capital de la región o de circulación nacional donde se hubiere realizado la publicación, para que sea incorporado al expediente.

Derecho a acceder y conocer el expediente. Las personas podrán conocer el contenido del Estudio de Impacto Ambiental y el tenor de los documentos acompañados en cualquier etapa de tramitación del procedimiento. Los interesados en acceder al contenido del Estudio de Impacto Ambiental podrán solicitar, reproducciones parciales o totales del ejemplar que se encuentra a disposición de la comunidad en los lugares que indica la publicación, el que podrá ser entregado en medios magnéticos o electrónicos.

Derecho a formular observaciones. Cualquier persona natural o jurídica podrá formular observaciones al Estudio de Impacto Ambiental, ante el organismo competente. Para ello dispondrán de un plazo de sesenta días, contado desde el día hábil siguiente a la última publicación del extracto. Las observaciones deberán formularse por escrito, contener sus fundamentos y referirse a la evaluación ambiental del proyecto o actividad. Dichas observaciones deberán señalar, al menos, el nombre del proyecto o actividad de que se trata, el nombre completo de la persona natural o de la persona jurídica y de su representante que las hubiere formulado, y los respectivos domicilios.

Derecho a obtener respuesta fundada. Las observaciones que se hubieren recibido dentro del plazo señalado serán evaluadas técnicamente y consideradas en el Informe Consolidado de Evaluación, el que deberá estar disponible en el sitio web del Servicio con a lo menos cinco días de anticipación a la calificación del proyecto o actividad. Además, las observaciones ciudadanas deberán ser consideradas en los fundamentos de la Resolución de Calificación Ambiental, la que deberá ser notificada a quienes hubieren formulado dichas observaciones.

Derecho a participar cuando existan modificaciones al Estudio. Si durante el procedimiento de evaluación el Estudio de Impacto Ambiental hubiese sido objeto de aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones, y estas modifican sustantivamente el proyecto o actividad o los impactos ambientales que éste genera o presenta, la Comisión de Evaluación o el Director Ejecutivo, según corresponda, deberá abrir una nueva etapa de participación ciudadana, esta vez por treinta días, período en el cual se suspenderá de pleno derecho el plazo de tramitación del Estudio de Impacto Ambiental.

En caso que la evaluación de impacto ambiental haya considerado un proceso de consulta indígena, el Servicio deberá abrir un nuevo proceso de consulta

con aquellos grupos humanos pertenecientes a pueblos indígenas, esta vez por treinta días, período en el cual se suspenderá el plazo de tramitación del Estudio de Impacto Ambiental.

12.1.2.3 CONVENIO 169

El Convenio 169 de la OIT (Organización Internacional del Trabajo) sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes, es el tratado internacional de Derechos Humanos sobre los pueblos indígenas más importante del mundo. Este fue adoptado en Ginebra, el 27 de junio de 1989. El Congreso Nacional lo aprobó y desde el 15 de septiembre de 2009 forma parte de la legislación chilena.

El Convenio 169 de la OIT se fundamenta en el respeto a las culturas y las formas de vida de los pueblos indígenas y reconoce sus derechos sobre las tierras, territorios y recursos naturales, así como el derecho a decidir sus propias prioridades en lo que atañe a los procesos de desarrollo.

El Convenio 169 es un instrumento que estimula el diálogo entre los gobiernos y los Pueblos Indígenas y busca impulsar mecanismos de participación apropiados y efectivos en relación con las cuestiones que conciernen y afectan a los Pueblos Indígenas. El Convenio busca tender puentes que permitan eliminar cualquier tipo de discriminación y brechas que mantienen los Pueblos Indígenas en relación al resto de la población.

Los Estados que lo ratifican deben adoptar medidas especiales para asegurar la participación efectiva de los Pueblos Indígenas en todas las medidas que los puedan afectar directamente, de forma que les permita salvaguardar sus instituciones, cultura, patrimonio, medio ambiente, identidad social y cultural, garantizando su integridad y promoción hacia las futuras generaciones.

Este convenio es una herramienta que permite que los países puedan avanzar en una sociedad inclusiva y respetuosa de su diversidad cultural, constituyendo de esta forma una nación multicultural, que respeta y promueve el desarrollo sustentable del país incorporando de esta forma, la visión de los Pueblos Indígenas en la construcción y desarrollo de nuestra sociedad.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) ha señalado que es la piedra angular del Convenio N° 169 es la Consulta Indígena.

El derecho de los pueblos indígenas a la Consulta Indígena constituye la piedra angular del Convenio 169 de la OIT. En el artículo 6 del Convenio 169 de la OIT se establece el deber de consulta del Estado y por consecuencia, el derecho a consulta de los pueblos indígenas ante las medidas legislativas y administrativas susceptibles de afectarlos directamente.

Artículo 6, Convenio 169 de la OIT:

1. Al aplicar las disposiciones del presente Convenio, los gobiernos deberán:

- a) consultar a los pueblos interesados, mediante procedimientos apropiados y en particular a través de sus instituciones representativas, cada vez que se prevean medidas legislativas o administrativas susceptibles de afectarles directamente;
- b) establecer los medios a través de los cuales los pueblos interesados puedan participar libremente, por lo menos en la misma medida que otros sectores de la población, y a todos los niveles en la adopción de decisiones en instituciones electivas y organismos administrativos y de otra índole responsables de políticas y programas que les conciernan;
- c) establecer los medios para el pleno desarrollo de las instituciones e iniciativas de esos pueblos, y en los casos apropiados proporcionar los recursos necesarios para este fin.

2. Las consultas llevadas a cabo en aplicación de este Convenio deberán efectuarse de buena fe y de una manera apropiada a las circunstancias, con la finalidad de llegar a un acuerdo o lograr el consentimiento acerca de las medidas propuestas.

Consulta Indígena en el marco del Convenio 169: ¿Cuáles son sus principales componentes?

- La Consulta debe ser previa
- La Consulta debe ser informada
- La Consulta debe efectuarse mediante procedimientos apropiados
- La Consulta debe efectuarse a través de sus instituciones representativas
- La Consulta debe efectuarse de una manera apropiada a las circunstancias
- La Consulta debe efectuarse de buena fe
- La Consulta debe efectuarse con la finalidad de llegar a un acuerdo o lograr el consentimiento

¿Qué significa la Participación en el Convenio 169?

La participación es un principio general que inspira el Convenio 169 de la OIT. La participación facilita el diálogo e incidencia indígena en el debate público. La Consulta es el principal mecanismo de participación reconocido en el Convenio 169, pero es posible instaurar otros mecanismos de participación diferenciada para los pueblos indígenas, por ejemplo, su participación en

órganos de deliberación y/o representación popular (consejos de desarrollo comunal, regional, parlamento, entre otros).

El derecho de Participación se encuentra establecido en el Convenio 169 y está regulado en el artículo 7:

1. Los pueblos interesados deberán tener el derecho de decidir sus propias prioridades en lo que atañe al proceso de desarrollo, en la medida en que éste afecte a sus vidas, creencias, instituciones y bienestar espiritual y a las tierras que ocupan o utilizan de alguna manera, y de controlar, en la medida de lo posible, su propio desarrollo económico, social y cultural. Además, dichos pueblos deberán participar en la formulación, aplicación y evaluación de los planes y programas de desarrollo nacional y regional susceptibles de afectarles directamente.
2. El mejoramiento de las condiciones de vida y de trabajo y del nivel de salud y educación de los pueblos interesados, con su participación y cooperación, deberá ser prioritario en los planes de desarrollo económico global de las regiones donde habitan. Los proyectos especiales de desarrollo para estas regiones deberán también elaborarse de modo que promuevan dicho mejoramiento.
3. Los gobiernos deberán velar por que, siempre que haya lugar, se efectúen estudios, en cooperación con los pueblos interesados, a fin de evaluar la incidencia social, espiritual y cultural y sobre el medio ambiente que las actividades de desarrollo previstas puedan tener sobre esos pueblos. Los resultados de estos estudios deberán ser considerados como criterios fundamentales para la ejecución de las actividades mencionadas.
4. Los gobiernos deberán tomar medidas, en cooperación con los pueblos interesados, para proteger y preservar el medio ambiente de los territorios que habitan.

El Convenio 169 establece el estándar de Participación en los siguientes artículos:

- Participación en la toma de decisiones cuando se adoptan medidas administrativas y legislativas susceptibles de afectarles directamente (artículo 6.1.b).
- Participación para el desarrollo de las instituciones de los pueblos indígenas (artículo 6.1.c).
- Participación en la formulación de los planes y programas de desarrollo (artículo 7.1).
- Participación en la utilización de los recursos naturales (artículo 15.1).

La Participación como principio general del Convenio 169, está establecido en el artículo 2.1 que impone a los Estados la obligación de asumir la responsabilidad de desarrollar, con la participación de los pueblos interesados, una acción coordinada y sistemática para proteger los derechos de los pueblos y garantizar el respeto a su integridad como entidades colectivas.

¿Cómo se garantiza la Participación?

La OIT ha fijado algunos criterios:

- Asegurando la participación en todas y cada una de las etapas de un proyecto, política o programa; esto es durante las etapas tempranas o diseño hasta su aplicación y evaluación.
- Disponiendo mecanismos de participación en la adopción de decisiones a todos los niveles de toma de decisión (local, nacional o regional), ya sean instituciones de elección popular o administrativas.
- Cautelando que participen a través de las propias instituciones tradicionales u organismos representativos de los pueblos interesados, y no mediante estructuras impuestas por el Estado, salvo que las acepten expresamente.

Decreto Supremo N°66: Esta normativa que está vigente desde el 4 de marzo de 2014, reglamenta la Consulta Indígena establecida en el artículo 6 N° 1 letra a) y N° 2 del Convenio 169 de la OIT, indicando el procedimiento que debe seguir cada consulta, definiendo plazos, estableciendo etapas, consagrando los principios que deben inspirar una consulta, definiendo qué sucede en aquellas situaciones en que no se alcance acuerdo, detallando el contenido que deben tener los informes de una consulta, entre otros.

12.1.2.4 REGLAMENTO DE CONSULTA INDÍGENA EN EL MARCO DEL DECRETO SUPREMO N° 66

Objetivo de la Consulta: Consultar a los pueblos indígenas con la finalidad de llegar a un acuerdo o lograr el consentimiento acerca de las medidas administrativas y legislativas susceptibles de afectarlos directamente. El órgano responsable, deberá dar cuenta de haber cumplido las etapas y haberse ceñido a los principios de la consulta contenidos en el Convenio 169 de la OIT y en el Decreto Supremos N°66. No llegar a acuerdo no invalida el proceso de consulta, habiéndose cumplido lo anterior.

¿Quiénes pueden participar de un proceso de consulta?: Las organizaciones representativas de los Pueblos Indígenas conforme al Convenio 169 de la OIT y a la Ley 19.253: Comunidades y Asociaciones Indígenas, Organizaciones Tradicionales (Consejos de Lonkos, Caciques, etc.), Autoridades Tradicionales de los Pueblos Indígenas u otras que sean definidas por los propios Pueblos Indígenas y sus representantes.

Se debe tomar como base la información que dispone CONADI en sus registros, sin perjuicio de incluir a otras organizaciones indígenas que sean afectadas, aun cuando no se encuentren en los registros de la corporación.

¿Qué se consulta?: Las medidas que se consultan deben enmarcarse en la definición de medida administrativa o legislativa definida en el artículo 7º del Decreto Supremo N° 66, y se consultarán solo cuando éstas produzcan afectación directa sobre los Pueblos Indígenas de acuerdo a la definición de afectación directa definida en el mismo artículo del Decreto Supremo N° 66. De esta forma las medidas a consultar son las siguientes:

a) Medidas Administrativas: Son aquellas medidas cuya naturaleza no reglada le entrega a la autoridad que la dicta la libertad para aprobarla, rechazarla, o modificarla, aun cuando el interesado o solicitante cumpla con los requisitos técnicos y legales necesarios para dictarla.

En resumen, una medida puede ser consultada cuando la autoridad tiene un margen para generar un diálogo con los Pueblos Indígenas e implementar los acuerdos que de este se puedan obtener respecto de la medida consultada.

b) Medidas Legislativas: Anteproyectos de ley y anteproyectos de reforma constitucional, iniciados por el Presidente de la República, o parte de éstos. Cualquiera de estos dos tipos de medidas se consulta solo cuando produzcan la siguiente afectación directa:

c) Afectación Directa: Cuando la medida sea la causa directa de un impacto significativo y específico sobre los pueblos indígenas en su calidad de tales.

La consulta se exigirá cuando la medida altere de manera significativa cualquiera de los siguientes aspectos:

- Ejercicio de las tradiciones indígenas;
- Ejercicio de las costumbres ancestrales indígenas;
- Ejercicio de las prácticas religiosas indígenas;
- Ejercicio de las prácticas culturales indígenas;
- Ejercicio de prácticas espirituales indígenas;
- La relación de los pueblos indígenas con sus tierras indígenas.

d) Medidas que se excluyen del deber de consulta:

- Medidas dictadas en situaciones de excepción o emergencia, incluyendo terremotos, maremotos, inundaciones y otras catástrofes naturales, por su carácter de urgente;
- Actos de mero trámite que requiera dictar la autoridad;
- Medidas que se generen a partir de una medida que ya fue consultada;
- Actos que dicen relación con la actividad interna de la Administración como los dictámenes, actos de juicio, constancia o conocimiento, los nombramientos de las autoridades y del personal, el ejercicio de la potestad jerárquica;
- Las medidas de gestión presupuestaria.

Las medidas deben ser consultadas antes de su dictación. En el caso de un proyecto de ley antes de su envío al Congreso Nacional.

En el caso de los Proyectos de Inversión que ingresan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, la definición de si este debe ser consultado, deberá ceñirse a lo establecido en las normas del Decreto Supremo N°40 de 2012 del Ministerio de Medio Ambiente, el cual establece un concepto específico de afectación directa para el caso de los proyectos de inversión.

¿Quién define cuándo procede la consulta y quién es el responsable de realizarla?: El órgano responsable de dictar la medida será el encargado de definir la procedencia de la consulta conforme a los criterios establecidos en el Decreto Supremo N° 66 del Ministerio de Desarrollo Social.

El órgano responsable de dictar la medida será también el encargado de ejecutar la consulta, y contar con los recursos que se requieran para su ejecución.

El procedimiento establecido en el Decreto Supremo N° 66 aplica obligatoriamente a los ministerios, las intendencias, los gobiernos regionales, las gobernaciones y los servicios públicos creados para el cumplimiento de la función administrativa.

Los órganos constitucionalmente autónomos (Municipalidades y Congreso Nacional, entre otros) no se eximen del deber de consultar, pudiendo utilizar este instrumento en caso que lo estimen pertinente.

Los organismos públicos podrán solicitar asesoría a la Unidad de Coordinación de Asuntos Indígenas del Ministerio de Desarrollo Social, tanto para la determinación acerca de si una medida debe ser consultada como para el desarrollo de una consulta.

¿Quién puede solicitar un proceso de consulta?

- a) El Consejo Nacional de la Conadi;
- b) Instituciones representativas de los Pueblos Indígenas;
- c) Cualquier persona, natural o jurídica.

Ante una solicitud de los grupos anteriormente mencionados, el órgano responsable de dictar la medida tendrá 10 días hábiles para dar respuesta fundada a la solicitud, acogiéndola o rechazándola.

¿Cómo se inicia un proceso de Consulta?: Una consulta se inicia a través de la Convocatoria a un proceso de consulta, que corresponde a un llamado a participar a los Pueblos Indígenas susceptibles de ser afectados directamente. Una vez realizada la convocatoria se entenderá iniciado el proceso de consulta.

La convocatoria debe realizarse mediante:

- Publicación en un diario de circulación nacional, regional o local, según corresponda por el carácter de la consulta;
- Publicación web en sitios del órgano responsable de la medida y de CONADI;
- Carta Certificada a las organizaciones registradas en CONADI;
- Otros medios de difusión en caso de ser necesario de acuerdo a la costumbre de los Pueblos Indígenas involucrados, tales como: radios nacionales, locales o comunitarias, afiches, mensajes de texto, mail, puerta a puerta, etc.

El contenido de la convocatoria debe incluir:

- Motivo de la convocatoria.
- Individualización de la medida a consultar.
- Órgano responsable, correo electrónico de contacto y teléfonos para solicitar información del proceso.
- Fechas, horarios y lugares de reuniones de planificación.

¿Cuáles son las etapas de un proceso de consulta?: Toda consulta deberá considerar 5 etapas, a menos que se acuerde algo distinto con los Pueblos

Indígenas. Estas etapas también aplicarán a las consultas indígenas que desarrolle el Servicio de Evaluación Ambiental en el ejercicio de su obligación de consulta establecido en el Convenio 169 de la OIT, el Decreto Supremo N°66 de 2013 del Ministerio de Desarrollo Social y el Decreto N°40 de 2012 del Ministerio de Medio Ambiente.

Las etapas que deberá considerar toda consulta son las siguientes:

- a) **Planificación.** Consiste en el desarrollo de reuniones entre el órgano responsable y los convocados para definir un procedimiento adecuado.

En todas las etapas se deberá tener especial respeto a la cultura y método de toma de decisiones de los Pueblos Indígenas.

En esta etapa se deberán discutir los siguientes aspectos:

- Entregar información preliminar de la medida.
- Determinar los participantes preliminares de la consulta, definir sus roles y funciones.
- Definición de Metodología de consulta (plazos, forma de entrega de información en talleres, talleres internos, formalización de acuerdos, periodicidad de las reuniones, mecanismos de difusión y logística en general).

- b) **Entrega de Información y Difusión.** Consiste en entregar todos los antecedentes de la medida, empleando métodos y procedimientos culturalmente pertinentes y efectivos, de acuerdo a lo establecido en la etapa de planificación, con el objetivo de que los pueblos indígenas afectados entiendan el alcance e implicancia de las medidas a ser consultadas.

Los métodos y procedimientos socioculturalmente adecuados y efectivos deben ser amplios y flexibles, tales como talleres, presentaciones, informes técnicos, trípticos informativos, publicaciones, afiches en recintos públicos, avisos radiales; TV regional, etc.

Es muy relevante la utilización de los siguientes sitios web: Ministerio de Desarrollo Social, Conadi, y sitio web del órgano responsable de la medida.

- c) **Deliberación Interna.** Proceso de discusión y análisis interno de los Pueblos Indígenas sobre la medida consultada, con la finalidad de estudiar y determinar su posición respecto de la medida.

El órgano responsable deberá facilitar los medios para la realización de esta etapa de acuerdo a lo planificado. Para ello, en caso de ser

necesario, colaborará con la logística para la implementación de reuniones internas y asesoría especializada, entre otros.

Cualquier forma de apoyo otorgado a las organizaciones indígenas en esta o en cualquiera otra etapa del proceso, deberá ceñirse a la normativa vigente de compras y contrataciones públicas.

d) **Diálogo.** Diálogo entre el Órgano responsable y las instituciones representativas de los Pueblos Indígenas, para intercambiar posiciones y argumentos, haciendo todos los esfuerzos para lograr acuerdos respecto de la medida consultada.

Los acuerdos o desacuerdos deberán quedar plasmados en un acta que de fe de los esfuerzos realizados.

e) **Sistematización, comunicación de resultados y término del proceso de consulta.** Una vez finalizada la etapa de diálogo, el órgano responsable deberá elaborar un informe detallado del proceso que incluye la descripción del desarrollo de cada una de las etapas; acuerdos alcanzados y disensos. Cuando eventualmente no se alcancen acuerdos, se deberá incorporar en el informe final una explicación fundada de los puntos en los cuales no se alcanzaron acuerdos, los motivos y fundamentos del Organismo Público para tomar su decisión final, dando cuenta de los resultados del proceso de consulta. En este informe deberá responderse además a cada una de las observaciones recibidas, aun cuando no hayan sido acogidas.

El órgano responsable enviará el informe a la Unidad de Coordinación de Asuntos Indígenas, organismo responsable de velar por el correcto cumplimiento del Convenio 169 de la OIT por parte del Poder Ejecutivo. Una vez aprobado el informe final del proceso por oficio de la Unidad de Coordinación de Asuntos Indígenas del Ministerio de Desarrollo Social, se dará por concluido el proceso de consulta.

El informe final deberá ser público y puesto a disposición de los participantes del proceso de consulta.

¿En qué plazos debe ejecutarse una consulta? Los plazos para una consulta serán los siguientes:

- a) Tratándose de medidas legislativas, cada una de las etapas deberá ser ejecutada en un plazo no superior a 25 días hábiles.
- b) Tratándose de medidas administrativas, cada una de las etapas deberá ser ejecutada en un plazo no superior a 20 días hábiles.

Los plazos podrán ser modificados, previo diálogo con las instituciones representativas de los pueblos indígenas susceptibles de ser afectados directamente.

¿Qué sucede si no se llega a acuerdo en la etapa de planificación? Se aplicará por defecto el procedimiento de 5 etapas establecido en el Decreto Supremo N° 66 y los plazos ahí establecidos.

Expediente de Consulta: Es un registro realizado por el órgano responsable de dictar la medida que contendrá todas las actuaciones realizadas durante el proceso de consulta. Todo debe ser documentado con verificadores tales como: Oficios, Cartas, Resoluciones, Plan de Consulta, documentos, actas, listas de asistencia, fotografías, videos, presentaciones, informes de prensa, registro de audio, informe final, etc.

12.2 POLÍTICA OPERATIVA SOBRE PUEBLOS INDÍGENAS Y ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO INDÍGENA

12.2.1 Política Operativa sobre Pueblos Indígenas y Estrategia para el Desarrollo Indígena

Tiene como objetivo potenciar la contribución del Banco al desarrollo de los pueblos indígenas mediante el apoyo a los gobiernos nacionales de la región y a los pueblos indígenas en el logro de los siguientes objetivos específicos:

- i) Apoyar el desarrollo con identidad de los pueblos indígenas, incluyendo el fortalecimiento de sus capacidades de gestión
- ii) Salvaguardar a los pueblos indígenas y sus derechos de impactos adversos potenciales y de la exclusión en los proyectos de desarrollo financiados por el Banco.

Esta Política cuenta con dos series de directrices. La primera requiere que el Banco emplee sus mejores esfuerzos para apoyar el desarrollo con identidad de los pueblos indígenas. La segunda establece salvaguardias diseñadas para evitar o minimizar la exclusión y los impactos negativos que puedan generar las operaciones del Banco con respecto a los pueblos indígenas y sus derechos.

12.2.2 Estrategias para el Desarrollo Indígena

El objetivo de la estrategia para el desarrollo indígena es orientar la programación y ejecución de las actividades y operaciones del Banco mediante la definición de líneas de acción y modalidades específicas, con el propósito de; i) apoyar a los gobiernos nacionales y a los pueblos indígenas en promover el desarrollo con identidad y la capacidad de gestión y articulación institucional de los pueblos indígenas; y ii) evitar o mitigar los impactos negativos que puedan generar las operaciones del Banco en los pueblos indígenas y sus derechos. Para lograr este fin, esta estrategia incorpora estos objetivos en las acciones del Banco de una manera sistemática y transversal, aprovechando las lecciones aprendidas, las buenas prácticas y el proceso de consulta que alimentan esta estrategia.

Para apoyar el desarrollo con identidad, tal como ha sido definido en el párrafo sobre desarrollo con identidad, el Banco propone realizar acciones en tres ámbitos:

- a. Fortalecer las tierras, el territorio y la gobernabilidad de las sociedades y economías tradicionales indígenas en los territorios y comunidades rurales de origen consistente con las normas de derecho aplicables y las formas de organización propia de los pueblos indígenas, como espacio cultural propio y base para identidad étnica la seguridad alimentaria incluyendo un margen de seguridad ante situaciones de crisis

- b. Reducir la marginalización y exclusión en los espacios de la sociedad nacional y en el ámbito urbano para facilitar mayor acceso, calidad y pertinencia sociocultural de los servicios sociales y financieros, los mercados laborales y las oportunidades del desarrollo.
- c. Potenciar las ventajas comparativas de los pueblos indígenas basadas en su capital natural, cultural y social para aprovechar el espacio intercultural como base para mejorar la calidad de vida de las comunidades indígenas, tomando en cuenta los nichos del mercado nacional y global, en los cuales se incrementa la demanda de productos y servicios indígenas.

12.3 POLÍTICA DE REASENTAMIENTO INVOLUNTARIO

Esta Política abarca todo desplazamiento físico involuntario de personas causado por un proyecto del Banco, excluyendo los planes de colonización así como el asentamiento de refugiados o víctimas de desastres naturales.

Tiene como objetivo de la Política es minimizar las alteraciones perjudiciales en el modo de vida de las personas que viven en la zona de influencia del proyecto, evitando o disminuyendo la necesidad de desplazamiento físico, y asegurando que, en caso de ser necesario el desplazamiento, las personas sean tratadas de manera equitativa y, cuando sea factible, participen de los beneficios que ofrece el proyecto que requiere su reasentamiento.

Para lograr los objetivos globales de esta política, las operaciones que puedan requerir reasentamiento serán evaluadas y preparadas conforme a dos principios fundamentales:

- a) Se tomarán todas las medidas posibles para evitar o reducir al mínimo la necesidad de reasentamiento involuntario
- b) Cuando el desplazamiento sea inevitable, se deberá preparar un plan de reasentamiento que asegure que las personas afectadas serán indemnizadas y rehabilitadas de manera equitativa y adecuada.

12.4 ACTIVIDAD DE CONSULTA PÚBLICA

12.4.1 DESCRIPCIÓN CONSULTA PÚBLICA

El proceso de Consulta Pública para el proyecto “Túnel Agua Negra”, solicitado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), incluyó la realización de un proceso voluntario de participación ciudadana, bajo el formato de casa abierta, con el objeto de presentar los aspectos relevantes del proyecto, sus antecedentes y los alcances del mismo. Durante esta misma instancia se realizaron encuestas para conocer la percepción que tiene la población y las comunidades sobre el proyecto. El diseño, desarrollo y organización de este proceso contó con el apoyo del Ministerio de Obras Públicas, las Ilustres Municipalidades de Vicuña y La Serena y del Banco Interamericano de Desarrollo.

Se ha optado por el formato de consulta casa abierta, con el objeto de evitar confusiones en la comunidad y en las partes interesadas en general, respecto de los procesos de consulta formal establecidos en la legislación ambiental para este tipo de proyectos.

12.4.2 OBJETIVOS

12.4.2.1 Objetivo General

Ejecutar un proceso de consulta pública para conocer la percepción de la comunidad sobre el proyecto “Túnel Agua Negra”, en las comunas de Vicuña y La Serena.

12.4.2.2 Objetivos Específicos

- Presentar el proyecto, sus antecedentes y alcances a las comunidades de las ciudades de Vicuña y La Serena, a través del formato casa abierta.
- Obtener y registrar aquellos comentarios, percepciones, inquietudes, dudas y sugerencias de parte de la comunidad en relación al proyecto.
- Determinar la sensibilidad y la respuesta preliminar de la comunidad a la potencial construcción del proyecto.
- Sistematizar los resultados de la encuesta pública para presentar informe al Banco Interamericano de Desarrollo.

12.4.2.3 Estrategia de Consulta Pública

Para el diseño de la consulta pública se consideró la política de relacionamiento que tienen las municipalidades de Vicuña y La Serena con sus comunidades, las que fueron invitadas a participar del proceso a través de invitaciones certificadas, afiches y avisos radiales.

Adicionalmente, se consideró pertinente informar el proyecto a autoridades comunales, a saber; alcaldes de la comuna de Vicuña y La Serena, con sus respectivos concejos municipales.

El propósito del proceso de consulta pública fue presentar, junto al Ministerio de Obras Públicas de la región, el proyecto a las comunidades antes indicadas.

Los lugares para el desarrollo de este proceso, fueron seleccionados por cada una de las municipalidades, siendo ambas desarrolladas en las ferias de abastos, lugares donde no sólo participaban las comunidades de Vicuña y La Serena, sino, que además congregaban a las comunidades aledañas a ellas.

En consecuencia, durante el proceso de Consulta Pública se desarrollaron cuatro acciones para difundir e informar los alcances del proyecto, como para conocer la percepción que tiene la comunidad sobre el mismo:

- Reunión con autoridades municipales de Vicuña
- Reunión con autoridades municipales de La Serena
- Consulta Pública en la comuna de Vicuña
- Consulta Pública en la comuna de La Serena

Estas actividades se iniciaron el 02 de abril de 2017 y se extendieron hasta el 25 de junio del mismo año.

12.4.2.4 Metodología Consulta Pública

El proceso de Consulta Pública consideró las localidades de Vicuña y La Serena, dado que se encontrarían dentro del área de influencia del proyecto. En ellas participaron vecinos, dirigentes sociales y autoridades.

Ambas actividades de Consulta Pública contaron con la presencia y apoyo de profesionales de la empresa consultora ERM Chile, Ministerio de Obras Públicas y las municipalidades respectivas. ERM Chile como responsable de la actividad, estuvieron en terreno coordinando y facilitando cada una de las acciones ejecutadas.

Los comentarios, preguntas y observaciones sobre el proyecto “Túnel Agua Negra” fueron registrados a través de una encuesta escrita y presencial, y posteriormente sistematizados para conocer la percepción que tiene la población del proyecto.

La duración de cada de actividad fue de alrededor de cuatro horas, partiendo a las 9:00 am y terminado a las 13:00 pm. Para ambas instancias se utilizó el formato de casa abierta, donde la información se proporcionó a través de paneles y dípticos desplegados en un sector de la Feria de Abasto de la respectiva comuna.

De esta manera, los visitantes tuvieron la oportunidad de centrar su atención en los paneles informativos, realizar preguntas de acuerdo a sus inquietudes a profesionales de ERM y responder una encuesta de percepción.

12.4.2.5 Descripción Consulta Pública

Se desarrollaron dos procesos de consulta pública (Vicuña y La Serena). Para su ejecución se contempló un espacio físico al interior de la feria de abastos de cada comuna, una mesa de bienvenida, en la cual se encontraba parte del equipo de profesionales de la consultora ERM Chile. Además, se consideraron pendones y dípticos con información del proyecto, los cuales se encontraban a disposición de la comunidad. Una vez que las personas o transeúntes se acercaban a la carpa, el equipo de ERM Chile los invitaba a conocer el proyecto a través de las distintas plataformas impresas y a responder la encuesta de percepción.

A continuación se presentan imágenes de la estructura que se utilizó para desarrollar la Consulta Pública.

IMÁGEN 3: Consulta pública



IMÁGEN 4: Consulta pública



IMÁGEN 5: Consulta pública



IMÁGEN 6: Consulta pública



Los profesionales que participaron durante ambas jornadas en las actividades de consulta pública, tuvieron la responsabilidad de presentar el proyecto a todas las personas que lo requerían, responder las inquietudes y observaciones, y realizar la encuesta de percepción. Las principales preguntas surgieron en relación la ruta a utilizar, oportunidades de empleo local, protección del ecosistema del valle y futuro de los glaciares, entre otros temas.

El diseño de la consulta pública requirió una serie de acciones preliminares que formaron parte del proceso de elaboración de la actividad. A continuación se detallan cada una de las fases:

- Confección del programa de trabajo
- Definir voceros para participar de las actividades
- Identificar y evaluar locaciones para realizar actividades de consulta pública
- Diseñar y elaborar materiales gráficos
- Convocar a los vecinos, actores sociales, organizaciones ciudadanas, estamentos públicos y diversos representantes de la comunidad para participar de la actividad.
- Realizar actividades de difusión y convocatoria a través de radios locales.
- Sistematizar información obtenida en encuestas de percepción
- Elaborar informes del proceso.

12.4.2.6 Conclusiones del proceso de Consulta Pública

- La planificación del proceso de consulta pública, las reuniones con autoridades, las acciones de convocatoria y difusión, el diseño del material gráfico, y la actividad en terreno de consulta, se realizaron de acuerdo a los objetivos propuestos y plazos establecidos.
- El proceso de consulta pública cumplió con las metas planteadas, en cuanto a los plazos, participación y recepción de parte de los vecinos para conocer el proyecto y responder la encuesta de percepción.
- El proceso se realizó dentro de un marco formal y transparente, con el objeto de informar y consultar la percepción que tiene la población frente al proyecto "Túnel Agua Negra".
- En general, gran parte de los vecinos de Vicuña y La Serena expresaron su apoyo y aceptación al proyecto, dada la importancia que representa para la región y las comunas. En específico el 60% de los encuestados en la comuna de Vicuña consideró el proyecto como una iniciativa "muy buena" o "buena". Para el caso de La Serena el 86% de los encuestados la consideró "muy buena" o "buena".

12.4.2.7 Resultados Encuesta de Percepción

Como elemento principal para este proceso se incluyó un cuestionario sobre la evaluación y el conocimiento del proyecto, así como los aspectos positivos y/o negativos que traería para la región y las comunas afectadas. Al mismo tiempo se incorporaron dos preguntas respecto de los compromisos sociales y ambientales que se deberían asumir en las localidades de Vicuña y La Serena si se ejecutase el proyecto.

El objetivo era realizar un diagnóstico del grado de conocimiento y percepción del proyecto “Túnel Agua Negra”, con el fin de conocer la sensibilidad que tiene la población para evaluar el riesgo social que podría implicar la construcción del proyecto.

A esta encuesta respondieron de manera voluntaria 78 personas, de las cuales 35 personas corresponden a la comuna de Vicuña, 43 personas corresponden a la comuna de La Serena. Los principales resultados son los siguientes:

Comuna de Vicuña

- En relación a cómo evalúa el proyecto, un 60% de los encuestados lo califica entre muy bueno y bueno, mientras que un 31% responde que es malo o muy malo.
- Respecto de si considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad, un 54% cree que es adecuado, mientras que un 37% considera que es inadecuado. En tanto para un 9% es indiferente o no contesta.
- En cuanto al lugar donde se construiría el túnel, un 69% lo considera adecuado, mientras que un 20% piensa que es inadecuado, y para un 11% de los encuestados le es indiferente.
- Sobre los aspectos positivos que traería el proyecto a la comunidad, los conceptos que más se repiten son: mayor conectividad, intercambio comercial, aumento del turismo y trabajo local.
- Por otro lado, los aspectos negativos que traería el proyecto son: aumento del tráfico, pérdida de la esencia turístico cultural del valle de Elqui, aumento de los niveles de ruido por tránsito de camiones, aumento de población flotante, exceso de camiones, transporte de sustancias peligrosas y contaminación fitosanitaria.
- En relación a los compromisos sociales que se deberían asumir en la comuna si el proyecto se ejecuta, las principales respuestas tuvieron relación con el mejoramiento de carreteras, contratación de mano de obra local, mejora de infraestructura e impulsar el turismo.
- Respecto de los compromisos ambientales que se deberían asumir si el proyecto se ejecuta, los principales fueron cuidar las aguas y glaciares, mejorar conectividad regional, respetar flora y fauna local, preservar el valle, construir una ruta alternativa a la ruta 41 y controlar el transporte de sustancias peligrosas.

Comuna de La Serena

- Consultado sobre si tienen conocimiento del proyecto “Túnel Agua Negra”, un 61% dice que lo conoce, un 29% señala desconocerlo y sólo un 10% lo conoce parcialmente.
- Respecto de cómo evalúa el proyecto, un 86% lo considera entre muy bueno y bueno; un 6% encuentra que es un proyecto malo o muy malo, y un 8% señala que no tiene información para responder la pregunta. En cuanto al lugar donde se construiría el túnel, un 69% lo considera adecuado, mientras que un 20% piensa que es inadecuado, y para un 11% de los encuestados le es indiferente.
- Sobre los aspectos positivos que traería el proyecto a la comunidad, los conceptos que más se repiten son: mayor conectividad, intercambio comercial y aumento del turismo.
- Por otro lado, los aspectos negativos que traería el proyecto son: aumento del tráfico, pérdida de la esencia turística cultural del valle de Elqui, exceso de camiones, transporte de sustancias peligrosas y contaminación fitosanitaria.
- En relación a los compromisos sociales que se deberían asumir en la comuna si el proyecto se ejecuta, las principales respuestas tuvieron relación con el mejoramiento de infraestructura vial, contratación de mano de obra local, mejoramiento de la infraestructura comunal (asociada al crecimiento del puerto) e impulsar el turismo.
- Respecto de los compromisos ambientales que se deberían asumir si el proyecto se ejecuta, los principales fueron cuidar las aguas y glaciares, mejorar, respetar flora y fauna local, preservar el valle y controlar el transporte de sustancias peligrosas.

13.1 BIODIVERSIDAD

En relación a su biodiversidad, la Región de Coquimbo es una de las regiones más interesantes del país (Squeo & Arroyo 2001), ya que se ubica en el límite norte de la zona Mediterránea de Chile Central (25° a 40° S, incluyendo la franja costera hasta 19,5° S), considerada uno de los 25 “World Biodiversity Hotspots for Conservation Priority” (Myers et al. 2000). En efecto en esta zona se registran 3.429 especies de plantas de las cuales 1.605 (46,8%) son endémicas para esta zona. En el caso de la fauna, más del 50% de los anfibios y reptiles igualmente son endémicos, todo lo cual se explicaría por la alta heterogeneidad climática y topográfica, cambios climáticos recurrentes en el pasado, y la naturaleza de Chile como una isla biogeográfica (Cowling et al. 1996; Arroyo et al. 1999). Esta Región reúne diversos elementos biogeográficos que han experimentado radiaciones evolutivas significativas, además de comunidades relictas típicas de los bosques del sur del país. Por otra parte existen diversas especies que encuentran sus límites norte y sur de distribución. Estas últimas características y su geografía muy heterogénea determinarían un gran nivel de endemismo regional y una susceptibilidad a reducciones de hábitat (Squeo & Arroyo, 2001).

Con base a información de gabinete y reconocimiento de campo, se elaboró una descripción de la biodiversidad potencialmente existente en el área del proyecto Túnel de Aguas Negra (en adelante “Proyecto”), enfocándose en aquellos componentes claves u objetos de conservación, específicamente en la chinchilla de cola larga (*Chinchilla laniger*), guanaco (*Lama guanicoe*) y felinos silvestres. Junto con ello, se evaluó el área de influencia en relación a áreas de conservación a nivel regional. Finalmente, se proporcionan antecedentes sobre la mejor ubicación y diseño de dos pasos de fauna requeridos en el EIA en el sector de La Quebrada de San Lorenzo, para facilitar el movimiento o dispersión de animales en los hábitats de mejor calidad.

13.1.1.1 Descripción del área de influencia del Proyecto

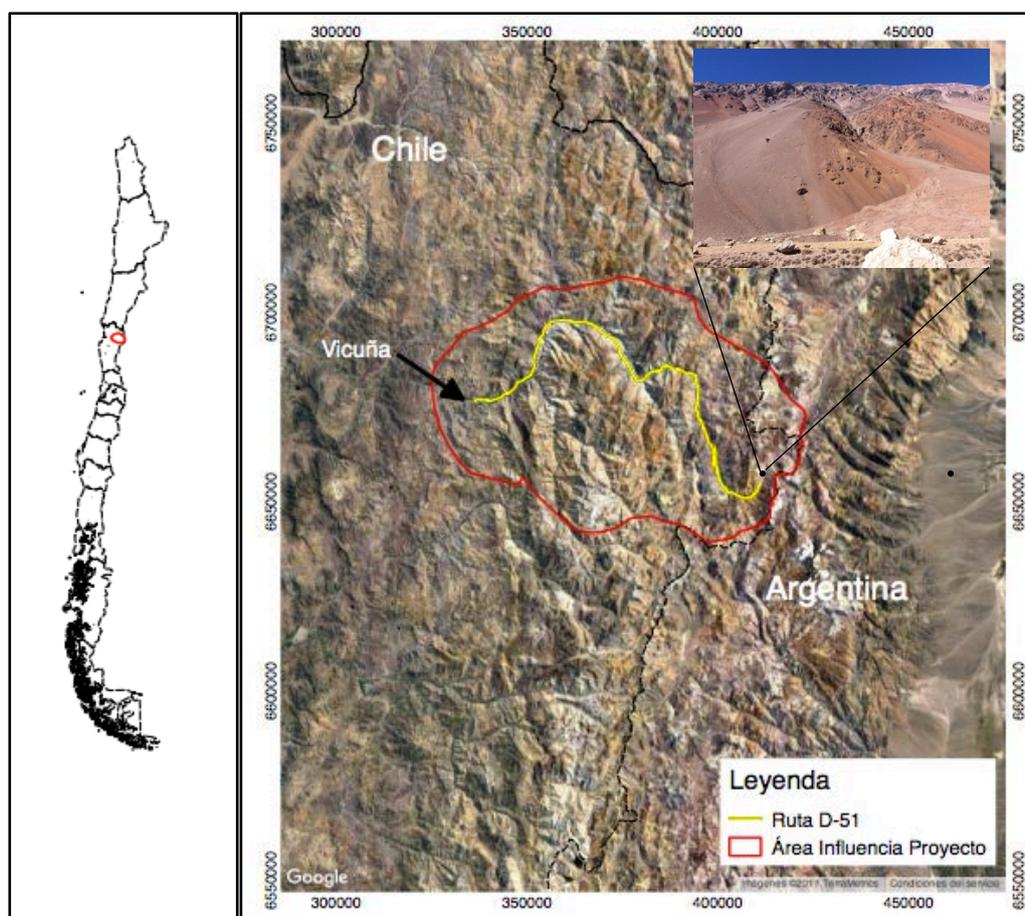
13.1.1.1.1 Definición área de influencia

Para realizar una descripción de la biodiversidad en el área donde se insertará el Proyecto, esto es flora vascular, vegetación y fauna terrestre, primero se definió el área de influencia de éste. Para ello, se definieron tres criterios considerando lo establecido en la “Guía de Evaluación Ambiental Componente Fauna Silvestre” (SAG, 2012), la “Guía para la Descripción de los Componentes Suelo, Flora y Fauna de Ecosistemas Terrestres en el SEIA” (SEA, 2015) y la Guía sobre el Área de Influencia en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEA, 2017):

- Espacio geográfico de emplazamiento directo de las obras, el cual considera el conjunto de partes, obras y/o acciones del Proyecto que implican la transformación total o parcial de las áreas con presencia de flora, vegetación y fauna silvestre o que puedan constituir hábitat de especies de animales en el área del Proyecto. Como resultado de la aplicación de este criterio, se identificó espacialmente la principal ruta de acceso al Proyecto (ruta D-41) y el área donde está proyectada la entrada el túnel por el lado Chileno. De esta manera, se incorporó la superficie involucrada donde se manifestarían o percibirían los efectos directos de estas obras (e.g. mejoramiento de la actual ruta y remoción de suelo para la construcción de la entrada al túnel).
- Espacio geográfico asociado a la ejecución y operación indirecta de las obras del Proyecto, representado por la superficie con presencia de vegetación, flora y fauna silvestre o sus hábitats, y que pueden sufrir perturbaciones o alteraciones significativas debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos generados por el Proyecto. Como resultado de la aplicación de este criterio, se consideró un buffer de 50 m para la ruta D-41 y de 100 m para área donde se emplazaría la construcción de la entrada al túnel. Estas dimensiones en las áreas de amortiguación permitirían de forma adecuada cubrir sectores adyacentes que podrían verse modificados por la ejecución de las obras (e.g. ampliación de ruta D-41).
- Espacio geográfico en el cual se desarrollan las interacciones entre la fauna silvestre con diferentes componente del hábitat (vegetación y refugios rocosos; Hall et al. 1997). Este criterio, de tipo precautorio, utiliza una aproximación de tipo físico-vegetacional dada la estrecha relación que puede tener la fauna con la presencia discreta de vegetación en ecosistemas xerofíticos. Como resultado de la aplicación de este criterio, se consideraron los límites naturales de la presencia de matorrales xerofíticos y laderas rocosas, las que pueden ser considerados como sitios de refugio y alimentación para diferentes especies de vertebrados terrestres.

De esta forma, el área de influencia para del Proyecto donde se realizará la descripción ecológica considera una superficie aproximada de 4.930 km². En ella se obtendrá la información necesaria para evaluar los posibles efectos que el Proyecto pueda ocasionar sobre el componente biodiversidad. El área de influencia se muestra a continuación en la IMÁGEN 7.

IMÁGEN 7: Área de influencia definida para la descripción del componente biodiversidad



13.1.1.1.2 Caracterización florística y vegetal

La descripción florística, vegetal y biogeográfica se obtuvo a partir de una revisión bibliográfica para el área de influencia del Proyecto. Para la descripción vegetal se consideraron antecedentes regionales de las formaciones y pisos vegetacionales (o ecosistemas terrestres) descritas en Luebert y Pliscoff (2006) y mencionados en el documento "Diagnostico del Estado y Tendencias de la Biodiversidad: Región de Coquimbo, elaborado por el Ministerio del Medio Ambiente" (2015).

13.1.1.1.2.1 Antecedentes vegetacionales

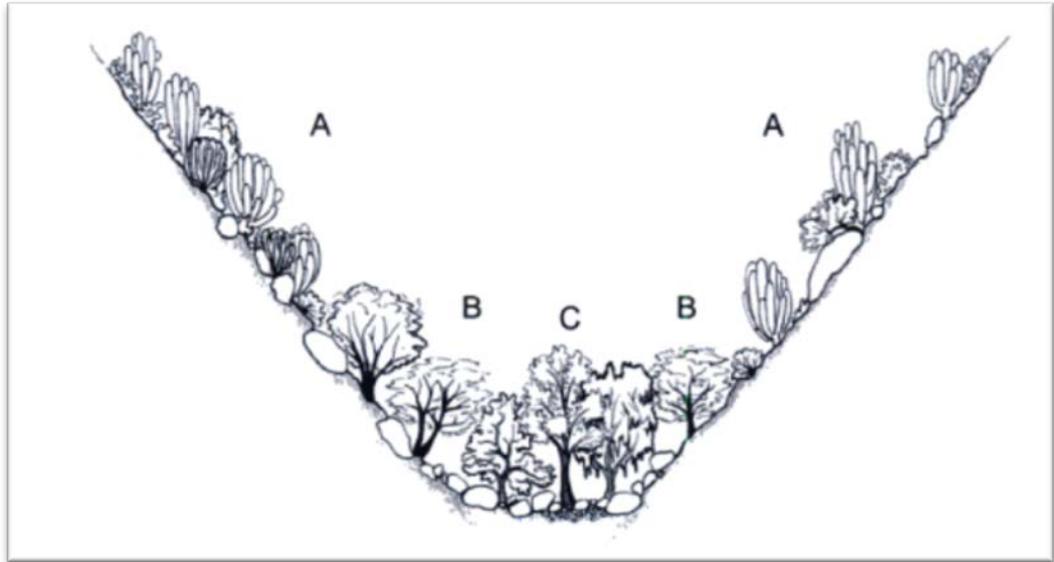
De acuerdo a la clasificación de Luebert y Pliscoff (2006), a lo largo del área de influencia del Proyecto es posible identificar al menos cuatro formaciones vegetacionales, ordenadas de mayor a menos representatividad (superficie): “Matorral bajo de altitud”, “Matorral desértico”, “Herbazal de altitud”, y “Matorral bajo desértico”. En cuanto a la formación de Matorral bajo de altitud, esta formación se extiende desde el extremo norte del país hasta la Región de la Araucanía abarcando las altas cumbres de la Cordillera de los Andes en el norte, centro y centro-sur del país.

Más específicamente, los pisos de vegetación o ecosistemas terrestres que corresponden al área del Proyecto son:

- “Matorral bajo tropical de *Adesmia hystrix* y *Ephedra breana*”. Se trata de un matorral espinoso, xeromófico, que alcanza coberturas mayores a 40%. Está dominado por arbustos de *Adesmia hystrix* y *Ephedra breana* que llegan a más de 1 m de altura, en el estrato herbáceo bajo destaca la presencia de *Stipa chrysophylla* y *Cristaria andicola*. Abarca laderas medias andinas de las regiones de Atacama y Coquimbo, desde los 2700 a 4000 m de altitud.
- Matorral tropical bajo - mediterráneo andino de *Adesmia subterranea* y *Adesmia echinus*”. Corresponde a un matorral bajo abierto, xeromófico dominado por los subarborescentes espinosos *Adesmia aegiceras*, *A. echinus*, las plantas en cojín, *Adesmia subterranea* y *Azorella cryptantha* y las gramíneas como *Stipa chrysophylla*. Se presenta generalmente con un estrato donde las diferentes formas de vida alternan la ocupación del espacio horizontal, pero también es frecuente la presencia de plantas herbáceas que utilizan cojines y subarborescentes como nodrizas. Abarca laderas altas de la cordillera andina de las regiones de Atacama y Coquimbo, entre los 3.500 y 4.000 m de altitud.
- Matorral desértico mediterráneo interior de *Fluorensia thurifera* y *Colliguaja odorifera*. Corresponde a un matorral abierto dominado por *Fluorensia thurifera* y *Colliguaja odorifera*, y acompañados de arbustos de *Bridgesia incisaefolia*, *Ophryosporus paradoxus*, *Proustia baccharoides* y otras especies, algunas cactáceas del género *Opuntia* y varias otras herbáceas anuales y perennes. Se distribuye en zonas interior de la Región entre los 300 a 2.300 m.s.n.m. mostrando un marcado efecto de la exposición: laderas nortes son más abiertas y áridas, mientras que laderas sur presentan algunas especies más higrófilas (IMÁGEN 8).
- Herbazal tropical andino de *Chaetanthera sphaeroidalis*. Corresponde a un desierto de altura muy abierto, donde sólo se encuentran algunas plantas herbáceas, generalmente en roseta, que crecen en las rocas donde las condiciones de humedad y temperatura son más favorables. La especie característica de este piso es *Chaetanthera sphaeroidalis*. Este piso vegetacional se distribuye en las partes altas de la Cordillera de los Andes de la zona norte de la Región, sobre los 4.300 m.s.n.m.

- Matorral desértico mediterráneo interior de *Adesmia argentea* y *Bulnesia chilensis*. Corresponde a un matorral muy abierto dominado por arbustos altos como *Adesmia argéntea*, *Bulnesia chilensis*, *Balsamocarpon brevifolium*, *Cordia decandra* y otras. También es acompañado por arbustos bajos y cactáceos del género *Opuntia* y *Echinopsis*. Las herbáceas son abundantes en primavera de años lluviosos. Este piso vegetacional se desarrolla al interior de la Región entre los 300 y 1.800 m.s.n.m.
- Matorral desértico mediterráneo interior de *Heliotropium stenophyllum* y *Flourensia thurifera*. Corresponde a un matorral alto, compuesto por arbustos esclerófilos más o menos esparcidos, donde dominan *Heliotropium stenophyllum* y *Flourensia thurifera*, mientras que los arbustos como *Adesmia microphylla* son locamente abundantes. Cactáceas como *Opuntia miquelii*, *O. Berterii* y *Eulychnia ácida* son frecuentes en ese piso. Es un piso en el que el mosaico vegetacional muestra una alta complejidad, posiblemente debido a la influencia climática, topográfica y antrópica. Su distribución en la Región está asociada a zonas áridas por la costa y hasta los 1.200 m.s.n.m.
- Matorral bajo desértico mediterráneo andino de *Senecio proteus* y *Haplopappus baylahuen*. Corresponde a un matorral dominado por *Senecio proteus* y *Haplopappus baylahuen* con participación de *Ephedra breana*, *Chuquiraga ulicina* y otros arbustos, además de una importante comunidad de herbáceas. Se distribuye en la zona sub andina de la Región entre los 1.800 y 2.800 m.s.n.m.

IMÁGEN 8: Esquema de la distribución de la vegetación en el piso vegetacional Matorral desértico mediterráneo interior de *Flourensia thurifera* y *Colliguaja odorifera* que domina las zonas bajas del área de influencia del Proyecto.

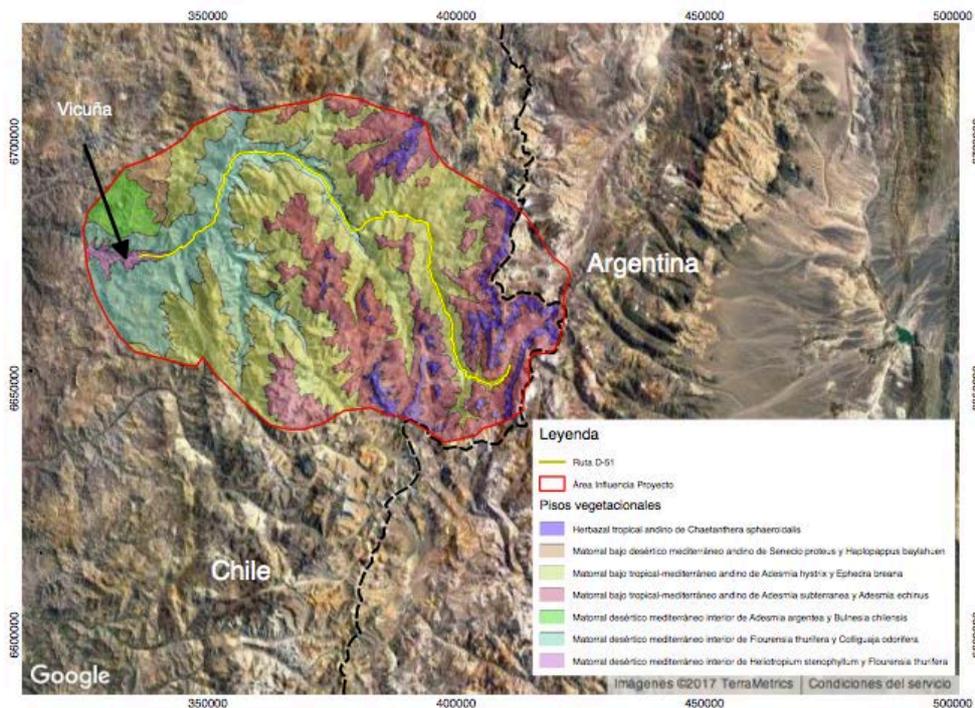


Fuente: Luebert y Plissock (2006)

En (A) se presenta vegetación azonal de matorral desértico. En las laderas bajas se observa vegetación de bosque espinoso dominado por *Acacia caven* (B). En las quebradas un bosque intrazonal dominado por *Salix humboldtiana* (C). La ladera de exposición norte es algo más xeromórfica que la ladera sur.

La representación espacial de cada piso vegetacional en el área de influencia del Proyecto es presentada en la IMÁGEN 9.

IMÁGEN 9: Pisos vegetacionales en el área de influencia del proyecto



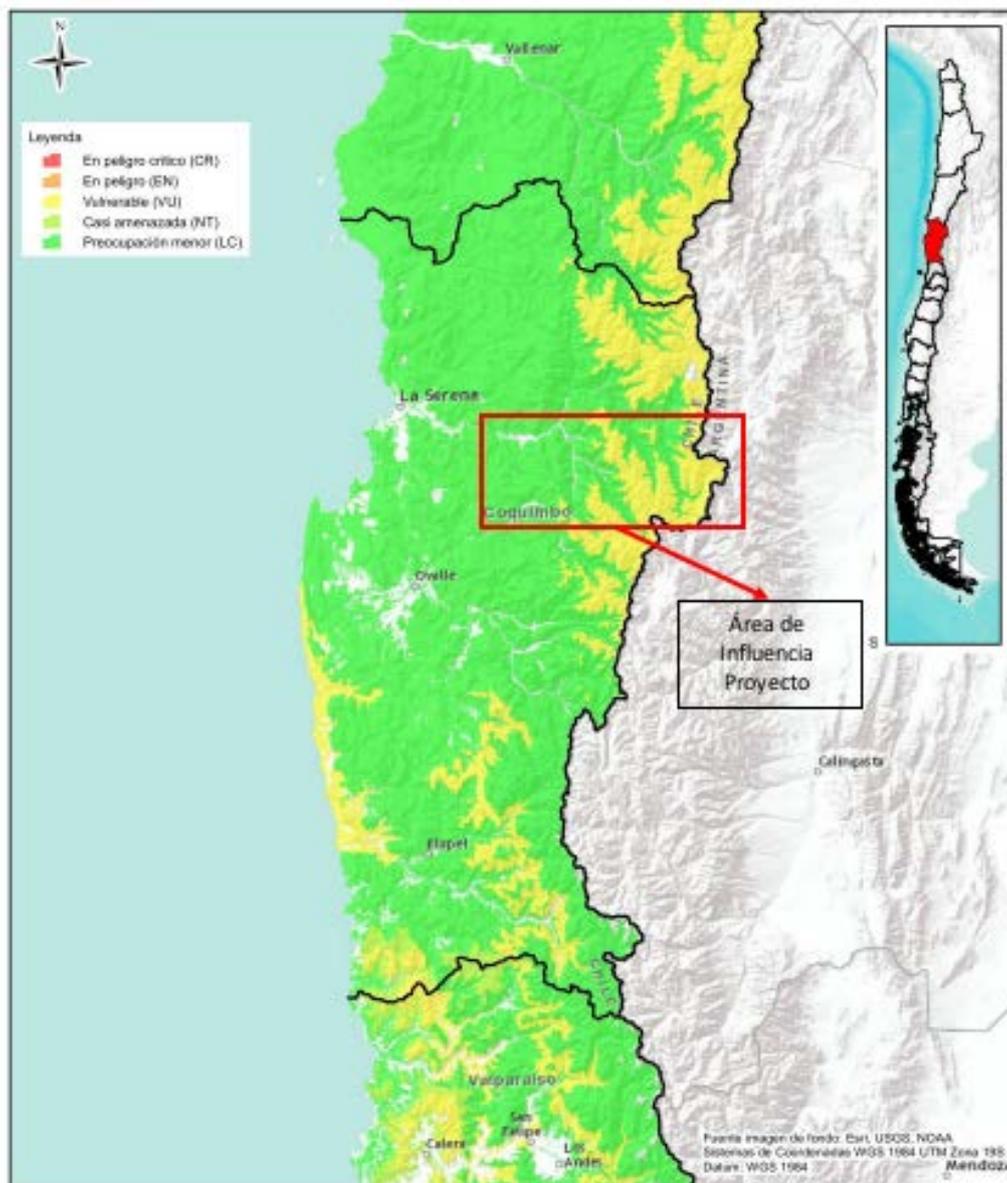
De acuerdo a la evaluación del estado de conservación de los ecosistemas terrestres de Chile (Pliscoff 2015), para la región se identifican ocho pisos vegetacionales o ecosistemas terrestres en categoría Vulnerable (Tabla 14). Los ecosistemas restantes de la región se encuentran clasificados como Preocupación Menor. De estos, solo el ecosistema terrestre “Herbazal tropical andino de *Chaetanthera sphaeroidalis*” se encontraría al interior del área de influencia del Proyecto. La principal amenaza de este ecosistema es el estrés térmico invernal producido por el cambio climático.

Tabla 14: Pisos vegetacionales o ecosistemas terrestres en categoría Vulnerable de la Región de Coquimbo

Piso vegetacional o Ecosistema terrestre	Categoría	Superficie (ha)	Porcentaje de la región (%)	Presente en el área de influencia del Proyecto
Bosque esclerófilo mediterráneo andino de <i>Kageneckia angustifolia</i> y <i>Guindilia trinervis</i>	Vulnerable	157.860,77	4,1	No
Bosque esclerófilo mediterráneo costero de <i>Cryptocarya alba</i> y <i>Peumus boldus</i>	Vulnerable	28.058,12	0,7	No
Bosque esclerófilo mediterráneo costero de <i>Lithrea caustica</i> y <i>Cryptocarya alba</i>	Vulnerable	38.819,98	1,0	No
Herbazal tropical andino de <i>Chaetanthera sphaeroidalis</i>	Vulnerable	70.162,87	1,8	Si
Matorral arborescente esclerófilo mediterráneo costero de <i>Peumus boldus</i> y <i>Schinus latifolius</i>	Vulnerable	76.001,94	2,0	No
Matorral arborescente esclerófilo mediterráneo interior <i>Quillaja saponaria</i> y <i>Porlieria chilensis</i>	Vulnerable	302.950,08	7,9	No
Matorral bajo tropical-mediterráneo andino de <i>Adesmia subterranea</i> y <i>Adesmia echinus</i>	Vulnerable	339.404,82	8,8	No
Matorral desértico mediterráneo costero de <i>Bahia ambrosioides</i> y <i>Puya chilensis</i>	Vulnerable	94.209,78	2,5	No

Fuente: Modificado de Pliscoff (2015)

IMÁGEN 10: Mapa de los pisos vegetacionales o ecosistemas terrestres en distintas categorías de amenaza



Fuente: Modificado de Pliscoff (2015)

13.1.1.1.3 Antecedentes florísticos

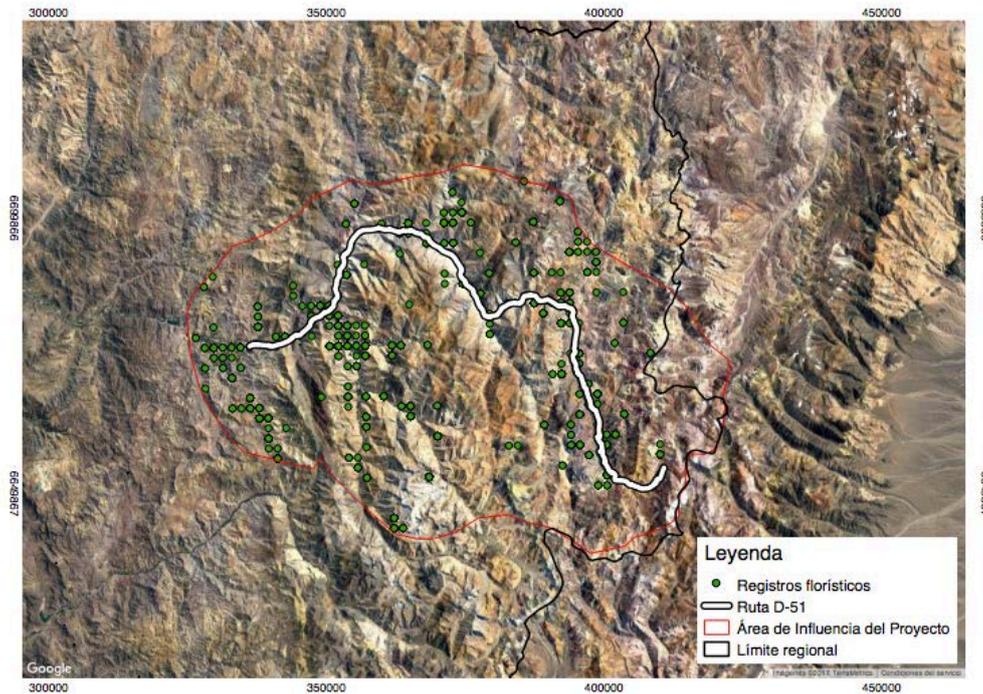
Para describir florísticamente el área de influencia del Proyecto, se utilizó la base de datos de flora provenientes del estudio “Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Coquimbo” (Squeo et al. 2001). Paralelamente se revisó la base de datos de proyectos ingresados al Sistema de Evaluación Ambiental (SEA) ya sea vía declaración o estudio de impacto ambiental (DIA o EIA, respectivamente). Esta búsqueda arrojó treinta y tres proyectos cuya ubicación espacial coincidió con el área de influencia o se ubicó en las cercanías de ésta. De estos proyectos, se obtuvo información de la línea de base biológica del proyecto Tambo.

13.1.1.1.3.1 Especies potenciales

A partir de las fuentes mencionadas anteriormente, particularmente aquellas que hacen una contextualización a escala local, se elaboró un listado de Especies Objetivo o flora potencial para el área de influencia del Proyecto. Este ejercicio resultó en 281 especies de flora terrestre cuyos registros espaciales se presentan en la IMÁGEN 11.

La lista de especies objetivo se presenta en la Anexo 1. Se presenta información respecto a la clase, familia y género, indicando además su nombre científico, nombre común, origen geográfico y estado de conservación según las diferentes fuentes que aplicables de acuerdo a la prelación propuesta por la institucionalidad ambiental (Ministerio de Medio Ambiente) y el Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Coquimbo” (Squeo et al. 2001). De estas especies, un 41% corresponden a especies endémicas de Chile, mientras un 6% corresponden a especies en categoría En Peligro o Vulnerable.

IMÁGEN 11: Registros de especies de flora potencial presentes al interior del área de influencia del Proyecto



Fuente: Elaboración propia

13.1.1.1.3.2 Especies objeto de conservación

A partir de las especies identificadas para el área de influencia, se identificaron las especies objeto de conservación como aquellas especies en categoría de conservación y que además fueran endémicas o nativas, criterios solicitados por la Guía para la descripción del área de influencia - Descripción de los componentes Suelo, Flora y Fauna de Ecosistemas Terrestre (SEA, 2015). El resultado de este ejercicio resultó en la identificación de al menos 17 especies que cumplían con ambos atributos (Tabla 15)

Tabla 15: Especies de flora objeto de conservación presentes al interior del área de influencia del Proyecto

Clase	Familia	Especie	Origen Biogeog.	Estado Conservación	Fuente
Magnoliopsida	Verbenaceae	<i>Acantholippia trifida</i>	Endémica	Vulnerable	Libro rojo IV Región
Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Adesmia argyrophylla</i>	Endémica	Vulnerable	DS 41/2011 MMA
Liliopsida	Alstroemeriaceae	<i>Alstroemeria leporina</i>	Endémica	Vulnerable	Libro rojo IV Región
Magnoliopsida	Caesalpiniaceae	<i>Balsamocarpon brevifolium</i>	Endémica	En Peligro	Libro rojo IV Región
Magnoliopsida	Sapindaceae	<i>Bridgesia incisifolia</i>	Endémica	Vulnerable	Libro rojo IV Región
Magnoliopsida	Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia angulata</i>	Endémica	Vulnerable	Libro rojo IV Región
Magnoliopsida	Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia spinosa</i>	Nativa	En Peligro	Libro rojo IV Región
Liliopsida	Cyperaceae	<i>Carex maritima</i>	Nativa	Vulnerable	Libro rojo IV Región
Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Centaurea floccosa</i>	Endémica	Vulnerable	Libro rojo IV Región
Magnoliopsida	Polygonaceae	<i>Chorizanthe paniculata</i>	Endémica	Vulnerable	Libro rojo IV Región
Magnoliopsida	Polygonaceae	<i>Chorizanthe peduncularis</i>	Endémica	Vulnerable	Libro rojo IV Región
Magnoliopsida	Malpighiaceae	<i>Dinemagonum gayanum</i>	Endémica	Vulnerable	Libro rojo IV Región
Gnetopsida	Ephedraceae	<i>Ephedra rupestris</i>	Nativa	Vulnerable	Libro rojo IV Región
Magnoliopsida	Cactaceae	<i>Eriogyne aurata</i>	Endémica	Vulnerable	DS 13/2013 MMA/Libro Rojo IV Región
Magnoliopsida	Cactaceae	<i>Eriogyne heinrichiana</i>	Endémica	Preocupación menor/ Vulnerable	DS 41/2011 MMA/Libro Rojo IV Región
Magnoliopsida	Cactaceae	<i>Eriogyne kunzei</i>	Endémica	En Peligro	Libro rojo IV Región
Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Geoffroea decorticans</i>	Nativa	Vulnerable	Libro rojo IV Región

13.1.1.1.4 Antecedentes faunísticos

La descripción del componente fauna terrestre que potencialmente puede estar presente en el área de influencia del Proyecto (Especies Objetivo), se obtuvo a partir de estudios científicos, reportes técnicos e informes asociados a estudios y declaraciones de impacto ambiental provenientes del Sistema de Evaluación Ambiental (SEA). La descripción consideró las siguientes fuentes de información a nivel nacional:

- Demangel (2016) para reptiles;
- Cei (1962), Formas (1995) y Díaz-Páez & Ortiz (2003) para Anfibios
- Jaramillo (2005) para aves; y
- Iriarte (2008), y Muñoz-Pedrerros & Yáñez (2009) para mamíferos;

A una escala más local, se consideró información generada para otros proyectos que se emplazan cerca o en el área de influencia del Proyecto, como el estudio de impacto ambiental del proyecto Tambo (1994), la declaración de impacto ambiental del proyecto Minera Alturas (2015), y el estudio de la ecología poblacional del puma y otros felino, desarrollado por la consultora Flora & Fauna entre los años 2013 y 2016 (Flora & Fauna 2016).

13.1.1.1.4.1 Especies potenciales

El área de influencia del proyecto transita desde zonas dominadas por matorral xerofítico y con elementos de tipo mediterráneo en elevaciones más bajas, hasta zonas dominadas por vegetación altoandinas donde predominan condiciones que limitan la presencia de gran parte de las especies. En este sentido, especies como el minero (*Geositta cunicularia*), el minero chico (*Geositta marítima*), la dormilona de nuca rojiza (*Muscisaxicola rufivertex*), la dormilona chica (*Muscisaxicola flavirostris*), la dormilona de ceja blanca (*Muscisaxicola albilora*) y la dormilona tontita (*Muscisaxicola macloviana*), son especies de aves que potencialmente podrían ser observadas con mayor frecuencia en las zonas de mayor elevaciones. Por otro lado, en la cercanía a zona urbanas, con presencia de ambientes agrícolas y áreas de matorral, hacen potencialmente posible la presencia de la diuca (*Diuca diuca*), el chincol (*Zonotrichia capensis*), la tenca (*Mimus thenca*), el chercán (*Troglodytes aedon*), el tijeral (*Leptasthenura aegithaloides*) y la tórtola (*Zenaida auriculata*).

Así mismo, los amplios rangos de distribución darían cuenta de la presencia de aves rapaces como el aguilucho (*Buteo polyosoma*) y los halcones peregrino y perdiguero (*Falco peregrinus* y *F. femoralis*), además del cernícalo (*Falco sparverius*) y el cóndor (*Vultur gryphus*).

Entre los mamíferos, el zorro chilla (*Lycalopex griceus*) y el zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*), adaptadas a los ambientes xéricos y de matorral de la región. En este tipo de ecosistemas es posible registrar la presencia de roedores como el ratón orejado de Darwin (*Phyllotis darwini*), presente en áreas con roqueríos, además del ratoncito oliváceo (*Abrothrix olivaceus*) y el ratón de cola larga (*Oligoryzomys longicaudatus*).

Entre los reptiles, las distribuciones regionales y altitudinales señalan la presencia potencial de la iguana chilena (*Callopistes maculatus*), el lagarto nítido (*Liolaemus nitidus*), lagartija de Plate (*Liolaemus platei*), la lagartija de Veloso (*Liolaemus velosoi*), la culebra de cola larga (*Philodryas chamissonis*) y la culebra de cola corta (*Tachymenis chilensis*) entre otras.

En resumen, y en base a las fuentes consultadas, el área de influencia del Proyecto podrían contener al menos 75 especies de vertebrados terrestres. De estos, 28 especies (37%) son endémicas para Chile, y 19 especies (25%) están amenazadas (categorías En Peligro y Vulnerable) según los documentos legales de clasificación establecidos para Chile. A continuación se presenta la lista de especies objetivos obtenidos potencialmente presente en el área de influencia del Proyecto. En esta se menciona además el origen biogeográfico (nativa o endémica), su rango de distribución (regiones de Chile), el estado de conservación basado en las fuentes legales de clasificación y la fuente bibliográfica que hace referencia a la presencia potencial de cada especie.

Tabla 16: Lista de especies objetivo que podrían ocurrir potencialmente en el área de influencia del Proyecto

Lista de especies objetivo que podrían ocurrir potencialmente en el área de influencia del Proyecto. Para el caso de la sección Estado de Conservación, se presentan las regiones o rango de regiones donde esta clasificación es válida. Para el caso de la sección Distribución, se presentan el rango de regiones donde la especie se distribuye. 1 significa que la especie es citada por fuente respectiva.

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Origen	Estado de conservación	Fuente	Distribución	Fuente							
									Proyecto Minería Altura	Proyecto Minería Tamboro	Mamíferos de Chile (Iriarte 2008)	Mamíferos de Chile (Muñoz - Pedreros & Yáñez (2009)	Aves de Chile (Jaramillo 2005)	Flora & Fauna (2016)	Reptiles en Chile (Demangel 2016)	Anfibios de Chile (Cejas 1962), Formas (1995), Díaz-Paez & Ortiz (2003)
Reptiles	Squamata	Teiidae	<i>Callopiastes maculatus</i>	Iguana	Endémica	Vulnerable	DS 5/1998 MINAGRI	II-VII							1	
Reptiles	Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus fuscus</i>	Lagartija oscura	Endémica	Preocupación menor	DS 19/2012 MMA	III-VIII							1	
Reptiles	Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus lemniscatus</i>	Lagartija lemniscata	Nativa	Preocupación menor	DS 19/2012 MMA	IV-XIV							1	
Reptiles	Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus monticola</i>	Lagartija de los montes	Endémica	Vulnerable (IV-VII), Rara (VIII)	DS 5/1998 MINAGRI	IV-VIII							1	
Reptiles	Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus nitidus</i>	Lagarto nítido	Endémica	Casi amenazada	DS 19/2012 MMA	III-VIII							1	
Reptiles	Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus platei</i>	Lagartija de Plate	Endémica	Fuera de Peligro (IV), Rara(II-III)	DS 5/1998 MINAGRI	II-IV							1	
Reptiles	Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus chiliensis</i>	lagarto chileno	Nativa	Preocupación menor	DS 19/2012 MMA	IV-XIV							1	

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Origen	Estado de conservación	Fuente	Distribución	Fuente							Anfibios de Chile (Cei 1962), Formas (1995) / Díaz-Paez & Ortiz (2003)
									Proyecto Minería Altura	Proyecto Minería Tambor	Mamíferos de Chile (Iriarte 2008)	Mamíferos de Chile (Muñoz - Pedreros & Yáñez (2009)	Aves de Chile (Jaramillo 2005)	Flora & Fauna (2016)	Reptiles en Chile (Demangel 2016)	
Reptiles	Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus atacamensis</i>	lagartija de Atacama	Endémica	Rara	DS 5/1998 MINAGRI	II-IV							1	
Reptiles	Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus fitzgeraldi</i>	lagartija de Fitzgerald	Endémica	Rara	DS 5/1998 MINAGRI	IV-V							1	
Reptiles	Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus maldonadae</i>	lagartija de Maldonado	Endémica	Rara	DS 5/1998 MINAGRI	IV							1	
Reptiles	Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus lorenzmuelleri</i>	lagarto de Müller	Endémica	Vulnerable	DS 5/1998 MINAGRI	III-IV							1	
Reptiles	Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus nigromaculatus</i>	lagartija de mancha	Endémica	Vulnerable	DS 5/1998 MINAGRI	III-IV							1	
Reptiles	Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus nigroviridis</i>	lagartija negro verdosa	Endémica	Preocupación menor	DS 19/2012 MMA	IV-VI							1	
Reptiles	Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus pseudolemniscatus</i>	lagartija lemniscata falsa	Endémica	Fuera de peligro	DS 5/1998 MINAGRI	IV-V							1	
Reptiles	Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus robertoi</i>	Lagartija de Roberto	Endémica	Rara	DS 5/1998 MINAGRI	III-IV							1	
Reptiles	Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus tenuis</i>	lagartija esbelta	Nativa	Preocupación menor	DS 19/2012 MMA	IV-X							1	
Reptiles	Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus zapallarensis</i>	lagarto de Zapallar	Endémica	Vulnerable	DS 5/1998 MINAGRI	III-V							1	
Reptiles	Squamata	Liolaemidae	<i>Phymaturus bibronii</i>	Matuasto de Bibron	Endémica	No clasificada		IV							1	

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Origen	Estado de conservación	Fuente	Distribución	Fuente							Anfibios de Chile (Cei 1962), Formas (1995) / Díaz-Paez & Ortiz (2003)
									Proyecto Minería Altura	Proyecto Minería Tamboro	Mamíferos de Chile (Iriarte 2008)	Mamíferos de Chile (Muñoz - Pedreros & Yáñez (2009)	Aves de Chile (Jaramillo 2005)	Flora & Fauna (2016)	Reptiles en Chile (Demangel 2016)	
Reptiles	Squamata	Colubridae	<i>Tachymenis chilensis</i>	culebra de cola corta	Nativa	Vulnerable	DS 5/1998 MINAGRI	III-X							1	
Reptiles	Squamata	Colubridae	<i>Philodryas chamissonis</i>	culebra de cola larga	Endémica	Vulnerable (IV-XIV), Rara (III)	DS 5/1998 MINAGRI	III-XIV							1	
Reptiles	Squamata	Gekkonidae	<i>Garthia penai</i>	Geko de Peña	Endémica	Insuficientemente conocida	L_Rojo_Vert	IV-V							1	
Reptiles	Squamata	Gekkonidae	<i>Garthia gaudichaudii</i>	salamanqueja del norte chico	Endémica	Vulnerable (IV), Rara (II-III)	DS 5/1998 MINAGRI	II-IV							1	
Anfibios	Anura	Bufo	<i>Rhinella atacamensis</i>	sapo de Atacama	Endémica	Vulnerable	DS 41/2011 MMA	II-IV								1
Anfibios	Anura	Bufo	<i>Rhinella spinulosa</i>	sapo espinoso	Nativa	Preocupación menor	DS 41/2011 MMA	XV-VII								1
Anfibios	Anura	Bufo	<i>Rhinella arunco</i>	sapo de rulo	Endémica	Vulnerable	DS 41/2011 MMA	IV-IX								1
Anfibios	Anura	Cycloramphidae	<i>Alsodes nodosus</i>	sapo arriero	Endémica	Casi amenazada	DS 42/2011 MMA	IV-VII								1
Anfibios	Anura	Calyptocephalellidae	<i>Calyptocephalella gayi</i>	Rana chilena	Endémica	Vulnerable	DS 50/2008 MINSEGPRES	III-XI								1
Anfibios	Anura	Leiuperidae	<i>Pleurodema thaul</i>	Sapo cuatro ojos	Nativa	Casi amenazada	DS 41/2011 MMA	II-XI								1
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina de dorso negro	Nativa	Preocupación menor	IUCN 2014	Todo el territorio	1							1

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Origen	Estado de conservación	Fuente	Distribución	Fuente							Anfibios de Chile (Cei 1962), Formas (1995) / Díaz-Paez & Ortiz (2003)	
									Proyecto Minería Altura	Proyecto Minería Tamboro	Mamíferos de Chile (Iriarte 2008)	Mamíferos de Chile (Muñoz - Pedreros & Yáñez (2009)	Aves de Chile (Jaramillo 2005)	Flora & Fauna (2016)	Reptiles en Chile (Demangel 2016)		
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola cinereus</i>	Dormilona cenicienta	Nativa	Preocupación menor	IUCN 2013	IV-VII	1					1			
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Geositta rufipennis</i>	Minero cordillerano	Nativa	Preocupación menor	IUCN 2013	Sur de Antofagasta hasta Cautín.	1					1			
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Ochetorhynchus ruficaudus</i>	Bandurrilla pico recto	Nativa	Preocupación menor	IUCN 2014	Tarapacá a Coquimbo	1					1			
Aves	Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis olivascens</i>	Chirihue verdoso	Nativa	Preocupación menor	IUCN 2014	Arica a Coquimbo	1					1			
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Agriornis livida</i>	Mero	Nativa	Preocupación menor	IUCN 2014	Copiapó a Valdivia						1			
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes humicola</i>	Canastero	Nativa	Preocupación menor	IUCN 2014	Atacama a Constitución						1			
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Gernoaetus polysoma</i>	Aguilucho Común	Nativa	No clasificada								1			
Aves	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza colorada	Nativa	Preocupación menor	IUCN 2014	Arica a Magallanes						1			

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Origen	Estado de conservación	Fuente	Distribución	Fuente							Anfibios de Chile (Cei 1962), Formas (1995) / Díaz-Paez & Ortiz (2003)	
									Proyecto Minería Altura	Proyecto Minería Tamboro	Mamíferos de Chile (Iriarte 2008)	Mamíferos de Chile (Muñoz - Pedreros & Yáñez (2009)	Aves de Chile (Jaramillo 2005)	Flora & Fauna (2016)	Reptiles en Chile (Demangel 2016)		
Aves	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Jote cabeza negra	Nativa	Preocupación menor	IUCN 2014	Arica a Aysén									
Aves	Passeriformes	Thraupidae	<i>Diuca diuca</i>	Diuca	Nativa	Preocupación menor	IUCN 2014	Coquimb o a Magallanes					1				
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	Nativa	Preocupación menor	IUCN 2014	Atacama-Tierra del fuego					1				
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Geositta cunicularia</i>	Minero	Nativa	Preocupación menor	IUCN 2013	Sur de Atacama a Llanquihue					1				
Aves	Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus thenca</i>	Tenca	Endémica	No clasificada		Copiapo a Puerto Montt					1				
Aves	Passeriformes	Thraupidae	<i>Phrygilus fruticeti</i>	Yal	Nativa	Preocupación menor	IUCN 2013	Arica a Tierra del fuego					1				
Aves	Passeriformes	Rhinocryptidae	<i>Pteroptochos megapodius</i>	Turca	Endémica	Preocupación menor	IUCN 2013	Coquimb o a Concepción					1				

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Origen	Estado de conservación	Fuente	Distribución	Fuente							Anfibios de Chile (Cei 1962), Formas (1995), Díaz-Paez & Ortiz (2003)	
									Proyecto Minería Altura	Proyecto Minería Tamboro	Mamíferos de Chile (Iriarte 2008)	Mamíferos de Chile (Muñoz - Pedreros & Yáñez (2009)	Aves de Chile (Jaramillo 2005)	Flora & Fauna (2016)	Reptiles en Chile (Demangel 2016)		
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo albigula</i>	aguilucho chico	Nativa	Rara	DS 5/1998 MINAGRI	III-XI									
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Aguila	Nativa	Sin clasificación							1				
Aves	Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis auriventris</i>	Chirihue dorado	Nativa	Preocupación menor	IUCN 2013	Antofagasta a Temuco					1				
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta meyeni</i>	Golondrina chilena	Nativa	Preocupación menor	IUCN 2014	Atacama-Tierra del fuego					1				
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon chilensis</i>	Chercán	Nativa	Preocupación menor	IUCN 2014	I-XII					1				
Aves	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Vultur gryphus</i>	Cóndor	Nativa	Vulnerable (XV-VII), Rara (VIII-X), Fuera de Peligro (XI-XII)	DS 5/1998 MINAGRI	XV-XII					1				
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Xolmis pyrope</i>	Diucón	Nativa	Preocupación menor	IUCN 2014	III-XII					1				
Aves	Columbiformes	columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	Nativa	Preocupación menor	IUCN 2014	I-XII					1				

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Origen	Estado de conservación	Fuente	Distribución	Fuente							Anfibios de Chile (Cei 1962), Formas (1995) / Díaz-Paez & Ortiz (2003)	
									Proyecto Minería Altura	Proyecto Minería Tamboro	Mamíferos de Chile (Iriarte 2008)	Mamíferos de Chile (Muñoz - Pedreros & Yáñez (2009)	Aves de Chile (Jaramillo 2005)	Flora & Fauna (2016)	Reptiles en Chile (Demangel 2016)		
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis chilensis</i>	Chincol	Nativa	Preocupación menor	IUCN 2014	Atacama Islas Guaitecas					1				
Mamíferos	Artiodactyla	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	Nativa	Vulnerable (XV-X),Preocupación menor (XI-XII)	DS 33/2012 MMA	XV-VI, XI-XII	1		1	1					
Mamíferos	Rodentia	Cricetidae	<i>Abrothrix andinus</i>	Ratón andino	Nativa	Sin clasificación			1		1	1					
Mamíferos	Rodentia	Muridae	<i>Abrothrix longipilis</i>	ratón lanudo común	Endémica	Preocupación menor	DS 19/2012 MMA	IV-XII			1	1					
Mamíferos	Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis darwini</i>	Lauchon orejado de Darwin	Nativa	Sin clasificación					1	1					
Mamíferos	Rodentia	Octontidae	<i>Octodon degus</i>	Degu común	Endémica			III-VII			1	1					
Mamíferos	Rodentia	Ctenomyidae	<i>Spalacopus cyanus</i>	Cururo	Endémica	En Peligro	DS 5/1998 MINAGRI				1	1					
Mamíferos	Rodentia	Abrocomidae	<i>Abrocoma benetti</i>	Ratón chinchilla	Nativa	Insuficientemente conocida	DS 5/1998 MINAGRI	III-VIII			1	1					
Mamíferos	Rodentia	Chinchillae	<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha	Nativa	En Peligro	DS 5/1998 MINAGRI	II-XI			1	1					
Mamíferos	Rodentia	Chinchillae	<i>Chinchilla laniger</i>	Chinchilla de cola larga	Endémica	En Peligro	DS 5/1998 MINAGRI	IV			1	1					
Mamíferos	Rodentia	Octontidae	<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	Ratón de cola larga	Nativa	Sin clasificación					1	1					

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Origen	Estado de conservación	Fuente	Distribución	Fuente							Anfibios de Chile (Cei 1962), Formas (1995), Díaz-Paez & Ortiz (2003)	
									Proyecto Minería Altura	Proyecto Minería Tamboro	Mamíferos de Chile (Iriarte 2008)	Mamíferos de Chile (Muñoz - Pedreros & Yáñez (2009)	Aves de Chile (Jaramillo 2005)	Flora & Fauna (2016)	Reptiles en Chile (Demangel 2016)		
Mamíferos	Rodentia	Cricetidae	<i>Abrothrix olivaceus</i>	Ratón oliváceo	Nativa	Sin clasificación					1	1					
Mamíferos	Chiroptera	Vespertillionidae	<i>Histiotus macrotus</i>	Murciélago orejudo mayor	Nativa	En Peligro					1	1					
Mamíferos	Chiroptera	Vespertillionidae	<i>Histiotus montanus</i>	Murciélago orejón	Nativa	Preocupación menor					1	1					
Mamíferos	Chiroptera	Vespertillionidae	<i>Myotis atacamensis</i>	Murciélago de atacama	Nativa	Sin clasificación					1	1					
Mamíferos	Chiroptera	Vespertillionidae	<i>Myotis chiloensis</i>	Murciélago orejas de ratón	Nativa	Preocupación menor					1	1					
Mamíferos	Chiroptera	Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago cola de ratón	Nativa	Preocupación menor					1	1					
Mamíferos	Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro culpeo	Nativa	Preocupación menor	DS 33/2012 MMA	XV-XII			1	1			1		
Mamíferos	Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex griseus</i>	Zorro chilla	Nativa	Preocupación menor	DS 33/2012 MMA	XV-XII			1	1			1		
Mamíferos	Carnivora	Felidae	<i>Leopardus colocolo</i>	Gato colocolo	Nativa	Casi amenazada	DS 42/2011 MMA	I-XII			1	1			1		

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Origen	Estado de conservación	Fuente	Distribución	Fuente							Anfibios de Chile (Cei 1962), Formas (1995), Díaz-Paez & Ortiz (2003)
									Proyecto Minería Altura	Proyecto Minería Tambor	Mamíferos de Chile (Iriarte 2008)	Mamíferos de Chile (Muñoz - Pedreros & Yáñez (2009)	Aves de Chile (Jaramillo 2005)	Flora & Fauna (2016)	Reptiles en Chile (Demangel 2016)	
Mamíferos	Carnivora	Felidae	<i>Leopardus jacobita</i>	Gato andino	Nativa	En peligro-rara	DS 151/2007 MINSEGPRES	XV-II			1	1		1		
Mamíferos	Carnivora	Mustelidae	<i>Conepatus chinga</i>	Chingue	Nativa	Rara	DS 5/1998 MINAGRI	IV-X			1	1		1		
Mamíferos	Carnivora	Mustelidae	<i>Galictis cuja</i>	Quique	Nativa	Vulnerable	DS 5/1998 MINAGRI	XV-XII			1	1		1		

13.1.1.1.4.2 Especies objeto de conservación

13.1.1.1.4.2.1 Felinos

13.1.1.1.4.2.1.1 PRESENCIA DE FELINOS NATIVOS

La información de este grupo de especies en la Región de Coquimbo y en particular en la provincia de Elqui donde está localizada el área de influencia del Proyecto, se obtuvo a partir del reporte técnico del proyecto “Diagnóstico del estado poblacional del puma (*Puma concolor*) y evaluación de la interacción con la ganadería de la Región de Coquimbo”. Este proyecto fue ejecutado por la consultora ambiental Flora y Fauna Ltda. entre los años 2013 y 2016.

