



INFORME



**FLORA Y FAUNA DE VERTEBRADOS TERRESTRES
PRESENTES EN EL ÁREA DEL PROYECTO
“SONDAJES DE PROSPECCIÓN ROSARIO OESTE”,
COMPAÑÍA MINERA DOÑA INÉS DE COLLAHUASI**

Noviembre 2010



INFORME FLORA Y FAUNA

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| 2. OBJETIVOS..... | 3 |
| 2.1 Objetivo General | 3 |
| 2.2 Objetivos Específicos..... | 3 |
| 3. METODOLOGÍA | 4 |
| 3.1 Flora y Vegetación Terrestre..... | 9 |
| 3.2 Fauna de Vertebrados Terrestres | 9 |
| 4. RESULTADOS | 11 |
| 4.1 Área de Estudio | 11 |
| 4.2 Flora y Vegetación Terrestre..... | 18 |
| 4.2.1 Riqueza de especies (septiembre 2008, septiembre 2009, enero 2010 y agosto 2010)..... | 18 |
| 4.2.2 Abundancia de especies | 19 |
| 4.2.3 Vegetación (septiembre 2008, septiembre 2009, enero 2010 y agosto 2010) . | 27 |
| 4.2.4 Estado de conservación de la flora y formaciones vegetacionales (septiembre 2008, septiembre 2009, enero 2010 y agosto 2010) | 27 |
| 4.3 Fauna de Vertebrados Terrestres | 28 |
| 4.3.1 Riqueza de especies (septiembre 2008, septiembre 2009, enero 2010 y agosto 2010)..... | 28 |
| 4.3.2 Frecuencia y abundancia relativa de vertebrados | 31 |
| 5. CONCLUSIONES | 33 |
| 5.1 Flora y vegetación terrestre..... | 33 |
| 5.2 Fauna de Vertebrados Terrestres | 34 |
| 6. PROFESIONALES PARTICIPANTES..... | 35 |
| 7. LITERATURA CITADA | 36 |
| 8. ANEXOS..... | 39 |

1. INTRODUCCIÓN

Como parte del ambiente biológico presente en un sector particular, la flora y la fauna de vertebrados son elementos a considerar en cualquier estudio de proyectos que involucren la alteración de tales ambientes. El estudio de la flora y la fauna permiten establecer tanto la presencia de especies importantes, como los potenciales efectos de la perturbación humana sobre ellos. El área de estudio corresponde al altiplano de la Región de Tarapacá, al interior de la propiedad de Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM. Específicamente, el área se ubica en las cercanías del Rajo Rosario y la Quebrada Chiclla.

El objetivo de la presente asesoría es realizar un estudio de caracterización biótica, considerando la Flora y Fauna terrestre en el área de influencia del proyecto “**Sondajes de Prospección Rosario Oeste**”. El área de influencia directa del estudio abarca una unidad fisiográfica, correspondiente a coironales ralos en un sector de lomajes, con algunos puntos con roqueríos y llaretales.

La existencia de las unidades fisiográficas descritas, la altitud y el clima estepárico de altura (Fuenzalida 1965) determinan la existencia de una vegetación conformada por matorrales bajos (tolares) y praderas con predominancia de gramíneas (coironales) con baja cobertura.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Realizar un estudio complementario e integrado de Caracterización del Medio Biótico: Fauna de Vertebrados Terrestres, Flora y Vegetación. Este estudio permitirá conocer el actual estado del medio en el área de influencia del Proyecto “Sondajes de Prospección Rosario Oeste”, al interior de la Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi (CMDIC), Región de Tarapacá.

2.2 Objetivos Específicos

Flora Terrestre

- Determinar la riqueza florística del área de influencia del proyecto (diversidad biológica).
- Determinar la abundancia y ubicación de las especies descritas, dentro del área de influencia del proyecto.
- Analizar el estado de conservación y endemismo de las especies presentes en el área de estudio.

Vegetación

- Georeferenciar la vegetación presente en el área de influencia del proyecto
- Determinar la presencia de formaciones vegetacionales, presentes en el conjunto de estaciones de muestreo establecidas durante las cuatro campañas.

Fauna

- Determinar la presencia de fauna de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) que habitan en el área de influencia del proyecto.
- Determinar la abundancia de cada grupo de vertebrados terrestres (mediante censos, conteos, etc.) y ubicación (en el marco del proyecto) de las especies presentes.
- Analizar el estado de conservación y endemismo de las especies presentes en el área de estudio.

3. METODOLOGÍA

Este estudio complementario e integrado de caracterización engloba las siguientes campañas y estudios:

- a) Campaña 4: agosto de 2010, con 23 de las 33 estaciones de muestreo en el área del proyecto (estaciones en verde; RO1 a RO9, RO14, RO15, RO18 a RO27; RO30 y RO32, Figura 3.1).
- b) Campaña 3: enero de 2010, en el área del sector Rosario Sur (con 15 del total de 30 estaciones de muestreo que se ubican dentro del proyecto Rosario Oeste) (en amarillo: estaciones D1 a D8, D21 a D25, D27 y D28 en Figura 3.2).
- c) Campaña 2: septiembre de 2009 (con 3 de las 10 estaciones de muestreo) en el área del sector Rosario Sur (en verde: estaciones R2, R8 y R9 en Figura 3.3).
- d) Campaña 1: septiembre de 2008 en el proyecto Rosario West (con todas las estaciones (23), dentro del área del proyecto Rosario Oeste Figura 3.4).

El objetivo de incluir, aparte de la campaña de agosto de 2010, las otras 3 campañas anteriores en sitios cercanos, es complementar la caracterización actual, de modo de abarcar otras estaciones del año y otros puntos de muestreo.

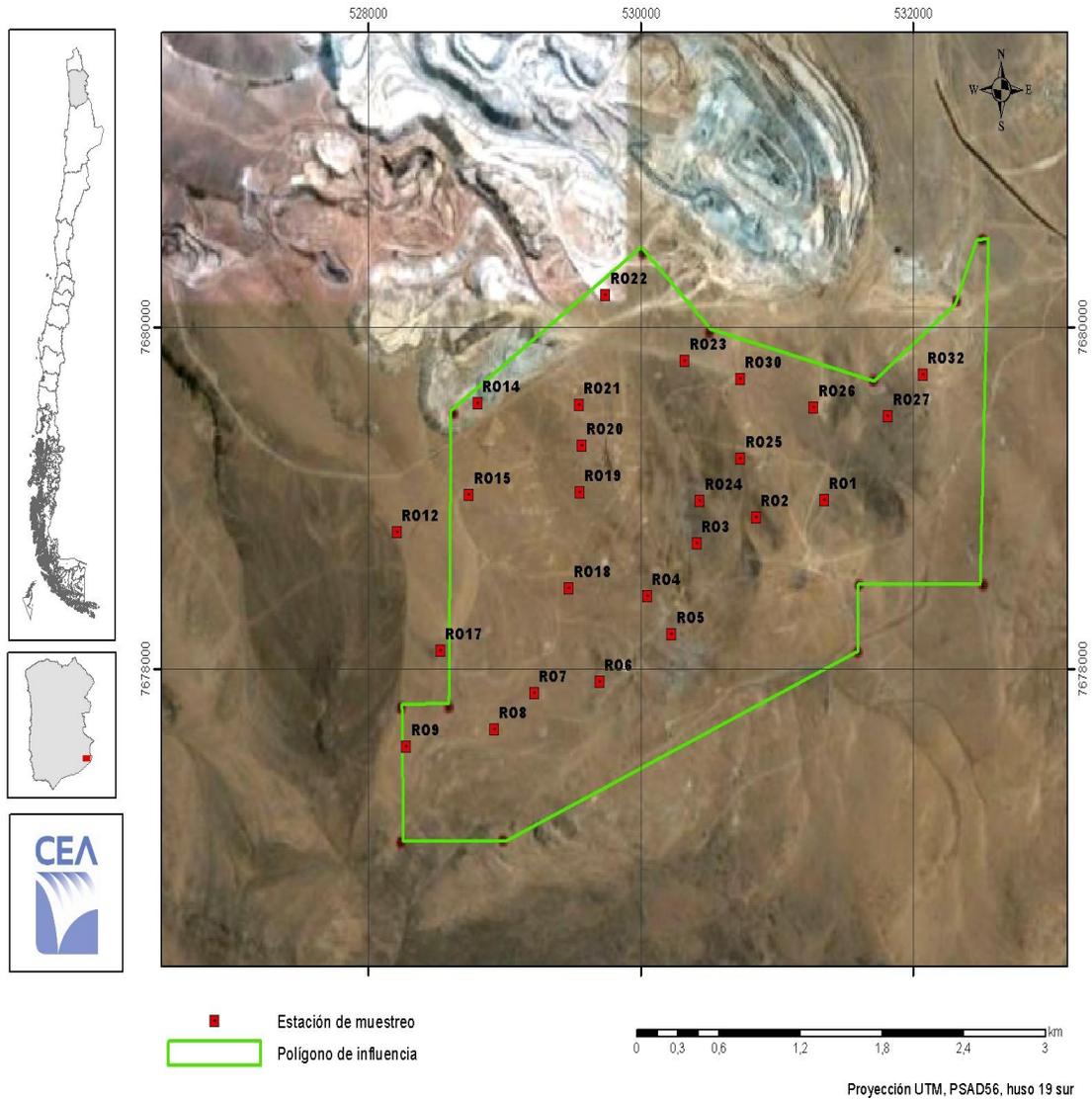


Figura 3.1: Área del proyecto Sondajes de Prospección Rosario Oeste (polígono verde), con la ubicación de las estaciones de muestreo de agosto 2010. Fuente: CEA Ltda.

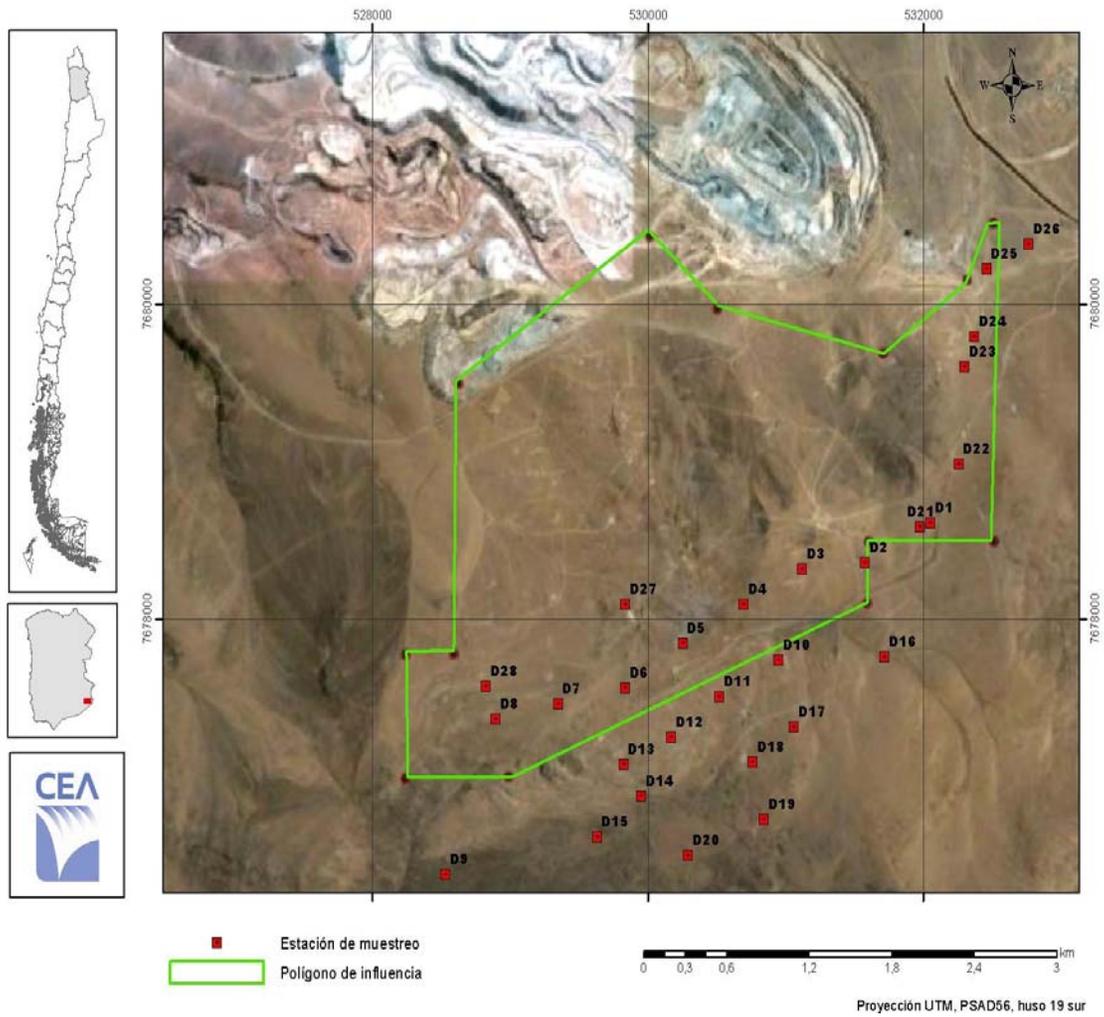


Figura 3.2: Área del proyecto Sondajes de Prospección Rosario Oeste, con la ubicación de las estaciones de muestreo de enero 2010. Fuente: CEA Ltda.

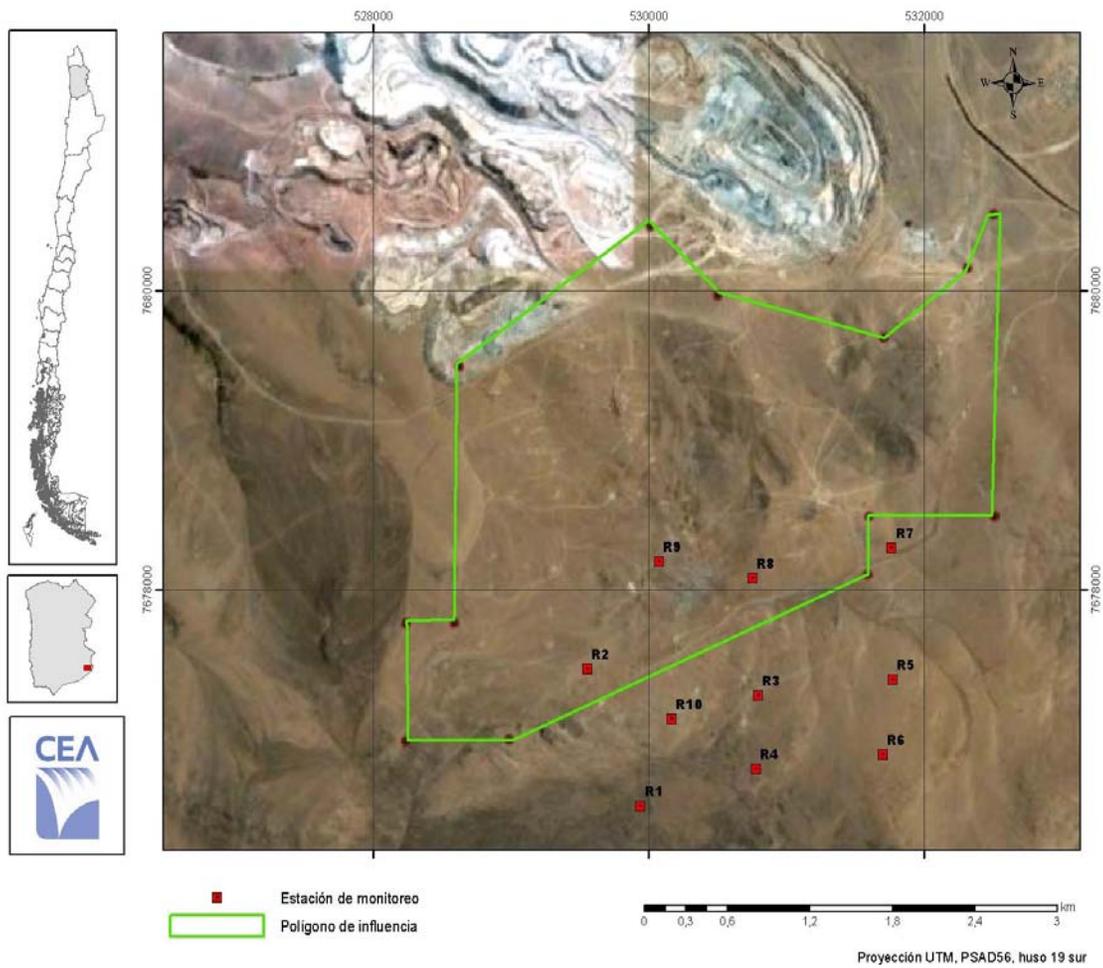


Figura 3.3: Área del proyecto Sondajes de Prospección Rosario Oeste, con la ubicación de las estaciones de muestreo de septiembre 2009. Fuente: CEA Ltda.

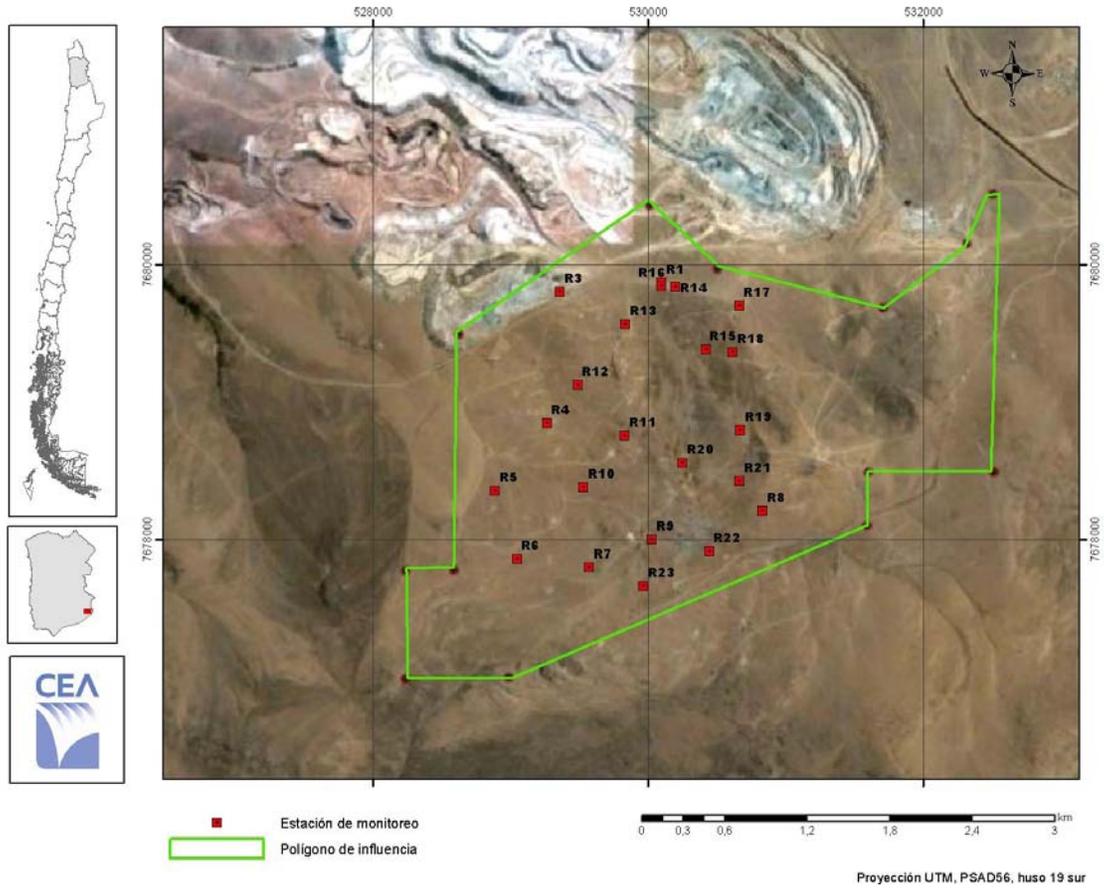


Figura 3.4: Área del proyecto Sondajes de Prospección Rosario Oeste con la ubicación de las estaciones de muestreo de septiembre 2008. Fuente: CEA Ltda.

3.1 Flora y Vegetación Terrestre

Se realizó un listado de riqueza florística, asignando un valor de cobertura absoluta (%) según Braun-Blanquet (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974). Las prospecciones de terreno contemplaron un extenso recorrido por el área de estudio, donde se proyectaron en cada uno de los puntos monitoreados 2 cuadrantes de 10 x 10 m, en los cuales se identificó cobertura absoluta y riqueza de taxa.

Análisis de la información

La flora y su grado de endemismo se analizó en base al estado de conservación de las especies, de acuerdo con el Libro Rojo de la Flora Vascular de Chile (Benoit 1989) y los Decretos Supremos: N° 50/2008 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES), Aprueba y Oficializa Nómina para el 2do proceso de clasificación de especies según su estado de conservación; N° 51/2008, del MINSEGPRES, Aprueba y Oficializa Nómina para el 3er proceso de clasificación de especies según su estado de conservación; N° 2372009, del MINSEGPRES, Aprueba y Oficializa Nómina para el 4to proceso de clasificación de especies según su estado de conservación; N° 68/2009, del MINSEGPRES, Establece, Aprueba y Oficializa nómina de especies arbóreas y arbustivas originarias del país. Adicionalmente se consideró lo indicado en la Ley N° 20.283 del Ministerio de Agricultura, Ley sobre recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal y el Decreto Supremo N° 93/2008, del Ministerio de Agricultura, Reglamento General de la ley sobre recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal.

Se analizó la estructura de la vegetación en cada estación, además, de la vulnerabilidad de las formaciones vegetacionales encontradas, de acuerdo con Ormazabal (1989), y la representación de ellas a una escala regional y nacional. El material recolectado se identificó utilizando la bibliografía disponible. La nomenclatura de las especies sigue a Marticorena y Quezada (1985), salvo actualizaciones posteriores.

3.2 Fauna de Vertebrados Terrestres

La caracterización del medio se realizó mediante un muestreo cualitativo-cuantitativo en diferentes sectores, abarcando el Área de Influencia del proyecto (tolares, coironales, roqueríos, sectores con escasa o nula vegetación). Este tipo de muestreo permite abarcar una gran superficie (muestreo cualitativo) y recopilar la mayor cantidad de información posible (muestreo cuantitativo).

La unidad del muestreo cuantitativo fueron los sectores o estaciones de muestreo, los cuales se definieron en función de la accesibilidad y homogeneidad del sector estudiado. El muestreo cualitativo estuvo orientado a describir los elementos más conspicuos y representativos del sitio (como las distintas formaciones vegetacionales). En cada estación de muestreo se hizo un recorrido pedestre abarcando un circuito variable (100 a 500 m lineales aproximadamente), dependiendo de la homogeneidad y características del ambiente. Así, en sectores con mediana cobertura vegetal y mayor diversidad de hábitats (roqueríos, bofedales, coironales, quebradas), el recorrido es cercano a los 500 m., mientras que en aquellas estaciones ubicadas en ambientes con escasa o nula

vegetación, y baja diversidad de hábitat (laderas de cerros), es suficiente un recorrido de 100 m.

