

“Caracterización de Humedales Altoandinos para una gestión sustentable de las actividades productivas del sector norte del país”.

**ACTIVIDADES PRODUCTIVAS
III REGIÓN DE ATACAMA**

Lesly Orellana.

Lic. en Cs Ambientales mención en Biología

lorellana@asesoresciren.cl

Daniel Bujes

Lic. En Geografía

dbujes@asesoresciren.cl

Mayo 2013

Contenido

1. INTRODUCCION.....	3
2. ÁREA DE ESTUDIO	4
3. PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA REGIÓN DE ATACAMA.....	5
3.1 MINERIA	6
3.1.1 Características Generales y Localización de Actividades Mineras	6
3.1.2 Estado y Tipo de Evaluación Ambiental	11
3.1.3 Tipo de Extracción e Instalación de la Actividad Minera	16
3.1.4 Extracción del Recurso Hídrico	22
3.1.5 Caracterización de Amenazas.....	25
3.2 TURISMO	28

ACTIVIDADES PRODUCTIVAS III REGIÓN DE ATACAMA

1. INTRODUCCION

Las vegas y bofedales altoandinos son ecosistemas caracterizados por una condición hídrica de saturación permanente, presentando una gran diversidad biológica respecto del entorno, con un mayor número de especies vegetales y de fauna, propias de estos ecosistemas, los cuales corresponden a zonas de forraje y abrevadero de valiosas especies amenazadas en su conservación (vicuña, guanaco, llama y alpaca entre otros).

Estos ecosistemas tienen además, una importancia social, cultural, ambiental y económica, ya que constituyen el sustento para las comunidades altiplánicas aymara, quechua y atacameña, pueblos originarios del norte grande de Chile, debido a que han proporcionado por miles de años, agua y vegetación para sus animales, los cuales constituyen su fuente nutricional. En la actualidad corresponden a ecosistemas únicos, los cuales deben ser estudiados en profundidad con el fin de reconocer la compleja interacción de sus componentes básicos como la tierra, el agua, los animales y las plantas.

Los humedales altoandinos son la principal fuente de recarga de los acuíferos subterráneos, los cuales proveen de agua a la población y la industria en estas regiones; siendo también estos ecosistemas fuente de bienes y servicios que sustentan actividades productivas como el turismo de intereses especiales, la ganadería camélida, la agricultura y la minería, los cuales se relacionan o benefician de las componentes de estos ecosistemas; así como también de las características paisajísticas y culturales del área, sin embargo es la extracción de agua lo que más afecta a estos ecosistemas, la cual es transversal a todas las actividades productivas mencionadas.

El proyecto “Caracterización de humedales altoandinos para una gestión sustentable de las actividades productivas del sector norte del país”, financiado por INNOVA CORFO, abarca los sectores de humedales altoandinos de las Regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Atacama y tuvo por objetivo, implementar un sistema de información territorial de humedales altoandinos de las regiones ya mencionadas, con la finalidad de apoyar la

gestión de actividades productivas como el turismo de intereses especiales, la minería, la agricultura y la ganadería que se desarrolla en el área, así como entregar una herramienta de gestión para los servicios públicos.

Por este motivo, dentro de los componentes estudiados en el proyecto se ha considerado de gran importancia analizar las actividades productivas de cada región y los impactos que se producen en los humedales presentes en la zona.

Una de las actividades productivas de mayor importancia en el área de estudio lo constituye el sector minero, especialmente en las regiones de Atacama y Tarapacá, no así en la región de Arica y Parinacota donde predomina el sector de turismo. Asimismo, uno de los mayores impactos ambientales potenciales asociado a los grandes proyectos mineros es la alteración significativa de los humedales o acuíferos, desde los cuales obtienen agua para sustentar sus procesos productivos (Contreras, 2002).

En cuanto al turismo, el sector público impulsa esta actividad en algunos humedales como alternativa para el desarrollo de las comunidades indígenas y ejecuta programas de protección y seguimiento de sus recursos naturales y/o culturales.

En el presente documento se realiza una revisión de las actividades productivas en los sectores altoandinos de la región de Atacama y los impactos asociados a los humedales presentes en esta zona.

2. ÁREA DE ESTUDIO

En la región de Atacama, el área de estudio abarca los sectores de humedales altoandinos ubicados sobre los 2.000 m.s.n.m. como se muestra en color rojo en la Figura 1.

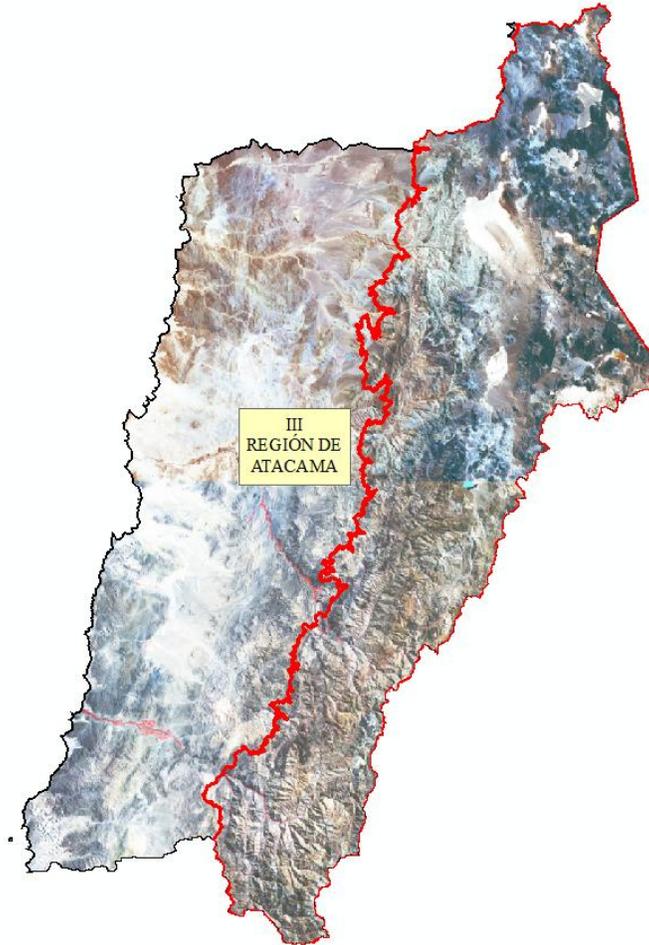


Figura N° 1. Área de estudio III región de Atacama

3. PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA REGIÓN DE ATACAMA

Atacama cuenta con una superficie de 75176,2 Km². Su población total, 254.336 habitantes, equivalente al 1.67% de la población nacional.

Esta región centra su actividad productiva en la minería, siendo el mayor productor de mineral metálico que aporta al país, destacando la extracción del cobre (El Salvador), además de otros minerales como: oro, plata, hierro y molibdeno, por lo que es importante

conocer los impactos que está actividad tiene en las vegas y bofedales del altiplano de la región. Otra actividad económica presente es la agricultura, destacando la producción de aceitunas en el valle del Huasco, como también la exportación de uva en el valle de Copiapó.

Sin embargo, este sector productivo no se encuentra presente de igual forma que la minería en el área de estudio delimitada por el proyecto.

Otro sector productivo que se ha estado potenciando es el turismo, ya que la región cuenta con atractivos regionales como el desierto florido, playas, lagunas, parques nacionales y museos, etc.

A continuación se analizarán los distintos sectores productivos presentes en el área de estudio de la región de Atacama.