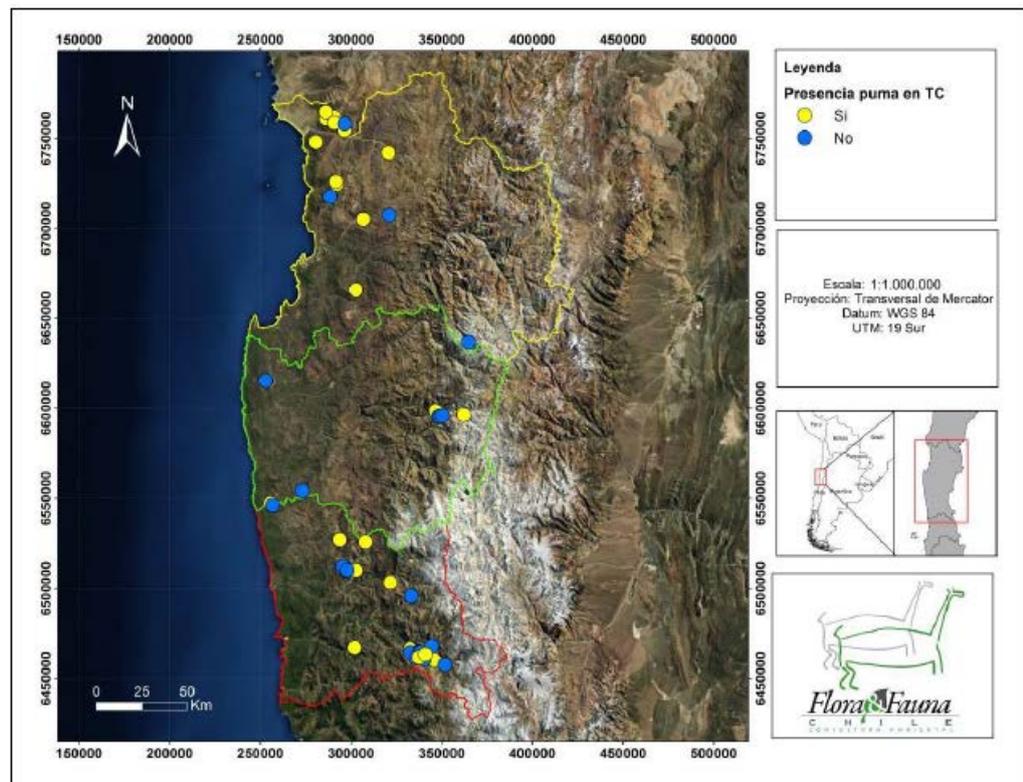
Este estudio registró la presencia de cuatro especies de felinos silvestres en la Región de Coquimbo: puma, gato colocolo (*Leopardus colocolo*), gato andino (*Leopardus jacobita*) y gato guiña (*Leopardus guigna*). De estas, sólo la presencia de puma y gato colocolo fue registrada en la provincia de Elqui. Pese a no ser registrado en la provincia, el gato andino si fue registrado 48 km al sur del área de influencia del Proyecto (interior de Monte Patria, Provincia de Limarí) entre elevaciones de 1.700 a 2.500 m (Flora & Fauna 2016), por lo que su presencia al interior del área de influencia del Proyecto podría ser efectiva. La Tabla 17 presenta los registros de puma y gato colocolo por medio del uso de cámaras-trampas, dispositivos automáticos para detectar la presencia de fauna para la provincia de Elqui. De un total de 32 cámaras instaladas en la provincia de Elqui, se obtuvieron 33 registros de puma y 10 registros de gato colocolo. Estos registros se distribuyeron principalmente en la zona Noroeste de la provincia (IMÁGEN 12).

Tabla 17: Número de registros de carnívoros registrados mediante cámara-trampas en la Provincia del Elqui

Cámara-trampa	Sector	Número de registros	
		Puma	Gato colocolo
1	Maray	3	1
2	Maray- Chacay Bajo		
3	Chacay Alto		
4	Chacay Bajo		
5	Chacay Alto	1	
6	Quebrada San Antonio	2	
7	Salto del Daine		
8	Las Represas	2	
9	Santa Gracia bosque		2
10	Com. Olla de Caldera - Santa Gracia		
11	Chacay - Qda. Honda		
12	Santa Gracia	1	

		Número de registros	
Cámara-trampa	Sector	Puma	Gato colocolo
13	Lambert		
14	Agua Grande- Almirante Latorre	1	
15	Reserva Santa Gracia		
16	Este Cerro Juan soldado		
17	Los Choros	5	
18	Los Choros	2	
19	Los Choros, Mina Dominga		
20	Los Choros, Quebrada Los Choros		1
21	Los Choros, Aguada	3	
22	Trapiche, quebrada	1	
23	Los Choros, Salto del Molle	3	1
24	Punta Colorada - El Pleito		2
25	El Trapiche, mina		3
26	Agua Grande	3	
27	Punta Colorada - Tres Cruces		
28	Tres Cruces	3	
29	Tres Cruces		
30	Tres Cruces		
31	Punta Colorada, Pajaritos		
32	Los Choros	3	
Registros Totales		33	10

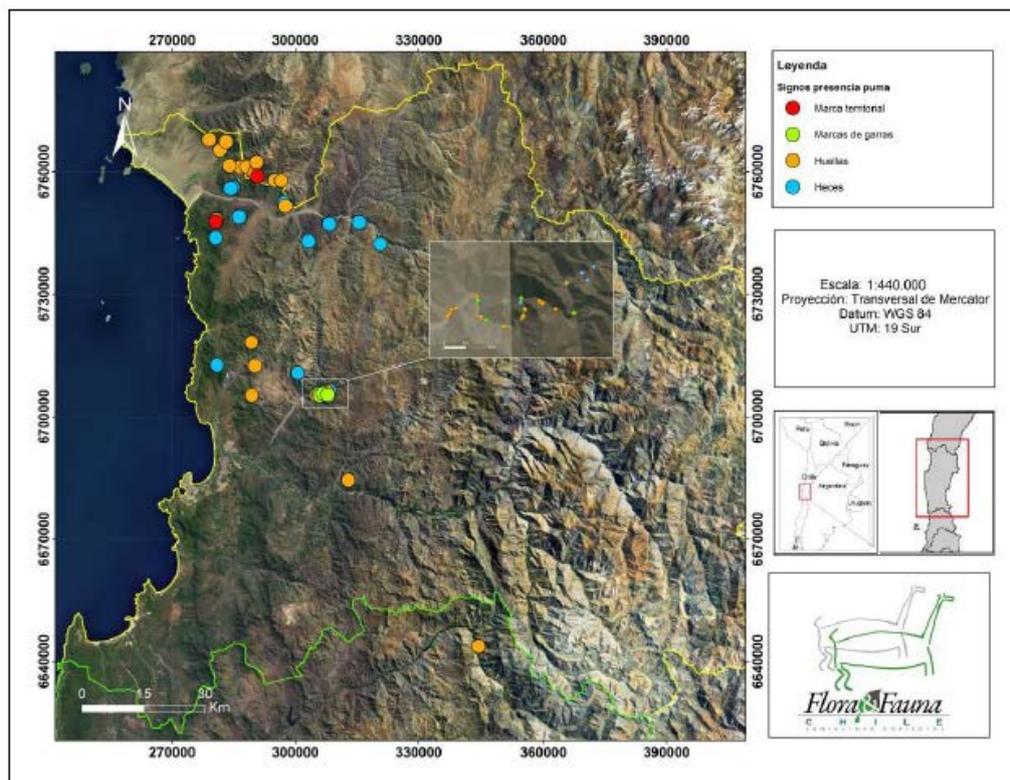
IMÁGEN 12: Ubicación de las cámaras-trampas (TC) para detección de presencia puma en las tres provincias de la Región de Coquimbo.



Fuente: Flora & Fauna Ltda. 2016.

En cuanto al puma, de un total de 196 registros indirectos de esta especie (huellas, signos, fecas, etc), 60 se ubicaron en la provincia de Elqui. Estos registros se agruparon principalmente en el sector Noroeste de la provincia, en zonas de baja a media elevación (IMÁGEN 13).

IMÁGEN 13: Registro de presencia indirecta de puma en la provincia de Elqui.



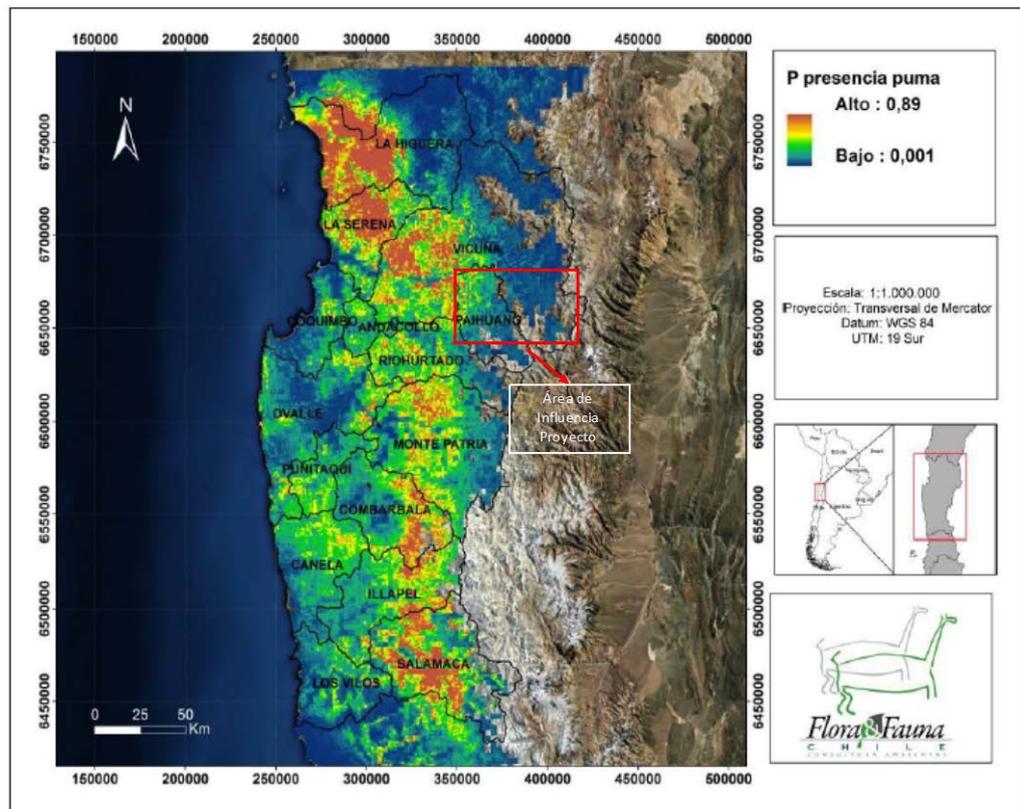
Fuente: Flora & Fauna Ltda. 2016.

13.1.1.1.4.2.1.2 DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE PUMA

A partir de los registros obtenidos de manera directa (cámaras-trampas) e indirecta (huellas, fecas, restos óseos, etc), junto con métodos estadísticos y sistema de información geográfica (SIG), se elaboró un mapa de probabilidad de presencia para puma a partir del método de Nicho (Franklin 2009).

La probabilidad de presencia de puma en la región se relaciona con la presencia de guanaco (33,4%), el promedio de precipitaciones anuales (28,9%), la distancia a áreas urbanas e industriales (23,3%) y la rugosidad (14,4% de contribución relativa). La probabilidad de presencia de puma es mayor a una probabilidad de presencia de guanaco entre 0,15 y 0,4, disminuyendo a una mayor presencia de guanaco. En cuanto a las precipitaciones la probabilidad de presencia de puma presenta dos peaks a los 70 y 250 mm de precipitación promedio, manteniendo una probabilidad sobre 0,6 entre los 90 y los 240 mm, Figura II-10). Además, la probabilidad de presencia de puma fue mayor a 20 km de ciudades, pueblos y zonas industriales, disminuyendo a mayor y menor distancia. Globalmente, las áreas con mayor probabilidad de presencia se concentran en las comunas de La Higuera, La Serena, Vicuña y Salamanca (IMÁGEN 14).

IMÁGEN 14: Mapa probabilidad de presencia de puma en la Región de Coquimbo.



Fuente: Modificado de Flora & Fauna Ltda. 2016.

13.1.1.1.4.2.1.3 DENSIDAD POBLACIONAL DE PUMA

A partir de los registros individuales de pumas en cada cámara-trampa, se estimó la densidad poblacional de la especie en la Región a partir de modelos de captura-recaptura. La estimación de densidad bajo esta aproximación fue de 0,73 pumas/100 km², con límites de confianza de 0,49 a 1,09 pumas/100 km². Por su parte, la densidad poblacional de la especie en la provincia de Elqui fue estimada en 0,75 pumas/100 km², con límites de confianza de 0,42 a 1,33 pumas/100 km². Estas densidades son mayores de lo estimado en el Altiplano (0,5 pumas/100 km² en la Región de Tarapacá; Bonacic et al. (2015)) similar a lo estimado en ecosistemas andinos del centro de Chile (0,3-0,75 pumas/100 km² en la VI Región; Guarda et al. 2016), pero menores a lo estimado en ecosistemas templados del sur de Chile (2,7 pumas/100 km² en la IX Región; Vidal 2015).

13.1.1.1.4.2.2 Guanaco (*Lama guanicoe*)

La información de esta especie en la Región de Coquimbo y en particular en la provincia de Elqui donde está localizada el área de influencia del Proyecto se obtuvo a partir de tres fuentes: i) Abundancia y dieta del camélido *Lama guanicoe* en un ambiente altoandino del norte-centro de Chile (Cortés et al. 2006); ii) Feeding habits of guanacos *Lama guanicoe* in the high Andes of north-central Chile (Cortés et al., 2003); y iii) Unveiling Current Guanaco Distribution in Chile Based upon Niche Structure of Phylogeographic Lineages: Andean Puna to Subpolar Forests (González et al., 2013).

El rango de distribución actual en Chile de esta especie incluye de manera localizada desde los 18°S, hasta Tierra del Fuego e Isla Navarino (53°S) (Redford & Eisenberg 1992), donde se encuentran sus poblaciones más numerosas. Su distribución altitudinal es amplia; desde el nivel del mar hasta el límite superior de la vegetación (cerca de 4.350 m), por lo que explota diversos tipos de hábitats como estepas de la precordillera y la Patagonia, zonas con matorrales, desiertos y ocasionalmente bosques (Franklin 1983). En el norte de Chile es numeroso en la zona cordillerana de la I y II Región, no obstante sus poblaciones son reducidas en la IV Región, donde incluso se han realizado re-introducciones (González et al. 2013).

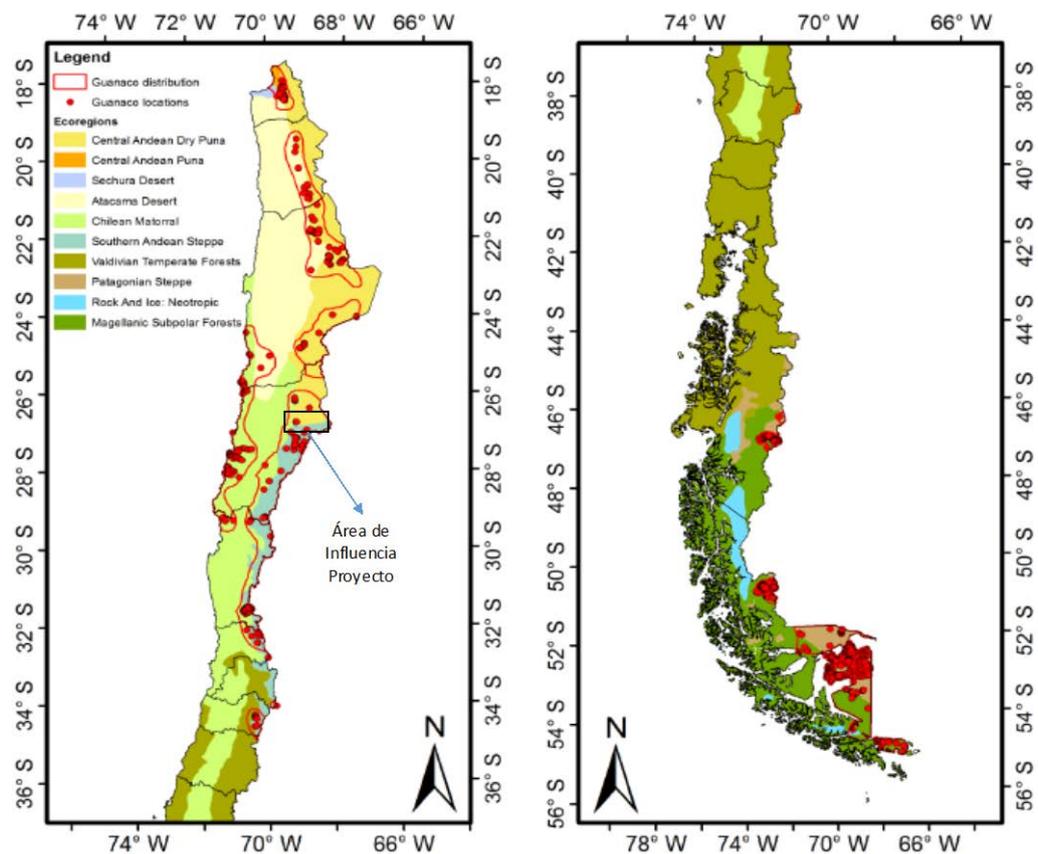
La falta de investigaciones sobre abundancia y distribución de guanacos se explica por los reducidos tamaños poblacionales y a las restringidas zonas de la alta cordillera donde la especie ocurre (Cortés et al. 2006). Es probable que en ellas exista una mayor disponibilidad del recurso trófico y posibilidades de escape frente a situaciones amenazantes (Franklin 1983).

Cortés et al. (2006) evaluó la abundancia de guanacos en vegas Tambo-Puquíos, a 4.100 m de altitud en la Cordillera de Doña Ana (29°49'- 29°52'S; 69°55'- 69°59'O), localizada a 180km al noroeste de La Serena, durante el período 1997-2002. Los resultados muestran una abundancia de 63,2 ± 18,0 individuos, con una variación entre 41,0 ± 10,5 y 91,3 ± 9,7 individuos. Los

promedios, no obstante, varían significativamente entre los años ($F(5,11) = 9,51; p < 0,05$).

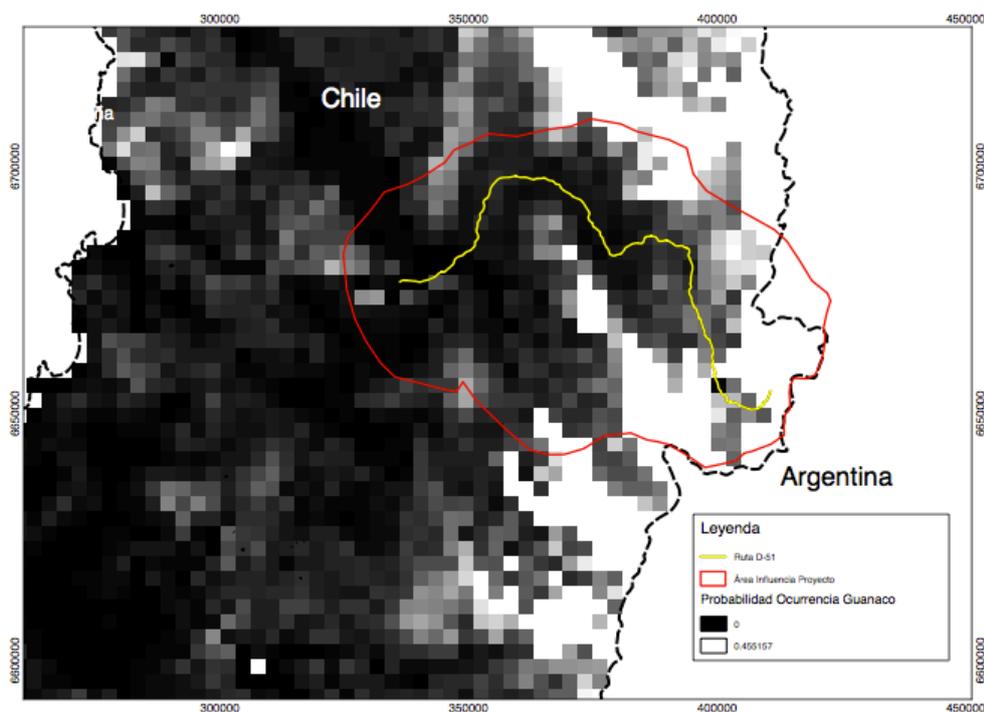
Por su parte, Cortés et al. (2006) indican que los tres grupos etarios de guanacos del sector altoandino del norte-centro de Chile se comportan como herbívoros selectivos, contrastando con lo documentado para poblaciones del extremo sur de Chile, que los caracterizan como herbívoros generalistas (Ortega & Franklin 1988). La condición de herbivoría selectiva en ambientes andinos constituye una fuerte restricción trófica para las poblaciones de guanacos. Por lo tanto, alteraciones en términos de reducción o fragmentación de zonas de vegetación que sirvan de forrajeo para la especie, podrían tener implicancias negativas sobre esta especie, especialmente cuando la disponibilidad de recursos alimenticios es baja y está sujeta a fluctuaciones interanuales debido a las condiciones climáticas extremas que ocurren durante los períodos de otoño e invierno (e.g., bajas temperaturas, tormentas de nieve). Respecto a la ocurrencia de la especie en el área de influencia del Proyecto y alrededores, los registros colectados en la región y modelación de nicho realizada en González et al., (2013) (IMÁGEN 15), muestran una probabilidad cercana al 0.45 para el área, principalmente en las zonas sobre los 2.800 m.s.n.m. (IMÁGEN 16).

IMÁGEN 15: Registros de guanaco (*Lama guanicoe*) a lo largo de Chile. Registros usados para calcular la probabilidad de ocurrencia a partir de modelamiento de nicho.



Fuente: González et al., 2013

IMÁGEN 16: Probabilidad de ocurrencia de guanaco (*Lama guanicoe*) en el área de influencia del Proyecto, a partir de modelamiento de nicho



Fuente: Modificado de González et al. 2013

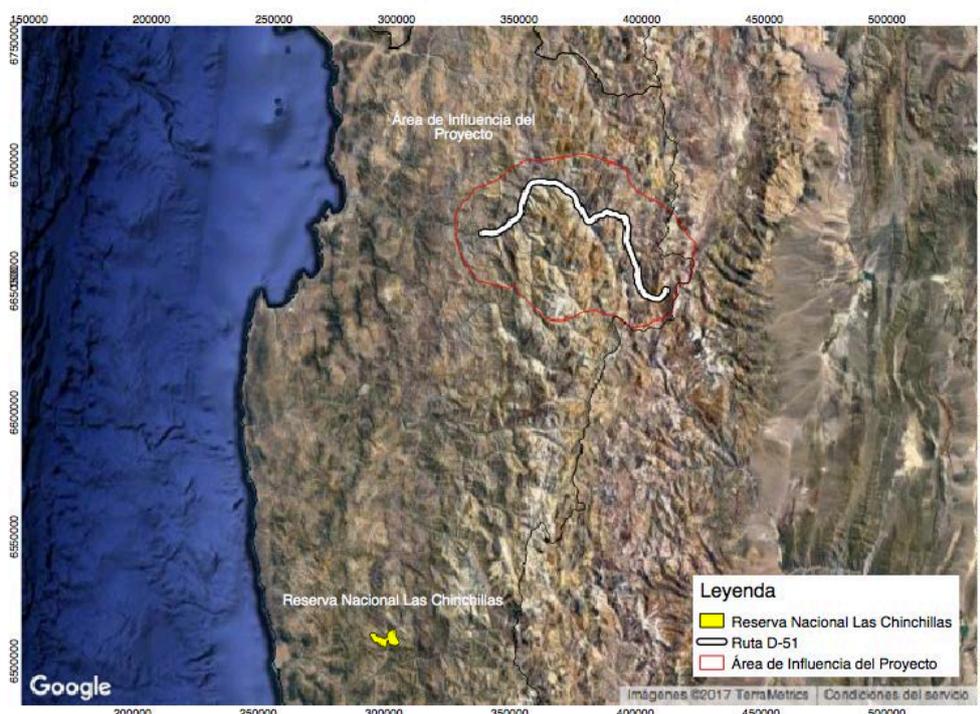
13.1.1.1.4.2.3 *Chinchilla de cola larga (Chinchilla laniger)*

La chinchilla de cola larga es endémica de Chile y hasta la fecha se conoce sólo en las regiones III y IV de Chile, en las montañas costeras y en los faldeos de la Cordillera de Los Andes, hasta 3.000 m.s.n.m. En la Región de Coquimbo, esta especie habita en colonias discretas de diferentes tamaños poblacionales, que se distribuyen de manera heterogénea en el ambiente, ocupando principalmente lugares con bosque esclerófilo o matorral arbustivo y con topografía escarpada. Si bien su población total se ha reducido hasta en un 50% tanto en el número de individuos como en la superficie de las colonias (Jiménez 1995), algunas de éstas han aparecido en áreas donde previamente no existían. En la Región, actualmente gran parte de las colonias conocidas ocurren al interior de la Reserva Nacional las Chinchillas (4.229 há), establecida en 1983 en la comuna de Illapel, provincia del Choapa. Esta área protegida se encuentra a 147 km al suroeste del área de influencia del Proyecto (IMÁGEN 17). Los estudios llevados a cabo por Jiménez (1990, 1993 y 1995) en esta área protegida muestran que las colonias ocupan áreas que fluctúan entre 1.5 a 113.5 há y la mayoría de estas contienen menos de 50 individuos, con algunos casos excepcionales alcanzando hasta 500 animales. El tamaño de las colonias en términos de individuos podría estar directamente relacionado con el tamaño del parche que estas pueden utilizar.

La calidad del hábitat donde las chinchillas establecen sus colonias ha cambiado drásticamente en la Región debido al sobrepastoreo, prácticas agrícolas inapropiadas y la actividad minera extensiva. Estas han

empobrecido la matriz donde las colonias de chinchillas se establecen. Una de las principales fuentes de alteración y mortalidad de la especie la constituyen los caminos primarios y secundarios que han fragmentado las colonias. Alteraciones de comportamiento (debido al ruido), la muerte por atropello y el efecto barrera que han tenido caminos han afectado negativamente las poblaciones, reduciendo tanto sus tamaños como también su capacidad de recolonización (Jiménez 1995). La creación de zonas de amortiguación alrededor de las colonias podría ayudar a mitigar los impactos que diferentes actividades antrópicas tienen sobre éstas.

IMÁGEN 17: Ubicación espacial de la Reserva Nacional Las Chinchillas y su relación con el Área de influencia del Proyecto.



Fuente: Elaboración propia

13.1.1.2 Identificación de áreas singulares para la conservación de la biodiversidad

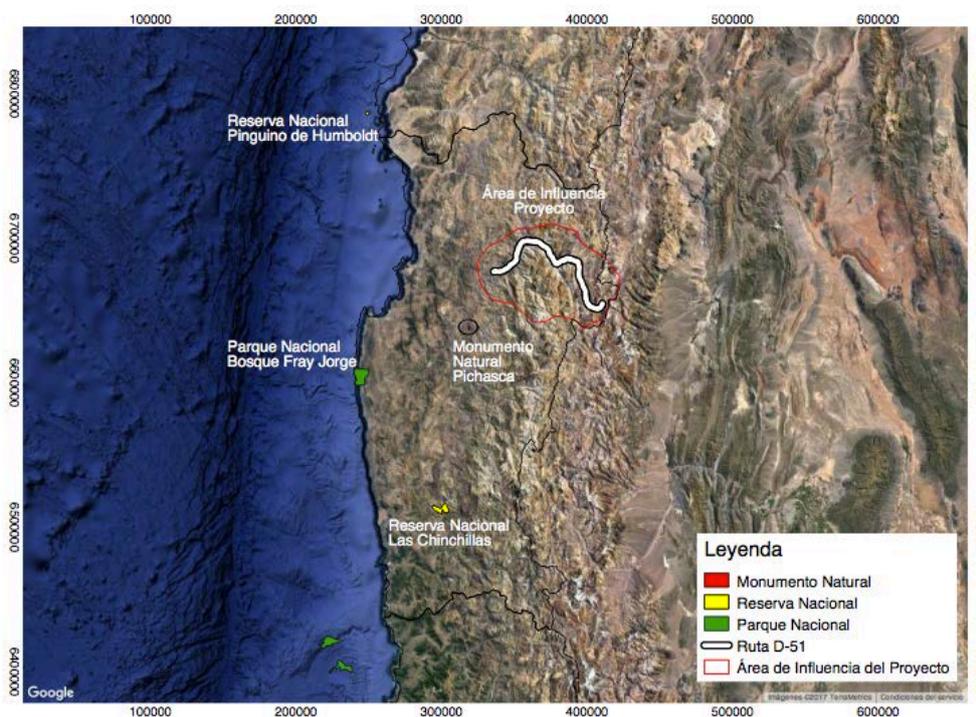
13.1.1.3 Sitios de importancia para la conservación de la biodiversidad

La Estrategia y Plan de Acción de la Biodiversidad de la Región de Coquimbo, se inscribe dentro de la política ambiental para el desarrollo sustentable de la Cuarta Región de Coquimbo, en la que se ha definido como un objetivo fundamental la protección del patrimonio ambiental y el uso sustentable de los recursos naturales a través del establecimiento y formulación de una estrategia de conservación de la biodiversidad.

13.1.1.3.1 Áreas protegidas

La conservación *in situ* en Parques, Reservas Nacionales y Santuarios de la Naturaleza del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE) es la principal estrategia para proteger la diversidad biológica en las regiones a lo largo del territorio nacional (Lagos et al. 2001). En la actualidad, el SNASPE, sistema administrado por la Corporación Nacional Forestal (CONAF), incluye las siguientes áreas en la Región de Coquimbo: Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, Reserva Nacional Las Chinchillas, Parque Nacional Bosque Fray Jorge, y Monumento Natural Pichasca. De éstas, aquella más cercana al área de influencia del Proyecto es el Monumento Natural Pichasca, de 128 há. Esta unidad destaca en cuanto a especies de fauna principalmente por la presencia zorro chilla (*Lycalopex griseus*) y varias especies de reptiles nativos y endémicos. En cuanto a flora, destacan el olivillo del norte (*Proustia baccharoides*), carbonillo, espino rojo y diversas cactáceas. No obstante, el principal objeto de conservación de esta área protegida corresponde a las formaciones geológicas de origen volcánico y sedimentario que incluyen flora y fauna fosilizada.

IMÁGEN 18: Ubicación espacial de las áreas protegidas del SNASPE para la Región de Coquimbo



Fuente: Elaboración propia

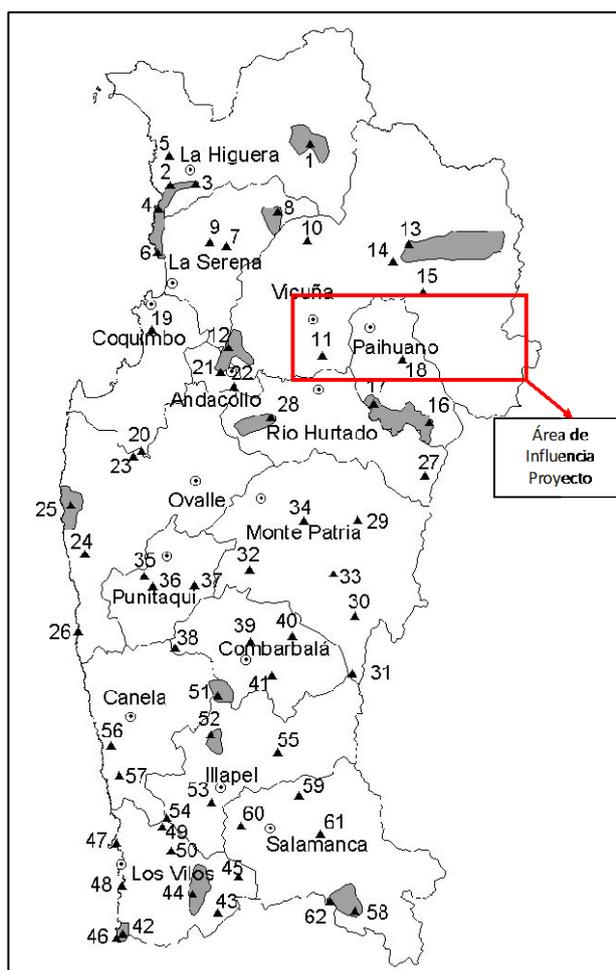
13.1.1.3.2 Sitios prioritarios

El Libro Rojo de la Flora Terrestre, estudio llevado a cabo por la Universidad de la Serena y CONAF, ha seleccionado 91 sitios prioritarios que optimizan la conservación de la biodiversidad de la flora nativa regional. Para la provincia del Elqui, comuna de Vicuña, se han identificado los siguientes sitios que estarían cercanos al área de influencia del Proyecto (siguiendo la numeración presente en Squeo et al. 2001):

- Baños de Pangué (30°13'S-70°38'O)- Quebrada Pangué (30°07'S - 70°42' O)
- Río Turbio: arriba de Guanta (29°57' S - 70°16' O, 1600 m):
- Estero Derecho: Alcoguz, más arriba de los suelos de riego y
- Cuenca Estero Derecho (30°26' S - 70°16' O, 3700 m a 30°23' S - 70°21' O, 3380 m).
- Cuenca Estero Derecho (30°20' S - 70°28' O, 2530 m).
- Río Cochiguaz (30°11' S - 70°21' O, 1880 m).

De estos sitios, el Estero derecho en Alcoguz y el Río Cochiguaz corresponden a sitios de mayor relevancia biológica debido a la presencia de *Dennstaedtia glauca*, *Gunnera tinctoria*, *Prosopis chilensis* y *Eriosyce aurata*. Mientras la primera es reconocida como una especie de flora en categoría En Peligro, las últimas tres son clasificadas como Vulnerable de acuerdo a la categoría regional propuesta por el Squeo et al. 2001)

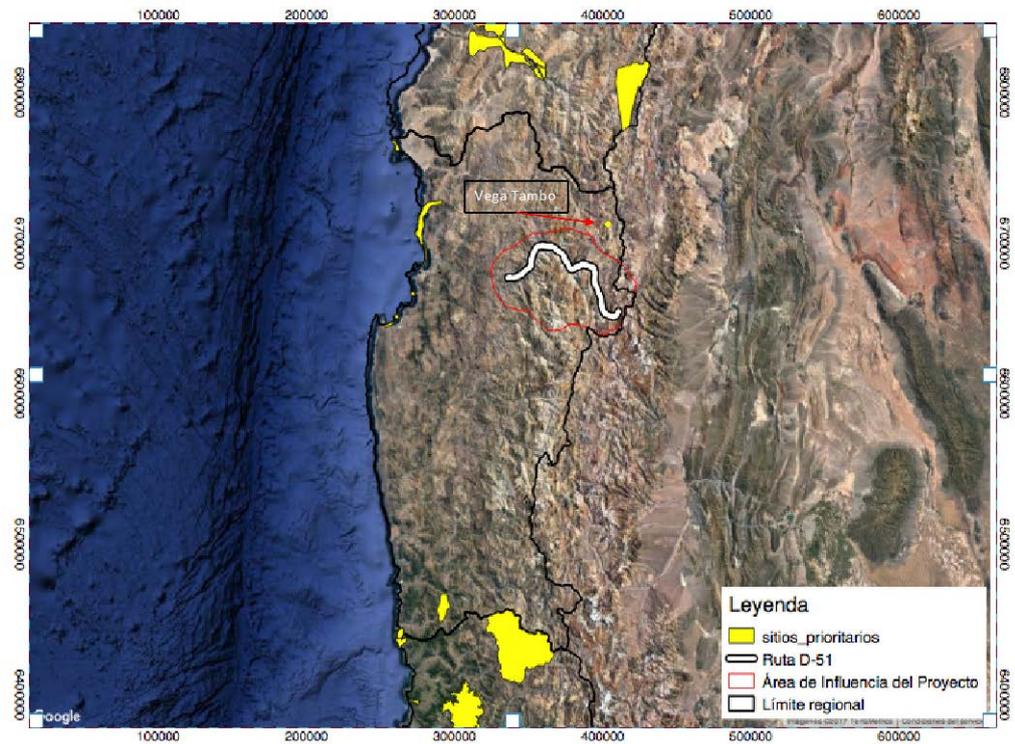
IMÁGEN 19: Localización de los sitios prioritarios propuestos para la Región de Coquimbo. Los números de identificación de los sitios corresponden a los indicados en el texto. Las zonas achuradas corresponden a los sitios relevantes (ver explicación en el texto)



Fuente: Modificado de Squeo et al., 2001

Por otra parte, la Estrategia Regional de la Biodiversidad a través del Diagnóstico del estado y tendencia de la biodiversidad en las regiones de Chile (MMA 2015) identifica 18 sitios prioritarios, los que abarcan una superficie de 34.488 ha aproximadamente (IMÁGEN 20). La importancia de muchos de ellos es contar con gran biodiversidad local y especies endémicas, además de especies asociadas al borde costero. En la actualidad, ninguno de estos sitios se encuentra al interior del área de influencia definida para el Proyecto. No obstante, el sitio prioritario la Vega Tambo, ubicado al norte del área de influencia, sería el sitio más cercano.

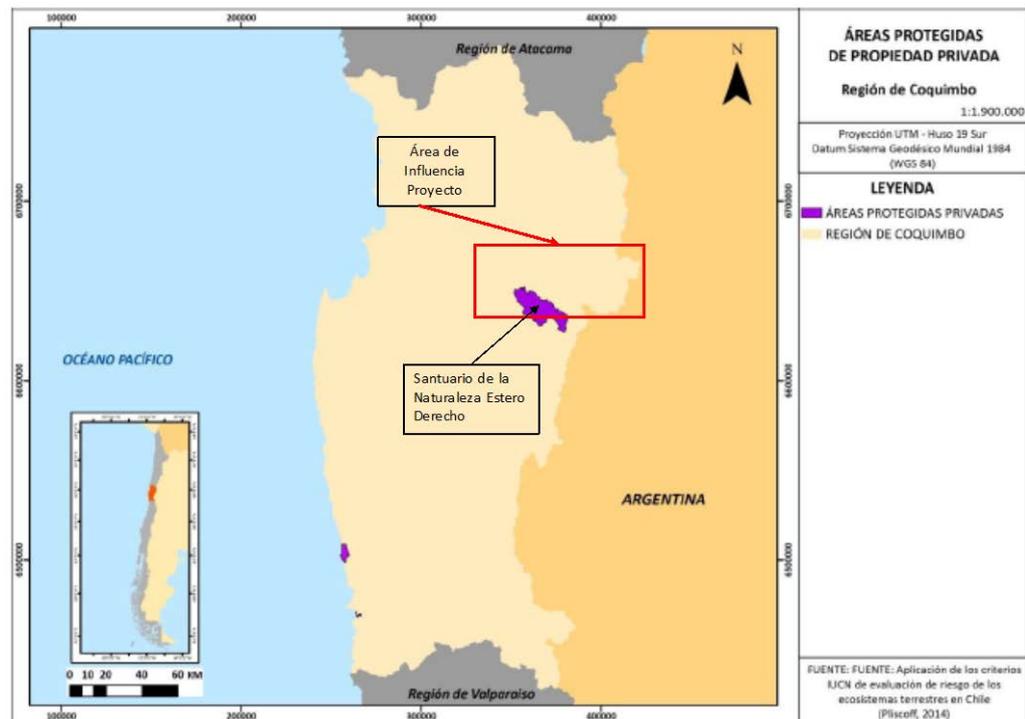
IMÁGEN 20: Sitios Prioritarios de la Región de Coquimbo definidos en la Estrategia Regional de la Biodiversidad



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, para la Región se identifican cuatro áreas correspondientes a iniciativas privadas de protección. Una de estas áreas es el Predio Estero Derecho con una superficie de 31.680 ha, declarado recientemente Santuario de la Naturaleza. Una fracción del área de este Santuario de la Naturaleza estaría incluida al interior del área de influencia del Proyecto (IMÁGEN 21).

IMÁGEN 21: Mapa de áreas protegidas de propiedad privada en la Región de Coquimbo



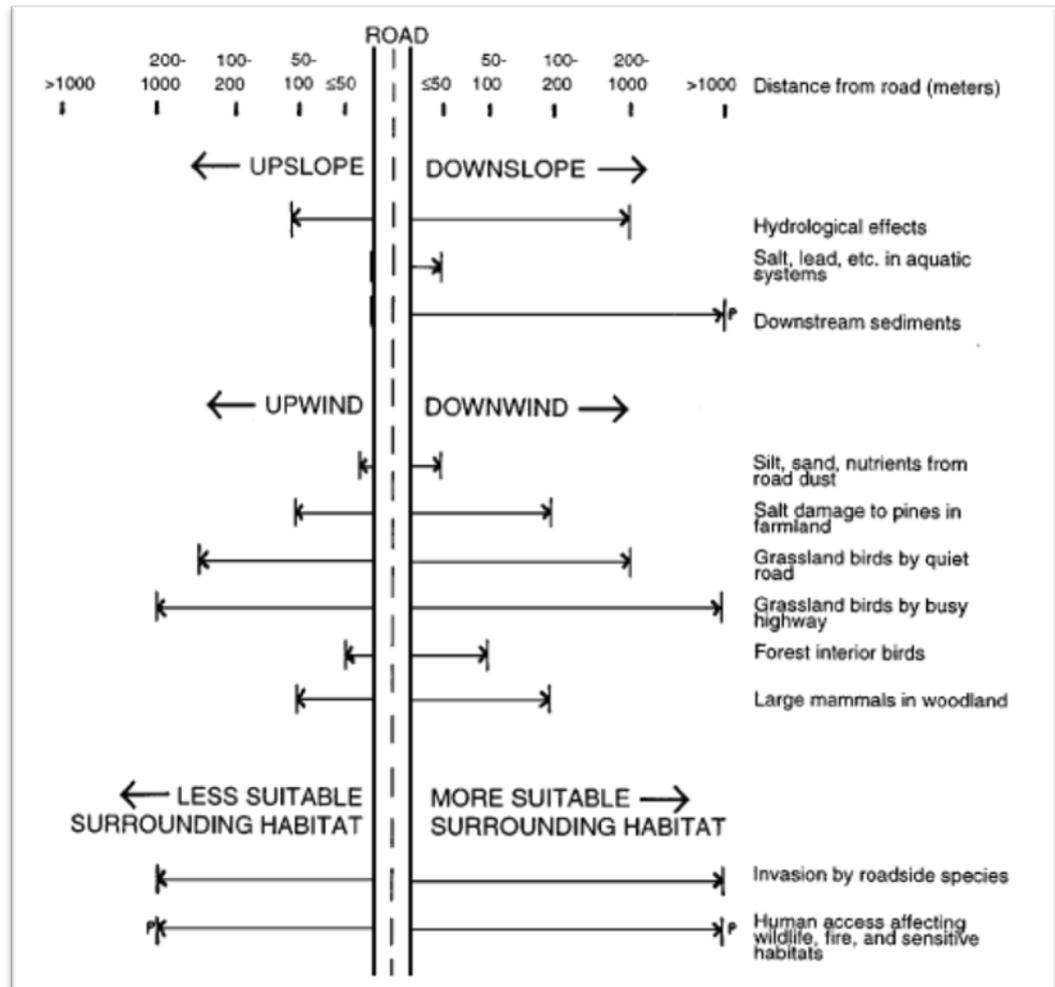
Fuente: Modificado de MMA (2015)

13.1.1.3.3 Pasos de fauna para el área de influencia del Proyecto

13.1.1.3.3.1 Efectos de caminos y carreteras sobre la biodiversidad

Uno de los efectos negativos de la construcción de obras lineales como caminos y carreteras es la pérdida de superficie que sufren los hábitats en los que estas obras se emplazan. La presencia de las vías ocasiona, desde una perspectiva territorial, la fragmentación de los hábitats. Esta situación ocasiona efectos negativos en las poblaciones que ocurren en estos hábitats debido al menos a las siguientes razones: i) la presencia de carreteras y caminos aumenta la mortalidad de individuos por atropello; ii) estas estructuras representan un obstáculo para el movimiento de estos animales. Esta situación, denominado efecto barrera, produce cambios en los patrones de dispersión de los individuos, influyendo en la distribución espacial de la población (Forman et al. 2002). Este aislamiento o fraccionamiento de hábitats debido a la reducción de su interconexión puede conducir y/o contribuir al declive e incluso desaparición de poblaciones (Lodé, 2000); y iii) el tráfico asociado a la presencia de carreteras puede alterar el comportamiento de las especies tales como sus estrategias reproductivas. Este último efecto se ha descrito principalmente en aves, en la cual el aumento de tráfico ha gatillado un aumento en los decibeles en los cantos de apareamiento (Parris et al. 2009). La distancia de estos efectos es especie, taxón o proceso dependiente como lo ilustra la IMÁGEN 22).

IMÁGEN 22: Efectos ecológicos de caminos sobre la biodiversidad y procesos ecológicos, y su extensión (en metros) desde el eje.

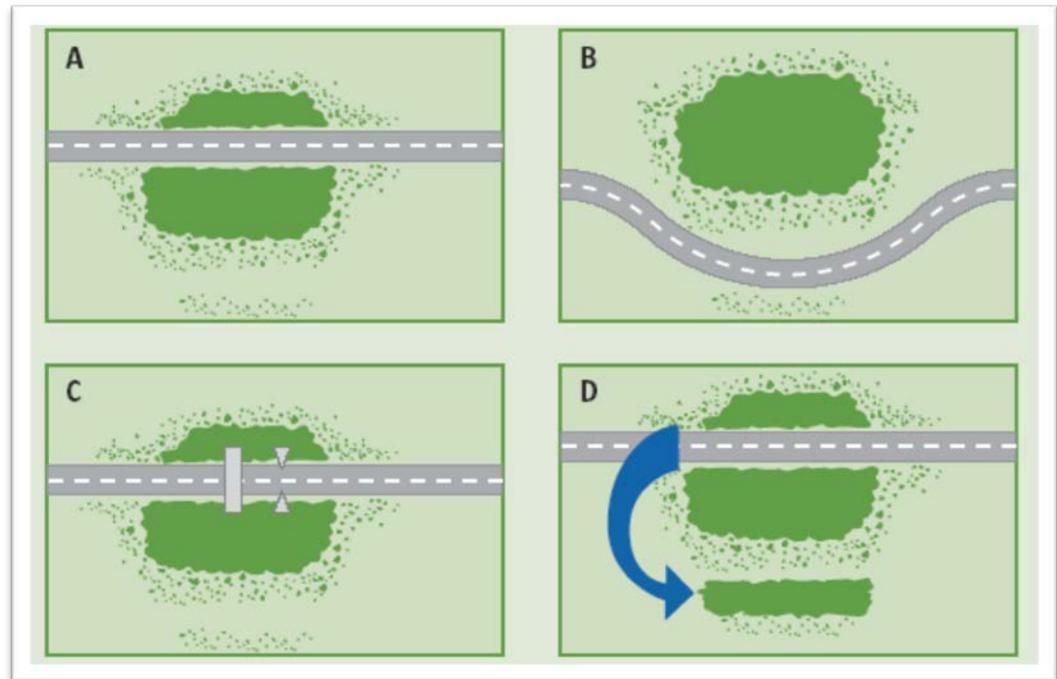


Fuente: Forman & Alexander 1998.

13.1.1.3.3.2 Medidas para reducir el efecto de caminos y carreteras

Como respuesta a estos efectos negativos sobre la fauna silvestre, en países de Europa y Norteamérica se exige como medida correctora, en las Declaraciones de Impacto Ambiental de proyectos de infraestructuras lineales de transporte, la compensación de los hábitats fragmentados y/o el establecimiento de pasos de fauna específicos, la adecuación de drenajes transversales y otros pasos superiores o inferiores para que actúen como pasos de fauna complementarios.

IMÁGEN 23: Representación de la construcción de un camino y el hábitat impactado. A) Fragmentación, B) evitación del hábitat, C) mitigación por el uso de pasos sobre y bajo nivel, y D) compensación a través de la creación de un hábitat similar al afectado.



Fuente: U.S Department of Transportation. Publication No. FHWA-CFL/TD-11-003

Las medidas de pasos sobre y bajo nivel están destinadas a reducir los efectos sobre la biodiversidad (fauna nativa principalmente), mejorando la permeabilidad de las infraestructuras lineales al paso de la fauna, facilitando tanto la conexión entre las áreas afectadas por el trazado como los movimientos de los vertebrados terrestres entre las márgenes de las vías.

La eficacia de estas medidas va a depender de la ubicación espacio temporal de estas estructuras respecto al componente de la biodiversidad o proceso ecológico sobre el cual se desea mitigar el impacto. Para ello, una batería de información ecológica y ambiental necesaria que debe ser previamente obtenida, incluyendo:

1. Descripción espacial detallada del camino o carretera
2. Coberturas de vegetación o usos de suelo del área de influencia que se afectará por el camino o carretera
3. Descripción topográfica del área de influencia
4. Descripción de la propiedad de las zonas al interior del área de influencia
5. Mapa de los hábitats de los componentes de biodiversidad susceptibles de impacto
6. Modelos de movimiento para el caso fauna nativa (obtenido a través de datos de seguimiento satelital o radio-telemetría)

7. Datos de la presencia para el caso de la fauna nativa (obtenida a través de cámaras-trampas, registros indirectos como fecas u otro método que permita la identificación a nivel de especie)
8. Datos de mortalidad asociada a atropellos para el caso de fauna nativa.

Dado que los pasos de fauna son estructuras permanentes dentro de un paisaje dinámico, entonces estas estructuras deben acomodarse a las dinámicas propias que pueden sufrir los hábitats y las poblaciones animales que están contenidas en ellos. No obstante, algunos principios básicos debieran considerarse:

1. Características topográficas: los pasos de fauna deberían ser ubicados donde los corredores de movimiento para las especies focales están asociados con características topográficas dominantes (zonas riparianas, fondos de quebradas o zonas altas según sea el caso). Zonas con pendientes pronunciadas y dominadas por actividad humanas son inadecuadas para el movimiento de animales
2. Múltiples especies: los pasos de fauna deben ser diseñados y manejados para varias especies con tamaños de rango de hogar variables. Una variedad de tipos y tamaños de pasos para la fauna nativa debiera ser implementado de manera proporcional y a intervalos frecuentes, junto con los elementos de microhábitat necesarios para facilitar el movimiento. A diferencia de la estructura física que representa el paso de fauna, los elementos de microhábitat son móviles y pueden modificarse con el tiempo a medida que las distribuciones de especies cambian.
3. Áreas adyacentes: qué tan eficaz un paso de fauna de vida silvestre realiza será, dependerá también del manejo de las áreas o hábitats que la rodean. Una buena gestión de las áreas o hábitats adyacentes facilitará el movimiento de las especies focales hacia los cruces o pasos diseñados.
4. Red de corredores: los cruces o pasos de fauna nativa deben conectarse a, y formar una parte integral de, una mayor red de corredores regionales. No deben conducir a "puntos ecológicos muertos". De esta manera se debe mantener la integridad y persistencia de una red de corredores más grande a escala de paisaje.

Respecto a los tipos de pasos para fauna silvestre y sus especificaciones, la siguiente tabla provee información respecto al diseño general de estas estructuras en cuanto a especies focales y dimensiones:

Tabla 18: Información general sobre el diseño de pasos de fauna

Tipo	Uso	Especies/Grupos de especies	Dimensiones mínimas	Dimensiones recomendadas
Puentes a escala de paisaje	Fauna nativa solamente	Todas las especies de fauna incluyendo anfibios	Ancho: 70m	Ancho: >100m
Pasos sobre nivel de fauna	Fauna nativa solamente	Grandes mamíferos. Mamíferos de pequeño tamaño y alta movilidad Mamíferos de mediano tamaño y baja movilidad. Pequeños mamíferos, reptiles y anfibios	Ancho: 40-50m	Ancho: 50-70m
Pasos sobre nivel multi-uso	Fauna nativa y uso humano	Grandes mamíferos. Mamíferos de mediano tamaño y alta movilidad Mamíferos de mediano tamaño y baja movilidad. Pequeños mamíferos, reptiles y anfibios	Ancho: 10m	Ancho: 15-40m
Dosel	Fauna nativa solamente	Mamíferos semi-arbóreos	—	—
Viaducto o paso elevado	Multi-propósito	Todas las especies de fauna	No hay dimensiones mínimas. Estas estructuras son más grandes que los pasos bajo nivel	No hay dimensiones recomendadas. Estas estructuras son más grandes que los pasos bajo nivel

Tipo	Uso	Especies/Grupos de especies	Dimensiones mínimas	Dimensiones recomendadas
Pasos bajo nivel para mamíferos de gran tamaño	Fauna nativa solamente	Grandes mamíferos Mamíferos de mediano tamaño y alta movilidad. Mamíferos de mediano tamaño y baja movilidad. Mamíferos semi-arbóreos. Pequeños mamíferos, reptiles y anfibios	Ancho: 7m Alto: 4m	Ancho: >10m Alto: >4m
Pasos bajo nivel de usos múltiples	Fauna nativa y uso humano	Grandes mamíferos Mamíferos de mediano tamaño y alta movilidad. Mamíferos de mediano tamaño y baja movilidad. Mamíferos semi-arbóreos. Pequeños mamíferos, reptiles y anfibios	Ancho: 5m Alto: 2.5m	Ancho: >5m Alto: >3.5m
Pasos bajo nivel con flujo de agua	Fauna nativa y drenaje	Grandes mamíferos Mamíferos de mediano tamaño y alta movilidad. Mamíferos de mediano tamaño y baja movilidad. Mamíferos semi-arbóreos. Pequeños mamíferos, reptiles y anfibios	Ancho: 2m Alto: 3m (Ancho también dependerá del flujo de agua)	Ancho: >3m Alto: >4m (Ancho también dependerá del flujo de agua)

Tipo	Uso	Especies/Grupos de especies	Dimensiones mínimas	Dimensiones recomendadas
Pasos bajo nivel para mamíferos de pequeño y mediano tamaño	Fauna nativa y drenaje	Mamíferos de mediano tamaño y alta movilidad. Mamíferos de mediano tamaño y baja movilidad. Mamíferos semi-arbóreos. Pequeños mamíferos, reptiles y anfibios	Tamaño basado en la especie foco	Ancho: 0.3-1.2 m Alto: 0.3-1.2 m
Alcantarillas adaptadas	Fauna nativa y drenaje	Mamíferos de mediano tamaño de alta y baja movilidad. Pequeños mamíferos, reptiles y anfibios	Ancho: 0.5m	Ancho: > 1m
Túnel para anfibios y reptiles	Fauna nativa solamente	Mamíferos de mediano tamaño y de baja movilidad, reptiles, anfibios	0.35-1 m en diámetro	0.35-1 m en diámetro

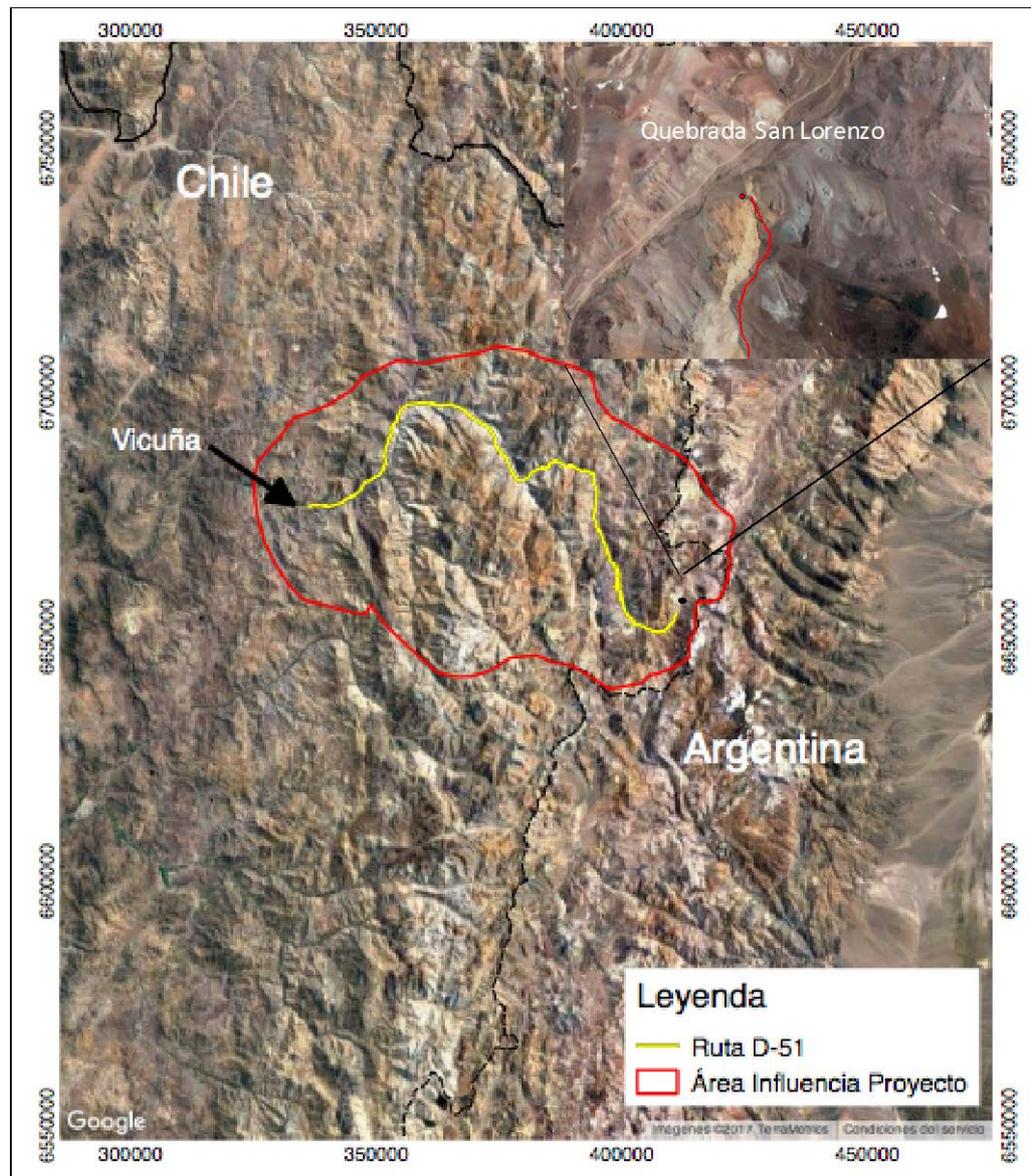
Fuente: U.S Department of Transportation. Publication No. FHWA-CFL/TD-11-003

13.1.1.3.3 Alternativas de pasos de fauna en el área de influencia del Proyecto

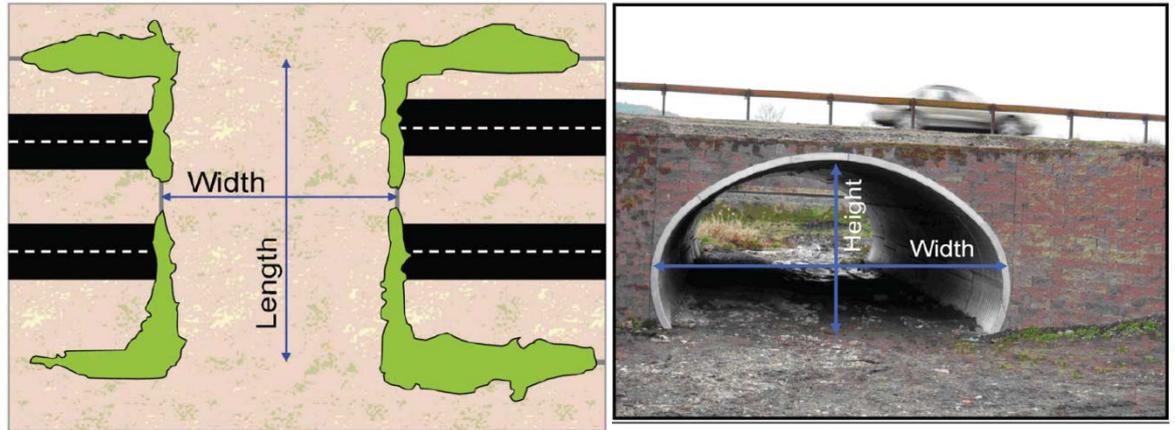
En el contexto del Proyecto Túnel Aguas Negras, se requiere proporcionar antecedentes sobre la mejor ubicación y diseño de dos pasos de fauna requeridos en el EIA del Proyecto, en el sector de La Quebrada de San Lorenzo (IMÁGEN 24), para facilitar el movimiento o dispersión de animales entre los hábitats presentes a lo largo de la Quebrada.

En base a los antecedentes expuestos sobre el diseño de pasos de fauna, el relieve existente a lo largo de la Quebrada, y considerando la reducción de los efectos negativos de la ruta D-41 sobre las especies objeto de conservación (guanaco, chinchilla lanígera y felinos nativos), se recomienda el uso de pasos sobre nivel solamente para fauna (focalizado a facilitar el movimiento de guanaco) y bajo nivel de usos múltiples (para facilitar el movimiento de mamíferos de tamaños pequeño y mediano) (IMÁGEN 25). También se sugiere adaptar las estructuras de drenajes que se utilizarán en la ingeniería del Proyecto como pasos bajo nivel para especies de mamíferos de pequeño y mediano tamaño.

IMÁGEN 24 Ubicación espacial de la Quebrada San Lorenzo al interior del área de influencia del Proyecto



IMÁGEN 25: Esquema de un paso sobre nivel para uso de fauna nativa solamente (izquierda) y un paso bajo nivel para usos múltiples (derecha).



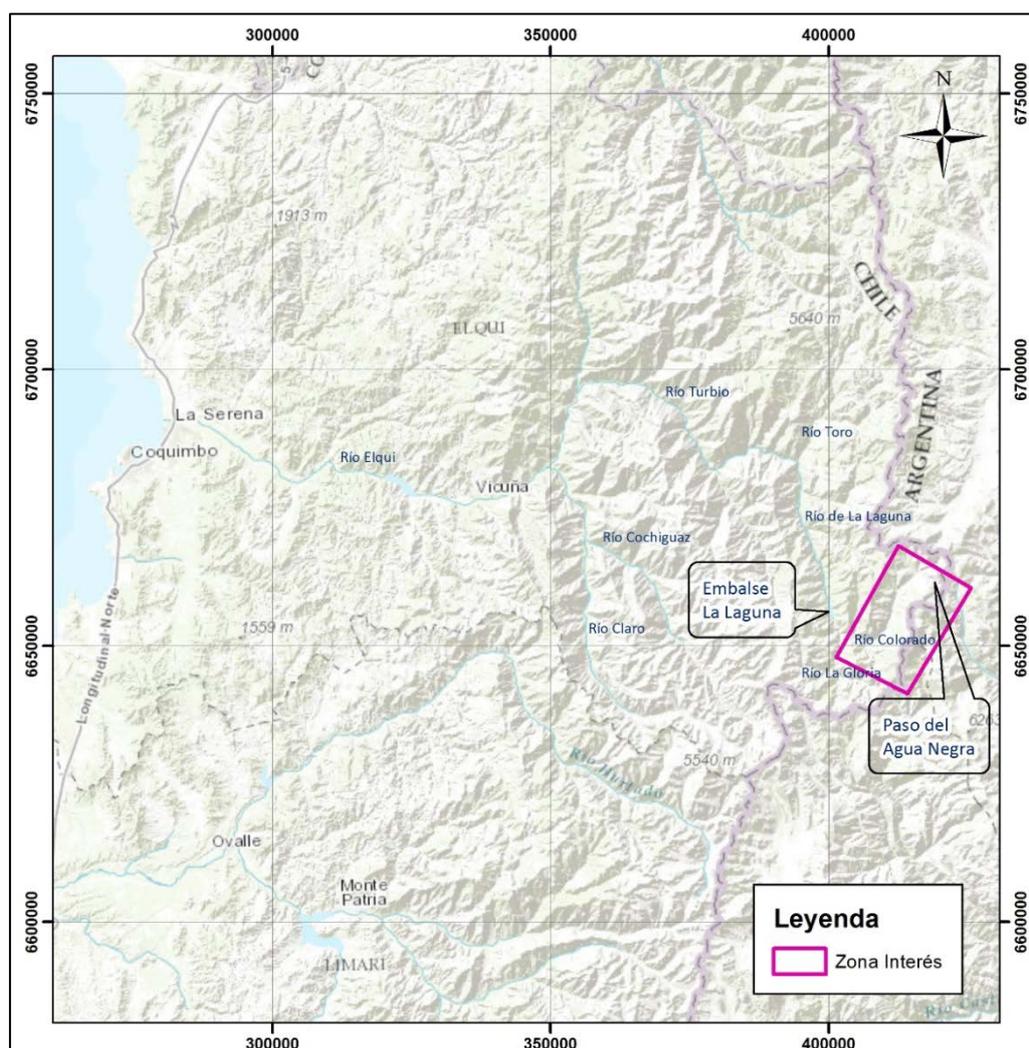
Fuente: U.S Department of Transportation. Publication No. FHWA-CFL/TD-11-003

13.2.1 INTRODUCCIÓN

Se ha solicitado un análisis de Línea Base hidrológica, para efectos de su presentación a la autoridad ambiental, en la zona del Paso del Agua Negra, dónde se construirá el Túnel Agua Negra que unirá la ruta 41 por el territorio de Chile con la ruta RN-150 en Argentina.

La zona del proyecto se emplaza en la zona alta de la cuenca del río Elqui, en la IV Región de Chile, específicamente aguas arriba del Embalse La Laguna, comuna de Vicuña, el cual recibe como afluentes los ríos Colorado y La Gloria, además del aporte lateral de la quebrada Hipólito. El Embalse La Laguna posee un régimen marcadamente nival de escorrentía y cuenta con una capacidad máxima de 40 millones de m³. En la sub-cuenca del río Colorado se ubica el Paso del Agua Negra hacia la República de Argentina, que es el único cruce vial habilitado en la región. En la IMÁGEN 26 se muestra la zona del proyecto en el contexto regional.

IMÁGEN 26: Ubicación general del proyecto



La presente Línea Base hidrológica busca conocer preliminarmente el alcance esperado y las características hidrometeorológicas de la zona del proyecto, lo que incluye en análisis de precipitaciones, temperatura, evaporación y escorrentía superficial.

13.2.2 *Objetivos*

El objetivo principal de esta línea de base hidrológica es la caracterización de los recursos hídricos superficiales en el área estudio, de manera cuantitativa y cualitativa, a través del análisis de las diferentes variables de interés.

La caracterización de la hidrología del área de estudio básicamente comprenderá el análisis del comportamiento de la precipitación y escorrentía superficial de estaciones de medición cercanas al proyecto y la identificación y delimitación de las cuencas y subcuencas de importancia.

Como objetivos específicos se pueden destacar la realización de un balance hídrico simple en la zona del embalse para relacionar la información en la salida y entrada de éste, y la cuantificación de las variables meteorológicas en el área de estudio del proyecto, de modo de definir los valores medios en el contexto del balance hídrico del sector.

13.2.3 Área de estudio

13.2.3.1 Generalidades

El área de interés incluye todos los sectores que generan influencia hidrológica sobre la zona afectada por la construcción del Túnel Agua Negra, para lo cual es necesario el estudio en el zona alta de la cuenca del río de la Laguna, por lo que el área de estudio corresponde al Embalse La Laguna y sus afluentes, los ríos Colorado y La Gloria, y la quebrada Hipólito.

En la IMÁGEN 27 se muestra la envolvente del área de estudio del proyecto, desde el punto de vista de la hidrología, además se aprecia el área en que se proyectan la instalación del Túnel Agua Negra y su trazado preliminar. Por su parte en la Tabla 19 se muestran las áreas aportantes de las cuencas afluentes al Embalse La Laguna.

IMÁGEN 27: Área de estudio

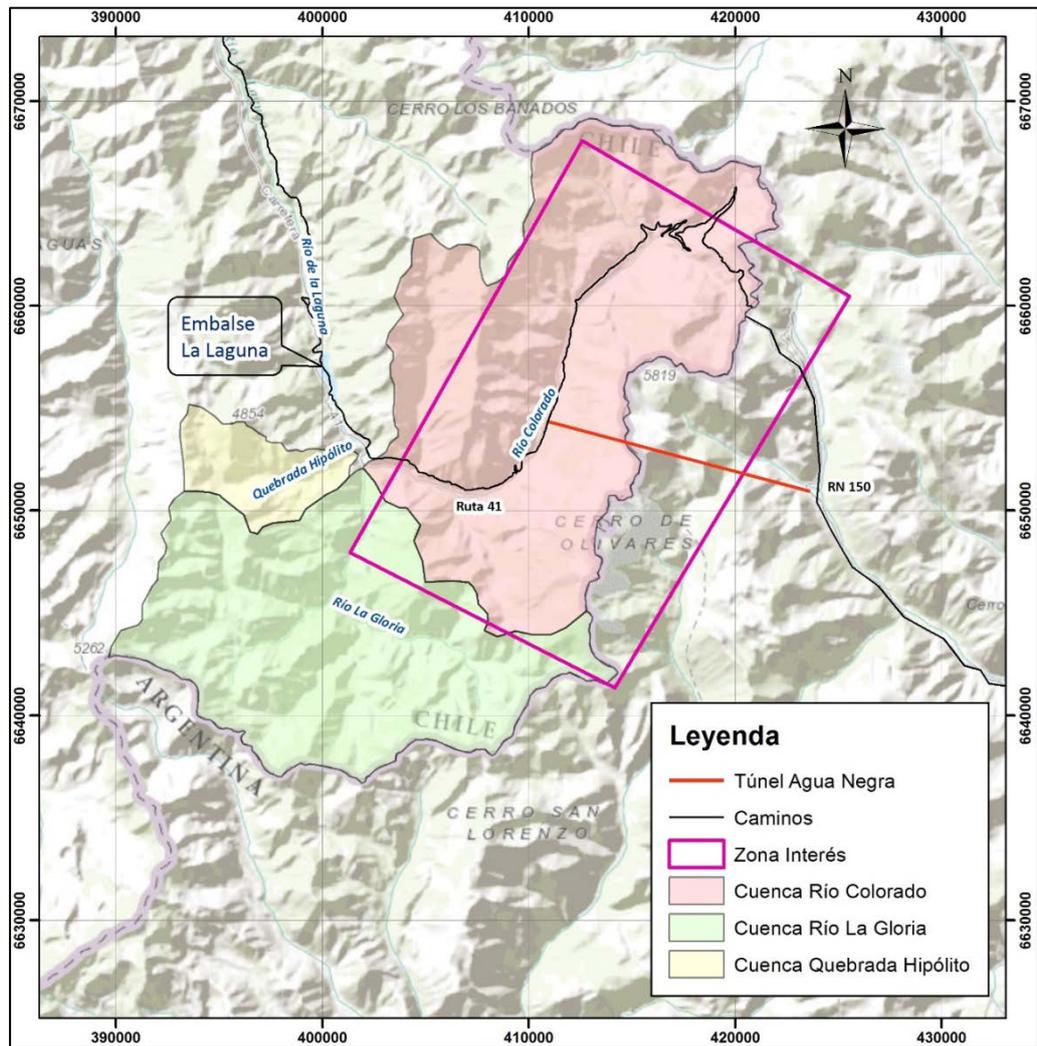


Tabla 19: Cuencas afluentes a Embalse La Laguna

Cuenca	Área aportante (km ²)
Río Colorado	278,18
Río La Gloria	198,06
Quebrada Hipólito	28,85

13.2.3.2 Características Cuenca del Embalse La Laguna

El Embalse La Laguna se ubica en la cabecera del río de La Laguna, el cual aguas abajo forma, junto al río Toro, el río Turbio, que a su vez es afluente al río Elqui. En la cabecera de la cuenca del río de La Laguna se ubica el único glaciar que existe en la cuenca del río Elqui, el glaciar El Tapado, lo que genera que el régimen de la cuenca sea marcadamente nivo-glacial, teniendo entonces

un escurrimiento permanente. Los cauces afluentes al río de La Laguna son los ríos Colorado y La Gloria, además del aporte lateral de la quebrada Hipólito.

El Embalse La Laguna consiste en un tranque de tierra con cortina de concreto armado en la parte inferior y con recubrimiento de enrocado, siendo su capacidad en torno a los 40 millones de m³.

13.2.4 Metodología

13.2.4.1 Caracterización general

Para la caracterización de la zona de estudio se utilizarán principalmente las estadísticas hidrometeorológicas de la estación DGA La Laguna Embalse, ubicada en su salida, que presenta información de precipitación, temperatura y evaporación, y a la estación fluviométrica Río La Laguna en salida Embalse La Laguna. En la Tabla 20 se presentan los detalles de las estaciones mencionadas.

Tabla 20: Estaciones DGA en Embalse La Laguna

Estación	Tipo	Código BNA	Coordenada DATUM WGS84		Cota (msnm)
			Este (m)	Norte (m)	
La Laguna Embalse	Meteorológica	04301005-0	399.475	6.657.844	3.160
Río La Laguna en salida Embalse La Laguna	Fluviométrica	04301002-6	399.676	6.657.932	3.130

La estadística meteorológica existente cubre desde 1964 en el caso de la precipitación, y desde 1979 para la temperatura y evaporación, hasta la fecha. Por su parte la información fluviométrica está desde 1966 a la fecha.

13.2.4.2 Precipitación

La precipitación en la zona del Embalse La Laguna queda caracterizada por la información de la estación DGA La Laguna Embalse. Esta estación es la de mayor altura en la región, por lo que los efectos de variación de la precipitación con la altura hacia la zona del Túnel Agua Negra, cuyo inicio de trazado en territorio chileno se ubica a una altura aproximadamente 500 msnm más alta que la de estación, deben ser extrapolados.

Para lo anterior se construirán mapas de isoyetas a partir de la información de la precipitación anual promedio, tanto de la estación La Laguna Embalse como de otras estaciones en la región de menor altura. Se considerarán todas las

estaciones pluviométricas existentes en la cuenca del río Elqui aguas arriba del Embalse Puclaro.

Además, se realizará un análisis de precipitaciones máximas anuales, utilizando la información de precipitaciones diarias en la estación La Laguna Embalse, mediante el cual se calculan las curvas de intensidad-duración-frecuencia en la zona del proyecto.

13.2.4.3 Temperatura

El análisis de la temperatura en el área de estudio se caracterizará por la estadística en la estación meteorológica La Laguna Embalse, a partir de lo cual se estimará valores para alturas mayores.

Para esto, se utiliza un gradiente de temperaturas típico para la zona, determinado en estudios anteriores en $-0,65^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ (Metodología para la estimación de recarga de cuencas altiplánicas y precordilleranas de vertiente pacífica en el norte de Chile. DGA-GCF 2011), mediante el cual, y con el valor de la temperatura promedio mensual en la estación, se calculará la temperatura en la zona de construcción del Túnel Agua Negra, así como también la cota asociada a la línea de nieves, asumida igual a la altura de la isoterma cero, para cada mes.

13.2.4.4 Evaporación

La evaporación en el área de estudio estará caracterizada por los valores medidos en la misma estación meteorológica La Laguna Embalse, a ser aplicados directamente sobre la superficie del embalse para efectos de balance hídrico en el Embalse.

13.2.4.5 Escorrentía superficial

El análisis de escorrentía en la zona de estudio se divide en la caracterización en el punto de la estación fluviométrica DGA, a la salida del Embalse, y en el cálculo de los caudales tanto a la entrada del Embalse como en el punto de acceso al Túnel, localizado adyacente al cauce del río Colorado y de la Ruta 41, que actualmente conduce hasta el límite de Chile con la República Argentina.

13.2.4.5.1 Caudales en estación DGA

El hecho de contar con información fluviométrica en la estación DGA Río La Laguna en salida Embalse La Laguna, permite considerarla como medida de las entregas que realiza el Embalse La Laguna, con lo que se construirán las series de volúmenes de producción anual.

El régimen de la estación fluviométrica se encuentra entonces intervenido por la operación del Embalse; luego, para definir este efecto en el análisis de caudales aguas arriba del embalse, se construirá una curva de variación estacional para caudales de cuencas con derretimiento en régimen natural.

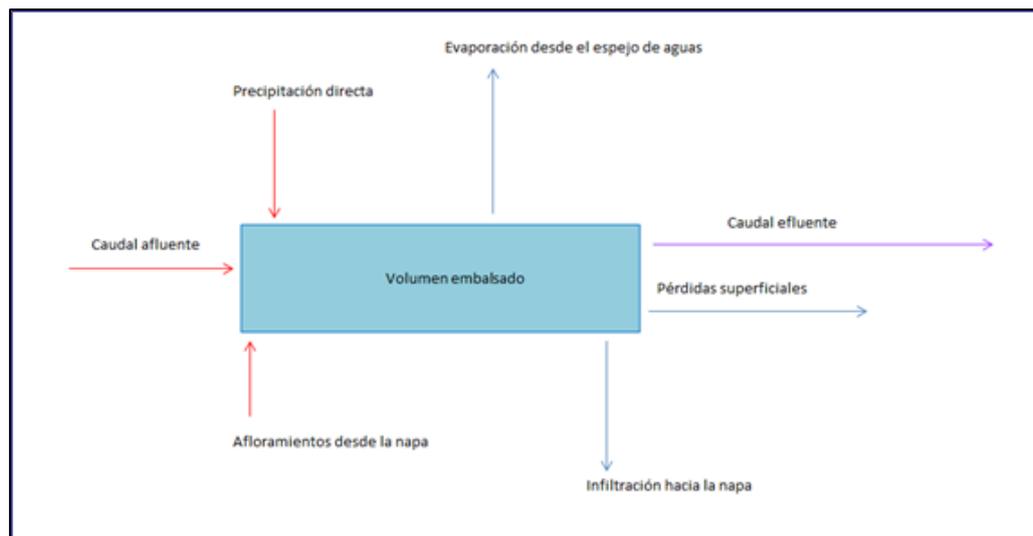
Luego, esta curva de variación estacional se relacionará con la curva de volúmenes de producción del embalse, para así lograr la serie de caudales en la salida del embalse bajo régimen natural.

13.2.4.5.2 Caudales en la entrada del Embalse La Laguna

Para la generación de la serie de caudales en la entrada del Embalse La Laguna es necesaria la realización de un balance hídrico simple en el Embalse.

El balance en el Embalse tendrá como variables relevantes el caudal superficial afluente, la precipitación directa sobre el embalse, la evaporación desde el espejo de aguas y el caudal efluente correspondiente a la entrega. Para efectos prácticos, las variables de afloramiento desde la napa, infiltración hacia la napa y pérdidas superficiales serán consideradas nulas. El balance se realiza con un paso temporal determinado, el cual en principio será mensual. La IMÁGEN 28 muestra el balance hídrico volumétrico para el sistema del Embalse La Laguna, mediante un diagrama de flujos.

IMÁGEN 28: Sistema Embalse La Laguna



De esta forma el balance queda definido como muestra la siguiente relación:

$$Vol_f - Vol_i = Q_{af} + Vol_{Pp_i} - Vol_{Evap_i} - Q_{entrega}$$

Dónde:

Vol_f = Volumen final del embalse (m^3)

Vol_i = Volumen inicial del embalse (m^3)

Q_{af} = Caudal afluente (m^3 /tiempo)

Vol_{Pp_i} = Volumen de precipitación inicial (m^3)

Vol_{Evap_i} = Volumen de evaporación inicial (m^3)

$Q_{entrega}$ = Caudal efluente de entrega (m^3 /tiempo)

Para el presente análisis de balance hídrico, se asumirán variaciones despreciables entre el volumen final e inicial del Embalse en cada paso de tiempo, considerándose un volumen constante del 70% del Volumen total del embalse, aproximadamente 28 millones de m³. De esta forma la única variable incógnita es la del caudal afluente al Embalse, es decir el caudal a la entrada del mismo.

Luego, el caudal en la entrada del Embalse La Laguna será igual al caudal de entregas, más lo que se pierde por efectos de evaporación en el Embalse, y menos el aporte de las precipitaciones directas al Embalse.

Para la información de precipitación y evaporación en la zona de estudio, se utilizará la información de la estación meteorológica DGA La Laguna Embalse. Para la transformación de estas variables meteorológicas a volumen, se supondrá (por no conocerse sus variaciones en el tiempo) una superficie de espejo de agua del 70% de su máximo, de manera conservadora. La superficie máxima del espejo de agua del Embalse La laguna se estimará a partir de la información proveniente de las Cartas IGM (escala 1:50.000), de donde se obtiene que la superficie del embalse sería de 2,17 km² (217 hectáreas).

Dado que se está considerando una situación estable de superficie en el lago del embalse, mediante este balance hídrico se tendrá caudales de entrada ficticios que sin ser los reales (debido a la regulación del embalse), permitirán cuantificar con buena precisión el volumen anual que entra al embalse. Es importante destacar que los caudales serán evaluados en el punto de confluencia de los ríos Colorado y La Gloria, con de la quebrada Hipólito.

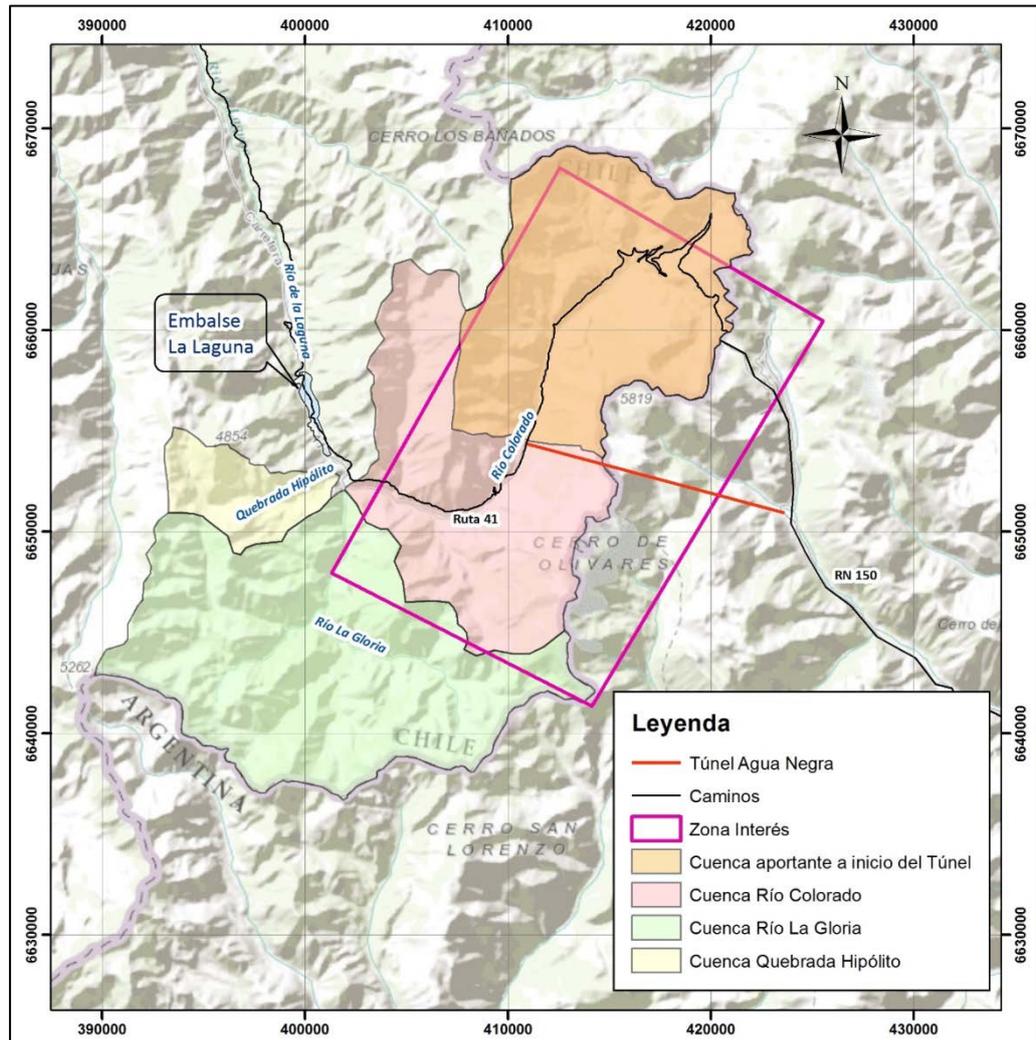
13.2.4.5.3 Caudales en punto de comienzo del Túnel en Chile

Como se mencionó anteriormente, los caudales calculados en la entrada del Embalse corresponden al aporte de sus cuencas aportantes, es decir la suma entre los caudales de sus cauces confluentes. Las cuencas de los ríos Colorado y La Gloria, y de la quebrada Hipólito siguen un mismo régimen hidrológico del tipo nivo-glacial, por lo para evaluaciones de caudales en algún punto específico de éstas, es correcto realizar una metodología de trasposiciones de caudales por unidad de área.

De la Tabla 19 se obtiene que el área total aportante a la entrada del Embalse La Laguna es de 505,1 km². Por su parte, el punto de evaluación para efectos del proyecto corresponde a aquel donde comienza el trayecto del Túnel Agua Negra en territorio chileno, que es una subcuenca de la cuenca del río Colorado, y cuya área aportante es de 148,7 km².

En razón de esto, la serie de caudales afluentes al punto de inicio del trazado del Túnel Agua Negra en territorio chileno se calcula aplicando el factor de trasposición de 29,44% a la serie de caudales calculados a la entrada del Embalse La Laguna. La IMÁGEN 29 muestra la cuenca aportante a este punto dentro del contexto del proyecto.

IMÁGEN 29: Área aportante a inicio del Túnel Agua Negra



13.2.4.6 Análisis de crecidas

Una vez generada la serie de caudales afluentes al punto de inicio del trazado del Túnel Agua Negra en territorio chileno, se procederá a realizar un análisis de frecuencia a estos valores, utilizando diferentes distribuciones de probabilidad para encontrar la que presente mejor ajuste, y mediante lo cual se obtendrán los caudales asociados a los períodos de retorno definidos para el proyecto.

Dado que las crecidas se manifiestan en épocas de deshielo se definirán factores de caudal máximo diario a medio mensual, para el período de retorno que interese, el cual será el caudal de crecida de diseño para ese período de retorno elegido.

13.2.5 *Resultados*

13.2.5.1 *Caracterización climática*

El proyecto se emplaza en el sector más alto de la cuenca del río Elqui, aguas arriba del embalse La Laguna. En esta zona se ubica el único glaciar de la cuenca del río Elqui, el glaciar El Tapado, ubicado en la parte alta de la subcuenca del río de La Laguna y tiene una orientación sureste. Se estima que entre los años 1955 y 2002, período de 40 años, El Tapado disminuyó su superficie a una tasa de 0,05 km²/año, considerándose su superficie actual de aproximadamente 2,2 km². Desde el punto de vista hidrológico, su principal importancia tiene que ver con la capacidad de almacenamiento de agua.

Luego, el clima en la zona de estudio está dominado por la presencia del macizo de la Cordillera de los Andes, que en esta zona alcanza alturas de hasta 6.000 msnm. La Cordillera de los Andes actúa como una barrera que fuerza a los vientos de gran escala del oeste a fluir en forma paralela a los Andes. Como consecuencia de este fenómeno se genera un flujo permanente de viento norte sobre la región, que abarca aproximadamente entre los 2.000 y los 4.000 msnm.