La determinación de la fauna se realizó principalmente mediante observación directa de los individuos. En términos generales, los animales fueron identificados y fotografiados. Se estimó la abundancia relativa para cada clase, así como la proporción entre los individuos contabilizados de la especie y el total de individuos de cada clase.

Se recorrieron las áreas de estudio (en vehículo y a pie) y se evaluó directamente la presencia y abundancia de vertebrados terrestres, anotando su presencia en función de avistamientos, capturas o audiciones, así como registros indirectos (por ejemplo fecas, huellas, egagrópilas y nidos). El muestreo de las distintas clases se efectuó siguiendo las metodologías dispuestas por CONAMA (1996).

El muestreo de anfibios se realizó mediante observación directa en pozas y sectores húmedos (si los hubiere).

La determinación de reptiles se realizó mediante observación directa de los individuos, complementando un muestreo pasivo (recorrido pedestre con observación de ejemplares) y muestreo activo (remoción de piedras y revisión de arbustos). En caso de ser observados, los ejemplares fueron identificados y fotografiados.

En el caso de las aves, se recorrió el área contabilizando los individuos de las diferentes especies con ayuda de binoculares 10 x 50, y registrando los ejemplares avistados o escuchados.

Para el estudio de mamíferos, en el caso de animales mayores (ej, vicuñas, zorros, vizcachas), se buscó evidencias indirectas (huellas y fecas), además de avistamientos directos. Para los micromamíferos (ej. Tuco-tucos) se buscó evidencias indirectas, como cuevas, fecas y huellas.

Análisis de la información

Para cada uno de los taxa identificados se analizó su estado de conservación de acuerdo con la Ley N° 19.473 del Ministerio de Agricultura, Ley de Caza y actualizaciones del Diario Oficial y el Decreto Supremo N° 5/1998 del Ministerio de Agricultura, Reglamento de la Ley de Caza, así como su endemismo. Específicamente, el estado de conservación es el que corresponde a la zona norte (I a III regiones).

Las especies censadas fueron comparadas en su abundancia y frecuencia relativas.

Para la identificación de las especies avistadas en terreno, se utilizó las siguientes fuentes bibliográficas (en la medida que se avisten especies de estos grupos de animales):

- **Reptiles y Anfibios:** Cei (1962), Donoso-Barros (1966, 1970), Veloso & Navarro (1988), Núñez & Jaksic (1992) y Veloso *et al.* (1995), Formas (1995), Pincheira-Donoso & Núñez (2005), Mella (2005), Mella & Peñaloza (2005) y Ramírez & Pincheira-Donoso (2005).

- **Aves:** Johnson & Goodall (1965), Cody (1970), Araya & Millie (1996), Araya *et al.* (1995), Araya & Bernal (1995), Rottmann (1995), Pearman (1995), de la Peña & Rumboll (1998), Egli (1998, 2002), Jaramillo (2005), Martínez & González (2005).
- **Mamíferos:** Osgood (1943), Mann (1978), Tamayo & Frassinetti (1980), Miller & Rottmann (1976), Campos (1986, 1996), Reise & Venegas (1987), Redford & Eisenberg (1992), Willson & Reeder (1993), Contreras & Yáñez (1995), Muñoz-Pedrerros & Yáñez (2000) e Iriarte (2008).

A modo de complemento, fueron revisados los estudios de Jaksic (1996), Lazo & Silva (1993), Torres-Mura (1994) y Muñoz *et al.* (1996).

4. RESULTADOS

4.1 Área de Estudio

Campaña agosto 2010

La visita a terreno se realizó los días 3 al 6 de agosto de 2010. El área de estudio se ubica al interior de la propiedad de CMDIC, cerca del rajo Rosario (Figura 3.1).

El sector de estudio se dividió en estaciones o recorridos de muestreo. Se seleccionaron 26 de 33 estaciones muestreadas para flora y fauna, y el tiempo de muestreo abarcó de 5 a 20 minutos por estación, recorriendo entre 100 a 500 m. aproximadamente (Tabla 4.1.1). El grado de intervención antrópico es alto, y está dado principalmente en una gran proporción del sector por áreas de caminos, ruinas (ex oficina mina La Grande), zanjas, tendido eléctrico, rajo Rosario y sondajes. La altitud varía entre 4.522 m.s.n.m. y 4.884 m.s.n.m (Tabla 4.1.1). El sustrato general es pedregoso y terroso, el ambiente corresponde a ladera y cima de cerros, con alta pendiente. La vegetación generalmente tiene una cobertura baja, con mayor dominancia de coironales, tolares ralos y parches con llaretas aisladas.

Tabla 4.1.1: Estaciones de muestreo de flora y de fauna de vertebrados. Proyecto “Sondajes de Prospección Rosario Oeste”, Sector Rosario (campaña 4: agosto 2010). Collahuasi, Región de Tarapacá.

| Estación | Coordenadas UTM (PSAD56) huso 19 | | Altitud (m) | Breve caracterización |
|----------|----------------------------------|--------|-------------|---|
| | Norte | Este | | |
| RO1 | 7678989 | 531346 | 4819 | Cima de cerro, pedregoso-terroso, muy escasa vegetación (coironal). Alta intervención antrópica (camino, ruina de mina La Grande, caminos recientes). 10 minutos de muestreo, 100 m recorridos. |
| RO2 | 7678885 | 530844 | 4850 | Cima de cerro, pedregoso-terroso, sin vegetación. Alta intervención antrópica (camino reciente). 10 minutos de muestreo, 300 m recorridos. |
| RO3 | 7678738 | 530411 | 4875 | Cima de cerro, pedregoso-terroso, sin vegetación. Alta intervención antrópica (camino reciente). 10 minutos de muestreo, 300 m recorridos. |
| RO4 | 7678428 | 530048 | 4841 | Cima de cerro, pedregoso-terroso, sin vegetación. Alta intervención antrópica (camino reciente). 10 minutos de muestreo, 300 m recorridos. |
| RO5 | 7678206 | 530226 | 4832 | Ladera de cerro, pedregoso-terroso, sin vegetación. Alta intervención antrópica (camino reciente, sondaje). 10 minutos de muestreo, 300 m recorridos. |
| RO6 | 7677928 | 529698 | 4768 | Ladera de cerro, pedregoso-terroso, sin vegetación. Alta intervención antrópica (camino reciente, sondaje). 10 minutos de muestreo, 300 m recorridos. |
| RO7 | 7677862 | 529216 | 4718 | Cima de cerro, pedregoso-terroso, sin vegetación. Alta intervención antrópica (ruinas, caminos recientes). 10 minutos de muestreo, 300 m recorridos. |
| RO8 | 7677646 | 528922 | 4658 | Ladera de cerro, pedregoso, vegetación con coironal semidensa. Pendiente. Media intervención antrópica (camino). 10 minutos de muestreo, 300 m recorridos. |
| RO9 | 7677545 | 528277 | 4750 | Cima de cerro, pedregoso, roqueríos, escasa vegetación (coironal) Alta intervención antrópica (camino, perforaciones, torre y tendido eléctrico). 10 minutos de muestreo, 250 m recorridos. |
| RO12 | 7678801 | 528208 | 4658 | Ladera cerro, pedregoso-terroso, coironal denso y tolar ralo. Media intervención antrópica (camino), pendiente. 15 minutos de muestreo, 350 m recorridos. |
| RO14 | 7679553 | 528800 | 4597 | Semi plano, terroso, muy escasa vegetación. Alta intervención antrópica (cerca de camino minero y botadero, área de acopio de materiales). 5 minutos de muestreo, 250 m recorridos. |
| RO15 | 7679019 | 528737 | 4661 | Semi plano, terroso, muy escasa vegetación (coironal ralo en parches). Alta intervención antrópica (camino zanjas). 5 minutos de muestreo, 150 m recorridos. |
| RO17 | 7678108 | 528526 | 4727 | Ladera de cerro, terroso, sin vegetación. Alta intervención antrópica (camino, zanjas). 5 minutos de muestreo, 250 m recorridos. |

| Estación | Coordenadas UTM (PSAD56) huso 19 | | Altitud (m) | Breve caracterización |
|----------|----------------------------------|--------|-------------|--|
| RO18 | 7678470 | 529471 | 4745 | Ladera de cerro, terroso, muy escasa vegetación. Alta intervención antrópica (caminos, zanjas, ruinas). 5 minutos de muestreo, 250 m recorridos. |
| RO19 | 7679034 | 529551 | 4727 | Ladera de cerro, terroso, sin vegetación. Alta intervención antrópica (caminos, zanjas, sondajes). 5 minutos de muestreo, 250 m recorridos. |
| RO20 | 7679308 | 529565 | 4703 | Ladera de cerro, terroso, sin vegetación. Alta intervención antrópica (caminos, zanjas, sondajes). 5 minutos de muestreo, 250 m recorridos. |
| RO21 | 7679547 | 529545 | 4671 | Ladera de cerro, terroso, vegetación con coironal semidenso. Alta intervención antrópica (caminos, zanjas, sondajes). 5 minutos de muestreo, 250 m recorridos. |
| RO22 | 7680190 | 529739 | 4619 | Semiplano, terroso pedregoso, sin vegetación. Alta intervención antrópica (caminos, tendido eléctrico, sondajes, botadero). 10 minutos de muestreo, 250 m recorridos. |
| RO23 | 7679803 | 530322 | 4696 | Ladera de cerro, terroso, vegetación con coironal semidenso y llaretas aisladas. En pendiente. Alta intervención antrópica (caminos, tendido eléctrico, sondajes, maquinarias). 10 minutos de muestreo, 150 m recorridos. |
| RO24 | 7678985 | 530432 | 4884 | Cima de cerro La Grande, pedregoso, sin vegetación. Alta intervención antrópica (caminos, antena, zanja). 15 minutos de muestreo, 150 m recorridos. |
| RO25 | 7679232 | 530732 | 4522 | Ladera de cerro, terroso, sin vegetación. En pendiente. Alta intervención antrópica (caminos, tendido eléctrico, sondajes, maquinarias). 10 minutos de muestreo, 150 m recorridos. |
| RO26 | 7679528 | 531267 | 4761 | Semiplano, pedregoso-terroso, sin vegetación. Alta intervención antrópica (estación eléctrica, camino, tendido). 10 minutos de muestreo, 250 m recorridos. |
| RO27 | 7679478 | 531815 | 4812 | Cima cerro, pedregoso, sin vegetación. Alta intervención antrópica (camino, tendido). 10 minutos de muestreo, 250 m recorridos. |
| RO28 | 7679096 | 532003 | 4851 | Cima cerro, pedregoso, sin vegetación. Alta intervención antrópica (camino, tendido). 10 minutos de muestreo, 250 m recorridos. |
| RO30 | 7679697 | 530730 | 4712 | Ladera cerro, pedregoso-terroso, en pendiente, coironal semidenso, tolar y llaretas aisladas. Alta intervención antrópica (cerca rajo, maquinaria, sondaje, tendido eléctrico). 25 arbustos revisados. 15 minutos de muestreo, 200 m recorridos. |
| RO32 | 7679722 | 532070 | 4841 | Cima cerro, pedregoso, sin vegetación. Alta intervención antrópica (tendido eléctrico). 15 minutos de muestreo, 300 m recorridos. |

Campaña enero de 2010

Las estaciones del sector Rosario Sur que se ubican dentro del área del Proyecto de Prospección Rosario Oeste son 9: estaciones D1 a D8, D10 a D13, D21 a D23, D27 y D28 (en Figura 3.2).

Tabla 4.1.2: Estaciones de muestreo de flora y de fauna de vertebrados. Sector Rosario (campaña 3: enero 2010). Collahuasi, Región de Tarapacá.

| Estación | Coordenadas UTM (PSAD56) huso 19 | | Altitud (m) | Breve caracterización |
|----------|----------------------------------|--------|-------------|---|
| | Norte | Este | | |
| D1 | 7678609 | 532052 | 4.768 | Quebrada Chiclla, ladera de cerro, pedregoso, sin roqueríos, sin vegetación. Alta intervención antrópica (camino, tendido eléctrico). 150 m. de recorrido, 10 minutos |
| D2 | 7678354 | 531577 | 4.718 | Quebrada Chiclla, ladera de cerro, semiplano, pedregoso, sin roqueríos, escasa vegetación, pozo. Alta intervención antrópica (camino, tendido eléctrico, cementerio antiguo, sondaje reciente). 250 m. de recorrido, 25 minutos |
| D3 | 7678313 | 531122 | 4.732 | Quebrada Chiclla, semiplano, pedregoso, sin roqueríos, escasa vegetación. Alta intervención antrópica (camino, cerca de ruinas de mina). 200 m. de recorrido, 20 minutos |
| D4 | 7678092 | 530697 | 4.727 | Quebrada Chiclla, semiplano, pedregoso, sin roqueríos, sin vegetación. Alta intervención antrópica (camino, sondaje reciente). 200 m. de recorrido, 10 minutos |
| D5 | 7677845 | 530253 | 4.694 | Quebrada Chiclla, semiplano, pedregoso, sin roqueríos, muy escasa vegetación. Alta intervención antrópica (camino, sondaje reciente, movimiento de tierras). 250 m. de recorrido, 10 minutos |
| D6 | 7677562 | 529836 | 4.667 | Quebrada Chiclla, semiplano, pedregoso, roqueríos cerca, muy escasa vegetación. Alta intervención antrópica (camino, sondaje en realización, máquinas, movimiento de tierras). 500 m. de recorrido, 15 minutos |
| D7 | 7677458 | 529346 | 4.631 | Quebrada Chiclla, semiplano, pedregoso, roqueríos cerca, escasa vegetación (coironal y tolar ralo), poza y afloramiento de agua. Alta intervención antrópica (camino, movimiento de tierras). 350 m. de recorrido, 25 minutos |
| D8 | 7677363 | 528895 | 4.612 | Quebrada Chiclla, semiplano, pedregoso, roqueríos cerca, escasa vegetación (coironal y tolar ralo), poza y afloramiento de agua. Alta intervención antrópica (camino, movimiento de tierras). 500 m. de recorrido, 10 minutos |
| D9 | 7676378 | 528529 | 4.579 | Quebrada Chiclla, semiplano, pedregoso, roqueríos cerca, sin vegetación, poza y afloramiento de agua. Alta intervención antrópica (camino, movimiento de tierras). 200 m. de recorrido, 15 minutos |

| | | | | |
|-----|---------|--------|-------|---|
| D10 | 7677738 | 530948 | 4.800 | Ladera de Cerro en sector Dulcinea I, pedregoso, sin vegetación. Alta intervención antrópica (caminos, sondaje reciente, tendido eléctrico). 150 m. de recorrido, 5 minutos |
| D11 | 7677506 | 530518 | 4.767 | Ladera de Cerro en sector Dulcinea II, pedregoso, sin vegetación. Alta intervención antrópica (caminos, sondaje reciente, máquinas trabajando, tendido eléctrico). 150 m. de recorrido, 5 minutos |
| D12 | 7677250 | 530169 | 4.722 | Ladera de Cerro en sector Dulcinea II, pedregoso, sin vegetación. Alta intervención antrópica (caminos, sondaje reciente, tendido eléctrico). 100 m. de recorrido, 5 minutos |
| D13 | 7677077 | 529822 | 4.727 | Ladera de Cerro, pedregoso, sin vegetación. Alta intervención antrópica (caminos, tendido eléctrico). 100 m. de recorrido, 5 minutos |
| D14 | 7676872 | 529952 | 4.687 | Quebrada paralela a Quebrada Chiclla, pedregoso, vegetación (coironal relativamente denso). Alta intervención antrópica (pircas y/o restos de casas antiguas, camino y sondaje reciente). 350 m. de recorrido, 30 minutos |
| D15 | 7676613 | 529630 | 4.670 | Quebrada paralela a Quebrada Chiclla, pedregoso, vegetación escasa. Media intervención antrópica (camino). 300 m. de recorrido, 20 minutos |
| D16 | 7677761 | 531717 | 4.841 | Ladera de cerro, pedregoso, sin vegetación. Media intervención antrópica (caminos). 100 m. de recorrido, 10 minutos |
| D17 | 7677311 | 531061 | 4.835 | Ladera de cerro, pedregoso, sin vegetación. Alta intervención antrópica (caminos, sondajes reciente, zanjas). 100 m. de recorrido, 15 minutos |
| D18 | 7677091 | 530762 | 4.792 | Ladera de cerro, pedregoso, sin vegetación. Alta intervención antrópica (caminos). 100 m. de recorrido, 5 minutos |
| D19 | 7676727 | 530843 | 4.757 | Nacimiento Quebrada paralela a Quebrada Chiclla, pedregoso, sin vegetación. Alta intervención antrópica (camino, sondaje). 100 m. de recorrido, 5 minutos |
| D20 | 7676497 | 530291 | 4.722 | Quebrada paralela a Quebrada Chiclla, pedregoso, escasa vegetación (coironal muy ralo). Alta intervención antrópica (camino, sondaje). 350 m. de recorrido, 5 minutos |
| D21 | 7678582 | 531973 | 4.762 | Inicio Quebrada Chiclla, base de cerro, pedregoso, sin vegetación. Alta intervención antrópica (caminos). 150 m. de recorrido, 5 minutos |
| D22 | 7678983 | 532257 | 4.816 | Cerro o lomajes, pedregoso, sin vegetación. Alta intervención antrópica (caminos y sondaje). 150 m. de recorrido, 5 minutos |
| D23 | 7679600 | 532300 | 4.812 | Cerro o lomajes, pedregoso, sin vegetación. Alta intervención antrópica (caminos y sondaje). 100 m. de recorrido, 5 minutos |
| D24 | 7679795 | 532369 | 4.808 | Cerro o lomajes, pedregoso, sin vegetación. Alta intervención antrópica (caminos, movimiento de tierras, tendido eléctrico). 100 m. de recorrido, 5 minutos |

| | | | | |
|-----|---------|--------|-------|---|
| D25 | 7680222 | 532459 | 4.776 | Cerro o lomajes, pedregoso, muy escasa vegetación (tolar). Alta intervención antrópica (caminos, movimiento de tierras, tendido eléctrico, ruinas antiguo campamento). 100 m. de recorrido, 5 minutos |
| D26 | 7680381 | 532767 | 4.774 | Cerro o lomajes, pedregoso, muy escasa vegetación (tolar). Alta intervención antrópica (caminos, movimiento de tierras, tendido eléctrico, camino minero). 200 m. de recorrido, 10 minutos |
| D27 | 7678091 | 529836 | 4.782 | Ladera lado derecho de quebrada Chiclla, pedregoso, sin vegetación, en pendiente. Alta intervención antrópica (caminos, sondaje). 100 m. de recorrido, 10 minutos |
| D28 | 7677574 | 528821 | 4.655 | Ladera lado derecho de quebrada Chiclla, pedregoso, vegetación de coironal ralo (en parches), en pendiente. Media intervención antrópica (camino). 500 m. de recorrido, 30 minutos |
| D29 | 7676167 | 530054 | 4.689 | Segunda quebrada paralela a Quebrada Chiclla, fondo de quebrada, vegetación de coironal relativamente denso, pedregoso. Media intervención antrópica (camino y sondajes). 500 m. de recorrido, 25 minutos |
| D30 | 7676196 | 530782 | 4.778 | Ladera cerro, pedregoso, sin vegetación. Alta intervención antrópica (caminos). 100 m. de recorrido, 5 minutos |

Campaña de septiembre 2009

Las estaciones del sector Rosario Sur de dicha campaña, que se ubican dentro del área del Proyecto de Prospección Rosario Oeste son 3: estaciones R2, R8 y R9 (en Figura 3.3).

Tabla 4.1.1: Estaciones de muestreo de flora y de fauna de vertebrados. Sector Rosario (campaña 2, septiembre 2009). Collahuasi, Región de Tarapacá.

| Estación | Coordenadas UTM (PSAD56) huso 19 | | Altitud (m) | Breve caracterización |
|----------|----------------------------------|--------|-------------|--|
| | Norte | Este | | |
| R1 | 7676550 | 529942 | 4680 | Fondo de quebrada, tolar, coironal, vestigios de construcciones |
| R2 | 7677469 | 529555 | 4653 | Roquerío en camino hacia Chiclla, pendiente inclinada >45° Escasa vegetación |
| R3 | 7677291 | 530795 | 4772 | Muy intervenido, camino, movimientos de tierra y excavaciones mineras (pasadas y presentes). Presencia de un individuo de <i>Stipa</i> sp. |
| R4 | 7676798 | 530779 | 4774 | Ladera exposición sur. Pendiente con material de acarreo (natural y/o artificial) |
| R5 | 7677396 | 531774 | 4822 | Ladera sin vegetación. Inclinación 30° |
| R6 | 7676896 | 531703 | 4927 | Ladera con material de acarreo sin vegetación |
| R7 | 7678279 | 531766 | 4763 | Al lado de cementerio, un individuo de <i>Chaetanthera</i> sp. en sector rocoso. Pendiente <30° |

| Estación | Coordenadas UTM (PSAD56) huso 19 | | Altitud (m) | Breve caracterización |
|----------|----------------------------------|--------|-------------|--|
| | Norte | Este | | |
| R8 | 7678079 | 530755 | 4715 | Muy intervenido. Cercano a camino, movimientos de tierra. Ladera de exposición oeste con material de acarreo. Sin vegetación |
| R9 | 7678188 | 530076 | 4813 | Muy intervenido. Sin vegetación. Ladera >30°. Vestigios de antigua explotación minera |
| R10 | 7677134 | 530167 | 4689 | Muy intervenido. Sin vegetación. Ladera >30°. Vestigios de antigua explotación minera |

Campaña de septiembre 2008

Las 23 estaciones del sector Rosario West de dicha campaña, se ubican dentro del área del Proyecto de Prospección Rosario Oeste (Figura 3.4).