3.1 MINERIA

3.1.1 Características Generales y Localización de Actividades Mineras

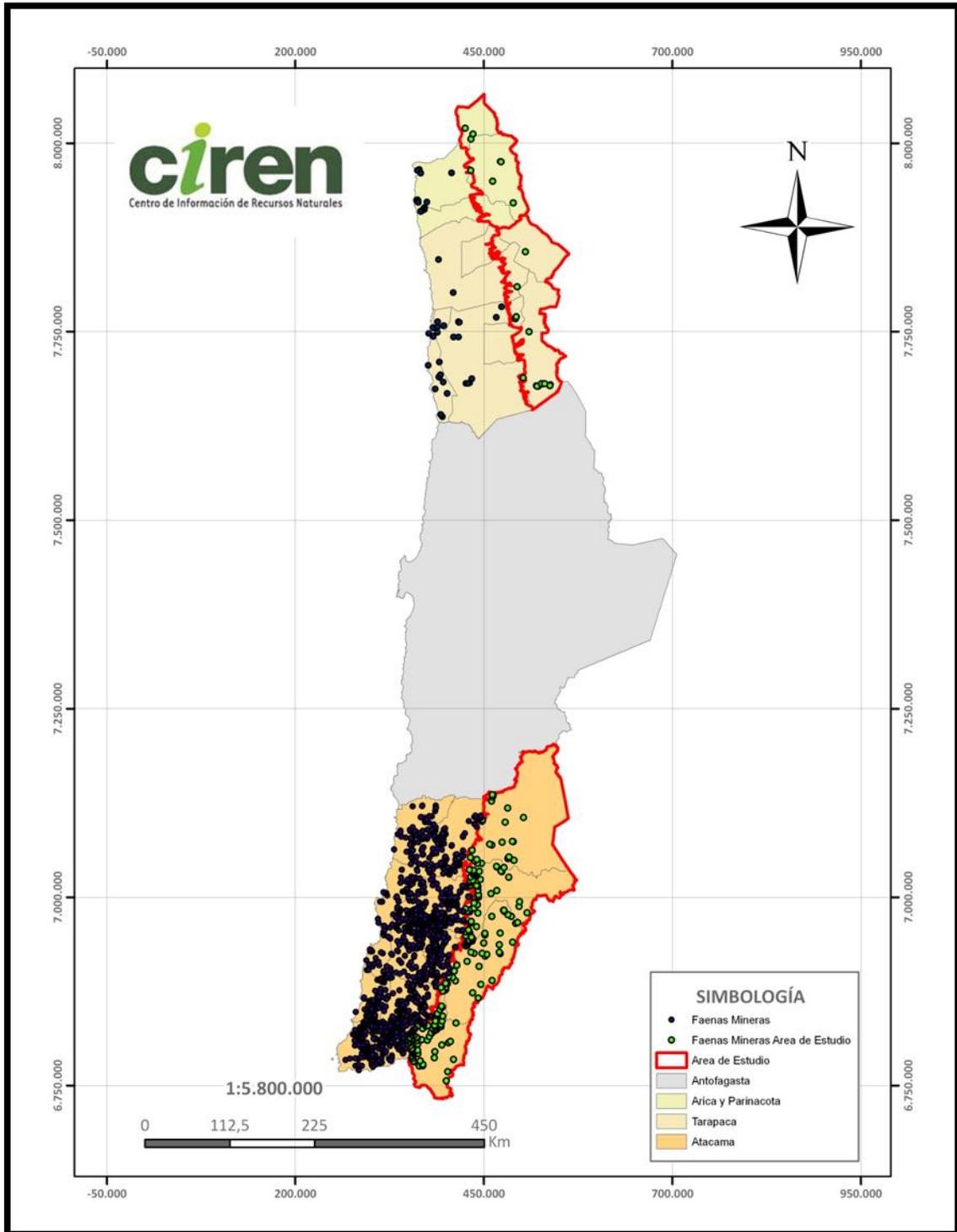
El área de estudio del proyecto, comprende una de las regiones más importante en extracción de minerales, que concentra un alto nivel productivo y extractivo en minerales metálicos a diferencia de las regiones de Arica-Parinacota y Tarapacá.

Respecto a la localización de faenas mineras dentro del área de estudio (Figura N°2), se han identificado en total de 264 faenas, en distintos estados del proceso que realiza el Servicio de Evaluación Ambiental (activas, prospección, abandonadas, paralizadas, etc.) como se presenta en la Tabla N° 1.

Tabla N° 1: Número Total de Faenas Mineras por Región

Región	Faenas Área Estudio	Faenas en Región
Arica y Parinacota	7	32
Tarapacá	10	79
Atacama	247	2.410
Total	264	2.521

Fuente: Elaboración Propia, en base a SERNAGEOMIN, Faenas Mineras.



Fuente: Elaboración Propia, Coordenadas UTM, Datum WGS84 Huso 19S.

Figura N° 2: Localización de Actividad Minera en el Área de Estudio

De acuerdo a los datos de la Tabla N° 1, el total de faenas mineras para las tres regiones estudiadas es de 2.521 faenas, donde la región de Atacama concentra el mayor porcentaje, con un total de 95,61%, seguida por Tarapacá 3,13% y Arica-Parinacota con 1,26%. Sin embargo, el área de estudio, concentra solo un total de 264 faenas y representa el 10,47% en el contexto de las tres regiones estudiadas (Figura N° 3), de las cuales, 247 faenas se concentran en el área de estudio de la región de Atacama, esto corresponde a la segunda región con mayor concentración de los principales yacimientos mineros nacional, después de la región de Antofagasta.

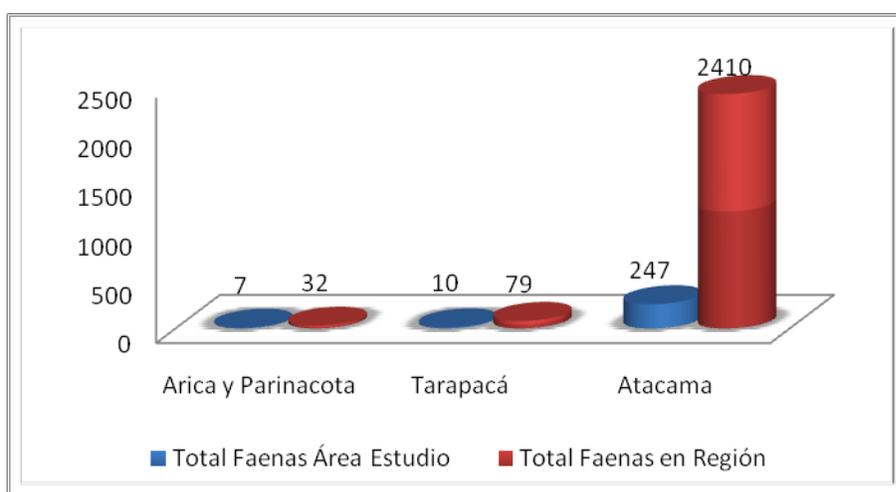


Figura N° 3. Número Total de Faenas Mineras por Región

Del análisis del total de faenas localizadas en el área de estudio, se puede inferir que la tendencia es la misma, ya que Atacama concentra el máximo de faenas con un total de 93,56%, Tarapacá 2,78% y Arica Parinacota 2,66%.

La región de Atacama es por excelencia minera, siendo el mayor productor de mineral metálico que aporta al país, orientada a la explotación de cinco minerales: cobre, oro, plata, hierro y molibdeno. Al año 2012, la producción de hierro aportó un total de 7.096.087 TMF, con una participación del 75,3% del total nacional (9.429.058). Por su parte, la producción de plata y oro alcanzó, a 326.319 kilogramos y 11.030 kilogramos respectivamente, con una participación sobre la producción nacional de 37,0% en oro (29.800) y 27,3% en plata (1.194.521 kg). La producción de cobre fino en el año 2012 fue

de 2.939.958 toneladas, con una participación de 53,6% del total nacional (5.484.710 TMF).

Para esta región, de acuerdo a la información entregada por SERNAGEOMIN y los estudios ingresados al SEA, se han localizado un total de 247 proyectos mineros que corresponden al 10,24% del total de las tres regiones y distribuidas en distintas comunas, las que se presentan en la Tabla N° 2.

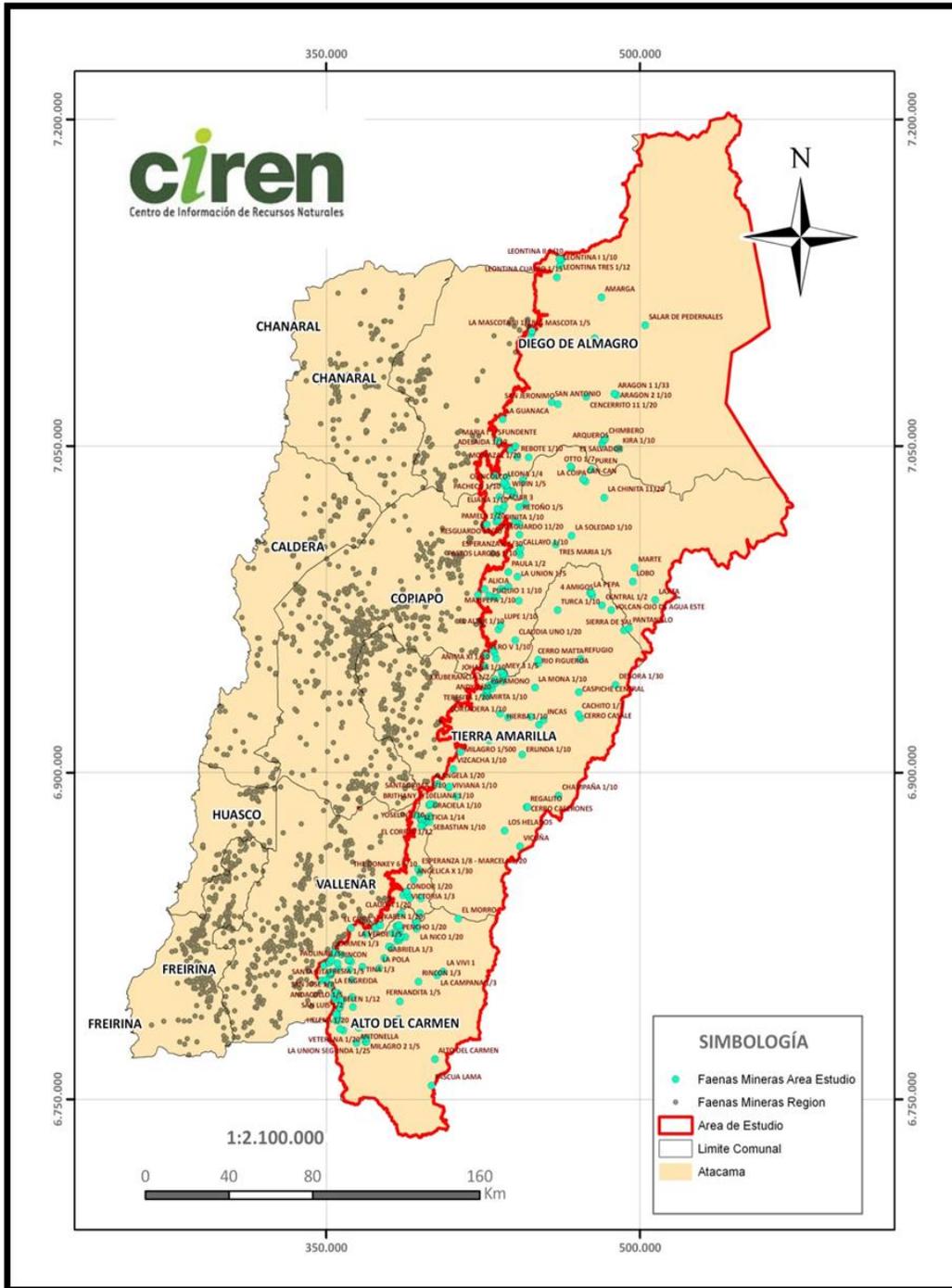
Tabla N° 2. Localización de Faenas Mineras por Comuna, Región de Atacama

Comuna	Total	Porcentaje Total Área de Estudio	Porcentaje Total Regional
Alto del Carmen	79	32,2%	3,27%
Copiapó	50	20,4%	2,07%
Diego de Almagro	39	15,9%	1,61%
Tierra Amarilla	63	25,7%	2,61%
Vallenar	14	5,7%	0,57%

Fuente: Elaboración Propia, en base SERNAGEOMIN-SEIA.