El clima dominante en la zona alta del Elqui, Cordillera de Los Andes, corresponde al Clima Templado Frío de Altura, este clima se localiza sobre los 3.000 metros de altitud con características de altas precipitaciones, temperaturas bajas y nieves permanentes que constituyen un aporte significativo de agua en el período estival.

13.2.5.2 *Precipitaciones*

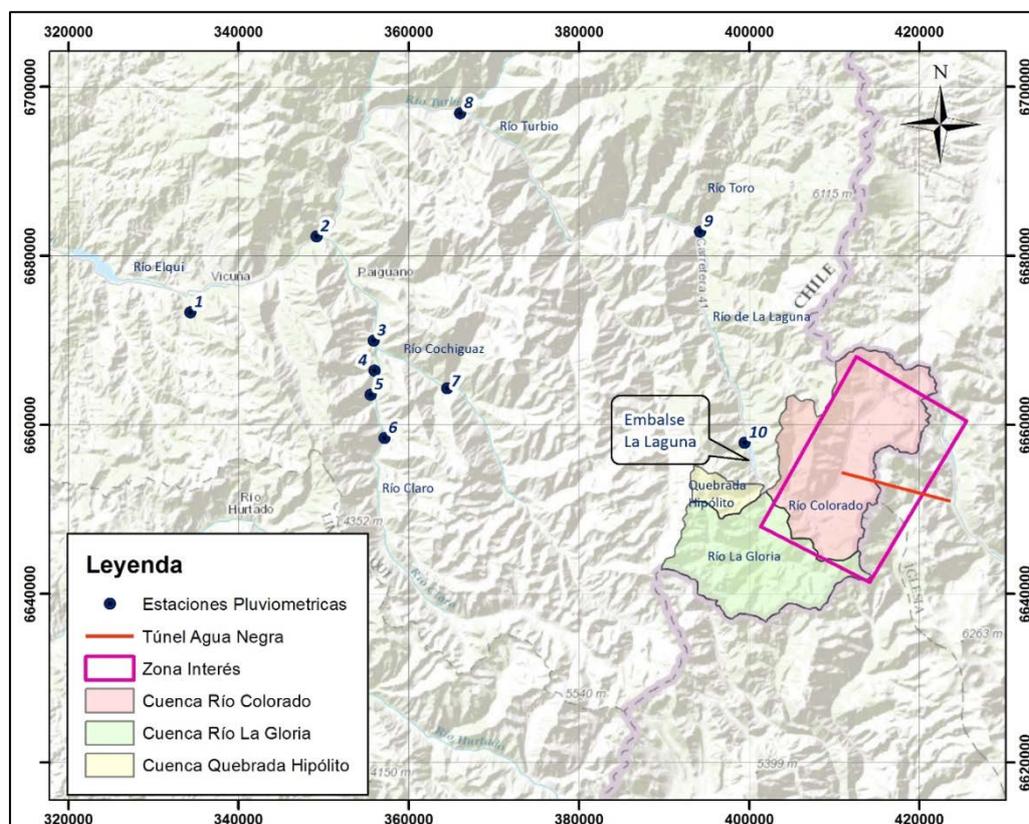
13.2.5.2.1 *Análisis de precipitación mensual y anual*

En la zona de estudio se definieron 10 estaciones pluviométricas existentes en la cuenca del río Elqui aguas arriba del Embalse Puclaro, las cuales presentan información de precipitaciones dentro del período de análisis desde 1977 hasta 2016, es decir 40 años, del tipo precipitación mensual. Las estaciones de estudio se detallan en la Tabla 21, mientras que la IMÁGEN 30 muestra su ubicación respecto al proyecto.

Tabla 21: Estaciones pluviométricas en cuenca del río Elqui aguas arriba Embalse Puclaro

N°	Estación	Código BNA	Coordenada DATUM WGS84		Cota (msnm)
			Este (m)	Norte (m)	
1	Vicuña (INIA)	04320003-8	334.305	6.673.314	730
2	Rivadavia	04308003-2	349.128	6.682.332	820
3	Monte Grande	04314003-5	355.830	6.669.982	1.120
4	Pisco Elqui DMC	04311003-9	355.931	6.666.412	1.250
5	Los Nichos	04311004-7	355.486	6.663.573	1.330
6	La Ortiga	04311005-5	357.132	6.658.422	1.560
7	Cochiguaz	04313003-K	364.495	6.664.334	1.560
8	Huanta	04306002-3	366.029	6.696.897	1.240
9	Juntas	04302014-5	394.208	6.682.885	2.150
10	La Laguna Embalse	04301005-0	399.475	6.657.844	3.160

IMÁGEN 30: Ubicación estaciones pluviométricas



Por su parte, en la Tabla 22 se muestra la extensión de la estadística en las estaciones de estudio, señalándose los años en que cada una cuenta con información pluviométrica.

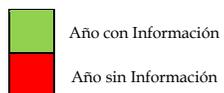
En la Tabla 22 se aprecia que existen 4 estaciones con información completa para los 40 años de estadística, correspondientes a las estaciones de Vicuña (INIA), Rivadavia, Monte Grande y La Laguna Embalse. Por su parte existe un segundo grupo al que le falta información solamente en uno o dos años, en el cual se encuentran las estaciones Pisco Elqui DMC, Los Nichos y La Ortiga. Finalmente, existe un tercer grupo correspondiente a las estaciones donde

falta mayor cantidad de estadística son Cochiguaz, Huanta y Juntas, las cuales tienen entre 12 y 15 años sin información.

A partir de lo anterior, para el relleno y extensión de las series de precipitación mensual incompletas, se establecieron correlaciones, a nivel mensual, en primer término entre el primer y segundo grupo, y luego entre las estaciones de ambos grupos y las del tercer grupo, para el período de análisis, desde 1977 a 2016. En el Anexo 1 se muestra la estadística completa de precipitaciones mensuales, destacándose los datos que fueron rellenos.

Tabla 22: Cantidad de Información Pluviométrica

Nº	Estación\Año	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016		
1	Vicuña (INIA)																																										
2	Rivadavia																																										
3	Monte Grande																																										
4	Pisco Elqui DMC																																										
5	Los Nichos																																										
6	La Ortiga																																										
7	Cochiguaz																																										
8	Huanta																																										
9	Juntas																																										
10	La Laguna Embalse																																										



En cuanto al análisis de consistencia de la información pluviométrica medida, se construyeron curvas doble acumuladas de precipitaciones anuales respecto a un patrón, que en este caso quedó compuesto por las 4 estaciones que presentan estadística completa (Vicuña (INIA), Rivadavia, Monte Grande y La Laguna Embalse). Se elaboró la gráfica correspondiente a las restantes 6 estaciones respecto al patrón, determinándose que en todas ellas las correlaciones alcanzaron valores de R^2 superiores a 0.99 (salvo Juntas con $R^2=0.985$).

En la Tabla 23 se presenta el resultado de las correlaciones elaboradas para los valores acumulados de precipitaciones anuales de las 6 estaciones, respecto al patrón de precipitaciones, cuyo detalle gráfico se ha incluido en el Anexo 2.

Tabla 23: Coeficientes R^2 de Rectas en Curvas Doble Acumuladas respecto al patrón

Nombre Estación	Coeficiente R^2 de recta ajustada
Pisco Elqui DMC	0,9985
Los Nichos	0,9981
La Ortiga	0,9991
Cochiguaz	0,9993
Huanta	0,9978
Juntas	0,9851

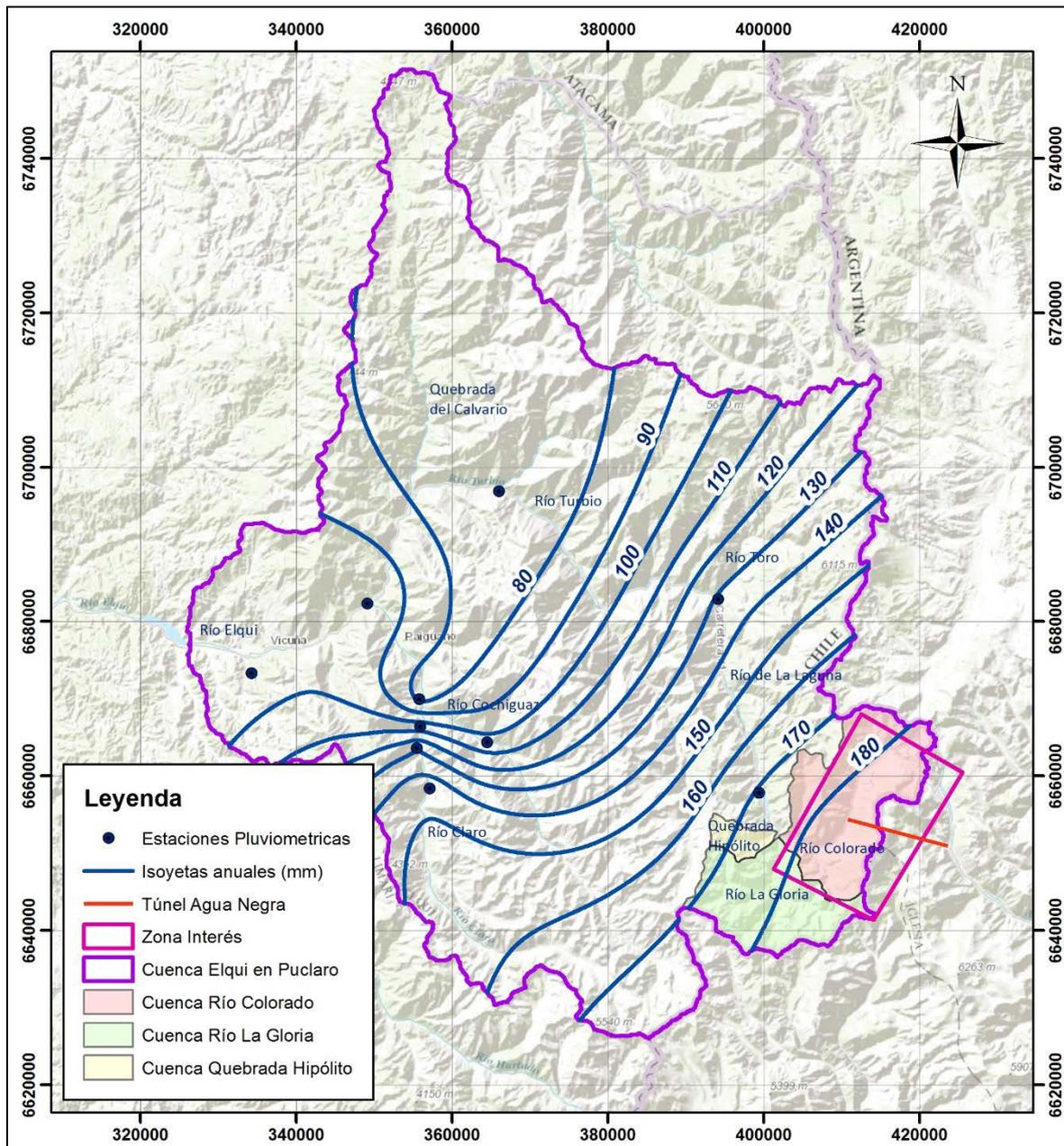
La información de las estaciones de estudio, en términos de precipitación mensual y anual, se presenta en la Tabla 24, dónde se aprecia que la mayor parte de la precipitación anual se desarrolla entre los meses de mayo y agosto, presentando sus valores máximos en julio. Por su parte, los meses entre noviembre y febrero presentan valores prácticamente nulos para casi la totalidad de las estaciones, a excepción de La Laguna Embalse.

Tabla 24: Precipitación mensual y anual (mm)

Estación	Valor	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Vicuña (INIA)	Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3
	Máximo	0,3	0,8	40,1	48,0	75,2	146,2	231,3	112,7	29,4	45,3	13,8	1,6	298,2
	Promedio	0,0	0,0	2,3	4,2	10,8	21,2	31,9	17,0	4,3	2,5	0,4	0,1	94,6
Rivadavia	Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
	Máximo	1,5	9,5	44,5	64,9	81,5	151,5	318,9	159,0	43,6	43,2	10,0	3,0	350,6
	Promedio	0,0	0,3	2,5	4,1	8,6	23,2	36,5	16,1	4,2	1,8	0,3	0,1	97,8
Monte Grande	Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Máximo	0,0	2,0	45,8	19,0	58,0	177,0	264,0	138,5	33,0	19,5	7,0	0,0	331,5
	Promedio	0,0	0,1	2,3	2,1	8,3	19,4	30,9	11,8	2,0	0,9	0,3	0,0	78,1
Pisco Elqui DMC	Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
	Máximo	0,0	2,8	48,0	101,0	72,2	219,3	358,4	162,2	28,5	39,0	6,6	0,0	402,7
	Promedio	0,0	0,1	2,3	4,7	11,1	26,0	40,4	17,0	2,2	1,4	0,3	0,0	105,5
Los Nichos	Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
	Máximo	5,5	5,5	53,5	124,8	90,5	299,5	455,0	162,2	80,0	34,8	7,4	0,0	489,6
	Promedio	0,1	0,3	2,7	6,2	12,8	31,0	50,6	19,2	4,4	1,5	0,3	0,0	129,2
La Ortiga	Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0
	Máximo	3,0	12,0	44,2	159,5	109,0	347,0	360,0	182,0	64,0	44,0	7,5	2,5	562,5
	Promedio	0,1	0,3	2,9	8,3	15,6	38,4	51,5	21,5	4,3	2,1	0,2	0,1	145,3
Cochiguaz	Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0
	Máximo	0,0	12,0	66,5	97,7	103,0	193,5	223,6	115,0	29,0	16,0	15,0	5,5	361,8
	Promedio	0,0	0,3	3,7	5,6	13,9	25,7	33,5	17,0	2,5	0,9	0,7	0,1	103,9
Huanta	Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4
	Máximo	5,0	15,8	45,0	36,3	72,4	106,0	236,2	118,5	15,5	25,0	53,6	2,0	261,0
	Promedio	0,2	0,9	2,5	2,5	7,7	14,1	26,6	10,5	1,9	1,4	1,6	0,1	70,1
Juntas	Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,1
	Máximo	24,3	22,8	66,2	69,8	62,5	182,6	494,6	93,9	34,0	41,6	10,5	13,0	566,7
	Promedio	1,2	2,2	4,4	4,6	14,3	27,4	52,1	14,3	4,6	4,4	0,5	1,1	131,1
La Laguna Embalse	Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	43,0
	Máximo	30,5	23,0	57,0	113,5	106,0	174,5	360,0	188,5	59,0	33,5	27,5	18,0	488,4
	Promedio	3,9	3,5	5,1	9,5	22,3	33,0	52,2	27,8	6,2	4,2	1,2	2,0	171,0

Con la información pluviométrica de precipitaciones medias anuales, se efectuó el trazado de las curvas isoyetas para el área de estudio. Estas curvas de isoyetas se presentan en la IMÁGEN 31. Del análisis en ArcGIS de estas curvas, se obtiene que, en el punto de entrada al Túnel Agua Negra en territorio chileno, la precipitación media anual es de aproximadamente 183 mm, es decir un 7% mayor que en La Laguna Embalse.

IMÁGEN 31: Mapa de Isoyetas, precipitación media anual (mm)



13.2.5.2.2 *Análisis de precipitaciones máximas en 24 horas*

Se cuenta con las series de precipitaciones diarias en la estación La Laguna Embalse, incluidas en el Anexo 3, a partir de las cuales se obtuvieron las series de precipitaciones máximas diarias anuales para el período de 40 años de estudio (1977 a 2016).

Las precipitaciones máximas diarias anuales se han transformado a precipitaciones máximas en 24 horas mediante un factor de conversión, correspondiente a 1,1 (Manual de Carreteras del MOP). Además de lo anterior, se han llevado las precipitaciones máximas en 24 horas anuales desde el punto en la estación La Laguna Embalse al punto de inicio del Túnel Agua Negra en Chile, aumentando los valores en un 7% de acuerdo a los cálculos de precipitación anual.

En la Tabla 25 se muestran tanto las precipitaciones máximas anuales diarias y en 24 horas en la estación La Laguna Embalse, como las precipitaciones máximas anuales en 24 horas en el punto de inicio del Túnel Agua Negra.

Tabla 25: Series de precipitaciones máximas

Año	Pp máxima diaria anual (mm), estación La Laguna Embalse	Pp máxima en 24 horas anual (mm), estación La Laguna Embalse	Pp máxima en 24 horas anual (mm), inicio Túnel Agua Negra
1977	67,0	73,7	78,9
1978	108,0	118,8	127,1
1979	12,5	13,8	14,7
1980	74,0	81,4	87,1
1981	28,5	31,4	33,6
1982	66,5	73,2	78,3
1983	28,0	30,8	33,0
1984	71,0	78,1	83,6
1985	19,0	20,9	22,4
1986	19,5	21,5	23,0
1987	49,0	53,9	57,7
1988	20,0	22,0	23,5
1989	36,5	40,2	43,0
1990	13,0	14,3	15,3
1991	34,5	38,0	40,6
1992	16,0	17,6	18,8
1993	13,5	14,9	15,9
1994	31,5	34,7	37,1
1995	17,5	19,3	20,6
1996	17,0	18,7	20,0
1997	70,0	77,0	82,4

Año	Pp máxima diaria anual (mm), estación La Laguna Embalse	Pp máxima en 24 horas anual (mm), estación La Laguna Embalse	Pp máxima en 24 horas anual (mm), inicio Túnel Agua Negra
1998	14,0	15,4	16,5
1999	25,0	27,5	29,4
2000	28,5	31,4	33,6
2001	18,0	19,8	21,2
2002	38,0	41,8	44,7
2003	36,0	39,6	42,4
2004	23,0	25,3	27,1
2005	29,0	31,9	34,1
2006	28,0	30,8	33,0
2007	43,0	47,3	50,6
2008	38,0	41,8	44,7
2009	9,0	9,9	10,6
2010	16,0	17,6	18,8
2011	25,0	27,5	29,4
2012	39,5	43,5	46,5
2013	20,0	22,0	23,5
2014	23,0	25,3	27,1
2015	41,5	45,7	48,9
2016	31,0	34,1	36,5

Tabla 26: Análisis de frecuencia precipitaciones máximas en 24 horas anuales, en punto de inicio Túnel Agua Negra

Período de retorno (años)	Precipitación máxima en 24 horas anual (mm)
2	32,8
5	53,7
10	70,0
25	93,3
50	112,5
100	133,2
200	155,6

13.2.5.2.3 Curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia

Con el cálculo de las precipitaciones máximas en 24 horas para el área de estudio, se procedió al cálculo de las curvas IDF en la misma.

De acuerdo al Manual de Drenaje Urbano de la DOH, la precipitación máxima, asociada a diferentes períodos de retorno T (años) y diferentes duraciones t (horas), viene dada por la expresión:

$$P_{\text{máx}}(T, t) = CD(t) * P_{\text{máx}}(T, 24)$$

Donde CD es el coeficiente de duración para determinado tiempo.

Para los valores de coeficiente de duración, se ha utilizado la distribución de éstos en la estación Coquimbo-La Serena, la más cercana a la zona de estudio. Esos valores aparecen en el Manual de Drenaje Urbano de la DOH, en su Tabla 27, y corresponden a una actualización de los que se utilizaban previo a esta publicación (Varas y Sánchez, 1993). Los valores de coeficiente de duración para la zona de estudio se presentan en la Tabla 27.

Tabla 27: Coeficientes de duración, estación Coquimbo-La Serena

Duración (hr)	CD
1	0,150
2	0,260
4	0,440
6	0,590
8	0,660
10	0,780
12	0,820
14	0,859
18	0,910
24	1,000

De esta forma, se obtuvieron las precipitaciones e intensidades para las diferentes duraciones y periodos de retorno, en la zona de estudio, en el punto de inicio del Túnel Agua Negra, las cuales se muestran en la Tabla 28 y Tabla 29 respectivamente. Además, en la IMÁGEN 32 se presentan gráficamente las curvas IDF.

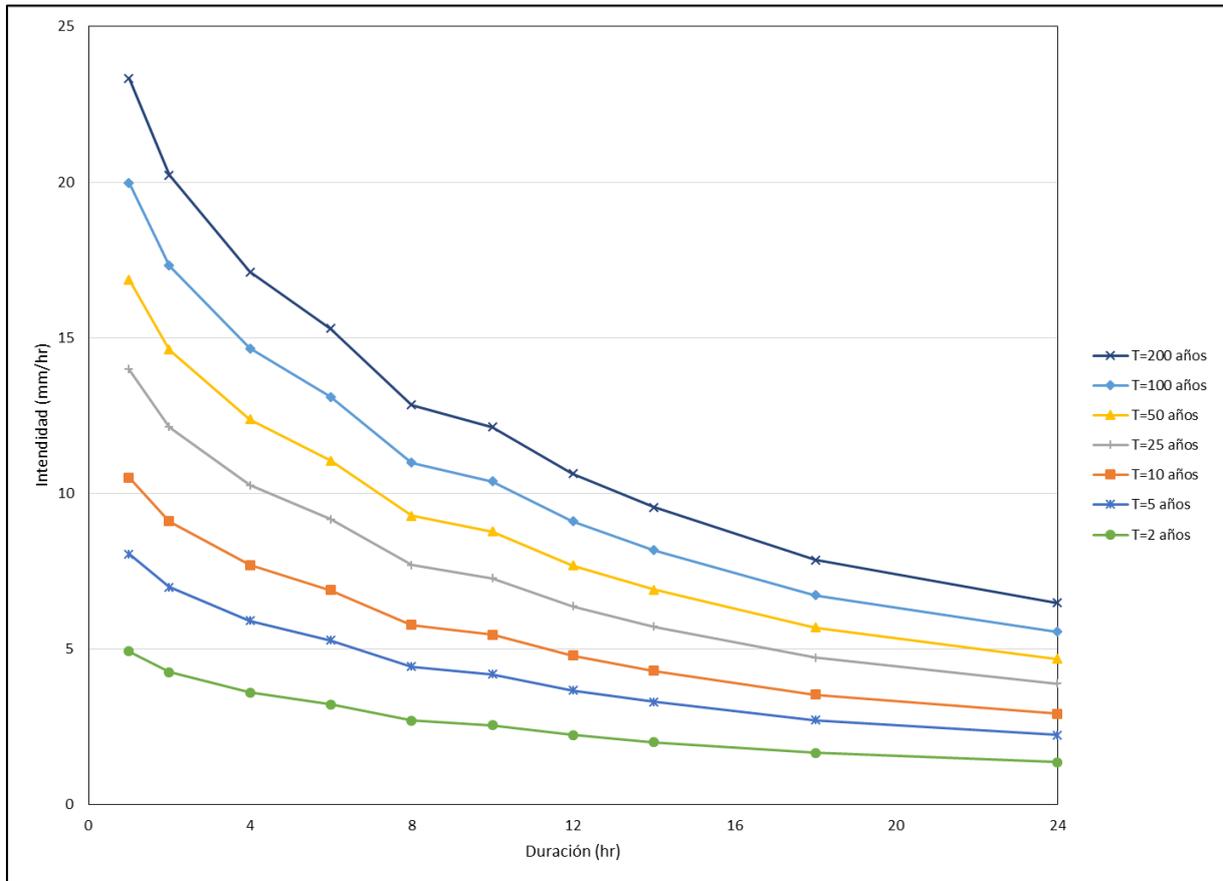
Tabla 28: Precipitaciones máximas para diferentes duraciones y períodos de retorno

Duración t (hr)	Precipitación máxima (mm)						
	T=2 años	T=5 años	T=10 años	T=25 años	T=50 años	T=100 años	T=200 años
1	4,9	8,1	10,5	14,0	16,9	20,0	23,3
2	8,5	14,0	18,2	24,3	29,2	34,6	40,5
4	14,4	23,6	30,8	41,1	49,5	58,6	68,5
6	19,4	31,7	41,3	55,0	66,4	78,6	91,8
8	21,7	35,5	46,2	61,6	74,2	87,9	102,7
10	25,6	41,9	54,6	72,8	87,7	103,9	121,4
12	26,9	44,1	57,4	76,5	92,2	109,2	127,6
14	28,2	46,1	60,2	80,1	96,6	114,4	133,7
18	29,9	48,9	63,7	84,9	102,4	121,2	141,6
24	32,8	53,7	70,0	93,3	112,5	133,2	155,6

Tabla 29: Intensidades para diferentes duraciones y períodos de retorno

Duración t (hr)	Intensidad (mm/hr)						
	T=2 años	T=5 años	T=10 años	T=25 años	T=50 años	T=100 años	T=200 años
1	4,9	8,1	10,5	14,0	16,9	20,0	23,3
2	4,3	7,0	9,1	12,1	14,6	17,3	20,2
4	3,6	5,9	7,7	10,3	12,4	14,7	17,1
6	3,2	5,3	6,9	9,2	11,1	13,1	15,3
8	2,7	4,4	5,8	7,7	9,3	11,0	12,8
10	2,6	4,2	5,5	7,3	8,8	10,4	12,1
12	2,2	3,7	4,8	6,4	7,7	9,1	10,6
14	2,0	3,3	4,3	5,7	6,9	8,2	9,5
18	1,7	2,7	3,5	4,7	5,7	6,7	7,9
24	1,4	2,2	2,9	3,9	4,7	5,6	6,5

IMÁGEN 32: Curva IDF en zona del proyecto



13.2.5.3 Temperatura

13.2.5.3.1 Caracterización de la Temperatura

La temperatura en el área del proyecto está caracterizada por la de la estación La Laguna Embalse, a partir de la cual se estimará la temperatura para la zona del túnel Agua Negra.

Para lo anterior se utilizará un gradiente de temperaturas con la altura, utilizando para este cálculo la información de temperatura de la estación más cercana en altura, correspondiente a Juntas, y comprando este valor con los valores típicos de gradiente de temperatura utilizados en estudios anteriores ($-0,65^{\circ}\text{C}/100\text{m}$). De esta forma, además de conocer la temperatura en la zona del proyecto, se podrá estimar la línea de nieves.

En la Tabla 30 se presentan los promedios mensuales y anual de temperaturas para las estaciones Juntas y La Laguna Embalse, mientras que el detalle mensual se presenta en el Anexo 5. De la Tabla se observa que en los meses de invierno las temperaturas en La Laguna Embalse son las más bajas, llegando a ser incluso de $1,4^{\circ}\text{C}$ en julio. Por otra parte, en los meses de noviembre a marzo se presentan las temperaturas más altas, lo que genera el alza en los caudales debido al derretimiento.

Tabla 30: Temperatura mensual y anual ($^{\circ}\text{C}$)

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Juntas	19,6	18,9	18,2	15,2	11,7	9,7	8,1	9,9	11,7	14,2	15,8	18,1	14,2
La Laguna Embalse	14,0	13,7	12,3	8,9	5,4	2,7	1,4	2,9	4,9	7,7	10,3	12,8	8,1

13.2.5.3.2 Línea de nieves

Utilizando la información de temperaturas, se procedió a estimar la altitud de la línea de nieves o isoterma 0°C , para la zona del proyecto. La cota promedio de la línea de nieves fue estimada para cada mes del año utilizando información de la estación termométrica de mayor altura, La Laguna Embalse, en la zona de estudio.

Para lo anterior, fue necesario previamente calcular el gradiente de temperaturas con la altura en la zona de interés, para lo cual se utilizaron los valores de las estaciones La Laguna Embalse y Juntas. Los resultados se muestran en la Tabla 5.3-2, dónde se muestra que en promedio el gradiente de temperatura con la altura es de $-0,61^{\circ}\text{C}/100\text{m}$, valor cercano al gradiente de temperaturas típico para la zona, obtenido en estudios anteriores en $-0,65^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ (Metodología para la estimación de recarga de cuencas altiplánicas y precordilleranas de vertiente pacífica en el norte de Chile. DGA-GCF 2011).

Luego, aplicando el gradiente de temperatura calculado para la zona a la temperatura de La Laguna Embalse, se calcula la cota asociada a la línea de nieves, asumida igual a la altura de la isoterma 0°C, para cada mes, la cual se presenta en la Tabla 31.

Tabla 31: Gradiente de temperatura y Altura de línea de nieves

Mes	Gradiente de temperatura (°C/100m)	Línea de Nieves (msnm)
Enero	-0,55	5.715
Febrero	-0,52	5.804
Marzo	-0,59	5.253
Abril	-0,63	4.576
Mayo	-0,62	4.037
Junio	-0,69	3.553
Julio	-0,67	3.373
Agosto	-0,69	3.581
Septiembre	-0,68	3.876
Octubre	-0,64	4.359
Noviembre	-0,54	5.054
Diciembre	-0,53	5.566
Promedio	-0,61	4.488

El punto de inicio del túnel Agua Negra en territorio chileno tienen una cota del orden de 3.650 msnm, según información de Cartas IGM (1:50.000), por lo que para los meses de junio, julio y agosto se ubica sobre la línea de nieves, recibiendo precipitación en forma de nieve.

13.2.5.4 Evaporación

La evaporación en la zona se caracterizó con la información de la estación La Laguna Embalse. En la Tabla 32 se muestran los valores de promedio mensual y anual, donde de manera consistente con la temperatura, los meses entre mayo y agosto muestran los resultados más bajos, mientras que los máximos se encuentran entre noviembre y marzo. El detalle de la información de la evaporación mensual se muestra en el Anexo 6.

Tabla 32: Evaporación mensual y anual (mm)

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
La Laguna Embalse	276,1	233,4	204,4	104,0	44,1	34,3	32,9	39,0	69,4	122,9	179,7	262,3	1602,4

13.2.5.5 Escorrentía superficial

El análisis de escorrentía en la zona de estudio se ha dividido en la caracterización en el punto de la estación fluviométrica DGA, a la salida del Embalse, y en el cálculo de los caudales tanto a la entrada del Embalse como en el punto de comienzo del Túnel, en Chile.

13.2.5.5.1 Caudales mensuales a la salida del Embalse

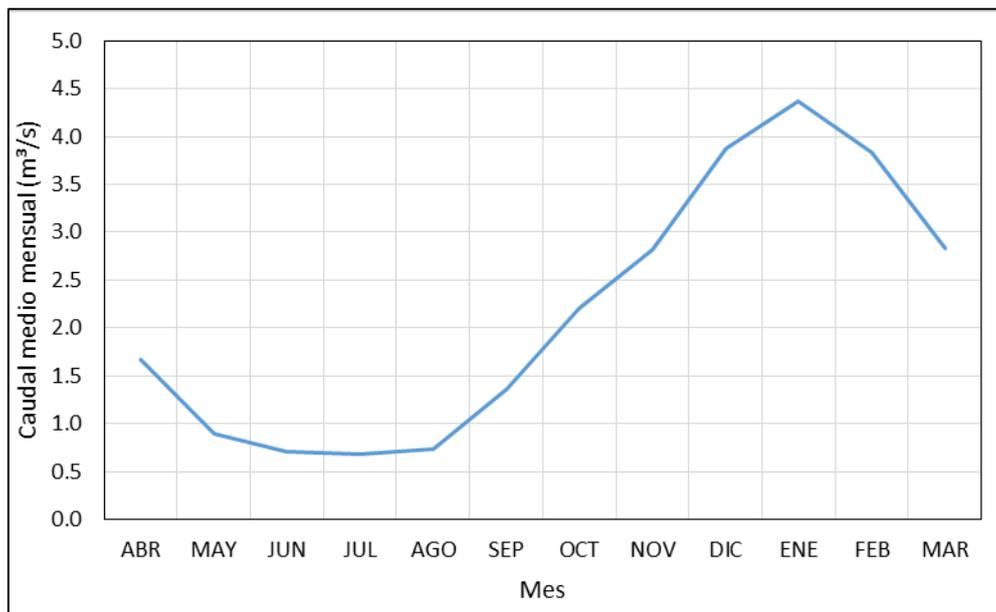
La serie de caudales mensuales a la salida del Embalse La Laguna corresponde a la de la estación DGA Río La Laguna en salida Embalse La Laguna. El detalle de la serie estadística se muestra en la Tabla 33, dónde se destacan sus valores mínimos, máximos y promedio. Por su parte, en la IMÁGEN 33 se muestra la distribución de los caudales medios mensuales, dónde se muestra que los meses de caudales máximos corresponden al período octubre-marzo, con máximo en enero, mientras que los meses de mayo a agosto presentan los menores caudales.

Tabla 33: Caudales medios mensuales observados (m³/s) Río La Laguna en salida Embalse La Laguna

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1977	2,20	2,40	1,77	1,36	0,13	0,14	0,17	0,19	0,21	1,91	0,45	3,88	1,23
1978	5,44	4,00	4,93	3,63	0,22	0,30	0,29	0,37	7,21	8,00	8,26	10,09	4,39
1979	7,46	6,50	5,86	4,16	1,79	1,81	1,81	1,74	1,66	2,03	2,58	2,98	3,36
1980	4,45	4,57	5,04	0,09	0,08	0,17	0,22	0,22	0,22	1,52	0,89	4,37	1,82
1981	7,37	5,78	4,35	2,98	2,27	1,72	1,56	1,44	1,39	2,69	3,49	3,49	3,21
1982	2,60	3,64	3,46	1,53	0,22	0,22	0,22	0,22	0,30	3,08	3,70	5,79	2,08
1983	8,63	6,29	4,08	2,90	2,17	1,70	1,74	1,58	1,91	4,07	4,07	5,37	3,71
1984	4,42	3,26	2,53	1,32	0,35	0,34	0,34	1,00	5,70	6,94	11,34	14,16	4,31
1985	6,45	5,47	3,04	3,00	0,86	1,67	1,38	1,40	1,23	1,40	1,40	2,00	2,44
1986	4,07	4,07	2,12	0,54	0,25	0,25	0,25	0,25	2,25	3,53	3,48	1,01	1,84
1987	6,27	5,46	4,49	0,50	1,09	1,47	1,29	2,83	7,49	6,72	6,35	15,45	4,95
1988	16,08	11,02	3,15	4,86	4,86	2,89	1,65	0,59	0,62	1,51	2,17	2,47	4,32
1989	2,74	3,34	2,55	1,46	0,53	0,53	0,42	0,34	0,78	2,72	2,82	2,13	1,70
1990	2,29	2,59	2,21	1,32	0,25	0,34	0,34	0,53	0,75	2,95	2,99	2,11	1,56
1991	1,93	1,74	1,34	0,54	0,05	0,10	0,10	0,11	0,49	2,20	1,55	0,26	0,87
1992	1,56	3,31	2,43	1,88	1,62	1,36	1,47	1,42	1,76	3,11	4,43	5,51	2,49
1993	7,08	4,88	3,29	2,39	1,61	1,43	1,14	1,01	0,98	1,21	2,53	3,26	2,57
1994	3,31	2,75	2,32	1,24	0,30	0,20	0,20	0,20	0,61	1,81	1,81	1,81	1,38
1995	2,51	3,96	3,22	1,80	0,25	0,25	0,25	0,25	0,54	1,47	1,79	1,95	1,52
1996	2,07	2,50	2,50	1,10	0,20	0,17	0,15	0,15	0,96	1,37	1,47	1,37	1,17
1997	1,40	1,66	1,66	0,85	0,27	0,29	0,28	0,36	0,51	2,12	4,05	10,21	1,97
1998	16,50	13,91	9,93	3,79	2,58	0,33	1,73	1,85	1,66	1,81	2,18	2,70	4,91
1999	4,14	3,10	3,67	3,39	1,44	0,24	0,20	0,25	0,57	2,48	3,03	4,14	2,22
2000	4,14	2,98	2,56	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,21	0,30	0,40	0,37	1,00
2001	1,15	1,81	1,81	4,83	1,60	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	1,81	1,79	1,40
2002	3,96	4,88	1,53	0,55	0,36	0,40	0,40	0,96	2,16	2,50	5,52	11,39	2,88
2003	9,94	7,20	3,68	2,16	2,16	2,16	1,86	1,46	1,46	2,36	2,99	3,51	3,41
2004	1,92	0,33	1,08	1,83	1,60	1,38	1,25	1,19	1,23	1,11	1,99	2,08	1,42
2005	2,08	2,08	2,02	1,28	1,28	0,38	0,32	0,16	0,16	0,54	1,98	5,86	1,51
2006	7,38	5,88	3,84	0,32	1,20	1,82	1,82	1,75	1,25	1,71	3,42	4,33	2,89
2007	4,42	4,26	2,79	1,55	1,11	1,12	1,17	1,28	2,03	3,56	4,21	3,96	2,62
2008	3,82	3,48	2,41	1,27	0,21	0,21	0,56	1,16	1,22	2,15	4,14	4,31	2,08
2009	3,24	2,39	1,79	0,64	0,55	0,32	0,23	0,28	0,50	0,74	0,72	1,99	1,12
2010	2,06	2,08	2,04	1,57	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,23	0,65	1,05	0,90
2011	1,29	1,34	1,23	0,22	0,22	0,20	0,19	0,19	0,20	0,22	0,90	0,64	0,57
2012	1,48	0,66	0,42	0,28	0,22	0,19	0,19	0,22	1,40	2,08	2,10	1,50	0,90
2013	1,36	1,36	1,33	1,31	0,39	0,18	0,19	0,19	0,19	0,19	0,60	0,66	0,66
2014	1,74	3,07	2,21	1,04	0,18	0,16	0,16	0,18	0,19	0,41	0,92	1,14	0,95
2015	1,21	1,24	0,92	0,10	0,09	0,06	0,06	0,06	0,08	0,09	0,14	0,36	0,37
2016	2,75	2,19	1,61	1,15	1,04	0,81	0,83	1,12	1,88	2,76	3,29	3,48	1,91
Min	1,15	0,33	0,42	0,09	0,05	0,06	0,06	0,06	0,08	0,09	0,14	0,26	0,37

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Max	16,50	13,91	9,93	4,86	4,86	2,89	1,86	2,83	7,49	8,00	11,34	15,45	4,95
Prom	4,37	3,84	2,83	1,67	0,90	0,70	0,68	0,73	1,36	2,20	2,82	3,87	2,17

IMÁGEN 33: Variación caudales medios mensuales observados Río La Laguna en salida Embalse La Laguna



13.2.5.5.2 Caudales mensuales a la entrada del Embalse

Para la generación se la serie de caudales en la entrada del Embalse La Laguna se realizó un balance hídrico simple en el Embalse, en el que se despreciaron las variaciones mensuales de volumen embalsado. Luego, el caudal en la entrada del Embalse La Laguna es modificado por la regulación de las aguas en el embalse, lo que define el caudal de entrega, controlado por los efectos de evaporación en el Embalse, y el aporte de las precipitaciones directas sobre éste. Tanto el efecto de la evaporación como el de la precipitación, se consideran sobre el 70% del área superficial máxima del espejo de agua.

En la Tabla 34 se muestra la serie de caudales mensuales generados mediante el balance hídrico en el embalse, entrantes a éste.

Tabla 34: Caudales medios mensuales ficticios (m³/s) Entrada del Embalse

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1977	2,36	2,55	1,89	1,42	0,13	0,13	0,11	0,18	0,25	1,98	0,56	4,03	1,30
1978	5,60	4,15	5,05	3,69	0,24	0,26	0,10	0,39	7,25	8,07	8,36	10,24	4,45
1979	7,62	6,65	5,98	4,22	1,82	1,81	1,81	1,74	1,70	2,12	2,71	3,13	3,44
1980	4,58	4,60	5,15	0,04	0,05	0,17	0,20	0,22	0,23	1,53	0,92	4,53	1,85
1981	7,53	5,92	4,47	3,03	2,30	1,74	1,58	1,44	1,43	2,76	3,64	3,68	3,30
1982	2,77	3,78	3,57	1,58	0,22	0,20	0,13	0,24	0,33	3,14	3,78	5,90	2,14
1983	8,78	6,43	4,19	2,95	2,20	1,71	1,73	1,58	1,96	4,17	4,19	5,52	3,78
1984	4,56	3,40	2,62	1,41	0,39	0,35	0,21	1,03	5,76	7,05	11,46	14,28	4,38
1985	6,58	5,60	3,13	3,07	0,88	1,69	1,38	1,43	1,28	1,47	1,53	2,13	2,51
1986	4,23	4,19	2,24	0,61	0,25	0,25	0,25	0,24	2,28	3,56	3,60	1,16	1,90
1987	6,42	5,59	4,58	0,55	1,10	1,48	1,22	2,74	7,52	6,78	6,42	15,57	5,00
1988	16,24	11,16	3,29	4,95	4,88	2,92	1,68	0,62	0,68	1,61	2,31	2,64	4,41
1989	2,88	3,49	2,67	1,52	0,54	0,55	0,44	0,33	0,82	2,80	2,92	2,28	1,77
1990	2,44	2,78	2,27	1,35	0,27	0,35	0,34	0,54	0,75	2,99	3,01	2,25	1,61
1991	2,08	1,90	1,45	0,56	0,03	0,06	0,08	0,12	0,50	2,22	1,60	0,37	0,91
1992	1,69	3,44	2,55	1,94	1,64	1,36	1,49	1,45	1,81	3,15	4,52	5,63	2,55
1993	7,20	4,98	3,42	2,40	1,59	1,43	1,14	1,01	0,99	1,22	2,63	3,40	2,62
1994	3,46	2,88	2,42	1,26	0,31	0,20	0,17	0,19	0,63	1,84	1,88	1,97	1,43
1995	2,62	4,08	3,25	1,81	0,26	0,26	0,25	0,26	0,55	1,49	1,86	2,09	1,56
1996	2,23	2,66	2,62	1,17	0,23	0,19	0,17	0,16	1,01	1,45	1,58	1,48	1,25
1997	1,54	1,79	1,75	0,90	0,29	0,20	0,28	0,28	0,54	2,17	4,13	10,32	2,02
1998	16,64	13,99	10,00	3,82	2,59	0,34	1,74	1,86	1,68	1,83	2,31	2,85	4,97
1999	4,29	3,25	3,78	3,45	1,45	0,26	0,22	0,28	0,58	2,56	3,12	4,28	2,29
2000	4,28	3,11	2,63	0,22	0,21	0,16	0,18	0,21	0,23	0,34	0,46	0,48	1,04
2001	1,29	1,97	1,91	4,88	1,62	0,43	0,40	0,41	0,45	0,47	1,86	1,93	1,47
2002	4,11	5,03	1,65	0,61	0,33	0,41	0,36	0,96	2,20	2,58	5,58	11,55	2,95
2003	10,12	7,36	3,83	2,24	2,17	2,17	1,85	1,49	1,52	2,46	3,14	3,67	3,50
2004	2,09	0,48	1,20	1,88	1,62	1,39	1,24	1,21	1,26	1,17	2,06	2,23	1,49
2005	2,24	2,25	2,15	1,33	1,30	0,35	0,34	0,16	0,21	0,62	2,09	6,04	1,59
2006	7,56	6,03	3,95	0,38	1,21	1,83	1,81	1,77	1,29	1,78	3,52	4,47	2,96
2007	4,60	4,43	2,92	1,62	1,12	1,10	1,14	1,31	2,08	3,65	4,34	4,08	2,70
2008	4,00	3,65	2,53	1,33	0,22	0,21	0,56	1,15	1,27	2,23	4,23	4,48	2,15
2009	3,40	2,53	1,94	0,75	0,60	0,35	0,26	0,32	0,58	0,87	0,88	2,17	1,22
2010	2,22	2,25	2,19	1,64	0,23	0,23	0,24	0,25	0,27	0,28	0,79	1,22	0,99
2011	1,47	1,50	1,35	0,30	0,26	0,21	0,22	0,21	0,27	0,30	1,06	0,79	0,66
2012	1,64	0,82	0,57	0,33	0,21	0,21	0,21	0,23	1,44	2,15	2,24	1,67	0,98
2013	1,50	1,50	1,45	1,39	0,40	0,19	0,21	0,19	0,23	0,27	0,74	0,85	0,74
2014	1,91	3,24	2,34	1,14	0,19	0,16	0,17	0,19	0,20	0,54	1,06	1,31	1,04
2015	1,41	1,40	1,03	0,21	0,13	0,09	0,06	0,05	0,13	0,19	0,28	0,53	0,46
2016	2,93	2,37	1,75	1,20	1,03	0,76	0,83	1,14	1,92	2,85	3,41	3,66	1,99
Min	1,29	0,48	0,57	0,04	0,03	0,06	0,06	0,05	0,13	0,19	0,28	0,37	0,46
Max	16,64	13,99	10,00	4,95	4,88	2,92	1,85	2,74	7,52	8,07	11,46	15,57	5,00
Prom	4,53	3,98	2,94	1,73	0,91	0,70	0,67	0,74	1,40	2,27	2,92	4,02	2,23

13.2.5.5.3 Caudales mensuales en río Colorado en punto de inicio del Túnel

Como se detalló en la metodología, los caudales calculados en la entrada del Embalse corresponden al aporte de sus cuencas aportantes, es decir la suma entre los caudales de sus cauces confluentes. Las cuencas de los ríos Colorado y La Gloria, y de la quebrada Hipólito siguen un mismo régimen hidrológico del tipo nival, por lo para evaluaciones de caudales en algún punto específico de éstas, es correcto realizar una metodología de trasposiciones de caudales por unidad de área.

El área total aportante a la entrada del Embalse La Laguna es de 505,1 km². Por su parte, el punto de evaluación para efectos del proyecto corresponde a aquel donde comienza el trayecto del Túnel Agua Negra en territorio chileno, que es una subcuenca de la cuenca del río Colorado, y cuya área aportante es de 148,7 km². Por lo tanto, la serie de caudales mensuales afluentes al punto de inicio del trazado del Túnel Agua Negra en territorio chileno se calcula aplicando el factor de trasposición de 29,44% a la serie de caudales calculados a la entrada del Embalse La Laguna.

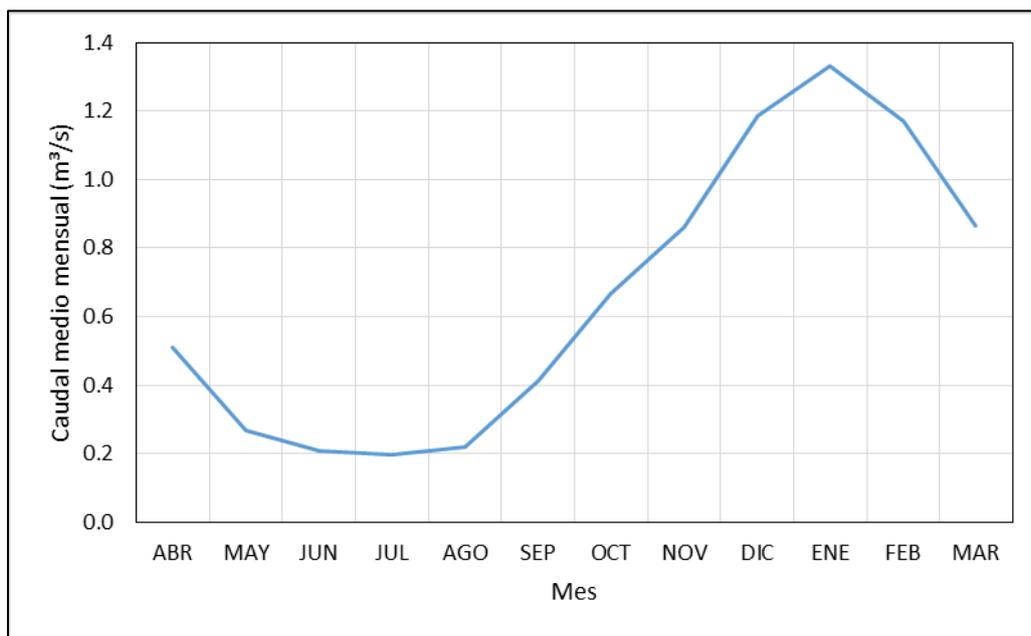
En la Tabla 35 se muestran entonces los caudales medios mensuales generados en el punto de comienzo del Túnel Agua Negra, mientras que la IMÁGEN 34 se muestra la variación de los promedios mensuales.

Tabla 35: Caudales medios mensuales generados (m³/s) Punto inicio Túnel Agua Negra

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1977	0,69	0,75	0,55	0,42	0,04	0,04	0,03	0,05	0,07	0,58	0,16	1,19	0,38
1978	1,65	1,22	1,49	1,09	0,07	0,08	0,03	0,11	2,13	2,37	2,46	3,01	1,31
1979	2,24	1,96	1,76	1,24	0,54	0,53	0,53	0,51	0,50	0,62	0,80	0,92	1,01
1980	1,35	1,35	1,52	0,01	0,02	0,05	0,06	0,06	0,07	0,45	0,27	1,33	0,55
1981	2,22	1,74	1,32	0,89	0,68	0,51	0,46	0,43	0,42	0,81	1,07	1,08	0,97
1982	0,81	1,11	1,05	0,46	0,07	0,06	0,04	0,07	0,10	0,92	1,11	1,74	0,63
1983	2,59	1,89	1,23	0,87	0,65	0,50	0,51	0,47	0,58	1,23	1,23	1,62	1,11
1984	1,34	1,00	0,77	0,41	0,11	0,10	0,06	0,30	1,70	2,08	3,37	4,20	1,29
1985	1,94	1,65	0,92	0,90	0,26	0,50	0,41	0,42	0,38	0,43	0,45	0,63	0,74
1986	1,24	1,23	0,66	0,18	0,07	0,07	0,07	0,07	0,67	1,05	1,06	0,34	0,56
1987	1,89	1,64	1,35	0,16	0,32	0,44	0,36	0,81	2,21	2,00	1,89	4,59	1,47
1988	4,78	3,29	0,97	1,46	1,44	0,86	0,49	0,18	0,20	0,47	0,68	0,78	1,30
1989	0,85	1,03	0,79	0,45	0,16	0,16	0,13	0,10	0,24	0,82	0,86	0,67	0,52
1990	0,72	0,82	0,67	0,40	0,08	0,10	0,10	0,16	0,22	0,88	0,89	0,66	0,47
1991	0,61	0,56	0,43	0,16	0,01	0,02	0,02	0,03	0,15	0,65	0,47	0,11	0,27
1992	0,50	1,01	0,75	0,57	0,48	0,40	0,44	0,43	0,53	0,93	1,33	1,66	0,75
1993	2,12	1,46	1,01	0,71	0,47	0,42	0,34	0,30	0,29	0,36	0,77	1,00	0,77
1994	1,02	0,85	0,71	0,37	0,09	0,06	0,05	0,06	0,18	0,54	0,55	0,58	0,42
1995	0,77	1,20	0,96	0,53	0,08	0,08	0,07	0,08	0,16	0,44	0,55	0,61	0,46
1996	0,66	0,78	0,77	0,34	0,07	0,06	0,05	0,05	0,30	0,43	0,47	0,44	0,37
1997	0,45	0,53	0,52	0,26	0,08	0,06	0,08	0,08	0,16	0,64	1,22	3,04	0,59
1998	4,90	4,12	2,94	1,12	0,76	0,10	0,51	0,55	0,50	0,54	0,68	0,84	1,46
1999	1,26	0,96	1,11	1,02	0,43	0,08	0,07	0,08	0,17	0,75	0,92	1,26	0,68
2000	1,26	0,92	0,77	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,07	0,10	0,14	0,14	0,31
2001	0,38	0,58	0,56	1,44	0,48	0,13	0,12	0,12	0,13	0,14	0,55	0,57	0,43
2002	1,21	1,48	0,49	0,18	0,10	0,12	0,11	0,28	0,65	0,76	1,64	3,40	0,87
2003	2,98	2,17	1,13	0,66	0,64	0,64	0,55	0,44	0,45	0,72	0,92	1,08	1,03

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
2004	0,62	0,14	0,35	0,55	0,48	0,41	0,36	0,36	0,37	0,34	0,61	0,66	0,44
2005	0,66	0,66	0,63	0,39	0,38	0,10	0,10	0,05	0,06	0,18	0,61	1,78	0,47
2006	2,23	1,77	1,16	0,11	0,35	0,54	0,53	0,52	0,38	0,52	1,04	1,31	0,87
2007	1,35	1,30	0,86	0,48	0,33	0,32	0,34	0,38	0,61	1,07	1,28	1,20	0,79
2008	1,18	1,07	0,74	0,39	0,06	0,06	0,17	0,34	0,37	0,66	1,25	1,32	0,63
2009	1,00	0,75	0,57	0,22	0,18	0,10	0,08	0,09	0,17	0,26	0,26	0,64	0,36
2010	0,65	0,66	0,65	0,48	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,23	0,36	0,29
2011	0,43	0,44	0,40	0,09	0,08	0,06	0,06	0,06	0,08	0,09	0,31	0,23	0,19
2012	0,48	0,24	0,17	0,10	0,06	0,06	0,06	0,07	0,43	0,63	0,66	0,49	0,29
2013	0,44	0,44	0,43	0,41	0,12	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,22	0,25	0,22
2014	0,56	0,95	0,69	0,34	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,16	0,31	0,39	0,31
2015	0,41	0,41	0,30	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02	0,04	0,06	0,08	0,16	0,14
2016	0,86	0,70	0,52	0,35	0,30	0,22	0,24	0,34	0,56	0,84	1,01	1,08	0,58
Min	0,38	0,14	0,17	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04	0,06	0,08	0,11	0,14
Max	4,90	4,12	2,94	1,46	1,44	0,86	0,55	0,81	2,21	2,37	3,37	4,59	1,47
Prom	1,33	1,17	0,87	0,51	0,27	0,21	0,20	0,22	0,41	0,67	0,86	1,18	0,66

IMÁGEN 34: Variación caudales medios mensuales en río Colorado en inicio Túnel Agua Negra

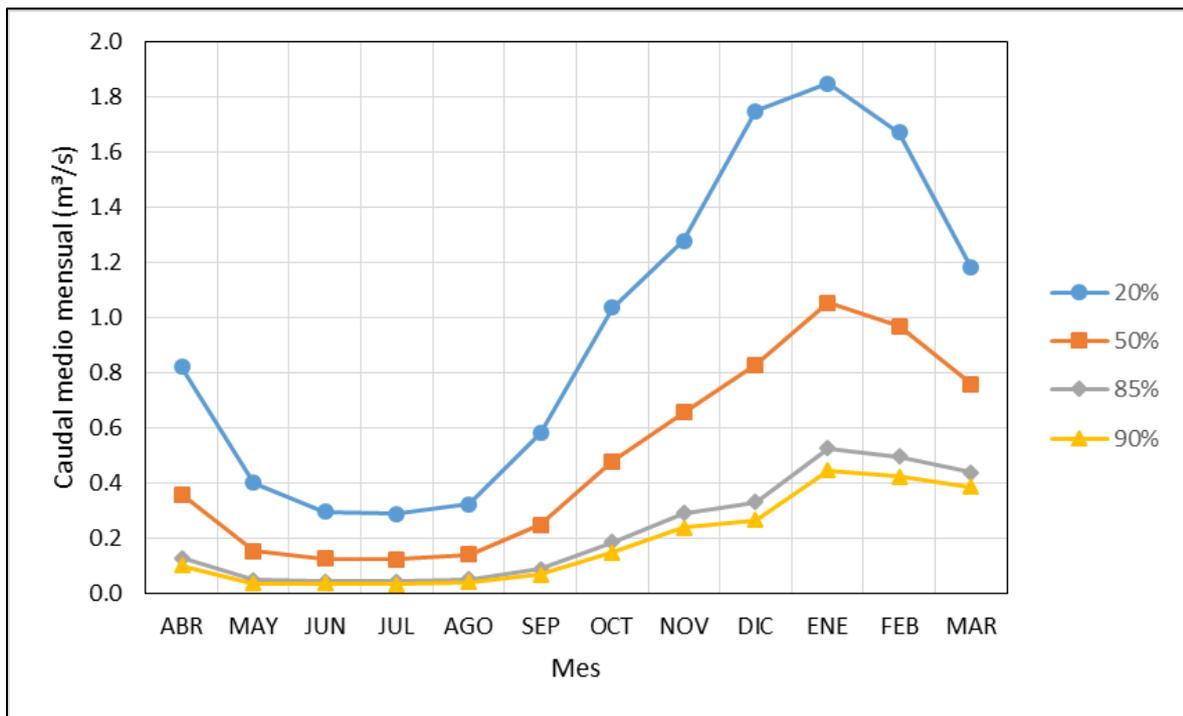


Además, con la información de la serie de caudales medios mensuales generados en el punto de inicio del Túnel, se han generado las curvas de variación estacional de caudales medios mensuales, para las probabilidades de excedencia de 20, 50, 85 y 90%. Los caudales medios mensuales fueron sometidos a un análisis de frecuencia, para las distribuciones de probabilidad Normal, Gumbel, Pearson III, LogNormal, LogPearson III y Gamma, encontrándose que la de mejor ajuste es la LogNormal. En la Tabla 36 se muestran los valores asociados a estas curvas, mientras que en la IMÁGEN 35 se presentan las mismas. Por otra parte, el detalle del análisis de frecuencia se muestra en el Anexo 7.

Tabla 36: Caudales Curvas de variación estacional (m^3/s), Punto inicio Túnel Agua Negra

Pexc (%)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
20	1,85	1,67	1,18	0,82	0,40	0,29	0,29	0,32	0,58	1,04	1,28	1,75
50	1,05	0,97	0,76	0,36	0,15	0,13	0,12	0,14	0,25	0,48	0,66	0,83
85	0,53	0,49	0,44	0,13	0,05	0,04	0,04	0,05	0,09	0,19	0,29	0,33
90	0,45	0,42	0,39	0,10	0,04	0,03	0,03	0,04	0,07	0,15	0,24	0,27

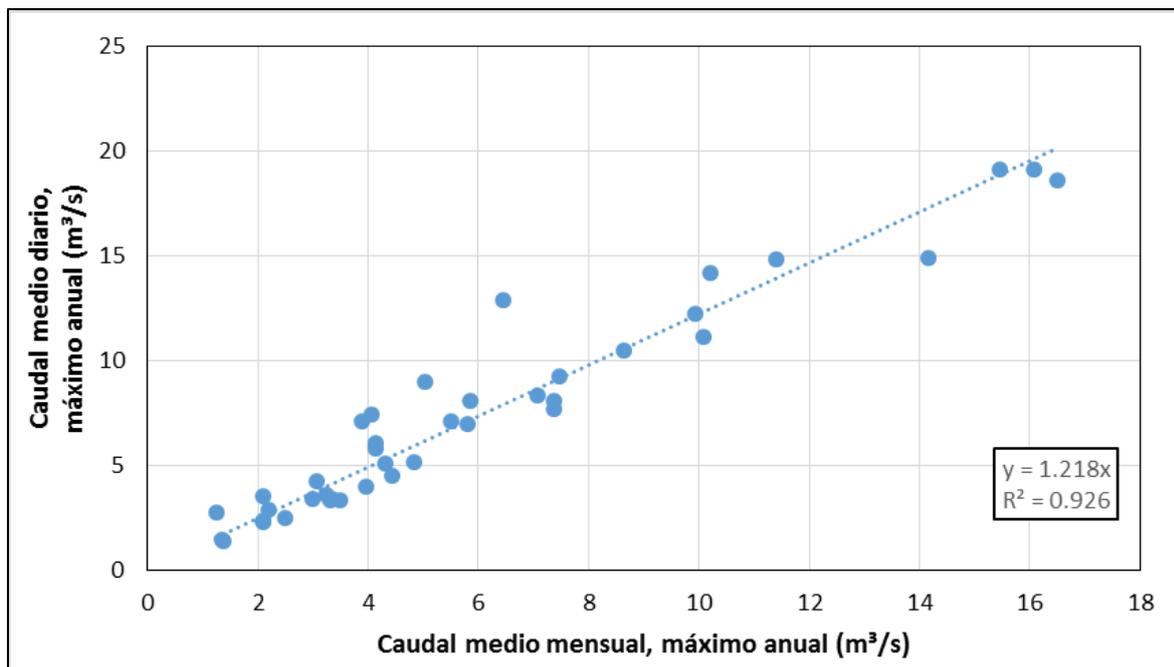
IMÁGEN 35: Curvas de variación estacional (Probabilidad de excedencia), río Colorado en inicio Túnel Agua Negra



13.2.5.6 Análisis de crecidas

A partir de la información base en la estación DGA Río La Laguna en salida Embalse La Laguna, en donde se cuenta con la información a nivel diario y mensual, se realizó una comparación entre el caudal medio diario máximo anual y el caudal medio mensual máximo anual, llegándose a determinar que el caudal medio diario máximo anual equivale a amplificar el caudal medio mensual máximo anual por 1,218. En la IMÁGEN 36 se muestra esta relación.

IMÁGEN 36: Comparación de caudales en estación Río La Laguna en salida Embalse La Laguna



Por otro lado, en la zona de estudio la DGA propone el factor 1,25 para la conversión del caudal medio diario máximo a caudal instantáneo máximo.

Por lo tanto, utilizando ambos factores, desde la Tabla 35 de caudales medios mensuales generados en el punto de inicio del túnel, se obtienen los máximos anuales, los cuales son convertidos a caudal medio diario máximo, el cual a su vez se transforma en máximo instantáneo anual. En la Tabla 37 se presenta el listado de caudales máximos instantáneos anuales evaluados en el río Colorado en el punto de inicio del Túnel Agua Negra.

La serie de caudales máximos instantáneos fue sometida a un análisis de frecuencia, para las distribuciones de probabilidad Normal, Gumbel, Pearson III, LogNormal, LogPearson III y Gamma, encontrándose que la de mejor ajuste es la LogNormal, por lo que sus resultados se muestran en la Tabla 38 para diferentes períodos de retorno. El detalle del análisis de frecuencia se muestra en el Anexo 8.

Tabla 37: Caudales máximos instantáneos anuales (m³/s) en Punto inicio Túnel Agua Negra

Año	Qmi	Año	Qmi
1977	1,81	1997	4,63
1978	4,59	1998	7,46
1979	3,42	1999	1,92
1980	2,31	2000	1,92
1981	3,38	2001	2,19
1982	2,64	2002	5,18
1983	3,94	2003	4,53
1984	6,40	2004	1,00
1985	2,95	2005	2,71
1986	1,89	2006	3,39
1987	6,98	2007	2,06
1988	7,28	2008	2,01
1989	1,57	2009	1,52
1990	1,35	2010	1,01
1991	1,00	2011	0,67
1992	2,52	2012	1,01
1993	3,23	2013	0,67
1994	1,55	2014	1,45
1995	1,83	2015	0,63
1996	1,19	2016	1,64

Tabla 38: Análisis de frecuencia Caudales de crecida en punto de inicio Túnel Agua Negra

Período de retorno (años)	Caudal de crecida (m ³ /s)
2	2,21
5	3,87
10	5,18
25	7,08
50	8,66
100	10,38
200	12,25

13.2.6 Conclusiones

El área de estudio se encuentra caracterizada por la presencia del Glaciar El Tapado, el cual hace que el régimen hidrológico sea marcadamente nivo-glacial, donde además existe un dominio climático del frío de altura con características de altas precipitaciones, temperaturas bajas y nieves permanentes que constituyen un aporte significativo de agua en el período estival.

En términos de precipitación mensual, se tiene que la mayor parte de la precipitación se desarrolla entre los meses de mayo y agosto, presentando sus valores máximos en julio. En este período además se tienen las temperaturas menores, lo cual genera que la línea de nieves este por debajo del punto de inicio del Túnel Agua Negra en territorio chileno, por lo que se tendrá un importante aporte de precipitación nival en la zona del proyecto en los meses de invierno, factor que se deje tomar en cuenta por los efectos que tendrá sobre las condiciones para construir en este período.

Se estima que, en el punto de inicio del Túnel Agua Negra en territorio chileno, la precipitación media anual es de 183 mm, de los cuales de acuerdo a la información de precipitaciones mensuales en la estación La Laguna Embalse, un 66,1% de desarrolla en los meses de junio, julio y agosto, meses en los cuales el punto de inicio del Túnel Agua Negra se encuentra sobre la isoterma cero. Luego, se tiene 121 mm de precipitación en forma de nieve, en promedio, en estos tres meses en el punto de inicio del Túnel Agua Negra. Por lo tanto, se espera que en la zona del proyecto existan del orden de 120 cm de nieve fresca, en promedio, para los meses de invierno.

Por otra parte, en los meses de verano se presentan las mayores temperaturas, lo cual genera los caudales mayores tanto en el río La Laguna como en sus afluentes, como el río Colorado.

En efecto, el cálculo de caudales máximos mensuales entrega que estos ocurren entre los meses de diciembre y febrero, por lo que los máximos caudales instantáneos también se presentan en estos meses, y a su vez los caudales de crecidas calculados a partir de éstos.

Luego, en la zona del proyecto se debe tener especial cuidado tanto en los meses de invierno como en los de verano; en los primeros debido a la presencia de precipitación en estado de nieve, y en el segundo período por las crecidas en el cauce del río Colorado.

13.2.7 Análisis de derechos de agua para proyecto Túnel Agua Negra

13.2.7.1 Introducción

En la zona alta de la cuenca del río Elqui, comuna de Vicuña, se desarrollará el proyecto del Túnel de Agua Negra, ubicado aguas arriba del embalse La Laguna y que requerirá de agua potable para las instalaciones permanentes que serán habilitadas.

Se requiere analizar las opciones que existan para satisfacer dicha demanda.

13.2.7.2 Disponibilidad Legal de Aguas

La Dirección General de Aguas, mediante Resolución N°1515 Exenta, de 25 de mayo de 2009, declaró el agotamiento del río Elqui y sus afluentes, para los efectos de la concesión de nuevos derechos de aprovechamiento de aguas superficiales, consuntivos y permanentes, lo que impide que en el área del proyecto se pueda conseguir nuevos derechos a través de una solicitud formal que se presente a la DGA.

En cuanto a derechos de aguas subterráneas, el acuífero de Elqui ha sido subdividido por la DGA en 7 Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común (SHAC), que son; Turbio, Claro, Elqui Alto, Elqui Medio, Elqui Bajo, Santa Gracia y Serena Norte.

En términos de limitaciones para la obtención de derechos subterráneos, los SHAC declarados como áreas de restricción son: Elqui Alto y Elqui Medio, ambos según Resolución DGA N°45 de 24/07/2013, y Elqui Bajo, Santa Gracia y Serena Norte, los tres según Resolución DGA N°74 de 21/03/2007. Los sectores denominados Turbio y Claro no tienen restricción vigente.

El área de estudio se ubica en el SHAC Turbio, sin problemas para que una solicitud de derechos de agua subterránea que se presente, sea tramitada por la DGA Regional.

13.2.7.3 Derechos de Aprovechamiento

La información oficial de la DGA respecto a derechos de aprovechamiento da cuenta de cerca de 250 derechos constituidos de aguas superficiales y cerca de 200 derechos de aguas subterráneas con información de coordenadas, en la comuna de Vicuña.

La totalidad de los derechos señalados tienen sus puntos de captación aguas abajo del embalse La Laguna, ya que mayoritariamente se dedican al riego y las zonas agrícolas se inician del orden de 50 km aguas abajo, en el sector de Huanta.

13.2.7.4 Junta de Vigilancia del Río Elqui y sus Afluentes

La Junta de Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes se encarga de administrar los recursos hídricos destinados al riego de las áreas agrícolas de la provincia de Elqui y que se almacenan en los embalses La Laguna y Puclaro. Tiene del orden de 5300 miembros o accionistas con una superficie de riego de 23.000 ha.

13.2.7.5 Demanda y Alternativas de Abastecimiento

Se ha estimado la demanda de agua para el proyecto Túnel Agua Negra suponiendo que se tendrá entre 20 y 30 personas, con una dotación de 250 l/día, además de un porcentaje adicional por otras demandas que pueda tener el proyecto. Esto requeriría disponer de un caudal medio continuo de entre 0,1 y 0,2 l/s. Se ha adoptado un caudal de 0,15 l/s, para el que se requerirá un volumen anual de 4730 m³.

Las aguas superficiales para ser captadas en forma directa desde los cauces no son una alternativa, ya que, en la época invernal, en la zona se registran extremas que bordean los 10 grados bajo cero, por lo que los flujos superficiales se congelan.

Por otro lado, las aguas subterráneas no son una opción para solicitar nuevos derechos, dado que por las características del área (valle estrecho de alta montaña), cualquier extracción de aguas subterráneas agua arriba del embalse La Laguna, afectará la magnitud de los flujos afluentes a él, situación que la DGA no permitiría.

La alternativa que aparece como factible es comprar o arrendar derechos de aguas superficiales, en forma directa a alguno de los accionistas de la Junta de Vigilancia o bien a través de alguna de las empresas que se dedican a gestionar el mercado del agua a través de la oferta de compra y venta de derechos, entre las que se puede citar: Gesaguas, Compragua, Portalhidrico y Actiagro, entre otras.

Una vez que se disponga de los derechos de aprovechamiento de aguas superficiales, se debería solicitar el traslado de su ejercicio hasta un punto que se ubique en un lugar favorable para la captación; esto es, donde haya seguridad sobre la disponibilidad de los recursos, además de cercano al sector donde se construirán el proyecto.

La obra de captación a implementar podría ser un dren, que permita captar de forma subsuperficial los recursos superficiales en el punto al que se haya autorizado el traslado del ejercicio del derecho.

13.2.7.6 Búsqueda de Derechos en el Mercado del Agua

Se ha realizado una búsqueda de derechos de aguas en venta en la cuenca del Elqui, a junio de 2017, en los diferentes portales de compraventa de derechos, proceso que ha entregado los siguientes resultados.

Tabla 39: Búsqueda de derechos de agua

PORTAL	DIRECCIÓN WEB	RESULTADOS BÚSQUEDA	CONTACTO
GesAguas	www.gesaguas.cl	No tienen derechos en venta en la Región de Coquimbo.	Vía web
Compragua	www.compragua.cl	<p>1,61 l/s a 308 UF, derecho de agua superficial, consuntivo, de ejercicio permanente y continuo. Fuente: Río Elqui, canal La Villa o Partera, comuna de Vicuña.</p> <p>10,0 l/s a 2400 UF, derecho de agua superficial, consuntivo, de ejercicio permanente y continuo. Fuente: Río Cochiguaz, canal El Churcal, comuna de Paihuano.</p> <p>8,0 l/s a 4080 UF, derecho de agua subterránea, consuntivo, de ejercicio permanente y continuo. Fuente: Acuífero Elqui Medio, comuna de Vicuña. (*)</p>	<p>Fonos: 2 2303 3718 9 7953 0582 contacto@compragua.cl</p>
Portal Hídrico	www.portalhidrico.cl	No tienen derechos en venta en la Región de Coquimbo.	Vía web
Actiagro	www.actiagro.cl	50 l/s, sin información de precio, derecho de agua subterránea, consuntivo, de ejercicio permanente y continuo. Fuente: Acuífero Elqui Alto, comuna de Vicuña. (*)	<p>Carlos Hörmann Vásquez, ventas@actiagro.cl, Fono: 2 2263 1015</p>
Remates de Derechos DGA	www.dga.cl	No hay remates programados para la Región de Coquimbo.	Vía web.
Leau	www.corredoresdeaguas.cl	10 l/s, sin información de precio, derecho de agua subterránea, consuntivo, de ejercicio	<p>Fonos: 2 2971 9715 9 8299 5103</p>

PORTAL	DIRECCIÓN WEB	RESULTADOS BÚSQUEDA	CONTACTO
		permanente y continuo. Fuente: Acuífero Elqui Medio, comuna de Vicuña. (*)	
Más Recursos Naturales	www.masrecursosnaturales.cl	No tienen derechos en venta en la Región de Coquimbo.	Fono: 2 2233 5560 info@masrecursosnaturales.cl
Seragro	www.seragro.cl	Propietario, vende 3 acciones de agua canal Greda (Río Claro, ribera izquierda), sector Pisco Elqui.	Manuel Pizarro Fono: 9 9645 6215 mpizarroh@hotmail.com
Terragua Licitación S.A.	www.terragualicita.cl	No tienen derechos en venta en las comunas de Vicuña o Paihuano.	Fonos: 2 2789 1665 9 9599 5290
Water in Chile	www.waterinchile.cl	No tienen derechos en venta en la Región de Coquimbo.	Fonos: 45 241 9040 9 9336 8412
H2O Consultiong Group	www.h2o-group.com	No tienen derechos superficiales en venta en la Región de Coquimbo., ni subterráneos en acuíferos Elqui.	Fonos: 2 2946 5543 contacto@h2o-group.com
Emol	www.clasificados.cl	No tienen derechos en venta en la Región de Coquimbo.	No aplica.

(*): Se ha incluido los derechos de aguas subterráneas en venta en los acuíferos Elqui Alto y Elqui Medio, solo como referencia

De los resultados presentados en la Tabla 1 se observa que hay 3 derechos de aguas superficiales en venta que podrían constituir una alternativa de abastecimiento para el proyecto.

En la práctica, los derechos superficiales son la alternativa más factible, dado que, en caso de concretarse la adquisición de alguno de ellos, podría solicitarse directamente ante la DGA el traslado del ejercicio del derecho de aprovechamiento, o bien, consultar a la Junta de Vigilancia del Río Elqui y sus Afluentes, si hay alternativa de traslado interno, entre miembros o accionistas.

Los derechos superficiales en venta que fueron identificados y priorizados son los que se señala a continuación:

13.2.7.6.1 Alternativa 1

Derecho de aprovechamiento de aguas superficiales, por un caudal de 1,61 l/s, de carácter consuntivo, de ejercicio permanente y continuo. Este derecho, se capta a través del canal La Villa o Partera que se ubica en la ribera derecha del río Elqui, Primera Sección, se deriva del Canal Unificado, y sería trasladable a través del sistema La Laguna - Elqui - Puclaro.

El precio de venta de este derecho es de 308 UF, lo que representa un valor unitario de 191,3 UF/(l/s), pero no hay opción de compra parcial

13.2.7.6.2 Alternativa 2

Derecho de aprovechamiento de aguas superficiales, por un caudal de 10,0 l/s, de carácter consuntivo, de ejercicio permanente y continuo. Este derecho se ubica en la subcuenca del río Cochiguaz, afluente al río Claro o Derecho y se capta a través del canal El Churcal.

El precio de venta de este derecho es de 2400 UF, lo que representa un valor unitario de 240 UF/(l/s). Existe la opción de compra parcial, la venta mínima es por el 20% (2 l/s), por un valor de 481,94 UF.

13.2.7.6.3 Alternativa 3

Derecho de aprovechamiento de aguas superficiales, por 3 acciones de agua del canal Greda, ribera derecha del río Claro, en el sector Pisco Elqui. No hay información de precio de venta.

13.2.7.7 Recomendación preliminar de obra de captación

Tal como se señaló previamente, una vez adquirido el derecho de aguas superficiales que permita satisfacer la demanda estimada del proyecto, se deberá gestionar el traslado del ejercicio de dicho derecho hasta un punto cercano dónde utilizar el recurso.

Respecto a la obra de captación que debiera implementarse, se recomienda en forma preliminar que sea un dren, que permita captar de forma subsuperficial los recursos superficiales en el punto al que se hayan autorizado el traslado del ejercicio del derecho.

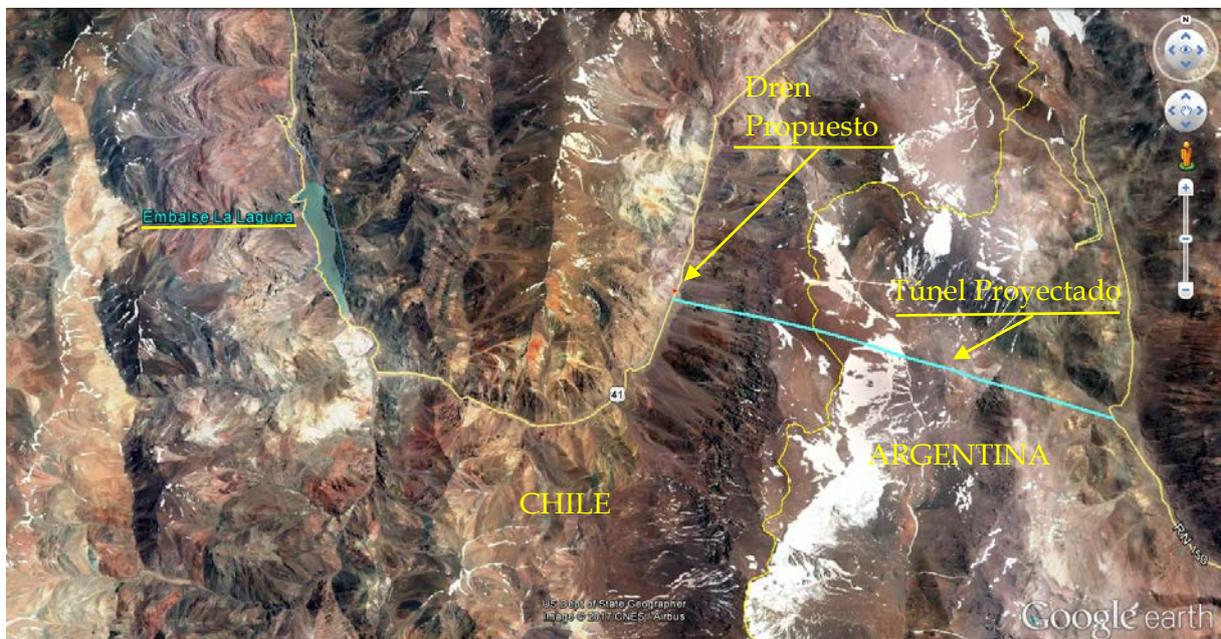
En la IMÁGEN 37 se presenta la ubicación del túnel proyectado y del dren propuesto y en la IMÁGEN 38 se presenta un detalle de la ubicación del dren.

El dren propuesto se ubicará transversal bajo el cauce del río Colorado, a una distancia de aproximadamente 265 m aguas arriba de la entrada del túnel.

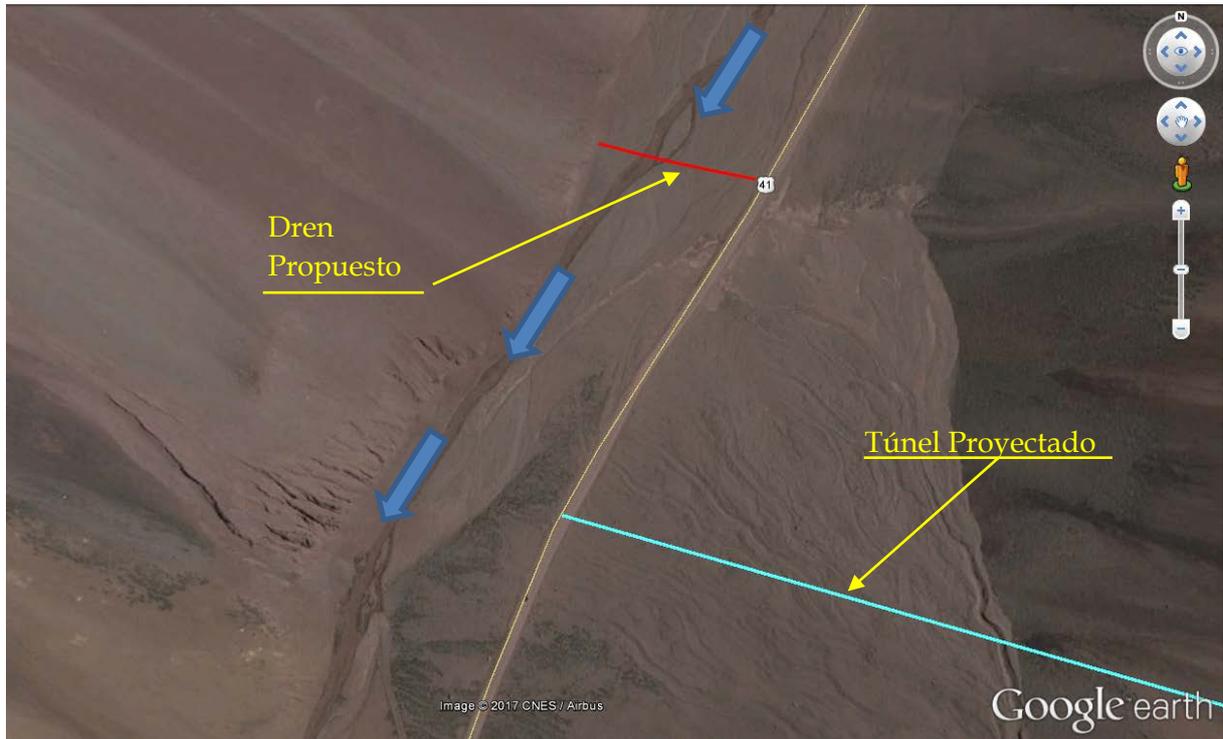
Tendrá una longitud de 110 m, un diámetro de 100 a 160 mm y estará constituido por una tubería de drenaje tipo flexadren o similar, con filtro de grava a su alrededor y empaque de geotextil.

El diseño deberá ser tal que permita captar un caudal de al menos 0,5 l/s, de forma de garantizar que se podrá disponer de los recursos que demandará el proyecto.

IMÁGEN 37: Ubicación túnel proyectado y dren propuesto



IMÁGEN 38: Detalle ubicación dren propuesto



13.3 GEOLOGÍA

13.3.1 INTRODUCCIÓN

En el marco del proyecto TAN se desarrolló una Línea de Base de Geología y Peligros de Remoción en Masa a partir de Recopilación de Información Existente para el sitio del Proyecto Túnel Aguas Negras, ubicado en el km 195 del camino internacional D-41 que llega al paso fronterizo Agua Negra (4.780 m.s.n.m.) que separa la Comuna de Vicuña, Provincia de Elqui, Región de Coquimbo, Chile, de la provincia de San Juan en Argentina.

El presente capítulo incluye una descripción de la información recopilada relacionada con Geología y Peligros de Remoción en Masa.

13.3.2 UNIDADES LITOLÓGICAS

13.3.2.1 Batolito Elqui Limarí (Carbonífero -Triásico)

La unidad más antigua aflorante en el área de estudio corresponde a granitoides de edad carbonífero-triásico agrupados en el Batolito Elqui-Limarí. Nasi et al (1985), Parada (1984, 1990), Mpodozis y Cornejo (1988), Nasi et al (1990), Kay et al, (1988), y Mpodozis y Kay, (1990, 1992) propusieron que esta unidad comprendería los siguientes Complejos Plutónicos:

- Superunidad Elqui, y
- Superunidad Ingaguás.

En la zona de estudio afloran principalmente plutones epizonales y stocks subvolcánicos no deformados asociados a la Superunidad Ingaguás. Esta asociación petrotectónica incluye parte de los intrusivos asociados a la Provincia Magmática Ácida Choiyoi (Kay et al, 1988).

Diversos autores, (Nasi et al, 1985; Rex, 1987; Parada, 1984; Mpodozis y Kay, 1990. 1992) indican que esta Superunidad corresponde a intrusivos postcolisionales emplazados durante una fase de relajación extensional asociada a fusión cortical a gran escala ocurrida durante el Pérmico Superior-Triásico, y se habría formado durante las etapas iniciales de dispersión y ruptura del súper continente de Pangea (Veevers, 1989). Debido a que durante este periodo no existen en el norte y centro de Chile evidencias mayores de subducción bajo el borde pacífico de Gondwana, la fusión cortical podría estar ligada al efecto de aislamiento termal del manto bajo un supe continente estacionario y a la consiguiente acumulación de magmas básicos contra la base de la corteza (Gurniss, 1988).

La Superunidad Ingaguás agrupa las siguientes Unidades Intrusivas:

- Los Carricitos: granodioritas y tonalitas de biotita y anfíbola de grano medio,
- Chollay: monzogranitos y granodioritas de biotita ± anfíbola,
- Gabros de La Laguna y El León: monzogranitos y sienogranitos hololeucocráticos rosados de biotita de grano medio, y
- Unidad Colorado: granitos máficos y pórfidos riolíticos.

Martin et al (1995) agruparon conjuntamente los granitoides de las unidades El León y Chollay dentro de la Unidad Chollay. Asimismo, debido a la estrecha relación temporal y espacial de los Gabros de La Laguna con la Unidad Colorado, dichos autores incluyeron a los primeros dentro de la última.

En la zona de estudio afloran principalmente granitoides de las unidades Chollay y Colorado.

13.3.2.1.1 Unidad Chollay

Resultados de un análisis realizado por Martin et al (1995) a una muestra de esta unidad clasificada como granodiorita según Cox et al (1979), indica que se ubica dentro del campo de los granitoides calcoalcalinos (Peccerillo y Taylor, 1976, Miyashiro, 1974, Irvine y Baragar, 1971), tipo I (White y Chappell, 1983) y en el campo de los granitos de arco volcánico de Pearce et al (1984).

13.3.2.1.2 Unidad Colorado

Martin et al (1995) analizaron muestras de gabros y granitos según la clasificación de Cox et al (1979) exhibiendo valores de sílice variables entre 51 y 53%. Resultados de análisis de la fase ácida exhiben valores de SiO₂ entre 75 y 77%, correspondiente a granitos hipersilíceos (Cox et al, 1979). Corresponden a intrusivos calcoalcalinos de tipo I transicionales a granitos "A" o anorogénicos. En los diagramas de Pearce et al (1984) se ubican en el campo de los granitos de Arco Volcánico.

Los granitos hipersilíceos de las unidades Chollay (León) y Colorado poseen diseños subhorizontales de Tierras Raras (La/Yb 5-14), notables anomalías de Europio y valores relativamente de 87Sr/86Sr entre 0,7050 a 0,7070. Estos antecedentes, unidos al carácter extremadamente silíceo de los intrusivos, transicionales a granitos "A" o anorogénicos (Whalen et al., 1987), se interpreta como indicativos de la fusión de niveles altos de corteza continental en proceso de adelgazamiento extensional, posiblemente afectada por delaminación litosférica (Kay y Kay, 1993).

13.3.2.2 Grupo Pastos Blancos (Pérmico - Jurásico Inferior)

Corresponde a rocas volcánicas definidas por Thiele (1964) como de edad Triásico Superior sobre la base de afloramientos en la vecindad de la Cordillera Doña Ana. Se apoya en discordancia sobre rocas metamórficas de la Formación Hurtado, es intruida por granitos de edad Carbonífero-Pérmico (Unidad Chollay), y está sobrepuesta por las Formaciones San Félix (Triásico Medio a Superior) y Lautaro (Jurásico). Mpodozis y Cornejo (1988) y Nasi et al (1990) consideran la edad de esta unidad como Paleozoico superior a Triásico.

Martin et al (1995) indican que el Grupo Pastos Blancos contiene rocas volcánicas y sedimentarias de edad Pérmico Inferior a Jurásico Inferior (210-290 Ma). Dichos autores redefinieron Pastos Blancos como Grupo, conteniendo las Secuencias Los Tilos y Guanaco Sonso, así como fases intrusivas de las Unidades Colorado y Chollay.

13.3.2.2.1 *Secuencia Guanaco Sonso (Paleozoico Superior-Triásico)*

Está compuesta de rocas volcánicas y sedimentarias volcanoclásticas. Las rocas volcánicas corresponden a tobas de ceniza soldadas y coladas de lava riolíticas a dacíticas. Las rocas volcánicas están generalmente interlaminadas con rocas volcanoclásticas que varían de areniscas a conglomerados. Típicamente se encuentran fuertemente alteradas y silicificadas en las cercanías de intrusiones más jóvenes y conductos volcánicos. La potencia mínima se estima en 750 a 1.000m.

13.3.2.2.1.1 *Petrografía*

13.3.2.2.1.1.1 *Tobas de Ceniza Riolíticas Soldadas*

Corresponden a rocas piroclásticas de grano medio a grueso, con una matriz vítrea comúnmente alterada a smectita y caolinita. Los cristales corresponden a plagioclasa, sanidina, biotite y muscovita.

La biotita y muscovita se encuentran generalmente alteradas a clorita y hematita. Los fragmentos de pómez y líticos jóvenes se encuentran levemente alterados a smectita y caolinita, exhibiendo localmente efectos autoclásticos y recristalización parcial. Localmente, se encuentran fuertemente silicificadas y exhiben una penetrante alteración ácida. El material juvenil y feldespatos se encuentran reemplazados por alunita, natroalunita, jarosita, y menos comúnmente, escorodita.