Tabla 4.1.4: Estaciones de muestreo de flora y de fauna de vertebrados: proyecto Rosario West y Rosario Sur (campaña 1, septiembre 2008), Collahuasi, Región de Tarapacá.

| EM | Coordenadas UTM (PSAD 56) | | | Breve caracterización |
|-----|---------------------------|---------|-------------|---|
| | Este | Norte | Altitud (m) | |
| R1 | 530098 | 7679869 | 4666 | En pendiente, coironal semi denso y tolar ralo, llareta cerca, pedregoso. Alta actividad antrópica (camino y sondaje) |
| R2 | 529511 | 767944 | 4674 | Parches de coironal semidenso, pedregoso. Alta actividad antrópica (camino y sondaje) |
| R3 | 529360 | 7679806 | 4626 | Parches de coironal semidenso, pedregoso. Alta actividad antrópica (camino y sondaje, lado botadero) |
| R4 | 529265 | 7678845 | 4677 | Cerro pedregoso, sin vegetación. Alta actividad antrópica (camino y sondaje) |
| R5 | 528889 | 7678357 | 4710 | Cerro pedregoso, sin vegetación. Alta actividad antrópica (camino y sondaje) |
| R6 | 529048 | 7677861 | 4700 | Cerro pedregoso, sin vegetación. Alta actividad antrópica (camino y sondaje) |
| R7 | 529571 | 7677797 | 4748 | Cerro pedregoso, sin vegetación. Alta actividad antrópica (camino y sondaje) |
| R8 | 530833 | 7678208 | 4716 | Base de cerro, sin vegetación. Alta actividad antrópica (camino y sondaje) |
| R9 | 530028 | 7678000 | | Base de cerro, sin vegetación. Alta actividad antrópica (camino y sondaje) |
| R10 | 529531 | 7678383 | 4738 | Base de cerro, sin vegetación, ruinas. Alta actividad antrópica (camino y sondaje) |
| R11 | 529831 | 7678756 | 4762 | Cima de cerro, sin vegetación, ruinas. Alta actividad antrópica (camino y sondaje) |
| R12 | 529488 | 7679127 | 4716 | Cima de cerro, sin vegetación. Alta actividad antrópica (camino y sondaje) |
| R13 | 529833 | 7679565 | 4697 | Cima de cerro, sin vegetación. Alta actividad antrópica (camino y sondaje) |

| | | | | |
|-----|--------|---------|------|---|
| R14 | 530198 | 7679842 | 4752 | Coironal. Roqueríos, llaretas. Media actividad antrópica (camino) |
| R15 | 530420 | 7679383 | 4787 | Cima de cerro, coironal pequeño, llaretal ralo. Media actividad antrópica (camino) |
| R16 | 530100 | 7679844 | 4690 | Parque pequeño de llaretas y coironal, resto sin vegetación. Alta actividad antrópica |
| R17 | 530663 | 7679705 | 4708 | Tolar-coironal y llaretal semidenso. Media actividad antrópica |
| R18 | 530614 | 7679363 | 4760 | Llaretas aisladas, pedregal, en pendiente. Alta actividad antrópica (sondaje) |
| R19 | 530669 | 7678797 | 4860 | Cima de cerro, sin vegetación., pedregoso |
| R20 | 530250 | 7678559 | 4838 | Cima de cerro, sin vegetación, pedregoso, ruinas. |
| R21 | 530667 | 7678424 | 4778 | Cima de cerro, sin vegetación, pedregoso, ruinas. |
| R22 | 530445 | 7677917 | 4690 | Sin vegetación, pedregoso, alta actividad antrópica |
| R23 | 529967 | 7677662 | 4667 | Sin vegetación, pedregoso, alta actividad antrópica |

4.2 Flora y Vegetación Terrestre

4.2.1 Riqueza de especies (septiembre 2008, septiembre 2009, enero 2010 y agosto 2010)

En base a las cuatro campañas (en las cuales se incluye el conjunto de datos obtenidos a partir del estudio de línea base del sector Rosario Oeste), se construyó el listado florístico del área monitoreada, encontrándose un total de 22 especies de plantas terrestres, correspondientes a las familias Apiaceae, Asteraceae, Cactaceae, Calyceraceae, Caryophyllaceae y Poaceae. No fue posible identificar a nivel de especie a *Chaetanthera*, una *Deyeuxia*, una *Festuca* y *Stipa*, quedando como indeterminadas (sp.), mientras que otras especies no fue posible identificarlas, citándolas con nombres de fantasía: "Herbácea indet." y "Gramínea indet.", las cuales no fueron consideradas en el listado florístico.

Las familias Asteraceae y Poaceae fueron las más representadas, con un total de 9 y 8 taxa, respectivamente. Las familias Apiaceae, Cactaceae y Calyceraceae, se encontraron representadas por solo un taxón. Esta clasificación se muestra en la Tabla 4.2.1.1.

Tabla 4.2.1.1. Familias de plantas terrestres registradas (en 4 campañas) en el área del proyecto, Sector Rosario, Collahuasi, Región de Tarapacá.

| Familia | Nº de taxa |
|-------------------------|------------|
| Apiaceae | 1 |
| Asteraceae | 9 |
| Cactaceae | 1 |
| Calyceraceae | 1 |
| Caryophyllaceae | 2 |
| Poaceae | 8 |
| Total familias | 6 |
| Total nº de taxa | 22 |

La riqueza de taxa histórica por estación fluctuó entre 0 (15 estaciones R, 10 estaciones D y 16 estaciones RO) y 9 (Estación RO17), con un promedio para el total de estaciones en estudio de 1,54 taxa. La especie más recurrente fue *Festuca orthophylla*, presente en 21 estaciones en total (Tablas 4.2.2.1; 4.2.2.2; 4.2.2.4).

4.2.2 Abundancia de especies

Campaña 4: agosto 2010

La cobertura de la vegetación varió entre 0 (Estaciones RO2 a RO7, RO17, RO19, RO20, RO22, RO24 a RO28 y RO32) y 32,5% (Estación RO12) (Tabla 4.2.2.1. y Figura 4.2.2.1.). El promedio de cobertura absoluta para el área estudiada fue de 3,85% (Desviación Estándar = 8,92%). La especie de mayor cobertura fue *Festuca orthophylla*, con 22,5% en la estación RO30, y se encontró en condición de dominante en todas las estaciones en donde fue muestreada. Por otra parte *Parastrephia quadrangularis* es la segunda especie con mayor cobertura, presentando un valor de 15% en la estación RO12. El resto de las estaciones presentó mayoritariamente especies con coberturas por debajo del 5% (cuantificadas como "p"), individuos solitarios, y estaciones sin vegetación (Tabla 4.2.2.1).

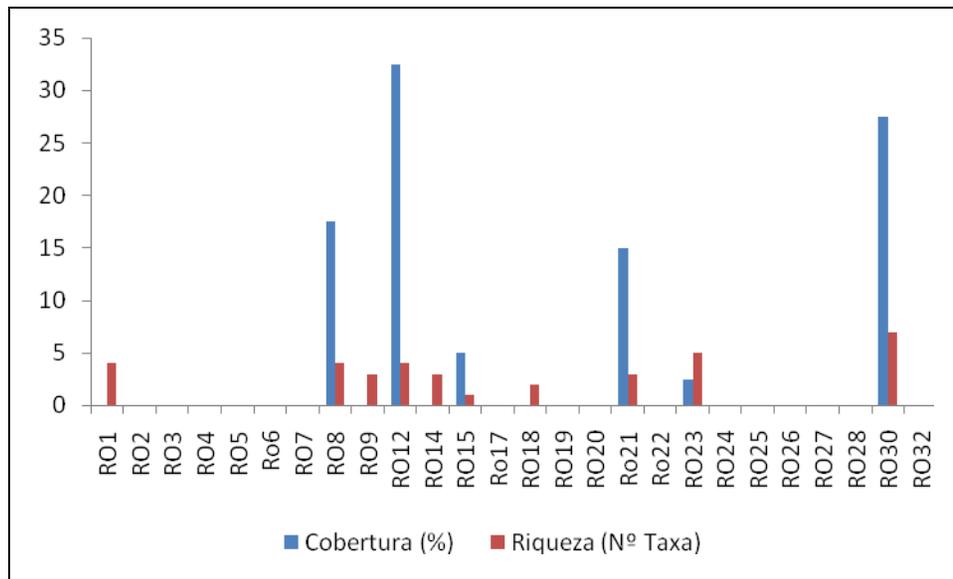


Figura 4.2.2.1. Cobertura absoluta (%) y riqueza de taxa. Sector Rosario, Collahuasi, Región de Tarapacá (agosto 2010).

Tabla 4.2.2.1 Valores de riqueza y cobertura de vegetación en el área del proyecto: Sector Rosario, Collahuasi, Región de Tarapacá. Campaña 4 (agosto 2010).

| Taxa/Estación | RO1 | RO2 | RO3 | RO4 | RO5 | RO6 | RO7 | RO8 | RO9 | RO12 | RO14 | RO15 | RO17 | RO18 | RO19 | RO20 | RO21 | RO22 | RO23 | RO24 | RO25 | RO26 | RO27 | RO28 | RO30 | RO32 | | |
|------------------------------------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------|----------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------|----------|--|
| <i>Azorella compacta</i> | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | p | | | | | | | 2,5 | | |
| <i>Baccharis santelicens</i> | | | | | | | | | | p | p | | | | | | | | | | | | | | | p | | |
| <i>Deyeuxia curvula</i> | | | | | | | | 2,5 | p | | | | | | | | 2,5 | | p | | | | | | | p | | |
| <i>Deyeuxia sp.</i> | | | | | | | | | p | | p | | | p | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Festuca orthophylla</i> | p | | | | | | | 5 | p | 17,5 | | 5 | | p | | | 12,5 | | 2,5 | | | | | | | 22,5 | | |
| <i>Opuntia ignescens</i> | | | | | | | | | | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Parastrephia quadrangularis</i> | p | | | | | | | | | 15 | p | | | | | | | | p | | | | | | | 2,5 | | |
| <i>Pycnophyllum bryoides</i> | | | | | | | | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | p | | |
| <i>Senecio nutans</i> | p | | | | | | | | | | | | | | | | p | | | | | | | | | | | |
| <i>Stipa sp.</i> | | | | | | | | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Werneria glaberrima</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | p | | | | | | | p | | |
| Total Cobertura (%) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17,5 | 0 | 32,5 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 0 | 2,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27,5 | 0 | |
| Total riqueza taxa | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 3 | 4 | 3 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 3 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | |
| Promedio cobertura | 3,85 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Promedio riqueza | 1,38 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Campaña 3: enero de 2010

En las estaciones evaluadas durante esta campaña, la cobertura fluctuó entre 0 (Estaciones D1, D4, D10 a D13, D21 a D23 y D27) y estaciones con especies presentes sin cuantificar, es decir, con coberturas inferiores al 5% y 6,30% en la estación D28. Es por esta razón que el registro del promedio para esta variable es tan bajo. *Deyeuxia sp.*, *Festuca orthophylla* y *Picnophyllum bryoide* se encontraron presentes en 4 estaciones del total; todas las especies (con excepción de *P. bryoide* en D28), presentaron coberturas inferiores al 5% en cada estación, por lo que se cuantifican solo como presentes (p) (Tabla 4.2.2.2 y Figura 4.2.2.2).

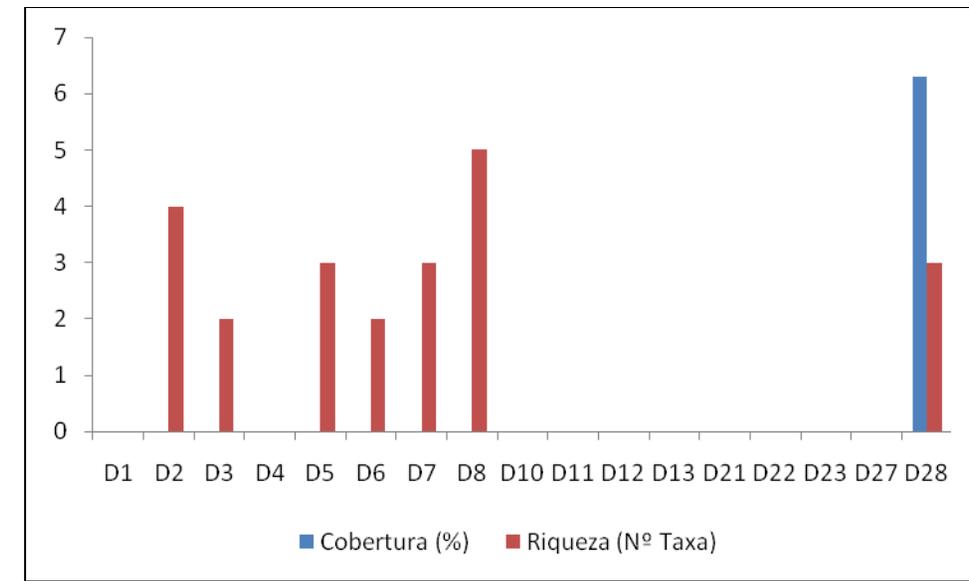


Figura 4.2.2.2. Cobertura absoluta (%) y riqueza de taxa. Sector Rosario Sur, Rosario, Collahuasi, Región de Tarapacá. Enero 2010.

Tabla 4.2.2.2 Valores de riqueza y cobertura de vegetación en el área del sector Rosario Sur, Sector Rosario, Collahuasi, Región de Tarapacá. Campaña 3 (enero 2010).

| Taxa | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7 | D8 | D10 | D11 | D12 | D13 | D21 | D22 | D23 | D27 | D28 |
|------------------------------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------|
| <i>Chaetanthera sp.</i> | | | | | p | | | | | | | | | | | | |
| <i>Deyeuxia sp.</i> | | | p | | | p | p | p | | | | | | | | | |
| <i>Festuca orthophylla</i> | | p | | | | | p | p | | | | | | | | | p |
| <i>Jarava frigida</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | p |
| <i>Moschopsis monocefala</i> | | | | | | | | p | | | | | | | | | |
| <i>Picnophyllum bryoides</i> | | p | | | p | | | p | | | | | | | | | 6,30 |
| <i>Senecio nutans</i> | | p | | | | | p | p | | | | | | | | | |
| <i>Werneria glaberrima</i> | | | p | | p | p | | | | | | | | | | | |
| <i>Herbacea indet.</i> | | p | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total Cobertura (%) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6,30 |
| Total riqueza taxa | 0 | 4 | 2 | 0 | 3 | 2 | 3 | 5 | 0 | 3 |
| Promedio cobertura | 0,37 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Promedio riqueza | 1,29 | | | | | | | | | | | | | | | | |

p= presente sin cuantificar

Campaña 2: septiembre de 2009

De las 3 estaciones del sector Rosario Sur que se encuentran dentro del área del Proyecto Rosario Oeste (R2, R8 y R9), solo se encontró presencia de especies vegetales en el sector R2, con un total de cuatro taxa. “Herbácea indeterminada” registró un 25% de cobertura para este sector, las demás especies solo se registraron como presentes. El promedio de cobertura para los 3 sectores fue de 8,33%.

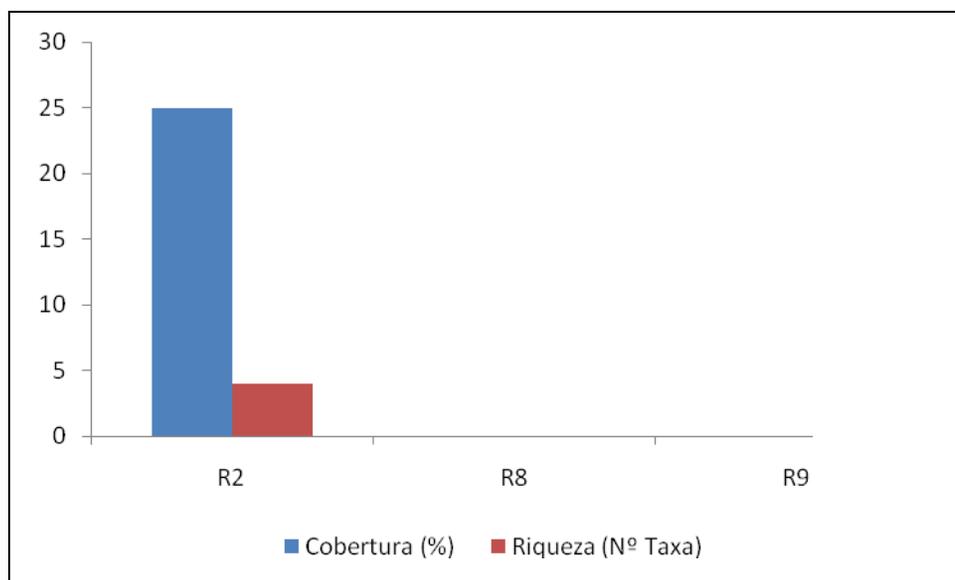


Figura 4.2.2.3. Cobertura absoluta (%) y riqueza de taxa. Sector Rosario, Collahuasi, Región de Tarapacá. Septiembre 2009.

Tabla 4.2.2.3 Valores de riqueza y cobertura de vegetación en el área del Sector Rosario, Collahuasi, Región de Tarapacá. Campaña 2 (septiembre 2009).

| Taxa/Estación | R2 | R8 | R9 |
|---------------------------------------|-------------|----|----|
| <i>Deyeuxia aff. curvula</i> (30 cm.) | p | | |
| Herbácea indet. | 25 | | |
| <i>Senecio sp.2 (tomentoso)</i> | p | | |
| <i>Stipa sp.</i> (50 cm) | p | | |
| Total Cobertura (%) | 25 | | |
| Total riqueza taxa | 4 | | |
| Promedio cobertura | 8,33 | | |
| Promedio riqueza | 1,33 | | |

p= presente sin cuantificar

Campaña 1: septiembre 2008

La cobertura de la vegetación del sector varió entre 0% (Estaciones R4 a R13, R15, R18 a R23) y 40% (Estación R1) (Figura 4.2.2.3.). El promedio para el área estudiada fue de 6,95% (Desviación Estándar = 13,6%).

En general, las coberturas de las especies observadas fueron variables, la especie con mayor cobertura fue *Festuca af. orthophylla*, la cual presentó 25% (Estaciones R1 y R17), pero en algunas estaciones esta misma especie se presentó con baja cobertura. Otra especie con alta cobertura fue *Pycnophyllum bryoides* en la estación R3 en la cual se registró 20% de esta. Los taxa de menor abundancia fueron *Baccharis tola*, *Parastrephia lucida* y *Calamagrostis velutina*, los cuales se registraron como presentes en solo una estación (Tabla 4.2.2.3).

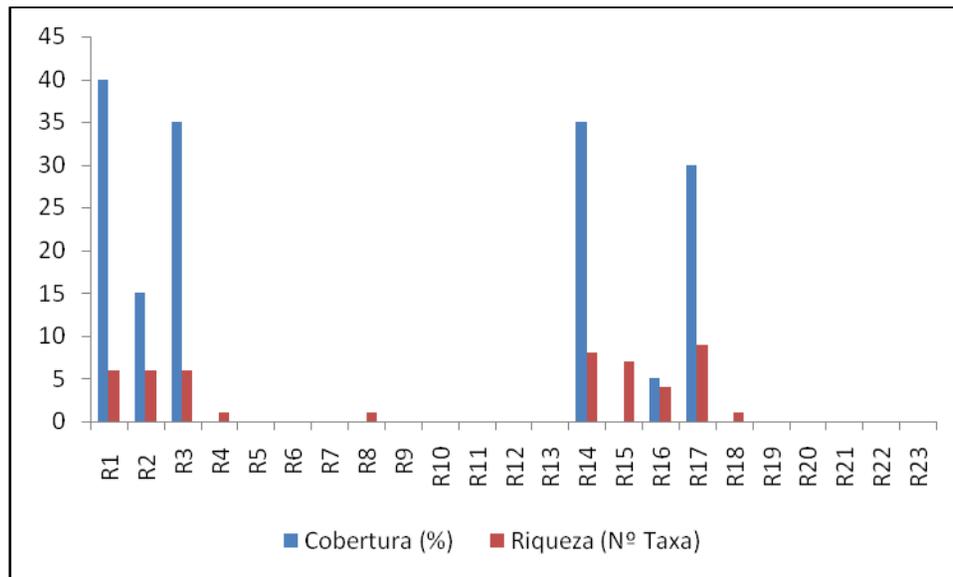


Figura 4.2.2.4. Cobertura absoluta (%) y riqueza de taxa. Sector Rosario Sur I y II, Sector Rosario, Collahuasi, Región de Tarapacá. Septiembre 2008.

Tabla 4.2.2.4. Valores de riqueza y cobertura de vegetación en el sector Rosario Sur, Sector Rosario, Collahuasi, Región de Tarapacá. Primera campaña septiembre 2008

| Taxa | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | R6 | R7 | R8 | R9 | R10 | R11 | R12 | R13 | R14 | R15 | R16 | R17 | R18 | R19 | R20 | R21 | R22 | R23 | |
|----------------------------------|-------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| <i>Azorella compacta</i> | | | | | | | | | | | | | | 15 | p | p | p | p | | | | | | |
| <i>Baccharis tola</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | p | | | | | | | |
| <i>Conyza deserticota</i> | | p | | | | | | | | | | | | p | p | | p | | | | | | | |
| <i>Festuca sp.</i> | 5 | p | | | | | | | | | | | | 10 | p | 5 | p | | | | | | | |
| Graminea indet. | p | p | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Jarava frigida</i> | | | | | | | | | | | | | | p | | | | | | | | | | |
| <i>Calamagrostis velutina</i> | | | | | | | | | | | | | | | p | | | | | | | | | |
| <i>Parastrephia lepidophylla</i> | | | p | | | | | | | | | | | p | p | | 5 | | | | | | | |
| <i>Parastrephia lucida</i> | | | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pycnophyllum bryoides</i> | p | p | 20 | | | | | | | | | | | | | | p | | | | | | | |
| <i>Pycnophyllum molle</i> | 10 | | | | | | | | | | | | | p | p | p | p | | | | | | | |
| <i>Senecio nutans</i> | p | p | p | | | | | | | | | | | p | | p | p | | | | | | | |
| <i>Festuca af. orthophylla</i> | 25 | 15 | 15 | p | | | | p | | | | | | 10 | p | | 25 | | | | | | | |
| Cobertura total | 40 | 15 | 35 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 35 | 0 | 5 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Riqueza total | 6 | 6 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 7 | 4 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Promedio cobertura | 6,96 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Promedio riqueza | 2,13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

p= presente sin cuantificar

4.2.3 Vegetación (septiembre 2008, septiembre 2009, enero 2010 y agosto 2010)

Durante las campañas de septiembre 2008, septiembre 2009 y enero 2010, se distinguieron formaciones vegetacionales constituidas principalmente por tolar (*Parastrephia quadrangularis*, *Senecio* sp.) y coironal (*Festuca orthophylla*). En todas las estaciones la densidad de las especies resultó ser inferior al 40%, con presencia de especies escasamente representadas (p). A pesar de la presencia de estas formaciones, en el sector predominaron las estaciones sin vegetación.

Durante la campaña de agosto 2010, se distinguieron formaciones de coironal de variable densidad en las estaciones RO1, RO8 a RO9, RO12, RO15, RO21, RO23 y RO30, el cual se encontró compuesto principalmente por *Festuca orthophylla*. En RO12 y RO30 se encontró tolar ralo compuesto por la asociación *F. orthophylla*-*P. quadrangularis*.

4.2.4 Estado de conservación de la flora y formaciones vegetacionales (septiembre 2008, septiembre 2009, enero 2010 y agosto 2010)

El 100% de los taxa registrados son nativos, pero no endémicos de Chile, debido a que algunos presentan una amplia distribución que incluye también la zona altiplánica de Bolivia, Perú y Argentina.

