

CAPÍTULO 3.2.3. LÍNEA DE BASE
ECOSISTEMAS TERRESTRES, FAUNA DE VERTEBRADOS TERRESTRES

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO MINERO ARQUEROS
CAPÍTULO 3.2.3. LÍNEA DE BASE
ECOSISTEMAS TERRESTRES
FAUNA DE VERTEBRADOS TERRESTRES

ELABORADO PARA



Av. Andrés Bello 2233, Piso 3, Providencia · Santiago · Chile · Fono (+56) 2 2963 8560 · www.inercochile.com

DICIEMBRE DE 2019

ÍNDICE DE CONTENIDOS

3. LÍNEA DE BASE.....	1
3.2. ECOSISTEMAS TERRESTRES	1
3.2.3. <i>Fauna de Vertebrados Terrestres</i>	1
3.2.3.1. Introducción.....	1
3.2.3.2. Área de influencia.....	1
3.2.3.3. Metodología.....	1
3.2.3.4. Resultados.....	14
3.2.3.5. Conclusión.....	35
3.2.3.6. Bibliografía.....	36

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 3.2.3.1. PUNTOS MONITOREO NOCTURNO DE ANFIBIOS	4
CUADRO N° 3.2.3.2. UBICACIÓN DE TRANSECTOS PARA LA PROSPECCIÓN DE AVES Y REPTILES**	7
CUADRO N° 3.2.3.3. UBICACIÓN PUNTOS MONITOREO PLAYBACK	8
CUADRO N° 3.2.3.4. PUNTOS DE INSTALACIÓN DE TRAMPAS SHERMAN PARA EL MUESTREO DE MICROMAMÍFEROS	12
CUADRO N° 3.2.3.5. UBICACIÓN TRAMPAS CÁMARA.....	12
CUADRO N° 3.2.3.6. ESTADÍSTICA DE LOS VERTEBRADOS, POR CLASE, OBSERVADOS Y POTENCIALES.....	17
CUADRO N° 3.2.3.7. ESPECIES REGISTRADAS EN CAMPAÑAS DE PRIMAVERA Y OTOÑO	17
CUADRO N° 3.2.3.8. RESULTADOS EN PUNTOS DE MONITOREO DE ANFIBIOS PARA CAMPAÑA 19	19
CUADRO N° 3.2.3.9. PUNTOS DE REGISTRO DE ACTIVIDAD DE <i>RHINELLA ATACAMENSIS</i>	19
CUADRO N° 3.2.3.10. ABUNDANCIA DE REPTILES EN TRANSECTOS, CAMPAÑAS DE PRIMAVERA Y OTOÑO.....	20
CUADRO N° 3.2.3.11. ABUNDANCIA POR ESPECIE EN TRANSECTOS	21
CUADRO N° 3.2.3.12. REGISTRO DE AVES EN LOS TRANSECTOS.....	22
CUADRO N° 3.2.3.13. ABUNDANCIA POR ESPECIE CONTABILIZADA EN CAMPAÑA TERRENO....	28
CUADRO N° 3.2.3.14. REGISTROS DE AVIFAUNA MEDIANTE USO DE PLAYBACK.....	28
CUADRO N° 3.2.3.15. PUNTOS DE REGISTRO DE <i>CYANOLISEUS PATAGONUS</i> (LORO TRICAHUE)	29
CUADRO N° 3.2.3.16. ABUNDANCIA DE MICRO-MAMÍFEROS	29
CUADRO N° 3.2.3.17. PUNTOS DE REGISTRO DE <i>LYCALOPEX GRISEUS</i>	30
CUADRO N° 3.2.3.18. PUNTO DE REGISTRO DE <i>PUMA CONCOLOR</i>	30

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N°3.2.3.1. UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO NOCTURNO DE ANFIBIOS Y RAPACES	5
FIGURA N°3.2.3.2. UBICACIÓN DE TRANSECTOS PARA LA PROSPECCIÓN DE AVES Y REPTILES	10
FIGURA N°3.2.3.3. UBICACIÓN DE TRANSECTOS PARA LA PROSPECCIÓN DE MICROMAMÍFEROS Y PUNTOS DE TRAMPAS CÁMARAS	13
FIGURA N°3.2.3.4. HÁBITAT MATORRAL ESPINOSO	15
FIGURA N°3.2.3.5. HÁBITAT MATORRAL ESPINOSO	15
FIGURA N°3.2.3.6. HÁBITAT DE QUEBRADAS	16
FIGURA N°3.2.3.7. REGISTROS DE ESPECIES DE VERTEBRADOS CON CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN SEGÚN RCES - CAMPAÑA DE OTOÑO**	32
FIGURA N°3.2.3.8. REGISTROS DE ESPECIES DE VERTEBRADOS CON CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN SEGÚN RCES - CAMPAÑA DE PRIMAVERA**	33

3. LÍNEA DE BASE

3.2. Ecosistemas Terrestres

3.2.3. Fauna de Vertebrados Terrestres

3.2.3.1. Introducción

De acuerdo a lo establecido en la Ley N° 19.300 y en el Artículo 18, literal e.2) del Decreto Supremo N° 40/2012 “*Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental*” del Ministerio del Medio Ambiente, la presente sección da cuenta de los antecedentes que caracterizan la línea de base de Fauna de Vertebrados Terrestres en el área de influencia del “*Proyecto Minero Arqueros*” (en adelante “*el Proyecto*”), el cual se emplaza en la Región de Coquimbo, Comunas La Serena y Vicuña.

En el presente acápite, se presentan los antecedentes relacionados a la caracterización del componente ambiental Fauna de Vertebrados Terrestres, asociados al área de influencia del Proyecto.

3.2.3.2. Área de influencia

El área de influencia del componente “*Fauna de Vertebrados Terrestres*”, corresponderá al espacio geográfico donde se desarrollan las partes, obras y acciones del Proyecto.

Es importante señalar que, el levantamiento de información de la línea de base para este componente, abarcó una escala de análisis mayor, identificando un buffer de 50 metros alrededor de cada obra del Proyecto.

En el Capítulo 2 “*Determinación y Justificación del Área de Influencia*” del presente EIA, se presentan mayores antecedentes del área de influencia delimitada para este componente ambiental.

3.2.3.3. Metodología

3.2.3.3.1. Revisión Bibliográfica

Para generar un catastro de las especies presentes y potenciales en el área de emplazamiento del Proyecto, se realizó una revisión de la literatura general sobre fauna de la Zona Centro-Norte de Chile (Según delimitación Ley de Caza, 2015; Zona Centro Coquimbo-Maule) y específicamente en relación al área de emplazamiento del Proyecto.

La consulta bibliográfica incluye las siguientes referencias:

- Para anfibios: Cei (1962), Correa, et al. (2011), Rabanal & Núñez (2008), Veloso & Navarro (1988) y Vidal & Labra (2008).
- Para reptiles: Donoso - Barros (1966), Peters & Donoso - Barros (1986), Mella (2005 y 2017), Pincheira - Donoso & Núñez (2005), Veloso & Navarro (1988), Vidal & Labra (2008).

- Para aves: Goodall et al. (1946, 1951), Lazo & Silva (1993), Martínez & González (2005) y Muñoz - Pedreros & Yáñez (2004).
- Para mamíferos: Iriarte (2008), Iriarte & Jaksic (2012), Mann (1978), Miller & Rottmann (1976), Muñoz-Pedreros & Yáñez (2009), Muñoz - Pedreros (2008) y Osgood (1943).

3.2.3.3.2. Clasificación del Estado de Conservación

Para determinar el estado de conservación de la fauna local, se siguen las recomendaciones de la División Jurídica de la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), propuestas en su Memorándum N° 387/08, donde se definen las propuestas de clasificación de estados de conservación de especies silvestres que poseen aplicabilidad legal para efectos del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y además el orden de prelación correspondiente ante eventuales comparaciones.

Es así como, para establecer el estado de conservación de la fauna de vertebrados presentes en el área de emplazamiento del Proyecto, se utiliza el D.S. N° 75/2004, Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCES), modificado por el D.S. N° 29/12, del Ministerio de Medio Ambiente, y los procesos de clasificación de especies contenidos en los D.S. N° 151/07, D.S. N° 50/08, D.S. N° 51/08 y D.S. N° 23/09, todos ellos del MINSEGPRES, y los D.S. N° 33/12, D.S. N° 41/12, D.S. N° 42/12, D.S. N° 19/13, D.S. N° 13/13, D.S. N° 52/14, D.S. N° 16/16, D.S. N° 06/17 y D.S. N° 79/18 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA).

La Ley de Bases Generales del Medio Ambiente “LBGMA” (Ley N° 19.300/94 modificada por la Ley N° 20.417/10), establece que *“El reglamento fijará el procedimiento para clasificar las especies de plantas, algas, hongos y animales silvestres, sobre la base de antecedentes científico-técnicos, y según su estado de conservación, en las categorías recomendadas para tales efectos por la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (UICN) u otro organismo internacional que dicte pautas en estas materias”*. El RCES (Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres) establece las disposiciones que rigen el procedimiento para la clasificación de especies de flora y fauna silvestre en las categorías de conservación a que alude el Artículo 37° de la Ley N° 19.300/94.

En concordancia con ese Reglamento, los D.S. N° 151/07, D.S. N° 50/08 y D.S. N° 51/08 y D.S. N° 23/09 del MINSEGPRES y los D.S. N° 33/12, D.S. N° 41/12, D.S. N° 42/12, D.S. N° 19/13, D.S. N° 13/13 del MMA, D.S. N° 52/14, D.S. N° 16/16, D.S. N° 06/17 y D.S. N° 79/18 ya referidos del MMA, oficializaron las clasificaciones del estado de conservación de numerosas especies de flora y de fauna silvestre.

En forma complementaria con lo anterior, para el estado de conservación de la fauna de vertebrados tetrápodos (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) no incluida en los Decretos Supremos mencionados anteriormente, se contemplan los estados consignados en la Ley de Caza (Ley N° 19.473), Reglamento de la Ley de Caza (D.S. N° 5/98, modificado por D.S. N° 53/03 del Ministerio de Agricultura) y el *“Libro rojo de la Fauna Terrestre de Chile”* (Glade, 1993), que contienen un listado de los vertebrados terrestres de Chile. La clasificación mencionada, usa las categorías *“En Peligro”*, *“Vulnerable”*, *“Rara”*, *“Inadecuadamente*

Conocida” y *“Fuera de Peligro”*, de acuerdo a lo estipulado en el D.S. N° 29/12 del MMA y definiendo estados de conservación por regiones o zonas del país.

3.2.3.3.3. Campaña de Terreno

Para el levantamiento de información primaria, se realizaron dos (2) visitas al área de influencia del Proyecto, en conjunto con las áreas inmediatamente adyacentes a éste. Se realizaron campañas de terreno durante estaciones climáticas contrastante, en este caso primavera y otoño.

La primera campaña de terreno, se llevó a cabo en primavera, específicamente durante los días 18 al 21 de diciembre de 2017. La segunda, ejecutada para la estación de otoño, se realizó entre los días 18 al 21 de junio de 2018. En ambas ocasiones, se recorrió la totalidad del área de influencia del Proyecto, esto con el objetivo de determinar los hábitats representativos del componente fauna y establecer la presencia actual o potencial de vertebrados terrestres como anfibios, reptiles, aves y mamíferos, mediante un levantamiento información en toda el área del Proyecto. Para ello, se definieron transectos y puntos de muestreo de las áreas más representativas (se identifican para cada grupo de fauna), y se realizó un recorrido a pie y en vehículo por toda el área de emplazamiento del Proyecto en prospecciones diurnas y nocturnas, para cada una de las campañas.

El levantamiento de información, se realizó durante todo el día, considerando que los horarios de muestreo son dependientes del período en que se realizan las campañas de terreno y de cada taxa estudiado. Se privilegió las horas de mayor actividad según el grupo. Para la Clase Reptilia, el énfasis de prospección está en las horas que es posible contar con temperaturas más elevadas, entre 10 °C y 23 °C promedio en época estival, entre las 11:00 y las 18:00 horas. Para la Clase Aves se propicia los horarios del amanecer y crepusculares (8:00 y 10:00; 17:00 y 19:00). Para la Clase Amphibia se realiza búsqueda en escondites en sectores húmedos propicios para su establecimiento (bajo troncos y hojarasca, fondos de quebrada), adicionalmente, se complementó con visitas nocturnas a sitios específicos identificados como probables de albergar anfibios.

El levantamiento de información, para ambas campañas, fue realizado por dos (2) especialistas en fauna, empleando en ambas campañas un total de 60 HH, durante cuatro (4) días de terreno.

3.2.3.3.4. Reconocimiento de las Especies de Fauna

Se han considerado diversas actividades para definir los hábitats más característicos para la fauna presente y potencial, dentro del área de influencia definida (p. ej. quebradas, roqueríos, matorrales, etc.). Es por esto que, las actividades desarrolladas consideraron muestreos directos e indirectos para las distintas clases de fauna.

La técnica de muestreo se basó en uno de tipo estratificado (Quinn y Keough, 2003), caracterizado por puntos de muestreo en unidades consideradas típicas, representativas o bien, homogéneas. Considerando unidades de vegetación relativamente uniformes para la fauna, sobre la cual se relacionaron otros elementos de importancia como afloramientos rocosos o cuerpos de agua.

Las actividades a desarrollar, consideraron además, muestreos directos e indirectos para las distintas clases de fauna, entre ellos: muestreo por transectos, identificación a través de huellas, fecas y muestras zoológicas (restos de animales muertos, egagrópilas, huevos, etc.), siguiendo las recomendaciones de la ex – Comisión Nacional del Medio Ambiente (1994, 1996), la Guía de Evaluación de Fauna Silvestre (SAG, 2012) y el Manual para el Monitoreo de Fauna Silvestre en Chile (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2013).

3.2.3.3.5. Metodología Anfibios

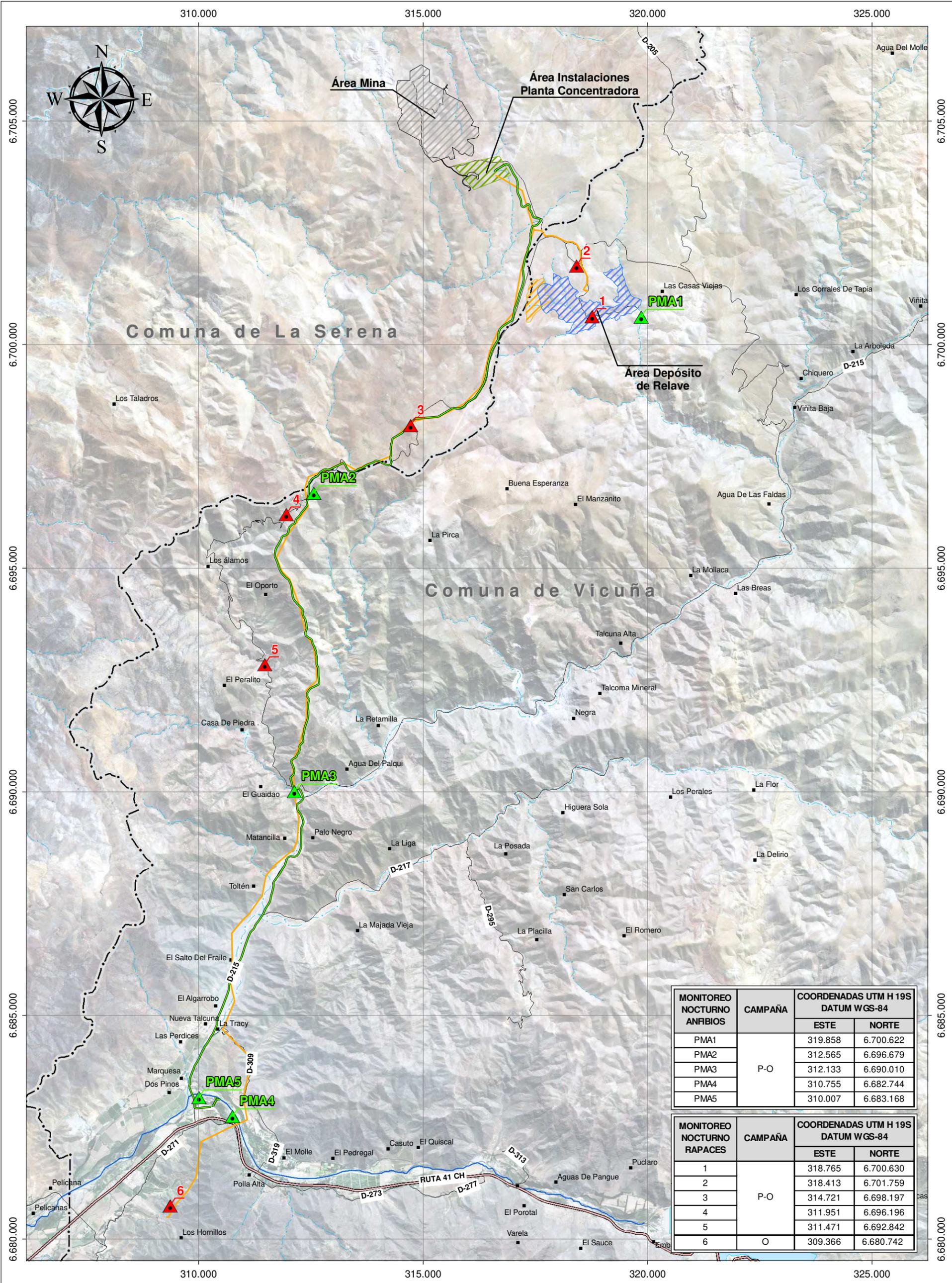
Para este grupo, la metodología consideró prospecciones terrestres e inspecciones, en búsqueda de ambientes favorables para su desarrollo, es decir, con agua permanente. Además, se consideró la inspección en sectores húmedos (p. ej. troncos caídos, roqueríos húmedos, hojarasca, entre otros). El procedimiento contempló lo siguiente:

- Identificación de hábitats relevantes para anfibios: La discriminación de hábitat se efectuó sobre la base de una inspección en terreno, los resultados preliminares de la descripción de ambientes vegetacionales, bibliografía consultada y experiencia del equipo consultor. Se utilizó el encuentro visual, escuchas y búsqueda de refugios. Los estudios se llevaron a cabo en todos los hábitats accesibles y posibles de encontrar especies de anfibios. Esto implica, la búsqueda activa en la vegetación del suelo asociada a sectores húmedos y superficie de pequeñas pozas de agua, troncos caídos, entre otros. Se investigó la vegetación del suelo y todos los refugios disponibles dentro de los recorridos a pie y transectos definidos para el estudio de los distintos grupos en el área de emplazamiento del Proyecto.
- Se realizó visita nocturna a sitios específicos considerados como idóneos para albergar actividad de las especies potenciales. En estos, se focalizó en la búsqueda activa nocturna, así como la utilización de vocalizaciones para estimular la actividad o respuesta de anfibios. En el Cuadro a continuación, se indica la ubicación de los sitios de monitoreo nocturna de anfibios. Asimismo, se presenta en la Figura N°3.2.3.1. la localización de dichos puntos.

Cuadro N° 3.2.3.1. Puntos Monitoreo Nocturno de Anfibios

PMA	CAMPAÑA	COORDENADAS UTM H 19S, DATUM WGS-84	
		ESTE (m)	NORTE (m)
1	P-O	319.858	6.700.622
2	P-O	312.565	6.696.679
3	P-O	312.133	6.690.010
4	P-O	310.755	6.682.744
5	P-O	310.007	6.683.168

Fuente: Elaboración propia, 2019.



MONITOREO NOCTURNO ANFIBIOS	CAMPAÑA	COORDENADAS UTM H 19S DATUM WGS-84	
		ESTE	NORTE
PMA1	P-O	319.858	6.700.622
PMA2		312.565	6.696.679
PMA3		312.133	6.690.010
PMA4		310.755	6.682.744
PMA5		310.007	6.683.168

MONITOREO NOCTURNO RAPACES	CAMPAÑA	COORDENADAS UTM H 19S DATUM WGS-84	
		ESTE	NORTE
1	P-O	318.765	6.700.630
2		318.413	6.701.759
3		314.721	6.698.197
4		311.951	6.696.196
5		311.471	6.692.842
6	O	309.366	6.680.742



LEYENDA

- ▲ Monitoreo nocturno de Anfibios
- ▲ Monitoreo nocturno de Rapaces
- Proyecto**
- Acueducto
- LTE
- Área Mina
- Área Depósito de Relave
- Área de empréstito
- Área planta concentradora
- Centros Poblados**
- Caserío; Pueblo
- Red Vial**
- Caminos Principales
- Rutas Principales
- Hidrografía**
- Estero; Quebrada
- Río
- Cuerpos de Agua
- Límite Administrativo**
- - - Límite Comunal

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO MINERO ARQUEROS**

FIGURANº 3.2.3.1.
UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO NOCTURNO DE ANFIBIOS Y RAPACES.

0 1 2 km

Escala: 1:80.000
Datum: WGS 84
Sist. de Coord.: UTM Huso 19 S.

Elaboró: LMM
Revisó: RC
Aprobó: AR

INERCO Fecha: Septiembre, 2019.

3.2.3.3.6. Metodología Reptiles

La metodología que se aplicó para este grupo, consideró prospecciones terrestres efectuadas sobre transectos lineales distribuidos en el área de influencia. El procedimiento contempló lo siguiente:

- Identificación de hábitats relevantes para reptiles dentro de los distintos tipos de hábitats. Ésta se realizó a base de una inspección en terreno (in-situ), resultados preliminares de la descripción de ambientes vegetacionales, topografía del área, experiencia del equipo consultor y bibliografía consultada para este grupo. Conforme a lo anterior, se definió veintitrés (23) transectos para reptiles dentro del área de emplazamiento del Proyecto. En la campaña de otoño, fueron agregados tres (3) transectos adicionales, a fin de cubrir nuevas áreas agregadas al diseño del Proyecto. Las coordenadas de los transectos se pueden ver en el Cuadro N° 3.2.3.2 y Figura N° 3.2.3.1.
- Cálculo de densidad de reptiles mediante transectos lineales. Cada transecto de 100 m de largo por 10 m de ancho. El tiempo de muestreo se estandarizó a 10 minutos para todos los transectos a una velocidad constante y reducida (<5 km/hora). Este método permite registrar la riqueza de especies presente en cada hábitat y su densidad. Ésta se expresa como el número de individuos observados (abundancia) por unidad espacial (superficie 1.000 m²). Se registró además, los ejemplares observados fuera de transecto (observaciones efectuadas con anterioridad o posterioridad al tiempo de recorrido de cada transecto).
- Para el análisis de densidad se utilizó la siguiente fórmula:

$$D = \frac{N}{Largo * Ancho} \quad (1)$$

Siendo:

D: Densidad

N: Número de ejemplares

Cuadro N° 3.2.3.2. Ubicación de Transectos para la Prospección de Aves y Reptiles**

TR N°	CAMPAÑA	HABITAT	COORDENADAS UTM H19 S DATUM WGS-84			
			COORDENADAS DE INICIO		COORDENADAS DE TÉRMINO	
			ESTE (m)	NORTE (m)	ESTE(m)	NORTE (m)
1	P-O	Vegetación dispersa	315.175	6.706.101	315.210	6.706.007
2	P-O	Vegetación dispersa	315.226	6.705.905	315.233	6.705.805
3	P-O	Quebrada	315.232	6.705.330	315.170	6.705.252
4	P-O	Quebrada	316.505	6.703.769	316.534	6.703.673
5	P-O	Vegetación dispersa	316.216	6.703.702	316.228	6.703.603
6	P-O	Vegetación dispersa	319.358	6.700.745	319.449	6.700.787
7	P-O	Quebrada	318.791	6.700.676	318.890	6.700.666
8	P-O	Quebrada	318.331	6.700.320	318.431	6.700.395
9	P-O	Quebrada	314.798	6.698.294	314.753	6.698.205
10	P-O	Quebrada	313.304	6.697.234	313.236	6.697.161
11	P-O	Quebrada	313.304	6.697.234	312.996	6.697.256
12	P-O	Quebrada	312.500	6.696.953	312.494	6.696.853
13	P-O	Matorral Espinoso	311.836	6.695.597	311.774	6.695.519
14	P-O	Matorral Espinoso	312.127	6.694.336	312.170	6.694.246
15	P-O	Matorral Espinoso	312.581	6.693.051	312.637	6.692.968
16	P-O	Matorral Espinoso	312.400	6.691.618	312.329	6.691.548
17	P-O	Matorral Espinoso	311.569	6.687.400	311.597	6.687.496
18	P-O	Matorral Espinoso	310.896	6.684.266	310.975	6.684.205
19	P-O	Matorral Espinoso	311.040	6.683.446	311.066	6.683.542
20	P-O	Ribereño	310.008	6.683.167	310.106	6.683.189
21	P-O	Matorral Espinoso	310.130	6.683.082	310.225	6.683.052
22	P-O	Ribereño	310.880	6.682.526	310.857	6.682.623
23	P-O	Ribereño	310.795	6.682.543	310.707	6.682.591
24*	O	Matorral Espinoso	309.386	6.680.425	309.478	6.680.465
25*	O	Matorral Espinoso	309.513	6.680.798	309.610	6.680.773
26*	O	Matorral Espinoso	309.819	6.681.152	309.885	6.681.077

P: Primavera; O: Otoño.

**Campaña de Otoño consideró tres (3) puntos adicionales a la campaña de Primavera

Fuente: Elaboración propia, 2019.

3.2.3.3.7. Metodología Aves

Para este grupo, la metodología consideró tanto métodos indirectos, como el registro y/o presencia de nidos, plumas, huevos, huesos, egagrópilas (indica la presencia de rapaces), y métodos directos tales como avistamientos a ojo desnudo o utilizando binoculares, y prospecciones pedestres. Para estos efectos se utilizó los mismos transectos definidos para el muestreo de reptiles. El procedimiento contempló lo siguiente:

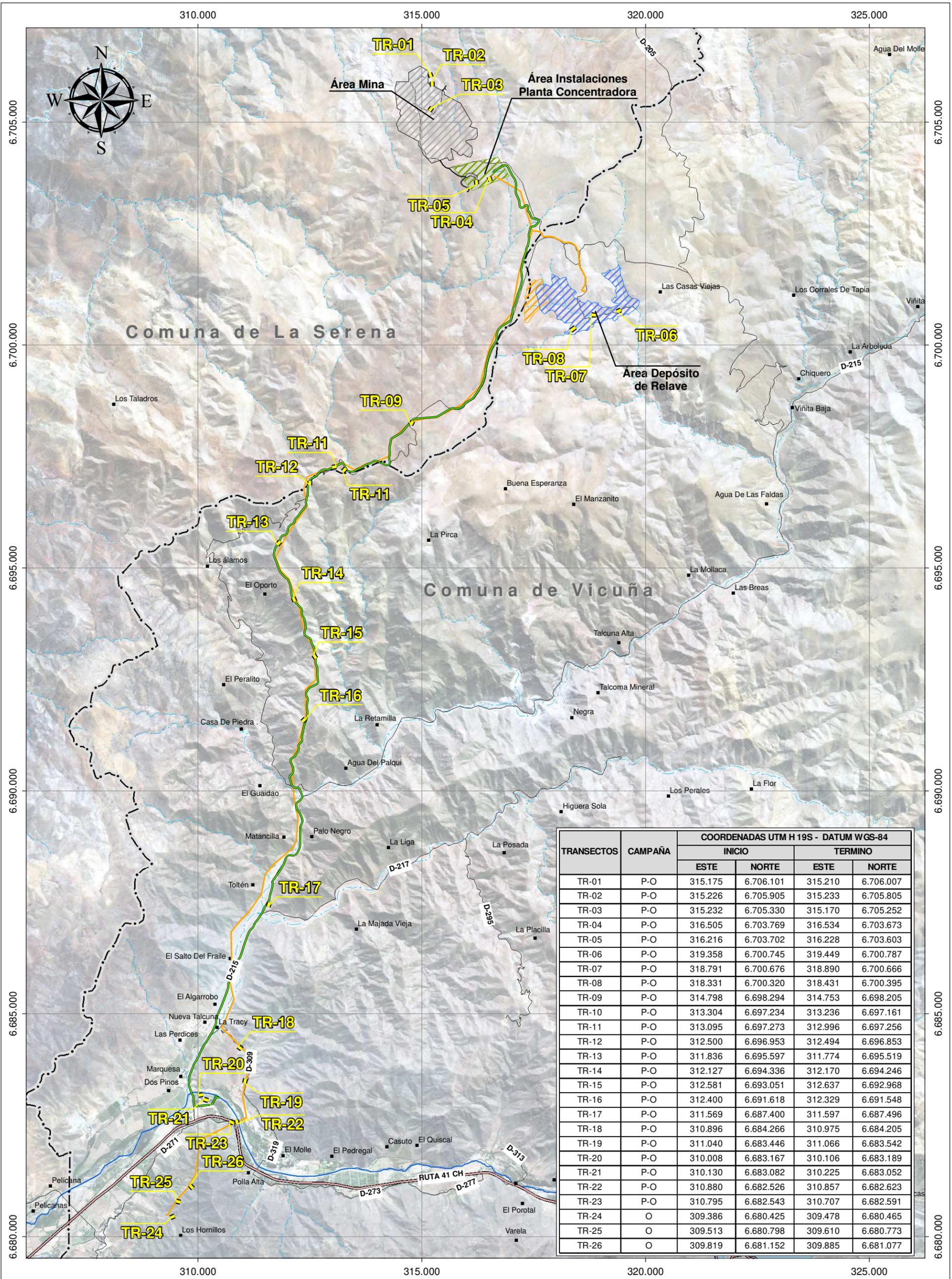
- Identificación de hábitats relevantes para la avifauna. Esta se realizó a base de una inspección en terreno, resultados preliminares de la descripción de ambientes vegetacionales, topografía del área, experiencia del equipo consultor y bibliografía consultada relevante para este grupo.
- Cálculo de abundancia de aves terrestres mediante transectos lineales. Se realizaron para la campaña veintitrés (23) transectos, todos distribuidos en los hábitats considerados relevantes para este grupo. Cada transecto de 100 m de largo x 50 m de ancho fue recorrido a pie y se estandarizó el tiempo de muestreo a 10 minutos para todos los transectos a una velocidad constante y reducida (<5 km/hora). Este método permite registrar la riqueza de especies presentes en cada hábitat y su densidad. Ésta se expresa como el número de individuos observados (abundancia) por unidad espacial (superficie 5.000 m²). Se registró además, los ejemplares observados fuera de transecto (observaciones efectuadas con anterioridad o posterioridad al tiempo de recorrido de cada transecto). Para el análisis de densidad se utilizó la misma fórmula detallada para el grupo de reptiles (1). Las coordenadas de dichos puntos se pueden ver en el Cuadro N° 3.2.3.2. y se ilustran en la Figura N° 3.2.3.2.
- Para evaluar la presencia o ausencia de aves nocturnas (rapaces) se realizaron cinco (5) puntos de evaluación presencia-ausencia para campaña de otoño, agregando un (1) punto adicional en campaña de primavera a fin de cubrir una extensión en la Línea de Transmisión Eléctrica asociada al Proyecto. En estos puntos se emplearon reproducciones de búsqueda de respuesta o “play back” esto fue realizado durante horario crepuscular y en la primera hora de la noche. Para la campaña de primavera, fue agregado un punto adicional de monitoreo. El resultado se midió mediante la presencia o ausencia de respuesta, de una especie a distintas llamadas (entre ellas lechuza, tucúquere, chuncho, etc). Las vocalizaciones de cada especie fueron emitidas durante 30 segundos con un tiempo de espera de respuesta de 30 segundos más. Esto se repitió tres (3) veces para cada una de las especies evaluadas. Las coordenadas de dichos puntos se presentan en el Cuadro N°3.2.3.3. y se ilustran en la Figura N°3.2.3.1.

Cuadro N° 3.2.3.3. Ubicación Puntos Monitoreo Playback

PUNTOS MONITOREO PLAYBACK	CAMPAÑA	HABITAT	COORDENADAS UTM H19 S DATUM WGS-84	
			ESTE (m)	NORTE (m)
1	P-O	Quebrada	318.765	6.700.630
2	P-O	Vegetación Dispersa	318.413	6.701.759
3	P-O	Matorral Espinoso	314.721	6.698.197

PUNTOS MONITOREO PLAYBACK	CAMPAÑA	HABITAT	COORDENADAS UTM H19 S DATUM WGS-84	
			ESTE (m)	NORTE (m)
4	P-O	Quebrada	311.951	6.696.196
5	P-O	Quebrada	311.471	6.692.842
6	O*	Matorral Espinoso	309.366	6.680.742

Fuente: Elaboración propia, 2019. P: Primavera; O: Otoño.
O*:Punto adicional campaña de otoño



- LEYENDA**
- Transectos de prospección
 - Proyecto**
 - Acueducto
 - LTE
 - Área Mina
 - Área Depósito de Relave
 - Área de empréstito
 - Área planta concentradora
 - Centros Poblados
 - Caserío; Pueblo
 - Red Vial**
 - Caminos Principales
 - Rutas Principales
 - Hidrografía**
 - Estero; Quebrada
 - Río
 - Cuerpos de Agua
 - Límite Administrativo**
 - - - Límite Comunal

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO MINERO ARQUEROS**

FIGURA Nº 3.2.3.2.
UBICACIÓN DE TRANSECTOS PARA LA
PROSPECCIÓN DE AVES Y REPTILES

0 1 2 4 km

Escala: 1:80.000
Datum: WGS 84
Sist. de Coord.: UTM Huso 19 S.

Elaboró: LMM
Revisó: RC
Aprobó: AR

INERCO Fecha: Agosto, 2019.

3.2.3.3.8. Metodología Mamíferos

La metodología que se utilizó para este grupo, consideró la observación directa e indirecta a través de registros de fecas y huellas para la identificación de carnívoros (p. ej. zorros, pumas, entre otros) y para los herbívoros (p. ej. conejos, roedores, entre otros). El procedimiento consideró lo siguiente:

- Identificación de hábitats relevantes para mamíferos: La discriminación de hábitat se efectuó sobre la base de una inspección en terreno, la topografía del área, los resultados preliminares de la descripción de ambientes vegetacionales, accesos disponibles, bibliografía consultada y experiencia del equipo de especialistas.
- Se realizó observaciones diurnas y nocturnas, directas e indirectas de mamíferos. Adicionalmente, se utilizaron Trampas Sherman para el estudio de micromamíferos, para la cual se consideraron doce (12) transectos (Cuadro N° 3.2.3.4., Figura N° 3.2.3.3.) distribuidas en los distintos hábitats identificados dentro del área de influencia, donde exista la potencial presencia de micromamíferos. Es decir, presencia de fecas, o sectores con posibilidad de refugio y alimentación. Cada transecto consideró la instalación de líneas de 10 trampas Sherman separadas por 10 metros aproximadamente una de otra. Cada trampa se cebó con avena y esencia de vainilla y se activaron durante dos (2) noches consecutivas, con lo que se obtuvo un esfuerzo total de captura de 120 trampas/noche. Para el desarrollo de esta actividad, se contó con Resolución Exenta N° 776, del 28 de Noviembre de 2017 del Servicio Agrícola y Ganadero, Región de Coquimbo. Los animales capturados fueron identificados y dejados en libertad en el mismo punto de captura.
- Se dispuso también la instalación de Trampas Cámara para el registro de actividad de macromamíferos carnívoros. Se instalaron cuatro (4) Trampas Cámara (TRUTH CAM 35, Primos) con la finalidad de registrar la actividad nocturna de especies de macro-mamíferos carnívoros (Cuadro N°3.2.3.5.). Se utilizó jurel como cebo.
- Para el análisis de abundancia se utilizó el Índice de Densidad Relativa (IDR), como se describe a continuación.

$$IDR = \frac{\text{Número de individuos capturados}}{\text{Esfuerzo de captura}} * 100$$

(2)

- Siendo el esfuerzo de captura la multiplicación entre el número de trampas y el número de noches de trampeo.

Cuadro N° 3.2.3.4. Puntos de Instalación de Trampas Sherman para el Muestreo de Micromamíferos

TR N°	CAMPAÑA*	HABITAT	COORDENADAS UTM H19 S DATUM WGS-84	
			ESTE (m)	NORTE (m)
1	P-O	Quebrada	315.237	6.705.859
2	P-O	Quebrada	315.208	6.706.123
3	P-O	Vegetación dispersa	316.536	6.703.691
4	P-O	Quebrada	318.861	6.700.649
5	P-O	Quebrada	318.704	6.700.506
6	P-O	Quebrada	319.117	6.700.694
7	P-O	Quebrada	318.436	6.701.730
8	P-O	Vegetación dispersa	318.540	6.701.796
9	P-O	Quebrada	312.555	6.696.918
10	P-O	Quebrada	312.658	6.697.025
11	P-O	Quebrada	312.027	6.696.203
12	P-O	Quebrada	311.446	6.692.941

*P: Primavera; O: Otoño.

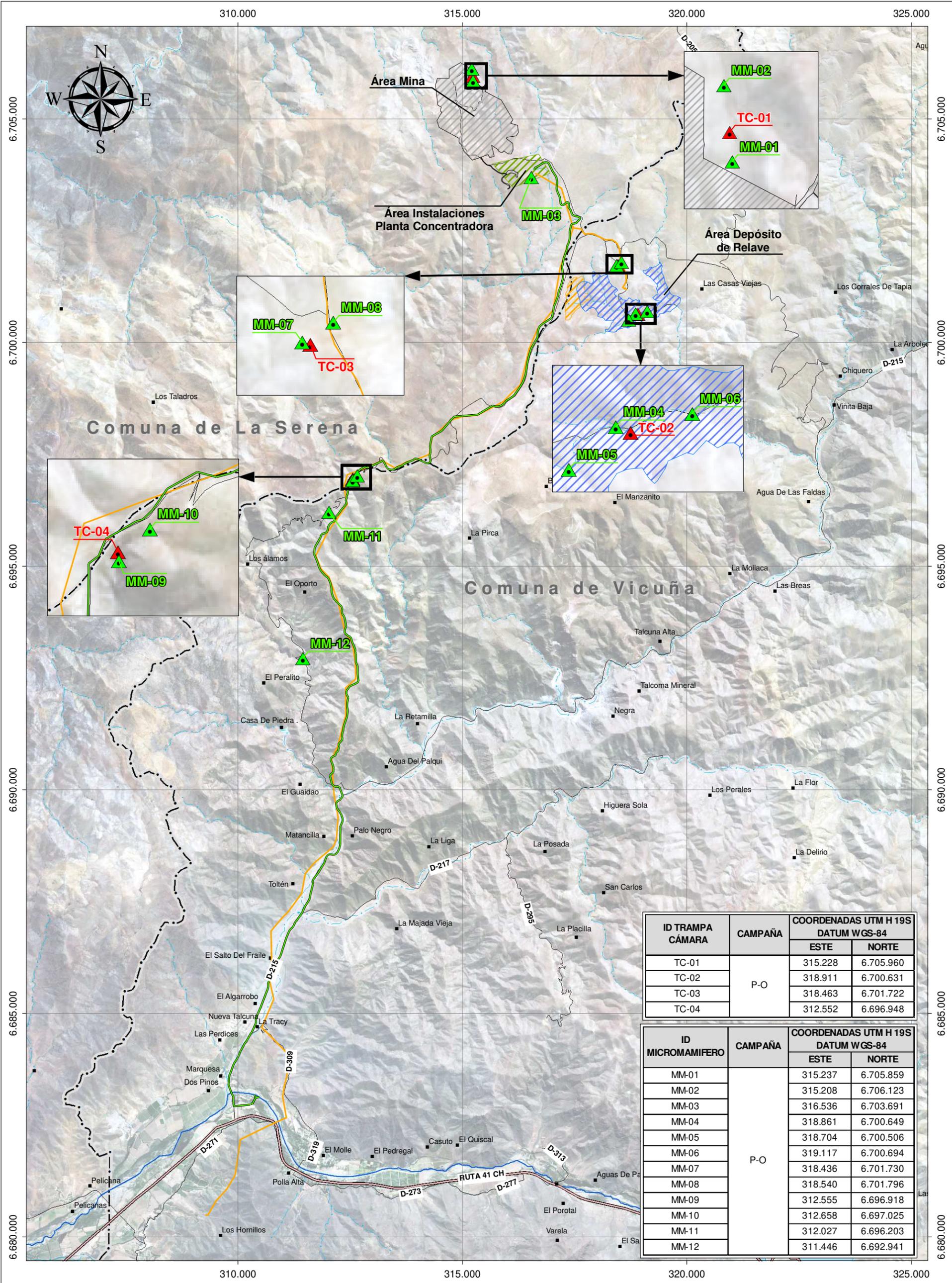
Fuente: Elaboración propia, 2019.

Cuadro N° 3.2.3.5. Ubicación Trampas Cámara

TRAMPA CÁMARA	CAMPAÑA*	HABITAT	COORDENADAS UTM H19 S DATUM WGS-84	
			ESTE (m)	NORTE (m)
1	P-O	Quebrada	315.228	6.705.960
2	P-O	Quebrada	318.911	6.700.631
3	P-O	Vegetación dispersa	318.463	6.701.722
4	P-O	Quebrada	312.552	6.696.948

*P: Primavera; O: Otoño.

Fuente: Elaboración propia, 2019.



ID TRAMPA CÁMARA	CAMPAÑA	COORDENADAS UTM H 19S DATUM WGS-84	
		ESTE	NORTE
TC-01	P-O	315.228	6.705.960
TC-02		318.911	6.700.631
TC-03		318.463	6.701.722
TC-04		312.552	6.696.948

ID MICROMAMIFERO	CAMPAÑA	COORDENADAS UTM H 19S DATUM WGS-84	
		ESTE	NORTE
MM-01	P-O	315.237	6.705.859
MM-02		315.208	6.706.123
MM-03		316.536	6.703.691
MM-04		318.861	6.700.649
MM-05		318.704	6.700.506
MM-06		319.117	6.700.694
MM-07		318.436	6.701.730
MM-08		318.540	6.701.796
MM-09		312.555	6.696.918
MM-10		312.658	6.697.025
MM-11		312.027	6.696.203
MM-12		311.446	6.692.941



LEYENDA

- ▲ Transectos de Prospección Micro-Mamíferos
- ▲ Trampas Cámaras
- Proyecto**
- Acueducto
- LTE
- Área Mina
- Área Depósito de Relave
- Área de empréstito
- Área planta concentradora
- Centros Poblados**
- Caserío; Pueblo
- Red Vial**
- Caminos Principales
- Rutas Principales
- Hidrografía**
- Estero; Quebrada
- Río
- Cuerpos de Agua
- Límite Administrativo**
- Límite Comunal

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO MINERO ARQUEROS

FIGURANº 3.2.3.3.
 UBICACIÓN DE TRANSECTOS PARA LA PROSPECCIÓN MICRO MAMÍFEROS Y UBICACIÓN DE TRAMPAS CÁMARAS.

0 1 2 km

Escala: 1:80.000
 Datum: WGS 84
 Sist. de Coord.: UTM Huso 19 S.

Elaboró: LMM
 Revisó: RC
 Aprobó: AR

INERCO Fecha: Septiembre, 2019.

3.2.3.4. Resultados

3.2.3.4.1. Hábitat de los Sectores Definidos para el Área de Influencia

El estudio se orientó a identificar y caracterizar las especies de vertebrados terrestres presentes en los diferentes ambientes identificados del área de influencia, de modo que a continuación se describen los principales hábitats identificados. La definición de ambientes para la fauna de vertebrados terrestres considera, directa e indirectamente, variables físicas, biológicas y de origen antrópico, teniendo como base principal la definición de las unidades de vegetación y la presencia de cuerpos de agua (CONAMA, 2009).

En el área de influencia del Proyecto, se distinguen dos (2) tipos principales de pisos vegetacionales, los que según Luebert & Pliscoff (2009) se caracterizan por la presencia de especies como *Adesmia argentea*, *Burnesia chilensis*, *Heliotropium stenophyllum* y *Flourensia thurifera*. Para el área de emplazamiento del Proyecto, en términos de hábitat de fauna vertebrada, proporciona una estructura mixta, donde principalmente se advierte una concentración de refugios en áreas de quebrada. Desde las coberturas vegetacionales, y su interacción con las distintas formaciones de suelo (estructura), se identificaron cuatro (4) tipos de hábitats generales para la actividad de fauna, los que corresponden a:

- Hábitat Matorral Espinoso: Corresponde al conformado, en mayor grado, por vegetación arbustiva y semiarbórea dispersa, predominando las especies nativas, con especies como *Heliotropium stenophyllum* y *Flourensia thurifera*, entre otras. Dichas formaciones, en el área de influencia, se emplazan en sustratos en mayoritariamente rocosos.
- Hábitat Quebradas: Es el conformado por el desarrollo de laderas rocosas con una mayor densidad de vegetación arbustiva, y de vegetación semiarborea en puntos menos expuestos. Asimismo, se presenta en puntos específicos, para épocas más húmedas, afloramientos de agua que permiten el desarrollo de vegetación higrófila.
- Hábitat Planicies con Vegetación Dispersa: Corresponde al estructurado por planicies con vegetación rastrera dispersa. Escasa presencia de refugios.
- Hábitat Ribereño: Corresponde, en términos comparativos, el que posee mayor grado de intervención, baja naturalidad y continua perturbación. Se ubica contigua en algunos sitios de monitoreo a un costado del río Elqui.

En la siguiente Figura, se pueden observar los hábitats identificados.

Figura N°3.2.3.4. Hábitat Matorral Espinoso



Fuente: Fotografía capturadas por el autor, 2018.

Figura N°3.2.3.5. Hábitat Matorral Espinoso



Fuente: Fotografía capturadas por el autor, 2018.

Figura N°3.2.3.6. Hábitat de Quebradas

Fuente: Fotografía capturadas por el autor, 2018.

3.2.3.4.2. Riqueza de Especies: Composición y Diversidad

El catálogo de la fauna de vertebrados, actual y/o potencialmente presente en el área de influencia, fue establecido de acuerdo a la revisión bibliográfica y prospección en terreno. Dicho catálogo está compuesto por un total de 138 especies.

A modo general, el catálogo está formado por cinco (5) especies de anfibios; siete (7) de reptiles, ciento seis (106) de aves y veinte (20) de mamíferos. La clase con mayor diversidad corresponde a aves con un 77% del total de especies potencialmente presentes en el área de influencia, seguido por la clase mamíferos con un 14%, reptiles con un 7% y anfibios con un 5%. El Cuadro N° 3.2.3.6. presenta el número de especies observadas y potenciales en el área de influencia del Proyecto. Por su parte, el Cuadro N° 3.2.3.7. se entrega el detalle de las especies observadas, especificando especie, nombre y estado de conservación.

La campaña de terreno de primavera, permitió observar un total de cuarenta y cuatro (44) especies, siendo la clase Aves la más representativa, con un 77% del total de especies registradas, seguido por los Reptiles con un 11%, luego los Mamíferos con 9% y finalmente los Anfibios con un 2%.

Por su parte, la campaña realizada en otoño, permitió observar un total de treinta y seis (36) especies, siendo la clase aves la más representativa, con un 80% del total de especies

registradas, seguido por los mamíferos con un 11%, luego los reptiles con 8%. No se obtuvo registro de actividad de anfibios.

El Cuadro N° 3.2.3.7 muestra el listado final de especies registradas en la campaña de terreno junto con sus Estados de Conservación (RCES y/o Ley de Caza).

Cuadro N° 3.2.3.6. Estadística de los Vertebrados, por Clase, Observados y Potenciales

CLASE	TOTAL ESPECIES CAMPAÑA PRIMAVERA	TOTAL ESPECIES CAMPAÑA OTOÑO	TOTAL ESPECIES POTENCIALES
Anfibios	1	0	5
Reptiles	5	3	7
Aves	34	29	106
Mamíferos	4	4	20
Total	44	36	138

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Cuadro N° 3.2.3.7. Especies Registradas en Campañas de Primavera y Otoño

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN	ORIGEN	CONSERVACIÓN
REPTILES				
Orden Squamata				
<i>Liolaemus platei</i>	Lagartija de plate	II-IV	Endémico	Preocupación Menor (D.S. N°16/2016 MMA)
<i>Liolaemus atacamensis</i>	Lagartija de Atacama	III-IV	Endémico	Preocupación Menor (D.S. N°16/2016 MMA)
<i>Liolaemus nitidus</i>	Lagarto nítido	III-VIII	Endémico	Casi Amenazada (D.S. N°19/2012 MMA)
<i>Callopistes maculatus</i>	Iguana chilena	II-VII	Endémico	Casi Amenazada (D.S. N° 16/2016)
<i>Philodryas chamisonis</i>	Culebra de cola larga	III-X	Nativo	Preocupación Menor (D.S. N° 16/2016)
ANFIBIOS				
Orden Anura				
<i>Rhinella atacamensis</i>	Sapo de Atacama	III-IV	Endémico	Vulnerable (D.S. N° 41/2011 MMA)
AVES				
Orden Accipitriformes				
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Águila	XV-XII	Nativo	No citada
<i>Buteo polyosoma</i>	Aguilucho	XV-XII	Nativo	No citada
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Peuco	XV-XI	Nativo	No citada
Orden Falconiformes				
<i>Milvago chimango</i>	Tiuque	III-XII	Nativo	No citada
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	I-XII	Nativo	No citada
Orden Cathartiformes				

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN	ORIGEN	CONSERVACIÓN
<i>Cathartes atratus</i>	Jote cabeza negra	XV-XII	Nativo	No citada
Orden Columbiformes				
<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	XV-XII	Nativo	Caza Permitida (SAG, 2012)
Orden Caprimulgiformes				
<i>Sephanoides sephanoides</i>	Picaflor chico	III-XII	Nativo	No citada
Orden Passeriformes				
<i>Pseudoasthenes humicola</i>	Canastero	III-IX	Nativo	No citada
<i>Pteroptochos megapodius</i>	Turca	III-VIII	Endémico	No citada
<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito	III-XII	Nativo	No citada
<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo	III-XII	Nativo	No citada
<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán	I-XII	Nativo	No citada
<i>Mimus thenca</i>	Tenca	III-XII	Endémico	No citada
<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Tijeral	IV-XI	Nativo	No citada
<i>Phrygilus fruticeti</i>	Yal	XV-XII	Nativo	No citada
<i>Phrygilus anaudinis</i>	Platero	III-X	Nativo	No citada
<i>Geossita cunicularia</i>	Minero	III-X	Nativo	No citada
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina	XV-XII	Nativo	No citada
<i>Agelasticus thilius</i>	Trile	III-XI	Nativo	No citada
<i>Phytotoma rara</i>	Rara	III-XI	Endémico	No citada
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	XV-XII	Introducido	No citada
<i>Pteroptochus megapodius</i>	Turca	IV-VIII	Endémica	No citada
<i>Diuca diuca</i>	Diuca	II-XII	Nativo	No citada
<i>Sicalis luteola</i>	Chirihue	III-XII	Nativo	No citada
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	I-XII	Nativo	No citada
<i>Sturnella loyca</i>	Loica	III-XII	Nativo	No citada
<i>Carduelis barbata</i>	Jilguero	III-XII	Nativo	No citada
Psittaciformes				
<i>Cyanoliseus patagonus</i>	Loro trichahue	III-VII	Nativo	En Peligro (D.S. N° 151/2007)
Galliformes				
<i>Callipepla californica</i>	Codorniz	III-XII	Introducida	Caza Permitida (SAG, 2012)
Tinamiformes				
<i>Nothoprocta perdicaria</i>	Perdiz chilena	III-VIII	Endémica	No citada

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN	ORIGEN	CONSERVACIÓN
Strigiformes				
<i>Athene cunicularia</i>	Pequén	XV-X	Nativa	No citada
<i>Glaucidium nanum</i>	Chuncho	XV-XII	Nativa	No citada
<i>Tyto alba</i>	Lechuza	XV-XII	Nativa	No citada
MAMIFEROS				
Rodentia				
<i>Abrothrix olivaceus</i>	Ratoncito oliváceo	XV-XI	Nativo	No citada
<i>Phyllotis darwini</i>	Ratón orejudo de Darwin	II-IX	Nativo	No citada
Orden Lagomorpha				
<i>Lepus europaeus</i>	Conejo	III-XII	Introducida	Caza Permitida (SAG, 2012)
Orden Carnivora				
<i>Lycalopex griseus</i>	Zorro chilla	XV-XII	Nativo	Preocupación Menor (D.S. N° 33/2012)
<i>Puma concolor</i>	Puma	XV-XII	Nativo	Casi Amenazada (D.S. N° 42/2011)

Fuente: Elaboración propia, 2019.

3.2.3.4.3. Abundancia de Anfibios

Para los puntos de monitoreo realizados, tanto para campaña de otoño como primavera, no se obtuvo registro de actividad de anfibios, tanto directos como indirectos. No obstante, durante la campaña de primavera se registró la presencia de una especie, aunque en puntos ubicados fuera del área de influencia del Proyecto. La especie registrada correspondió a *Rhinella atacamensis*. Los puntos de registro de la especie se indican en el Cuadro N° 3.2.3.9. Durante la campaña de otoño no se registró actividad de esta especie.

Cuadro N° 3.2.3.8. Resultados en Puntos de Monitoreo de Anfibios para Campaña de Otoño y Primavera

PUNTOS PLAYBACK	CAMPAÑA	HÁBITAT	ESPECIE REGISTRADA
1	O-P	Quebrada	-
2	O-P	Quebrada	-
3	O-P	Quebrada	-
4	O-P	Ribereño	-
5	O-P	Ribereño	-

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Cuadro N° 3.2.3.9. Puntos de Registro de Actividad de *Rhinella atacamensis*

PUNTOS REGISTRO*	HÁBITAT	COORDENADAS UTM H19 S DATUM WGS-84	
		ESTE (m)	NORTE (m)
1	Quebrada*	311.254	6.692.949
2	Quebrada*	311.492	6.692.842

Fuente: Elaboración propia, 2019.

3.2.3.4.4. Abundancia de Reptiles

En las campañas se registraron un total de cinco (5) especies de reptiles, las que correspondieron a *Liolaemus platei* (lagartija de plate), *Callopistes maculatus* (Iguana chilena), *Liolaemus atacamensis* (Lagartija de Atacama), *Liolaemus nitidus* (Lagarto nítido) y *Philodryas chamissonis* (Culebra de cola larga). En el Cuadro N° 3.2.3.10. se indican los resultados de abundancias por transecto realizado en las campañas de terreno realizadas, primavera y otoño.

En el Cuadro N° 3.2.3.11 se indica el total de individuos por especie que fueron registrados en el total de transectos realizados, donde se observa que la especie más abundante correspondió a *Liolaemus platei* (Lagartija de plate), en cambio la menos registrada fue *Philodryas chamissonis* (Culebra cola larga).

Cuadro N° 3.2.3.10. Abundancia de Reptiles en Transectos, Campañas de Primavera y Otoño

ID	ESPECIES PRIMAVERA	Nº INDIVIDUOS	DENSIDAD	ESPECIES OTOÑO	Nº INDIVIDUOS	DENSIDAD
1	<i>L. platei</i>	2	0,002	<i>L. platei</i>	2	0,002
	<i>C. maculatus</i>	1	0,001			
2	<i>L. platei</i>	2	0,002	<i>L. platei</i>	2	0,002
3	<i>L. atacamensis</i>	2	0,002	<i>L. platei</i>	2	0,002
	<i>L. platei</i>	1	0,001	<i>L. nitidus</i>	1	0,001
4	<i>L. atacamensis</i>	2	0,002			
5	<i>L. atacamensis</i>	2	0,002			
6	<i>C. maculatus</i>	2	0,002	<i>L. platei</i>	2	0,002
	<i>L. platei</i>	3	0,003			
	<i>L. atacamensis</i>	4	0,004			
7	<i>L. atacamensis</i>	3	0,003	<i>L. atacamensis</i>	1	0,001
	<i>L. platei</i>	2	0,002	<i>L. platei</i>	2	0,002
8	<i>L. atacamensis</i>	2	0,002	<i>L. nitidus</i>	2	0,002
	<i>L. platei</i>	3	0,003			
9	<i>C. maculatus</i>	2	0,002			
	<i>L. atacamensis</i>	2	0,002			
10	<i>L. platei</i>	1	0,001			
11	<i>L. platei</i>	2	0,002	<i>L. atacamensis</i>	2	0,002
	<i>L. atacamensis</i>	2	0,002	<i>L. platei</i>	2	0,002
12	<i>L. atacamensis</i>	3	0,003	<i>L. platei</i>	2	0,002
	<i>L. platei</i>	3	0,003			
13	<i>L. platei</i>	4	0,004	<i>L. platei</i>	3	0,003
	<i>L. atacamensis</i>	3	0,003			
14	<i>L. nitidus</i>	2	0,002	<i>L. nitidus</i>	2	0,002
	<i>L. atacamensis</i>	3	0,003			
15	<i>L. nitidus</i>	2	0,002	<i>L. nitidus</i>	2	0,002
	<i>L. platei</i>	3	0,003	<i>L. platei</i>	1	0,001
16	<i>C. maculatus</i>	2	0,002	<i>L. platei</i>	1	0,001
	<i>L. platei</i>	2	0,002			
17	<i>L. platei</i>	3	0,003	<i>L. platei</i>	2	0,002
18	<i>C. maculatus</i>	2	0,002			

ID	ESPECIES PRIMAVERA	Nº INDIVIDUOS	DENSIDAD	ESPECIES OTOÑO	Nº INDIVIDUOS	DENSIDAD
19	<i>L. platei</i>	2	0,002			
	<i>L. atacamensis</i>	1	0,001			
20	<i>L. nitidus</i>	2	0,002	<i>L. nitidus</i>	2	0,002
	<i>L. atacamensis</i>	2	0,002	<i>L. atacamensis</i>	2	0,002
21	<i>P. chamissonis</i>	1	0,001	<i>L. nitidus</i>	1	0,001
	<i>L. nitidus</i>	2	0,002			
22	<i>L. nitidus</i>	1	0,001			
23	<i>L. nitidus</i>	2	0,002			
24*				<i>L. nitidus</i>	1	0,001
25*						
26*				<i>L. nitidus</i>	2	0,002
TOTAL DE ESPECIES	5	85		3	39	

Densidad expresada como el número de ejemplares observados en 1000 m².

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Cuadro N° 3.2.3.11. Abundancia por Especie en Transectos

ESPECIE	NOMBRE COMUN	TOTAL PRIMAVERA	TOTAL OTOÑO
<i>Liolaemus platei</i>	Lagartija de Plate	33	21
<i>Liolaemus atacamensis</i>	Lagartija de Atacama	31	5
<i>Liolaemus nitidus</i>	Lagarto nítido	11	13
<i>Callopistes maculatus</i>	Iguana chilena	9	0
<i>Philodryas chamissonis</i>	Culebra de cola larga	1	0

Fuente: Elaboración propia, 2019.

3.2.3.4.5. Abundancia de Aves

En la campaña de primavera, se registró un total de treinta y cuatro (34) especies de aves, de las cuales, veintinueve (29) fueron registradas a través de los transectos de evaluación, dos (2) registradas mediante *playbacks* y una (1) bajo observación directa por fuera del área de influencia del Proyecto.

En la campaña de otoño, se registró un total de veintinueve (29) especies de aves, de las cuales, veintisiete (27) fueron registradas a través de los transectos de evaluación ejecutados, y dos (2) registradas mediante *playbacks* en los seis (6) puntos de monitoreo considerados.

El Cuadro N° 3.2.3.12, indica los registros de avifauna realizados por transecto ejecutado para ambas campañas, donde se indica el número de individuos observados y su densidad por transecto. Por su parte, el Cuadro N° 3.2.3.13 muestra la abundancia total observada por especies para ambas campañas, mostrando que, la especie más abundante observada para la campaña de primavera fue *Callipepla californica* con sesenta y ocho (68) individuos observados, y la menos abundante *Geranoaetus polysoma* (Aguilucho) con solo un (1) avistamiento. Por su parte, para la campaña de otoño, la especie más abundante fue *Zenaida auriculata* (Tórtola) con sesenta y dos (62) individuos. Las menos abundantes

correspondieron a *Geranoaetus melanoleucus* (Águila), *Nothoprocta perdicaria* (Perdiz) y *Phytotoma rara* (Rara), con dos (2) individuos cada una.

El Cuadro N° 3.2.3.14 muestra los resultados obtenidos para el empleo de metodología de *playback* nocturno para ambas campañas. Finalmente, el Cuadro N° 3.2.3.15 indica puntos de registro de la especie *Cyanoliseus patagonus* (Loro trichahue), especie que fue solamente registrada en campaña de primavera.

Cuadro N° 3.2.3.12. Registro de Aves en los Transectos

T	ESPECIE PRIMAVERA	NOMBRE	Nº INDIVIDUO	DENSIDAD	ESPECIE OTOÑO	NOMBRE	Nº INDIVIDUO	DENSIDAD
1	<i>T. aedon</i>	Chercán	2	0,0004	<i>T. aedon</i>	Chercán	1	0,0002
	<i>P. megapodius</i>	Turca	2	0,0004	<i>C. atratus</i>	Jote	2	0,0004
	<i>C. atratus</i>	Jote	1	0,0002	<i>P. humicola</i>	Canastero	2	0,0004
	<i>F. sparverius</i>	Cernícalo	1	0,0002	<i>Z. auriculata</i>	Tórtola	5	0,001
	<i>Z. auriculata</i>	Tórtola	2	0,0004				
2	<i>A. cunicularia</i>	Pequén	1	0,0002	<i>T. aedon</i>	Chercán	2	0,0004
	<i>P. humicola</i>	Canastero	2	0,0004	<i>S. luteola</i>	Chirihue	3	0,0006
	<i>T. aedon</i>	Chercán	2	0,0004	<i>Z. auriculata</i>	Tórtola	3	0,0006
	<i>C. californica</i>	Codorniz	9	0,0018	<i>Z. capensis</i>	Chincol	2	0,0004
	<i>S. luteola</i>	Chirihue	2	0,0004	<i>P. fruticeti</i>	Yal	2	0,0004
	<i>Z. auriculata</i>	Tórtola	3	0,0006				
	<i>Z. capensis</i>	Chincol	3	0,0006				
3	<i>P. fruticeti</i>	Yal	2	0,0004	<i>P. humicola</i>	Canastero	3	0,0006
	<i>M. thenca</i>	Tenca	2	0,0004	<i>M. thenca</i>	Tenca	2	0,0004
	<i>P. humicola</i>	Canastero	3	0,0006	<i>F. sparverius</i>	Cernícalo	2	0,0004
	<i>M. chimango</i>	Tiuque	2	0,0004	<i>C. curaeus</i>	Tordo	12	0,0024
	<i>P. alaudinus</i>	Platero	2	0,0004	<i>C. barbata</i>	Jilguero	15	0,003
	<i>L. aegithaloides</i>	Tijeral	2	0,0004	<i>T. aedon</i>	Chercán	2	0,0004
	<i>F. sparverius</i>	Cernícalo	1	0,0002				
	<i>C. barbata</i>	Jilguero	2	0,0004				
	<i>D. diuca</i>	Diuca	2	0,0004				
<i>C. curaeus</i>	Tordo	2	0,0004					
4	<i>Sturnella loyca</i>	Loica	2	0,0004	<i>C. curaeus</i>	Tordo	7	0,0014
	<i>P. humicola</i>	Canastero	2	0,0004	<i>P. humicola</i>	Canastero	4	0,0008
	<i>C. atratus</i>	Jote	2	0,0004	<i>C. californica</i>	Codorniz	8	0,0016
	<i>Geranoaetus polysoma</i>	Aguilucho	1	0,0002	<i>P. fruticeti</i>	Yal	3	0,0006
	<i>C. curaeus</i>	Tordo	3	0,0006	<i>T. aedon</i>	Chercán	2	0,0004
	<i>P. megapodius</i>	Turca	2	0,0004	<i>C. atratus</i>	Jote	3	0,0006

T	ESPECIE PRIMAVERA	NOMBRE	Nº INDIVIDUO	DENSIDAD	ESPECIE OTOÑO	NOMBRE	Nº INDIVIDUO	DENSIDAD
	<i>C. californica</i>	Codorniz	8	0,0016	<i>T. aedon</i>	Chercán	5	0,001
	<i>T. aedon</i>	Chercán	3	0,0006				
	<i>P. fruticeti</i>	Yal	2	0,0004				
5	<i>T. aedon</i>	Chercán	2	0,0004	<i>S. luteola</i>	Chirihue	7	0,0014
	<i>M. chimango</i>	Tiuque	1	0,0002	<i>S. loyca</i>	Loica	2	0,0004
	<i>Sturnella loyca</i>	Loica	3	0,0006	<i>P. megapodius</i>	Turca	2	0,0004
	<i>S. luteola</i>	Chirihue	4	0,0008	<i>P. anaudinis</i>	Platero	2	0,0004
	<i>L. aegithaloides</i>	Tijeral	1	0,0002	<i>C. barbata</i>	Jilguero	3	0,0006
					<i>M. chimango</i>	Tiuque	2	0,0004
	<i>P. megapodius</i>	Turca	3	0,0006	<i>C. curaeus</i>	Tordo	9	0,0018
	<i>P. anaudinis</i>	Platero	2	0,0004	<i>G. polysoma</i>	Aguilucho	1	0,0002
	<i>C. atratus</i>	Jote	2	0,0004				
	<i>C. barbata</i>	Jilguero	2	0,0004				
	<i>Geranoaetus polysoma</i>	Aguilucho	1	0,0002				
	<i>M. thenca</i>	Tenca	2	0,0004				
<i>P. unicinctus</i>	Peuco	1	0,0002					
6	<i>Z. capensis</i>	Chincol	5	0,001	<i>M. thenca</i>	Tenca	2	0,0004
	<i>F. sparverius</i>	Cernícalo	1	0,0002	<i>T. aedon</i>	Chercán	2	0,0004
	<i>Geranoaetus polysoma</i>	Aguilucho	1	0,0002	<i>Z. auriculata</i>	Tórtola	2	0,0004
	<i>C. barbata</i>	Jilguero	3	0,0006	<i>C. californica</i>	Codorniz	12	0,0024
	<i>M. thenca</i>	Tenca	1	0,0002	<i>S. loyca</i>	Loica	2	0,0004
	<i>Sturnella loyca</i>	Loica	2	0,0004				
	<i>D. diuca</i>	Diuca	1	0,0002				
	<i>T. aedon</i>	Chercán	1	0,0002				
	<i>A. parulus</i>	Cachudito	2	0,0004				
	<i>Z. auriculata</i>	Tórtola	4	0,0008				
<i>C. californica</i>	Codorniz	11	0,0022					
7	<i>G. melanoleucus</i>	Águila	1	0,0002	<i>F. sparverius</i>	Cernícalo	1	0,0002
	<i>F. sparverius</i>	Cernícalo	1	0,0002	<i>G. polysoma</i>	Aguilucho	1	0,0002

T	ESPECIE PRIMAVERA	NOMBRE	Nº INDIVIDUO	DENSIDAD	ESPECIE OTOÑO	NOMBRE	Nº INDIVIDUO	DENSIDAD
	<i>C. barbata</i>	Jilguero	2	0,0004	<i>S. loyca</i>	Loica	2	0,0004
	<i>D. diuca</i>	Diuca	2	0,0004	<i>D. diuca</i>	Diuca	3	0,0006
	<i>P. humicola</i>	Canastero	3	0,0006	<i>A. parulus</i>	Cachudito	3	0,0006
	<i>M. thenca</i>	Tenca	2	0,0004	<i>G. cunicularia</i>	Minero	3	0,0006
	<i>Sturnella loyca</i>	Loica	3	0,0006	<i>M. chimango</i>	Tiuque	4	0,0008
	<i>D. diuca</i>	Diuca	1	0,0002				
8	<i>G. cunicularia</i>	Minero	2	0,0004	<i>G. polysoma</i>	Aguilucho	1	0,0002
	<i>A. parulus</i>	Cachudito	3	0,0006	<i>M. thenca</i>	Tenca	2	0,0004
	<i>C. curaeus</i>	Tordo	4	0,0008	<i>Z. auriculata</i>	Tórtola	7	0,0014
	<i>T. aedon</i>	Chercán	2	0,0004	<i>C. curaeus</i>	Tordo	7	0,0014
	<i>S. sephanooides</i>	Picaflor	1	0,0002				
	<i>C. curaeus</i>	Tordo	3	0,0006				
	<i>T. aedon</i>	Chercán	3	0,0006				
	<i>N. perdicaria</i>	Perdiz	1	0,0002				
9	<i>P. unicinctus</i>	Peuco	1	0,0002	<i>A. cunicularia</i>	Pequén	2	0,0004
	<i>M. thenca</i>	Tenca	2	0,0004	<i>P. megapodius</i>	Turca	2	0,0004
	<i>Z. auriculata</i>	Tórtola	3	0,0006	<i>T. aedon</i>	Chercán	2	0,0004
	<i>A. cunicularia</i>	Pequén	2	0,0004				
	<i>A. parulus</i>	Cachudito	2	0,0004				
10	<i>C. curaeus</i>	Tordo	4	0,0008	<i>C. curaeus</i>	Tordo	6	0,0012
	<i>T. aedon</i>	Chercán	2	0,0004	<i>S. loyca</i>	Loica	2	0,0004
	<i>C. curaeus</i>	Tordo	3	0,0006	<i>G. polysoma</i>	Aguilucho	1	0,0002
	<i>G. polysoma</i>	Aguilucho	1	0,0002	<i>A. cunicularia</i>	Pequén	2	0,0004
	<i>P. megapodius</i>	Turca	2	0,0004	<i>M. chimango</i>	Tiuque		
11	<i>M. thenca</i>	Tenca	1	0,0002	<i>G. melanoleucus</i>	Águila	1	0,0002
	<i>Sturnella loyca</i>	Loica	2	0,0004	<i>Z. auriculata</i>	Tórtola	2	0,0004
	<i>D. diuca</i>	Diuca	2	0,0004	<i>P. humicola</i>	Canastero	2	0,0004
12	<i>Z. auriculata</i>	Tórtola	4	0,0008	<i>T. aedon</i>	Chercán	2	0,0004
	<i>A. cunicularia</i>	Pequén	2	0,0004	<i>S. loyca</i>	Loica	1	0,0002
	<i>P. humicola</i>	Canastero	2	0,0004	<i>M. chimango</i>	Tiuque	2	0,0004

T	ESPECIE PRIMAVERA	NOMBRE	Nº INDIVIDUO	DENSIDAD	ESPECIE OTOÑO	NOMBRE	Nº INDIVIDUO	DENSIDAD
	<i>F. sparverius</i>	Cernícalo	1	0,0002	<i>S. luteola</i>	Chirihue	2	0,0004
	<i>C. californica</i>	Codorniz	15	0,003	<i>G. melanoleucus</i>	Águila	1	0,0002
					<i>P. unicinctus</i>	Peuco	1	0,0002
13	<i>P. unicinctus</i>	Peuco	1	0,0002	<i>F. sparverius</i>	Cernícalo	1	0,0002
	<i>T. aedon</i>	Chercán	1	0,0002	<i>P. cyanoleuca</i>	Golondrina	5	0,001
	<i>S. albicollis</i>	Tapaculo	1	0,0002	<i>P. rara</i>	Rara	2	0,0002
	<i>P. rara</i>	Rara	2	0,0004	<i>T. aedon</i>	Chercán	2	0,0004
	<i>M. chimango</i>	Tiuque	2	0,0004	<i>M. chimango</i>	Tiuque	2	0,0004
14	<i>Sturnella loyca</i>	Loica	2	0,0004	<i>A. parulus</i>	Cachudito	2	0,0004
	<i>S. luteola</i>	Chirihue	2	0,0004	<i>S. luteola</i>	Chirihue	7	0,0014
	<i>G. melanoleucus</i>	Águila	1	0,0002	<i>A. parulus</i>	Cachudito	3	0,0006
	<i>P. humicola</i>	Canastero	2	0,0004				
	<i>Z. auriculata</i>	Tórtola	5	0,001				
15	<i>G. melanoleucus</i>	Águila	1	0,0002	<i>C. curaeus</i>	Tordo	15	0,003
	<i>C. curaeus</i>	Tordo	3	0,0006	<i>G. cunicularia</i>	Minero	2	0,0004
	<i>S. luteola</i>	Chirihue	3	0,0006	<i>Z. auriculata</i>	Tórtola	7	0,0014
	<i>D. diuca</i>	Diuca	3	0,0006	<i>A. cunicularia</i>	Pequén	1	0,0002
	<i>A. parulus</i>	Cachudito	1	0,0002	<i>C. atratus</i>	Jote	5	0,001
	<i>C. atratus</i>	Jote	2	0,0004	<i>S. luteola</i>	Chirihue	3	0,0006
16	<i>M. chimango</i>	Tiuque	3	0,0006	<i>M. thenca</i>	Tenca	2	0,0004
	<i>C. atratus</i>	Jote	1	0,0002	<i>Z. auriculata</i>	Tórtola	7	0,0014
	<i>P. rara</i>	Rara	1	0,0002	<i>G. cunicularia</i>	Minero	3	0,0006
	<i>N. perdicaria</i>	Perdiz	1	0,0002	<i>D. diuca</i>	Diuca	2	0,0004
	<i>A. thilius</i>	Trile	3	0,0006	<i>G. polysoma</i>	Aguilucho	1	0,0002
	<i>G. cunicularia</i>	Minero	2	0,0004	<i>M. chimango</i>	Tiuque	2	0,0004
17	<i>F. sparverius</i>	Cernícalo	1	0,0002	<i>P. cyanoleuca</i>	Golondrina	2	0,0004
	<i>P. cyanoleuca</i>	Golondrina	3	0,0006	<i>S. albicollis</i>	Tapaculo	2	0,0004
	<i>S. sephanooides</i>	Picaflor	1	0,0002	<i>F. sparverius</i>	Cernícalo	1	0,0002
	<i>L. aegithaloides</i>	Tijeral	2	0,0004	<i>A. parulus</i>	Cachudito	1	0,0002
	<i>S. albicollis</i>	Tapaculo	1	0,0002	<i>M. chimango</i>	Tiuque	2	0,0004
18	<i>M. thenca</i>	Tenca	2	0,0004	<i>F. sparverius</i>	Cernícalo	2	0,0004

T	ESPECIE PRIMAVERA	NOMBRE	Nº INDIVIDUO	DENSIDAD	ESPECIE OTOÑO	NOMBRE	Nº INDIVIDUO	DENSIDAD
	<i>Z. auriculata</i>	Tórtola	3	0,0006	<i>Z. auriculata</i>	Tórtola	2	0,0004
	<i>A. cunicularia</i>	Pequén	1	0,0002	<i>P. humicola</i>	Canastero	3	0,0006
	<i>P. humicola</i>	Canastero	2	0,0004	<i>P. cyanoleuca</i>	Golondrina	2	0,0004
	<i>F. sparverius</i>	Cernícalo	1	0,0002				
19	<i>P. unicinctus</i>	Peuco	1	0,0002	<i>M. thenca</i>	Tenca	1	0,0002
	<i>G. melanoleucus</i>	Águila	1	0,0002	<i>Z. auriculata</i>	Tórtola	5	0,001
	<i>A. parulus</i>	Cachudito	3	0,0006	<i>C. californica</i>	Codorniz	7	0,0014
	<i>C. californica</i>	Codorniz	7	0,0014	<i>N. perdicaria</i>	Perdiz	1	0,0002
	<i>A. parulus</i>	Cachudito	2	0,0004	<i>M. chimango</i>	Tiuque	2	0,0004
20	<i>Z. auriculata</i>	Tórtola	4	0,0008	<i>M. thenca</i>	Tenca	1	0,0002
	<i>T. aedon</i>	Chercán	2	0,0004	<i>Z. auriculata</i>	Tórtola	7	0,0014
	<i>C. californica</i>	Codorniz	5	0,001	<i>T. aedon</i>	Chercán	3	0,0006
	<i>P. cyanoleuca</i>	Golondrina	2	0,0004	<i>A. parulus</i>	Cachudito	2	0,0004
	<i>S. albicollis</i>	Tapaculo	1	0,0002				
21	<i>F. sparverius</i>	Cernícalo	1	0,0002	<i>S. albicollis</i>	Tapaculo	1	0,0002
	<i>L. aegithaloides</i>	Tijeral	2	0,0004	<i>M. thenca</i>	Tenca	1	0,0002
	<i>M. thenca</i>	Tenca	2	0,0004	<i>Z. auriculata</i>	Tórtola	6	0,0012
	<i>Z. auriculata</i>	Tórtola	2	0,0004				
	<i>A. cunicularia</i>	Pequén	1	0,0002				
22	<i>P. humicola</i>	Canastero	3	0,0006	<i>P. anaudinis</i>	Platero	1	0,0002
	<i>T. aedon</i>	Chercán	3	0,0006	<i>Z. auriculata</i>	Tórtola	3	0,0006
	<i>Ardea alba</i>	Garza grande	1	0,0002	<i>P. unicinctus</i>	Peuco	1	0,0002
	<i>L. aegithaloides</i>	Tijeral	1	0,0002	<i>C. californica</i>	Codorniz	5	0,001
	<i>P. anaudinis</i>	Platero	2	0,0004	<i>A. parulus</i>	Cachudito	2	0,0004
	<i>P. cyanoleuca</i>	Golondrina	3	0,0006				
23	<i>C. californica</i>	Codorniz	13	0,0026	<i>T. aedon</i>	Chercán	2	0,0004
	<i>P. domesticus</i>	Gorrión	5	0,001	<i>C. californica</i>	Codorniz	7	0,0014
	<i>P. unicinctus</i>	Peuco	1	0,0002	<i>N. perdicaria</i>	Perdiz	1	0,0002
	<i>N. perdicaria</i>	Perdiz	1	0,0002	<i>A. parulus</i>	Cachudito	2	0,0004
	<i>T. aedon</i>	Chercán	3	0,0006				
24*				<i>M. thenca</i>	Tenca	1	0,0002	

T	ESPECIE PRIMAVERA	NOMBRE	Nº INDIVIDUO	DENSIDAD	ESPECIE OTOÑO	NOMBRE	Nº INDIVIDUO	DENSIDAD
					<i>T. aedon</i>	Chercán	2	0,0004
					<i>P. cyanoleuca</i>	Golondrina	3	0,0006
					<i>P. megapodius</i>	Turca	1	0,0002
					<i>G. polysoma</i>	Aguilucho	1	0,0002
					<i>M. chimango</i>	Tiuque	2	0,0004
25*					<i>C. californica</i>	Codorniz	5	0,001
					<i>P. megapodius</i>	Turca	1	0,0002
					<i>M. thenca</i>	Tenca	2	0,0004
					<i>P. unicinctus</i>	Peuco	1	0,0002
					<i>P. humicola</i>	Canastero	2	0,0004
26*					<i>T. aedon</i>	Chercán	2	0,0004
					<i>P. megapodius</i>	Turca	1	0,0002
					<i>F. sparverius</i>	Cernícalo	2	0,0004
					<i>P. unicinctus</i>	Peuco	1	0,0002
					<i>Z. auriculata</i>	Tórtola	6	0,0012
					<i>G. polysoma</i>	Aguilucho	1	0,0002

Abundancia expresada como el número total de individuos observados.