Un total del 32,2% de las faenas mineras están localizadas en la comuna de Alto del Carmen, al sur de la región, luego sigue con un total del 25,7% la comuna de Diego de Almagro emplazada al otro extremo de Alto del Carme, es decir al sector norte de la región. Copiapó se adjudica el tercer lugar de concentración minera con un 20,4%, esta se encuentra en el sector centro de la región. Entonces desde una perspectiva de distribución y concentración las faenas mineras no registran un orden lógico, pero si presentan un rasgo significativo la actividad minera por general están localizadas hacia el sector oeste del límite en estudio.

La distribución espacial de las faenas mineras en el área de estudio de esta región se presenta en la Figura N° 4.



Fuente: Elaboración Propia, Coordenadas UTM, Datum WGS84 Huso 19S

Figura N°4: Localización de Faenas Mineras, Sector Atacama.

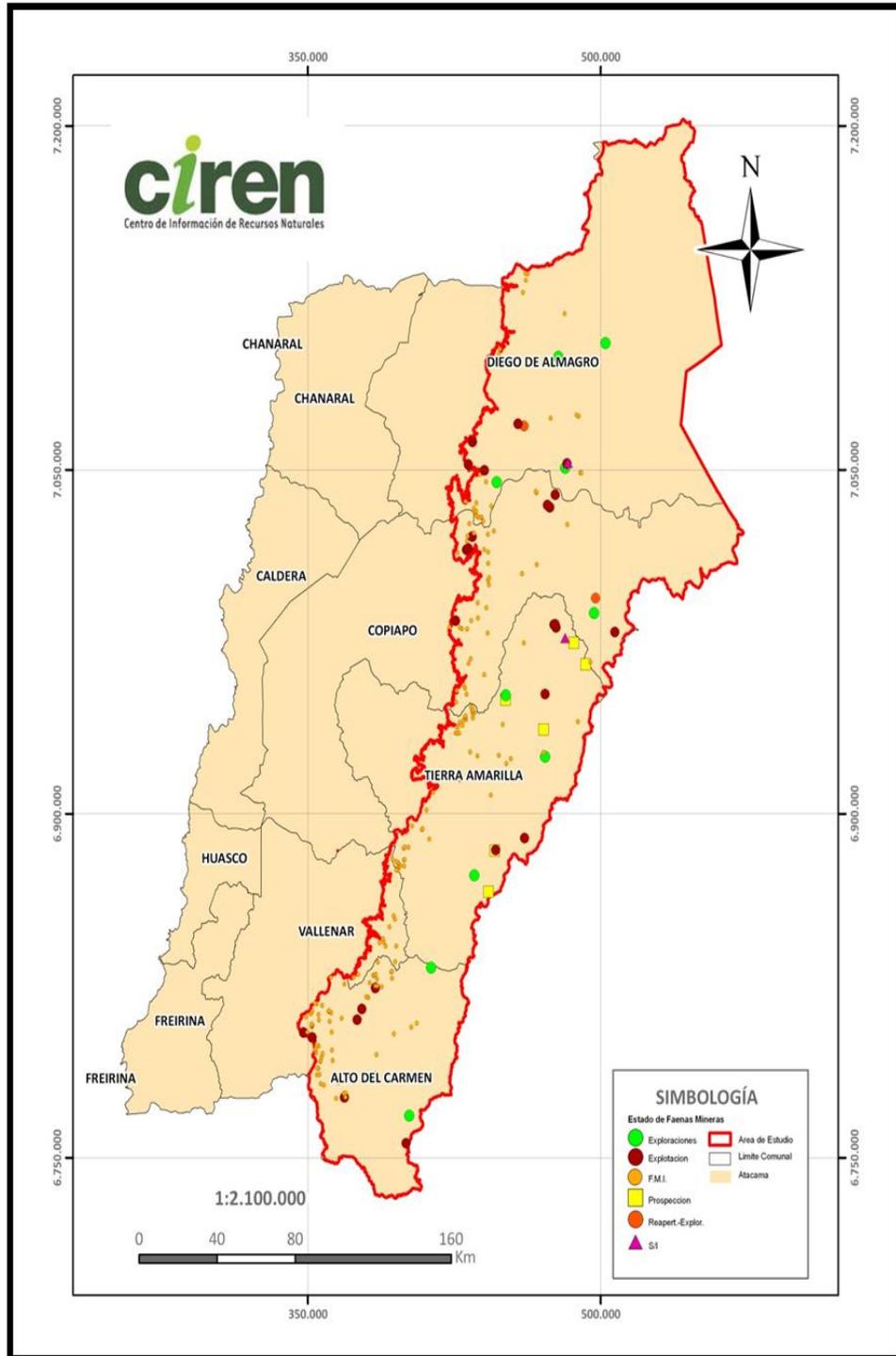
3.1.2 Estado y Tipo de Evaluación Ambiental

Atacama concentra el mayor número de proyectos mineros del estudio realizado en el altiplano, por ende sus datos sobresalen del resto de las regiones. Las actividades están representadas en distintos estados de calificación ambiental, siendo importante destacar las mineras en estado irregular, las que representan un 80,9% y se localizan en las comunas presentes en el área de estudio (Vallenar, Alto del Carmen, Tierra Amarilla, Copiapó, Diego de Almagro), en cambio el resto de los proyectos ingresados en otro estado de calificación ambiental concentran el 19,9% (Tabla N° 3 y Figura N° 5)

Tabla N° 3. Identificación de Faenas, según estado. Atacama

Estados de Faenas	Total	Porcentaje	Comunas
Explotación	26	10,6%	Alto del Carmen, Tierra Amarilla, Copiapó, Diego Almagro
Prospección	6	2,4%	Tierra Amarilla, Copiapó
Exploraciones	11	4,5%	Alto del Carmen, Tierra Amarilla, Copiapó, Diego de Almagro
Reapertura-Exploraciones	2	0,8%	Copiapó, Diego de Almagro
Irregulares (F.M.I)	198	80,9%	Vallenar, Alto del Carmen, Tierra Amarilla, Copiapó, Diego de Almagro
Sin Información	2	0,8%	Tierra Amarilla, Diego de Almagro

Fuente: Elaboración Propia, en base a SEIA.



Fuente: Elaboración Propia, Coordenadas UTM, Datum WGS84 Huso 19S

Figura N° 5. Estado de Faenas Mineras, Sector Atacama.

Los proyectos mineros en estado de explotación están localizados principalmente en los sectores de Alto del Carmen, Tierra Amarilla, Copiapó y Diego de Almagro, concentrando un total del 10,6%, siendo las más representativas, Pascua Lama, Purén, La Coipa, Can-Can, Cerro Caserones, La Pepa, Lajita, El Salvador, Refugio, entre otras. A diferencia, existen 6 faenas en estado de prospección y 11 en exploración, representando al 2,4% y 4,5% respectivamente. Por último se encuentran actividades calificadas como reapertura-exploración que son Marte y San Jerónimo ex mina El Hueso localizada a unos kilómetros de Potrerillos. Solo dos proyectos no cuentan con información de este tipo, estos son Chimberos y Central ½ (Figura N° 6).

Del análisis de las DIA y los EIA, solo 23 proyectos mineros se encontraron sometidos al proceso de evaluación ambiental. En cambio existen faenas que están activas o temporalmente paralizadas, pero al momento de consultar si cuentan con algún tipo de estudio en el Sistema de Evaluación Ambiental, no se registra información. Para el caso de proyectos irregulares encontramos un total de 198 estudios.

Las faenas mineras irregulares (F.M.I) son todas aquellas mineras que “no han regularizado su situación en SERNAGEOMIN, no tienen método de explotación aprobado o presentado ante el servicio” (SERNAGEOMIN, 2012) ¹ (Tabla N° 4).