En ninguna de las estaciones de muestreo se encontraron formaciones vegetales en categoría de conservación (Benoit, 1989 y Ormazabal 1989).

Del total de especies identificadas, solo *Azorella compacta* se encuentra descrita en categoría de Vulnerable según Benoit, 1989 y el D.S.51 del MINSEGPRES 2008 Reglamento de Clasificación de Especies de CONAMA.

Durante la campaña agosto 2010, *A. compacta* fue encontrada en un total de 3 estaciones de monitoreo (RO1, RO23 y RO30), con una cobertura variable pero inferior al 5% de cobertura, dependiendo de la estación en donde se realizaron las mediciones.

Los parches de vegetación, ubicados en el área de influencia del proyecto en donde se encontró *A. compacta*, presentan un número no determinado aun de ejemplares, los cuales se encuentran en buen estado fisiológico y presentan distintas estructuras etáreas.

La Figura 4.2.4.1 muestra la distribución aproximada de los lugares en donde se encontraron ejemplares de *A. compacta*.

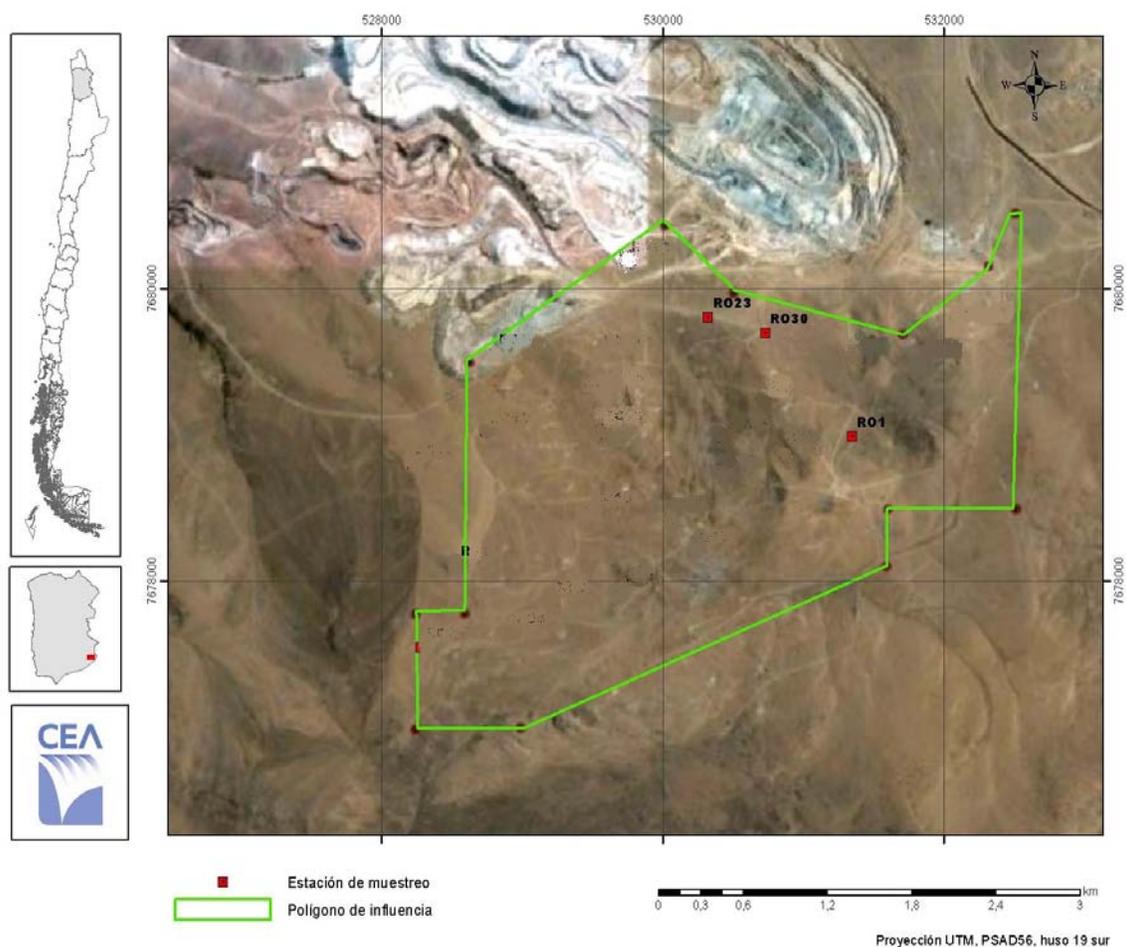


Figura 4.2.4.1: Ubicación aproximada de los sectores más sensibles (con presencia de *A. compacta* indicado en estaciones) en el marco del proyecto “Sondaje de Prospección Rosario Oeste”. Fuente: CEA Ltda., georeferenciada en Datum WGS 84 Huso 19 Sur.

4.3 Fauna de Vertebrados Terrestres

4.3.1 Riqueza de especies (septiembre 2008, septiembre 2009, enero 2010 y agosto 2010).

En el área de estudio, y considerando las cuatro campañas detalladas arriba, con un total de 69 estaciones de muestreo (26 en la campaña 4; 17 en la campaña 3; 3 en la campaña 2 y 23 en la campaña 1), se registraron al menos 7 especies de vertebrados terrestres (1 reptil, 3 aves y 3 mamíferos). En la Tabla 4.3.1.1 se resumen las especies de vertebrados observadas en toda el área del proyecto. Es esperable la presencia de otras especies potenciales (aunque en baja abundancia).

De las 7 especies registradas, 3 se consideran en alguno de los 5 estados de conservación definidos por el SAG (2008): el Jararanco de James (*Liolaemus = Velosaura jamesi*), lagartija catalogada como especie **rara**, el Zorro chilla (*Pseudalopex = Lycalopex griseus*) especie **inadecuadamente conocida** y la vicuña (*Vicugna vicugna*), considerada **en peligro de extinción** (Tabla 4.3.1.1). Además, todas las especies presentan algún

criterio de protección. Así, dos especies son consideradas benéficas para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales (E), 5 especies se consideran con poblaciones reducidas (S), y una especie es beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria (B, detalles de las especies en Tabla 4.3.1.1).

En el caso de los reptiles, se encontró una sola especie: *Liolaemus jamesi*, especie endémica de Chile, y catalogada como **rara** en su estado de conservación. Es esperable la presencia de otras especies (aunque en baja abundancia), como *Liolaemus alticolor*, *L. stolzmanni* y *L. ornatus*, especialmente en el sector del borde oeste del área de estudio (con roqueríos más abundantes y llaretas).

En relación a las aves, solo se observaron 3 especies de Paseriformes (ninguna amenazada), pudiéndose registrar además especies de Dormilonas, Churretes, Chirihues y otras aves no paseriformes, como Kiulas, Carancho cordillerano y Aguiluchos, entre otros.

En relación a los mamíferos, se observó un ejemplar de Zorro chilla, y evidencias directas e indirectas (huellas y defecaderos) de Vicuña (*Vicugna vicugna*). En los roqueríos del sector oeste se registraron fecas de al menos una especie de roedor (*Phyllotis xanthopygus*). De los mamíferos potenciales de ser observados según muestreos anteriores en zonas próximas, es probable la presencia de Zorro culpeo, Vizcacha (en zonas de roqueríos), Yaca de la puna, Ratón de vientre blanco y Ratón sedoso.

Considerando el origen, solo una especie es endémica de Chile (el Jararanco de James), mientras que las otras especies son nativas (Tabla 4.3.1.1).

Tabla 4.3.1.1: Especies de Vertebrados registradas en el área de estudio: proyecto Rosario Oeste, Collahuasi, Región de Tarapacá.

| Especie | Nombre Común | Criterios de Protección y Estado de conservación (SAG 2008) | Origen |
|------------------------------|--------------------------|--|---------------|
| REPTILES | | | |
| <i>Liolaemus jamesi</i> | Jararanco de James | S, E, Rara | Endémico |
| AVES | | | |
| <i>Asthenes dorbignyi</i> | Canastero del norte | B | Nativo |
| <i>Carduelos atratus</i> | Jilguero negro | S | Nativo |
| <i>Phrygilus unicolor</i> | Pájaro plomo | S | Nativo |
| MAMÍFEROS | | | |
| <i>Lycalopex griseus</i> | Zorro chilla | E, Inadecuadamente conocida | Nativo |
| <i>Vicugna vicugna</i> | Vicuña | S, En peligro de extinción | Nativo |
| <i>Phyllotis xanthopygus</i> | Lanchón orejudo amarillo | S | Nativo |

Abreviaturas de criterios de protección: E = Benéfica para la Mantenición del Equilibrio de los Ecosistemas Naturales; B = Beneficiosa para la Actividad Silvoagropecuaria; S = con densidades poblacionales reducidas.

4.3.2 Frecuencia y abundancia relativa de vertebrados

Campaña 4: agosto 2010

En la campaña de agosto de 2010 la actividad de fauna fue muy baja, registrándose solo una especie de mamífero: la Vicuña, en 4 de las 26 estaciones de muestreo (frecuencia de 15,4%), registrándose 3 ejemplares en una estación y evidencias indirectas en otras estaciones (Tabla 4.3.2.1).

Tabla 4.3.2.1: Abundancia de vertebrados en el área de estudio: proyecto Rosario Oeste, Collahuasi, Región de Tarapacá (campaña 4: agosto 2010). El orden de las especies sigue la Tabla 4.3.1.1.

| Nombre Común | Estaciones de Muestreo | | | | | Abundancia | |
|------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|---------------|------------|
| | RO9 | RO12 | RO23 | R030 | Otras* | N | % |
| Mamíferos | | | | | | | |
| Vicuña | Xf | 3 | Xf | Xh | 0 | 3 + 3X | 100 |
| RIQUEZA | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | - |

Nota: la X indica presencia indirecta: f (fecas); r (revolcadero); h (huella).

* Las siguientes estaciones no presentaron especies: RO1 a RO8, RO14 a RO22, RO24 a RO29 y RO32.

Campaña 3: enero de 2010

En el total de 17 estaciones del sector Rosario Sur que se encuentran dentro del área del Proyecto Rosario Oeste, se registraron 6 ejemplares de Jararanco de James (*Liolaemus jamesi*), en 3 estaciones (Tabla 4.3.2.2).

Se observaron solo 3 ejemplares de 3 especies de aves, todas passeriformes (Canastero del norte, Jilguero negro y Pájaro plomo), en 3 de las 17 estaciones. La abundancia fue también muy baja, con 1 ejemplar por especie (Tabla 4.3.2.2).

En cuanto a la especie de mamífero registrado, se encontraron evidencias indirectas de Vicuña (huellas y sobre todo defecaderos recientes) en 5 de las 17 estaciones (Tabla 4.3.2.2).

La riqueza de especies por estación fue baja, variando entre 0 especies (en 11 de las 17 estaciones) y 3 especies (Tabla 4.3.2.3), con 5 especies en el total de 17 estaciones.

Las pocas especies de fauna registradas se concentraron en aquellas estaciones localizadas en los fondos de quebradas, con vegetación de coironales y tolares ralos. La mayor parte de las estaciones localizadas en sectores con mayor grado de antropización y con escasa o nula vegetación, no presentan especies.

Tabla 4.3.2.2: Abundancia de vertebrados en el área de estudio: 17 estaciones de muestreo del sector Rosario Sur dentro del área del Proyecto Rosario Oeste, Collahuasi, Región de Tarapacá (campaña 3: enero 2010). El orden de las especies sigue la Tabla 4.3.1.1.

| Nombre Común | Estaciones de Muestreo | | | | | | | Abundancia | |
|---------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|
| | D2 | D4 | D6 | D7 | D8 | D9 | Otras* | N | % |
| Reptiles | | | | | | | | | |
| Jararanco de James | 1 | | | | 3 | 2 | 0 | 6 | 100 |
| Aves | | | | | | | | | |
| Canastero del norte | | | | 1 | | | 0 | 1 | 33 |
| Jilguero negro | 1 | | | | | | 0 | 1 | 33 |
| Pájaro plomo | | | | 1 | | | 0 | 1 | 33 |
| Subtotal aves | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 3 | 100 |
| Mamíferos | | | | | | | | | |
| Vicuña | Xf | Xf | Xf | | Xf | Xh | 0 | 5X | - |
| RIQUEZA | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 0 | 5 | - |

Nota: la X indica presencia indirecta: f (fecas); h (huella).

* Las siguientes estaciones no presentaron especies: D1, D3, D5, D10 a D13, D21 a D23 y D27.

Campaña 2: septiembre de 2009

En las 3 estaciones del sector Rosario Sur que se encuentran dentro del área del Proyecto Rosario Oeste (R2, R8 y R9), no se encontraron especies de fauna.

Campaña 1: septiembre de 2008

De los 2 mamíferos registrados, uno fue por evidencia indirecta, con registros de fecas de Vicuña (*Vicugna vicugna*) en 2 estaciones, mientras que se observó un ejemplar de Zorro chilla (*Pseudalopex = Lycalopex griseus*) en una estación (Tabla 4.3.2.3). En general, la riqueza fue muy baja, con registros en solo 3 de las 23 estaciones de muestreo, con una riqueza entre 0 y 1 especies por estación de muestreo.

Tabla 4.3.2.3: Abundancia de vertebrados en el área de estudio: 23 estaciones del proyecto Rosario West, dentro del área del Proyecto Rosario Oeste, Collahuasi, Región de Tarapacá (campaña 1: septiembre 2008). El orden de las especies sigue la Tabla 4.3.1.

| Nombre común | Estaciones de Muestreo | | | | Abundancia | |
|----------------|------------------------|----------|----------|----------|------------|----------|
| | R1 | R15 | R18 | Otras* | N | % |
| Zorro chilla | 1 | | | 0 | 1 | - |
| Vicuña | | Xf | Xf | 0 | Xf | - |
| RIQUEZA | 1 | 1 | 1 | 0 | - | - |

Nota: la X indica presencia indirecta: f (fecas)

* Las siguientes 20 estaciones no presentaron especies: R2 a R14, R16 a R17, R19 a R23.

5. CONCLUSIONES

Área de estudio

El muestreo se consideró representativo del área de estudio, abarcando todos los ambientes, como coironales, tolares y roqueríos, en sectores de terrenos con pendiente como en las laderas y cima de cerros. Además, considerando que este informe incluye cuatro campañas, con un total de 67 estaciones de muestreo (33 en la campaña 4 de agosto de 2010; 9 en la campaña 3 de enero de 2010, 2 estaciones en la campaña 2 de septiembre de 2009 y 23 en la campaña 1 de septiembre de 2008), el esfuerzo de muestreo se considera adecuado.

El grado de intervención antrópica es alto, y está dado fundamentalmente tanto por las faenas históricas (mina La Grande, ruinas de casas abandonadas) como por las actividades recientes de sondajes exploratorios (caminos y plataformas, independiente si estaban en ejecución o no, zanjas, sondajes, tendido eléctrico, rajo Rosario, estación eléctrica), las que cubren un gran porcentaje del área de estudio. Cabe destacar que cada sondaje individual puede no tener efecto sobre la biota, pero el afecto acumulativo y probablemente sinérgico de un gran número de actividades de sondaje (con el trazado de camino y la construcción de plataformas asociadas) puede determinar un mayor impacto sobre la flora y fauna del sector. Así, a pesar que la historia de perturbación pasada puede determinar en parte la biota actual, es esperable que los niveles recientes de intervención puedan también explicar la riqueza y abundancia de la flora y fauna del sector.

5.1 Flora y vegetación terrestre

En términos generales, el área (para las cuatro campañas) presenta una baja riqueza promedio de especies, lo cual estaría determinado principalmente por la altura geográfica y condiciones ambientales extremas: nieve, vientos, radiación solar y bajas temperaturas, las cuales limitan el crecimiento de plantas.

Los promedios de cobertura fueron inferiores a 10%, indicando una abundancia vegetal muy baja en el área de influencia del proyecto, la cual se ha visto afectada por la intervención antrópica sobre estos tipos de formaciones vegetacionales.

La época del año en la cual se realizó la última campaña (agosto 2010) correspondió a invierno, por lo cual la vegetación registrada solo fue aquella que tiene forma de vida perenne (quedando excluidas las anuales), lo cual potencialmente puede disminuir el registro de riqueza y abundancia de un sector determinado.

No se registraron formaciones vegetales en categoría de conservación, pero sí se encontró la presencia de *A. compacta* en 3 de las 26 estaciones muestreadas en agosto 2010 y en 5 de las 23 estaciones muestradas en septiembre 2008. Ésta se encuentra descrita en categoría de Vulnerable según el Decreto Supremo N° 51/2008, del MINSEGPRES. Reglamento de Clasificación de Especies de CONAMA.

5.2 Fauna de Vertebrados Terrestres

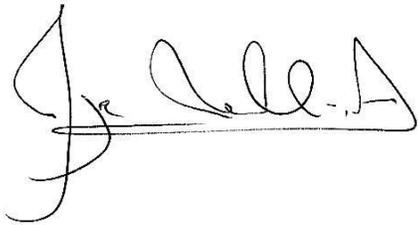
De acuerdo a los resultados obtenidos, en el sector de estudio (área de influencia directa) se encontró una baja riqueza de especies, compuesta por 7 taxa de vertebrados terrestres (1 reptil, 3 aves y 3 mamíferos), de los cuales 3 especies se consideran amenazadas (el Jararanco de James, la Vicuña y el Zorro Chilla). Por otra parte, la abundancia de fauna también se considera baja (con muy pocos ejemplares contabilizados en muy pocas del total de estaciones muestreadas).

Dentro de los factores explicativos de los bajos valores de riqueza y abundancia se pueden considerar: la escasa o nula vegetación, la baja diversidad de hábitat, la ausencia de agua y la perturbación antrópica (pasada y actual).

6. PROFESIONALES PARTICIPANTES

A continuación se indica el listado de profesionales y su especialidad, partícipes de las campañas de terreno y elaboración del presente informe:

- Danilo Garay S. – Biólogo – Especialista en Ecofisiología Vegetal
- Jorge Mella A.- Biólogo – Especialista en fauna y Jefe de proyecto



Jorge Mella Avila
Responsable de Informe
Especialista Fauna Terrestre
Centro de Ecología Aplicada



Danilo Garay Silva
Especialista Flora y Vegetación Terrestre
Centro de Ecología Aplicada

7. LITERATURA CITADA

- Araya B, M. Bernal, R. Schlatter & M. Sallaberry. 1995.** Lista patrón de las aves de Chile. Tercera Edición. Ed. Universitaria, Santiago.
- Araya B. & G. Millie. 1996.** Guía de campo de las aves de Chile. Ed. Universitaria, Santiago.
- Araya B. & M. Bernal. 1995.** Aves. En: Simonetti JA, MTK Arroyo, AE Spotorno & E Lozada (eds). Diversidad Biológica de Chile. CONICYT, Santiago, Chile. 350-360.
- Campos H. 1986, 1996.** Mamíferos terrestres de Chile. Marisa Cuneo Ediciones, Corporación Nacional Forestal, Santiago.
- Cei. 1962.** Batracios de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago.
- Cody M. 1970.** Chilean bird distribution. Ecology 51 (3): 455-464.
- CONAMA. 1996.** Metodologías Para la Caracterización de la Calidad Ambiental. Comisión Nacional del Medio Ambiente. 242 pp.
- Contreras L.C & J.L. Yáñez. 1995.** Mamíferos. En: Simonetti JA, MTK Arroyo, AE Spotorno & E Lozada (eds). Diversidad Biológica de Chile. CONICYT, Santiago, Chile. 336-349.
- Contreras L.C. 2000.** Biogeografía de Mamíferos Terrestres de Chile, en: Muñoz-Pedreros & Yáñez (eds.) Mamíferos de Chile. CEA Ediciones, Valdivia: 241-249.
- De la Peña M.R. & M. Rumboll. 1998.** Birds of Southern South America and Antarctica. Collins illustrated checklist. HarperCollins Publishers, London. 304 pp.
- Díaz N. y J. Valencia. 1985.** Larval morphology and phenetic relationships of the Chilean Alsodes, Telmatobius, Caudiverbera and Insuetophrynus (Anura:Leptodactylidae). Copeia 1985 (1): 175-181.
- Donoso-Barros R. 1966.** Reptiles de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago.
- Donoso-Barros R. 1970.** Catálogo Herpetológico Chileno. Boletín Museo Nacional de Historia Natural, Chile 31: 50-124.
- Etienne M. & Prado. 1982.** Descripción de la vegetación mediante la cartografía de ocupación de tierras. Ciencias Agrícolas No 10. Universidad de Chile. Fac. de Cs. Agrarias y Forestales/UNESCO-MAB 120 p.
- Egli G. 1998.** Voces de la Fauna Chilena. (Compact Disc).
- Egli G. 2002.** Voces de aves chilenas (Compact Disc).
- Formas J.R. 1995.** Anfibios. En: Simonetti JA, MTK Arroyo, AE Spotorno & E Lozada (eds). Diversidad Biológica de Chile. CONICYT, Santiago, Chile. 314-325.
- Fuenzalida H. 1965.** Clima en CORFO. Geografía Económica de Chile. Editorial Universitaria. Santiago de Chile. 228-267 p.
- Glade A.A. (ED). 1993.** Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile. Corporación Nacional Forestal, Santiago.
- Iriarte A. 2008.** Mamíferos de Chile. Lynx Ediciones, Barcelona.
- Jaksic F.M. 1996.** Ecología de los Vertebrados de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, 262 pp.
- Jaramillo A. 2005.** Aves de Chile. Lynx Ediciones, Barcelona, 240 pp.