*Puntos adicionales campaña de otoño.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Cuadro N° 3.2.3.13. Abundancia por Especie Contabilizada en Campaña Terreno

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TOTAL PRIMAVERA	TOTAL OTOÑO
<i>Callipepla californica</i>	Codorniz	68	44
<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	30	62
<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán	26	29
<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo	22	56
<i>Pseudasthenes humicola</i>	Canastero	19	16
<i>Sturnella loyca</i>	Loica	14	9
<i>Mimus thenca</i>	Tenca	14	14
<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito	13	15
<i>Sicalis luteola</i>	Chirihue	11	22
<i>Diuca diuca</i>	Diuca	11	5
<i>Pteroptochos megapodius</i>	Turca	9	7
<i>Carduelis barbata</i>	Jilguero	9	18
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	8	2
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	8	9
<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Tijeral	8	0
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina	8	12
<i>Milvago chimango</i>	Tiuque	8	18
<i>Cathartes atratus</i>	Jote cabeza negra	8	10
<i>Athene cucularia</i>	Pequén	7	5
<i>Phrygylus anaudinis</i>	Platero	6	3
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Peuco	5	4
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	5	0
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Águila	4	2
<i>Geossita cucularia</i>	Minero	4	4
<i>Phrygilus fruticeti</i>	Yal	4	5
<i>Phytotoma rara</i>	Rara	3	2
<i>Agelasticus thilius</i>	Trile	3	0
<i>Scelorchitis albicollis</i>	Tapaculo	3	3
<i>Nothoprocta perdicaria</i>	Perdiz	3	2
<i>Sephanoides sephanoides</i>	Picaflor	2	0
<i>Geranoaetus polysoma</i>	Aguilucho	1	7

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Cuadro N° 3.2.3.14. Registros de Avifauna Mediante Uso de Playback

PUNTOS PLAYBACK	HABITAT	ESPECIE REGISTRADA PRIMAVERA	ESPECIE REGISTRADA OTOÑO
PB1	Quebrada	-	
PB2	Planicie Vegetación Dispersa	-	
PB3	Matorral Espinoso	<i>Glaucidium nanum</i>	<i>Glaucidium nanum</i>
PB4	Quebrada	<i>Tyto alba</i>	
PB5	Quebrada		<i>Glaucidium nanum</i>
PB6*	Matorral Espinoso	<i>Punto no utilizado en primavera.</i>	<i>Tyto alba</i>

Fuente: Elaboración propia, 2019.

*Punto de Play Back realizado solo en otoño.

Cuadro N° 3.2.3.15. Puntos de Registro de *Cyanoliseus patagonus* (Loro trichahue)

PUNTOS REGISTRO**	SECTOR DE REGISTRO	COORDENADAS UTM H19 S DATUM WGS-84	
		ESTE (m)	NORTE (m)
1	Ruta D-215 Km 20 aprox.	321.785	6.694.552
2	Ruta D-215 Km 25 aprox.	323.159	6.698.591

**Registros realizados para campaña de primavera. No se observó actividad de la especie en campaña de otoño.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

3.2.3.4.6. Abundancia de Mamíferos

Durante las campañas de terreno, fue posible registrar evidencia de actividad de dos (2) especies de mamíferos. Las especies registradas mediante la metodología de uso de trampas Sherman, y para ambas campañas ejecutadas, fueron *Phyllotis darwini* y *Abrothrix olivaceus*.

Cuadro N° 3.2.3.16. Abundancia de Micro-Mamíferos

PUNTO	ESPECIES OBSERVADAS	CAMPAÑA DE TERRENO			
		N* PRIMAVERA	IDR**	N* OTOÑO	IDR**
1	<i>Phyllotis darwini</i>	-		2	0,10
	<i>Abrothrix olivaceus</i>	-	0,10	2	0,10
2	<i>Phyllotis darwini</i>	-		2	0,10
	<i>Abrothrix olivaceus</i>	2	0,10	2	0,10
3	<i>Abrothrix olivaceus</i>	2	0,10	2	0,10
4	<i>Phyllotis darwini</i>	-		2	0,10
	<i>Abrothrix olivaceus</i>	2	0,10	1	0,10
5	<i>Abrothrix olivaceus</i>	2	0,10	2	0,10
	<i>Phyllotis darwini</i>			1	0,05
6	<i>Phyllotis darwini</i>	2	0,10	-	
7	<i>Abrothrix olivaceus</i>	-		1	0,05
8		-		-	
9	<i>Abrothrix olivaceus</i>	2	0,10	-	
10		-		-	
11	<i>Phyllotis darwini</i>	-		1	0,05
	<i>Abrothrix olivaceus</i>	-		1	0,05
12	<i>Phyllotis darwini</i>	-		1	0,05
	<i>Abrothrix olivaceus</i>	-		1	0,05
TOTAL DE ESPECIES	2	12	-	21	

N* Número de individuos capturados

IDR** Índice de Densidad Relativa

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Por otra parte, se registró mediante avistamiento directo la actividad de *Lycalopex griseus* (Zorro chilla), en variados puntos del área de influencia del Proyecto, los que se indican en el Cuadro N° 3.2.3.17. Asimismo, hubo registro mediante hallazgo de fecas de la actividad de *Puma concolor* (Puma), el punto se indica en el Cuadro N° 3.2.3.18. Finalmente, se

observó la presencia de la especie introducida *Lepus europeus* (Liebre) en variados puntos a través del área de influencia del Proyecto y áreas adyacentes.

Cuadro N° 3.2.3.17. Puntos de Registro de *Lycalopex griseus*

PUNTOS REGISTRO	CAMPAÑA*	COORDENADAS UTM H19 S DATUM WGS-84	
		ESTE (m)	NORTE (m)
1	P	314.968	6.705.415
2	P	318.623	6.701.243
3	P	311.815	6.694.784
4	P	312.308	6.691.393
5	O	317.935	6.701.604
6	O	318.362	6.700.682
7	O	319.432	6.700.622
8	O	314.764	6.697.937
9	O	311.989	6.693.771

P: Primavera; O: Otoño.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Cuadro N° 3.2.3.18. Punto de Registro de *Puma concolor*

PUNTOS REGISTRO*	HÁBITAT	COORDENADAS UTM H19 S DATUM WGS-84	
		ESTE (m)	NORTE (m)
1	Matorral Espinoso**	311.614	6.695.221

*Solo registró en primavera.

**Sector aislado cerca de roqueríos y alejado de camino público (1 km aproximadamente).

Fuente: Elaboración propia, 2019.

3.2.3.4.7. Estado de Conservación de las Especies

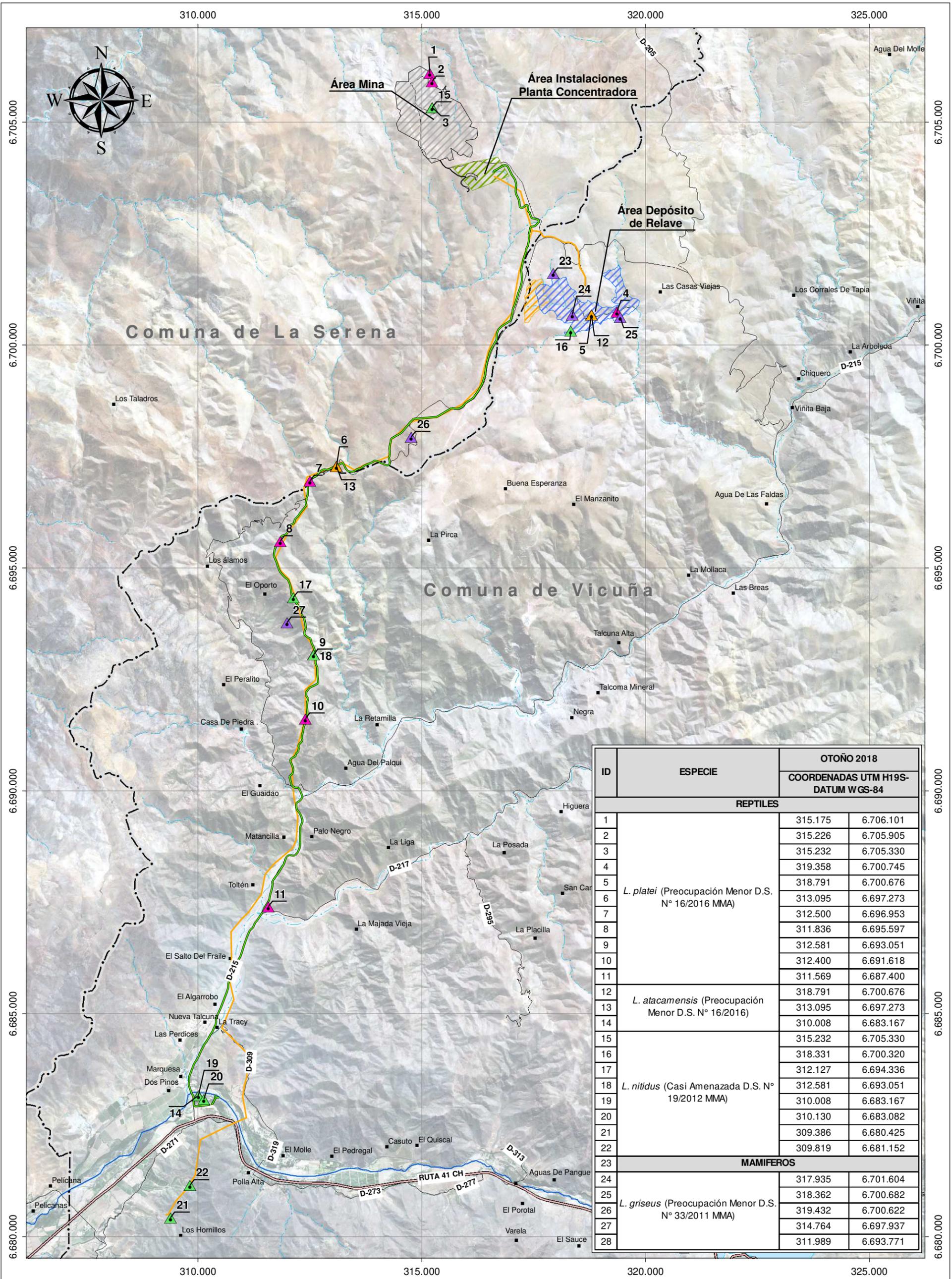
Del total de especies observadas en el área de emplazamiento del Proyecto, ocho (8) se encuentran citadas en alguna categoría de conservación por el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCES, Decretos Supremos MINSEGPRES) y corresponden a:

- Cinco (5) reptiles: *Liolaemus platei* (D.S. N° 16/2016 MMA), *Liolaemus atacamensis* (D.S. N° 16/2016 MMA) y *Philodryas chamisonis* (D.S. N° 16/2016 MMA) clasificadas como especies en Preocupación Menor (D.S. N° 16/2016 MMA). *Callopiastes maculatus* y *Lioaemus nitidus* consideradas como Casi Amenazadas (D.S. N° 16/2016 MMA y D.S. N° 19/2012 MMA, respectivamente).
- Un (1) anfibio: *Rhinella atacamensis* considerada como Vulnerable (D.S. N° 41/2011 MMA).
- Un (1) ave: *Cyanoliseus patagonus* considerada como En Peligro para la región de Coquimbo (DS 151/2007 MINSEGPRES)
- Dos (2) mamíferos: *Lycalopex griseus* clasificada como Preocupación Menor (D.S. N° 33/2011 MMA), *Puma concolor* clasificada como Casi Amenazada (D.S. N° 42/2011 MMA).

Cabe mencionar el registro de tres (3) especies introducidas correspondientes a:

- Un (1) mamífero: *Lepus europaeus* (Liebre).
- Dos (2) especie de ave: *Callipepla californica* (Codorniz) y *Passer domesticus* (Gorrión).

En las Figuras N° 3.2.3.7 y 3.2.3.8 se muestra la distribución espacial a través del área de influencia del Proyecto de los registros de vertebrados que presentan categorías de conservación vigentes según RCES, esto para campañas de otoño y primavera, respectivamente. En general se puede apreciar que estos registros se distribuyen a través de toda el área de Proyecto, con un aumento de éstos en la campaña de primavera. Lo anterior, debido a la mayor actividad de especies de vertebrados en general, en especial especies de vertebrados ectotermos, como reptiles y anfibios.



- LEYENDA**
- Registros de especies de Vertebrados**
- ▲ *L. atacamensis* (Preocupación Menor D.S. N° 16/2016)
 - ▲ *L. griseus* (Preocupación Menor D.S. N° 33/2011 MMA)
 - ▲ *L. nitidus* (Casi Amenazada D.S. N° 19/2012 MMA)
 - ▲ *L. platei* (Preocupación Menor D.S. N° 16/2016 MMA)
- Proyecto**
- Acueducto
 - LTE
 - ▨ Área Mina
 - ▨ Área Depósito de Relave
 - ▨ Área de empréstito
 - ▨ Área planta concentradora
- Centros Poblados**
- Caserío; Pueblo
- Red Vial**
- Caminos Principales
 - Rutas Principales
- Hidrografía**
- Estero; Quebrada
 - Río
 - Cuerpos de Agua
- Límite Administrativo**
- Límite Comunal

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO MINERO ARQUEROS**

FIGURA N° 3.2.3.7.
REGISTROS DE ESPECIES DE VERTEBRADOS
EN CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN SEGÚN
RCES - CAMPAÑA OTOÑO.

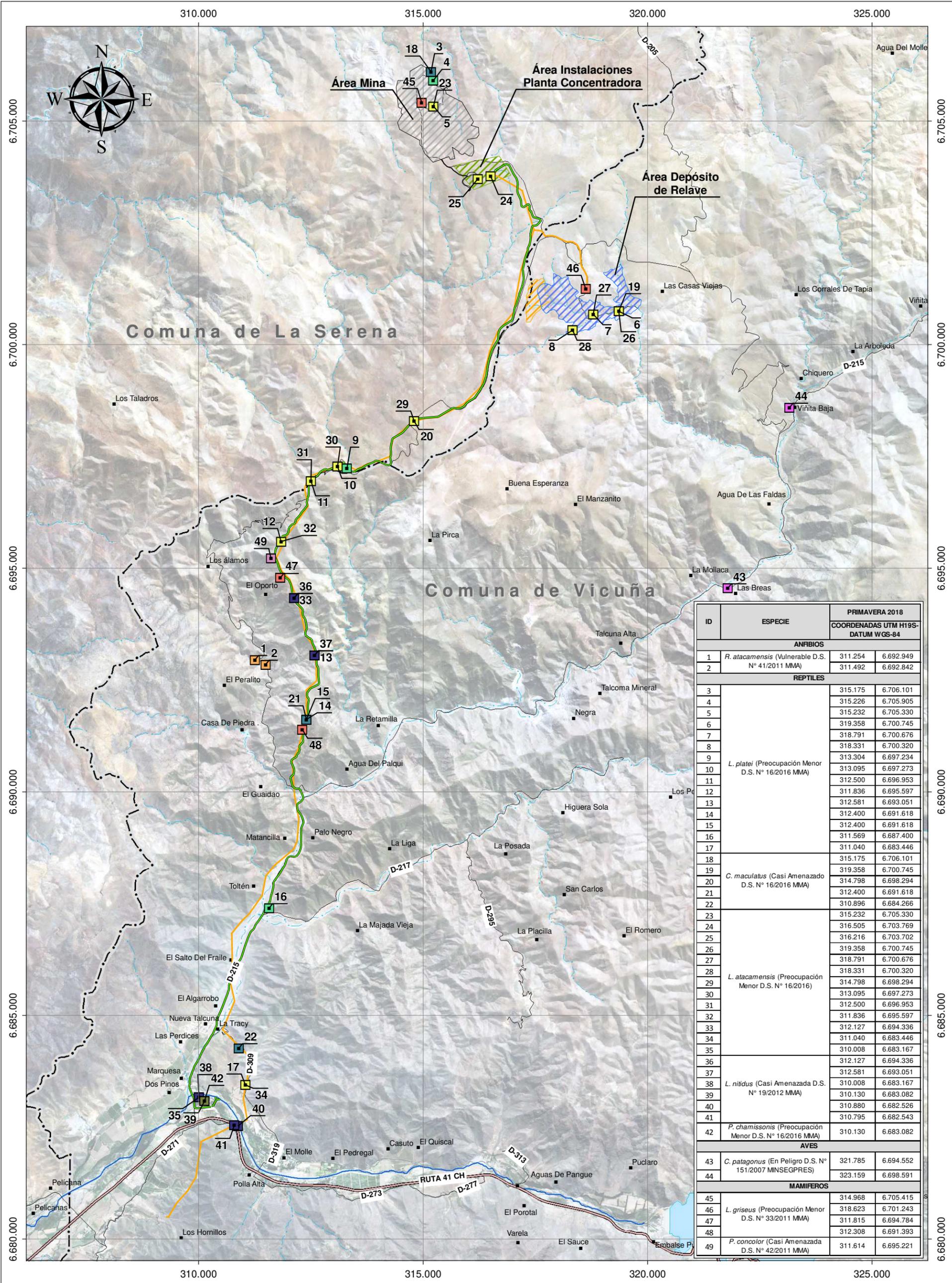
0 1 2 4 km

Escala: 1:80.000
Datum: WGS 84
Sist. de Coord.: UTM Huso 19 S.

Elaboró: LMM
Revisó: RC
Aprobó: AR

INERCO

Fecha: Septiembre, 2019.



ID	ESPECIE	PRIMAVERA 2018	
		COORDENADAS UTM H19S-DATUM WGS-84	
ANFIBIOS			
1	<i>R. atacamensis</i> (Vulnerable D.S. N° 41/2011 MMA)	311.254	6.692.949
2		311.492	6.692.842
REPTILES			
3	<i>L. platei</i> (Preocupación Menor D.S. N° 16/2016 MMA)	315.175	6.706.101
4		315.226	6.705.905
5		315.232	6.705.330
6		319.358	6.700.745
7		318.791	6.700.676
8		318.331	6.700.320
9		313.304	6.697.234
10		313.095	6.697.273
11		312.500	6.696.953
12		311.836	6.695.597
13		312.581	6.693.051
14		312.400	6.691.618
15		312.400	6.691.618
16		311.569	6.687.400
17		311.040	6.683.446
18		315.175	6.706.101
19	<i>C. maculatus</i> (Casi Amenazado D.S. N° 16/2016 MMA)	319.358	6.700.745
20		314.798	6.698.294
21		312.400	6.691.618
22		310.896	6.684.266
23	<i>L. atacamensis</i> (Preocupación Menor D.S. N° 16/2016 MMA)	315.232	6.705.330
24		316.505	6.703.769
25		316.216	6.703.702
26		319.358	6.700.745
27		318.791	6.700.676
28		318.331	6.700.320
29		314.798	6.698.294
30		313.095	6.697.273
31		312.500	6.696.953
32		311.836	6.695.597
33		312.127	6.694.336
34		311.040	6.683.446
35	310.008	6.683.167	
36		312.127	6.694.336
37	<i>L. nitidus</i> (Casi Amenazada D.S. N° 19/2012 MMA)	312.581	6.693.051
38		310.008	6.683.167
39		310.130	6.683.082
40		310.880	6.682.526
41		310.795	6.682.543
42	<i>P. chamissonis</i> (Preocupación Menor D.S. N° 16/2016 MMA)	310.130	6.683.082
AVES			
43	<i>C. patagonus</i> (En Peligro D.S. N° 151/2007 MINSEGPRES)	321.785	6.694.552
44		323.159	6.698.591
MAMIFEROS			
45	<i>L. griseus</i> (Preocupación Menor D.S. N° 33/2011 MMA)	314.968	6.705.415
46		318.623	6.701.243
47		311.815	6.694.784
48		312.308	6.691.393
49	<i>P. concolor</i> (Casi Amenazada D.S. N° 42/2011 MMA)	311.614	6.695.221



LEYENDA

Registros de especies de Vertebrados

- *C. maculatus* (Casi Amenazado D.S. N° 16/2016 MMA)
- *C. patagonus* (En Peligro D.S. N° 151/2007 MINSEGPRES)
- *L. atacamensis* (Preocupación Menor D.S. N° 16/2016 MMA)
- *L. griseus* (Preocupación Menor D.S. N° 33/2011 MMA)
- *L. nitidus* (Casi Amenazada D.S. N° 19/2012 MMA)
- *L. platei* (Preocupación Menor D.S. N° 16/2016 MMA)
- *P. chamissonis* (Preocupación Menor D.S. N° 16/2016 MMA)
- *P. concolor* (Casi Amenazada D.S. N° 42/2011 MMA)
- *R. atacamensis* (Vulnerable D.S. N° 41/2011 MMA)

Red Vial

- Caminos Principales
- Rutas Principales

Proyecto

- Acueducto
- LTE
- ▨ Área Mina
- ▨ Área Depósito de Reláve
- ▨ Área de empréstito
- ▨ Área planta concentradora

Centros Poblados

- Caserío; Pueblo

Hidrografía

- Estero; Quebrada
- Río
- Cuerpos de Agua

Límite Administrativo

- Límite Comunal

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO MINERO ARQUEROS

FIGURA N° 3.2.3.8.
REGISTROS DE ESPECIES DE VERTEBRADOS EN CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN SEGÚN RCES - CAMPAÑA PRIMAVERA.

0 1 2 4 km

Escala: 1:80.000
Datum: WGS 84
Sist. de Coord.: UTM Huso 19 S.

Elaboró: LMM
Revisó: RC
Aprobó: AR

INERCO

Fecha: Septiembre, 2019.

3.2.3.4.8. Distribución Geográfica

Establecer la distribución geográfica de las especies permite conocer el grado de singularidad de la fauna, ya que algunas especies presentan una amplia distribución en el país y generalmente se encuentran también en los países vecinos; otras especies en cambio, presentan distribuciones más restringidas, y por lo tanto son globalmente más sensibles a las modificaciones, tanto de origen natural como antrópico.

El análisis de la distribución geográfica, indica que todas las especies están presentes en varias regiones de nuestro país, presentando un amplio rango de distribución y abarcando varias zonas con diversidad de hábitats.

3.2.3.4.9. Áreas de Importancia para la Conservación

A. Áreas Prioritarias para la Biodiversidad Regional

Actualmente, Chile cuenta con una Estrategia Nacional de Biodiversidad (2017-2030, Ministerio de Medio Ambiente), cuya misión es asegurar la supervivencia en el largo plazo de nuestra diversidad biológica y que se ha planteado proteger al menos el 10% de la superficie de cada ecosistema relevante. En cada región del país se han identificado lugares importantes para la conservación, destacándose los ecosistemas no explotados y que sean importantes para los habitantes de cada región.

En relación a la revisión de la Estrategia y Plan de Acción para la Conservación y Uso Sustentable de la Diversidad Biológica de la Región de Coquimbo (CONAMA, 2002), sus actualizaciones de la OF. ORD. D.E. N° 103.008 del 28 de septiembre de 2010 del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) que "*Imparte Instrucciones sobre Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad*", como también el OF. ORD. D.E. N° 100.143 del 15 de noviembre de 2010 del SEA, correspondiente al Instructivo "*Sitios Prioritarios para la Conservación en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental*", donde se actualiza la información de los 64 Sitios Prioritarios para efectos del SEIA, y a base de la cobertura de "*Sitios Prioritarios Para La Conservación de la Biodiversidad*", disponible en el sitio web del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA), se pudo corroborar que el Proyecto Arqueros no se encuentra inserto en ningún sitio prioritario para la conservación, sin embargo, está a una distancia aproximada de 36 km del Sitio Prioritario oficial "*Punta Teatinos-Caleta Hornos/Sector Costero al Norte de la Serena*".

En relación a las áreas reconocidas internacionalmente como Reservas de la Biósfera, cuya función es la conservación y protección de la biodiversidad, junto con el desarrollo económico y humano, investigación, educación e intercambio de información, el Proyecto no se encuentra dentro de ninguna Reserva de la Biósfera.

En cuanto a la presencia de Humedales en el área de emplazamiento del Proyecto y en el entorno mismo de éste, se indica que en el área no se presentan humedales adscritos a la convención RAMSAR.

3.2.3.5. Conclusión

La fauna de vertebrados, actual y/o potencialmente presente en el área de influencia, fue establecida de acuerdo a la revisión bibliográfica y prospección en terreno, y está compuesta por un total de 138 especies, de las cuales cinco (5) son anfibios, siete (7) reptiles, ciento seis (106) aves y veinte (20) mamíferos.

Durante la ejecución de la campaña de otoño se pudo obtener registro de un total de treinta y seis (36) especies, siendo la clase aves la más representativa, con un 80% del total de especies registradas, seguido por los mamíferos con un 12%, luego los reptiles con 8%. Durante la campaña desarrollada en otoño, no hubo registro de actividad de anfibios.

En tanto, para la campaña de primavera, se tuvo registro de cuarenta y cuatro (44) especies, siendo la Clase Aves la más representativa, con un 77% del total de especies registradas, seguido por los reptiles con un 11%, luego los mamíferos con 10% y finalmente los anfibios con un 2%.

El aumento de actividad reflejado en el registro de especies, toma importancia en la campaña de primavera en especial el registro de reptiles, tanto en riqueza como es su abundancia. Esto es relevante, ya que al ser fauna de baja movilidad, y con estadios de conservación vigentes según RCEs, son en principio las especies en mayor grado sensibles ante la intervención o perturbación de sus hábitats.

Los registros de especies con categorías de conservación vigentes varió en densidad y frecuencia entre las campañas de otoño y primavera, pero la distribución de estos registros fue en general homogéneo. En particular los registros de individuos de especies de reptiles aumentaron en frecuencia en la medida que las condiciones térmicas se hacen más óptimas para el grupo en la campaña de primavera. Al ser considerada fauna de baja movilidad, son las especies que en principio presentan un mayor grado de vulnerabilidad ante la perturbación de su hábitat. No se observó un cambio cualitativo en cuanto a la concentración de registros de fauna con categorías de conservación vigentes a través del área del Proyecto, o sitios particulares que albergaran actividad singular de fauna.

Para el total de especies registradas en las dos campañas ejecutadas, se cuenta con la actividad de nueve (9) especies que se encuentran con categorías de conservación vigentes según el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCES, Decretos Supremos MINSEGPRES citados anteriormente) y corresponden a cinco reptiles, *Liolaemus platei* (Lagartija de Plate), *Liolaemus atacamensis* (Lagartija de Atacama) y *Philodryas chamisonis* (Culebra de cola larga) siendo estas consideradas como en Preocupación Menor, por su parte, *Callopistes maculatus* (Iguana chilena) y *Liolaemus nitidus* (Lagarto nítido) son consideradas como especies Casi Amenazadas. La especie de anfibio, *Rhinella atacamensis* (Sapo de Atacama), es considerada como Vulnerable. Un ave, *Cyanoliseus patagonus* (Loro trichahue) considerada como En Peligro para la región de Coquimbo (DS 151/2007 MINSEGPRES). Finalmente, las especies de mamíferos, *Lycalopex griseus* (Zorro gris o chilla) es clasificada como Preocupación Menor y *Puma concolor* (Puma) es considerada como Casi Amenazada.

3.2.3.6. Bibliografía

ARTIGAS, J. N. 1975. Introducción al estudio por computación de las áreas zoogeográficas de Chile continental basado en la distribución de 903 especies animales terrestres. Gayana, Miscelánea 4:1-25.

AUDREY, G., & M. BUSTAMANTE-SANCHEZ. 2006. Aproximaciones experimentales en estudios de fragmentación. En biodiversidad en ambientes fragmentados de Chile. Editorial Universitaria. 17-40 pp.

BUSTAMANTE, R., GREZ, A & J. SIMONETTI. 2006. Efectos de la fragmentación del bosque maulino sobre la abundancia y diversidad de especies nativas. En biodiversidad en ambientes fragmentados de Chile. Editorial Universitaria. 83-98 pp.

CEI, J. M. 1962. Batracios de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile Santiago.

CONAF. 1993. Libro rojo de los vertebrados terrestres de Chile. A. Glade (Ed.). Corporación Nacional Forestal, Santiago, 65 pp.

CONAMA. 1994. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental: Conceptos y antecedentes básicos. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago.

CONAMA. 1995. Síntesis del Diagnóstico y Plan de Acción Nacional para la Biodiversidad en Chile. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago.

CONAMA. 1996. Metodologías para la caracterización de la calidad ambiental. CONAMA-Tesam, Santiago, 242pp.

CONAF. 1996. Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile. M. Muñoz, H. Núñez y J. Yáñez (Eds.). Corporación Nacional Forestal, Santiago, 203pp.

CONAMA. 2003. Estrategia Nacional de Biodiversidad. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago, 21pp.

CONAMA. 2006. Biodiversidad de Chile, Patrimonio y Desafíos. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago, 637pp.

CONAMA. 2008. Estrategia Regional para la Conservación de la Biodiversidad. Región del Biobío. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago.

CONTRERAS, L. C., J. C. TORRES-MURA, & J. YÁÑEZ. 1987. Biogeography of octodontid rodents: an eco-evolutionary hypothesis. Pp. 401-411, in Studies in Neotropical mammalogy: Essays in honor of Philip Hershkovitz. (B. D. Patterson and R. M. Timm, eds.). Fieldiana: Zoology, new series, 39:1-496.

CONTRERAS, L. 2000. Biogeografía de Mamíferos. Pp. 241-250 En: A. Muñoz-Pedreros & J. Yáñez (Eds.). Mamíferos de Chile. CEA Ediciones, Valdivia.

CORREA, C., CISTERNAS, J. & CORREA-SOLÍS, M. 2011. Lista comentada de las especies de anfibios de Chile (Amphibia: Anura). Boletín de Biodiversidad de Chile 6:1-21.

DE LA MAZA, M. & BONACIC, C. (Eds.). 2013. Manual para el Monitoreo de Fauna Silvestre en Chile. Serie Fauna Australis, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile, 194pp.

- DIAZ, H & J. ORTIZ. Hábitos alimentario de *Pleurodema thaul* (Anura, Leptodactylidae) en Concepción, Chile. *Gayana*. v. 67, n. 1, p. 25-32.
- DINERSTEIN, E., D. M. OLSON, D. J. GRAHAM, A. L. WEBSTER, S.A. PRIMM, M.P. BOOKBINDER & G. LEDEC. 1995. Una evaluación del estado de conservación de las eco-regiones terrestres de América Latina y el Caribe. Banco Mundial, Washington, D. C., EEUU.
- DONOSO-BARROS, R. 1966. Reptiles de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago.
- FUENTES, E. & E. PRENAFETA (Eds.). 1988. Ecología del paisaje en Chile central. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago.
- GAJARDO, R. 1994. La vegetación natural de Chile, clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria, Santiago, 165pp.
- GONZÁLEZ, G. 2014. Medidas de mitigación de impactos en aves silvestres y murciélagos. Documento técnico elaborado para SAG. 84 pp.
- GOODALL, J. D., A. W. JOHNSON & R. A. PHILIPPI. 1946. Las Aves de Chile. Vol. 1. Platt Establecimientos Gráficos, Buenos Aires.358 pp.
- GOODALL, J. D., A. W. JOHNSON & R. A. PHILIPPI. 1951. Las Aves de Chile. Vol. 2. Platt Establecimientos Gráficos, Buenos Aires.442 pp.
- HABIT, E & O. PARRA. 2001. Impacto ambiental de los canales de riego sobre la fauna de peces. *Ambiente y Desarrollo XVII* (3) 52 - 60 pp.
- IRIARTE, A. 2008. Mamíferos de Chile. Lynx Edicions. Barcelona, España, 420 pp.
- IRIARTE, A. & F. JAKSIC. 2012. Los carnívoros de Chile. Ediciones Flora & Fauna Chile y CASEB, P.U. Católica de Chile, 260 pp.
- JARAMILLO A. (2005). Aves de Chile. Segunda Edición. Lynx Edicions. Barcelona. 240pp.
- JAKSIC, F. M. 1996. Ecología de los vertebrados de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, 262 pp.
- LAZO, I. & E. SILVA. 1993. Diagnóstico de la ornitología en Chile y recopilación de la literatura científica publicada desde 1970 a 1992. *Revista Chilena de Historia Natural* 66: 103-118.
- LUCAS, M. JANSS, G., FERRER, M. 2009. Aves y Parques Eólicos. Valoración del Riesgo y Atenuantes. 292 pp.
- MANN, G. 1960. Regiones biogeográficas de Chile. *Investigaciones Zoológicas Chilenas* 6:15-49.
- MANN, G. 1978. Los pequeños mamíferos de Chile. *Gayana, Zoología* 40:1-342.
- MARTÍNEZ, D. y G. GONZÁLEZ. 2005. Aves de Chile. Nueva guía de campo. Ediciones del Naturalista, Santiago, 620 pp.
- MELLA, J. 2005 Guía de Campo de Reptiles de Chile: Zona Central. Peñaloza APG, Novoa F & M Contreras (Eds.). Ediciones del Centro de Ecología Aplicada Ltda. 147 páginas + xii.
- MELLA J (2017) Guía de Campo de Reptiles de Chile. Tomo 2: Zona Norte. Peñaloza APG (ed.) Santiago, Chile. 316 pp.

MILLER, S. y J. ROTTMANN. 1976. Guía para el reconocimiento de Mamíferos chilenos. Serie Expedición a Chile, Editorial G. Mistral, Santiago, 200 pp.

MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2012. Guía de Evaluación Ambiental, Componente Fauna Silvestre. Santiago, 22 pp.

MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA (MINSEGPRES). 2008a. Decreto Supremo 50/2008. Aprueba y oficializa nómina para el segundo proceso de clasificación de especies según estado de conservación. Diario oficial de la república de Chile. Publicado el lunes 30 de junio de 2008.

MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA (MINSEGPRES). 2008b. Decreto Supremo 51/2008. Aprueba y oficializa nómina para el tercer proceso de clasificación de especies según estado de conservación. Diario oficial de la república de Chile. Publicado el lunes 30 de junio de 2008.

MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA (MINSEGPRES). 2009. Decreto Supremo 23/2009. Aprueba y oficializa nómina para el cuarto proceso de clasificación de especies según estado de conservación. Diario oficial de la república de Chile. Publicado el jueves 7 de mayo de 2009.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (MMA). 2012a. Decreto Supremo 33/2012. Aprueba y oficializa nómina para el quinto proceso de clasificación de especies silvestres según estado de conservación. Diario oficial de la república de Chile. Publicado el jueves 27 de febrero de 2012.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (MMA). 2012b. Decreto Supremo 41/2012. Aprueba y oficializa nómina para el sexto proceso de clasificación de especies silvestres según estado de conservación. Diario oficial de la república de Chile. Publicado el jueves 11 de abril de 2012.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (MMA). 2012c. Decreto Supremo 42/2012. Aprueba y oficializa nómina para el séptimo proceso de clasificación de especies silvestres según estado de conservación. Diario oficial de la república de Chile. Publicado el jueves 11 de abril de 2012.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (MMA). 2013a. Decreto Supremo 19/2013. Aprueba y oficializa nómina para el octavo proceso de clasificación de especies silvestres según estado de conservación. Diario oficial de la República de Chile. Publicado el lunes 11 de febrero de 2013.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (MMA). 2013b. Decreto Supremo 13/2013. Aprueba y oficializa nómina para el noveno proceso de clasificación de especies silvestres según estado de conservación. Diario oficial de la República de Chile. Publicado el jueves 25 de julio de 2013.

MUÑOZ-PEDREROS, A. y J. YÁÑEZ. 2009. Mamíferos de Chile. Segunda Edición. CEA Ediciones, Valdivia, 571 pp.

MUÑOZ-PEDREROS, A., J. RAU y J. YÁÑEZ. 2004. Aves rapaces de Chile. CEA Ediciones, Valdivia.

MUÑOZ PEDREROS, A. 2008. Huellas y Signos de Mamíferos de Chile. CEA. Centro de Estudios Agrarios y Ambientales. Valdivia, Chile. 112 pp.

- NÚÑEZ, H. 1992. Geographical data of Chilean lizards and snakes in the Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile. *Smithsonian Herpetological Information Service* 91: 29 pp.
- ORTIZ-SANDOVAL, J., ORTIZ, N & R. CIFUENTES. 2009. Respuesta de la comunidad de peces al dragado de río costeros en la Región del BioBío. *Gayana* (1: 73).
- OSGOOD, W. H. 1943. The mammals of Chile. *Field Museum of Natural History, Zoological series* 30: 1-268.
- PETERS, J. A., y R. DONOSO-BARROS. 1986. *Catalogue of the Neotropical Squamata*. Smithsonian Institution Press, Washington, 293pp.
- PINCHEIRA-DONOSO, D. y H. Núñez. 2005. Las especies chilenas de *Liolaemus* Wiegmann, 1834 (Iguania: Tropicuridae: Liolaeminae). *Taxonomía, sistemática y evolución. Publicación Ocasional Mus. Nac. Hist. Nat. (Chile)* 59:7-486.
- PINE, R. H., S. D. MILLER y M. L. SCHAMBERGER. 1979. Contributions to the mammalogy of Chile. *Mammalia*, 43:339-376.
- TALA, C. 2006. Que hacen aquí esas gaviotas... qué hacen aquí, tan lejos de su lugar natal. *Boletín Veterinario Oficial. Salud Animal e Onocuidad de los Alimentos* División de Protección Pecuaria. 24pp.
- QUINTANILLA, V. 1983. *Biogeografía. Tomo III, Serie Geografía de Chile*, Instituto Geográfico Militar, Santiago 230pp.
- RABANAL, F.E. & NUÑEZ, J.J. 2008. *Anfibios de los Bosque Templados de Chile. Primera Edición*. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 206 pp.
- REDFORD, K H. & J. F. EISENBERG. 1992. *Mammals of the neotropics. Volume 2: The southern cone. Chile, Argentina, Uruguay and Paraguay*. University of Chicago Press, Chicago, 430 pp.
- REISE, D. y W. VENEGAS. 1987. Catálogo de registros, localidades y biotopos del trabajo de investigación acerca de los pequeños mamíferos de Chile y Argentina. *Gayana, Zoología* 51:103-130.
- SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO (SAG). 2012. *Legislación sobre fauna silvestre. La Ley de Caza y su Reglamento*. División de Protección de los Recursos Naturales Renovables, Subdepartamento Vida Silvestre, Santiago, 98 pp.
- SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO (SAG) Y MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2010. *Guía de Evaluación Ambiental, Componente Ambiental Fauna Silvestre*. Santiago, 29 pp.
- SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL. 2012. *Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental de Centrales de Generación de Energía Eléctrica*. 78pp.
- SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO (SAG). 2014. *Medidas de Mitigación de Impactos en Aves Silvestres y Murciélagos*. 83pp.
- SOAZO, P. O., RODRÍGUEZ JORQUERA, I., ARREY GARRIDO, P & JARAMILLO, A. (2009) Chile. Pág. 125 –134 en C. Devenish, D. F. Díaz Fernández, R. P. Clay, I. Davidson & I. Yépez Zabala Eds. *Important Bird Areas Americas - Priority sites for biodiversity conservation*. Quito, Ecuador: BirdLife International (BirdLife Conservation Series No. 16).

- STOTZ, D., J. FITZPATRICK, T. PARKER III, & D. MOSKOVITS. 1997. Neotropical Birds, ecology and conservation. The University of Chicago Press, Chicago, 478pp.
- TORRES-MURA, J. C. 1991. Aves amenazadas de extinción conservadas en la colección del Museo Nacional de Historia Natural. Noticiario Mensual Mus. Nac. Hist. Nat. (Chile), 318:7-15.
- TORRES-MURA, J. C. 1994. Fauna terrestre de Chile. En Perfil Ambiental de Chile. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago.
- TORRES-MURA, J. C. y L. CONTRERAS. 1998. *Spalacopus cyanus*. Mammalian Species N° 594, American Society of Mammalogists.
- TORRES-MURA, J. C., S. CASTRO y D. OLIVA. 2006. Cap. III. Conservación de la biodiversidad. Pp. 418-436 en "Biodiversidad de Chile, Patrimonio y Desafíos". Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago, 637pp.
- UICN. 2001. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Comisión de Supervivencia de Especies de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza. UICN, Gland & Cambridge, 33pp.
- VALDOVINOS, C & O. PARRA. 2006. La cuenca del Río BioBío. Publicaciones Centro-EULA. 25 pp.
- VELOSO, A. y J. NAVARRO. 1988. Lista sistemática y distribución geográfica de anfibios y reptiles de Chile. Bolletino del Museo Regional di Scienze Naturali di Torino 6: 481-539.
- VIDAL, M., y A. LABRA (Eds.). 2008. Herpetología de Chile. Science Verlag, Santiago, 593 pp.

**CAPÍTULO 3.3. LÍNEA DE BASE
ECOSISTEMAS ACUÁTICOS CONTINENTALES**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO MINERO ARQUEROS

CAPÍTULO 3.3. LÍNEA DE BASE
ECOSISTEMAS ACUÁTICOS CONTINENTALES

ELABORADO PARA



Av. Andrés Bello 2233, Piso 3, Providencia · Santiago · Chile · Fono (+56) 2 2963 8560 · www.inercochile.com

DICIEMBRE DE 2019

ÍNDICE DE CONTENIDOS

3. LÍNEA DE BASE.....	3
3.3. ECOSISTEMAS ACUÁTICOS CONTINENTALES	3
3.3.1. <i>Introducción</i>	3
3.3.2. <i>Área de Influencia</i>	3
3.3.3. <i>Metodología</i>	3
3.3.4. <i>Resultados</i>	10
3.3.5. <i>Conclusión</i>	32
3.3.6. <i>Bibliografía</i>	33

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 3.3.3.1. CAMPAÑAS DE TERRENO.....	4
CUADRO N° 3.3.3.2. COORDENADAS ESTACIONES DE MUESTREO, CAMPAÑA VERANO E INVIERNO.....	4
CUADRO N° 3.3.3.3. CLASIFICACIÓN DE HÁBITAT SENSU PARASIEWICZ (2007)	9
CUADRO N° 3.3.4.1. RESULTADOS PROFUNDIDAD Y SUSTRATO, CAMPAÑA DE VERANO E INVIERNO.....	10
CUADRO N° 3.3.4.2. COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA FITOPLANCTON (CEL/L)	22
CUADRO N° 3.3.4.3. COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA FITOBENTOS (CEL/M ₂).....	23
CUADRO N° 3.3.4.4. COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DE ZOOPLANCTON (IND/L)	24
CUADRO N° 3.3.4.5. COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS (IND/M ₂).....	25
CUADRO N° 3.3.4.6. MACRÓFITAS REGISTRADAS, CAMPAÑA VERANO.....	25
CUADRO N° 3.3.4.7. MACRÓFITAS REGISTRADAS, CAMPAÑA INVIERNO	26
CUADRO N° 3.3.4.8. FAUNA ÍCTICA, CAMPAÑA VERANO	27
CUADRO N° 3.3.4.9. CAPTURAS TOTALES Y POR UNIDAD DE ESFUERZO (CPUE) ESTANDARIZADAS (INDIVIDUOS/60 MINUTOS DE PESCA), CAMPAÑA VERANO.....	27
CUADRO N° 3.3.4.10. PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LOS PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS.....	27
CUADRO N° 3.3.4.11. COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA (CPUE – INDIVIDUOS/30 MIN PESCA) DE ICTIONFAUNA.....	29
CUADRO N° 3.3.4.12. PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS PARA ICTIOFAUNA, CAMPAÑA INVIERNO	29
CUADRO N° 3.3.4.13. DESCRIPCIÓN ESPECIES ÍCTICAS, CAMPAÑA INVIERNO.....	30

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N°3.3.3.1. UBICACIÓN ESTACIONES DE MUESTREO, CAMPAÑA VERANO E INVIERNO....	5
FIGURA N°3.3.4.1. TEMPERATURA, CAMPAÑA VERANO	16
FIGURA N°3.3.4.2. TEMPERATURA, CAMPAÑA INVIERNO.....	16
FIGURA N°3.3.4.3. OXÍGENO DISUELTO, CAMPAÑA VERANO	17
FIGURA N°3.3.4.4. OXÍGENO DISUELTO, CAMPAÑA INVIERNO.....	17
FIGURA N°3.3.4.5. PH, CAMPAÑA VERANO.....	18
FIGURA N°3.3.4.6. PH, CAMPAÑA INVIERNO	18
FIGURA N°3.3.4.7. CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, CAMPAÑA VERANO.....	19
FIGURA N°3.3.4.8. CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, CAMPAÑA INVIERNO	20
FIGURA N°3.3.4.9. SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES, CAMPAÑA VERANO	20
FIGURA N°3.3.4.10. SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES, CAMPAÑA INVIERNO.....	21
FIGURA N°3.3.4.11. EJEMPLAR HEMBRA DE CAMARÓN DE RÍO (CRYPHIOPS CAEMENTARIUS) CON HUEVOS CAPTURADO EN LA ESTACIÓN E2, CAMPAÑA VERANO	28

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N°3.3.1 Permiso de Pesca de Investigación Campaña de Verano	
Anexo N°3.3.2 Permiso de Pesca de Investigación Campaña de Invierno	

3. LÍNEA DE BASE

3.3. Ecosistemas Acuáticos Continentales

3.3.1. Introducción

De acuerdo a lo establecido en la Ley N° 19.300 y en el Artículo 18, literal e.3) del Decreto Supremo N° 40/2012 “*Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental*” del Ministerio del Medio Ambiente, la presente sección da cuenta de los antecedentes que caracterizan la línea de base de Ecosistemas Acuáticos Continentales en el área de influencia del Proyecto “*Proyecto Minero Arqueros*” (en adelante “*el Proyecto*”), el cual se emplaza en la Región de Coquimbo, Comunas La Serena y Vicuña.

El área de realización de muestreo del componente Ecosistemas Acuáticos Continentales, comprende espacialmente un tramo definido por el río Elqui y la quebrada Marquesa. Este sistema se inserta en la cuenca hidrográfica del río Elqui, extendiéndose aproximadamente entre los paralelos 29°35' y 30°20' de latitud sur, con una extensión de 9.826 km².

El río Elqui nace a 815 m.s.n.m., a 2 km aguas arriba de Rivadavia, de la unión de los ríos Turbio y Claro. Desde este punto el río Elqui prácticamente no recibe afluentes, salvo algunas quebradas que aportan agua en caso de lluvia directa en los años muy húmedos (DGA 2004). Una de éstas quebradas del curso intermedio-inferior es la quebrada Marquesa, cuyo estero confluye en el río Elqui por su ribera Norte, a la altura de localidad del Molle, en la Comuna de Vicuña.

3.3.2. Área de Influencia

El área de influencia del componente “*Ecosistemas Acuáticos Continentales*”, corresponderá al espacio geográfico donde se desarrollan las partes, obras y acciones del Proyecto, que tienen relación con la captación de agua, en el río Elqui.

En el Capítulo 2 “*Determinación y Justificación del Área de Influencia*” del presente EIA, se presentan mayores antecedentes del área de influencia delimitada para este componente ambiental.

3.3.3. Metodología

3.3.3.1. Campañas de Terreno

Con el objetivo de determinar y caracterizar el componente ambiental “*Ecosistemas Acuáticos Continentales*”, se llevó a cabo una etapa de caracterización de gabinete donde se revisaron los antecedentes del Proyecto. En paralelo, se utilizaron imágenes remotas de *Google Earth* para estudiar el área geográfica del área de emplazamiento del Proyecto.

En una segunda etapa, se presentan los resultados asociados a dos (2) campañas de terreno. La primera, se desarrolló entre los días 01 y 02 de marzo de 2018 (campaña verano), mientras que la segunda campaña se desarrolló entre los días 13 y 14 de agosto (campaña invierno).

La primera campaña (verano), tuvo como objetivo determinar las condiciones y/o hábitat físicos del área de estudio, así como la composición y abundancia de la ictiofauna presente. En esta primera aproximación, se prospectó un total de seis (6) estaciones de muestreos.

Posteriormente, en la segunda campaña de terreno (invierno), que tiene como objetivo dar mayor robustez al estudio de los ecosistemas acuáticos, se realizó un completo estudio de las componentes biológicas del área de estudio (e.j. plancton, macroinvertebrados y fauna íctica). Además, se aumentó el esfuerzo de muestreo en adicionar una estación de muestreo. De esta manera, durante la campaña de invierno, se prospectaron siete (7) estaciones de muestreos.

Cuadro N° 3.3.3.1. Campañas de Terreno

Nº CAMPAÑA	FECHA	ESTACIÓN	Nº ESTACIONES MUESTREO
1	1 y 2 de marzo, 2018	Verano	6 estaciones
2	13 y 14 de agosto, 2018	Invierno	7 estaciones

Fuente: Elaboración propia, 2019.

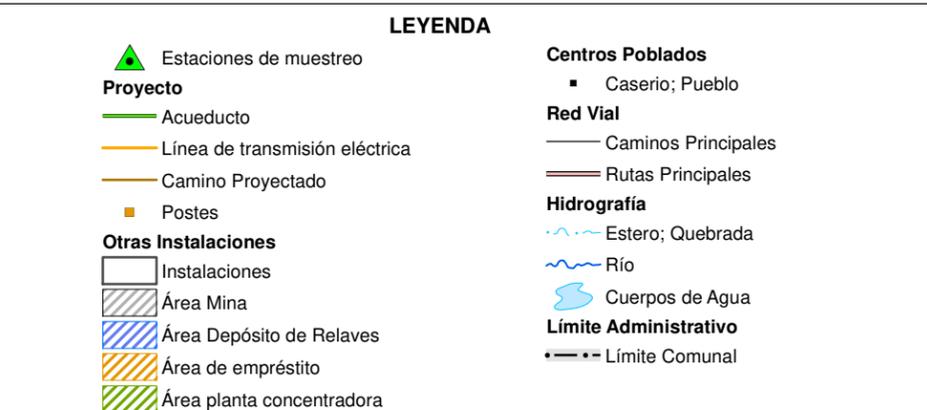
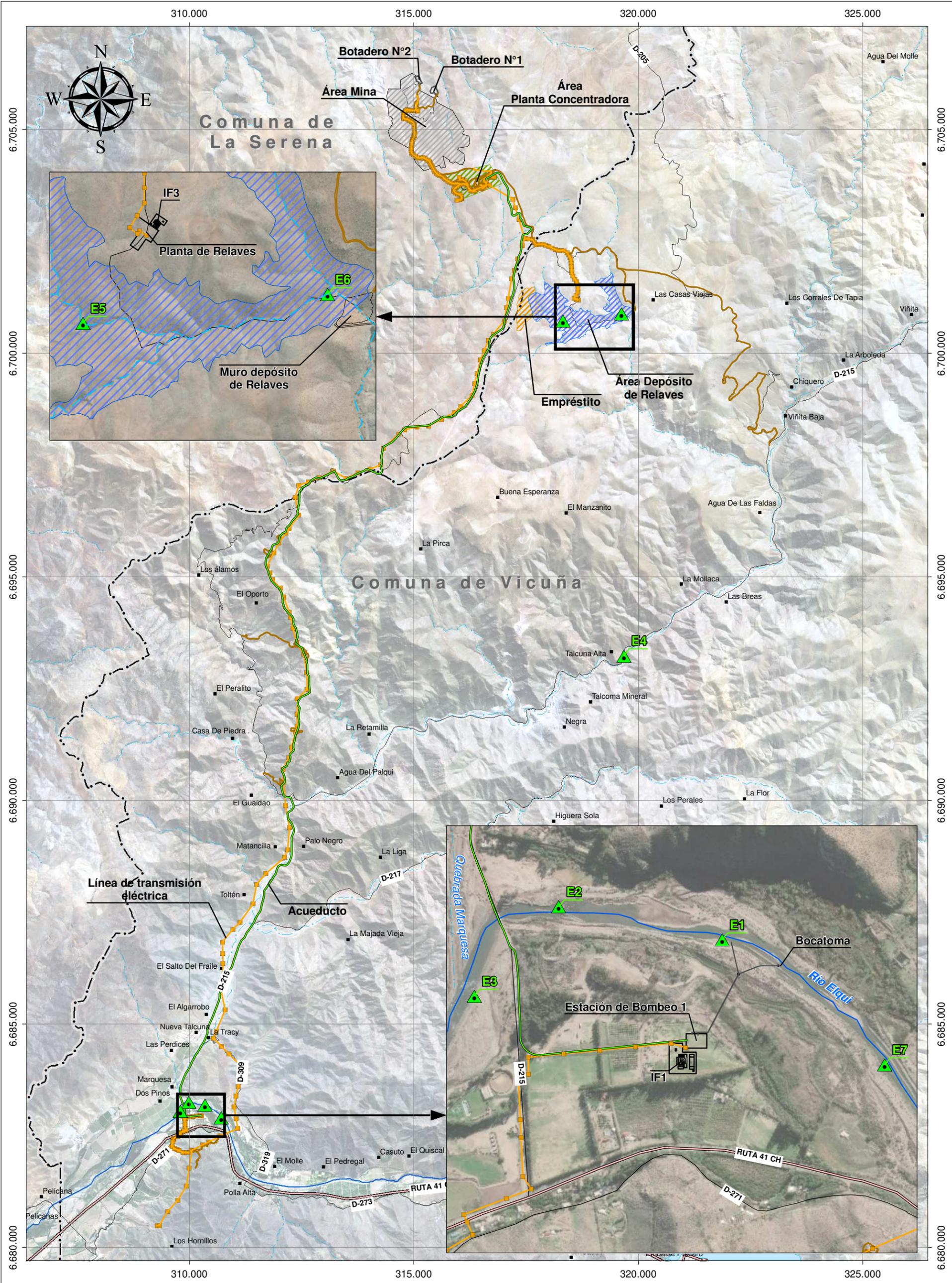
3.3.3.2. Puntos de Muestreo

Para la caracterización del componente, se definieron estaciones de monitoreo, según el emplazamiento de las obras, partes y acciones del Proyecto. A continuación se presenta un cuadro con las coordenadas de dichas estaciones, y la especificación de la campaña en la que fueron monitoreados. Asimismo, se ilustra en la Figura N°3.3.3.1. la información entregada en el cuadro de coordenadas.

Cuadro N° 3.3.3.2. Coordenadas Estaciones de Muestreo, Campaña Verano e Invierno

ESTACIONES DE MUESTREO	COORDENADAS UTM H 19S, DATUM WGS-84		CAMPAÑA	
	ESTE (m)	NORTE (m)		
E1	310.352	6.683.182	Verano	Invierno
E2	309.988	6.683.256	Verano	Invierno
E3	309.800	6.683.056	Verano	Invierno
E4	319.682	6.693.232	Verano	Invierno
E5	318.324	6.700.723	Verano	Invierno
E6	319.625	6.700.878	Verano	Invierno
E7	310.714	6.682.903	-	Invierno

Fuente: Elaboración propia, 2019.



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO MINERO ARQUEROS**

FIGURA Nº 3.3.3.1
UBICACIÓN ESTACIONES DE MUESTREO,
CAMPAÑA VERANO E INVIERNO.

0 1 2 4 km

Escala: 1:80.000	Elaboró: LMM
Datum: WGS 84	Revisó: JC
Sist. de Coord.: UTM Huso 19 S.	Aprobó: AR

INERCO Fecha: Septiembre, 2019.

3.3.3.3. Medición Parámetros *In Situ*

Debido a que algunos parámetros de calidad de agua, experimentan rápidamente variaciones en su composición, es necesario determinarlos en el momento en que se monitorean. Los parámetros medidos en ambas campañas corresponden a los siguientes:

- Temperatura
- pH
- Conductividad
- Sólidos Suspendidos Totales o TDS (por sus siglas en inglés)
- Oxígeno Disuelto

Dichos parámetros fueron medidos con un equipo multiparamétrico marca *Hanna* Modelo HI9147 y HI98129, siguiendo su instructivo de uso, mantención y verificación, registrando todos los valores en un formulario de terreno. Del mismo modo, el potencial REDOX fue cuantificado en los sedimentos de manera *in situ*, mediante la utilización de una sonda multiparamétrica HI 991003.

Los parámetros físicos cuantificados en la columna de agua, serán comparados con la Norma Chilena 1.333 (Requisitos de calidad del agua para diferentes usos), específicamente en lo señalado en la Tabla 4 (requisitos generales de aguas designadas a vida acuática).

3.3.3.4. Metodología Ictiofauna

El muestreo se llevó a cabo mediante un equipo de pesca eléctrica portátil, el que genera una descarga pulsada de 12V y tiene acoplado chinguillos (colectores manuales). Dicha técnica se efectuó teniendo en consideración la normativa vigente en relación al D.S N° 40/2012, del Ministerio del Medio Ambiente. El método se basa en la creación de un campo eléctrico en una área específica del medio acuático, que modifica el comportamiento del pez existente y facilita su captura. La corriente eléctrica puede causar electrotaxis (natación obligada), electrotétano (contracción muscular) y electronarcosis (relajación muscular), lo que en conjunto permite capturar y obtener los parámetros morfométricos de los peces para caracterizar su población del cuerpo de agua.

El área de muestreo en cada estación consistió en transectas de 100 m de largo en cada punto de muestreo, localizados principalmente en orilla del río Elqui. Adicionalmente, también se muestreó en áreas de corriente, remansos y pozones distribuidos al interior del cauce con el objetivo de capturar las especies que habitan los diferentes ambientes. El recorrido por el río se realizó de abajo hacia arriba, de este modo la turbidez provocada por el movimiento no afectó la visibilidad ni la eficiencia de la pesca.

Se recolectaron todos los individuos en las transectas definidas por cada estación de muestreo, por un tiempo de 50 a 60 minutos aproximadamente, dependiendo de las condiciones morfológicas de cada estación (e.g. profundidad, cubierta vegetal y velocidad del cauce, entre otros). Todos los ejemplares recolectados, se identificaron *in situ*

hasta el nivel taxonómico de especie, siguiendo las referencias indicadas por Habit *et al.* (2006). Además, se procedió a determinar la longitud total (LT) y peso total (PT) de los individuos, para posteriormente liberarlos en la misma estación donde fueron capturados. Las medidas de longitud total y peso total, permitieron además la estimación del Factor de Condición (K) o robustez de los peces de acuerdo a la siguiente fórmula establecida por Lagler, 1956:

$$K = \frac{PT}{LT^3} * 100$$

Para ser medidos y pesados, la retención temporal de los peces se realizó en baldes de polietileno de 20 litros llenos de agua y provistos de aireadores portátiles. Mientras se tomaban las medidas biométricas de los ejemplares capturados, los cubos con los peces se mantuvieron a la sombra para controlar la temperatura. Las medidas y pesos se tomaron con cinta métrica y mediante el uso de una balanza digital de 500 gr con precisión 0.01 gr y otra de 3 kg con precisión de 1 gr para los individuos que sobrepasaron los 500 gr. Una vez medidos y pesados, los ejemplares de especies nativas fueron retornados vivos y en buenas condiciones al curso de agua. Los ejemplares de las especies exóticas potencialmente invasoras fueron sacrificadas, de acuerdo a la autorización de pesca de investigación.

El estado de conservación de las especies de fauna acuática presente en el área de emplazamiento del Proyecto, se determinó de acuerdo a las listas oficiales de especies con problemas de conservación para la zona sur de Chile (CONAMA 2009; D.S. N° 5/98), Informe Técnico (R. PESQ.) N° 48/2011 Veda Extractiva para Fauna Íctica Nativa Amenazada de Aguas Continentales y los D.S. N° 151/07, D.S. N° 50/08, D.S.N°51/08, D.S. N°23/09, D.S N° 33/11, D.S. N°41/12, D.S. N°42/12, todos del MINSEGPRES, y D.S. N°19/12 y D.S. N°13/2013, todos del Ministerio del Medio Ambiente; que oficializan del primer al noveno proceso de clasificación de especies respectivamente, dictados según lo establecido en el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (D.S. N° 75 del MINSEGPRES 2006, reemplazado por el D.S. N° 29 del MMA de 2011).

En gabinete, se elaboró una base de datos con la longitud total (LT) y peso total (PT) de los ejemplares capturados. Con el objetivo de registrar la condición de los ensambles de peces, se calculó el índice de Fulton (Ricker, 1975) el que representa una relación peso/longitud. La información de abundancia y distribución de la fauna íctica se analizó en forma integrada con las características de los recursos alimentarios y de hábitats.

3.3.3.5. Metodología Fitoplancton

En cada estación de muestreo, fue cuantificada la composición del fitoplancton en la columna de agua, mediante el filtrado de 40 L de agua a través de un tamiz de trama de 40 µm. Posteriormente, cada muestra fue fijada en una solución de lugol₁ para su posterior identificación de los *taxa* en el laboratorio mediante claves especializadas.

¹ El lugol, es utilizado para fijar células planctónicas (fitoplancton y fitobentos) de origen vegetal. El lugol busca fijar el cloroplasto de las células vegetales, para que éstas dejen de reproducirse después de que son recolectadas en terreno y llevadas a laboratorio.

3.3.3.6. Metodología Zooplancton

En cada estación de muestreo, fue cuantificada la composición del zooplancton en la columna de agua, mediante el filtrado de 100 L de agua a través de un tamiz de trama de 40 μm . Posteriormente cada muestra fue fijada en una solución de alcohol al 70% para su posterior identificación de los *taxa* en el laboratorio mediante claves especializadas.

3.3.3.7. Metodología Perifiton (Fitobentos)

Se obtuvo una muestra de sustrato de área conocida (5 x 5 cm) en cada estación de muestreo. Si esto no era posible, se recolectaba la capa de microalgas presentes en sustratos como ramas y/o piedras. Una vez obtenida la muestra, esta fue fijada en una solución de lugol, para su posterior identificación en el laboratorio mediante claves especializadas.

3.3.3.8. Metodología Macroinvertebrados Bentónicos (Macrofauna)

En cada estación, se obtuvo una muestra mediante la utilización de una red de muestreo tipo "Surber"² de área de muestreo de 0,09 m² y apertura de malla de 200 μm . Cada muestra obtenida fue fijada en una solución de Alcohol al 70%, para su posterior identificación en el laboratorio mediante recuento directo con claves especializadas.