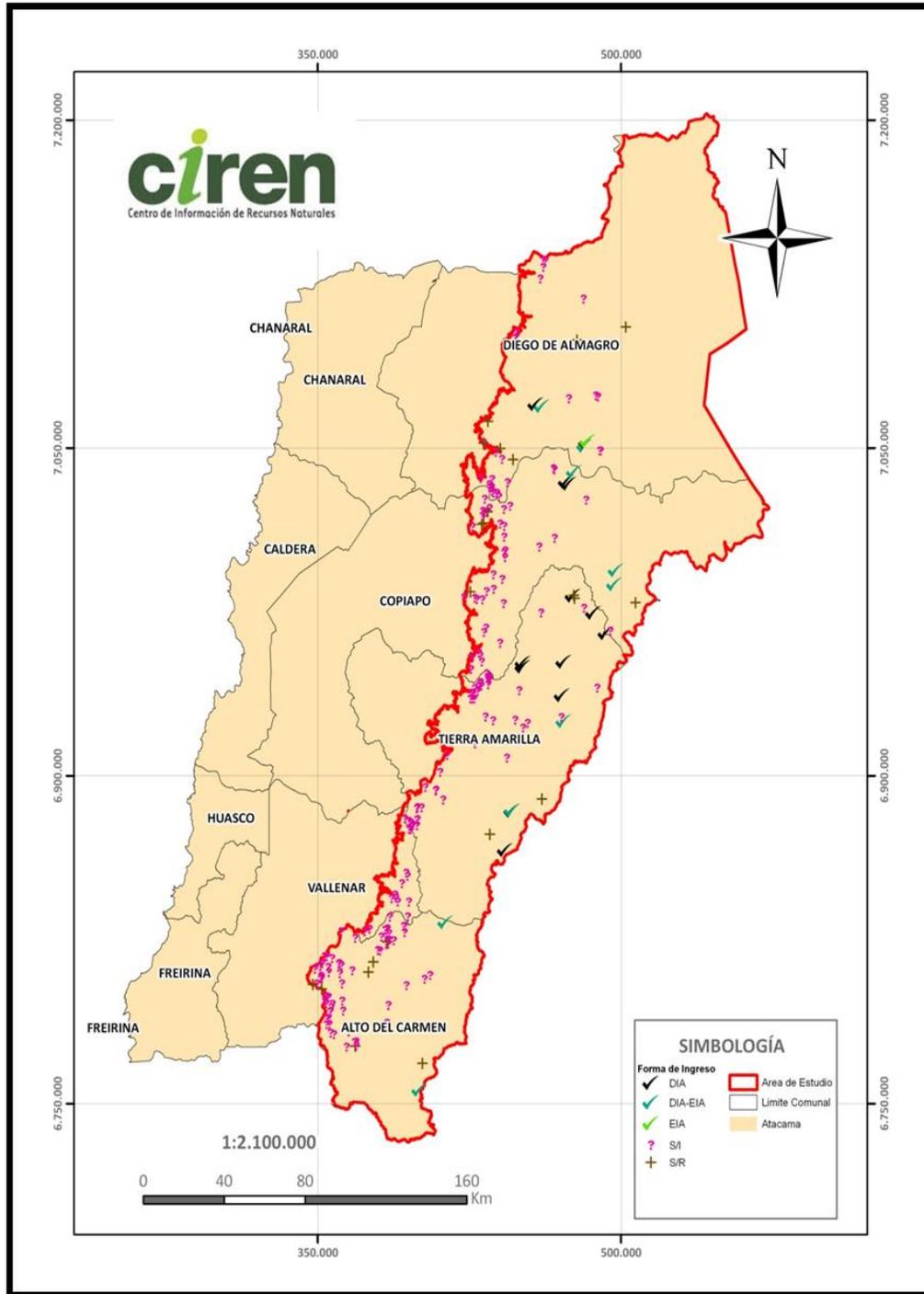
Tabla N° 4. Listado de Faenas Sometidos Sistema Evaluación Ambiental, Atacama

Nombre Faena Minera	Sistema de Evaluación	Total	Nombre Faena Minera	Sistema de Evaluación	Total
Pascua Lama	DIA-EIA	2	Alto Del Carmen	Sin Resultado	0
El Morro	DIA-EIA	3	La Unión Segunda 1/25	Sin Resultado	0
Sierra De Sal	DIA	1	El Encierro	Sin Resultado	0
Lobo	DIA-EIA	4	La Engreída	Sin Resultado	0

¹ Respuesta, consulta dirigida a SERNAGEOMIN. MARZO. 2012

Marte	DIA-EIA	4	Santa Rita	Sin Resultado	0
La Coipa	DIA	4	La Pola	Sin Resultado	0
Can-Can	DIA	1	Gabriela 1/3	Sin Resultado	0
Purén	DIA-EIA	2	Santa Florencia	Sin Resultado	0
Arqueros	DIA-EIA	2	Alicia	Sin Resultado	0
El Salvador	DIA	1	Resguardo 11/20	Sin Resultado	0
Chimbero	EIA	1	Lajita	Sin Resultado	0
San Jerónimo	DIA-EIA	2	Prospecto Fresa	Sin Resultado	0
San Antonio	DIA	3	Mostazal 1/20	Sin Resultado	0
Vicuña	DIA	3	Fundente	Sin Resultado	0
Regalito	DIA	1	Exploraciones III Región	Sin Resultado	0
Cerro Caserones	DIA-EIA	4	Salar De Pedernales	Sin Resultado	0
Cerro Casale	DIA-EIA	2	Los Helados	Sin Resultado	0
Caspiche Central	DIA	2	Champaña 1/10	Sin Resultado	0
Rio Figueroa	DIA	1	4 Amigos	Sin Resultado	0
Cerro Matta	DIA	1	Cóndor 1/10	Sin Resultado	0
Refugio	DIA	8	La Guanaca	Sin Resultado	0
Volcán-Ojo De Agua Este	DIA	2	Candelaria II 1/5	Sin Resultado	0
La Pepa	DIA	1	Resguardo 11/20	Sin Resultado	0

Fuente: Elaboración Propia, en base a SEIA.



Fuente: Elaboración Propia, Coordenadas UTM, Datum WGS84 Huso 19S

Figura N° 6. Clasificación de Sistema Evaluación Ambiental, Sector Atacama.

3.1.3 Tipo de Extracción e Instalación de la Actividad Minera

Atacama es la principal región productiva de minerales metálicos. Para el año 2010 obtuvo un total de 4.837.470 TMF, que representó el 42,5% de producción a nivel nacional fundamentalmente por la participación de minerales de hierro, seguida por Antofagasta y Tarapacá. El mineral que más se extrae en esta región, pertenece al compuesto de hierro. El caso del oro, la producción fue liderada por Atacama con un 38,3%, seguida por la Región de Antofagasta con un 38,1%².

Dentro del área de estudio para la región (sobre 2000 m.s.n.m), no hay extracción de mineral del tipo hierro, principal elemento extraído de la región, pero si existe alta concentración de mineras destinadas a extraer cobre y oro, seguida de plata, sulfuros de cobre, óxidos de cobre y molibdeno (Tabla N° 5).

Tabla N° 5. Tipo de Pastas Extraída, Atacama

Tipo Pasta	Total por Faenas
Cobre	23
Oxido de Cobre	1
Sulfuro de Cobre	1
Cobre, Molibdeno	1
Oro	6
Oro, Cobre	7
Oro, Plata	7
Oro, Plata, Cobre	3
Mármol	2
S/I	194

Fuente: Elaboración Propia, en base a SERNAGEOMIN-SEIA.

² SERNAGEOMIN. "Anuario de la Minería de Chile" Servicio Nacional de Geología y Minería. Santiago de Chile. 2010.

Para el caso de minerales no metálicos, solo existe extracción de mármol en las faenas identificadas como La Pola y Gabriela 1/3, datos obtenidos desde SERNAGEOMIN y proyectos sometidos al SEIA. En la Tabla N° 6 se identifica el tipo de pasta extraída por comuna.

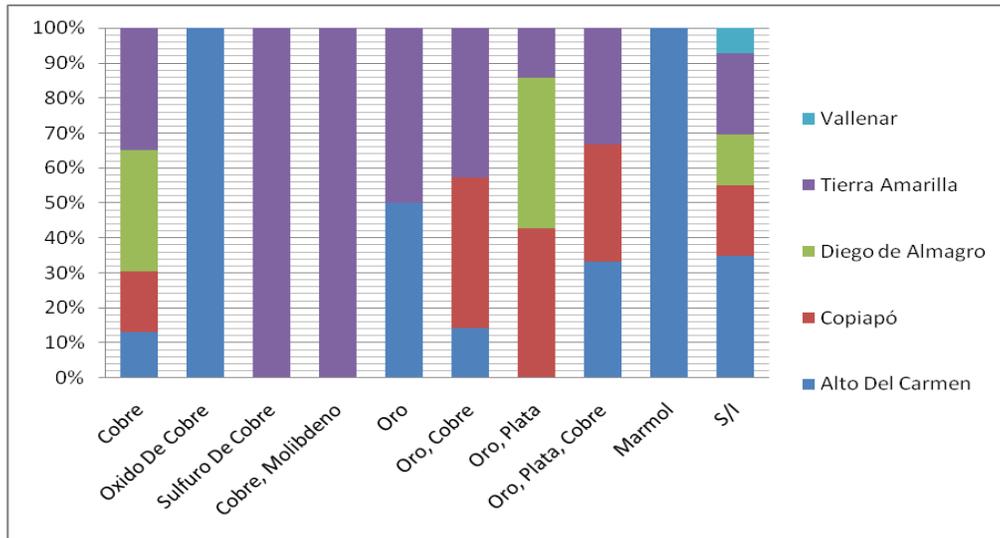
Tabla N° 6. Tipo de Pasta Extraída por Comuna, Atacama.