- Johnson A.W. & J.D. Goodall. 1965.** The Birds of Chile and Adjacent Regions of Argentina, Bolivia, and Perú. Platt eds., Buenos Aires, Argentina.
- 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.
- Mann G. 1978.** Los Pequeños Mamíferos de Chile. Gayana, Zoología 40. Universidad de Concepción.
- Martcorena C. & M. Quezada. 1985.** Catálogo de la flora vascular de Chile. Gayana Botánica. 42(1-2): 1-157.
- Martcorena C, Pardo V, Peñaloza A, Negritto M.A, Cavieres L y Parada M. 2004** Adiciones y notas a la flora del parque Lullailloco, II Región, Chile. Gayana Bot. 61(2): 49-54.
- Martínez D. & G. González. 2005.** Las 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. Ediciones del Centro de Ecología Aplicada, Santiago, 165 pp.
- Mella J. & A. Peñaloza. 2005.** Flora y Fauna en El Abra. SC Minera El Abra. 158 pp.
- Miller S.D. & J. Rottmann. 1976.** Guía de reconocimiento de mamíferos chilenos. Editorial Gabriela Mistral, Santiago.
- Muñoz-Pedrerros A. & J. Yáñez, Eds. 2000.** Mamíferos de Chile. CEA Ediciones, Valdivia. 464 pp.
- Muñoz M, H Nuñez & J Yáñez (eds. 1996)** Libro Rojo de los sitios prioritarios para la conservación de la Diversidad Biológica de Chile. Corporación Nacional Forestal, Santiago.
- Núñez H. & F. Jaksic. 1992.** Lista comentada de los reptiles terrestres de Chile continental. Boletín Museo Nacional de Historia Natural 43: 63-91.
- Núñez H. & J.C. Torres-Mura. 1992.** Adiciones a la herpetofauna de Chile. Noticiario Mensual, Museo Nacional de Historia Natural, N° 322: 3-7.
- Osgood W.H. 1943.** The Mammals of Chile. Field Museum of Natural History, Zoological
- Ormazabal C 1989.** Sitios de Interés botánico y tipos vegetacionales con riesgo de extinción en Chile. En Benoit (ed.) LIBRO ROJO DE LA FLORA TERRESTRE DE CHILE. Corporación Nacional Forestal.
- Pearman M. 1995.** The Essential Guide to Birding in Chile. Worldwide Publications, England. 95 pp.
- Pincheira-Donoso D. & H. Núñez. 2005.** Las especies chilenas del género *Liolaemus* Wiegmann, 1834 (Iguania: Tropiduridae: Liolaeminae). Taxonomía, Sistemática y Evolución. Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural, Chile N° 59: 7-486.
- Ramírez G. & D. Pincheira-Donoso. 2005.** Fauna del altiplano y desierto de Atacama. Vertebrados de la Provincia de El Loa. Phrynosaura Ediciones. Calama. 392 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. & W. Venegas. 1987.** Catalogo de registros, localidades y biotopos del trabajo de investigación acerca de los pequeños mamíferos de Chile y Argentina. Gayana, Zoología 51:103-130.

- Rottmann J. 1995.** Guía de Identificación de Aves de Ambientes Acuáticos. Unión de Ornitólogos de Chile. 80 pp.
- SAG. 2008.** La Ley de caza y su reglamento. Servicio Agrícola y Ganadero, División de Protección de los Recursos Naturales Renovables. 98 pp.
- Tamayo M. & D. Frassinetti. 1980.** Catálogo de los mamíferos fósiles y vivientes de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 37: 323-399.
- Teillier S. 1999.** Catálogo de las plantas vasculares del área altoandina de Salar de Coposa-cordón Collaguasi. Chile, Región de Tarapacá (I). Chloris Chilensis. Año 2. N° 1.
- Torres-Mura J.C. 1994.** Fauna terrestre de Chile. En Perfil Ambiental de Chile. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago.
- Veloso A. J.C. Ortiz, J. Navarro, H. Núñez, P. Espejo & M.A. Labra. 1995.** Reptiles, en: Simonetti JA, MTK Arroyo, A Spotorno & E Lozada (eds). Diversidad Biológica de Chile. CONICYT, Santiago, Chile: 326 - 335.
- Veloso A. & J. Navarro. 1988.** Lista sistemática y distribución geográfica de anfibios y reptiles de Chile. Bolletino del Museo Regionale di Scienze Naturali 6: 481-539.
- Vidal MA. 2008.** Biogeografía de anfibios y reptiles. En: Vidal Maldonado MA & A Labra Lillo (eds) Herpetología de Chile: 195-231. Science Verlag, Santiago, Chile.
- Villagrán C., M.T. Kalin Arroyo & C. Marticorena. 1983.** Efectos de la desertización en la distribución de la flora andina de Chile. Revista Chilena de Historia Natural. 56 (2) 137-157.
- Wilson D.E. & D.M. Reeder (Eds.). 1993.** Mammal Species of the World: Taxonomic And Geographic Reference. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.

8. ANEXOS

ANEXO I. Anexo Fotográfico.



Fotografía 1: Estaciones de muestreo de flora y fauna, Proyecto Rosario Oeste.



Fotografía 2: Grupo de Vicuñas (*Vicugna vicugna*) en el sector de estudio.

INFORME PATRIMONIO CULTURAL

**INFORME FINAL PATRIMONIO CULTURAL.
PROYECTO SONDAJES DE PROSPECCIÓN ROSARIO OESTE.
COMPAÑÍA MINERA DOÑA INÉS DE COLLAHUASI.
REGIÓN DE TARAPACÁ.**



DICIEMBRE, 2010

INDICE

| | |
|--|----|
| 1. Introducción | 3 |
| 2. Antecedentes Legales | 3 |
| 3. Metodología | 4 |
| 4. Resultados | 6 |
| 4.1. Área de estudio | 6 |
| 4.2. Prospección Arqueológica e Histórica | 9 |
| 4.3. Revisión Bibliográfica | 55 |
| 5. Discusión y Conclusiones | 57 |
| 6. Recomendaciones | 61 |
| 7. Profesionales participantes | 62 |
| 8. Bibliografía | 63 |

**INFORME FINAL PATRIMONIO CULTURAL.
PROYECTO "SONDAJES DE PROSPECCIÓN ROSARIO OESTE".
COMPAÑÍA MINERA DOÑA INÉS DE COLLAHUASI.
REGIÓN DE TARAPACÁ.**

Lino Contreras A.¹
Constanza Pellegrino H.²

1. Introducción

Se presentan los resultados obtenidos durante la prospección arqueológica, realizada en el área de emplazamiento del futuro proyecto **"Sondajes de Prospección Rosario Oeste"**. Este trabajo fue realizado durante dos campañas de prospección, la primera se efectuó entre el 1 y 4 de Septiembre del año 2009, y la segunda entre los días 18 y 22 de Agosto del año 2010.

Esta prospección estuvo orientada principalmente, a la detección de sitios del patrimonio cultural protegidos por la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales y a diagnosticar aquellas zonas de mayor y menor relevancia patrimonial en miras a la evaluación de las mejores alternativas para el emplazamiento del futuro proyecto, y a la evaluación de sitios arqueológicos y de data histórica y reciente, identificados en procesos de evaluación ambiental anteriores.

Los resultados obtenidos mediante este trabajo permitieron observar una concentración de asentamientos de data histórica y reciente, asociados principalmente a funcionalidades de carácter habitacional e industrial (explotación minera). Cabe señalar que dentro del área fueron registrados 28 asentamientos históricos.

En el siguiente informe se presentan los resultados en detalle de este trabajo y se plantean recomendaciones a implementar en cada uno de los hallazgos.

2. Antecedentes Legales

Este estudio se fundamenta en el reglamento existente sobre patrimonio arqueológico, antropológico y paleontológico correspondiente a la Ley de Monumentos Nacionales N° 17.288 (1970) *"...Son monumentos nacionales y quedan bajo la tuición 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..."*(Art. 1°, pag. 11).

¹ Área Proyectos Centro de Estudios Humanos y Patrimoniales. Nataniel Cox 31, oficina 57.

² Área Arqueología Centro de Estudios Humanos y Patrimoniales. Nataniel Cox 31, oficina 57.

En el Reglamento de Monumentos Nacionales se señala en el Artículo 21° que: *Por el solo ministerio de la Ley son Monumentos Arqueológicos de propiedad del Estado los lugares, ruinas, 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.*

Por otra parte, en el artículo 76, del Reglamento de la Ley N° 19.300, se señalan las siguientes necesidades para un informe de evaluación de impacto arqueológico:

- a) *Inventario y análisis in situ de los sitios arqueológicos y su contexto.*
- b) *Superficie, estado de conservación y registro fotográfico de cada sitio.*
- c) *Georeferenciación de los sitios, de preferencia en coordenadas Universal Transversal Mercator U.T.M, en un plano a escala adecuada, tal que permita observar la superficie del o los sitios y las obras y acciones del proyecto o actividad que puedan afectar los sitios.*
- d) *Propuesta de análisis de los materiales a rescatar y sugerencia para el destino final de las estructuras y objetos a rescatar y/o intervenir.*
- e) *Presentación de la solicitud de excavación por un profesional competente.*

Bajo este marco fue necesario realizar una evaluación de todos aquellos terrenos proyectados para el desarrollo del presente proyecto.

3. Metodología

El plan de trabajo se inicio con el diseño de la prospección. Para este efecto se contó con la información facilitada por Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM, que implicó el dibujo del trazado poligonal sobre imagen satelital en DATUM WGS 84.

Esta información fue trabajada en gabinete por el equipo arqueológico responsable, en colaboración con el área de geomensura de CEHP. Esta tarea permitió reconocer accesos, posibles áreas de asentamientos arqueológicos, accidentes geográficos de importancia, etc. De esta manera, se establecieron inicialmente las formas de acceso a los distintos sectores del polígono, las distancias a recorrer cada día, entre otros.

Para la ejecución de la prospección se efectuó un recorrido pedestre, el cual fue ejecutado por los Licenciados en arqueología Ignacio Torres y Constanza Pellegrino, con el apoyo del geomensor Andrés Velásquez durante el año 2009, y por parte de Ignacio Torres, Rodrigo Loyola y Andrés Velásquez durante el año 2010, implementando una cobertura e intensidad de un 100% (Gallardo y Cornejo 1986, Fish y Kowaleski 1990).

En esta prospección se establecieron transectos paralelos de recorrido distanciados cada 50 y 100 m, dependiendo de la topografía del lugar. Es importante destacar que parte del área a prospectar fue descartada debido a que ya se encontraba impactada por actividades mineras.

Ante el hallazgo de restos culturales estos procedieron a ser descritos en el cuaderno de campo, fue registrada su ubicación georeferenciada en coordenadas UTM en Datum WGS 84. Finalmente, fueron tomados registros fotográficos digitales de cada uno de los hallazgos así como vistas generales de las áreas recorridas.

El registro de cada uno de ellos fue realizado de acuerdo a los lineamientos establecidos por el Consejo de Monumentos Nacionales a través del "Sistema Unificado de Registro de Patrimonio Arqueológico, SITUS".³

Paralelamente, se comenzó a trabajar en una revisión bibliográfica del componente del patrimonio cultural del área de estudio. Para esto, se revisaron distintas fuentes documentadas ligadas a esta temática, como revistas especializadas, informes Fondecyt de la zona, listado de monumentos nacionales con declaratoria, e informes arqueológicos previos efectuados en el área, entre otros.

Posteriormente, durante la etapa de gabinete se procedió al tratamiento de la información recopilada en terreno para dar forma al presente informe. Dentro de las actividades realizadas se cuenta la transcripción de registros, fotografías, confección de tablas, análisis de la información y establecimiento de categorías de Valoración Patrimonial.

En este último caso se **determinó la "Valoración Patrimonial General" de cada hallazgo** arqueológico de acuerdo a la evaluación de tres criterios descritos para cada sitio (cronología, complejidad arquitectónica y singularidad de materiales asociados), según se presenta en la siguiente matriz:

| | Alto | Medio | Bajo |
|----------------------------|------|-------|------|
| Cronología | | | |
| Complejidad arquitectónica | | | |
| Materiales asociados | | | |

Cronología se refiere específicamente a la antigüedad que se le ha asignado a cada hallazgo, teniendo como criterio general que una mayor antigüedad le da un mayor valor a los restos. De acuerdo a lo anterior, todos aquellos hallazgos arqueológicos que fueran definidos como Prehistóricos⁴ tendrían la categoría Alta. En el caso de los hallazgos arqueológicos Históricos (coloniales y republicanos) se asignó la categoría Media y en el caso de los hallazgos arqueológicos Históricos-Recientes o Subactuales, se les asignó la categoría Baja.

La variable Complejidad Arquitectónica fue evaluada en función de la cantidad de recintos por sitio (recinto se entiende como la unidad mínima estructural). Debido a la similitud formal de la mayoría de las estructuras no se consideraron variables constructivas en la

³ www.monumentos.cl

⁴ Con anterioridad a la llegada de los españoles.

evaluación. Aquellos sitios que presentaron sólo un recinto fueron asignados a la valoración Baja, aquellos que presentaron entre 2 y 6 recintos fueron asignados a la valoración Media y aquellos que presentaron 7 o más recintos fueron asignados a la valoración Alta.

Para la variable singularidad de materiales asociados, fueron asignadas las siguientes clasificaciones: Alta, si existe una alta diversidad de tipos de materiales, con una densidad importante. También se considera el caso de presencia de materiales o estructuras de especial singularidad, que independientemente de la densidad o complejidad de las mismas, presenten un potencial informativo de relevancia. Media, si hay sólo un tipo de material pero con alta densidad o diversos tipos de material con baja densidad. Baja si existe un tipo de material con baja densidad o ausencia de materiales.

Una vez evaluadas las tres variables, aquellos sitios que presentaron dos o tres categorías altas tienen una valoración patrimonial Alta. Aquellos sitios que presentaron las siguientes combinaciones: Alta-Media-Baja, Media-Media-Media, Media-Media-Baja y Media-Media-Alta, fueron categorizados con una valoración patrimonial Media. Finalmente, aquellos sitios que presentaron las siguientes combinaciones: Baja-Baja-Baja, Baja-Baja-Media y Baja-Baja-Alta, fueron categorizados con una valoración patrimonial Baja.

Cabe señalar que la numeración de los hallazgos continúa a aquella iniciada durante la primera campaña de prospección del año 2009. En función de posteriores modificaciones al polígono de prospección, en el presente documento se describen aquellos sitios que se encuentran dentro de este o inmediatamente al borde de este.

Es importante destacar que actualmente esta en proceso la regularización de toda la información arqueológica existente al interior de la compañía. Se espera que este proceso esté concluido a fines del año 2010, estableciendo una nomenclatura y numeración correlativa de acuerdo a la primera utilizada (Núñez 1993). De esta forma, todos los sitios registrados en el marco de las actividades mineras de la compañía, se denominarán CO-N° (número correlativo).

4. Resultados

4.1. Área de estudio

El área de emplazamiento del proyecto se encuentra ubicada en el "Distrito Minero de Collahuasi", inmediatamente al sur, e incluyendo parte del actual rajo Rosario (Lámina 1). El polígono prospectado comprende un área de 13,3 kilómetros cuadrados (Tabla 1).



Lámina 1. Ubicación general del área de estudio.

| Vértice | Coordenadas UTM Psad56 | |
|---------|------------------------|-----------|
| | Este | Norte |
| 1 | 532.500 | 7.678.500 |
| 2 | 532.500 | 7.680.500 |
| 3 | 532.411 | 7.680.499 |
| 4 | 532.310 | 7.680.140 |
| 5 | 531.700 | 7.679.680 |
| 6 | 530.500 | 7.679.970 |
| 7 | 530.000 | 7.680.440 |
| 8 | 528.600 | 7.679.500 |
| 9 | 528.600 | 7.677.790 |
| 10 | 528.250 | 7.677.790 |
| 11 | 528.250 | 7.677.000 |
| 12 | 529.000 | 7.677.000 |
| 13 | 531.600 | 7.678.110 |
| 14 | 531.600 | 7.678.500 |

Tabla 1: Ubicación del proyecto.

La topografía del lugar corresponde a pendientes suaves a medianas que se desarrollan entre las quebradas de Chiclla por el sur y Huinquintipa por el norte con alturas promedio de 4.500 a 4.800 m.s.n.m. (Lámina 2).

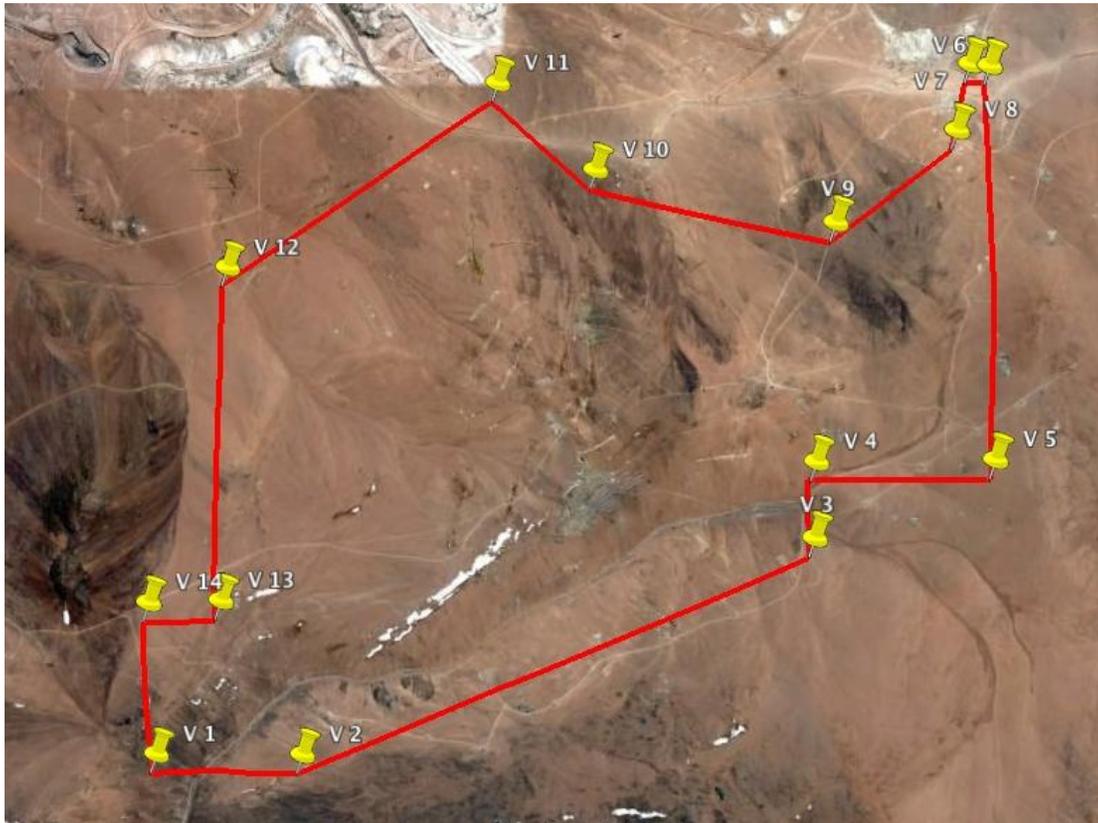


Lámina 2. Detalle del polígono de prospección.

El sector se caracteriza por la total ausencia de vegetación (a excepción de pequeños manchones en la quebrada de Chiclla) lo que permite una *visibilidad* (Gallardo y Cornejo 1986) del 100% (Foto 1).



Foto. 1. Vista general del área.

4.2. Prospección Arqueológica e Histórica

Al evaluar las condiciones que influyen en la probabilidad de hallazgos arqueológicos, *accesibilidad, obstrusividad, visibilidad, cobertura e intensidad* (Gallardo y Cornejo 1986), se puede señalar que ninguna de ellas tuvo mayor incidencia. En el mismo sentido se puede considerar que las condiciones de prospección fueron ideales.

La prospección realizada dio como resultado el reconocimiento de 28 sitios históricos (ver Lámina 3), al ser su totalidad de data reciente, las que reflejarían en su gran mayoría las evidencias de la explotación minera durante el siglo pasado.

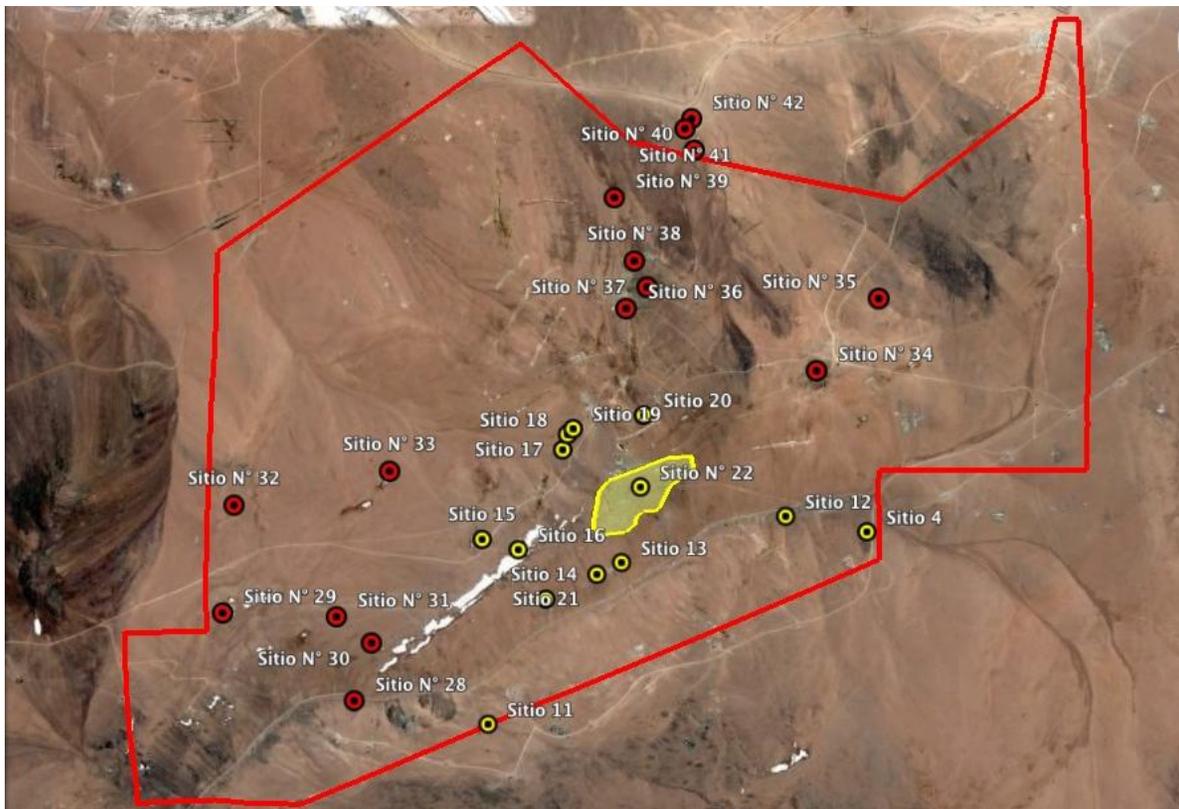


Lámina 3. Ubicación de sitios históricos. En amarillo sitios prospección 2009, en rojo prospección 2010.

4.2.1. Sitio 4

UTM WGS 84 Huso 19 Sur: E 531366 / N 7677858
 Altitud: 4.770 m.s.n.m.

Corresponde a una estructura cuadrangular de piedra. Presenta muros de hilada doble con relleno y aparejo rustico. Presenta un largo de 3, 90 m y un ancho de 2, 40 m. la altura máxima se registró en el muro sur de 1, 90 m y la mínima en el muro este con 0, 33 m. En relación a los anchos se registró un máximo en el muro este de 0, 86 y un mínimo de 0, 52 m. La estructura presenta un vano con presencia de jambas en el muro este. Asimismo, se registra la presencia de una subestructura en el extremo sur del recinto con un largo de 1, 50 y un ancho de 0, 44 m. En superficie se observa la presencia de restos de madera, cartón, latas, vidrio y mineral de cobre. La estructura se encuentra asociada a pique de extracción minera.



Foto 2. Vista general sitio 4.



Foto 3. Detalle subestructura.