3.3.3.9. Metodología Caracterización de Hábitat

Para la caracterización del hábitat de las poblaciones biológicas en cada estación de muestreo, se describieron los parámetros morfométricos y fisicoquímicos del cauce, el tipo de sustrato y el tipo de vegetación presente. Los parámetros a considerar fueron los siguientes:

- Profundidad (m): La profundidad máxima del cauce fue medida con una regla.
- Sustrato: El tamaño medio del sustrato se caracterizó visualmente tomando como referencia la escala de Wentworth (1922) como limo, arena (< 2 mm), grava (2 mm - 256 mm) y bolones (> 256 mm).
- Variables físico químicas: En terreno se midieron *in situ* los parámetros temperatura, pH, conductividad, Sólidos Totales Disueltos (TDS) y oxígeno con medidores portátiles.

Adicionalmente se realizó una descripción cualitativa en base a observaciones de terreno y la bibliografía disponible. Con la información recopilada, los tipos de hábitats presentes en las estaciones de muestreo, fueron definidos a través del criterio experto de acuerdo a la clasificación de Parasiewicz (2007) como se indica en el Cuadro N°3.3.3.3.

² Es un tipo de modelo de red para el muestro de macroinvertebrados o insectos que viven adosados al sustrato. La red se instala en el fondo del río o cuerpo de agua, en contracorriente, de modo de remover todos los organismos (insectos).

Cuadro N° 3.3.3.3. Clasificación de Hábitat Sensu Parasiewicz (2007)

TIPO HÁBITAT	DENOMINACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Rápidos	Corriente	Escorrentamiento somero con velocidades moderadas. Se aprecia algo de turbulencia superficial y altas pendientes.
	Rápido	Altas pendientes con elevadas velocidades. Presencia de sustrato grueso. Mayor nivel de turbulencia en la superficie.
	Cascada	Secuencia de rápidos con pequeñas caídas de agua y muy pequeñas pozas aguas abajo de las bolones.
	Run	Cauce prismático con un fondo bien determinado. El lecho de fondo es plano longitudinalmente y lateralmente cóncavo.
	Rizados	Transición entre rápidos y corrientes o run.
	Flujo rápido	Flujo rápido uniforme.
Lentos	Pozón	Aguas profundas producto de una obstrucción parcial o total del cauce. Velocidades bajas y forma cóncava del lecho de fondo.
	Poza de salto	El flujo principal pasa por sobre una obstrucción provocando una socavación local aguas abajo.
	Remanso	Zonas con bajas velocidades en los márgenes del río, producidas por vórtices aguas abajo de obstrucciones.
	Tabla	Aguas someras moderadas con presencia de un flujo laminar carente de turbulencia pronunciada
Otro	Brazo lateral	Cauces alrededor de islas, menores a la mitad del ancho del río, frecuentemente a diferente elevación que el cauce principal.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

3.3.4. Resultados

3.3.4.1. Caracterización Puntos Muestreo

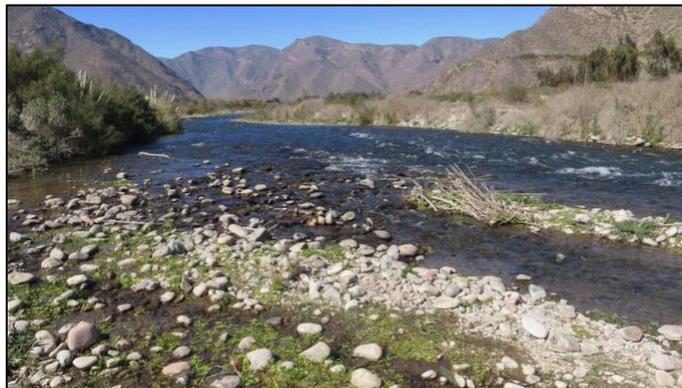
3.3.4.1.1. Profundidad y Sustrato

A continuación, se describen los resultados obtenidos, tanto para la campaña de verano como invierno, para las diferentes estaciones muestreadas.

**Cuadro N° 3.3.4.1. Resultados Profundidad y Sustrato, Campaña de Verano e Invierno
ESTACIÓN DE MUESTREO E1**



Campaña Verano: Presencia de hábitat de tipo flujo rápido, con remansos, pozas de salto y brazo lateral. El sustrato predominante corresponde a bolón y grava. La profundidad de muestreo fue de 0,4 a 1 metros.



Campaña Invierno: Estación de muestreos con la presencia de un hábitat del tipo rápido somero. El sustrato predominante, correspondió a bolón y grava. La profundidad de muestreo fue de unos 20 cm y la transparencia del agua fue del 100%. La velocidad del caudal fue de 0,5 m/s.

ESTACIÓN DE MUESTREO E2

Campaña Verano: Presencia de hábitat de tipo flujo rápido, con remansos y pozones. El sustrato predominante corresponde a limo y arena. La profundidad de muestreo fue de 0,3 a 1 metros.



Campaña Invierno: Estación de muestreos ubicada aguas arriba del puente "La Marquesa". Presentó una velocidad de caudal de 0,33 m/s, y una profundidad de entre 20 cm a 40 cm. El tipo de hábitat corresponde a uno del tipo rápido somero. Sin embargo, en algunos sectores se registró la presencia de zonas profundas (> 1 m). El sustrato predominante, corresponde a arenas y grava. La transparencia del agua fue del 100%.

ESTACIÓN DE MUESTREO E3

Campaña Verano: Presencia de hábitat de tipo flujo rápido y tabla. El sustrato predominante corresponde a grava. La profundidad de muestreo fue de 0,4 a 0,8 metros.



Campaña Invierno: Estación de muestreo ubicada aguas abajo del puente "La Marquesa". El sustrato predominante, corresponde a bolón y grava. La velocidad del caudal fue de 0,81 m/s y la profundidad fue de 0,3 metros (30 cm). El hábitat reconocido corresponde del tipo rápido somero. La transparencia del agua fue de un 100%.

ESTACIÓN DE MUESTREO E4

Campaña Verano: Presencia de hábitat de tipo flujo rápido. El sustrato predominante corresponde a grava. La profundidad de muestreo fue de 0,25 metros.



Campaña Invierno: Estación de muestreo ubicada en la parte alta del área del Proyecto. La velocidad del caudal fue de 0,69 m/s y la profundidad de muestreo no fue superior a los 0,2 metros (20 cm). El hábitat corresponde a rápido somero. La transparencia del agua fue del 100%.

ESTACIÓN DE MUESTREO E5



Campaña Verano: No hubo presencia de agua (fotografía; vista panorámica E5 y E6).



Campaña Invierno: Estación de muestreo ubicada en la parte más alta del área del Proyecto, la cual presentó un leve escurrimiento superficial, el cual no permitía el correcto monitoreo de las variables biológicas, dado que la profundidad del espejo de agua fue menor a 1 cm. Los pequeños charcos que se registraron, presentaron evidente estado de eutroficación, además de la presencia de huellas de animales y de fecas.

ESTACIÓN DE MUESTREO E6

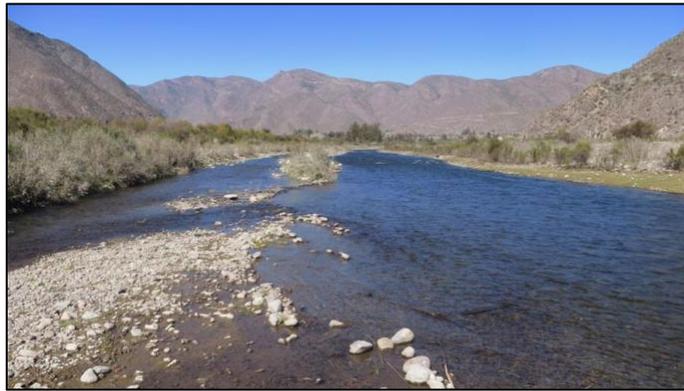


Campaña Verano: No hubo presencia de agua (fotografía; vista panorámica E5 y E6).



Campaña Invierno: No hubo presencia de agua.

ESTACIÓN DE MUESTREO E7



Campaña de Invierno: Estación de muestreo ubicada en la parte alta del río Elqui. La velocidad del caudal fue de 1,09 m/s y la profundidad de muestreo fue de 30 cm. El hábitat correspondió a rápido somero. El sustrato predominante, correspondió a bolón y grava. La transparencia del agua fue del 100%.

Campaña de verano: No se consideró la presente estación en la campaña de verano.

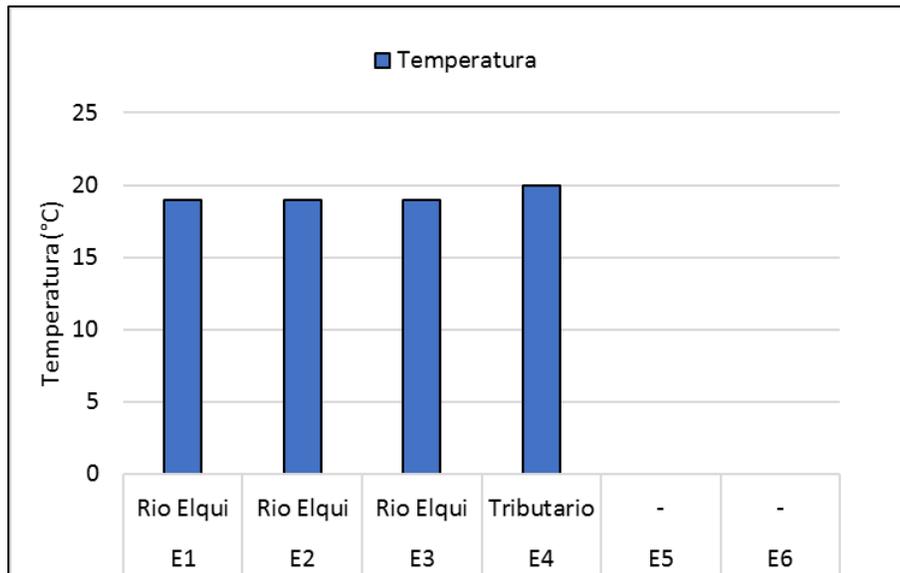
Fuente: Elaboración propia, 2019.

3.3.4.1.2. Parámetros In Situ

A. Temperatura

La Temperatura superficial de la columna de agua en la época de verano, fluctuó de manera sutil entre los 19°C (Estaciones E1, E2 y E3) y 20°C (Estación E4). La variación fue sólo de un grado Celsius, manteniéndose constante en las mediciones asociadas al río Elqui. Para las estaciones E5 y E6 no se presentan valores de ningún tipo, ya que no se hubo presencia agua en los puntos.

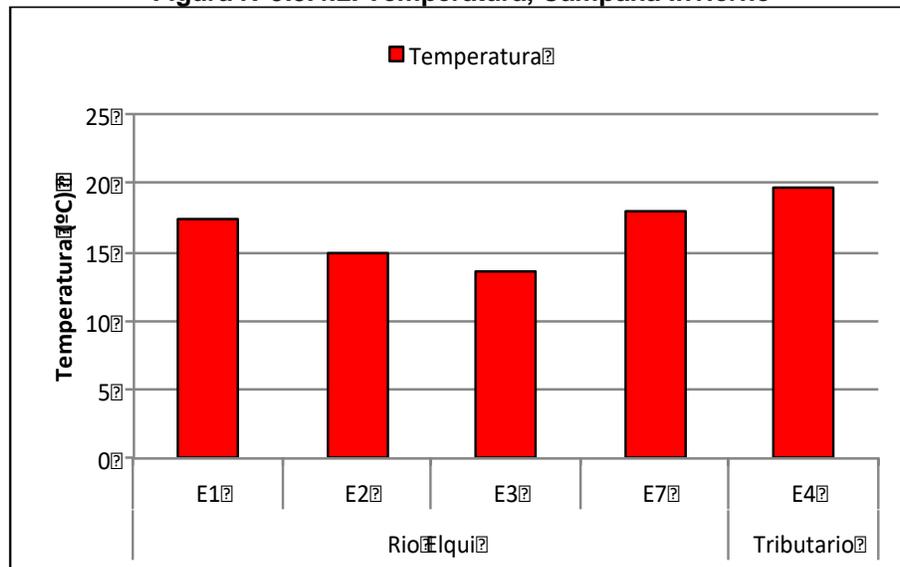
Figura N°3.3.4.1. Temperatura, Campaña Verano



Fuente: Elaboración propia, 2019.

En la época de invierno, la Temperatura fluctuó entre los 13,6°C (estación E3) y los 19,6°C (estación E4). En general, se registró una variación de 6°C entre los valores máximos y mínimo, situación que podría ser esperable en que ambos extremos de temperatura corresponde a cuerpos de aguas diferentes.

Figura N°3.3.4.2. Temperatura, Campaña Invierno

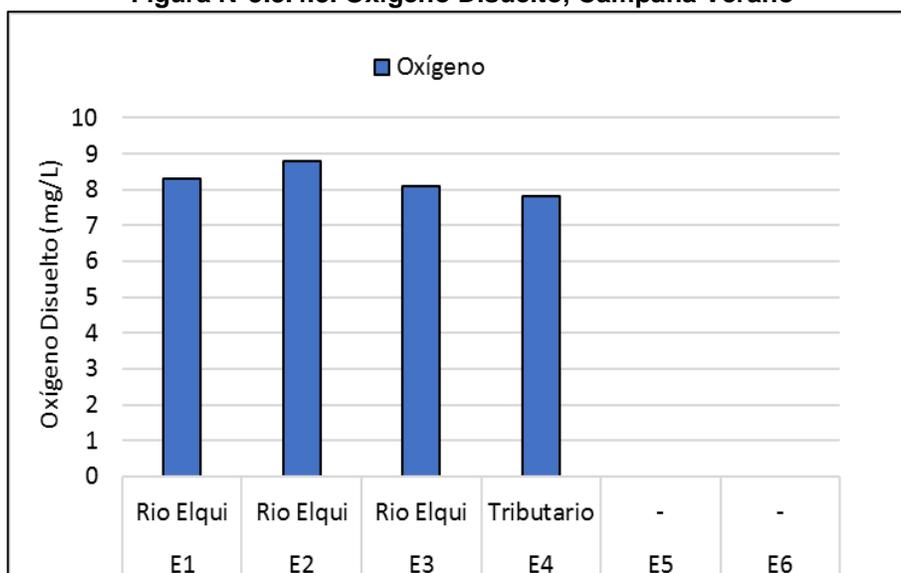


Fuente: Elaboración propia, 2019.

B. Oxígeno Disuelto

La concentración de Oxígeno Disuelto durante la campaña de verano, fluctúa entre 7,8 mg/L (estación E4), siendo el menor valor correspondiente al curso de agua tributario, y 8,8 mg/L para la estación E2 ubicada en el río Elqui. Para las estaciones E5 y E6 no se presentan valores de ningún tipo, ya que no hubo presencia de agua en dichos puntos.

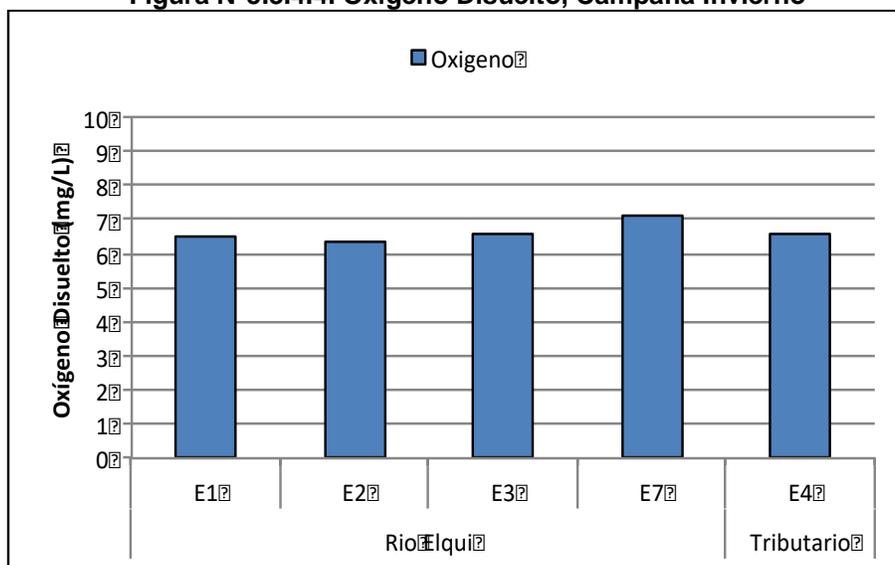
Figura N°3.3.4.3. Oxígeno Disuelto, Campaña Verano



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Para el caso de la época de invierno, la concentración de Oxígeno Disuelto fluctuó entre los 6,36 mg/L (estación E2) y los 7,11 mg/L (estación E7).

Figura N°3.3.4.4. Oxígeno Disuelto, Campaña Invierno

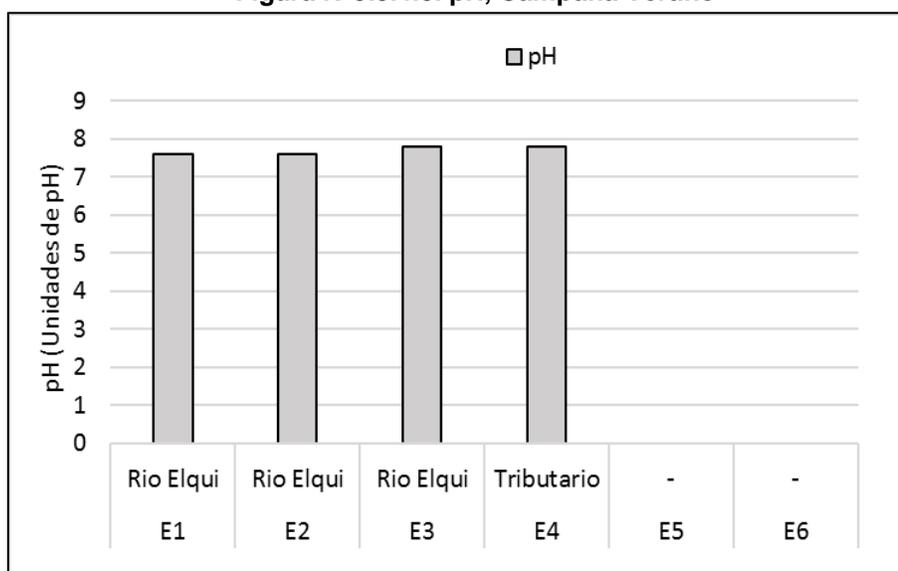


Fuente: Elaboración propia, 2019.

C. pH

La concentración de pH en la época de verano, detecto valores homogéneos entre estaciones, fluctuando entre 7,6 (Estaciones E1 y E2) y 7,8 (Estaciones E3 y E4). Con una tendencia ligera hacia el estado alcalino (básico). Para las estaciones E5 y E6 no se presentan valores de ningún tipo, ya que no hubo presencia de agua en dichos puntos.

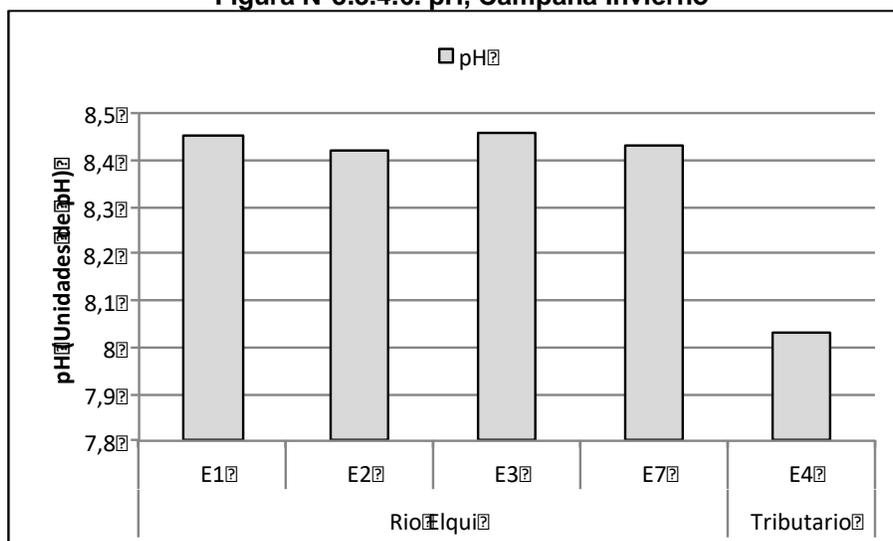
Figura N°3.3.4.5. pH, Campaña Verano



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Para las mediciones realizadas en invierno, la concentración de pH se mostró levemente homogénea, con datos levemente básicos. El menor valor se reportó en la estación E4 (8,03 unidades de pH) y el máximo valor se registró en E3 (8,46 unidades de pH).

Figura N°3.3.4.6. pH, Campaña Invierno

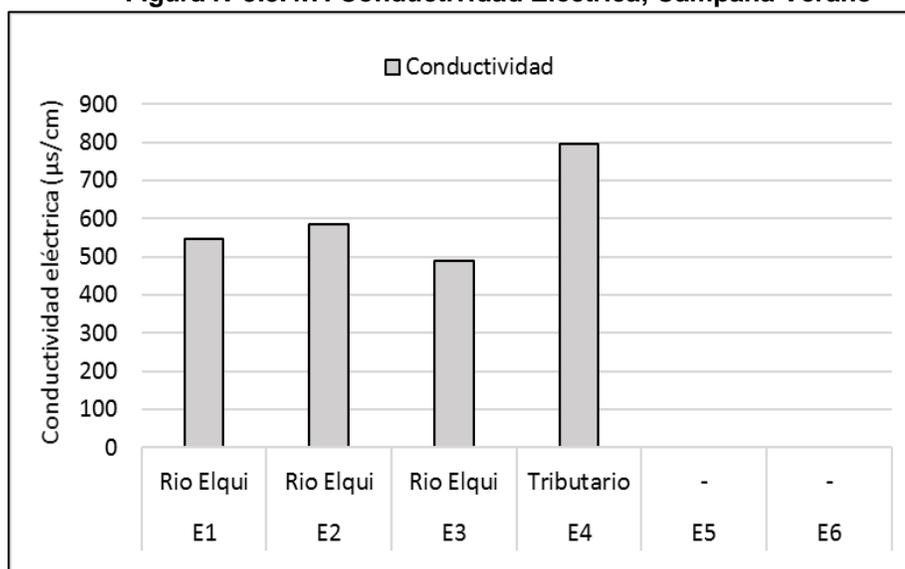


Fuente: Elaboración propia, 2019.

D. Conductividad Eléctrica

La conductividad eléctrica para la campaña de verano, fluctuó entre los 489 $\mu\text{s/cm}$ (estación E3) y los 796 $\mu\text{s/cm}$ (estación E4), registrándose una variación de 307 $\mu\text{s/cm}$. Las estaciones de muestreo asociadas al río Elqui, fueron las que presentaron valores de conductividad más homogéneos, presentando una variación máxima de 97 $\mu\text{s/cm}$, entre las estaciones E2 y E3. Según lo establecido en la norma chilena oficial N° 1333, el valor correspondiente a 796 $\mu\text{s/cm}$, asociado a la estación E4, se encuentra en el rango de $750 < c < 1500$, lo que implica una clasificación de agua que puede tener efectos perjudiciales en cultivos sensibles.

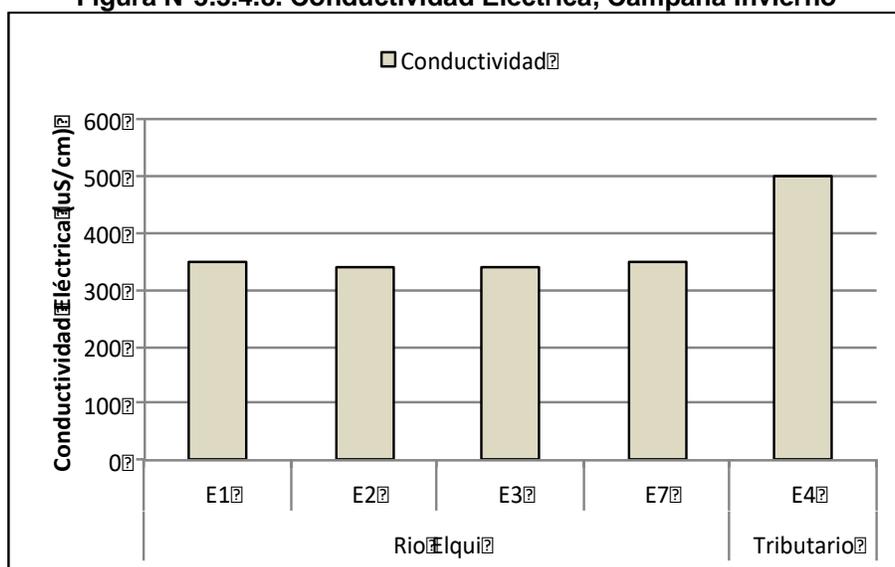
Figura N°3.3.4.7. Conductividad Eléctrica, Campaña Verano



Fuente: Elaboración propia, 2019.

La conductividad eléctrica para la campaña de Invierno, fluctuó entre los 340 $\mu\text{S/cm}$ (estación E3) y los 502 $\mu\text{S/cm}$ (estación E4), registrándose una variación de 162 $\mu\text{S/cm}$. Las estaciones de muestreos asociadas al río Elqui, fueron las que presentaron valores de conductividad más homogéneos.

Figura N°3.3.4.8. Conductividad Eléctrica, Campaña Invierno

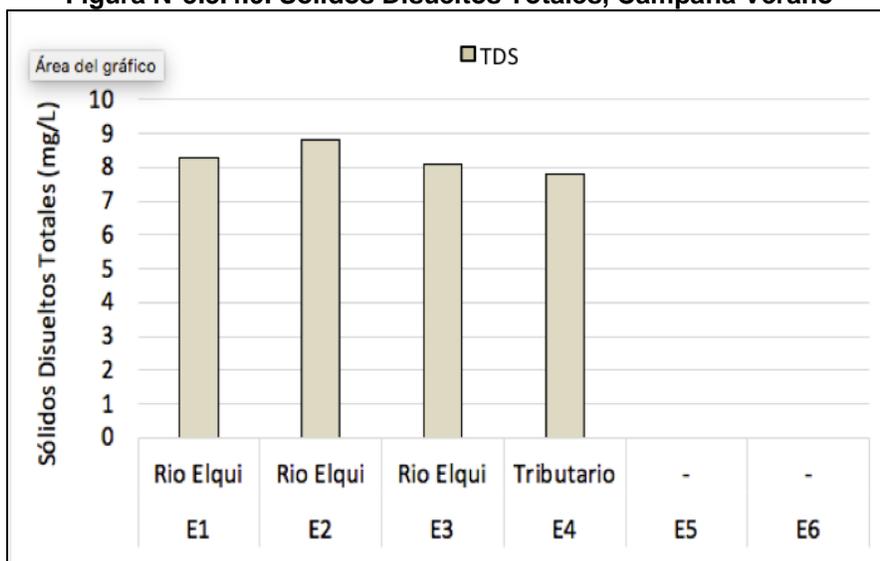


Fuente: Elaboración propia, 2019.

E. Sólidos Disueltos Totales

Finalmente en relación a los Sólidos Totales Disueltos (TDS), la variación en las estaciones de muestreo presentó un patrón similar a lo registrado para el parámetro de conductividad, donde el menor valor se registró en E3 (173 mg/L) y el mayor valor se registró en E4 (251 mg/L).

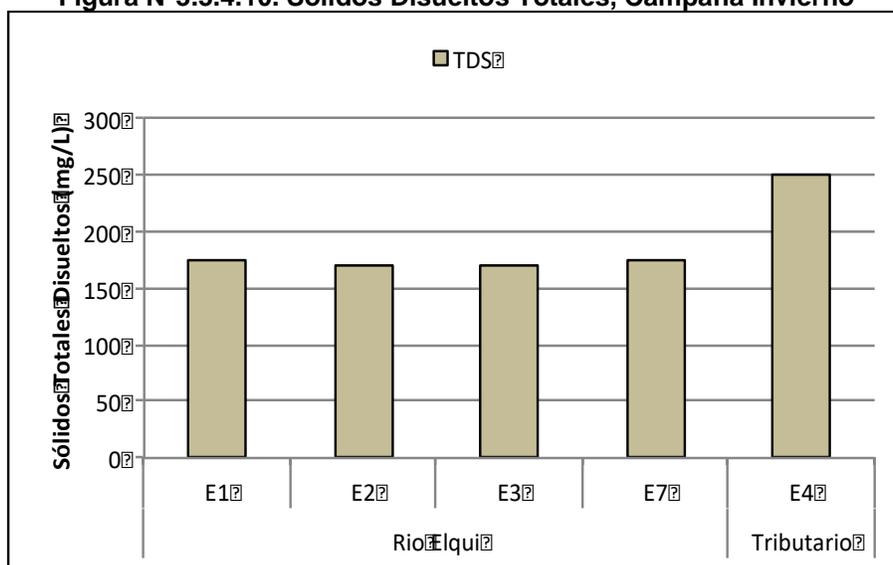
Figura N°3.3.4.9. Sólidos Disueltos Totales, Campaña Verano



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Finalmente, en relación a los Sólidos Totales Disueltos (TDS) durante la campaña de invierno, la variación en el área de estudio, presentó un patrón similar a lo registrado para la conductividad, en donde el menor valor se registró en E3 (173 mg/L), mientras que el mayor valor se registró en E4 (251 mg/L).

Figura N°3.3.4.10. Sólidos Disueltos Totales, Campaña Invierno



Fuente: Elaboración propia, 2019.

F. Análisis Normativo

Para el caso de la temperatura superficial, la NCh 1.333 establece un máximo de 30°C para requisitos de agua para recreación con contacto directo, por lo que todas las estaciones cumplirían lo establecido. En relación al pH, la NCh 1.333 establece concentraciones de entre 6,5 a 8,3 unidades de pH, para aguas de contacto directo, y, entre 6,0 a 9,0 unidades de pH, como requisitos generales para la vida acuática. En base a lo anterior, todas las estaciones cumplirían con lo establecido en dicha norma.

Para el caso de la conductividad eléctrica, según lo señalado en la NCh 1.333 (Clasificación de aguas para riego según su salinidad), todas las estaciones en la época de invierno se clasificarían como “*Aguas con la cual generalmente no se observarán efectos perjudiciales*”, dado que todos los registros de conductividad eléctrica fueron menores 750 $\mu\text{S}/\text{cm}$, sin embargo, para las mediciones efectuadas en la época de verano, solo una estación presentó valores mayores al indicado anteriormente, con un total de 796 $\mu\text{S}/\text{cm}$ encontrándose en el rango de $750 < c < 1500$, el cual implica una clasificación de agua que puede tener efectos perjudiciales en cultivos sensibles.

Los sólidos disueltos totales presentaron concentraciones menores a los 500 mg/l, por consiguiente se clasifica como agua con la cual generalmente no se observarán efectos perjudiciales.

Por último para el parámetro asociado a oxígeno disuelto, todas las estaciones de muestreo mostraron concentraciones superiores a los 5,00 mg/l, según lo establecido en los estándares para la vida acuática.

3.3.4.1.3. Biota Acuática

A. Fitoplancton

Para la campaña de verano, el estudio de fitoplancton fue asociado al análisis en terreno de los taxas potenciales de epifiton, presentado una alta correlación entre ambos. Se registraron 11 taxa de fitoplancton, correspondiente a *Achnantes sp.*, *Anabaena sp.*, *Ankistrodesmus sp.*, *Colonia de diatoma*, *Colonia de melosira Cosmarium sp.*, *Cymbella sp.*, *Diatoma sp.*, *Ephitemia sp.*, *Fragilaria sp.* y *Gomphonema sp.*

En cambio, para la campaña de invierno, se registró un total de 41 taxa de células planctónicas asociadas a la columna de agua. Destaca en abundancia y representatividad, el género *Fragilaria acus*, presente en cinco (5) estaciones de muestreo, con una abundancia promedio de 89 cel/L. En términos espaciales, en la estación E4 se registró un total de 14 taxa, mientras que en la estación E1, se registró un total de 31 taxa.

Cuadro N° 3.3.4.2. Composición y Abundancia Fitoplancton (cel/L)

Estación	E1	E2	E3	E7	E4
<i>Campylodiscus bicostatus</i>	1,25	166,7	9,38	0,38	-
<i>Cocconeis placentula</i>	12,5	41,7	9,38	1,75	0,56
<i>Cocconeis placentula var. euglypta</i>	-	-	0,06	0,38	0,44
<i>Craticula halophila</i>	0,06	-	-	-	-
<i>Denticula valida</i>	0,13	6	-	0,75	-
<i>Epithemia adnata</i>	-	41,7	-	-	-
<i>Epithemia argus</i>	3,13	-	-	-	-
<i>Epithemia sorex</i>	0,19	12,5	0,19	18,44	-
<i>Epithemia turgida</i>	-	-	0,06	-	0,31
<i>Fragilaria capucina</i>	3,13	12,5	50	1,25	-
<i>Fragilaria acus</i>	143,8	18,75	187,5	73,56	21,8
<i>Gyrosigma sp.</i>	15,63	166,7	12,5	42,63	-
<i>Gomphonema angustatum</i>	0,06	-	-	0,38	-
<i>Halamphora acutiuscula</i>	25	125	112,5	0,63	0,06
<i>Halamphora atacamae</i>	18,75	41,7	0,19	-	0,06
<i>Halamphora coffeiformis</i>	6,25	41,7	-	-	-
<i>Hyalodiscus laevis</i>	7,69	22	200	12	8,25
<i>Mastogloia atacamae</i>	12,5	-	25	-	-
<i>Mastogloia braunii</i>	-	0,83	-	-	-
<i>Mastogloia elliptica</i>	0,06	25	-	-	-
<i>Melosira varians</i>	0,56	0,06	3,75	-	-

Estación	E1	E2	E3	E7	E4
<i>Navicula salicola</i>	109,38	0,44	-	0,25	0,13
<i>Navicula cryptotenella</i>	3,13	-	-	-	-
<i>Navicula gregaria</i>	-	-	-	0,88	-
<i>Navicula lanceolata</i>	31,25	-	-	0,25	-
<i>Navicula lauca</i>	9,38	-	-	0,25	-
<i>Navicula radiosa</i>	0,06	41,7	0,06	0,63	0,13
<i>Navicula sp.</i>	0,83	-	0,25	-	-
<i>Entomoneis paludosa</i>	0,06	0,83	0,25	-	-
<i>Epithemia adnata</i>	-	-	40,63	0,63	0,31
<i>Epithemia argus</i>	-	3,1	-	0,5	0,44
<i>Nitzschia halloyii</i>	-	0,42	-	-	-
<i>Nitzschia linearis</i>	0,38	83,3	90,63	-	-
<i>Rhopalodia gibba</i>	3,13	1,5	3,13	2	2,5
<i>Stausira construens</i>	18,69	0	7,25	-	-
<i>Surirella sella</i>	0,75	0,83	-	0,06	0,13
<i>Surirella wetzelli</i>	0,56	0,83	37,5	-	0,19
<i>Tabularia fasciculata</i>	78,1	-	0,88	-	-
<i>Tryblionella apiculata</i>	-	-	-	0,13	-
<i>Spirogyra sp.</i>	62,5	8,33	225	-	0,25

Fuente: Elaboración propia, 2019.

B. Fitobentos

Sólo se presentaron registros para la campaña de invierno, donde se registró un total de 31 taxa. En términos de abundancia y representatividad, destaca el género *Fragilaria acus*, presente en cinco (5) estaciones de muestreo, con una abundancia promedio de 4.302 cel/cm². En términos de riqueza, en la estación E4 se registró un total de 14 géneros, mientras que en la estación E1, se registró un total de 22 géneros.

Cuadro N° 3.3.4.3. Composición y Abundancia Fitobentos (cel/m²)

Taxa	E1	E2	E3	E7	E4
<i>Brachysira aponina</i>	1,2	30	60	1,8	1,8
<i>Campylodiscus bicostatus</i>	0,6	60	1,8	-	1,8
<i>Cocconeis placentula</i>	390	-	-	-	1,2
<i>Craticula halophila</i>	-	-	60	0,3	-
<i>Denticula subtilis</i>	60	150	-	0,6	0,6
<i>Entomoneis paludosa</i>	1,2	0,6	0,6	-	-
<i>Epithemia adnata</i>	0,6	-	0,6	0,6	0,6
<i>Epithemia argus</i>	-	0,6	-	30	-
<i>Epithemia sores</i>	-	360	-	750	1,2
<i>Epithemia turgida</i>	0,3	1500	1,2	0,6	0,6

Taxa	E1	E2	E3	E7	E4
<i>Fragilaria acus</i>	16200	1500	1560	750	1500
<i>Fragilaria capucina</i>	52,8	-	-	-	-
<i>Gyrosigma sp.</i>	6,3	3	60	1560	-
<i>Halamphora acutiuscula</i>	42,6	1,8	360	0,9	-
<i>Halamphora atacamae</i>	510	90	1620	30	1,2
<i>Halamphora coffeiformis</i>	16,2	-	9000	0,6	-
<i>Halamphora carvajaliana</i>	-	0,6	-	-	-
<i>Hyalodiscus laevis</i>	1,2	60,6	12	1590	6
<i>Mastogloia atacamae</i>	120	0,6	0,6	60	3,6
<i>Mastogloia elliptica</i>	-	120	-	-	-
<i>Navicula gregaria</i>	4080	-	-	1,2	-
<i>Navicula radiosa</i>	10,8	0,6	5,4	1,2	-
<i>Navicula salinicola</i>	1500	510	-	-	-
<i>Nitzschia linearis</i>	1,2	0,6	4,8	-	-
<i>Pseudostaurosira brevistriata</i>	-	-	-	0,6	-
<i>Rhopalodia gibba</i>	-	10,8	0,6	-	1,2
<i>Staurosira construens</i>	-	-	30	27,6	-
<i>Surirella wetzelli</i>	0,3	-	6	31,2	0,6
<i>Spirogyra sp.</i>	22,2	-	59,4	-	-
<i>Anabaena sp.</i>	1140	3390	-	237	47,4
<i>Ulothrix sp.</i>	-	10,8	7,8	-	-

Fuente: Elaboración propia, 2019.

C. Zooplancton

Durante la campaña de verano, el zooplancton registrado está compuesto principalmente por Protozoa, Rotifera, Cladocera y Copepoda, y en ocasiones, otros elementos como crustáceos, Ostracoda y Cnidaria (Valdovinos, 2006). Entre el zooplancton registrado para los ríos de la región de Coquimbo se destacan los copépodos y cladóceros.

Para el caso de la componente planctónica de origen animal, en la campaña invierno, se registró un total de siete (7) géneros presentes en el área del Proyecto. El género que destaca en abundancia y representatividad, correspondió a la Larva de *Chironomidae*, el cual fue registrado en todas las estaciones donde se realizó el muestreo. Al igual que las componentes anteriores, en la estación E1 se registró la mayor riqueza, mientras que en las estaciones E3, E7 y E4 se registraron tres (3) géneros.

Cuadro N° 3.3.4.4. Composición y Abundancia de Zooplancton (Ind/L)

Género	E1	E2	E3	E7	E4
Larva <i>Chironomidae</i>	0,96	0,13	0,04	0,38	0,04
Larva <i>Elmidae</i>	0,29	0,08	-	-	-
Larva <i>Hydroptilidae</i>	0,04	0,96	-	0,21	0,04

Género	E1	E2	E3	E7	E4
Ninfa <i>Notonemouridae</i>	0,04	-	0,04	0,46	-
<i>Copepoditos</i>	-	0,04	-	-	-
<i>Chydoridae</i>	0,08	-	0,04	-	-
<i>Harpacticoidea</i>	-	-	-	-	0,04

Fuente: Elaboración propia, 2019.

D. Macroinvertebrados Bentónicos (Macrofauna)

Para la componente zoobentónica, sólo se presentan resultados en las campañas de invierno, se registró un total de nueve (9) géneros, en todas las estaciones de muestreo. Destaca en abundancia y presencia en todas las estaciones, la familia *Chironomidae* (larva). En términos de riqueza específica, se registró un total de tres (3) familias en la estación E4, mientras que en la estación E3 se registró un total de seis (6) familias.

Cuadro N° 3.3.4.5. Composición y Abundancia Macroinvertebrados Bentónicos (Ind/m²)

Familia	E1	E2	E3	E7	E4
<i>Oligochaeta</i>	-	11,1	100	55	-
Larva <i>Chironomidae</i>	77,8	155,6	77,8	155,6	55,6
Pupa <i>Chironomidae</i>	11,1	-	-	-	22,2
Larva <i>Elmidae</i>	77,8	11,1	22,2	11,1	-
Larva <i>Plecoptera</i>	55,6	22,2	-	-	22,2
Larva <i>Empididae</i>	-	-	22,2	-	-
Ninfa <i>Notonemouridae</i>	11,1	-	-	11,1	-
Larva <i>Simuliidae</i>	-	-	11,1	-	-
<i>Hydrachnidia</i>	-	55,6	33,3	66,7	-

Fuente: Elaboración propia, 2019.

E. Macrofitas (Plantas Acuáticas)

En la campaña de verano, se registró la presencia de numerosas especies de plantas acuáticas. La estación de muestreo con mayor número de especies acuáticas fue la E2. La especie más dominante fue *Juncus sp.* En pozones y sectores de aguas lentas destaca la presencia de *Potamogeton strictus* y algas verdes filamentosas de la familia *Cladophoraceae*, las cuales forman agregaciones donde habita en gran número el camarón de río *Cryphiops caementarius*. Las especies registradas se presentan en el Cuadro N°3.3.4.6.

Cuadro N° 3.3.4.6. Macrófitas Registradas, Campaña Verano

DIVISIÓN	CLASE	FAMILIA	ESPECIE
Magonoliophyta	Liliopsida	Juncaceae	<i>Juncus sp.</i>
			<i>Juncus bufonius</i>
		Potamogetonaceae	<i>Potamogeton strictus</i>

DIVISIÓN	CLASE	FAMILIA	ESPECIE
		Cyperaceae	<i>Scirpus sp.</i>
		Gramineae	<i>Graminea spp.</i>
	Magonoliopsida	Asteraceae	<i>Senecio sp.</i>
		Ranunculaceae	<i>Ranunculus sp.</i>
		Compositae	<i>Baccharis sp.</i>
		Haloraceae	<i>Myriophyllum acuaticum</i>
Pteridophyta	Sphenopsida	Eqicetaceae	<i>Equisetum giganteum</i>
Chlorophyta	Ulvophyceae	Cladophoraceae	<i>Chadophora spp</i>

Fuente: Elaboración propia, 2019.

En la campaña de invierno, se registró un total de ocho (8) especies de plantas acuáticas. En la estación E3 no se registró la presencia de este tipo de organismos, dado que la ribera se encontraba intervenida por maquinaria pesada. En la estación E2 fue donde se registró la mayor riqueza de macrófitas, siendo la especie *Potamogeton sp.* la de mayor presencia.

Cuadro N° 3.3.4.7. Macrófitas Registradas, Campaña Invierno

Especie	E1	E2	E3	E7	E4
<i>Juncus sp.</i>	X	X	-	-	-
<i>Juncus bufonius</i>	X	X	-	-	X
<i>Potamogeton strictus</i>	X	X	-	X	X
<i>Scirpus sp.</i>	-	X	-	X	-
<i>Senecio sp.</i>	X	-	-	-	X
<i>Ranunculus sp.</i>	X	X	-	X	-
<i>Baccharis sp.</i>	X	X	-	-	-
<i>Myriophyllum acuaticum</i>	-	X	-	X	X

Fuente: Elaboración propia, 2019.

F. Ictiofauna

En el área de influencia del Proyecto, durante la campaña de muestreo de verano, se registraron cuatro (4) taxa de peces, correspondientes a las especies introducidas *Cyprinus carpio* y *Gambusia affinis*, y las especies nativas *Cheirodon pisciculus* y *Basilichthys microlepidotus*. El estado de conservación de las especies encontradas se detalla en el Cuadro N°3.3.4.8.

Cuadro N° 3.3.4.8. Fauna Íctica, Campaña Verano

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	ESTADO DE CONSERVACIÓN VIGENTE (RCE)
Actinopterygii	Cypriniformes	Cichlidae	<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa, Jarpa	Exótica	Sin clasificación
Actinopterygii	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Gambusia affinis</i>	Gambusia	Exótica	Sin clasificación
Actinopterygii	Atheriniformes	Atherinopsidae	<i>Basilichthys microlepidotus</i>	Pejerrey del norte	Nativa	Vulnerable (VU)
Actinopterygii	Characiformes	Characidae	<i>Cheirodon pisciculus</i>	Pocha	Nativa	Vulnerable (VU)

Fuente: Elaboración propia, 2019.

El número de individuos capturados mediante pesca eléctrica por estación y para cada especie, con su respectiva abundancia relativa, se presenta en el Cuadro N°3.3.4.9.

Cuadro N° 3.3.4.9. Capturas Totales y por unidad de esfuerzo (CPUE) Estandarizadas (Individuos/60 Minutos de Pesca), Campaña Verano

ESTACIÓN	ESPECIE	CAPTURAS	CPUE (ind/hr)
E1	-	0	0
E2	<i>Gambusia affinis</i>	2	2,4
	<i>Cheirodon pisciculus</i>	1	1,2
	<i>Basilichthys microlepidotus</i>	8	9,6
E3	<i>Cyprinus carpio</i>	1	1,2
	<i>Cheirodon pisciculus</i>	10	12
	<i>Basilichthys microlepidotus</i>	43	51,6
E4	-	0	0
E5	-	0	0
E6	-	0	0

Fuente: Elaboración propia, 2019.

En el cuadro N°3.3.4.10. se presentan los valores promedio de los parámetros morfométricos y factor de condición de las especies registradas durante la campaña de Verano.

Cuadro N° 3.3.4.10. Promedio y Desviación Estándar de los Parámetros Morfométricos

ESTACIÓN	ESPECIE	Nº INDIVIDUOS	TALLA (cm) ± DE	PESO (gr) ± DE	ÍNDICE FULTON ± DE
E2	<i>Gambusia affinis</i>	2	4,50 ± 0,71	2,00 ± 1,07	2,07 ± 0,19
	<i>Cheirodon pisciculus</i>	1	5,5	2,1	1,26

ESTACIÓN	ESPECIE	Nº INDIVIDUOS	TALLA (cm) ± DE	PESO (gr) ± DE	ÍNDICE FULTON ± DE
	<i>Basilichthys microlepidotus</i>	8	7,86 ± 4,15	6,88 ± 7,42	1,70 ± 1,69
E3	<i>Cyprinus carpio</i>	1	50	1800	1,44
	<i>Cheirodon pisciculus</i>	10	4,29 ± 0,5	2,05 ± 0,1	2,88 ± 1,7
	<i>Basilichthys microlepidotus</i>	43	6,17 ± 5,5	8,14 ± 2,3	12,18 ± 11

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Dentro de los análisis efectuados, se registró la presencia de macroinvertebrados, los cuales tienen un rol fundamental en el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos continentales, ya que permiten la transferencia de energía desde los productores (vegetación acuática y terrestre) a los niveles tróficos superiores (peces y aves acuáticas) (Valdovinos 2006).

En las estaciones de muestreo, se pudo observar diversos *taxa* de macroinvertebrados. La estación donde se observó una mayor cantidad de macroinvertebrados fue la E2 y E3. Entre la fauna macroinvertebrada observada destaca la presencia del camarón de río (*Cryphiops caementarius*). De dicha especie, fue posible capturar tres (3) ejemplares.

Figura N°3.3.4.11. Ejemplar Hembra de Camarón de Río (*Cryphiops caementarius*) con Huevos capturado en la estación E2, Campaña Verano



Fuente: Fotografía capturada por el especialista, 2018.

Cabe mencionar que el camarón de río (*Cryphiops caementarius*) se encuentra en categoría de conservación vulnerable (VU) según el RCE D.S. 52/2014 (10° Proceso). Entre otros taxa que pueden ser observados en el río Elqui destacan los plecópteros, efemerópteros, larvas y adultos de quironómidos, dípteros y odonatos.

Durante la campaña de Invierno, se registró la presencia de tres (3) especies de ictiofauna, de las cuales dos (2) son nativas. Las especies nativas registradas corresponden a, *Basilichthys microlepidotus* y *Cheirodon pisciculus*, donde ambas son catalogadas como en categoría de “Vulnerable” (DS. 52/2008). La especie catalogada como introducida, correspondió a *Gambusia holbrooki*.

En relación a la abundancia, se registró una captura total de 107 individuos. La mayor abundancia, estuvo asociada a la especie *C. pisciculus* con 55 individuos capturados. Por otro lado, la especie *B. microlepidotus*, registró la presencia de sólo 10 individuos. En términos espaciales, en la estación E4 no se registró la presencia de ictiofauna, mientras que en la estación E2 se registraron las tres (3) especies descritas.

Cuadro N° 3.3.4.11. Composición y Abundancia (CPUE – Individuos/30 min Pesca) de Ictiofauna

ESPECIE	E1	E2	E3	E7	E4	TOTAL
<i>B. microlepidotus</i>	-	8	2	-	-	10
<i>C. pisciculus</i>	4	7	-	44	-	55
<i>G. holbrooki</i>	5	5	-	32	-	42
TOTAL						107

Fuente: Elaboración propia, 2019.

En relación a los parámetros morfométricos, la especie de mayor longitud total y peso total promedio, correspondió a la especie nativa *B. microlepidotus*, asociada a la estación E2. Por otro lado, la especie de menor longitud total, correspondió a la especie introducida *G. holbrooki* en la estación E2. En relación al factor de condición, los valores fluctuaron entre los 0,72 (*C. pisciculus* en E2) y los 1,1 (*C. pisciculus* en E1).

Cuadro N° 3.3.4.12. Parámetros Morfométricos para Ictiofauna, Campaña Invierno

ESTACIÓN	ESPECIE	LONGITUD TOTAL	PESO TOTAL	ÍNDICE FULTON
E1	<i>G. holbrooki</i>	2,9	0,26	0,92
	<i>C. pisciculus</i>	4,1	0,8	1,1
E2	<i>B. microlepidotus</i>	10,1	9,1	0,88
	<i>C. pisciculus</i>	4,1	0,5	0,72
	<i>G. holbrooki</i>	2,8	0,2	0,82
E3	<i>B. microlepidotus</i>	10,8	9,3	0,74
E7	<i>C. pisciculus</i>	5,6	1,3	0,74
	<i>G. holbrooki</i>	3,1	0,3	1

Fuente: Elaboración propia, 2019.

A continuación se presenta una breve descripción de las especies registradas.

Cuadro N° 3.3.4.13. Descripción Especies Ícticas, Campaña Invierno

ESPECIE	DESCRIPCIÓN
<p><i>Basilichthys microlepidotus</i> (Pejerrey)</p>	<p><i>B. microlepidotus</i>, una especie de restringida distribución y vulnerable a la predación por especies introducidas. Su hábitat es intervenido por fragmentación y artificialización, debido a la construcción de Centrales Hidroeléctricas y canalización. Además de pérdida de hábitat por disminución de la disponibilidad de agua, destinada a usos antrópicos. Esta especie vive refugiada entre la vegetación acuática. en aguas dulceacuícolas bien oxigenadas, con velocidades bajas, transparentes y con profundidades mínimas de 40 centímetros. El periodo de reproducción se ha descrito entre los meses de agosto y enero, donde las hembras liberan sus huevos en forma de racimo, debido a los filamentos que cada uno posee y se pueden fijar a plantas acuáticas.</p> 
<p><i>Cheirodon pisciculus</i> (Pocha)</p>	<p>Aspectos sobre su biología indican que es un pez carnívoro, ocupa la zona superficial de los cursos de agua, prefiriendo aquellos lugares en que las aguas se remansan cerca de las orillas y con abundante vegetación subacuática. Tiende a formar cardúmenes que se asientan en zonas de poca profundidad. Esta especie se encuentra presente solo en Chile. <i>C. pisciculus</i> concentra una distribución en la zona central desde Vallenar en río Huasco hasta la cuenca hidrográfica del río Maipo (Eigenmann, 1928). En el sistema del río Maipo se encuentra a lo largo de su curso, desde Isla de Maipo hasta Tejas Verdes. Se ha identificado también en Lampa, Pudahuel, Talagante (río Mapocho), Angostura y estero Puangue. <i>C.pisciculus</i> es susceptible a la predación por especies introducidas. Su hábitat es alterado por fragmentación y artificialización debido a la construcción de centrales hidroeléctricas, ocurriendo además una disminución de la disponibilidad de agua. En la zona central existe modificación de su hábitat por la contaminación de las aguas.</p>

ESPECIE	DESCRIPCIÓN
	
<p><i>Gambusia holbrooki</i> (pez mosquito)</p>	<p><i>G. holbrooki</i>, habita una gran variedad de ambientes, como grandes y pequeños ríos, lagos, lagunas, charcas artificiales, embalses, ramblas con escaso caudal e incluso fuentes artificiales (Meffe y Snelson, 1989). La especie, muestra preferencia por tramos de escasa corriente, poca profundidad, abundante vegetación y sustratos de color oscuro (Casterlin y Reynolds, 1977; Pyke, 2005). Se define como bentopelágica, y normalmente habita en agua dulce, aunque también existen poblaciones en ambientes salinos (Hubbs, 2000; Alcaraz y García-Berthou, 2007).</p> 

Fuente: Elaboración propia, 2019.

3.3.5. Conclusión

3.3.5.1. Campaña Verano

En relación a la calidad física de la columna de agua, es posible indicar que todas las estaciones presentan condiciones óptimas para su uso para recreación con contacto directo y como requisitos para la vida acuática. Esto se cumple para todos los parámetros, exceptuando el parámetro asociado a Conductividad Eléctrica.

El tramo del río Elqui aguas arriba del puente Marquesa, es rico en microhábitats ya que se alternan zonas de flujo rápido, remansos, pozones y pozas de salto con vegetación acuática lo que brinda a las especies ícticas y de fauna invertebrada zonas de alimentación, cría y refugio. El sustrato del fondo aporta variabilidad, ya que su composición comprende desde limos a gravas y bolones.

Los parámetros físico-químicos del agua medidos en terreno son normales y muestran homogeneidad en las estaciones de muestreos definidas en el presente estudio.

En el área de influencia del Proyecto se detectó la presencia de cuatro (4) especies de peces. Dos (2) en categoría de conservación y dos (2) exóticas. Asimismo, se registró la presencia de camarón de río, macroinvertebrado catalogado en categoría de conservación.

3.3.5.2. Campaña Invierno

En relación a la calidad física de la columna de agua, es posible indicar que todas las estaciones presentan condiciones óptimas para su uso para recreación con contacto directo y como requisitos para la vida acuática.

En relación a la Biota Acuática, se registró un alto número de células planctónicas, tanto asociadas a la columna de agua y los sedimentos, especialmente en el tramo del río Elqui. Lo anterior, sería esperable debido a que este cuerpo de agua, corresponde al de mayor caudal. Asociado al zoobentos, se registró la presencia de taxa, indicadores de forma temprana de polución (familia *Chironomidae* y *Simulidae* entre otros) (Figuroa et al. 2003; Alba – Tercedor. 1996). La familia *Chironomidae*, fue registrada en todas las estaciones de muestreos. Sin embargo, dado el amplio rango de condiciones ambientales en el que es posible encontrar este tipo de organismo (Medina & Paggi 2004), su sola presencia no necesariamente es indicador de contaminación de las aguas, situación que se apoya en el hecho de que, en el resto de las estaciones de muestreo, también se registró la presencia de individuos pertenecientes a taxa reconocidos como indicadores de agua de buena calidad, tales como Plecoptera (Figuroa et al 2003; Abel 1989).

Por otro lado, en términos de la disponibilidad del sustrato, autores como Ribera 2004, señala que los fondos pedregosos suelen ser más ricos y diversos en términos de biota acuática, en especial cuando existe la presencia de espacios o intersticios entre éstos. Lo anterior, se evidenció en mayor medida en el tramo del río Elqui, en donde el sustrato predominante correspondió a Grava y piedras principalmente.

Para el caso de la ictiofauna cuantificada, es posible señalar la presencia de tres (3) especies en el área de estudio, en donde la especie dominante en el río Elqui corresponde a *Cheirodon pisciculus*, y en menor proporción la especie introducida *Gambusia holbrooki*.

3.3.6. Bibliografía

Campos H, G Dazarola, B Dyer, L Fuentes, JF Gavilán, L Huaquín, G. Martínez, R Meléndez, G Pequeño, F Ponce, VH Ruíz, W Sielfeld, D Soto, R Vega & I Vila. 1998. Categorías de conservación de peces nativos de aguas continentales de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 47: 101-122.

DGA (2004) Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad. Cuenca del río Elqui. Ministerio de Obras Públicas. Gobierno de Chile.

GAJARDO R (1994) La Vegetación Natural de Chile, Clasificación y Distribución Geográfica. CONAF. Editorial Universitaria.

Habit, E. 1997. Ictiofauna de un sistema fluvial modificado por canales de riego. Comparación de las comunidades de peces asociadas al cauce natural y canales artificiales. Tesis de doctorado, Universidad de Concepción, Concepción. 193.

Habit, E., C. Bertrán, S. Arévalo & P. Victoriano. 1998. Benthonic fauna of Itata River and irrigation canals (Chile). Irrigation Science 18: 91-99.

PARASIEWICZ P. (2007) The mesoHABSIM model revisited. River Research and Applications, 23(8): 893-903.

Ricker W (1975) Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bulletin Fisheries Research. Board of Canada. 191: 382 pp.

Valdovinos C (2006) Invertebrados dulceacuícolas. En: Conama, Eds. Biodiversidad de Chile. Patrimonio y desafíos. Ocho Libros Editores, Santiago de Chile :204-225

ANEXO N°3.3.1.
PERMISO DE PESCA DE INVESTIGACIÓN CAMPAÑA VERANO



AUTORIZA A ANDES COSTA LTDA. PARA REALIZAR
PESCA DE INVESTIGACIÓN QUE INDICA.

VALPARAÍSO, 24 ENE. 2018

R. EX. Nº 274

VISTO: Lo solicitado por Andes Costa Ltda., mediante C.I. SUBPESCA Nº 27/2018, de fecha 2 de enero de 2018; lo informado por el Departamento de Pesquerías de esta Subsecretaría, en Informe Técnico Nº 016/2018, contenido en Memorandum Técnico (P.INV.) Nº 016/2018, de fecha 9 de enero de 2018; los Términos Técnicos de Referencia del Proyecto **"Caracterización de Fauna Íctica Asociada al Proyecto Arqueros, Río Elquí, Comuna de Vicuña, IV Región de Coquimbo"**, elaborados por la peticionaria y aprobados por esta Subsecretaría; la Ley Nº 19.880; la Ley General de Pesca y Acuicultura Nº 18.892 y sus modificaciones cuyo texto refundido fue fijado por el D.S. Nº 430 de 1991, el D.F.L. Nº 5 de 1983, el D.S. Nº 461 de 1995, el Decreto Exento Nº 878 de 2011, todos del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo; la Resolución Nº 332 de 2011, del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura.

CONSIDERANDO:

Que Andes Costa Ltda., ingresó mediante carta citada en Visto, una solicitud para desarrollar la pesca de investigación conforme los Términos Técnicos de Referencia del Proyecto denominado **"Caracterización de Fauna Íctica Asociada al Proyecto Arqueros, Río Elquí, Comuna de Vicuña, IV Región de Coquimbo"**.

Que mediante Memorandum Técnico (P.INV.) Nº 016/2018, citado en Visto, el Departamento de Pesquerías de esta Subsecretaría, informa que las actividades planteadas en la solicitud califican como pesca de investigación de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 2º Nº 29 de la Ley General de Pesca y Acuicultura, por cuanto es una actividad extractiva sin fines de lucro, cuya finalidad es obtener datos e información para generar conocimiento científico, para proteger la biodiversidad y el patrimonio sanitario del país.

Que la evidencia científica apunta a que los problemas de conservación de las especies ícticas de aguas continentales chilenas van en aumento. Esta situación se asocia a múltiples factores, donde el más relevante es el deterioro y fragmentación de su hábitat.

Que por lo anterior, es de especial interés para la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura contar con el mayor número de antecedentes que permitan diseñar medidas de administración que promuevan objetivos de conservación de peces nativos y asilvestrados de importancia para la pesca recreativa.

Que el uso controlado de las artes, aparejos y utensilios de pesca descritos en el presente informe permite disminuir la mortalidad no deseada y por tanto no resulta en un incremento de los riesgos de conservación de las especies señaladas.

Que dicha solicitud cumple con las exigencias dispuestas en el D.S. N° 461 de 1995, del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, que establece los requisitos que deben cumplir las solicitudes de pesca de investigación.

Que de acuerdo a lo anterior y de conformidad a lo dispuesto en los artículos 98 a 102 de la Ley General de Pesca y Acuicultura y el D.S. N° 461 de 1995, citado en Visto, corresponde autorizar la pesca de investigación solicitada.

RESUELVO:

1.- Autorízase a Andes Costa Ltda., R.U.T. 76.346.156-4, con domicilio en Marcel Duhaut 2733, Depto. 203, Providencia, Santiago, para efectuar una pesca de investigación, de conformidad con los Términos Técnicos de Referencia del Proyecto denominado "**Caracterización de Fauna Íctica Asociada al Proyecto Arqueros, Río Elquí, Comuna de Vicuña, IV Región de Coquimbo**", elaborados por la peticionaria y aprobados por esta Subsecretaría y el informe técnico citado en Visto, los que se consideran parte integrante de la presente resolución.

2.- El objetivo de la pesca de investigación que por la presente resolución se autoriza, consiste en realizar un inventario de fauna íctica presente en el tramo del río Elquí y en quebrada Marquesa, en el marco de un Estudio de Impacto Ambiental.

3.- La pesca de investigación se efectuará en un período de 12 meses contados desde la fecha de publicación de la presente resolución, de conformidad con lo establecido en el Artículo N° 174 de la Ley General de Pesca y Acuicultura, a ejecutarse en un tramo del río Elquí, en su confluencia con la quebrada Marquesa, aguas debajo de la localidad El Molle, Comuna de Vicuña, IV Región de Coquimbo.

4.- En cumplimiento de los objetivos de la presente pesca de investigación, la peticionaria podrá realizar la captura con retención temporal de las siguientes especies:

Especie nativas	Nombre común
<i>Cheirodon pisciculatus</i>	Pocha
<i>Trichomycterus areolatus</i>	Bagrecito
<i>Galaxias maculatus</i>	Puye/Truchita/Coltrao
<i>Odontesthes brevianalis</i>	Cauque del norte
<i>Basilichthys microlepidotus</i>	Pejerrey del norte
<i>Percichthys trucha</i>	Perca trucha o trucha criolla
Especies introducidas	
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha arcoiris

Sin perjuicio de lo anterior, las especies de *Australoheros facetum* ("chanchito"), *Gambusia spp* ("gambusia"), *Carassius carassius* ("doradito"), *Cnesterodon decemmaculatus* ("10 manchas"), *Ameiurus nebulosus* ("pez gato"), *Jenynsia multidentata* (overito o morraja) y *Cheirodon interruptus* (pocha o morrajita) *Ctenopharyngodon idella* (carpa china) y *Cyprinus carpio* (carpa), podrán ser sacrificados en su totalidad, en consideración a su potencial invasividad y riesgo para la conservación de las especies nativas amenazadas.

Las especies nativas deberán ser devueltas una vez clasificadas a su medio en el mismo sitio de su captura, y en buenas condiciones para su sobrevivencia. Sin perjuicio de lo anterior, el consultor podrá reservar una muestra, o ejemplares de las especies ícticas que presenten signos de enfermedades o daños evidentes, para su posterior análisis patológico.

5.- Para la captura de peces se podrá utilizar un equipo de pesca eléctrica especializada para dichos fines, que no deben incluir generadores eléctricos de combustión o baterías usadas directamente al curso y cuerpo de agua. Además debe cumplir con las siguientes características y buenas prácticas:

- Interruptor en el ánodo situado en bastón de acceso rápido.
- Indicador de parámetros eléctricos básicos.
- Control de frecuencia paso a paso.
- Regulación de potencia de salida.
- Potencia máxima 400 Watt.
- Control de pulso eléctrico.
- El pescado debe ser eliminado del campo eléctrico tan pronto como sea posible.
- Donde la pesca sea posible debe llevarse a cabo utilizando los campos de corriente continua.
- Frecuencias del pulso debe mantenerse lo más bajo posible entre 30-40 Hz o inferior.
- Máximo 2 minutos de uso por evento.

6.- Para efectos de la pesca de investigación que se autoriza por la presente resolución, la peticionaria se exceptúa del cumplimiento de las normas de administración establecidas mediante Decreto Exento N° 878 de 2011, del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

7.- Para efectos de dar cumplimiento a las medidas establecidas en el programa de vigilancia, detección y control establecido por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura para la plaga *Didymosphenia geminata* (Didymo), el peticionario deberá:

- a) Desinfectar los equipos, artes, implementos, aparejos de pesca y demás fómites que entren en contacto directo con el agua; en el lugar en donde se efectúen las actividades en terreno, tanto al comienzo y término de cada muestreo y en cada estación, debiendo utilizar los protocolos descritos en la Resolución Exenta 332 de 2011 del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura y el Manual para el Monitoreo e Identificación de la microalga bentónica *Didymosphenia geminata* de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.
- b) Dar aviso a más tardar dentro de las primeras 24 horas, una vez terminadas las campañas de muestreo, a la Dirección Regional del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura correspondiente, en caso que durante la ejecución de las actividades en terreno se sospeche de la aparición de dicha plaga en el área de estudio. De la misma forma, en caso de encontrar células de la plaga en los análisis posteriores, se deberá dar aviso al Servicio dentro del mismo tiempo indicado en el párrafo precedente.

8.- La peticionaria deberá informar a la oficina del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura correspondiente, con a lo menos dos días hábiles de anticipación, las fechas y lugares exactos en que se realizarán las jornadas de muestreo, para su control y fiscalización.

9.- La solicitante deberá elaborar un informe resumido de las actividades realizadas, que contenga a lo menos información de la obtención de muestras, de los materiales y métodos ocupados. Asimismo, se deberá entregar una base de datos, en formato EXCEL, conteniendo: localización de la red o estaciones de muestreo, número de muestras, número de ejemplares capturados por especie cuando proceda o una cuantificación de la captura y características de los individuos muestreados en el contexto de la autorización.

Además, se deberá disponer los resultados en un archivo electrónico en formato *shape* el cual deberá estar en coordenadas geográficas (grados, minutos y segundos) referida al *datum* WGS-84 considerando como atributo la categoría antes mencionada.

Lo anterior deberá ser entregado dentro del plazo de 30 días corridos, contados desde la fecha de término del período de pesca autorizado, y deberá entregarse impreso por medio de una carta conductora a la cual se le deberá adjuntar un dispositivo de respaldo digital que contenga una copia del informe más la base de datos solicitada.

El incumplimiento de la obligación antes señalada se considerará como causal suficiente para denegar cualquier nueva solicitud de pesca de investigación.

10.- Designase a la Jefa de la División de Administración Pesquera de esta Subsecretaría, como funcionario encargado de velar por el oportuno y debido cumplimiento de la obligación establecida en el numeral anterior.

11.- Esta autorización es intransferible y no podrá ser objeto o instrumento de negociación o situación de privilegio alguno.

12.- La peticionaria designa como persona responsable de la presente pesca de investigación a doña Carla Salinas Silva, R.U.T. N° 11.477.633-5, del mismo domicilio.

Asimismo, el Jefe de Proyecto y personal técnico participante del estudio corresponde a las personas que se indica, en las calidades que en cada caso se señalan:

Nombre	RUT	Profesión	Función
Carla Ximena Salinas Silva	11.477.633-5	Biólogo Marino, Doctora en Ciencias	Jefe de Proyecto
Jon Joseba Mendieta Blanco	14.596.513-6	Biólogo, Magister en Ciencias	Profesional de Proyectos

13.- La peticionaria deberá dar cumplimiento a las obligaciones que se establecen en la presente resolución, y a las establecidas en la Ley General de Pesca y Acuicultura y en el D.S. N° 461 de 1995, del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. El incumplimiento hará incurrir a la titular en el término inmediato de la pesca de investigación sin que sea necesario formalizarlo, y sin perjuicio de las sanciones que correspondan de acuerdo a lo dispuesto en la Ley General de Pesca y Acuicultura, ya citada.

14.- La presente resolución es sin perjuicio de las que correspondan conferir a otras autoridades, de acuerdo a las disposiciones legales y reglamentarias vigentes o que se establezcan.

15.- El Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura deberá adoptar las medidas y efectuar los controles que sean necesarios para lograr un efectivo cumplimiento de las disposiciones de la presente resolución.

16.- La presente resolución podrá ser impugnada por la interposición del recurso de reposición contemplado en el artículo 59 de la Ley N° 19.880, ante esta misma Subsecretaría y dentro del plazo de 5 días hábiles contados desde la respectiva notificación, sin perjuicio de la aclaración del acto dispuesta en el artículo 62 del citado cuerpo legal y de las demás acciones y recursos que procedan de conformidad con la normativa vigente.

17.- La presente resolución deberá ser publicada en extracto en el Diario Oficial, por cuenta de la interesada.

18.- Transcribese copia de esta resolución a la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante, al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura y a la División Jurídica de esta Subsecretaría.

ANÓTESE, NOTIFÍQUESE POR CARTA CERTIFICADA, PUBLÍQUESE A TEXTO ÍNTEGRO EN LOS SITIOS DE DOMINIO ELECTRÓNICO DE LA SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA Y DEL SERVICIO NACIONAL DE PESCA Y ACUICULTURA, Y ARCHÍVESE



PAOLO TREJO CARMONA

Subsecretario de Pesca y Acuicultura (S)



ANEXO N°3.3.2.
PERMISO DE PESCA DE INVESTIGACIÓN CAMPAÑA INVIERNO

MINISTERIO DE ECONOMÍA
FOMENTO Y TURISMO
SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA

PINV 048-2018 FLORA Y FAUNA ACUÁTICA



AUTORIZA A CARLOS MUÑOZ CONSULTORÍA EN MEDIO AMBIENTE EIRL PARA REALIZAR PESCA DE INVESTIGACIÓN QUE INDICA.