Extracción/Comuna	Alto del Carmen	Copiapó	Diego de Almagro	Tierra Amarilla	Vallenar
Cobre	3	4	8	8	0
Oxido de Cobre	1	0	0	0	0
Sulfuro de Cobre	0	0	0	1	0
Cobre, Molibdeno	0	0	0	1	0
Oro	3	0	0	3	0
Oro, Cobre	1	3	0	3	0
Oro, Plata	0	3	3	1	0
Oro, Plata, Cobre	1	1	0	1	0
Mármol	2	0	0	0	0
S/I	68	39	28	45	14

Fuente: Elaboración Propia, en base a SERNAGEOMIN-SEIA.

De acuerdo a los datos obtenidos de cada comuna destaca un concentrado especial, es el caso de las comunas de Diego de Almagro y Tierra Amarilla, donde ambos presentan 8 faenas destinadas al cobre, aunque todas las comunas excepto Vallenar, extraen un derivado de cobre. Dicha extracción tiene como patrón similar que todas están localizadas en el sector occidente del área de estudio. En cambio los concentrados de oro son solo extraídos por cuatro comunas Alto del Carmen, Copiapó, Diego de Almagro y Tierra Amarilla, siendo Tierra Amarilla que cuenta con mayor cantidad de faenas extractivas. El único mineral no metálico, es extraído por Alto del Carmen. En la recopilación de la

información se identificaron faenas que no presentaron el nombre de pasta ni identificó el tipo de extracción. En las Figuras N° 7 y N° 8 se presenta el gráfico y la distribución espacial respectivamente.



Fuente: Elaboración Propia, en base a SERNAGEOMIN-SEIA.

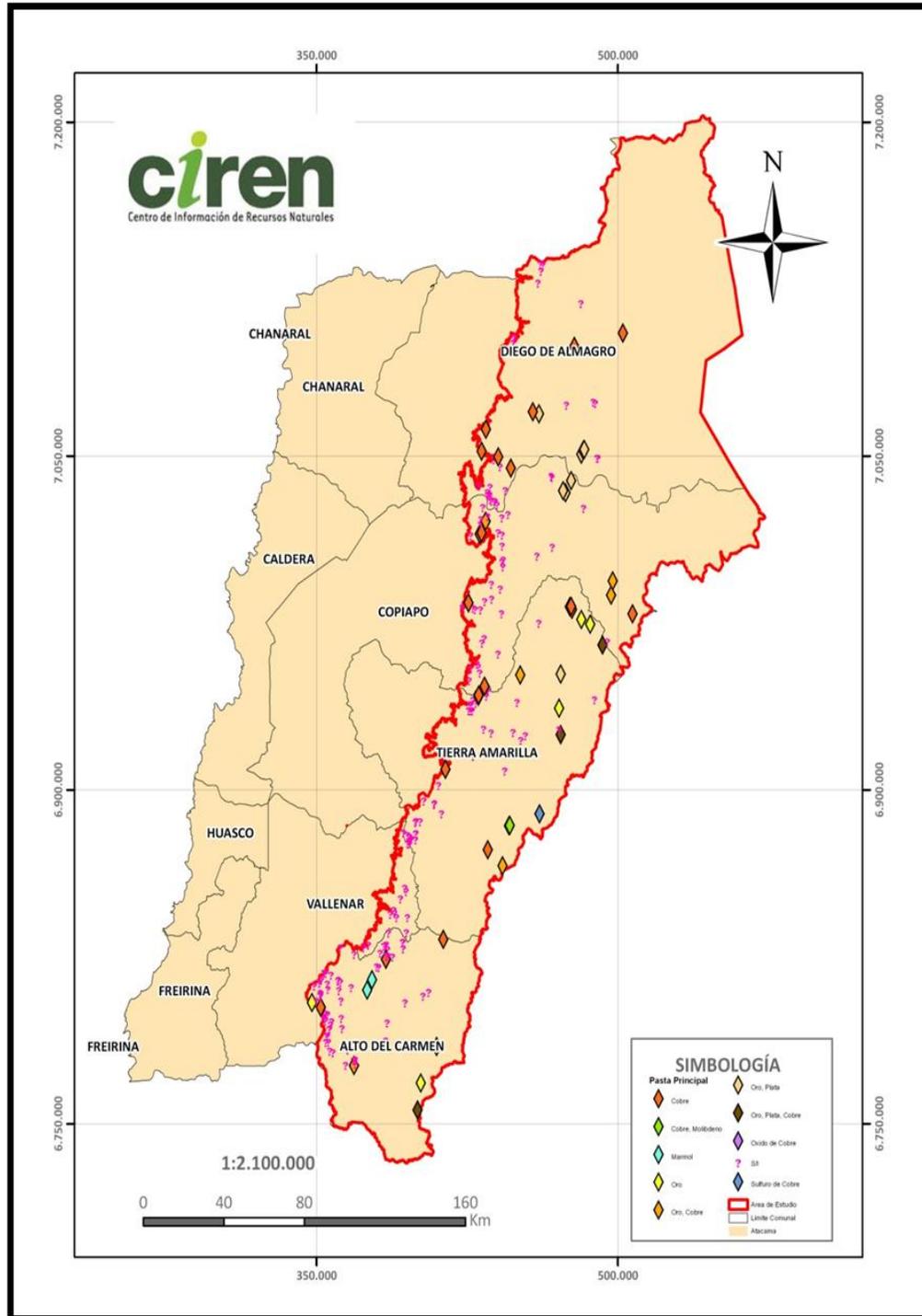
Figura N° 7. Tipo de Pasta Extraída por Comuna, Atacama

El tipo de extracción implantada en la zona es heterogena, principalmente existe minería del tipo subterránea, seguida por explotaciones a rajo abierto y solo 3 faenas tienen condición mixta (Tabla N° 7).

Tabla N° 7. Tipo de Extracción de Minerales, Atacama

Tipo Instalación	Total
Mina Rajo Abierto	18
Mina Subterránea	23
Mixto	3
S/I	201

Fuente: Elaboración Propia, en base a SERNAGEOMIN-SEIA.



Fuente: Elaboración Propia, Coordenadas UTM, Datum WGS84 Huso 19S

Figura N° 8. Identificación de Pasta Extraída, Atacama.

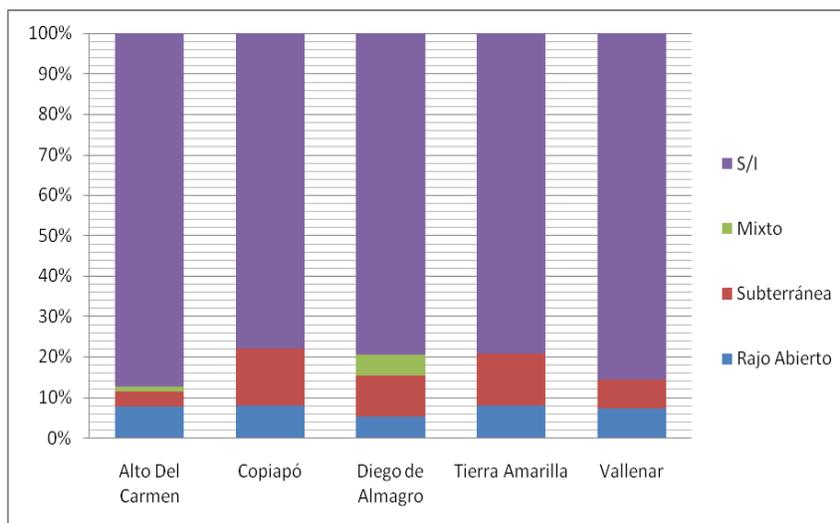
La distribución comunal de acuerdo al tipo de extracción, esta evidenciada en la Tabla N° 8.

Tabla N° 8: Tipo Extracción Mineral por Comuna, Atacama

Tipo Extracción/ Comuna	Alto Del Carmen	Copiapó	Diego de Almagro	Tierra Amarilla	Vallenar
Rajo Abierto	6	4	2	5	1
Subterránea	3	7	4	8	1
Mixto	1	0	2	0	0
S/I	69	39	31	50	12