13.3.2.2.1.1.2 *Coladas de Lava Riolíticas*

Exhiben textura porfírica con una matriz vítrea fluida. Presenta un 30% de fenocristales correspondientes a plagioclasa, sanidina y biotita. Los feldespatos se encuentran alterados a smectita y caolinita. La biotita se encuentra lixiviada y parcialmente reemplazada por sericita y hematita.

13.3.2.2.1.1.3 *Areniscas Volcanoclásticas*

Corresponden a rocas clásticas de grano medio a grueso. Contienen fragmentos de lava y pómez. Los cristales exhiben un tamaño 0,4 a 5,0 mm, y consisten principalmente de cuarzo y feldespato. El cemento consiste de clorita y epidota.

13.3.2.2.1.2 *Correlaciones Regionales y Consideraciones Paleogeográficas*

Martin et al (1995) reportaron las siguientes edades:

- Tobas riolíticas y dacíticas aflorantes en el área del Paso Aguas Negras arrojaron edades K-Ar en biotita de $281,0 \pm 6,0$ y $260,0 \pm 6,0$ respectivamente,
- una toba dacítica del área de Rio Seco arrojó una edad K-Ar en biotita de $262,0 \pm 6,0$ Ma, y
- una toba riolítica del área de Pascua arrojó una edad U-Pb en zircón de $265,8 \pm 5,6$ Ma.

La Formación Pastos Blancos se correlaciona con la Formación Matahuaico (Mpodozis y Cornejo, 1988; Nasi et al, 1990; Rivano y Sepúlveda, 1991) y probablemente con la Formación Pantanoso de edad Paleozoico Superior (Cordillera Copiapó, Mercado, 1982; Sepúlveda y Naranjo, 1982), la Formación La Tabla (Potrerillos-Cordillera Domeyko, Marinovic et al. 1995; Cornejo et al., 1993) y la Formaciones Cas y Peine (Salar de Atacama, Ramirez y Gardeweg, 1982; Breilkrouz, 1995). En el Grupo Choiyoi en Argentina es posible que también se encuentren ricas correlacionadas (Coira et al., 1982; Ramos et al, 1984, 1986).

Las rocas félsicas volcánicas y sedimentarias continentales que comprenden la Secuencia Guanaco Sonso aparecen traslaparse en edad con las rocas plutónicas del Batolito Elqui Limarí (carbonífero - Pérmico). Como tal, la secuencia Guanaco Sonso probablemente representa los equivalentes extrusivos y detríticos depositados dentro e inmediatamente al Este del eje del Arco Magmático (Martin et al, 1995).

13.3.2.3 *Unidad Colorado (Triásico Medio a Superior - Jurásico Inferior)*

Corresponde a un Plutón de granito porfírico de coloración anaranjada a roja, considerada la unidad ígnea más joven de la Superunidad Ingaguás (Nasi et al., 1985, 1990) o Complejo Ingaguás (Mpodozis y Kay, 1992). Diversos autores (Nasi et al., 1985, 1990; Mpodozis y Cornejo, 1988) consideraron que esta unidad comprendía solamente fases leucocráticas, mientras que Martin et al (1995) indican que esta unidad comprende asimismo fases máficas.

Está compuesta por granitoides de grano fino a grueso y pórfidos cuarzo feldespáticos y diques de composición granítica. Localmente se encuentra combinada y exhibiendo relaciones de contacto transversales con diques, domos y cuerpos hipabisales, pórfidos a granodioritas cuarzo-feldespáticos ricos en anfíbola y gabros a dioritas de grano medio a grueso (incluyendo el gabro La Laguna, Mpodozis y Cornejo, 1988).

Estas fases intruyen y dan lugar a los centros volcánicos riolítico-basálticos de la Secuencia Los Tilos (Triásico).

Localmente contiene texturas magmáticas mixtas bien desarrolladas, tales como texturas lobuladas interdigitadas entre fases dioríticas y graníticas que a escala de afloramiento exhiben relaciones mutuamente transversales (IMÁGEN 39)

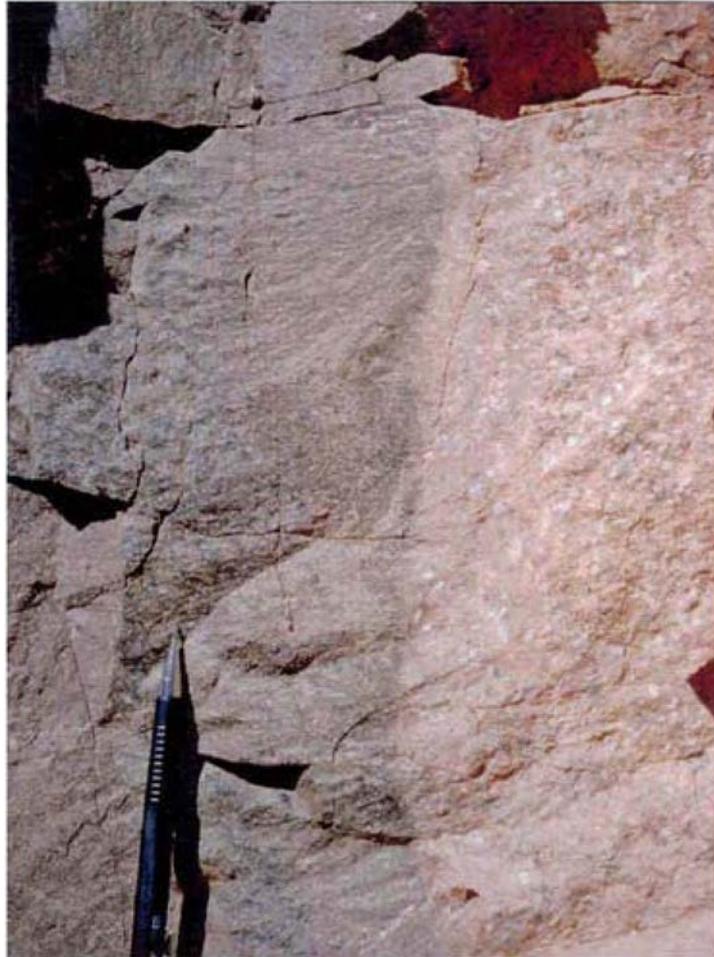
IMÁGEN 39: Textura magmática mixta entre fases granítica y diorítica. Notar las texturas dendríticas y lobulada bien desarrolladas en el contacto entre ambas fases.



Localmente, diques félsicos pertenecientes a esta unidad exhiben relaciones de contacto mutuo con diques máficos de rumbo norte de amplia distribución en el Batolito de Elqui. Adicionalmente, algunos de los diques graníticos porfíricos exhiben márgenes de composición andesítica. La naturaleza bimodal de la Unidad Colorado y de rocas volcánicas de la Secuencia Los Tilos, junto con las relaciones de contacto mutuo entre diques composicionalmente distintos, unido a la ausencia de márgenes enfriados entre las dos fases sugiere que la fase granítica se emplazó levemente después de la fase máfica a lo largo del mismo conducto, cuando ambos magmas eran aún líquidos

Se incluye asimismo en esta unidad un pequeño cuerpo granítico de muscovita-biotita de grano medio, el cual se encuentra espacialmente asociado con gneisses y migmatitas de la Unidad Guanta.

IMÁGEN 40: *Contacto entre los márgenes máfico y félsico de un dique porfídico de cuarzo feldespato. El contenido de SiO es 56% y 70% en las fases máfica y félsica respectivamente. El contacto entre las dos fases es difuso y no enfriado, indicando que ambas fases existieron como fundidos en forma simultánea*



13.3.2.3.1 Petrografía

13.3.2.3.1.1 Dioritas de Hornblenda y Piroxeno

Exhiben texturas holocristalinas inequigranulares y levemente cataclásticas comprendiendo:

- plagioclase tabular (75-80%, 0,6-2,2 mm) alterada a smectita, epidote y clorita,
- feldespatos alcalinos anhedral (1-5%) alterados a smectita,
- cuarzo anhedral (2-10%), localmente con textura gráfica,
- hornblenda prismática (2-10%, 0,5-1,5 mm) alterada a clorita y localmente a calcita, y
- piroxeno euhedral (2-5%), parcialmente alterado a clorita y calcita.

13.3.2.3.1.2 *Monzogranitos de Biotita y Muscovita*

Exhiben una textura holocristalina de grano grueso, localmente cataclástica. Comprenden:

- plagioclasa (5-30%) levemente quebrada, recristalizada y alterada a sericite,
- feldspato alcalino anhedral (25-35%, <5 mm), comúnmente pertítico,
- quartz microfracturado anhedral con extinción ondulosa,
- muscovite laminar (2-5%, <2 mm) localmente en bandas de recristalización,
- biotita (2-3%, <1 mm) levemente cloritizada, y
- hornblende prismática (<1%) alterada a clorita y epidota.

13.3.2.3.1.3 *Pórfidos Dacíticos de Biotita*

Exhiben una textura porfídica con una masa fundamental holocristalina microfelsítica y argilizada. Los fenocristales (30-40%) consisten de:

- plagioclase tabular argilizada (1-21 mm), levemente alterada a calcite y clorita, localmente albitizada and chlorite, y
- biotite laminar (1-5%, <1 mm) fuertemente cloritizada.

13.3.2.3.2 *Edad*

Martin et al (1995) reportaron:

- una edad U-Pb en zircón de un pórfico cuarzítico de Quebrada El Tapado arrojó datos ambiguos interpretados como Triásico Superior,
- una edad K-Ar en muscovite de $221,0 \pm 5,0$ en un granitoide de Rio La Laguna, y
- una edad K-Ar en biotita de $219,0 \pm 5,0$ Ma en un granito de dos micas asociado con gneisses y migmatitas de la Unidad Guanta.

Relaciones de terreno sugieren que la Unidad Colorado y la Secuencia Los Tilos se encuentran cercanamente relacionadas tanto espacial como temporalmente.

13.3.2.3.3 *Consideraciones Paleogeográficas*

Durante el Triásico Medio al Jurásico Inferior constituyeron un aspecto importante de la geología del área el volcanismo bimodal y la actividad magmática subvolcánica, así como la formación de cuencas sedimentarias aisladas. Las rocas volcánicas bimodales, las intrusiones subvolcánicas equivalentes y diques máficos subverticales de rumbo norte que intruyen y están interdigitados con rocas volcanoclásticas sedimentarias gruesas y rocas sedimentarias

lacustres a marinas se asocian con un régimen tectónico extensional con desarrollo de una cuenca (Sengör, 1995).

El que estas rocas se encuentren cubiertas gradacionalmente por calizas marinas someras del Jurásico Medio a Superior es consistente con esta interpretación. Esta interpretación es asimismo consistente con estudios que especulan que durante este periodo se formaron, a lo largo de toda Argentina y Chile, cuencas de rift en echelón (Charrier, 1979; Forsythe et al., 1987; Uliana et al., 1989; Ramos y Kay, 1991).

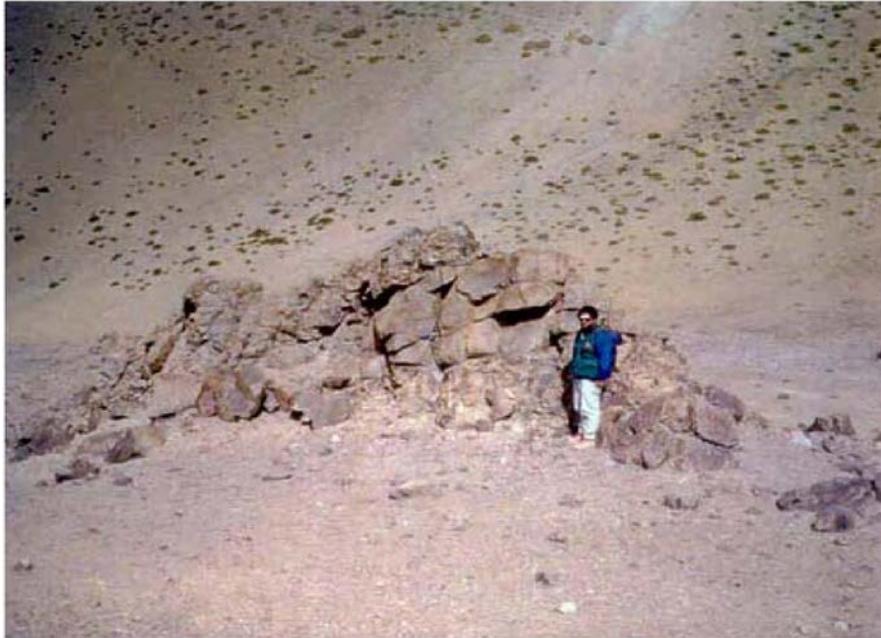
13.3.2.4 Secuencia Los Tilos (Triásico Medio a Superior- Jurásico Inferior)

Esta secuencia recibe su nombre a partir de afloramientos de rocas volcánicas y sedimentarias que se encuentran en el área de Los Tilos, al Oeste del Cerro Doña Ana. Fueron previamente incluidos en la Formación Pastos Blancos (Thiele, 1964; Nasi et al., 1990).

Incluye areniscas volcanoclásticas calcáreas interlaminadas, tobas riódacíticas y rocas volcanoclásticas yesíferas expuestas en el área de Río Seco, las que fueron previamente incluidas en los Estratos de Quebrada Tapado, Estratos de Río Seco y Formación Baños del Toro (Maksaev et al, 1984; Mpodozis y Cornejo. 1988; Nasi et al, 1990).

Comprende rocas volcánicas y sedimentarias, incluyendo coladas de lava bimodales basálticas a riolíticas y rocas intrusivas hipabisales, domos, rocas epiclásticas proximales a conductos, tobas de ceniza riódacíticas soldadas, y areniscas y conglomerados de grano fino a grueso. Localmente se intercalan megabrechas, calizas arenosas y depósitos de yeso con rocas volcánicas y volcanoclásticas (IMÁGEN 41 e IMÁGEN 42).

IMÁGEN 41: Megabrecha con un clasto fracturado de 2 m de diámetro a la izquierda del geólogo



(Martin et al, 1995)

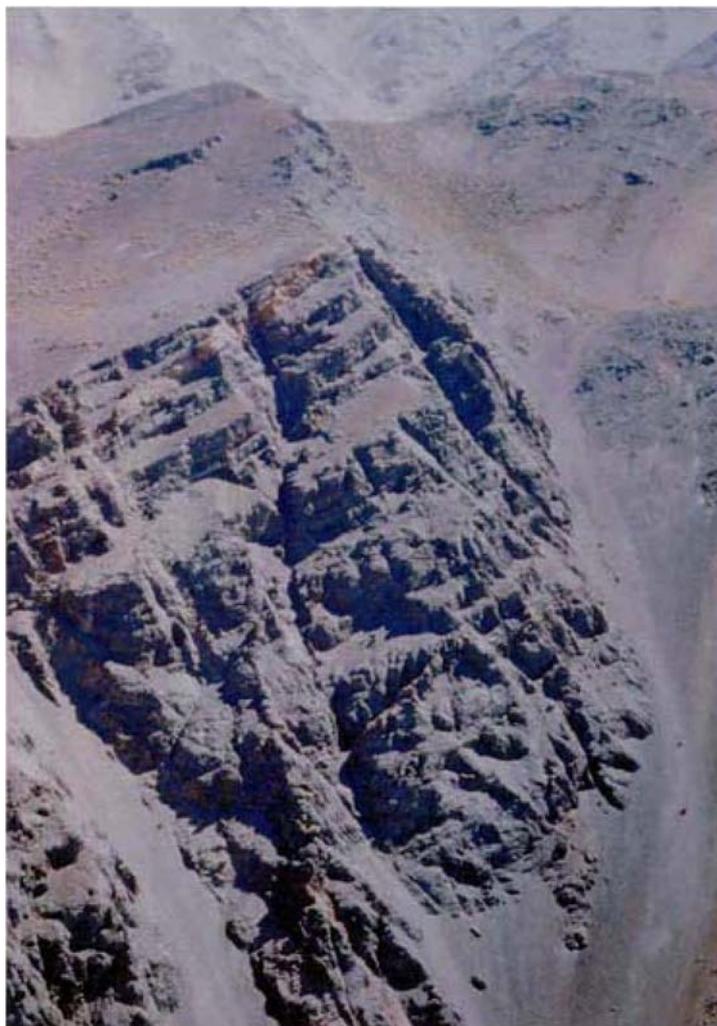
IMÁGEN 42: Rocas volcanoclásticas sedimentarias yesíferas interlaminadas con areniscas volcanoclásticas calcáreas y tobas félsicas



(Martin et al, 1995)

Martin et al (1995) identificaron varios centros volcánicos asociados con volcanismo bimodal riolítico y basáltico, e incluyen brechas volcánicas gruesas interlaminadas con flujos de lava y típicamente intruidas (alimentadas) por diques basálticos y riolíticos con relaciones de contacto mutuas (IMÁGEN 43).

IMÁGEN 43: Centro volcánico de la Secuencia Los Tilos. Brechas volcánicas gruesas interlaminadas con flujos de lava e intruidas (alimentadas) por diques basálticos y riolíticos con relaciones de contacto mutuas.



(Martin et al, 1995)

Típicamente se asocian espacialmente cuerpos intrusivos graníticos a dioríticos someros de la Unidad Colorado. Basado en los rangos similares de composición y edad, Martin et al (1995) concluyeron tentativamente que las rocas volcánicas de Los Tilos corresponden al equivalente extrusivo de la suite intrusiva Colorado.

Esta unidad descansa deposicionalmente sobre e intruye rocas más antiguas de la Secuencia Guanaco Sonso y granitos de la Unidad Chollay.

La potencia de esta unidad es incierta con un rango entre 0 a 1.000 m.

13.3.2.4.1 Petrografía

13.3.2.4.1.1 Tobas de Ceniza Dacíticas Soldadas

Corresponde a rocas piroclásticas de gran grueso con cristales y fragmentos juveniles y líticos. Los cristales (30-40%) consisten de plagioclasa, sanidina, y cantidades menores de biotita y muscovita. El feldespato se encuentra levemente alterado a smectita, caolinita y sericita; las micas se encuentran levemente alteradas a hematita y filosilicatos. El material juvenil consiste de fragmentos pumíceos, algunos de los cuales se encuentran soldados y alterados a smectita. Los líticos consisten principalmente de fragmentos de toba y lava.

13.3.2.4.1.2 Tobas de Ceniza Riolíticas Soldadas

Similar a las tobas dacíticas, pero contienen principalmente cuarzo embahiado.

13.3.2.4.1.3 Tobas de Ceniza

Los cristales (0-40%) consisten de cuarzo y feldespato que varían en tamaño de 0,2 a 0,6 mm, y 2 a 3% de mica alterada dentro de una matriz cinerítica desvitrificada levemente soldada. La matriz está comúnmente silicificada o alterada a minerales de arcilla finos.

13.3.2.4.1.4 Coladas de Lava Andesíticas de Hornblenda

Exhiben textura porfídica con una matriz pilotaxítica recrystalizada. Los fenocristales (20%) consisten de plagioclasa levemente argilizada (0-0,6mm). Los minerales máficos consisten de Hornblenda prismática parcialmente alterada a clorita, calcita y epidota.

13.3.2.4.1.5 Areniscas Volcanoclásticas

Rocas clásticas que consisten principalmente de líticos volcánicos, incluyendo fragmentos de pómez, lava y tobas jóvenes. Los fragmentos cristalinos (20-30%) consisten esencialmente de cuarzo y feldespatos. La matriz consiste de material cinerítico alterado a minerales de arcilla, con cemento clorítico a hematítico.

13.3.2.4.2 Edad y Correlaciones

Martin et al (1995) identificaron plantas fósiles indicativas de flora de edad Triásica en areniscas de grano fino a medio.

Martin et al (1995) reportaron:

- una edad K-Ar en biotita en una toba dacítica interlaminada con areniscas volcanoclásticas calcáreas y sedimentos yesíferos de $235,0 \pm 5,0$ Ma, y
- una edad U-Pb A en zircón en riolita ambigua, interpretada como Triásico Superior.

Esta unidad se apoya discordantemente en esquistos de la Formación Hurtado y en rocas de la Formación Guanaco Sonso, depositacionalmente en granitos de la Unidad Chollay, y en discordancia angular bajo la Secuencia Cuartitos (IMÁGEN 44), y concordantemente bajo areniscas de la Formación Lautaro (Jurásico Medio a Superior). Las areniscas de esta unidad aparentan gradar hacia areniscas calcáreas y calizas de la Formación Lautaro.

IMÁGEN 44: Paleotopografía de un granito Chollay rellena con flujos de lava andesítico basáltico y brechas volcánicas de la Secuencia Los Tilos (unidades laminadas oscuras manteando a la derecha) sobreyacidas en discordancia por areniscas y conglomerados de la Secuencia Cuartitos (secuencia horizontal roja en la parte superior de la foto)



Martín et al (1995)

La Secuencia Los Tilos probablemente se correlaciona con las Formaciones Pichidangui, El Quereo y Las Breas (Mpodozis y Cornejo, 1988; Nasi et al., 1990; Rivano y Sepúlveda, 1991). Adicionalmente, es probable que rocas de una edad correlacionable también existan en la Formación Pastos Blancos. La Formación Quebradas del Salitre Formation contiene rocas volcánicas bimodales y sedimentarias continentales a marinas de edad Trásica a Jurásica inferior que son equivalentes en edad a la Secuencia Los Tilos (Naranjo y Puig, 1984; Cornejo et al., 1993). La Formación Quebrada del Salitre representa una asociación volcano-sedimentaria relacionada con un rift, la que incluye, en parte, complejos de domos riolíticos submarinos y brechas hialoclasticas.

13.3.2.5 Formación Tilito (Oligoceno Superior – Mioceno Inferior)

El nombre Tilito fue acuñado originalmente por Maksaev et al (1984) para ignimbritas riolíticas a dacíticas. Edades K-Ar para esta unidad se encuentra entre 27 a 22,1 Ma (Maksaev et al., 1984; Mpodozis y Cornejo, 1988; Nasi et al., 1990; Rex, 1987).

Maksaev et al. (1984) y Nasi et al. (1990) excluyeron de esta unidad a lavas basálticas y brechas para las cuales reportaron 2 edades de 26 Ma, e incluyeron estas lavas en el Miembro Escabroso. Martin et al (1995) indican que dichos flujos basálticos y brechas se intercalan con tobas riolíticas de la parte baja de la Formación Tilito.

Comprende tobas de ceniza riolíticas a dacíticas, rocas sedimentarias y coladas de lava basálticas a andesíticas que descansan discordantemente sobre rocas más viejas. La unidad consiste predominantemente de múltiples láminas de flujos de ceniza conformando tobas moderada a fuertemente soldadas. Localmente, la porción basal de la secuencia se presenta interlaminada con coladas de lava basálticas a andesíticas (IMÁGEN 45).

IMÁGEN 45: Tobas de la Formación Tilito (colores claros) interlaminadas y sobreyacidas por coladas de lava de andesita basáltica (color oscuro).



Martin et al (1995).

Adicionalmente, las tobas de ceniza se encuentran interlaminadas con arenas volcanoclásticas de grano fino a medio en capas delgadas a masivas, conglomerados de guijarros y bolones, megabrechas y cantidades menores de caliza. Estas rocas volcanoclásticas a menudo contienen estructuras de deformación (IMÁGEN 46)

IMÁGEN 46: Colisión Rip-up de limolitas calcáreas en areniscas volcanoclásticas calcáreas de la Formación Tilito



(Martin et al, 1995).

Localmente las secuencias de tobas de ceniza experimentan cambios laterales de facies abruptos compuestos predominantemente de sedimentos volcanoclásticos. Estas tobas descansan discordantemente sobre unidades más viejas. Localmente esta unidad se encuentra fuertemente silicificada, alterada y mineralizada en la vecindad de edificios volcánicos más jóvenes e intrusiones someras. El espesor varía debido a la topografía previa a la depositación, erosión subsecuente y proximidad a la región fuente. La potencia expuesta mínima es de 20 a 30 m, mientras que la potencia expuesta máxima (estructural) es de 1.000 a 1.250 m.

13.3.2.5.1 Petrografía

13.3.2.5.1.1 Tobas Riolíticas Soldadas

Exhiben una textura eutaxítica definida por esquirilas vítreas soldadas. La matriz se encuentra desvitrificada y alterada a smectita.

Los fragmentos constituyen un 30% a 50% de las tobas y consisten principalmente de cristales y fragmentos líticos subordinados. Los cristales consisten de:

- cuarzo embahiado de 0,1 a 1,8 mm,
- plagioclasa, localmente albitizada, de hasta 3,5 mm, alterada a smectita and illita, y
- biotita fuertemente cloritizada.

Los fragmentos líticos consisten de lavas y pómez desvitrificada soldada y no soldada, que están alterados a smectita. Los fragmentos líticos exhiben un tamaño de hasta 4 mm.

13.3.2.5.1.2 Tobas Dacíticas ricas en Cristales

Exhiben una textura eutaxítica. Una matriz vítrea desvitrificada y alterada a smectita. La asociación cristalina consiste de plagioclasa (<5.0 mm), sanidina argilizada (a smectita), cuarzo, anfíbola, biotita y, raramente, piroxeno.

13.3.2.5.1.3 Volcarenitas y Rocas Clásticas Tobáceas

Se componen de fragmentos cristalinos y volcánicos (60-80%), angulares a subredondeados y pobremente seleccionados.

La mayoría de los fragmentos volcánicos corresponden a lavas andesíticas bien preservadas de tamaño 0,1 a 4,0 mm, y raramente de hasta 1 cm. Los fragmentos líticos se encuentran alterados a clorita y a una mezcla de arcillas (smectita y caolinita) y calcita. Los fragmentos cristalinos consisten de feldespato y menor cuarzo, y varían en tamaño entre 0,1 a 2,0 mm. La matriz y el cemento (20 a 40%) consisten de arcillas (smectita), clorita, calcita y menor epidota.

13.3.2.5.1.4 Calizas

Calizas finamente laminadas y areniscas volcanoclásticas calcáreas. Las capas volcanoclásticas consisten de arcillas y fragmentos de cuarzo y feldespato.

13.3.2.5.1.5 Andesitas Basálticas

Comprenden lavas porfídicas con textura pilotaxítica entretejida. Los fenocristales comprenden:

- plagioclasa tabular (90%) de composición andesina (An40) y tamaño 0,5 a 2,2 mm,
- piroxeno prismático (6%) de tamaño entre 0,3 a 0,8 mm, y
- olivino (4%) alterado a clorita y limonite.

13.3.2.5.2 Edad y Correlaciones

Consiste de tobas de ceniza moderadamente a fuertemente soldadas. Las unidades de enfriamiento individuales no superan los 50 a 75 m de espesor y típicamente exhiben un vitrófero basal (IMÁGEN 47)

IMÁGEN 47: Múltiples unidades de tobas de ceniza soldadas asignadas a la Formación Tilito en el lado norte del Cerro Doña Ana



(Martin et al, 1995)

Debido a bajos paleogeográficos en las rocas del basamento más antiguas, las unidades de enfriamiento locales exhiben espesores que exceden los 100 m. En general, los fragmentos pumíceos no exceden los 10 cm, y los fragmentos líticos raramente exceden los 5 cm.

Algunas unidades de enfriamiento se encuentran inversamente gradadas con respecto a las pómez y normalmente gradadas con respecto a los fragmentos líticos.

Los depósitos de megabrechas se asocian con porciones de la Formación Tilito que contienen rocas sedimentarias. Estas megabrechas se encuentran interlaminadas con rocas volcanoclásticas que contienen estructuras deformacionales en sedimentos blandos. La ocurrencia de megabrechas y deformación en sedimentos blandos dentro de estas secuencias clásticas se atribuye a un colapso gravitacional subaéreo a subacuático asociado a cuencas sedimentarias relativamente pequeñas.

Varias de las características litológicas de las tobas sugieren que pueden corresponder a flujos de ceniza extra-caldera. Un adelgazamiento general del espesor de las unidades de enfriamiento de tobas de ceniza individuales a lo largo del borde occidental sugiere que la fuente de estas tobas se encuentra al Norte.

Martin et al (1995) reportaron 25 edades K-Ar y una edad U-Pb en zircón desde $27,2 \pm 1,0$ a $21,0 \pm 1,5$ Ma.

13.3.2.6 Formación Escabroso (Mioceno Inferior)

A partir de edades K-Ar, Makshev et al (1984), Mpodozis y Cornejo (1988), Nasi et al. (1990) consideraron que los basaltos y andesitas de Escabroso varían en edad de 27 a 18,9 Ma. Martin et al (1995) concluyeron que esta unidad posee edades de 21 a 17 Ma.

Comprende rocas volcánicas y epiclásticas basálticas a dacíticas que localmente se apoyan en discordancia angular sobre la Formación Tilito (IMÁGEN 48).

IMÁGEN 48: Tobas de la Formación Tilito (colores claros) sobreyacidas por lavas andesíticas de la Formación Escabroso



Esta unidad se compone de facies volcánicas proximales a conductos comprendiendo coladas de lava andesíticas a dacíticas con láminas intercaladas de megabrechas con fragmentos de hasta varios m de diámetro (IMÁGEN 49), brechas autoclásticas, domos de flujo, rocas volcanoclásticas conglomerádicas de grano fino a grueso, y cantidades menores de calizas y rocas volcanoclásticas calcáreas (IMÁGEN 50). Localmente la parte basal contiene tobas de ceniza riodacíticas a dacíticas.

IMÁGEN 49: Brechas andesíticas gruesas de la Formación Escabroso en Quebrada El Tapado



(Martin et al, 1995)

IMÁGEN 50: Rocas volcanoclásticas a conglomerádicas de grano grueso subverticales de la Formación Escabroso en Río Vacas Heladas.



La potencia es variable entre 0 a 1.000 m.

Se reconocen centros volcánicos que probablemente consisten de estrato volcanes coalescentes.

Afloramientos de lavas dacíticas a andesíticas y brechas sugieren que este fue el sitio de un amplio edificio volcánico (IMÁGEN 51). Una edad K-Ar en biotita en una granodiorita de $18,5 \pm 0,8$ Ma correlacionada espacial y temporalmente a rocas volcánicas andesíticas expuestas en cerro Doña Ana sugieren que se trata de una intrusión sub volcánica.

IMÁGEN 51: Estratocono de lavas volcánicas andesíticas de la Formación Escabroso



(Martin et al, 1995)

En otros sectores los conductos volcánicos pueden ser inferidos a partir de facies volcánicas preservadas dentro de la Formación Escabroso. En el sector de Quebrada El Tapado-Embalse La Laguna, brechas volcánicas andesíticas gruesas con clastos de hasta 3 m de diámetro sugieren la proximidad de centros volcánicos.

13.3.2.6.1 Petrografía

13.3.2.6.1.1 Coladas de Lava Andesíticas Amigdaloidales ricas en Hornblenda

Exhiben una textura porfídica pilotaxítica a hyalofilítica. Los fenocristales (30%) consisten de plagioclasa tabular (andesine - An40; 0,5-12 mm) comúnmente contienen inclusiones vítreas. La Plagioclasa se encuentra típicamente alterada a smectita, clorita y/o calcita. Los minerales máficos corresponden a piroxeno y hornblenda prismática (<1,8 mm) en ocasiones alteradas a calcita. Las anigdalas son comunes y se encuentran rellenas con clorita y zeolite. Coladas de lava de grano grueso exhiben una masa fundamental intergranular a microfelsítica.

13.3.2.6.1.2 Coladas de Lava Basálticas de Olivino y Piroxeno

Exhiben textura porfídica con una masa fundamental pilotaxítica intergranular a entretejida. Los Fenocristales (25 a 30%) consisten de plagioclasa tabular (<2,2 mm), ocasionalmente con inclusiones de feldespato potásico y vidrio. Los minerales máficos consisten de piroxeno prismático (<1,2 mm y olivino (<2 mm) parcialmente alterados a iddingsita. La masa fundamental está menos comúnmente alterada a calcite.

13.3.2.6.1.3 Tobas de Ceniza Riodacíticas Dacíticas ricas en Cristales

Exhiben una matriz vítrea desvitrificada con una textura eutaxítica pobremente a bien definida. Los cristales (20 a 30%) consisten principalmente de plagioclasa, sanidina, cuarzo, biotita y anfíbola. Los feldespatos están parcialmente alterados a smectita y sericita. Los fragmentos juveniles (20 a 30%) consisten principalmente de pómez desvitrificada soldada a no soldada, comúnmente alterada a illita y smectita.

13.3.2.6.1.4 Areniscas y Volcarenitas

Comprende rocas clásticas de grano fino a grueso, incluyendo areniscas laminadas bien seleccionadas con cuarzo y feldespato subredondeado (>80%, 0,1 mm) con cemento hematítico.

Las volcarenitas epiclásticas contienen fragmentos volcánicos subangulares (70-90%) que consisten principalmente de lavas y pómez alteradas a clorita, calcita y smectita. El cemento es clorita y sílice localmente silicificado y biotitizado.

13.3.2.6.1.5 Coladas de Lava Dacíticas de Hornblenda y Piroxeno

Corresponde a coladas porfídicas con masa fundamental vítrea a hialofilítica. Los fenocristales (30-40%) consisten de plagioclasa tabular fresca, localmente argilizada levemente, y hornblende y piroxeno frescos.

13.3.2.6.2 Edad y Correlaciones

Mpodozis and Cornejo (1988) reportaron una edad K-Ar en roca total de 18,9 Ma. Martin et al (1995) reportaron 15 edades K-Ar entre $21,9 \pm 1,9$ a $16,9 \pm 0,8$ Ma.

Martin et al (1995) describen una discordancia angular de erosión entre las Formaciones Tilito y Escabroso. Los mejores afloramientos de esta disconformidad se encuentran en el área de Quebrada Tapado-Rio La Laguna, donde la Formación Tilito se adelgaza a lo largo del rumbo hacia el Sur entre rocas Triásicas y la Formación Escabroso de tal manera que al Norte del Embalse La Laguna la Formación Escabroso descansa en rocas Triásicas. Edades K-Ar de este sector indican la presencia de un hiatus de hasta 1-3 Ma que separa las

Formaciones Tilito y Escabroso. Martin et al (1995) interpretan este hiatus como un periodo de alzamiento y erosión previo a, o sincrónico con la depositación de la Formación Escabroso. Esta aparente discontinuidad temporal a lo largo de esta disconformidad sugiere que, al menos localmente, se verifica un calma en la actividad volcánica 1-3 my entre las Formaciones Tilito y Escabroso.

Martin et al (1995) reportan edades K-Ar en biotita de $18,5 \pm 0,8$ y $20,4 \pm 0,8$ Ma en intrusiones expuestas al Oeste de la falla inversa Baños del Toro.

Hacia el Norte, en la franja de Maricunga, el peak de volcanismo comenzó hace 26 Ma y duró hasta aproximadamente 22 Ma (McKee et al., 1994; Kay et al., 1995; Mpodozis et al., 1995). Los centros volcánicos se asocian a estratovolcanes coalescentes y domos con erupciones de rocas piroclásticas y coladas de lava andesíticas a riódacíticas. Entre 21 y 17 Ma hubo una marcada reducción en la actividad volcánica en la franja Maricunga (Mpodozis, et al., 1995; Kay et al., 1995). El volcanismo durante este período se limita a varios domos dacíticos pequeños y tobas de ceniza dacíticas aisladas y coladas de lava andesíticas (Mpodozis, et al., 1995).

Rocas volcánicas con edades entre 27 a 18 Ma han sido datadas en las Formaciones Abanico, Coya Machali, Farellones, y diversas unidades intrusivas (Charrier y Munizaga, 1979; Rivano et al., 1990; Godoy, 1993; Charrier et al., 1994; Kay y Kurtz, 1995). Las rocas volcánicas consisten de una pila gruesa de tobas de ceniza riolíticas, rocas sedimentarias volcanoclásticas y continentales, brechas volcánicas y coladas riolíticas a andesíticas.

13.3.2.6.3 2.6.3 Consideraciones Paleogeográficas

La formación Tilito registra un volcanismo silíceo explosivo. No obstante, ni el tipo ni la ubicación del conducto volcánico son conocidas. En contraste, la Formación Escabroso, más andesítica, está representada por fases intrusivas y extrusivas y al menos un estrato volcán. El despegue del volcanismo asociado con los Andes modernos comenzó aproximadamente hace 27-26 Ma y está directamente ligado con el quiebre de la Placa Farellón en las Placas Nazca y Cocos en el Océano Pacífico, un aumento en la tasa de convergencia entre las placas de Nazca y Sudamericana, y un vector de convergencia más ortogonal (Pardo-Casas y Molnar, 1987; Mpodozis y Ramos. 1989). Después de una ausencia de magmatismo en la región entre el Eoceno y Oligoceno, en el Oligoceno tardío la ubicación de la subducción relacionada con el magmatismo se movió a la franja El Indio.

13.3.2.7 Formación Cerro de las Tórtolas (Mioceno Inferior a Medio)

Este nombre fue introducido primero por Makshev et al (1984) para una secuencia de rocas volcánicas andesíticas expuestas en el límite con Argentina. Estos autores reportaron edades K-Ar entre $16,6 \pm 0,6$ a $11,0 \pm 0,5$ Ma, y reconocieron que esta secuencia descansa disconformemente sobre la deformada Formación Doña Ana (Oligo-Mioceno).

Martin et al (1995) indican que el afloramiento de la Formación Cerro Las Tórtolas es significativamente más grande que el representado en mapeos anteriores (Maksaev et al., 1984; Kay et al., 1987, 1988, Mpodozis y Cornejo, 1988; Nasi et al., 1990).

Estas rocas comprenden centros volcánicos relativamente grandes consistentes de estrato volcanes (Cerro de las Tórtolas, Río Apolinario), conductos satélites y conductos volcánicos más pequeños. Esto sugiere que centros volcánicos separados intermedios a félsicos evolucionaron y coalescieron entre 17 y 13 Ma. Las cámaras magmáticas bajo estos centros se encuentran preservadas en la Formación Infiernillo.

Basado en relaciones de terreno, geocronología y geoquímica, Martin et al (1995) reasignaron las rocas volcánicas más jóvenes previamente incluidas en la Formación Cerro Las Tórtolas en la Formación Vacas Heladas.

Comprende rocas volcánicas y epiclásticas basálticas a dacíticas y domos de flujo porfídicos intrusivos a extrusivos que descansan disconformemente sobre e intruyen rocas más antiguas. Las rocas volcánicas y epiclásticas se componen de coladas de lava basálticas a dacíticas interlaminadas (IMÁGEN 52) y rocas volcanoclásticas de grano fino a grueso incluyendo depósitos de lahares, brechas volcánicas, brechas volcánicas de colapso y tobas de ceniza riolíticas adacíticas menores, depósitos de surge y tobas de caída (IMÁGEN 53).

IMÁGEN 52: Coladas de lava andesíticas a dacíticas de la Formación Cerro de las Tórtolas



(Martin et al, 1995)

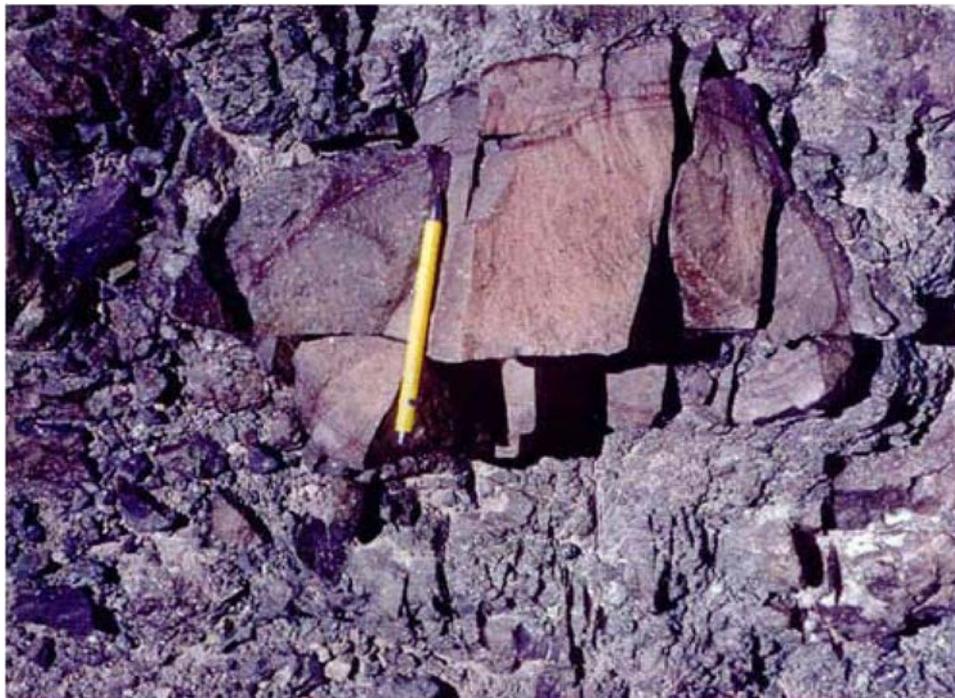
IMÁGEN 53: Rocas volcanoclásticas sedimentarias gruesas y coladas de lava andesíticas (parte superior)



Martin et al (1995).

Localmente, se observaron bombas en la parte superior de coladas de lava, indicando la naturaleza explosiva del volcanismo (IMÁGEN 54).

IMÁGEN 54: Bomba volcánica andesítica descansando sobre una colada de lava andesítica



Las fases intrusivas-extrusivas someras consisten de pórfidos andesíticos a dacíticos que localmente contienen estructuras de flujo y domo en abanico (IMÁGEN 55).

IMÁGEN 55: Parte alta de un domo dacítico con brecha autoclástica.



Localmente los domos de flujo dan lugar al alzamiento de coladas de lava en niveles estructurales más altos. En niveles estructurales más profundos estos pórfidos gradan a intrusiones equigranulares asignados a la Unidad Infiernillo.

El espesor es variable en función de la proximidad a conductos de centros volcánicos y cuencas de depositación locales. Se estima entre 0 a 1.000 m.

13.3.2.7.1 Petrografía

13.3.2.7.1.1 Coladas de Lava, Sills y Diques Andesíticos a Andesítico Basálticos

Los basaltos son porfídicos con textura intergranular con minerales opacos intersticiales finos. Los fenocristales (30%) comprenden principalmente cristales tabulares de plagioclase fresca (<2,5 mm, labradorita An60), piroxeno (tipo augita, 0,2-1,8 mm), y olivino (0,2-1,8 mm) alterados a bowlingita y clorita. Las andesitas basálticas son de textura y mineralogía similar, pero la plagioclase es menos cálcica (andesina).

13.3.2.7.1.2 Coladas de Lava y Pórfidos Andesíticos de Hornblenda y Piroxeno

Estas rocas son típicamente gruesas y porfídicas, con una masa fundamental traquítica amigdaloidal. Los fenocristales (35%) consisten principalmente de plagioclase (andesina, An40), levemente alterada a smectita, hornblende prismática (<2,0 mm) parcialmente alterada a clorita y/o calcite, y piroxeno prismático (0,5-1,2 mm) alterado a clorita. Los pórfidos son similares en textura y mineralogía, pero la masa fundamental tiene una cristalinidad mayor.

13.3.2.7.1.3 Pórfidos y Coladas de Lava Dacíticos de Hornblenda y Biotita

Presentan textura porfídica con masa fundamental fresca hialopilitica. Los fenocristales (30%) comprenden:

- andesine tipo plagioclase (An30-40, 0,5-2,4 mm) en cristales aislados o manchas, reabsorbida y contiene inclusiones vítreas,
- hornblende,
- biotite, y
- piroxeno.

Los minerales máficos se encuentran comúnmente frescos y varían en tamaño de 0,4 a 1,8 mm.

Los pórfidos dacíticos son de mineralogía y textura similar, pero la masa fundamental exhibe una textura microfelsítica.

13.3.2.7.1.4 Tobas de Ceniza Dacíticas Ricas en Cristales

Son rocas piroclásticas no soldadas con una matriz vítrea desvitrificada. Los fragmentos cristalinos (<50%) consisten principalmente de plagioclase alterada parcialmente a smectita, caolinita y/o calcite, y menores cantidades de cuarzo, anfíbola y biotita. Los fragmentos juveniles de pómez son frescos, y los fragmentos líticos (20%) son de origen predominantemente volcánicos.

13.3.2.7.2 Edad

Maksaev et al. (1984) reportaron tres edades. Martin et al (1995) reportaron 17 edades K-Ar desde $18,2 \pm 0,6$ a $13,3 \pm 1,1$ Ma. Aparentemente hay un traslape en las edades de las Formaciones Cerro de las Tórtolas y Escabroso. Es difícil asegurar si estas secuencias se traslapan en el tiempo o si esto es debido el error en las dataciones K-Ar de la Formación Escabroso. Martin et al (1995) indican que las relaciones de terreno y geocronológicas sugieren que los volcanismos asociados con Escabroso y Cerro de las Tórtolas se traslapan cercanamente en el tiempo, pero que un evento de deformación separa a ambos.

La evidencia de terreno indica que estas dos unidades se encuentran yuxtapuestas. La Formación Escabroso se encuentra plegada y cortada por fallas inversas de alto ángulo, mientras que Cerro de las Tórtolas se dispone en forma subhorizontal y descansa disconformemente sobre las Formaciones Tilito y Escabroso plegadas y sobre fallas inversas que cortan la Formación Escabroso (e.g, Falla La Paloma). Al menos localmente el volcanismo continua ininterrumpido desde Escabroso a Cerro de las Tórtolas; estas dos unidades están separadas por un período de deformación entre 17,5 y 16,5 Ma. Martin et al (1995) concluyeron que el volcanismo y la deformación fueron contemporáneos.

13.3.2.8 Unidad Infiernillo (Mioceno Inferior a Medio)

El nombre Infiernillo fue utilizado por primera vez por Maksaev et al. (1984) para referirse a cuerpos intrusivos de cuarzo diorita y granodiorita expuestas en la cercanía del Prospecto Infiernillo en Ingaguás. Estos autores reportaron una edad K-Ar en biotita de $16,7 \pm 0,6$. Araneda (1982) y Rex (1987) reportaron 5 edades K-Ar en la Mina El Indio entre 17,7 a 13,7 Ma.

Consiste principalmente de monzodioritas cuarcíferas de biotite, hornblende y piroxeno, pórfidos andesíticos a dacíticos, y cantidades menores de diorite, gabro y pórfido granodiorítico. Comprende cuerpos intrusivos hipabisales porfídicos de grano fino a medio. Localmente las fases graníticas y dioríticas exhiben relaciones de contacto mutuas carentes de márgenes fríos. E escalas más pequeñas los contactos entre las fases son a menudo interdigitados, con texturas lobuladas. Estas relaciones son indicativas de fases magmáticas entremezcladas. Comúnmente las fases equigranulares gradan a fases porfídicas a niveles estructuralmente más altos de estos cuerpos. En general estos cuerpos se asocian espacial y

temporalmente con centros volcánicos de la Formación Cerro de las Tórtolas; Martin et al (1995) considera a estas dos unidades como relacionadas genéticamente.

Sobre la base de estudios de terreno y geocronología, Martin et al (1995) indican que esta unidad se emplazó después que la mayor parte del acortamiento cortical y elevamiento vertical por plegamiento y fallamiento inverso en la región. No obstante, localmente estas intrusiones contienen zonas de cizalle miloníticas lateralmente discontinuas.

13.3.2.8.1 Petrografía

13.3.2.8.1.1 Monzodioritas Cuarcíferas de Biotita, Hornblenda y Augita

Son holocristalinas e inequigranulares y consisten de cuarzo anhedral (10-18%, 0,2-2,2 mm), plagioclasa tabular (54-67%, <3 mm) parcialmente alterada a smectita, feldespato alcalino anhedral (14-34%) alterado a smectita y localmente con textura gráfica. Los minerales máficos consisten de biotite (3-5%, 0,2-1,2 mm), hornblende prismática (5-8%, 3,2 mm) y augita (1-5%), todos los cuales se encuentran parcialmente alterados a clorita.

13.3.2.8.1.2 Pórfidos Andesíticos ricos en Hornblenda

Rocas porfídicas de grano grueso con masa fundamental intergranular, localmente recristalizada y/o silicificada. Los fenocristales (30-50%) consisten de plagioclase tabular (2,8 mm) localmente albituzada y levemente alterada a smectita. Los minerales máficos consisten de Hornblenda (3-5%, <2,2 mm) alterada a clorita y localmente a biotita.

13.3.2.8.1.3 Pórfidos Dacíticos ricos en Hornblenda

Exhiben textura porfídica con masa fundamental microfelsítica. Los fenocristales consisten de plagioclase tabular (40%, <3,2 mm) levemente alterada smectita y cantidades menores de ilita. Los minerales máficos consisten de hornblende tabular (1-2%) cloritizada.

13.3.2.8.1.4 Dioritas de Hornblenda

Presentan textura holocristalina inequigranular que comprende plagioclase (Andesina An45, 80-85%, <3,0 mm), hornblende prismática (10%, 0,5-1,5 mm) alterada a clorita, y contenidos menores de cuarzo y feldespato alcalino (≈5%) con textura simpléctica y plagioclase.

13.3.2.8.1.5 Gabro de Piroxeno y Anfíbola

Presentan textura holocristalina de grano grueso que comprende plagioclase tabular (labradorita An 55, 80%, 1-2 mm). Los minerales máficos consisten de aglomerados de piroxeno y anfíbola (20%, 0,6-2,8 mm) alterados a clorita y actinolita.

13.3.2.8.2 Edad y Correlaciones

Además de la edad K-Ar reportada por Makshev et al. (1984), Martin et al (1995) reportaron 18 edades K-Ar y dos edades U-Pb en zircón entre $18,2 \pm 1,2$ a $13,3 \pm 0,7$ Ma.

Hacia los Norte, en la franja de Maricunga, centros volcánicos voluminosos y ampliamente distribuidos consistentes en estratovolcanes compuestos y domos coalescentes asociados con

erupciones piroclásticas y coladas de lava andesíticas a dacíticas varían en edad de 17 a 14 Ma (Mpodozis et al., 1995; Kay et al., 1995). La actividad magmática asociada con este evento de edad Mioceno medio comenzó a desaparecer entre los 14 a 12 Ma (Kay et al., 1995).

Inmediatamente al Sur del área, el magmatismo de esta edad está limitado a pequeños cuerpos intrusivos de composición intermedia y rocas volcánicas dispersas (Mpodozis y Cornejo, 1990; Rivano y Sepúlveda, 1991). Entre los 31° 45' and 34°S, rocas volcánicas riolíticas a andesíticas de las Formaciones Coya Machalí y Farellones localmente contienen edades equivalentes a la Formación Cerro de las Tórtolas (Beccar et al., 1986; Rivano y Sepúlveda, 1991; Kay y Kurtz, 1995). Intrusivos de composición intermedia de edad Mioceno medio han sido asimismo reportados desde el área de la mina El Teniente (16,2 Ma, Kay y Kurtz, 1995).

13.3.2.8.3 Consideraciones Paleogeográficas

La actividad volcánica se asocia con grandes estratovolcanes (e.g., Cerro de las Tórtolas) y domos. Aun cuando la erosión ha removido muchas de las facetas primarias de estos centros volcánicos, numerosas estructuras subvolcánicas (cuerpos intrusivos y porfídicos) de edades entre 17 a 13 Ma sugieren que los centros volcánicos estaban compuestos de varios centros coalescentes de edades levemente diferentes. Las facies sedimentarias asociadas con la secuencia volcánica indican que la sedimentación estuvo dominada por la topografía asociada con los centros volcánicos en el área.

La distribución especial entre los centros volcánicos de la Formación Escabroso y de la Formación Cerro de las Tórtolas sugiere una leve migración de la actividad volcánica hacia el Este entre 18 y 16 Ma, posiblemente asociada a un aplanamiento de la placa de subducción; no obstante, esta tendencia aparente puede ser explicada por sesgos en la exposición y/o preservación. A una escala regional, actividad volcánica andesítica a riolítica limitada ocurrió en el Valle de Calingasta y la Precordillera Argentina entre 18-5 Ma (Kay et al 1988). La comparación de patrones de elementos trazas de rocas intrusivas y volcánicas del Grupo Doña Ana y la Formación Cerro de las Tórtolas no exhiben un cambio marcado, implicando ya sea que un aplanamiento significativo de la placa subductada aún no tomaba lugar, o, si el aplanamiento había comenzado, sus efectos aún no se manifestaban en la característica geoquímica.

13.3.2.9 Depósitos Cuaternarios

En el área se encuentran diversos depósitos Cuaternarios. Estos incluyen:

- depósitos aluviales y coluviales comprendiendo sedimentos de cursos de agua en valles y quebradas, y derrubios y zonas de desprendimiento en laderas a elevaciones mayores,
- depósitos sedimentarios comprendiendo arenas y gravas no consolidadas asociadas con morrenas glaciares laterales y terminales y depósitos fluvio glaciares, y

- depósitos de colapso gravitacionales (deslizamientos de pendiente) que contienen masas de roca caóticamente quebradas y plegadas, involucrando áreas de roca desde menos de 1 km² hasta varias decenas de km².

IMÁGEN 56: Deslizamiento de Colapso Gravitacional en Canchas de Esquí



(Martin et al, 1995)

13.3.3 Geología Estructural

13.3.3.1 Oligoceno Superior-Mioceno Inferior

Durante el Oligoceno Superior a Mioceno Inferior el área experimentó una renovada deformación asociada a un acortamiento Este-Oeste y alzamiento vertical. La expresión más temprana de esta deformación está representada por la disconformidad que separa las Formaciones Tilito y Escabroso. Martin et al (1995) sugieren que un alzamiento y erosión asociado con una deformación regional débil cerca de 20-23 Ma es responsable de la discordancia entre las Formaciones Tilito y Escabroso.

Durante el Mioceno Inferior estuvieron activas fallas inversas mayores y pliegues asociados. Estas estructuras son similares cinemáticamente y en estilo a las estructuras de contracción Eoceno-Oligoceno descritas más arriba. Makshev et al. (1984) indicó que esta fase de deformación compromete rocas de la Formación Escabroso y la Unidad Infiernillo 18,9 y 14 Ma. Martin et al (1995) indican que el mayor pulso de esta deformación ocurrió entre 18 y 16 Ma.

Fallas inversas de alto ángulo y pliegues asociados presentan un rumbo aproximadamente Norte-Sur y mantienen pronunciada a moderadamente al Este y Oeste. Estas estructuras incluyen las fallas inversas Baños del Toro, Colorado y La Laguna (IMÁGEN 57).

IMÁGEN 57: Falla inversa La Laguna en Quebrada Tapado. La falla La Laguna coloca el Pórfido Cuarzífero de la Unidad Colorado (Trásico Superior) sobre la Formación Escabroso.

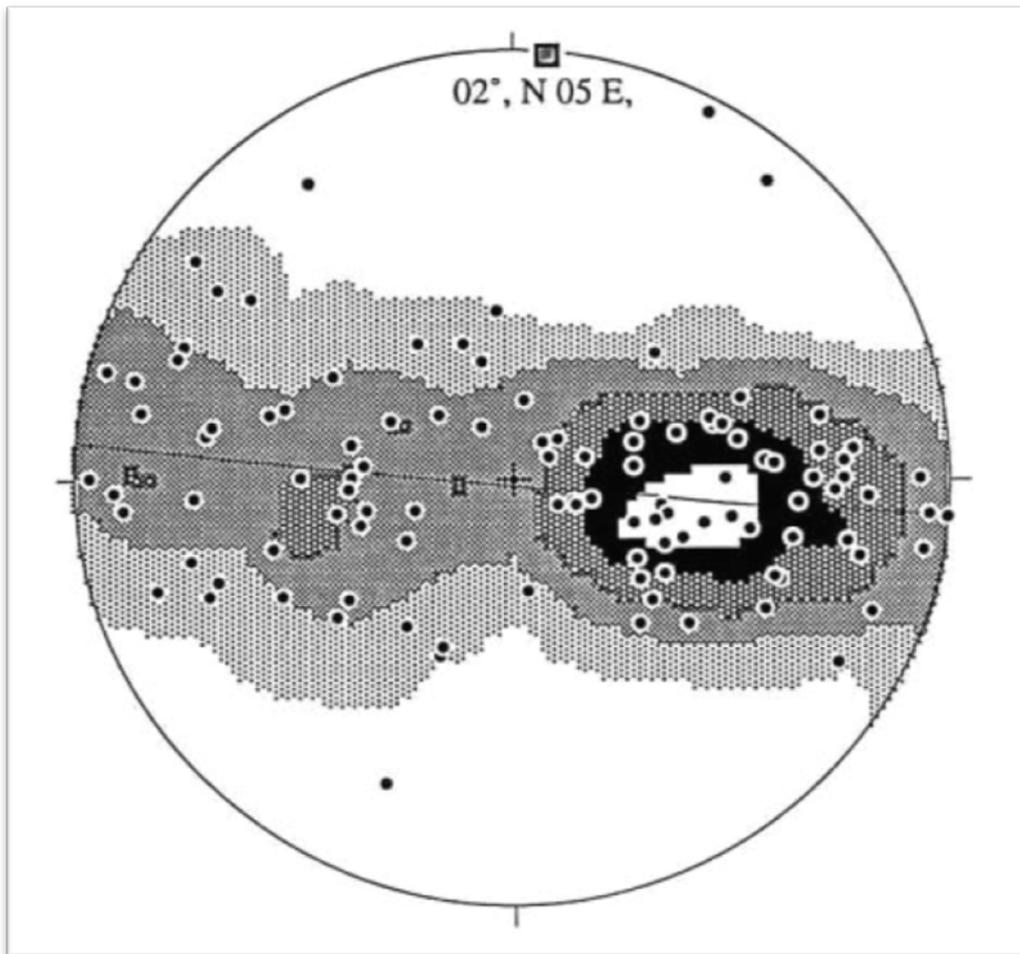


Martin et al (1995)

Debido a la pobre exposición de las superficies de falla, los indicadores cinemáticos asociados a estas estructuras son limitados. Martin et al (1995) reportan estrías de falla en la Falla Baños del Toro consistentes con movimiento puramente en el manteo (Figura 2).

El plegamiento asociado con estas fallas generalmente se limita a las placas inferiores. Los plegamientos varía de abiertos apretados y verticales a moderadamente volcados, y tienen ejes paralelos a subparalelos a las fallas inversas. Donde se observa plegamiento en la placa superior de estas fallas, los pliegues son amplios a abiertos y verticales. Al Este de la Falla Baños del Toro el plegamiento se observa en zonas de pobre exposición por cambios en el manteo de las Formaciones Tilito y Escabroso. El rumbo Norte-Sur de los ejes de los pliegues indica que el plegamiento está asociado con un acortamiento Este - Oeste (IMÁGEN 58).

IMÁGEN 58: Polos de la estratificación y foliación en tobas en las cercanías de fallas inversas de alto ángulo. Compende 109 datos y un intervalo de contorno de 2.0 sigma.

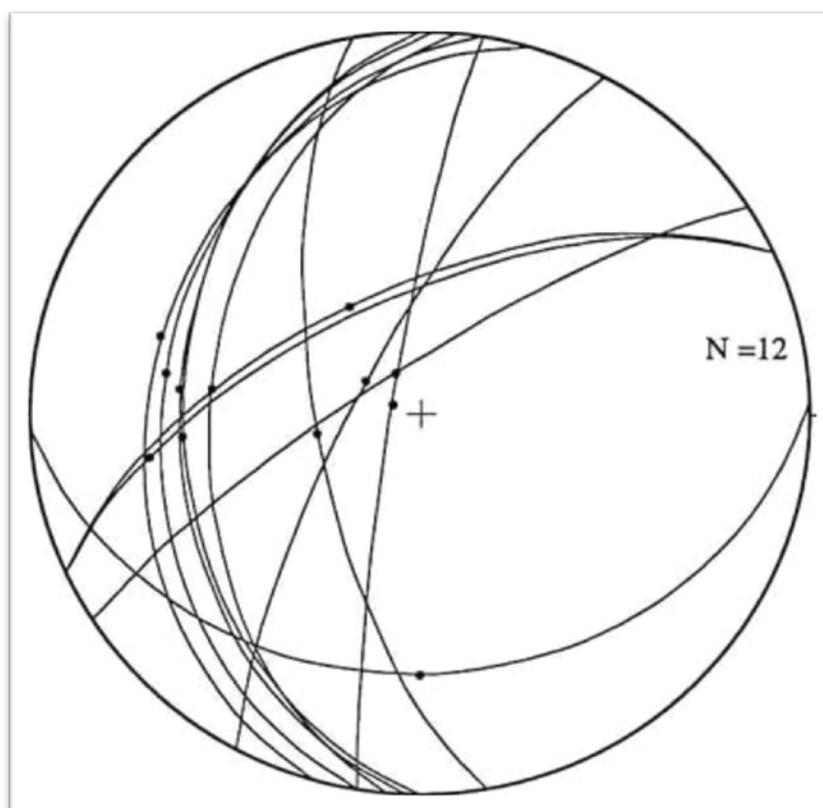


13.3.3.1.1 Falla Baños del Toro (FBT)

Martin et al (1995) propusieron el Río Sancarrón como el límite que separa la FBT con lo que denominaron FBT Norte.

Al Sur del Río Potrerillo, la FBT Norte desplaza a las secuencias Cuartitos y Los Tilos y a los granitos de Chollay sobre la Formación Tilito. Aparentemente el segmento sur de la FBT Norte estuvo activo o fue reactivado después del desplazamiento del segmento Norte. No obstante, cuerpos porfídicos pertenecientes a la Formación Cerro de las Tórtolas (-17 Ma) cortan la porción Sur de la FBT Norte, indicando que desde ese tiempo no ha ocurrido movimiento significativo en dicho segmento.

IMÁGEN 59: Ploteo estereoscópico equiareal del hemisferio inferior de planos y estrías de falla asociados con la Falla Baños de Toro al sur de Juntos del Toro. Notar que todas las estrías exhiben orientaciones subverticales en los planos de falla, indicando escaso o inexistente movimiento de rumbo



(Martin et al, 1995)

El segmento Norte de la FBT desplaza las secuencias Chollay y Los Tilos Sequence sobre las Formaciones Tilito y/o Escabroso. Localmente, zonas laterales discontinuas de brechas y cizalle cortan pórfidos y coladas a lo largo del segmento cubierto de la FBT, indicando que cantidades menores de movimiento han ocurrido a lo largo de la FBT con posterioridad al emplazamiento de dichas unidades.

El segmento Norte de la FBT cambia a rumbo noroeste al Norte del Río de Medio. Martin et al (1995) proponen que este cambio de rumbo se debe a la pérdida de desplazamiento hacia el Norte, aparentemente reactivando el segmento sur de la FBT Norte

13.3.3.1.2 Edad

Estas fallas inversas generalmente desplazan rocas plutónicas y volcánicas del Paleozoico y Mesozoico sobre rocas volcánicas del Mesozoico a Mioceno Inferior. Estas fallas están cubiertas en discordancia por rocas volcánicas y sedimentarias del Mioceno Medio y más jóvenes, e intruidas por la Unidad Infiernillo. Basados en relaciones de contacto, Martin et al (1995) propusieron una edad de deformación para la Falla La Paloma entre $16,9 \pm 0,8$ y $16,6 \pm 0,7$ Ma.

13.3.4 PELIGRO DE REMOCION EN MASA

13.3.4.1 Deslizamientos y Caídas de Rocas

Un deslizamiento se define como un movimiento ladera debajo de una masa de suela o roca cuyo desplazamiento ocurre predominantemente a lo largo de una superficie de falla, o de una delgada zona en donde ocurre una gran deformación cortante (proyecto multinacional andino, 2007). Las caídas de roca son un tipo de remoción en masa, en el cual uno o varios bloques de suelo o roca, se desprenden de una ladera, sin que a lo largo de esta superficie ocurra desplazamiento cortante apreciable, una vez desprendido, el material cae desplazándose principalmente por el aire, pudiendo efectuar golpes, rebotes y rodamiento (Varnes, 1978).

13.3.4.2 Flujos de Detritos

Es un tipo de movimiento en masa que durante su desplazamiento exhibe un comportamiento semejante al de un fluido; puede ser rápido o lento, saturado o seco, en muchos casos se originan a partir de otro tipo de movimiento, ya sea un deslizamiento o una caída (Varnes, 1978). El flujo presentan un movimiento en masa canalizado, generalmente con alto o poder destructivo, por tanto el estudio de amenaza se deberá concentrar en una trayectoria pre-establecida o canal y en el área de depositación o abanico como áreas potencialmente afectadas. Estos eventos pueden transportar material desde sedimentos fino s a bloques angulosos de rocas de mediano y gran tamaño, así como residuos antrópicos y vegetación. cabe destacar que existen los fenómenos de avalancha de detritos, similares a los flujos, sin embargo estas se caracterizan por un desplazamiento sobre áreas abiertas en laderas de alta pendiente y una vez se encauzan en un canal pre - existente, se convierten en un flujo de detritos (proyecto multinacional andino, 2007).

13.3.4.3 *Grado de Peligro Alto*

13.3.4.3.1 *Descripción*

Área con alta susceptibilidad de generar remociones en masa como flujos de detritos, deslizamientos y caídas de rocas, incluyen el 70% de los eventos registrados en el catastro de remociones en masa.

13.3.4.3.2 *Causas y Condiciones Generales*

- Movimientos sísmicos de baja a media intensidad,
- Lluvias moderadas
- Lluvias prolongadas.
- Tormentas con precipitaciones de tipo convectivo,
- Presencia de núcleos nubosos de baja temperatura,
- Concentrados en zonas topográficamente más elevadas.
- Rocas meteorizadas y con alta densidad de fracturas.
- Disponibilidad de material transportable (arenas, rocas, suelo y residuos antrópicos) en laderas con altas pendientes (>35°).
- Inestabilidad debido a altas pendientes (>35°)
- Zonas de fallas locales y/o zonas de alteración debido al mayor fracturamiento de la roca y consiguiente inestabilidad del macizo

13.3.4.3.3 *Recomendaciones Generales*

- Prohibir la construcción de viviendas y edificaciones críticas en estas zonas y bajo laderas rocosas de alta pendiente (>35°). Prohibir la instalación de viviendas en los cauces de las quebradas y erradicar las existentes
- Remover las roca de mayor tamaño (>1m) que se encuentran en situación de inestabilidad, y que eventualmente puedan afectar viviendas cercanas.
- Realizar un estudio detallado de geología, geotecnia y de riesgos que permitan adoptar medidas para la protección de la infraestructura vial en los lugares más críticos y centros poblados como Marquesa, Vicuña, Pisco Elqui, Rivadavia, Guanta, Las Placetas, El Pangue, entre otros.
- Sectores con alto peligro corresponden principalmente a las localidades situadas al este de vicuña, en los valles tributarios al río Elqui como quebrada calvarito, río turbio, río cochiguas, entre otros.
- Ubicar señalética de información al turista y comunicar a los pobladores el peligro de remociones en masa.

13.3.4.4 *Grado de Peligro Medio*

13.3.4.4.1 *Descripción*

- Área con moderada susceptibilidad de generar remociones en masa como flujos de detritos, deslizamientos y caídas de rocas.
- Incluye el 20% los eventos registrados en el catastro de remociones en masa.

13.3.4.4.2 *Causas y Condiciones Generales*

- Movimientos sísmicos de media a alta intensidad.
- Lluvias moderadas e intensas.
- Lluvias prolongadas.
- Tormentas con precipitaciones de tipo convectivo, presencia de núcleos nubosos de baja temperatura, concentrados en zonas topográficamente más elevadas.
- Rocas meteorizadas y con alta densidad de fracturas.
- Excavación o intervención antrópica de laderas.
- Disponibilidad de material transportable (arenas, rocas, suelo y residuos antrópicos).
- Zonas de fallas locales debido al mayor fracturamiento de la roca y consiguiente inestabilidad del macizo.

13.3.4.4.3 *Recomendaciones Generales*

- Restringir la construcción de viviendas y edificaciones críticas en estas zonas y bajo laderas rocosas de alta pendiente ($>35^\circ$). Prohibir la instalación de viviendas en los cauces de las quebradas y erradicar las existentes
- Remover las roca de mayor tamaño ($>1\text{m}$) que se encuentran en situación de inestabilidad, y que eventualmente puedan afectar viviendas cercanas.
- Ubicar señalética de información al turista y comunicar a los pobladores el peligro de remociones en masa.

13.3.4.5 *Grado de Peligro Bajo*

13.3.4.5.1 *Descripción*

- Zonas de baja a nula susceptibilidad para generar flujos de detritos y deslizamientos y caída de rocas.
- Incluyen el 10% de los eventos registrados en el catastro de remociones en masa.

13.3.4.5.2 *Causas y Condiciones Generales*

- Movimientos sísmicos de alta intensidad.
- Lluvias intensas y prolongadas o tormentas con precipitaciones de tipo convectivo, presencia de núcleos nubosos de baja temperatura, concentrados en zonas topográficamente más elevadas.
- Rocas altamente meteorizadas con alta densidad de fracturas y suelos medianamente densos y de consistencia media en general.
- Excavación o intervención antrópica de laderas.
- Disponibilidad de material transportable (arenas, rocas, suelo y residuos antrópicos).

13.3.4.5.3 *Recomendaciones Generales*

- Prohibir la instalación de viviendas en los cauces de las quebradas y erradicar las existentes.
- Preferir estas zonas para la construcción de viviendas y edificaciones, procurando mantener una distancia de al menos 150 m desde zonas adyacentes de peligro medio o alto y laderas sobre 25° de pendiente.
- Toda obra realizada en estas áreas requerirá la evaluación en terreno para ajustar y validar el análisis a la escala del proyecto.

13.4 GLACIARES

13.4.1 INTRODUCCIÓN

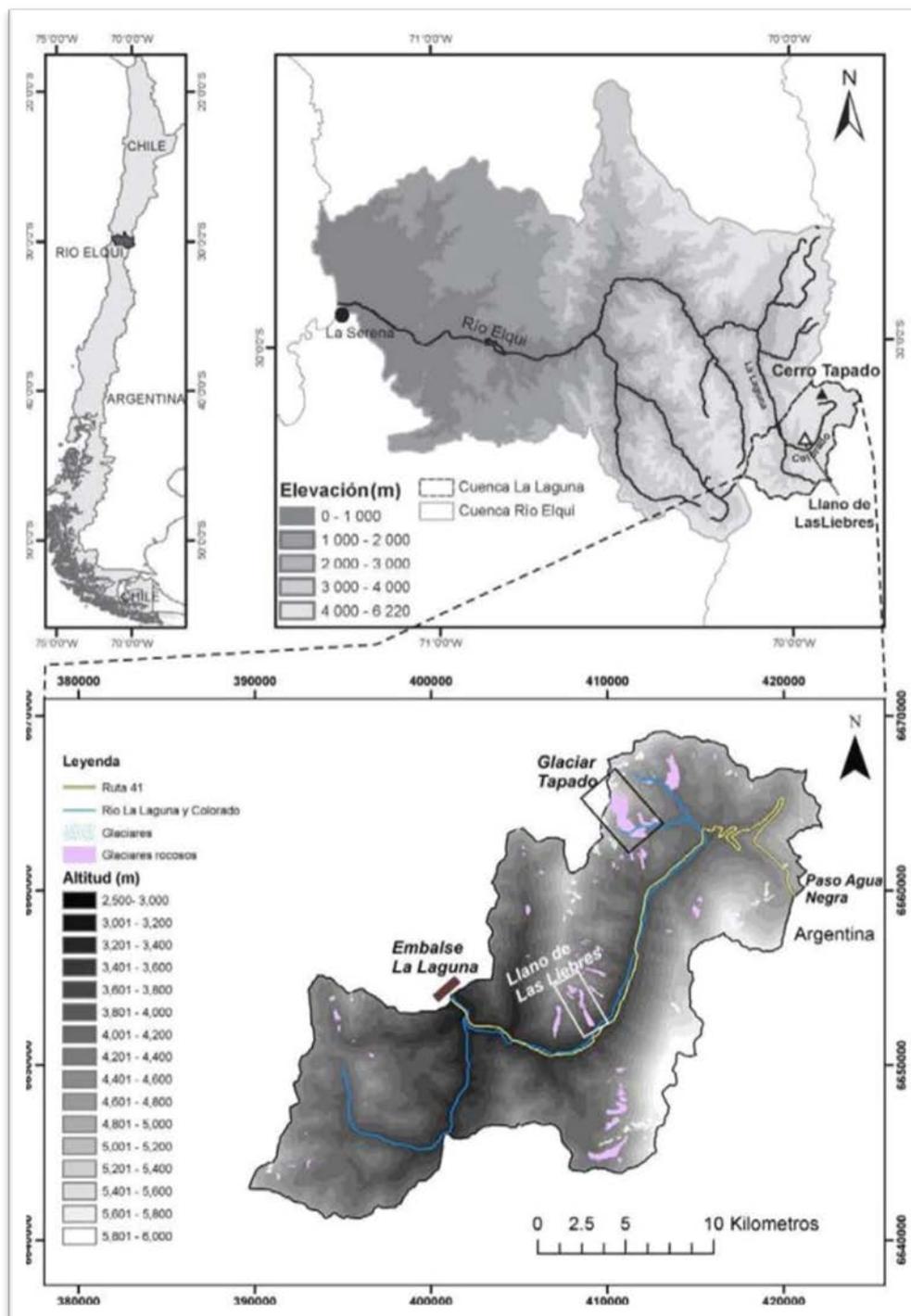
En el marco del presente Estudio, se desarrolló una Línea de Base de Glaciares a partir de Recopilación de Información Existente para el sitio del Proyecto Túnel Aguas Negras, ubicado en el km 195 del camino internacional CH-41 que llega al paso fronterizo Agua Negra (4.780 msnm.) que separa la Comuna de Vicuña, Provincia de Elqui, Región de Coquimbo, Chile, de la provincia de San Juan en Argentina.

El presente informe incluye una descripción de la información recopilada relacionada con glaciares.

13.4.2 ANTECEDENTES

La zona de estudio se emplaza en la sub-cuenca que contribuye al embalse La Laguna, ubicada en la parte alta de la cuenca del río La Laguna, tributaria del río Elqui (30,237° Lat S; 70,029° Long O, IMÁGEN 60).

IMÁGEN 60: Cuenca Río La Laguna



(Fuente DGA, 2012)

13.4.2.1 Hidrografía

La sub-cuenca de La Laguna tiene un área de 405 km² m con una altitud promedio de 4.334 m, variando desde 3.141 m en el embalse de La Laguna hasta 6.216 m en la cumbre del Cerro Olivares.

El embalse La Laguna se terminó de construir en el año 1937. Posee una capacidad de 37,8 millones de m³ y sirve para la gestión del riego. Está administrado y operado por la Junta de Vigilancia del río Elqui y sus Afluentes.

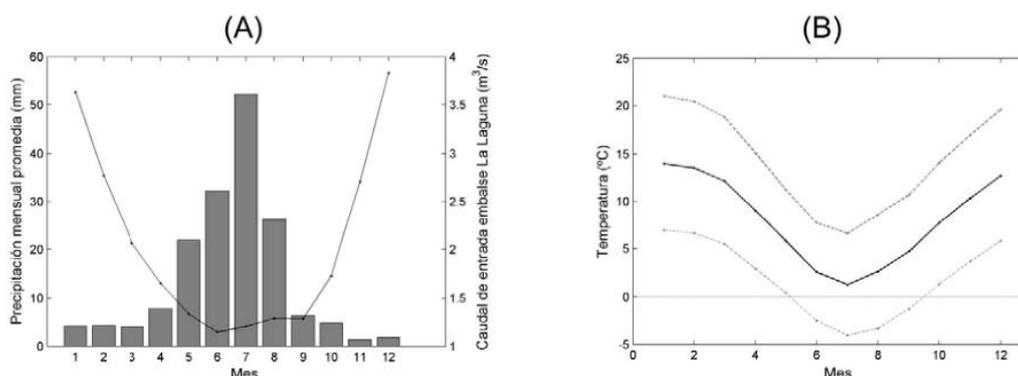
13.4.2.2 Hidrometeorología

Registros de la estación meteorológica del embalse de La Laguna (3.150 m.s.n.m.) desde el año 1960 indican que las precipitaciones caen principalmente en forma de nieve entre mayo y septiembre, cuando la temperatura del aire baja cerca de, o debajo de 0°C. La variabilidad interanual en las precipitaciones es pronunciada y se relaciona con la oscilación climática El Niño, la cual aumenta drásticamente las precipitaciones (Masiokas *et al.*, 2006; Montecinos & Aceituno, 2003).

13.4.2.3 Hidrología

El hidrógrafo del río La Laguna en la entrada del embalse La Laguna muestra un régimen nivoglacial, esto es, la mayoría del caudal proviene del deshielo de la nieve y de los glaciares en la cuenca contribuyente entre Octubre y Marzo (DGA 2012, IMÁGEN 61).

IMÁGEN 61: Caudal promedio Río La Laguna y ciclo estacional de temperatura del aire



(A) caudal promedio mensual del río La laguna a su entrada en el embalse La Laguna entre 1960 y 2012 (curva negra), y promedio mensual de precipitaciones totales (lluvia y nieve) entre 1970 y 2012 (barras gris). **(B)** Ciclo estacional de la temperatura del aire promedio diaria (curva negra) y mínima/máxima (curvas punteada gris) en Estación Meteorológica La Laguna entre 1975 y 2011.

Garín (1987) identificó 12 glaciares en la región de Coquimbo cubriendo una superficie de 40,12 km² y correspondientes a un volumen de agua de 0,37 km³. Un inventario de los glaciares de la región de Coquimbo (DGA, 2010) indica que en la cuenca del río Elqui existen aproximadamente 100 glaciares descubiertos cubriendo una superficie total de 7,2 km², con un volumen total estimado de 135 millones de m³ de agua.

DGA (2010) realizó un inventario de los glaciares existente en la región de Coquimbo a partir de fotografías aéreas de los vuelos GEOTEC a escala 1:50.000 tomadas entre 1996 y 2000 (Servicio Aerofotogramétrico de Chile), completado por imágenes satelitales disponibles entre 2008 y 2010 en Google Earth. Se identificaron 867 unidades entre glaciares rocosos activos, inactivos e intactos. La superficie cubierta por glaciares rocosos es 36,8 km², de los cuales un 91% exhibe superficies inferiores a 0,1 km². Los glaciares rocosos activos representan un 67%, los inactivos un 17,4 % y los intactos 15,6% con respecto total de glaciares rocosos inventariados.

La cuenca del río Elqui exhibe 305 glaciares rocosos, de los cuales 220 corresponden a formas activas, 80 inactivas y 5 intactos. El área total cubierta por glaciares rocosos es de 16,6 km². El volumen de agua estimado se estima entre 220 y 330 millones de m³.

DGA (2010) indica que la cuenca de La Laguna cuenta con 48 glaciares, incluyendo a glaciaretas, totalizando un área de 4,00 km², y 60 glaciares rocosos totalizando un área de 7,96 km².

13.4.3 GLACIARES EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

13.4.3.1 Glaciar Tapado (DGA, 2015)

Corresponde a un glaciar de montaña que se extiende desde la cumbre del Cerro Tapado (5.536 m.s.n.m.) hasta el pie de un circo glacial ubicado a 4.600 m.s.n.m., en la parte superior de la sub- cuenca Embalse La Laguna, en las coordenadas 30°08'32"S, 69°55'39"O (DGA, 2015).

Comprende una extensión de 2,23 km², de los cuales 0,99 km² corresponden a la parte libre de detritos. Su exposición es principalmente sur y está compuesto por un domo en su parte más alta el cual fluye abajo en una zona de fuerte pendientes y grietas, para llegar a la lengua terminal que forma un tipo de meseta con una pendiente suave que termina en un frente más escarpado (Figura 3, DGA 2012).

IMÁGEN 62: Glaciar Tapado



(a) Vista hacia el Oeste en noviembre de 2010. (b) vista hacia el Norte en Noviembre de 2011 (DGA, 2012)

En verano en la superficie del glaciar se forman penitentes, correspondientes a delgadas y altas cuchillas de nieve o hielo endurecido las cuales se encuentran muy próximas entre sí, con las aspas orientadas en la dirección general del sol (Corripio & Purves, 2005; Lliboutry, 1954 (IMÁGEN 63).

IMÁGEN 63: Penitentes de nieve y hielo en la parte inferior del glaciar Tapado en Febrero de 2012



(DGA, 2012)

13.4.3.1.1 Estudios Previos

Una expedición suiza visitó el sector de la cumbre del glaciar Tapado en 1999. Posteriormente *Stichler et al (2001)* realizaron estudios de la composición química de la nieve.

Kull et al. (2000; 2002) utilizaron datos meteorológicos recolectados en 1999 en la vecindad de la cumbre y en un lugar cerca del pie del glaciar para desarrollar un modelo estadístico de balance de masa, el cual fue calibrado y validado con mediciones de sublimación en experimentos de lisímetros, así como con la tasa de acumulación promedio calculada a partir de un testigo de hielo obtenido cerca de la cumbre. Dicho modelo sugiere que el clima regional no permite la formación de glaciares y que la presencia del glaciar Tapado podría explicarse por una acumulación estimada de 170 mm.a.e. a⁻¹), probablemente asociada a una redistribución por el viento. El modelo muestra tasas de derretimiento entre -1,800 mm.a.e a⁻¹ cerca del pie del glaciar y -60 mm.a.e. a⁻¹ en la cumbre, y tasas de sublimación entre -450 mm.a.e a⁻¹ y -700 mm.a.e a⁻¹ en la cumbre y el pie del glaciar, respectivamente. El balance neto modelado fue entre -1,800 mm.a.e en el pie del glaciar y 260 mm.a.e. en la cumbre. La altitud de la línea de equilibrio del glaciar para el año hidrológico 1998-1999 se estimó en 5.300 m.s.n.m.

Ginot et al. (2006) reportaron temperaturas desde -8.5°C en la superficie hasta los -12,5°C en la base en un testigo de hielo de 36 m de longitud obtenido desde la cumbre del glaciar. Resultados de aniones y cationes mayores así como de isotopos estables del agua sobre el

mismo testigo indican para el periodo 1962-1999 una acumulación anual de 527 mm.a.e. por año (a^{-1}), con una tasa de ablación por sublimación de 327 mm.a.e. a^{-1} y un balance de masa neto de 316 mm.a.e a^{-1} con una variabilidad inter-anual entre 102 y 1032 mm.a.e. La variabilidad interanual del balance de masa exhibe una correlación positiva con el índice El Niño, con la fase positiva correspondiente a una mayor acumulación de nieve en el glaciar. La tasa anual promedio de derretimiento de la nieve y hielo en la cumbre entre 1962 y 1999 se estimó en 40 mm a^{-1} (Ginot et al., 2006).

Sobre la base de resultados de refracción sísmica, Milana y Güell (2008) estimaron un contenido de hielo de 44-98% en el glaciar rocoso glaciogénico y de 20-47% en el glaciar rocosos de origen criogénico más al este. El espesor de la capa activa en el glaciar glaciogénico fue de 4 m mientras que la del glaciar criogénico fue de 11m.

CEAZA (2010) midieron tasas de ablación entre -2,6 m.a.e y -4,4 m.a.e. en la parte inferior del glaciar, con fuerte variabilidad espacial atribuida a la presencia de penitentes de tamaño entre 1 a 2 m, mientras que se midieron tasas de ablación entre 0,5 y -1,0 m.a.e. en la cumbre. El balance de masa para el período 2009 a 2011 se estimó en -0.83 m.a.e (-1.35 m de ablación y 0.52 m.a.e de acumulación), con una producción hídrica estimada de aproximadamente 1,000,000 m³ de agua de deshielo.

Resultados del monitoreo del movimiento y del régimen térmico superficial indican que la capa activa es superior a 3 m en la parte alta y baja del glaciar rocoso (DGA, 2010). Se detectaron variaciones estacionales en la profundidad de la capa activa relacionadas con cambios de temperatura atmosférica. Entre diciembre 2009 y abril 2010 mostró desplazamientos horizontales entre 35 y 50 cm y desplazamientos verticales entre 1 y 2 cm.

Aunque el régimen térmico en la parte inferior es aún desconocido, mediciones preliminares con GPR así como la escasa presencia de grietas y bajas tasas de movimientos sugieren que el glaciar es de tipo frío en toda su extensión (DGA, 2012).

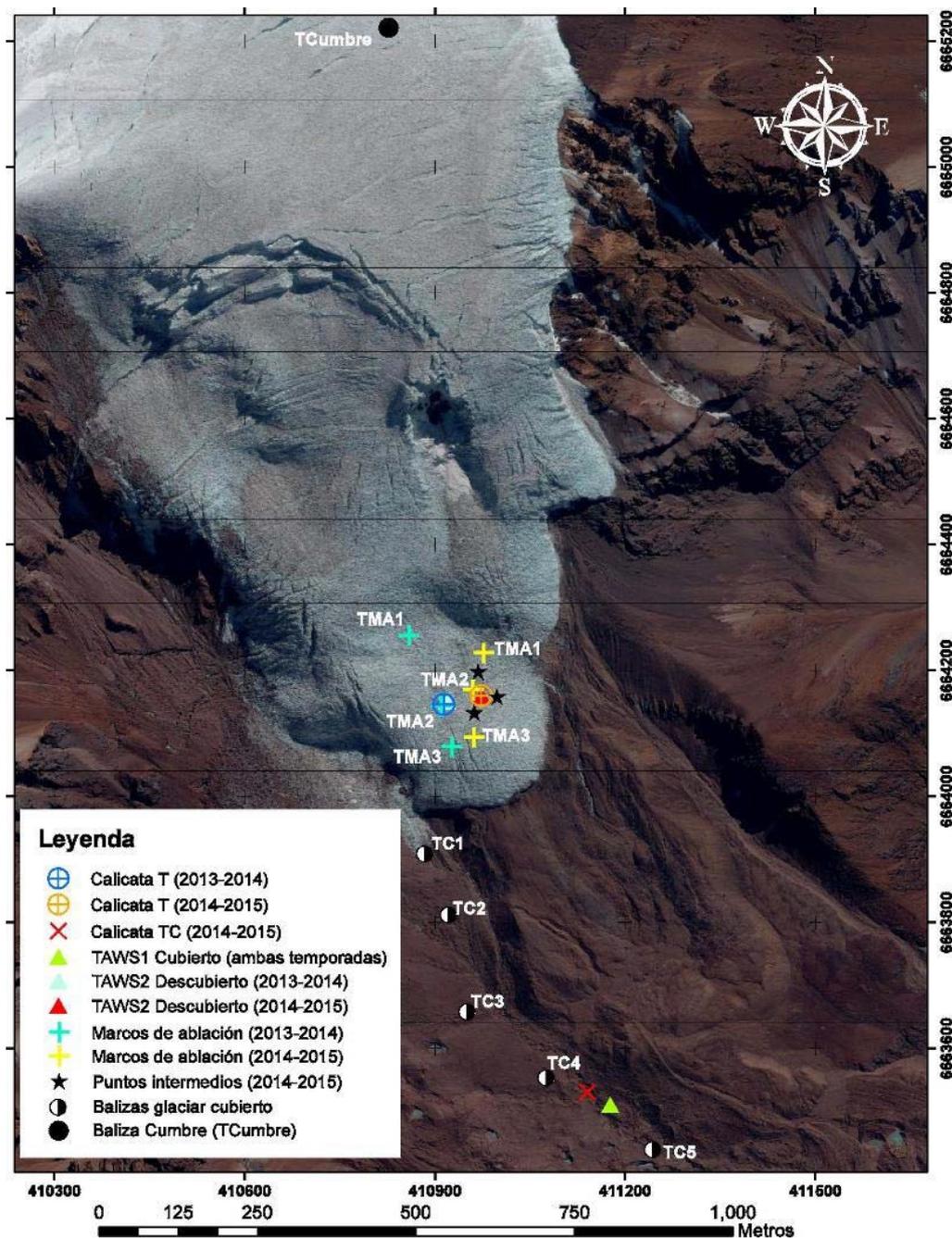
13.4.3.1.2 *Balance de Masa*

13.4.3.1.2.1 *Balance de Masa Glaciológico*

Resultados de mediciones en 3 marcos de ablación en la zona descubierta, y 2 estaciones meteorológicas y 5 balizas (TC) en la zona cubierta, realizadas entre Noviembre de 2013 y Octubre de 2014, junto con una calicata realizada en el glaciar descubierta en la temporada 2013- 2014 y 2 calicatas, una en cada sección, realizadas en la temporada siguiente, indican los siguientes:

- El espesor de nieve en la zona de ablación entre 2013-2014 varió entre 1,62 m y 1,96 m, mientras que en la zona cubierta fue de 0 m. Durante la temporada 2014-2015 el espesor de nieve en la zona de ablación varió entre 0,38 y 0,98 m, mientras que no se registró nieve acumulada en la zona cubierta (se observó la presencia de parches de nieve aislados en algunas zonas cóncavas),
- La densidad promedio en 2013-2014 fue de $0,43 \text{ g cm}^{-3}$, mientras que en 2014-2015 fue de $0,33 \text{ g cm}^{-3}$.