VALPARAÍSO, - 6 FEB. 2018

R. EX. Nº 443

VISTO: Lo solicitado por Carlos Muñoz Consultoría en Medio Ambiente EIRL, mediante C.I. SUBPESCA Nº 282/2018, de fecha 9 de enero de 2018; lo informado por la División de Administración Pesquera de esta Subsecretaría, en Informe Técnico Nº 048/2018, contenido en Memorándum Técnico (P.INV.) Nº 048/2018, de fecha 26 de enero de 2018; los Términos Técnicos de Referencia del Proyecto **"Solicitud de Pesca de Investigación Para Flora y Fauna Acuática en Cuerpos y Cursos de Aguas Continentales del Territorio Nacional"**, elaborados por la peticionaria y aprobados por esta Subsecretaría; la Ley Nº 19.880; la Ley General de Pesca y Acuicultura Nº 18.892 y sus modificaciones cuyo texto refundido fue fijado por el D.S. Nº 430 de 1991, el D.F.L. Nº 5 de 1983, el D.S. Nº 461 de 1995, el Decreto Exento Nº 878 de 2011, todos del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo; la Resolución Nº 332 de 2011, del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura.

CONSIDERANDO:

Que Carlos Muñoz Consultoría en Medio Ambiente EIRL, ingresó mediante carta citada en Visto, una solicitud para desarrollar la pesca de investigación conforme los Términos Técnicos de Referencia del Proyecto denominado **"Solicitud de Pesca de Investigación Para Flora y Fauna Acuática en Cuerpos y Cursos de Aguas Continentales del Territorio Nacional"**.

Que mediante Memorándum Técnico (P.INV.) Nº 048/2018, citado en Visto, la División de Administración Pesquera de esta Subsecretaría, informa que las actividades planteadas en la solicitud califican como pesca de investigación de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 2º Nº 29 de la Ley General de Pesca y Acuicultura, por cuanto es una actividad extractiva sin fines de lucro, cuya finalidad es obtener datos e información para generar conocimiento científico, para proteger la biodiversidad y el patrimonio sanitario del país.

Que la evidencia científica apunta a que los problemas de conservación de las especies ícticas de aguas continentales chilenas van en aumento. Esta situación se asocia a múltiples factores, donde el más relevante es el deterioro y fragmentación de su hábitat.

Que por lo anterior, es de especial interés para la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura contar con el mayor número de antecedentes que permitan diseñar medidas de administración que promuevan objetivos de conservación de peces nativos, peces asilvestrados de importancia para la pesca recreativa, así como los macroinvertebrados que constituyen un nivel importante en la trama trófica de la biota de agua dulce.

Que el uso controlado de las artes, aparejos y utensilios de pesca descritos en el presente informe permite disminuir la mortalidad no deseada y por tanto no resulta en un incremento de los riesgos de conservación de las especies señaladas.

Que dicha solicitud cumple con las exigencias dispuestas en el D.S. N° 461 de 1995, del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, que establece los requisitos que deben cumplir las solicitudes de pesca de investigación.

Que de acuerdo a lo anterior y de conformidad a lo dispuesto en los artículos 98 a 102 de la Ley General de Pesca y Acuicultura y el D.S. N° 461 de 1995, citado en Visto, corresponde autorizar la pesca de investigación solicitada.

RESUELVO:

1.- Autorízase a Carlos Muñoz Consultoría en Medio Ambiente EIRL, R.U.T. 76.211.201-9, con domicilio en Av. Generoso 565, casa 39, Pudahuel, para efectuar una pesca de investigación, de conformidad con los Términos Técnicos de Referencia del Proyecto denominado **"Solicitud de Pesca de Investigación Para Flora y Fauna Acuática en Cuerpos y Cursos de Aguas Continentales del Territorio Nacional"**, elaborados por la peticionaria y aprobados por esta Subsecretaría y el informe técnico citado en Visto, los que se consideran parte integrante de la presente resolución.

2.- El objetivo de la pesca de investigación que por la presente resolución se autoriza, consiste en determinar la composición de la ictiofauna y componentes biológicas, que permitan evaluar y/o conocer las condiciones basales acerca de estos (composición, abundancia, riqueza y diversidad entre otros, en los cuerpos de aguas continentales.

3.- La pesca de investigación se efectuará en un período de 12 meses contados desde la fecha de publicación de la presente resolución, de conformidad con lo establecido en el Artículo N° 174 de la Ley General de Pesca y Acuicultura, a ejecutarse en todos los cuerpos de agua dulce continentales del territorio nacional.

4.- En cumplimiento de los objetivos de la presente pesca de investigación, la peticionaria podrá realizar:

a.- La captura con retención permanente de las siguientes matrices biológicas según se indica:

Matriz Biológica	Arte de Pesca, Equipos o elementos	Características
Fitoplancton	Red Cónica	40 µm de trama
Zooplancton	Red Cónica	200 µm de trama
Zoobentos	Red Surber	0,09 m ² de área
Fitobentos	Raspado de área conocida	Cepillo, espátula

b.- La captura con retención temporal de las siguientes especies:

Especie nativas	Nombre común
<i>Geotria australis</i>	Lamprea de bolsa
<i>Mordacia lapicida</i>	Lamprea de agua dulce
<i>Cheirodon galusdae</i>	Pocha de los Lagos
<i>Cheirodon pisciculatus</i>	Pocha
<i>Cheirodon australe</i>	Pocha del sur
<i>Cheirodon killiani</i>	Pocha
<i>Diplomystes nahuelbutaensis</i>	Bagre /Tollo
<i>Diplomystes chilensis</i>	Bagre /Tollo
<i>Diplomystes camposensis</i>	Bagre /Tollo
<i>Hatcheria macraei</i>	Bagre
<i>Trichomycterus areolatus</i>	Bagrecito
<i>Trichomycterus chiltoni</i>	Bagrecito
<i>Trichomycterus rivolatus</i>	Bagrecito
<i>Trichomycterus chungaraensis</i>	Bagrecito
<i>Trichomycterus laucaensis</i>	Bagrecito
<i>Bullockia maldonadoi</i>	Bagrecito
<i>Nematogenys inermis</i>	Bagre grande
<i>Galaxias maculatus</i>	Puye/Truchita/Coltrao
<i>Galaxias platei</i>	Puye
<i>Galaxias globiceps</i>	Puye
<i>Brachygalaxias gothei</i>	Puye
<i>Brachygalaxias bullocki</i>	Puye
<i>Aplochiton marinus</i>	Peladilla
<i>Aplochiton taeniatus</i>	Farionela / Peladilla
<i>Aplochiton zebra</i>	Farionela listada
<i>Orestias agassizi</i>	Karachi/corvinilla
<i>Orestias chungarensis</i>	Karachi/corvinilla
<i>Orestias laucaensis</i>	Karachi/corvinilla
<i>Orestias ascotanensis</i>	Karachi/corvinilla
<i>Orestias parinacotensis</i>	Karachi/corvinilla
<i>Odontesthes mauleanum</i>	Cauque /pejerrey
<i>Odontesthes debueni</i>	Pirihuelo
<i>Odontesthes wiebrichi</i>	Cauque de valdivia
<i>Odontesthes brevianalis</i>	Cauque del norte
<i>Odontesthes molinae</i>	Cauque de molina
<i>Odontesthes itatanum</i>	Cauque de itata
<i>Odontesthes hatcheri</i>	Cauque patagonico
<i>Basilichthys australis</i>	Pejerrey chileno
<i>Basilichthys microlepidotus</i>	Pejerrey del norte
<i>Basilichthys semotilus</i>	Pejerrey
<i>Percichthys trucha</i>	Perca trucha o trucha criolla
<i>Percichthys melanops</i>	Trucha negra o trucha criolla
<i>Percilia gillissi</i>	Carmelita o coloradita
<i>Percilia irwini</i>	Carmelita de Concepción

Especies introducidas	
<i>Basilichthys bonaerensis</i>	Pejerrey argentino
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa
<i>Gambusia affinis</i>	Gambusia
<i>Gambusia holbrooki</i>	Gambusia
<i>Carasius carassius</i>	dorado
<i>Cnesterodon decemaculatus</i>	10 manchas
<i>Ameiurus nebulosus</i>	Cat fish
<i>Oncorhynchus kisutch</i>	Salmón coho o plateado
<i>Oncorhynchus masou</i>	Salmón cereza
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha arcoiris
<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	Salmón Rey o Chinook
<i>Salmo salar</i>	Salmón del Atlántico
<i>Salmo trutta</i>	Trucha fario
<i>Salvelinus fontinalis</i>	Trucha de arroyo
<i>Carassius sp</i>	Dorado

Sin perjuicio de lo anterior, las especies de *Australoheros facetum* ("chanchito"), *Gambusia spp* ("gambusia"), *Carassius carassius* ("doradito"), *Cnesterodon decemmaculatus* ("10 manchas"), *Ameiurus nebulosus* ("pez gato"), *Jenynsia multidentata* (overito o morraja) y *Cheirodon interruptus* (pocha o morrajita) *Ctenopharyngodon idella* (carpa china) y *Cyprinus carpio* (carpa), podrán ser sacrificados en su totalidad, en consideración a su potencial invasividad y riesgo para la conservación de las especies nativas amenazadas.

Las especies nativas deberán ser devueltas una vez clasificadas a su medio en el mismo sitio de su captura, y en buenas condiciones para su sobrevivencia. Sin perjuicio de lo anterior, el consultor podrá reservar una muestra, o ejemplares de las especies ícticas que presenten signos de enfermedades o daños evidentes, para su posterior análisis patológico.

Para la captura de peces se podrá utilizar un equipo de pesca eléctrica especializada para dichos fines, el uso de chinguillos auxiliares y redes de cerco orilleras. De la misma manera y para zonas de mayor profundidad, podrá utilizar trampas de peces, espineles y redes. Respecto del uso de espíneles, estos no deberán superar un número máximo de 10 anzuelos, todos sin "rebarba". Los que deberán ser operados con tiempos de reposo inferiores a 12 horas. Las redes utilizadas no deben superar los 25 metros de longitud y nunca cubrir todo el curso de agua. En lagos, las redes podrán alcanzar un máximo de 125 metros de longitud y no más de tres unidades por cuerpo de agua. El tamaño de malla deberá corresponder al adecuado a cada especie objetivo del estudio, evitando la captura incidental de otras especies. El periodo de captura de la red no debe superar las 12 horas continuas. Durante este periodo, se deberá revisar regularmente la red a objeto de evitar la sobre captura, la captura de especies no objetivo, la mortalidad de los organismos atrapados.

5.- Para la captura de peces se podrá utilizar un equipo de pesca eléctrica especializada para dichos fines, que no deben incluir generadores eléctricos de combustión o baterías usadas directamente al curso y cuerpo de agua. Además debe cumplir con las siguientes características y buenas prácticas:

- Interruptor en el ánodo situado en bastón de acceso rápido.
- Indicador de parámetros eléctricos básicos.
- Control de frecuencia paso a paso.

- Regulación de potencia de salida.
- Potencia máxima 400 Watt.
- Control de pulso eléctrico.
- El pescado debe ser eliminado del campo eléctrico tan pronto como sea posible.
- Donde la pesca sea posible debe llevarse a cabo utilizando los campos de corriente continua.
- Frecuencias del pulso debe mantenerse lo más bajo posible entre 30-40 Hz o inferior.
- Máximo 2 minutos de uso por evento.

6.- Para efectos de la pesca de investigación que se autoriza por la presente resolución, la peticionaria se exceptúa del cumplimiento de las normas de administración establecidas mediante Decreto Exento N° 878 de 2011, del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

7.- Para efectos de dar cumplimiento a las medidas establecidas en el programa de vigilancia, detección y control establecido por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura para la plaga *Didymosphenia geminata* (Didymo), el peticionario deberá:

- a) Desinfectar los equipos, artes, implementos, aparejos de pesca y demás fómites que entren en contacto directo con el agua; en el lugar en donde se efectúen las actividades en terreno, tanto al comienzo y término de cada muestreo y en cada estación, debiendo utilizar los protocolos descritos en la Resolución Exenta 332 de 2011 del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura y el Manual para el Monitoreo e Identificación de la microalga bentónica *Didymosphenia geminata* de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.
- b) Dar aviso a más tardar dentro de las primeras 24 horas, una vez terminadas las campañas de muestreo, a la Dirección Regional del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura correspondiente, en caso que durante la ejecución de las actividades en terreno se sospeche de la aparición de dicha plaga en el área de estudio. De la misma forma, en caso de encontrar células de la plaga en los análisis posteriores, se deberá dar aviso al Servicio dentro del mismo tiempo indicado en el párrafo precedente.

8.- La peticionaria deberá informar a la oficina del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura correspondiente, con a lo menos dos días hábiles de anticipación, las fechas y lugares exactos en que se realizarán las jornadas de muestreo, para su control y fiscalización.

9.- En los estudios asociados a programas de monitoreo medioambiental o planes de vigilancia ambientales, las metodologías utilizadas deberán ser aquellas señaladas en las respectivas Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA).

10.- La solicitante deberá elaborar un informe resumido de las actividades realizadas, que contenga a lo menos información de la obtención de muestras, de los materiales y métodos ocupados. Asimismo, se deberá entregar una base de datos, en formato EXCEL, conteniendo: localización de la red o estaciones de muestreo, número de muestras, número de ejemplares capturados por especie cuando proceda o una cuantificación de la captura y características de los individuos muestreados en el contexto de la autorización.

Además, se deberá disponer los resultados en un archivo electrónico en formato *shape* el cual deberá estar en coordenadas geográficas (grados, minutos y segundos) referida al *datum* WGS-84 considerando como atributo la categoría antes mencionada.

Lo anterior deberá ser entregado dentro del plazo de 30 días corridos, contados desde la fecha de término del período de pesca autorizado, y deberá entregarse impreso por medio de una carta conductora a la cual se le deberá adjuntar un dispositivo de respaldo digital que contenga una copia del informe más la base de datos solicitada.

El incumplimiento de la obligación antes señalada se considerará como causal suficiente para denegar cualquier nueva solicitud de pesca de investigación.

11.- Designase a la Jefa de la División de Administración Pesquera de esta Subsecretaría, como funcionario encargado de velar por el oportuno y debido cumplimiento de la obligación establecida en el numeral anterior.

12.- Esta autorización es intransferible y no podrá ser objeto o instrumento de negociación o situación de privilegio alguno.

13.- La peticionaria designa como persona responsable de la presente pesca de investigación a don Carlos Muñoz Sepúlveda, R.U.T. N° 11.483.603-6, del mismo domicilio.

Asimismo, se autoriza al jefe de proyecto responsable de la presente pesca de investigación y al siguiente personal técnico participante según la siguiente descripción:

Nombre	RUT	Profesión	Función
Carlos Muñoz Sepúlveda	11.483.603-6	Biólogo Marino	Jefe de Proyecto
Marcelo Silva Vizcarra	13.308.427-4	Biólogo Marino	Muestreador
Jenny Duran González	13.379.672-K	Biólogo Marino	Asistente de Proyectos

14.- La peticionaria deberá dar cumplimiento a las obligaciones que se establecen en la presente resolución, y a las establecidas en la Ley General de Pesca y Acuicultura y en el D.S. N° 461 de 1995, del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. El incumplimiento hará incurrir a la titular en el término inmediato de la pesca de investigación sin que sea necesario formalizarlo, y sin perjuicio de las sanciones que correspondan de acuerdo a lo dispuesto en la Ley General de Pesca y Acuicultura, ya citada.

15.- La presente resolución es sin perjuicio de las que correspondan conferir a otras autoridades, de acuerdo a las disposiciones legales y reglamentarias vigentes o que se establezcan.

16.- El Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura deberá adoptar las medidas y efectuar los controles que sean necesarios para lograr un efectivo cumplimiento de las disposiciones de la presente resolución.

17.- La presente resolución podrá ser impugnada por la interposición del recurso de reposición contemplado en el artículo 59 de la Ley N° 19.880, ante esta misma Subsecretaría y dentro del plazo de 5 días hábiles contados desde la respectiva notificación, sin perjuicio de la aclaración del acto dispuesta en el artículo 62 del citado cuerpo legal y de las demás acciones y recursos que procedan de conformidad con la normativa vigente.

18.- La presente resolución deberá ser publicada en extracto en el Diario Oficial, por cuenta de la interesada.

19.- Transcribese copia de esta resolución a la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante, al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura y a la División Jurídica de esta Subsecretaría.

ANÓTESE, NOTIFÍQUESE POR CARTA CERTIFICADA, PUBLÍQUESE A TEXTO ÍNTEGRO EN LOS SITIOS DE DOMINIO ELECTRÓNICO DE LA SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA Y DEL SERVICIO NACIONAL DE PESCA Y ACUICULTURA, Y ARCHÍVESE



PAOLO TREJO CARMONA

Subsecretario de Pesca y Acuicultura (S)

PTC/PPA/css



**CAPÍTULO 3.4.1 LÍNEA DE BASE
PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO MINERO ARQUEROS

CAPÍTULO 3.4.1 LÍNEA DE BASE PATRIMONIO CULTURAL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

ELABORADO PARA



Av. Andrés Bello 2233, Piso 3, Providencia · Santiago · Chile · Fono (+56) 2 2963 8560 · www.inercochile.com

DICIEMBRE DE 2019

ÍNDICE DE CONTENIDOS

3. LÍNEA BASE	1
3.4. PATRIMONIO CULTURAL.....	1
3.4.1. <i>Patrimonio Arqueológico</i>	1
3.4.1.1. Introducción.....	1
3.4.1.2. Área de Influencia	1
3.4.1.3. Metodología.....	2
3.4.1.4. Resultados Línea Base Patrimonio Arqueológico	9
3.4.1.5. Resultados Sondajes Arqueológicos.....	49
3.4.1.6. Conclusión.....	66
3.4.1.7. Bibliografía.....	67

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO Nº 3.4.1.1. MODELO FICHA DE REGISTRO ARQUEOLÓGICO.....	5
CUADRO Nº 3.4.1.2. COORDENADAS POLÍGONO DE “PROSPECCIÓN MINERA ARQUEROS-FASE 2”	16
CUADRO Nº 3.4.1.3. HALLAZGOS PROYECTO “PROSPECCIÓN MINERA ARQUEROS - FASE 2” ..	16
CUADRO Nº 3.4.1.4. PROYECTOS REGISTRADOS EN EL SERVICIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	19
CUADRO Nº 3.4.1.5. MONUMENTOS NACIONALES EN LA REGIÓN DE COQUIMBO	20
CUADRO Nº 3.4.1.6. RESUMEN HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS CAMPAÑA 1	24
CUADRO Nº 3.4.1.7. RESUMEN DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS Y HALLAZGOS AISLADOS CAMPAÑA 1	27
CUADRO Nº 3.4.1.8. HALLAZGOS EFECTUADOS DURANTE LA PROSPECCIÓN CAMPAÑA 2	41
CUADRO Nº 3.4.1.9. COORDENADAS DE REFERENCIA DEL POLÍGONO.....	46
CUADRO Nº 3.4.1.10. SITIOS SONDEADOS	49
CUADRO Nº 3.4.1.11. DISTRIBUCIÓN DE MATERIALES CULTURALES EN POZOS DE SONDEO SITIO ARQ 29	51
CUADRO Nº 3.4.1.12 FRECUENCIA DE MATERIALES CULTURALES, POZOS DE SONDEO SITIO ARQ 31	55
CUADRO Nº 3.4.1.13 FRECUENCIA DE MATERIALES CULTURALES SITIO ARQ 33.....	61
CUADRO Nº 3.4.1.14 FRECUENCIA DE MATERIALES CULTURALES, SITIO ARQ 34	64

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA Nº 3.4.1.1. SUPERFICIES PROSPECTADAS EN CAMPAÑA 1, CAMPAÑA 2 Y CAMPAÑA 3..	3
FIGURA Nº 3.4.1.2. POLÍGONO PROSPECTADO (AMARILLO), TRANSECTAS RECORRIDAS CADA 50M (BLANCO), SECTORES SIN PERMISO DE ACCESO (ROJO Y VERDE), “PROSPECCIÓN MINERA ARQUEROS-FASE 2”	15
FIGURA Nº 3.4.1.3. HALLAZGOS CON VALOR PATRIMONIAL EFECTUADOS DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	16

FIGURA Nº 3.4.1.4. IDENTIFICACIÓN SONDAJES PROSPECCIÓN MINERA ARQUEROS.....	18
FIGURA Nº 3.4.1.5. POLÍGONO DE PROSPECCIÓN Y UBICACIÓN DE LOS POZOS DE SONDAJE ..	19
FIGURA Nº 3.4.1.6. UBICACIÓN GENERAL HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS CAMPAÑA 1	29
FIGURA Nº 3.4.1.7. UBICACIÓN HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS ÁREA MINA LÁMINA 1 DE 4	30
FIGURA Nº 3.4.1.8. UBICACIÓN HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS SECTOR DEPÓSITO DE RELAVES LÁMINA 2 DE 4	31
FIGURA Nº 3.4.1.9. UBICACIÓN HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS OBRAS LINEALES LÁMINA 3 DE 4	32
FIGURA Nº 3.4.1.10. UBICACIÓN HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS OBRAS LINEALES LÁMINA 4 DE 4	33
FIGURA Nº 3.4.1.11. UBICACIÓN PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICAS CAMPAÑA 2.....	34
FIGURA Nº 3.4.1.12. INICIO DEL RECORRIDO E INSPECCIÓN DE LA LTE.....	35
FIGURA Nº 3.4.1.13. ASCENSO POR LA LADERA. VARIABLES DE ACCESIBILIDAD “MALA” Y VISIBILIDAD “REGULAR”	35
FIGURA Nº 3.4.1.14. LADERA DE CERRO. VARIABLES DE ACCESIBILIDAD Y VISIBILIDAD “REGULAR”/“MALA”.....	36
FIGURA Nº 3.4.1.15. HALLAZGO ARQ-43. ESTRUCTURA VIAL/DEMARCATORIA Y SU ENTORNO	36
FIGURA Nº 3.4.1.16. HALLAZGO ARQ-43. DETALLE ESTRUCTURA VIAL/DEMARCATORIA.....	37
FIGURA Nº 3.4.1.17. VARIABLE DE ACCESIBILIDAD “MALA” HACIA LA TORRE DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA Nº 4 UTM H19S 309.906 E / 6.681.314 N	37
FIGURA Nº 3.4.1.18. VARIABLE DE ACCESIBILIDAD “MALA” HACIA LA TORRE DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA Nº 6 UTM H19S 310.125 E / 6.681.757 N	38
FIGURA Nº 3.4.1.19. INICIO DE LA INSPECCIÓN DESDE LA TORRE DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA Nº 12 ORIENTACIÓN SUROESTE	38
FIGURA Nº 3.4.1.20. VARIABLES DE ACCESIBILIDAD “ÓPTIMA” Y VISIBILIDAD “BUENA”	39
FIGURA Nº 3.4.1.21. VEGETACIÓN PRÓXIMA A LA RIBERA DEL RÍO ELQUI IMPIDE CONTINUAR LA PROSPECCIÓN.....	39
FIGURA Nº 3.4.1.22. ÁREA DESTINADA A LA ESTACIÓN DE BOMBEO 1.....	40
FIGURA Nº 3.4.1.23. ÁREA EN LA QUE SE UBICARÁ LA BOCATOMA.....	40
FIGURA Nº 3.4.1.24. UBICACIÓN GENERAL HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS CAMPAÑA 2	42
FIGURA Nº 3.4.1.25. UBICACIÓN HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS CAMPAÑA 2 LÁMINA 1 DE 1 ...	43
FIGURA Nº 3.4.1.26. UBICACIÓN ÁREA PROSPECCIÓN CAMPAÑA 3.....	45
FIGURA Nº 3.4.1.27. REGISTRO VISUAL DE LA PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA	47
FIGURA Nº 3.4.1.28. UBICACIÓN DE SITIOS SONDEADOS	50
FIGURA Nº 3.4.1.29. SITIO ARQ 29. UBICACIÓN POZOS DE SONDEO	52
FIGURA Nº 3.4.1.30. UBICACIÓN POZOS DE SONDEO.....	53
FIGURA Nº 3.4.1.31. SITIO ARQ 29-30.....	54
FIGURA Nº 3.4.1.32. SITIO ARQ 31. UBICACIÓN POZOS DE SONDEO	56
FIGURA Nº 3.4.1.33. UBICACIÓN POZOS DE SONDEO SITIO ARQ 32.....	57
FIGURA Nº 3.4.1.34. SITIO ARQ 31-32.....	58

FIGURA N° 3.4.1.35. SITIO ARQ 33A.....	60
FIGURA N° 3.4.1.36. SITIO ARQ 33. POZOS DE SONDEO	63
FIGURA N° 3.4.1.37. SITIO ARQ 34. UBICACIÓN POZOS DE SONDEO	65

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 3.4.1-1	Línea de Base Campaña 1
Anexo 3.4.1-2	Fichas de Registro Arqueológico Campaña 1
Anexo 3.4.1-3	Fichas de Registro Arqueológico Campaña 2
Anexo 3.4.1-4	Línea de Base Campaña 3
Anexo 3.4.1-5	Autorización Sondeos Arqueológicos
Anexo 3.4.1-6	Carta Ingreso Informe Sondeos Arqueológicos
Anexo 3.4.1-7	Informe de Sondeos Arqueológicos

3. LÍNEA BASE

3.4. Patrimonio Cultural

3.4.1. Patrimonio Arqueológico

3.4.1.1. Introducción

De acuerdo a lo establecido en la Ley N° 19.300 y en el Artículo 18, literal e.5) del Decreto Supremo N° 40/2012 “Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental” del Ministerio del Medio Ambiente, la presente sección da cuenta de los antecedentes que caracterizan la línea de base del Patrimonio Arqueológico en el área de influencia del Proyecto Minero Arqueros (en adelante el Proyecto), el cual se emplaza en la Región de Coquimbo, comunas de La Serena y Vicuña.

El objetivo de la inspección pedestre arqueológica es la identificación y descripción de los elementos que componen los sitios arqueológicos. La finalidad de esta tarea es salvaguardar anticipadamente la afectación potencial de las obras del Proyecto sobre los Bienes Patrimoniales protegidos por la legislación vigente y de esta manera, se da cumplimiento a las exigencias estipuladas por la Ley de Monumentos Nacionales N° 17.288 y la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente. En función de esto se deben identificar las medidas y/o acciones necesarias que se deberán ejecutar para evitar la afectación de los elementos patrimoniales, durante la ejecución de las distintas actividades de exploración.

- Evaluar el potencial arqueológico del área a partir del estudio de bibliografía específica.
- Realizar una inspección visual y recorrido pedestre en las áreas de influencia del Proyecto, a fin de localizar, identificar y caracterizar los sitios arqueológicos o lugares de interés patrimonial, ubicados en superficie, que pudieran recibir afectación por parte de éste, cumpliendo así con lo dispuesto en la Ley de Monumentos Nacionales N°17.288 y la Ley N° 19.300 sobre bases generales del Medio Ambiente.

3.4.1.2. Área de Influencia

El área de influencia del componente Arqueología, corresponde al espacio geográfico donde se desarrollan las partes, obras y acciones del Proyecto. Cabe señalar que la relación del Proyecto con este componente ambiental está dada por el emplazamiento de obras del Proyecto en superficie, lo cual está asociado con movimiento de tierra, asociado a su vez a la habilitación de estas obras, situación que se da tanto en las instalaciones de carácter tanto temporal como permanente, y en las distintas áreas y sectores del Proyecto, es decir, Área Mina, Área Planta Concentradora, Área Depósito de Relaves y Obras Complementarias.

Es importante señalar que, el levantamiento de información de la línea de base para este componente ambiental, abarcó una escala de análisis mayor que el emplazamiento de las

obras del Proyecto, particularmente en lo que se refiere a levantamiento de información bibliográfica, a fin de verificar el contexto arqueológico en el que se emplaza el Proyecto.

En el Capítulo 2 “Determinación y Justificación del Área de Influencia” del presente EIA, se presenta el área de influencia delimitada para este componente ambiental.

3.4.1.3. Metodología

Mediante el presente informe se da a conocer el estudio arqueológico y la caracterización del eventual Patrimonio Cultural que pudiera estar presente en el área del Proyecto Minero Arqueros, en adelante “el Proyecto”.

Los resultados obtenidos son producto del trabajo de prospección arqueológica y revisión de antecedentes bibliográficos referentes a la zona comprendida en la Región de Coquimbo realizados durante tres (3) campañas distintas, las cuales se indican a continuación:

- Campaña 1: Campaña efectuada entre los días 23 y 28 de febrero de 2018 por la arqueóloga Valeska Polanco.
- Campaña 2: Campaña efectuada los días 29 y 30 de mayo de 2018 por la Licenciada en arqueología Paula del Hierro.
- Campaña 3: Campaña efectuada los días 24 y 25 de septiembre de 2019 por la Licenciada en arqueología Flavia Mondaca.

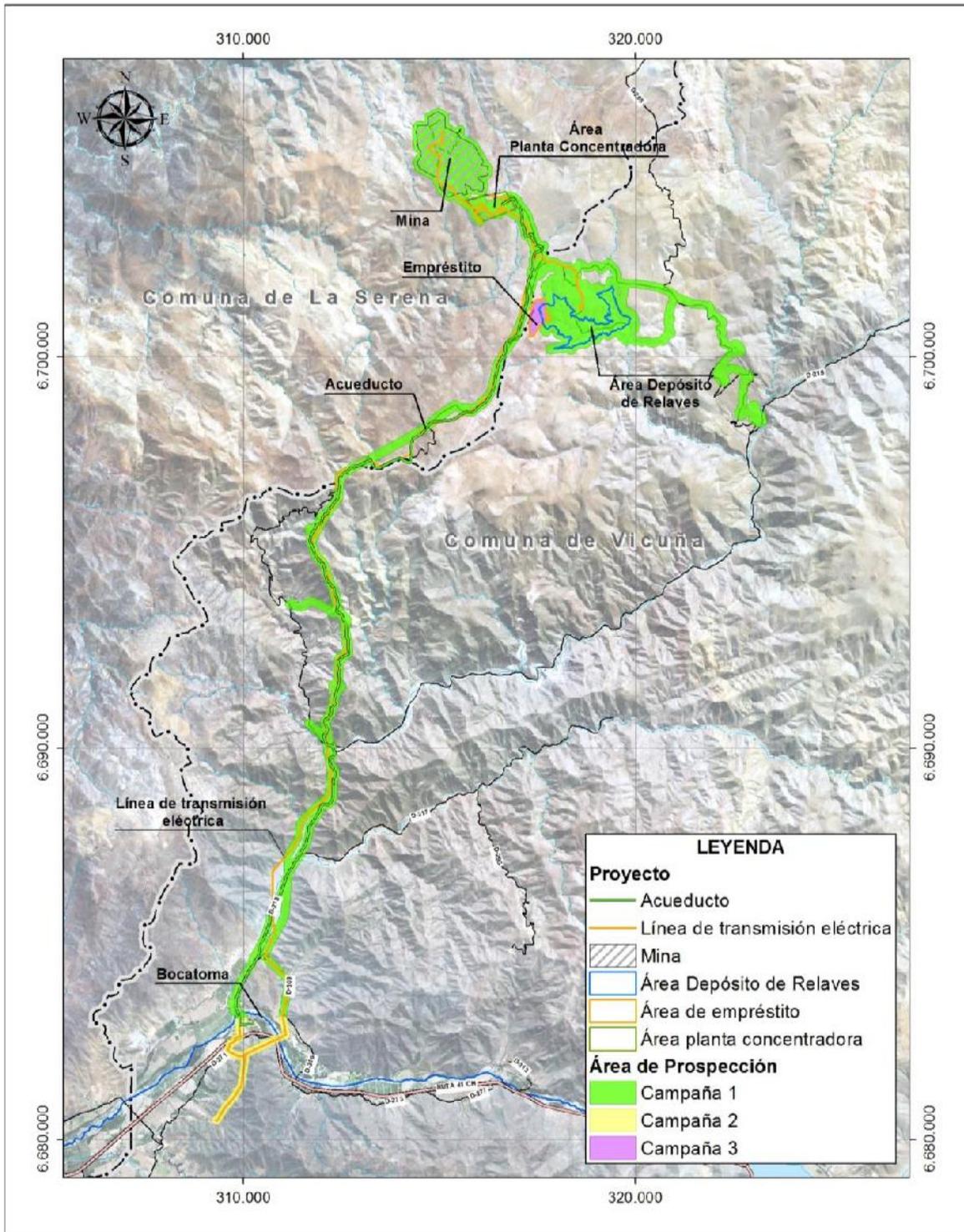
Durante la primera campaña, se prospectó el Área Mina, Área Planta Concentradora, Área Depósito de Relaves y Obras Complementarias (Caminos, Sistema de Impulsión de Agua (Estación de Bombeo 2, Ducto) y Líneas de Transmisión Eléctrica.

Durante la segunda campaña, se prospectó la Estación de Bombeo 1 y el inicio de la Línea de Transmisión Eléctrica, entre las Torres N° 1 y N° 12, abarcando 5 km de longitud, sector no abarcado en la Campaña 1.

Durante la tercera campaña, se prospectó el sector de empréstito, correspondiente a un área que se incluyó al proyecto de manera posterior a la realización de las campañas 1 y 2.

Las áreas abarcadas por las campañas 1, 2 y 3 se observan en la siguiente Figura.

Figura Nº 3.4.1.1. Superficies Prospectadas en Campaña 1, Campaña 2 y Campaña 3



Fuente: Elaboración Propia, 2019.

Conforme a los hallazgos obtenidos en el levantamiento de información de línea de base, se realizaron trabajos adicionales referidos a caracterización de sitios mediante sondajes arqueológicos. La actividad realizada se indica a continuación:

- Excavación de pozos de sondeo en sitios arqueológicos, realizada por el arqueólogo Carlos Carrasco, siendo la actividad de terreno realizada entre los días 25 al 31 de octubre de 2018, para los sitios Arq-29, Arq30, Arq 31, Arq 32, Arq 33 y Arq-34.

A continuación se presenta la metodología empleada tanto para la Línea de Base de Patrimonio Arqueológico como para la realización de Sondeos Arqueológicos.

3.4.1.3.1 Metodología Línea de Base Patrimonio Arqueológico

A. Métodos de Registro y Elaboración de Información

Las inspecciones en las tres (3) campañas realizadas, se efectuaron de manera pedestre, recorriendo oportunamente las transectas previamente diseñadas para los distintos sectores y distanciadas entre sí de manera equidistante cada 50 metros, así como el trazado de la futura Línea de Transmisión Eléctrica (LTE), con el objetivo de cubrir el 100% de la superficie de cada sector. Dicha labor no implicó recolección de material superficial ni intervención alguna, es decir, los objetos quedaron *in situ* y no se realizaron pozos de sondeo.

En cuanto a la georreferenciación del recorrido y de los hallazgos arqueológicos, se utilizó un sistema de navegación y localización satelital (GPS) empleando coordenadas UTM Huso 19 S. - Datum WGS 84. Los datos recopilados fueron procesados mediante los programas ArcGis (v. 10.2) y Google Earth, a fin de obtener una visión completa.

Asimismo, el registro fotográfico abarcó el terreno transitado y sus características en cuanto a visibilidad, accesibilidad, grado de inclinación y obstrusividad, al igual que los elementos considerados patrimoniales, los cuales fueron fotografiados *in situ*, sin alterar su posición original, y en su entorno inmediato. Del mismo modo, dichas evidencias arqueológicas fueron registradas en fichas estandarizadas, incorporando los estándares exigidos por el Consejo de Monumentos Nacionales.

En cuanto a la clasificación de los hallazgos, teniendo en cuenta que la depositación de los materiales arqueológicos es desigual, se emplean tres (3) conceptos recogidos en Borrero y Lanata (1992):

- Hallazgos aislados: Todo resto arqueológico que no se encuentre asociado a otro en un radio de distancia aproximado de 20 m.
- Concentración: Presencia entre 2 y 25 piezas arqueológicas en asociación en un radio aproximado de 20 m.
- Sitio: Existencia de más de 25 piezas en un radio aproximado de 20 m.

Del mismo modo, se evalúan las variables que pueden darse en la prospección, las cuales se relacionan con las características de los restos arqueológicos y las condiciones del área

a inspeccionar (Gallardo y Cornejo, 1986). Estas variables escapan al control del arqueólogo y afectan a la probabilidad de descubrimiento y registro de los posibles elementos culturales/patrimoniales presentes. Por ello se evaluaron *in situ* los conocidos factores de obstrusividad, accesibilidad y visibilidad.

- Obstrusividad: Se relaciona con la naturaleza de los materiales arqueológicos (artefactos, ecofactos y rasgos) y a su sensibilidad para ser descubiertos por una técnica específica (...)” (1986: 410). En este caso, la técnica empleada consiste en la inspección pedestre. De este modo un hallazgo arquitectónico ubicado en un área con buena visibilidad resulta ser más obstrusivo para la técnica pedestre.
- Visibilidad: Se relaciona con las características medioambientales existentes en el área de estudio, es decir, con las variables que pueden dificultar la detección de restos culturales (sobre o bajo la superficie) por parte del observador. Ésta se clasificó en óptima, buena, regular y mala.
- Accesibilidad: Se vincula con factores que implican la dificultad o el impedimento en la movilidad del observador hacia el área de estudio. Estos factores son clima, ambiente biótico, topografía, extensión de caminos y patrones de tenencia de la tierra.

En el Cuadro a continuación, se presenta el modelo de ficha de registro, el cual incluye las categorías posibles de utilizarse dependiendo de las características de los hallazgos arqueológicos.

Cuadro Nº 3.4.1.1. Modelo Ficha de Registro Arqueológico

Código:		Registrado por:	
Coordenadas		Fecha:	
Ubicación:			
Fotografía:			
Visibilidad:	Obstrusividad:	Accesibilidad:	
Categoría:		Tipología funcional:	
Cronología:		Dimensiones:	
Emplazamiento:		Estratigrafía:	
Evidencia inmueble:		Evidencia mueble:	
Estado de conservación:		Alteraciones:	
Descripción:			
Observaciones:			

Fuente: Elaboración Propia, 2019.

B. Revisión Bibliográfica

La metodología consistió en el análisis bibliográfico y la recopilación de antecedentes relativos a la región y al área de estudio específica, con el objetivo de establecer un panorama actualizado del patrimonio arqueológico e histórico.

Para ello, primeramente se presentan los principales períodos cronológicos que componen la Prehistoria de la región y se exponen los antecedentes arqueológicos. Seguidamente se exponen los hallazgos registrados hasta la actualidad, eventualmente en el área de

influencia del Proyecto y en los alrededores, a partir de la revisión de los proyectos sometidos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), de la consulta de los archivos del Consejo de Monumentos Nacionales (CMN), del Catastro de sitios arqueológicos en cuencas priorizadas (MOP, 1994), así como de las revistas y artículos especializados, a fin de conocer la ubicación de eventuales elementos patrimoniales insertos o próximos a dicha área y sus características.

C. Marco Legal del Patrimonio Cultural

La Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales, publicada en el Diario Oficial el 4 de febrero de 1970, es el cuerpo legal que norma y rige sobre el Patrimonio Cultural existente en el país y en su artículo 1° indica que:

Son monumentos nacionales y quedan bajo la tuición y protección del Estado, los lugares, ruinas, construcciones u objetos de carácter histórico o artístico; los enterratorios o cementerios u otros restos de los aborígenes; las piezas u objetos antro-po-arqueológicos, paleontológicos, o de formación natural, que existan bajo o sobre la superficie del territorio nacional o en la plataforma submarina de sus aguas jurisdiccionales y cuya conservación interesa a la historia, al arte o la ciencia; los santuarios de la naturaleza; los monumentos, estatuas, columnas, pirámides, fuentes, placas, coronas, inscripciones y, en general, los objetos que estén destinados a permanecer en un sitio público, con carácter conmemorativo. Su tuición y protección se ejercerá por medio del Consejo de Monumentos Nacionales, en la forma que determina la presente Ley.

Posteriormente, en su Título V, Artículo 21° declara que:

Por el sólo ministerio de la Ley son Monumentos Arqueológicos de propiedad del Estado los lugares, ruinas, yacimientos y piezas antro-po-arqueológicas que existan sobre o bajo la superficie del territorio nacional. Para los efectos de la presente Ley quedan comprendidas también las piezas paleontológicas y los lugares donde se hallaren.

Así mismo, el Decreto Supremo N° 484 del Ministerio de Educación, que contiene el Reglamento sobre Excavaciones y/o Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas, publicado en el Diario Oficial el 02 de abril de 1991, es el cuerpo legal que reglamenta sobre el Patrimonio Monumental en Chile. En su Artículo 1° declara lo siguiente:

Las prospecciones y/o excavaciones arqueológicas, antropológicas y paleontológicas, en terrenos públicos o privados, como así mismo las normas que regulan la autorización del Consejo de Monumentos Nacionales para realizarlas y el destino de los objetos o especies encontradas, se regirán por las normas contenidas en la Ley N° 17.288 y en este reglamento.

Seguidamente, en su Artículo 2°, define lo que se entenderá por prospección, excavación y sitios de especial relevancia. Particularmente en lo que respecta a las excavaciones, expresa que corresponden a:

Toda alteración o intervención de un sitio arqueológico, antropológico o paleontológico, incluyendo recolecciones de superficie, pozos de sondeo, excavaciones, tratamiento de estructuras, trabajos de conservación, restauración y, en general, cualquier manejo que altere un sitio arqueológico, antropológico o paleontológico

Más adelante, en su Artículo 5° establece que:

Las prospecciones que incluyan pozos de sondeo y/o recolecciones de material de superficie y todas las excavaciones arqueológicas, antropológicas y paleontológicas, en terrenos públicos o privados, sólo podrán realizarse previa autorización del Consejo de Monumentos Nacionales, a través de los permisos correspondientes.

En cuanto a la legislación sobre Pueblos Indígenas, en el Artículo 29° de la Ley N° 19.253 se establece que “*el reconocimiento, respeto y protección de las culturas e idiomas indígenas contemplará (...) f) la promoción de las expresiones artísticas y culturales y la protección del patrimonio arquitectónico, arqueológico, cultural e histórico indígenas*”.

Por su parte, la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial el 09 de marzo de 1994, incorpora el Patrimonio Cultural dentro de los aspectos protegidos por sus disposiciones, al considerar como parte del "medio ambiente" a los elementos socioculturales y sus interacciones.

Asimismo, define impacto ambiental en el Artículo 2°, letra K como "*la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada*".

En el Artículo 9° se indica que el titular de todo Proyecto deberá presentar una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o Estudio de Impacto Ambiental (EIA) según corresponda, considerando el tipo de intervenciones y alteraciones del Proyecto en cuestión.

En su Artículo 10° enumera los diversos proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental y que deberán, por lo tanto, someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental; tranques, acueductos, embalses, líneas de transmisión, centrales generadoras de energía, proyectos mineros, proyectos inmobiliarios, planes reguladores, industriales, etc.

En su Artículo 11° se estipula que los proyectos nombrados en el artículo anterior deberán elaborar un Estudio de Impacto Ambiental en caso de alterar algún monumento, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y del Patrimonio Cultural.

3.4.1.3.2 Metodología Sondeos Arqueológicos

El Informe de Sondeos Arqueológicos, presente en el Anexo 3.4.1-7 del presente documento, entrega los resultados de las excavaciones de sondeo efectuadas en sitios arqueológicos y/o patrimoniales identificados en el área de influencia del Proyecto, ubicado en la localidad de Llanos de Arqueros, Comunas de La Serena y Vicuña en la Región de

Coquimbo. Los trabajos realizados se desarrollaron en el sector correspondiente a la comuna de Vicuña.

Estos sondeos fueron autorizados por el Consejo de Monumentos Nacionales (CMN) en ORD. N°3893 del 25 de septiembre de 2018, el cual se encuentra en el Anexo 3.4.1-5 Autorización Sondeos Arqueológicos, del presente documento. Por su parte, en el Anexo 3.4.1-6 Carta Ingreso Informe Sondeos Arqueológicos, se encuentra la Carta de ingreso del informe de sondeos al CMN.

Los sitios sondeados correspondieron a los sitios identificados en las Línea de Base, como ARQ 29, ARQ 30, ARQ 31, ARQ 32, ARQ 33 y ARQ 34 (Polanco, 2018). Los trabajos de sondeo fueron dirigidos por el Arqueólogo Carlos Carrasco y contaron con la participación de los arqueólogos Claudia Castillo y Pablo Gómez, los licenciados en arqueología Javier Navarrete y Josefina Macari y la estudiante de Arqueología Danae Campino. Estos trabajos se llevaron a cabo entre los días 25 y 31 de octubre de 2018.

El objetivo general propuesto para la ejecución de los pozos de sondeo consistió en profundizar la caracterización de elementos patrimoniales identificados en la presente línea de base, susceptibles de ser intervenidos por el Proyecto.

Asimismo, los objetivos específicos consistieron en determinar la extensión, profundidad, estratigrafía y densidad de los depósitos culturales de los seis sitios involucrados y determinar los componentes culturales y cronológicos relativos subsuperficiales de los mismos.

Para abordar los objetivos propuestos, el trazado de los pozos de sondeo incluyó dos modalidades:

- a) En el caso de los sitios cuya superficie es superior a los 2.000 m², se diseñó una grilla ortogonal con pozos ubicados a equidistancias de 40 y 30 metros. Tal es el caso de los sitios ARQ 33 y ARQ 34, respectivamente. En el caso del sitio ARQ 33, se intensificó la ejecución de pozos, en algunas áreas, a distancias regulares de 20 metros.
- b) En los cuatro sitios restantes, cuya superficie es menor a 2.000 m², se excavó en cada uno, cinco pozos de sondeo dispuestos al interior y exterior de las estructuras.

Los pozos de sondeo tuvieron 50 cm de lado y fueron excavados por niveles artificiales de 10 cm, diferenciando capas de depósito natural. Además, en cada sitio, uno de estos pozos se constituyó como Pozo de Control (salvo en el sitio ARQ 33 donde el Pozo de Control fue dispuesto de modo independiente a la red), los que tuvieron dimensiones de 1 metro de lado.

Paralelo a la excavación, se llevó un registro fotográfico y documental de la estratigrafía y materiales culturales. Los sedimentos excavados fueron harneados con malla de 3 mm, y los materiales recuperados fueron embolsados y etiquetados por materialidad.

Finalmente, en todos los sitios se realizó un levantamiento topográfico con curvas de nivel cada 50 cm, destacando sus rasgos inmuebles.

3.4.1.4. Resultados Línea Base Patrimonio Arqueológico

3.4.1.4.1 Revisión de Antecedentes Bibliográficos de la Región

El área que recibirá la influencia del Proyecto se sitúa, en el marco de la Prehistoria chilena, en la sub-área denominada Norte Semiárido o Norte Chico, la cual comprende desde el río Salado, por el norte, hasta la cuenca del Aconcagua por el sur. Dicha sub-área se caracteriza por la presencia de una serie de cordones transversales que unen la cordillera de la Costa con la cordillera de los Andes, los que genera la formación de valles fluviales albergando una gran diversidad de flora y fauna.

A continuación, se presenta una breve explicación de su secuencia cronológica, con el fin de facilitar la comprensión de las evidencias halladas.

3.4.1.4.2 Revisión de Antecedentes del Área de Influencia

Período Paleoindio (13.000 al 10.000 a.p.)

El periodo Paleoindio se ve representado en la región de Coquimbo por el sitio denominado Quereo, ubicado a 2 km en dirección sur de la ciudad de Los Vilos. El sitio fue intervenido inicialmente por Montané y Bahamondes (1973) quienes realizaron sondeos y una trinchera, proponiendo una primera asociación de restos de fauna extinta alterados por el ser humano y posibles artefactos en hueso. Posteriormente, el sitio fue retomado por Núñez y colaboradores (Núñez *et al.* 1994) realizándose un estudio multidisciplinario que buscaba reconstruir el contexto sistémico del sitio durante las ocupaciones Paleoindias, integrando datos geológicos, faunísticos y paleoambientales en la discusión.

Durante el trabajo de Núñez *et al.* (1994) se describieron cuatro niveles de ocupación humana, correspondiendo el primero y el segundo de ellos al período Paleoindio:

- Quereo I. Se plantea que en Quereo I existía un ambiente mixto de playa marina y desembocadura de estero (ubicada 4 m bajo la superficie actual) al que accedían grandes herbívoros a tomar agua desde las praderas de espinales y vegas hasta bosques aledaños. Al respecto se han identificado troncos fósiles de Palo Santo (*Bursera graveolens*), especie arbórea higrófila que no crece en la actualidad.
- Se sugieren dos eventos de caza y faenamamiento de un caballo (*E. Amerhippus* sp.) y una paleolama (*Paleolama* sp.). La ausencia de puntas de proyectil, la presencia de troncos y su localización en el interior de un cañón, sugiere el empleo de una táctica de caza basada en el acorralamiento y arrojamiento de rocas. Si bien las evidencias culturales se presentaron inicialmente como tipológicamente débiles y en una baja frecuencia, estando constituidas por huellas de uso sobre instrumentos de tipo expeditivo, mayoritariamente en hueso, y por muy escasos líticos, también de tipo expeditivo, y marcas de destazamiento sobre restos óseos, una posterior reevaluación da mayor respaldo a la evidencia ósea, confirmándose que son producto de actividades culturales (López *et al.* 2004).
- Quereo II. Las evidencias culturales en Quereo II son discretas, consistiendo en huesos con marcas de corte, litos laminares naturales usados, y lascas con ondas de percusión y bulbo. Se interpreta que las condiciones de aridez permitieron la

concentración de mega fauna en las playas, asociándose a bloques tal vez usados como yunques y/o objetos arrojados, lo que hablaría a favor de una segura intervención humana. De este modo, la caza de caballo por parte de grupos de baja densidad, con tecnologías poco complejas, parece caracterizar a este nivel.

La presencia de escasas conchas de mar señala que, o bien este tipo de dieta no fue común para este episodio, o bien sus desechos no fueron arrojados y depositados en ese lugar. La escasa presencia de recursos marinos, a pesar de la cercanía con el litoral, le otorga a Quereo II un carácter efímero, usado en términos de caza, faenamiento y carroñeo, sin implicancias residenciales (Núñez *et al.* 1994).

Período Arcaico (11.000 – ca. 0 a.C.)

Ha sido entendido como un largo período de ocupación del territorio por parte de poblaciones de cazadores recolectores, al final del cual se produce una transición hacia la vida agrícola del Período Alfarero Temprano con las primeras evidencias de domesticación de plantas y animales. Durante dicho periodo se definen una serie de Complejos Culturales para el Norte Semiárido, agrupados cronológicamente en los períodos Temprano, Medio y Tardío. Debe considerarse que el área del litoral ha sido el que ha recibido la mayor parte de los estudios, disponiendo de abundantes y claras evidencias para este período.

El Arcaico Temprano (9.500 - 7.000 a.C.) se caracteriza principalmente por la definición del llamado Complejo Huentelauquén, cuyo sitio tipo se sitúa en la desembocadura del río Choapa. Este complejo, fechado hacia el 9.000 a.p., corresponde a un pueblo que basó su subsistencia en la caza de grandes presas y en la recolección marítima y terrestre. Su ergología incluye puntas lanceoladas pedunculadas, los denominados “litos geométricos poligonales”, piezas líticas de función indeterminada que reproducen figuras geométricas simétricas, y otros artefactos líticos. Así mismo, la presencia de campamentos estables con una evidente dependencia de recursos marítimos, señalan la presencia de cazadores recolectores con adaptación marítima (Llagostera 1989).

En éste período destacan los sitios Huentelauquén-2, LV-166, y Punta Ñagué ubicados en el Estero Conchalí, Matagorda y Huentelauquén respectivamente. En adición a lo anterior, se ha planteado la posibilidad de que estos grupos Huentelauquén pudieran haber tenido incursiones hacia el interior en busca de ampliación en su espectro de recursos, lo que se constataría en los contextos obtenidos a partir de los sitios Cárcamo y La Fundición (Cifuentes *et al.* 2014).

Por otro lado, cohabitando con este grupo, pero en la zona cordillerana, se ha identificado la tradición “San Pedro Viejo de Pichasca”, definida por el alero rocoso homónimo ubicado en la provincia de Coquimbo, departamento de Ovalle.

Arcaico Medio (ca. 7.000 a ca. 3.000 a.C:)

Para este periodo se define el Complejo Cultural Papudo, situado entre Guanaqueros y el río Maipo. Su nombre se basa en el sitio homónimo, representante de esta cultura junto al sitio Mata Gorda, ubicados en la costa sur de esta región. Se caracteriza por presentar densos conchales en los que se hallan enterratorios cubiertos, así mismo, por conchas, llegando a conformar pequeños túmulos. El utillaje lítico observado consiste en piedras tacita, piedras horadadas, percutores, manos de moler, puntas de proyectil triangulares

apendunculadas, raspadores, desconchadores y lascas, todo ello asociado a restos procedentes de la recolección marina (Bahamondes 1969). De este modo, se entiende que este complejo detentó una economía basada en productos marinos y terrestres completada con la caza y pesca.

Esta mayor ocupación de la costa ha sido relacionado con un período de estrés ambiental y la existencia de recursos más estables en dicho sector a diferencia de las zonas de interior (Jackson *et al.* 2004).

Arcaico Tardío (ca. 3.000 a ca. 0 años a.C.)

En los valles intermedios destaca el sitio Punta Colorada, distanciado 27 km de la costa, con una ocupación reiterada en el tiempo, fechada alrededor del año 1.000 a.C. Dispone de raspadores, cuchillos, puntas de proyectil con y sin pedúnculo, algunas lascas, desechos de talla, un núcleo, restos óseos de guanaco, cestería, punzones sobre hueso y pendientes de concha (Ampuero y Jackson 2007). Así mismo, el sitio San Pedro Viejo de Pichasca, entendido como campamento base residencial, cuyos niveles superiores fueron datados hacia el año 425 a.C., presenta útiles de molienda, cuchillos, raspadores, raederas, puntas de proyectil triangulares y lanceoladas, guijarros, retocadores sobre hueso y fibras vegetales trenzadas. A partir de ello se infiere una subsistencia cazadora-recolectora.

Así mismo, estudios en torno a los conchales hallados en la zona costera de valle del Elqui conllevan a la subdivisión de este período en tres fases: Fase Guanaqueros, Fase Punta Teatinos y Fase Quebrada Honda.

Período Alfarero Temprano (100 a.C - 800 d.C.)

En el Período Alfarero Temprano destaca El Molle, sitio tipo que da nombre al Complejo Cultural El Molle. Dicho complejo se extendió desde el Valle de Copiapó hasta el Valle del Choapa, tanto por la costa como por el interior. Inicialmente es definido como cultura El Molle a partir de las excavaciones realizadas por Cornely (1944) en seis cementerios ubicados en el Valle de Elqui.

Bajo este concepto histórico-cultural se engloba un proceso de cambio relacionado con el abandono del modo de vida cazador-recolector, por parte de algunos grupos, y el desarrollo de sociedades sedentarias productoras de sus alimentos que habría tenido lugar entre ca. del año 0 hasta aproximadamente el 800 d.C. Este cambio en los patrones de asentamiento y subsistencia tiene su precedente en el Periodo Arcaico Tardío, momento en que los circuitos de movilidad se van volviendo cada vez más acotados y circunscritos a espacios ocupados de manera más intensiva, y donde se puede inferir un desarrollo incipiente de prácticas agrícolas a partir del hallazgo de poroto al fin de la secuencia del arcaico del alero San Pedro Viejo de Pichasca (Ampuero y Rivera 1971).

Los primeros registros del complejo El Molle, en la cuenca del río Elqui, fueron las excavaciones del sitio El Olivar ubicado en el curso medio del valle (Cornely 1956). También destacan los sitios La Fortaleza, ubicado en el flanco sur del valle entre El Molle y El Almendral; el sitio denominado Hacienda Saturno y el Cementerio KM 25, ubicado en el camino entre La Serena y Vicuña (Cifuentes *et al.* 2014).

Como elementos que definen lo Molle destacan los contenedores cerámicos y otros objetos de cerámica, como tembetás y pipas, estas últimas en forma de “T” invertida, mientras otros rasgos característicos consisten en la aparición de aldeas, el uso de regadío artificial, la pintura rupestre, el trabajo de metales y la cerámica monocroma de formas globulares. En torno a la última materialidad, ésta resulta ser de paredes delgadas y pasta fina, obteniendo unas superficies pulidas de color negro, rojo y café grisáceo, entre otros, mediante el control de la cocción y la preparación de pastas y engobes, mientras para la decoración de la pieza se emplea la técnica de la incisión y el grabado.

En su industria lítica sobresalen los retocadores, puntas de proyectil triangulares con y sin pedúnculo, raspadores de uña, raspadores de lomo alto en riolita, andesita y basalto, perforadores, raederas, percutores y tajadores, además de núcleos y desechos de talla en andesita, riolita, calcedonia y otras piedras silicificadas.

Al parecer, cada cuenca hidrográfica de los ríos Copiapó, Huasco, Elqui y Limarí, presentan características particulares dentro de los contextos tradicionalmente incorporados al complejo el Molle. Las poblaciones de cada valle parecen haber constituido unidades tribales distintas, sin bien utilizando componentes similares desde su origen (Ampuero 2010).

Período Medio (800 d.C. - 1300 d.C.)

En cuanto al período Medio hacia el 800/1000 d.C. en algunas zonas del Norte Semiárido comienzan a advertirse transformaciones en el registro material. G. Ampuero mediante sus investigaciones entiende la existencia de un Complejo Cultural Las Ánimas como representante poblacional para dicho periodo. Se trata de un desarrollo cultural comprendido como “bisagra” entre la cultura precedente de El Molle y las poblaciones Diaguitas posteriores.

Este complejo, reconocido inicialmente por F. Cornely, a partir de sus excavaciones en Quebrada Las Ánimas, se expande desde Copiapó hasta el Valle de Limarí, pero no por toda la región, ya que no se tiene evidencia en Combarbalá ni en Choapa. Principalmente se establecen en el curso medio de los valles y en la costa, abasteciéndose de materia prima como la obsidiana en los sectores cordilleranos. Como novedad se aprecian prácticas inhalatorias de alucinógenos y culto al personaje del Sacrificador. Sus cerámicas destacan por la policromía que exhiben, con decoraciones en color negro sobre fondos rojo, salmón, crema o amarillo, hechos con trazos gruesos y simples, cubriendo ambas caras o una combinación de la exterior pintada y la interior ahumada brillante. El motivo ornamental más característico es una franja triangular de color negro, con pares de líneas oscuras a cada costado, recorrida en su centro por una figura ancha en forma de rayo de tono rojo o crema, la cual es aplicada en el exterior de la fuente generalmente (Castillo 1989). La decoración de su cerámica constituye la base de los posteriores desarrollos de la llamada cultura Diaguita chilena. Así mismo, los camélidos tienen una gran importancia ritual, depositándose muchas veces como parte de una elaborada funebria, acompañando a los cuerpos de los difuntos junto a otros elementos de la vida cotidiana.

Sitios atribuidos a este complejo son: Compañía Baja, Compañía de Teléfonos, y Altovalsol en el curso inferior del río Elqui; Quebrada Las Ánimas y San Carlos, en el curso medio; y San Isidro en el curso superior. En el curso superior del río Hurtado, cercano al curso

superior del río Elqui, se han registrado los sitios Hurtado, El Chañar, Potrero el Llano y Falda Mala.

En los sitios Compañía de Teléfonos, Cementerio Plaza Coquimbo y El Olivar, se observó un patrón funerario típico de este período caracterizado por el entierro de los cuerpos humanos junto con uno o más camélidos, lo que fue interpretado como evidencia de una sociedad eminentemente pastoralista que desarrolló un estrecho vínculo simbólico con sus rebaños de llamas (Castillo 1984). Estudios zooarqueológicos posteriores concluyen que no es posible afirmar que los camélidos ofrendados en el sitio Plaza de Coquimbo sean animales domésticos. De todas maneras se observa una estrecha cercanía con los guanacos, los cuales eran capturados y transportados enteros a los lugares de entierro para ser ofrendados (Becker y Cartajena 2005).

Período Intermedio Tardío (1200 - 1470 d.C.)

En este período El Complejo Las Ánimas da origen a dos culturas independientes, Copiapó y Diaguita. Entre los Valles de Copiapó y Huasco se presenta la denominada cultura Copiapó, mientras la cultura Diaguita se extiende entre los valles de Huasco y Choapa.

Tradicionalmente se ha designado como Diaguitas a las entidades agrocerámicas tardías que rodeaban, en lo principal, los valles de Huasco, Elqui, Limarí y Choapa. En la práctica, sin embargo, el espacio "Diaguita" no habría estado sujeto a confines tan rígidos. La arqueología de campo refrendaría que la denominada Cultura Diaguita tuvo su énfasis mayor en los valles de Elqui y Limarí.

Hacia 1928 Latcham da comienzo al estudio prehistórico de la Cultura Diaguita con la redacción de su obra "Prehistoria Chilena" y aborda el problema de periodificar las distintas culturas en un todo coherente.

En la década de 1960 J. Montané y H. Niemeyer realizan excavaciones en los sitios Punta Teatinos y Puerto Aldea, los cuales permitieron comprobar que la "secuencia tipológica" propuesta por Cornely era concordante en líneas generales con los resultados de la excavación y facilitaron un mejor análisis técnico de los tipos cerámicos asociados a cada nivel (Ampuero 1989).

En el Sitio Peñuelas, en la Bahía de Coquimbo, existe una gran cantidad de restos de fauna marina (peces, lobos de mar, aves) así como también presencia de arpones. En tanto el sitio Punta Teatinos, ubicado en la costa, demostró que los diversos niveles en los que se situaban la cerámica decorada, desde el más profundo hacia la superficie, coincidían en gran parte con la tipología que fundamentaba la secuencia de Cornely (Ampuero 1979).

De acuerdo a las evidencias arqueológicas, se ha subdividido la cultura Diaguita chilena a partir de tres fases.

Fase 1. Definida por los sitios Punta de Piedra (Valle del Elqui) y Parcela 24 de Peñuelas (cementerio). Se caracteriza por poseer un estilo y técnica cerámica bien terminada y con formas de platos subglobulares profusamente decorados en su interior, en los que predomina, como color base, el rojo y sobre él se pintan los motivos geométricos sobre bandas blancas con diseño rojo y negro.

Fase 2. Representada por los sitios Punta de Piedra y Parcela 21 de Peñuelas. En su cerámica, se utilizan los colores negro - rojo sobre blanco - rojo. Además, en la cerámica de tipo más utilitario o de cocina, se encuentran los conocidos jarros zapato o asimétricos y los jarros pato, que por lo general son piezas de ofrenda. Se ha podido comprobar la presencia de piezas dobles o mellizas.

Fase 3. Aproximadamente hacia el año 1.470 se encuentra la transculturación inca-diaguita, aparentemente sin un momento de transición entre ambas. En especial, lo que llama la atención en los investigadores, ha sido la capacidad y rápida incorporación de técnicas incas por parte de los artesanos diaguitas, representadas en la cerámica local, con la aparición de nuevos estilos, nuevas formas de los jarros patos, platos campanuliformes o tronco - cónicos.

La sociedad Diaguita preincaica, era una unidad étnica y cultural que de acuerdo a los antecedentes arqueológicos, guarda notable homogeneidad de norte a sur. Sin embargo no se sabe con exactitud si poseían algún nivel de organización política que superara el límite de los valles. No obstante, de acuerdo a los testimonios de cronistas, se encontraban divididos en dos parcialidades, cada una de ellas gobernada por un “señor principal”. Una de las mitades correspondería a la costa, y la otra a la sierra o a la parte de “arriba” del valle (Ampuero e Hidalgo 1975).

Período Tardío (1470 - 1536 d. C.)

Ya en el Período Tardío, la vida de estas poblaciones es interrumpida por la llegada inca, invasión que se apoyó fuertemente en la población local, apreciándose ciertas modificaciones en la cultura material local, como piezas cerámicas que muestran patrones tradicionales Diaguitas junto a diseños y formas propiamente Incas, hablándose por ello de la alfarería Diaguita-Inca. Como L. Cornejo indica, el advenimiento incaico resultó ser “(...) *un fenómeno político expansivo de gran extensión geográfica y alto impacto para las poblaciones locales (...)*” (2014: 102). Sin duda, la integración al Imperio fue facilitada principalmente por la instalación de una red vial conocida como el Camino del Inca o Qhapaq Ñan. Como ha sido dicho, este territorio albergaba a dos tradiciones culturales, Copiapó y Diaguita, entidades diferenciadas sobre las que la dominación incaica tuvo lugar mediante un proceso en el que inicialmente controló a la población Diaguita, para seguidamente anexar a la Copiapó (Cornejo 2001).

La dominación Inca debió haberse efectuado aproximadamente hacia el año 1.470 d.C., lo que deja un margen de 66 años para dicho proceso de transculturación. Su área de dispersión abarcaba hacia 1.536, desde el valle del río Copiapó hasta las inmediaciones del río Aconcagua. Las influencias se ven reflejadas en las fases II y III sobre las poblaciones del centro de Chile (Ampuero 1989).

La red vial fue muy importante para el imperio Inca. La organización del Estado y su expansión efectiva dependió de la habilitación construcción y mantención de obras viales, por las cuales circulaban todos los bienes y servicios que el Estado centralizaba y distribuía. El interés de los Incas en el Norte Semiárido de Chile se centró en la riqueza minera, tanto de la vertiente occidental como oriental y en la potencialidad pecuaria que ella representaba. Por esta razón una de las principales tareas fue habilitar una red vial que permitiera vincular los nuevos territorios con el resto del Imperio. La red vial poseía tramos longitudinales y

transversales, los cuales conectaban los distintos centros de interés y permitieron un control sobre parte de una región y su población (Stehberg y Cabeza 1991).

Con la llegada del Inca se produjo un cambio en los patrones de asentamiento. El sitio “Césped 3”, corresponde a un asentamiento que se emplaza en terrazas fluviales, en un espacio no ocupado anteriormente, constituyendo de esta forma un nuevo lugar para el asentamiento en tiempos tardíos (Troncoso et al. 2004). En este emplazamiento se registraron dos importantes cultivos: maíz y quínoa, aunque no está claro si fue introducido por el Inca. También se registró presencia de algunos individuos de llama (*Lama Glama*) (Rodríguez et al. 2004).

Otro sitio importante Diaguita-Inca en el área nuclear (ríos Elqui y Limarí) es el sitio Loma Los Brujos. Aquí el arte Diaguita representa un porcentaje mayor y el arte cuzqueño cuenta con una mayor riqueza iconográfica y variabilidad, además de presentar diseños cuatripartitos, los que reflejan principios simbólicos altamente valorados por la cultura Inca. Debido a ello, el sitio Loma Los Brujos se caracteriza por poseer formas cerámicas y una iconografía netamente cuzqueña (González 2004).

3.4.1.4.3 Registros del SEIA

El área de interés del Proyecto cuenta con una caracterización arqueológica preexistente, realizada en el año 2014 por parte de MMA Consultores Ltda., equivalente a una prospección de 400 ha (siguiente Figura) en la que se proyectaba la implementación del Proyecto “*Prospección Minera Arqueros - Fase 2*”, perteneciente a la Compañía Minera Arqueros S.A. Específicamente el área de influencia del Proyecto se ubica en Los Llanos de Arqueros, entre las Quebradas de San Antonio y Arqueros.

Figura Nº 3.4.1.2. Polígono Prospectado (Amarillo), Transectas Recorridas Cada 50m (Blanco), Sectores Sin Permiso de Acceso (Rojo y Verde), “Prospección Minera Arqueros-Fase 2”



Fuente: DIA “Prospección Minera Arqueros - Fase 2” (MMA Consultores, 2014).

La superficie prospectada consistió en un polígono cuyas coordenadas UTM se indican en el siguiente Cuadro.

Cuadro N° 3.4.1.2. Coordenadas Polígono de “Prospección Minera Arqueros-Fase 2”

SUPERFICIE (HA)	COORDENADAS UTM H 19S DATUM WGS-84	
	ESTE (m)	NORTE (m)
400	314.404	6.706.397
	316.209	6.706.388
	314.410	6.704.223
	316.199	6.704.202

Fuente: Elaboración propia base DIA “Prospección Minera Arqueros - Fase 2” (MMA Consultores, 2014).

A partir de dicha caracterización, se obtuvo como resultado la presencia de 16 hallazgos, 15 de ellos con valor patrimonial (ver Figura 3.4.1.3).

Figura N° 3.4.1.3. Hallazgos con Valor Patrimonial Efectuados Dentro del Área de Influencia del Proyecto



Fuente: DIA “Prospección Minera Arqueros - Fase 2” (MMA, 2014).

Según las definiciones señaladas por la Ley 17.288, estos corresponden a estructuras pircadas históricas y subactuales asociadas a faenas mineras, más un hito minero considerado carente de valor patrimonial, como se indica en el siguiente Cuadro (MMA Consultores, 2014).

Cuadro N° 3.4.1.3. Hallazgos Proyecto “Prospección Minera Arqueros - Fase 2”

SIGLA	TIPO SITIO	CRONOLOGÍA ESTIMADA	COORDENADAS UTM H 19S DATUM WGS-84		VALOR PATRIMONIAL
			Este (m)	Norte (m)	
ARQ-1	Faena minera y campamento	Subactual	314.835	6.705.268	Bajo
ARQ-2	Estructura pircada	Histórica	315.669	6.705.433	Bajo

SIGLA	TIPO SITIO	CRONOLOGÍA ESTIMADA	COORDENADAS UTM H 19S DATUM WGS-84		VALOR PATRIMONIAL
			Este (m)	Norte (m)	
ARQ-3	Faena minera y campamento	Histórico-Subactual	315.611	6.704.726	Bajo
ARQ-4	Estructura pircada	Histórico-Subactual	315.577	6.704.480	Bajo
ARQ-5	Pirca	Histórico-Subactual	315.781	6.705.484	Bajo
ARQ-6	Hito minero	Histórico-Subactual	315.783	6.705.551	Sin valor
ARQ-7	Estructura pircada	Histórico-Subactual	315.748	6.705.793	Bajo
ARQ-8	Faena minera	Histórico	315.815	6.706.181	Bajo
ARQ-9	Estructura pircada	Histórico-Subactual	315.814	6.706.269	Bajo
ARQ-10	Estructura pircada	Histórico	315.076	6.705.086	Bajo
ARQ-11	Estructura pircada	Histórico	315.348	6.704.892	Bajo
ARQ-12	Estructura pircada	Histórico	315.356	6.704.562	Bajo
ARQ-13	Estructura pircada	Histórico	315.356	6.704.562	Bajo
ARQ-14	Estructura pircada	Subactual	314.859	6.705.308	Bajo
ARQ-15	Faena minera	Histórico-Subactual	315.447	6.705.200	Bajo
ARQ-16	Faena minera	Histórico-Subactual	315.417	6.704.379	Bajo

Fuente: DIA "Prospección Minera Arqueros - Fase 2" (MMA Consultores, 2014).