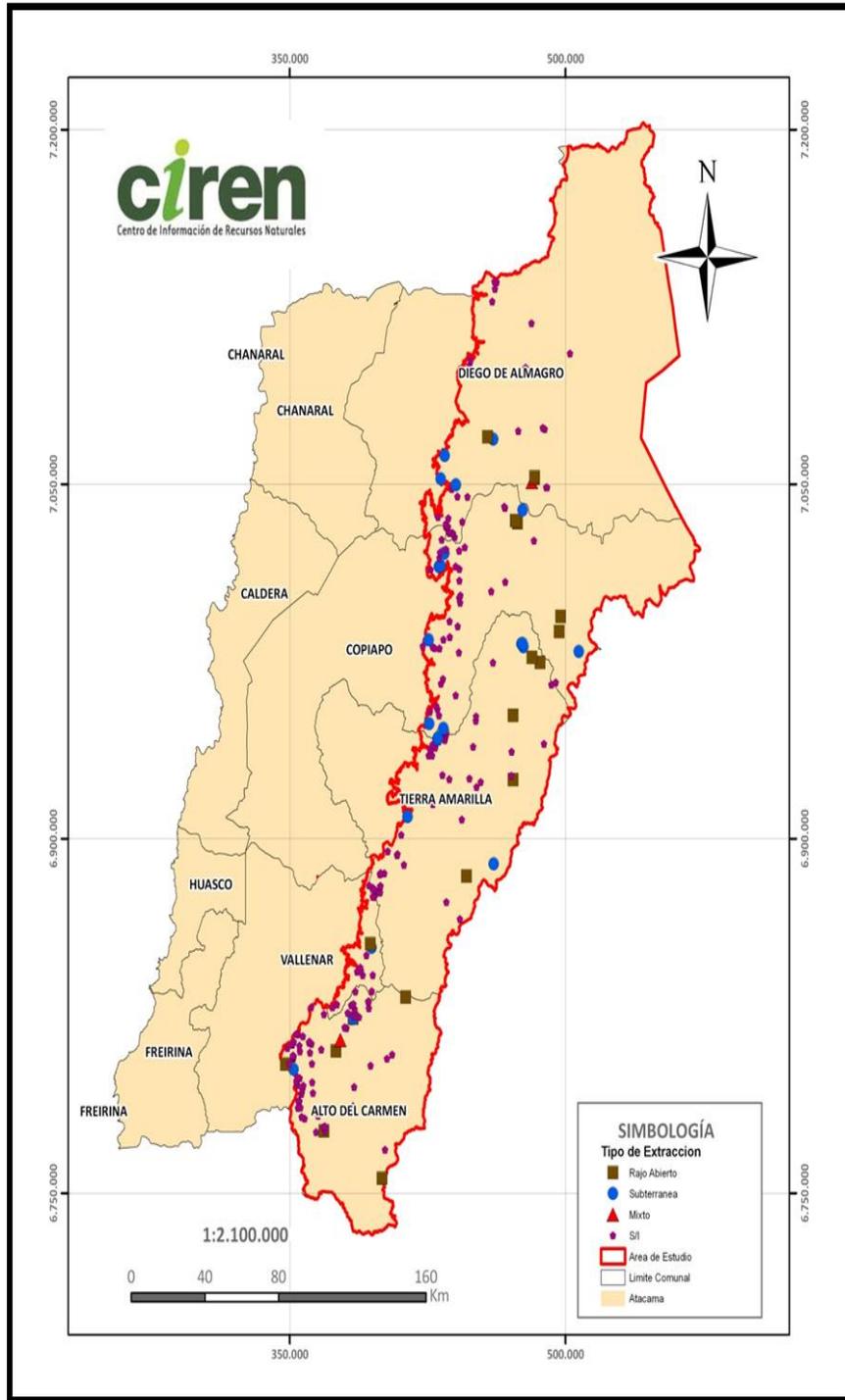
Fuente: *Elaboración Propia, en base a SERNAGEOMIN-SEIA.*

El sector demuestra una dispersión de datos, donde Tierra Amarilla y Copiapó son comunas con mayor extracción subterránea, por otra parte la extracción a rajo abierto en Alto del Carmen y Tierra Amarilla presentan un concentrado número, sumando un total de 11 faenas. En las comunas de Diego de Almagro y Alto del Carmen existe extracción mixta (Figuras N° 9 y N° 10).



Fuente: *Elaboración Propia, en base a SERNAGEOMIN-SEIA.*

Figura N° 9. Tipo de Extracción Mineral por Comuna, Atacama



Fuente: Elaboración Propia, Coordenadas UTM, Datum WGS84 Huso 19S

Figura N° 10. Identificación de Tipo de Extracción, Atacama.

3.1.4 Extracción del Recurso Hídrico

Atacama es la segunda región con mayor cantidad de actividad minera en el territorio nacional- Presenta un total de 247 faenas, en su mayoría en estado de Faena Minera Irregulares (F.M.I). Por otra parte, existen actividades mineras de gran jerarquía, caso de Codelco División El Salvador, siendo el mayor demandante en extracción de agua. Respecto a proyectos, existen varias exploraciones importantes en materia minera en la zona, como Cerro Casale, Lobo-Marte, Regalito, etc. El proyecto Cerro Casale estima una extracción total de 785 l/s. En la Tabla N° 9 se identifican las faenas que no presentan información al respecto.

Tabla N° 9. Listado de faenas sin información de extracción de agua.

Nombre Faenas	Estado	Nombre Faenas	Estado
Alto Del Carmen	Activa	Mostazal 1/20	Activa
La Unión Segunda 1/25	Activa	Fundente	Activa
El Encierro	Activa	La Guanaca	Activa
La Engreída	Activa	Exploraciones III Región	Activa
Santa Rita	Activa	Salar De Pedernales	Paralizada Temporalmente
La Pola	Activa	Los Helados	Activa
Gabriela 1/3	Activa	Champaña 1/10	Activa
Santa Florencia	Activa	Cerro Matta	Activo
Alicia	Activa	Central 1/2	S/I
Resguardo 11/20	Paralizada Temporalmente	4 Amigos	Activa
Resguardo 11/20	Activa	Cóndor 1/10	Activa
Candelaria II 1/5	Activa	Can-Can	Activa
Lajita	Activa	La Pepa	Activa
Prospecto Fresa	Paralizada Temporalmente	San Antonio	Activa

Fuente: Elaboración Propia, en base a SEIA-DGA.

El resultado muestra un total de 28 faenas sin información referente al recurso hídrico, de ellas, 24 mineras se encuentran en estado activo (85,7%), tres paralizadas temporalmente (10,7%) y una sin información, que corresponde a la minera Central 1/2.

Para las faenas que se dispone información de extracción de aguas se presentan en la Tabla N° 10.

Tabla N°10. Extracción de Aguas por Faenas Mineras, Atacama

Nombre Faena Minera	Total de Extracción l/s	Tipo de Extracción	Estado
La Coipa	0,098	Mixto	Activa
Lobo	120,2	Subterránea	Activa
Marte	120,2	Subterránea	Activa
San Jerónimo	29,5	Superficial	Activa
Pascua Lama	42	Superficial	Activa
Arqueros	48,7	Mixto	Activa
Cerro Caserones	580	Subterránea	Activa
El Salvador	798	Mixto	Activa
Refugio	95	Subterránea	Activa
Cerro Casale	785	Mixto	Proyecto
Regalito	1,43	Superficial	Proyecto
Vicuña	3,01	Superficial	Proyecto
Volcán-Ojo De Agua Este	0,68	Subterránea	Temporalmente Paralizada
Total	2.623,12		
Total Activa	1.833		
Total Proyecto-Paralizada	790,12		

Fuente: Elaboración Propia, en base a SEIA-DGA.

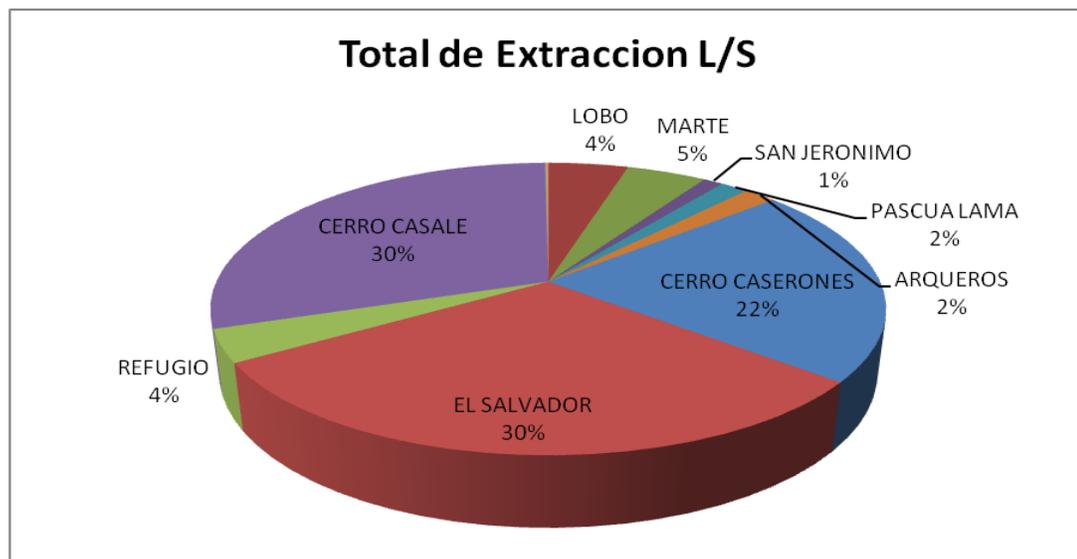
Los proyectos mineros que entregan información referente a la extracción del recurso hídrico fueron en total 13, obteniéndose una extracción total de 2.623,12 l/s.

La extracción real utilizada del recurso hídrico corresponde a las faenas activas, que son principalmente División El Salvador (798 L/S), Caserones (580 L/S), Lobo-Marte (240,4 L/S), etc., sumando un total de 1833 L/S, es decir 69,9% del total. A diferencia los

proyectos en estado de prospección o extracción tienen un consumo total de 790,12 L/S, valor proveniente principalmente del proyecto Cerro Casale, el cual consume 99,3% del total.

De acuerdo al tipo de extracción, predomina la minería del tipo subterránea, seguida por el tipo superficial y extracción mixta representada por cuatro faenas. Las faenas de extracción mixta corresponden a Coipa, Arqueros, El Salvador y Cerro Casales, donde los mayores bombeadores de agua son El Salvador, faena en estado activo, Cerro Casale, proyecto minero y Arqueros, también como proyecto .