4.2.2. Sitio 11

UTM WGS 84 Huso 19 Sur: E 529676 / N 7676999
Altitud: 4.694 m.s.n.m.

Este sitio se compone de dos estructuras subrectangulares hechas en piedra. Ambas presentan muro de hilada doble con relleno y aparejo rustico. Asimismo, se registra un vano que une ambas estructuras, este presenta un ancho de 0,35 m. y un alto aproximado de 1,07 m. Importante destacar que el vano presenta un dintel de piedra laja en muy buen estado de conservación.

Las dimensiones de los muros de la estructura son: un alto promedio de 1,20 m. y un ancho de 0,80 m. se registró material subactual como vidrio, latas, cartón y mineral de cobre.



Foto 4. Vista general sitio 11



Foto 5. Detalle dintel de la estructura

4.2.3. Sitio 12

UTM WGS 84 Huso 19 Sur: E 531008 / N 7677926
Altitud: 4.732 m.s.n.m.

Corresponde a una estructura cuadrangular de piedra y barro. Presenta aparejo rustico y muros de hilada doble sin relleno. El ancho es de cuatro m. y el largo de 5,20 m. la altura máxima es de 0,55 m. y la mínima de 0,10 m. El ancho promedio de los muros es de 0,37 m. En el muro este y norte sólo es posible observar las bases de los muros. Se registra material subactual en superficie.



Foto 6. Vista general sitio 12

4.2.4. Sitio 13

UTM WGS 84 Huso 19 Sur: E 530280 / N 7677722

Altitud: 4.733 m.s.n.m.

Este sitio corresponde a un conjunto arquitectónico formado por seis estructuras de piedras, asociado a pique minero.

Estructura 1: Estructura de piedra de forma rectangular, presenta muros de hilada doble con relleno y aparejo rustico. Sus dimensiones son: 2 m. de ancho y 3, 40 m. de largo, en relación a los muros se registra una altura promedio de 1, 40 m. y un ancho de 0, 70 m. La estructura presenta una subestructura tipo poyo en el extremo oeste. Asimismo, es posible observar la presencia de un vano en el muro este, el cual tiene un ancho de 0, 87 m. En superficie sólo se registra material subactual.

Estructura 2: En términos arquitectónicos y constructivos es igual a la estructura 1. Sus dimensiones son: 2, 75 m. de largo y 1, 70 m. de ancho. Presenta un vano en el muro sur de 0, 70 m. de ancho. Sus muros tienen un alto máximo de 1, 60 m. que fue registrado en el muro este y una altura mínima de 1, 20 m. que fue registrada en el muro sur. Los anchos fluctúan entre los 1, 20 m. y los 0, 65 m. En la estructura sólo se registra material subactual.

Estructura 3: Estructura cuadrangular de piedra. Arquitectónicamente presenta las mismas características que las estructuras anteriores. Las dimensiones del recinto son:

3 m. de ancho y 2, 65 m. de largo. La altura máxima registrada en sus muros es de 1,80 m. y la altura mínima es de 1 m., la que fue registrada en el muro sur. Los anchos de los muros promediaron 0, 70 m.

El recinto en su interior presenta dos apoyos de iguales dimensiones; 1, 90 m. de largo y 1 m. de ancho. También se registra un vano en el muro sur de 0, 90 m. de ancho. El recinto presenta material subactual en superficie.

Estructura 4: Estructura rectangular de piedra, arquitectónicamente igual a los recintos anteriores. Los muros sur y este están derrumbados. Las dimensiones del recinto son: 4, 65 m. de largo y 3 m. de ancho. Sus muros presentan una altura máxima de 1, 90 m. registrada en el muro oeste y una altura mínima de 0, 40 m. en el muro sur. El ancho promedio de los muros es de 0, 55 m. En relación a los materiales se registra latas, vidrio, plástico, restos óseos y madera.

Estructura 5: Recinto rectangular hecho en piedra, arquitectónicamente igual a los anteriores. Tiene 4, 50 m. de largo y 2 m. de ancho. La altura máxima es de 1, 75 m. y el ancho promedio de estos es de 0, 75 m. Presenta un vano en el muro norte de 0, 70 m. de ancho. Se observa un derrumbe en el interior del recinto. Sólo se registra material subactual en superficie.

Estructura 6: Corresponde a un recinto cuadrangular de piedra y barro. En términos arquitectónicos es similar a las otras estructuras mencionadas anteriormente. Las dimensiones del recinto son: 2, 30 m. de ancho por 2, 20 m. de largo. La altura máxima de los muros se registro en el muro norte con 1, 50 m. y el ancho máximo se registro en el muro norte con 0, 60 m. El recinto tiene un vano en el muro este con un ancho de 0, 85 m. Además, se registra la presencia de una ventana de forma rectangular en el muro sur de 0, 20 m. de largo y 0, 16 m. de ancho. Se registra material subactual en superficie.

Este sitio correspondería con el descrito por Lautaro Núñez como CO 43 (1995), asociado a mina el Jilguero.



Foto 7. Vista general sitio 13



Foto 8. Estructura 3



Foto 9. Estructura 2

4.2.5. Sitio 14

UTM WGS 84 Huso 19 Sur: E 530167 / N 7677669
Altitud: 4.732 m.s.n.m.

Corresponde a un conjunto arquitectónico formado por 10 estructuras de forma cuadrangular hechas en piedra, aparejo rustico y muros de hilada doble con relleno. Todos los recintos presentan vanos en el muro sur. Esto se debe a que las estructuras están dispuestas a modo de hileras.

Estructura 1: Presenta 4, 10 m. de ancho y 4, 40 m. de largo. Sus muros presentan una altura máxima de 2, 30 m. registrada en el muro norte y una altura mínima de 1, 30 m. en el muro sur. El ancho promedio de los muros es de 0, 80 m. el vano presentan un ancho de 0, 80 m. en superficie solo se registra material subactual.

Estructura 2: Presenta un ancho de 2, 90 m. y un largo de 3, 95 m. la altura de sus muros es de 2, 20 m. la máxima registrada en el muro norte y una mínima de 1, 70 registrada en el muro sur. El ancho promedio de los muros es de 0, 70 m. El vano tiene un m de ancho. Se registra sólo material subactual en superficie.

Estructura 3: Sus dimensiones son: 2, 90 m. de ancho y 4 m. de largo. Sus muros registran una altura máxima de 2, 10 m. en el muro norte y una mínima de 1, 45 m. en el muro sur. En ancho promedio de estos es de 0, 60 m., el vano presenta un ancho de 0, 60 m. Este recinto presenta una estructura tipo poyo en el interior, la cual tienen 2 m. de ancho y 4 m. de largo. No presenta material en superficie.

Estructura 4: Presenta 2, 90 m. de ancho y 4 m. de largo. Sus muros presentan una altura máxima de 2, 15 m., registrada en el muro norte y una mínima de 1, 55 m., registrada en el muro sur. El ancho promedio de los muros es de 0, 70 m., el vano presenta un ancho de 0, 60 m. En superficie se registra material subactual.

Estructura 5: Presenta el mismo largo y ancho que el recinto 4. La altura de sus muros es de 1, 95 m. la máxima, registrada en el muro este y 0, 80 m. la mínima, la cual se registro en el muro oeste. El ancho promedio es de 0, 80 m., el vano presenta un ancho de 0, 85 m. El material registrado en superficie corresponde a plástico, restos de carbón y vidrio.

Estructura 6: Presenta 2, 90 m. de ancho y 4 m. de largo. Sus muros tiene una altura máxima de 1, 95 m. y una mínima de 0, 70 m. El ancho promedio de los muros es de 0, 65 m., que fue registrado en el muro oeste. Este recinto no presenta vano.

Estructura 7: Presentan 4 m. de largo y 2, 80 m. de ancho. Sus muros tiene una altura máxima de 2 m., registrada en el muro norte, y una mínima de 0, 35 m., registrada en el muro sur. El ancho promedio de los muros es de 0, 65 m.; el vano tiene 0, 80 m. de ancho. Se observa solo material subactual en superficie.

Estructura 8: Presenta 4 m. de largo y 2, 80 m. de ancho. La altura máxima de sus muros es de 2 m. registrada en el muro norte y la mínima es de 0, 30 m. registrada en el muro sur. El vano presentan un ancho de 0, 80 m. Solo presenta material subactual en superficie.

Estructura 9: Presentan 4 m. de largo y 2, 90 m. de ancho. Altura máxima 2 m. y la mínima es de 0, 26 m. El ancho promedio de los muros es de 0, 65 m. El vano tiene 0, 80 m. de ancho. Sólo se registra material subactual.

Estructura 10: Presenta 3, 80 m. de largo y 2, 90 m. de ancho. La altura de sus muros es de 2 m. la máxima y 0, 20 m. la mínima. El ancho del muro es de 0, 60 m. Se registra un vano, el cual tiene 2 jambas. El ancho del vano es de 0, 70 m. Presenta material subactual en superficie.



Foto 10. Vista general sitio 14

4.2.6. Sitio 15

UTM WGS 84 Huso 19 Sur: E 529664 / N 7677830
Altitud: 4.799 m.s.n.m.

Corresponde a una estructura cuadrangular de piedra con muros de hilada doble sin relleno y aparejo rústico. El recinto tiene un largo de 3,40 m. y un ancho de 3,30 m. la altura de los muros fluctúan entre 1,45 m. y 2 m. Presenta un vano de 1 m. de ancho en el muro este. Asociado a esta estructura se registra otro recinto, el cual corresponde al acceso a un pique minero, esta estructura mide 2 m. de largo por 2 m. de ancho, esta hecha en piedra. Los materiales registrados en ambas estructuras son: vidrio, clavos y restos de madera.



Foto 11. Estructura cuadrangular sitio 15.



Foto 12. Recinto acceso a pique minero.

4.2.7. Sitio 16

UTM WGS 84 Huso 19 Sur: E 529825 / N 7677790
Altitud: 4.807 m.s.n.m.

Corresponde a una estructura de forma cuadrangular de piedra. Presenta muros de hilada doble con relleno y aparejo rustico. El muro sur y norte se encuentran derrumbados. El recinto presenta un largo de 9, 40 m. y un ancho de 7, 50 m. Sus muros presentan una altura máxima de 3, 10 m. y un ancho promedio de 0, 80 m. registrada en el mismo muro este. Se registra además una ventana en el muro oeste y sur. Se observan restos de mineral de cobre, latas y plástico. Este sitio se encuentra asociado a un pique minero.



Foto 13. Vista general sitio 16



Foto 14. Detalle muro.

4.2.8. Sitio 17

UTM WGS 84 Huso 19 Sur: E 530024 / N 7678222

Altitud: 4.836 m.s.n.m.

Este sitio presenta tres estructuras, dos de ellas son rectangulares de piedra con aparejo rustico y muros dobles con relleno. La estructura 3 corresponde a un pique minero, con una estructura en forma de arco, hecho en piedra.

La estructura 1, presenta un largo de 3, 20 m. y un ancho de 2, 10 m. La altura de sus muros es de 1, 20 m. la máxima y la mínima de 0, 80 m. El ancho promedio de los muros es de 0, 80 m. Este recinto presenta un vano en el muro norte, el cual presenta un ancho de 0, 35 m. La estructura 2, tiene un largo de 13 m. y un ancho de 4 m., el alto promedio de sus muros es de 1 m. y el ancho de 0, 40 m. Por último se registró el acceso al pique, el cual presenta una estructura en forma de arco, hecho en piedra. Tiene un alto de 2 m. y un ancho de 1 m. Las estructuras solo presentan material subactual en superficie.



Foto 15. Vista general sitio 17



Foto 16. Estructura 2, pique minero

4.2.9. Sitio 18

UTM WGS 84 Huso 19 Sur: E 530047 / N 7678289
Altitud: 4.841 m.s.n.m.

Corresponde a una estructura cuadrangular de piedra. Los muros son de hilada doble con relleno y aparejo rustico. El largo total del recinto es de 4, 80 m. y el ancho 2, 50 m. Los muros presentan una altura máxima de 1, 70 m. registrada en el muro oeste y una mínima de 0, 70 m. registrada en el muro este. El ancho promedio es de 0, 60 m. presenta un vano, tipo ventana en el muro oeste, que tiene 0, 70 m. de ancho. También se registra la presencia de una subestructura de forma rectangular, la cual tienen 2, 90 m. de largo y 2, 50 m. de ancho. Presenta material subactual en superficie.



Foto 17. Vista general sitio 18

4.2.10. Sitio 19

UTM WGS 84 Huso 19 Sur: E 530071 / N 7678313
Altitud: 4.847 m.s.n.m.

Corresponde a un pique minero, el cual presenta una estructura de arco. El alto de la estructura es de 1, 70 m. y el ancho es de 0, 60 m. no presenta material en superficie.



Foto 18. Vista general sitio 19

4.2.11. Sitio 20

UTM WGS 84 Huso 19 Sur: E 530378 / N 7678370

Altitud: 4.860 m.s.n.m.

Corresponde a una muralla de 8 m. de largo con una orientación NE-SW, con 2 m. de altura y un ancho de 0,50 m. Esta construida en adobe con incrustaciones lineales de clastos a media altura. Se encuentra asociada a un pique minero. No presenta materiales en superficie.



Foto 19. Vista general sitio 20

4.2.12. Sitio 21

UTM WGS 84 Huso 19 Sur: E 529941 / N 7677559
Altitud: 4.729 m.s.n.m.

Conjunto arquitectónico formado por 10 estructuras de piedra. Se reconocen dos subconjuntos, el primero de ellos se caracteriza por estar compuesto de estructuras rectangulares con un patrón nucleado. El segundo conjunto presenta estructuras aisladas de formas subvoidales y rectangulares. Todas las estructuras presentaron material subactual en superficie.

Estructura 1: Corresponde al primer conjunto definido anteriormente. Se define como un recinto rectangular de aparejo rustico y muros de hilada doble sin relleno. Presenta un largo de 11, 6 m. y un ancho de 4, 80 m. El alto de los muros fue de 1, 40 m. en el muro este, el ancho fue de 0, 60 m. Se registra un vano que lo unía a otras de las estructuras de este conjunto, el cual presenta un ancho medio de 0, 80 m.

Estructura 2: Este recinto se encuentra dentro de la estructura 1. Presenta aparejo rustico e hilada doble sin relleno. Sus dimensiones son: largo 3, 80 m. y ancho 2, 60 m. La altura máxima de sus muros es de 1, 60 m. y el ancho 0, 60 m. En el recinto se registran dos poyos de 1, 80 m. de largo por 1, 10 m. de ancho.

Estructura 3: Recinto de forma rectangular, aparejo rustico y muros de hilada doble con relleno. Sus dimensiones son: largo 5, 40 m. y ancho 3, 50 m. El alto máximo del muro es de 1, 50 m. y el ancho 0, 50 m. Presenta 2 vanos, uno en el muro sur y otro en el muro este. Los anchos medios de estos son 1,20 m. y 0,90 m.

Las estructuras 1, 2 y 3 estas unidas

Estructura 4: Recinto de forma cuadrangular, aparejo rustico y muros de hilada doble con relleno. Las medidas son: 3 m. de largo por 3 m. de ancho. El alto máximo de los muros es de 1, 80 m. y el ancho 1, 20 m. Presenta una entrada tipo vestibular con un ancho de 1, 40 m.

Estructura 5: Recinto de forma rectangular con muros de hilada doble con relleno y aparejo rustico. Sus dimensiones son: 4, 60 m. de largo y ancho 3 m. La altura máxima de los muros es de 1, 80 m. y el ancho 1, 20 m. Se registran dos subestructuras, un poyo y otra al parecer correspondería a un área de cocina. La estructura presenta un vano en el muro oeste con un ancho medio de 0, 70 m. Esta unida a recinto 4.

Estructura 6: Recinto de forma cuadrangular de 2, 80 m. de largo por 2, 80 m. de ancho. Presenta aparejo rustico e hilada doble con relleno. No presenta vano. El alto máximo de los muros es de 1, 30 m. y el ancho es de 0, 50 m.

El segundo conjunto tiene cuatro estructuras.

Estructura 7: Recinto de forma subvoidal, con una abertura hacia el sur. Presenta hilada simple sin relleno y aparejo rustico. Tiene 2, 50 m. de largo por 2 m. de ancho. El alto máximo de los muros es de 0, 75 m. y el ancho 0, 35 m.

Estructura 8: Recinto de planta subvoidal, sus muros están bastante derrumbados por lo que no se tomo medidas, debido a que no era posible obtener las dimensiones originales.

Estructura 9: Recinto de planta subrectangular, el cual utilizo parte del afloramiento del cerro para el muro norte. Presenta hilada doble sin relleno y aparejo rustico. Presentan un largo 3, 60 m. y un ancho 2, 60 m. La altura de los muros promedia 0, 80 m. y el ancho es de 0, 40 m.

Estructura 10: Recinto de planta rectangular con una abertura al oeste. Tiene un largo de 5 m. y un ancho de 2, 30 m. El muro tiene un alto máximo de 0, 90 m. y un ancho de 0, 50 m.



Foto 20. Vista general conjunto 1



Foto 21. Estructura conjunto 2

4.2.13. Sitio 22

UTM WGS 84 Huso 19 Sur: E 530336 / N 7678057
Altitud: 4.740 m.s.n.m.

Corresponde al asentamiento minero La Grande, registrado como CO 45 por Núñez (1995). Se caracteriza por la presencia de estructuras rectangulares y cuadrangulares hechas en piedra y adobe. El sitio está compuesto por 16 conjuntos arquitectónicos, los cuales fueron definidos porque los recintos que los forman presentan características arquitectónicas similares.

Conjunto 1: Presenta 13 estructuras cuadrangulares de piedra y barro con muros de hilada doble con relleno y aparejo rústico. Todas las estructuras presentan vanos en el muro Sur. Este conjunto se encuentra muy derrumbado. Las dimensiones de los recintos son 6, 60 m. de largo y 3, 20 m. de ancho. Todas las estructuras presentan las mismas dimensiones. Asociado a este conjunto se observan basurales de gran envergadura.

Conjunto 2: Presenta 15 estructuras cuadrangulares de barro, con hileras de piedra en la parte media e inferior de los muros. Sus muros son dobles. Los muros Norte están derrumbados y al igual que en el conjunto anterior, el muro Sur presenta vanos de acceso. Una de las estructuras presenta un poste en el vano, tipo jamba, y 2 poyos. Las dimensiones de las estructuras son 4 m. de largo y 3,70 m. de ancho. El alto máximo es de 1,80 m. y el ancho de 0, 40 m.

Conjunto 3: Presenta 15 estructuras cuadrangulares de adobe, con inclusiones de hileras de piedra en la parte inferior y media de los muros. Presenta muros dobles. Todas las estructuras presentan un vano en el muro Sur. Un rasgo constructivo a destacar, es la presencia de ventanas que fueron tapadas. Las dimensiones de los recintos son 5 m. de largo y 4 m. de ancho. El alto máximo de 1, 80 m. y el ancho es de 0, 35 m.

Conjunto 4: Presenta 14 estructuras cuadrangulares hechas de piedra y barro, de muros de hilada doble y aparejo rústico. Al igual que en el conjunto anterior se observan ventanas que fueron tapadas con piedras y negativos de postes. Este conjunto se encuentra en mal estado de conservación. Las dimensiones de los recintos son 4 m. de largo y 4, 15 m. de ancho. La altura máxima es de 2, 20 m. y el ancho es de 0, 30 m.

Conjunto 5: Presenta 10 estructuras cuadrangulares hechas de piedra y barro. Arquitectónicamente es igual al conjunto anterior. Las dimensiones de los recintos son 4, 20 m. de largo por 4 m. de ancho. La altura máxima corresponde a 2,40 m. y el ancho a 2,50 m.

Conjunto 6: Presenta 10 estructuras rectangulares. Arquitectónicamente es igual al conjunto anterior. Las dimensiones de los recintos son 3, 90 m. de largo por 3, 60 m. de ancho. El alto máximo es de 2, 30 m. y el ancho es de 0,50 m.

Conjunto 7: Corresponde a siete estructuras de adobe con un enlucido de color blanco. En términos arquitectónicos, es distinto a los conjuntos anteriores, presentando muros más altos y en la construcción se utiliza poca piedra. Los recintos presentan vanos tipo ventana y acceso, que conecta los recintos entre sí. Se registra un emplantillado en el sector central del conjunto. Las dimensiones son de 5 m. de largo por 4, 30 m. de ancho.

Conjunto 8: Se encuentra al Oeste del conjunto 6, registrándose seis estructuras cuadrangulares de piedra y barro. Presentan muros de hilada doble y aparejo rústico. Algunas de las estructuras presentan enlucido de barro y postes. Las dimensiones de los recintos son 4 m. de ancho por 3 m. de largo.

Conjunto 9: Se encuentra en un estado de conservación muy malo, siendo posible identificar tan solo una estructura de forma rectangular compuesta de piedra y barro. Sus dimensiones son 7 m. de largo por 4, 70 m. de ancho.

Conjunto 10: Se encuentra sobre el conjunto 7. Presenta dos estructuras rectangulares hechas en barro. Se registra la presencia de vanos en el muro Norte. Las dimensiones de los recintos son 6, 20 m. de largo por 4, 10 m. de ancho.

Conjunto 11: Este conjunto fue dividido en 2 subconjuntos. El conjunto 11A corresponde a 20 estructuras cuadrangulares de barro con un enlucido de color blanco. Todas las estructuras presentan vanos. En este conjunto se registran calles y espacios entre recintos. La conservación de este conjunto es regular. Las dimensiones de los recintos son 5 m. de largo por 4, 30 m. de ancho. El conjunto 11B presenta 18 estructuras rectangulares de piedra con adobe. Los recintos presentan vanos que conectan los conectan entre sí.

Conjunto 12: Corresponde a 13 estructuras de piedra de forma cuadrangular, con presencia de muros de hilada doble con relleno. Las dimensiones de los recintos son de 5 m. de largo por 4 m. de ancho.

Conjunto 13: Se observan 21 estructuras cuadrangulares, con muros de hilada doble que en la parte media e inferior presentan hileras de piedra. Los recintos presentan vanos en el muro Norte. Las dimensiones de los recintos son 4 m. de largo por 4 m. de ancho.

Conjunto 14: Se registran 28 estructuras rectangulares. En términos arquitectónicos es igual al conjunto anterior. Algunos recintos presentan vanos tipo acceso y ventana que conectan las estructuras entre sí. Las dimensiones de los recintos son 4 m. de largo por 4 m. de ancho.

Conjunto 15: Se registran 22 estructuras cuadrangulares construidas en barro. También es posible observar la presencia de vanos tipo acceso en el muro Sur y negativos de postes. Las dimensiones de los recintos son 4 m. de largo por 4 m. de ancho.

Conjunto 16: Se observan 14 estructuras cuadrangulares hechas en barro. Los muros presentan hileras de piedra en la parte media. Este conjunto se encuentra muy derrumbado. Las dimensiones de los recintos son 4 m. de largo por 4 m. de ancho.