Por otra parte, anteriormente en el año 2012, Peralta efectuó una prospección arqueológica superficial, en relación a la Declaración de Impacto Ambiental Prospección Minera Arqueros de Minera Mantos de Talcuna Ltda., en un área anexa, concretamente emplazada en la zona conocida como Olla de Caldera, a 35 km en dirección este-noreste de la ciudad de La Serena (ver siguiente Figura). En dicha área, de 330 ha, estaba pensada la realización de 31 pozos de sondaje y la habilitación de caminos de acceso a las plataformas, señalándose la total ausencia de hallazgos arqueológicos/históricos dentro del área del Proyecto "Prospección Minera Arqueros" (Peralta, 2012).

Figura Nº 3.4.1.4. Identificación sondajes Prospección Minera Arqueros

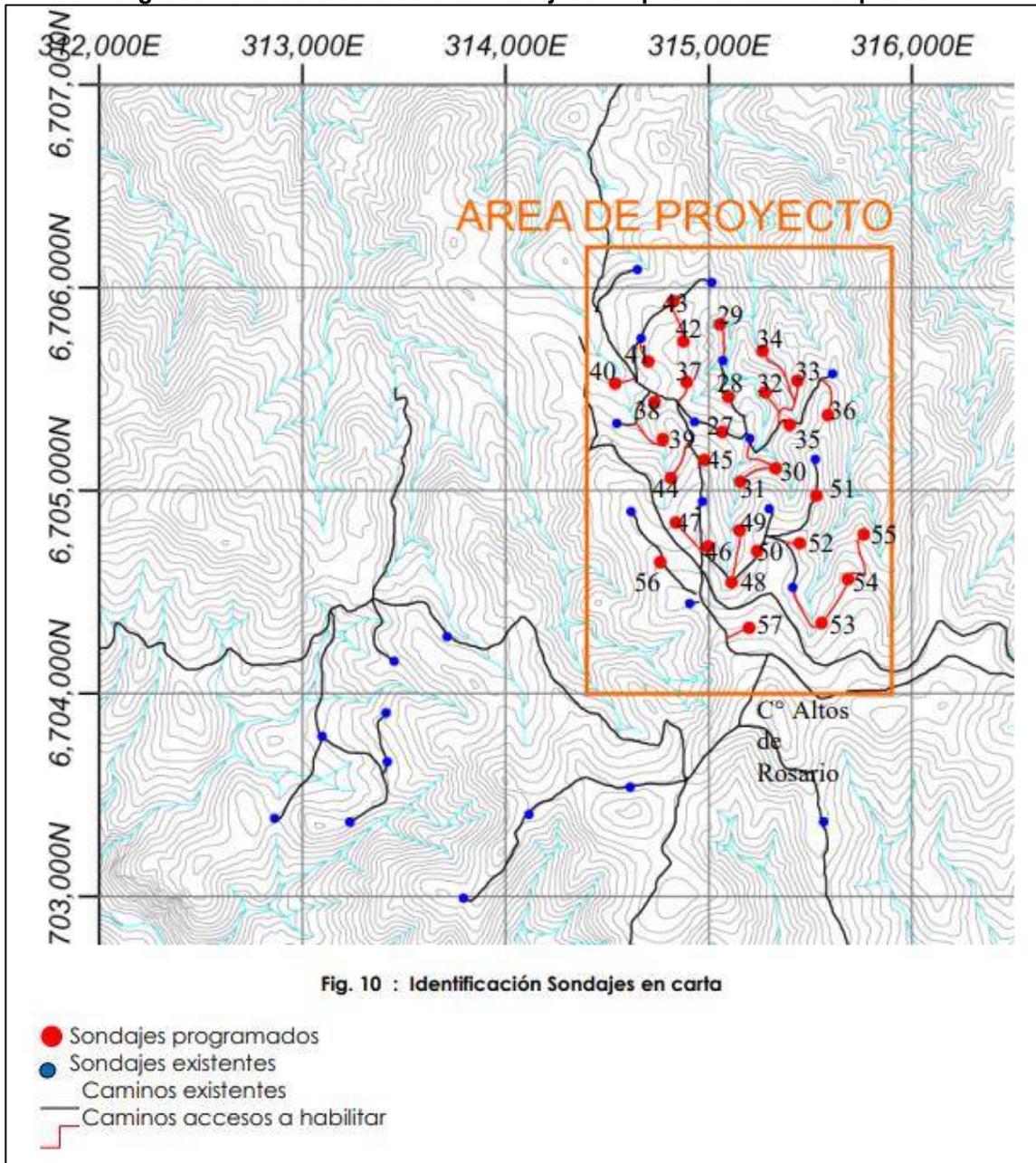


Fig. 10 : Identificación Sondajes en carta

Fuente: "Prospección Minera Arqueros" (Peralta, 2012).

Figura N° 3.4.1.5. Polígono de Prospección y Ubicación de los Pozos de Sondaje



Fuente: “Prospección Minera Arqueros” (Peralta, 2012).

En relación a otros Proyectos evaluados por el SEIA cercanos al área de estudio se detallan en el siguiente Cuadro.

Cuadro N° 3.4.1.4. Proyectos Registrados en el Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental

PROYECTO/ AÑO	RECURSO PATRIMONIAL	CRONOLOGÍA ESTIMADA	COORDENADAS UTM H 19S DATUM WGS-84		CATEGORÍA PROTECCIÓN	DISTANCIA RESPECTO DEL PROYECTO
			ESTE (m)	NORTE (m)		
DIA Planta Lambert. C.M. San Gerónimo / 2005	Ausente	----	----	----	----	20km hacia el SW
EIA Proyecto Tugal. C.M. San Gerónimo / 2007	Desechos de talla lítica	No se indica	313.988	6.706.790	Sitio arqueológico	510m hacia el NW
	Desechos de talla lítica sobre sílice y jaspe	No se indica	313.971	6.706.543	Sitio arqueológico	
	Desechos de talla lítica sobre sílice	No se indica	313.864	6.707.036	Sitio arqueológico	
DIA Prospección Minera La Quebrada / 2010	Ausente	----	----	----	----	1,70 km hacia el W
DIA Prospección Minera La	Ausente	----	----	----	----	1,10 km hacia el N

PROYECTO/ AÑO	RECURSO PATRIMONIAL	CRONOLOGÍA ESTIMADA	COORDENADAS UTM H 19S DATUM WGS-84		CATEGORÍA PROTECCIÓN	DISTANCIA RESPECTO DEL PROYECTO
			ESTE (m)	NORTE (m)		
Quebrada 2/ 2011						
Parque Solar Llanos de Potroso. C.M. San Gerónimo /	Desechos de talla; piedra y mano de moler;	Período Agroalfarero Tardío	No se indica	No se indica	Sitio arqueológico	4,20 km hacia el NE
	Piedra de moler y 4 puntas de flecha	Período Tardío; Fase Inka-Diaguita				

Fuente: Elaboración propia, 2018.

3.4.1.4.4 Registros del Consejo de Monumentos Nacionales y del Ministerio de Obras Públicas

Mediante la revisión de las Actas y de la Nómina de Monumentos Nacionales (1925-2018) elaborada por el Consejo de Monumentos Nacionales, así como de su ubicación en Google Earth, se confirma que no existen en las inmediaciones del Proyecto, Monumentos Nacionales declarados en ninguna de sus categorías que puedan verse amenazados por las intervenciones relativas a dicho Proyecto.

De acuerdo a la información proporcionada por el Consejo de Monumentos Nacionales, la región de Coquimbo cuenta con los siguientes Monumentos Nacionales declarados según Decreto Supremo.

En el siguiente Cuadro se presentan los monumentos Nacionales de la Región de Coquimbo.

Cuadro Nº 3.4.1.5. Monumentos Nacionales en la Región de Coquimbo¹

MONUMENTO	COMUNA	DECRETO	CATEGORIA
Bosque petrificado de Pichasca y yacimiento de huesos de dinosaurio	Río Hurtado	D.S. Nº 7.365 29 de julio de 1969	Monumento Histórico
Capilla del Hospital San Juan de Dios	La Serena	D.S. Nº 499 12 de febrero de 1981	Monumento Histórico
Casa Carmona	La Serena	D.S. Nº 499 12 de febrero de 1981	Monumento Histórico
Casa Chadwick	La Serena	D. S. Nº 499 12 de febrero de 1981	Monumento Histórico
Casa de Administración del Establecimiento de Guayacán	Coquimbo	D.S. Nº 721 25 de octubre de 1991	Monumento Histórico
Casa de Gabriela Mistral	La Serena	D.E. Nº 2752 10 de septiembre de 2008	Monumento Histórico

¹ Fuente: www.monumentos.cl

MONUMENTO	COMUNA	DECRETO	CATEGORIA
Casa de Gabriela Mistral Denominada por el CNM como «Casa que fuera de Gabriela Mistral».	La Serena	D.S. Nº 482 27 de marzo de 1990	Monumento Histórico
Casa de la Providencia Casa, capilla, claustro y dependencias que la conforman	La Serena	D.S. Nº 499 12 de febrero de 1981	Monumento Histórico
Casa escuela rural de Montegrande Lugar donde vivió y estudió Gabriela Mistral	Paihuano	D.S. Nº 2.174 24 de agosto de 1979	Monumento Histórico
Casa González Videla	La Serena	D.S. Nº 499 12 de febrero de 1981	Monumento Histórico
Casa Herreros	La Serena	D.S. Nº 499 12 de febrero de 1981	Monumento Histórico
Casa Piñera	La Serena	D.S. Nº 499 12 de febrero de 1981	Monumento Histórico
Casco Histórico de Canela Baja	Canela	D. Nº 383 28 de noviembre de 2017	Zona Típica
Catedral de La Serena	La Serena	D.S. Nº 499 12 de febrero de 1981	Monumento Histórico
Centro histórico de La Serena	La Serena	D.S. Nº 499 12 de febrero de 1981	Zona Típica
Edificio Isabel Bongard Antigua Escuela Normal de Preceptoras	La Serena	D.E. Nº 382 23 de junio de 1995	Monumento Histórico
Escuela Germán Riesco	La Serena	D.E. Nº 1.096 22 de diciembre de 2004	Monumento Histórico
Escuela Nº 10 Jerónimo Godoy Villanueva	Paihuano	D. Nº 401 10 de octubre de 2014	Monumento Histórico
Estación de Ferrocarriles de Salamanca	Salamanca	D.E. Nº 923 29 de octubre de 2004	Monumento Histórico
Estero Derecho	Paihuano	D. Nº 2 15 de enero de 2015	Sitio Natural
Ex Centro de Detención Casa del Buen Pastor	La Serena	D. Nº 467 16 de octubre de 2015	Monumento Histórico
Faro Monumental de La Serena	La Serena	D. Nº 42 25 de enero de 2011	Monumento Histórico
Iglesia de Guayacán	Coquimbo	D.S. Nº 1025 14 de diciembre de 1977	Monumento Histórico
Iglesia de San Francisco de La Serena	La Serena	D.S. Nº 1025 14 de diciembre de 1977	Monumento Histórico
Iglesia de Santa Inés	La Serena	D.S. Nº 933 24 de noviembre de 1977	Monumento Histórico
Iglesia de Santo Domingo	La Serena	D.E. Nº 253 16 de mayo de 2001	Monumento Histórico
Iglesia del Niño Dios de Sotaquí	Ovalle	D.E. Nº 1.079 28 de julio de 2006	Monumento Histórico
Iglesia grande de Andacollo	Andacollo	D.S. Nº 72 12 de enero de 1981	Monumento Histórico

MONUMENTO	COMUNA	DECRETO	CATEGORIA
Iglesia parroquial de Andacollo	Andacollo	D.S. Nº 72 12 de enero de 1981	Monumento Histórico
Iglesia parroquial de Mincha	Canela	D.S. Nº 6.487 31 de julio de 1980	Monumento Histórico
Iglesia San Antonio de Barraza	Ovalle	D.S. Nº 1025 14 de diciembre de 1977	Monumento Histórico
Laguna Conchalí	Los Vilos	D.E. Nº 41 27 de enero de 2000	Sitio Natural
Liceo de Hombres Gregorio Cordovéz	La Serena	D.E. Nº 1.096 22 de diciembre de 2004	Monumento Histórico
Liceo de Niñas Gabriela Mistral	La Serena	D.E. Nº 1.096 22 de diciembre de 2004	Monumento Histórico
Mural Historia de La Serena Del pintor Gregorio de la Fuente	La Serena	D.S. Nº 265 25 de mayo de 1992	Monumento Histórico
Poblado de Barraza	Ovalle	D. Nº 128 23 de marzo de 2011	Zona Típica
Pueblo de Diaguitas	Vicuña	D. Nº 500 26 de noviembre de 2012	Zona Típica
Pueblo de Guayacán	Coquimbo	D.E. Nº 1.880 13 de diciembre de 2005	Zona Típica
Puente de piedra Chico	Los Vilos	D. Nº 127 23 de marzo de 2011	Monumento Histórico
Puente de piedra La Laja	Los Vilos	D. Nº 127 23 de marzo de 2011	Monumento Histórico
Puente de piedra Quelón o La Recta	Los Vilos	D. Nº 127 23 de marzo de 2011	Monumento Histórico
Puente metálico El Ojo	Los Vilos	D. Nº 127 23 de marzo de 2011	Monumento Histórico
Puente metálico Tilama	Los Vilos	D. 127 23 de marzo de 2011	Monumento Histórico
Quebrada Llau Llau	Los Vilos	D. M. M. A. Nº 47 26 de octubre de 2017	Sitio Natural
Sector de Montegrande	Paihuano	D.S. Nº 621 31 de julio de 1990	Zona Típica
Sede de la Secretaría Regional Ministerial de Educación de Coquimbo	La Serena	D.E. Nº 1074 31 de octubre de 2002	Monumento Histórico
Tumba de Gabriela Mistral	Paihuano	Ley Nº 14.693 28 de noviembre de 1961	Monumento Histórico
Túnel Curvo	Los Vilos	D. Nº 127 23 de marzo de 2011	Monumento Histórico
Túnel Las Astas	Los Vilos	D. Nº 127 23 de marzo de 2011	Monumento Histórico
Túnel Las Palmas	Los Vilos	D. Nº 127 23 de marzo de 2011	Monumento Histórico
Túnel Recto	Los Vilos	D. Nº 127 23 de marzo de 2011	Monumento Histórico
Valle del Encanto	Ovalle	D.S. Nº 158 5 de febrero de 1973	Monumento Histórico

Fuente: Consejo de Monumentos Nacionales, 2018.

Así mismo, el Ministerio de Obras Públicas (1994) realizó un Catastro de Sitios Arqueológicos en Cuencas Priorizadas conocidos hasta ese momento en todo el territorio nacional. Tras ser consultado, en relación al área del Proyecto, no se registraron sitios arqueológicos reconocidos por dicho catastro en su interior. Si bien es cierto en la zona se han documentado sitios arqueológicos como Pucara de El Molle, consistente en una fortaleza del Complejo Cultural El Molle, de 50 m de diámetro, a la que se accede a pie desde el valle, camino La Serena-Vicuña (Cornely, 1944). Así mismo, se localizan los cementerios cerámicos de El Molle 1, el cual alberga 10 sepulturas delimitadas por piedras y posee una extensión de 2.000 m²; EL Molle 2, señalado por piedras con forma de rueda de 6 m de diámetro, que a su vez abarca 10.000 m²; El Molle 3, que contiene 13 sepulturas y se halla delimitado por piedras de río, ocupando 2.000 m²; el Molle 4, del que no se dispone mayor información, más que se encuentra en el lado Sur del río Elqui, junto al camino de La Serena-Vicuña y comprende una dimensión de 500 m²; El Molle 5 y El Molle 6, caracterizados por presentar ruedos de piedras de río de 6 m de diámetro, englobando 40.000 m² (Cornely 1956). Igualmente, se registra el sitio de Chañar de Quebrada Marquesa, correspondiente a un pequeño cementerio diaguita, del período Agroalfarero Tardío, en el curso superior de la quebrada homónima (Cornely, 1944); Las Pintadas de Marquesa, relativas a un campo de bloques con arte rupestre, descrito como un gran anfiteatro con más de 80 conjuntos de petroglifos con motivos geométricos, que ocupan 50.000m² (Ballereau, Niemeyer y Pizarro 1986); y Alero Las Pircas, sitio emplazado en Quebrada Marquesa que también dispone de arte rupestre, así como puntas de proyectil, raspadores, cuchillos, manos de moler y desechos de talla pertenecientes a la cultura El Molle (Kuzmanic 1977; Cobo 1978).

3.4.1.4.5 Prospección arqueológica

A. Inspección Arqueológica Campaña 1 (23 a 28 Febrero 2018)

Durante las prospecciones arqueológicas realizadas en la Campaña 1, fue posible acceder a gran parte del área de influencia del Proyecto: Área Mina, Área Planta Concentradora, Área Depósito de Relaves y Obras Complementarias (Caminos, Sistema de Impulsión de Agua (Estación de Bombeo 2, Ducto) y Líneas de Transmisión Eléctrica.

El área abarcada por esta prospección se observa en la Figura N° 3.4.1.1. Superficies Prospectadas en Campaña 1, Campaña 2 y Campaña 3, del presente documento.

A cotinuación, se detallan los hallazgos efectuados mediante las inspecciones que tuvieron lugar entre los días 23 y 28 de febrero del año 2018. Dicho estudio obtuvo como resultado la detección, identificación y registro de un total de treinta (30) elementos de carácter patrimonial arqueológicos que se hallan bajo la protección de la Ley N°17.288, Ley N°19.300 y Ley N° 19.253 respectivamente. De ellos, quince (15) corresponden a sitios arqueológicos y quince (15) a hallazgos aislados.

En el siguiente Cuadro se presenta un resumen de los hallazgos realizados en la Campaña 1.

Cuadro Nº 3.4.1.6. Resumen Hallazgos Arqueológicos Campaña 1

Nº	CÓDIGO	UTM Este	UTM Norte	TIPO DE EVIDENCIAS	CRONOLOGÍA	CATEGORÍA	DIMENSIONES*
1	ARQ-01	315.578	6.698.714	Lasca delgada de sílice rojo	Prehispánica	Hallazgo aislado	4 cm ²
2	ARQ-02/ ARQ-03/ ARQ-04	315.456	6.698.811	Majada con estructuras pircadas	Multicomponente	Sitio arqueológico	S.I.
3	ARQ-05/ ARQ-06/ ARQ-07/ ARQ-08/ ARQ-09	314.312	6.697.976	Majada con estructuras pircadas y pique minero	Histórico	Sitio arqueológico	S.I.
4	ARQ-10	312.419	6.696.453	Estructura demarcadora	Indeterminada	Hallazgo aislado	0,36 m ²
5	ARQ-11	312.359	6.696.304	Estructura temporal	Actual	Sitio Arqueológico	6,25 m ²
6	ARQ-12	311.979	6.695.889	Estructura demarcatoria	Indeterminada	Hallazgo aislado	1 m ²
7	ARQ-13	311.730	6.695.213	Estructura demarcatoria	Indeterminada	Hallazgo aislado	0,30 m ²
8	ARQ-14	311.952	6.694.763	Estructura demarcatoria	Indeterminada	Hallazgo aislado	2,25 m ²
9	ARQ-15	312.170	6.694.314	Estructura habitacional con pirquén asociado.	Histórico	Sitio Arqueológico	1.225 m ²
10	ARQ-16	316.915	6.703.516	Poste de madera.	Indeterminada	Hallazgo aislado	0,25 m ²
11	ARQ-17	316.735	6.703.893	Alineamiento de piedras	Indeterminada	Hallazgo aislado	1,5 m ²
12	ARQ-18	315.922	6.703.678	Estructura pircada	Histórica	Sitio arqueológico	16,5 m ²

N°	CÓDIGO	UTM Este	UTM Norte	TIPO DE EVIDENCIAS	CRONOLOGÍA	CATEGORÍA	DIMENSIONES*
13	ARQ-19	315.537	6.703.500	Estructura demarcatoria	Indeterminada	Sitio Arqueológico	1 m ²
14	ARQ-20	315.330	6.703.715 (Pto central)	Conjunto de 12 estructuras y pirquenes	Histórica	Sitio Arqueológico	16.000m ²
15	ARQ-21	314.560	6705113	Hito de piedras con argamasa	Indeterminado	Hallazgo aislado	0,64 25 m ²
16	ARQ-22	315.315 (A) 315.308 (B) 315.325 (C)	6.703.945 (A) 6.703.930 (B) 6.703.926 (C)	Estructura demarcatoria	Indeterminado	Sitio arqueológico	230 m ²
17	ARQ-23	315.471	6.704.179	Apacheta Estructura demarcatoria	Indeterminado	Hallazgo aislado	1 m ²
18	ARQ-24	314.556	6.705.082	Animita	Actual	Hallazgo aislado	4 m ²
19	ARQ-25	315.602	6.703.886	Doble estructura demarcadora	Indeterminado	Hallazgo aislado	3 m ²
20	ARQ-26	319.524	6.701.902	Hito de piedras	Indeterminado	Hallazgo aislado	2,4 m ²
21	ARQ-28	318.568	6.701.712	Apacheta Estructura demarcatoria	Indeterminado	Hallazgo aislado	2,25 m ²
22	ARQ-29	319.971	6.700.755	Estructura pircada	Indeterminado	Sitio arqueológico	80 m ²
23	ARQ-30	319.966	6.700.762	Estructura pircada	Indeterminado	Sitio arqueológico	66 m ²
24	ARQ-31	319.804	6.700.723	Estructura pircada	Histórica	Sitio arqueológico	110 m ²
25	ARQ-32	319.756	6.700.734	Estructura pircada	Indeterminado	Sitio arqueológico	160 m ²

N°	CÓDIGO	UTM Este	UTM Norte	TIPO DE EVIDENCIAS	CRONOLOGÍA	CATEGORÍA	DIMENSIONES*
26	ARQ-33	319.896	6.700.681	Conjunto de estructuras y pirquenes	Prehispánico / histórico	Sitio Arqueológico	Directa: 13.000 m ² Indirecta: 4.200 m ²
27	ARQ-34	318.612 (A) 318.633 (B) 318.683 (C)	6.700.665(A) 6.700.638(B) 6.700.647(C)	Conjunto de tres estructuras y pirquenes	histórico/ subactual.	Sitio Arqueológico	3.835m ²
28	ARQ-35	317.826	6.701.102	Punta de Proyecto	Prehispánico	Hallazgo aislado	1 m ²
29	ARQ-40	318.569	6.701.716	Estructura demarcatoria	Indeterminado	Hallazgo aislado	16 m ²
30	ARQ-42	322.559	6.700.109	Camino	Indeterminado	Sitio arqueológico	3 metros de ancho. Largo indeterminado.

*S.I.: Sin información.

Las Fichas de Registro Arqueológico de estos sitios identificados en Campaña 1, se encuentran en el Anexo 3.4.1-2, del presente documento.

Fuente: Elaboración propia base Polanco, 2018.

Como queda reflejado en el Cuadro anterior, de los 30 hallazgos registrados, 15 corresponden a sitios arqueológicos y 15 corresponden a hallazgos aislados.

En relación a los sitios arqueológicos identificados durante la prospección, cinco (5) de ellos se adscriben al período Histórico, correspondientes a los sitios: sitio (ARQ 05/ARQ-06/ARQ-07/ARQ-08/ARQ-09); sitio ARQ-15; sitio ARQ-18; sitio ARQ-20; y sitio ARQ-31 correspondientes en su mayoría a estructuras pircadas asociadas en ocasiones a piques mineros en desuso.

Por otra parte, seis (6) sitios permanecen sin una adscripción cronológica clara, incluyéndose en un período Indeterminado, correspondiendo a los sitios: sitio ARQ-19, sitio ARQ-22, sitio ARQ-29, sitio ARQ-30, sitio ARQ-32, sitio ARQ-42, debido principalmente a la ausencia de material cultural superficial asociado que entregue mayor evidencia al respecto.

En menor número se hallan dos (2) sitios de cronología Bicomponente es decir, aquellos que se adscriben eventualmente a dos periodos debido a la evidencia material observada en superficie, los cuales corresponde a los sitios: sitio ARQ-33 Prehispánico/Histórico y sitio ARQ-34 Histórico/Subactual. Existe un (1) sitio de cronología Multicomponente correspondiente al sitio (AQR02/ARQ03/ARQ04) y un (1) sitio de cronología Actual (ARQ-11), correspondiente a una pequeña estructura.

Respecto de los hallazgos aislados, se registraron un total de quince (15), predominando los doce (12) hallazgos de cronología indeterminada, en su mayoría acumulaciones de piedras de funcionalidad vial/demarcatoria (ARQ-010, ARQ-012, ARQ-013, ARQ-014, ARQ-016, ARQ-017, ARQ-021, ARQ-023, ARQ-025, ARQ-026, ARQ-028, ARQ-040). En menor proporción se registraron dos (2) hallazgos aislados prehispánicos (ARQ-01 y ARQ-035), ambas piezas líticas correspondientes a una punta de proyectil y una lasca. Por último existe un hallazgo aislado actual correspondiente a una animita (ARQ-024). Si bien los cenotafios y altares religiosos no son evidencias arqueológicas protegidas por la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales, se registró debido a su valor patrimonial religioso.

Cuadro N° 3.4.1.7. Resumen de Sitios Arqueológicos y Hallazgos Aislados Campaña 1

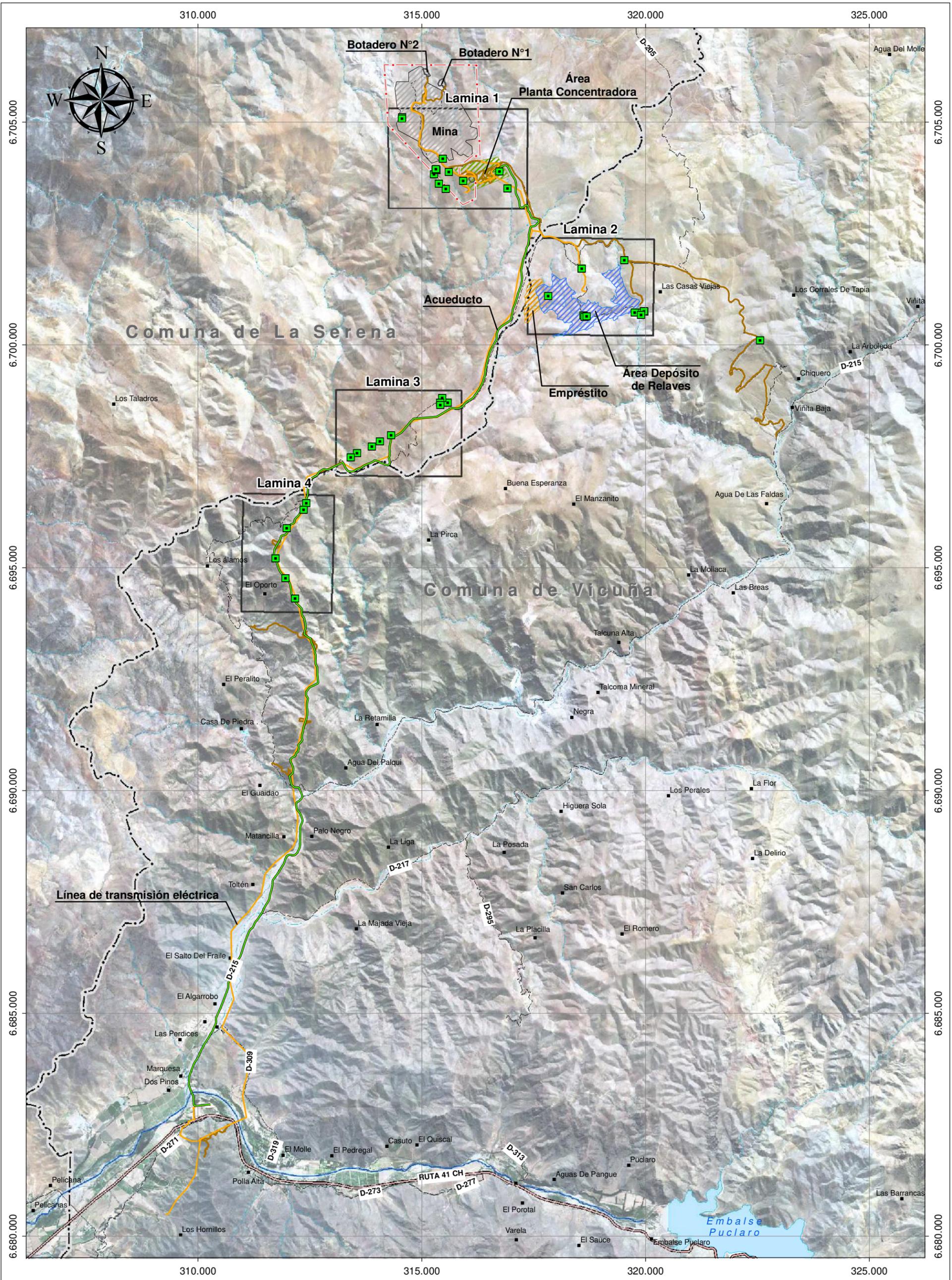
Sitios Arqueológicos							
Cronología	Indeterminada	Prehispánica	Histórica	Subactual	Actual	Bi componente	Multi Componente
Cantidad	6	0	5	0	1	2	1
Total	15						
Hallazgos Aislados							
Cronología	Indeterminada	Prehispánica	Histórica	Subactual	Actual	Bi componente	Multi Componente
Cantidad	12	2	0	0	1	0	0
Total	15						

Fuente: Elaboración propia base Polanco, 2018.

En el Anexo 3.4.1-1 del presente documento, se encuentra la Línea de Base de la Campaña 1, realizada entre los días 23 y 28 de Febrero del año 2018, por la arqueóloga Valeska Polanco. Por su parte, en el Anexo 3.4.1-2 del presente documento, se encuentran las Fichas de Registro Arqueológico de la Campaña 1.

La ubicación de los hallazgos arqueológicos registrados en la Campaña 1, en relación a la ubicación de las obras y partes del Proyecto, así como el track del recorrido realizado, se observa a continuación, considerando las siguientes Figuras:

- Ubicación General Hallazgos Arqueológicos Campaña 1
- Ubicación Hallazgos Arqueológicos Área Mina Lámina 1 de 4
- Ubicación Hallazgos Arqueológicos Sector Depósito de Relaves Lámina 2 de 4
- Ubicación Hallazgos Arqueológicos Obras Lineales Lámina 3 de 4
- Ubicación Hallazgos Arqueológicos Obras Lineales Lámina 4 de 4



LEYENDA	
Arqueología	Centros Poblados
■ Hallazgos	■ Caserío; Pueblo
Proyecto	Red Vial
— Acueducto	— Caminos Principales
— Línea de transmisión eléctrica	— Rutas Principales
— Camino Projectado	Hidrografía
□ Instalaciones	— Estero; Quebrada
▨ Área mina	— Río
▨ Mina	— Cuerpos de Agua
▨ Área Depósito de Relaves	Límite Administrativo
▨ Área de empréstito	— Límite Comunal
▨ Área planta concentradora	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO MINERO ARQUEROS**

FIGURANº 3.4.1.6
UBICACIÓN GENERAL DE HALLAZGOS
ARQUEOLÓGICOS, CAMPAÑA 1.

0 1 2 4 km

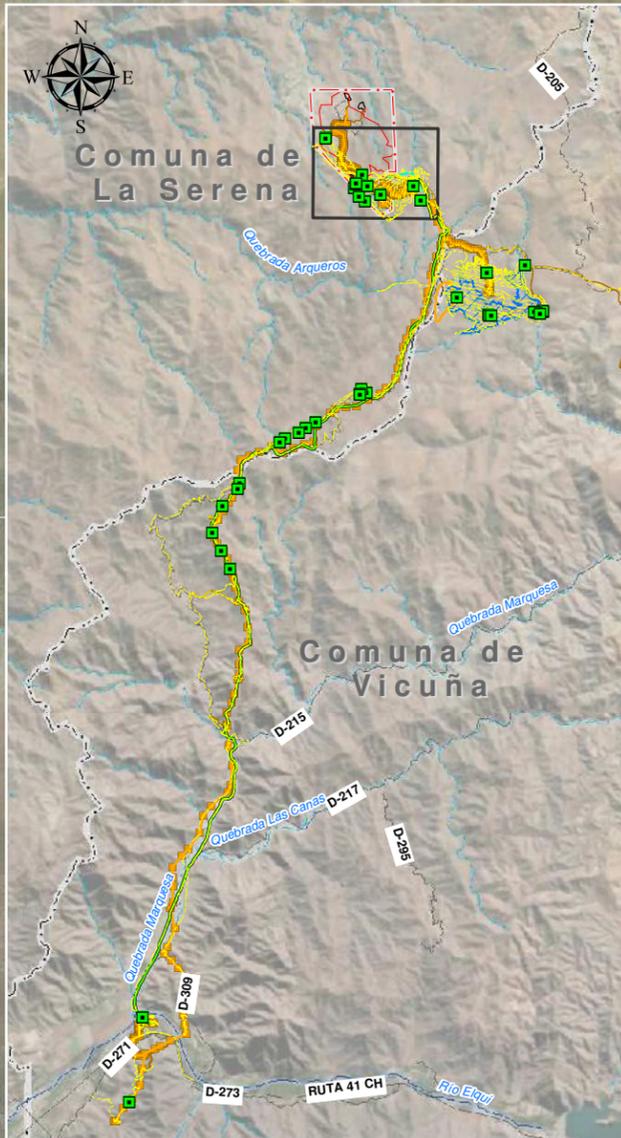
Escala: 1:80.000	Elaboró: LMM
Datum: WGS 84	Revisó: KC
Sist. de Coord.: UTM Huso 19 S.	Aprobó: AR

INERCO Fecha: Octubre, 2019.

316.000



Comuna de La Serena



Botadero N°2

Botadero N°1

ARQ-21

ARQ-24

Mina

ARQ-23

ARQ-22 (2)

ARQ-22 (1)

ARQ-25

Área Planta Concentradora

ARQ-17

ARQ-22 (3)

ARQ-20 Inicio

ARQ-20 Final

ARQ-18

ARQ-19

ARQ-16

6.706.000

6.704.000

6.702.000

316.000

6.706.000

6.704.000

6.702.000

CHILE

REGIÓN DE COQUIMBO



Arqueología

- Hallazgos
- Track de prospección

LEYENDA

Proyecto

- Acueducto
- Línea de transmisión eléctrica
- Torres
- Camino Proyectoado
- Área mina
- Mina
- Instalaciones
- Área Depósito de Relaves
- Área de empréstito
- Área planta concentradora

Red Vial

- Caminos

Hidrografía

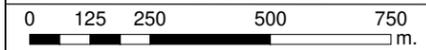
- Estero; Quebrada
- Río

Límite Administrativo

- Límite Comunal

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO MINERO ARQUEROS

FIGURAN° 3.4.1.7
UBICACIÓN HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS
ÁREA MINA
LÁMINA 1 DE 4

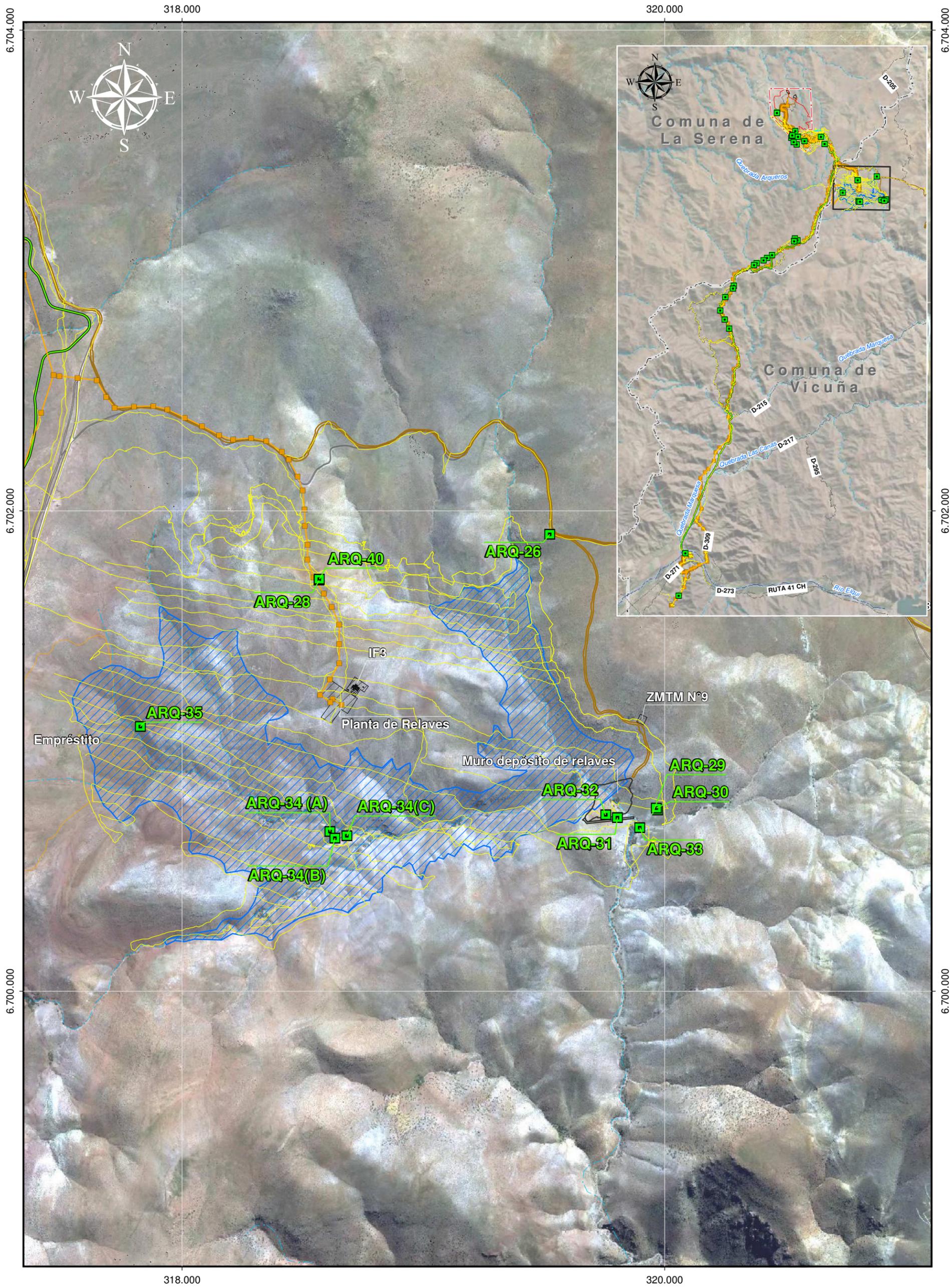


Escala: 1:15.000
Datum: WGS 84
Sist. de Coord.: UTM Huso 19 S.

Elaboró: LMM
Revisó: EF
Aprobó: AR



Fecha: Octubre, 2019.



Arqueología		Proyecto		Red Vial	
■	Hallazgos	—	Acueducto	—	Caminos
—	Track de prospección	—	Línea de transmisión eléctrica	—	Estero; Quebrada
		■	Torres	—	Río
		—	Camino Proyectado	—	Límite Administrativo
			Área mina	—	Límite Comunal
			Mina		
			Instalaciones		
			Área Depósito de Relaves		
			Área de empréstito		
			Área planta concentradora		

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO MINERO ARQUEROS

FIGURA Nº 3.4.1.8
 UBICACIÓN HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS
 SECTOR DEPÓSITO DE RELAVES
 LÁMINA 2 DE 4

0 125 250 500 750 m.

Escala: 1:15.000
 Datum: WGS 84
 Sist. de Coord.: UTM Huso 19 S.

Elaboró: LMM
 Revisó: EF
 Aprobó: AR

INERCO

Fecha: Octubre, 2019.

314.000

316.000

6.700.000

6.700.000

6.698.000

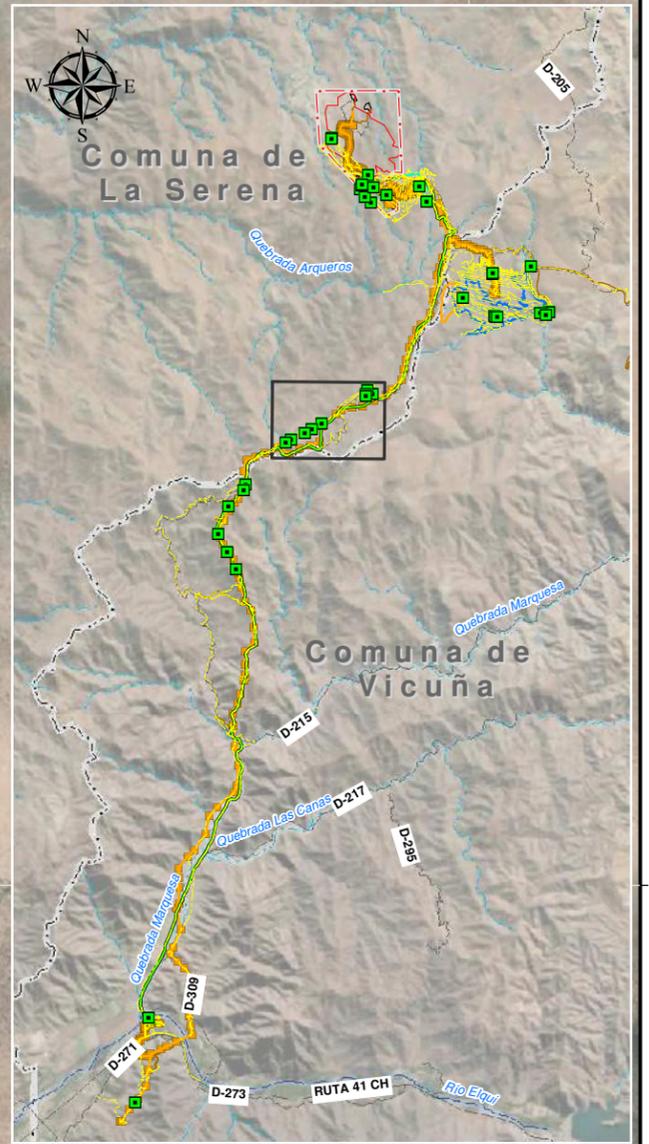
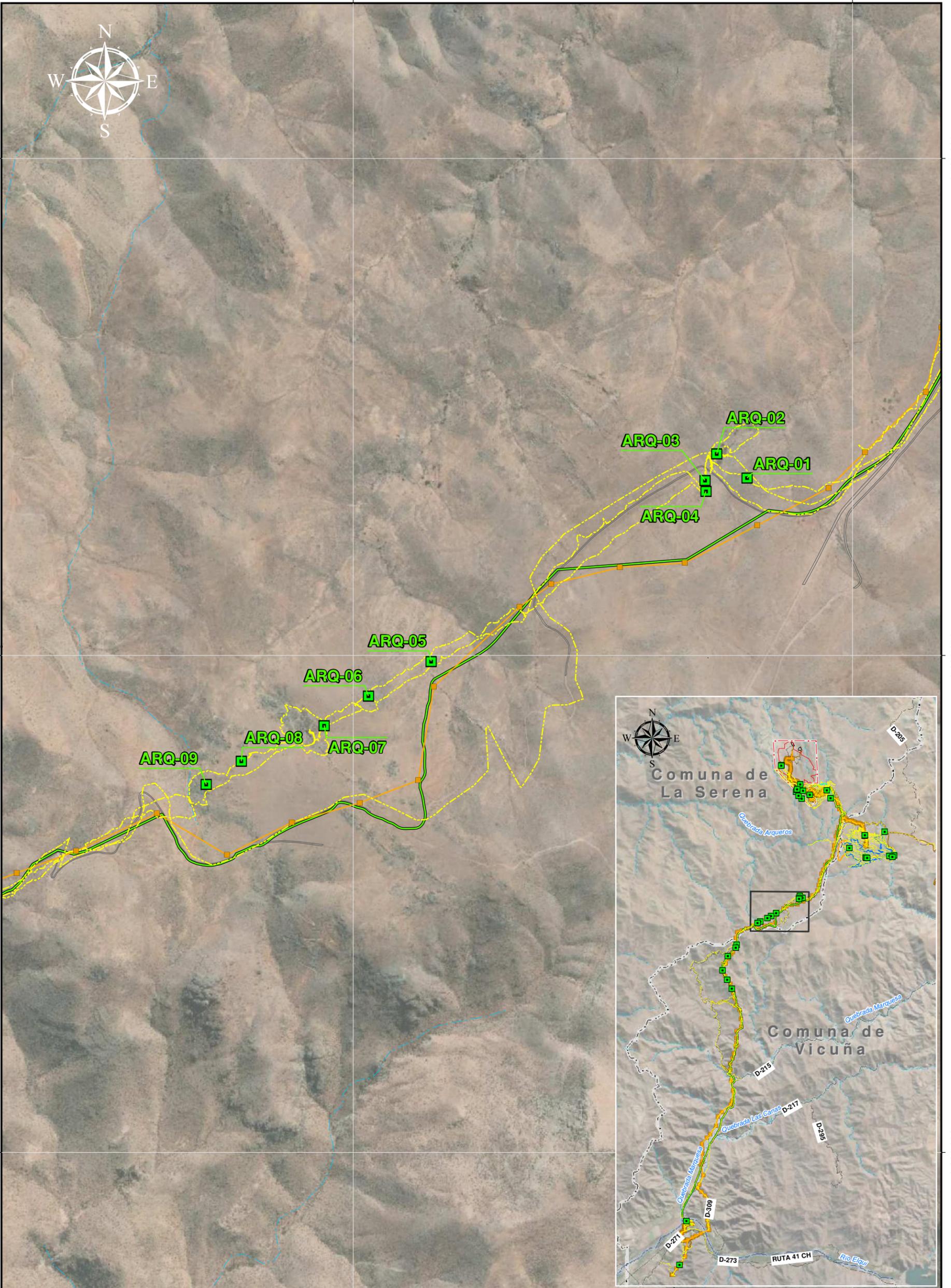
6.698.000

6.696.000

6.696.000

314.000

316.000



CHILE

REGIÓN DE COQUIMBO



Arqueología

- Hallazgos
- Track de prospección

LEYENDA

Proyecto

- Acueducto
- Línea de transmisión eléctrica
- Torres
- Camino Proyectoado
- Área mina
- Mina
- Instalaciones
- Área Depósito de Relaves
- Área de empréstito
- Área planta concentradora

Red Vial

- Caminos

Hidrografía

- Estero; Quebrada
- Río

Límite Administrativo

- Límite Comunal

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO MINERO ARQUEROS**

FIGURA Nº 3.4.1.9
UBICACIÓN HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS
OBRAS LINEALES
LÁMINA 3 DE 4

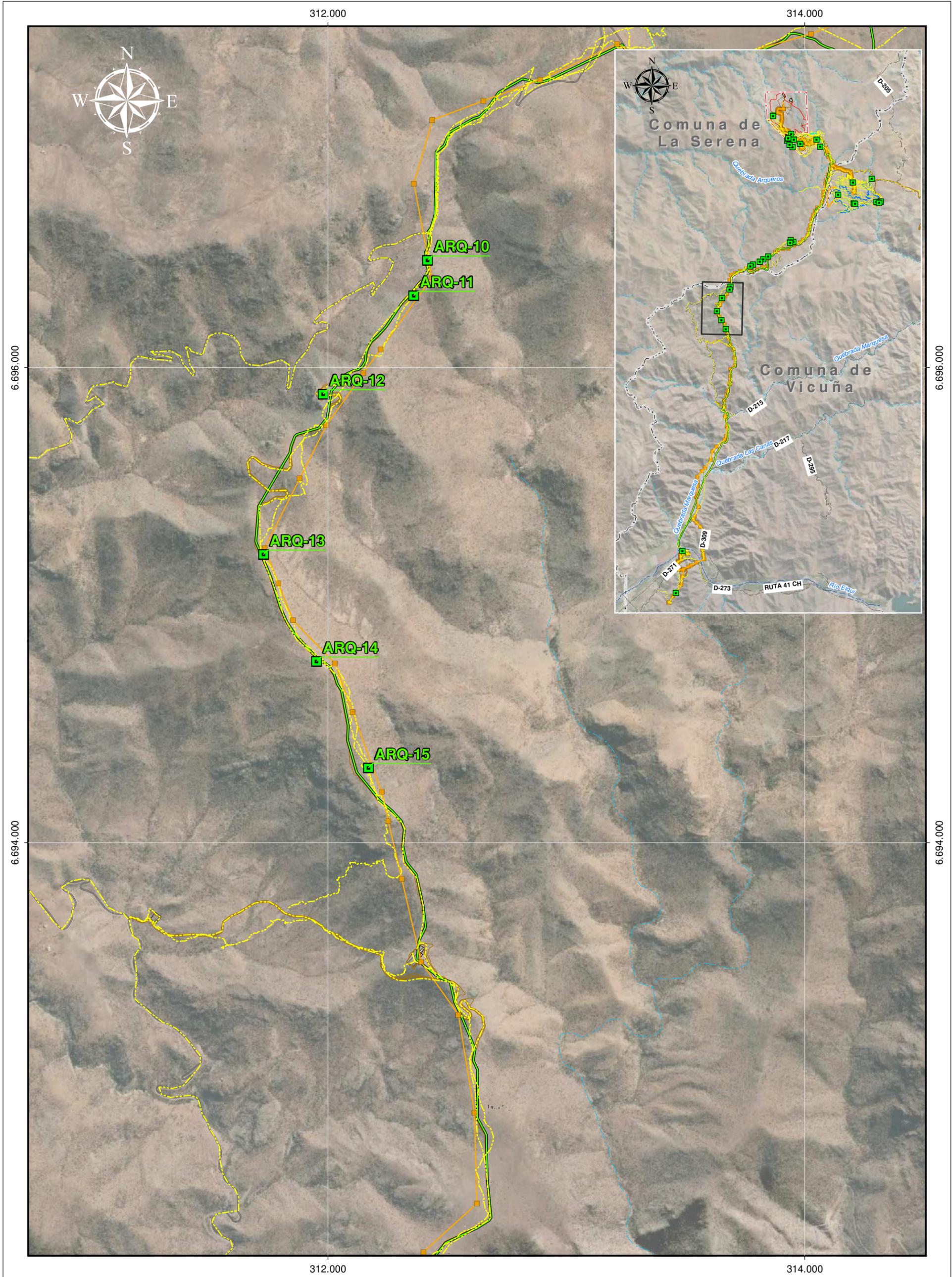


Escala: 1:15.000
Datum: WGS 84
Sist. de Coord.: UTM Huso 19 S.

Elaboró: LMM
Revisó: EF
Aprobó: AR



Fecha: Octubre, 2019.



Arqueología		Proyecto		Red Vial	
	Hallazgos		Acueducto		Caminos
	Track de prospección		Línea de transmisión eléctrica		Estero; Quebrada
			Torres		Río
			Camino Projectado		Límite Administrativo
			Área mina		Límite Comunal
			Mina		
			Instalaciones		
			Área Depósito de Relaves		
			Área de empréstito		
			Área planta concentradora		

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO MINERO ARQUEROS

FIGURA Nº 3.4.1.10
 UBICACIÓN HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS
 OBRAS LINEALES 1
 LÁMINA 4 DE 4

0 125 250 500 750 m.

Escala: 1:15.000	Elaboró: LMM
Datum: WGS 84	Revisó: EF
Sist. de Coord.: UTM Huso 19 S.	Aprobó: AR

INERCO

Fecha: Octubre, 2019.

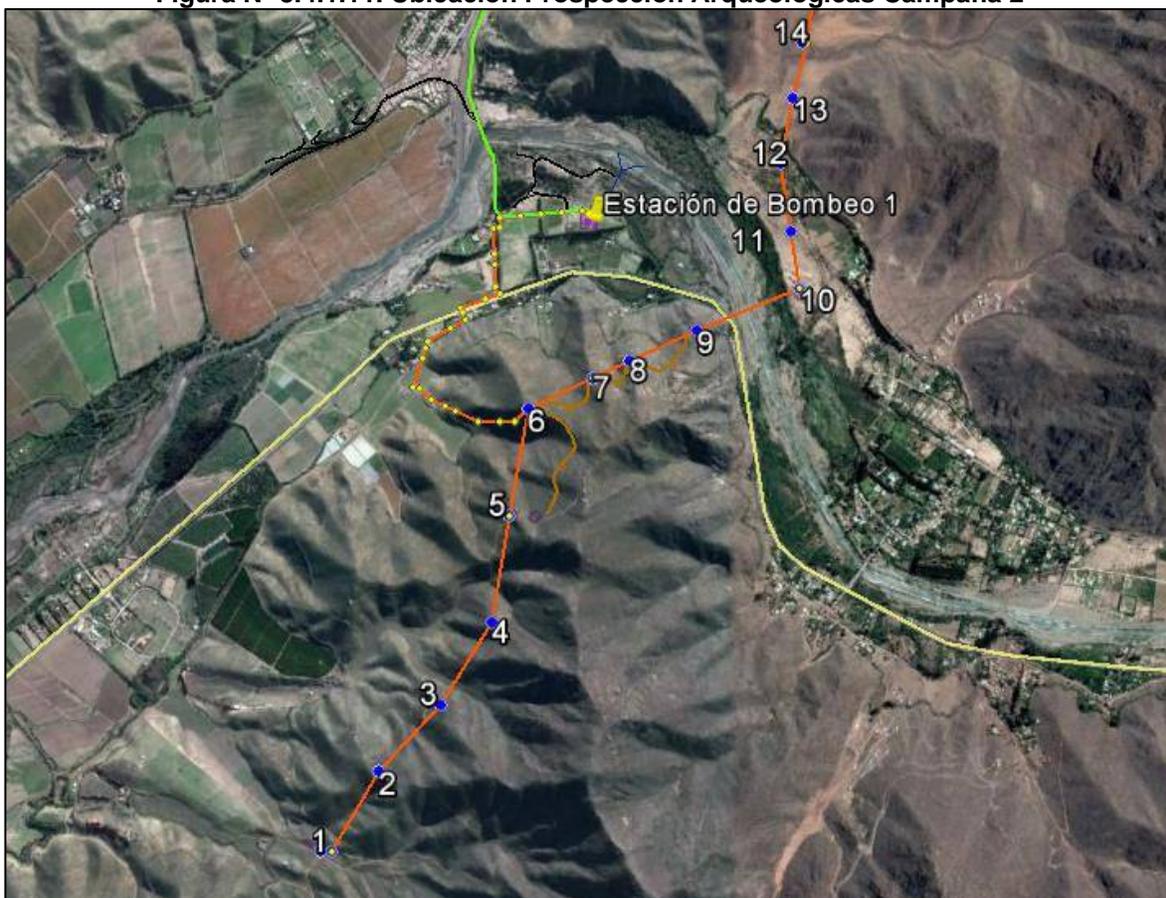
B. Inspección Arqueológica Campaña 2 (29 y 30 de Mayo 2018)

Durante la Campaña 2 llevada a cabo los días 29 y 30 de mayo de 2018, se efectuó la prospección del trazado Línea de Transmisión Eléctrica (LTE) al sur del río Elqui, a saber desde la Torre N° 1 hasta la Torre N° 12, y en el sector de la Estación de Bombeo 1.

El área abarcada por esta prospección se observa en la Figura N° 3.4.1.11. Superficies Prospectadas en Campaña 1, Campaña 2 y Campaña 3, del presente documento.

Por su parte la siguiente Figura muestra la ubicación del sector abarcado por esta prospección.

Figura N° 3.4.1.11. Ubicación Prospección Arqueológicas Campaña 2



Fuente: Elaboración propia, 2019

Prospección Línea de Transición Eléctrica

La prospección, se inició desde la Conexión Inicial, en las proximidades de la Torre de Transmisión N° 1, es decir, en el extremo sur de la LTE, ascendiendo inmediatamente por la ladera del cerro en dirección N/NE. Las variables de accesibilidad y visibilidad se ven condicionadas por la inclinación de la pendiente, que presenta un promedio del 15,5% y un máximo del 36,5%, así como por las características de la biota existente (principalmente

cactáceas y formaciones de matorral), oscilando éstas variables de “regulares” a “malas”. El índice de obstrusividad, en consecuencia, resulta ser “medio”, lo cual se observa en las siguientes Figuras.

**Figura Nº 3.4.1.12. Inicio del Recorrido e Inspección de la LTE
UTM H19S 309.279 E / 6.680.491 N**



Fuente: Fotografía capturada por la autora, 2018.

**Figura Nº 3.4.1.13. Ascenso por la Ladera. Variables de Accesibilidad “Mala” y Visibilidad
“Regular”**



Fuente: Fotografía capturada por la autora, 2018.

Prosigue el recorrido de la LTE. En general las variables de accesibilidad y visibilidad continúan fluctuando de “regular” a “mala” debido a la topografía del terreno, a la vegetación presente y al material rocoso que cubre la superficie, resultando bajo el índice de obstrusividad, como se observa en la siguiente Figura.

**Figura N° 3.4.1.14. Ladera de Cerro. Variables de Accesibilidad y Visibilidad
“Regular”/“Mala”**



Fuente: Fotografía capturada por la autora, 2018

A continuación, se localiza a los pies de una ladera, distanciada por 20m en dirección Sureste del trazado de la LTE, un elemento de funcionalidad vial/demarcatoria (Figuras a continuación) de cronología subactual/actual, consistente en dos hileras de piedras locales sin marcas de canteado ni material de unión, cubiertas de pintura blanca en sus caras expuestas que se hallan dispuestas de manera transversal formando una cruz (ARQ-43). Esta formación ha sido observada en otros puntos, alejada del área de influencia del Proyecto, por lo que se entienden como elementos demarcatorios.

Figura N° 3.4.1.15. Hallazgo ARQ-43. Estructura Vial/Demarcatoria y Su Entorno



Fuente: Fotografía capturada por la autora, 2018.

Figura N° 3.4.1.16. Hallazgo ARQ-43. Detalle Estructura Vial/Demarcatoria

Fuente: Fotografía capturada por la autora, 2018.

Posteriormente, se prosigue con el recorrido de la LTE hacia la Torre de Transmisión eléctrica N° 4, sin embargo, la inclinación de la pendiente impide seguir el trazado, debiendo descender hacia condiciones que ofrezcan mayor seguridad (Figura a continuación) y de este modo, alcanzar la Torre N° 5.

Figura N° 3.4.1.17. Variable de Accesibilidad “Mala” Hacia la Torre de Transmisión Eléctrica N° 4 UTM H19S 309.906 E / 6.681.314 N

Fuente: Fotografías capturadas por la autora, 2018.

Se encuentran las mismas condiciones de accesibilidad en el recorrido hacia la Torre N° 6 (ver Figura a continuación) por lo que se ha de efectuar un rodeo.

Figura N° 3.4.1.18. Variable de Accesibilidad “Mala” Hacia la Torre de Transmisión Eléctrica N° 6 UTM H19S 310.125 E / 6.681.757 N



Fuente: Fotografías capturadas por la autora, 2018.

Finalmente, la accidentada, abrupta y limitante topografía, termina por impedir la consecución de la prospección a lo largo del trazado y alcanzar las sucesivas Torres N° 6, 7, 8 y 9. Así mismo, la ausencia de rutas alternativas que pudieran acercar a otros puntos del recorrido conducen a tratar de acceder a dicho trazado desde la ruta D-271, para así alcanzar la Torre N° 9, lo que igualmente resulta muy complicado e inseguro debido a la superficie rocosa y al grado de inclinación que asciende a 38,9%. Por ello, se resuelve continuar la labor de inspección desde la Torre N° 12 (ver Figura a continuación.).

Figura N° 3.4.1.19. Inicio de la Inspección Desde la Torre de Transmisión Eléctrica N° 12 Orientación Suroeste



Fuente: Fotografías capturadas por la autora, 2018.

La variable de accesibilidad, varía de “regular” a “mala”, en dicho punto, a consecuencia de la densa vegetación existente (salvo en aquellas zonas más despejadas), mientras la variable de visibilidad resulta oscilar, igualmente, de “buena” en las zonas libres de vegetación (ver siguiente Figura N°3.4.1.13) a “regular” en aquellas en las que el matorral cubre toda la superficie y termina por impedir el acceso (ver Figura N°3.4.1.14). A pesar de ello, se logra inspeccionar el trazado de la LTE hasta la Torre N° 10 y parte del tramo que conduce a la Torre N° 9.

Figura N° 3.4.1.20. Variables de Accesibilidad “Óptima” y Visibilidad “Buena”



Fuente: Fotografías capturadas por la autora, 2018.

Figura N° 3.4.1.21. Vegetación Próxima a la Ribera del Río Elqui Impide Continuar la Prospección



Fuente: Fotografías capturadas por la autora, 2018.

Prospección Estación de Bombeo 1

Seguidamente se inspecciona el sector de la Estación de Bombeo 1, consistente en una explanada de “óptima” accesibilidad y visibilidad variable de “buena” a “regular”, con un índice de obstrusividad “medio” (ver Figura siguiente).

**Figura Nº 3.4.1.22 Área Destinada a la Estación de Bombeo 1
UTM H19S 310.236 E / 6.682.945 N**



Fuente: Fotografías capturadas por la autora, 2018.

En cuanto al espacio destinado a la bocatoma, ubicado a la orilla del río Elqui, se caracterizó por disponer de una accesibilidad “regular”, dificultada por la abundante y densa vegetación, mientras la visibilidad resultó ser igualmente “regular” a causa de la presencia de abundantes cantos de río propios del área de inundación, por lo que la variable de obstrusividad resultó ser “baja” (ver Figura a continuación). Cabe señalar que no se registraron elementos de carácter patrimonial.

**Figura Nº 3.4.1.23 Área en la Que se Ubicará la Bocatoma.
UTM H19S 310.023 E / 6.683.207 N**



Fuente: Fotografías capturadas por la autora, 2018.

En el siguiente Cuadro, se resumen las características y se indican las coordenadas de los hallazgos efectuados.

Cuadro N° 3.4.1.8. Hallazgos Efectuados Durante la Prospección Campaña 2

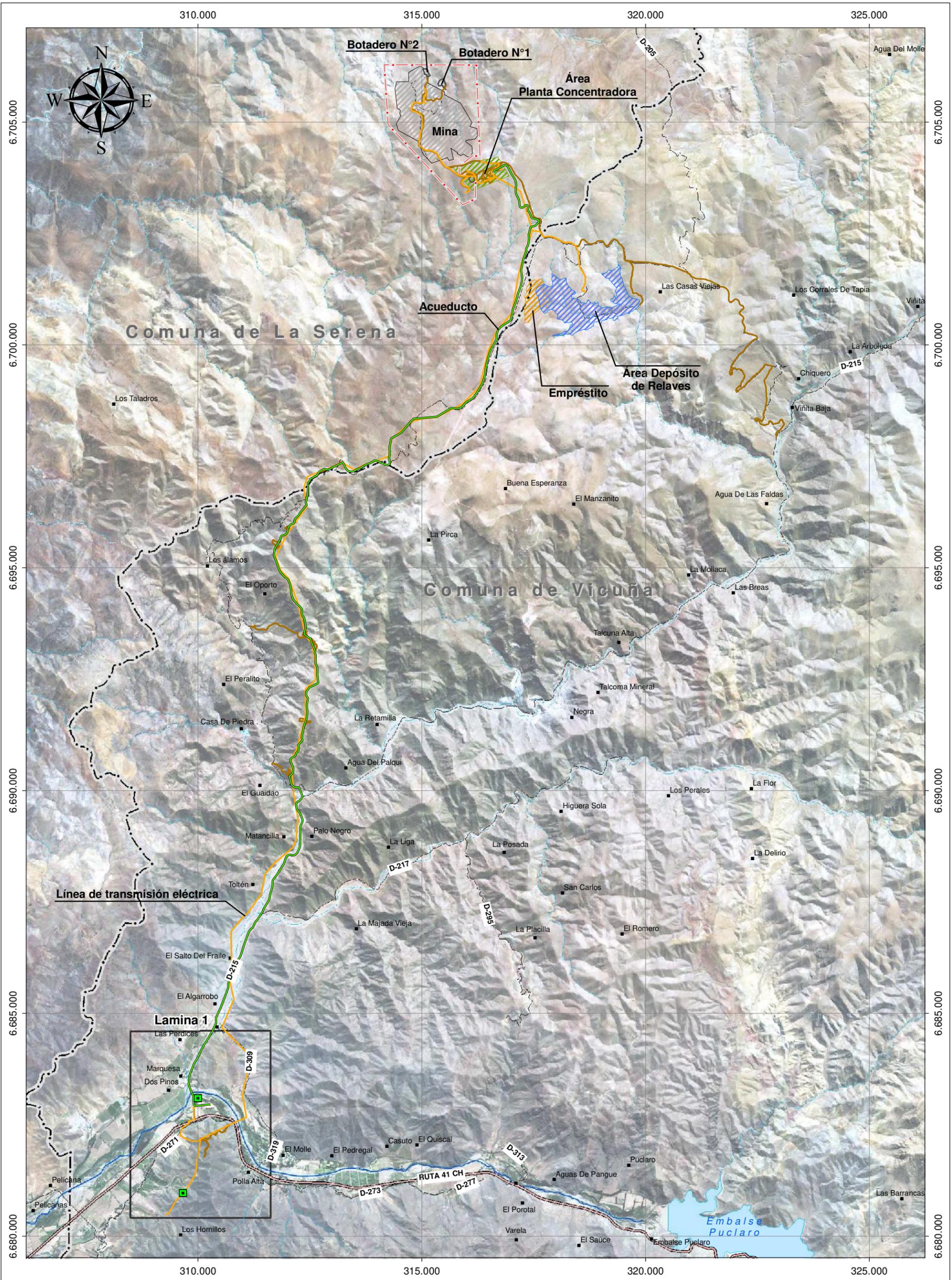
TIPO DE EVIDENCIAS	CRONOLOGÍA	CATEGORÍA	DIMENSIONES	COORDENADAS UTM H 19S DATUM WGS-84	
				ESTE (m)	NORTE (m)
Estructura vial/demarcatoria	Subactual/ Actual	Hallazgo aislado	2,17 x 1,97m	309.662	6.680.973
Planta de producción minera	subactual	Sitio Subactual de bajo valor patrimonial	520 m ²	309.960	6.683.074

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Las fichas de estos registros se encuentran en el Anexo 3.4.1-3 Fichas de Registro Arqueológico Campaña 2, del presente documento.

La ubicación de los hallazgos arqueológicos registrados en la Campaña 2, en relación a la ubicación de las obras y partes del Proyecto, así como el track del recorrido realizado, se observa a continuación, considerando las siguientes Figuras:

- Ubicación General Hallazgos Arqueológicos Campaña 2
- Ubicación Hallazgos Arqueológicos Campaña 2 Lámina 1 de 1



LEYENDA	
Arqueología	Centros Poblados
■ Hallazgos	■ Caserío; Pueblo
Proyecto	Red Vial
— Acueducto	— Caminos Principales
— Línea de transmisión eléctrica	— Rutas Principales
— Camino Projectado	Hidrografía
□ Instalaciones	— Estero; Quebrada
▭ Área mina	— Río
▨ Mina	— Cuerpos de Agua
▧ Área Depósito de Relaves	Límite Administrativo
▩ Área de empréstito	— Límite Comunal
▨ Área planta concentradora	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO MINERO ARQUEROS**

FIGURA N° 3.4.1.24
UBICACIÓN GENERAL DE HALLAZGOS
ARQUEOLÓGICOS, CAMPAÑA 2.

0 1 2 4 km

Escala: 1:80.000	Elaboró: LMM
Datum: WGS 84	Revisó: KC
Sist. de Coord.: UTM Huso 19 S.	Aprobó: AR

INERCO Fecha: Octubre, 2019.

310.000

312.000



Comuna de La Serena

Comuna de Vicuña

6.684.000

6.684.000

6.682.000

6.682.000

6.680.000

6.680.000

310.000

312.000

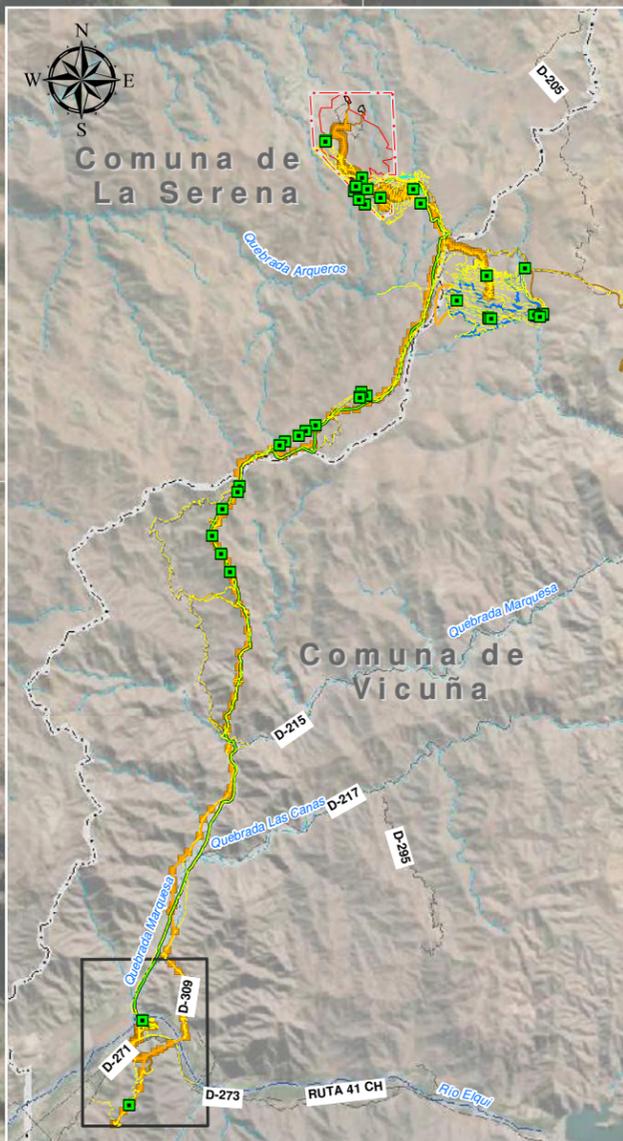
Bocatoma

Estación de Bombeo 1

IF1

ARQ-44

ARQ-43



CHILE

REGIÓN DE COQUIMBO



Arqueología

- Hallazgos
- Track de prospección

LEYENDA

Proyecto

- Acueducto
- Línea de transmisión eléctrica
- Torres
- Camino Proyectoado
- Área mina
- Mina
- Instalaciones
- Área Depósito de Relaves
- Área de empréstito
- Área planta concentradora

Red Vial

- Caminos

Hidrografía

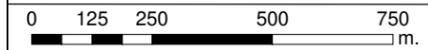
- Estero; Quebrada
- Río

Límite Administrativo

- Límite Comunal

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO MINERO ARQUEROS

FIGURA Nº 3.4.1.25
UBICACIÓN HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS
CAMPAÑA 2
LÁMINA 1 DE 1



Escala: 1:15.000
Datum: WGS 84
Sist. de Coord.: UTM Huso 19 S.