En la Figura N° 11 se presenta los porcentajes extraídos de agua por cada faena minera ubicada en el área de estudio de la región, observándose que los proyectos Cerro Casales y El salvador utilizan un 30% del total de las extracciones y Cerro caserones utiliza un 22%.



Fuente: Elaboración Propia, en base a SEIA-DGA.

Figura N°11. Extracción Total de Aguas, Atacama

3.1.5 Caracterización de Amenazas

Según el documento entregado por Chile sustentable: “Conflictos por el Agua en Chile”, para la III Región de Atacama, se espera un déficit creciente de agua para el año 2025, con una fuerte competencia entre la minería y la agricultura, lo que obligará a la industria minera a optimizar sus procesos productivos, usar agua de mar, o importar agua desde otras regiones para prevenir mayores problemas ambientales y resolver sus conflictos con el resto de los usuarios del agua, especialmente con el sector agrícola.

La identificación de amenazas se realizó en base a la “Guía para Evaluar EIAs de Proyectos Mineros”, elaborado por la Alianza Mundial de Derecho Ambiental (ELAW) y al estudio “Protección y Manejo Sustentable de Humedales Integrados a la Cuenca Hidrográfica”, realizado por CONAMA y CEA (Centro Ecología Aplicada Ltda.) el año 2006, el cual consiste en crear un sistema de clasificación de humedales de acuerdo a sus características y funciones, para determinar las prioridades de conservación basados en la cuenca hidrográfica, asociando respectivas funciones y amenazas.

La identificación de amenazas se clasifica según tipo de elemento: Hídrico, Suelo, Aire y Vida Silvestre como se presenta en la Tabla N°11.

Tabla N° 11. Identificación de Amenazas Según Tipo de Elemento.

Clasificación Amenaza	Tipo Amenaza	Efectos
Hídrico	Drenaje ácido de mina y lixiviados contaminantes	Liberación metales u otros elementos al exterior de la mina
		Cambio de PH en agua y suelo
		Escurrimiento de ácidos y contaminantes por paredes
		Infiltración de contaminantes aguas subterráneas
		Contaminación aguas superficiales
	Erosión de suelos y desechos mineros en aguas superficiales	Contaminación de recursos hídricos superficiales por arrastre agua producto de condiciones climáticas u antrópicas
		Erosión de suelos
		Depósitos de materiales tóxicos en suelos
	Drenado de aguas superficiales y subterráneas	Movilización de residuos peligrosos
		Reducción o eliminación de flujos de aguas superficiales
Degradación de la calidad y cantidad de aguas superficiales		
Infiltración de contaminantes	Degradación del hábitat acuático	
	Estrés hídrico superficial y subterráneo	
	Contaminación de recursos hídricos subterráneos	
	Cambio Calidad del agua subterránea	
Suelo	Remoción materiales solidos	Interceptación de aguas subterráneas
		Erosión causada por exposición del suelo
		Cambio del uso del suelo
		Destrucción de ecosistemas acuáticos-terrestre
		Sedimentación del polvo contaminado
		Disminucion de infiltracion por perdida vegetacional
	Deposición de materiales solidos	Corte del cursos natural de sistemas hídricos superficiales
Aire	Contaminación por materiales particulados arrastradas por efecto del viento	Contaminación de recursos hídricos superficiales y suelos
		Erosión de suelos
	Contaminación por Fuentes Móviles	Producción de grandes cantidades de material particulado, monóxido de carbono y compuestos orgánicos volátiles
	Contaminación por Fuentes Estacionarias	Contaminacion por escape de material particulado
		Liberación accidental de mercurio
Contaminación por Fuentes Fugitivas	Conta	
Vida Silvestre	Pérdida de Habítad	Pérdida de ecosistemas Acuáticos (flora-fauna)
		Pérdida de ecosistemas Terrestres (flora-fauna)
	Fragmentación de Habítad	

Fuente: *Elaboración Propia, en base a SERNAGEOMIN- Manual Evaluación EIA.*

Las amenazas con mayor relevancia son las relacionadas al elemento hídrico, producto de la escasez del recurso, lo cual afecta la estructura y funcionamiento de los ecosistemas naturales (humedales).

De acuerdo al estudio mencionado, la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) y el Centro de Ecología Aplicada (CEA), acreditan esta información, el cual establecen como la amenaza más relevante el drenado de aguas, principalmente porque es amparado por ley chilena, como enuncia el siguiente párrafo; *“una de las amenazas que es importante destacar, es el drenaje de humedales, ya que esta actividad es apoyada e incentivada financieramente por el Gobierno de Chile a través del decreto Ley 701 sobre fomento forestal de 1974 y de la ley 18. 450 de fomento de la inversión privada en obras de riego y drenaje de 1985. Esta última consiste en un programa de subsidios, en el cual el estado puede llegar a financiar hasta el 75% de una obra de transformación de un humedal a un área apta para la agricultura. El decreto de Ley 701 fomenta la destrucción de ñadis a cambio de una bonificación del estado si es que esas tierras son transformadas en predios forestales”*³(CONAMA-CEA, 2006).

De acuerdo al estudio de la Alianza Mundial de Derecho Ambiental, *“el impacto más significativo de un proyecto minero es el efecto en la calidad y disponibilidad de los recursos hídricos en la zona del proyecto...”* *“si la calidad de las aguas superficiales en el área del proyecto seguirá siendo adecuada para mantener las especies acuáticas nativas y la vida silvestre terrestre”*⁴(ELAW, 2010).

Ambos estudios identifican como amenaza principal, la degradación en la cantidad y calidad de las aguas, debido al quiebre entre estructura y funcionamiento en las dinámicas naturales. La sobreexplotación y mala calidad del recurso hídrico, rompe con las condiciones ecosistémicas, es decir amenaza con las funciones naturales, principalmente mengua la cantidad de agua que necesita la vegetación para mantenerse vigorosa, abundante, rompiendo con el servicio que ofrece al conjunto de elementos, influyendo directamente en condiciones de habitabilidad-alimentación para animales y otras especies, además ser un regulador natural de caudal y absolvedor de carbono. Esta variable debiera ser la más ponderada por los efectos negativos que produce, por sobre las otras variables.

Según el informe de Impactos ambientales en Chile: Desafíos para la sustentabilidad, emitido el 2004 por Chile sustentable, se menciona que las actividades mineras en la región generan una serie de impactos negativos en términos de contaminación y

³ CONAMA-CEA. “Protección y Manejo Sustentable de Humedales Integrados a las Cuencas Hidrográficas”. Centro de Ecología Aplicada Ltda. Comisión Nacional de Medio Ambiente. Santiago. Chile.2006

⁴ELAW “Guía Para Evaluar EIAs De Proyectos Mineros”. Alianza Mundial de Derecho Ambiental (Environmental Lanw Alliance Worldwide). USA. 2010.

sobreexplotación de los recursos hídricos, con los consecuentes daños a la salud y la calidad de vida de la población.

Cabe señalar que la comunidad destaca la falta de estrategias para el uso sustentable de los recursos hídricos a nivel regional y provincial; y los problemas de acceso en las comunidades más pobres y en las comunidades de los valles y la zona altiplánica.