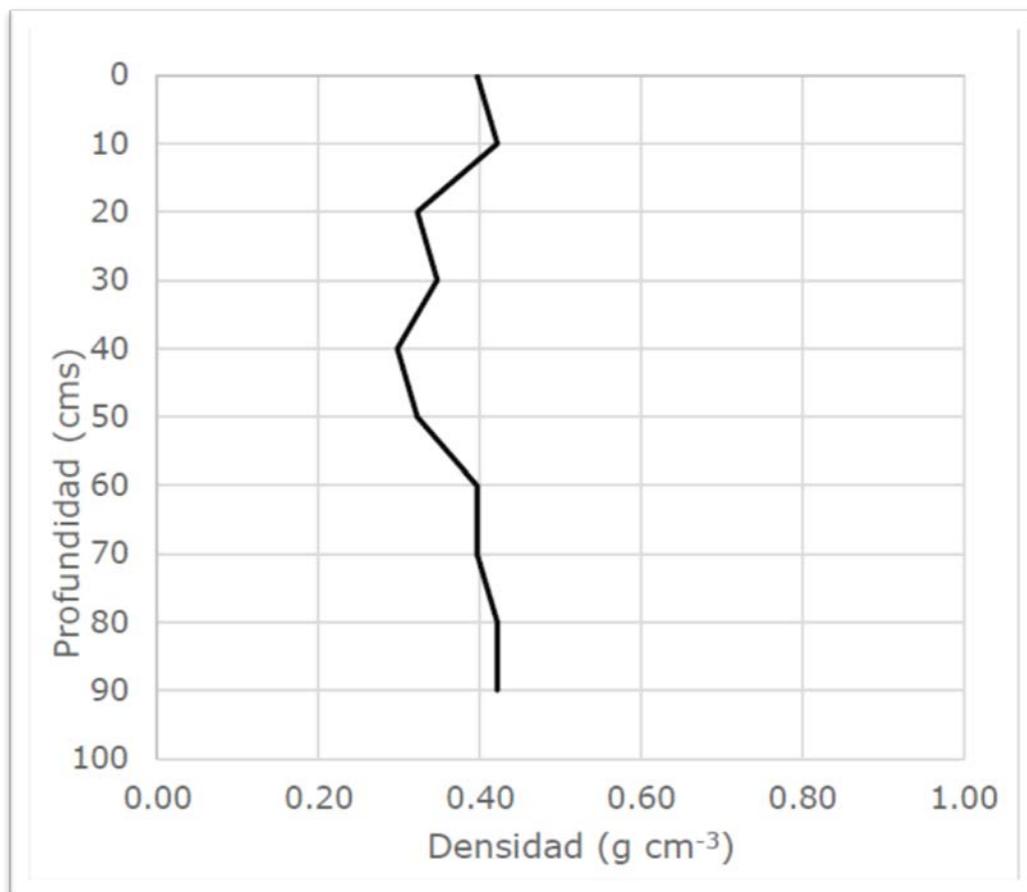
IMÁGEN 64: Ubicación de balizas (TC), estaciones (TAWS), marcos de ablación (TMA) y puntos intermedios (PID) en el glaciar Tapado durante las temporadas 2013-2014 y 2014-2015.



Fuente DGA (2015)

Resultados de una calicata excavada a una profundidad de 90 cm durante la temporada 2014- 2015 en un costado de la estación en el glaciar cubierto indican que el agua equivalente en promedio del perfil fue de 0,33 m a.e. (DGA, 2015).

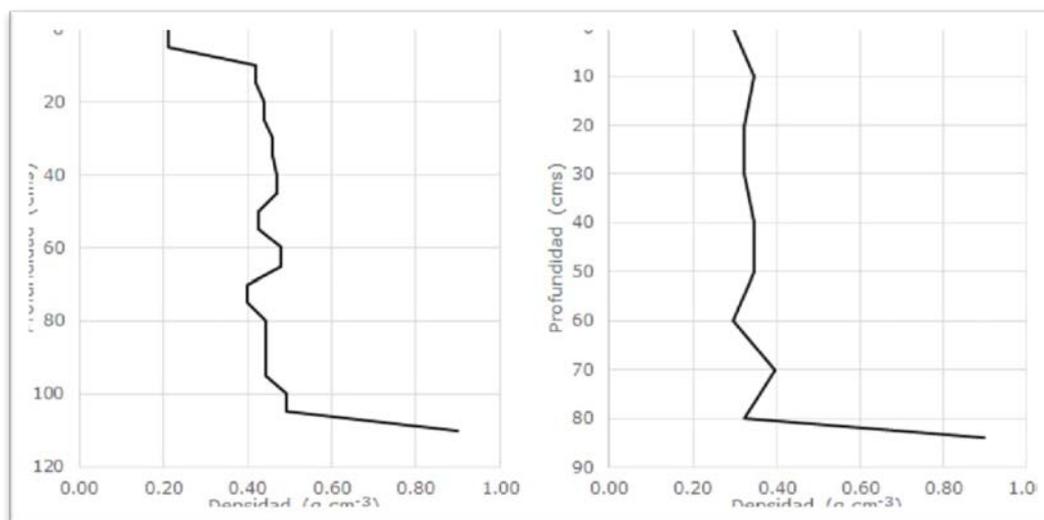
IMÁGEN 65: Perfil de densidad en calicata en Glaciar Cubierto en Octubre 2014



(DGA, 2015)

Resultados de calicatas excavadas a un costado de la estación meteorológica en la zona descubierta del glaciar a una profundidad de 110 cm en octubre de 2013 y de 90 cm en octubre de 2014 indican que el agua equivalente promedio del perfil fue de 0,47 m a.e. y de 0,28 m a.e. respectivamente.

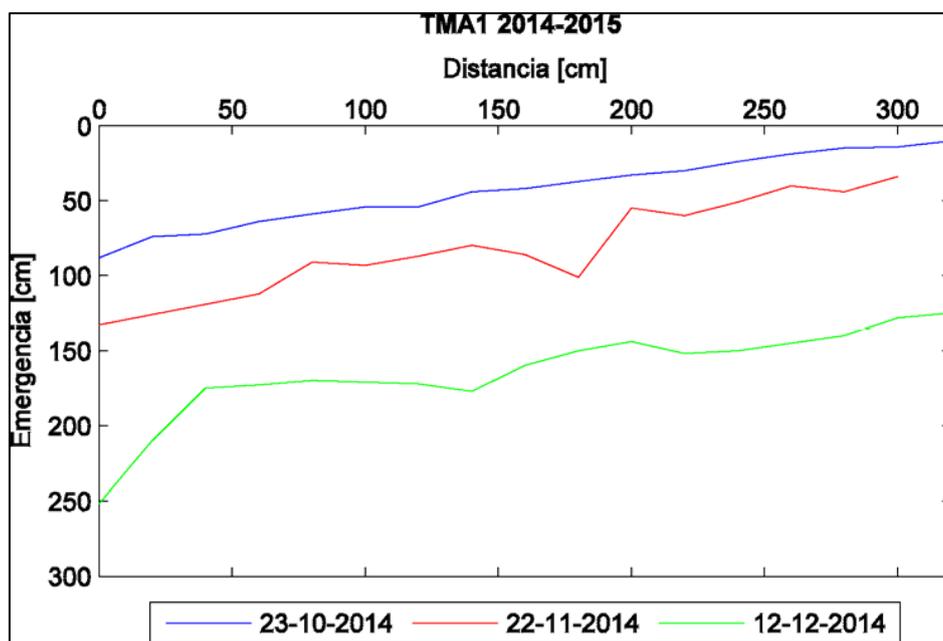
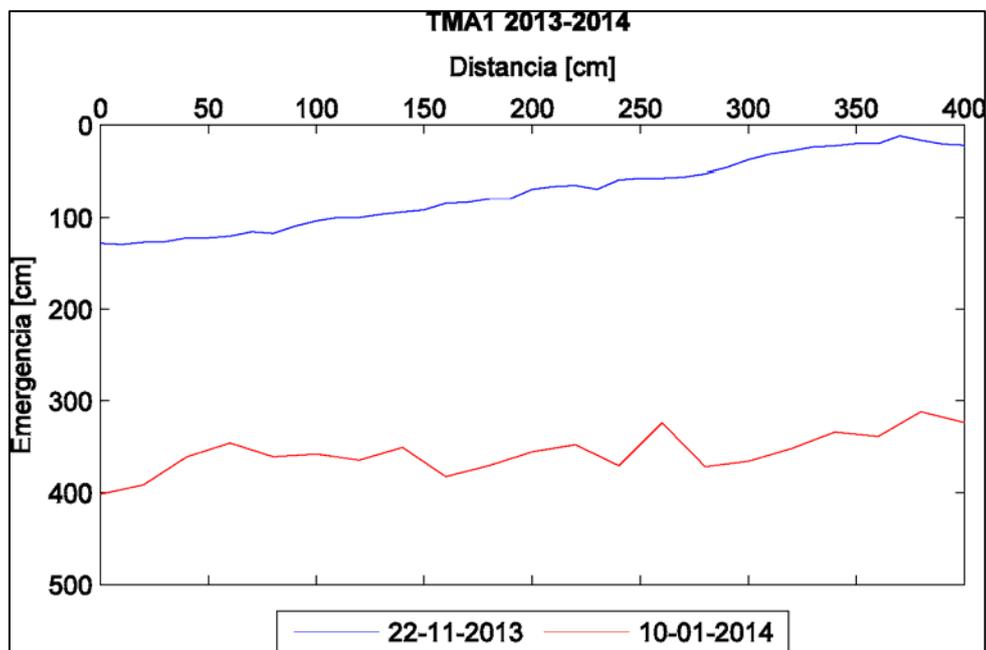
IMÁGEN 66: Perfiles de calicatas en el glaciar descubierto Tapado, en 2013 (izquierda) y 2014 (derecha)



(DGA, 2015)

Mediciones en los marcos de ablación registradas entre Noviembre de 2013 y Enero a Marzo de 2014 y entre Octubre de 2014 y Diciembre de 2014 a Febrero de 2015 indican que TMA1 bajó su perfil en aproximadamente 4 m durante 2013-2014 y 1,21 m entre Octubre y Diciembre de 2014. La rugosidad registrada en enero de 2014 evidencia el desarrollo de penitentes. No se observó una clara evolución de la rugosidad de la superficie, ya que en esta parte del glaciar no se registraron penitentes durante el periodo de medición.

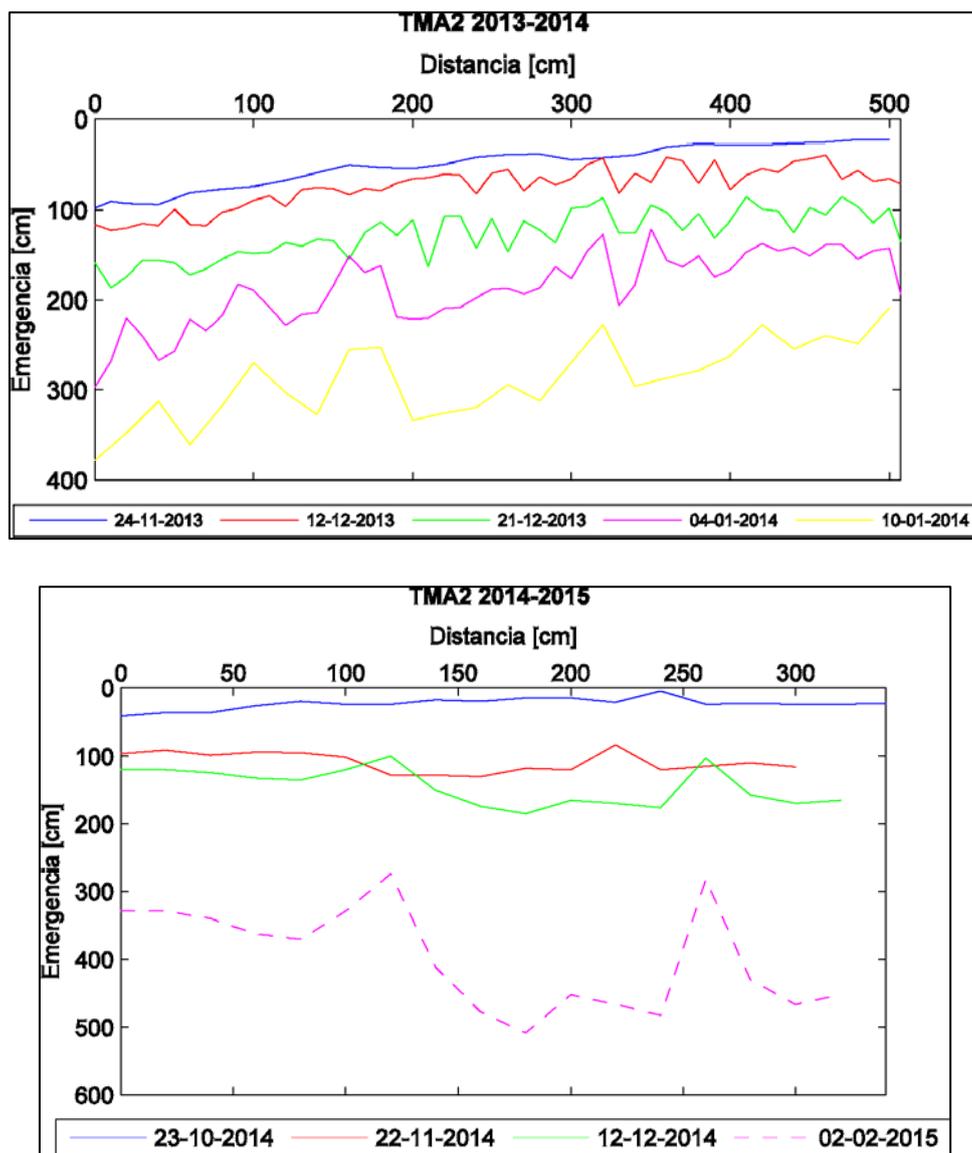
IMÁGEN 67: Arriba: Cambios topográficos en TMA1 entre Noviembre de 2013 y Enero de 2014. Abajo: Cambios topográficos medidos en TMA1 entre Octubre de 2014 y Diciembre de 2014



(DGA, 2015)

En TMA2 la ablación alcanzó cerca de 4 m entre 2013-2014 y 5 m a febrero de 2015. La altura de los penitentes llegó hasta cerca de 90 cm y 2 m respectivamente.

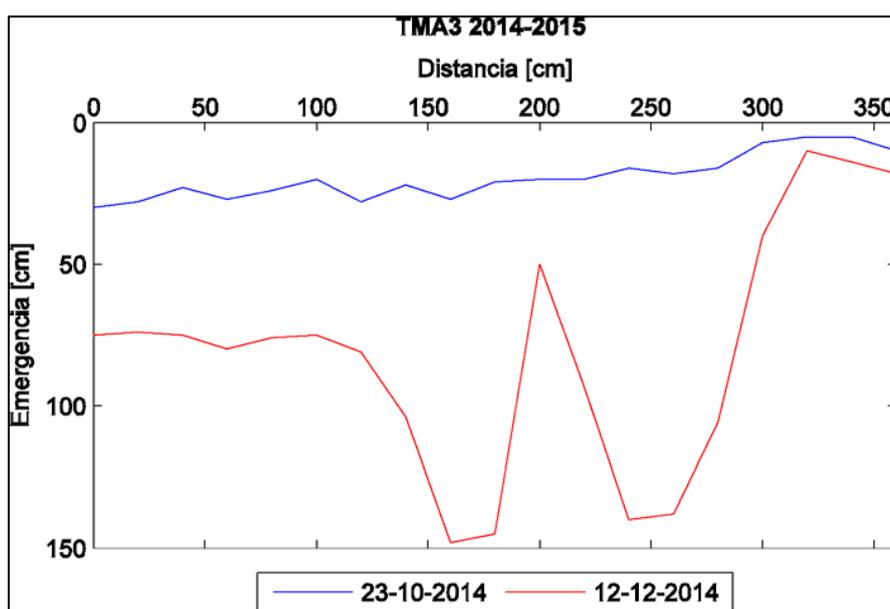
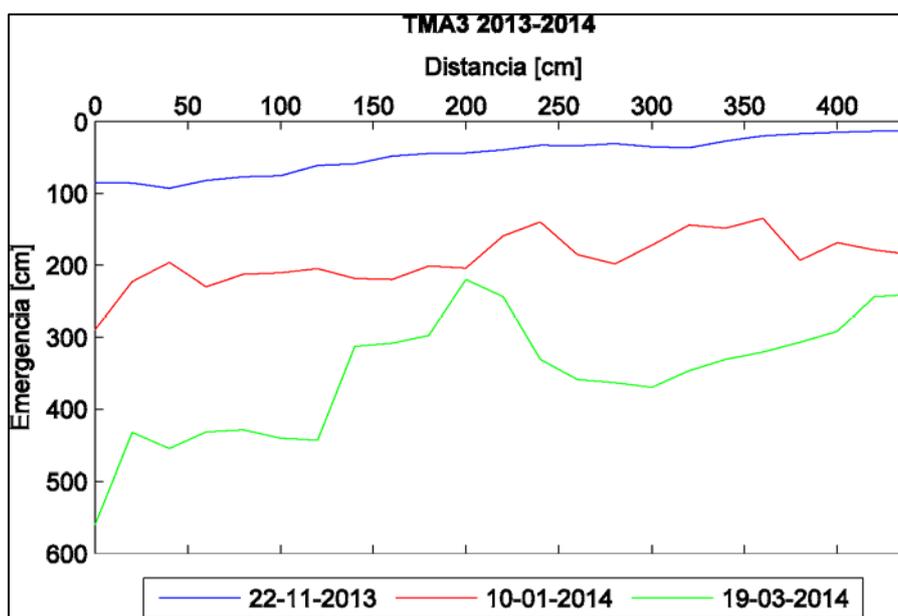
IMÁGEN 68: Cambios topográficos medidos en TMA. Arriba: noviembre de 2013 a Enero de 2014. Abajo: octubre de 2014 a Febrero de 2015



(DGA, 2015)

En TMA3 se observaron diferencias importantes en la rugosidad superficial, principalmente hacia marzo de 2014, donde se registraron penitentes y grietas. La ablación bajó hasta más de 5 m en marzo de 2014, y el promedio entre octubre y diciembre de 2014 fue de 50 cm. Se observó el desarrollo de un penitente de hielo de aproximadamente de 1 m de alto.

IMÁGEN 69: Cambios topográficos medidos en TMA3. Arriba: noviembre de 2013 a Marzo de 2014. Abajo: octubre a Diciembre de 2014



(DGA, 2015)

Se instalaron. El espesor de la capa de detritos y la emergencia registrada en 5 balizas de ablación en la sección cubierta del glaciar, ordenadas en forma altitudinal de mayor a menor, se detalla en a continuación

Tabla 40: Emergencia y espesor de la capa de detritos de las balizas en el glaciar cubierto entre Noviembre de 2013 y Marzo de 2014 (DGA, 2015)

Baliza	Largo Baliza (m)	Espesor de detritos (m)	Emergencia de la baliza (m) [22-11-2013]	Emergencia de la baliza (m) [10-01-2014]	Emergencia de la baliza (m) [20-03-2014]
TC1	2	0,07	0,93	1,75	-
TC2	2	0,08	0,88	1,68	-
TC3	2	0,20	0,75	1,14	1,48
TC4	2	0,20	0,75	1,23	-
TC5	2	0,30	1,40	1,61	1,64

Tabla 41: Emergencia y espesor de la capa de detritos de las balizas en el glaciar cubierto entre Octubre de 2014 y Mayo de 2015 (DGA 2015)

Baliza	Largo Baliza (m)	Espesor de detritos (m)	Emergencia de baliza (m) [21-10-2014]	Emergencia de baliza (m) [12-12-2014]	Emergencia de baliza (m) [03-02-2015]	Emergencia de baliza (m) [15-05-2015]
TC1	2	0,03	0,42	0,95	-	-
TC2	2	0,08	0,9	1,83	-	-
TC3	2	0,20	1,52	1,56	1,70	-
TC4	2	0,20	0,88	1,4	-	-
TC5	2	0,30	1,65	1,66	1,66	1,66

En la temporada 2013-2014 el espesor de detritos registrados desde TC1 a TC5 aumentó, lo que se explica porque esta última tiene una altitud más baja. Para la temporada 2014-2015 el espesor de detritos fue menor en la parte superior del glaciar cubierto, aumentando a medida que baja la altura. Se verifica una relación entre el espesor de detritos y la ablación del hielo para ambas temporadas.

A partir de los datos presentados se determinó el balance de masa para ambas temporadas en los marcos de ablación en la sección descubierta (TMA1 a TMA3) y en las balizas en la sección cubierta (TC1 a TC5). Debido a que la nieve presente en las balizas en la sección cubierta no era significativa, verificándose parches de nieve, sólo se pudo calcular acumulación en la sección descubierta. El balance de masa anual se detalla a continuación.

Tabla 42: Balance de Masa Puntual para la sección descubierta y cubierta del glaciar Tapado, temporadas 2013-2014 y 2014-2015 (DGA, 2015)

Punto	Acumulación 2013-2014 (m a.e.)	Ablación 2013-2014 (m a.e.*)	Balance de masa 2013-2014 (m a.e.)	Acumulación 2014-2015 (m a.e.)	Ablación 2014-2015 (m a.e.*)	Balance de masa 2014-2015 (m a.e.)
TMA1	0,69	1,79**	-1,10**	0,28	0,67***	-0,39***
TMA2	0,83	1,21**	-0,38**	0,17	3,22	-3,06
TMA3	0,75	1,16	-0,41	0,15	0,47***	-0,33***
TC1	0	0,74**	-0,74**	0	0,48***	-0,48***
TC2	0	0,80**	-0,80**	0	0,84***	-0,84***
TC3	0	0,73	-0,73	0	0,16	-0,16
TC4	0	0,48**	-0,48**	0	0,47***	-0,47***
TC5	0	0,24	-0,24	0	0,01	-0,01

* considera una densidad teórica de 0,90 g cm-3.

**Entre 22-11-2013 y 10-01-2014

***Entre 23-10-2014 y 12-12-2014

Se observa que en general el glaciar posee un balance de masa negativo, esto es, registró una pérdida de masa durante las mediciones.

Tabla 43: Acumulación, ablación y balance de masa distribuido del glaciar descubierta Tapado, para ambas temporadas. Se muestra el promedio general y en paréntesis la desviación estándar

Año hidrológico	Acumulación [m a.e.]	Ablación [m]	Balance de masa [m a.e.]
2013	0,25 (1,27)	0,75 (0,77)	-0,50 (1,80)
2014	0,30 (0,13)	0,001 (0,28)*	0,29 (0,24)**
Promedio	0,28	0,38	-0,11

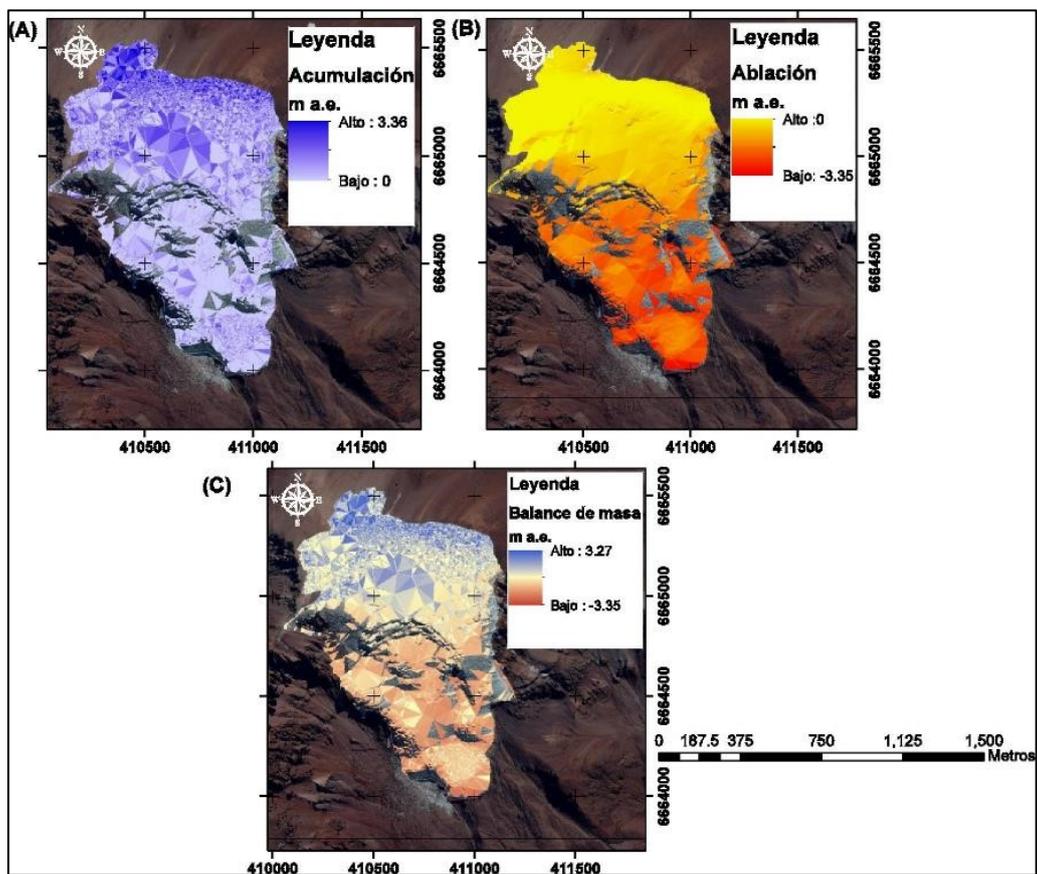
Tabla 44: Acumulación, ablación y balance de masa distribuido del glaciar cubierta Tapado, promediados por año hidrológico para ambas temporadas. Se muestra el promedio general y en paréntesis la desviación estándar

Año hidrológico	Acumulación [m a.e.]	Ablación [m a.e.]	Balance de masa [m a.e.]
2013	0 (0)	0,60 (0,23)	-0,60 (0,23)
2014	0 (0)	0,39 (0,32)*	-0,39 (0,32)*
Promedio	0	0,50	-0,50

El balance de masa es positivo en la parte superior del glaciar y negativo en la parte inferior. Los resultados de balance distribuido son disímiles para ambas temporadas, lo que se explican por las distintas condiciones de acumulación y ablación de ambos años

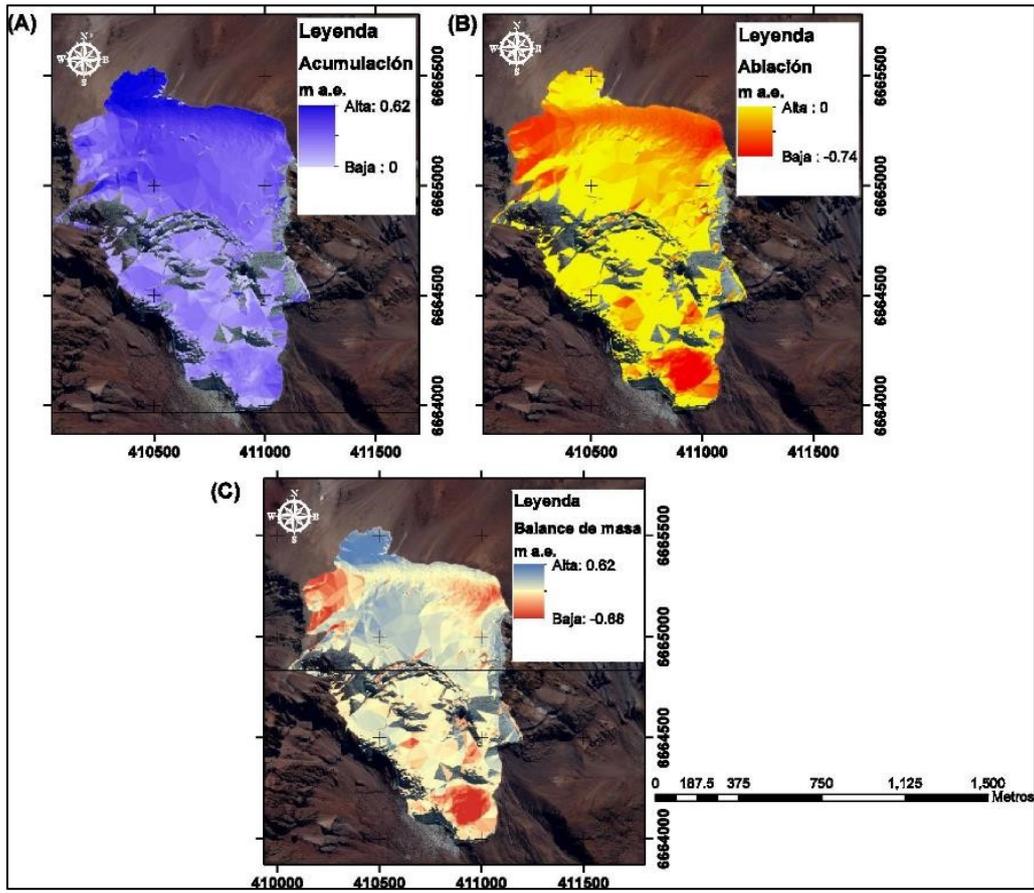
hidrológicos. La mayor acumulación se verifica en la parte superior del glaciar descubierto mientras que la ablación es mayor en la parte inferior. La mayor ablación se explica debido a que el hielo glacial permanece expuesto a la atmósfera por mayor tiempo debido a escasas precipitaciones nivales.

IMÁGEN 70: Acumulación (A), ablación (B) y balance de masa (C) distribuido del glaciar descubierto durante la temporada 2013-2014.



Fuente DGA (2015)

IMÁGEN 71: Acumulación (A), ablación (B) y balance de masa (C) distribuido del glaciar descubierto durante la temporada 2014-2015.



Fuente DGA (2015)

13.4.3.1.2.2 Balance de Masa Geodésico

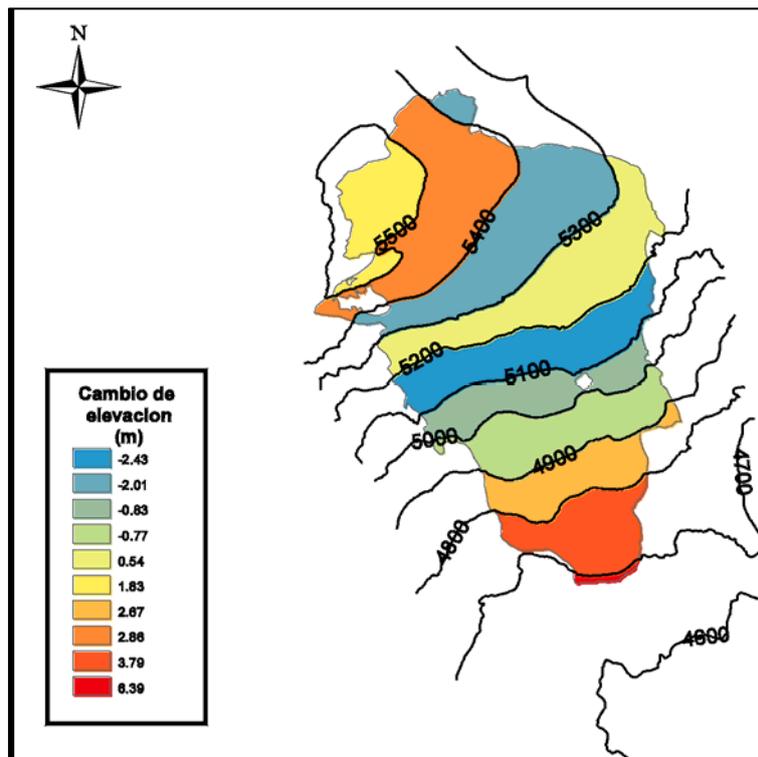
Una estimación del balance de masa de la zona descubierta del glaciar entre el 22-03-2014 y 19- 12-2014 realizada a partir de Modelos de Elevación Digital (MED) obtenidos a partir de imágenes satelitales, indican que es de 0,35 m a.e. (DGA, 2015). Este se interpreta como bastante cercano al equilibrio.

Los cambios de elevación por sobre los 5.100 m son negativos, mientras que entre 4.600 a 4.700 m, fue de 6,38 m. Este último corresponde a la parte frontal del glaciar y se explica por nieve remanente del periodo anterior.

Tabla 45: Cambio de elevación, volumen y balance de masa (DGA, 2015)

Área Glaciar (km ²)	Cambio promedio elevación (m)	Cambio de volumen (10 ⁶ m ³)	Balace de masa(m a.e.)
Tapado 1,04	0,39	0,37	0,35

IMÁGEN 72: Cambios de elevación promedio por rangos de elevación en el glaciar descubierta



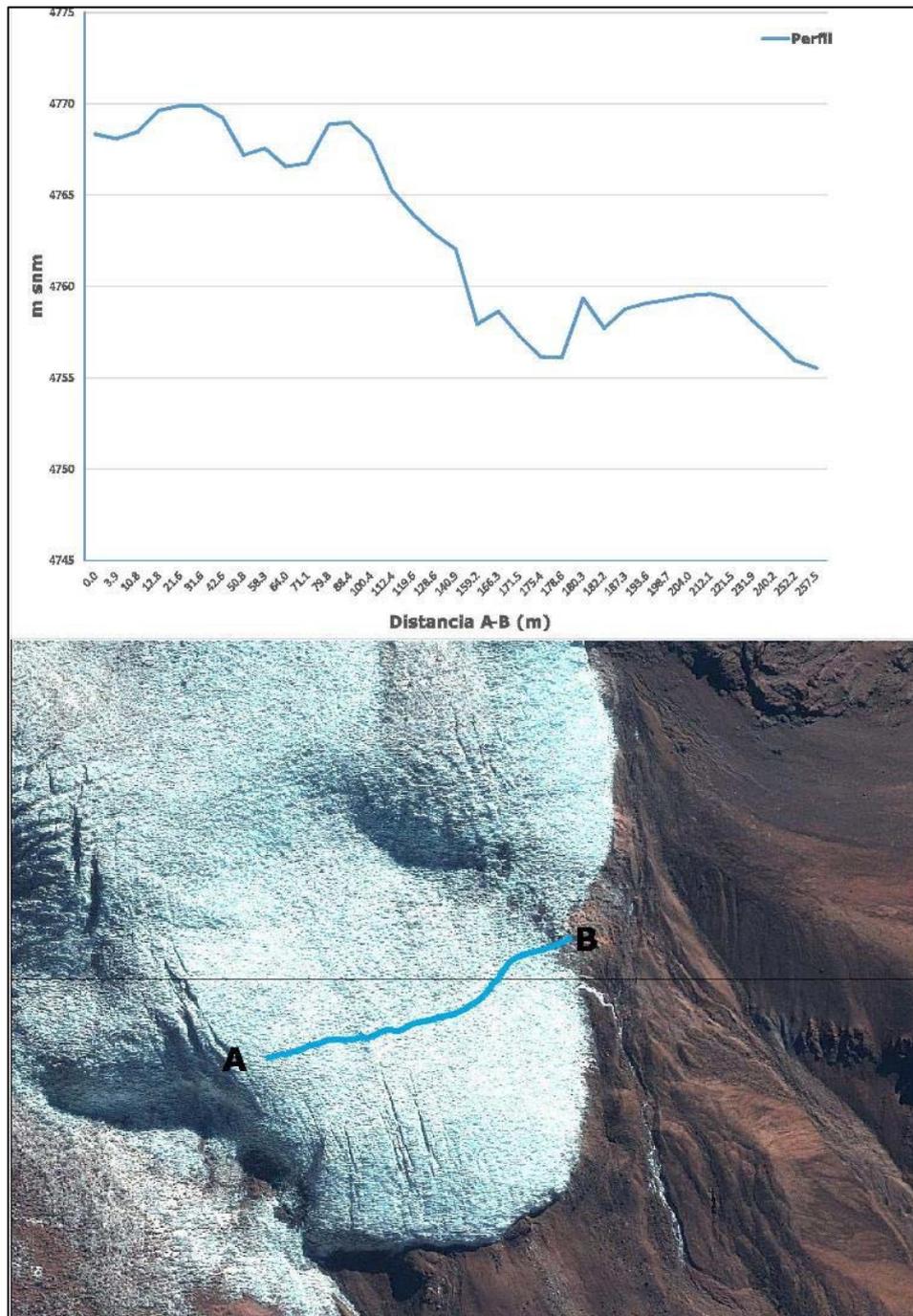
(DGA, 2015)

13.4.3.1.3 Topografía Superficial

Resultados de la realización de 3 perfiles cinemáticos durante noviembre de 2013 indican lo siguiente (DGA, 2015):

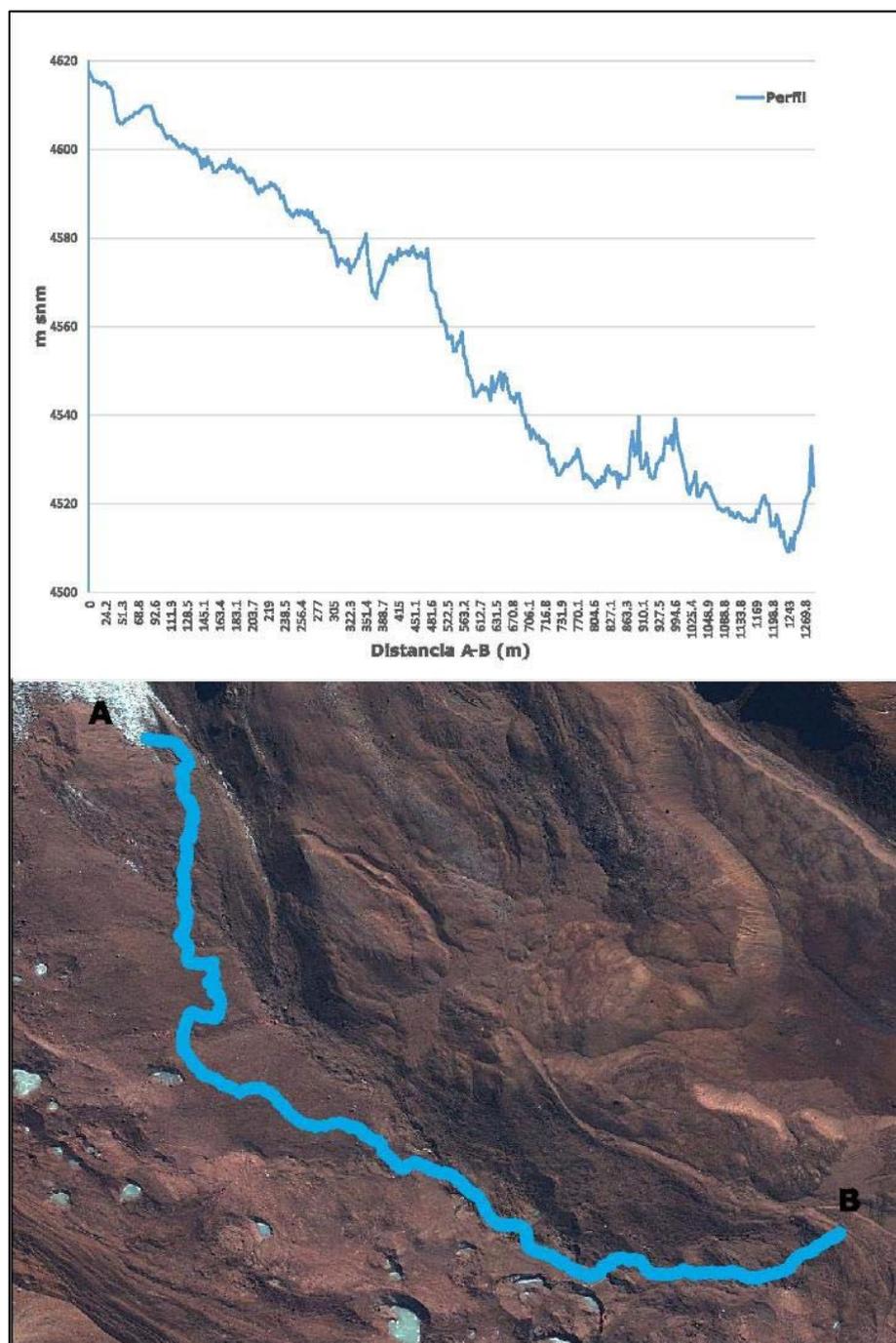
- un perfil en la zona descubierta comprendiendo 69 mediciones presentó principalmente nieve y pequeños penitentes. La altura promedio fue de 4.762 m.s.n.m., con una máxima de 4.769 m.s.n.m. y una mínima de 4.755 m.s.n.m.,
- un perfil longitudinal en la zona cubierta comprendiendo 358 mediciones registró una altura promedio de 4.559 m.s.n.m., con una máxima de 4.617 m.s.n.m. y una mínima de 4.509 m.s.n.m.

IMÁGEN 73: Perfil transversal sobre la parte descubierta



(DGA, 2015)

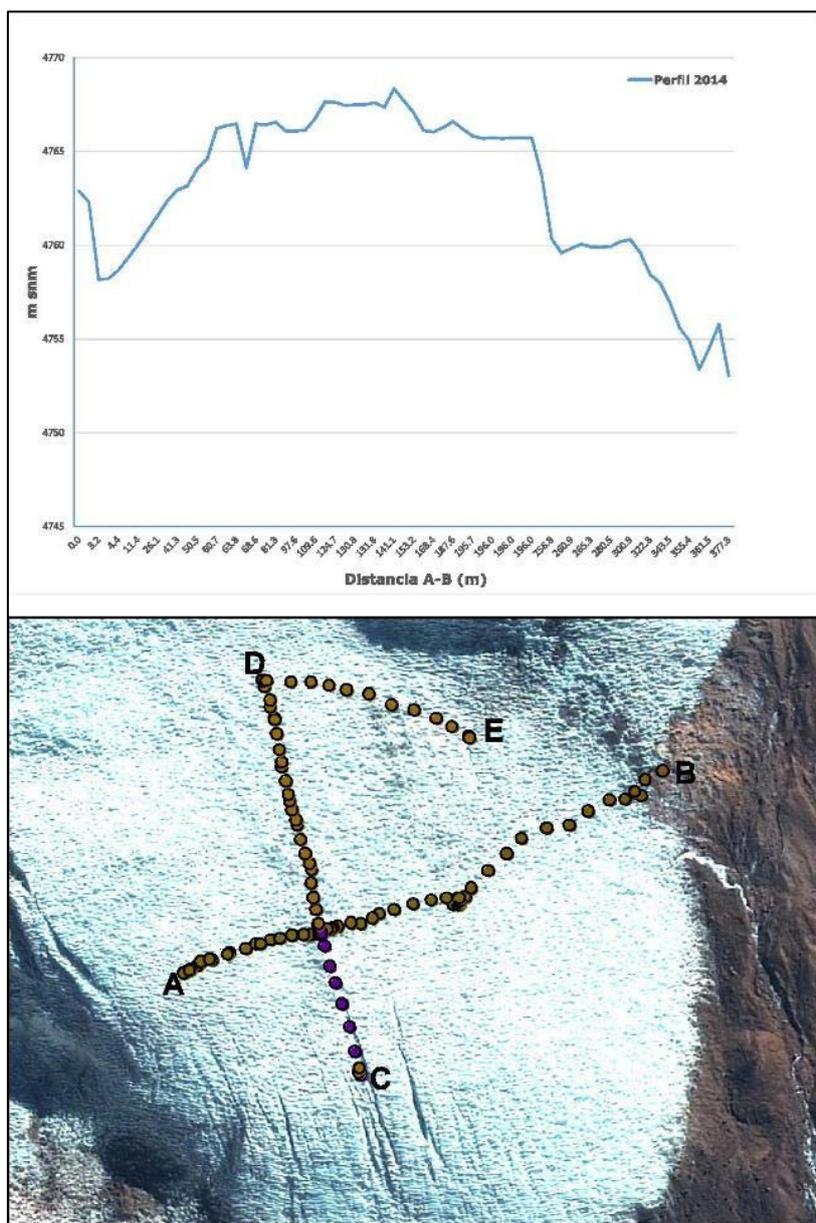
IMÁGEN 74: Perfil longitudinal sobre la parte cubierta



(DGA, 2015)

Durante Octubre de 2014 se midieron 3 perfiles cinemáticos en la zona de ablación. El perfil A-B presentó principalmente nieve. La altura promedio fue de 4.762 m.s.n.m., con una máxima de 4.768 m.s.n.m. y una mínima de 4.753 m.s.n.m.

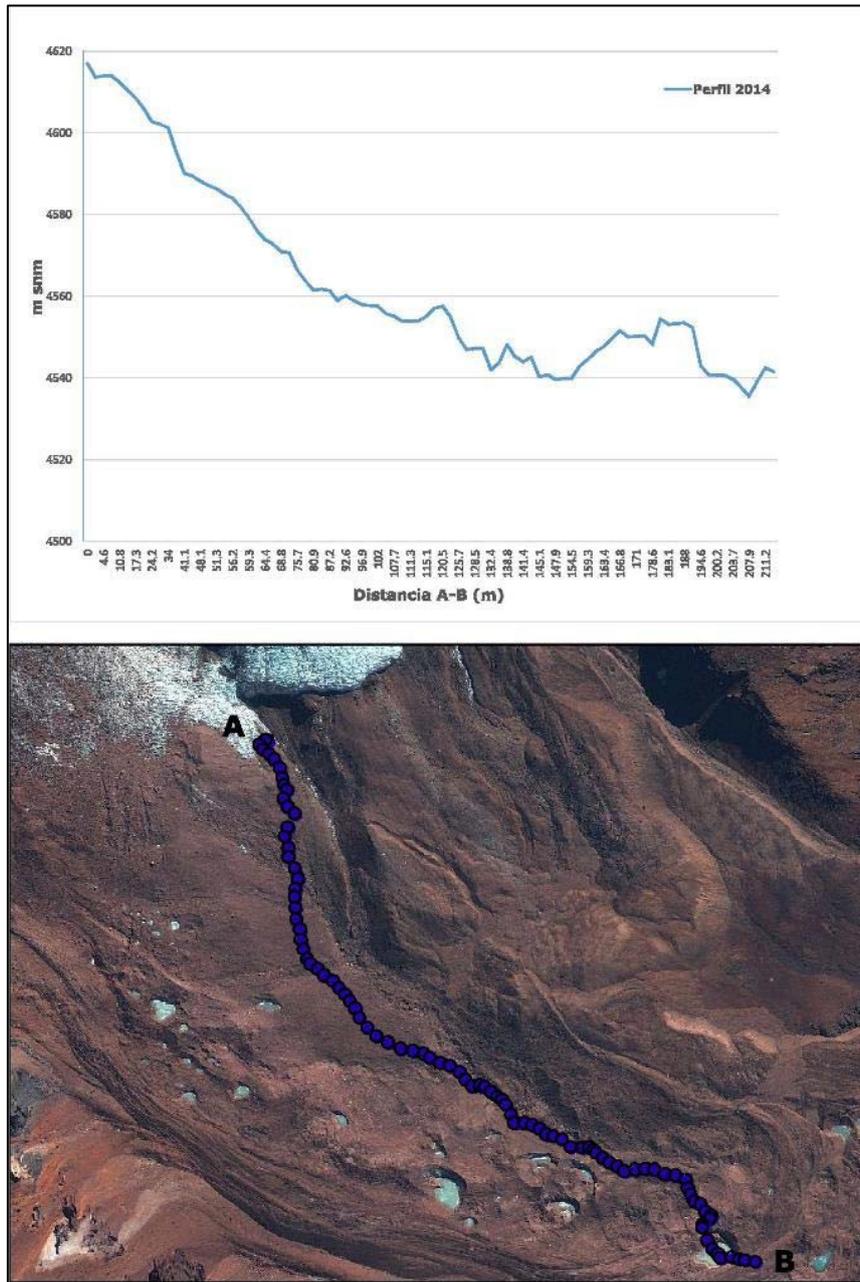
IMÁGEN 75: Perfiles realizados sobre la parte descubierta en Octubre 2014.



Arriba: Perfil A- Abajo: perfil B, ubicación de los perfiles (DGA, 2015)

En la zona cubierta se realizó un perfil longitudinal en octubre de 2014. La altura promedio fue de 4.562 m.s.n.m., con una máxima de 4.616 m.s.n.m., y una mínima de 4.535 m.s.n.m.

IMÁGEN 76: Perfil longitudinal sobre la parte cubierta en Octubre 2014



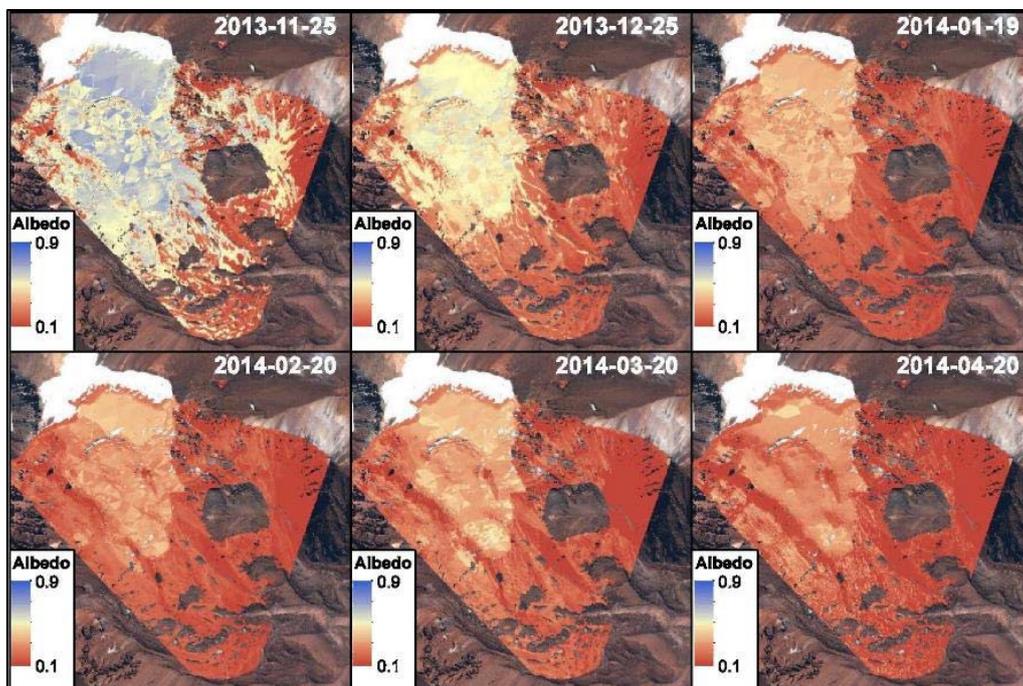
(DGA, 2015)

13.4.3.1.4 Monitoreo de la Superficie Glaciar Mediante Registro Fotográfico

13.4.3.1.4.1 Albedo

Al principio del período entre Noviembre de 2013 y Mayo de 2014 se evidencian valores de albedo cercanos a 0,7 en la parte superior, disminuyendo hacia la parte frontal del glaciar descubierto, y alcanzando valores cercanos a 0,3 en el área cubierta del glaciar. A fines de febrero los valores de albedo en la parte alta y baja del glaciar son más uniformes con valores que fluctúan entre 0,3 y 0,2; en la parte cubierta del glaciar los valores por lo general fluctúan alrededor de 0,15.

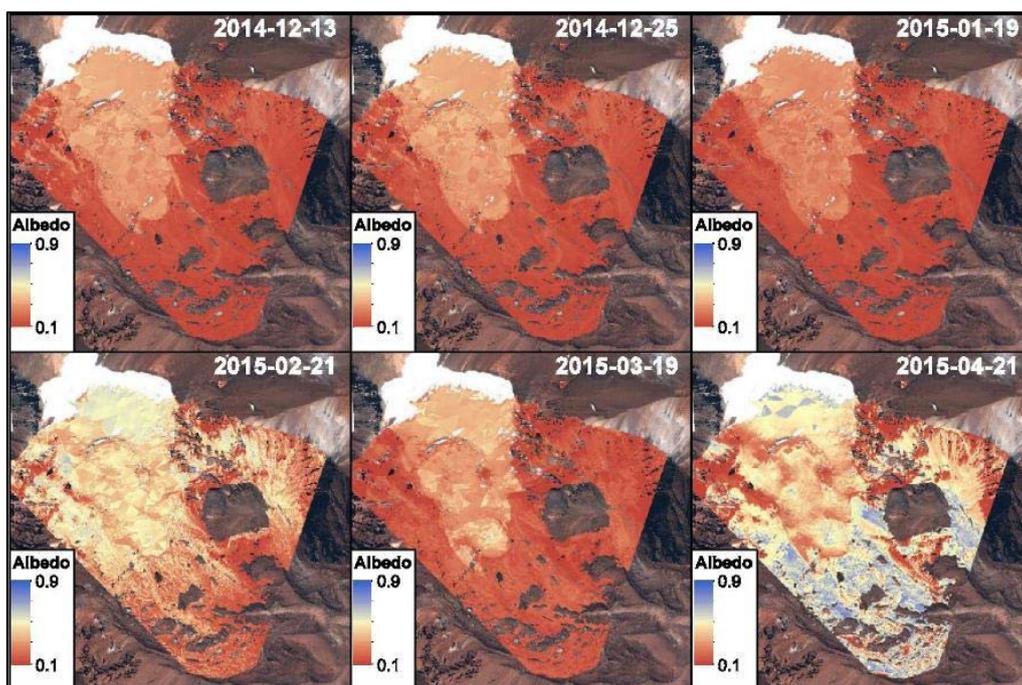
IMÁGEN 77: Albedo Distribuido entre Noviembre de 2013 y Mayo de 2014



(DGA, 2015)

Al principio del periodo entre diciembre de 2014 y mayo de 2015 se evidencian valores cercanos a 0,4 en la parte superior, disminuyendo hacia la parte frontal del glaciar descubierto con valores cercanos a 0,3. A finales de febrero el albedo experimenta un aumento considerable con valores entre 0,6 y 0,4. Durante marzo los valores vuelven a disminuir, llegando entre 0,4 y 0,2. En la parte cubierta del glaciar los valores del albedo por lo general fluctúan alrededor de 0,15.

IMÁGEN 78: Albedo distribuido para fechas seleccionadas entre Diciembre de 2014 y Mayo de 2015



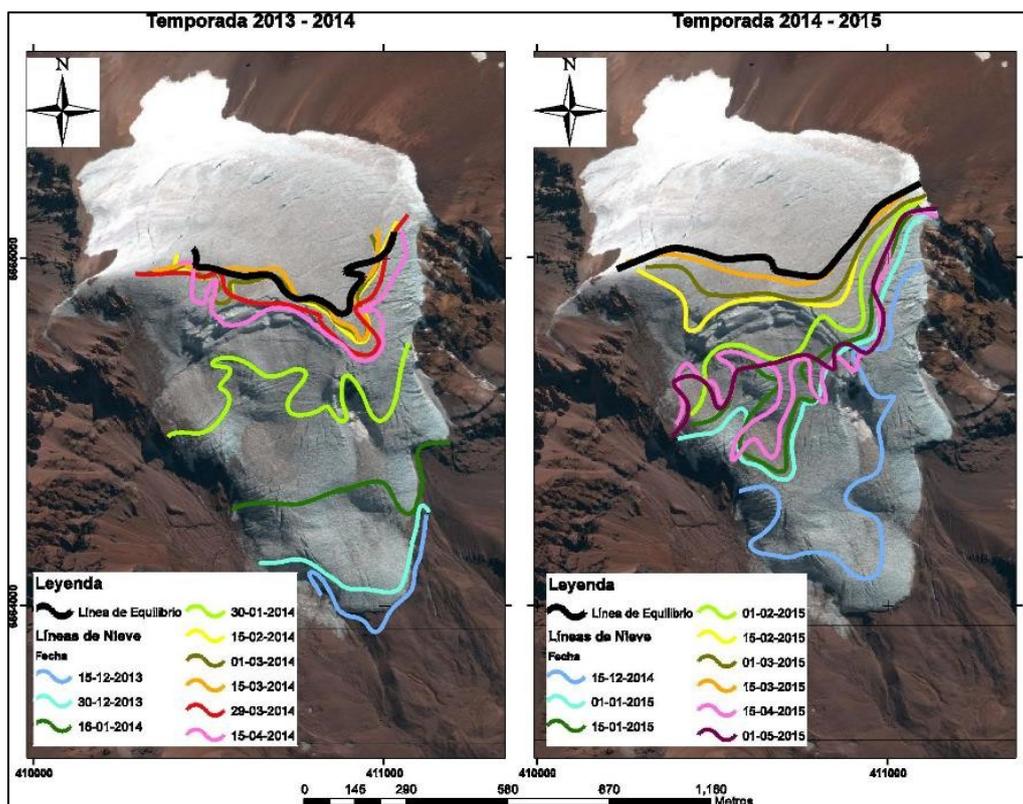
(DGA, 2015)

13.4.3.1.4.2 Líneas de nieve

Mediante el uso de una cámara automática instalada al sur del glaciar se registró las líneas de nieve y de equilibrio para las temporadas 2013-2014 y 2014-2015.

La línea de equilibrio corresponde a la línea de nieve más alta registrada, la cual se verificó los días 21 de abril de 2014 y 23 de marzo de 2015. A que a partir de esas fechas se registran eventos de precipitación nival. Las líneas de equilibrio en ambas temporadas son similares; debido a que durante el invierno de 2014 hubo menos eventos de precipitación nival que durante 2013, la línea de equilibrio correspondiente a la temporada 2014-2015 es más alta que la anterior.

IMÁGEN 79: Líneas de Nieve y de Equilibrio Delimitada para las Temporadas 2013-2014 y 2014-2015



(DGA, 2015)

13.4.3.1.5 Meteorología

13.4.3.1.5.1 Condiciones Meteorológicas en la Superficie

13.4.3.1.5.1.1 TAWS1

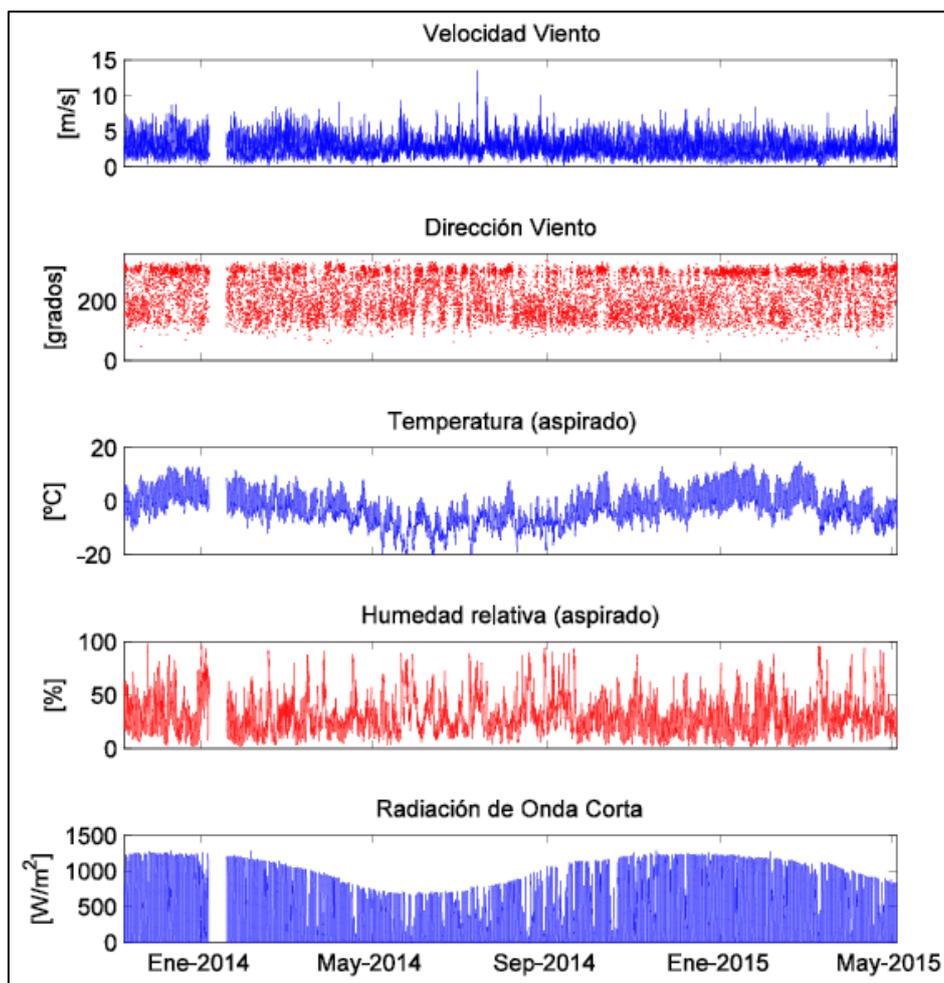
Corresponde a una estación meteorológica automática instalada en noviembre de 2013 en la zona cubierta de detritos. La estación fue instalada directamente sobre los detritos que cubren el glaciar, sin la presencia de cobertura nival.

Durante el periodo de registro de datos se tiene:

- la velocidad del viento exhibe un promedio de $2,79 \text{ m s}^{-1}$ y un máximo de 18 m s^{-1} . No se verifica un ciclo diario claro. Se exhiben alzas en ciertos días de invierno,
- la temperatura aspirada tiene un valor promedio de $-2,37^\circ\text{C}$, con un máximo de $14,87^\circ\text{C}$ y un mínimo de $-24,49^\circ\text{C}$,
- la humedad relativa aspirada presenta un valor promedio de 29,85%, un mínimo de 1,02% y un máximo de 97,8%. Cuando la humedad relativa sube de 70% hay muchas probabilidades que se esté desarrollando un evento de precipitación,

- La radiación de onda corta incidente exhibe un promedio de 273,64 w m⁻², con un máximo de 1287 w m⁻². A partir de abril el valor máximo de radiación diario baja de 1.000 w m⁻² y tiene sus valores mínimos en junio.

IMÁGEN 80: Datos Meteorológicos en Estación TAWS1 sobre glaciér cubierto



(DGA, 2015)

13.4.3.1.5.1.2 TAWS2

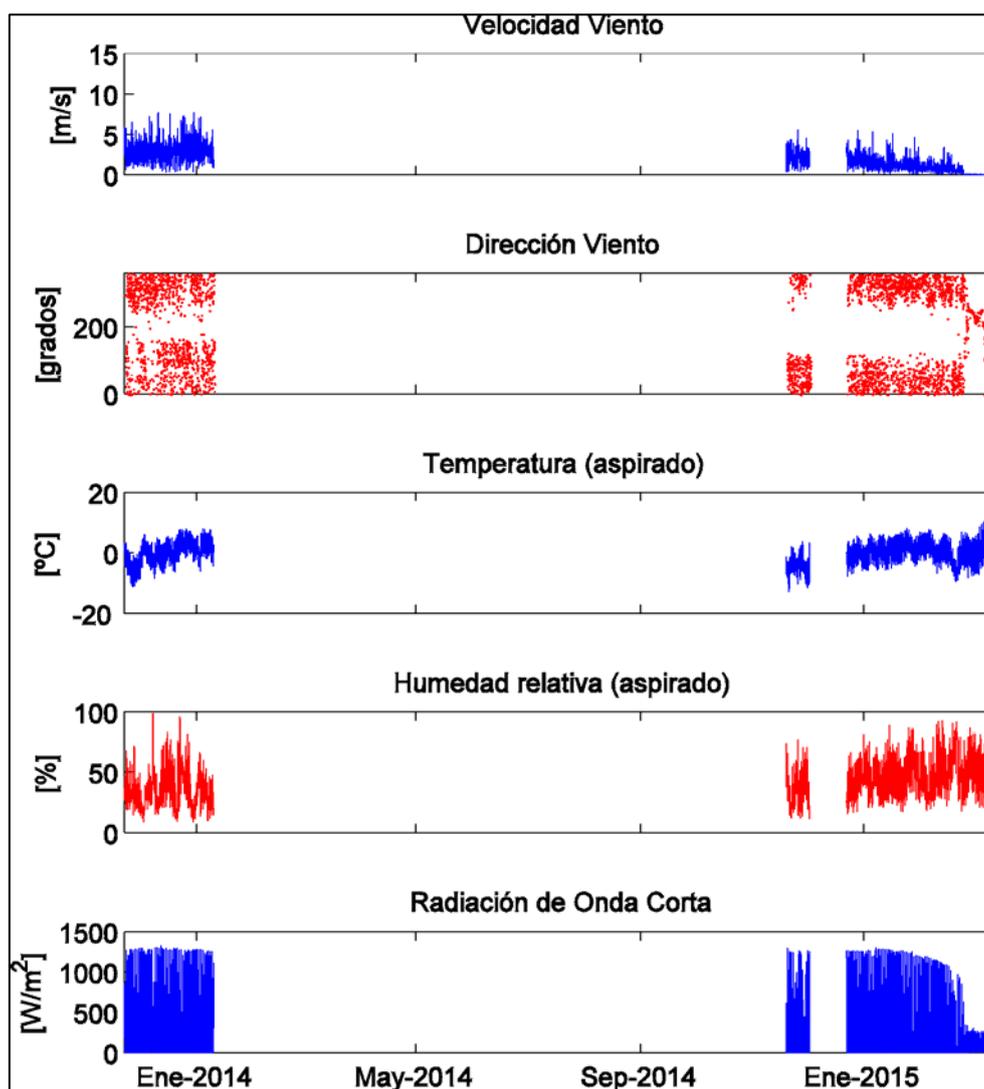
Corresponde a una estación meteorológica automática instalada en noviembre de 2013 en la zona de ablación, sobre la cubierta de nieve remanente del periodo invernal.

Durante el periodo de registro de datos se tiene:

- La velocidad del viento exhibe un promedio de $1,8 \text{ m s}^{-1}$ y un máximo de 18 m s^{-1} . No se verifica un ciclo diario claro,
- La temperatura aspirada exhibe un promedio de $-0,75^\circ\text{C}$, un mínimo de $12,8^\circ\text{C}$ y una máxima de $10,9^\circ\text{C}$,
- La humedad relativa aspirada presenta un marcado ciclo diario, alcanzando valores máximos durante la noche. El promedio es de $42,89\%$,

- La radiación de onda corta incidente presenta un promedio de 396 w m⁻². En días despejados siempre supera 1.200 w m⁻², y cuando hay nubosidad abundante baja de 1.000 w m⁻².

IMÁGEN 81: Datos meteorológicos en estación TAWS2 sobre glaciar descubierto

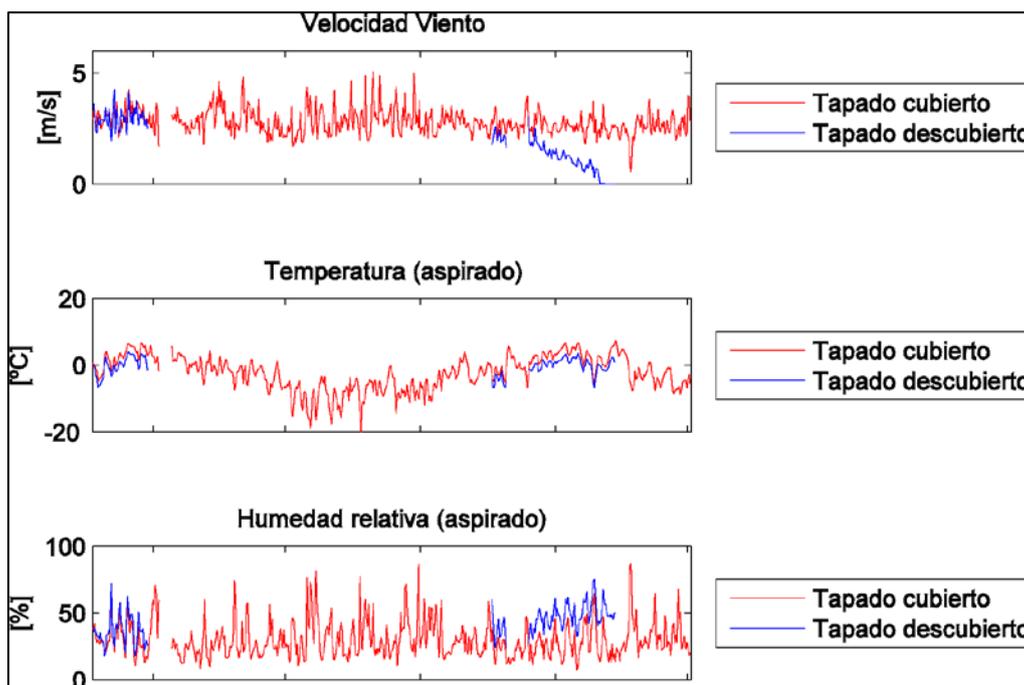


(DGA, 2015)

La menor velocidad del viento en el glaciar descubierto que en el glaciar cubierto, la que se observa en forma más clara en febrero y marzo de ambas temporadas, se debe a la acción de los penitentes.

La gradiente de temperatura es de $-0,18^{\circ}\text{C}$ por cada 100 m de altura.

IMÁGEN 82: Velocidad del Viento, Temperatura, Humedad Relativa y Radiación Solar Incidente en el Glaciar Cubierto y Descubierto



(DGA, 2015)

Datos de precipitación de las estaciones meteorológicas y de pluviómetros en las estaciones La Laguna Embalse y Tapado Morrena ubicadas en la cuenca indican que la gradiente de precipitación es de 19,36 mm por cada 100 m de altura.

13.4.3.1.6 Fluviometría

13.4.3.1.6.1 Caudal en la Cercanía Glaciar Tapado y de los Glaciares Rocosos

Se registraron variaciones de caudales por medio de tres estaciones fluviométricas, ubicadas a la salida del glaciar rocoso (RGO), en el frente del glaciar rocoso Las Tolas (RGO') y en un punto aguas abajo de ambas estaciones (DS)

IMÁGEN 83: Estaciones Fluviométricas



(DGA, 2015)

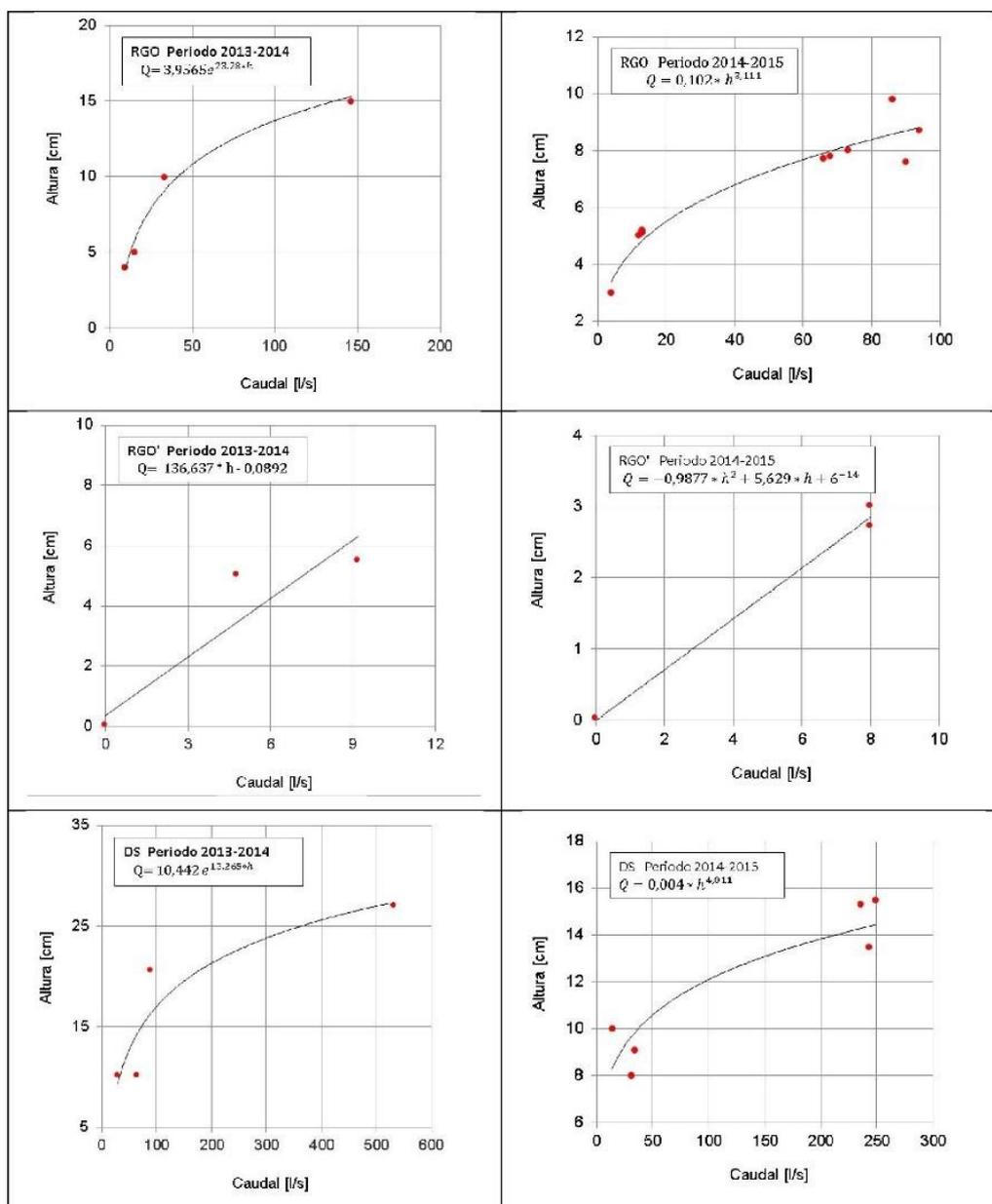
Los caudales fueron registrados durante la primavera verano de los años 2013-2014, 2014-2015 y 2015-2016. Entre diciembre y enero del periodo 2014-2015 se verifica un periodo sin datos.

Tabla 46: Aforos de Caudal

Estación fluviométrica	Fecha	Hora	Conductividad [μS/cm]	Altura de agua	Caudal [l/s]	
DS	20-01-16	15:15	152,4	12,1	352	
	20-01-16	11:10	152,1	12,4	340	
	19-01-16	18:50	152,9	11	325	
	15-05-15	16:00	*	8,7	*	
	15-05-15	15:45	*	8,8	* 31	
	15-05-15	11:15	201	8	34	
	14-05-15	20:15	,4	9,1	243	
	03-02-15	11:53	202	13,5	236	
	03-02-15	16:55	199,5	15,3	61	
	12-12-14	14:15	198,9	17	14	
	21-10-14	16:50	175	10	28	
	22-04-14	18:00	163,3	10	29	
	22-04-14	18:20	188	10	67	
	18-03-14	16:45	190	10	482	
	09-01-14	15:45	192,6	27	552	
	09-01-14	15:55	161,5	27	558	
	09-01-14	15:30	161,5	27	82	
	25-11-13	11:50	161,5	21	98	
	25-11-13	18:00	173,6	20		
				173,2		
RGO	20-01-16	16:40	126,8	9,7	84	
	19-01-16	19:40	128,5	8,1	69	
	19-01-16	17:40	128,8	8,6	75	
	15-05-15	15:20	186,6	5	12	
	15-05-15	12:00	185,8	5,2	13	
	14-05-15	19:30	185	5,1	13	
	03-02-15	10:27	170,9	7,6	90	
	03-02-15	12:35	168,7	8,7	94	
	11-12-14	18:40	172	8	73	
	11-12-14	19:40	172	7,8	68	
	12-12-14	14:50	171	7,7	66	
	21-10-14	17:25	185,5	3	4	
	21-04-14	19:40	181,9	4	9	
	21-04-14	20:00	181,9	4	9	
	18-03-14	14:00	181,9	5	14	
	18-03-14	14:33	182	5	16	
	09-01-14	11:00	145,5	15	146	
	24-11-13	12:50	180	10	30	
	RGO'	20-01-16	16:00	140,6	3,4	11
		19-01-16	18:10	137,3	3,2	8
19-01-16		20:00	138,4	3,1	7	
03-02-15		11:00	346,5	2,7	8	
03-02-15		17:55	352	3	8	
09-01-14		13:30	241,7	5,5	9	
25-11-13		9:45	181	5	4	
24-11-13		14:10	185,7	5	6	

Debido a que en los periodos 2013-2014 y 2014-2015 las secciones de medición no mostraron cambios geométricos relevantes producto ya sea del transporte de sedimentos, nieve o escorrentía, se determinó sólo una Curva de Descarga para cada estación en cada periodo.

IMÁGEN 84: Curvas de Descarga

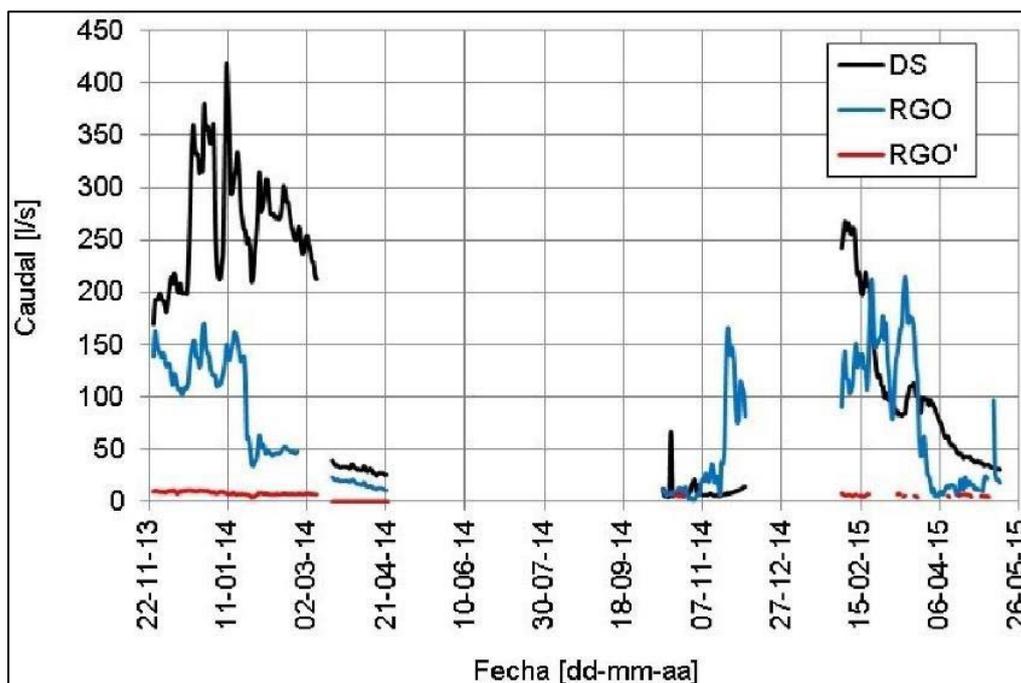


(DGA, 2015)

Para el periodo 2014-2015:

- Los mayores caudales fueron registrados durante Febrero (DS) y Marzo (RGO),
- La estación RGO exhibió un caudal promedio de 81 l/s, con valores máximos en Febrero (132 l/s) y Marzo (127 l/s), y mínimos en Noviembre (59 l/s) y Abril (12 l/s),
- Los mayores caudales ocurrieron a las 6 AM y los mínimos entre las 8 y 9 PM.
 - durante Febrero el máximo caudal (~180 l/s) ocurrió cerca de las 4 PM, mientras que el mínimo (~80) se registró a las 7 AM,
 - en marzo el máximo caudal (~158 l/s) ocurrió entre las 1-3 PM, y los caudales mínimos entre las 10 PM y 10 AM.

IMÁGEN 85: Caudal Promedio Diario

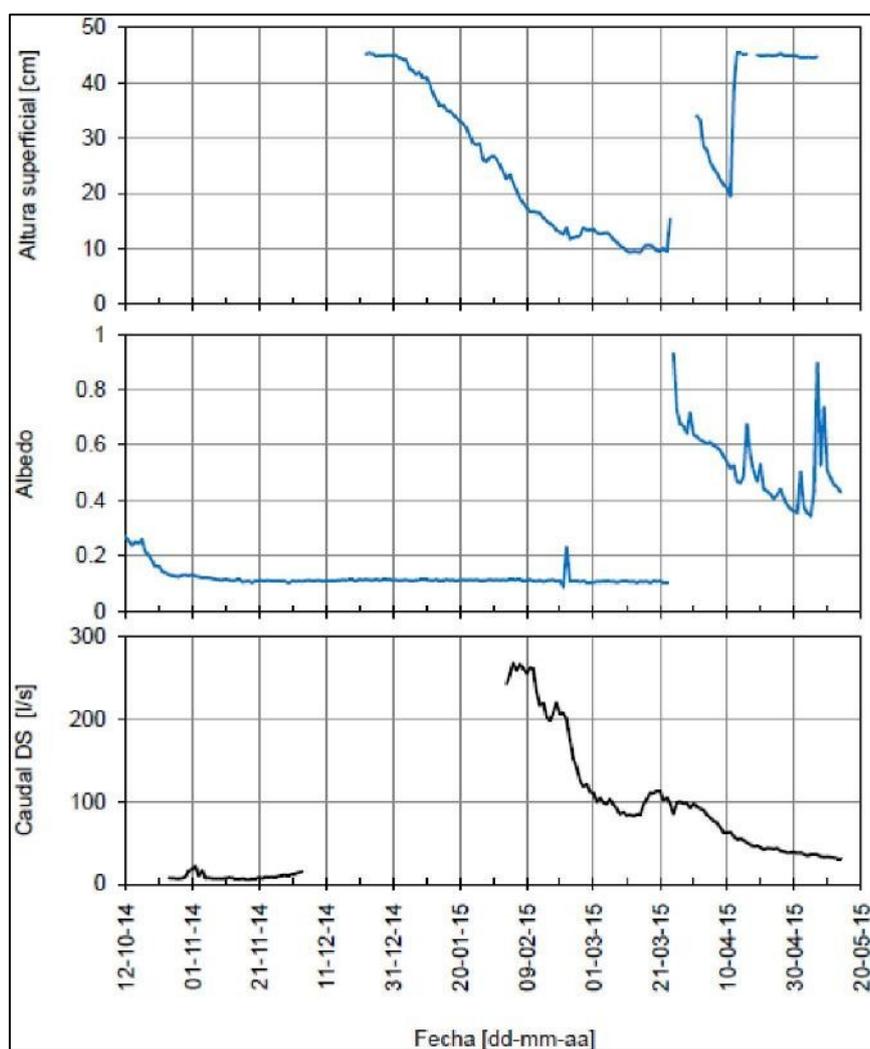


(DGA, 2015)

A partir de los registros de las estaciones fluviométricas no pudieron ser individualizados únicamente los volúmenes de agua de derretimiento glacial o nival. Se identificó períodos en los cuales el derretimiento de nieve o hielo podría haber contribuido volúmenes mayoritarios a los caudales medidos a través de la comparación con registros de cobertura de nieve obtenidos desde imágenes satelitales y registros.

En la estación fluviométrica DS se observó una correlación positiva de la cobertura de nieve con los caudales entre el 16 de Octubre al 24 de Noviembre (r^2 0,79) y entre el 18 de Febrero al 21 de Marzo (r^2 0,96). A medida que disminuye la cobertura de nieve lo hizo también el caudal, infiriéndose un origen del agua derretida principalmente desde la cobertura nival. La correlación fue negativa entre el 2 al 18 de Febrero (r^2 0,83) lo que sugiere que la nieve tuvo baja incidencia en el caudal. La nieve 28% disminuyó desde un 28% de cobertura hasta desaparecer el 1 de noviembre. El caudal disminuyó desde el 9 de Febrero, asociado a una cobertura de nieve baja (<16%), y una progresiva disminución de la superficie de hielo. Esto permite concluir que el caudal registrado entre el 2 de Febrero y mediados de Marzo posee un alto aporte de agua de derretimiento glacial. Entre Diciembre a mediados de Marzo la cobertura de nieve promedio es 7%. El tiempo de reacción del caudal respecto a la temperatura es de 8 días en octubre. La variación del tiempo entre temperaturas y caudales máximos puede estar determinada por la dinámica de tránsito del agua de derretimiento sobre, entre y debajo el glaciar (Benn y Evans, 2010) y debido a las características de la zona de depositación fluvioglacial y glacial, conocida como glacier foreland (Pourrier et al., 2014).

IMÁGEN 86: Registros Meteorológicos versus Caudales en estación DS



(DGA, 2015)

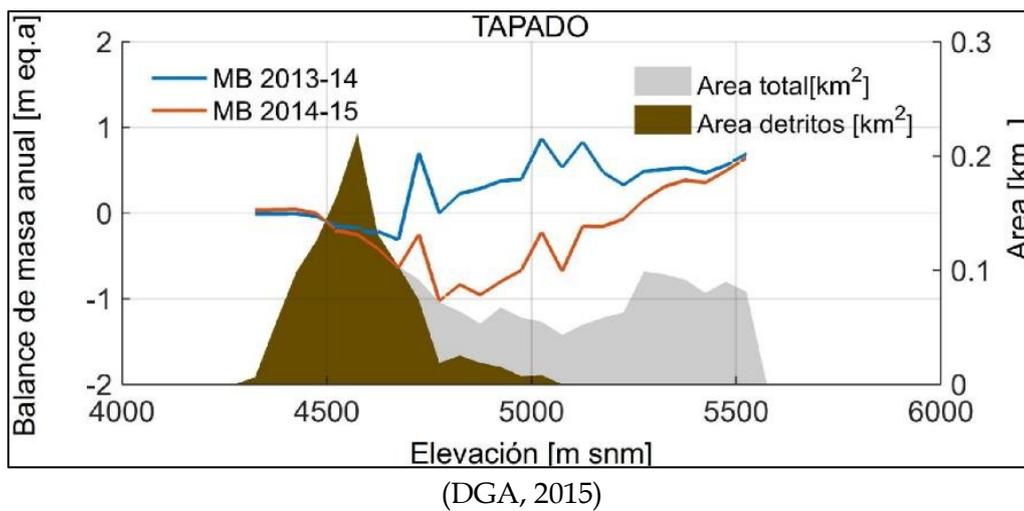
En la estación RGO se observó una correlación negativa hasta el 2 de Diciembre (r_2 0,6). Desde el 18 de Febrero hasta mediados de Marzo la correlación fue positiva ($r_2 >0,3$). Se verifica una alta correspondencia entre los caudales diarios máximos registrados en la estación RGO y los registros de temperatura en TAWS1, con un tiempo de retraso del caudal respecto a la temperatura de 13 días en noviembre, 3 días en febrero y 2 días en marzo.

La estación RGO' no posee suficientes registros para determinar la correlación con la cobertura de nieve.