Elaboró: LMM
Revisó: EF
Aprobó: AR



Fecha: Octubre, 2019.

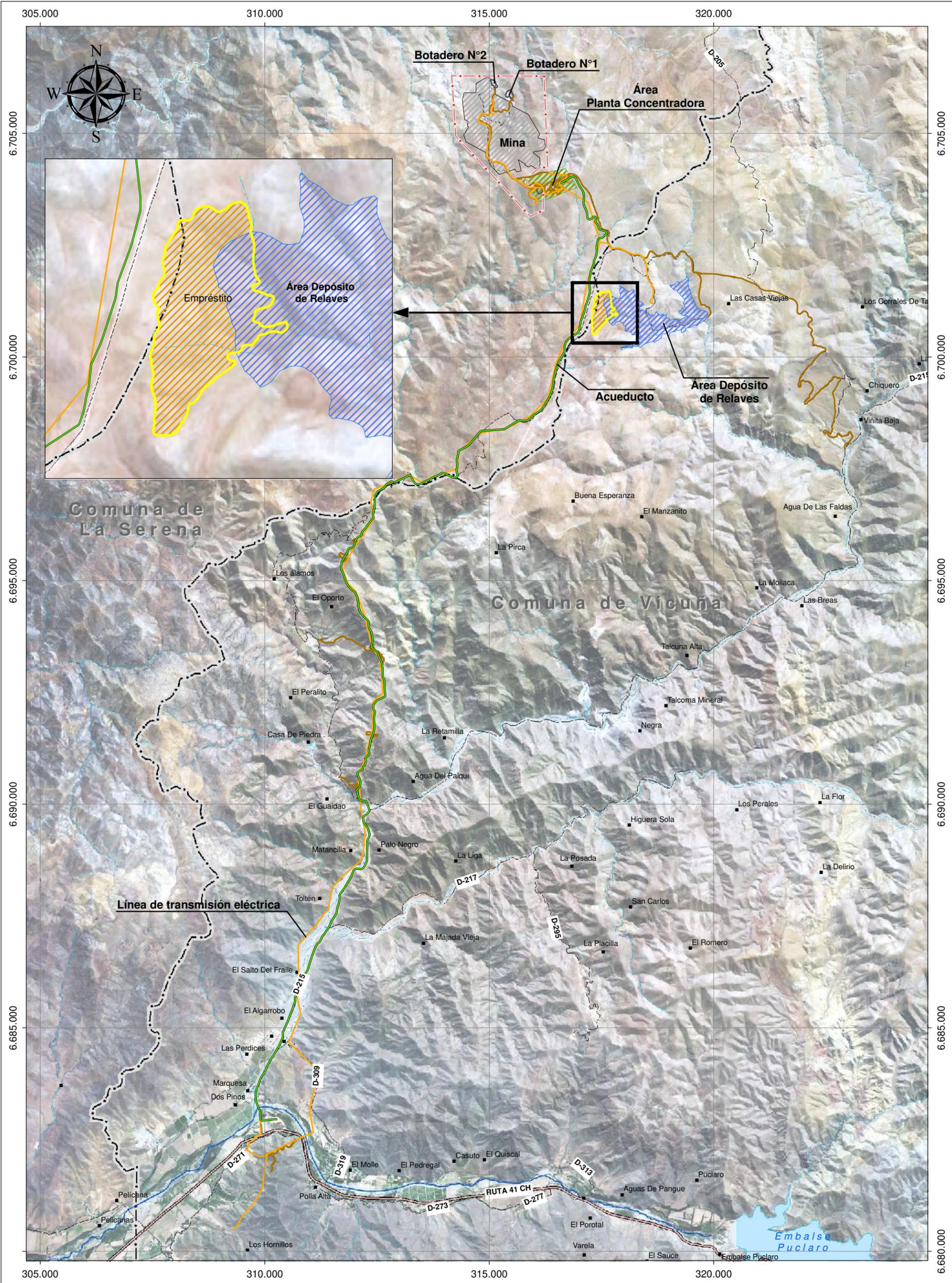
C. Inspección Arqueológica Campaña 3 (24 y 25 de Septiembre 2019)

Se realizó una la prospección arqueológica entre los días 24 y 25 de septiembre de 2019 en el polígono del área del Proyecto Minero Arqueros, específicamente la zona de empréstito.

El trabajo corresponde a una prospección y caracterización de un sector ubicado al sur de la ruta D-215 y a 5 kilómetros al este de la localidad de Viñita, el polígono de estudio tiene una extensión de 30 ha.

En el Anexo 3.4.1-4 del presente documento, se encuentra la Línea de Base Campaña 3, realizada por la Licenciada en Arqueología, Flavia Mondaca.

La siguiente Figura muestra el área de prospección asociada a Campaña 3.



LEYENDA

<p>Área de prospección</p> <ul style="list-style-type: none"> Campaña 3 <p>Proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> Acueducto Línea de transmisión eléctrica Camino Projectado Instalaciones Área mina Mina Área Depósito de Relaves Área de empréstito Área planta concentradora 	<p>Centros Poblados</p> <ul style="list-style-type: none"> Caserío; Pueblo <p>Red Vial</p> <ul style="list-style-type: none"> Caminos Principales Rutas Principales <p>Hidrografía</p> <ul style="list-style-type: none"> Estero; Quebrada Río Cuerpos de Agua <p>Limite Administrativo</p> <ul style="list-style-type: none"> Limite Comunal
--	---

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO MINERO ARQUEROS**

FIGURA N° 3.4.1.26
UBICACIÓN ÁREA PROSPECCIÓN
CAMPANA 3

Escala: 1:80.000	Elaboró: LMM
Datum: WGS 84	Revisó: KC
Sist. de Coord.: UTM Huso 19 S.	Aprobó: AR

INERCO Fecha: Octubre, 2019.

Las coordenadas referenciales de área prospectada se indican en el Cuadro a continuación

Cuadro N° 3.4.1.9. Coordenadas de Referencia del Polígono

NOMBRE	ALTURA	COORDENADAS UTM H 19S DATUM	
		ESTE (M)	NORTE (M)
VERTICE 1	1389	317.298	6.700.509
VERTICE 2	1361	317.393	6.700.520
VERTICE 3	1352	317.632	6.700.809
VERTICE 4	1333	317.852	6.700.959
VERTICE 5	1371	317.659	6.701.480
VERTICE 6	1380	317.395	6.701.398
VERTICE 7	1386	317.297	6.701.091
VERTICE 8	1389	317.291	6.700.752

Fuente: Mondaca, 2019.

En la prospección arqueológica realizada, los factores que afectan la probabilidad de descubrimiento resultaron de la siguiente manera:

- *Abundancia y agrupamiento:* Nula, no se registraron sitios arqueológicos o patrimoniales en el área del Proyecto.
- *Obstrusividad:* No aplica, debido a que no se hicieron registros arqueológicos en el área.
- *Visibilidad:* Alta, debido a la presencia de cobertura vegetal arbustiva en muy pocos sectores.
- *Accesibilidad:* Alta, las laderas presentan una pendiente moderada a altas, suelos duros y semi-duros y poca vegetación.

La accesibilidad del sector permitió dar una cobertura del 100% del trazado proyectado (trazado y sus accesos). Estos se recorrieron de forma pedestre por el profesional arqueólogo Felipe Villela, el día 24 y 25 de septiembre del año 2019, guiados por transectas proyectadas entre 25 a 30 metros de distancia.

El registro se llevó a cabo mediante un diario de campo, mientras que el registro visual se realizó mediante una cámara Canon SX60 Black. El registro espacial se llevó a cabo mediante gps Garmin 64s y los programas google earth pro y GPSMAP 64s, para estos efectos se utilizó el datum WGS84 H19S.

Las condiciones de visibilidad en algunas partes de los sectores es alta, ya que existía un porcentaje bajo de cubierta vegetal pastizales. El área de levantamiento de información corresponde a una ladera de exposición con inclinación moderada, la matriz superficial se compone principalmente de arena y limo arcilla, con abundantes grava y gravillas, el paisaje se encuentra erosionado, destacando rocas meteorizadas y otros detritos que escurren hacia un pequeño cause o cárcava ocasional. En general se observa escasa vegetación y algunas huellas de vehículos livianos.

Dentro del área de levantamiento de información, no registraron evidencias arqueológicas. Se descartó la presencia en superficie de sitios arqueológicos o hallazgos aislados. Junto a esto, tampoco se evidenció otros elementos relevantes del patrimonio cultural en el área del Proyecto.

A continuación se observa el registro visual de las principales áreas del trazado.

Figura Nº 3.4.1.27. Registro Visual de la Prospección Arqueológica

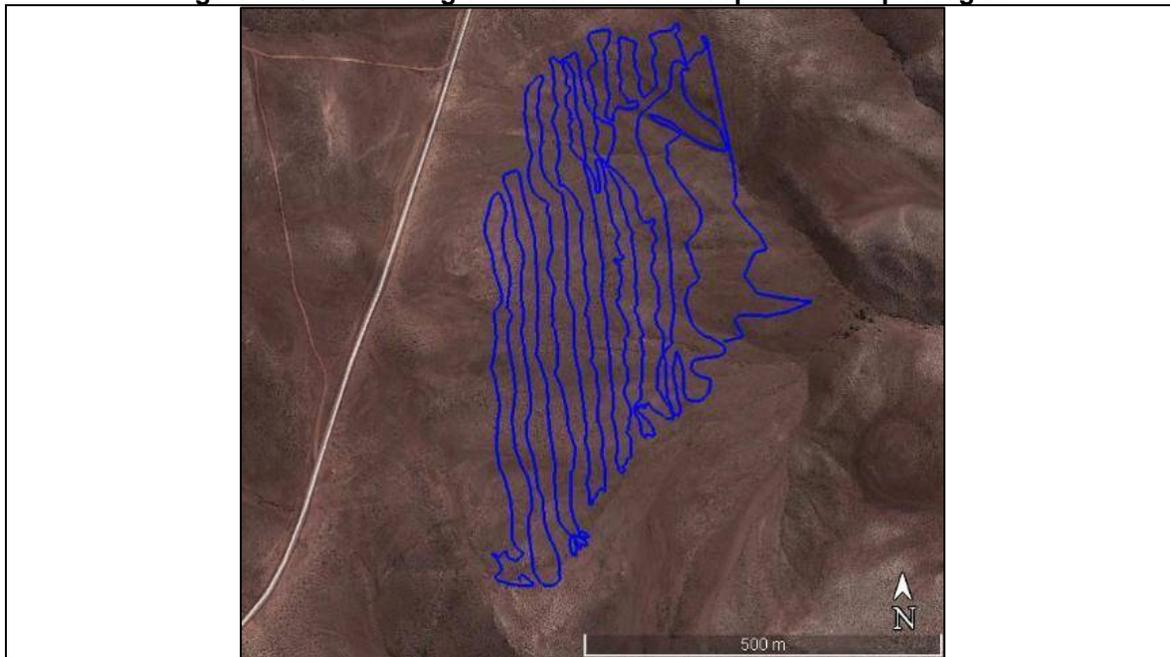


Imagen del track de la ruta prospectada (color azul). Imagen Google Earth 01.10.2019



Vista al Poniente, ladera de exposición Este, afloramientos rocosos meteorizados.



Vista al sur, afloramientos rocosos meteorizados.

	
<p>Vista este, se observa la matriz superficial de textura franco arenoso-arcilloso.</p>	<p>Vista norte, escasa vegetación arbustiva.</p>
	
<p>Vista al norte, ladera exposición Este, transectas dirección norte-sur.</p>	<p>Vista al sur, ladera exposición Este, escasa vegetación arbustiva.</p>

Fuente: Mondaca, 2019.

En el Anexo 3.4.1-4 del presente documento, se encuentra la Línea de Base de la Campaña 3, realizada en el sector de Empréstito entre los días 24 y 25 de septiembre de 2019 por la licenciada en arqueología Flavia Mondaca.

3.4.1.5. Resultados Sondajes Arqueológicos

En el presente acápite se presenta un resumen de los resultados obtenidos de los sondeos arqueológicos realizados. La información en detalle se encuentra en el Anexo 3.4.1-7 Informe de Sondeos Arqueológicos, del presente documento. Por su parte, en el Anexo 3.4.1-5, se encuentra la Autorización Sondeos Arqueológicos, mientras que en el Anexo 3.4.1-6 se encuentra la Carta Ingreso del Informe de Sondeos Arqueológicos, al CMN.

Los sitios intervenidos correspondieron a los identificados en la Línea de Base I, como ARQ 29, 30, 31, 32, 33 y 34. Los trabajos de sondeo fueron dirigidos por el Arqueólogo Carlos Carrasco. Estos trabajos se llevaron a cabo entre los días 25 y 31 de octubre de 2018.

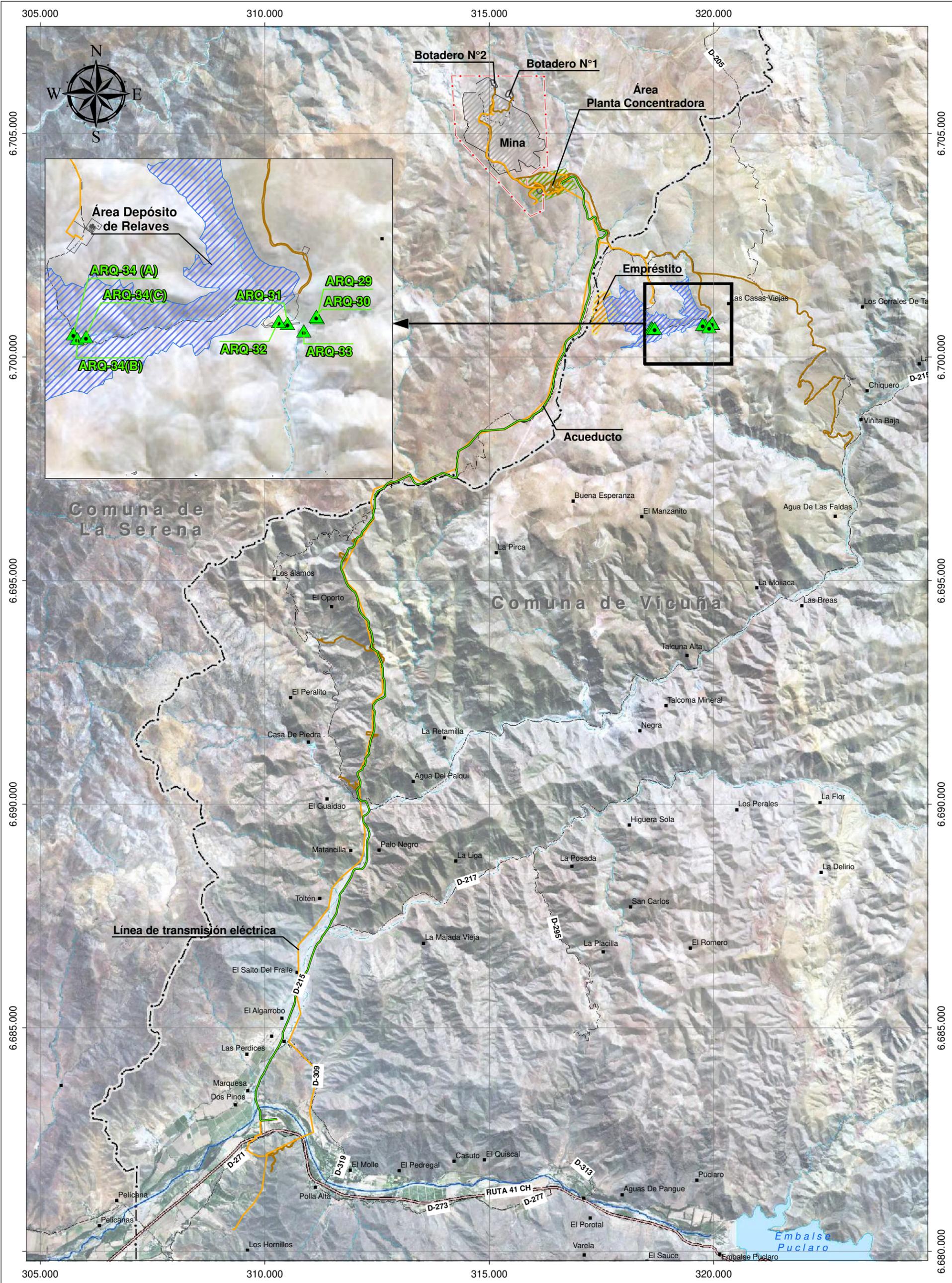
En el siguiente Cuadro se especifican los sitios sondeados:

Cuadro N° 3.4.1.10. Sitios Sondeados

NOMBRE	TIPO	SUPERFICIE (m ²)	N° DE POZOS	COORDENADAS UTM H 19S DATUM WGS-84	
				ESTE (m)	NORTE (m)
ARQ 29	Estructura habitacional	80	5	319.971	6.700.755
ARQ 30	Estructura habitacional	66	5	319.966	6.700.762
ARQ 31	Estructura habitacional	110	5	319.804	6.700.723
ARQ 32	Estructura habitacional	160	5	319.756	6.700.734
ARQ 33	Campamento minero y majada	13.000	35	319.896	6.700.681
ARQ 34	Majada	3.835	10	318.612	6.700.665

Fuente: Carrasco, 2019.

Por su parte, la siguiente Figura muestra la ubicación de los sondeos arqueológicos realizados.



LEYENDA

Arqueología	Centros Poblados
▲ Sitios Sondeados	■ Caserío; Pueblo
Proyecto	Red Vial
— Acueducto	— Caminos Principales
— Línea de transmisión eléctrica	— Rutas Principales
— Camino Projectado	Hidrografía
□ Instalaciones	— Estero; Quebrada
▨ Área mina	— Río
▨ Mina	— Cuerpos de Agua
▨ Área Depósito de Relaves	Límite Administrativo
▨ Área de empréstito	— Límite Comunal
▨ Área planta concentradora	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO MINERO ARQUEROS**

FIGURA N° 3.4.1.28
UBICACIÓN DE SITIOS SONDEADOS

0 1 2 4 km

Escala: 1:80.000
Datum: WGS 84
Sist. de Coord.: UTM Huso 19 S.

Elaboró: LMM
Revisó: KC
Aprobó: AR

INERCO Fecha: Octubre, 2019.

Considerando los sondeos realizados en los 6 sitios, en total se excavaron 65 Pozos de Sondeo. Además, se realizó un registro arquitectónico y fotográfico de las estructuras y un levantamiento topográfico de cada sitio.

3.4.1.5.1 Sitio ARQ 29.

Este sitio se emplaza sobre una ladera de significativa pendiente (estimada en aproximadamente 50%). Corresponde a una estructura rectangular (E1), de muros de piedras de doble hilada con relleno y aparejo rústico. Los muros presentan anchos entre 0,8 y 1 metro, conservándose altos entre 0,5 y 1 metro. Sus dimensiones son de 5,5 metros de largo y 5 metro de ancho aproximadamente. El piso de la estructura se encuentra cubierto por rocas derivadas del derrumbe de los muros y no se reconoce material cultural en superficie, tanto al interior como al exterior de la estructura. Al exterior, adosada al muro NW se registra una estructura semicircular de aproximadamente 1 metro de diámetro.

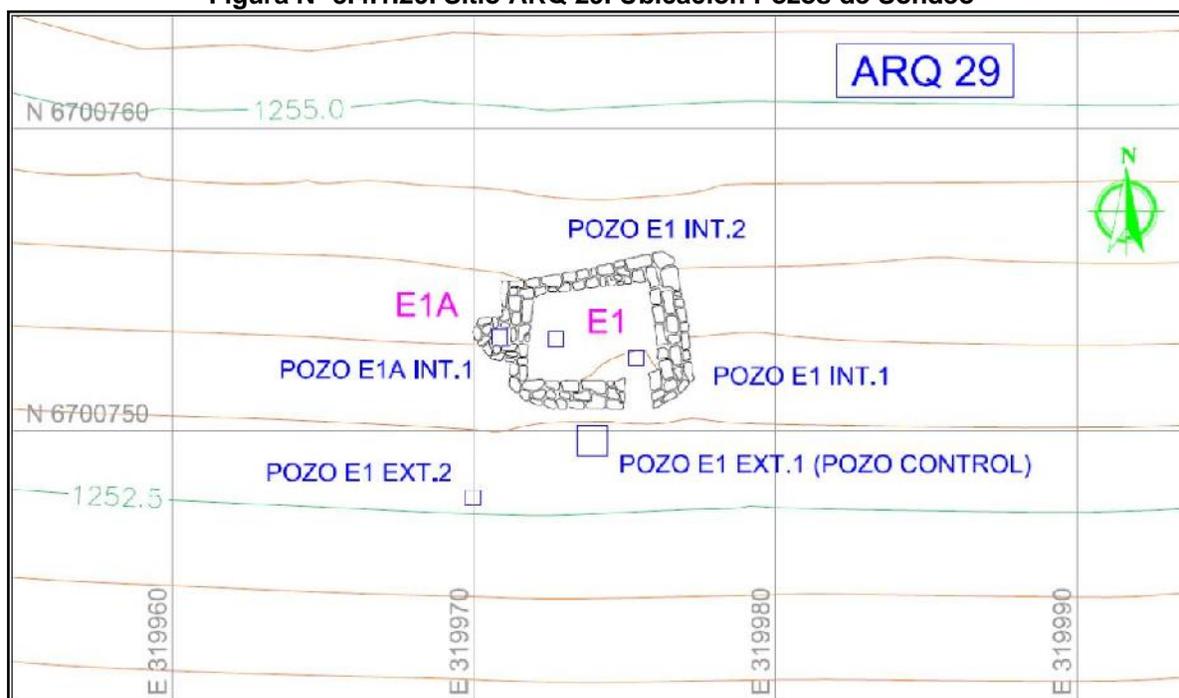
Tabla de frecuencia de materiales culturales recuperados: Entre los materiales culturales rescatados se encuentran 11 fragmentos de cerámica, un fragmento de loza y un trozo de carbón aislado. Todos estos materiales fueron recuperados del nivel 1 (0- 10 cm), en cada uno de los pozos en que se presentaron (Ver siguiente Cuadro).

Cuadro Nº 3.4.1.11. Distribución de Materiales Culturales en Pozos de Sondeo Sitio ARQ 29

POZOS	NIVEL	MATERIALIDAD	CANTIDAD
E1 Interior 1	1	Cerámica	6
E1 Exterior 1	1	Cerámica	1
E1 Interior 2	1	Carbón	1
Pozo Control	1	Cerámica	4
Pozo Control	1	Loza	1

Fuente: Carrasco, 2019.

Distribución de los pozos de sondeo: A continuación, se presenta una imagen con la distribución de los pozos de sondeo en el sitio ARQ- 29.

Figura Nº 3.4.1.29. Sitio ARQ 29. Ubicación Pozos de Sondeo

Fuente: Carrasco, 2019.

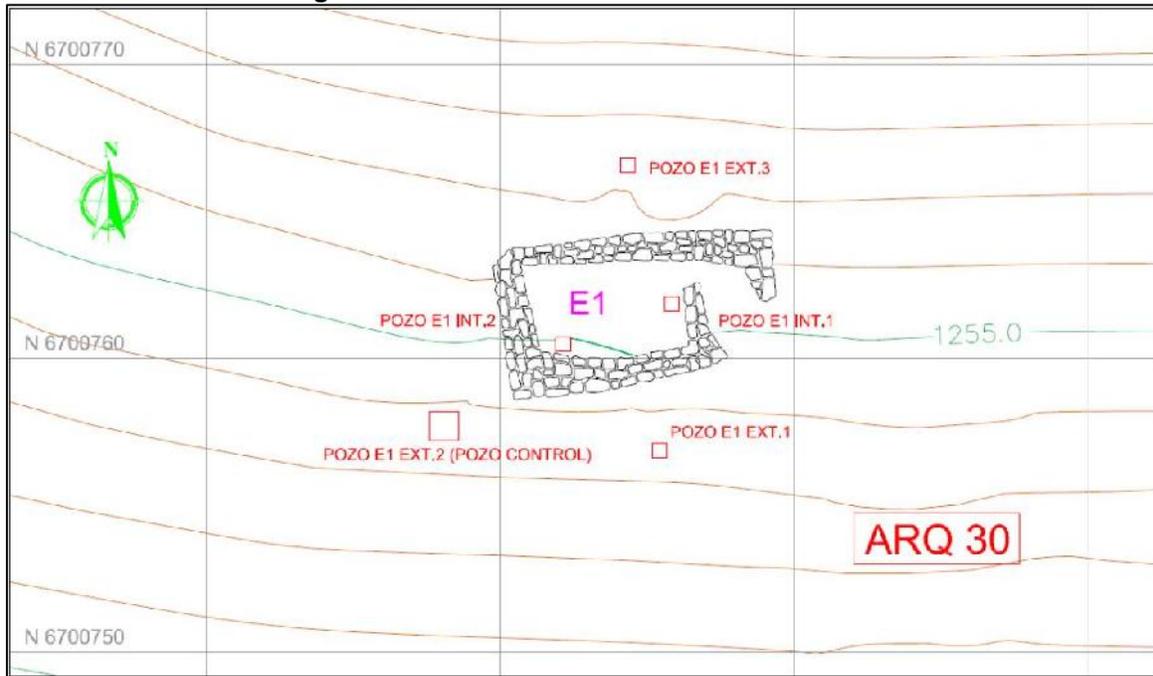
3.4.1.5.2 Sitio ARQ 30.

Este sitio se emplaza sobre una ladera de significativa pendiente (alrededor del 50%) a aproximadamente seis metros de la estructura registrada como Sitio ARQ 29. Corresponde a una estructura subrectangular (E1), de muros de piedras de doble hilada con relleno y aparejo rústico. Los muros presentan anchos entre 0,9 y 1,1 metro, conservándose altos entre 0,4 y 0,8 metro. Sus dimensiones son de 7 metros de largo y 5 de ancho aproximadamente. El piso de la estructura se encuentra cubierto por rocas derivadas del derrumbe de los muros.

Tabla de frecuencia de materiales culturales recuperados: En este sitio no se registraron materiales culturales.

Distribución de los pozos de sondeo: A continuación, se presenta una imagen con la distribución de los pozos de sondeo en el sitio ARQ- 30.

Figura Nº 3.4.1.30. Ubicación Pozos de Sondeo

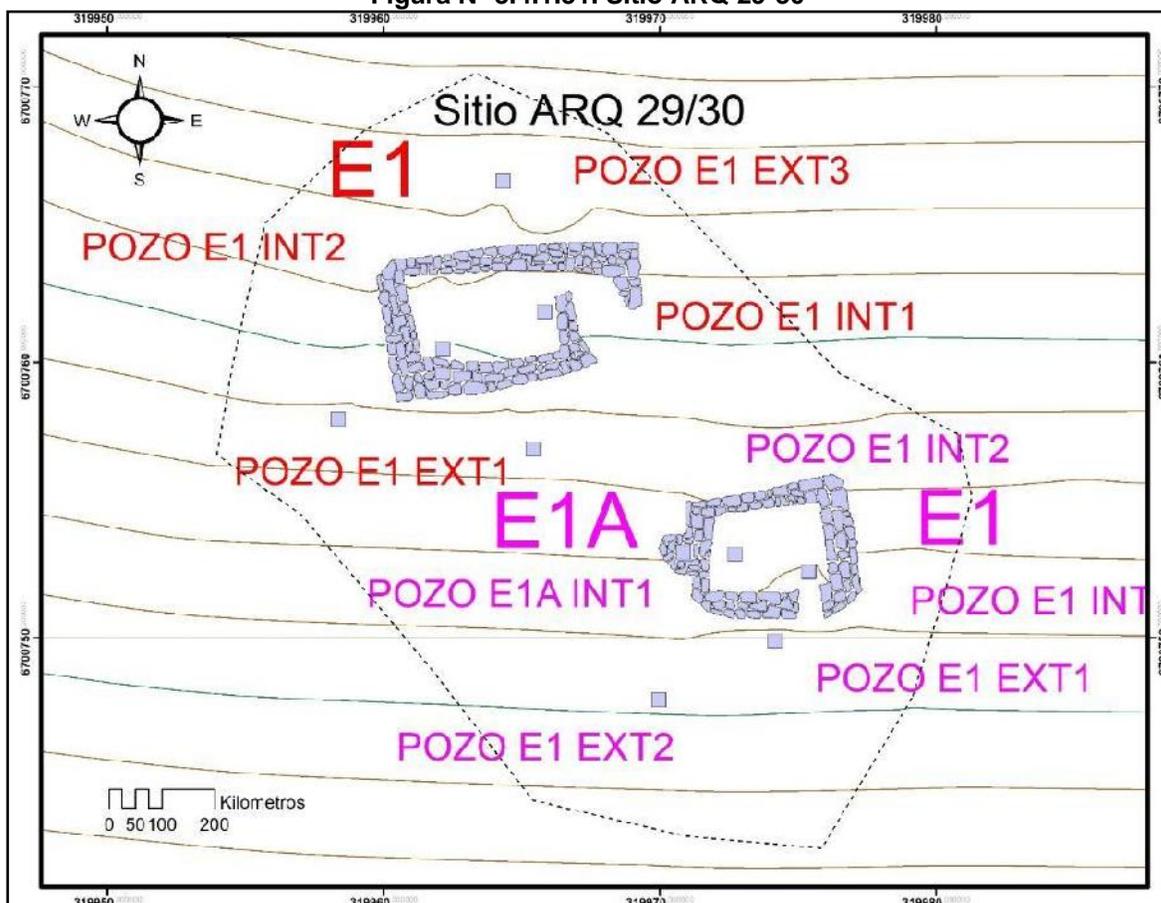


Fuente: Carrasco, 2019.

Las Estructuras denominadas Sitio ARQ 29 y Sitio ARQ 30, corresponden a estructuras de carácter habitacional y se ubican a escasos metros de distancia una de otra. Además, comparten el patrón arquitectónico, por lo que forman parte del mismo contexto arqueológico. Es decir, estas estructuras conforman un único sitio y corresponderían a recintos de distinta funcionalidad dentro de un contexto habitacional. En adelante estos sitios deben ser consignados como ARQ 29-30.

En ARQ 29 se registraron escasos materiales culturales, mientras que en ARQ 30 no se recuperaron. Esto indica una baja intensidad ocupacional de este sitio. La escasa cerámica registrada, indica que se trataría de un sitio histórico, probablemente vinculado con actividades productivas de crianza de cabras.

Figura N° 3.4.1.31. Sitio ARQ 29-30



Fuente: Carrasco, 2019.

3.4.1.5.3 Sitio ARQ 31

Este sitio se emplaza sobre una ladera de pendiente pronunciada (aproximadamente 50%). Corresponde a una estructura compleja subrectangular, de muros de piedras de doble hilada con relleno y aparejo rústico. Los muros presentan anchos entre 0,8 y 1,2 metro, conservándose altos entre 0,3 y 0,6 metro. Sus dimensiones son de 8 metros de largo y 8 metros de ancho, aproximadamente. El piso de la estructura se encuentra semi despejado, con afloramiento rocoso en algunos sectores y rocas derivadas del derrumbe de los muros. Al interior de la estructura no se registran materiales culturales de superficie. Sin embargo, al exterior de esta se registró una importante presencia de fragmentos de cerámica y vidrio.

Esta estructura está compuesta además por dos recintos y una estructura compacta. El primero de estos fue denominado E1A, y corresponde a un recinto de planta rectangular, de aproximadamente 4 metros de largo y 3 de ancho, con muros de hilada doble con relleno y aparejo rústico. Se ubica en el vértice NE de la estructura, configurándose en una disposición aislada, pero continua a la estructura principal. Los muros alcanzan anchos de entre 0,6 y 0,7 metro y altos conservados de entre 0,2 y 0,5 metros. El piso de este recinto se encuentra despejado, relleno de depósitos de arenas eólicas y no se registran materiales culturales en superficie. En este recinto se excavó un pozo de sondeo que alcanzó hasta

los 40 cm de profundidad en que se alcanzó el basamento rocoso. Al fondo de la excavación y sobre éste, se registró una capa de dos a tres centímetros de cenizas, posiblemente correspondientes a un fogón.

El otro recinto se denominó E1B y se ubicó en el interior del vértice SW de la estructura principal, conformada por los muros de ésta y otros dos construidos adosados de manera perpendicular, configurando un recinto rectangular de 5 metros de largo y 4 de ancho aproximadamente. Estos muros son de doble hilada con relleno y de aparejo rústico, alcanzan anchos entre 0,8 y 1,2 metro y entre 0,5 y 0,6 metro de alto. El piso se encuentra completamente cubierto por vegetación y rocas de derrumbe de los muros, por lo que es imposible detectar la presencia de material cultural en superficie.

La tercera estructura, denominada E1C, corresponde a una estructura compacta de planta subrectangular, de 1,90 y 1,70 metros de lado y 1,40 metro de alto. La parte superior es plana. Se ubica justo al final de uno de los muros adosados al interior que configuran el recinto E1B, constituyendo una suerte de continuidad constructiva con este. Su ubicación en este vértice pareciera configurar un tercer recinto interior, con el muro opuesto de la estructura principal.

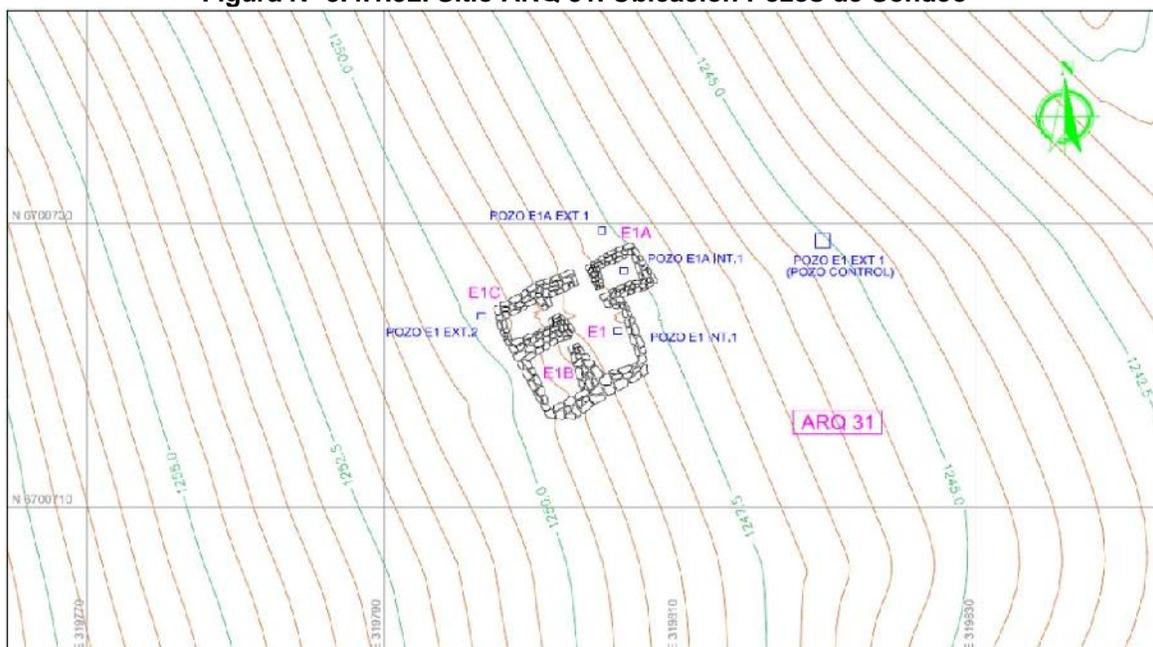
Tabla de frecuencia de materiales culturales recuperados: Entre los materiales culturales rescatados se encuentran 35 fragmentos de cerámica, un fragmento de loza y un trozo de carbón aislado. Todos estos materiales fueron recuperados del nivel 1 (0- 10 cm), en cada uno de los pozos en que se presentaron.

Cuadro N° 3.4.1.12 Frecuencia de Materiales Culturales, Pozos de Sondeo Sitio ARQ 31

UNIDAD	NIVEL	CERÁMICA	ÓSEO	VIDRIO	LOZA	CARBÓN	MINERAL
E1-Interior	1			3	1	16	
E1-Interior	2			1			
E1A Interior	1			2			
E1A Interior	3	1					
E1 Exterior 1	1		2				
E1 Exterior 1	2		1				
E1 Exterior 2	1	3					
E1 Exterior 2	2		25				
Pozo Control	1	31		4	1		4

Fuente: Carrasco, 2019.

Distribución de los pozos de sondeo: A continuación, se presenta una imagen con la distribución de los pozos de sondeo en el sitio ARQ- 31.

Figura Nº 3.4.1.32. Sitio ARQ 31. Ubicación Pozos de Sondeo

Fuente: Carrasco, 2019.

3.4.1.5.4 Sitio ARQ 32

Este sitio se emplaza sobre una ladera de pendiente pronunciada. Corresponde a una estructura subrectangular, de muros de piedras de doble hilada con relleno y aparejo rústico. Los muros presentan anchos entre 0,9 y 1,2 metro, conservándose altos entre 0,3 y 1,3 metro. Sus dimensiones son de 12 metros de largo y 10 metros de ancho, aproximadamente. El piso de la estructura se encuentra semi despejado, con afloramiento rocoso en algunos sectores y rocas derivadas del derrumbe de los muros. Al interior de la estructura no se registran materiales culturales de superficie.

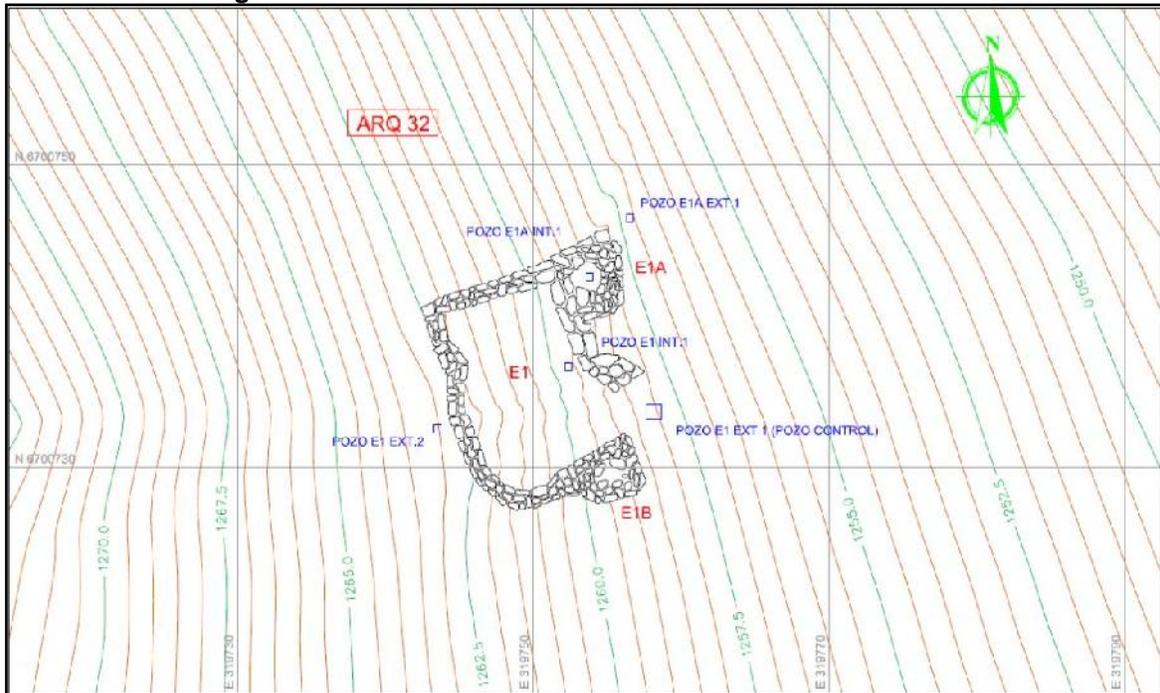
Se adosan a ésta dos recintos. El primero de estos se denominó E1A, y corresponde a un recinto de planta subrectangular, de aproximadamente 4 metros de largo y 3 de ancho, con muros de hilada doble con relleno y aparejo rústico. Se ubica en el muro Sur de la estructura, por el exterior. Los muros alcanzan anchos de entre 0,9 y 1,1 metro y altos conservados de entre 0,4 y 0,8 metro. El piso de este recinto se encuentra cubierto por rocas de derrumbe de muros y no se registran materiales culturales en superficie.

El otro recinto se denominó E1B y se ubicó en el extremo exterior del muro NE de la estructura principal, conformada por el muro de ésta y otros tres construidos adosados de manera perpendicular, configurando un recinto rectangular de 6 metros de largo y 5 de ancho aproximadamente. Estos muros son de doble hilada con relleno y de aparejo rústico, alcanzan anchos entre 0,9 y 1,2 metro y entre 0,4 y 0,7 metro de alto. El piso se encuentra completamente cubierto por rocas de derrumbe de los muros, por lo que es imposible detectar la presencia de material cultural en superficie.

Tabla de frecuencia de materiales culturales recuperados: En este sitio no fueron registrados materiales culturales.

Distribución de los pozos de sondeo: A continuación, se presenta una imagen con la distribución de los pozos de sondeo en el sitio ARQ- 32.

Figura N° 3.4.1.33. Ubicación Pozos de Sondeo Sitio ARQ 32

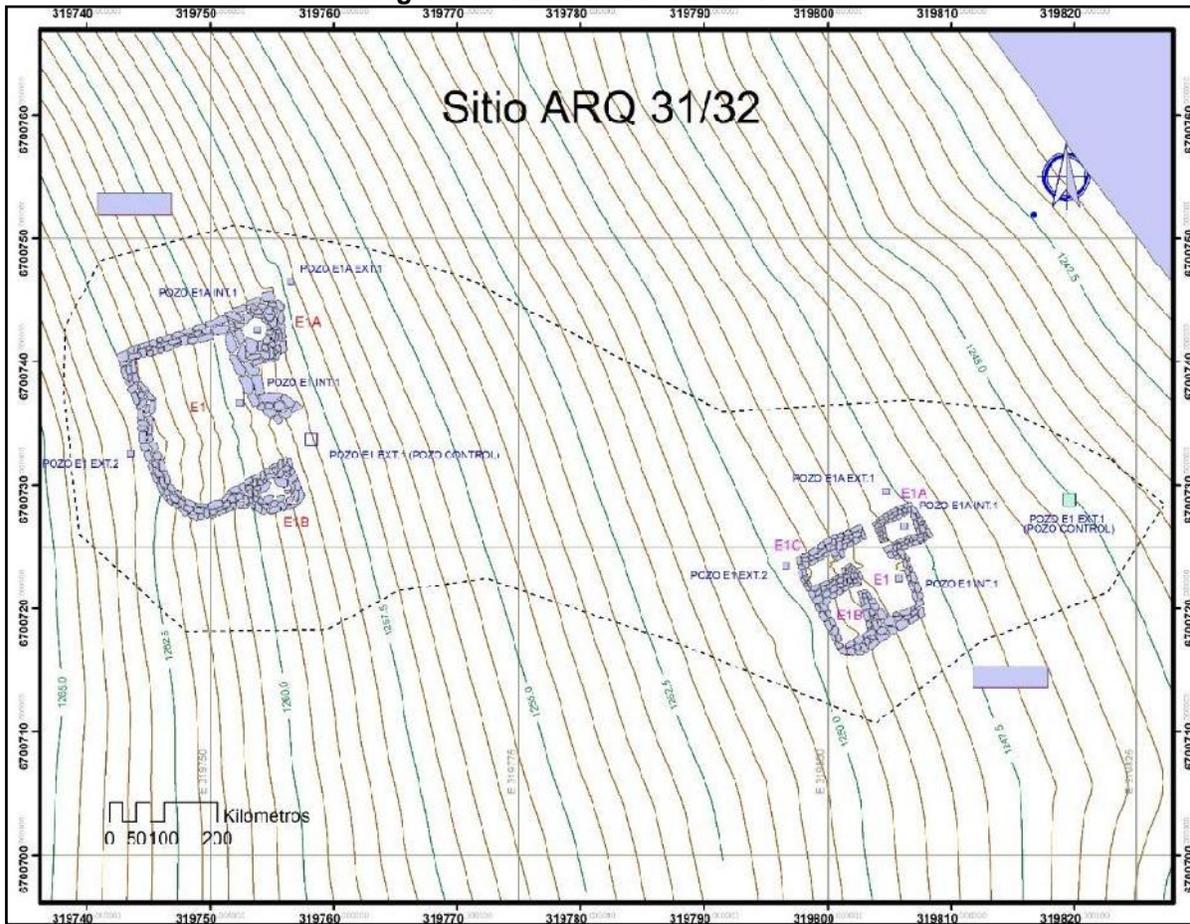


Fuente: Carrasco, 2019.

Las Estructuras denominadas ARQ 31 y ARQ 32 también corresponderían a un único contexto arqueológico, por lo que en adelante deben ser identificadas como un único sitio: ARQ 31-32. La estructura ARQ 32 parece corresponder a un corral al que se le adosan estructuras menores que cumplirían la función de chiqueros (recintos de aislamiento para individuos pequeños). Mientras que ARQ 31 correspondería a una estructura habitacional directamente vinculada con el corral. Esto queda evidenciado por la nula presencia de material cultural rescatado desde ARQ 32, en comparación con la abundancia de materiales obtenidos desde una unidad de excavación externa de ARQ 31.

Los materiales rescatados dan cuenta claramente de un componente ocupacional histórico, probablemente asociado a actividades de crianza de cabras y de recolección de minerales. La ausencia de materiales inmediatamente subactuales, sugieren una ocupación probable entre los siglos XVIII y mediados del Siglo XX.

Figura Nº 3.4.1.34. Sitio ARQ 31-32



Fuente: Carrasco, 2019.

3.4.1.5.5 Sitio ARQ 33

Este sitio se emplaza sobre una ladera de pendiente pronunciada (estimada en un 50%), ocupando la parte alta, media y baja de la misma. Se trata de un sitio complejo con estructuras de distintas funcionalidades.

Estructura 1: Recinto circular configurado por un muro de hilada simple de clastos angulosos, tiene un diámetro de 2,2 metros. El ancho del muro es de 0,3 metro y su altura 0,1 metro. El piso de la estructura se encuentra completamente despejado, y no registra materiales en su superficie. No obstante, en su exterior se registran algunas lascas en rocas silíceas.

Estructura 2. Se emplaza al borde de quebrada, próxima a afloramiento de agua. Corresponde a un recinto rectangular conformado por muros de hilada doble con relleno y aparejo rústico, con dimensiones aproximadas de 3 metros de ancho y 10 de largo. Los muros presentan anchos entre 0,6 y 0,7 metro y alturas de entre 0,3 y 1 metro. El piso al interior se registra despejado y no se observa material cultural en superficie.

Estructura 2A. Se encuentra adosada al exterior de la estructura 2, en su muro W, conformando una extensión de la misma abierta al S. Mide aproximadamente 3 metros de largo y 3 de ancho. Los muros son de hilada doble con relleno y de aparejo rústico. Tienen entre 0,8 y 1 metro de ancho y llegan hasta 0,5 metro de alto. La superficie interior de esta estructura se encuentra completamente cubierta por vegetación y rocas de derrumbe de muros. No se registran materiales culturales en superficie.

Estructura 3. Se emplaza en la parte baja de la ladera, junto a la quebrada. Corresponde a un recinto rectangular. Mide 5 metros de largo y tres de ancho. Los muros son de hilada doble con relleno y aparejo rústico. Tienen entre 0,5 y 0,4 metro de ancho y alcanzan hasta 1.1 metro de alto. El interior se encuentra cubierto por vegetación y piedras de derrumbe de muro. No se observa material cultural de superficie en el interior. En el exterior se registran fragmentos de cerámica, loza y vidrio.

Estructura 4. Se trata de una estructura compuesta por un recinto habitacional y un corral (E4A). La primera tiene una planta rectangular con dimensiones aproximadas de 15 metros de largo y 4 de ancho. Los muros son de hilado doble con relleno y tienen de ancho entre 0,9 y 1,2 metro y entre 0,4 y 1,2 metro de alto. Presenta un acceso de 1 metro en el muro SW. Adosado al muro NE, al interior, se registra un fogón rectangular de 1 x 1 metro. En este muro también se registra un poste de madera. El piso interior se encuentra despejado, con algunos clastos de derrumbe de muros. En superficie se registra cerámica café alisada exterior- negro alisado interior y paredes regulares; vidrio; trozos de mineral de cobre; fragmentos de loza con decoración en color burdeos y en azul. En el exterior se observan trozos de mineral de cobre, loza con decoración, cerámica, una lata de conserva y vidrios de color verde claro y oscuro.

Estructura 4A. Se encuentra adosada por el exterior al muro NE de E4. Se trata de un corral de planta subcircular construido sobre el afloramiento rocoso de aproximadamente 14 metros de largo y ancho. Los muros son de hilada doble con relleno y aparejo rústico. Tienen entre 0,9 y 1,2 metro de ancho y alcanzan alturas de hasta 0,7 metro. Tiene un acceso de aproximadamente 1,3 metro en el muro NW, orientado ladera abajo. El piso interior se encuentra despejado y no se registra materiales culturales en superficie.

Estructura 5: Estructura de planta subrectangular, emplazada en la parte alta de la ladera sobre un afloramiento rocoso, de aproximadamente 12 metros de largo y 12 de ancho, muros de hilada doble con relleno y aparejo rústico. Tienen anchos que van desde 0,7 a 1,2 metro y alcanza entre 0,4 y 1,2 metro de alto. Hacia el muro NW se ubica un acceso orientado ladero abajo. El interior se encuentra despejado y no se observan materiales culturales en superficie. En el exterior se adosan tres recintos menores, los que podrían corresponder a "chiqueros".

Estructura 5A: Se encuentra adosada al muro NW de la estructura principal (E5). Tiene planta subrectangular y mide aproximadamente 5 metros de largo y 2 metros de ancho. Los muros son de hilada doble con relleno y aparejo rústico. Estos miden entre 0,6 y 0,8 de ancho y alcanzan entre 0,4 y 0,9 de alto. El piso se encuentra cubierto por rocas de derrumbe de muros y no se registra materiales culturales en superficie.

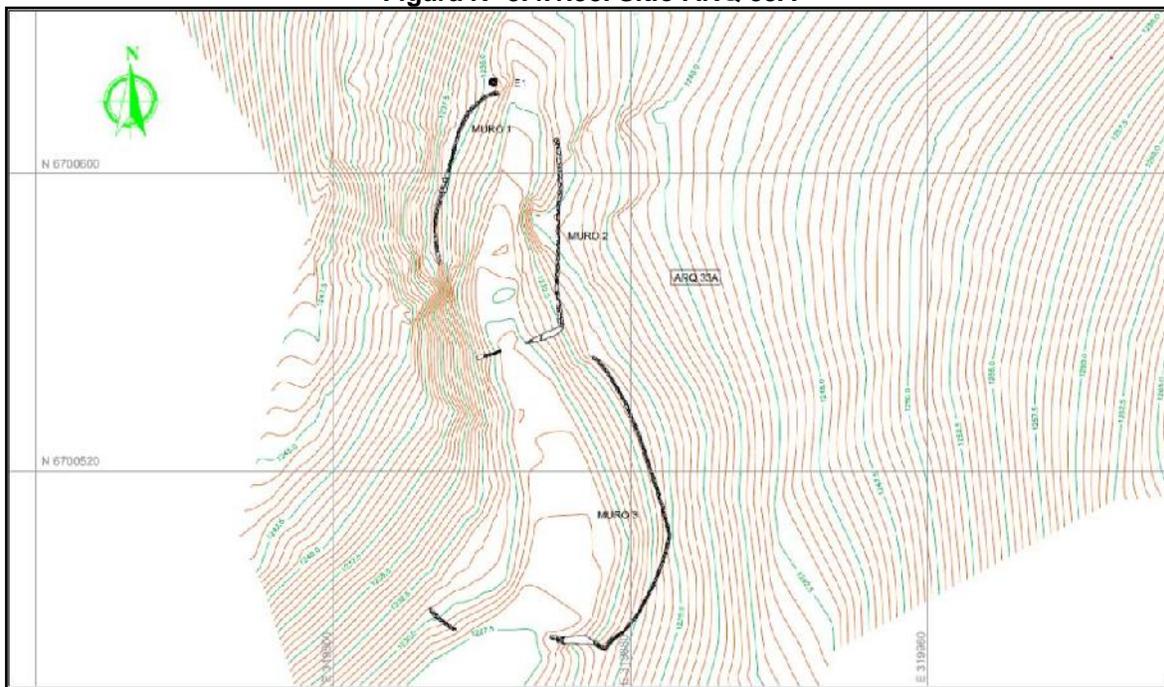
Estructura 5B: Se encuentra adosada al exterior del muro E de la estructura principal (E5). Tiene forma subrectangular y mide aproximadamente 2 metros de largo y 2 de ancho. Los

muros son de hilada simple con un ancho de 0,4 metro y altura de 0,5 metro. El interior se encuentra cubierto por rocas de derrumbe de muros y no se registra material cultural de superficie.

Estructura 5C: Está adosada a estructura principal E5, al exterior del muro NE. Tiene planta subcircular y mide 1,5 metro de diámetro. El muro es de hilada simple, con aparejo rústico y tiene un ancho máximo de 0,5 metro y una altura de 0,4 metro. El interior se encuentra cubierto por rocas de derrumbe de muros y no se registra material cultural de superficie.

Por otra parte, junto a la quebrada, en la parte baja de la ladera que ocupa el sitio, se registra una estructura y tres muros que bordean la quebrada. Este sector fue denominado 33A. La estructura corresponde a un trapiche para la molienda de mineral, de planta circular, construido sobre el basamento rocoso al borde de la quebrada. Mantiene la piedra molino al centro de la estructura in situ. Por su parte, los muros son de extensión significativa por el borde de la quebrada. Son de hilada doble con relleno y aparejo rústico. Parecen estar asociados a la contención de ganado. Todas las construcciones de este sector están emplazadas sobre afloramientos rocosos. Esto no permitió la ejecución de pozos en este sector.

Figura Nº 3.4.1.35. Sitio ARQ 33A



Fuente: Carrasco, 2019.

Tabla de frecuencia de materiales culturales recuperados: En el siguiente Cuadro se presenta la frecuencia de materiales culturales asociados al sitio ARQ 33.

Cuadro Nº 3.4.1.13 Frecuencia de Materiales Culturales Sitio ARQ 33

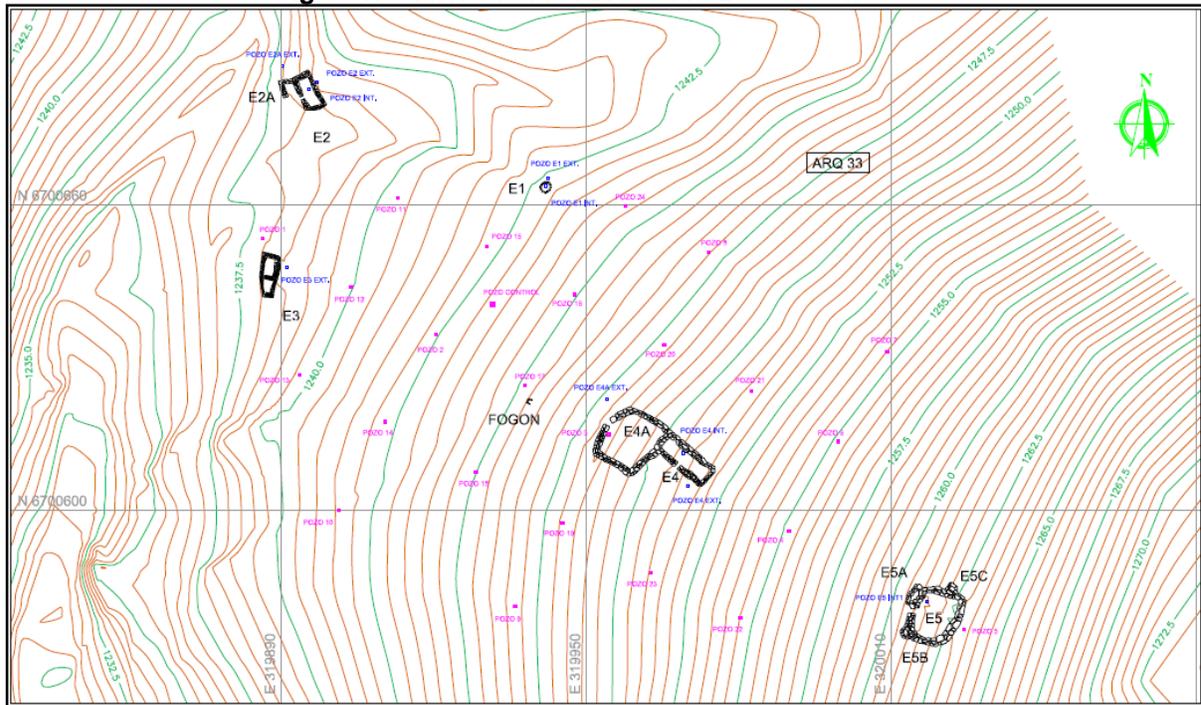
UNIDAD	NIVEL	CARBÓN	CERÁMICA	LÍTICO	LOZA	METAL	ÓSEO	TELA	VEGETALES	VIDRIO	TOTAL
1	1		48	6		1	2				57
2	1		8		2					5	15
4	1		1								1
9	1			2							2
10	1		1							1	2
11	1		1	6							7
12	1			10			5		1	2	18
14	1					1				2	3
14	2			30							30
15	1		3			1				4	8
16	1					1				1	2
17	1		18	3		1			1	11	34
17	2						4				4
18	1		8								8
E1 Interior	2			2							2
E1 Exterior	1	1		52			1				54
E1 Exterior	2			3							3
E1 Exterior	3			1							1
E2 Interior	1			9		1					10
E2 Interior	3			1							1
E2 Exterior	1			5		5			2		12
E2 Exterior	2			1							1
E3 Interior	1				3	15	1	1	1		21
E3 Exterior	1			6		2				3	11
E3 Exterior	2			2		5	1			2	10

UNIDAD	NIVEL	CARBÓN	CERÁMICA	LÍTICO	LOZA	METAL	ÓSEO	TELA	VEGETALES	VIDRIO	TOTAL
E3 Exterior	3			1	2	1	1				5
E4 Interior	1		1						4		5
E4 Exterior	1		2	1						2	5
E4A Exterior	1		2	1			3			2	8
Pozo de Control	1	6	44	13	5	5	2		1	11	82

Fuente: Carrasco, 2019.

Distribución de los pozos de sondeo: A continuación, se presenta una imagen con la distribución de los pozos de sondeo en el sitio ARQ- 33.

Figura N° 3.4.1.36. Sitio ARQ 33. Pozos de Sondeo



Fuente: Carrasco, 2019.

El sitio ARQ 33 corresponde a un sitio complejo compuesto por varias estructuras y configurado por más de un componente cultural. Los resultados de los pozos de sondeo y el análisis de materiales culturales, indican que en la parte baja del sitio, al borde de la quebrada, se ubicó una ocupación prehispánica evidenciada por la presencia de desechos de talla lítica y la recuperación de dos fragmentos cerámicos de la tradición molle negro pulido. A estas evidencias se asocia la Estructura 1 que presenta un patrón arquitectónico muy diferenciado al resto (circular con muro simple). La falta de elementos diagnósticos impide por el momento precisar un período prehispánico de ocupación, aunque por las características del material, se supone actividades relacionadas con la caza. No obstante, los dos fragmentos cerámicos aludidos, podrían situar este sitio, de acuerdo a los antecedentes bibliográficos regionales, en contemporaneidad con el Complejo Cultural El Molle, datado entre 0 y 800 D.C.

Por otra parte, las Estructuras 2 y 3 parecen tener relación con la estructura E1 del sector 33A, la que corresponde a un trapiche para la molienda de mineral. Este sector se asociaría a ocupaciones de pirquineros históricos, probablemente desde el siglo XVIII a mediados del siglo XX.

Finalmente, las estructuras 4 y 5 ubicadas en la ladera, sobre el curso de agua, se asocian a ocupaciones relacionadas con la crianza de cabras, por cuanto estas estructuras corresponden a un recinto habitacional y dos corrales. El patrón arquitectónico similar al de las Estructuras 2 y 3 hace referencia a un mismo período histórico, pero con desarrollo de actividades distintas, aunque probablemente complementarias (crianza de cabras y extracción minera), ambas desarrolladas en tiempos históricos

Por tanto, este sitio tendría ocupaciones prehispánicas de cazadores e históricas de cabreros y mineros, las que se extenderían probablemente hasta mediados del siglo XX.

3.4.1.5.6 Sitio ARQ 34

Este sitio se emplaza sobre una ladera de pendiente suave, a ambos lados de una pequeña quebrada con afloramiento de agua. Se trata de un sitio complejo con cinco estructuras de distintas funcionalidades.

Estructura 1, Corresponde a una estructura rectangular, de muros de adobe de hilada simple aparejo sedimentario. Los muros presentan altos entre 0,5 y 2 metros. Sus dimensiones son de 4 metros de largo y 3 metros de ancho, aproximadamente. El piso se encuentra cubierto por adobes de derrumbe y maderas de origen industrial. Al interior de la estructura no se registran materiales culturales de superficie.

Estructura 2. Alineamiento simple de piedras, de planta semi circular de aproximadamente 70 metros de largo, que parece corresponder a las bases de un corral de alambre.

Estructura 3. Muro de hilada doble con relleno y aparejo rústico de aproximadamente 25 metros de largo. Alcanza anchos de entre 1,2 y 1,4 metros altos de 0,6 y 1,1 metro. A su alrededor se registra material cultural subactual como postes de madera, malla de alambre, malla acma, telas correspondientes a prendas de vestir, calzado, plástico y maderas de 0,8 metros. No se registran materiales culturales arqueológicos superficiales alrededor de esta estructura. Al costado NW del muro, se registra una estructura (E3A) a un muro de hilada simple que registra un ancho de entre 0,2 y 0,4 metro y alto de entre 0,2 y 0,3 metro.

Estructura 4. Corresponde a una plataforma excavada en la ladera, al borde de quebrada. Cubriendo los costados del socavón que configura la plataforma, se construyeron muros de hilada simple de 0,3 de ancho y 0,7 de alto, como contención y además como muros de recinto. Mide aproximadamente 6 x 5 metros.

Estructura 5: Se trata de una estructura compuesta de cuatro recintos rectangulares que comparten sus muros intermedios, Están socavados en el cerro, con el muro posterior adosado al corte de la ladera dispuesto como contención y pared. Los muros son de hilada doble y alcanzan anchos entre 0,5 y 0,8 metro y altos de hasta 2,3 metros. El aparejo es rústico y sedimentario y se registra uso de argamasa. Los muros posteriores evidencian techo a dos aguas. Al interior se registran diversas basuras subactuales como telas, restos de calzados, botellas plásticas y maderas. Además, se registran fogones y elementos muebles como un armario y un cajón de madera evidenciando distintas funciones para cada recinto (cocina, dormitorio).

Tabla de frecuencia de materiales culturales recuperados: Entre los materiales culturales rescatados se encuentran 11 fragmentos de cerámica, un fragmento de loza y un trozo de carbón aislado. Todos estos materiales fueron recuperados del nivel 1 (0- 10 cm), en cada uno de los pozos en que se presentaron.

Cuadro N° 3.4.1.14 Frecuencia de Materiales Culturales, Sitio ARQ 34

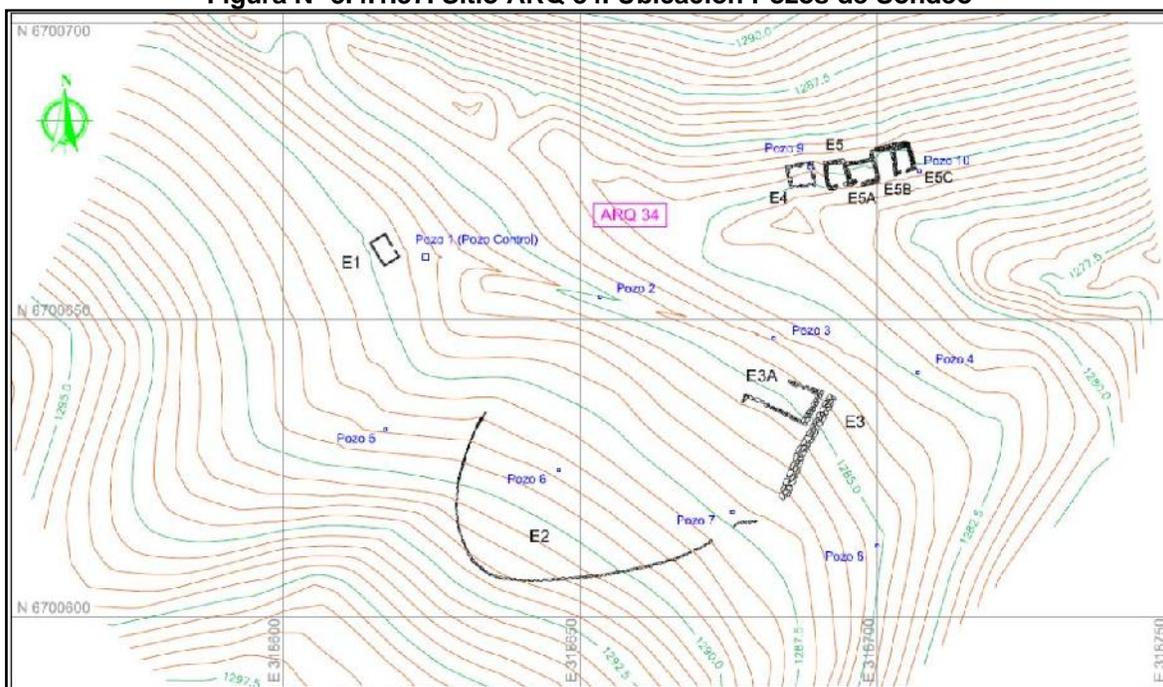
POZO (UNIDADES)	NIVEL	LÍTICO	VIDRIO	ÓSEO
Pozo 1 (Control)	1	1	24	0

POZO (UNIDADES)	NIVEL	LÍTICO	VIDRIO	ÓSEO
Pozo 1 (Control)	2			0
Pozo 2	1			1
Pozo 2	2	1		
Pozo 3	1	2		0
Pozo 7	1			22

Fuente: Carrasco, 2019.

Distribución de los pozos de sondeo: A continuación, se presenta una imagen con la distribución de los pozos de sondeo en el sitio ARQ 34.

Figura Nº 3.4.1.37. Sitio ARQ 34. Ubicación Pozos de Sondeo



Fuente: Carrasco, 2019.

Las evidencias del sitio ARQ 34, por su parte, sugieren que este sitio presenta una ocupación histórica reciente bien definida, la que se vincula con la crianza de cabras. Probablemente el sitio haya sido ocupado en las últimas décadas, lo que se concluye a partir de la presencia de diversas materialidades subactuales como plástico, telas industriales, alambres y maderas, entre otros. No obstante, en algunos sectores del sitio se registran artefactos líticos de origen prehispánico que por su dispersión, discontinuidad y baja frecuencia no hacen posible la determinación de un asentamiento definido. Se sugiere que estos desechos podrían corresponder a dispersiones de materiales derivados de ocupaciones esporádicas y pasajeras, de baja intensidad, relacionadas a actividades de caza en que los grupos involucrados no se asentarían en este lugar.

En general, tanto los depósitos culturales, como los materiales analizados, dan cuenta de que los seis sitios bajo estudios tienen ocupaciones históricas de baja intensidad, probablemente vinculados a economías estacionales, tales como la crianza de cabras o la

extracción minera artesanal, con altas probabilidades de que éstas se hayan sucedido desde principios del Siglo XIX a mediados del XX.

3.4.1.6. Conclusión

Para la caracterización del Patrimonio Arqueológico se realizaron tres (3) campañas de prospección, denominadas Campañas 1, 2 y 3, mediante las cuales se abarcó la ubicación de las obras y partes del Proyecto Minero Arqueros.

Durante la primera campaña, se prospectó el Área Mina, Área Planta Concentradora, Área Depósito de Relaves y Obras Complementarias (Caminos, Sistema de Impulsión de Agua (Estación de Bombeo 2, Ducto) y Líneas de Transmisión Eléctrica. Por su parte, durante la segunda campaña, se prospectó la Estación de Bombeo 1 y un tramo de la Línea de Transmisión Eléctrica, mientras que en la tercera campaña, se prospectó el sector de empréstito del Depósito de Relaves.

Como resultados de la Campaña 1, se registraron 30 hallazgos de carácter patrimonial arqueológico, de los cuales 15 corresponden a sitios arqueológicos y 15 corresponden a hallazgos aislados, los cuales se adscriben a los distintos períodos cronológicos.

Las cronologías varían entre 6 sitios con cronología indeterminada; 5 sitios con adscripción histórica; 2 sitios arqueológicos de cronología bicomponente; un sitio arqueológico multicomponente; y un sitio arqueológico actual.

Los hallazgos aislados por su parte corresponden a 15, siendo 12 hallazgos de cronología indeterminada; 2 hallazgos aislados prehispánicos (piezas líticas) y un hallazgo aislado actual (animita).

Por su parte, en la Campaña 2 no se registraron elementos de carácter arqueológico asociados a la ubicación de obras y partes del Proyecto. Así mismo, durante la Campaña 3, en la prospección realizada en el sector de empréstito, no fueron identificados sitios de carácter patrimonial que se encuentren protegidos por la Ley N°17.288 de Monumentos Nacionales.

Por su parte, se realizaron sondeos en sitios los sitios arqueológicos susceptibles de ser intervenidos por el Proyecto, correspondiente a los sitios Arq 29, Arq 30, Arq 31, Arq 32, Arq 33 y Arq 34, ubicados en el Área del Depósito de Relaves.

Las Estructuras denominadas Sitio ARQ 29 y Sitio ARQ 30, conforman un único sitio y corresponderían a recintos de distinta funcionalidad dentro de un contexto habitacional. En Adelante estos sitios deben ser consignados como ARQ 29-30. La escasa cerámica registrada, indica que se trataría de un sitio histórico, probablemente vinculado con actividades productivas de crianza de cabras.