Todos los conjuntos se encuentran asociados a densos basurales de material histórico y subactual.



Foto 22. Vista general conjunto 1



Foto 23. Vista general conjunto 2



Foto 24. Vista general conjunto 3

4.2.14. Sitio 28

UTM WGS 84 Huso 19 Sur: E 529061/ N 7677097

Altitud: 4.629 m.s.n.m.

Descripción: Corresponde a una estructura rectangular de piedra, con muro de hilada doble con relleno de grava y aparejo rústico. En su interior presenta una zona más elevada que podría corresponder a un *poyo*. El recinto se encuentra emplazado casi en la base de la quebrada de Chiclla (ladera Este), sobre un terreno con inclinación media utilizando un afloramiento rocoso como muro Sur. La estructura tiene un largo de 4,5 m y un ancho de 3,1 m. La altura máxima del muro alcanza los 0,96 m, mientras el espesor del mismo es de 0,40 m. Presenta un vano de 0,60 m abierto al NE. Los materiales culturales asociados son vidrio, óseo de vacuno con cortes de sierra, latas, alambres, correspondientes a tiempos históricos tardíos, así como también restos subactuales como botellas de plástico, textil y un guante de cuero.

Adscripción Cronológica: Histórico/Subactual.

Valoración Patrimonial: Media

Estado de Conservación: Regular



Foto 25. Vista general sitio N° 28.



Foto N° 26. Vista general sitio N° 28.

4.2.15. Sitio 29

UTM WGS 84 Huso 19 Sur: E 528490/ N 7677499
Altitud: 4.692 m.s.n.m.

Descripción: Corresponde a un conjunto arquitectónico compuesto por 5 recintos rectangulares contiguos asociados a actividades de explotación minera, con un horno y un pique asociados. Las estructuras se encuentran en regular estado de conservación, con varias zonas de derrumbe. Todos los muros son de hilada doble a triple con relleno de barro y gravilla, y aparejo rústico. El sitio se emplaza en una ladera con pendiente media (15 grados aproximadamente). El sedimento del lugar corresponde a limo arcilloso con

gravilla. Los materiales asociados corresponden a loza, vidrio de variados colores, madera, lata y alambre, todos históricos tardíos. El alto máximo de los muros es de 3,10 m, mientras el espesor promedio de los mismos es de 0,8 m.

Las medidas por estructura son:

- Estructura 1: 6 m de largo por 4 m de ancho.
- Estructura 2: 5,5 m de largo por 4 m de ancho.
- Estructura 3: 6,5 m de largo por 4 m de ancho. Posee un vano en el muro Este de 1,2 m de ancho, y una ventana en la zona media del mismo muro con una apertura de 1,1 m. Además, esta unidad presenta revestimiento por el interior.
- Estructura 4: 10 m de largo por 3 m de ancho. Posee un vano en el muro Oeste de 90 cm de ancho.
- Estructura 5: 9,5 m de largo por 5 m de ancho. Posee un vano abierto al Norte de 0,90 m de ancho. Esta unidad también presenta enlucido interior.

El horno asociado se encuentra 15 m al Norte. Está construido con una base cuadrangular de piedra y barro, lo demás fue hecho con ladrillos de adobe. Tiene un diámetro de 3 m, y se encuentra parcialmente derrumbado.

Adscripción Cronológica: Histórico/Subactual.

Valoración Patrimonial: Media

Estado de Conservación: Regular



Foto 27. Vista general sitio N° 29.



Foto 28. Horno registrado en sitio N° 29.



Foto 29. Estructuras sitio N° 29.

4.2.16. Sitio 30

UTM WGS 84 Huso 19 Sur: E 529167/ N 7677364

Altitud: 4.708 m.s.n.m.

Descripción: Corresponde a un conjunto arquitectónico compuesto por 2 estructuras rectangulares contiguas de piedra. Los muros son de hilada doble con relleno de barro gravilla, y aparejo rústico. El conjunto presenta un alto máximo de muro de 2,4 m y un ancho promedio de 0,60 m. Se encuentra ubicado en una ladera de pendiente media, sobre una matriz limo arcillosa, con gravilla y clastos medianos. Presenta un buen estado

de conservación. Los materiales asociados son latas, vidrio, mineral de cobre de tamaño medio a pequeño (posible chancado). Posiblemente histórico tardío.

- Estructura 1: mide 5,7 m de largo por 4 m de ancho. Presenta un vano abierto al Este con un ancho de 80 cm.
- Estructura 2: esta unidad presenta subdivisiones internas que dan lugar a 3 subrecintos conectados por vanos. La estructura completa mide 11,6 m de largo por 4 m de ancho. Las 3 subestructuras tienen un ancho de 4 m, variando en el largo. La primera de ellas posee un largo de 2,5 m y un poyo pegado al muro Oeste de 1,5 m de ancho. El vano que lo une con la segunda subestructura es de 80 cm de ancho. Por su parte, la subestructura 2 mide 3,5 m de largo y presenta un vano de 1 m que lo une con la subestructura 3. Esta última mide 6 m de largo y posee un vano abierto al Este de 1 m de ancho.

Adscripción Cronológica: Histórico.

Valoración Patrimonial: Media

Estado de Conservación: Bueno



Foto 30. Vista general sitio N° 30.



Foto 31. Detalle de las estructuras.

4.2.17. Sitio 31

UTM WGS 84 Huso 19 Sur: E 529012/ N 7677482

Altitud: 4.709 m.s.n.m.

Descripción: Corresponde a 2 recintos rectangulares de piedra separados entre si por 3 m. Los muros de ambos recintos son de hilada doble con relleno de barro y gravilla, y aparejo rústico. Los clastos de los muros son de tamaño medio a grande, y algunas presentan signos de canteado. El espesor promedio de los muros es de 0,50 m. Los recintos se emplazan en una ladera de pendiente media, sobre una matriz limo arcillosa con gravilla y clastos medianos. Se encuentra asociado a una plataforma de sondeo actual. Los materiales asociados corresponden a vidrio, lata, mineral de cobre y óseos aserrado, observándose también restos de plástico subactual.

- Estructura 1: mide 11 m de largo por 5,2 m de ancho, y un vano de 1,1 m abierto al Este. Presenta el muro Norte absolutamente derrumbado. El alto máximo de los muros es de 2 m.
- Estructura 2: mide 5,5 m de largo por 4,3 m de ancho, y un vano de 1,5 m abierto al Este. El alto máximo del muro es de 0,60 m.

Adscripción Cronológica: Histórico/Subactual.

Valoración Patrimonial: Media

Estado de Conservación: Bueno



Foto 32. Vista general sitio N° 31.



Foto 33. Detalle de las estructuras.

4.2.18. Sitio 32

UTM WGS 84 Huso 19 Sur: E 528555/ N 7677979

Altitud: 4.707 m.s.n.m.

Descripción: Corresponde a un conjunto de 3 recintos rectangulares de piedra. Dos de ellos son contiguos, mientras en tercero se encuentra a unos 50 m al Norte. Los dos primeros son de muro doble con relleno, y aparejo rústico. El otro, en tanto, presenta muro doble sin relleno y el mismo tipo de aparejo que las anteriores. Está emplazado en la parte alta de un lomaje, con pendiente suave. La matriz del lugar corresponde a limo arcilloso con gravilla. Los materiales asociados a este conjunto corresponden a basuras históricas como madera, vidrio, latas y alambre. También se observaron 4 fragmentos de

cerámica con sus bordes limados para lograr forma circular, dando la sensación de ser preformas de torteras, tapas o de haber sido reocupadas. La cerámica es de pasta fina, con inclusiones blancas y brillantes. Asimismo, presenta alisado interior con cepillado y engobe blanco / gris exterior.

- Estructura 1: mide 2,6 m de largo por 3,4 m de ancho, con un altura máxima de muro de 0,50 m y un alto máximo de 1,5 m. Presenta además un vano abierto al Este, de 1 m de ancho.
- Estructura 2: mide 3,2 m de largo por 3,3 m de ancho. El resto de las medidas son idénticas a la Estructura 1.
- Estructura 3: Mide 3 m de largo por 2 de ancho. Muro Norte derrumbado. Alto máximo del muro 0,5 m y espesor máximo 0,3 m.

Adscripción Cronológica: Histórico

Valoración Patrimonial: Alta

Estado de Conservación: Bueno



Foto 34. Vista general sitio N° 32.



Foto 35. Vista general de una de las estructuras.



Foto 36. Material cerámico reutilizado.

4.2.19. Sitio 33

UTM WGS 84 Huso 19 Sur: E 529257/ N 7678129

Altitud: 4.734 m.s.n.m.

Descripción: Corresponde a 2 conjuntos de recintos de piedra, separados entre sí por 6 m. El primero de ellos, ubicado al Norte, está compuesto por 4 estructuras contiguas, iguales entre sí; el segundo también posee 4 estructuras, pero sus dimensiones difieren, 2 de sus estructuras presentan preparación para soportar un techo a dos aguas y el conjunto adopta una planta en forma de L. El sitio se emplaza en una planicie entre lomas, sobre una matriz limo arcillosa con gravilla. Los materiales culturales registrados corresponden a restos de loza, latas, madera, vidrio y mineral de cobre. Una de las estructuras del

Conjunto 2 muestra reocupación muy reciente con mobiliario tipo oficina (sillas, mesas) así como una parrilla y banderas plásticas de Chile.

- Conjunto 1: compuesto por 4 estructuras rectangulares con muros de hilada doble con relleno y aparejo rústico. Todas ellas poseen las mismas dimensiones, tomándose un alto y ancho máximo para el conjunto completo. Miden 2 m de ancho y 4,5 m de largo, con un vano abierto al Norte de 0,7 m. El alto máximo del muro es de 1,88 m, mientras el espesor de los mismos alcanzó los 0,66 m. El único recinto que mostró diferencias internas fue el 2, donde se registró un poyo del largo total del recinto con un ancho de 1,5 m.
- Conjunto 2: está compuesto por 4 estructuras rectangulares contiguas, con muros de hilada doble con relleno y aparejo rústico. La altura máxima del conjunto es de 2,35 m. Los recintos presentan las siguientes características:
- Estructura 1: mide 7,2 m de largo por 4 m de ancho. Presenta un vano con una abertura de 1,3 m y un espesor de muro de 0,7 m. Esta unidad posee dos muros preparados para un techo a dos aguas. Además en su interior se pudo observar una pequeña ventana y una hornacina de 0,35 m por 0,4 m.
- Estructura 2: mide 6,9 m de largo por 4 m de ancho. Presenta un vano con una abertura de 1,3 m y un espesor de muro de 0,7 m. Este recinto también presenta muros preparados para un techo a dos aguas y restos de enlucido en su interior.
- Estructura 3: mide 6,6 m de largo por 4,4 m de ancho. Presenta un vano con una abertura de 1 m y un ancho de muro de 0,7 m. Este recinto posee un poyo a lo largo del muro, con un alto de 0,7 m por un espesor de 0,6 m. Aquí se observaron materiales subactuales como una mesa, sillas, parrilla, restos de carbón, una botella con chimichurri en buen estado, banderas de plástico, todo sugiriendo una celebración de fiestas patrias.
- Estructura 4: mide 2 m de largo por 4 m de ancho. Presenta un vano de 0,8 m.

Adscripción Cronológica: Histórico/Subactual

Valoración Patrimonial: Alta

Estado de Conservación: Bueno



Foto 37. Vista general sitio N° 33.



Foto 38. Detalle de una de las estructuras.



Foto 39. Estructura con mobiliario actual.

4.2.20. Sitio 34

UTM WGS 84 Huso 19 Sur: E 531135/ N 7678561

Altitud: 4.812 m.s.n.m.

Descripción: Corresponde a 3 grandes conjuntos arquitectónicos separados entre sí por caminos actuales. Los recintos, en su mayoría rectangulares, presentan un estado de conservación de regular a malo, lo que dificultó el registro completo de las estructuras. Lamentablemente, en muchos casos los derrumbes impidieron una acuciosa toma de medidas, sin embargo se logró contabilizar el total de unidades, así como las dimensiones o extensión completa del sitio. En términos constructivos, los conjuntos 1 y 2 presentan muros hechos a partir de paneles rectangulares de barro y gravilla. En algunos casos, estos paneles se encuentran separados por hileras de piedras, mientras en otros se rellenan zonas sólo con piedras. En la parte alta de los muros mejor conservados se observan marcas de postes o vigas, así como restos de revoque. Algunos vanos se encuentran rellenos por piedras. Por otro lado, el conjunto 3, muestra el peor estado de conservación del sitio utiliza más la piedra como material constructivo.

Asociados a estos conjuntos se encuentran amplias zonas de basurales históricos con latas, vidrio, loza, restos óseos de vacuno con marcas de sierra, restos de calzado, madera, corcho y mineral de cobre. El sitio completo tiene una dimensión de 197 m de largo por 67 m de ancho.

- Conjunto 1: mide en total 43 m de largo por 4,5 m ancho. Está compuesto por 4 recintos rectangulares contiguos, con un alto máximo de 2,8 m.

- Estructura 1: mide 9 m de largo por 4,5 m de ancho. Presenta una puerta en el muro Sur de 0,8 m de ancho y una altura de 1,9 m. El espesor del muro es de 0,45 m. El muro Norte se encuentra casi completamente derrumbado.
- Estructura 2: mide 10 m de largo por 4,5 m de ancho. La mitad del muro Norte se encuentra derrumbado. El espesor del muro es de 0,45 m.
- Estructura 3: mide 12 m de largo por 4,5 m de ancho. La mitad del muro Norte se encuentra derrumbado. El espesor del muro es de 0,45 m.
- Estructura 4: mide 12 m de largo por 4,5 m de ancho. La mitad del muro Norte se encuentra derrumbado. El espesor del muro es de 0,45 m.
- Conjunto 2: posee una extensión total de 108 m de largo por 32 m de ancho. Está compuesto de al menos 11 estructuras rectangulares, de tipo constructivo ya descrito. Su estado de conservación es malo.
- Conjunto 3: posee una extensión total de 61 m de largo por 20 m de ancho. Está compuesto de al menos 8 unidades rectangulares. Su estado de conservación es malo.

Adscripción Cronológica: Histórico

Valoración Patrimonial: Alta

Estado de Conservación: Regular a malo.



Foto 40. Vista general sitio N° 34.



Foto 41. Vista general sitio N° 34.



Foto 42. Material registrado.

4.2.21. Sitio 35

UTM WGS 84 Huso 19 Sur: E 531414/ N 7678876

Altitud: 4.828 m.s.n.m.

Descripción: Corresponde a 2 estructuras de piedra de forma rectangular, asociadas a un pequeño montículo de barro, de un diámetro de 2,2 m. Los muros son de hilada doble con relleno y aparejo rústico. Presentan un alto máximo en los paramentos de 2,5 m. El sitio se emplaza sobre una ladera de pendiente suave a media, sobre una matriz limo arcillosa con gravilla. Los materiales culturales asociados son basuras históricas como vidrio, latas, fierro, loza, platos metálicos y restos de calzado.

- Estructura 1: mide 9 m de largo por 3,5 m de ancho. Presenta un vano abierto al Norte de 0,7 m.
- Estructura 2: mide 9 m de largo por 4 m de ancho. Presenta un vano abierto al Este que se encuentra derrumbado.

Adscripción Cronológica: Histórico

Valoración Patrimonial: Media

Estado de Conservación: Regular



Foto 43. Vista general sitio N° 35.

4.2.22. Sitio 36

UTM WGS 84 Huso 19 Sur: E 530319/ N 7678826

Altitud: 4.838 m.s.n.m.

Descripción: Corresponde a una estructura cuadrangular asociada a una galería y a un pique de explotación minera. Los recintos presentan muros de piedra de hilada triple o más con relleno de barro y gravilla. Asimismo, se observa un enlucido interior y exterior. Bajo el piso, se observan restos de alineaciones de piedra posiblemente utilizados para preparar el piso y evitar el declive natural del lugar. En el muro Sur aún se mantiene un pedazo de fierro perteneciente a la estructura. El sitio se encuentra asociado a una plataforma posiblemente para cargar el material sobre algún tipo de vehículo. El material cultural registrado fue latas, huinche de acero, mineral de cobre, botella plástica, zinc, madera y alambre, mostrando ocupación histórica y subactual.

El recinto mide 9 m de largo por 8,3 m de ancho. Además, presenta 2 ventanas de 1,2 m de ancho en su muro Este, así como también un vano de 2,5 m de ancho en el mismo

muro. El alto máximo del recinto es de 2,6 m y el espesor máximo del muro alcanzó los 0,7 m.

Adscripción Cronológica: Histórico/Subactual

Valoración Patrimonial: Media

Estado de Conservación: Bueno



Foto 44. Vista general sitio N° 36.



Foto 45. Pique asociado a estructura.

4.2.23. Sitio 37

UTM WGS 84 Huso 19 Sur: E 530397/ N 7678932

Altitud: 4.808 m.s.n.m.

Descripción: corresponde a 3 conjuntos arquitectónicos diferenciados por su ubicación y sus técnicas constructivas. Los conjuntos 1 y 3 poseen muros de piedra de hilada doble con relleno de barro y gravilla, y aparejo rústico. Los recintos de estos conjuntos presentan medidas muy similares. Por su parte, el conjunto 2 posee muros construidos con paneles de barro y gravilla separados entre sí por hiladas horizontales de piedra. Algunas estructuras mantienen un enlucido interior. El sitio se emplaza en una ladera con pendiente media, aproximadamente 70 m del sitio N° 36 lo cual podría corresponder a la zona habitacional relacionada con este último.

- Conjunto 1: Presenta 7 recintos cuadrangulares de 3,7 m por 3,7 m. La altura máxima de los muros es de 2,1 m, mientras el espesor promedio de los mismos es de 0,7 m. En los casos en los que se observan vanos, estos miden entre 0,6 m y 0,8 m. Al menos en 3 casos existe derrumbe del muro Norte. Contiguo a estos recintos cuadrangulares se encuentran otras unidades espaciales, donde en solo 3 se pudo obtener información.

- Conjunto 2: se compone de tres recintos, uno rectangular y dos cuadrangulares. El primero mide 4,1 m de ancho y 8,2 m de largo, los otros dos miden 4 m de largo por 4 m de ancho. La altura máxima registrada en los muros fue de 1,8 m y el espesor de 0,25 m. Los recintos presentan derrumbes en el muro sur. Se registra un vano en una de las estructuras.
- Conjunto 3: se compone de diez recintos cuadrangulares de 3, 5 m ancho por 4 m de largo. Se registran vanos de 0,80 m de ancho y derrumbes en varios paramentos. El alto máximo de los muros es de 1,5 m y el espesor 0,6 m.

Adscripción Cronológica: Histórico

Valoración Patrimonial: Media

Estado de Conservación: Regular a malo.



Foto 46. Vista general sitio 37.

4.2.24. Sitio 38

UTM WGS 84 Huso 19 Sur: E 530338/ N 7679051

Altitud: 4.775 m.s.n.m.

Descripción: Corresponde a una estructura rectangular de piedra con muros de hilada doble con relleno y aparejo rústico. El sitio esta emplazado en una ladera con inclinación media. La estructura mide 2,7 m de largo por 1,6 m de ancho. Se registra un alto máximo en los muros de 1,5 m y un espesor de 0,50 m. Se registra vidrios y restos de latas.

Adscripción Cronológica: Histórico

Valoración Patrimonial: Baja

Estado de Conservación: Regular a malo.



Foto 47. Vista general sitio N° 38.

4.2.25. Sitio 39

UTM WGS 84 Huso 19 Sur: E 530249/ N 7679344

Altitud: 4.691 m.s.n.m.

Descripción: Corresponde a un conjunto arquitectónico compuesto por cinco recintos rectangulares de piedra. Todos presentan muros de hilada doble con relleno de barro y gravilla y aparejo rústico. Se observa un mal estado de conservación con muchos muros derrumbados. Las dimensiones de los recintos son de 4 m de ancho por 5 m de largo, presentando un largo total de 27 m de largo y 4 m de ancho. Al igual que el caso anterior, el ancho de los muros es de aproximadamente 0,80 m. Algunos recintos presentan vanos con orientación Este. El sitio está emplazado en una ladera de pendiente suave. Actualmente el sector del sitio se encuentra cercado y muy cercano a un ducto y a montículos de remoción de tierra. En superficie se registró restos de vidrio y material subactual.

Adscripción Cronológica: Subactual

Valoración Patrimonial: Baja

Estado de Conservación: Malo



Foto 48. Vista general sitio N° 39.



Foto 49. Detalle de las estructuras registradas.

4.2.26. Sitio 40

UTM WGS 84 Huso 19 Sur: E 530608/N 7679562

Altitud: 4.669 m.s.n.m.

Descripción: Corresponde a un conjunto arquitectónico compuesto por cinco recintos cuadrangulares de piedra. Las estructuras presentan muros de hilada doble con relleno de piedra y gravilla en la base de los muros, en la parte superior se construye con paneles de barro. Se observa un revoque interior y exterior en los paramentos. Las dimensiones registradas en los recintos son de 4 m de largo por 4 m de ancho, presentando todas medidas cercanas. La dimensión total del sitio (5 recintos) es de 23 m de largo por los 4 m de ancho que presentan las estructuras. El ancho de los muros es de aproximadamente

0,80 m de ancho y el alto supera el 1,50 m. El sitio esta emplazado a aproximadamente 30 m de camino minero.

Se registra material subactual, restos de vidrio y loza.
Adscripción Cronológica: Histórico/Subactual

Valoración Patrimonial: Media

Estado de Conservación: Regular



Foto 50. Vista general sitio N° 40.



Foto 51. Detalle de las estructuras registradas.

4.2.27. Sitio 41

UTM WGS 84 Huso 19 Sur: E 530572/N 7679662
Altitud: 4.663 m.s.n.m.

Descripción: corresponde a un conjunto de tres recintos de barro. Presentan techos de dos aguas y vanos internos que comunican las estructuras entre si. Presentan un revoque interior y exterior, además de marcas de vigas en los muros. Las dimensiones de los recintos oscilan entre 4 y 5 m de largo y entre 5 y 3 m de ancho, asimismo, el ancho de los muros superan los 0,70 m y el alto sobrepasa ampliamente los 2 m. Contiguo a los recintos se observa la presencia de un recinto de piedra de forma cuadrangular. En superficie se registro material subactual.

Adscripción Cronológica: Subactual

Valoración Patrimonial: Baja

Estado de Conservación: Regular



Foto 52. Vista general sitio N° 41.



Foto 53. Detalle de las estructuras.

4.2.28. Sitio 42

UTM WGS 84 Huso 19 Sur: E 530603/N 7679710

Altitud: 4.661 m.s.n.m.

Descripción: Corresponde a un recinto rectangular de adobe. Los muros están hechos con panales de barro y la parte inferior presenta mayor cantidad de piedras. Se registran vanos. El recinto mide 7,4 m de largo por 6,8 m de ancho. El alto máximo de los muros es 2,2 m y el espesor 0,6 m. No se observa material superficial.