13.4.3.1.7 Modelamiento Hidro-Glaciológico

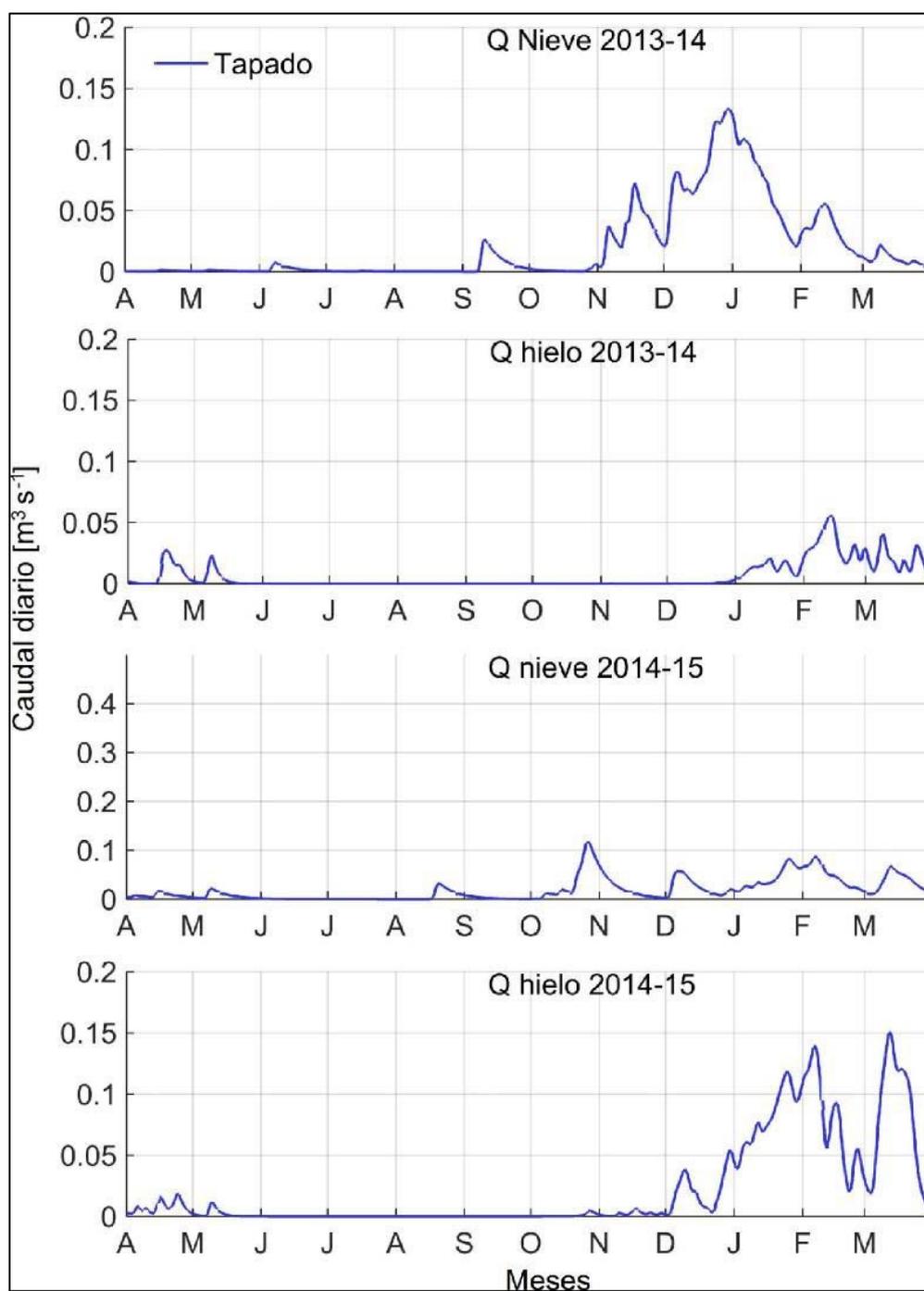
Debido a la cobertura de detritos el balance de masa en la parte inferior es relativamente neutro. A elevaciones entre 4.700 a 5.200 m.s.n.m. el balance de masa fue negativo para el año 2014- 2015 y positivo para el año 2013-2014, debido a la mayor acumulación nival registrada ese año. En la parte superior (>5.200 m.s.n.m.) el balance de masa fue positivo en ambas temporadas. Sin embargo, dado que no se incluyó la sublimación de nieve, es posible que el balance de masa este sobreestimado.

IMÁGEN 87: Balance de Masa Temporadas 2013-2014 y 2014-2015



En 2013-2014 los caudales generados de la nieve fueron bastante superiores a los generados por el hielo. Al haber más acumulación nival se verifica un mayor volumen disponible para el derretimiento y un espesor más grande que protege a la superficie de hielo. En 2014-2015 la baja cobertura nival aportó escaso caudal.

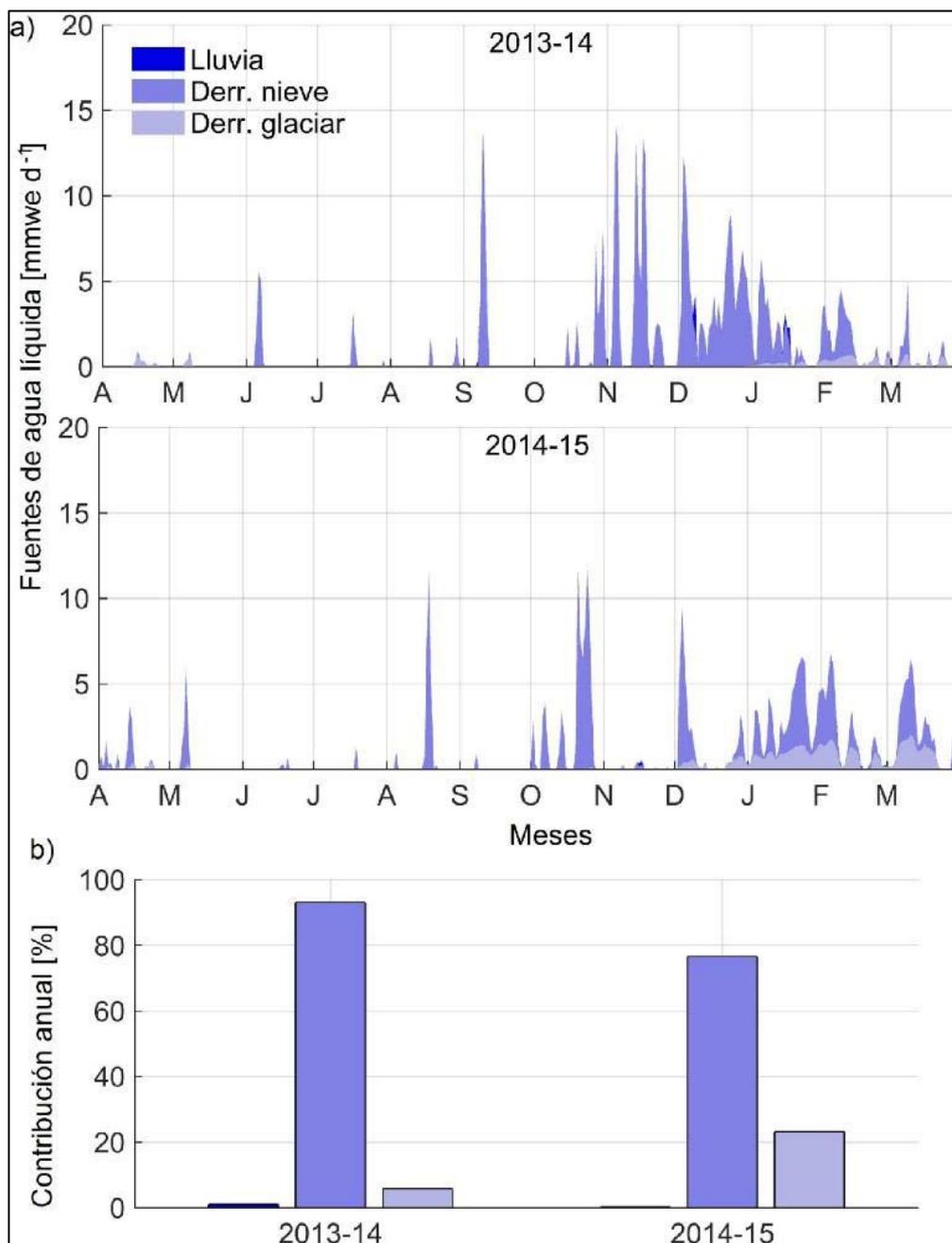
IMÁGEN 88: Caudales observados y Simulados



(DGA, 2015)

A escala de la cuenca completa el aporte nival es superior al 75% del total anual en ambas temporadas. En la temporada 2014-2015 el aporte del derretimiento glaciar superó el 20% del total anual y el 50% del total estival.

IMÁGEN 89: Aporte Pluvial, Nival y Glaciar



13.4.3.1.8 Mediciones de Velocidad

Se midieron y compararon 8 puntos de referencia con GPS diferencial en la parte cubierta y descubierta del glaciar Tapado en noviembre de 2013 y octubre de 2014.

IMÁGEN 90: Puntos de Referencia en el Glaciar Cubierto durante 2013 y 2014



(DGA, 2015)

Tabla 47: Desplazamiento de los Puntos de Referencia en la Zona Cubierta entre Noviembre de 2013 y Octubre de 2014 (DGA, 2015)

ID	26 noviembre 2013			21 octubre 2014			D_ vertical ()	D_ horizontal (m)	Vel (m ⁻ a)
	X*	Y*	Z**	X*	Y*	Z**			
TC1	410885,7	6663906	4648,474	410886,8	6663904	4647,293	-1,18	2,16	2,40
TC2	410922,5	6663807	4627,767	410924,3	6663806	4626,715	-1,05	2,20	2,44
TC3	410952,5	6663654	4600,124	410953,8	6663654	4599,536	-0,59	1,36	1,51
TC4	411077,6	6663550	4572,195	411078,6	6663550	4571,727	-0,47	1,01	1,12
TC5	411243,9	6663441	4554,739	411244,0	6663441	4553,966	-0,77	0,30	0,33

ID: Identificador del punto en terreno.

D_vert: Componente vertical del desplazamiento. D_hor: Componente horizontal del desplazamiento. Vel: Velocidad horizontal en metros por año.

* Coordenadas en DATUM WGS84 - UTM 19S.

**Altitud en cotas ortométricas en base al modelo de geoide EGM96.

Entre Diciembre de 2014 y Mayo de 2015 se realizaron 2 levantamientos con sistemas de GPS diferencial en el glaciar rocoso.

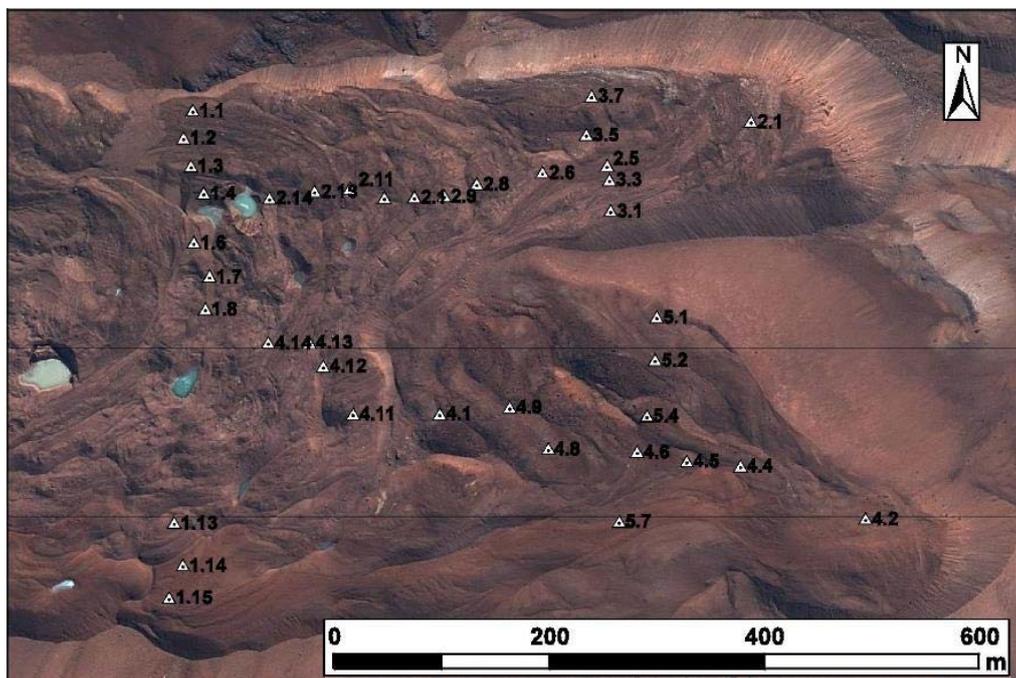
Tabla 48: Coordenadas de las Bases Fijas Utilizadas para el Levantamiento GPS (DGA, 2015)

Coordenadas de las bases fijas	Tapado	Llano de las liebres
X Este (m) ¹	412768,485	409118,900
Y Norte (m) ¹	6663706,175	6652717,990
Z Elevación (m) ²	4245,759	3842,434

¹Coordenadas en DATUM WGS84 - UTM 19S

²Geoide EGM96

IMÁGEN 91: Puntos de Referencia Durante Diciembre de 2013 y Octubre de 2014



(DGA, 2015)

Los valores de desplazamiento y velocidad con respecto a las penúltimas mediciones realizadas en diciembre de 2013 en 39 puntos de monitoreo indican que el glaciar rocoso se encontraba activo durante el periodo 2013-2014. Esta actividad se refleja en desplazamientos horizontales y verticales promedio de 0,47 m y 0,18 m, respectivamente. La dirección predominante del desplazamiento horizontal es Este. El desplazamiento vertical sugiere un rebajamiento en toda la superficie del glaciar. La superficie del glaciar presenta una velocidad promedio de desplazamiento de 0,47 ma^{-1} .

Tabla 49: Desplazamiento de los Puntos de Referencia en el Glaciar Rocoso entre Diciembre de 2013 y Diciembre de 2014 (DGA, 2015)

ID	12 diciembre2013			11 diciembre2014			D_vert (m)	D_hor (m)	Vel (m ^{-a})
	X	Y	Z	X	Y	Z			
1.1	411577,7	6663545,5	4524,6	411577,9	6663545,6	4524,6	-0,08	0,19	0,19
1.2	411569,3	6663520,0	4528,7	411569,6	6663520,0	4528,5	-0,14	0,23	0,23
1.3	411576,4	6663493,6	4533,1	411576,7	6663493,8	4532,9	-0,22	0,34	0,34
1.4	411588,3	6663468,1	4529,0	411588,7	6663467,3	4527,9	-1,11	0,91	0,91
1.6	411579,0	6663422,0	4529,3	411579,4	6663422,1	4529,1	-0,13	0,41	0,41
1.7	411593,6	6663390,3	4530,2	411594,0	6663390,5	4530,1	-0,09	0,39	0,39
1.8	411589,5	6663359,5	4534,5	411589,8	6663359,7	4534,2	-0,27	0,42	0,42
1.13	411560,7	6663159,3	4524,6	411560,9	6663159,2	4524,6	-0,02	0,21	0,21
1.14	411568,6	6663119,7	4517,7	411568,9	6663119,7	4517,6	-0,06	0,28	0,28
1.15	411555,6	6663089,2	4516,7	411555,6	6663089,1	4516,6	-0,04	0,13	0,13
2.1	412097,4	6663535,2	4413,8	412098,4	6663535,3	4413,5	-0,31	1,01	1,01
2.5	411963,2	6663493,8	4444,2	411964,3	6663494,0	4444,0	-0,27	1,14	1,14
2.6	411903,4	6663487,6	4461,9	411904,6	6663488,0	4461,6	-0,27	1,24	1,24
2.8	411842,2	6663476,7	4481,6	411843,0	6663477,1	4481,2	-0,38	0,85	0,85
2.9	411812,1	6663465,3	4498,1	411813,1	6663465,5	4497,7	-0,40	1,03	1,03
2.1	411784,0	6663464,5	4503,5	411785,0	6663464,6	4503,3	-0,26	1,03	1,03
2.11	411756,0	6663464,2	4507,6	411756,6	6663464,3	4507,4	-0,18	0,66	0,66
2.12	411723,9	6663472,6	4517,9	411724,3	6663472,8	4517,6	-0,26	0,48	0,48
2.13	411691,2	6663469,9	4522,6	411691,8	6663470,0	4522,5	-0,19	0,63	0,63
2.14	411649,0	6663463,6	4523,2	411649,3	6663463,6	4522,9	-0,35	0,24	0,24
3.1	411966,9	6663451,6	4445,6	411967,3	6663451,6	4445,4	-0,13	0,45	0,45

3.3	411965,8	6663480,8	4445,6	411966,8	6663480,8	4445,4	-0,24	0,99	0,99
3.5	411944,3	6663522,8	4445,2	411945,4	6663523,0	4444,9	-0,30	1,13	1,13
3.7	411949,0	6663559,2	4446,5	411950,1	6663559,3	4446,2	-0,30	1,09	1,09
4.2	412204,2	6663163,3	4412,1	412204,5	6663163,1	4412,1	-0,05	0,34	0,34
4.4	412087,6	6663212,7	4431,6	412087,9	6663212,6	4431,6	0,00	0,27	0,27
4.5	412037,7	6663217,1	4439,9	412038,1	6663217,0	4439,8	-0,08	0,40	0,40
4.6	411991,3	6663225,9	4445,8	411991,5	6663225,9	4445,7	-0,04	0,19	0,19
4.8	411908,5	6663228,8	4468,1	411908,6	6663228,6	4468,0	-0,06	0,22	0,22
4.9	411872,6	6663267,6	4473,1	411872,7	6663267,5	4473,0	-0,05	0,16	0,16
4.1	411807,9	6663261,8	4489,2	411808,1	6663261,7	4489,2	-0,04	0,15	0,15
4.11	411726,9	6663261,3	4512,0	411727,0	6663261,2	4511,9	-0,13	0,12	0,12

ID	12 diciembre2013			11 diciembre2014			D_vert (m)	D_hor (m)	Vel (m ^a)
	X	Y	Z	X	Y	Z			
4.12	411699,1	6663306,1	4519,2	411699,2	6663306,1	4519,1	-0,06	0,13	0,13
4.13	411686,5	6663328,3	4525,5	411686,7	6663328,3	4525,5	-0,09	0,22	0,22
4.14	411648,1	6663328,1	4528,1	411648,3	6663328,2	4528,0	-0,11	0,20	0,20
5.1	412009,7	6663352,2	4447,2	412009,8	6663352,2	4447,1	-0,04	0,07	0,07
5.2	412008,1	6663311,7	4447,4	412008,2	6663311,6	4447,4	0,00	0,17	0,17
5.4	412000,2	6663259,6	4445,8	412000,4	6663259,6	4445,8	-0,03	0,17	0,17
5.7	411974,5	6663160,7	4451,9	411974,5	6663160,8	4451,9	-0,03	0,10	0,10

ID: Identificador del punto en terreno.

D_vert: Componente vertical del desplazamiento. D_hor: Componente horizontal del desplazamiento. Vel: Velocidad horizontal en metros por año.

(1) Precisión promedio vertical 0,01 m; precisión promedio horizontal 0,01 m.

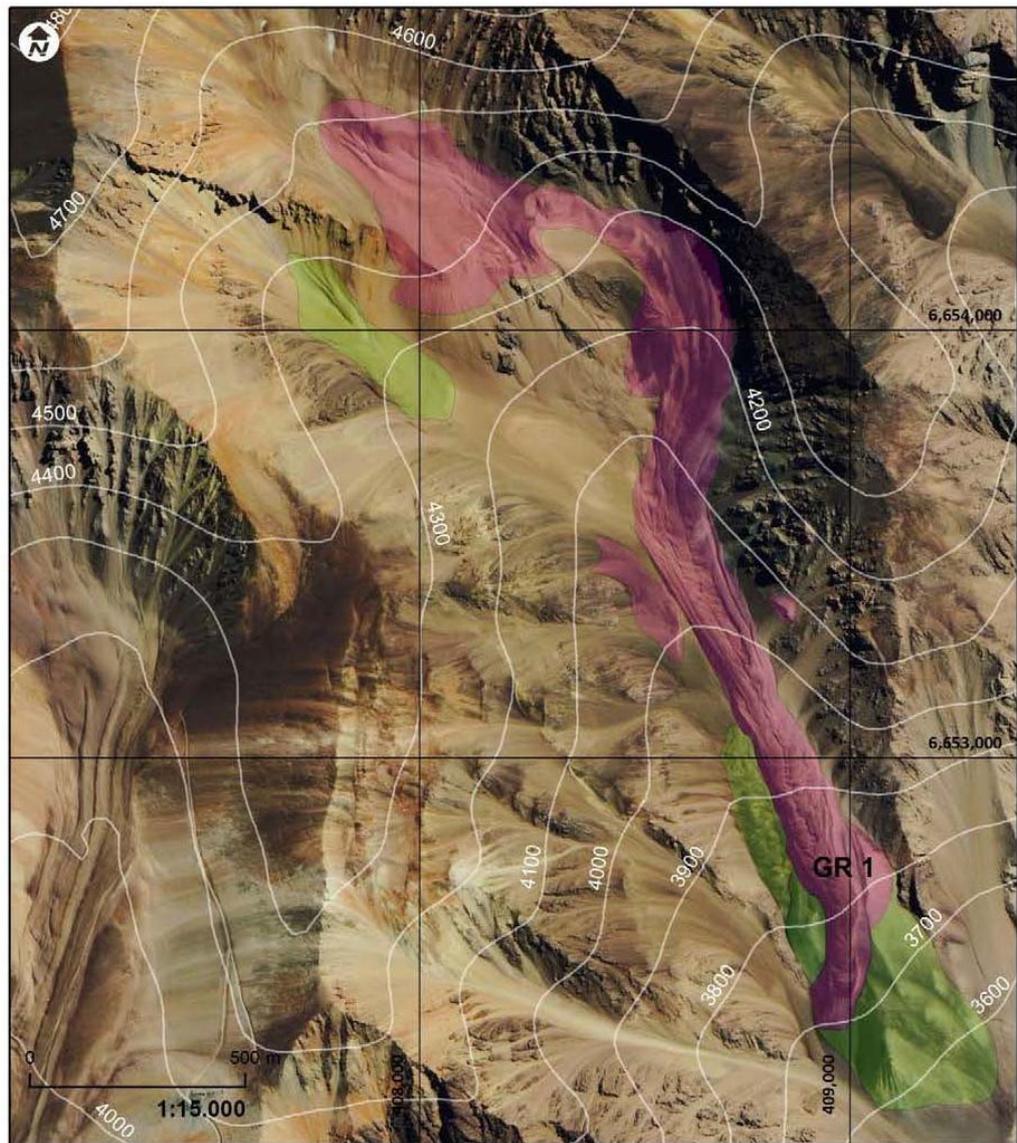
(2) Precisión promedio vertical 0,01 m; precisión promedio horizontal 0,01 m. * Coordenadas en DATUM WGS84

- UTM 19S y Geoide EGM96.

13.4.3.2 Glaciar Rocos Llano de las Liebres

Corresponde a un glaciar rocoso activo, formación detrítica fluyente (permafrost rico en hielo) Se localiza al sur del glaciar Tapado, en un valle tributario al norte del río La Laguna en las coordenadas 30°15'1"S, 69°56'47"O, entre los 3.600 y 4.300 m.s.n.m. (DGA, 2015 IMÁGEN 92).

IMÁGEN 92: Glaciar Rocos Llano de las Liebres



Leyenda

- Glaciar de escombros activo
- Glaciar de escombros inactivo

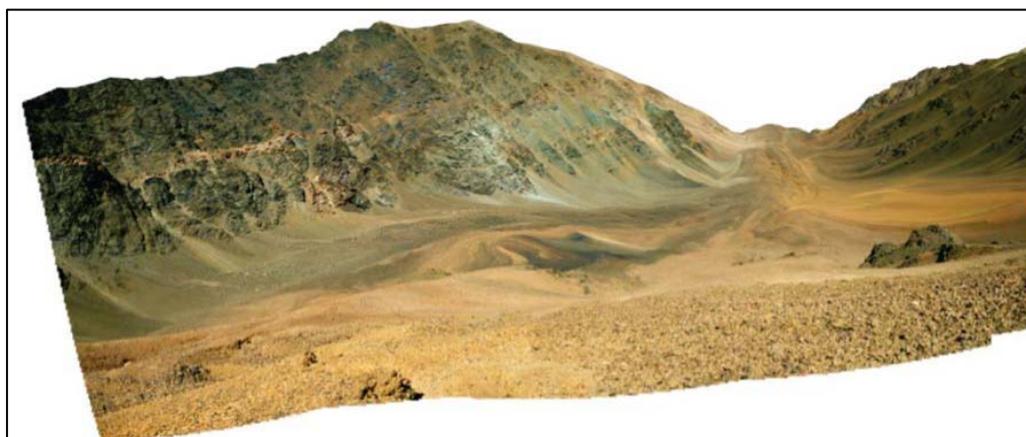
GR 1 = Glaciar de escombros Llano de las Liebres

(DGA, 2012)

Exhibe una forma de lengua y una superficie de 0,68 km². Se inicia al pie de taludes expuestos al Sur y al Sur-Oeste y su zona de origen se divide en dos partes parcialmente desconectadas del cuerpo principal por un escarpe estructural. La unidad principal desarrolla sobre una forma más antigua que aparece debajo de la lengua principal. Presenta una pendiente frontal superior al ángulo de reposo del material (DGA, 2012).

El relieve superficial se encuentra muy bien desarrollado, con presencia de surcos y cordones transversales y longitudinales. La mayor parte del material detrítico superficial varía de tamaño fino a medio.

IMÁGEN 93: Vista hacia el noroeste del Glaciar Llano de las Liebres en Febrero de 2012



(DGA, 2012)

Presenta una dinámica activa, esto es, en su interior experimenta deformación de la mezcla de hielo y detritos. Según la interpretación morfológica, la forma activa se desplaza sobre una unidad inactiva, (DGA, 2012).

13.4.3.2.1 Estudios Previos

Desde 2009 se han medido desplazamiento superficiales, temperaturas subsuperficiales y superficiales.

DGA (2010) realizó el monitoreo del movimiento y del régimen térmico superficial, mostrando que la capa activa es de alrededor de 3 m de profundidad en la parte media, y supera 8 m en la parte baja. Entre diciembre 2009 y abril 2010 exhibió desplazamientos horizontales entre 4 cm y 4 m y desplazamientos verticales entre 9 cm y 53 cm.

13.4.3.2.2 Mediciones de Velocidad

Entre Diciembre de 2014 y Mayo de 2015 se realizaron 2 levantamientos con sistemas de GPS diferencial en el glaciar rocoso.

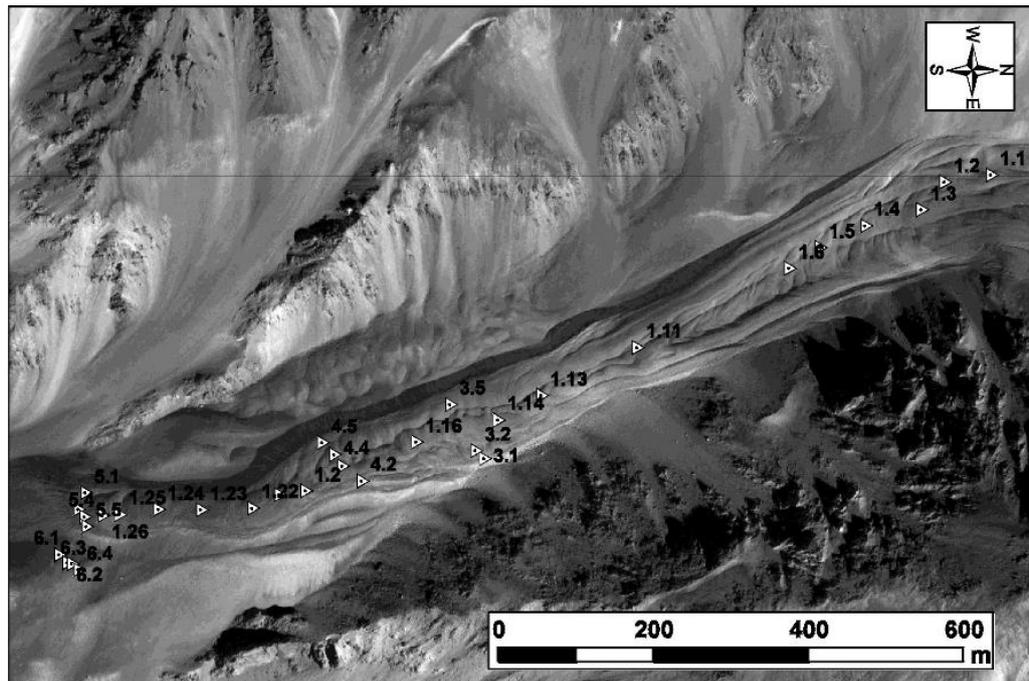
Tabla 50: Coordenadas de las Bases Fijas Utilizadas para el Levantamiento GPS (DGA, 2015)

Coordenadas de las bases fijas	Tapado	Llano de las liebres
X Este (m) ¹	412768,485	409118,900
Y Norte (m) ¹	6663706,175	6652717,990
Z Elevación (m) ²	4245,759	3842,434

¹Coordenadas en DATUM WGS84 - UTM 19S

²Geoide EGM96

IMÁGEN 94: Puntos de Referencia en el glaciar Llano de las Liebres durante Abril de 2014 y Mayo de 2015



(DGA, 2015)

Los resultados obtenidos de la comparación del levantamiento de GPS diferencial indican que el glaciar rocoso se encontraba activo durante el periodo 2014–2015. La actividad se refleja en desplazamientos horizontales y verticales promedio de 0,79 m y 0,18 m, respectivamente. La dirección predominante del desplazamiento horizontal es Sur-Sureste. El desplazamiento vertical sugiere un rebajamiento en toda la superficie del glaciar. La superficie del glaciar presenta una velocidad promedio de desplazamiento de $0,74 \text{ ma}^{-1}$, ligeramente inferior que el calculado durante el periodo 2012-2014.

Tabla 51: Desplazamiento de los Puntos de Referencia entre Abril de 2014 y Mayo de 2015 (DGA, 2015)

ID	23 de abril 2014			15 de mayo 2015			D_vert (m)	D_hor (m)	Vel (m ^a)
	X	Y	Z	X	Y	Z			
1.1	408547,9	6653629,9	4092,5	408548,3	6653629,0	4092,2	-0,30	1,01	0,95
1.2	408557,0	6653569,8	4076,9	408557,5	6653568,9	4076,7	-0,22	1,08	1,02
1.3	408592,8	6653540,0	4067,3	408593,2	6653539,1	4067,2	-0,10	0,91	0,85
1.4	408613,3	6653467,5	4052,2	408613,8	6653466,5	4052,0	-0,16	1,07	1,01
1.5	408641,9	6653409,2	4042,4	408642,5	6653408,1	4042,0	-0,40	1,29	1,22
1.6	408668,5	6653369,8	4032,9	408669,2	6653368,7	4032,4	-0,43	1,31	1,23
1.11	408770,6	6653173,7	3981,4	408771,0	6653172,3	3981,0	-0,44	1,48	1,39
1.13	408832,9	6653050,1	3947,9	408833,4	6653049,0	3947,7	-0,25	1,23	1,16
1.14	408864,3	6652994,4	3939,3	408864,7	6652993,3	3939,1	-0,19	1,12	1,05
1.16	408893,2	6652888,7	3924,6	408893,4	6652887,7	3924,5	-0,17	1,00	0,94
1.2	408956,3	6652746,1	3893,4	408956,9	6652745,1	3893,2	-0,26	1,15	1,08
1.21	408961,3	6652712,2	3885,4	408961,9	6652711,1	3885,1	-0,35	1,22	1,15
1.22	408978,1	6652677,4	3871,2	408978,5	6652676,2	3870,7	-0,45	1,24	1,17
1.23	408980,9	6652611,5	3841,1	408980,7	6652610,3	3840,6	-0,50	1,23	1,16
1.24	408980,0	6652556,7	3818,5	408980,1	6652555,7	3818,1	-0,40	1,05	0,99
1.25	408986,5	6652506,3	3796,5	408986,4	6652505,9	3796,3	-0,20	0,46	0,44
1.26	408987,7	6652484,2	3796,4	408987,6	6652483,7	3796,3	-0,06	0,49	0,46
1.28-	408979,6	6652453,2	3788,5	408979,4	6652452,8	3788,5	-0,07	0,52	0,49
3.1	408914,2	6652976,3	3931,8	408914,3	6652976,3	3931,8	-0,03	0,01	0,01
3.2	408904,2	6652965,3	3933,0	408904,4	6652964,3	3933,0	-0,05	1,01	0,95
3.5	408844,2	6652932,5	3930,7	408844,5	6652931,6	3930,6	-0,07	0,98	0,92
4.2	408943,1	6652818,7	3908,0	408943,4	6652818,3	3907,9	-0,13	0,48	0,45

4.3-	408924,1	6652793,4	3908,0	408924,4	6652792,5	3907,9	-0,13	0,98	0,92
4.4	408909,1	6652783,1	3905,1	408909,5	6652782,3	3905,0	-0,12	0,95	0,89
4.5	408893,7	6652767,5	3898,2	408893,8	6652766,8	3898,0	-0,21	0,72	0,68
5.1	408958,3	6652462,1	3787,3	408958,2	6652461,7	3787,3	-0,07	0,40	0,38
5.4	408989,4	6652461,2	3788,4	408989,3	6652460,7	3788,4	-0,04	0,49	0,46
5.5	409002,0	6652463,6	3789,7	409002,0	6652463,2	3789,6	-0,10	0,40	0,38
6.1	409038,2	6652428,9	3767,7	409038,2	6652428,9	3767,7	0,00	0,02	0,02
6.2	409048,7	6652439,1	3768,7	409048,7	6652439,1	3768,7	-0,01	0,01	0,01
6.3	409050,5	6652445,1	3769,3	409050,5	6652445,1	3769,3	0,00	0,01	0,01
6.4	409058,2	6652452,8	3771,5	409058,2	6652452,8	3771,5	0,00	0,00	0,00

D_vert: Componente vertical del desplazamiento. D_hor: Componente horizontal del desplazamiento. Vel: Velocidad horizontal en metros por año.

(1) Precisión promedio vertical 0,01 m; precisión promedio horizontal 0,01 m.

(2) Precisión promedio vertical 0,01 m; precisión promedio horizontal 0,01 m. * Coordenadas en DATUM WGS84

- UTM 19S y Geoide EGM96.

13.4.3.2.3 Geomorfología y Estructura Superficial

En el valle predominan las formas periglaciares, siendo la más alta un *protales rampart* ubicado en la parte superior del circo, entre 4.500 y 4.600 m.s.n.m. Las formas de origen glaciar son discretas: la más importante es una cresta morrénica ubicada en la parte superior del circo, entre 4.430 y 4.500 m.s.n.m. Más abajo se verifica la presencia de cordones morrénicos, especialmente una larga y delgada cresta ubicada entre 3.760 y 3.890 m.s.n.m.

Los glaciares rocosos son cuatro, dos activos y dos inactivos. Entre 4.500 y 4.390 m.s.n.m. se localiza un glaciar rocoso activo. Después de un umbral estructural en la topografía se localiza el glaciar rocoso activo principal. Este mide aproximadamente 2,2 km de largo y 100 a 200 m de ancho. La morfología del glaciar rocoso es típicamente viscosa, destacándose dos niveles superpuestos de formas viscosas:

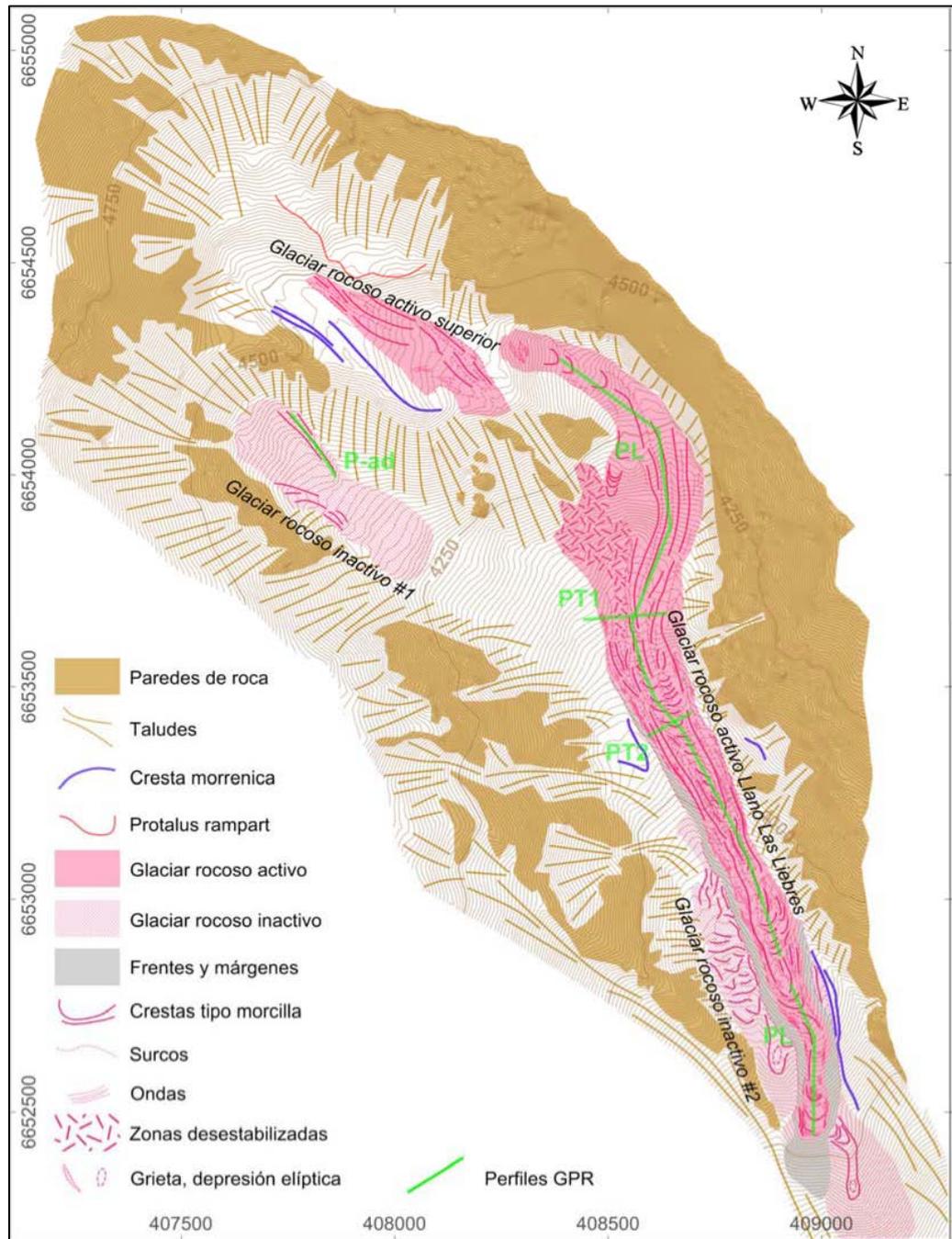
- Cordones de decenas a centenas de m de largo y aproximadamente 10 m de ancho, separados por surcos estrechos en V,
- Crestas onduladas de algunos decímetros de alto y 2 a 3 m de ancho (denominadas ondas). Se observan principalmente en la parte baja donde las tensiones de compresión son más fuertes. Se relacionan con una deformación superficial de la capa activa

En la parte arriba del glaciar rocoso se destaca una zona con índices de desestabilización. En la parte mediana del glaciar rocoso se verifica una depresión central y un surco longitudinal serpenteando el cual sugiere un hundimiento de la superficie.

Se verifican asimismo dos glaciares rocosos inactivos. El primero se localiza en un circo en la porción Este del valle elevado, entre 4.435 y 4.360 m.s.n.m., mientras que el segundo se ubica en la parte baja, recubierto por el glaciar rocoso activo principal, entre aproximadamente 3.780 y 3.610 m.s.n.m. El más alto de estos dos glaciares rocosos inactivos podría corresponder a un glaciar rocoso abortado, esto es, una acumulación glaciar que, debido a la falta de condiciones topoclimáticas favorables, no se convierte completamente en glaciar rocoso.

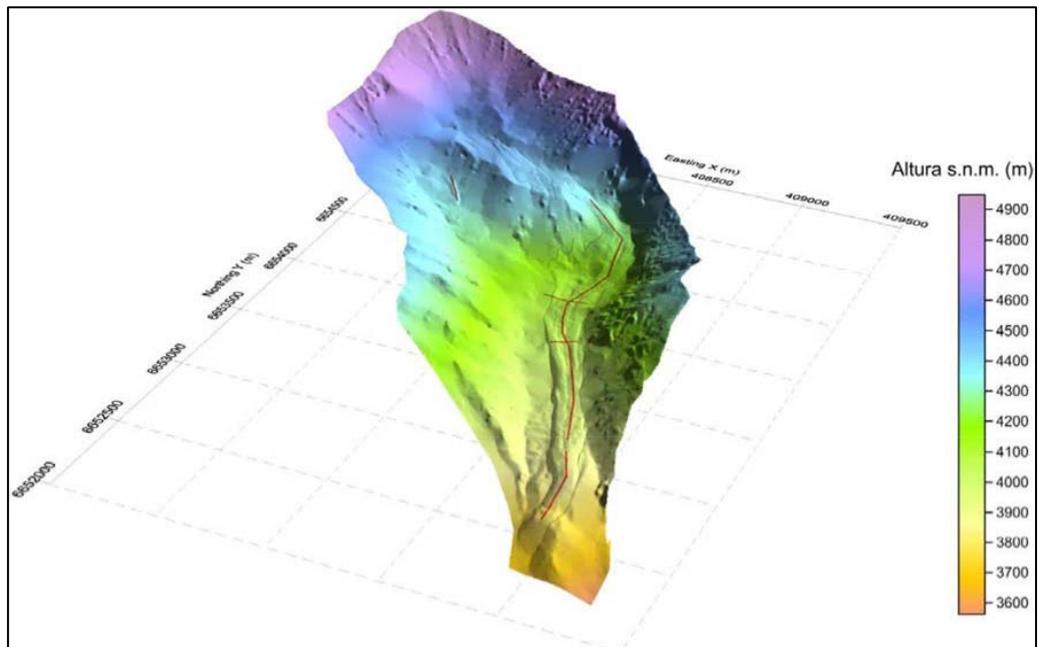
La alimentación de detritos proviene principalmente desde la pared principal del sector, ubicada al Este. Una fuente importante de detritos es la pared que domina la parte mediana del glaciar rocoso, con un desnivel de 300 a 400 m. La liberación de los detritos en la pared se verifica bajo la influencia principal de la gelifracción, y el transporte de estos se debe a procesos de acumulación en masa tales como avalanchas o caídas voluminosas súbitas. Las dimensiones del glaciar rocoso y el volumen de detritos asociado a este tamaño sugiere la existencia de un volumen primario de detritos originados de procesos glaciares anteriores a la adición de detritos de origen periglacial.

IMÁGEN 95: Geomorfología del Llano Las Liebres. Se indican los perfiles radar



(DGA, 2012)

IMÁGEN 96: Topografía del Llano Las Liebres. En negro los límites de los glaciares rocosos activos. En rojo los perfiles radar. Notar las formas de hundimiento (depresión, surco longitudinal central) en la parte mediana del glaciar rocoso principal



(DGA, 2012)

IMÁGEN 97: Superficie Glaciar Rocoso Llano de las Liebres

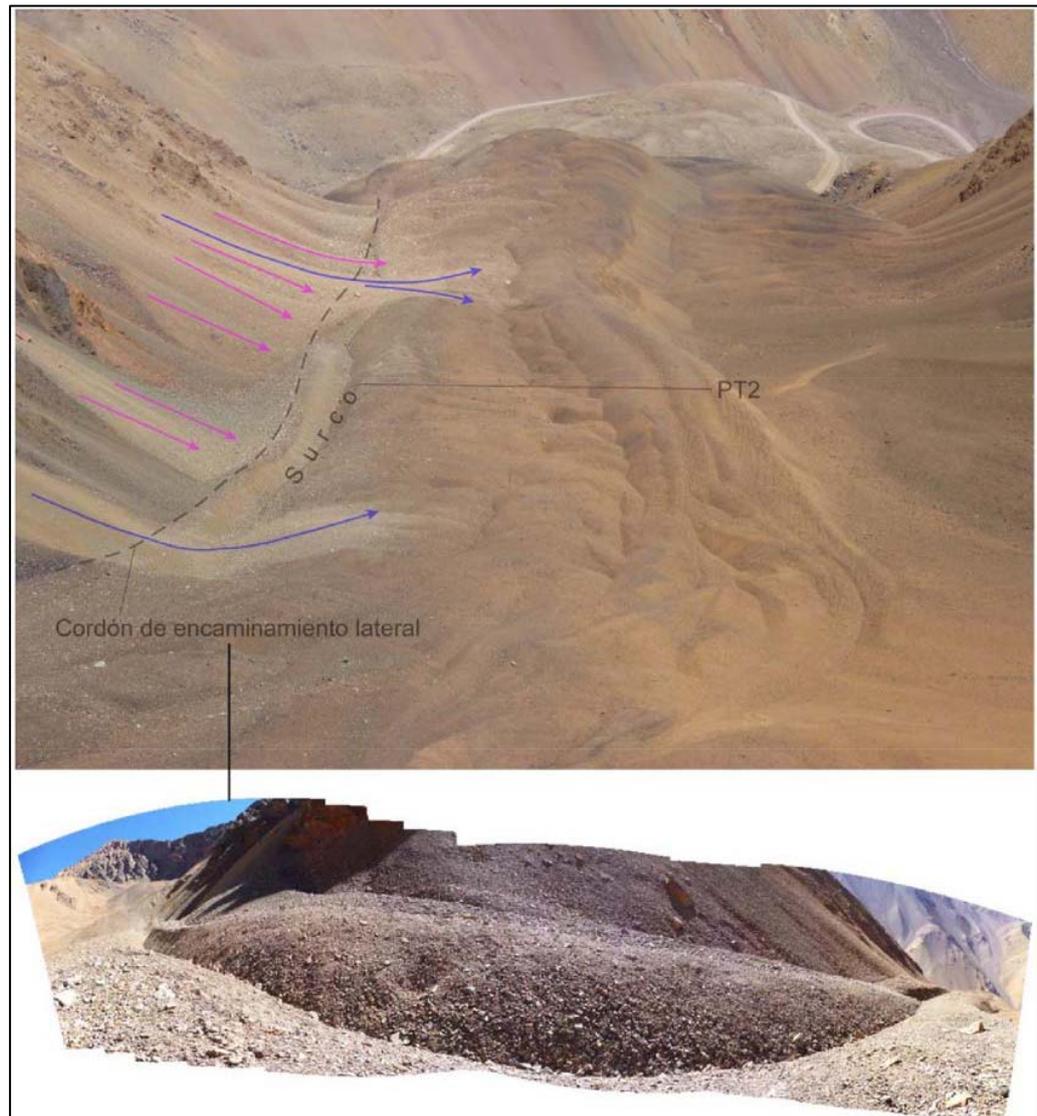


A: glaciar rocoso activo superior (GR) y protalus ramparts (PTR) en sector > 4.400 m.s.n.m. **B:** glaciar rocoso inactivo #1 en el circo NW; la línea discontinua indica el perfil radar P-ad. **C:** ondas en la parte terminal del glaciar rocoso. **D:** parte desestabilizada del glaciar rocoso. **E:** glaciar rocoso inactivo en la parte baja. **F:** Morrena lateral en la que se apoya el glaciar rocoso activo principal.

IMÁGEN 98: Encaminamiento de los detritos entre paredes, taludes, y el glaciar rocoso Llano Las Liebres: principales líneas de conexiones.



IMÁGEN 99: Procesos de Acumulación de Detritos



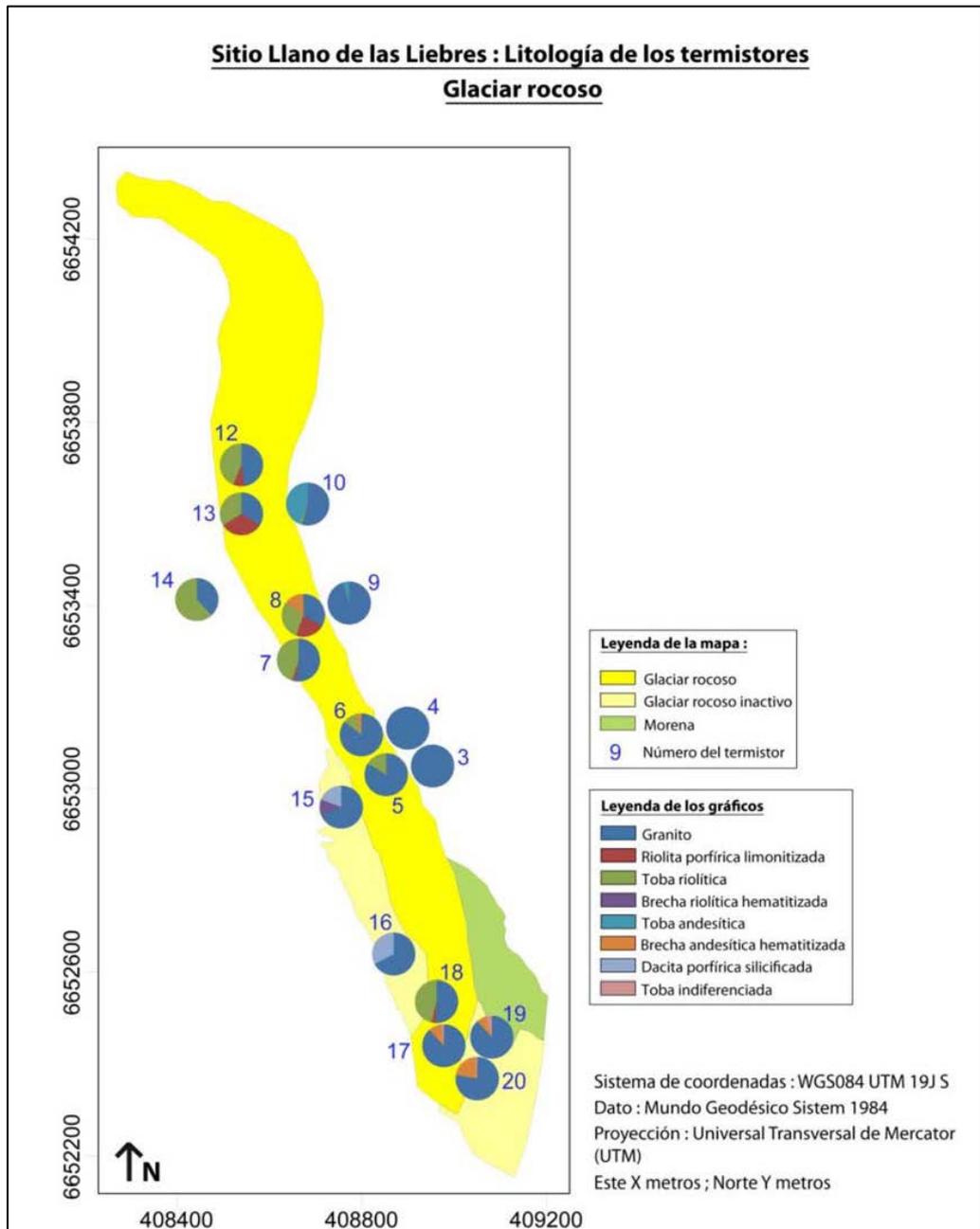
Procesos de acumulación de detritos desde la pared oriental (izquierda en la foto) hasta el glaciar rocoso en su parte mediana. Las flechas rosadas representan la acumulación de detritos en conos que alimentan cordones de encaminamiento lateral. Las flechas azules indican procesos de acumulación masivos. La foto en la parte baja representa uno de los cordones de encaminamiento lateral.

13.4.3.2.4 Sedimentología de la Superficie

Mediciones realizadas en 981 detritos en 17 parcelas identificaron ocho tipos de roca, en las cuales predomina el granito (69.5%) y la toba riolítica (15.6%). La proporción de detritos graníticos decrece y la de toba riolítica aumenta en dirección de la ribera derecha (Oeste) del glaciar rocoso. Los detritos de toba riolítica aparecen principalmente al nivel del codo de la parte mediana del glaciar rocoso, ubicada abajo del corredor en proveniencia del circo NE del sector.

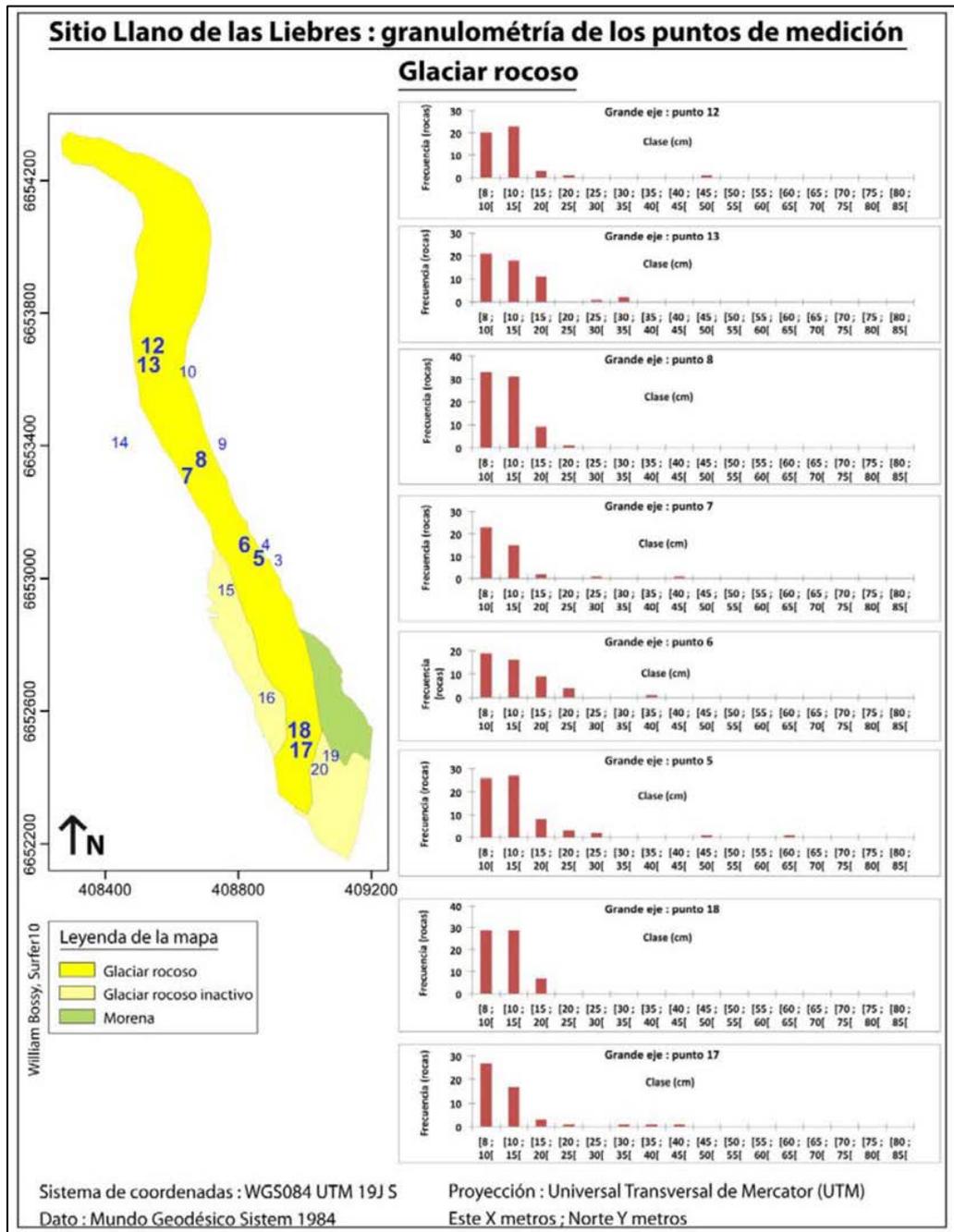
El tamaño de los detritos se encuentra entre 8 a 80 cm, presentando principalmente tamaños inferiores a 20 cm. Las parcelas en posición alta (cumbre de un cordón) contienen más detritos de tamaño entre 8 y 10 cm que las parcelas en posición baja (fondo de un surco o de una depresión). La evolución dinámica de la topografía de la superficie (crestas o cordones y surcos) tiende a hacer que los detritos más grandes se desamarren desde las partes altas hacia las partes bajas. La organización de los detritos en la superficie condiciona el micro-clima del suelo en sus primeros decímetros y, por consecuencia, el intercambio de calor entre la atmósfera y el interior del glaciar rocoso.

IMÁGEN 100: Detritos medidos en los termistores del glaciar rocoso Llano Las Liebres



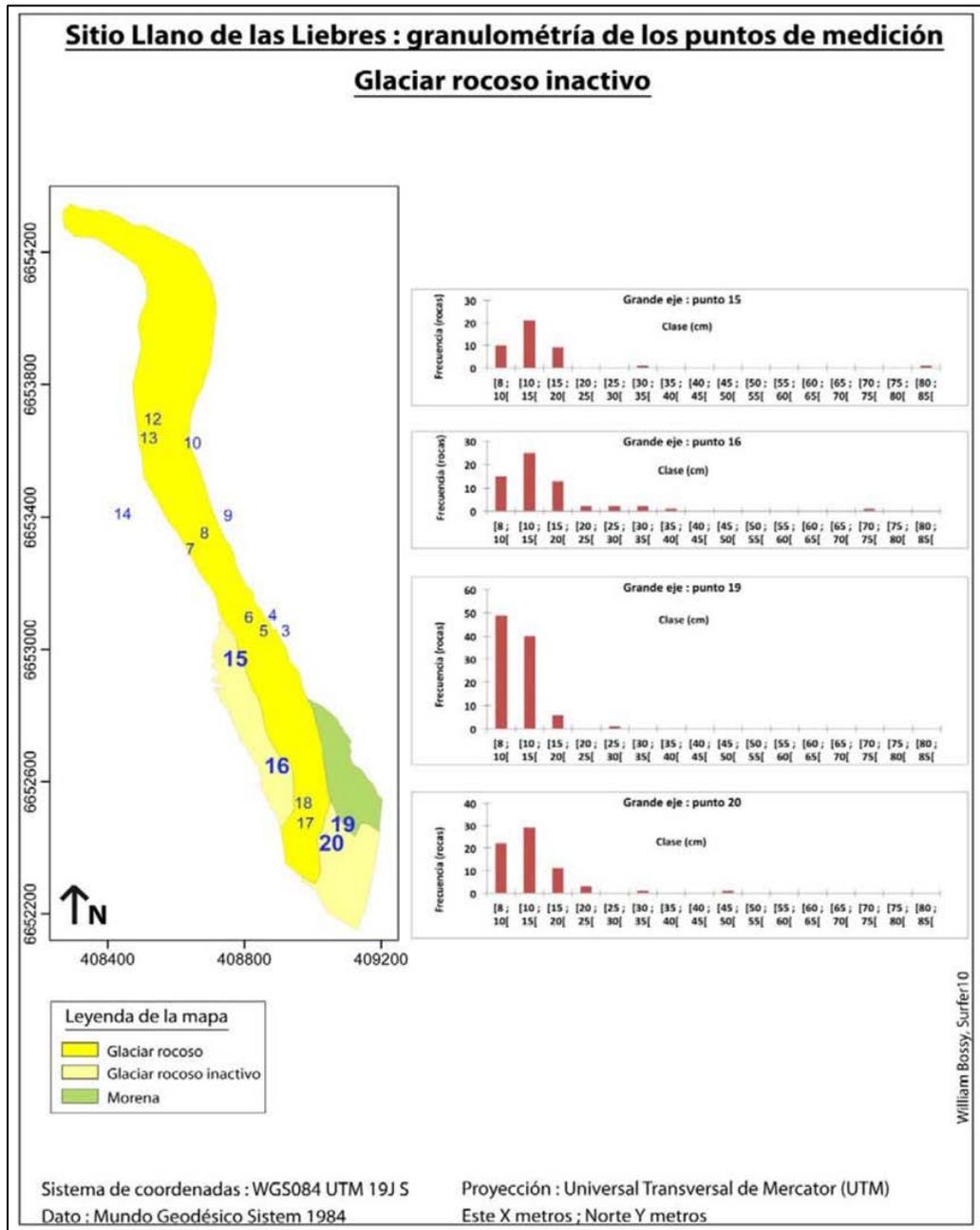
(DGA, 2012)

IMÁGEN 101: Granulometría de los detritos adentro del glaciar rocoso activo Llano Las Liebres



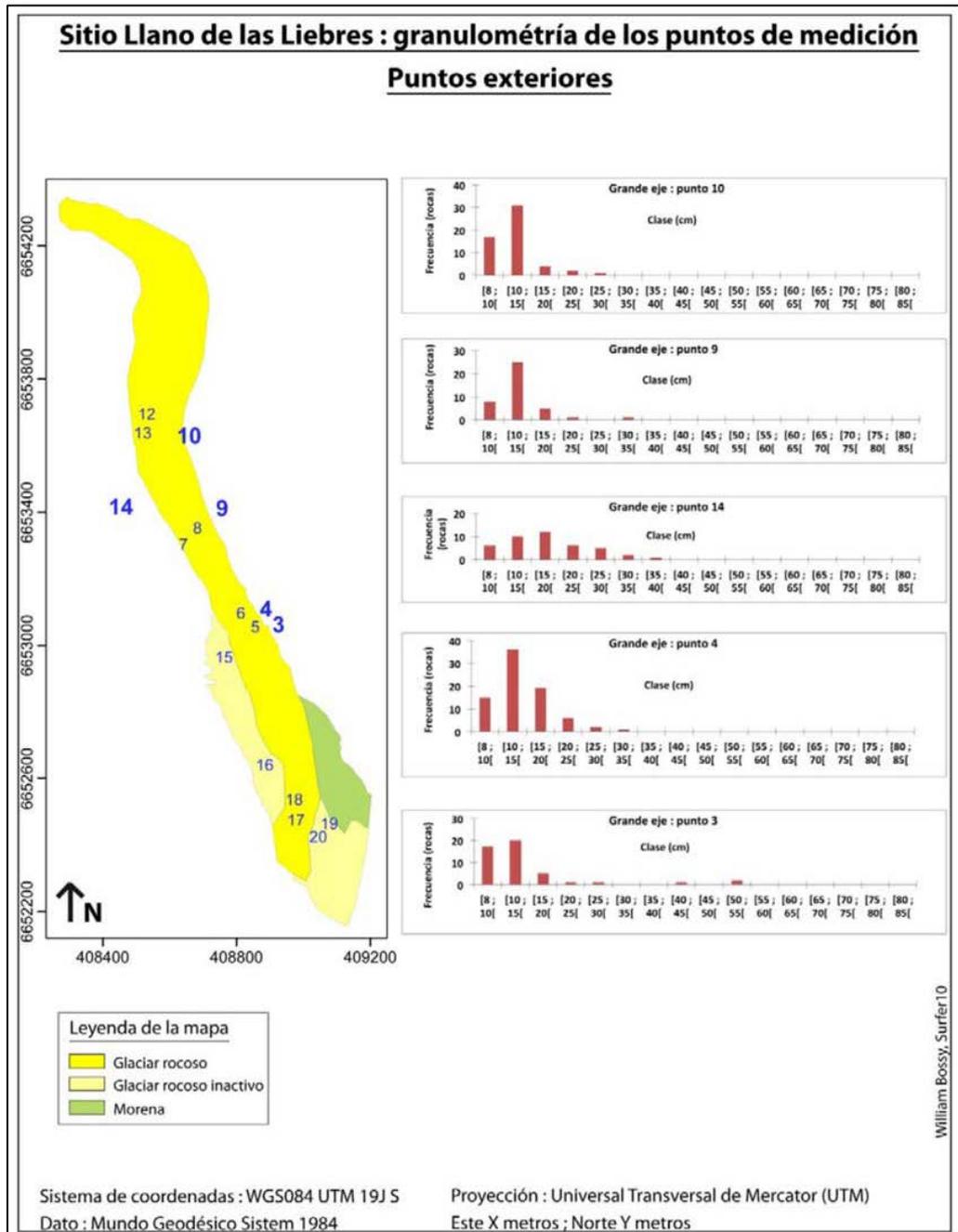
(DGA, 2012)

IMÁGEN 102: Granulometría adentro del glaciar rocoso inactivo



(DGA, 2012)

IMÁGEN 103: Granulometría fuera de los glaciares rocosos



(DGA, 2012)

13.4.3.2.5 Estructura Interna

13.4.3.2.5.1 Radar de Suelo

Se realizó un perfil longitudinal de 2.160 km de longitud. Este exhibe:

- un reflector a profundidad de 2 a 8 m, subparalelo a la superficie, ondulando levemente. Se interpreta como el límite inferior de la capa activa,
- un fuerte reflector subparalelo a la superficie, ubicado entre 20 y 35 m de profundidad. Exhibe una remarcable continuidad. Se interpreta como el piso.

En el núcleo interno del glaciar rocoso los reflectores son generalmente cóncavos y en overlap, con pendiente hacia arriba. Se interpretan como procesos de imbricación/superposición (*thrust planes*) en el permafrost,

- Por abajo del reflector basal se verifican reflectores apilados y subparalelos. Representan el depósito inferior, correspondiente a una morrena u otros depósitos de pendiente, aplanado por el pasaje del glaciar rocoso,
- Entre 300 y 600 m a lo largo del perfil se destaca un zona de baja visualización, explicándose lo más probablemente por la atenuación de la señal (disminución de la velocidad, ver punto siguiente).

La velocidad de las ondas de radar en el glaciar rocoso varía entre 0,05 y 0,22 m.ns⁻¹. En la capa activa la velocidad es superior a 0,16 m.ns⁻¹, lo que se explica por la presencia de aire entre los clastos. En el núcleo interno la velocidad alcanza valores de hasta 0,16 m.ns⁻¹, especialmente en la parte alta del perfil y en un sector restringido de su parte baja. Se destaca la presencia de velocidades entre 0,07 y 0,10 m.ns⁻¹ en varios sectores de los primeros 1.200 m del perfil.

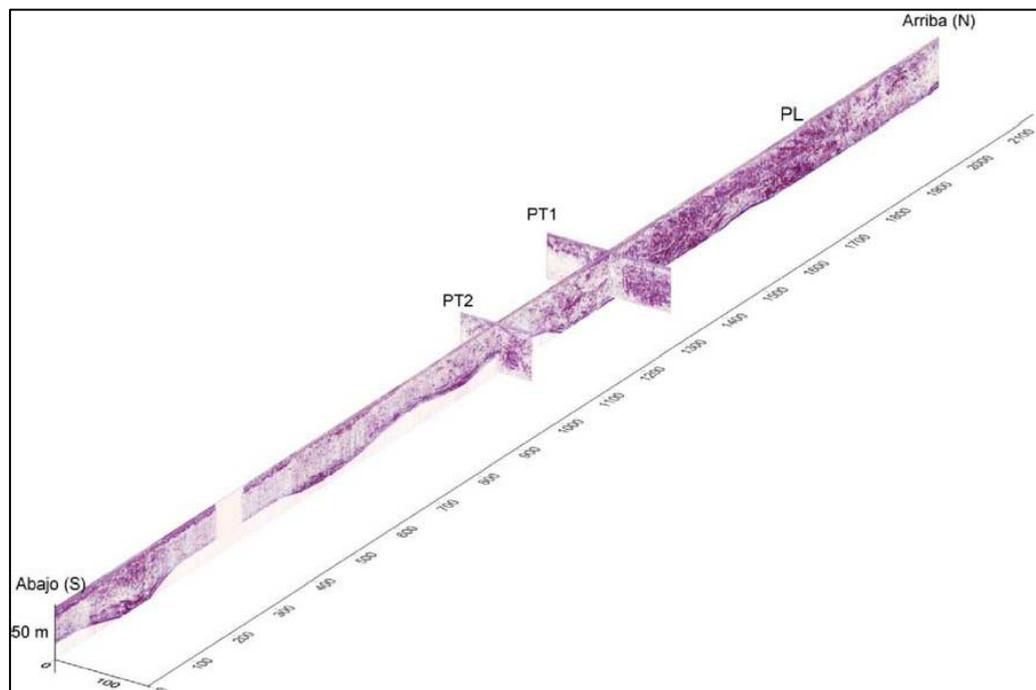
La fracción de agua en el núcleo del glaciar rocoso, calculada a partir de la velocidad mediante la fórmula de Topp, en la parte alta del perfil es de aproximadamente 0,05, mientras que en la parte baja se encuentra entre 0,20 a 0,30. Valores cercanos a 0,40 atrás del frente del glaciar rocoso podrían deberse a macro-porosidad. La incertitud asociada al cálculo de la fracción de agua usando la fórmula de Topp es de 0.025 cm³.cm⁻³.

El contenido de hielo promedio de una columna vertical de aproximadamente 20 m en el núcleo del glaciar rocoso no puede razonablemente sobrepasar 0,1. Cuando la fracción de agua está baja, la fracción de hielo tiende a acercarse a 1. En el caso de valores de permitividad de la roca igual a 5, la fracción de hielo puede ser de 0,6 a 0,7. En concordancia con las condiciones topoclimáticas, se evidencia un gradiente significativo: en la parte alta del perfil la fracción de hielo es sistemáticamente superior a 0,7 (máximo de 0,85) mientras que en la parte baja disminuye hasta menos de 0,3. Fracciones de

hielo más bajas se encuentran donde se observan formas de hundimiento en la superficie.

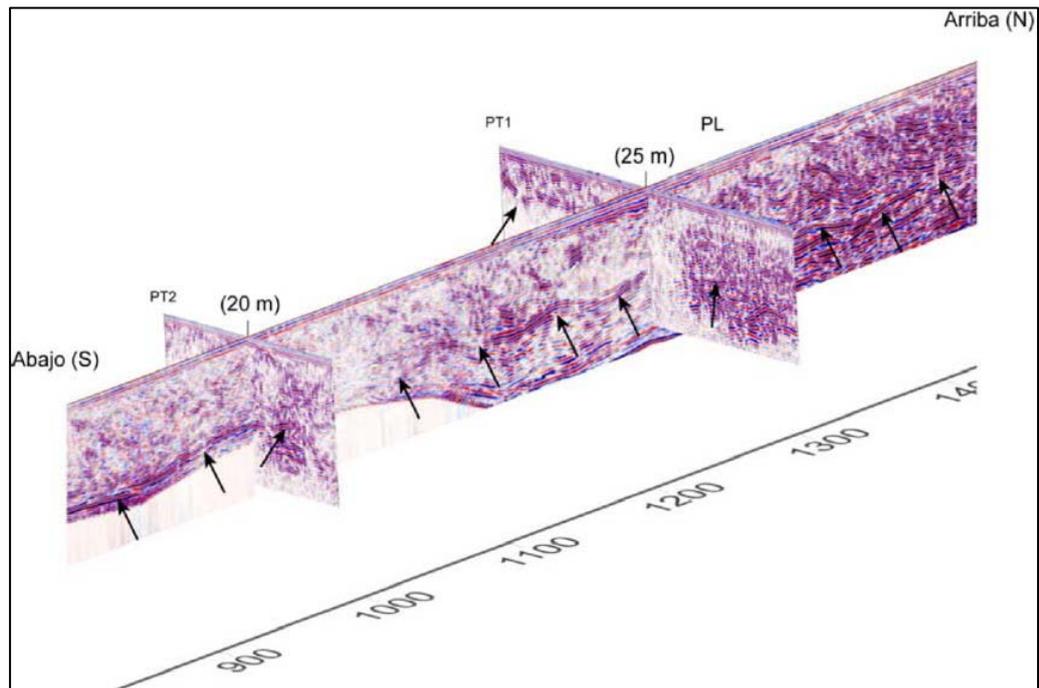
Diversas hipérbolas en un perfil realizado sobre una cresta lateral del glaciar rocoso inactivo o abortado ubicado en la parte NW exhiben una velocidad de 0,15 a 0,16 m.ns⁻¹. La estructura indica que debajo de la superficie se observa una zona transparente con muy pocas reflexiones hasta un potente y continuo reflector basal ubicado entre 10 a 30 m de profundidad. La ubicación de esta cresta en la parte más sombría del circo así como su estructura sugiere que esta incluye un núcleo de hielo masivo o ice-cored moraine (Østrem, 1971).

IMÁGEN 104: Perfil radar longitudinal (PL) y perfiles transversales (PT1 y PT2)



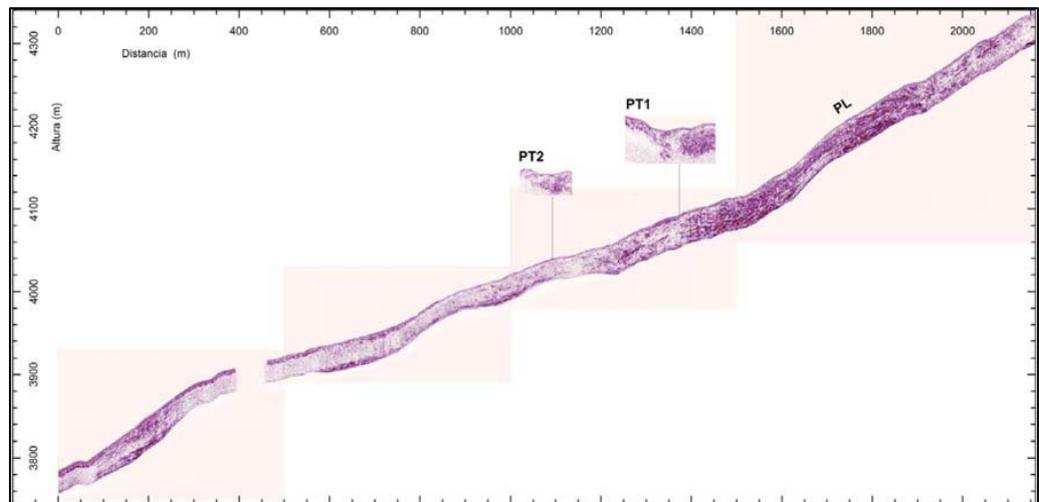
(DGA, 2012)

IMÁGEN 105: Posición del reflector basal



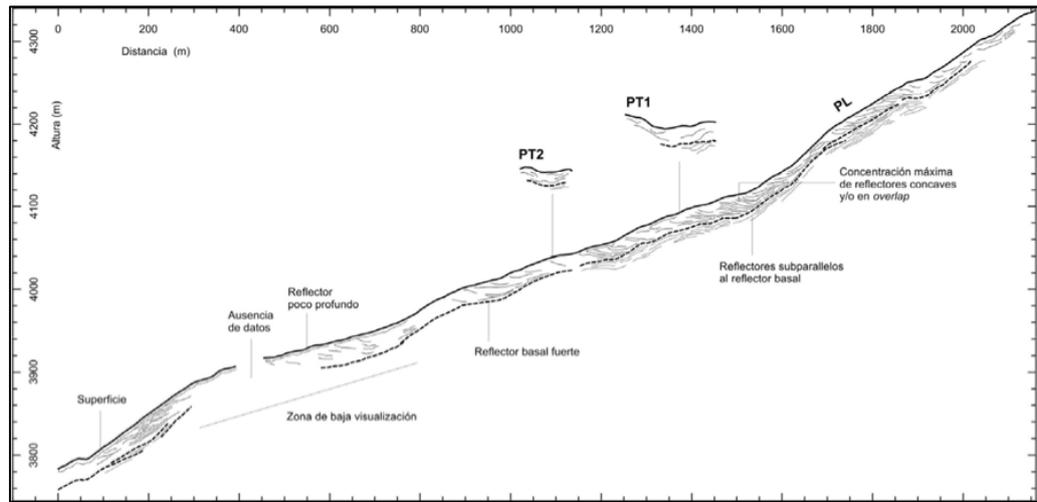
(DGA, 2012)

IMÁGEN 106: Perfiles migrados y corregidos topográficamente



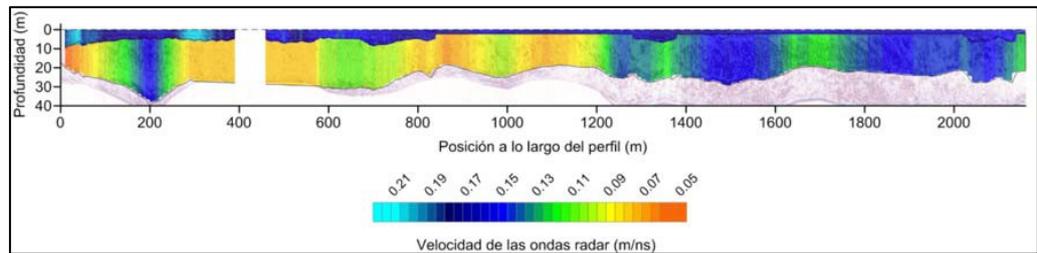
(DGA, 2012)

IMÁGEN 107: Interpretación Estratigráfica de Perfiles migrados y corregidos topográficamente



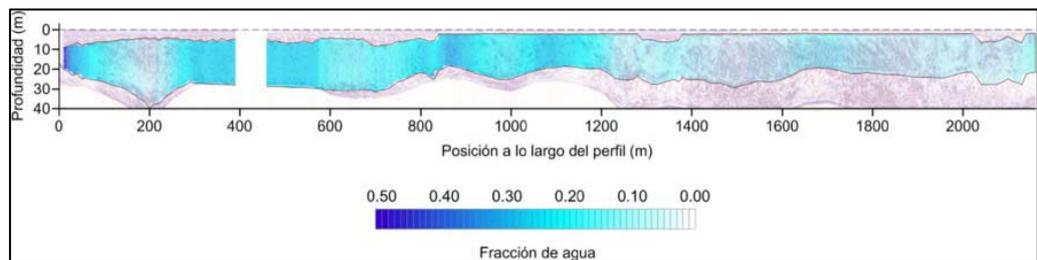
(DGA, 2012)

IMÁGEN 108: Modelo de velocidad a lo largo del perfil longitudinal. Notar que el modelo lleva dos capas - la capa activa y el núcleo interior del glaciar rocoso



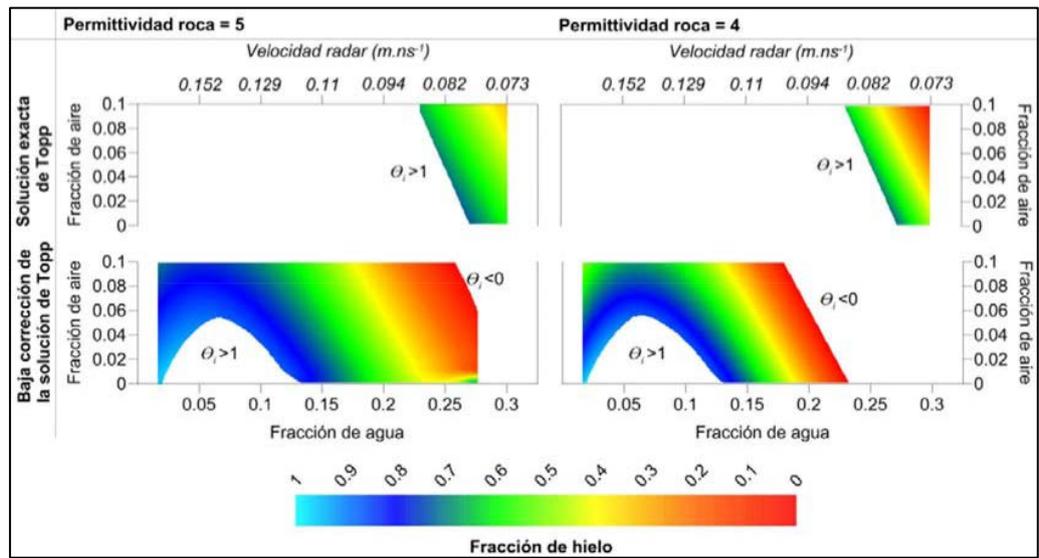
(DGA, 2012)

IMÁGEN 109: Fracción de agua en el núcleo interior del glaciar rocoso



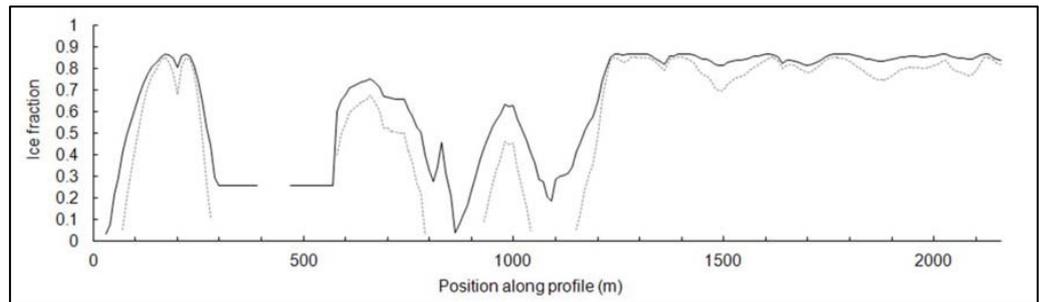
(DGA, 2012)

IMÁGEN 110: Contenido de hielo



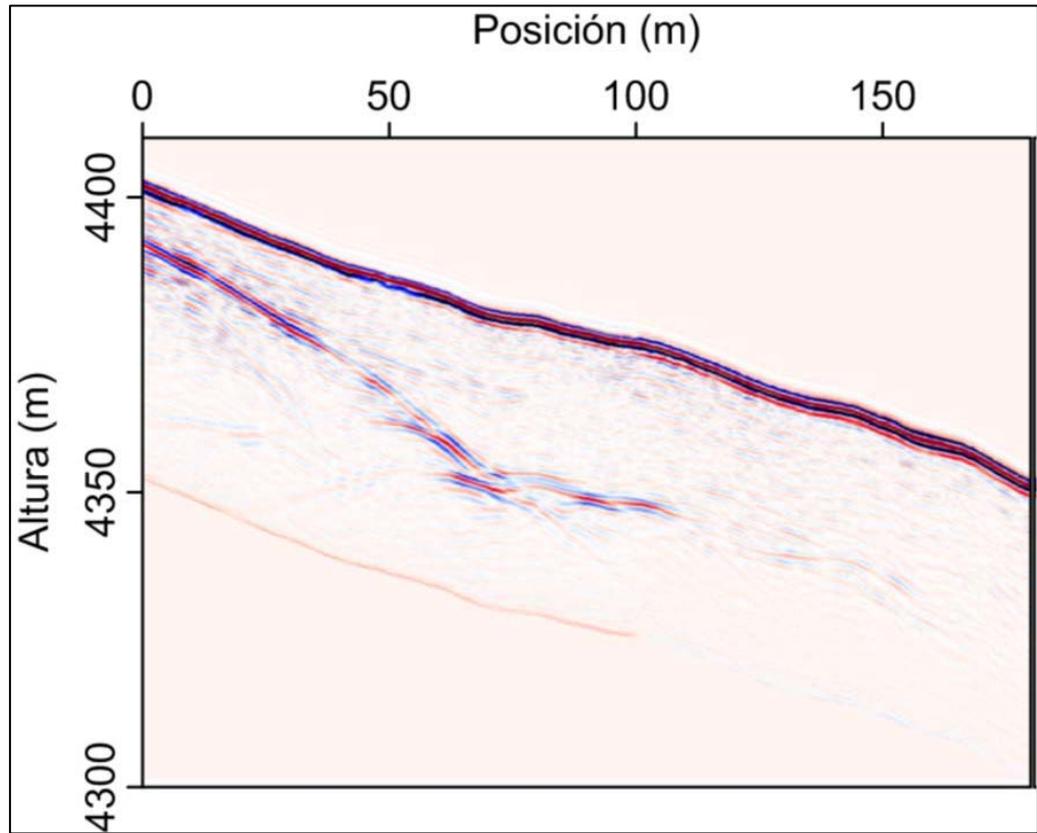
(DGA, 2012)

IMÁGEN 111: Fracción de hielo a lo largo del perfil longitudinal (PL)



(DGA, 2012)

IMÁGEN 112: Perfil adicional realizado en el glaciar rocoso inactivo o abortado



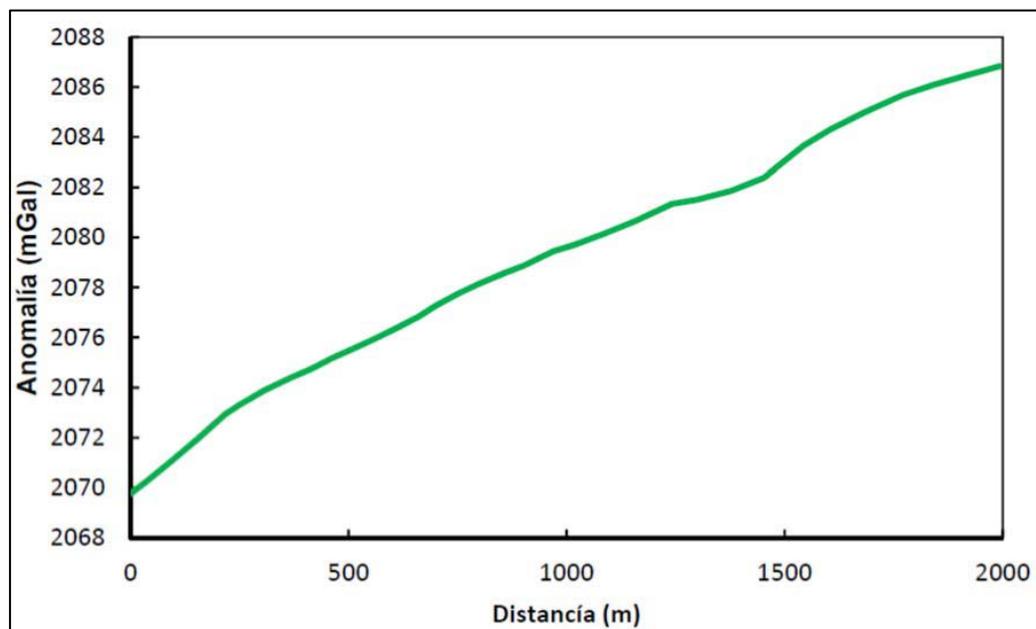
(DGA, 2012)

13.4.3.2.5.2 Gravimetría

El perfil de la anomalía de Bouguer desde la parte terminal del glaciar rocoso hasta su parte alta exhibe una importante correlación con la topografía. La evolución de la anomalía residual de Bouguer sigue bastante fielmente, de manera inversa, la evolución de la velocidad de radar en el núcleo del glaciar rocoso. Los datos de gravimetría evidencian una disminución del contenido de hielo y un aumento del contenido de detritos en el glaciar rocoso por debajo de 1.100-1.200 m.