Así mismo, las Estructuras denominadas ARQ 31 y ARQ 32 también corresponderían a un único contexto arqueológico, por lo que en adelante deben ser identificadas como un único sitio: ARQ 31-32. Los materiales rescatados dan cuenta claramente de un componente ocupacional histórico, probablemente asociado a actividades de crianza de cabras y de

recolección de minerales. La ausencia de materiales inmediatamente subactuales, sugieren una ocupación probable entre los siglos XVIII y mediados del Siglo XX.

El sitio ARQ 33 corresponde a un sitio complejo compuesto por varias estructuras y configurado por más de un componente cultural. Los resultados de los pozos de sondeo y el análisis de materiales culturales, indican que en la parte baja del sitio, al borde de la quebrada, se ubicó una ocupación prehispánica evidenciada por la presencia de desechos de talla lítica y la recuperación de dos fragmentos cerámicos de la tradición molle negro pulido. Este sitio tendría ocupaciones prehispánicas de cazadores e históricas de cabreros y mineros, las que se extenderían probablemente hasta mediados del siglo XX.

Las evidencias del sitio ARQ 34, por su parte, sugieren que este sitio presenta una ocupación histórica reciente bien definida, la que se vincula con la crianza de cabras. Probablemente el sitio haya sido ocupado en las últimas décadas, lo que se concluye a partir de la presencia de diversas materialidades subactuales como plástico, telas industriales, alambres y maderas, entre otros. No obstante, en algunos sectores del sitio se registran artefactos líticos de origen prehispánico que por su dispersión, discontinuidad y baja frecuencia no hacen posible la determinación de un asentamiento definido. Se sugiere que estos desechos podrían corresponder a dispersiones de materiales derivados de ocupaciones esporádicas y pasajeras, de baja intensidad, relacionadas a actividades de caza en que los grupos involucrados no se asentarían en este lugar.

3.4.1.7. Bibliografía

AMPUERO, G. 1979. Cultura Diaguita. En serie el patrimonio cultural chileno. Colección culturas aborígenes. Departamento de extensión cultural del ministerio de educación.

AMPUERO G. y J. HIDALGO. 1975. Estructura y proceso en la pre y protohistoria del Norte Chico de Chile. *Chungara* N° 5: 87-125.

AMPUERO G. 1989. La cultura Diaguita Chilena, Capítulo XII. En Prehistoria: desde sus Orígenes hasta los Albores de la Conquista, editado por J. Hidalgo, V. Schiappacasse, H. Niemeyer, C. Aldunate e I. Solimano, pp. 277-287. Editorial Andrés Bello, Santiago.

AMPUERO G. 2010. Prehistoria de la región de Coquimbo, Chile. Andros impresores.

AMPUERO G. y D. JACKSON. 2007. Cazadores-recolectores en quebradas interiores: El caso del Alero Rocoso de Punta Colorada (Valle del Elqui). *Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología* N° 40: 47-55.

AMPUERO G. y J. HIDALGO. 1975. Estructura y proceso en la prehistoria y protohistoria del norte chico de Chile. *Chungara* 5: 87-124.

AMPUERO G. y M. RIVERAS. 1971. Secuencia arqueológica del alero rocoso de San Pedro Viejo- Pichasca (Ovalle, Chile). Museo arqueológico de La Serena. *Boletín* 14: 45- 69.

BECKER C. y I. CARTAJENA. 2005. Las ofrendas de camélidos en el cementerio de la plaza Coquimbo, una nueva mirada. Fondo de Apoyo a la Investigación Patrimonial, Informes: 77-86.

BAHAMONDES R. 1969. Contextos y secuencias culturales de la costa central de Chile. *Actas del V Congreso Nacional de Arqueología*, pp. 257-275. Sociedad Chilena de Arqueología, Museo Arqueológico de La Serena, La Serena.

- CASTILLO G. 1989. "Agricultores y pescadores del norte chico: El Complejo Las Animas (800-1.200 D.C.)". En J. Hidalgo et al. (eds.), *Prehistoria: desde sus Orígenes hasta los Albores de la Conquista*. Santiago de Chile: Andrés Bello. 265- 276 pp.
- CASTILLO G. 1984. Un cementerio del complejo Las Animas en Coquimbo, ejemplo de relaciones con San Pedro de Atacama. *Estudios Atacameños* 7: 264-277.
- CORNEJO L. 2014. "Sobre la cronología de la imposición cuzqueña en Chile". *Estudios Atacameños*. N° 47. 101-116 pp.
- CORNEJO L. 2001. "Los inka y sus aliados diaguita en el extremo austral del Tawantinsuyo". En C. Aldunate y L. Cornejo (eds.), *Tras la huella del Inka en Chile*. Museo Chileno de Arte Precolombino. Santiago de Chile. 74-103 pp.
- CORNELY F. 1956. "Cultura Diaguita Chilena y Cultura El Molle". Pacífico. Santiago de Chile.
- CORNELY F. 1944. Cultura de El Molle. *Revista chilena de Historia Natural* XLVIII. 28-48 pp.
- CIFUENTES A., MENESES. F., y D. LEIVA. 2014. Caracterización Ambiental Arqueológica DIA Prospección Minera Arqueros – Fase 2 Compañía Minera Arqueros S.A.
- DURÁN J. 2005. Informe Arqueológico proyecto "Planta Lambert" de Minera San Gerónimo. MS. Disponible en <http://www.sea.gob.cl>.
- GALLARDO F. y L. Cornejo 1986 El diseño de la prospección arqueológica. Un caso de estudio. *Actas del X Congreso Nacional de Arqueología Chilena*. Chungara 16-17: 409-420.
- GONZÁLEZ P. 2004. Estilo, interacción y poder: arte visual Diaguita Inca en asentamientos habitacionales del valle Illapel y del área Diaguita nuclear. *Revista Werken* 5:69-76.
- HIDALGO J. 1989. "Diaguitas chilenos protohistóricos". En: *Prehistoria, Desde sus orígenes hasta los albores de la conquista*, editado por Jorge Hidalgo, Virgilio Schiappacasse, Hans Niemeyer, Carlos Aldunate e Iván Solimano (Eds.): 289- 293. Editorial Andrés Bello. Santiago.
- IRIBARREN J. 1961. La cultura Huentelauquén y sus correlaciones. *Contribuciones Arqueológicas* 1: 4-8.
- JACKSON D., P. BÁEZ y J. ARATA. 2004. Composición de Conchales, estrategias de subsistencia y cambios paleoambientales en un asentamiento Arcaico, Norte Chico de Chile. *Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología* N° 37:37-48.
- LÓPEZ P., LABARCA, R. y L. NUÑEZ. 2004. Nivel Quereo I: Una Discusión Acerca del Poblamiento Temprano en la Provincia del Choapa. *Revista Werken* N°5:15-20.
- LLAGOSTERA A. 1989. Caza y pesca marítima (9.000 - 1.000 a.C.). En *Prehistoria: Desde sus Orígenes hasta los Albores de la Conquista* editado por J.Hidalgo, V. Schiappacasse, H. Niemeyer, C. Aldunate e I. Solimano, pp.57-79. Editorial Andrés Bello, Santiago.
- MMA CONSULTORES. 2014. Anexo L. Caracterización Ambiental Arqueológica. En *DIA Prospección Minera Arqueros-Fase 2*. Disponible en <http://www.sea.gob.cl>.
- MONTANÉ J. y R. BAHAMONDES. 1973. Un Nuevo Sitio Paleo-Indio en la Provincia del Coquimbo, Chile. *Publicaciones del Museo Arqueológico de la Serena*. Boletín 15:215-222.

MUNIZAGA J. 1973. Síntesis de la antropología física del norte chico. En actas del VI Congreso de Arqueología Chilena. Vol.1:345-351. Boletín de Prehistoria, número especial, Santiago.

NIEMEYER H. 1998. El periodo medio Complejo Las Animas. En Culturas Prehistóricas de Copiapó, editado por Niemeyer, H. y M. Cervellino. Museo Regional de Atacama, Copiapó.

NÚÑEZ L., J. VARELA, R. CASAMIQUELA, y C. VILLAGRÁN. 1994. Reconstrucción multidisciplinaria de la ocupación prehistorica de Quereo Centro de Chile. Latin American Antiquity 5, N° 2:99-118.

NÚÑEZ L., J. VARELA y R. CASAMIQUELA. Ocupación Pealeoindia en Quereo: Reconstrucción Multidisciplinaria en el Territorio Semiárido de Chile. Universidad de Norte. Antofagasta.

PERALTA T. 2012. Informe Arqueológico Minera Mantos de Talcuna. Declaración de Impacto Ambiental Prospección Minera Arqueros.

RODRÍGUEZ J., BECKER, C., GONZÁLEZ, P., TRONCOSO, A. y D. PAVLOVIC. 2004. La Cultura Diaguita en el Valle del río Illapel. Chungará 36: supl. esp. 2: 739-751.

STEBERG R., y A. CABEZA. 1991. Sistema Vial Incaico en el Chile Semiárido. Actas del XI Congreso Nacional de Arqueología Chilena (oct. de 1988), t. III. Santiago de Chile. p. 31-40.

TRONCOSO, A., PAVLOVIC, D., BECKER, C., GONZALEZ, P. y J. RODRIGUEZ. 2004. Césped 3, Asentamiento del período Diaguita- Incaico sin cerámica Diaguita fase III en el curso superior del río Illapel, IV Región, Chile. Chungará 36: 893-906.

UTMA-MOP 1994. Ubicación de Sitios Arqueológicos en las Cuencas Priorizadas. Ministerio de Obras Públicas. Catastro IV Región de Coquimbo.

ANEXO 3.4.1-1
LÍNEA DE BASE CAMPAÑA 1

LÍNEA DE BASE PATRIMONIO CULTURAL
PROYECTO MINERO ARQUEROS

COMUNA DE LA SERENA
PROVINCIA DEL ELQUI
REGION DE COQUIMBO

Preparada por:

Valeska Polanco Maripe
Arqueóloga

Para:

INERCO Consultoría Chile
Marzo 2018

ÍNDICE DE CONTENIDO

1 ANTECEDENTES GENERALES	4
2 OBJETIVOS	5
2.1 Objetivo general	5
2.2 Objetivos específicos.....	5
3 METODOLOGÍA	5
3.1 Descripción del marco regulatorio.	5
3.2 Caracterización del área de estudio	5
3.3 Antecedentes arqueológicos del área de estudio	6
3.4 Prospección arqueológica	7
4 RESULTADOS	9
4.1 Descripción del marco regulatorio.	9
4.2 Caracterización del área de influencia del proyecto.....	11
4.3 Antecedentes patrimoniales del área de estudio	32
4.4 Prospección arqueológica	49
5 CONCLUSIONES	55
6 BIBLIOGRAFIA Y FUENTES	56

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1.Área Mina	12
Imagen 2. Área Planta	13
Imagen 3.Área Depósito Relave.	14
Imagen 4. Área Acueducto, sector La Marquesa.	27
Imagen 5. Trazado LTE 110 Kv.....	31
Imagen 6. Trazado Camino de Acceso, sector Viñita.	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Modelo ficha de registro arqueológico.	8
Tabla 2. Coordenadas Área Mina.	12

Tabla 3. Coordenadas Área Planta	13
Tabla 4. Coordenadas Área Depósito Relave.	14
Tabla 5. Coordenadas Acueducto.....	15
Tabla 6. Coordenadas LTE.....	27
Tabla 7. Coordenadas Acceso.....	31
Tabla 8. Total superficie correspondiente a las Áreas de Influencia del Proyecto.	32
Tabla 9. Tabla resumen Monumentos Nacionales en la región de Coquimbo.	33
Tabla 10. Tabla resumen hallazgos MAA Consultores (2014).	36
Tabla 11. Tabla resumen hallazgos arqueológicos.	49
Tabla 12. Tabla resumen hallazgos MAA Consultores (2014).	53
Tabla 13. Tabla resumen hallazgos MAA Consultores (2014).	54

1 ANTECEDENTES GENERALES

El proyecto cuprífero se encuentra ubicado a 75 kilómetros al noreste de la ciudad de La Serena, comuna de La Serena, provincia de Elqui, región de Coquimbo.

Se accede al proyecto desde la ciudad de La Serena a través de la Ruta Ch 41 (aproximadamente 32,4 km) hasta la localidad de Marquesa, para seguir 25,1 km por el camino secundario, Ruta D-215, hasta el cruce con la localidad Viñita Baja; posteriormente se siguen 6,4 km por la Ruta D-205, para finalmente seguir aproximadamente 8,2 km por rutas internas preexistentes hasta el área del proyecto.

De acuerdo a las características del yacimiento, profundidad y geometría, el método de explotación será de forma subterránea. El beneficio del mineral se realizará en una planta concentradora ubicada al lado de portal sur (acceso sur a la mina).

El proyecto considera la construcción de líneas de energía eléctrica, de un ducto de agua y caminos de acceso hasta el sitio donde se construirá la planta de concentración, un área de depósito de relave. Se ha estimado una capacidad de producción en 1.8000.000 ton/año de mineral, lo que define una vida útil estimada de 17 años.

El área del proyecto cuenta con una caracterización arqueológica previa, realizada en el año 2014 por MAA Consultores a 400 hectáreas donde se proyectaba la implementación del proyecto "Prospección Minera Arqueros - Fase 2", perteneciente a la Compañía Minera Arqueros S.A. De dicha caracterización se obtuvo como resultado la presencia de 15 hallazgos arqueológicos que corresponden a estructuras pircadas históricas y subactuales asociadas a faenas mineras, más un hito minero sin valor patrimonial.

A continuación se entrega la caracterización arqueológica del área de influencia del "Proyecto Minero Arqueros", consistente en 972,204 hectáreas relativas a las distintas áreas y 68,96 km correspondientes a los trazados lineales. Se representan los antecedentes patrimoniales bibliográficos existentes para el área de estudio, así como los resultados de la prospección arqueológica pedestre que se llevó a cabo.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Caracterizar el área de intervención del "Proyecto Minero Arqueros", respecto al potencial del componente patrimonio cultural.

2.2 Objetivos específicos

- Describir el marco regulatorio en torno a los Monumentos Nacionales.
- Caracterizar el área de estudio.
- Describir los antecedentes patrimoniales del área de estudio.
- Describir los resultados de la prospección arqueológica en el área de estudio.

3 METODOLOGÍA

3.1 Descripción del marco regulatorio.

Para describir la legislación vigente en torno a los Monumentos Nacionales, se realizó una completa revisión de la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales y sus Normas Relacionadas, además de la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, y otras normativas asociadas al tema.

3.2 Caracterización del área de estudio

La caracterización del área se realizó inicialmente utilizando información satelital proporcionada por el titular. Posteriormente, en terreno, se evaluó el área de acuerdo a las

variables de prospección entregadas por Gallardo y Cornejo (1986): accesibilidad, visibilidad, obstrusividad, abundancia y agrupamiento.

Abundancia y Agrupamiento: dice relación con la cantidad de sitios que se pueden observar cercanos al área de estudio y a su vez, la densidad que estos presentan respecto a evidencias arqueológicas. Se adhiere que el agrupamiento se relaciona a índices estadísticos que determinan la caracterización del sitio y/o hallazgo.

Obstrusividad: Se refiere a la propiedad del material arqueológico encontrado (ecofactos, artefactos o rasgos distintivos) y su capacidad de sobresalir o contrastar con el medio.

Visibilidad: Se relaciona directamente a las características del medio físico donde se enfoca el estudio, asociado al grado de dificultad o facilidad con que es observado el registro arqueológico.

Accesibilidad: Se consideran aquellas variables que permiten o dificultan el acceso al área de intervención o estudio, entre las cuales se pueden mencionar características geomorfológicas, presencia o ausencia de caminos, dificultad de ingreso a las propiedades privadas y/o factores ambientales (clima, ambiente biótico, entre otros).

3.3 Antecedentes arqueológicos del área de estudio

Para conocer las características arqueológicas del área que pretende el proyecto, se realizó una revisión bibliográfica de la zona involucrada.

La revisión incluyó publicaciones científicas especializadas en revistas, boletines, actas, informes de proyectos etc. Archivos de declaratoria realizadas por el Consejo de Monumentos Nacionales a través de la Ley 17.288, cuya información está disponible en www.monumentos.cl. Además de líneas de bases sobre patrimonio cultural de proyectos cercanos que han ingresado al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, disponibles en www.sea.gob.cl.

3.4 Prospección arqueológica

Para lograr reconocer el posible patrimonio arqueológico que se presenta en el área de impacto del Proyecto, se efectuó inicialmente un reconocimiento virtual del área de estudio a través de imágenes satelitales conseguidas con el software Google Earth Pro.

El trabajo en terreno se realizó entre los días 23 al 28 de Febrero por un equipo de cuatro licenciados en arqueología: Josip Lusic Morales, Úrsula Osses Trostel, Sebastián Bravo Rojas y Fernanda Torrijos Valenzuela; a cargo de la arqueóloga que suscribe.

Una vez en terreno, se determinó una inspección sistemática pedestre visual, a través de transectas separadas por 50 metros aprox., condicionadas eventualmente por la accesibilidad que el terreno ofrecía al equipo de trabajo.

El registro de información fue georreferenciado a través de navegadores satelitales GPS, con un rango de error de ± 3 metros en proyección de Datum WGS 84, sumado a un registro acucioso de cada una de las transectas prospectadas bajo la función tracklog. Los datos adicionales tomados en el recorrido fueron descritos en un cuaderno de campo de manera detallada.

En este sentido, se consideraron las variables para prospecciones arqueológicas expuestas por Gallardo y Cornejo (1986) que hacen referencia a los conceptos de: abundancia y/o agrupamiento, obstrusividad, visibilidad y accesibilidad.

Se consideró el registro fotográfico de los recursos arqueológicos encontrados en el área y sus alrededores, utilizando cámaras fotográficaS con resolución mayor a 12 mega píxeles. Adicionalmente para el registro de información se creó una ficha que incorpora los estándares exigidos por el Consejo de Monumentos Nacionales y los datos que se consideran importantes para los ejecutores de la línea base haciendo hincapié en las categorizaciones que permitan un adecuado manejo y sistematización de la información adquirida en terreno.

A continuación, se presenta el modelo de ficha de registro, el cual incluye las categorías posibles de utilizarse dependiendo de las características de los hallazgos arqueológicos.

Tabla 1 Modelo ficha de registro arqueológico.

Código:		Registrado por:	
Coordenadas		Fecha:	
Ubicación:			
Fotografía:			
Visibilidad:	Obstrusividad:	Accesibilidad:	
Categoría:		Tipología funcional:	
Cronología:		Dimensiones:	
Emplazamiento:		Estratigrafía:	
Evidencia inmueble:		Evidencia mueble:	
Estado de conservación:		Alteraciones:	
Descripción:			
Observaciones:			

Según los estándares mínimos de registro del patrimonio arqueológico, sobre las categorías de los monumentos arqueológicos detectados se especifica lo siguiente:

Hallazgo aislado: Corresponde a una evidencia cultural mínima en un diámetro aproximado de 20 metros sin asociación con otros materiales.

Sitio arqueológico: Corresponde a evidencias culturales que cuentan con más de 5 elementos en un diámetro aproximado de 20 metros.

Mientras que, sobre las cronologías de los monumentos arqueológicos detectados, se especifica lo siguiente:

Prehispánico: Previo a la conquista española.

Histórico: Posterior al contacto europeo hasta fines del siglo XIX. Aunque también es posible considerar evidencias materiales de procesos o eventos históricos durante la primera mitad del siglo XX, actualmente fuera de uso.

Subactual: Evidencias de materiales de contexto fuera de uso reciente.

Actual: Evidencias materiales en contextos en uso.

4 RESULTADOS

4.1 Descripción del marco regulatorio.

Las obras a realizarse en el marco del proyecto en cuestión tienen la capacidad potencial de alterar o destruir elementos que constituyen parte del patrimonio cultural de la Nación. Los elementos que caen bajo esta categoría están definidos por la normativa vigente, que a su vez se encarga de regularlos y protegerlos. En consecuencia, la presente Línea Base se enmarca dentro de lo definido en los diferentes cuerpos legales que regulan esta materia.

En primer lugar, en el artículo 19 Inciso 10° de la Constitución Política de la República, se establece que *"...corresponderá al Estado...la protección e incremento del patrimonio cultural de la Nación."*

Lo anterior es regulado por la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales, que define en su primer artículo:

"Son monumentos nacionales y quedan bajo la tuición y protección del Estado, los lugares, ruinas, construcciones u objetos de carácter histórico o artístico; los enterratorios o cementerios u otros restos de los aborígenes, las piezas u objetos antropo-arqueológicos, paleontológicos o de formación natural, que existan bajo o sobre la superficie del territorio nacional o en la plataforma submarina de sus aguas jurisdiccionales y cuya conservación interesa a la historia, al arte o a la ciencia; los santuarios de la naturaleza; los monumentos, estatuas, columnas, pirámides, fuentes, placas, coronas, inscripciones y, en general, los objetos que estén destinados a permanecer en un sitio público, con carácter conmemorativo."

Además, la misma Ley impone especial protección al patrimonio arqueológico, al dejar establecido en el artículo 21, que:

"Por el solo ministerio de la ley, son Monumentos Arqueológicos de propiedad del Estado los lugares, ruinas, y yacimientos y piezas antropo-arqueológicas que existan sobre o bajo la superficie del territorio nacional. Para los efectos de la presente ley quedan comprendidas también las piezas paleontológicas y los lugares donde se hallaren".

En el artículo 22 de esta Ley, se disponen restricciones especiales a las excavaciones con fines arqueológicos y define en el artículo 23 la situación en el caso de hallazgos fortuitos:

22.- "Ninguna persona natural o jurídica chilena podrá hacer en el territorio nacional excavaciones de carácter arqueológico, antropológico o paleontológico, sin haber obtenido previamente autorización del Consejo de Monumentos Nacionales, en la forma establecida por el reglamento".

23.- "Toda persona natural o jurídica que al hacer excavaciones en cualquier punto del territorio nacional y con cualquier finalidad, encontrare ruinas, yacimientos, piezas u objetos de carácter histórico, antropológico, arqueológico o paleontológico, está obligada a denunciar inmediatamente el descubrimiento al Gobernador Provincial, quien ordenará a Carabineros que se haga responsable de su vigilancia hasta que el Consejo se haga cargo de él."

Además de la Ley anteriormente descrita, el proyecto en cuestión se adscribe al cumplimiento de la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, donde en la letra i del artículo 10 se establece que deberán someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental:

- i) "Proyectos de desarrollo minero, incluidos los de carbón, petróleo y gas comprendiendo las prospecciones, explotaciones, plantas procesadoras y*

disposición de residuos y estériles, así como la extracción industrial de áridos, turba o greda;"

4.2 Caracterización del área de influencia del proyecto.

Según la letra a) del artículo 2 del Reglamento del SEIA el área de influencia se define como:

"El área o espacio geográfico, cuyos atributos, elementos naturales o socioculturales deben ser considerados con la finalidad de definir si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley, o bien para justificar la inexistencia de dichos efectos, características o circunstancias".

De acuerdo a esto, el proyecto considerará como área de influencia un total de 972,204 hectáreas, correspondientes al Área Mina, Área Planta y Área Depósito Relave, así como 68,96 kilómetros relativos a el Acueducto y la Línea de Transmisión Eléctrica. A continuación, se detalla cada una de las áreas y trazados lineales.

Área Mina: El yacimiento será explotado como mina subterránea que utilizará principalmente el método *Room and Pillar* y tendrá una tasa de extracción de 1.800 Kton/año (5000 tpd,aprox.) y una vida útil de 17 años. La extracción del mineral y su transporte hacia el Chancador Primario (ubicado a 900 mts del acceso principal) se realizará mediante camiones.

Tabla 2. Coordenadas Área Mina.

Vértice	Coordenada UTM H 19E	Coordenada UTM H19 N
V-1	316.220	6.706.280
V-2	316.332	6.704.140
V-3	315.674	6.704.003
V-4	316.130	6.703.465
V-5	316.234	6.703.288
V-6	315.915	6.703.151
V-7	314.250	6.704.942
V-8	314.164	6.706.287
Superficie (Ha)		463



Imagen 1. Área Mina

Área planta: La planta de beneficio estará diseñada para tratar 1.800.000 toneladas de mineral al año y contemplará las providencias necesarias para un aumento de capacidad para suplir la eventualidad de fallas. Se encuentra ubicada al lado del portal sur y a 4 km del depósito de relave.

El diseño de la planta consiste básicamente en un chancador primario alimentado por los camiones de la mina, sistemas de harneros, molino de bolas, celdas de flotación, espesador de concentrado y filtro.

El producto final de la planta será el concentrado de cobre que será transportado en camiones al punto de recepción en la Fundición HVL (Paipote) y el relave con 34% sólido será transportado gravitacionalmente al espesador de relave.

Tabla 3. Coordenadas Área Planta

Vértice	Coordenada UTM H19 E	Coordenada UTM H19 N
V-1	315.674	6.704.003
V-2	316.699	6.704.216
V-3	316.955	6.703.788
V-4	316.130	6.703.465
Superficie (Ha)		54,18



Imagen 2. Área Planta

Área Depósito Relave: El relave de la flotación será espesado hasta alcanzar un 72% de sólidos y luego será depositado como pasta en el depósito de relaves ubicado al costado de espesador, en un predio superficial de propiedad de la compañía. El agua recuperada en el

espesador del relave será transportada a la planta a través de bomba, para su reutilización en proceso.

Tabla 4. Coordenadas Área Depósito Relave.

Vértice	Coordenada UTM H19 E	Coordenada UTM H19 N
V-1	317.779	6.702.110
V-2	319.424	6.702.148
V-3	320.230	6.700.545
V-4	317.747	6.699.810
V-5	317.444	6.701.283
Superficie (Ha)		455,024



Imagen 3. Área Depósito Relave.

Acueducto y LTE 11 Kv. El Proyecto contempla la implementación de un ducto de agua que va desde el sector de captación ubicado en la zona denominada como La Marquesa, y que nutre de agua a las instalaciones ubicadas en el área mina y planta, a través de un ducto y dos estaciones de bombeo. Su extensión total es de 26,53 km de longitud. Además, contempla una Línea de Transmisión Eléctrica paralela que permitirá el abastecimiento, cuya medida es de 28,57 km.

Tabla 5. Coordenadas Acueducto.

Vértice	Coordenada UTM H19 E	Coordenada UTM H19 N
ACUE-1	309.968	6.683.126
ACUE-2	309.956	6.683.161
ACUE-3	309.957	6.683.184
ACUE-4	309.935	6.683.207
ACUE-5	309.879	6.683.215
ACUE-6	309.870	6.683.218
ACUE-7	309.861	6.683.224
ACUE-8	309.848	6.683.256
ACUE-9	309.832	6.683.250
ACUE-10	309.820	6.683.248
ACUE-11	309.783	6.683.260
ACUE-12	309.751	6.683.261
ACUE-13	309.744	6.683.263
ACUE-14	309.739	6.683.267
ACUE-15	309.736	6.683.273
ACUE-16	309.734	6.683.280
ACUE-17	309.735	6.683.379
ACUE-18	309.734	6.683.390
ACUE-19	309.720	6.683.440
ACUE-20	309.714	6.683.449
ACUE-21	309.696	6.683.469
ACUE-22	309.694	6.683.474
ACUE-23	309.695	6.683.479
ACUE-24	309.724	6.683.547
ACUE-25	309.731	6.683.551
ACUE-26	309.747	6.683.550
ACUE-27	309.754	6.683.555
ACUE-28	309.822	6.683.712

Vértice	Coordenada UTM H19 E	Coordenada UTM H19 N
ACUE-29	309.825	6.683.724
ACUE-30	309.855	6.683.888
ACUE-31	309.883	6.683.965
ACUE-32	309.897	6.683.992
ACUE-33	310.000	6.684.160
ACUE-34	310.032	6.684.196
ACUE-35	310.085	6.684.268
ACUE-36	310.142	6.684.385
ACUE-37	310.198	6.684.464
ACUE-38	310.213	6.684.497
ACUE-39	310.234	6.684.564
ACUE-40	310.239	6.684.616
ACUE-41	310.245	6.684.636
ACUE-42	310.378	6.684.844
ACUE-43	310.395	6.684.876
ACUE-44	310.514	6.685.151
ACUE-45	310.660	6.685.531
ACUE-46	310.676	6.685.590
ACUE-47	310.674	6.685.661
ACUE-48	310.676	6.685.676
ACUE-49	310.711	6.685.767
ACUE-50	310.723	6.685.794
ACUE-51	310.920	6.686.163
ACUE-52	310.931	6.686.186
ACUE-53	311.068	6.686.617
ACUE-54	311.106	6.686.725
ACUE-55	311.158	6.686.842
ACUE-56	311.172	6.686.861
ACUE-57	311.222	6.686.906

Vértice	Coordenada UTM H19 E	Coordenada UTM H19 N
ACUE-58	311.230	6.686.916
ACUE-59	311.286	6.687.033
ACUE-60	311.338	6.687.099
ACUE-61	311.454	6.687.266
ACUE-62	311.497	6.687.374
ACUE-63	311.582	6.687.504
ACUE-64	311.601	6.687.540
ACUE-65	311.609	6.687.559
ACUE-66	311.617	6.687.588
ACUE-67	311.682	6.687.889
ACUE-68	311.683	6.687.906
ACUE-69	311.679	6.687.958
ACUE-70	311.682	6.687.973
ACUE-71	311.685	6.687.983
ACUE-72	311.802	6.688.151
ACUE-73	311.929	6.688.349
ACUE-74	311.943	6.688.378
ACUE-75	311.986	6.688.498
ACUE-76	311.996	6.688.517
ACUE-77	312.011	6.688.532
ACUE-78	312.020	6.688.538
ACUE-79	312.040	6.688.544
ACUE-80	312.062	6.688.544
ACUE-81	312.128	6.688.535
ACUE-82	312.141	6.688.534
ACUE-83	312.161	6.688.538
ACUE-84	312.174	6.688.544
ACUE-85	312.185	6.688.552
ACUE-86	312.221	6.688.585

Vértice	Coordenada UTM H19 E	Coordenada UTM H19 N
ACUE-87	312.233	6.688.602
ACUE-88	312.282	6.688.716
ACUE-89	312.291	6.688.745
ACUE-90	312.294	6.688.766
ACUE-91	312.296	6.688.797
ACUE-92	312.298	6.689.166
ACUE-93	312.302	6.689.186
ACUE-94	312.329	6.689.234
ACUE-95	312.339	6.689.260
ACUE-96	312.345	6.689.286
ACUE-97	312.349	6.689.313
ACUE-98	312.350	6.689.340
ACUE-99	312.347	6.689.367
ACUE-100	312.342	6.689.393
ACUE-101	312.333	6.689.419
ACUE-102	312.321	6.689.443
ACUE-103	312.287	6.689.503
ACUE-104	312.273	6.689.518
ACUE-105	312.225	6.689.550
ACUE-106	312.215	6.689.559
ACUE-107	312.203	6.689.575
ACUE-108	312.195	6.689.593
ACUE-109	312.186	6.689.670
ACUE-110	312.187	6.689.782
ACUE-111	312.191	6.689.799
ACUE-112	312.199	6.689.815
ACUE-113	312.247	6.689.866
ACUE-114	312.257	6.689.882
ACUE-115	312.261	6.689.894

Vértice	Coordenada UTM H19 E	Coordenada UTM H19 N
ACUE-116	312.263	6.689.912
ACUE-117	312.258	6.690.061
ACUE-118	312.255	6.690.076
ACUE-119	312.251	6.690.087
ACUE-120	312.159	6.690.244
ACUE-121	312.139	6.690.398
ACUE-122	312.123	6.690.557
ACUE-123	312.093	6.690.628
ACUE-124	312.077	6.690.698
ACUE-125	312.090	6.690.727
ACUE-126	312.167	6.690.769
ACUE-127	312.199	6.690.848
ACUE-128	312.235	6.690.880
ACUE-129	312.263	6.691.040
ACUE-130	312.330	6.691.139
ACUE-131	312.318	6.691.177
ACUE-132	312.322	6.691.276
ACUE-133	312.355	6.691.424
ACUE-134	312.425	6.691.649
ACUE-135	312.425	6.692.204
ACUE-136	312.511	6.692.307
ACUE-137	312.681	6.692.416
ACUE-138	312.662	6.692.709
ACUE-139	312.629	6.692.829
ACUE-140	312.615	6.692.965
ACUE-141	312.597	6.693.090
ACUE-142	312.560	6.693.271
ACUE-143	312.506	6.693.419
ACUE-144	312.373	6.693.505

Vértice	Coordenada UTM H19 E	Coordenada UTM H19 N
ACUE-145	312.386	6.693.764
ACUE-146	312.370	6.693.865
ACUE-147	312.326	6.693.921
ACUE-148	312.311	6.693.986
ACUE-149	312.316	6.694.063
ACUE-150	312.301	6.694.097
ACUE-151	312.195	6.694.195
ACUE-152	312.144	6.694.357
ACUE-153	312.101	6.694.429
ACUE-154	312.078	6.694.603
ACUE-155	311.999	6.694.745
ACUE-156	311.957	6.694.782
ACUE-157	311.836	6.694.909
ACUE-158	311.719	6.695.218
ACUE-159	311.709	6.695.417
ACUE-160	311.835	6.695.652
ACUE-161	311.873	6.695.714
ACUE-162	311.971	6.695.752
ACUE-163	312.001	6.695.793
ACUE-164	312.033	6.695.914
ACUE-165	312.072	6.695.969
ACUE-166	312.148	6.696.008
ACUE-167	312.161	6.696.045
ACUE-168	312.189	6.696.112
ACUE-169	312.260	6.696.197
ACUE-170	312.422	6.696.405
ACUE-171	312.412	6.696.472
ACUE-172	312.423	6.696.547
ACUE-173	312.459	6.696.645

Vértice	Coordenada UTM H19 E	Coordenada UTM H19 N
ACUE-174	312.466	6.696.891
ACUE-175	312.468	6.696.900
ACUE-176	312.473	6.696.908
ACUE-177	312.497	6.696.930
ACUE-178	312.515	6.696.977
ACUE-179	312.521	6.696.985
ACUE-180	312.611	6.697.036
ACUE-181	312.636	6.697.044
ACUE-182	312.643	6.697.049
ACUE-183	312.678	6.697.086
ACUE-184	312.721	6.697.145
ACUE-185	312.729	6.697.153
ACUE-186	312.794	6.697.189
ACUE-187	312.807	6.697.194
ACUE-188	312.914	6.697.209
ACUE-189	312.929	6.697.214
ACUE-190	313.229	6.697.359
ACUE-191	314.621	6.698.140
ACUE-192	314.645	6.698.157
ACUE-193	314.666	6.698.176
ACUE-194	314.749	6.698.274
ACUE-195	314.932	6.698.462
ACUE-196	314.957	6.698.485
ACUE-197	315.115	6.698.605
ACUE-198	315.390	6.698.776
ACUE-199	315.399	6.698.779
ACUE-200	315.409	6.698.780
ACUE-201	315.418	6.698.778
ACUE-202	315.426	6.698.773

Vértice	Coordenada UTM H19 E	Coordenada UTM H19 N
ACUE-203	315.501	6.698.684
ACUE-204	315.521	6.698.665
ACUE-205	315.536	6.698.652
ACUE-206	315.597	6.698.610
ACUE-207	315.625	6.698.595
ACUE-208	315.656	6.698.586
ACUE-209	315.752	6.698.573
ACUE-210	315.774	6.698.572
ACUE-211	315.796	6.698.572
ACUE-212	315.818	6.698.576
ACUE-213	315.839	6.698.581
ACUE-214	315.860	6.698.589
ACUE-215	315.879	6.698.599
ACUE-216	315.897	6.698.612
ACUE-217	315.914	6.698.626
ACUE-218	315.967	6.698.686
ACUE-219	315.988	6.698.705
ACUE-220	316.011	6.698.722
ACUE-221	316.110	6.698.782
ACUE-222	316.128	6.698.796
ACUE-223	316.145	6.698.811
ACUE-224	316.160	6.698.827
ACUE-225	316.173	6.698.845
ACUE-226	316.287	6.699.014
ACUE-227	316.353	6.699.132
ACUE-228	316.405	6.699.293
ACUE-229	316.412	6.699.326
ACUE-230	316.438	6.699.517
ACUE-231	316.468	6.699.651

Vértice	Coordenada UTM H19 E	Coordenada UTM H19 N
ACUE-232	316.511	6.699.809
ACUE-233	316.523	6.699.843
ACUE-234	316.536	6.699.876
ACUE-235	316.552	6.699.908
ACUE-236	316.569	6.699.939
ACUE-237	316.712	6.700.177
ACUE-238	316.834	6.700.354
ACUE-239	316.849	6.700.372
ACUE-240	316.918	6.700.444
ACUE-241	316.937	6.700.466
ACUE-242	316.953	6.700.491
ACUE-243	316.968	6.700.516
ACUE-244	316.981	6.700.542
ACUE-245	316.991	6.700.570
ACUE-246	317.000	6.700.598
ACUE-247	317.007	6.700.626
ACUE-248	317.029	6.700.787
ACUE-249	317.077	6.700.897
ACUE-250	317.134	6.701.072
ACUE-251	317.146	6.701.146
ACUE-252	317.203	6.701.302
ACUE-253	317.261	6.701.528
ACUE-254	317.341	6.701.746
ACUE-255	317.358	6.701.804
ACUE-256	317.380	6.701.926
ACUE-257	317.381	6.701.944
ACUE-258	317.378	6.701.958
ACUE-259	317.332	6.702.119
ACUE-260	317.330	6.702.130

Vértice	Coordenada UTM H19 E	Coordenada UTM H19 N
ACUE-261	317.329	6.702.142
ACUE-262	317.331	6.702.154
ACUE-263	317.335	6.702.166
ACUE-264	317.366	6.702.224
ACUE-265	317.386	6.702.307
ACUE-266	317.391	6.702.345
ACUE-267	317.393	6.702.384
ACUE-268	317.392	6.702.423
ACUE-269	317.389	6.702.474
ACUE-270	317.421	6.702.622
ACUE-271	317.429	6.702.640
ACUE-272	317.438	6.702.650
ACUE-273	317.449	6.702.656
ACUE-274	317.462	6.702.659
ACUE-275	317.509	6.702.665
ACUE-276	317.520	6.702.669
ACUE-277	317.530	6.702.674
ACUE-278	317.603	6.702.745
ACUE-279	317.610	6.702.753
ACUE-280	317.614	6.702.762
ACUE-281	317.616	6.702.772
ACUE-282	317.616	6.702.782
ACUE-283	317.613	6.702.791
ACUE-284	317.608	6.702.800
ACUE-285	317.602	6.702.808
ACUE-286	317.593	6.702.813
ACUE-287	317.584	6.702.817
ACUE-288	317.470	6.702.846
ACUE-289	317.461	6.702.850

Vértice	Coordenada UTM H19 E	Coordenada UTM H19 N
ACUE-290	317.450	6.702.861
ACUE-291	317.442	6.702.874
ACUE-292	317.406	6.702.971
ACUE-293	317.398	6.702.982
ACUE-294	317.376	6.703.007
ACUE-295	317.369	6.703.019
ACUE-296	317.366	6.703.038
ACUE-297	317.374	6.703.092
ACUE-298	317.374	6.703.103
ACUE-299	317.371	6.703.114
ACUE-300	317.364	6.703.124
ACUE-301	317.356	6.703.131
ACUE-302	317.345	6.703.136
ACUE-303	317.334	6.703.137
ACUE-304	317.323	6.703.135
ACUE-305	317.313	6.703.130
ACUE-306	317.264	6.703.088
ACUE-307	317.254	6.703.082
ACUE-308	317.243	6.703.079
ACUE-309	317.232	6.703.078
ACUE-310	317.220	6.703.079
ACUE-311	317.210	6.703.084
ACUE-312	317.201	6.703.091
ACUE-313	317.193	6.703.099
ACUE-314	317.188	6.703.110
ACUE-315	317.186	6.703.121
ACUE-316	317.176	6.703.216
ACUE-317	317.171	6.703.244
ACUE-318	317.161	6.703.271

Vértice	Coordenada UTM H19 E	Coordenada UTM H19 N
ACUE-319	317.115	6.703.378
ACUE-320	317.103	6.703.420
ACUE-321	317.100	6.703.448
ACUE-322	317.100	6.703.477
ACUE-323	317.108	6.703.564
ACUE-324	317.109	6.703.593
ACUE-325	317.103	6.703.643
ACUE-326	317.095	6.703.679
ACUE-327	317.086	6.703.703
ACUE-328	317.075	6.703.725
ACUE-329	317.009	6.703.828
ACUE-330	316.932	6.703.986
ACUE-331	316.924	6.704.000
ACUE-332	316.914	6.704.011
ACUE-333	316.902	6.704.020
ACUE-334	316.889	6.704.027
ACUE-335	316.874	6.704.032
ACUE-336	316.859	6.704.033
ACUE-337	316.844	6.704.032
ACUE-338	316.829	6.704.028
ACUE-339	316.815	6.704.021
ACUE-340	316.701	6.703.953
ACUE-341	316.631	6.703.916
ACUE-342	316.621	6.703.907
ACUE-343	316.614	6.703.897
ACUE-344	316.610	6.703.884
ACUE-345	316.608	6.703.869
Superficie (Km)		26,53



Imagen 4. Área Acueducto, sector La Marquesa.

Tabla 6. Coordenadas LTE.

Torre	Coordenada UTH H19 E	Coordenada UTM H19 N
T-1	309.286	6.680.491
T-2	309.330	6.680.491
T-3	309.516	6.680.810
T-4	309.745	6.681.064
T-5	309.935	6.681.379
T-6	309.995	6.681.775
T-7	310.055	6.682.178
T-8	310.295	6.682.297
T-9	310.432	6.682.365
T-10	310.687	6.682.492
T-11	311.081	6.682.666
T-12	311.043	6.682.884
T-13	310.999	6.683.140
T-14	311.039	6.683.388
T-15	311.072	6.683.595
T-16	311.117	6.683.869
T-17	311.148	6.684.060

Torre	Coordenada UTH H19 E	Coordenada UTM H19 N
T-18	310.884	6.684.327
T-19	310.714	6.684.499
T-20	310.533	6.684.682
T-21	310.600	6.684.838
T-22	310.829	6.685.267
T-23	311.046	6.685.673
T-24	311.066	6.685.886
T-25	311.089	6.686.143
T-26	311.114	6.686.411
T-27	311.141	6.686.710
T-28	311.138	6.687.272
T-29	311.397	6.687.702
T-30	311.446	6.688.084
T-31	311.701	6.688.363
T-32	312.119	6.688.719
T-33	312.193	6.688.898
T-34	312.231	6.689.391
T-35	312.142	6.689.890
T-36	312.105	6.690.403
T-37	312.087	6.690.690
T-38	312.218	6.690.958
T-39	312.278	6.691.191
T-40	312.367	6.691.534
T-41	312.400	6.691.658
T-42	312.400	6.691.927
T-43	312.400	6.692.274
T-44	312.625	6.692.479
T-45	312.588	6.692.857
T-46	312.548	6.693.274

Torre	Coordenada UTH H19 E	Coordenada UTM H19 N
T-47	312.390	6.693.497
T-48	312.310	6.693.847
T-49	312.254	6.694.091
T-50	312.225	6.694.214
T-51	312.103	6.694.549
T-52	312.029	6.694.754
T-53	311.854	6.694.936
T-54	311.793	6.695.092
T-55	311.734	6.695.241
T-56	311.881	6.695.534
T-57	311.994	6.695.758
T-58	312.149	6.695.977
T-59	312.221	6.696.078
T-60	312.436	6.696.380
T-61	312.437	6.696.739
T-62	312.437	6.696.962
T-63	312.649	6.697.079
T-64	312.890	6.697.213
T-65	313.212	6.697.391
T-66	313.615	6.697.614
T-67	313.958	6.697.803
T-68	314.139	6.697.904
T-69	314.667	6.698.196
T-70	314.794	6.698.287
T-71	315.010	6.698.443
T-72	315.219	6.698.595
T-73	315.391	6.698.719
T-74	315.624	6.698.699
T-75	315.904	6.698.674

Torre	Coordenada UTH H19 E	Coordenada UTM H19 N
T-76	316.050	6.698.819
T-77	316.294	6.699.060
T-78	316.356	6.699.320
T-79	316.410	6.699.545
T-80	316.483	6.699.851
T-81	316.666	6.700.150
T-82	316.824	6.700.407
T-83	317.017	6.700.722
T-84	317.089	6.700.961
T-85	317.157	6.701.186
T-86	317.268	6.701.551
T-87	317.353	6.701.832
T-88	317.440	6.702.121
T-89	317.520	6.702.385
T-90	317.460	6.702.590
T-91	317.344	6.702.982
T-92	317.264	6.703.252
T-93	317.206	6.703.448
T-94	316.682	6.703.757
T-95	316.627	6.703.778
Longitud (Km)		28,57



Imagen 5. Trazado LTE 110 Kv.

Acceso: El acceso a las instalaciones de la mina es realizado por la Ruta D-215 hasta el cruce con la localidad Viñita Baja por camino público existente, desde este punto hasta faena se considera la construcción de 7km de camino y el mejoramiento de 7km y un ancho de 7m para el transporte seguro de personas, materiales y concentrado. Desde La Marquesa hasta Viñita Baja se asume que, hasta el comienzo de la operación del proyecto, será construido un nuevo camino público (mejorado o pavimentado) por parte de las autoridades, por lo tanto, el Mandante no ha considerado mejoramiento de camino en ese tramo. No obstante, existe alguna posibilidad de que esta obra no sea materializada antes del inicio del proyecto.

Tabla 7. Coordenadas Acceso

Vértice	Coordenada UTM H19 E	Coordenada UTM H19 N
V-1	323.264	6.698.338
V-2	320.960	6.701.598
V-3	317.752	6.702.405
V-4	316.781	6.704.065
Longitud (Km)		13,86



Imagen 6. Trazado Camino de Acceso, sector Viñita.

Tabla 8. Total superficie correspondiente a las Áreas de Influencia del Proyecto.

Área	Superficie (Ha)	Longitud (Km)
Mina	463	-
Planta	54,18	-
Depósito relave	455,024	-
Acueducto	-	26,53
LTE	-	28,57
Acceso	-	13,86
TOTAL SUPERFICIE	972,204	68,96

4.3 Antecedentes patrimoniales del área de estudio

4.3.1 Monumentos Nacionales declarados según Ley 17.288 de Monumentos Nacionales.

De acuerdo a la información proporcionada por el Consejo de Monumento Nacionales, la región de Coquimbo cuenta con los siguientes monumentos nacionales declarados según Decreto Supremo.

Tabla 9. Tabla resumen Monumentos Nacionales en la región de Coquimbo¹.

MONUMENTO	COMUNA	DECRETO	CATEGORIA
Bosque petrificado de Pichasca y yacimiento de huesos de dinosaurio	Río Hurtado	D. S. 7365 29 de julio de 1969	MH
Capilla del Hospital San Juan de Dios	La Serena	D. S. 499 12 de febrero de 1981	MH
Casa Carmona	La Serena	D. S. 499 12 de febrero de 1981	MH
Casa Chadwick	La Serena	D. S. 499 12 de febrero de 1981	MH
Casa de Administración del Establecimiento de Guayacán	Coquimbo	D. S. 721 25 de octubre de 1991	MH
Casa de Gabriela Mistral	La Serena	D. E. 2752 10 de septiembre de 2008	MH
Casa de Gabriela Mistral Denominada por el CNM como «Casa que fuera de Gabriela Mistral».	La Serena	D. S. 482 27 de marzo de 1990	MH
Casa de la Providencia Casa, capilla, claustro y dependencias que la conforman	La Serena	D. S. 499 12 de febrero de 1981	MH
Casa escuela rural de Montegrande Lugar donde vivió y estudió Gabriela Mistral	Paihuano	D. S. 2174 24 de agosto de 1979	MH
Casa González Videla	La Serena	D. S. 499 12 de febrero de 1981	MH
Casa Herreros	La Serena	D. S. 499 12 de febrero de 1981	MH
Casa Piñera	La Serena	D. S. 499 12 de febrero de 1981	MH
Casco Histórico de Canela Baja	Canela	D. 383 28 de noviembre de 2017	ZT
Catedral de La Serena	La Serena	D. S. 499 12 de febrero de 1981	MH
Centro histórico de La Serena	La Serena	D. S. 499 12 de febrero de 1981	ZT
Edificio Isabel Bongard Antigua Escuela Normal de Preceptoras	La Serena	D. E. 382 23 de junio de 1995	MH

1

Fuente: www.monumentos.cl

MONUMENTO	COMUNA	DECRETO	CATEGORIA
Escuela Germán Riesco	La Serena	D. E. 1096 22 de diciembre de 2004	MH
Escuela N° 10 Jerónimo Godoy Villanueva	Paihuano	D. 401 10 de octubre de 2014	MH
Estación de Ferrocarriles de Salamanca	Salamanca	D. E. 923 29 de octubre de 2004	MH
Estero Derecho	Paihuano	D. 2 15 de enero de 2015	SN
Ex Centro de Detención Casa del Buen Pastor	La Serena	D. 467 16 de octubre de 2015	MH
Faro Monumental de La Serena	La Serena	D. 42 25 de enero de 2011	MH
Iglesia de Guayacán	Coquimbo	D. S. 1025 14 de diciembre de 1977	MH
Iglesia de San Francisco de La Serena	La Serena	D. S. 1025 14 de diciembre de 1977	MH
Iglesia de Santa Inés	La Serena	D. S. 933 24 de noviembre de 1977	MH
Iglesia de Santo Domingo	La Serena	D. E. 253 16 de mayo de 2001	MH
Iglesia del Niño Dios de Sotaquí	Ovalle	D. E. 1079 28 de julio de 2006	MH
Iglesia grande de Andacollo	Andacollo	D. S. 72 12 de enero de 1981	MH
Iglesia parroquial de Andacollo	Andacollo	D. S. 72 12 de enero de 1981	MH
Iglesia parroquial de Mincha	Canela	D. S. 6487 31 de julio de 1980	MH
Iglesia San Antonio de Barraza	Ovalle	D. S. 1025 14 de diciembre de 1977	MH
Laguna Conchalí	Los Vilos	D. E. 41 27 de enero de 2000	SN
Liceo de Hombres Gregorio Cordovéz	La Serena	D. E. 1096 22 de diciembre de 2004	MH
Liceo de Niñas Gabriela Mistral	La Serena	D. E. 1096 22 de diciembre de 2004	MH
Mural Historia de La Serena Del pintor Gregorio de la Fuente	La Serena	D. S. 265 25 de mayo de 1992	MH
Poblado de Barraza	Ovalle	D. 128 23 de marzo de 2011	ZT
Pueblo de Diaguitas	Vicuña	D. 500 26 de noviembre de 2012	ZT
Pueblo de Guayacán	Coquimbo	D. E. 1880 13 de diciembre de 2005	ZT

MONUMENTO	COMUNA	DECRETO	CATEGORIA
Puente de piedra Chico	Los Vilos	D. 127 23 de marzo de 2011	MH
Puente de piedra La Laja	Los Vilos	D. 127 23 de marzo de 2011	MH
Puente de piedra Quelón o La Recta	Los Vilos	D. 127 23 de marzo de 2011	MH
Puente metálico El Ojo	Los Vilos	D. 127 23 de marzo de 2011	MH
Puente metálico Tilama	Los Vilos	D. 127 23 de marzo de 2011	MH
Quebrada Llau Llau	Los Vilos	D. M. M. A. 47 26 de octubre de 2017	SN
Sector de Montegrande	Paihuano	D. S. 621 31 de julio de 1990	ZT
Sede de la Secretaría Regional Ministerial de Educación de Coquimbo	La Serena	D. E. 1074 31 de octubre de 2002	MH
Tumba de Gabriela Mistral	Paihuano	Ley 14693 28 de noviembre de 1961	MH
Túnel Curvo	Los Vilos	D. 127 23 de marzo de 2011	MH
Túnel Las Astas	Los Vilos	D. 127 23 de marzo de 2011	MH
Túnel Las Palmas	Los Vilos	D. 127 23 de marzo de 2011	MH
Túnel Recto	Los Vilos	D. 127 23 de marzo de 2011	MH
Valle del Encanto	Ovalle	D. S. 158 5 de febrero de 1973	MH

4.3.2 Antecedentes provenientes del sistema de evaluación de impacto medio ambiental.

El área del proyecto cuenta con una caracterización arqueológica previa, realizada en el año 2014 por MAA Consultores a 400 hectáreas donde se proyectaba la implementación del proyecto "Prospección Minera Arqueros - Fase 2", perteneciente a la Compañía Minera Arqueros S.A.

De dicha caracterización se obtuvo como resultado la presencia de 15 hallazgos arqueológicos que corresponden a estructuras pircadas históricas y subactuales asociadas a

faenas mineras, más un hito minero sin valor patrimonial.

Tabla 10. Tabla resumen hallazgos MAA Consultores (2014).

SIGLA	TIPO SITIO	CRONOLOGÍA ESTIMADA	UTM E (m)	UTM N (m)
ARQ-1	Faena minera y campamento	Subactual	314.835	6.705.268
ARQ-2	Estructura pircada	Histórica	315.669	6.705.433
ARQ-3	Faena minera y campamento	Histórico-Subactual	315.611	6.704.726
ARQ-4	Estructura pircada	Histórico-Subactual	315.577	6.704.480
ARQ-5	Pirca	Histórico-Subactual	315.781	6.705.484
ARQ-6	Hito minero	Histórico-Subactual	315.783	6.705.551
ARQ-7	Estructura pircada	Histórico-Subactual	315.748	6.705.793
ARQ-8	Faena minera	Histórico	315.815	6.706.181
ARQ-9	Estructura pircada	Histórico-Subactual	315.814	6.706.269
ARQ-10	Estructura pircada	Histórico	315.076	6.705.086
ARQ-11	Estructura pircada	Histórico	315.348	6.704.892
ARQ-12	Estructura pircada	Histórico	315.356	6.704.562
ARQ-13	Estructura pircada	Histórico	315.356	6.704.562
ARQ-14	Estructura pircada	Subactual	314.859	6.705.308
ARQ-15	Faena minera	Histórico-Subactual	315.447	6.705.200
ARQ-16	Faena minera	Histórico-Subactual	315.417	6.704.379

En el año 2012 Peralta (2012), dentro del área del proyecto "Prospección Minera Arqueros" se evaluaron sectores puntuales para el emplazamiento de plataformas de sondaje, constatándose la total ausencia de hallazgos arqueológicos.

4.3.3 Antecedentes arqueológicos bibliográficos.

Periodo Paleoindio

El periodo Paleoindio se ve representado en la región de Coquimbo por el sitio arqueológico Quereo, ubicado a 2 km. al sur de la ciudad de Los Vilos.

El sitio fue intervenido inicialmente por Montané y Bahamondes (1973) quienes practicaron sondeos y una trinchera, proponiendo una primera asociación entre restos de fauna extinta con alteración humana y posibles artefactos en hueso. Posteriormente el sitio fue retomado por Núñez y colaboradores (1983,1994) realizándose un estudio multidisciplinario que buscaba reconstruir el contexto sistémico del sitio durante las ocupaciones Paleoindias, integrando datos geológicos, faunísticos y paleoambientales en la discusión (Ampuero 2010). Durante el trabajo del equipo de Núñez se describieron cuatro niveles de ocupación humana, siendo los niveles I y II correspondientes a la ocupación Paleoindia:

Quereo I: Se plantea que en Quereo I había un ambiente mixto de playa marina y desembocadura de estero (4 mts bajo la superficie actual) hacia donde accedían grandes herbívoros a tomar agua desde las praderas de espinales y vegas, hasta bosques aledaños. Al respecto se han identificado troncos fósiles de Palo Santo, especie arbórea higrofila que no crece en la actualidad.

Se sugieren dos eventos de caza y faenamiento de un caballo y una paleolama donde la ausencia de puntas de proyectil, la presencia de troncos y la localización dentro de un cañon, sugiere una táctica de caza de acorralamiento y arrojamiento de rocas. Si bien las evidencias culturales se presentaron inicialmente como tipológicamente débiles y por cierto de baja frecuencia, siendo constituidas prácticamente solo por huellas de uso sobre instrumentos de tipo expeditivo mayoritariamente en hueso, muy escasos líticos también de tipo expeditivo y marcas de destazamiento sobre óseos; una posterior reevaluación da mayor respaldo a la evidencia ósea como correspondiente a actividades culturales (López et al. 2004)

Quereo II: Las evidencias culturales en Quereo II son discretas: huesos con marcas cortantes, litos laminares naturales usados, y lascas con ondas de percusión y bulbo. Se interpreta que

las condiciones de aridez permitieron la concentración de mega fauna en las playas, asociándose a bloques tal vez usados como yunques y/o objetos arrojadizos, lo que habla a favor de una segura intervención humana. Por lo que la caza de caballo entre grupos de baja densidad, con tecnologías poco complejas parece caracterizar al nivel paleoindio Quereo II. La presencia de escasas conchas de mar señala que esta dieta no fue común en este episodio o sus desechos no fueron arrojados ahí. La escasa presencia de recursos marinos a pesar de la cercanía con el litoral, sugiere su carácter de sitio efímero usado en términos de caza, faenamiento y carroñeo, sin implicaciones residenciales (Núñez et al. 1994).

Período Arcaico

El término arcaico se refiere al período que tiene relación con grupos caracterizados por una economía basada en la caza-recolección, y la posterior adaptación a la pesca, asociado a los cambios tecnológicos que se correlacionan a cambios ambientales incorporando en sus patrones de movilidad los sectores costeros y cordilleranos (Cervellino, 1998).

Para el período arcaico temprano (9000 a.C - 4000 a.C.) el Complejo Cultural Huentelauquén se menciona como el complejo más importante. Este complejo se sitúa en la desembocadura del río Choapa y se destaca porque sitios presentan conjuntos artefactuales que contienen "litos polimorfos" que se presume como práctica ritual, y por artefactos líticos como puntas de proyectiles lanceoladas y pedunculadas, manos de moler, morteros, piedras horadadas (Popovic 2012; Garrido 2007; Cervellino 1998; Iribarren 1961).

En éste período destacan los sitios Estero Conchalí, Matagorda y Huentelauquén, Huentelauquén-2, LV-166, y Punta Ñagué. En adición a lo anterior, se ha planteado la posibilidad de que estos grupos Huentelauquén pudieran haber tenido incursiones hacia el interior en busca de una ampliación de su espectro de recursos, cosa que se constataría en los contextos obtenidos en los sitios Cárcamo y La Fundición (Cifuentes et al. 2014).

Por otro lado, cohabitando con este grupo, pero en la zona cordillerana, se ha identificado la tradición "San Pedro Viejo de Pichasca", definida por el alero rocoso de San Pedro Viejo de Pichasca ubicado en la provincia de Coquimbo departamento de Ovalle.

Hacia 1971 tenía los antecedentes de haber sido investigado por Jorge Iribarren (1949) y Julio Montané y J. Iribarren (1963). Estas investigaciones concluyeron la presencia de un pueblo cazador- recolector precerámico con cultígenos de porotos y sin una secuencia definida. Frente a estos datos, y a que las excavaciones previas habían dejado en el centro del alero una zona sin remover, se decidió hacer otro estudio centrándose en la antigüedad y la importancia que tuvo para los cazadores- recolectores la presencia de la agricultura y la vinculación con poblaciones agroalfareras como la cultura El Molle.

La estratigrafía mostró 4 estratos naturales: I a, I, II, III y en todos los niveles del alero quedaron al descubierto fogones de poca extensión que hacen pensar en ocupaciones temporales del lugar.

En cuanto al material cultural encontrado en el alero existe una diversidad considerable. Todos los fragmentos de cerámica hallados pertenecen al complejo El Molle, "fragmentos burdos negro- grises de facturas relativamente toscas" (Ampuero G. y Riveras M., 1971:51). El material malacológico corresponde principalmente a herramientas con valvas de choro, loco y ostión alisadas en el exterior y desgastadas en el interior, y también presencia de cuentas de collar delicadamente pulidas. Las herramientas de huesos conciernen a retocadores con extremos redondeados y puntiagudos, y tubitos que son huesos pequeños cortados en los extremos. El trabajo de la madera se ve reflejado en cañas enmangadas con fibra vegetal, cabezal de madera para puntas, probables herramientas para el fuego, y posibles retocadores. Mientras que el material lítico corresponde a puntas de proyectil clasificadas en: tipo hoja y tipo triangular, raspadores (23 raspadores de uña, 20 de morro y circulares), manos de moler, y gancho de estófica.

El estudio de los cultígenos (porotos y maíz) y la datación por radiocarbono de los niveles II, la zona de contacto entre II - III y el nivel III, arrojaron los siguientes fechados:

- Nivel III: 9.920 ± 110 a.p.
- Nivel II- III: 7.050 ± 80 a.p.
- Nivel II: 4.700 ± 80 a.p.

Con las fechas se concluye que el nivel III puede ser más antiguo si se tiene en cuenta la movilidad hacia la costa o contacto con poblaciones costeras.

El nivel II más tardío, presenta una mayor densidad de material cultural que el anterior además de restos de cultígenos como maíz, porotos y cucurbitáceas.

El nivel I presenta contactos con la cultura El Molle, evidenciada en la cerámica encontrada. El material cultural no se diferencia en gran medida del nivel anterior y durante esa ocupación pudo haberse producido una mayor adaptación al medio y dependencia del río Hurtado al norte del alero.

El nivel I corresponde al sello de guano del piso del alero.

En cuanto a relaciones con otras zonas es probable que hayan ocurrido con el noroeste argentino donde se han encontrado puntas de proyectil similares, triangulares de base cóncava en Intihuasi y grupos con similar economía en San Juan y San Rafael (Ampuero y Riveras 1971).

Arcaico Medio y Tardío

Para los períodos del arcaico medio y tardío nos encontramos con evidencia de una adaptación marítima especializada traída por pueblos de pescadores y recolectores marítimos de más al norte. Esta nueva tradición marítima abarcaría desde la provincia del Huasco (región de Atacama) hasta toda la costa de la región de Coquimbo, caracterizándose por el uso de nuevas tecnologías de explotación del medio marino: anzuelos de concha o hueso, arpones de hueso y redes.

En la región de Coquimbo destacan los sitios ubicados en la bahía y desembocadura de Los Choros, Chungungo viejo, Punta Teatinos, La Herradura y Guanaqueros (Ampuero 2010).

Complejo El Molle

Para el área del norte chico, el período alfarero temprano se ha caracterizado como el desarrollo del complejo El Molle en los distintos valles transversales desde el río Copiapó al río Choapa. Bajo este concepto histórico-cultural se engloba el proceso de cambio

relacionado con el abandono del modo de vida cazador-recolector hasta el desarrollo de sociedades sedentarias productoras de sus alimentos que se habría dado en el lapso entre el año 0 hasta aproximadamente el 800 d.C. Este cambio en los patrones de asentamiento y subsistencia tiene su precedente en el periodo arcaico tardío, momento en que los circuitos de movilidad se van volviendo cada vez más acotados y circunscritos a espacios ocupados de manera más intensiva, y donde se puede inferir un desarrollo incipiente de prácticas agrícolas a partir del hallazgo de poroto al fin de la secuencia del arcaico del alero San Pedro Viejo de Pichasca (Ampuero y Rivera, 1971).

Un conjunto de atributos en la cultura material ha permitido distinguir cierta homogeneidad cultural que estaría evidenciando procesos sociopolíticos comunes en las poblaciones de los distintos valles del norte chico durante este periodo: tembetás de piedra; pipas en forma de T invertida; y un conjunto de alfarería caracterizado por vasijas monocromas de superficie alisada, con pocas asas, tamaños pequeño-mediano y con predominio de una decoración incisa y grabada. Otros elementos presentes en el conjunto artefactual Molle son los objetos en cobre nativo martillado, como adornos pectorales, brazaletes, agujas y pinzas depilatorias (Niemeyer, 1998). Diversas posturas hay sobre la causa de los cambios tras el advenimiento del complejo Molle, aunque la idea de una conexión con una tradición puneña (Castillo, 1986) o del noroeste argentino tiene mayor aceptación que el desarrollo de un proceso formativo local.

Sin embargo, al parecer, cada cuenca hidrográfica de los ríos Copiapó, Huasco, Elqui y Limarí, presentan características particulares dentro de los contextos tradicionalmente incorporados al complejo el Molle. Las poblaciones de cada valle parecen haber constituido unidades tribales distintas, sin bien utilizando componentes similares desde su origen (Ampuero 2010).

Los primeros registros del complejo El Molle, en la cuenca del río Elqui, fueron las excavaciones del sitio el Olivar ubicado en el curso medio del valle (Cornely 1958). También destacan los sitios La Fortaleza, ubicado en el flanco sur del valle entre El Molle y El

Almendral; el sitio E Hacienda Saturno; y el cementerio KM 25, ubicado en el camino entre La Serena y Vicuña (Cifuentes et al. 2014).

Por su parte en la localidad de Alcohuaz, se registró en los faldeos del río Claro un cementerio Molle emplazado un terreno agrícola (Peralta 2010).

Complejo Las Ánimas

Entre el 800 y 1.200 d.C se reconoce desde el valle de Copiapó hasta el Limarí un desarrollo cultural conocido como complejo Las Ánimas, el cual se define principalmente a partir de un conjunto de atributos estilísticos en la cerámica que denotan nuevas influencias culturales sobre la población Molle. Este período fue definido a fines de los 60 por el arqueólogo Julio Montané, separando los conjuntos cerámicos de la fase "Diaguita Arcaico" de la cultura Diaguita, denominándola con el nombre del sitio tipo de quebrada Las Ánimas en el valle del Elqui.

Un elemento importante de la cerámica Ánimas es su filiación con elementos estilísticos del noroeste argentino, específicamente con la Cultura La Aguada. Entre estos rasgos está el color negro brillante en el interior y café ante en el exterior, algunos tipos de decoración negra y tricolor (blanco, rojo y negro), ciertos motivos geométricos. Similitudes compartidas a nivel de la pasta, con ausencia de antiplástico visible, alta dureza y timbre metálico. Además de la forma de pucos abiertos de perfil tronco-cónico inflectado, base circular cóncava de diámetro pequeño, generalmente sin asas (Niemeyer, 1998).

Sitios de este complejo son: Compañía Baja, Compañía de Teléfonos, y Altovalsol en curso inferior del río Elqui; Quebrada Las Ánimas y San Carlos en el curso medio; y San Isidro en el curso superior (Peralta 2010). En el curso superior del río Hurtado, cercano al curso superior del río Elqui, se han registrado los sitios Hurtado, El Chañar, Potrero el Llano y Falda Mala (Peralta op cit.).

En los sitios Compañía de Teléfonos, cementerio plaza Coquimbo, y El Olivar, se observó un patrón funerario típico de este Período caracterizado por el entierro de los cuerpos humanos junto con uno o más camélidos, lo cual era atribuible a una sociedad eminentemente

pastoralista que desarrolló un estrecho vínculo simbólico con sus rebaños de llamas (Castillo,1984). Estudios zooarqueológicos posteriores concluyen que no es posible afirmar que los camélidos ofrendados en el sitio Plaza de Coquimbo sean animales domésticos. De todas maneras, se observa una estrecha cercanía con los guanacos, los cuales eran capturados y transportados enteros a los lugares de entierro para ser ofrendados (Becker y Cartajena, 2005).

Periodo Intermedio Tardío - Tardío

Tradicionalmente se ha designado como Diaguitas a las entidades agrocerámicas tardías que rodeaban, en lo principal, los valles de Copiapó, Huasco, Elqui, Limarí y Choapa. En la práctica, sin embargo, el espacio "Diaguita" no habría estado sujeto a confines tan rígidos. La arqueología de campo refrendaría, que la denominada "Cultura Diaguita" tuvo su énfasis mayor en los valles de Elqui y Limarí (Niemeyer 1989).

Hacia 1928 Latcham da comienzo al estudio prehistórico de la Cultura Diaguita cuando escribió "Prehistoria Chilena" y fue quién abordó el problema de periodificar la cultura chilena en un todo coherente. Posteriormente gracias a los antecedentes aportados por Francisco Cornely, fundador del Museo Arqueológico de La Serena, los antecedentes incorporados son a través de las excavaciones realizadas en las provincias de Atacama y Coquimbo.

En la década de 1960 J. Montané y H. Niemeyer realizaron excavaciones en los sitios Punta Teatinos y Puerto Aldea, los cuales permitieron comprobar que la "secuencia tipológica" propuesta por Cornely era concordante en líneas generales con los resultados de la excavación y facilitaron un mejor análisis técnico de los tipos cerámicos asociados a cada nivel (Ampuero 1989).

Después Montané y Ampuero realizaron excavaciones arqueológicas en el Sitio Punta de Piedra, con los antecedentes de esta excavación Montané postula una revisión de la cronología del norte chico referida al período agroalfarero concluyendo que la cultura diaguita chilena, cubre totalmente el periodo tardío con dos fases en desarrollo, una

temprana y otra tardía a la que hay que agregar dos momentos de trasculturación. El primer momento es diaguita incaico y el segundo hispano diaguita (diaguita-incaico-hispano) (*Ibíd.*) Cronológicamente la cultura Diaguita se ubica desde 1.200 a 1470 d.C. y la expansión Inca abarca desde 1470 a 1536 d.C. aproximadamente.

De las tradiciones agroalfareras que constituyen un proceso acumulativo de experiencias que inducen a la población de los valles, costa y quebradas a una creciente sedentarización, así el complejo Las Animas aparece como base que indudablemente forma el sustrato de la cultura diaguita chilena, que hacia el siglo XI está ya presente en el área y representa el horizonte tardío (Ampuero e Hidalgo 1975).

Desde el punto de vista poblacional la cultura diaguita corresponde a un tipo braquicráneo, con alto porcentaje de deformación intencional. Según Munizaga 1973 los diaguitas chilenos poseerían rasgos físicos que los diferenciarían étnicamente de las demás poblaciones lo que se postularía una superposición de poblaciones y con seguridad un fuerte mestizaje.

La cultura Diaguita conforma un patrón de asentamiento semialdeano o aldeano. Sus aldeas eran de dos tipos: las primeras, los pueblos donde habitaban en tiempos de paz eran estructuras elaboradas con material ligero, básicamente de origen vegetal. Las segundas se identifican con los pukara o aldeas fortificadas que actuaban como refugio en tiempos de guerra, y estaban construidas con materiales resistentes en piedra –murallas - y algunas en madera con estacadas o palenques. En las aldeas, así como también en los pukaras, los alimentos eran conservados en silos colectivos o comunales. Como eran economías agrícolas autosuficientes, también debían por este medio, guardar las semillas para la próxima siembra y así tener la posibilidad de abastecer los núcleos familiares y asegurar los cultivos (Hidalgo 1989)

Los contextos de sepulturas indican, un alto desarrollo tecnológico y población concentrada. La agricultura y ganadería son su fundamental base económica, a la que se suma la ostensible explotación de los recursos marinos, sumados a una actividad de caza y recolección restringida. Cosechaban maíz, quínoa, papas, porotos y zapallos, además de algodón, el que les servía para hacer sus vestimentas y otros tipos de textiles. Junto al

consumo de productos agrícolas integraban a su dieta alimenticia con productos derivados de sus actividades de pastoreo, es decir, con el manejo de rebaños de auquénidos, cuya carne, lana, tendones y huesos eran aprovechados con diversas finalidades.