Adscripción Cronológica: Histórico/Subactual

Valoración Patrimonial: Baja

Estado de Conservación: Malo



Foto 54. Vista general sitio N° 42.



Foto 55. Detalle de las estructuras registradas.

4.3. Revisión Bibliográfica

Los hallazgos arqueológicos en el “distrito minero” de Collahuasi, se remontan a unos 9.000 años de antigüedad en función de algunos descubrimientos realizados en el margen occidental del salar de Coposa (Núñez et al 2005). Estos grupos cazadores recolectores utilizarían el altiplano tarapaqueño por unos 6.000-7.000 años, complementando los recursos aquí existentes con aquellos ubicados en los distintos pisos altitudinales de la región, dando paso, posteriormente, a grupos ganaderos correspondientes a momentos en que el sedentarismo, la alfarería y la complejización social se difunden por todos los Andes meridionales.

Durante el periodo Formativo, se postula la presencia de grupos caravaneros, que movilizan diversos productos entre la cuenca del Loa, el altiplano de Tarapacá, las quebradas y oasis de la depresión intermedia y la meseta altoandina (Salazar 2008). Particularmente en Tarapacá, este período (previo al 900 DC) mantiene una continuidad con los primeros momentos del Intermedio Tardío y sin presencia de Tiwanaku. Se trata de comunidades autárquicas cada vez más densas y afectadas por presiones sociales de un modo de vida comunitario y casi urbano (p.e Caserones) (Urbina 2007).

A partir del 950 DC (período Intermedio Tardío) se configura el llamado complejo Pica-Tarapacá, el cual habría desarrollado múltiples ejes de movilidad a base de caravanas de regular y larga distancia que incorporarían múltiples ejes complementarios que se habrían consolidado a través de aldeas estables en valles y asentamientos rurales dispersos en las tierras altas (Núñez y Dillehay 1978). A partir del 1200 DC, tienden a manifestarse cambios ligados a la introducción y circulación en los valles y oasis interiores de cerámicas foráneas, provenientes del altiplano meridional, valles occidentales, así como del río Loa y San Pedro de Atacama. Asimismo, durante el período Intermedio Tardío las poblaciones intensifican la ocupación en las quebradas altas (p.e; Jamaguja, Mocha, Camiña y Nama), se vuelcan hacia fuera de su territorio y se vuelven más receptivas, extendiendo sus redes de interacción y lazos con el altiplano meridional.

Hacia los 1.400 DC la presencia incaica se muestra en el área con una importante variedad de sitios incaicos, tales como poblados (p.e; Tarapacá viejo), tambos, complejos agro hidráulicos, caminos, minas, cementerios (p.e; El Tojo) y santuarios de altura (p.e; Cerro Esmeralda). Gran parte de las investigaciones se han dirigido a comprender el patrón de asentamiento y las características arquitectónicas de los yacimientos.

Distintos investigadores han logrado reconocer en el área importantes sitios, como lo demuestran los trabajos de Sanhueza en Isluga, Quebe y Chiapa, destacando los cementerios Usamaya-1 y Pisiga Karpa, las estancias de Sitani 1 y 2, Pisiga Karpa 2, Escapiña y los poblados de Pukar Qollu y Choque Qollu; el Pukará Siñaguache y el chullperio de central Sitani. Asimismo, se tiene la presencia del asentamiento minero Inca CO-37 y otros sitios de Collahuasi próximos a la localidad de Miño en el río Loa, la cual contienen los asentamientos incaicos de Kona kona 1 y 2.

A partir de lo anterior, la zona altiplánica, muestra la constitución de patrones arquitectónicos propios y que se vinculan a una esfera de interacción más cercana a las poblaciones del altiplano Meridional e Inter Salar al Norte de Uyuni. La arquitectura altiplánica muestra para el periodo Intermedio Tardío la aparición de una arquitectura pétreo, definida en los pukarás, en los patrones funerarios (cistas y chullpas), a la vez de reconocer la existencia de una arquitectura típicamente Incaica, materializada en distintos tipos de asentamientos (Adán y Urbina 2005).

Con posterioridad a la llegada de los españoles, el área sigue siendo utilizada marginalmente por grupos indígenas, y los afloramientos de cobre son explotados en forma artesanal con bajo volumen productivo (Moragas 2002) hasta fines del siglo XIX,

momento en que el “distrito” comienza a ser explotado en forma semi industrial por distintos grupos nacionales y extranjeros (Castro 2002; Millán 2006). Desde este momento provendrían gran parte de los hallazgos arqueológicos detectados hasta la fecha (Núñez 1995; Briones y Romero 1996; Moragas 2002; Reyes 2008; Salazar et al 2008; Contreras et al 2009 a y b, 2010).

5. Discusión y Conclusiones

La prospección del patrimonio cultural del área de emplazamiento del proyecto de “Sondajes de Prospección Rosario Oeste”, fue realizada en condiciones ideales de prospección, en el sentido de que aquellas variables que afectan la probabilidad de hallazgo de sitios no fueron relevantes. La accesibilidad estuvo garantizada por el hecho de corresponder a parte de la propiedad minera de Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM, y debido a la existencia de múltiples caminos y huellas de acceso. La visibilidad fue óptima, en particular ante la ausencia de cobertura vegetal y de nieve. Por otra parte, si bien ciertas características de la superficie, pudo presentar cierto grado de *obstrusividad* para materiales como los fragmentos cerámicos, se considera que su incidencia no fue relevante. Finalmente, y en relación a aquellas variables controlables por los arqueólogos (cobertura e intensidad), estas pudieran ser optimizadas para una completa línea de base del área.

De acuerdo a los datos obtenidos en terreno en las dos campañas antes mencionadas, se registro un total de 28 sitios históricos (Tabla 2).

| Nombre del sitio | Tipo de sitio | UTM WGS 84 | Altitud | Adscripción cultural |
|------------------|-------------------|----------------------|---------|----------------------|
| Sitio N° 4 | estructura | E 531366 / N 7677858 | 4770 | Histórico |
| Sitio N° 11 | estructuras | E 529676 / N 7676999 | 4694 | Histórico |
| Sitio N° 12 | estructura | E 531008 / N 7677926 | 4732 | Histórico |
| Sitio N° 13 | estructuras | E 530280 / N 7677722 | 4733 | Histórico |
| Sitio N° 14 | estructuras | E 530167 / N 7677669 | 4732 | Histórico |
| Sitio N° 15 | estructura | E 529664 / N 7677830 | 4799 | Histórico |
| Sitio N° 16 | estructura | E 529825 / N 7677790 | 4807 | Histórico |
| Sitio N° 17 | estructura | E 530024 / N 7678222 | 4836 | Histórico |
| Sitio N° 18 | estructuras | E 530047 / N 7678289 | 4841 | Histórico |
| Sitio N° 19 | poique/estructura | E 530071 / N 7678313 | 4847 | Histórico |
| Sitio N° 20 | estructura | E 530378 / N 7678370 | 4860 | Histórico |
| Sitio N° 21 | estructuras | E 529941 / N 7677559 | 4729 | Histórico |
| Sitio N° 22 | campamento | E 530336 / N 7678057 | 4740 | Histórico |
| Sitio N° 28 | estructura | E 529061/ N 7677097 | 4629 | Histórico |
| Sitio N° 29 | estructuras | E 528490/ N 7677499 | 4692 | Histórico |
| Sitio N° 30 | estructuras | E 529167/ N 7677364 | 4708 | Histórico |
| Sitio N° 31 | estructuras | E 529012/ N 7677482 | 4709 | Histórico |

| | | | | |
|-------------|-------------|---------------------|------|-----------|
| Sitio N° 32 | estructuras | E 528555/ N 7677979 | 4707 | Histórico |
| Sitio N° 33 | estructuras | E 529257/ N 7678129 | 4734 | Histórico |
| Sitio N° 34 | estructuras | E 531135/ N 7678561 | 4812 | Histórico |
| Sitio N° 35 | estructuras | E 531414/ N 7678876 | 4828 | Histórico |
| Sitio N° 36 | estructuras | E 530319/ N 7678826 | 4838 | Histórico |
| Sitio N° 37 | estructuras | E 530397/ N 7678932 | 4808 | Histórico |
| Sitio N° 38 | estructuras | E 530338/ N 7679051 | 4775 | Histórico |
| Sitio N° 39 | estructuras | E 530249/ N 7679344 | 4691 | Histórico |
| Sitio N° 40 | estructuras | E 530608/ N 7679562 | 4669 | Histórico |
| Sitio N° 41 | estructuras | E 530572/ N 7679662 | 4663 | Histórico |
| Sitio N° 42 | estructura | E 530603/ N 7679710 | 4661 | Histórico |

Tabla 2: Resumen sitios históricos.

El 100% corresponden a estructuras arquitectónicas de carácter histórico y reciente o subactual. En términos funcionales se puede señalar que el 100% de las estructuras se relacionan con actividades ligadas a la explotación minera del distrito.

De acuerdo al análisis efectuado en función de las variables cronológicas, de complejidad arquitectónica y de la evaluación de los materiales asociados (Ver Tabla 3), se puede señalar una serie de consideraciones.

| Nombre del sitio | Cronología | Complejidad Arquitectónica | Singularidad | Valoración General |
|------------------|------------|----------------------------|--------------|--------------------|
| Sitio N° 4 | Media | Baja | Media | Media |
| Sitio N° 11 | Media | Media | Media | Media |
| Sitio N° 12 | Media | Baja | Media | Media |
| Sitio N° 13 | Media | Media | Media | Media |
| Sitio N° 14 | Media | Alta | Media | Media |
| Sitio N° 15 | Media | Baja | Media | Media |
| Sitio N° 16 | Media | Baja | Media | Media |
| Sitio N° 17 | Media | Media | Baja | Media |
| Sitio N° 18 | Media | Baja | Baja | Baja |
| Sitio N° 19 | Media | Baja | Baja | Baja |
| Sitio N° 20 | Media | Baja | Baja | Baja |
| Sitio N° 21 | Media | Alta | Media | Media |
| Sitio N° 22 | Media | Alta | Alta | Alta |
| Sitio N° 28 | Media | Baja | Media | Media |
| Sitio N° 29 | Media | Media | Alta | Media |
| Sitio N° 30 | Media | Media | Media | Media |
| Sitio N° 31 | Media | Media | Media | Media |

| Nombre del sitio | Cronología | Complejidad Arquitectónica | Singularidad | Valoración General |
|------------------|------------|----------------------------|--------------|--------------------|
| Sitio N° 32 | Media | Media | Alta | Media |
| Sitio N° 33 | Media | Alta | Alta | Alta |
| Sitio N° 34 | Media | Alta | Alta | Alta |
| Sitio N° 35 | Media | Media | Media | Media |
| Sitio N° 36 | Media | Baja | Media | Media |
| Sitio N° 37 | Media | Alta | Baja | Media |
| Sitio N° 38 | Media | Baja | Baja | Baja |
| Sitio N° 39 | Baja | Media | Baja | Baja |
| Sitio N° 40 | Media | Media | Baja | Media |
| Sitio N° 41 | Baja | Media | Baja | Baja |
| Sitio N° 42 | Media | Baja | Baja | Baja |

Tabla 3. Valoración Patrimonial.

En primer lugar, llama la atención la sincronía de las distintas ocupaciones determinadas para cada sitio. De acuerdo a los distintos aspectos evaluados del registro arqueológico de estos sitios, se puede señalar que la ocupación de este espacio sólo cobra relevancia hacia fines del siglo XIX y comienzos del siglo XX. De acuerdo a antecedentes históricos, las primeras exploraciones de la veta La Grande comienzan en 1899 por parte de la Compañía Minera de Collahuasi, previamente, hacia 1890, el Sindicato de Collahuasi comienza la explotación de la veta La Poderosa (Millán 2006). Sin embargo, los altos costos asociados a la ubicación del mineral no permitieron la generación de utilidades. De acuerdo a palabras del autor *En 1905 el sindicato Collahuasi vendió su propiedad a una empresa inglesa que en Inglaterra se llamó Poderosa Mining Compañy y en Chile Compañía Poderosa de Collahuasi, la que inició sus actividades con un capital de doscientos cuarenta mil libras esterlinas. Esta empresa profundizó el pique de La Poderosa hasta 140 mts. Instalando un huinche dos tambores movidos por una máquina a vapor. Para hacer el desagüe instaló 17 bombas provistas de motores eléctricos las que bombeaban del orden de 2 mts. cúbicos de agua por hora.*

A fines de 1906 se habían corridos en la Poderosa labores que lograron corta la veta hasta los 115 mts. de profundidad con potencias que variaban entre los 5 y 9 mts. con leyes del 40% CU y 13% CU en una corrida de 200 mts. En un informe de la época se dice que la potencia media es de 2 mts. De ley promedio de 24 % CU más 300 g/ton de plata (ingeniero Carlos G. Avalos, 1907). En dicho informe se relata que en esta mina trabajaban 80 operarios, casi todos ellos indígenas Bolivianos que eran los que podían soportar mejor la puna. En 1907 en la Poderosa se había preparado para su explotación una reserva de 100.000 ton. de mineral de 23.7% CU y 311 g/ton de plata. Los minerales eran oxido de cobre en los 100 primeros metros.

A fines de 1907, la Poderosa Mining Compañy llegó a un acuerdo con la Antofagasta-Bolivia-Raillways para que esta construyera un ramal de 80 kilómetros desde Ollague a

Ujina, localidad cercana la veta La Poderosa. La distancia desde la mina a Antofagasta, del orden de 500 km. era mayor que la distancia a Iquique, pero el costo del flete de los minerales resultaba mecho menor. En el año 1908 La Poderosa exportó por Antofagasta 43.000 ton de minerales de 27% CU, lo que constituyó nada menos un tercio de todo el cobre fino producido en Chile aquel año. Este año fue de verdadero apogeo en Collahuasi donde vivian unas 2.000 personas, 600 de las cuales eran operarios de la Poderosa y se habían otorgados en el área más de 1.800 pertenencias mineras.

También la veta La Grande se había explorado y estaba en producción aunque en mucho menor escala y a la cual no nos referiremos en detalle. Su propietaria, la compañía Minera Collahuasi en 1907 vendió todas sus pertenencias a una empresa francesa, La Societé Francais des Mines, que aumentó significativamente su producción y el año 1913, mediante un acuerdo alcanzado en Londres vendió todos sus activos a la Compañía Minera Poderosa Collahuasi.

En el año 1905 el pique principal de la Poderosa alcanzó los 220 mts. Y la veta era explotada a lo largo de una corrida de 1.600 mts. mediante numerosos piques. En aquellos años también se comenzó a explotar la veta Rosario. En el lapso que medía entre 1907 y 1917 en el distrito minero Collahuasi se produjeron 273.132 ton de mineral. En la Poderosa se había instalado una planta que concentraba los minerales de baja ley, los que tenían entre 3% CU y 12% CU, aún ritmo de 75 ton/día y producía concentrado de 30 % CU que se ensacaban y exportaban.

La gran crisis de los años 30, que afectó especialmente a Chile, provocó la paralización en 1932 de todas las faenas mineras de Collahuasi (op. cit. pp. 35-36).

En función de estos antecedentes se pueden segregar claramente los años de mayor ocupación del área, años durante los cuales se produciría la construcción de la mayoría de las estructuras encontradas en este polígono de prospección y en los demás sectores del complejo minero de Collahuasi. Cabe señalar al respecto que la entrega de más de 1800 pertenencias mineras en el distrito minero, explicarían en parte la proliferación de pequeños piques y estructuras arquitectónicas de menor complejidad a los conocidos para el campamento La Grande y La Poderosa.

En cuanto a las características arquitectónicas de los hallazgos se puede señalar que en general se observan dos tipos constructivos, estructuras pircadas (con y sin relleno sedimentario) y estructuras de barro y gravillas. Se puede señalar adicionalmente que existe combinación de ambos métodos constructivos. La categorización en función del número de recintos ha permitido segregar asentamientos de baja inversión laboral, probablemente asociadas a actividades específicas de corta duración, conjuntos de recintos con mayor inversión laboral, reflejo de múltiples actividades (habitacional, tratamiento de mineral, explotación, fundición, etc.) y finalmente un sitio dentro del área de influencia (La Grande), que refleja el inicio de la explotación industrial del distrito. Probablemente, el cementerio de Chiclla, ubicado fuera del polígono, se encuentre asociado fundamentalmente a la ocupación humana que explotó esta veta.

En función de la sincronía de los distintos asentamientos, los restos materiales observados en la superficie de los sitios, presentan una notoria homogeneidad, predominando el vidrio, loza, metales, restos óseos de vacunos y équidos, madera, etc. Los restos más recientes como plásticos, papeles y cartones, se encuentran en menor medida, reflejando una reocupación esporádica de estos espacios en el transcurso de la segunda mitad del siglo XX.

De acuerdo a los resultados de la presente prospección del patrimonio cultural, se puede señalar que las ocupaciones humanas reflejadas en el registro arqueológico, responden a una circunstancia histórica sumamente específica, que se restringe a unos 50 años entre 1890 y 1940 aproximadamente. Cabe señalar también que el hallazgo de restos cerámicos en el sitio N° 32, respondería a una reutilización reciente de estos restos a la luz del redondeamiento artificial observado.

6. Recomendaciones

El registro histórico patrimonial entregado en el presente informe, se entiende dentro de un contexto mayor que incluye líneas férreas, piques, estructuras y un importante número de otro tipo de evidencias, todo parte de un preciso momento de ocupación del espacio de la cordillera tarapaqueña. En este sentido se puede entender que un buen número de estas evidencias serían representadas de mismas maneras en otros asentamientos ubicados fuera del polígono de prospección.

Dentro del conjunto de hallazgos presentes en el polígono de prospección, uno de ellos presentaría una relevancia particular. El sitio N° 22, o campamento La Grande, tiene **características de densidad de materiales, "monumentalidad" y riqueza informativa** por sobre los demás sitios.

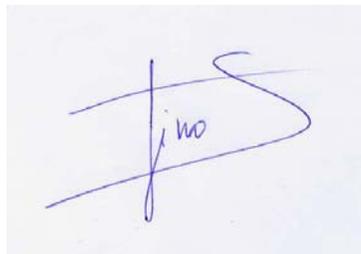
De acuerdo a las características del proyecto, la ubicación de los sondajes y de las plataformas asociadas, pueden ser ubicadas sin alterar los sitios históricos. Sin embargo existen riesgos asociados a la circulación de maquinaria que eventualmente podrían afectar alguno de estos hallazgos. En este sentido se recomienda una demarcación perimetral de los sitios. Se considera necesario que esta demarcación sea implementada con señales claramente visibles, cuya simbología sea incluida en las capacitaciones e inducciones a fin de dar a conocer a los trabajadores la importancia de los hallazgos.

En este sentido se recomienda la instalación de tubos de PVC enterrados en el perímetro de protección de cada sitio, los cuales serán pintados o marcados con cintas reflectantes o de alto contraste de color. El establecimiento de los distintos perímetros y el monitoreo de las actividades de instalación deberá ser supervisado por un arqueólogo.

7. Profesionales participantes

A continuación se indica el listado de profesionales y su especialidad, partícipes de las campañas de terreno y elaboración del presente informe:

- Ignacio Torres. Licenciado en Arqueología, prospección de terreno.
- Rodrigo Loyola. Licenciado en Arqueología, prospección de terreno.
- Andrés Velásquez G. Ingeniero en Geomensura, apoyo prospección en terreno.
- Lino Contreras A. Arqueólogo, elaboración del informe.
- Constanza Pellegrino H. Licenciado en Arqueología, prospección de terreno y elaboración de informe.



Lino Contreras Álvarez
Responsable de Informe
Centro de Estudios Humanos y Patrimoniales

8. Bibliografía

Adán, L. y S. Urbina. 2005. Arquitectura, asentamiento y organización social en las quebradas tarapaqueñas durante los periodos tardíos. Análisis arquitectónico de los sitios de Camiña-1, Laymisiña. Carora, Tarapacá viejo, Caserones-1 y Jamajuga. Informe proyecto Fondecyt 1030923. Manuscrito en posesión de los autores, Santiago.

Briones, L. y A. Romero. 1996. Informe para estudio de Impacto Ambiental Proyecto de Expansión 110 ktpd, Anexo C.

Castro, L. 2002. Actividad minera, actores locales y planteamientos de desarrollo regional (Tarapacá 1880-1930). Estudios atacameños N° 22, pp.77-89.

Contreras, L.; Pellegrino, C. y A. Velásquez. 2009. Informe Consolidado. Nuevos Hallazgos **Arqueológicos Área Tranque de Relaves. Proyecto "Expansión 110 Ktpd Planta Concentradora Collahuasi"**. Primera Región de Tarapacá. CEHP Ltda.

Contreras, L.; Pellegrino, C.; Vergara, F. y A. Velásquez. 2009. Línea de Base **Arqueológica. Proyecto "Optimización 170 Ktpd"**. Primera Región de Tarapacá. CEHP Ltda.

Contreras, L. y C. Pellegrino. 2010. **Informe Patrimonio Cultural Proyecto "Explotación Rosario Sur I y II. Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi. Primera Región de Tarapacá. CEHP Ltda.**

Fish, S. and Kowalewski, S. 1990. In Fish, S. and Kowalewski, S., editors, *The Archaeology of Regions: A Case for Full-Coverage Survey*, pages 1-5. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

Gallardo, F. y L. Cornejo. 1986. El diseño de la prospección arqueológica: un caso de estudio. *Chungara* 16-17:409-420.

Millán, A. 2006. *La minería metálica en Chile en el siglo XX*. Editorial Universitaria.

Núñez, L. 1995. Reconocimiento Arqueológico Área Mina. Anexo N° 10 EIA Proyecto Minero Collahuasi.

Núñez, L. y T Dillehay. 1995 (1978). Movilidad giratoria, armonía social y desarrollo en los Andes meridionales: patrones de tráfico e interacción económica. Facultad de Ciencias Sociales, Departamento de Arqueología, Universidad del Norte. Antofagasta, Chile.

Núñez, L.; Grosjean, M. e I. Cartagena. 2005. *Ocupaciones Humanas y Paleoambientes en la Puna de Atacama*. Universidad Católica del Norte – Taraxacum.

Reyes, O. 2008. Informe de Evaluación Arqueológica Proyecto "Actualización y Alternativas Depósitos de Relaves". Comuna de Pozo Almonte, I Región de Tarapacá. Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi. CEHP Ltda.

Salazar, D. 2008. Inspección Visual Componente Arqueológico. Línea de Base de Recursos Patrimoniales en Sector Pabellón del Inca (Collahuasi). MAA Consultores S.A.

Urbina, S. 2007. Tarapacá en tiempos del Tawantinsuyu: Arqueología e historia arquitectónica del altiplano de Iquique durante los siglos XV-XVI DC. Diseño de investigación de memoria para optar al título profesional de arqueólogo.