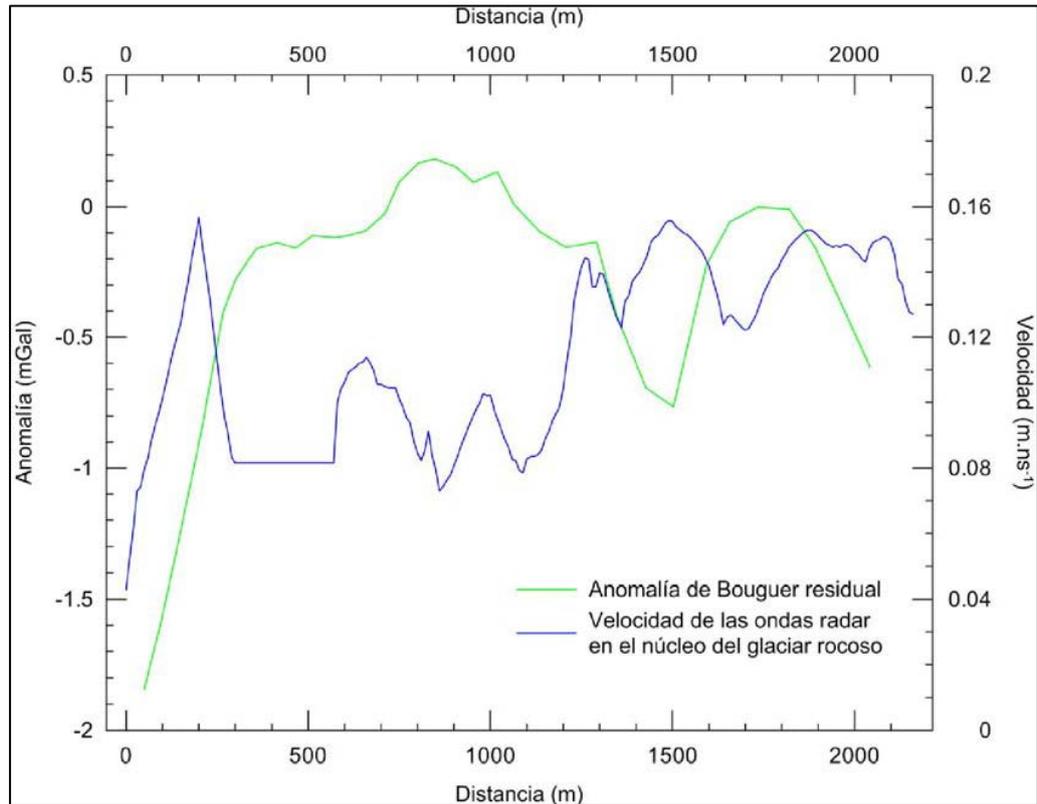
Pruebas de modelación estructural realizadas en la parte de arriba del glaciar rocoso a partir de los datos gravimétricos sugieren la presencia de una capa de hielo masivo entre 2 a 20 m de profundidad.

IMÁGEN 113: Anomalía de Bouguer a lo largo del glaciar rocoso Llano Las Liebres



(DGA, 2012)

IMÁGEN 114: Anomalía residual de Bouguer a lo largo del perfil longitudinal



(DGA, 2012)

13.4.3.2.6 Régimen Térmico de la Capa Activa

El régimen térmico superficial en áreas de montañas es afectado por la temperatura del aire, la radiación solar, las condiciones de la cubierta de nieve y las propiedades del suelo. La mayoría de los estudios sobre régimen termal superficial en áreas de montañas han sido realizados en los Alpes Europeos y Japón (Ishikawa, 2003; Lewkowicz, 2008). Sin embargo, esta variable ha sido escasamente estudiada en la cordillera de los Andes (Apaloo, Brenning, & Bodin, 2012).

13.4.3.2.6.1 *Temperaturas Superficiales*

El monitoreo de las temperaturas superficiales (Ground Surface Temperature, GST) es esencial para el estudio de la distribución del permafrost (Isakse et al., 2002; Brenning, Gruber, & Hoelzle, 2005). Tradicionalmente han sido utilizados MTD para el estudio de las temperaturas superficiales (Hoelzle et al., 2003).

Datos de temperatura descargados desde MTD entre Diciembre de 2009 y Abril de 2012 indican:

- Durante el año hidrológico 2010/11 las temperaturas MGST fluctuaron entre -3,2 a 4,6°C, moderadamente asociadas con cambios de elevaciones y presencia de nieve (Coeficiente de correlación de Pearson $\rho = -0,56$ y $0,48$ respectivamente).
- Durante el año hidrológico 2011/12 las temperaturas fueron más frías, entre los -4°C y 4,9°C. La relación entre MGST y elevación fue la misma con respecto al periodo 2010/11 ($\rho = -0,56$). La asociación entre MGST y cLSCD fue levemente más fuerte con respecto al año hidrológico 2011/12 ($\rho = -0,52$).
- Las temperaturas en las zonas ricas en permafrost (i.e. glaciares rocosos) y fuera de ellas se incrementaron entre el periodo hidrológico 2010/11 y 2011/12 en aproximadamente 0,5°C.
- Los valores promedios de MGST en los sitios con última presencia de la nieve son aproximadamente 0,5°C más altos durante el periodo 2011/12 en comparación al año hidrológico 2010/11.

13.4.3.2.6.2 *Fecha de Inicio de la Nieve (SOD)*

En el periodo 2010/11 la fecha de inicio de la nieve ocurrió a partir de la segunda semana de Mayo. Durante el periodo 2011/12 la presencia de nieve fue detectada a partir de la primera semana de Junio.

13.4.3.2.6.3 *Días Continuos con Cubierta de Nieve (LSCD)*

Durante el año hidrológico 2010/11 y 2011/12 la presencia continua de nieve estuvo moderadamente asociada con la MGST y los cambios en la elevación. En general los sitios con mayores días continuos de nieve se localizaron en la parte alta del glaciar rocoso.

13.4.3.2.6.4 Régimen Térmico del Suelo

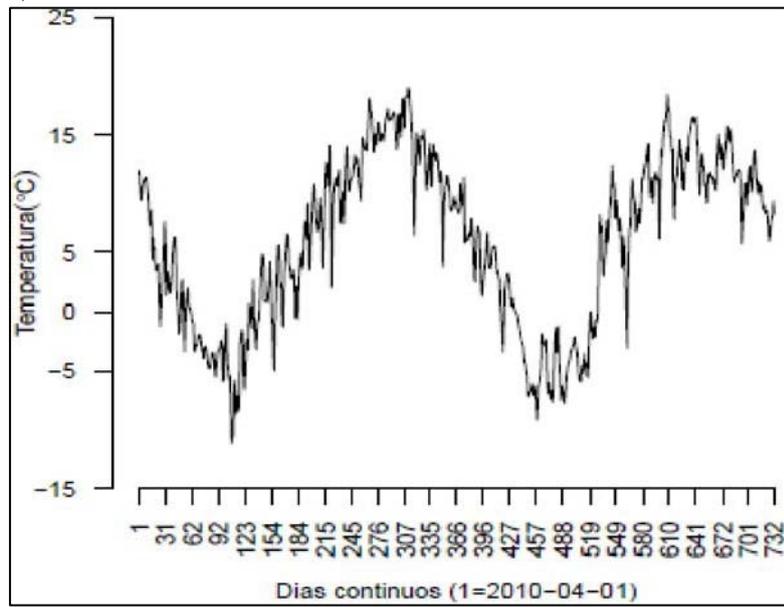
La mayoría de los sitios mostraron un descenso de las temperaturas durante los meses de Abril-Mayo y un aumento de las temperaturas al fin del invierno.

En ambos periodos 18 sitios presentaron importantes variaciones de temperatura diaria durante el invierno. Este régimen es consistente con el régimen tipo 2 identificado por Ishikawa (2003) donde la pérdida de una cubierta de nieve durante gran parte del año favorece que las temperaturas atmosféricas afecten las temperaturas del suelo en estos sitios.

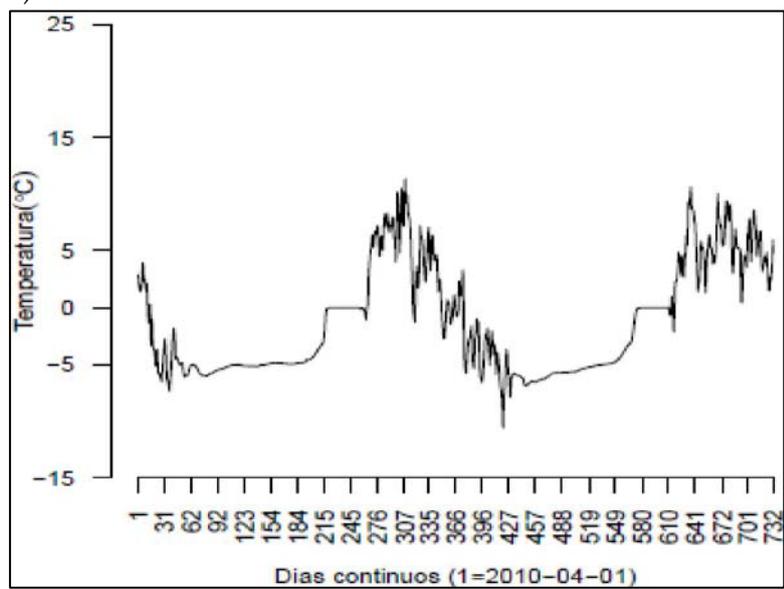
Los restantes sitios se caracterizan por un significativo enfriamiento del suelo durante los primeros meses del otoño debido a temperaturas atmosféricas inferiores a 0°C. A partir de Agosto y hasta fines de Noviembre las temperaturas del suelo se mantienen constantes con valores inferiores a 0°C en ambos periodos hidrológicos. Esto sugiere un efecto mínimo de las temperaturas atmosféricas debido a la presencia de una cubierta de nieve hasta comienzo del verano, régimen térmico clasificado como categoría 3 por Ishikawa (2003).

IMÁGEN 115: Régimen Térmico del Suelo

a)



b)



13.4.3.2.6.5 Análisis espacial de la temperatura del suelo (GST)

Los cambios en la elevación (ELEV) y la radiación solar (rPISR) tienen la mayor influencia en MGST. La temperatura disminuye 0,8°C y 1°C por cada 100 m en los modelos M1 y M2 respectivamente. Con un incremento de un 50% de rPISR MGST aumenta entre 3,6°C y 4,9°C en los modelos M1 y M2 respectivamente. La radiación solar y los cambios altitudinales tienen un mayor efecto sobre la MGST en comparaciones a los resultados de Apaloo et al., (2012) en los Andes de Santiago donde las temperaturas del suelo están más influenciadas por la duración de la cubierta de nieve.

De acuerdo a los resultados de los modelos M1 y M2 los sitios de permafrost ricos en hielo, tales como los glaciares cubiertos y rocosos, tienen temperaturas más frías que otras superficies.

Un aumento de 30 días consecutivos en la cubierta de nieve (LSCD) corresponde a una disminución en la temperatura media anual de $0,12 \pm 0,27^{\circ}\text{C}$ en 2011 y $0,06 \pm 0,29^{\circ}\text{C}$ en 2012. El efecto de LSCD no es estadísticamente significativo en ambos modelos (valores $p > 0,4$). Los sitios con cubierta de nieve de larga duración tienen temperaturas más bajas que los sitios sin larga duración de la cubierta de nieve, aunque el efecto no es estadísticamente significativo (valores $p = 0,5$). El mayor enfriamiento de los sitios con LLS y LSCD puede ser atribuido al efecto aislante de la nieve sobre el calor de conducción y la influencia de las temperaturas atmosféricas. Este efecto ha sido descrito tanto en los Andes de Santiago como en los Alpes (Apaloo et al., 2012; Luetsch, Lehning, & Haeberli, 2008).

La temperatura del suelo en el área de estudio está controlada por la duración de la cubierta de nieve y las características topográficas.

13.4.3.2.6.6 Monitoreo de las Temperaturas en Profundidad

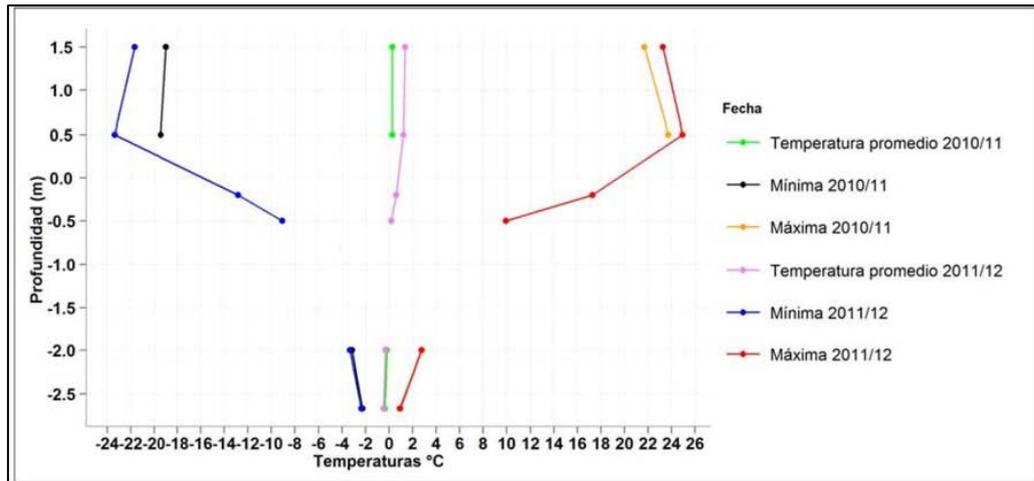
13.4.3.2.6.6.1 Estación Liebres 1

Un sensor ubicado a 2,7 m de profundidad exhibe temperaturas promedio bajo 0°C durante los años hidrológicos 2010/11 y 2011/12. Variaciones estacionales hacia temperaturas positivas durante los meses de verano indican que la profundidad de la capa activa es levemente superior a los 2,7 m. A 0,5 m de profundidad se observa que la temperatura promedio aumentó aproximadamente 1 °C durante el último año hidrológico; este incremento está en concordancia con el aumento de las temperaturas atmosféricas promedio, máximas y mínimas en los sensores localizados a 0,5 y 1,5 m durante el año hidrológico 2011/12.

13.4.3.2.6.6.2 Estación Liebres 2

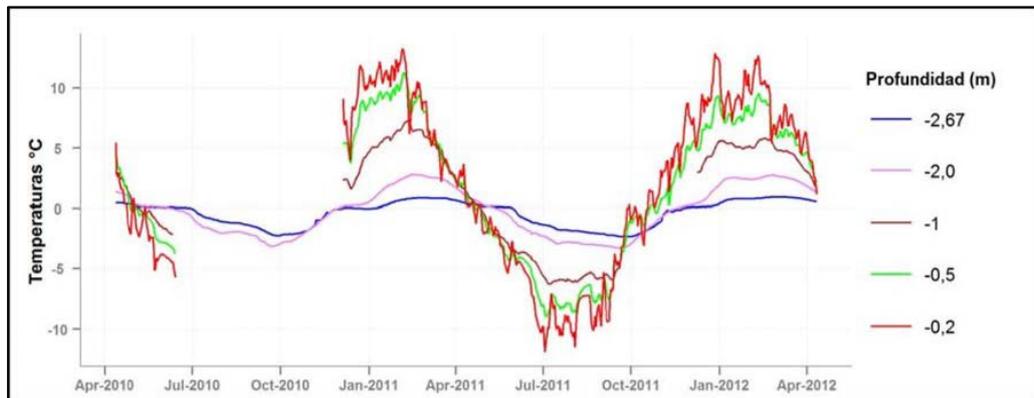
La temperatura promedio en el punto de mayor profundidad (7,4 m) se mantuvo en 0,2°C en ambos años hidrológicos indicando una profundidad de la capa activa de al menos 8 m. Entre los -0,2 y -5 m de profundidad las temperaturas se ven afectadas por las temperaturas atmosféricas y sus cambios estacionales.

IMÁGEN 116: Perfil en profundidad de la temperatura promedio, máxima y mínima en la estación Liebre 1



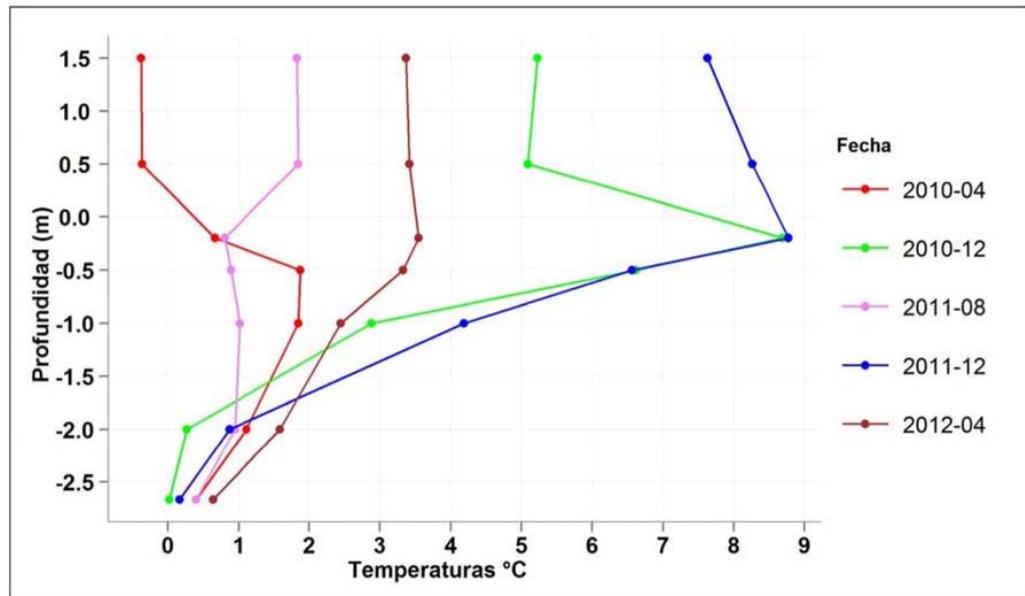
(DGA, 2012)

IMÁGEN 117: Temperatura promedio diaria a diferentes profundidades en la estación Liebres 1



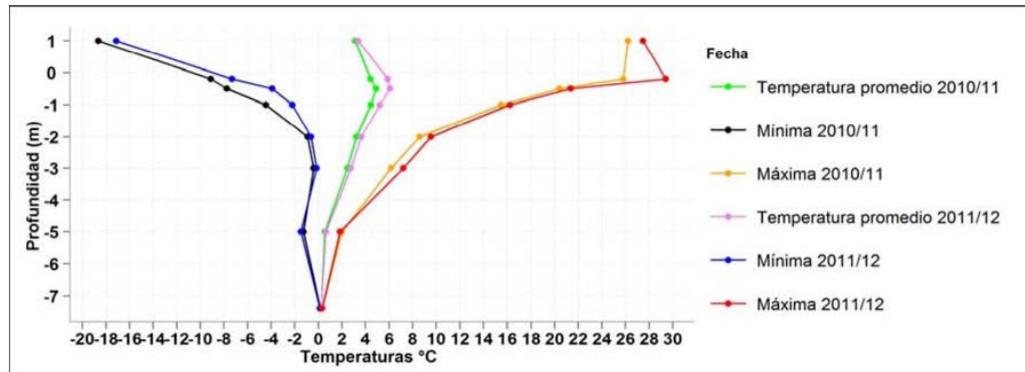
(DGA, 2012)

IMÁGEN 118: Perfil en profundidad de la temperatura promedio mensual en la estación Liebre 1



(DGA, 2012)

IMÁGEN 119: Perfil en profundidad de la temperatura promedio, máxima y mínima en la estación Liebre 2



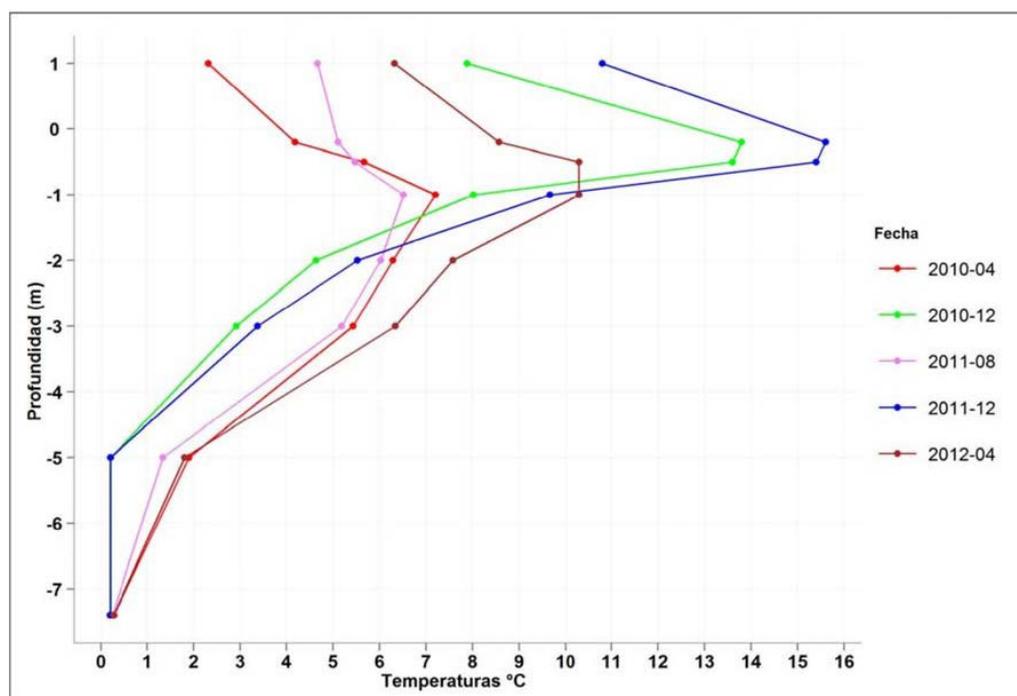
(DGA, 2012)

IMÁGEN 120: Temperatura promedio diaria a diferentes profundidades en la estación Liebres 2



(DGA, 2012)

IMÁGEN 121: Perfil en profundidad de la temperatura promedio mensual en la estación Liebre 2



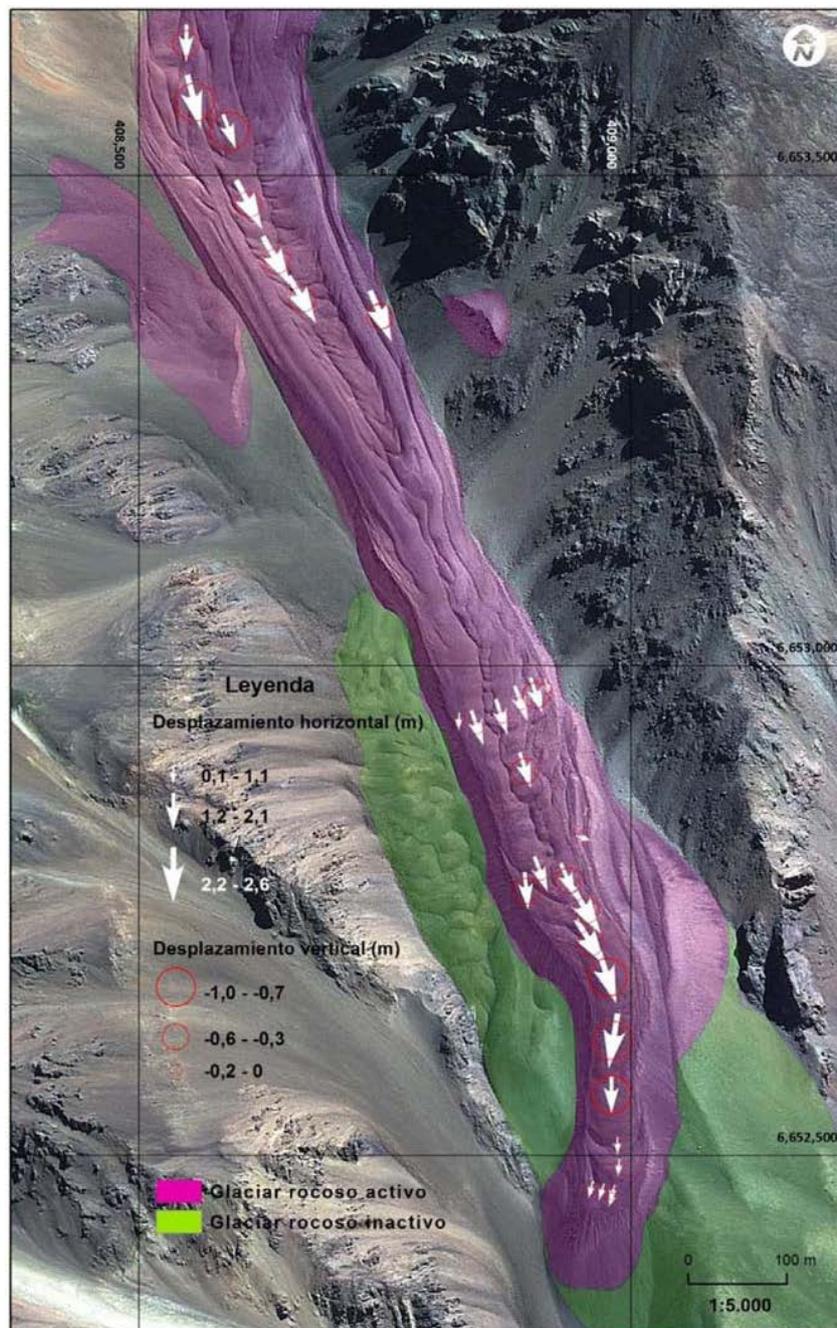
(DGA, 2012)

13.4.3.2.7 Monitoreo de Movimiento

Mediciones de desplazamiento horizontal-vertical realizadas a través del monitoreo de 55 puntos indican que el glaciar rocoso Llano de Las Liebres ha experimentado desplazamientos verticales y horizontales, por lo cual corresponde a un glaciar rocoso activo.

Entre Abril 2010 y Abril 2012 se registraron desplazamientos horizontales absolutos entre 0,11 m y 2,64 m y desplazamientos verticales entre 0,08 m y 1 m. Los desplazamientos horizontales- verticales (D_3D) son entre 2,07 m a 2,70 m en la parte superior y entre 1,91 m a 2,57 m en la parte media baja del glaciar rocoso. La parte terminal del glaciar rocoso presentó un desplazamiento horizontal-vertical cercano a 1 m. La dirección del desplazamiento en relación al eje longitudinal del glaciar rocoso es Sur-Sureste en la parte superior y Sur-Suroeste en la parte inferior.

IMÁGEN 122: Dirección y velocidad del desplazamiento del glaciar rocoso Llano de las Liebres



(DGA, 2012)

13.4.3.3 Glaciar Rocoso Las Tolas

Corresponde a un glaciar rocoso activo. Se ubica al Este del glaciar Tapado, en las coordenadas 30°9'14"S, 69°54'41"O, entre los 4.250 y 4.500 m.s.n.m. Su superficie es de 0,3 km².

13.5 SISMICIDAD INDUCIDA

Se discutirá de manera cualitativa, la posibilidad de riesgo de provocar sismicidad inducida por el sistema de excavación con voladuras.

13.6 DESASTRES NATURALES

Se discutirán de manera cualitativa los riesgos de desastres naturales y antrópicos tales como sismos, deslizamientos de taludes, viento zonda, precipitaciones extremas, avalanchas, etc., y se preparará un Marco de Plan de Gestión de Riesgo Integral para Zona Frágil de Alta Montaña” con los lineamientos de preparativos de respuesta ante emergencias por desastres naturales.

13.7 ARQUEOLOGÍA

Dentro del territorio nacional y en el área donde se realizará el proyecto es posible que se pueda encontrar diferentes tipos de representaciones del patrimonio cultural, donde como premisa básica se considera que el patrimonio cultural es un bien jurídico de gran complejidad y variabilidad interna, y es un recurso, por esencia, no renovable, lo que conlleva desafíos importantes en el diseño de los mecanismos de protección y gestión. Por su particular naturaleza, el patrimonio cultural incluye en sí múltiples componentes que hacen necesaria una aproximación científica y técnica al tema de su protección, donde confluyen ciencias como la paleontología, arqueología, antropología, ecología, arquitectura e historia. Por lo tanto cualquier lugar donde se pueda encontrar o se encuentren restos arqueológicos, se considerará un sitio de interés nacional y que por ende debe ser estudiado, por lo tanto, si se encontrasen restos arqueológicos dentro del sitio donde se pretende emplazar el proyecto, será necesario hacer estudios más acabados y considerar la realización de una pertinencia para ver si aplica someter el proyecto a un Estudio de Impacto Ambiental.

De acuerdo a lo considerado en el artículo 11 de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente, los proyectos que generen una alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general perteneciente al patrimonio cultural, debe presentar un Estudio de Impacto Ambiental.

En el caso que se requiera generar un informe arqueológico, éste debe contener por lo menos la siguiente información:

1. Superficie prospectada y su ubicación.

Se debe incluir un plano general para identificar las obras, partes y acciones del proyecto, el área de prospección arqueológica y el

emplazamiento de los sitios arqueológicos, con la finalidad de observar la afectación o no de los mencionados sitios (visualización general).

Además, se debe presentar uno o más planos con la relación de ubicación en detalle de las obras, partes y acciones del proyecto y el emplazamiento de los sitios arqueológicos, los cuales deben ser identificados usando una escala 1:10.000 (visualización de detalle).

Se hace presente que el plano general y el o los planos de detalle deben estar firmados por el arqueólogo responsable de la prospección.

2. Métodos y técnicas de prospección utilizadas.

En caso de existir sitios arqueológicos que serán intervenidos total o parcialmente por las obras, partes y/o acciones del proyecto, se tiene que incorporar una prospección con intervención con el objetivo de caracterizar estratigráficamente el sitio y establecer la definición de su polígono. Asimismo, en caso de incertidumbre respecto a la delimitación de los sitios arqueológicos cercanos al proyecto, y en base a la información superficial, se debe realizar una prospección con intervención para determinar la extensión efectiva de dichos sitios.

2.1. Prospección sin intervención o inspección visual:

En este caso, se debe presentar lo siguiente:

- Número de campañas y fechas.
- Descripción de las técnicas de prospección:
 - Variables que afectan la detección de sitios: accesibilidad, visibilidad, obstrusividad, geomorfología.
 - Cobertura e intensidad de la prospección: superficie (m²) y georreferenciación del polígono comprendido y transectas recorridas. Se puede utilizar indistintamente tanto el sistema de coordenadas UTM como geográficas, siendo requisito la utilización del Datum SIRGAS9 o WGS84 y en el caso de las coordenadas UTM la utilización de los husos correspondientes al territorio nacional¹⁰.
 - Las transectas recorridas durante la prospección deberán ser rastreadas con GPS y adjuntadas, idealmente en formato digital KMZ, con el informe de prospección arqueológico.

2.2. Prospección con intervención (pozos de sondeo y/o barrenos):

En caso de corresponder una prospección con intervención, ésta debe ser autorizada por el Consejo de Monumentos Naturales, en adelante CMN, según la legislación vigente, y se debe agregar a lo establecido para la prospección sin intervención, lo siguiente:

- Autorización de excavación otorgada por el CMN para la ejecución de pozos de sondeo y/o barrenos.
- Descripción de la metodología utilizada en la caracterización:
 - Pozos de sondeo: número, dimensión, espaciamiento, levantamiento topográfico con coordenadas y método de

excavación (tipo de niveles o estratos utilizados, sistema de harneo, entre otros).

- Barrenos: número, dimensión, espaciamiento, levantamiento topográfico con coordenadas y método de barrenado (tipo de niveles o estratos utilizados, sistema de harneo, entre otros).

3. Resultados de la caracterización arqueológica.

Se deben entregar los resultados del trabajo arqueológico generado en terreno y oficina. Al respecto, se debe construir una “ficha por cada sitio arqueológico identificado”, según se presenta a continuación:

3.1. Sitio arqueológico identificado:

- a) Nombre.
- b) Localización (comuna, provincia y región).
- c) Características:
 - Superficie (expresado en m²).
 - Funcionalidad: administrativo, basural, defensivo, doméstico/habitacional, funerario, manifestación cultural compleja, productivo, ritual/ceremonial, vialidad/transporte histórico prehispánico, entre otras, indeterminado, sin información, observaciones de la funcionalidad.
 - Descripción general del emplazamiento del sitio.
 - Período general: prehispánico, histórico, subactual, multicomponente, no determinado.
 - Período específico.
 - Adscripción cultural.
 - Fechas.
 - Descripción de materialidad del sitio:
 - Evidencias muebles (líticos, cerámicos, entre otros).
 - Evidencias inmuebles (estructuras, rasgos, entre otros).
 - Potencial stratigráfico:
 - Superficial.
 - Subsuperficial.
 - Mixto.
 - Otras observaciones.
 - Estado de conservación:
 - Alteraciones antrópicas.
 - Alteraciones naturales.
 - Sin alteración.
 - Otras observaciones.
 - Observaciones (descripción del sitio).
- d) Registro fotográfico de todos los pozos de sondeos excavados:
 - Vista panorámica.
 - Vista de detalle (rasgo, materiales diagnósticos).

- e) Plano específico del sitio arqueológico, que incluya el polígono y la ubicación de los pozos de sondeo y/o barrenos, estructuras y rasgos, según corresponda.

3.2. Revisión de antecedentes:

- o Recopilación de bibliografía especializada y actualizada para obtener antecedentes arqueológicos prehispánicos e históricos del área de estudio (revistas científicas, actas de congresos, libros, catastro y otras publicaciones).
- o EIA o DIA relacionados.
 - o Cartografía.
 - o Sitios arqueológicos previamente caracterizados. Se deben incorporar los informes arqueológicos existentes.
 - o Colección: se refiere a colección(es) generada(s) por intervenciones previas en el sitio arqueológico. Se debe indicar la existencia o no de colecciones, o bien, indicar si no hay información al respecto. De existir, se debe indicar la entidad depositaria y la descripción de la colección.

4. Conformación del equipo de trabajo.

- o Responsable a cargo:
 - o Nombre.
 - o Formación profesional.
 - o Adjuntar CV.
 - o Equipo participante en terreno:
 - Nombres.
 - Formaciones profesionales.
 - Adjuntar el CV de cada uno.

Por tanto si durante la ejecución del proyecto si se encuentran evidencias de tipo arqueológica, se deberán detener las actividades y elaborar un protocolo para la ejecución de una prospección arqueológica. Por otra parte lo mismo deberá realizarse si se lleva a cabo un EIA y como parte del desarrollo de las líneas bases se deberá proceder, como ya se ha mencionado anteriormente de acuerdo a la legislación chilena y las políticas del BID.

13.8 PALEONTOLOGÍA

Gran parte de los cordones montañosos de Los Andes del lado chileno, cuentan con sectores donde se pueden encontrar restos fósiles.

Al igual que en la sección 13.7, por considerarse la paleontología dentro del patrimonio cultural y considerando lo contemplado en el artículo 11 de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente, los proyectos que generen una alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general perteneciente al patrimonio cultural, debe presentar un Estudio de Impacto Ambiental.

El informe paleontológico deberá incluir siempre el detalle pormenorizado del potencial fosilífero del área del proyecto. En caso de consignarse áreas de potencial fosilífero (susceptible de contener materiales fosilíferos) y/o áreas fosilíferas, se deberá incluir una prospección paleontológica en terreno de cada una de ellas.

- a) Potencial fosilífero del área del proyecto:
1. Para evaluar la probabilidad de que exista una unidad litoestratigráfica que contenga o no fósiles, la que se efectúa sobre la base de los antecedentes disponibles en la literatura geológica y paleontológica del país, así como de sus características litológicas. Dicho potencial se indicará a través de las siguientes alternativas o categorías:
 - Con certeza o alta probabilidad de contener fósiles. La unidad geológica tiene material paleontológico en alguno o todos sus niveles o capas, o es muy factible que los posea, considerando su génesis sedimentaria. Dicha unidad puede estar integrada por rocas piroclásticas, donde podrían encontrarse fósiles.
 - Con baja o nula probabilidad de contener fósiles. La unidad geológica está integrada por rocas ígneas efusivas o metamórficas que podrían contener fósiles, o la componen rocas ígneas intrusivas o metamórficas de alto grado, donde se excluye dicha posibilidad.
 2. Realizar una revisión bibliográfica.
 - Considerar los antecedentes geológicos y paleontológicos actualizados de la región, provincia y/o comuna, según el emplazamiento del proyecto. El esfuerzo de búsqueda de dichos

antecedentes deberá concentrarse en el área de localización del proyecto con la finalidad de evaluar la existencia de yacimientos paleontológicos, detectables o no en superficie.

3. Incluir un plano con la superposición de las obras, partes y/o acciones del proyecto con respecto a la(s) carta(s) geológica(s) del área (visualización general) y un conjunto de planos a escala 1:10.000 (visualización en detalle).

Lo anterior, con el objetivo de realizar un análisis de las unidades geológicas y su potencial contenido fosilífero. Las cartas geológicas utilizadas deberán corresponder a la de mayor detalle existente.

4. Resultados de la descripción por unidad geológica, indicando claramente:
 - o Nombre de la unidad.
 - o Edad conocida o estimada.
 - o Origen: continental, volcánico, marino, lacustre, entre otros.
 - o Litología de los estratos: nivel de compactación, tipo de roca y estratificación, entre otras.
 - o Potencial fosilífero de la unidad: identificar la clasificación de la unidad (con certeza o alta probabilidad de contener fósiles, o con baja o nula probabilidad de contenerlos). Se deberá justificar y/o fundamentar en base a la revisión bibliográfica y la(s) carta(s) geológica(s) del área.

b) Prospección paleontológica en terreno.

Se debe presentar cuando el potencial fosilífero del área del proyecto indique que existen unidades geológicas identificadas con certeza o alta probabilidad de contener fósiles o fosilíferas.

La prospección paleontológica debe enfocarse en el estudio de las citadas unidades geológicas en terreno. Siempre se requiere una prospección sin intervención en las citadas unidades geológicas. En el caso que las obras, partes y/o acciones del proyecto intervengan dichas unidades geológicas se requiere una prospección con intervención.

La prospección paleontológica en terreno debe incluir, al menos lo siguiente:

1. Superficie prospectada y su delimitación.
2. Plano a escala 1:10.000 con la superposición de las obras, partes y/o acciones del proyecto, la(s) carta(s) geológica(s) del área, el polígono del área prospectada, sondajes geológicos y/o calicatas, si corresponde, y los puntos de recolección hallazgos paleontológicos. En el caso que en algún sondaje(s) geológico(s) y/o calicata(s) se hubiera detectado algún material paleontológico, se deberá indicar con simbología diferente. Dicho plano deberá estar firmado por el paleontólogo que realizó la prospección.
3. Métodos y técnicas de prospección utilizadas.
 - Prospección sin intervención o inspección visual:
 - Número de campañas y fechas.
 - Descripción de las técnicas de prospección:
 - Variables que afectan la detección de sitios: accesibilidad, visibilidad, geomorfología.
 - Cobertura e intensidad de la prospección: señalar la unidad de prospección (polígono y puntos de observación), superficie (m²) y georreferenciación.
 - Prospección con intervención (recolección muestras, sondajes geológicos y/o calicatas):
 - Autorización otorgada por el CMN para recolección muestras, sondajes geológicos y/o calicatas.
 - Número de campañas y fechas.
 - Descripción de las técnicas de prospección:
 - Recolección de muestras:
 - Número de muestras colectadas.
 - Ubicación y georreferenciación.
 - Identificación taxonómica preliminar.
 - Sondajes geológicos, en caso de estar disponibles por el proyecto:

- Número de testigos geológicos.
 - Dimensión de los testigos (diámetro, longitud y profundidad).
 - Ubicación/georreferenciación.
 - Análisis de litología de los testigos: indicar si presentan o no material fosilífero, e identificar y describir el material. Se deberá adjuntar un perfil geológico para graficar esta información.
- Calicatas:
 - Número.
 - Dimensión (área y profundidad).
 - Ubicación y georreferenciación.
 - Análisis.

Se puede utilizar indistintamente tanto el sistema de coordenadas UTM como geográficas, siendo requisito la utilización del Datum SIRGAS o WGS84 y en el caso de las coordenadas UTM la utilización de los husos correspondientes al territorio nacional.

4. Identificación de los hallazgos paleontológicos.

Para cada uno se debe indicar:

- Nombre (identificación de terreno).
- Tipo de hallazgo: in situ o rodados.
- Localización (comuna, provincia y región).
- Georreferenciación: polígono o punto, según corresponda a yacimiento fosilífero o hallazgo aislado. Se puede utilizar indistintamente tanto el sistema de coordenadas UTM como geográficas, siendo requisito la utilización del Datum SIRGAS o WGS84 y en el caso de las coordenadas UTM la utilización de los husos correspondientes al territorio nacional.
- Extensión del afloramiento de la unidad estratigráfica fosilífera.
- Edad geológica.
- Tipo de fósiles:
 - Microfósiles (excepto Palinomorfos).

- Plantas (macrofósiles).
 - Palinomorfos (polen y esporas).
 - Invertebrados (restos corporales).
 - Huellas de invertebrados.
 - Vertebrados (restos corporales).
 - Huellas de vertebrados.
 - Otro tipo de resto o estructura biogénica.
- Grado de preservación del afloramiento y de los fósiles contenidos.
 - Singularidad o importancia científica del hallazgo.
 - Registro fotográfico in situ y en laboratorio (si corresponde), con escala gráfica incorporada.
 - Observaciones.
5. Registro fotográfico.
Se debe entregar el registro de todos los yacimientos paleontológicos y escala de tamaño.
6. Conformación del equipo de trabajo
- Responsable a cargo:
 - Nombre
 - Formación profesional
 - Adjuntar CV
 - Equipo participante en terreno:
 - Nombres
 - Formaciones profesionales
 - Adjuntar el CV de cada uno

14 CAMBIO CLIMÁTICO

Chile es un país altamente vulnerable al cambio climático, cumpliendo con siete de las nueve características enunciadas por la CMNUCC, a saber posee:

- áreas costeras de baja altura
- zonas áridas y semiáridas
- zonas de bosques
- territorio susceptible a desastres naturales
- áreas propensas a sequía y desertificación
- zonas urbanas con problemas de contaminación atmosférica y
- ecosistemas montañosos.

En Chile, se cuenta con información respecto de la vulnerabilidad y los impactos del cambio climático, a través de diversos estudios y proyecciones basados en el modelo de clima global HadCM3 de la oficina meteorológica de Inglaterra. Este modelo a su vez, ha sido aplicado a los escenarios de emisión de gases de efectos invernadero A2 y B2. Todos ellos indican que hacia el 2050 no sólo viviremos en un país más caluroso por aumento de la temperatura, menos lluvioso, por un descenso en el nivel de las precipitaciones (entre un 10% y un 20%) en la zona del norte chico (regiones de Atacama y Coquimbo), más propenso a tormentas y con más días nublados. También se esperaría una disminución importante en el hielo acumulado en los glaciares que se encuentran hoy presentes entre las cuencas ubicadas entre las regiones de Coquimbo y los Lagos. Una serie de paisajes se modificarán debido a la menor disponibilidad de agua y el avance de las zonas áridas, trasladando cultivos desde la zona central hacia el sur y disminuyendo la cobertura de nuestros bosques. Adicionalmente Chile está sujeto a variaciones del Niño la Niña que en algunos casos genera sequías o grandes precipitaciones. La sumatoria de estos efectos hacen necesario que el proyecto contemple un análisis de escenario más regional de estos aspectos de manera de incluir en el diseño del proyecto o en su operación las medidas de adaptación necesaria que permita disminuir los riesgos tanto durante la etapa de construcción como de operación.

***POLÍTICA OPERATIVA SOBRE PUEBLOS INDÍGENAS Y ESTRATEGIA
PARA EL DESARROLLO INDÍGENA***

***15.1.1 Política Operativa sobre Pueblos Indígenas y Estrategia para el
Desarrollo Indígena***

Tiene como objetivo potenciar la contribución del Banco al desarrollo de los pueblos indígenas mediante el apoyo a los gobiernos nacionales de la región y a los pueblos indígenas en el logro de los siguientes objetivos específicos:

- iii) Apoyar el desarrollo con identidad de los pueblos indígenas, incluyendo el fortalecimiento de sus capacidades de gestión
- iv) Salvaguardar a los pueblos indígenas y sus derechos de impactos adversos potenciales y de la exclusión en los proyectos de desarrollo financiados por el Banco.

Esta Política cuenta con dos series de directrices. La primera requiere que el Banco emplee sus mejores esfuerzos para apoyar el desarrollo con identidad de los pueblos indígenas. La segunda establece salvaguardias diseñadas para evitar o minimizar la exclusión y los impactos negativos que puedan generar las operaciones del Banco con respecto a los pueblos indígenas y sus derechos.

15.1.2 Estrategias para el Desarrollo Indígena

El objetivo de la estrategia para el desarrollo indígena es orientar la programación y ejecución de las actividades y operaciones del Banco mediante la definición de líneas de acción y modalidades específicas, con el propósito de; i) apoyar a los gobiernos nacionales y a los pueblos indígenas en promover el desarrollo con identidad y la capacidad de gestión y articulación institucional de los pueblos indígenas; y ii) evitar o mitigar los impactos negativos que puedan generar las operaciones del Banco en los pueblos indígenas y sus derechos. Para lograr este fin, esta estrategia incorpora estos objetivos en las acciones del Banco de una manera sistemática y transversal, aprovechando las lecciones aprendidas, las buenas prácticas y el proceso de consulta que alimentan esta estrategia.

Para apoyar el desarrollo con identidad, tal como ha sido definido en el párrafo sobre desarrollo con identidad, el Banco propone realizar acciones en tres ámbitos:

- d. Fortalecer las tierras, el territorio y la gobernabilidad de las sociedades y economías tradicionales indígenas en los territorios y comunidades rurales de origen consistente con las normas de derecho aplicables y las formas de organización propia de los pueblos indígenas, como espacio cultural propio y base para identidad étnica la seguridad alimentaria incluyendo un margen de seguridad ante situaciones de crisis
- e. Reducir la marginalización y exclusión en los espacios de la sociedad nacional y en el ámbito urbano para facilitar mayor acceso, calidad y pertinencia sociocultural de los servicios sociales y financieros, los mercados laborales y las oportunidades del desarrollo.
- f. Potenciar las ventajas comparativas de los pueblos indígenas basadas en su capital natural, cultural y social para aprovechar el espacio intercultural como base para mejorar la calidad de vida de las comunidades indígenas, tomando en cuenta los nichos del mercado nacional y global, en los cuales se incrementa la demanda de productos y servicios indígenas.

Esta Política abarca todo desplazamiento físico involuntario de personas causado por un proyecto del Banco, excluyendo los planes de colonización así como el asentamiento de refugiados o víctimas de desastres naturales.

Tiene como objetivo de la Política es minimizar las alteraciones perjudiciales en el modo de vida de las personas que viven en la zona de influencia del proyecto, evitando o disminuyendo la necesidad de desplazamiento físico, y asegurando que, en caso de ser necesario el desplazamiento, las personas sean tratadas de manera equitativa y, cuando sea factible, participen de los beneficios que ofrece el proyecto que requiere su reasentamiento.

Para lograr los objetivos globales de esta política, las operaciones que puedan requerir reasentamiento serán evaluadas y preparadas conforme a dos principios fundamentales:

- a) Se tomarán todas las medidas posibles para evitar o reducir al mínimo la necesidad de reasentamiento involuntario
- b) Cuando el desplazamiento sea inevitable, se deberá preparar un plan de reasentamiento que asegure que las personas afectadas serán indemnizadas y rehabilitadas de manera equitativa y adecuada.

En el presente capítulo se presentan las recomendaciones, que a juicio de ERM, deben ser consideradas en el proceso de diseño y construcción del proyecto.

- En relación al ingreso del proyecto al Sistema de Evaluación Ambiental, si bien este no está considerado por ninguna de las tipologías de los proyectos listados en la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, como aquellos que requieren ser obligatoriamente evaluados en el Sistema de Evaluación Ambiental bajo una Declaración o Estudio de Impacto Ambiental. Considerando la realidad nacional y el empoderamiento de las comunidades y sociedad en general respecto a temas ambientales, es necesario que el BID realice una evaluación de riesgos respecto a la manera de proceder ambiental y socialmente con este proyecto.
- Independiente de la decisión de ingresar el proyecto al sistema de evaluación ambiental, se deberá asegurar como parte de la construcción del proyecto un estudio de los componentes ambientales que se vean afectados. Se recomienda que estos estudios se realicen utilizando las guías de evaluación para cada uno de ellos desarrollados por el Ministerio del Medio Ambiente y por los organismos con competencia ambiental.
- Se recomienda asegurar el cumplimiento de la legislación ambiental, en términos de emisiones, residuos, permisos ambientales sectoriales, pasivos ambientales y de los procesos de consulta e información a la comunidad.
- En términos sociales, se recomienda, establecer un sistema efectivo de comunicación con la comunidad, con el objeto de informar sobre los alcances y actividades del proyecto. Para este fin, se pueden establecer diferentes canales de comunicación, como son; oficina de relacionamiento comunitario, designación de un encargado de comunicaciones del proyecto por parte de la empresa adjudicataria, implementación de plataformas tecnológicas, entre otros.
- Considerando los resultados de las encuestas de percepción realizadas tanto en las comunas de Vicuña y La Serena, la cual es favorable al proyecto, se sugiere tomar las medidas necesarias para que esta percepción se mantenga en el tiempo, evitando un deterioro de la misma. En este sentido se deberá considerar las principales solicitudes de la comunidad respecto al: 1) cuidado del medio ambiente, 2) protección socio cultural del valle del Elqui 3) evaluar alternativas de trazados para camiones y carga pesada y 4) fomentar la mano de obra local, entre otros.
-

- Con relación a temas de Biodiversidad y en específico a los ecosistemas terrestres se recomienda asegurar que se tomen las medidas relacionadas al ecosistema Herbazal tropical andino de *Chaetanthera sphaeroidalis*, el cual se presenta en categoría de vulnerable y que además está inserto dentro del área de influencia del proyecto.
- Con relación a las especies vegetacionales, se han encontrado en el área de influencia 17 especies con categorías de conservación, considerando los criterios solicitados por la Guía para la descripción del área de influencia – descripción de los componentes suelo, flora y fauna de Ecosistemas Terrestres. En este sentido se recomienda que la empresa adjudicataria del proyecto, considere en sus planes de gestión ambiental, elaborar programas específicos para estas especies con el objeto de evitar posibles impactos sobre estas.
- Considerando que en base a las fuentes consultadas, el área de influencia del Proyecto podrían contener al menos 75 especies de vertebrados terrestres, de las cuales 28 especies (37%) son endémicas para Chile, y 19 especies (25%) están amenazadas (categorías En Peligro y Vulnerable) según los documentos legales de clasificación establecidos para Chile, se recomienda elaborar planes de gestión de ambiental de manera tal de evitar posibles impactos sobre estas especies.
- Respecto a los sitios prioritarios para la conservación, se identifican cuatro áreas correspondientes a iniciativas privadas de protección. Una de estas áreas es el Predio Estero Derecho con una superficie de 31.680 ha, declarado recientemente Santuario de la Naturaleza. Una fracción del área de este Santuario de la Naturaleza estaría incluida al interior del área de influencia del Proyecto. Se recomienda que la empresa adjudicataria implemente las medidas de protección necesarias para evitar impactos sobre el Santuario. Estas medidas deberán considerar la totalidad de los posibles impactos generados por el proyecto y que pudiesen afectar directa o indirectamente al Predio Estero Derecho. Se recomienda que una vez se cuente con el diseño definitivo del proyecto, se repita el análisis de sitios prioritarios, de manera tal de tener certeza de que el único dentro del área de influencia del proyecto es el Santuario antes nombrado.
- Con relación a las especies de fauna, se identifica que uno de los principales impactos a los que se verían afectados corresponden a la interrupción de corredores de fauna. En este sentido se recomienda considerando la experiencia Europea, implementar diversas soluciones para evitar la fragmentación total de los ecosistemas y con esto permitir la existencia de corredores de fauna para las distintas especies insertas en el área de influencia del proyecto.
- Sobre las especies objeto de conservación (guanaco, chinchilla lanígera y felinos nativos), se recomienda el uso de pasos sobre nivel solamente

para fauna (focalizado a facilitar el movimiento de guanaco) y bajo nivel de usos múltiples (para facilitar el movimiento de mamíferos de tamaños pequeño y mediano). También se sugiere adaptar las estructuras de drenajes que se utilizarán en la ingeniería del Proyecto como pasos bajo nivel para especies de mamíferos de pequeño y mediano tamaño.

- Con relación a la disponibilidad de agua del proyecto, se presentan tres alternativas, evaluadas mediante la disponibilidad de derechos de aprovechamiento disponibles; Alternativa 1.- Derecho de aprovechamiento de aguas superficiales, por un caudal de 1,61 l/s, de carácter consuntivo, de ejercicio permanente y continuo. Alternativa 2.- Derecho de aprovechamiento de aguas superficiales, por un caudal de 10,0 l/s, de carácter consuntivo, de ejercicio permanente y continuo. Derecho de aprovechamiento de aguas superficiales, por 3 acciones de agua del canal Greda, ribera derecha del río Claro, en el sector Pisco Elqui. Se recomienda considerar la compra de algunos de estos derechos de aprovechamiento.
- Respecto a la obra de captación que debiera implementarse, se recomienda en forma preliminar que sea un dren, que permita captar de forma subsuperficial los recursos superficiales en el punto al que se hayan autorizado el traslado del ejercicio del derecho. (considerando la adquisición indicada en el punto anterior)
- Con relación a los peligros en remoción en masa se identifican tres condiciones, peligro alto, medio y bajo.
- Para los peligros determinados como alto, se recomienda:
 - Prohibir la construcción de viviendas y edificaciones críticas en estas zonas y bajo laderas rocosas de alta pendiente ($>35^\circ$). Prohibir la instalación de viviendas en los cauces de las quebradas y erradicar las existentes
 - Remover las rocas de mayor tamaño ($>1\text{m}$) que se encuentran en situación de inestabilidad, y que eventualmente puedan afectar viviendas cercanas.
 - Realizar un estudio detallado de geología, geotecnia y de riesgos que permitan adoptar medidas para la protección de la infraestructura vial en los lugares más críticos y centros poblados como Marquesa, Vicuña, Pisco Elqui, Rivadavia, Guanta, Las Placetas, El Pangue, entre otros.
 - Sectores con alto peligro corresponden principalmente a las localidades situadas al este de vicuña, en los valles tributarios al río Elqui como quebrada calvarito, río turbio, río cochiguas, entre otros.
 - Ubicar señalética de información al turista y comunicar a los pobladores el peligro de remociones en masa.
- Para peligros clasificados como medio, se recomienda:
 - Restringir la construcción de viviendas y edificaciones críticas en estas zonas y bajo laderas rocosas de alta pendiente ($>35^\circ$). Prohibir la instalación de viviendas en los cauces de las quebradas y erradicar las existentes

- Remover las roca de mayor tamaño (>1m) que se encuentran en situación de inestabilidad, y que eventualmente puedan afectar viviendas cercanas.
- Ubicar señalética de información al turista y comunicar a los pobladores el peligro de remociones en masa.
- Para peligros clasificados como bajos, se recomienda:
 - Prohibir la instalación de viviendas en los cauces de las quebradas y erradicar las existentes.
 - Preferir estas zonas para la construcción de viviendas y edificaciones, procurando mantener una distancia de al menos 150 m desde zonas adyacentes de peligro medio o alto y laderas sobre 25° de pendiente.
 - Toda obra realizada en estas áreas requerirá la evaluación en terreno para ajustar y validar el análisis a la escala del proyecto

Respecto a cambio climático y la interacción que se da con el fenómeno El Niño La Niña y dado los escenarios evaluados así como los últimos eventos de precipitación catastróficas ocurridos en la Región el proyecto deberá incluir en sus análisis las medidas de adaptación necesaria de manera de evitar riesgos tanto durante la etapa de construcción como de operación.

En relación al tema de glaciares, se recomienda implementar un programa de monitoreo del balance físico y del balance de masa del glaciar tapado, utilizando datos meteorológicos y validándolo con mediciones de sublimación. Se sugiere además obtener testigos de hielo de manera de medir la tasa de acumulación de hielo promedio y medir la ablación del glaciar. Además, durante la construcción y operación del proyecto y posteriormente durante la operación de éste, deberá implementarse un programa de monitoreo de material particulado.

Dado que la mayoría de las fluctuaciones de los glaciares en Chile son generados por aumentos de la temperatura se requiere implementar un programa de monitoreo de esta variable. También han influido significativamente en las variaciones de los glaciares los niveles de precipitación, por lo que debe agregarse variable ya que ambas han experimentado variaciones importantes debido al Fenómeno El Niño/Oscilación del Sur (ENOS) y consecuentemente han impactado el comportamiento de los glaciares.

Adicionalmente a lo anterior, durante la etapa de construcción y operación se debe implementar un monitoreo de vibraciones en glaciares mediante la utilización de geófonos u otro equipo adecuado para estos fines, por efecto de la construcción y el tráfico posterior asociado a la operación del túnel.

18.1 BIBLIOGRAFÍA MAPA DE GRUPOS DE INTERÉS Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA

www.conadi.gob.cl / Corporación Nacional de Desarrollo Indígena

<http://siic.conadi.cl> / Sistema de Información territorial Indígena

Ley Indígena N° 19.253, que establece normas sobre protección, fomento y desarrollo de los Pueblos Indígenas.

Convenio 169 de la OIT, sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes y su implementación en Chile.

www.senado.cl / Página web que agrupa a todos los senadores de la República de Chile

www.camara.cl / Página web que agrupa a todos los diputados de la República de Chile

<http://www.municipalidadvicuna.cl> / Página web Municipalidad de Vicuña

<http://www.laserena.cl> / Municipalidad de La Serena

Páginas web de los Ministerios del Gobierno de Chile

Páginas web de los Gobiernos Regionales de Chile

Páginas web de las Direcciones y Servicios del Gobierno de Chile

18.2 BIBLIOGRAFÍA HIDROLOGÍA

Arroyo, M. T. K., Rozzi, R., Simonetti, J. A., Marquet, P., & Salaberry, M. (1999). Central Chile. Hotspots: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions (ed. by R.A. Mittermeier, N. Myers, P.R. Ghil and C.G. Mittermeier), pp. 161-171. Conservation International and Agrupación Sierra Madre, Monterrey.

Bonacic, C.; J. Leichtle & O. Ohrens. (2015). El puma del altiplano de Tarapacá. Serie Fauna Australis, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, 74 p.

Cei, J.M. (1962). Batracios de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago. 128 pp.

Cortés, A; E Miranda & F López-Cortés. (2006). Abundancia y dieta del camélido *Lama guanicoe* en un ambiente altoandino del norte-centro de Chile. Pp. 383-411 en: Céspedes, PJ (ed.). *Geoecología de los andes desérticos: la Alta Montaña del Valle del Elqui*. La Serena, Chile

Cowling, R. M., Rundel, P. W., Lamont, B. B., Arroyo, M. K., & Arianoutsou, M. (1996). Plant diversity in Mediterranean-climate regions. *Trends in Ecology & Evolution*, 11(9), 362-366.

Demangel, D. (2016). *Reptiles en Chile*. Fauna Nativa Ediciones, 619pp

Guarda, N., Gálvez, N., Leichtle, J., Osorio, C., & Bonacic, C. (2017). Puma concolor density estimation in the Mediterranean Andes of Chile. *Oryx*, 51(2), 263-267.

González, B. A., Samaniego, H., Marín, J. C., & Estades, C. F. (2013). Unveiling Current Guanaco Distribution in Chile Based upon Niche Structure of Phylogeographic Lineages: Andean Puna to Subpolar Forests. *PloS one*, 8(11), e78894.

Flora & Fauna Chile Ltda. (2016). Diagnóstico del estado poblacional del puma (*Puma concolor*) y evaluación de la interacción con la ganadería de la Región de Coquimbo. Informe Final. 351p.

Formas, J. R. (1995). Anfibios. En: *Diversidad biológica de Chile* (Eds. J.A. Simonetti, M. T. K. Arroyo, A. E. Spotorno & E. Lozada), pp. 314-325. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Santiago.

Forman, R. T., & Alexander, L. E. (1998). Roads and their major ecological effects. *Annual review of ecology and systematics*, 29(1), 207-231.

Franklin W.L. (1983) Contrasting sociologies of South American's wild camelids: the vicuña and guanaco. In: Eisenberg JF & DG Kleiman (eds). *Advances in the study of mammalian behavior*: 573-629. American Society of Mammalogist. Special Publication N° 7.

Franklin, J. 2009. *Mapping species distributions: spatial inference and prediction*. Cambridge University press. 320 pp.

Hall, L. S., Krausman, P. R., & Morrison, M. L. (1997). The habitat concept and a plea for standard terminology. *Wildlife Society Bulletin*, 173-182.

Iriarte A. (2008). *Los mamíferos de Chile*. Lynx Edicions. Barcelona, España. 420pp.

Jaramillo A. (2005). *Birds of Chile*. Princeton University Press New Jersey, USA. 240pp.

Jiménez, J.E. (1990). Bases biológicas para la conservación y el manejo de la chinchilla chilena (*Chinchilla lanigera*) silvestre. Informe final, marzo 1987-febrero 1990. Corporación Nacional Forestal, Illapel, IV Region, Chile.

Jiménez, J.E. (1993). Comparative ecology of *Dusicyon foxes* at the Chinchilla National Reserve in northcentral Chile. M. Sc. Thesis. University of Florida, Gainesville, Florida, U. S. A. 168 pp.

Jiménez, J. E. (1995). Conservation of the last wild chinchilla (*Chinchilla lanigera*) archipelago: a metapopulation approach. *Vida Silvestre Neotropical*, 4(2), 89-97.

Lagos V, Torres J.M.& Noton C. 2001 Conservación de La Diversidad Biológica: El Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) como herramienta de Gestión para la Región de Coquimbo. En: Libro Rojo de La Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación. Ediciones Universidad de la Serena

Lode, T. (2000). Effect of a motorway on mortality and isolation of wildlife populations. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 29(3), 163-166.

Luebert, F., & Pliscoff, P. (2006). Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria.

Ministerio del Medio Ambiente. (2015). Diagnóstico del Estado y Tendencias de la Biodiversidad: Región de Coquimbo. 62pp

Muñoz-Pedreros & J Yáñez (eds) *Mamíferos de Chile*: 47-50. CEA Ediciones. 575 pp.

Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca, G. A., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853-858.

Ortega, I. M., & Franklin, W. L. (1988). Feeding habitat utilization and preference by guanaco male groups in the Chilean Patagonia. *Revista Chilena de Historia Natural*, 61, 209-216.

Ortiz, J. C., & Díaz-Páez, H. (2006). Estado de conocimiento de los anfibios de Chile. *Gayana (Concepción)*, 70(1), 114-121.

Parris, K., & Schneider, A. (2009). Impacts of traffic noise and traffic volume on birds of roadside habitats. *Ecology and society*, 14(1).

Pliscoff, P. (2015). Aplicación de los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) para la evaluación de riesgo de los ecosistemas terrestres de Chile. Ministerio del Medio Ambiente. 63 p. Santiago, Chile.

Readford, K., & Eisenberg, J. F. (1992). Mammals of the Neotropics. The Southern Cone, Vol. 2.

SAG (2012). Guía de Evaluación Ambiental: Componente Fauna Nativa.

SEA (2015). Guía para la descripción del área de influencia. - Descripción de los componentes Suelo, Flora y Fauna de Ecosistemas Terrestres en el SEIA.

SEA (2017). Guía sobre el Área de Influencia en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Squeo, F. A., & Arroyo, M. T. (2001). Presentación científica del libro rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: Región de Coquimbo. En: Libro rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: Región de Coquimbo, 3-11. Ediciones Universidad de La Serena.

Squeo, F. A. G. Arancio, & J. R. Gutiérrez (Eds.). (2001). Libro rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: Región de Coquimbo. Ediciones Universidad de La Serena.

Vidal, F. and J. Sanderson. (2012). Pumas in central-south Chile. *Cat News*, 56: 40-42.

18.3 BIBLIOGRAFÍA GEOLOGÍA

Araneda, R., 1982, El Indio, yacimiento de oro, plata y cobre, Coquimbo, Chile: *Minerales*, Vol. 37, N° 160, p. 5-13.

Beccar, I., Vergara, M., Munizaga, F., 1986, Edades K-Ar de la Formación Farellones en el cordón del cerro la Parva, Cordillera de los Andes de Santiago, Chile: *Revista Geológica de Chile*, I° 28-29, p. 109-113.

Breitkreuz, C., 1995, The Late Permian Peine and Cas Formations at the eastern margin of the Salar de Atacama, northern Chile: stratigraphy, volcanic facies, and tectonics: *Revista Geológica de Chile*, Vol. 22, p. 3-24.

Charrier, R., 1979. El Triásico en Chile y regiones adyacentes de Argentina: *Comunicaciones, Departamento de Geología, Universidad de Chile*, Vol. 26, p. 1-37, Santiago.

Charrier, R., y Munizaga, F., 1979, Edades K-Ar de volcánitas cenozoicas del sector cordillerano el Rio Cachapoal, Chile: *Revista Geológica de Chile*, N° 7, p. 41-51.

Charrier, R., Wyss, A.R., Flynn, J.J., Swisher, C.C.III, Spichiger, S., Zapatta, F., 1994, Nuevos antecedentes estratigráficos y estructurales para las formaciones Coya-Ivlachali y Abanico, entre 33° 50' y 35° S Cordilleras Principal Chilena: 7th Congreso Geológico Chileno, v. 2, p. 1316-1319, Concepción, Chile.

Coira, B., Davidson, J., Mpodozis, C., and Ramos, V., 1982, Tectónica and magmatic evolution of the Andes of northern Argentina and Chile: *Earth Sciences Review*, N° 18, p. 303-332.

Cornejo, P., Mpodozis, C., Ramírez, C. F., and Tomlinson, A., 1993, Estudio Geológico de la región de El Salvador y Potrerillos: Servicio Nacional de Geología y Minería-CODELCO, Informe Registrado N° 1, Santiago, 258 p. Santiago

Cox, J.C., Bell, J., and Pankhurst, R., 1979, The interpretation of igneous rocks: Allen and Unwin, London. (en Mackenzie et al, 1982).

Forsythe, R. D., Kent, D. V., Mpodozis, C., Davidson, J., 1987, Paleomagnetism of Permian and Triassic rocks, central Chilean Andes, In: Elliot, D. H., Collinson, J. W., McKenzie, G. D. (eds) *Gondwana Six: American Geophysical Union, Geophysical Monograph Series*, p. 241-252, Washington.

Godoy, E., 1993, Geología del Área entre los Ríos Claro del Maipo y Cachapoal: Informe final proyecto Codelco-SERNAGGMIN, Vol. 1 (map and text), 68 p.

Irvine, T., and Baragar, W., 1971, A guide to the Chemical Classification of the Common Volcanic Rocks: *Canadian Journal of Earth Science*, Vol 8, p. 523-543.

Kay, S., MaksaeV. V., Moscoso, R., Mpodozis, C., and Nasi, C., 1987, Probing the evolving andean lithosphere: mid-late tertiary magmatism in Chile (30°-30°30'S) over the modern zone of subhorizontal subduction: *Journal of Geophysical Research*, v. 92, B7, p. 6173-6189.

Kay, S., MaksaeV, V., Ivloscoso, R., Mpodozis, C., Nasi, C., and Gordillo, C., 1988, Tertiary Andean magmatism in Chile and Argentina between 28°S and 33°S: Correlation of magmatic chemistry with a changing RioIlf zone: *Journal of South American Earth Sciences*, v. 1, N°1. p. 21-38.

Kay, R.W., and Kay, S., 1993, Delamination and Delamination magmatism: *Tectonophysics*, v. 219. p. 177-189.

Kay, S., and Kurtz, A., 1995, Magmatic and Tectonic characterization of the El Teniente

Region, Final report to Division El Teniente, DELO-Chile (unpublished).

Kay, S. M, Mpodozis, C., Cornejo, P., and Tiller, A., 1995, Tertiary Magmatic Evolution of the Maricunga Mineral belt in Chile (26°-28° S): International Geology Review, (in press).

Maksaev, V., Moscoso, R., Mpodozis, C., Nasi, C., 1984, Las unidades volcánicas y plutónicas del Cenozoico Superior en la alta Cordillera del norte chico (9-31°S): geología, alteración hidrotermal y mineralización: Revista Geológica de Chile N°21, p. 11-51.

Martin, M.W., Clavero, J., Mpodozis, C., y Cuitiño, L., 1995. Estudio Geológico Regional de la Franja El Indio Cordillera de Coquimbo. Servicio Nacional de Geología y Minería Informe Registrado IR-95-6

Mercado, M., 1982, Hoja Laguna del Negro Francisco, Región de Atacama: Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile N° 56 (1:250.000) p. 1-73, Santiago.

Miyashiro, A., 1974, Volcanic rock series in island arcs and active continental margins: American Journal of Science, v. 274, p. 321-355.

Mpodozis, C. y Cornejo, P., 1988, Hoja Pisco Elqui: Carta Geológica de Chile N° 68, SERNAGEOMIN, 160 p.

Mpodozis, C., and Ramos, V. A., 1989, The Andes of Chile and Argentina: Circum Pacific Council for Energy and Mineral Resources, Earth Science Series, v. 11, p. 59-90.

Mpodozis, C. y Kay, S., 1990, Provincias magmáticas ácidas y evolución tectónica de Gondwana: Andes chilenos (28-1), Revista Geológica de Chile, v. 17. N°2, p. 153-180,

Mpodozis, C., and Kay, S., 1992, Late Paleozoic to Triassic evolution of the Gondwana margin: Evidence from the Chilean Frontal Cordilleras batholiths: Geological Society of America Bulletin, v. 104, p. 999-1014_

Mpodozis, C., Cornejo, P., Kay, S. M., and Tiller, A., 1995, La Franja de Maricunga: síntesis de la evolución volcano tectónica del frente volcánico Oligoceno-Eoceno de la zona sur de los Andes Centrales (26°-28°): Revista Geológica de Chile, (in press)

Naranjo, J. A., y Puig, A., 1984, Hojas Taita' y Charlaral, Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile N° 62-63 (1:250.00), p. 1-140, Santiago,

Nasi, C., Mpodozis, C., Cornejo, P., Moscoso, R., Makshev, V., 1985, El Batolito Elqui- Lirrsarf (Paleozoico Superior-Triásico): características petrográficas, geoquímicas y significado tectónico: Revista Geológica de Chile N°25-26, p. 77-111.

Nasi, C., Moscoso, R., Makshev, J., 1990, Hoja Cuanta: Carta Geológica de Chile ° 67, SERNAGEOMIN, 140 p.

Parada. M.. 1984, Caracterización geoquímica de elementos mayores de las rocas hercínicas de la Cordillera Frontal entre los 30° y 33° Latitud Sur: Noveno Congreso Geológico Argentino, San Carlos de Bariloche, Actas HI, p. 159-170.

Parada, M. A, 1990, Granitoid plutonism in Central Chile and its tectonic implications: A Review: Geological Society of America, Special Paper 241, p. 51-65.

Pardo-Casas, F., and Molnar, P., 1987, Relative motion of the Nazca (Farallon) and South American plates since Late Cretaceous time: Tectonics, v. 6, p. 233-248.

Pearce, J., Harris, N., and Tindle, A., 1984, Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks: Journal of Petrology, 25, p. 956-983,

Peccerillo, R. and Taylor, S., 1976, Geochemistry of Eocene talc-alkaline volcanic rocks from the Kastavnonu area, northern Turkey. Contributions to Mineralogy and Petrology, v. 58, p. 63-81.

Ramirez, C. F.. and Gardeweg, M., 1982, Hoja Toconao, Región de Antofagasta: Santiago, Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile (1:250,000) 58, p. 1-121.

Ramos, V. A., Jordan, T. E., Allmendinger, R. W., Kay, S. M., Cortés, I. M., Palma, M. A., 1984, Chile: Un terreno alctono en la evolución paleozoica de los Andes centrales: IX Congreso Geológico Argentino Actas, v. 2, p. 84-106.

Ramos, V. A., Jordan, T. E., Allmendinger, R. W., Mpodozis, C., Kay, S. M., Cortés, J. M. and Palma, M., 1986, Paleozoic terranes of the central Argentine-Chilean Andes; Tectonics, v. 5, p. 855-880.

Ramos, V. A.; Kay, S., 1991, Triassic rift basalts of the Cuyo Basin, Central Argentina: in Harmon, R.S.; Rapela, C. (eds): Andean Magmatism and its Tectonic Setting: Geological Society of America, Special Paper 265, p. 79-91.

Rex, A.J., 1987, The geology, geochemistry and mineralization of the North Chilean Cordillera: unpublished ph. d. Thesis, University of Leicester, 272 p. Leicester.

Rivano, S., Godoy, E., Vergara, M., Villaroel, R., 1990, Redif nicfon de la Formacion Faroliones de los Andes de Chile central (3 -34'S): Revista Geológica de Chile. v. 17, p. 205-214.

Rivano, S.; Sepalveda, P., 1991, Hoja Illapel: Servicio Nacional de Geología y Minerfa: Carta Geológica de Chile N° 69 (1:250.00), p. 1-132, Santiago.

Sengör, A. M. C., 1995, Sedimentation and Tectonics of Fossil Rifts: In Busby, C. J., and Ingersoll, R. V. (eds) Tectonics of Sedimentary Basins, Blackwell Science , Cambridge, Massachusetts, p. 53-117.

Sepúlveda. P., y Naranjo, 1, A., 1982, Hoja Carrera Pinto (Región de Atacama): Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile (1;250,00), p. 1-60, Santiago.

Thiele., R., 1964. Reconocimiento geológico de la Alta Cordillera de Elqui: Universidad de Chile, Departamento de Geología, Publicación, N°27, 73 p., Santiago.

Uliana, M. A, Biddle, K., and Cerdan J., 1989, Mesozoic extension and the formation of Argentine sedimentary basins: American Association of Petroleum Geologists Bulletin, v. p. 599-614.

Veevers, J. J., 1989, Middle/Late Triassic (230±5 Ma) singularity in the stratigraphic and magmatic history of the Pangean heat anomaly: Geology, v. 17, p. 784-787.

Whalen, J. B., Currie, K. L., and Chappel, B. W., 1987, A-Type granites: geochemical characteristics, discrimination and petrogenesis! Contributions to Mineralogy and Petrology v. 95, p. 407-419.

White, A., and Chappell, B., 1983, Granitoid types and their distribution in the Lachlan Fold Belt, southeastern Australia; Geological Society of America, Memoir IMF° 159, p_ 21-34.

18.4 BIBLIOGRAFÍA GLACIARES

Benn, D., Evans, D., 2010. Glaciers and glaciation, 2nd Edition. ed. Hodder Education.

Brenning, A. (2005), Geomorphological, hydrological and climatic significance of rock glaciers in the Andes of Central Chile (33–35 S), *Permafrost Periglacial Processes*, 16(3), 231-240.

Corripio, J., and R. Purves (2005), Surface energy balance of high altitude glaciers in the Central Andes: the effect of snow penitentes, *Climate and hydrology in mountain areas*, 15–27.

Dirección General de Aguas (DGA), 2010. Dinámica de glaciares rocosos en el Chile semiárido. S.I.T. 234, Santiago.

Dirección General de Aguas (DGA), 2012. Caracterización y monitoreo de glaciares rocosos en la cuenca del río Elqui, y balance de masa del glaciar Tapado. S.I.T. 285, Santiago.

Dirección General de Aguas (DGA), 2015. Modelación del Balance de Masa y Descarga de Agua en Glaciares del Norte Chico y Chile Central. S.I.T. 382, Santiago.

Garin, C. O. (1987), Inventario de Glaciares de los Andes Chilenos desde los 180 a los 320 de Latitud Sur, *Revista de Geografía Norte Grande*, 14, 35-48.

Ginot, P., C. Kull, U. Schotterer, M. Schwikowski, and H. Gäggeler (2006), Glacier mass balance reconstruction by sublimation induced enrichment of chemical species on Cerro Tapado (Chilean Andes), *Climate of the Past*, 2(1), 21-30.

Kull, C., and M. Grosjean (2000), Late Pleistocene climate conditions in the north Chilean Andes drawn from a climateglacier model, *J Glaciol*, 46(155), 622-632.

Kull, C., M. Grosjean, and H. Veit (2002), Modeling Modern and Late Pleistocene Glacio-Climatological Conditions in the North Chilean Andes (29–30°), *Clim Change*, 52(3), 359-381.

Lliboutry, L. (1954), The origin of penitents, *J Glaciol*, 2, 331-338.

Masiokas, M. H., R. Villalba, B. H. Luckman, C. Le Quesne, and J. C. Aravena (2006), Snowpack variations in the central Andes of Argentina and Chile, 1951-2005: Large-scale atmospheric influences and implications for water resources in the region, *J Clim*, 19(24), 6334-6352.

Milana, J. P., and A. Güell (2008), Diferencias mecánicas e hídricas del permafrost en glaciares de rocas glaciogénicos y criogénicos, obtenidas de datos sísmicos en El Tapado, Chile, *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 63(3), 310-325.

Montecinos, A., and P. Aceituno (2003), Seasonality of the ENSO-related rainfall variability in central Chile and associated circulation anomalies, *J Clim*, 16(2), 281-296.

Østrem, G. Ice-cored moraines in Scandinavia. En: *Geografiska Annaler (B series)*, 46, 1971. p. 282-332.

Pourrier, J., Jourde, H., Kinnard, C., Gascoïn, S., Monnier, S., 2014. Glacier meltwater flow paths and storage in a geomorphologically complex glacial foreland: The case of the Tapado glacier, dry Andes of Chile (30°S). *J. Hydrol.* 519, 1068-1083.

Stichler, W., U. Schotterer, K. Fröhlich, P. Ginot, C. Kull, H. Gäggeler, and B. Pouyaud (2001), Influence of sublimation on stable isotope records recovered from high-altitude glaciers in the tropical Andes, *J Geophys Res*, 106(D19), 22613-22620.

18.5 BIBLIOGRAFÍA GENERAL

Estudio de Impacto Ambiental Túnel Lo Prado II

Ley 19.300 de Bases generales del Medio Ambiente, 1994.