Los sitios más representativos para este periodo son: Fundo Coquimbo y Punta de Piedra para el interior y para la costa los sitios Peñuelas, Punta Teatinos y El Olivar.

El Fundo Coquimbo, en el valle del Elqui, dieron como resultado el hallazgo de un cementerio diaguita-incaico, de cantidad apreciable en cuanto a la cerámica exhumada en 11 sepulturas, que alcanzó las 79 piezas, con tumbas que totalizaron hasta 20 ejemplares (Ampuero e Hidalgo 1979).

El sitio Punta de Piedra ubicado en el valle del Elqui la cerámica, sepulturas en baja profundidad y ceremonia fúnebre con sacrificio de animales llamas y/o alpacas son los componentes que clasifican este sitio para la fase 2 siguiendo las líneas generales las proposiciones de Montané y Cornely.

El Sitio Peñuelas en la Bahía de Coquimbo, existe una gran cantidad de restos de fauna marina (peces, lobos de mar, aves) así como también presencia de arpones. En tanto el sitio Punta Teatinos ubicado en la costa en la IV región, demostró que los diversos niveles en que se situaban la cerámica decorada, desde lo más profundo hacia la superficie, coincidían en gran parte con la tipología que fundamentaba la secuencia de Cornely (Ampuero 1979).

Y el sitio El Olivar es un cementerio ubicado al norte de La Serena. Las tumbas presentaban la característica de estar colocadas en grupos que probablemente pertenecían a diferentes clases sociales. Las sepulturas están generalmente construidas con enormes planchas de piedra labradas adecuadamente. La forma es frecuentemente cónica, siendo ancha en la cabecera y angosta hacia la parte inferior; el cadáver se encuentra estirado en decúbito lateral.

De acuerdo a las evidencias arqueológicas, se ha subdividido la cultura diaguita chilena a partir de tres fases.

Fase 1: Definidos por los sitios Punta de Piedra (Valle del Elqui) y Parcela 24 de Peñuelas (cementerio). Se caracteriza por poseer un estilo y técnica cerámica bien terminada y con

formas de platos sub globulares profusamente decorados en su interior, en los que predomina, como color base, el rojo y sobre él se pintan los motivos geométricos sobre bandas blancas con diseño rojo y negro.

Fase 2: representado por los sitios Punta de Piedra y Parcela 21 de Peñuelas. En su cerámica, se utilizan los colores negro- rojo sobre blanco- rojo. Además, en la cerámica de tipo más utilitario o de cocina, se encuentran los conocidos jarros zapato o asimétricos y los jarros pato, que por lo general son piezas de ofrenda. Se ha podido comprobar la presencia de piezas dobles o mellizas.

Fase 3: Aproximadamente hacia el año 1470, se encuentra la transculturación inca-diaguita, aparentemente sin un momento de transición entre ambas. En especial, lo que llama la atención en los investigadores, ha sido la capacidad y rápida incorporación de técnicas incas por parte de los artesanos diaguitas, representados en la cerámica local. Aparición de nuevos estilos, como nuevas formas de los jarros patos, platos campanuliformes o tronco-cónicos.

La sociedad Diaguita preincaica, era una unidad étnica y cultural que, de acuerdo a los antecedentes arqueológicos, guarda notable homogeneidad de norte a sur. Sin embargo, no se sabe con exactitud si poseían algún nivel de organización política que superara el límite de los valles. Pero de acuerdo a los testimonios de cronistas, se encontraban divididos en dos parcialidades, cada una de ellas gobernada por un "señor principal". Una de las mitades correspondería a la costa, y la otra a la sierra o a la parte de "arriba" del valle (Ampuero e Hidalgo 1975).

La sociedad diaguita preincaica, parece estar en un sistema de estratificación social que no puede definirse en términos polares. Los jefes señores, caciques o curacas, gozan de una serie de situaciones que los distinguen de los agricultores diaguitas, que constituían el fundamento básico de la sociedad. En efecto sus casas, no obstante del mismo material que las comunes de las aldeas o poblados, son de mayor tamaño (Ibíd.).

En cuanto a la religiosidad la cultura diaguita demuestra en las distintas formas de sepulturas, una evolución espiritual en cuanto a la creencia de una vida extraterrenal y

divinidades. Tenían un ritual de sepultación muy complejo, en el cual se sacrificaban llamas o alpacas que eran enterradas en directa relación con el difunto, lo que evidencia la importancia de la ganadería. Básicamente consisten en un recinto rectangular excavado bajo tierra, con dos bloques de piedra inclinados para proteger al difunto. También, algunas de ellas, sugieren que las esposas eran enterradas junto a sus maridos, esta costumbre pudo tener como objetivo la mantención del equilibrio entre los sexos.

La conquista de los Incas debió haberse efectuado aproximadamente hacia el año 1.470 d.C., lo que deja un margen de 66 años para el proceso de transculturación ocurrida entre el Incanato y la cultura Diaguita chilena. Su área de dispersión abarcaba hacia 1.536, desde el valle del río Copiapó hasta las inmediaciones del río Aconcagua. Las influencias se ven reflejadas en las fases II y III sobre las poblaciones del centro de Chile (Ampuero 1989).

La red vial fue muy importante para el imperio Inca. La organización del Estado y su expansión efectiva dependió de la habilitación construcción y mantención de obras viales, por las cuales circulaban todos los bienes y servicios que el Estado centralizaba y distribuía. El interés de los Incas en el norte chico de Chile se centró en la riqueza minera de los Andes meridionales, tanto de la vertiente occidental como oriental y en la potencialidad pecuaria que ella representaba. Por esta razón una de las principales tareas fue habilitar una red vial que permitiera vincular los nuevos territorios con el resto del imperio. La red vial poseía tramos longitudinales y transversales, los cuales conectaban los distintos centros de interés y permitieron un control sobre parte de una región y su población (Cabezas y Stehberg 1991).

Con la llegada del Inca se produjo un cambio en los patrones de asentamiento. Encontramos una extensa ocupación de la fase III que se asienta en las terrazas fluviales el que ocupa una importante extensión espacial de la localidad, emplazándose en las terrazas fluviales aptas para el cultivo y en un sector donde el valle alcanza uno de sus anchos máximos. Césped 3, el asentamiento se emplaza en terrazas fluviales, pero en un espacio que no fue ocupado anteriormente, construyendo de esta forma un nuevo lugar para el asentamiento en tiempos Incas. En este asentamiento se registraron dos importantes cultivos: maíz y quínoa,

aunque no está claro si fue introducido por el Inca. También se registró presencia de algunos individuos de llama (lama Glama) (Rodríguez et al 2004).

A la llegada de los Incas hubo un cambio en la organización los valles, fueron divididos en dos señoríos, el interior y el costero, bajo el mandato de un curaca designado por los Incas. En cuanto a la economía el jefe repartía las tierras y organizaba la construcción y el cuidado de las terrazas de cultivo en las laderas de las montañas. Se trabajaba la tierra en común y se guardaba parte de la cosecha en los depósitos comunales.

Otros sitios importantes Diaguita-Inca en el área nuclear (ríos Elqui y Limarí) son: sitio Loma Los Brujos, aquí el arte Diaguita representa un porcentaje mayor y el arte cuzqueño cuenta con una mayor riqueza iconográfica y variabilidad además se presentan diseños cuatripartitos, los que reflejan principios simbólicos altamente valorados por la cultura Inca. Es decir, el sitio Loma Los Brujos se caracteriza por poseer formas cerámicas y una iconografía netamente cuzqueña (González 2004:72).

Periodos históricos: la explotación minera

La mina de plata de Arqueros, ha sido mencionada en registros históricos desde el siglo XIX (Darwinn 1845; Astaburuaga 1899).

El hallazgo de la mina en la localidad de Arqueros se hizo por casualidad en agosto de 1825, unos 30 km en línea recta al NE de La Serena (Millán 1983). En el lugar se reconoció un rico mineral de plata con especiales características mineralógicas: "una plata muy blando en matrices de sulfato de barita, que es una verdadera amalgama nativa, a la que el profesor Domeyko dio el nombre de *arquería*" (Astaburuaga 1899:56).

Arqueros tenía como ventaja estar muy cerca de la quebrada de Marquesa, un área fértil y cultivable afluente del río Elqui (Millán 1983). Existía en sus alrededores un caserío de 790 habitantes con escuela gratuita, estafeta y oficina de registro civil. Teniendo una producción en sus primeros años de cuatro millones de pesos de la época, estimándose que hasta 1899 se habían extraído 600,000 kg de plata (Astaburuaga 1899).

Entre 1825 y 1832 (descubrimiento de Chañarcillo), Arqueros produjo el 85% de toda la plata de Chile (Millán 1983). Los réditos de Arqueros comenzaron a sobrepasar las fronteras de Coquimbo, llamando la atención de la administración central, deseando tener algún tipo de participación en ellos. Esto quedó de manifiesto el 12 de septiembre de 1825, cuando el gobierno pidió a Francisco Antonio Pinto (Intendente de la provincia para esas fechas) que algunos trozos de plata fueran enviados a Santiago para regalárselos al rey de Inglaterra (Ossa 2014). Dicho entusiasmo generó que en 1827 Chile decidiera instalar una Casa de Monedas en La Serena, aunque nunca llegó a funcionar (Millán 1983).

4.4 Prospección arqueológica

Durante las prospecciones arqueológicas fue posible acceder a todas las áreas de influencia del proyecto. A pesar de que existieron ciertas limitaciones debido a la naturaleza topográfica del terreno (Ver Anexo 2: Mapas de resultados prospección arqueológica).

Pese a lo anterior, durante la realización de las prospecciones y actividades en terreno, se realizó el registro de 42 elementos arqueológicos que puedan estar bajo la protección de la Ley N°17.288, Ley N°19.300 y Ley N° 19.253.

A continuación, se presenta una tabla resumen de los hallazgos realizados, encontrándose un mayor detalle en el anexo 1: Fichas de registro arqueológico.

Tabla 11. Tabla resumen hallazgos arqueológicos.

N°	Código	UTM	Ubicación	Tipo de evidencias	Cronología	Categoría	Dimensiones
1	ARQ-01	19 J 315578 6698714	AID ² 5 m. al norte LT 110 kv	Lasca delgada de sílice rojo	Prehispánica	Hallazgo aislado	4 cm ²

2

AID: Área de influencia directa

N°	Código	UTM	Ubicación	Tipo de evidencias	Cronología	Categoría	Dimensiones
2	ARQ-02/ ARQ-03/ ARQ-04	19 J 315456 6698811	AID 20 m. al norte acueducto	Majada con estructuras pircadadas	Multicomponente	Sitio arqueológico	
3	ARQ-05/ ARQ-06/ ARQ-07/ ARQ-08/ ARQ-09	19 J 314312 6697976	AID 1 m. al norte acueducto	Majada con estructuras pircadadas y pique minero	Histórico	Sitio arqueológico	
4	ARQ-10	19 J 312419 6696453	AID 3 m. al este LT 110 kv	Estructura demarcadora	Indeterminada	Hallazgo aislado	0,36 m ²
5	ARQ-11	19 J 312359 6696304	AID 16 m. al oeste LT 110 kv / 13 m. al este acueducto	Estructura temporal	Actual	Sitio Arqueológico	6,25 m ²
6	ARQ-12	19 J 311979 6695889	AID 10 m. norte camino acceso torres / 50 m. oeste acueducto	Estructura demarcatoria	Indeterminada	Hallazgo aislado	1 m ²
7	ARQ-13	19 J 311730 6695213	AID 12 m. este acueducto / 18 m. oeste LT 110 kv	Estructura demarcatoria	Indeterminada	Hallazgo aislado	0,30 m ²
8	ARQ-14	19 J 311952 6694763	AID 20 m. al oeste acueducto	Estructura demarcatoria	Indeterminada	Hallazgo aislado	2,25 m ²
9	ARQ-15	19 J 312170 6694314	AID 4 m. al oeste LT 110 kv / 10 m. este	Estructura habitacional con pirquén asociado.	Histórico	Sitio Arqueológico	1.225 m ²

N°	Código	UTM	Ubicación	Tipo de evidencias	Cronología	Categoría	Dimensiones
			acueducto				
10	ARQ-16	19 J 316915 6703516	AID Dentro área mina	Poste de madera.	Indeterminada	Hallazgo aislado	0,25 m ²
11	ARQ-17	19 J 316735 6703893	AID Dentro área mina	Alineamiento de piedras	Indeterminada	Hallazgo aislado	1,5 m ²
12	ARQ-18	19 J 315922 6703678	AID Dentro área mina	Estructura pircada	Histórica	Sitio arqueológico	16,5 m ²
13	ARQ-19	19 J 315537 6703500	All 80 m. al sur área mina	Estructura demarcatoria	Indeterminada	Sitio Arqueológico	1 m ²
14	ARQ-20	19 J 315330 6703715 (Pto central)	AID Dentro área mina	Conjunto de 12 estructuras y pirquenes	Histórica	Sitio Arqueológico	16.000m ²
15	ARQ-21	19 J 314560 6705113	AID Dentro área mina	Hito de piedras con argamasa	Indeterminado	Hallazgo aislado	0,64 25 m ²
16	ARQ-22	19 J 315315 6703945 (A) 19 J 315308 6703930 (B) 19 J 315325 6703926 (C)	AID Dentro área mina	Estructura demarcatoria	Indeterminado	Sitio arqueológico	230 m ²
17	ARQ-23	19 J 315471 6704179	AID Dentro área mina	Apacheta Estructura demarcatoria	Indeterminado	Hallazgo aislado	1 m ²
18	ARQ-24	19 J 314556 6705082	AID Dentro área mina	Animita	Actual	Hallazgo aislado	4 m ²

N°	Código	UTM	Ubicación	Tipo de evidencias	Cronología	Categoría	Dimensiones
19	ARQ-25	19 J 315602 6703886	AID Dentro área mina	Doble estructura demarcadora	Indeterminado	Hallazgo aislado	3 m ²
20	ARQ-26	19 J 319524 6701902	AID A 28 m. al sur de camino Viñitas	Hito de pedras	Indeterminado	Hallazgo aislado	2,4 m ²
21	ARQ-28	19 J 318568 6701712	AID Dentro área relave / 20 m. oeste ducto relave / 28 metros este línea espesador relave	Apacheta Estructura demarcatoria	Indeterminado	Hallazgo aislado	2,25 m ²
22	ARQ-29	19 J 319971 6700755	AID Dentro área relave	Estructura pircada	Indeterminado	Sitio arqueológico	80 m ²
23	ARQ-30	19 J 319966 6700762	AID Dentro área relave	Estructura pircada	Indeterminado	Sitio arqueológico	66 m ²
24	ARQ-31	19 J 319804 6700723	AID Dentro área relave	Estructura pircada	Histórica	Sitio arqueológico	110 m ²
25	ARQ-32	19 J 319756 6700734	AID Dentro área relave	Estructura pircada	Indeterminado	Sitio arqueológico	160 m ²
26	ARQ-33	19 J 319896 6700681	AID Dentro área relave	Conjunto de estructuras y pirquenes	Prehispánico / histórico	Sitio Arqueológico	Directa: 13.000 m ² Indirecta: 4.200 m ²
27	ARQ-34	19 J 318612	AID Dentro	Conjunto de tres	histórico/ subactual.	Sitio Arqueológico	3.835m ²

N°	Código	UTM	Ubicación	Tipo de evidencias	Cronología	Categoría	Dimensiones
		6700665(A) 19 J 318633 6700638(B) 19 J 318683 6700647(C)	área relave	estructuras y pirquenes			
28	ARQ-35	19 J 317826 6701102	AID Dentro área relave	Punta de Proyectil	Prehispánico	Hallazgo aislado	1 m ²
29	ARQ-40	19 J 318569 6701716	AID Dentro área relave / 15 m. oeste ducto relave / 34 metros este línea espesador relave	Estructura demarcatoria	Indeterminado	Hallazgo aislado	16 m ²
30	ARQ-42	19 J 322559 6700109	AID Camino Viñita	Camino	Indeterminado	Sitio arqueológico	3 metros de ancho. Largo indeterminado.

A partir de los resultados obtenidos mediante las prospecciones arqueológicas realizadas a todas las áreas del proyecto, se puede estimar lo siguiente:

Tabla 12. Tabla resumen hallazgos MAA Consultores (2014).

Sitios arqueológicos							
Cronología	Indeterminada	Prehispánica	Histórica	Subactual	Actual	Bi componente	Multi componente
Cantidad	6	0	5	0	1	2	1
Total	15						

Los sitios arqueológicos corresponden a un total de 15, teniendo mayor presencia los sitios cuyo periodo se declara como indeterminado (6 sitios arqueológicos), debido principalmente a la ausencia de material cultural superficial que entregue información sobre cronologías. Seguido por sitios de cronología histórica correspondientes en su mayoría a estructuras pircadas asociadas en ocasiones a piques mineros en desuso (5 sitios arqueológicos).

Existen 2 sitios de cronología bicomponente, es decir que se adscriben eventualmente a dos periodos según la evidencia material en superficie observada.

Por último, solo existe un sitio arqueológico actual correspondiente a una pequeña estructura. Y un sitio arqueológico multicomponente donde se hallaron restos asociados a periodos prehispánicos hasta el periodo actual.

Tabla 13. Tabla resumen hallazgos MAA Consultores (2014).

Hallazgos aislados						
Cronología	Indeterminada	Prehispánica	Histórica	Subactual	Actual	Bicomponente
Cantidad	12	2	0	0	1	0
Total	15					

Los hallazgos aislados corresponden a un total de 15, teniendo mayor presencia los hallazgos de cronología indeterminada correspondientes en su mayoría a apachetas con ausencia de material cultural superficial que entregue información sobre cronologías (12 hallazgos aislados).

En menor proporción se registraron 2 hallazgos aislados prehispánicos, ambas piezas líticas (punta de proyectil y una lasca).

Por último, sólo existe un hallazgo aislado actual correspondiente a una animita, que a pesar de que los cenotafios y altares religiosos no son evidencias arqueológicas protegidas por la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales, se registró debido a su valor patrimonial religioso.

5 CONCLUSIONES

La prospección arqueológica del área donde se ejecutará el proyecto estuvo sometida a las variables planteadas por Gallardo y Cornejo (1986). Se consideraron las características del área de estudio con una obstrusividad media, una visibilidad media, y una accesibilidad media a limitada, reducida principalmente por la naturaleza de la topografía del terreno.

De la prospección de todas las áreas pudo establecer la presencia de 30 hallazgos patrimoniales. De los cuales 15 corresponden a sitios arqueológicos, cuyas cronologías varían entre 6 sitios con cronología indeterminada; 5 sitios con adscripción histórica; 2 sitios arqueológicos de cronología bicomponente; un sitio arqueológico multicomponente; y un sitio arqueológico actual.

Los hallazgos aislados por su parte corresponden a 15, siendo 12 hallazgos de cronología indeterminada; 2 hallazgos aislados prehispánicos (piezas líticas);) y un hallazgo aislado actual (animita).

Según los anterior, y considerando las características generales del Proyecto en sus etapas de construcción, operación y cierre, no se prevén intervenciones fuera de los polígonos de impacto mencionados. Por lo tanto, no es necesaria la revisión de áreas contiguas o de influencia, en las cuales, se pueda ver afectado el patrimonio cultural de la Nación.

6 BIBLIOGRAFIA Y FUENTES

Ampuero, G.

1979 *Cultura Diaguita*. En serie el patrimonio cultural chileno. Colección culturas aborígenes. Departamento de extensión cultural del ministerio de educación.

1989 Capítulo XII La cultura Diaguita Chilena. En *Prehistoria: desde sus Orígenes hasta los Albores de la Conquista*, editado por J. Hidalgo, V. Schiappacasse, H. Niemeyer, C. Aldunate e I. Solimano, pp. 277-287. Editorial Andrés Bello, Santiago.

2010. *Prehistoria de la región de Coquimbo*, Chile. Andros Impresores.

Ampuero, G. y J. Hidalgo. 1975. Estructura y proceso en la prehistoria y protohistoria del norte chico de Chile. *Chungara* 5: 87-124.

Ampuero, G. y M. Riveras. 1971. Secuencia arqueológica del alero rocoso de San Pedro Viejo- Pichasca (Ovalle, Chile). Museo arqueológico de La Serena. *Boletín* 14: 45- 69.

Astaburuaga, F. 1899. Arqueros. En *Diccionario geográfico de la República de Chile*, pp. 56. Segunda edición corregida y aumentada. Santiago de Chile.

Becker, C. e I. Cartajena. 2005. Las ofrendas de camélidos en el cementerio de la plaza Coquimbo, una nueva mirada. Fondo de Apoyo a la Investigación Patrimonial, *Informes*: 77-86.

Castillo, G. 1984. Un cementerio del complejo Las Animas en Coquimbo, ejemplo de relaciones con San Pedro de Atacama. *Estudios Atacameños* 7: 264-277.

Cantarutti, G. y R. Mera. 2004. Estadio fiscal de Ovalle: Redescubrimiento de un sitio Diaguita-Inca en el valle del Limarí. *Chungará* 36: 833-845.

Cervellino, M. 1998. El período arcaico en la región de atacama, caza recolección y pesca marítima. En *Culturas Prehistóricas de Copiapó*, editado por Niemeyer, H. y M. Cervellino. Museo Regional de Atacama, Copiapó.

Cifuentes, A., Meneses. F., y D. Leiva. 2014. Caracterización Ambiental Arqueológica DIA "Prospección Minera Arqueros – Fase 2 Compañía Minera Arqueros S.A.

Darwin, C. 1845. Capitulo XVI Chile Septentrional y Perú. En: *Diario del viaje de un naturalista alrededor del mundo*, pp. 427.

Durán, J. 2005. Informe Arqueológico proyecto "Planta Lambert" de Minera San Gerónimo. MS. <http://www.sea.gob.cl>

Gallardo, F. y L. Cornejo 1986 El diseño de la prospección arqueológica. Un caso de estudio. Actas del X Congreso Nacional de Arqueología Chilena. *Chungara* 16-17: 409-420.

González, P. 2004. Estilo, interacción y poder: arte visual Diaguita Inca en asentamientos habitacionales del valle Illapel y del área Diaguita nuclear. *Revista Werken* 5:69-76.

Hidalgo, J. 1989. "Diaguitas chilenos protohistóricos". En: *Prehistoria, Desde sus orígenes hasta los albores de la conquista*, editado por Jorge Hidalgo, Virgilio Schiappacasse, Hans Niemeyer, Carlos Aldunate e Iván Solimano (Eds.): 289- 293. Editorial Andrés Bello. Santiago.

Iribarren, J. 1961. La cultura Huentelauquén y sus correlaciones. *Contribuciones Arqueológicas* 1: 4-8.

López, P., Labarca, R. y L. Nuñez. 2004. Nivel Quereo I: Una Discusión Acerca del Poblamiento Temprano en la Provincia del Choapa. Revista Werken N°5:15-20.

Millán, A. 1983. Capítulo II El ciclo de la plata. En *La minería metálica en Chile en el siglo XIX*, pp: 58-59. Editorial Universitaria.

Montané, J. y R. Bahamondes. 1973. Un Nuevo Sitio Paleo-Indio en la Provincia del Coquimbo, Chile. Publicaciones del Museo Arqueológico de la Serena. Boletín 15:215-222.

Munizaga, J. 1973. Síntesis de la antropología física del norte chico. En actas del VI Congreso de Arqueología Chilena. Vol.1:345-351. Boletín de Prehistoria, número especial, Santiago.

Niemeyer, H. 1998. El periodo medio Complejo Las Animas. En *Culturas Prehistóricas de Copiapó*, editado por Niemeyer, H. y M. Cervellino. Museo Regional de Atacama, Copiapó.

Núñez, L., J. Varela, R. Casamiquela, y C. Villagrán. 1994. Reconstrucción multidisciplinaria de la ocupación prehistorica de Quereo, Centro de Chile. *Latin American Antiquity*5, N° 2:99-118

Ossa, J.L 2014 La actividad política de Francisco Antonio Pinto: 1823-1828. Notas para una revisión biográfica.

Peralta, T. 2012. Informe Arqueológico Proyecto Arqueros. Minera Arqueros S.A. Ltda. MS. <http://www.sea.gob.cl>

Popovic, M. 2012 Informe de prospección arqueológica para línea de base Parque Eólico Sarco.

Rodríguez, J. 2003. La cultura Diaguita en la frontera meridional. Actas del XVI Congreso Nacional de Arqueología Chilena: 139 - 146.

Rodríguez, J., Becker, C., González, P., Troncoso, A. y D. Pavlovic. 2004. La Cultura Diaguita en el Valle del río Illapel. Chungará 36: supl. esp. 2: 739-751.

Stehberg R., y A. Cabeza. 1991. Sistema Vial Incaico en el Chile Semiárido. Actas del XI Congreso Nacional de Arqueología Chilena (oct. de 1988), t. III. Santiago de Chile. p. 31-40.

Troncoso, A., Pavlovic, D., Becker, C., Gonzalez, P. y J. Rodriguez. 2004. Césped 3, Asentamiento del período Diaguita- Incaico sin cerámica Diaguita fase III en el curso superior del río Illapel, IV Región, Chile. Chungará 36: 893-906.

LEYES Y NORMAS VIGENTES CONSULTADAS:

República de Chile. 1970. Ley 17.288 de Monumentos nacionales (República de Chile 1970, 1991).

República de Chile. 1990. Reglamento de la ley 17.288, sobre excavaciones y/o prospecciones arqueológicas, antropológicas y paleontológicas. Decreto núm. 484.-Santiago 28 de marzo de 1990.

República de Chile. 1994. Ley 19.300 Sobre bases generales del medio ambiente (Ministerio secretaría general de la presidencia).

República de Chile. 1980. Constitución política de la república de Chile, decreto núm. 100.- fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la constitución política de la república de Chile. Santiago, 22 de Septiembre de 2005.

Servicio de evaluación ambiental. 2017. Guía sobre el área de influencia en el sistema de evaluación de impacto ambiental.

UGP-CNCR. 2010. Estándares Mínimos de Registro del Patrimonio Arqueológico. Área de Patrimonio del Sistema Nacional de Coordinación de Información Territorial (SNIT). Centro Nacional de Conservación y Restauración DIBAM y Consejo de Monumentos Nacionales, Santiago.

PAGINAS WEB VISITADAS

Consejo Monumentos Nacionales www.monumentos.cl

Sistema Evaluación Ambiental www.sea.gob.cl

ANEXO 3.4.1-2
FICHAS DE REGISTRO ARQUEOLÓGICO CAMPAÑA 1

ANEXO

FICHAS DE REGISTRO ARQUEOLOGICO

LÍNEA DE BASE PATRIMONIO CULTURAL

PROYECTO MINERO ARQUEROS

COMUNA DE LA SERENA
PROVINCIA DEL ELQUI
REGION DE COQUIMBO

Preparada por:
Valeska Polanco Maripe
Arqueóloga

Para:
INERCO Consultoría Chile
Marzo 2018

Código: ARQ-01		Registrado por: Fernanda Torrijos	
Coordenadas: 19 J 315578 6698714		Fecha: 24.02.2018	
Fotografía:			
			
Visibilidad: Alta	Obstrusividad: Alta	Accesibilidad: Alta	
Categoría: Hallazgo aislado		Tipología funcional: Productivo	
Cronología: Prehispánico		Dimensiones: 2cm x 2cm	
Emplazamiento: Planicie		Estratigrafía: Superficial	
Evidencia inmueble: Sin evidencia inmueble		Evidencia mueble: Lasca	
Estado de conservación: Bueno		Alteraciones: Sin alteraciones	
Descripción: Lasca delgada de sílice rojo de pequeño tamaño.			

Código: ARQ-02/ ARQ-03/ ARQ-04	Registrado por: Úrsula Osses/Fernanda Torrijos
Coordenadas: 19 J 315456 6698811	Fecha: 24/02/2018

Fotografía:



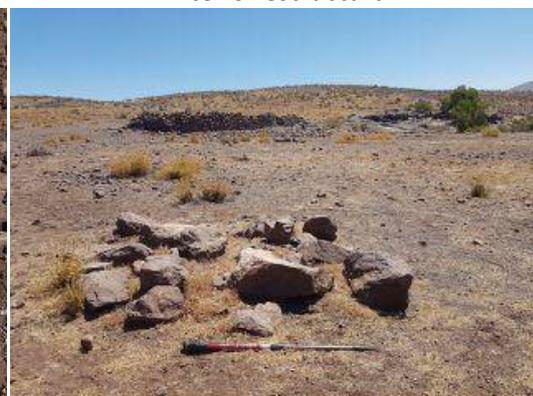
Estructura pircada



Interior estructura



Vidrios de botella



Hito de piedra



Estructura pircada



Interior estructura





Visibilidad: Alta	Obstrusividad: Media	Accesibilidad: Alta
Categoría: Sitio arqueológico		Tipología funcional: Doméstico/habitacional
Cronología: Histórico/subactual		Dimensiones: 11.700 mts ²
Emplazamiento: Se ubica en suave lomaje entre cerros de mediana altura.		Estratigrafía: Superficial.
Evidencia inmueble: Estructura pircada e hito de piedras.		Evidencia mueble: Vidrios de botella, lasca de sílice color rojo, tarros de lata oxidada, loza tipo pearlware y whiteware.
Estado de conservación: Malo. La estructura tiene algunos muros colapsados en su interior.		Alteraciones: Antrópicas: Reutilización de estructuras, pisoteo de material en superficie. Naturales: Eventos climáticos.
<p>Descripción: Majada con estructuras pircadas correspondiente a piedras locales sin cantear y sin argamasa de forma semi rectangular, posee un vano en Este de 1.30 mts de ancho. En su interior se observan piedras del muro colapsado y basura actual. En el exterior de la estructura se encuentra vidrios de botella de color verde y transparente, una lasca de sílice color rojo, tarros de lata oxidada, loza decorada a mano y sin decorar de color blanco y azul (loza tipo pearlware y whiteware). A unos 100 metros de la estructura se ubica un hito de piedras irregulares de forma circular. Hito: Largo 2.40 mts, ancho: 2.10 mts, alto máx 30 cm. Estructura pircada: Alto: 1.50 mts, largo: 15 mts. ancho: 3 mts</p> <p>También se registra un área de tres estructuras pircadas adheridas entre sí, sólo una posee vano de acceso hacia el NW. Las estructuras son de piedras locales, sin cantear y sin argamasa de tamaño medianos a grandes. Las estructuras que se encuentran adheridas hacia el SE presentan sus muros colapsado hacia el interior. Al exterior de las estructuras se observan lascas de sílice de color rojo y vidrios de botellas. En el interior de la estructura de mayor tamaño y en mejor condición se encuentran restos óseos de animales actuales y basura actual.</p>		

Código: ARQ-05/ ARQ-06/ ARQ-07/ ARQ-08/
ARQ-09 Registrado por: Úrsula Osses/Fernanda
Torrijos

Coordenadas: 19 J 314312 6697976

Fecha: 24/02/2018

Fotografía:



Estructura semicircular



Estructura rectangular colapsada.



Vista Norte, estructura pircada.



Fragmentos cerámicos.



Estructura pircada



Estructura de paja y barro sobre cimientos de piedra



Quebrada



Vista general de sitio



Metales oxidados



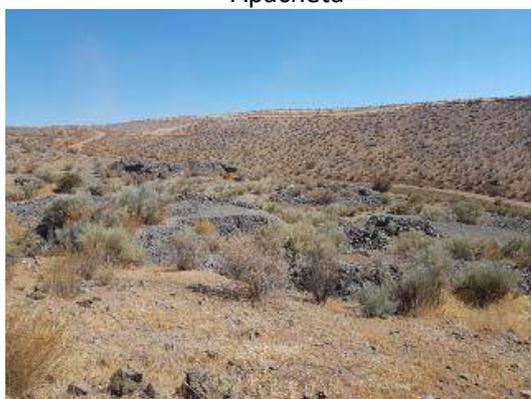
Borde de fragmento cerámico



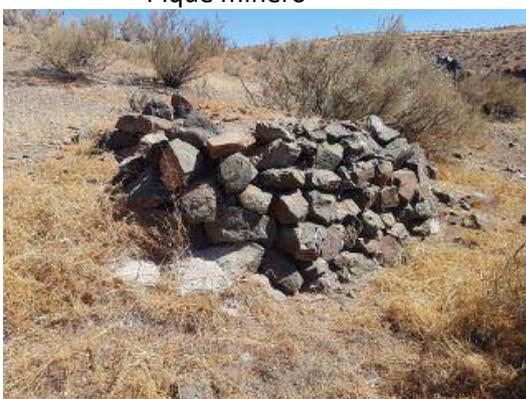
Apacheta



Pique minero



Vista general sitio



Plataforma de piedra



Estructura de piedra

Estructura de piedra

Visibilidad: Media	Obstrusividad: Media	Accesibilidad: Media
Categoría: Sitio arqueológico		Tipología funcional: Doméstico/habitacional
Cronología: Histórico		Dimensiones: 167 m ²
Estratigrafía: Superficial		
Evidencia inmueble: Estructuras pircadas		Evidencia mueble: 2 fragmentos de cerámica
Estado de conservación: Malo		Alteraciones: Antrópicas: Reutilización de estructuras, pisoteo de material en superficie. Naturales: Eventos climáticos.

Descripción: Dos estructuras pircadas de piedras locales sin canear y sin argamasa, de tamaño medianos a grandes. Una es de forma semicircular que tiene parte de sus muros colapsados y otra de forma rectangular totalmente colapsada. Al exterior de ambas estructuras se observan dos fragmentos cerámicos monocromos de color rojo y paredes gruesas.

Estructura pircada de piedras locales e irregulares sin canear, con muros colapsados. En el exterior de estructura se observa fragmento de loza de color azul por una cara y rojo por su otra cara y lasca sílice rojo.

Majada que presenta estructuras pircadas de piedras irregulares con argamasa y estructura de ladrillos formados por paja y barro, sobre cimientos de piedra que reutiliza de pirca anterior. En el exterior de estructuras se observan metales oxidados, latas oxidadas, vidrios de botella transparentes, borde de fragmento cerámico monocromo de color rojo y paredes medianas, madera y basura actual.

El sitio es dividido por una quebrada profunda con orientación Este-Oeste.

Conjunto de piedras no canteadas, angulares e irregulares apiladas en círculo. Cada piedra mide alrededor de 20cm x 30cm (largo por alto) con un ancho de 10-15cm.

Sitio correspondiente a estructuras pircadas y plataforma de piedras locales sin cantear de tamaños medianos y grandes. Dentro del sitio se encuentra un pique minero

Código: ARQ-10		Registrado por: Josip Lusic	
Coordenadas: 19 J 312419 6696453		Fecha: 24/02/2018	
Fotografía:			
			
Visibilidad: Alta	Obstrusividad: Baja	Accesibilidad: Alta	
Categoría: Hallazgo aislado		Tipología funcional: administrativo	
Cronología: Indeterminada		Dimensiones: 0.6 metros de ancho, 0,6 metros de largo y 0,5 metros de alto.	
Emplazamiento: Ladera, planicie, etc.		Estratigrafía: Superficial	
Evidencia inmueble: Estructura de piedra.		Evidencia mueble: No se observan.	
Estado de conservación: Bueno		Alteraciones: No se observan	
Descripción: Estructura de piedra semicircular construida con rocas sin cantar recolectadas tentativamente desde los alrededores del lugar de emplazamiento. Posible apacheta sin terminar.			

Código: ARQ-11		Registrado por: Josip Lusic
Coordenadas: 19 J 312359 6696304		Fecha: 24/02/2018
Fotografía:		
		
Visibilidad: alta	Obstrusividad: baja	Accesibilidad: alta
Categoría: Sitio arqueológico	Tipología funcional: domestico/habitacional	
Cronología: Actual.	Dimensiones: 2.3 metros de ancho, 2.6 metros de largo y 1.8 metros de alto.	
Emplazamiento: Plano sobre un cerro.	Estratigrafía: Superficial	
Evidencia inmueble: Construcción de madera.	Evidencia mueble: Basura y desechos metálicos actuales.	
Estado de conservación: Regular	Alteraciones: Se observan alteraciones naturales en forma de pérdida de estabilidad estructural.	
Descripción: El sitio se constituye como una estructura de madera natural no tratada y no sólida, construida con amarres de metal y clavos. El suelo de la estructura no presenta tratamientos ni alteraciones de carácter antrópico, como tampoco se observa presencia de evidencias de actividades antrópicas anteriores o pretéritas. Posiblemente atribuido a la práctica de trashumancia de ovejas		

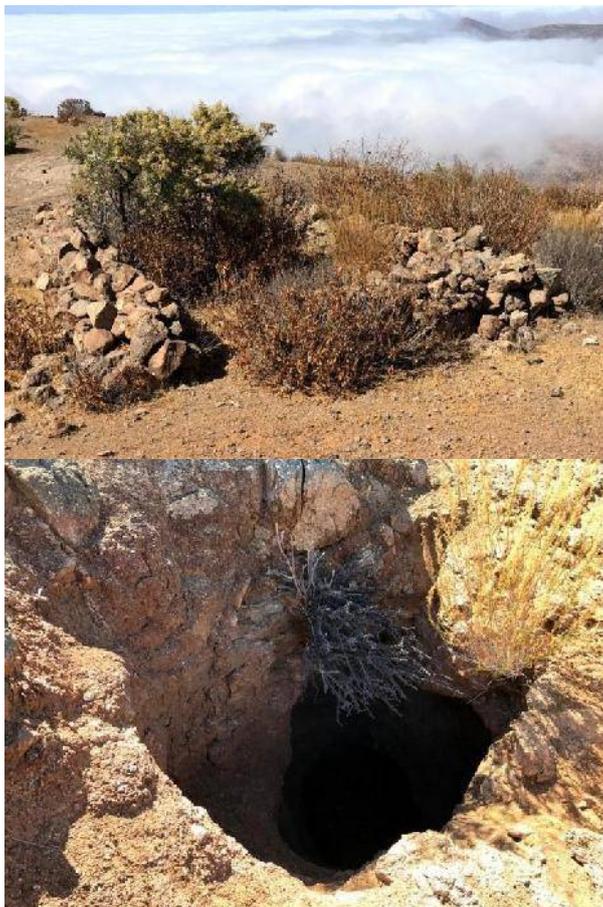
Código: ARQ-12		Registrado por: Josip Lusic	
Coordenadas: 19 J 311979 6695889		Fecha: 24/02/2018	
Fotografía:			
			
Visibilidad: alta	Obstrusividad: baja	Accesibilidad: alta	
Categoría: hallazgo aislado		Tipología funcional: domestico/habitacional	
Cronología: Indeterminada		Dimensiones: 1 m ²	
Emplazamiento: Plano sobre un cerro.		Estratigrafía: Superficial	
Evidencia inmueble: Apacheta		Evidencia mueble: Basura actual	
Estado de conservación: Regular		Alteraciones: Se observan alteraciones naturales	
Descripción: Estructura construida por acumulación de rocas no canteadas, recolectadas tentativamente de las inmediaciones del sector. No presenta argamasa en su manufactura			

Código: ARQ-13		Registrado por: Josip Lusic	
Coordenadas: 19 J 311730 6695213		Fecha: 24/02/2018	
Fotografía:			
			
Visibilidad: alta	Obstrusividad: baja	Accesibilidad: alta	
Categoría: Hallazgo aislado		Tipología funcional: Administrativo	
Cronología: Indeterminada		Dimensiones: 0,5 metros de ancho, 0,6 metros de largo y 0,7 metros de alto.	
Emplazamiento: Planicie sobre la cima de un cerro.		Estratigrafía: Superficial	
Evidencia inmueble: estructura de piedra.		Evidencia mueble: No se observan.	
Estado de conservación: Bueno		Alteraciones: No se observan.	
Descripción: Estructura construida por acumulación de rocas no canteadas, recolectadas tentativamente de las inmediaciones del sector. No presenta argamasa en su manufactura			

Código: ARQ-14		Registrado por: Valeska Polanco Maripe
Coordenadas: 19 J 311952 6694763		Fecha: 24/02/2018
Fotografía:		
		
Visibilidad: alta	Obstrusividad: baja	Accesibilidad: alta
Categoría: Hallazgo aislado	Tipología funcional: Administrativo	
Cronología: Indeterminada	Dimensiones: 1 x 1 mts	
Emplazamiento: Plano sobre un cerro.	Estratigrafía: Superficial	
Evidencia inmueble: Apacheta	Evidencia mueble: Picota y restos de madera	
Estado de conservación:	Alteraciones:	
Descripción: Apacheta. Estructura construida por acumulación de rocas no canteadas, recolectadas tentativamente de las inmediaciones del sector. No presenta argamasa en su manufactura		

Código: ARQ-15	Registrado por: Josip Lusic
Coordenadas: 19 J 312170 6694314	Fecha: 24/02/2018

Fotografía:



Visibilidad: Alta	Obstrusividad: baja	Accesibilidad: alta
Categoría: Sitio arqueológico	Tipología funcional: Productivo.	
Cronología: Histórico	Dimensiones: 35 metros de diámetro.	
Emplazamiento: Planicie sobre cima de cerro.	Estratigrafía: Superficial y sub-superficial.	
Evidencia inmueble: Estructura habitacional y Pirquen.	Evidencia mueble: Restos de Metal como latas y desechos.	
Estado de conservación: Bueno.	Alteraciones: No se observan.	

Descripción: El sitio se constituye por una estructura semi-rectangular principal, una estructura secundaria y un pirquen de extracción de mineral. La estructura principal corresponde a una construcción semi-rectangular compuesta por bloques de piedra no canteados y recolectados tentativamente en las inmediaciones del área; y presenta unas dimensiones de 2.4 metros de ancho, 2.2 metros de largo y 0.8 metros de alto. La segunda estructura se emplaza a 3 metros de la primera, correspondiendo a una construcción semi-rectangular de 0.8 metros de ancho, 1.3 metros de largo y 0,7 metros de alto; y al igual que la primera se compone por bloques de piedra no canteados y recolectados tentativamente en las inmediaciones del área. El Pirquen se encuentra localizado a 27 metros al oeste de la primera estructura, presentado una única entrada.

Código: ARQ-16		Registrado por: Sebastián Bravo R.
Coordenadas: 19 J 316915 6703516		Fecha: 25/02/2018
Fotografía:		
		
Visibilidad: Media.	Obstrusividad: Media	Accesibilidad: Alta.
Categoría: Hallazgo aislado.	Tipología funcional: Vialidad/transporte.	
Cronología: Indeterminado.	Dimensiones: 0,5 x 0,5 metro. Alto 0,3 metro.	
Emplazamiento: Planicie.	Estratigrafía: Superficial.	
Evidencia inmueble: Poste de madera.	Evidencia mueble: No se observan	
Estado de conservación: Malo.	Alteraciones: No se observan mayores alteraciones además de la falta del poste.	
Descripción: Hallazgo aislado de un poste de madera. No se encuentra otra evidencia asociada ni camino asociado al mismo. A unos 10 metros del hallazgo se encuentra loza de aislador, que pudo haber estado relacionado con el mismo.		

Código: ARQ-17		Registrado por: Valeska Polanco Maripe	
Coordenadas: 19 J 316735 6703893		Fecha: 25/02/2018	
Fotografía:			
			
Visibilidad: alta	Obstrusividad: baja	Accesibilidad: alta	
Categoría: Hallazgo aislado		Tipología funcional: Administrativo	
Cronología: Indeterminada		Dimensiones: 3, 0 m. de largo x 0,5 m. de ancho	
Emplazamiento: ladera de cerro		Estratigrafía: Superficial	
Evidencia inmueble: Alineamiento de piedras		Evidencia mueble: No se observaron	
Estado de conservación: Regular a malo		Alteraciones: Naturales posiblemente	
Descripción: Alineamiento de piedras, tipo muro derrumbado. De 3,0 metros de largo por 0,5 de ancho y 50 cm. de alto.			

Código: ARQ-18		Registrado por: Úrsula Osses	
Coordenadas: 19 J 315922 6703678		Fecha: 25/02/2018	
Fotografía:			
			
Estructura pircada. Vista SW.			
			
Vista Sur			
Visibilidad: Media	Obstrusividad: Media	Accesibilidad: Media	
Categoría: Sitio arqueológico		Tipología funcional: Doméstico/habitacional	
Cronología: Histórico		Dimensiones estructura: Largo: 5.5 mts Ancho: 3 mt Alto: 55 cm	
Emplazamiento: Sobre ladera Sur de cerro.		Estratigrafía: Superficial	
Evidencia inmueble: Estructura pircada		Evidencia mueble: Mineral de cobre	
Estado de conservación: Regular.		Alteraciones: Antrópicas: Reutilización. Naturales: Eventos climáticos.	
Descripción: Estructura pircada de piedras locales sin cantear y sin argamasa, con muros colapsados al interior y con vano de acceso al NE de 1.10 metros de ancho.			

Código: ARQ-19		Registrado por: Josip Lusic
Coordenadas: 19 J 315537 6703500		Fecha: 25/02/2018
Fotografía:		
		
Visibilidad: alta	Obstrusividad: baja	Accesibilidad: alta
Categoría: sitio arqueológico	Tipología funcional: Administrativo	
Cronología: Indeterminada	Dimensiones: 1 x 1 mts, y 0,6 metros de alto.	
Emplazamiento: Planicie sobre la cima de un cerro.	Estratigrafía: Superficial	
Evidencia inmueble: estructura de piedra.	Evidencia mueble: No se observan.	
Estado de conservación: Bueno	Alteraciones: No se observan.	
Descripción: Estructura construida por acumulación de rocas no canteadas, recolectadas tentativamente de las inmediaciones del sector. No presenta argamasa en su manufactura		

Código: ARQ-20		Registrado por: Josip Lusic	
Coordenadas: 19 J 315330 6703715 (Pto central)		Fecha: 25/02/2018	
Fotografía:			
			
			
Visibilidad: alta	Obstrusividad: baja	Accesibilidad: alta	
Categoría: sitio arqueológico		Tipología funcional: Productivo.	
Cronología: Histórico.		Dimensiones: 1.1 metros de ancho, 2.2 metros de largo y 1.8 metros de alto.	
Emplazamiento: Ladera, planicie, etc.		Estratigrafía: Superficial, estratigráfico, sin información.	
Evidencia inmueble: Mencionar evidencias presentes		Evidencia mueble: Mencionar evidencias presentes	
Estado de conservación: Bueno, regular, malo.		Alteraciones: Antrópicas o Naturales.	
Descripción:			
<p>Sitio corresponde a un conjunto de aproximadamente 12 estructuras entre las que se observan estructuras habitacionales de planta semi-rectangular, apachetas, cúmulos y plataformas. Por otro lado, se observan aproximadamente 7 pirquenes de extracción mineral. El conjunto de elemento que constituyen el sitio se compone por un perímetro de 740 metros lineales y 16.000 metros cuadrados.</p>			
Índice	Distancia del tramo	Trayecto del tramo	Posición
1	24 m	229° verdadero	19 J 315258 6703847
2	25 m	258° verdadero	19 J 315240 6703831
3	15 m	175° verdadero	19 J 315215 6703826
4	27 m	133° verdadero	19 J 315217 6703811

5	20 m	155° verdadero	19 J 315237 6703792
6	32 m	138° verdadero	19 J 315246 6703774
7	29 m	114° verdadero	19 J 315267 6703751
8	30 m	154° verdadero	19 J 315295 6703740
9	34 m	164° verdadero	19 J 315308 6703713
10	42 m	154° verdadero	19 J 315318 6703681
11	27 m	156° verdadero	19 J 315337 6703643
12	29 m	110° verdadero	19 J 315349 6703619
13	19 m	74° verdadero	19 J 315376 6703610
14	33 m	349° verdadero	19 J 315394 6703615
15	19 m	352° verdadero	19 J 315387 6703647
16	25 m	30° verdadero	19 J 315384 6703665
17	27 m	76° verdadero	19 J 315396 6703687
18	29 m	20° verdadero	19 J 315422 6703694
19	45 m	294° verdadero	19 J 315432 6703721
20	47 m	244° verdadero	19 J 315390 6703738
21	37 m	330° verdadero	19 J 315348 6703717
22	47 m	340° verdadero	19 J 315329 6703748
23	44 m	324° verdadero	19 J 315312 6703791
24	35 m	308° verdadero	19 J 315286 6703826
25			19 J 315258 6703847

Polígono sitio dentro del área de influencia directa.

Código: ARQ-21		Registrado por: Úrsula Osses	
Coordenadas: 19 J 314560 6705113		Fecha: 25/02/2018	
Fotografía:			
			
Hito de piedra			
			
Detalle hito de piedra			
Visibilidad: Alta	Obstrusividad: Alta	Accesibilidad: Media	
Categoría: Hallazgo aislado		Tipología funcional: Sin información	
Cronología: Indeterminado		Dimensiones estructura: Largo: 80 cm Ancho: 80 cm Alto: 1 mt	
Emplazamiento: Ladera de cerro		Estratigrafía: Superficial	
Evidencia inmueble: Hito de piedra		Evidencia mueble: Sin material cultural en superficie	
Estado de conservación: Malo		Alteraciones: Naturales: Eventos climáticos.	
Descripción: Hito de piedras locales irregulares sin canear y con argamasa.			

Código ARQ-22		Registrado por: Úrsula Osses	
Coordenadas: 19 J 315315 6703945 (A) 19 J 315308 6703930 (B) 19 J 315325 6703926 (C)		Fecha: 25/02/2018	
Fotografía:			
			
Hito 1			
			
Hito 2		Hito 3	
Visibilidad: Alta	Obstrusividad: Media	Accesibilidad: Media	
Categoría: Sitio arqueológico		Tipología funcional:	
Cronología: Indeterminado		Dimensiones: 230 mts ²	
Emplazamiento: Ladera NW de cerro, llegando a cima.		Estratigrafía: Superficial.	
Evidencia inmueble: Tres hitos de piedra.		Evidencia mueble: Sin material cultural superficial.	
Estado de conservación: Malo		Alteraciones: Eventos climáticos.	
Descripción: Tres hitos de piedras locales e irregulares, distanciados a alrededor de 100 mts entre sí.			

Código: ARQ-23		Registrado por: Fernanda Torrijos	
Coordenadas:19 J 315471 6704179		Fecha: 25.02.2018	
Fotografía:			
			
Visibilidad:Alta	Obstrusividad:Baja	Accesibilidad:Alta	
Categoría: Hallazgo aislado		Tipología funcional: Demarcador	
Cronología: Indeterminado		Dimensiones: 1 x 1 m. y 1 m. de alto	
Emplazamiento: Planicie		Estratigrafía: Superficial	
Evidencia inmueble: Estructura de piedra		Evidencia mueble: Sin evidencia mueble asociada.	
Estado de conservación: Regular		Alteraciones: Naturales.	
Descripción: Conjunto de piedras angulares irregulares apiladas en círculo. Tamaño piedras: 20/30cm x 30/40cm aprox.			

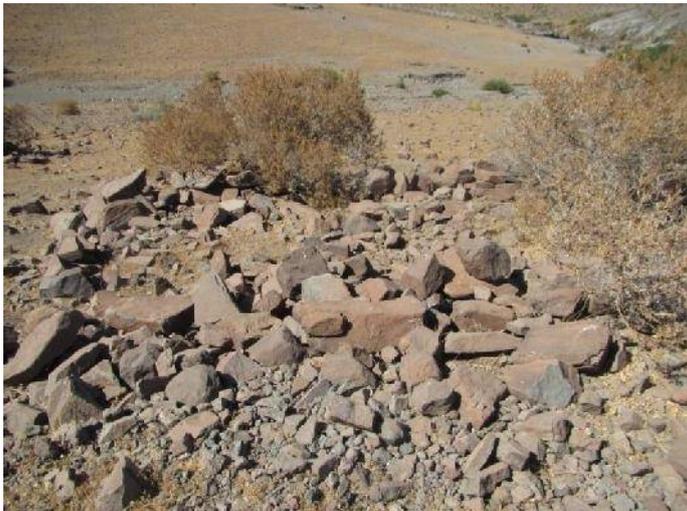
Código: ARQ-24		Registrado por: Josip Lusic	
Coordenadas: 19 J 314556 6705082		Fecha: 25/02/2018	
Fotografía:			
			
Visibilidad: Alta.	Obstrusividad: Baja	Accesibilidad: Alta	
Categoría: Hallazgo aislado		Tipología funcional: Manifestación cultural compleja.	
Cronología: Actual		Dimensiones: 1.1 metros de ancho, 2.2 metros de largo y 1.8 metros de alto.	
Emplazamiento: Planicie sobre loma.		Estratigrafía: Superficial	
Evidencia inmueble: Pequeña construcción a modo de gruta.		Evidencia mueble: Floreros, porta velas y una imagen religiosa	
Estado de conservación: Bueno		Alteraciones: No se observan alteraciones.	
Descripción: El sitio corresponde a una animita. Se constituye como una construcción memorial, con una placa que marca el nombre de Don Heriberto Pastén Pastén y la fecha de fallecimiento de 09-05-2014. La construcción presenta forma de gruta de color blanca, con una imagen religiosa en su interior y una cruz blanca sobre la misma.			

Código: ARQ-25		Registrado por: Josip Lusic	
Coordenadas: 19 J 315602 6703886		Fecha: 25/02/2018	
Fotografía:			
			
Visibilidad: alta	Obstrusividad: baja	Accesibilidad: alta	
Categoría: Hallazgo aislado		Tipología funcional: Administrativo	
Cronología: Indeterminado		Dimensiones: 3 m ²	
Emplazamiento: Planicie sobre la cima de un cerro.		Estratigrafía: Superficial	
Evidencia inmueble: doble estructura de piedra.		Evidencia mueble: No se observan.	
Estado de conservación: Bueno		Alteraciones: No se observan.	
<p>Descripción: Conjunto de 2 estructuras de piedra. La primera construida por acumulación de rocas no canteadas, recolectadas tentativamente de las inmediaciones del sector. No presenta argamasa en su manufactura. Sus dimensiones son 0.5 metros de ancho, 0.5 metros de largo y 0,6 metros de alto.</p> <p>La segunda se encuentra construida por rocas unidas con argamasa y presenta una elevación mayor que la primera. Sus dimensiones son 0.5 metros de ancho, 0.5 metros de largo y 1.0 metros de alto.</p>			

Código: ARQ-26		Registrado por: Úrsula Osses	
Coordenadas: 19 J 319524 6701902		Fecha: 25/02/2018	
Fotografía:			
			
Vista hito de piedras			
			
Vista NWde hito			
Visibilidad: Alta	Obstrusividad: Media	Accesibilidad: Alta	
Categoría: Hallazgo aislado		Tipología funcional:	
Cronología: Indeterminado		Dimensiones estructura: Largo: 1.60 mts Ancho: 1.50 mts Alto: 70 cm	
Emplazamiento: Ladera SW de cerro		Estratigrafía: Superficial	
Evidencia inmueble: Hito de piedras		Evidencia mueble: Sin evidencia cultural en superficie.	
Estado de conservación: Malo		Alteraciones: Naturales: Evento climáticos	
Descripción: Hito de piedras locales irregulares de diversos tamaños.			

Código: ARQ-28		Registrado por: Fernanda Torrijos	
Coordenadas: 19 J 318568 6701712		Fecha: 27.02.2018	
Fotografía:			
			
Visibilidad: Alta	Obstrusividad: Baja	Accesibilidad: Alta	
Categoría: Hallazgo aislado		Tipología funcional: Demarcador	
Cronología: Indeterminado		Dimensiones: 1,5 x 1,5 mts	
Emplazamiento: Planicie		Estratigrafía: Superficial	
Evidencia inmueble: Estructura de piedra (apacheta)		Evidencia mueble: Sin evidencia mueble	
Estado de conservación: Regular		Alteraciones: Naturales.	
Descripción: Conjunto de piedras no canteadas, angulares e irregulares y guijarros apiladas en círculo. Tamaño piedras: 50cm x 40 cm x 60 cm app.			

Código: ARQ-29		Registrado por: Valeska Polanco Maripe	
Coordenadas: 19 J 319971 6700755		Fecha: 26/02/2018	
Fotografía:			
			
Visibilidad: alta		Obstrusividad: baja	
Accesibilidad: alta			
Categoría: Sitio arqueológico		Tipología funcional: Administrativo	
Cronología: Indeterminada		Dimensiones: 80 m ²	
Emplazamiento: Ladera de cerro.		Estratigrafía: Superficial	
Evidencia inmueble: Estructura pircada		Evidencia mueble: No se observan	
Estado de conservación: Regular		Alteraciones: Naturales por condiciones climáticas.	
Descripción: Estructura pircada de forma cuadrangular. Cuyos muros no presentan argamasa interna, y presentan cierto grado de derrumbe. No se observa material cultural en superficie.			

Código: ARQ-30		Registrado por: Valeska Polanco Maripe	
Coordenadas: 19 J 319966 6700762		Fecha: 26/02/2018	
Fotografía:			
			
Visibilidad: alta	Obstrusividad: baja	Accesibilidad: alta	
Categoría: Sitio arqueológico		Tipología funcional: Administrativo	
Cronología: indeterminada		Dimensiones: 66 m ²	
Emplazamiento: Ladera de cerro		Estratigrafía: Superficial	
Evidencia inmueble: Estructura pircada		Evidencia mueble: no se observan	
Estado de conservación: Regular		Alteraciones: Naturales por condiciones climáticas.	
Descripción: A 10 metros al noroeste del sitio ARQ-29 se ubica otra estructura de similares características. Sin embargo, se observa mayor grado de derrumbe en los muros, cuya altura alcanza los 50 a 70 cm.			

Código: ARQ-31	Registrado por: Valeska Polanco Maripe
Coordenadas: 19 J 319804 6700723	Fecha: 26/02/2018

Fotografía:



Visibilidad: alta	Obstrusividad: baja	Accesibilidad: alta
Categoría: Sitio arqueológico	Tipología funcional: Administrativo	
Cronología: Histórico	Dimensiones: 110 m ²	
Emplazamiento: Ladera de cerro	Estratigrafía: Superficial	
Evidencia inmueble: Estructura pircada	Evidencia mueble: Loza	
Estado de conservación: Bueno	Alteraciones: Sólo naturales (soterramiento)	
<p>Descripción: Estructura pircada compleja emplazada a mitad de ladera, orientada hacia la quebrada que actualmente posee pequeños afluentes de agua. La estructura posee una forma irregular con un vano de ingreso en su muro norte, y una estructura tipo "apacheta" en su interior. Los muros son de doble hilera con argamasa interna. Alrededor de la unidad es posible observar fragmentos de loza decorada.</p>		

Código: ARQ-32		Registrado por: Valeska Polanco Maripe	
Coordenadas: 19 J 319756 6700734		Fecha: 25/02/2018	
Fotografía:			
			
Visibilidad: alta	Visibilidad: alta	Visibilidad: alta	
Categoría: Sitio arqueológico		Tipología funcional: Administrativo	
Cronología: Indeterminada		Dimensiones: 160 m ²	
Emplazamiento: Ladera de cerro		Estratigrafía: Superficial	
Evidencia inmueble: Estructura pircada		Evidencia mueble: No se observan	
Estado de conservación: Bueno		Alteraciones: Sólo naturales (soterramiento)	
Descripción: Estructura pircada de forma cuadrangular, ubicada a 50 metros oeste de la estructura ARQ-31. Los muros presentan argamasa interna, con cierto grado de derrumbe. Alcanzando una altura de unos 50 a 60 cm. No se observa material cultural en superficie.			

Código: ARQ-33		Registrado por: Josip Lusic
Coordenadas: 19 J 319896 6700681		Fecha: 25/02/2018
Fotografía:		
Visibilidad:Alta	Obstrusividad:Alta	Accesibilidad:Alta
Categoría: Sitio arqueológico		Tipología funcional: Domestico/habitacional y productivo.
Cronología: Posible Prehispánico e histórico.		Dimensiones: AID 13.000 m ² All: 4.200 m ²
Emplazamiento: Ladera de cerro		Estratigrafía: Superficial y estratigráfico.
Evidencia inmueble: Estructuras habitacionales, corrales, plataformas y piquenes.		Evidencia mueble: Fragmentos de vidrio, loza, metal y cerámica.
Estado de conservación: Bueno.		Alteraciones: No presenta.
Descripción: El sitio se encuentra emplazado en la ladera oeste de un cerro, junto a una pequeña vertiente de agua que se extiende a lo largo de 15 metros por el sector más bajo de la quebrada. Corresponde a un conjunto de 8 estructuras entre las que se observan:4estructuras habitacionales de planta semi-rectangular, 2 estructuras semicirculares correspondiente		

tentativamente a corrales, 2 plataformas de contención; y 1 pirquen de extracción mineral. Las estructuras habitacionales se encuentran confeccionadas con rocas sin cantear recolectadas tentativamente en las inmediaciones del sector, y no presenta argamasa o aglutinantes en su construcción. Los muros presentan una altura promedio de 0.8 metros de alto y una anchura de 0.6 metros. Las estructuras atribuidas a corrales presentan muros con una altura promedio de 0.5 metros y una anchura de 0.5 metros.

Dentro del área de influencia directa del proyecto se encuentran un conjunto de 3 estructuras habitacionales emplazados sobre la parte baja de la quebrada, junto las plataformas y pirquen mineral. (19 J 319882 6700639). El área que ocupan este sector del sitio corresponde a 13000 metros cuadrados y un perímetro de 480 metros lineales

Índice	Distancia del tramo	Trayecto del tramo	Posición
1	48 m	297° verdadero	19 J 319934 6700684
2	45 m	247° verdadero	19 J 319891 6700704
3	71 m	189° verdadero	19 J 319850 6700686
4	67 m	187° verdadero	19 J 319839 6700617
5	43 m	147° verdadero	19 J 319833 6700550
6	43 m	41° verdadero	19 J 319857 6700515
7	86 m	36° verdadero	19 J 319885 6700548
8	65 m	1° verdadero	19 J 319934 6700619
9			19 J 319934 6700684

Polígono sitio dentro del área de influencia directa.

Dentro del área de influencia indirecta se encuentran 3 estructuras, de las cuales 1 corresponde a un recinto habitacional y 2 corresponden a corrales (19 J 319977 6700594). Es en este sector donde se observa la mayor concentración de evidencias muebles tales como restos de cerámicas, lozas, vidrios y metales. El área que ocupan este sector del sitio corresponde a 4200 metros cuadrados y un perímetro de 290 metros lineales

Índice	Distancia del tramo	Trayecto del tramo	Posición
1	38 m	36° verdadero	19 J 320014 6700552
2	103 m	306° verdadero	19 J 320037 6700583
3	43 m	216° verdadero	19 J 319953 6700643
4	103 m	123° verdadero	19 J 319927 6700608
5			19 J 320014 6700552

Polígono sitio dentro del área de influencia indirecta.

Código: ARQ-34		Registrado por: Josip Lusic	
Coordenadas: 19 J 318612 6700665(A) 19 J 318633 6700638(B) 19 J 318683 6700647(C)		Fecha: 26/02/2018	
Fotografía:			
			
			
Visibilidad: Alta	Obstrusividad: Baja	Accesibilidad: Alta	
Categoría: Sitio arqueológico		Tipología Domestico/habitacional y productivo.	
Cronología: histórico/subactual.		Dimensiones: 3.835m ²	
Emplazamiento: Laderas de cerro		Estratigrafía: Superficial y potencial estratigráfico.	
Evidencia inmueble: Estructuraras de piedra.		Evidencia mueble: Vidrio, óseo y metal.	
Estado de conservación: Bueno.		Alteraciones: No se observan.	
Descripción: El sitio se constituye en 3 puntos bien definidos . 19 J 318612 6700665(A): Se observa una estructura de planta rectangular con muros de adobe y madera. Presenta unas dimensiones aproximadas de 2 metros de ancho, por 2 metros de largo y una altura de 1.8 metros; con un vano de puerta y ventana. 19 J 318633 6700638(B): En el segundo punto se observan 3 estructuras; la primera es un perímetro de rocas en planta semi-circular en el cual se observa la presencia de un enrejado de madera unido por alambre (desarmado y desperdigado a lo largo de toda el área del sitio.). Junto a este último, se observan 2 estructuras menores confeccionadas en rocas sin cantear y recolectadas tentativamente en las inmediaciones del sector. Las estructuras presentan unas dimensiones aproximadas de 12 metros de ancho por 13 metros de ancho para la de mayor tamaño, y 7 metros de ancho por 7 metros de largo para la menor, la cual se encuentra adosada a la primera. En el tercer punto; 19 J 318683 6700647(C), se observan 3 estructuras en planta rectangular adosadas entre si, con un ancho total de 5 metros, un			

ancho total de 12 metros y un alto promedio de 1 metro. Las 3 estructuras se encuentran confeccionadas con rocas sin cantear y sin la presencia de argamasa; aun presentando restos de techumbre.

Código: ARQ-35		Registrado por: Josip Lusic	
Coordenadas: 19 J 317826 6701102		Fecha: 25/02/2018	
Fotografía:			
			
Visibilidad: Baja	Obstrusividad: Media	Accesibilidad: Alta	
Categoría: Hallazgo aislado.		Tipología funcional: Sitio de caza y recolección	
Cronología: Prehispánico.		Dimensiones: 1.0 metros de ancho y 1.0 metros de largo.	
Emplazamiento: Ladera de cerro.		Estratigrafía: Superficial.	
Evidencia inmueble: No contiene		Evidencia mueble: Punta de proyectil.	
Estado de conservación: Bueno.		Alteraciones: No presenta.	
Descripción: Hallazgo corresponde a una punta de proyectil de aproximadamente 2.5 cm de largo, por 1.0 cm de ancho. Se encuentra confeccionada en sílice negro opaco.			

Código: ARQ-40		Registrado por: Sebastián Bravo R.	
Coordenadas: 19 J 318569 6701716		Fecha: 26/02/2018	
Fotografía:			
			
Visibilidad: Alta.	Obstrusividad: Media.	Accesibilidad: Alta.	
Categoría: Hallazgo aislado.		Tipología funcional: Vialidad/transporte.	
Cronología: Indeterminado.		Dimensiones: 4 x 4 metros. 0,6 metro de alto.	
Emplazamiento: Planicie.		Estratigrafía: Superficial.	
Evidencia inmueble: Hito de piedra de hilera simple.		Evidencia mueble: No se registra.	
Estado de conservación: Regular.		Alteraciones: No se registran.	
Descripción: Apacheta o marca de hilera simple. Se identifican rodados grandes (bloques) y de tamaño medio. No hay material cultural asociado. Podría estar asociado a la antigua ocupación minera del sector de Arqueros.			

Código: ARQ-42		Registrado por: Sebastián Bravo R.	
Coordenadas: 19 J 322559 6700109		Fecha: 27/02/2018.	
Fotografía:			
			
			
Visibilidad: Alta.	Obstrusividad: Media.	Accesibilidad: Media.	
Categoría: Sitio arqueológico.		Tipología funcional: Vialidad/transporte.	
Cronología: Indeterminado, posiblemente histórico.		Dimensiones: 3 metros de ancho, largo indeterminado.	
Emplazamiento: Ladera.		Estratigrafía: Superficial.	
Evidencia inmueble: Camino con muro de hilera simple.		Evidencia mueble: No se registra.	
Estado de conservación: Regular.		Alteraciones: El camino fue utilizado como bajada de agua natural.	
Descripción: Camino. Se reconoce una hilera simple que delimita el trazado del mismo por el lado Oeste y contrario a la ladera y la base del cerro. El trazado va en sentido Norte-Sur y ha sido impactado por bajadas de agua. No se reconoce evidencia cultural mueble.			

ANEXO 3.4.1-3
FICHAS DE REGISTRO ARQUEOLÓGICO CAMPAÑA 2

Código: ARQ-43		Registrado por: Paula del Hierro
Coordenadas: 19 J 309.662 E / 6.680.973 N		Fecha: 29.05.2018
Fotografía:		
		
Visibilidad: Alta	Obstrusividad: Alta	Accesibilidad: Media
Categoría: Hallazgo aislado	Tipología funcional: Vial/Demarcatorio	
Cronología: Subactual/Actual	Dimensiones: 2,17 x 1,97 m	
Emplazamiento: A los pies de una ladera que desemboca en un camino de tierra.	Estratigrafía: Superficial	
Evidencia inmueble: Sin evidencia inmueble	Evidencia mueble: Piedras dispuestas en forma de cruz	
Estado de conservación: Bueno	Alteraciones: Sin alteraciones	
Descripción: Piedras locales, sin marcas de canteado o material de unión, salvo pintura blanca dispuesta sobre la superficie expuesta. Un perno metálico se sitúa en la convergencia de las dos hileras de piedras.		

Código: ARQ-44	Registrado por: Paula del Hierro
Coordenadas: 19 J 309.960 E / 6.683.074 N	Fecha: 30.05.2018

Fotografía:



Visibilidad: Alta	Obstrusividad: Alta	Accesibilidad: Buena
Categoría: Sitio de Bajo valor patrimonial	Tipología funcional: Producción minera	
Cronología: Subactual/Actual	Dimensiones del conjunto: 26 x 20 m	
Emplazamiento: Sobre una explanada de concreto.	Estratigrafía: Superficial	
Evidencia inmueble: Restos metálicos como latas y alambres, botellas plásticas y cuerdas.	Evidencia mueble: Planta de concreto y estructuras de fierro.	
Estado de conservación: Malo	Alteraciones: Derrumbes y oxidación.	
<p>Descripción: Planta de morfología rectangular construida mediante concreto, cuyas medidas son de 18 x 5,5 y 0,80 m de profundidad. Presenta abundantes objetos asociados. Dispone de dos estructuras de fierro. Una de ellas, situada en el costado Sur del área posee 3,7 m de longitud, 2,6 m de anchura y 0,7 m de altura, y pareciera que parte de ella se encuentra excavada en el terreno. La segunda estructura de fierro, emplazada en el costado Este, y en muy mal estado de conservación, estaría conformada a partir de ladrillos unidos mediante concreto. Sus medidas son de 2,65 m de longitud, 1,5 m de anchura y 1,0 m de altura. Así mismo cada ladrillo cuenta con 23cm. de longitud, 12 cm de anchura y 5 cm de grosor.</p>		