DS 40/2013. Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

Telye Yurish Toledo. Situación de pasivos ambientales mineros en Chile. Depósitos de Relaves

20.1 ANEXO 1 PRECIPITACIONES MENSUALES

Precipitación mensual (mm) Estación Vicuña (INIA)													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Annual
1977	0.0	0.0	0.0	0.4	3.6	5.4	17.5	22.1	0.0	3.8	0.0	0.0	52.8
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.1	0.0	27.1	0.0	13.8	0.0	65.0
1979	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7
1980	0.0	0.8	0.0	48.0	0.0	11.8	68.4	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	132.1
1981	0.0	0.0	0.0	0.0	22.9	3.6	12.1	26.5	15.5	0.0	0.0	0.0	80.6
1982	0.0	0.0	2.2	0.0	5.3	21.6	33.7	22.3	3.0	0.0	0.0	0.0	88.1
1983	0.0	0.0	0.0	0.5	3.6	39.0	102.4	40.4	1.6	0.0	0.0	0.0	187.5
1984	0.0	0.0	12.9	0.0	0.0	12.3	231.3	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	258.5
1985	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	45.9	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	51.7
1986	0.0	0.0	0.0	0.0	30.5	5.7	1.2	25.4	10.6	4.1	0.0	0.0	77.5
1987	0.0	0.0	0.0	0.0	36.2	0.0	152.7	9.2	0.0	0.0	0.0	0.0	198.1
1988	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.8	0.4	0.0	8.4	0.0	0.0	0.0	9.9
1989	0.0	0.0	0.0	12.2	10.9	0.0	0.0	49.3	0.0	0.0	0.0	0.0	72.4
1990	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	58.5	0.7	3.3	0.0	0.0	0.0	64.5
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	146.2	47.9	0.4	0.0	0.0	0.0	1.6	196.1
1992	0.0	0.0	26.9	20.4	21.1	87.0	14.2	10.3	0.0	0.0	0.3	0.0	180.2
1993	0.0	0.0	0.0	10.8	0.7	0.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.5
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.6	19.3	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.9
1995	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	1.3
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	17.1	24.3	0.0	0.0	0.0	0.0	43.4
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	125.9	15.5	112.7	0.0	15.4	0.0	0.0	269.5
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	22.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.9
1999	0.0	0.2	0.0	0.3	4.6	2.9	0.0	1.7	29.4	12.8	0.0	0.0	51.9
2000	0.0	0.0	0.0	1.0	20.5	95.8	35.2	0.0	24.8	0.0	0.0	0.0	177.3
2001	0.0	0.0	4.5	0.1	0.1	0.0	23.8	48.5	8.0	0.8	0.0	0.0	85.8
2002	0.0	0.0	0.0	40.0	75.2	47.7	99.4	35.9	0.0	0.0	0.0	0.0	298.2
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	58.7	4.8	7.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	71.1
2004	0.0	0.0	1.7	26.5	0.0	4.4	66.4	10.3	0.0	0.0	0.0	0.0	109.3
2005	0.0	0.0	0.0	3.9	32.0	0.0	17.0	9.1	3.6	0.0	0.0	0.0	65.6
2006	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	47.8	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	51.9
2007	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.4	0.0	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0	17.8
2008	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	19.1	9.0	73.5	5.9	0.0	0.0	0.0	127.5
2009	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	24.0	9.2	22.9	0.0	0.0	0.0	0.0	59.1
2010	0.0	0.0	0.0	0.0	46.0	28.6	0.0	7.9	9.3	0.0	0.0	0.0	91.8
2011	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	72.7	29.5	1.8	0.0	17.2	0.0	0.0	122.0
2012	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	8.0	1.5	0.0	0.0	0.0	11.9
2013	0.3	0.0	0.0	0.0	17.3	0.0	7.8	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	26.9
2014	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.0	2.0	1.8	18.3	0.0	0.0	0.0	58.1
2015	0.0	0.0	40.1	0.0	0.0	0.0	44.7	63.8	0.0	45.3	0.0	0.0	193.9
2016	0.0	0.0	0.0	0.0	14.2	2.4	14.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	32.3
PROM	0.0	0.0	2.3	4.2	10.8	21.2	31.9	17.0	4.3	2.5	0.4	0.1	94.6

Precipitación mensual (mm) Estación Rivadavia													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
1977	0.0	0.0	0.0	1.5	6.0	9.1	38.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	68.6
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	83.0	0.0	10.6	0.0	10.0	0.0	103.6
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	5.5	0.0	0.0	0.0	10.0
1980	0.0	4.0	0.0	64.9	0.0	20.0	70.8	1.5	0.5	11.0	0.0	0.0	172.7
1981	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5	0.0	6.5	21.8	13.0	0.0	0.0	0.0	53.8
1982	0.0	0.0	0.0	0.0	17.3	25.3	61.5	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	115.1
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	29.1	125.3	30.0	5.5	0.0	0.0	0.0	193.0
1984	0.0	0.0	13.6	0.0	0.0	15.0	318.9	1.0	2.1	0.0	0.0	0.0	350.6
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	44.1	0.9	0.0	0.1	0.0	0.0	45.2
1986	0.0	9.5	0.0	0.0	17.6	9.5	6.4	25.0	0.9	11.0	0.0	0.0	79.9
1987	0.0	0.0	0.0	0.9	7.0	0.3	168.4	21.3	1.0	0.0	0.0	0.0	198.9
1988	0.0	0.0	0.0	0.0	6.8	0.0	0.0	1.0	12.0	0.0	0.0	0.0	19.8
1989	0.0	0.0	0.0	1.2	8.2	0.2	0.0	42.3	0.2	0.0	0.0	0.0	52.1
1990	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	40.0	2.0	3.3	0.0	0.0	0.0	47.3
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	151.5	41.5	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	196.0
1992	0.0	0.0	29.5	15.0	20.0	96.0	7.5	9.5	0.0	0.0	0.5	0.0	178.0
1993	0.0	0.0	0.0	9.0	3.4	0.0	0.0	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	24.9
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	46.5	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	56.0
1995	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	2.0
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.2	25.5	0.0	0.0	0.0	0.0	44.7
1997	0.0	0.0	5.0	0.0	2.5	149.0	13.5	159.0	1.5	2.5	0.0	0.0	333.0
1998	0.0	0.0	0.0	2.0	1.0	20.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.5
1999	0.0	0.0	0.0	3.5	2.0	2.9	0.0	1.5	43.6	4.5	0.0	0.0	58.0
2000	0.0	0.0	0.0	3.5	10.5	93.5	34.5	0.0	27.0	0.0	0.0	0.0	169.0
2001	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	21.0	36.0	0.4	0.0	0.0	0.0	58.4
2002	0.0	0.0	0.2	15.1	81.5	57.5	81.5	26.5	0.0	0.0	0.0	0.0	262.3
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	2.0	13.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.3
2004	1.5	0.0	4.0	14.0	0.5	0.0	55.0	4.0	0.0	0.0	1.5	0.0	80.5
2005	0.0	0.0	3.0	8.0	35.0	0.0	6.5	22.5	11.9	0.0	0.0	0.0	86.9
2006	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	4.0	35.8	1.5	0.0	0.5	0.0	0.0	43.6
2007	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	6.5	12.0	0.0	0.0	0.3	0.0	25.8
2008	0.0	0.0	0.5	0.0	13.5	47.5	14.5	45.0	1.0	0.0	0.0	0.0	122.0
2009	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	32.5	19.0	21.2	0.0	0.0	0.0	0.0	73.7
2010	0.0	0.0	0.0	0.0	20.5	23.0	0.0	5.5	15.5	0.0	0.0	0.0	64.5
2011	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	58.5	27.0	3.5	0.0	1.0	0.0	0.0	91.5
2012	0.0	0.0	0.0	22.5	0.0	0.0	0.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.5
2013	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	0.0	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.5
2014	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	0.0	2.4	10.0	0.0	0.0	0.0	52.4
2015	0.0	0.0	44.5	0.0	0.0	0.0	42.0	64.3	0.0	43.2	0.0	0.0	194.0
2016	0.0	0.0	0.0	1.5	20.0	24.0	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	51.1
PROM	0.0	0.3	2.5	4.1	8.6	23.2	36.5	16.1	4.2	1.8	0.3	0.1	97.8

Precipitación mensual (mm) Estación Monte Grande													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Annual
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	4.0	27.0	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	45.0
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	120.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	122.0
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.5	0.0	0.0	0.0	2.0
1980	0.0	0.0	0.0	17.5	0.0	10.0	27.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	56.5
1981	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	1.0	2.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	14.5
1982	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	31.5	111.0	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	170.6
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41.8	86.0	17.6	0.0	0.0	0.0	0.0	145.4
1984	0.0	0.0	12.0	0.0	0.0	10.0	264.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	286.0
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	24.0
1986	0.0	2.0	0.0	0.0	20.0	2.0	9.0	28.0	0.0	6.0	0.0	0.0	67.0
1987	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	141.0	33.0	0.0	0.0	0.0	0.0	179.0
1988	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	8.0
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	41.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.0
1990	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	36.5	0.0	11.5	0.0	0.0	0.0	51.0
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	102.0	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	135.0
1992	0.0	0.0	31.0	17.0	18.5	64.0	5.0	4.0	0.0	0.0	7.0	0.0	146.5
1993	0.0	0.0	0.0	19.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	21.5
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	33.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.5
1995	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.5	0.0	0.0	0.0	0.0	25.5
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	177.0	10.0	138.5	1.5	1.5	0.0	0.0	331.5
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.5
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.0	1.0	0.0	33.0	6.0	0.0	0.0	43.0
2000	0.0	0.0	0.0	7.0	4.0	68.5	12.0	0.0	14.5	0.0	0.0	0.0	106.0
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	43.5	23.5	0.0	0.0	0.0	0.0	69.0
2002	0.0	0.0	0.0	8.0	58.0	43.0	81.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	206.0
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	46.0	2.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	61.0
2004	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	42.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	49.0
2005	0.0	0.0	3.0	7.0	48.5	0.0	0.0	19.0	3.0	0.0	0.0	0.0	80.5
2006	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	2.0	16.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0
2007	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	15.0	9.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0
2008	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	41.0	14.0	59.5	0.0	0.0	0.0	0.0	123.5
2009	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	23.0	10.0	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	44.5
2010	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	15.0	0.0	1.0	5.0	0.0	0.0	0.0	33.0
2011	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.5	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.5
2012	0.0	0.0	0.0	4.5	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5
2013	0.0	0.0	0.0	0.0	16.5	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.0
2014	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.5	0.0	0.0	8.5	0.0	0.0	0.0	40.0
2015	0.0	0.0	45.8	0.0	0.0	0.0	44.0	27.0	0.0	19.5	0.0	0.0	136.3
2016	0.0	0.0	2.0	2.0	32.0	26.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	71.0
PROM	0.0	0.1	2.3	2.1	8.3	19.4	30.9	11.8	2.0	0.9	0.3	0.0	78.1

Precipitación mensual (mm) Estación Pisco Elqui DMC													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	13.5	74.4	24.5	0.0	0.0	0.0	0.0	124.4
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	154.1	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	157.9
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.4	0.0	0.0	0.0	3.4
1980	0.0	0.5	0.0	101.0	0.0	17.8	48.2	1.0	0.0	2.8	0.0	0.0	171.3
1981	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	3.6	6.0	19.9	0.0	0.0	0.0	0.0	40.5
1982	0.0	0.0	0.0	0.0	35.0	35.1	132.5	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	208.1
1983	0.0	0.0	0.0	4.5	0.0	62.5	112.5	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	202.0
1984	0.0	0.0	14.0	0.0	0.0	10.1	358.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	382.5
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	45.4	0.0	0.0	2.7	0.0	0.0	49.2
1986	0.0	2.5	0.0	0.0	21.3	2.6	11.1	26.3	0.0	6.0	0.0	0.0	69.8
1987	0.0	2.8	0.0	1.5	8.1	1.4	165.6	56.8	0.0	0.0	0.0	0.0	236.2
1988	0.0	0.0	0.0	0.0	7.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.7
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	1.0	51.2	0.0	0.0	0.0	0.0	57.2
1990	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	40.5	1.4	9.5	0.0	0.0	0.0	53.9
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	134.0	33.1	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0	171.3
1992	0.0	0.0	27.8	27.2	15.8	67.2	3.1	6.2	0.0	0.0	6.6	0.0	153.9
1993	0.0	0.0	0.0	23.0	11.0	0.0	0.0	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	38.5
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.3	38.7	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53.0
1995	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	219.3	13.2	162.2	6.3	0.0	0.0	0.0	402.7
1998	0.0	0.0	0.0	0.7	0.5	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.2
1999	0.0	0.0	0.7	0.0	4.0	3.0	0.5	0.0	28.5	3.0	0.0	0.0	39.7
2000	0.0	0.0	0.0	7.0	5.0	84.2	16.0	0.0	18.3	0.0	0.0	0.0	130.5
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	2.7	42.0	29.7	0.0	1.7	0.0	0.0	77.4
2002	0.0	0.0	0.0	4.0	72.2	69.0	97.0	21.5	0.0	0.0	0.0	0.0	263.7
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	61.1	2.5	20.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	84.1
2004	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	29.0	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	37.5
2005	0.0	0.0	1.5	7.4	57.5	0.0	3.0	28.5	4.0	0.0	0.0	0.0	101.9
2006	0.0	0.0	0.0	0.0	9.3	2.8	25.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.8
2007	0.0	0.0	0.0	0.0	4.6	23.5	7.5	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	41.1
2008	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5	51.5	23.5	79.6	0.0	0.0	0.0	0.0	167.1
2009	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	4.9	74.6	0.0	0.0	0.0	0.0	96.5
2010	0.0	0.0	0.0	0.0	19.5	24.3	0.0	0.0	6.4	0.0	0.0	0.0	50.2
2011	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	81.4	18.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.4
2012	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8
2013	0.0	0.0	0.0	0.0	23.3	7.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.3
2014	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.4	0.0	0.0	8.7	0.0	0.0	0.0	36.1
2015	0.0	0.0	48.0	0.0	0.0	0.0	54.1	27.0	0.0	39.0	0.0	0.0	168.1
2016	0.0	0.0	0.0	6.4	43.9	31.6	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	93.7
PROM	0.0	0.1	2.3	4.7	11.1	26.0	40.4	17.0	2.2	1.4	0.3	0.0	105.5

Precipitación mensual (mm) Estación Los Nichos													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	13.5	68.0	29.0	0.0	0.0	0.0	0.0	125.5
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	193.9	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	199.9
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	3.6	0.0	0.0	0.0	7.3
1980	0.0	0.5	0.0	124.8	0.0	16.5	123.6	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	269.4
1981	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	4.0	7.0	18.5	0.0	0.0	0.0	0.0	37.5
1982	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0	38.0	121.5	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	199.5
1983	0.0	0.0	0.0	4.0	1.0	23.5	135.0	38.0	0.0	0.0	0.0	0.0	201.5
1984	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	19.0	455.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	489.0
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	47.9	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	54.9
1986	0.0	5.0	0.0	0.0	23.5	12.0	13.1	28.2	0.0	9.5	0.0	0.0	91.3
1987	5.5	5.5	0.0	0.0	11.1	2.5	210.5	93.5	0.0	0.0	0.0	0.0	328.6
1988	0.0	0.0	0.0	0.0	9.6	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	10.1
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0	1.0	55.8	0.0	0.0	0.0	0.0	63.5
1990	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	54.4	1.4	12.3	0.0	0.0	0.0	70.1
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	166.5	52.5	0.0	4.5	0.0	0.0	0.0	226.5
1992	0.0	0.0	30.5	36.0	23.0	102.0	4.0	9.0	0.0	0.0	7.4	0.0	211.9
1993	0.0	0.0	0.0	22.0	10.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.0
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.5	48.4	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	62.9
1995	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.9	35.5	0.0	0.0	0.0	0.0	57.4
1997	0.0	0.0	8.3	0.0	0.0	299.5	6.5	162.2	6.3	6.8	0.0	0.0	489.6
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.5
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	3.2	0.4	0.0	80.0	0.0	0.0	0.0	91.6
2000	0.0	0.0	0.0	7.7	18.0	108.0	20.8	0.0	27.5	0.0	0.0	0.0	182.0
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	68.0	42.5	0.0	1.5	0.0	0.0	114.5
2002	0.0	0.0	0.0	8.5	90.5	71.0	131.0	27.5	0.0	0.0	0.0	0.0	328.5
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	77.0	4.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	106.0
2004	0.0	0.0	0.0	23.0	0.0	0.0	50.0	0.0	0.0	0.0	3.8	0.0	76.8
2005	0.0	0.0	1.5	5.0	64.5	0.0	0.5	28.5	7.9	0.0	0.0	0.0	107.9
2006	0.0	2.0	0.0	0.0	9.0	3.0	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.0
2007	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	29.0	12.5	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.0
2008	0.0	0.0	0.0	0.0	18.3	38.8	18.0	91.1	0.0	0.0	0.0	0.0	166.2
2009	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.5	6.1	36.6	0.0	0.0	0.0	0.0	71.2
2010	0.0	0.0	0.0	0.0	15.8	32.2	0.0	1.1	9.5	0.0	0.0	0.0	58.6
2011	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	82.0	20.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	103.3
2012	0.0	0.0	0.0	12.9	1.2	3.5	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	19.4
2013	0.0	0.0	0.0	0.0	26.5	0.7	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.3
2014	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.2	0.0	0.0	19.5	0.0	0.0	0.0	63.7
2015	0.0	0.0	53.5	0.0	0.0	0.0	58.4	36.5	0.0	34.8	0.0	0.0	183.2
2016	0.0	0.0	0.0	4.7	35.7	48.6	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
PROM	0.1	0.3	2.7	6.2	12.8	31.0	50.6	19.2	4.4	1.5	0.3	0.0	129.2

Precipitación mensual (mm) Estación La Ortiga													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	18.1	17.2	61.3	33.1	0.0	0.0	0.0	0.0	129.6
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.6	161.5	0.0	3.8	0.0	0.0	0.0	169.8
1979	0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0	4.5	0.0	2.0	0.0	0.0	8.0
1980	0.0	0.5	0.0	159.5	1.0	22.0	80.5	1.5	0.0	3.0	0.0	0.0	268.0
1981	0.0	0.0	0.0	0.0	10.2	5.0	10.5	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.7
1982	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	50.5	108.5	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	209.0
1983	0.0	0.0	0.0	22.0	1.0	84.0	136.0	37.5	0.0	0.0	0.0	0.0	280.5
1984	0.0	0.0	16.0	0.0	0.0	19.5	360.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	395.5
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	43.5	0.0	0.0	9.5	0.0	0.0	57.0
1986	0.0	12.0	0.0	0.0	33.0	18.5	9.5	32.0	0.0	14.5	0.0	0.0	119.5
1987	0.0	0.0	0.0	2.5	6.5	4.3	334.1	86.7	0.0	0.0	0.0	0.0	434.1
1988	0.0	0.0	0.0	0.0	9.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.1
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	0.0	5.0	65.0	0.0	0.0	0.0	0.0	83.0
1990	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	50.0	1.5	19.0	0.0	0.0	0.0	74.3
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	190.5	71.5	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	279.5
1992	0.0	0.0	36.0	25.5	31.0	114.5	0.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	218.0
1993	0.0	0.0	0.0	23.0	5.0	0.0	0.0	11.5	2.5	0.0	0.0	0.0	42.0
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	58.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.5
1995	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	5.0
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.5	47.5	0.0	0.0	0.0	0.0	76.0
1997	0.0	0.0	7.5	0.0	0.0	347.0	21.0	182.0	0.0	5.0	0.0	0.0	562.5
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	38.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.0
1999	0.0	0.0	1.0	0.0	16.0	5.5	0.0	0.0	64.0	6.5	0.0	0.0	93.0
2000	0.0	0.0	0.0	12.0	11.5	103.5	29.0	0.0	37.5	0.0	0.0	0.0	193.5
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	3.5	72.0	36.5	0.0	0.0	0.0	0.0	114.0
2002	0.0	0.0	0.0	10.0	109.0	65.0	107.5	29.6	0.0	0.0	0.0	0.0	321.1
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	84.0	4.0	22.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	110.7
2004	0.0	0.0	5.0	31.8	0.0	0.0	51.4	0.0	0.0	0.0	7.5	0.0	95.7
2005	0.0	0.0	6.4	11.4	65.8	9.0	1.5	28.4	9.0	0.0	0.0	0.0	131.5
2006	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	3.5	37.6	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	55.1
2007	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	58.0	14.0	12.2	0.0	0.0	0.0	0.0	94.7
2008	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	61.9	22.2	125.7	4.0	0.0	0.0	0.0	241.8
2009	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.1	32.5	16.0	0.5	0.0	0.0	0.0	76.1
2010	0.5	0.0	0.0	0.0	18.0	41.5	0.0	2.5	13.5	0.0	0.0	0.0	76.0
2011	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	95.2	26.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	124.7
2012	0.0	0.0	0.0	18.5	9.5	2.5	0.0	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	34.9
2013	0.0	0.0	0.0	0.0	36.5	4.0	8.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0
2014	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.5	0.0	0.0	9.5	0.0	0.0	0.0	57.0
2015	0.0	0.0	44.2	0.0	0.0	0.0	78.0	57.0	0.0	44.0	0.0	0.0	223.2
2016	0.0	0.0	0.0	12.5	40.5	70.5	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	137.5
PROM	0.1	0.3	2.9	8.3	15.6	38.4	51.5	21.5	4.3	2.1	0.2	0.1	145.3

Precipitación mensual (mm) Estación Cochiguaz													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	13.9	39.7	22.9	0.0	0.0	0.0	0.0	93.4
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	101.3	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	109.4
1979	0.0	0.0	0.5	0.7	1.1	0.0	0.0	5.0	0.0	0.9	0.0	0.0	8.1
1980	0.0	0.5	0.0	97.7	1.5	16.7	51.5	3.1	0.0	1.2	0.0	0.0	172.2
1981	0.0	0.0	0.0	0.0	9.8	6.7	8.4	14.1	0.0	0.0	0.0	0.0	39.0
1982	0.0	0.0	0.0	0.0	36.8	33.4	68.7	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0	147.3
1983	0.0	0.0	0.0	13.8	1.5	53.0	85.7	25.7	0.0	0.0	0.0	0.0	179.7
1984	0.0	0.0	16.0	0.0	0.0	15.2	223.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	254.8
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.1	28.7	0.0	0.0	3.7	0.0	0.0	38.5
1986	0.0	12.0	0.0	0.0	30.5	14.6	7.8	22.3	0.0	5.5	0.0	0.0	92.7
1987	0.0	0.0	0.0	1.9	6.5	6.3	207.6	56.7	0.0	0.0	0.0	0.0	279.1
1988	0.0	0.0	0.0	0.0	8.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.8
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.5	49.5	0.0	0.0	0.0	0.0	56.0
1990	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	40.6	3.0	17.0	0.0	0.0	0.0	63.1
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	118.0	30.5	1.0	4.0	0.0	1.5	5.5	166.5
1992	0.0	0.0	29.5	16.5	18.5	77.0	6.0	4.0	0.0	0.0	15.0	0.0	166.5
1993	0.0	0.0	0.0	24.0	2.7	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.7
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	47.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	56.2
1995	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	4.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	8.0
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5	32.5	0.0	0.0	0.0	0.0	45.0
1997	0.0	0.0	14.0	0.0	9.5	193.5	19.0	115.0	10.8	0.0	0.0	0.0	361.8
1998	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	23.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.5
1999	0.0	0.0	12.0	7.0	10.0	15.0	0.0	0.0	29.0	8.1	0.0	0.0	81.1
2000	0.0	0.0	0.0	15.0	18.0	80.0	16.5	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	137.5
2001	0.0	0.0	0.0	2.0	7.0	4.0	15.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	84.0
2002	0.0	0.0	0.0	12.0	103.0	49.0	63.0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	277.0
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	46.0	14.0	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	82.0
2004	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	80.0	10.0	0.0	0.0	10.0	0.0	102.5
2005	0.0	0.0	4.5	9.8	53.4	1.0	0.0	31.5	9.0	0.0	0.0	0.0	109.2
2006	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	3.0	22.1	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.1
2007	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	38.0	11.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	68.0
2008	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	52.0	17.0	75.0	0.0	0.0	0.0	0.0	165.0
2009	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	15.0	16.0	16.5	0.0	0.0	0.0	0.0	52.5
2010	0.0	0.0	0.0	0.0	26.0	19.0	0.0	1.5	3.0	0.0	1.5	0.0	51.0
2011	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	42.0	19.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	68.0
2012	0.0	0.0	0.0	9.0	3.5	0.0	0.0	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0
2013	0.0	0.0	0.0	0.0	38.0	4.0	10.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	55.0
2014	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.0	0.0	0.0	14.0	0.0	0.0	0.0	50.0
2015	0.0	0.0	66.5	0.0	0.0	0.0	48.0	46.0	0.0	16.0	0.0	0.0	176.5
2016	0.0	0.0	3.0	8.5	45.0	62.5	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	136.0
PROM	0.0	0.3	3.7	5.6	13.9	25.7	33.5	17.0	2.5	0.9	0.7	0.1	103.9

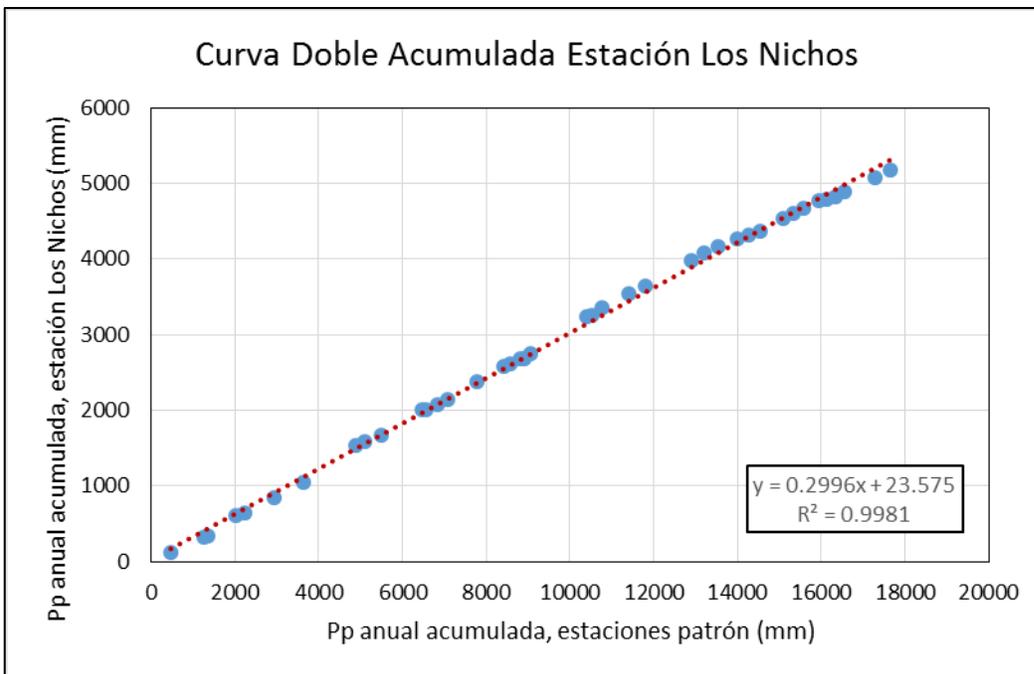
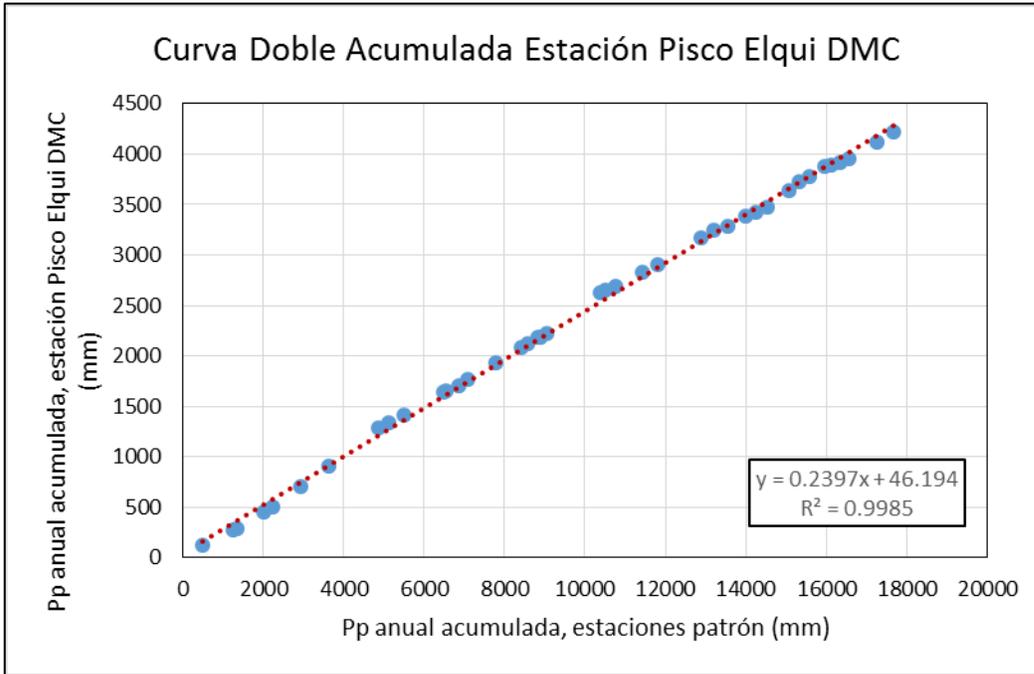
Precipitación mensual (mm) Estación Huanta													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
1977	0.0	0.0	0.0	1.4	5.4	5.4	28.5	9.6	0.0	0.0	0.0	0.0	50.3
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	61.8	0.0	4.0	0.0	53.6	0.0	119.3
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	2.1	0.0	0.0	0.0	4.4
1980	0.0	6.7	0.0	36.3	0.0	12.0	52.7	1.0	0.3	6.4	0.0	0.0	115.5
1981	0.0	0.0	0.0	0.0	11.1	0.0	5.2	15.6	4.8	0.0	0.0	0.0	36.8
1982	0.0	0.0	0.0	0.0	15.3	15.3	45.9	7.3	0.0	0.0	0.0	0.0	83.8
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	17.6	93.0	21.9	2.1	0.0	0.0	0.0	137.6
1984	0.0	0.0	14.5	0.0	0.0	9.0	236.2	0.5	0.9	0.0	0.0	0.0	261.0
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0
1986	0.0	15.8	0.0	0.0	15.6	5.6	5.1	18.1	0.4	6.4	0.0	0.0	67.1
1987	0.0	0.0	0.0	1.0	6.3	0.0	124.9	15.2	0.5	0.0	0.0	0.0	148.0
1988	0.0	0.0	0.0	0.0	6.1	0.0	0.0	0.5	4.5	0.0	0.0	0.0	11.1
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	0.0	0.2	33.4	0.5	0.0	0.0	0.0	65.1
1990	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	24.2	3.3	1.9	0.0	0.0	0.0	31.4
1991	0.0	0.0	0.0	1.5	0.2	86.4	39.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	127.4
1992	0.0	10.0	35.0	10.8	9.0	28.0	3.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	98.8
1993	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	26.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0
1995	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	29.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0
1997	0.0	0.0	0.0	0.6	8.0	106.0	19.7	118.5	1.2	2.0	0.0	0.0	256.0
1998	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	14.6	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.4
1999	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	15.5	0.6	0.0	0.0	24.1
2000	0.0	0.0	0.0	4.0	0.8	51.0	20.0	0.0	1.0	4.0	0.0	0.0	80.8
2001	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	8.0	25.0	0.0	13.0	0.0	0.0	46.1
2002	0.0	0.0	0.0	10.2	72.4	32.2	70.3	17.5	0.0	0.0	0.0	0.0	202.6
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2	0.0	11.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.8
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.0	0.0	0.0	0.0	8.2	0.0	42.2
2005	0.0	0.0	3.0	6.1	25.7	0.0	1.0	4.0	6.1	0.0	0.0	0.0	45.9
2006	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	6.5	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.5
2007	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	19.5	9.0	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	39.7
2008	0.0	0.0	0.0	0.0	20.2	31.0	14.5	14.0	4.5	0.0	0.0	0.0	84.2
2009	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	8.0	6.2	21.1	0.0	0.0	0.0	0.0	38.5
2010	3.5	0.0	0.0	0.0	18.7	3.4	0.0	0.0	13.3	0.0	0.0	0.0	38.9
2011	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	71.0	19.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	92.4
2012	0.0	0.0	0.0	9.5	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0
2013	5.0	0.0	0.0	0.0	26.0	1.5	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.5
2014	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0	0.0	0.0	11.0	0.0	0.0	0.0	30.0
2015	0.0	0.0	45.0	0.0	0.0	0.0	38.0	54.0	0.0	25.0	0.0	0.0	162.0
2016	0.0	0.0	0.0	3.0	17.7	12.0	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	39.2
PROM	0.2	0.9	2.5	2.5	7.7	14.1	26.6	10.5	1.9	1.4	1.6	0.1	70.1

Precipitación mensual (mm) Estación Juntas													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
1977	0.0	0.0	0.0	2.9	25.0	52.2	59.7	31.9	4.1	8.6	0.0	0.6	184.9
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	93.1	129.3	0.0	2.0	7.3	2.6	3.5	245.6
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4	6.6	0.0	5.0	5.3	24.1	0.0	2.0	48.4
1980	0.0	12.7	0.0	69.8	39.7	17.1	110.5	6.0	0.0	28.5	0.0	0.0	284.3
1981	0.0	10.5	0.0	0.0	2.1	2.4	10.9	17.5	0.0	0.0	0.0	0.0	43.4
1982	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0	64.6	96.1	1.2	7.6	0.0	0.0	9.2	197.5
1983	0.0	2.5	0.0	0.0	1.5	24.7	194.8	19.5	0.0	0.0	0.0	3.5	246.5
1984	0.0	0.0	22.1	0.0	1.5	38.9	494.6	3.7	6.0	0.0	0.0	0.0	566.7
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	9.9	13.3	69.1	0.0	1.8	41.6	0.0	0.0	135.7
1986	0.0	8.7	0.0	0.0	16.5	19.2	10.7	24.8	1.8	29.1	0.0	0.0	111.0
1987	0.0	3.8	0.0	2.2	10.5	14.2	261.6	93.9	3.2	6.1	0.0	0.0	395.5
1988	0.0	1.6	0.0	0.0	19.6	1.4	0.0	2.0	1.6	0.0	0.0	1.6	27.7
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	19.3	7.6	0.4	27.6	2.3	0.0	0.0	3.8	61.0
1990	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	17.6	5.0	25.2	0.0	0.0	0.0	49.6
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0	97.0	79.4	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2	216.6
1992	0.0	0.0	51.6	29.5	17.6	40.3	10.0	0.0	0.0	13.0	8.0	0.0	170.0
1993	0.0	0.0	0.0	7.0	27.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.6
1994	0.0	0.0	7.5	0.0	0.0	0.0	80.0	16.5	0.0	0.0	0.0	0.0	104.0
1995	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	13.0	16.0
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.5	0.0	0.0	0.0	0.0	27.5
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2	182.6	17.2	87.7	33.8	0.0	0.0	0.0	328.5
1998	0.0	22.8	7.0	7.5	0.0	33.2	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	81.0
1999	0.0	0.0	11.2	0.5	18.0	0.8	0.0	0.0	21.7	0.0	0.0	0.0	52.2
2000	2.5	0.0	0.0	8.8	1.5	54.5	31.0	0.0	34.0	0.0	0.0	0.0	132.3
2001	0.0	8.5	8.5	9.0	8.5	0.5	48.8	13.4	0.0	3.5	0.0	1.5	102.2
2002	0.0	0.0	0.0	5.1	62.5	20.1	167.8	27.1	7.0	0.0	0.0	0.0	289.6
2003		0.0	0.0	0.0	35.1	3.5	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	55.6
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	9.5	0.7	0.0	0.0	10.5	0.0	29.2
2005	0.0	0.0	1.8	6.7	0.0	26.5	0.0	27.5	4.1	0.0	0.0	0.0	66.6
2006	0.0	4.0	0.0	0.0	14.0	3.0	47.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	68.7
2007	0.0	0.0	0.0	0.0	27.6	53.2	39.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	120.1
2008	0.0	0.0	0.0	0.0	19.2	51.6	11.5	17.5	0.0	0.0	0.0	0.0	99.8
2009	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	0.4	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.1
2010	17.1	0.0	0.0	0.0	30.7	23.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	71.6
2011	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41.0
2012	0.0	0.0	0.0	17.0	37.0	10.0	0.0	51.0	0.0	0.0	0.0	0.0	115.0
2013	24.3	13.6	0.0	0.0	25.3	31.3	16.8	5.6	2.7	0.0	0.0	0.0	119.6
2014	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.2	0.0	0.0	11.0	3.0	0.0	0.0	41.2
2015	0.0	0.0	66.2	0.0	0.0	0.0	26.7	37.4	8.3	8.0	0.0	0.0	146.6
2016	0.0	0.0	2.0	14.5	29.5	44.5	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	104.5
PROM	1.2	2.2	4.4	4.6	14.3	27.4	52.1	14.3	4.6	4.4	0.5	1.1	131.1

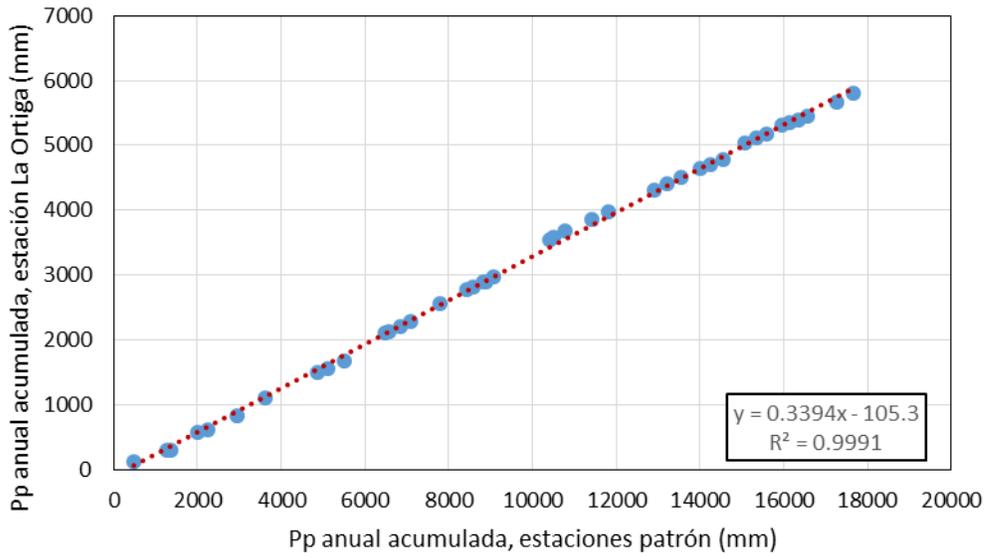
Precipitación mensual (mm) Estación La Laguna Embalse													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
1977	0.5	0.0	1.5	0.5	39.0	55.0	142.0	65.0	8.0	7.0	0.0	0.7	319.2
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	98.0	360.0	0.0	3.4	6.0	6.0	4.5	488.4
1979	0.0	0.0	1.5	0.0	6.5	7.0	12.5	11.5	10.5	19.5	0.0	2.5	71.5
1980	11.5	14.5	0.0	113.5	63.5	18.0	44.0	13.5	0.0	23.0	0.0	0.0	301.5
1981	0.0	12.0	0.0	12.0	1.0	2.5	4.0	36.5	0.0	0.0	0.0	0.0	68.0
1982	1.0	0.0	14.0	0.0	29.0	68.0	187.0	4.0	15.5	0.0	0.0	12.0	330.5
1983	0.0	3.0	5.0	26.0	0.0	26.0	62.0	40.5	0.0	0.0	0.0	4.5	167.0
1984	2.5	0.0	12.5	0.0	0.0	41.0	275.5	9.0	12.0	0.0	0.0	0.0	352.5
1985	0.0	0.0	16.0	0.0	14.0	14.0	34.0	0.0	3.0	33.5	0.0	0.0	114.5
1986	0.0	10.0	2.0	4.5	25.0	20.2	21.0	51.0	3.0	23.5	0.0	0.0	160.2
1987	0.0	4.5	15.5	4.0	15.0	15.0	152.5	188.5	6.0	5.0	0.0	0.0	406.0
1988	0.0	2.0	0.0	0.0	30.0	1.5	2.0	5.5	2.5	0.0	0.0	2.0	45.5
1989	5.0	0.0	0.0	0.0	29.5	8.0	10.0	56.5	4.0	0.0	3.0	5.0	121.0
1990	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	1.5	14.5	9.0	35.5	0.0	0.0	0.0	67.5
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	40.5	83.0	39.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	169.5
1992	11.0	3.0	14.5	21.5	19.5	43.5	8.0	3.0	0.0	7.0	12.5	0.0	143.5
1993	0.0	5.5	0.0	6.0	48.0	0.0	3.0	11.5	0.0	0.0	0.0	0.0	74.0
1994	0.0	0.0	6.0	1.0	6.0	7.5	58.0	36.0	0.0	0.0	0.0	0.0	114.5
1995	24.5	0.0	0.0	8.5	0.0	0.0	5.0	0.0	8.0	1.5	0.0	18.0	65.5
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	7.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.0
1997	2.5	0.0	15.0	0.0	8.0	174.5	37.0	167.0	0.0	0.0	0.0	0.0	404.0
1998	0.0	23.0	14.0	5.0	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.0
1999	0.0	0.0	12.0	5.0	31.0	4.0	0.0	0.0	59.0	2.5	0.0	0.0	113.5
2000	0.0	0.0	0.0	29.5	10.5	84.5	58.0	0.0	10.5	0.0	0.0	0.0	193.0
2001	8.5	6.0	8.0	6.0	9.0	7.0	51.0	47.5	0.0	17.5	0.0	16.5	177.0
2002	5.5	0.0	0.0	16.0	106.0	22.0	105.5	45.0	14.0	0.0	0.0	0.0	314.0
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	38.0	30.5	57.5	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	129.0
2004	0.0	16.0	0.0	0.0	0.0	15.0	47.5	4.0	0.0	0.0	27.5	0.0	110.0
2005	0.0	0.0	3.0	37.0	25.0	89.5	0.0	53.5	8.0	3.5	0.0	0.0	219.5
2006	5.0	11.5	0.0	0.0	34.0	12.5	55.5	10.0	6.5	4.0	0.0	0.0	139.0
2007	0.0	0.0	0.0	2.0	34.0	84.5	89.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	216.5
2008	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	34.5	31.0	65.0	0.0	0.0	0.0	0.0	162.5
2009	30.5	11.0	0.0	0.0	0.0	9.0	7.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	69.5
2010	0.0	0.0	0.0	0.0	29.5	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.5
2011	0.0	0.0	3.5	25.0	0.0	35.5	9.0	28.0	0.0	0.0	0.0	6.0	107.0
2012	15.5	4.0	0.0	22.5	56.0	7.0	0.0	20.5	0.0	0.0	0.0	0.0	125.5
2013	28.0	15.5	0.0	0.0	39.5	33.0	14.0	8.0	5.0	1.0	0.0	2.0	146.0
2014	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	25.5	0.0	0.0	12.0	5.0	0.0	0.0	48.0
2015	0.0	0.0	57.0	0.0	0.0	0.0	41.5	76.0	17.0	7.5	0.0	0.0	199.0
2016	0.0	0.0	3.0	28.5	62.0	110.5	36.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	240.0
PROM	3.9	3.5	5.1	9.5	22.3	33.0	52.2	27.8	6.2	4.2	1.2	2.0	171.0

20.2 ANEXO 2: CURVAS DOBLE ACUMULADAS

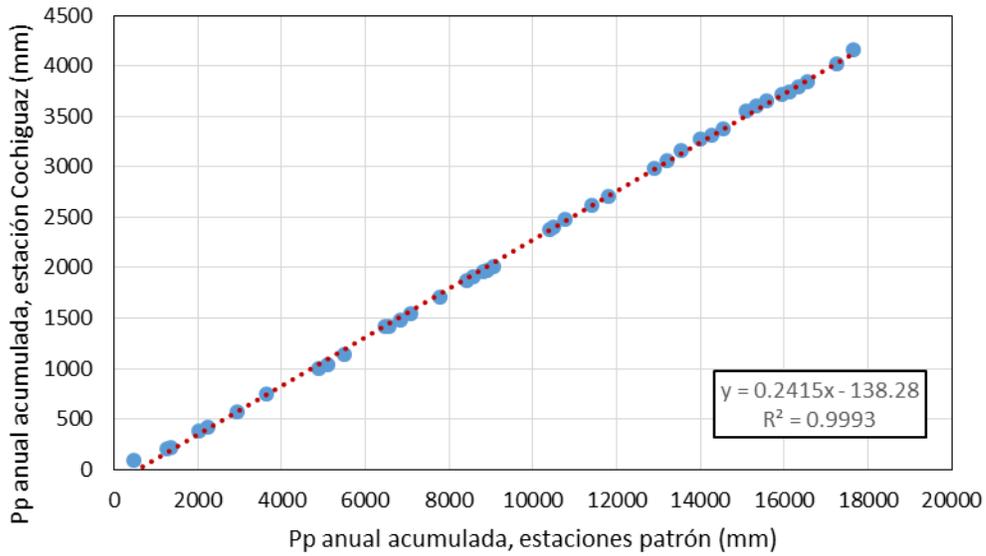
A continuación se presentan las curvas doble acumuladas de las estaciones pluviométricas consideradas.



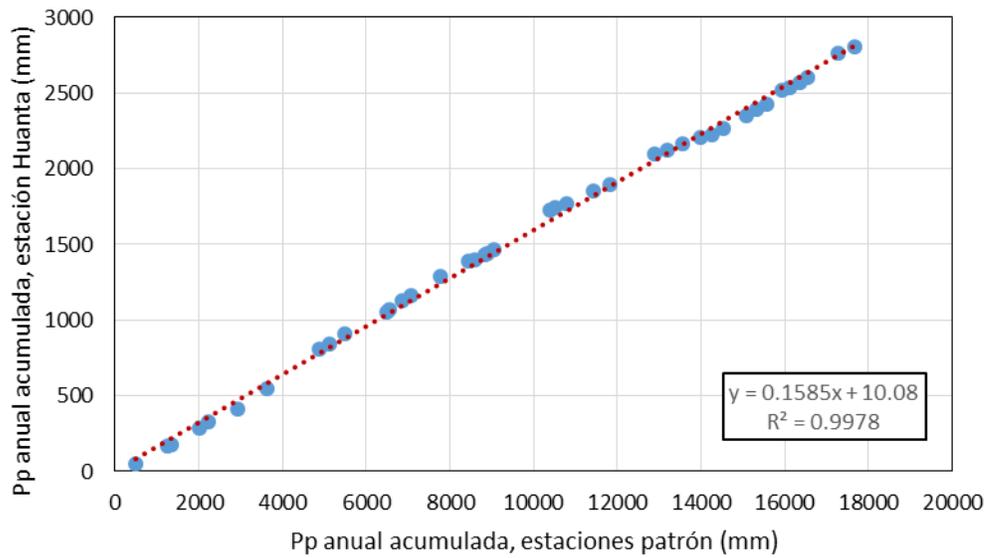
Curva Doble Acumulada Estación La Ortiga



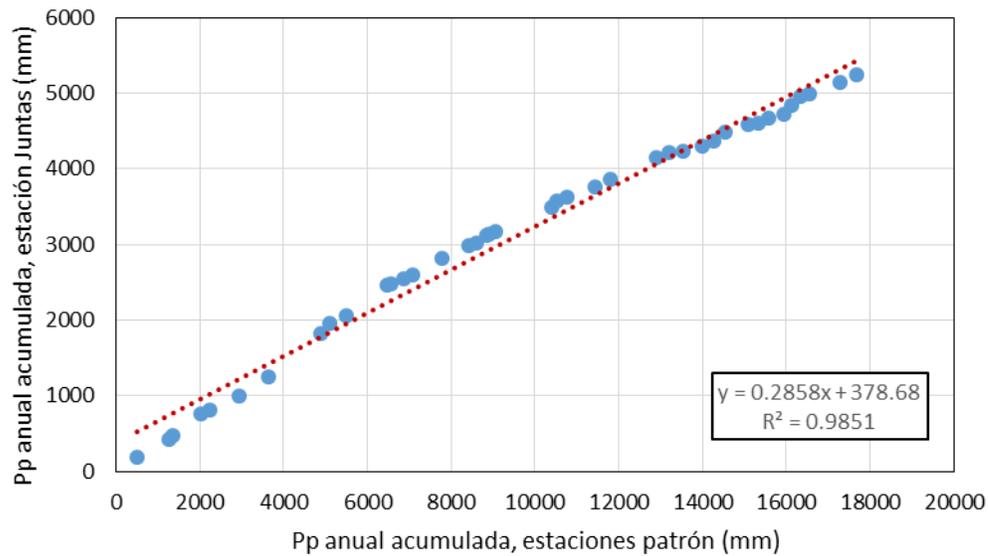
Curva Doble Acumulada Estación Cochiguaz



Curva Doble Acumulada Estación Huanta



Curva Doble Acumulada Estación Juntas



20.3 ANEXO 3: PRECIPITACIONES DIARIAS

DIRECCION GENERAL DE AGUAS
PRECIPITACION DIARIA (mm)

Estación: LA LAGUNA EMBALSE

Código BNA: 04301005-0
Cuenca: RIO ELQUI
SubCuenca: Rio Turbio

Altitud: 3160
Latitud S: 30° 12' 12"
Longitud W: 70° 02' 32"

UTM Norte (mts): 6658175
UTM Este (mts): 399678
Área de Drenaje (km2): 0.00

AÑO 1977												
DIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.50	39.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	8.00	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70
16	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	67.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.00	42.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	0.00		1.50	0.00	0.00	30.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00		0.00		0.00
AÑO 1978												
DIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00			0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00			0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.00			0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	1.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	3.50
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00			0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	81.00			0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.00			0.00	0.00	0.00
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00			0.00	0.00	0.00
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	10.00			6.00	6.00	0.00
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	66.00			0.00	0.00	0.00
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	108.00			0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	45.00			0.00	0.00	0.00
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00
22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00
23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00
25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00
26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	35.00	0.00			0.00	0.00	0.00
27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38.00	0.00			0.00	0.00	0.00
28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00			0.00	0.00	0.00
29	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00
30	0.00		0.00	0.00	10.50		0.00			0.00	0.00	0.00
31	0.00		0.00		0.00		0.00			0.00		0.00

20.4 ANEXO 4: ANÁLISIS DE FRECUENCIA PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS ANUALES

Resultados de Test χ^2 de Series de Precipitaciones máximas en 24 horas anual

En la Tabla 1 se presenta el parámetro χ^2 para las 6 distribuciones de probabilidad consideradas para la serie de precipitaciones máximas en 24 horas anual.

Tabla 1 Valores de χ^2 determinados para cada serie

DISTRIBUCIÓN	Valor
Normal	10.250
Gumbel	3.250
Pearson III	0.500
LogNormal	0.250
LogPearson III	0.250
Gamma	2.500

En la Tabla 2 se presenta el parámetro χ^2 / χ_{crit} para las 6 distribuciones de probabilidad consideradas para la serie de precipitaciones máximas en 24 horas anual, y se destaca la distribución seleccionada.

Tabla 2 Valores de χ^2 / χ_{crit} determinados para cada serie

DISTRIBUCIÓN	Valor
Normal	1.711
Gumbel	0.542
Pearson III	0.130
LogNormal	0.065
LogPearson III	0.065
Gamma	0.417

20.5 ANEXO 5: TEMPERATURAS MEDIAS ANUALES

Temperatura mensual (°C) Estación La Laguna Embalse

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
1977	13.46	13.46	12.60	8.73	6.58	4.78	-0.50	-0.43	5.22	8.04	9.44	12.18	7.80
1978	12.73	13.22	11.33	9.40	7.06	1.86	-0.58	-1.34	5.43	7.57	10.84	13.05	7.55
1979	14.45	12.32	11.65	7.55	7.04	3.78	5.41	5.45	3.40	7.55	9.53	12.34	8.37
1980	13.50	12.14	13.84	5.17	3.29	4.27	-0.04	2.31	4.71	6.49	8.12	12.74	7.21
1981	12.66	14.31	11.93	8.48	6.35	3.25	3.55	3.50	5.95	6.86	10.21	12.92	8.33
1982	13.38	12.20	10.76	10.02	5.40	0.80	0.53	3.05	5.39	7.38	9.64	13.62	7.68
1983	14.19	14.26	12.76	7.91	3.96	-0.81	-1.82	0.20	0.80	8.81	10.94	13.98	7.10
1984	13.49	13.31	11.33	9.01	4.58	-0.65	-1.14	-0.71	2.19	8.09	9.76	11.43	6.72
1985	12.08	13.77	12.20	8.79	6.46	5.24	1.30	3.16	5.60	6.93	11.93	13.01	8.37
1986	14.49	12.67	11.57	8.91	4.47	2.10	4.59	2.57	4.70	6.48	9.49	14.70	8.06
1987	14.62	14.44	12.05	9.34	1.94	4.53	-1.13	0.10	1.94	5.39	10.96	12.30	7.21
1988	13.56	12.87	13.15	9.76	4.35	3.07	1.77	3.48	3.15	7.13	11.50	12.22	8.00
1989	13.86	14.34	11.62	8.79	4.83	3.94	3.09	3.23	3.37	8.66	10.81	12.08	8.22
1990	13.73	19.61	10.84	7.62	5.36	4.86	1.81	5.42	2.58	7.65	10.72	13.21	8.62
1991	13.54	13.73	12.55	9.52	6.00	1.31	-0.19	2.87	6.78	7.04	9.67	10.43	7.77
1992	14.36	12.72	11.82	6.68	3.11	-0.45	-0.32	2.38	5.06	8.25	9.36	12.18	7.10
1993	14.65	13.32	13.38	9.41	3.35	3.99	2.87	4.31	4.47	8.47	10.07	12.95	8.44
1994	14.35	12.74	13.08	9.55	7.23	4.80	1.23	2.93	8.17	6.97	11.02	14.60	8.89
1995	13.89	12.23	11.88	9.30	8.48	5.74	1.08	3.77	6.14	7.60	11.03	13.42	8.71
1996	12.04	13.18	11.30	8.17	6.26	3.07	3.86	2.95	5.95	7.52	11.45	11.85	8.13
1997	14.04	14.03	12.24	10.26	6.71	-2.35	-0.07	1.36	3.50	4.15	8.67	11.60	7.01
1998	15.09	11.75	11.45	6.82	4.84	1.69	1.69	3.11	4.08	9.63	10.66	13.32	7.84
1999	12.99	14.82	11.93	8.56	6.49	3.26	2.15	5.30	5.17	7.70	9.71	11.96	8.34
2000	13.74	12.92	11.13	9.79	4.52	0.94	-0.68	2.85	3.65	8.54	9.23	13.07	7.48
2001	13.93	15.74	12.76	8.64	4.77	4.03	2.50	4.02	3.67	8.57	10.22	13.43	8.52
2002	13.09	13.54	12.45	7.52	3.65	1.48	-0.64	1.62	4.33	8.31	10.49	11.80	7.30
2003	14.78	13.84	12.90	9.18	6.10	4.63	1.36	4.59	6.34	10.20	11.76	12.00	8.97
2004	14.64	13.60	13.09	9.11	5.63	4.62	3.53	5.73	8.12	7.88	10.00	13.57	9.13
2005	14.44	14.60	12.23	7.63	3.49	2.88	2.38	4.39	2.64	6.42	10.31	13.30	7.89
2006	15.49	14.18	13.09	10.74	8.20	4.72	3.32	4.35	6.54	9.21	11.11	13.33	9.52
2007	15.76	12.69	12.31	9.14	3.73	0.51	-0.75	-0.37	4.50	8.11	10.22	12.09	7.33
2008	14.54	12.39	11.61	8.93	4.87	1.76	3.10	0.76	5.03	7.53	11.29	12.93	7.90
2009	13.96	13.11	13.52	12.19	7.82	4.34	1.68	4.81	3.88	8.85	10.68	13.11	9.00
2010	14.88	14.66	13.84	8.94	5.56	2.29	-0.47	4.47	4.33	7.35	9.69	11.19	8.06
2011	13.81	13.44	11.52	9.54	7.23	1.30	0.98	1.07	7.31	7.16	11.38	14.15	8.24
2012	14.31	14.57	14.67	8.40	6.63	3.46	3.50	3.18	7.36	6.92	10.81	12.79	8.88
2013	13.63	14.13	11.24	9.51	4.38	2.58	3.31	4.15	4.52	7.41	9.72	14.86	8.29
2014	15.01	12.95	10.87	9.76	5.75	1.92	3.22	6.64	4.81	10.68	9.94	12.08	8.64
2015	15.57	13.80	13.01	10.10	6.51	5.75	0.75	1.25	4.94	5.92	7.99	11.37	8.08
2016	14.45	14.82	12.99	7.93	4.53	-0.20	0.61	4.05	8.68	7.84	11.20	13.34	8.35
PROM	14.0	13.7	12.3	8.9	5.4	2.7	1.4	2.9	4.9	7.7	10.3	12.8	8.1

Temperatura mensual (°C) Estación Juntas

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
1990	20.37	19.43	17.68	14.08	12.25	10.75	6.70	11.33	11.40	14.67	18.40	20.35	14.78
1991	19.79	20.18	19.81	17.03	14.40	10.43	8.58	10.43	14.14	14.81	17.12	17.84	15.38
1992	21.05	19.31	17.92	14.03	11.67	9.43	9.02	10.60	11.74	14.76	15.26	18.55	14.45
1993	20.84	19.94	18.37	15.36	7.83	11.26	8.81	11.64	12.04	15.45	17.56	20.40	14.96
1994	20.02	18.57	20.51	15.26	13.75	11.42	8.05	10.16	12.90	12.37	16.42	18.28	14.81
1995	19.97	18.97	18.50	15.35	14.39	10.71	6.25	10.05	10.91	13.91	13.37	17.91	14.19
1996	18.18	17.35	16.35	15.07	12.17	10.69	9.99	9.22	12.25	15.22	16.38	15.83	14.06
1997	16.92	17.48	17.76	17.22	13.76	6.82	8.97	9.36	12.69	12.98	16.48	19.20	14.14
1998	21.48	17.61	19.01	14.65	12.11	10.23	9.09	8.97	9.97	14.15	16.96	19.52	14.48
1999	19.10	19.04	17.94	14.71	12.40	9.92	8.13	11.38	11.97	14.19	15.33	18.80	14.41
2000	19.67	19.22	18.00	15.20	12.78	9.15	5.74	8.26	11.36	14.81	14.12	18.24	13.88
2001	19.84	20.49	18.21	15.48	8.72	9.26	9.32	10.41	11.12	15.21	14.12	17.85	14.17
2002	18.47	18.82	18.93	14.57	12.26	8.78	5.47	9.23	12.02	13.61	15.22	17.82	13.77
2003		18.13	18.09	14.33	11.77	9.06	8.90	10.19	12.90	18.78	17.81	18.02	14.36
2004	21.24	19.95	17.22	16.23	11.79	10.83	10.69	11.71	14.71	16.35	15.40	18.96	15.42
2005	18.93	17.62	17.90	13.76	8.47	9.88	7.34	8.38		9.87		17.49	12.96
2006	20.06	19.93	17.21	16.32	12.87	10.96	5.23	8.38	10.00	15.20	15.49	18.67	14.19
2007	17.78	17.60	17.35	15.47	9.90	9.12	9.68	8.78		12.67	14.07	14.49	13.36
2008	17.93	15.92	16.13	13.71	10.46	9.63	9.81	8.91	9.95	13.02	15.50	18.68	13.30
2009	19.11	18.15	18.99	16.54	12.33	10.21	7.97	10.72	9.18	14.85	16.47	18.70	14.44
2010	20.51	19.72	18.77	13.30	8.84	7.54	6.52	10.81	8.79	12.99	14.88	18.12	13.40
2011	20.06	20.17	19.19	16.81	12.10	8.02	7.70	7.81	13.41	12.12	16.55	17.66	14.30
2012	19.35	20.60	18.31	15.09	12.13	9.99	9.43	9.25	12.49	13.46	15.40		14.14
2013								11.75			14.54	15.37	13.89
prom	19.6	18.9	18.2	15.2	11.7	9.7	8.1	9.9	11.7	14.2	15.8	18.1	14.2

20.6 ANEXO 6: EVAPORACIÓN MENSUAL

Evaporacion mensual (mm) Estación La Laguna Embalse

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1977	276.1	233.4	204.4	104.0	44.1	34.3	32.9	39.0	69.4	122.9	179.7	262.3	1602.4
1978	276.1	233.4	204.4	104.0	44.1	34.3	32.9	39.0	69.4	122.9	179.7	262.3	1602.4
1979	281.2	237.7	208.2	109.6	59.4	10.5	10.1	12.3	75.8	178.0	228.5	269.5	1680.9
1980	234.2	59.3	193.6	33.3	15.0	11.9	11.4	14.0	23.9	41.3	58.0	286.2	982.0
1981	287.3	241.2	214.9	105.6	47.4	37.8	36.2	44.3	75.7	130.9	262.6	326.8	1810.7
1982	294.4	226.0	212.3	81.6	36.6	29.2	28.0	34.3	58.5	101.1	142.1	200.6	1444.7
1983	268.5	227.0	198.8	104.6	47.0	39.8	38.2	46.7	79.7	182.1	209.9	260.4	1702.7
1984	242.6	227.7	177.3	148.0	69.8	55.6	53.3	65.2	111.4	192.6	203.8	212.2	1759.6
1985	224.5	208.9	180.4	123.1	55.3	44.0	42.2	51.7	88.2	152.6	222.2	232.8	1625.9
1986	276.1	203.5	206.1	131.0	30.8	24.5	23.5	28.8	49.1	81.2	197.8	263.8	1516.3
1987	268.8	206.1	165.5	87.1	39.1	31.2	29.9	36.6	62.4	108.0	124.0	220.4	1379.1
1988	280.3	234.3	254.8	146.2	65.7	52.3	50.2	61.4	104.8	181.2	233.2	294.0	1958.3
1989	258.0	244.3	207.6	109.3	49.1	39.1	37.5	45.9	78.3	135.4	167.1	263.8	1635.4
1990	260.1	298.3	114.0	60.0	27.0	21.5	20.6	25.2	43.0	74.4	34.8	243.2	1222.0
1991	262.8	250.8	202.2	29.6	13.3	10.6	10.2	12.4	21.2	36.7	76.8	202.9	1129.5
1992	243.7	211.3	220.3	116.0	52.1	41.5	39.8	48.7	83.1	82.8	163.9	202.9	1506.0
1993	208.2	157.6	221.7	16.4	7.4	5.9	5.6	6.9	11.8	20.3	165.8	247.1	1074.6
1994	260.0	213.1	183.8	37.9	17.0	13.6	13.0	15.9	27.2	47.0	124.5	282.9	1235.8
1995	219.2	186.6	59.4	31.3	14.0	11.2	10.7	13.1	22.4	38.8	123.6	260.8	991.1
1996	285.4	267.8	214.6	113.0	50.7	40.4	38.8	47.4	81.0	140.0	196.0	201.9	1677.0
1997	253.1	200.2	179.5	76.8	34.5	27.5	26.4	32.2	55.0	95.2	143.3	202.0	1325.7
1998	248.6	151.5	131.0	53.5	24.0	19.1	18.4	22.5	38.3	43.4	219.2	264.8	1234.3
1999	261.2	245.0	208.8	109.9	49.4	39.3	37.7	46.1	78.8	136.2	167.5	249.0	1629.0
2000	243.2	218.5	116.2	61.2	27.5	21.9	21.0	25.7	43.8	75.8	106.5	200.6	1161.9
2001	260.3	253.6	177.2	93.3	41.9	33.4	32.0	39.2	66.8	115.6	82.2	258.3	1453.8
2002	263.4	244.0	219.6	115.6	51.9	41.4	39.7	48.5	82.8	143.3	104.4	277.6	1632.2
2003	309.0	252.0	266.6	140.3	63.0	50.2	48.2	58.9	100.6	173.9	248.8	287.8	1999.4
2004	306.6	262.4	215.8	80.6	36.2	28.8	27.7	33.8	57.8	99.9	140.3	260.2	1550.1
2005	286.6	267.6	225.5	118.7	53.3	42.5	40.7	49.8	85.1	147.1	185.3	311.2	1813.5
2006	322.0	246.2	185.6	97.7	43.9	35.0	33.5	41.0	70.0	121.1	170.1	240.3	1606.4
2007	315.7	266.9	233.7	123.0	55.2	44.0	42.2	51.6	88.2	152.5	214.2	216.8	1803.9
2008	309.3	280.2	210.6	110.9	49.8	39.7	38.0	46.5	79.4	137.4	154.0	295.4	1751.3
2009	309.8	238.5	263.2	188.2	84.5	67.3	64.6	79.0	134.9	233.2	272.7	311.8	2247.7
2010	289.1	274.7	272.8	122.3	54.9	43.8	42.0	51.3	87.6	90.0	241.7	306.8	1877.0
2011	315.6	251.1	222.7	158.7	71.3	56.8	54.5	66.6	113.7	135.5	274.1	269.0	1989.6
2012	295.2	260.7	268.2	104.9	47.1	37.5	36.0	44.0	75.2	130.0	245.9	299.1	1843.8
2013	282.5	237.4	210.2	141.2	63.4	50.5	48.5	13.2	77.8	143.9	236.3	329.3	1834.2
2014	306.3	266.3	227.6	172.0	23.0	18.3	17.6	21.5	36.7	238.7	243.1	305.5	1876.6
2015	347.8	255.5	244.1	191.8	65.2	51.9	49.8	60.9	104.0	179.9	231.5	306.9	2089.5
2016	309.8	294.8	251.8	108.0	40.6	32.3	31.0	37.9	64.8	152.6	214.4	302.8	1840.9
prom	276.1	233.4	204.4	104.0	44.1	34.3	32.9	39.0	69.4	122.9	179.7	262.3	1602.4

20.7 ANEXO 7: ANÁLISIS DE FRECUENCIA CAUDALES MEDIOAS MENSUALES

Resultados de Test χ^2 de Series de Caudales medios mensuales

En la Tabla 1 se presenta el parámetro χ^2 para las 6 distribuciones de probabilidad consideradas para la serie de caudales medios mensuales.

Tabla 1 Valores de χ^2 determinados para cada serie

DISTRIBUCIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Normal	13.750	7.750	4.000	5.750	28.250	48.250	29.250	20.750	32.250	3.250	3.500	11.500
Gumbel	20.750	4.500	4.750	6.500	33.250	54.500	37.750	28.000	24.750	3.750	3.750	11.000
Pearson III	0.750	1.000	3.250	5.750	17.250	37.750	29.500	16.750	10.250	5.000	3.750	6.000
LogNormal	3.250	0.500	1.250	2.250	12.000	11.750	10.750	10.250	4.250	8.250	8.000	3.000
LogPearson III	1.750	0.500	0.500	7.750	12.000	10.250	12.000	10.250	3.000	8.250	5.000	5.000
Gamma	4.750	1.000	1.250	8.000	17.250	19.000	20.500	11.250	17.000	5.750	3.750	6.000

En la Tabla 2 se presenta el parámetro χ^2/χ_{crit} para las 6 distribuciones de probabilidad consideradas para las series de caudales medios mensuales de cada cuenca, y se destaca la distribución seleccionada.

Tabla 2 Valores de χ^2/χ_{crit} determinados para cada serie

DISTRIBUCIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Normal	2.295	1.294	0.668	0.960	4.715	8.054	4.882	3.464	5.383	0.542	0.584	1.920
Gumbel	3.464	0.751	0.793	1.085	5.550	9.097	6.301	4.674	4.131	0.626	0.626	1.836
Pearson III	0.195	0.260	0.846	1.497	4.491	9.828	7.680	4.361	2.669	1.302	0.976	1.562
LogNormal	0.542	0.083	0.209	0.376	2.003	1.961	1.794	1.711	0.709	1.377	1.335	0.501
LogPearson III	0.456	0.130	0.130	2.018	3.124	2.669	3.124	2.669	0.781	2.148	1.302	1.302
Gamma	0.793	0.167	0.209	1.335	2.879	3.171	3.422	1.878	2.838	0.960	0.626	1.002

20.8 ANEXO 8: ANÁLISIS DE FRECUENCIA CAUDALES MÁXIMOS INSTANTÁNEOS

Resultados de Test χ^2 de Series de Caudales máximos instantáneos

En la Tabla 1 se presenta el parámetro χ^2 para las 6 distribuciones de probabilidad consideradas para la serie de caudales máximos instantáneos.

Tabla 1 Valores de χ^2 determinados para cada serie

DISTRIBUCIÓN	Valor
Normal	8.500
Gumbel	3.250
Pearson III	2.750
LogNormal	0.250
LogPearson III	0.250
Gamma	2.750

En la Tabla 2 se presenta el parámetro χ^2 / χ_{crit} para las 6 distribuciones de probabilidad consideradas para las series de caudales máximos instantáneos de cada cuenca, y se destaca la distribución seleccionada.

Tabla 2 Valores de χ^2 / χ_{crit} determinados para cada serie

DISTRIBUCIÓN	Valor
Normal	1.419
Gumbel	0.542
Pearson III	0.716
LogNormal	0.042
LogPearson III	0.065
Gamma	0.459

20.9 ANEXO 9: ENCUESTAS DE PERCEPCIÓN CIUDADANA VICUÑA Y LA SERENA

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra" que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ___/___/___

Sexo: Mujer ___ Hombre

Gustavo@tavo.cl

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE



4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

→ comercial incremento comercial
!!
!!
local
culturas

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

→ aumento tráfico de camiones
→ aumento de basura en carretera
y destrucción de la biodiversidad

6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

→ mantenimiento de la carretera limpia
→ Capacitación para generar
capacidades para aumento del
turismo
→ línea franja para los peajes
locales (no peaje) • pasar
→ paso obligado por Vicuña local

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

→ cumplir con la legislación
vigente
→ auditoría ~~de~~ cumplimiento

¡Muchas gracias por su tiempo!

nota: que el chileno respete y piense
las reglas del lado argentino

nota: que se mantengan todos los accesos
actuales y que no se corte el valle andino

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra" que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer 1 Hombre ____

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

<input checked="" type="checkbox"/> Muy bueno	<input type="checkbox"/> Bueno	<input type="checkbox"/> Ni bueno ni malo	<input type="checkbox"/> Malo	<input type="checkbox"/> Muy malo
---	--------------------------------	---	-------------------------------	-----------------------------------

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

<input checked="" type="checkbox"/> Adecuado	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Inadecuado
--	--------------------------------------	-------------------------------------

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

<input checked="" type="checkbox"/> Adecuado	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Inadecuado
--	--------------------------------------	-------------------------------------

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

→ mayor conectividad
→ mayor trabajo local
→ potenciar ~~el uso~~ actividades
como el riego

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

→ ~~ningún~~ aumento tráfico
durante la construcción
→ ~~menor~~

6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

→ ~~resort para escuela~~
→ mayor trabajo local
→ mejoramiento en salud
→ ^{ll} mejor en servicios en el camino (restaurantes, ^{celles} servicios)

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

→ ninguna

¡Muchas gracias por su tiempo!

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el “Proyecto Túnel Agua Negra” que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer Hombre

Por favor, marque con una “X” la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el “Proyecto Túnel Agua Negra”?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE



4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

no

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

- disminución del v a e l p

6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

→ respeto de la idenciana del v a e l p
→ no afecto el turismo

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

→ cuidado de las aguas
→ glaciares / nieve

¡Muchas gracias por su tiempo!

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el “Proyecto Túnel Agua Negra” que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer Hombre

Por favor, marque con una “X” la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el “Proyecto Túnel Agua Negra”?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE



4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

→ conectividad desde el punto de vista turístico

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

→ el túnel + conector Inocencio traerá impacto ambiental
→ aumento tráfico camiónes.

6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

→ puente seco y que no pague por la ruta ya sino por la Higuera.
→ la no existencia de peaje

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

→ carretera doble vía
→

¡Muchas gracias por su tiempo!

Note: no existe un beneficio evidente para Chile pero ni para los otros países



**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra" que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer ____ Hombre f

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

NA no hay información

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE



4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

— trabajo ~~para lo negativo~~

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

→ turismo
→ tráfico camiones

6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

→ compensación x expropiación
→ trabajo local
→ preservación del valle
→ protección de la ~~diversidad~~ biodiversidad

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

→

¡Muchas gracias por su tiempo!

- Conocer ~~la~~ el trazado final
- Tener entrada y salida de vicuña

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el “Proyecto Túnel Agua Negra” que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer ____ Hombre +

Por favor, marque con una “X” la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el “Proyecto Túnel Agua Negra”?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

→ trabajo

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

→ contaminación aire por
que son los velos + ruido
→ agua

6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

→ dejar tiempo post construcción
→ trabajo local

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

¡Muchas gracias por su tiempo!

nota: preferir trabajo local y no
fuera de la región

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el “Proyecto Túnel Agua Negra” que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer ____ Hombre +

Por favor, marque con una “X” la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el “Proyecto Túnel Agua Negra”?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE



4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

no

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

→ colapsara el valle no tiene la capacidad para recibir el tráfico
→ Coque y la Seena no está reparado para el para

6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

→ considerar la opinion del valle

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

- que se haga por otra ruta.

¡Muchas gracias por su tiempo!

el proyecto no debe re

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra" que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer ____ Hombre

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

- integración cultural
- oportunidades de negocio

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

- ruido de camiones
- baja rentabilidad para el lado chileno (no es muy negocio)
- industrialización de lugares turísticos
- falta de información de aspectos negativos (no se informa pero se prioriza los aspectos positivos)

6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

- educación: universidad en Vicuña
- salud: hospital primera clase
- YZ ambiente: mantener vías de tanto animal (cañales)

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

- laboratorio de monitoreo ambiental agua, aire, suelo
 - financiación actividades ambientales: reforestación
 - cuidar las vías de tránsito de las especies naturales
- ¡Muchas gracias por su tiempo!*

nota: velar por los intereses de Chile
intereses geopolíticos.

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el “**Proyecto Túnel Agua Negra**” que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer ____ Hombre

Por favor, marque con una “X” la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el “Proyecto Túnel Agua Negra”?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE



4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

→ turístico

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

→ ~~industrial~~ aumento tráfico de camiones con sustancias peligrosas.

6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

→ no interrumpir la conectividad con los pueblos

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

→ que no pasen camiones que pasen por vía alternativa Higuera.

¡Muchas gracias por su tiempo!



ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el “Proyecto Túnel Agua Negra” que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer ____ Hombre

Por favor, marque con una “X” la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el “Proyecto Túnel Agua Negra”?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

→ intercambio cultural

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

→ aumento tráfico camiones
|| || || con ruidos
religiosos → tasa interna de retorno negativa
chile no gana nada

6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

→ que la ruta sea por la Higuera
y no por la ruta 41.
→ becas universitarias.
→ ~~resguardo espacios culturales~~
→ contacto mano de obra local.

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

→ resguardo espacios naturales

¡Muchas gracias por su tiempo!

nota: hay falta de información del modo
laboratorio de finca en el tunnel del

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el “**Proyecto Túnel Agua Negra**” que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer ____ Hombre

Por favor, marque con una “X” la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el “Proyecto Túnel Agua Negra”?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE



4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

→ (no)

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

→ contaminación aire (calidad de la
→ aumento tráfico (calidad de la
→ cañerías inadecuadas, se van
a deteriorar por paso de camión)

6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

→ dotar cañería 30 fue
aguas arriba de Vicuña
→ Once Puadavía

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

→ puentes peatonales
→ by pass para camiones

¡Muchas gracias por su tiempo!

Nota: no está de acuerdo con el proyecto



ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra" que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer ____ Hombre

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

<input checked="" type="checkbox"/> Muy bueno	<input type="checkbox"/> Bueno	<input type="checkbox"/> Ni bueno ni malo	<input type="checkbox"/> Malo	<input type="checkbox"/> Muy malo
---	--------------------------------	---	-------------------------------	-----------------------------------

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

<input checked="" type="checkbox"/> Adecuado	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Inadecuado
--	--------------------------------------	-------------------------------------

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

<input type="checkbox"/> Adecuado	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input checked="" type="checkbox"/> Inadecuado
-----------------------------------	--------------------------------------	--

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra" que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer Hombre

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE



4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

→ económico
→ aumento turismo
→ intercambio cultural

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

→ aumento tráfico caótico
→ pérdida de identidad de Vicuña

6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

→ nos falta para la comuna
con servicios adecuados (medias)
→ no impacte forma de vida de
los vicuenses

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

→ que se cuide la biodiversidad
de la zona (plantas, animales)

¡Muchas gracias por su tiempo!

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el “**Proyecto Túnel Agua Negra**” que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer Hombre

Por favor, marque con una “X” la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el “Proyecto Túnel Agua Negra”?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE



4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

Conectividad

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

no se considera el flujo (ruido) metéorológico (que no se sepa lo que fuer fuer vías muy estrechas 'Es Matorra el valle'

6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

Impacto en personas (comercios, librerías) Impacto del terreno por la construcción (trabajo x

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

Por donde pasan corriente Impacto ambiental x ruido tiempo y gente

trabajo x
hacer
Impacto x
otro

¡Muchas gracias por su tiempo!



ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el **"Proyecto Túnel Agua Negra"** que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. **No hay respuestas buenas ni malas** y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer ____ Hombre

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE



4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

Integración de la zona con punto de encuentro
> Trabajo
> Turismo

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

Pérdida de condición social
Aumento de congestión
Unos por:
Asistencia peligrosa

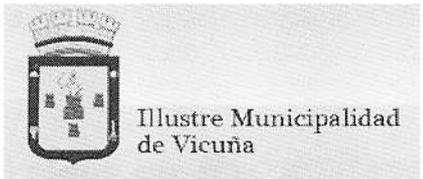
6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

Derivar más trabajo
Mejorar infraestructura

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

Una que evita la flora y fauna
Control de carga peligrosa y desarrollo de agua

¡Muchas gracias por su tiempo!



**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el **“Proyecto Túnel Agua Negra”** que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. **No hay respuestas buenas ni malas** y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer ____ Hombre X

Por favor, marque con una **“X”** la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el “Proyecto Túnel Agua Negra”

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
			X	

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
X		

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
		X

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE



4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

*Turismo
Med ambiente del proyecto*

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

*Mucho ruido
Contaminación*

6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

*Esfor con contaminación
Uso el turismo Negro o Verde*

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

Reparar la carretera

¡Muchas gracias por su tiempo!



ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra" que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. **No hay respuestas buenas ni malas** y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer ____ Hombre

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra?"

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE



4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

Turismo
Trabaja

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

Flujo de comisar
Plata yi y solo Alumnos
Laboratorio y cobracion de araja
Pore informacion del proyecto

6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

No se contemplan la agua
velacion
bridos el existiano
bridos de flora y fauna

¡Muchas gracias por su tiempo!



**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el **“Proyecto Túnel Agua Negra”** que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. **No hay respuestas buenas ni malas** y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer ____ Hombre

Por favor, marque con una **“X”** la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el **“Proyecto Túnel Agua Negra”**?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE



4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

—

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

Rebota el proyecto por aspectos técnicos, ambientales y sociales

6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

¡Muchas gracias por su tiempo!

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra" que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer ____ Hombre

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE



4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

Mejor asistencia
Permanente
Mejora al comercio en la zona de la comuna
Mejor punto
Potencia económica, Turismo

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

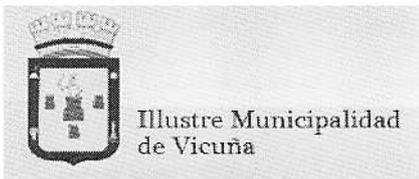
Aumento de comuna
" del mto

6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

Plantar árboles
Aren de la
Cuidar por el ambiente
Iniciaciones
Flora nativa
Aljorabo

¡Muchas gracias por su tiempo!



**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el “**Proyecto Túnel Agua Negra**” que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. **No hay respuestas buenas ni malas** y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer ____ Hombre

Por favor, marque con una “X” la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el “Proyecto Túnel Agua Negra”?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
	X			

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
X		

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
X		

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE



4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

Tormenta
Trabajo empleo

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

-

6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

empleo

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

n.

¡Muchas gracias por su tiempo!



**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el **“Proyecto Túnel Agua Negra”** que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. **No hay respuestas buenas ni malas** y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer ____ Hombre

Por favor, marque con una **“X”** la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el “Proyecto Túnel Agua Negra”

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
	X			

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
X		

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
X		

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE



4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

+ trabajo
+ com. con otras comunas
+ conectividad

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

no afecta la tranquilidad del valle

6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

Mejorar caminos

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

no afectar la naturaleza

¡Muchas gracias por su tiempo!



**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el **“Proyecto Túnel Agua Negra”** que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. **No hay respuestas buenas ni malas** y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer Hombre

Por favor, marque con una **“X”** la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el **“Proyecto Túnel Agua Negra”**?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

Arreglo de ingresos
" Abastecimiento
Turismo

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

Contaminación
Tráfico vehicular pesado
Arreglo de ruido
Afectamiento en carretera. Utilización Ruta 41

6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

No usar la ruta 41.
Udey contribuyan como alternativa y exclusivo para comuna de cargo
Udey el camino no por x la pueblo

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

No alterar la cuenca de agua
No hacer mal uso del agua
No contaminación química y ambiental

¡Muchas gracias por su tiempo!



**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el **"Proyecto Túnel Agua Negra"** que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. **No hay respuestas buenas ni malas** y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer ____ Hombre ____

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
	X			

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
X		

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
X		

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE



4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

↑ comunicación con los vecinos
expresión de la región

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

Tráfico

6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

Mejorar la cercanía
|| el tránsito

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

Menos ruido

¡Muchas gracias por su tiempo!



**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el **“Proyecto Túnel Agua Negra”** que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. **No hay respuestas buenas ni malas** y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer ____ Hombre

Por favor, marque con una **“X”** la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el “Proyecto Túnel Agua Negra”?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

integración turística, cultural

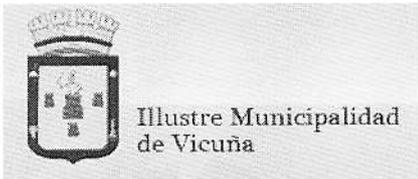
5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

Aumento de compra
Perdida de la competencia local al Área Pacifica
Desinformación del proyecto
Falta de participación en los roles personalizados y beneficios.

6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

¡Muchas gracias por su tiempo!



**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra" que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer ____ Hombre X

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra?"

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
	X			

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
X		

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
X		

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE



Illustre Municipalidad
de Vicuña



4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

Territorio

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

*Perro e gente que afecta al proyecto
colocar por la zona libre.
Tráfico
No una población la población*

6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

basar ruido, contaminación, tráfico

¡Muchas gracias por su tiempo!



**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el **"Proyecto Túnel Agua Negra"** que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. **No hay respuestas buenas ni malas** y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer Hombre

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
X				

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
X		

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
X		

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE



4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

Aumentaría Turismo en el valle

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

—

6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

Culturales (folclóre)

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

*Mantenimiento del ecosistema.
Que no afecte la agua.*

¡Muchas gracias por su tiempo!



**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el **"Proyecto Túnel Agua Negra"** que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. **No hay respuestas buenas ni malas** y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer ____ Hombre

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
	X			

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
X		

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
X		

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE



4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

- Trabajo para la comuna.
- favorable.
- aporte para Vicuña

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

-

6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

Trabajo.
Mejorar la infraestructura de Vicuña y Sereno.

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

No deber ser y sereno.
Una no otra de la comuna.

¡Muchas gracias por su tiempo!



ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el “**Proyecto Túnel Agua Negra**” que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. **No hay respuestas buenas ni malas** y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer ____ Hombre

Por favor, marque con una “X” la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el “Proyecto Túnel Agua Negra”?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
<input type="checkbox"/>				

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

Tecnología

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

Uno del camino, pluso de camioneros de Vicuña a La Serena y Coquimbo. Un punto de filtración de contaminación de fierro.

6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

que no sea complicado lo que el proyecto

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

No. polvo x el 306 y la inversión.

¡Muchas gracias por su tiempo!



**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra" que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer ____ Hombre

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE



4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

- Más modernización al valle, + comercio, ferropuerto para
camioneros, + conectividad.

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

presión de Vicuña a Barone. Ulla no para camioneros y no para
la gente común.

6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

Trabajo, mantenimiento carreteras, mayor conectividad.

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

No.

¡Muchas gracias por su tiempo!



**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el **"Proyecto Túnel Agua Negra"** que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. **No hay respuestas buenas ni malas** y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer Hombre

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE



4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

+ empleo
+ emprendimiento

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

Ninguno

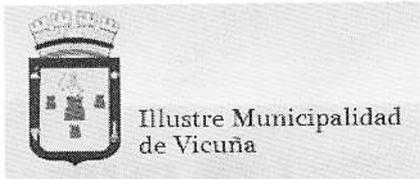
6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

+ apoyo al empleo

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

Cuidar el ambiente, el paisaje

¡Muchas gracias por su tiempo!



**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra" que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer ____ Hombre

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra?"

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
	X			

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
X		

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
X		

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE



4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

Integración con otros países
Comercio
Turismo

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

Plaza en la Agricultura
Entomología

6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

-

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

Crioles y lociones
Proyecto + de flora y fauna

¡Muchas gracias por su tiempo!



**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el “**Proyecto Túnel Agua Negra**” que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. **No hay respuestas buenas ni malas** y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer ____ Hombre

Por favor, marque con una “X” la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el “Proyecto Túnel Agua Negra”?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
			X	

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
		X

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
		X

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE



4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

A nivel país es beneficioso + no trabaja pero se
para el valle.

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

Puede dañar el valle
Aumentar la venta de terrenos y peaje.
Arido

6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

—

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

Evitar la erosión y sequía
Reducir el ruido

¡Muchas gracias por su tiempo!



**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el **“Proyecto Túnel Agua Negra”** que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. **No hay respuestas buenas ni malas** y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer ____ Hombre ____

Por favor, marque con una **“X”** la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el “Proyecto Túnel Agua Negra”?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE



4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

mejora transporte
mejora en conectividad

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

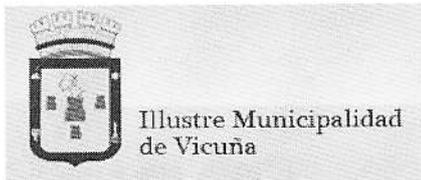
Aumento de precio de los productos

6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

mejora (asistencia) personal personal
Control de Seguridad

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

¡Muchas gracias por su tiempo!



**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el **“Proyecto Túnel Agua Negra”** que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer ____ Hombre

Por favor, marque con una **“X”** la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el “Proyecto Túnel Agua Negra”

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
	X			

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
X		

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
X		

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE



4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

Mejor flujo turístico

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

Tratado de la roya
Contaminación de l'celle.

6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

Que se haga una sola alternativa para comenzar
de

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

No dañar glaciares
Cuidar flora y fauna
Cuidar patrimonio

¡Muchas gracias por su tiempo!



ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE VICUÑA PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el “**Proyecto Túnel Agua Negra**” que usted acaba de conocer durante la presentación. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. **No hay respuestas buenas ni malas** y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para que ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Mujer ____ Hombre

Por favor, marque con una “X” la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo evalúa el “Proyecto Túnel Agua Negra”?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el lugar dónde se construiría el túnel?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. En términos generales, ¿considera el proyecto adecuado con el medio ambiente y la comunidad?

Adecuado	Indiferente	Inadecuado
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE



4. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

*Inversión y emprendimiento para lo comunal
Generación empleo*

5. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto?

Contaminación por ruido

6. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos SOCIALES que se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

Meno de obra local

7. ¿Cuáles cree usted que son los compromisos AMBIENTALES se deberían asumir en la comuna si se ejecuta el proyecto?

*Mantener el entorno
evitar ruidos y polvo.*

¡Muchas gracias por su tiempo!



**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino ____ Masculino

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra?"

Muy bueno	Bueno	NI bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Turismo
+ industria

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Que no todo para Santiago, no hay la persona.

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

Arreglo calles
- delimitación
regomolad

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

+ árboles

7. Comentarios y Observaciones



**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino Masculino

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
X		

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
X					

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Desarrollo
Turismo
+ valor al valle.
Crecimiento ciudades
Progreso

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Ninguno

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

Definencia
Limpieza ciudad
Higiene
Reformas

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

Compromisos por la ciudad
No bajar barrera
Limpieza playas.

7. Comentarios y Observaciones



ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino ____ Masculino

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra?"

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Integración
Turismo
Accesibilidad

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

no

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

Mantener el agua
Control fitosanitario

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

Trabaja con la playa
Cuidado de las y torres.

7. Comentarios y Observaciones

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino ____ Masculino

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

*Turismo
Comercio
Trabajo*

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

*Aumento Capacitación Pol. com.
Mejoras infraestructura*

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

Limpieza de la ciudad.

7. Comentarios y Observaciones



ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino ____ Masculino

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Hotel en
Turismo
Comercio

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Que la gran zona comercial no quede en la zona
y se vaya a perder

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

Asegurar caminos
" " Túnel pedonal
Que haya una mejor alternativa

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

Cumplir normas internacionales sobre todo emisiones.

7. Comentarios y Observaciones

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el **"Proyecto Túnel Agua Negra"**. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino ____ Masculino

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Comunidad
Intercambio comercial

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Flujo de personas

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

> participación de gente local
Menos de obra

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

Minucioso en la preservación del terreno.
Cuidado con las aguas

7. Comentarios y Observaciones

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ___/___/___

Sexo: Femenino ___ Masculino X

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<u>X</u>		

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
	<u>X</u>				

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Turismo
Ecomuseo
Cultural.

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Aumento de la población en la Serena.

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

Doble vía
Arroyos verificados.

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

Cuidar glaciara
No contaminar agua.

7. Comentarios y Observaciones



ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino ____ Masculino

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Conectividad
Creación de empleos
Más seguridad y tránsito

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Impacto en cordillera
Alterar flora y fauna

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

Plan de cuidado del medio ambiente
Mano de obra local

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

Cuidado de la zona.
Prevenir flora y fauna.
Proteger cordillera para q' animales no puedan cruzar!

7. Comentarios y Observaciones

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino ____ Masculino

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Progreso para el país
+ Comodidad
- tiempo en traslado

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Ninguno

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

+ educación a lo general
Mejoras infraestructura

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

7. Comentarios y Observaciones

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino ____ Masculino

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

*Constitución
Comercio*

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Ninguno

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

*Mejoramiento infraestructura
Necesidad animal/ser vivos*

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

—

7. Comentarios y Observaciones



ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son personales, anónimas y confidenciales. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino ____ Masculino

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Desarrollo
Integración

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Ninguno

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

Mejorar viabilidad de la zona

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

Ninguno

7. Comentarios y Observaciones

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino ____ Masculino X

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
X		

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
	X				

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Desarrollo
Trabajo
Progreso

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Congestión
Problemas con el ganado

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

No pagar por los centros urbanos
y por...

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

Menor contaminación ambiental, Lucha
L. restauración de árboles.

7. Comentarios y Observaciones

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ___/___/___

Sexo: Femenino Masculino

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

*Vías + expedito
Conectividad*

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

Limpieza carreteras.

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

*Cuidado con el medio ambiente
flora y fauna*

7. Comentarios y Observaciones



**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son personales, anónimas y confidenciales. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino Masculino

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
	<input checked="" type="checkbox"/>				

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Integración
Comunitaria

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Ninguno

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

Mejoras en el
Ingreso familiar

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

Respetar flora y fauna.

7. Comentarios y Observaciones



**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el **diseño** del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino ____ Masculino X

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
X		

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
	X				

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Perforación de
conector con Aguero.

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Impacto social y cultural sea sobre todo con Vivienda

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

Mejoras comunitarias
Inn poco ~~en~~ vital

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

Control fitosanitario

7. Comentarios y Observaciones

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el **"Proyecto Túnel Agua Negra"**. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino ____ Masculino

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Turismo
Comercio

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Ninguno

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

Mejores caminos

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

Protección pin, agua, flora y fauna.

7. Comentarios y Observaciones



**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de **esta manera** ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino Masculino

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

2 turismo
intercambio cultural

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

no

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

Salud, mejora
y educación

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

ninguno

7. Comentarios y Observaciones



**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino ____ Masculino +

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

→ actua una economía

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

→ trafico aumento pesado

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

• by pass por fuera de la Serena

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

—

7. Comentarios y Observaciones

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino ____ Masculino 1

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

- Turismo
- Transporte carga

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

no

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

- Trafico regulado

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

efecto positivo

7. Comentarios y Observaciones

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino Masculino

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

→ turismo

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

no

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

→ seguridad vial

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

→ control ruido

7. Comentarios y Observaciones

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el “Proyecto Túnel Agua Negra”. Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino ____ Masculino

Por favor, marque con una “X” la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> Parcialmente
--	-----------------------------	---------------------------------------

2. ¿Cómo evalúa el “Proyecto Túnel Agua Negra”?

<input checked="" type="checkbox"/> Muy bueno	<input type="checkbox"/> Bueno	<input type="checkbox"/> Ni bueno ni malo	<input type="checkbox"/> Malo	<input type="checkbox"/> Muy Malo	<input type="checkbox"/> No tengo Información
---	--------------------------------	---	-------------------------------	-----------------------------------	---

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

→ turismo

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

no

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

→ carreteras expeditas

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

no

7. Comentarios y Observaciones



ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán **para identificar** todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y **de esta manera** ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ___/___/___

Sexo: Femenino ___ Masculino +

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra?"

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

✓ construcción turística

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

no

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

✓ control de drogas

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

✓ control ruido

7. Comentarios y Observaciones

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino Masculino

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra?"

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

7. Comentarios y Observaciones



ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la **comunidad** para **indicárselos al BID** y de **esta** manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ___/___/___

Sexo: Femenino ___ Masculino +

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

→ turismo

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

no

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

✓ Salud
✓ trabajo local

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

→ no contaminar agua/aire

7. Comentarios y Observaciones



**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino Masculino

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

— tránsito

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

— tráfico pesado no dejen nada salvo puerto.

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

— by pass para tráfico pesado

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

Ninguno

7. Comentarios y Observaciones

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
 PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ___/___/___

Sexo: Femenino ___ Masculino /

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

→ turismo

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

→ ruido

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

— salud ..
— educación
— trabajo local

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

→ manejo del ruido y desechos

7. Comentarios y Observaciones



ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino ____ Masculino

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Turismo
Comercio

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Ninguno

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

Vías alternativas
Infraestructura

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

Ciclo de vida plano y feno.
Recurso constante.

7. Comentarios y Observaciones

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino ____ Masculino

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

7. Comentarios y Observaciones



ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino | Masculino ____

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
	X	

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
					X

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

7. Comentarios y Observaciones



**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán **para** identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID **y de esta manera** ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino ____ Masculino

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Tuvimos
Punto de Coque y rolido de productos.
Progreso
Trabajo

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Algunos

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

Porque

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

Cuidar la arena sintética
" plano y forma.

7. Comentarios y Observaciones

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino ____ Masculino

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Mejorar economía regional
Conectividad
Turismo
Intercambio comercial

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

No.

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

Conectar a la plaza del Valle

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

Conectar a la plaza

7. Comentarios y Observaciones

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino ____ Masculino

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
	<input checked="" type="checkbox"/>	

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
					<input checked="" type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

7. Comentarios y Observaciones

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino ____ Masculino X

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<u>X</u>		

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
	<u>X</u>				

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Construcción
Comercio
Confianza

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Ninguno

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

Seguridad de construcción

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

Respetar normativa

7. Comentarios y Observaciones



ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino ____ Masculino X

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
		X

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
			X		

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

Ninguno

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

La comuna de la Serena no está preparada para recibir el uso de gente y comuna

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

Mejorar vía de acceso a Av. de / Mar.

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

Control de plagas.
Cuidar medioambiente y producción agrícola

7. Comentarios y Observaciones



ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier **duda o inquietud**, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino ____ Masculino |

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input type="checkbox"/>					

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

7. Comentarios y Observaciones

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ___/___/___

Sexo: Femenino ___ Masculino

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra?"

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input type="checkbox"/>					

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

7. Comentarios y Observaciones

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ___/___/___

Sexo: Femenino Masculino

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra?"

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input type="checkbox"/>					

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

7. Comentarios y Observaciones



**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino ____ Masculino /

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input type="checkbox"/>					

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

7. Comentarios y Observaciones

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ___/___/___

Sexo: Femenino ___ Masculino

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input type="checkbox"/>					

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

7. Comentarios y Observaciones

**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino ____ Masculino

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input type="checkbox"/>					

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

7. Comentarios y Observaciones



**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino ____ Masculino ____

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input type="checkbox"/>					

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

7. Comentarios y Observaciones



ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son personales, anónimas y confidenciales. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ___/___/___

Sexo: Femenino ___ Masculino X

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra"?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

— turismo

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

—

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

— mejora infraestructura vial

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

— manejo de residuos
— control de permisos y delincuencia

7. Comentarios y Observaciones



**ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA COMUNA DE LA SERENA
PROYECTO TÚNEL AGUA NEGRA**

Este breve cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre el "Proyecto Túnel Agua Negra". Contestarlo no le tomará más de cinco minutos.

Sus respuestas son **personales, anónimas y confidenciales**. No hay respuestas buenas ni malas y ellas nos servirán para identificar todas las inquietudes y recoger todos los insumos por parte de la comunidad para indicárselos al BID y de esta manera ayuden a mejorar el diseño del proyecto.

Ante cualquier duda o inquietud, por favor, consulte a los facilitadores.

Fecha: ____/____/____

Sexo: Femenino ____ Masculino

Por favor, marque con una "X" la alternativa que mejor representa su opinión y luego responda frente a las siguientes preguntas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del proyecto Túnel Agua Negra?

SI	NO	Parcialmente
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cómo evalúa el "Proyecto Túnel Agua Negra?"

Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy Malo	No tengo Información
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3. ¿Qué aspectos POSITIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

— Turismo

4. ¿Qué aspectos NEGATIVOS cree que traería la construcción del proyecto para la comuna de La Serena?

no

5. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para realizar mejoras a la comunidad?

→ víctimas han sufrido
dolor y vida

6. ¿Si se ejecuta el proyecto, qué compromisos exigiría para el cuidado del Medio Ambiente?

→ no presionar zona agrícola
y cuidar y proteger

7. Comentarios y Observaciones