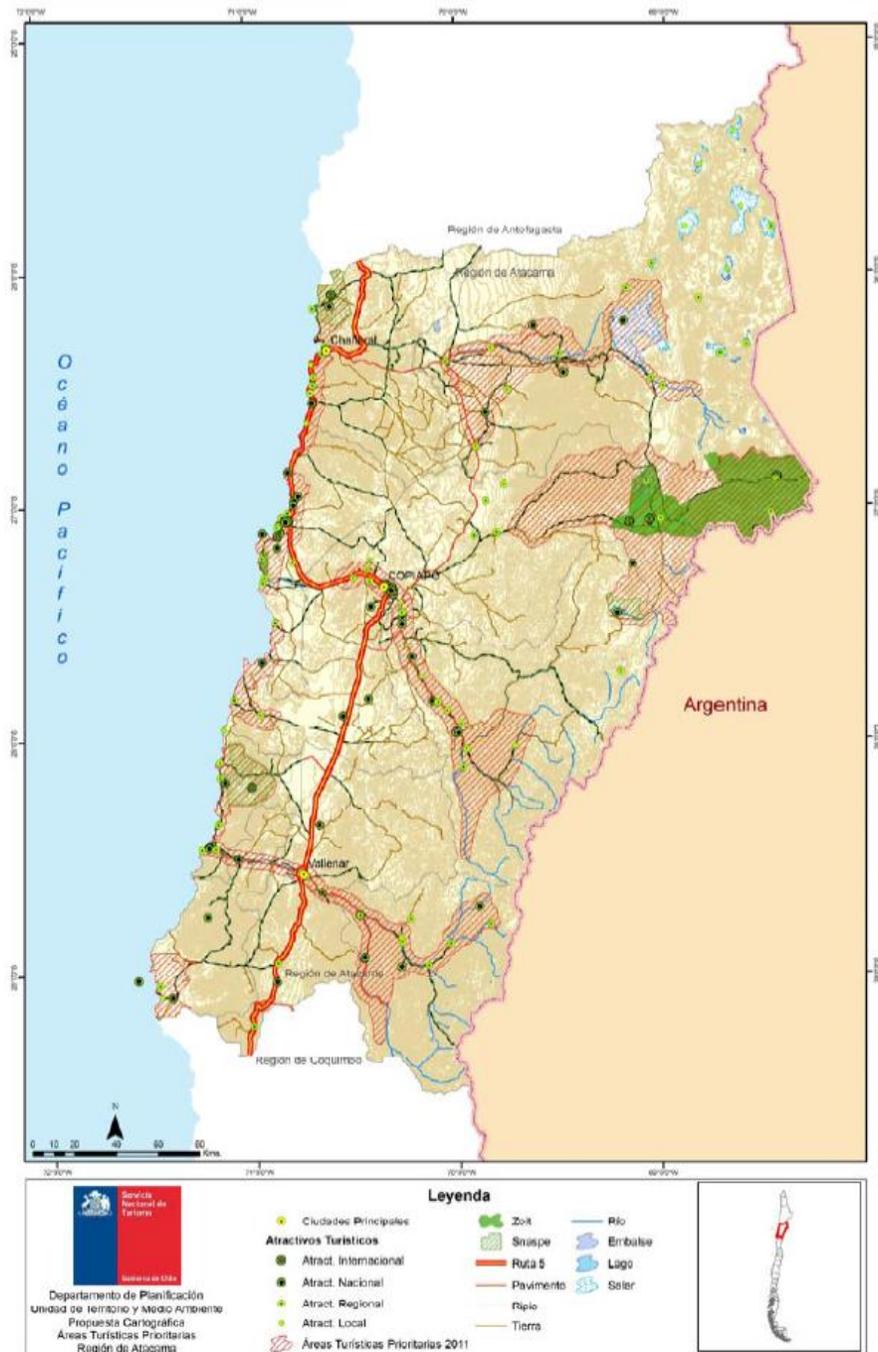


3.2 TURISMO

La Zona Norte Grande, que abarca las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta y Atacama, de acuerdo al Informe Anual 2010 de SERNATUR, registra, a ese año, 689.459 turistas lo que representa un 24,9% de las llegadas. Los pasos fronterizos más importantes por región fueron: Paso fronterizo de Chungará, con 519.942 visitantes en la Región de Arica y Parinacota; Colchane con 126.942 turistas, en la Región de Tarapacá; el paso Jama con 77.913 turistas, en la Región de Antofagasta, y el paso de San Francisco con 6.064 visitas, en la Región de Atacama.

La región de Atacama, de acuerdo a las cifras anteriores, tiene muy poco turismo de montaña, a pesar de que existen muchos lugares reconocidos como atractivos turísticos y ubicados dentro del área de estudio, destacando los siguientes: Salar Maricunga, Complejo Fronterizo Maricunga, Laguna Negro Francisco, Laguna Santa Rosa, Termas Laguna Verde, Volcán Ojos del Salado, Salar de Pedernales, Salar Piedra Parada, Termas Juncalito, Paso San Francisco, Volcán Copiapó, Incahuasi, Jotabeche, Laguna Brava, Parque Nevado Tres Cruces, Salar de Gorbea, Salar de Agua Amarga, Salar de Infieles, Salar de las Parinas, Salar de la Isla, Cascada río Lamas.

La Figura N° 12 muestra los Atractivos turísticos, Zoit, Circuitos turísticos y Áreas Turísticas Prioritarias para la región de Atacama, obtenidos del informe de Áreas Turísticas Prioritarias de SERNATUR (2011).



Fuente: Informe de Áreas Turísticas Prioritarias. (Sernatur, 2011).

Figura N° 12. Atractivos Turísticos, Región de Atacama.

El parque Nevado Tres Cruces comprende dos zonas ubicadas a alturas superiores a los 3.500 metros de altura. El primer sector lo componen el Salar de Maricunga y la Laguna Santa Rosa, con 46.944,50 hectáreas, y el segundo sector, en el área sur, lo constituye la Laguna del Negro Francisco y la desembocadura del Río Astaburuaga, abarcando una superficie de 12.136,50 hectáreas.

Debido a su configuración geográfica, esta área cuenta con vegetación muy escasa. De estas especies las más representativas son los cachiuyos (*Atriplex deserticola*), calpiche (*Lycium minutifolium*), tola vaca (*Parestrephia lepidopylla*) y brea (*Tessaria absinthioides*).

En este lugar se encuentra ubicado el Volcán Ojos del Salado, reconocido por ser el volcán más alto del mundo, siendo de interés para montañista de todo el mundo.

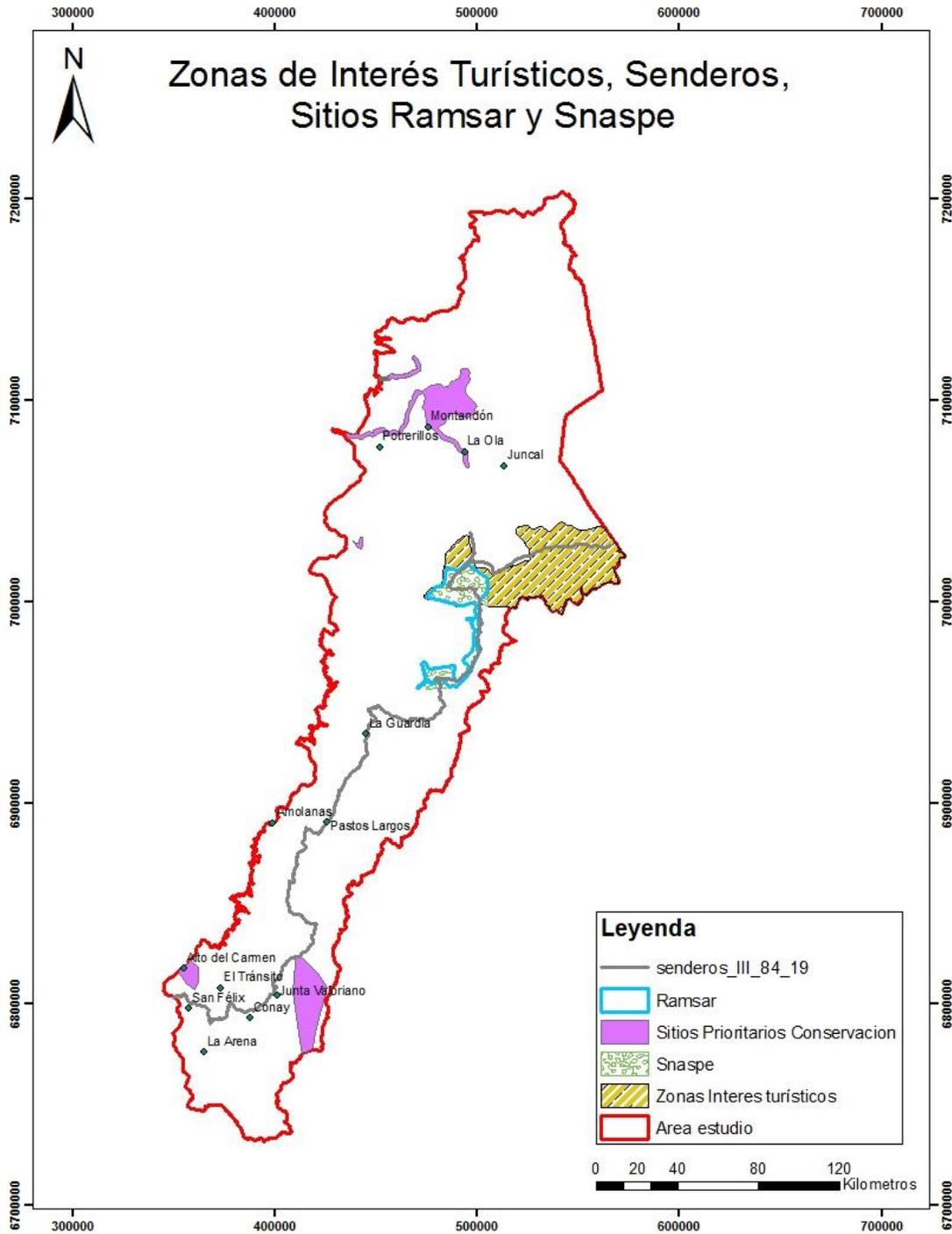
La Figura N° 13, mapa elaborado por Ciren a partir de las coberturas de información de Actividades productivas que se pueden visualizar en el “Visualizador de información georeferenciada” en el SITHA (<http://sitha.ciren.cl>), presenta las Zonas de Interés Turístico (ZOIT), sitios Ramsar, Áreas protegidas (Snaspe) y Senderos turísticos para la III región 2013.

En la Figura N° 14 se presenta la Ruta Patrimonial Derrotero. Esta Ruta Patrimonial inicia su recorrido en Copiapó rumbo al Altiplano, pasando por el Parque Nevado Tres Cruces, los salares de Maricunga, lagunas de Santa Rosa y Negro Francisco, Salar de Pedernales y el Río Salado en el área de estudio. Esta ruta incluye sitios de interés históricos y ocupación ancestral, sitios de peregrinación, sitios de observación de flora, entre otros.

En la figura N° 15 se presenta un zoom a la ZOIT propuesta “Salar Maricunga - Volcán Ojos del Salado” con parte de la Ruta Patrimonial Derrotero y el Sendero Turístico en el tramo Salar de Maricunga - Paso San Francisco, en esta región.

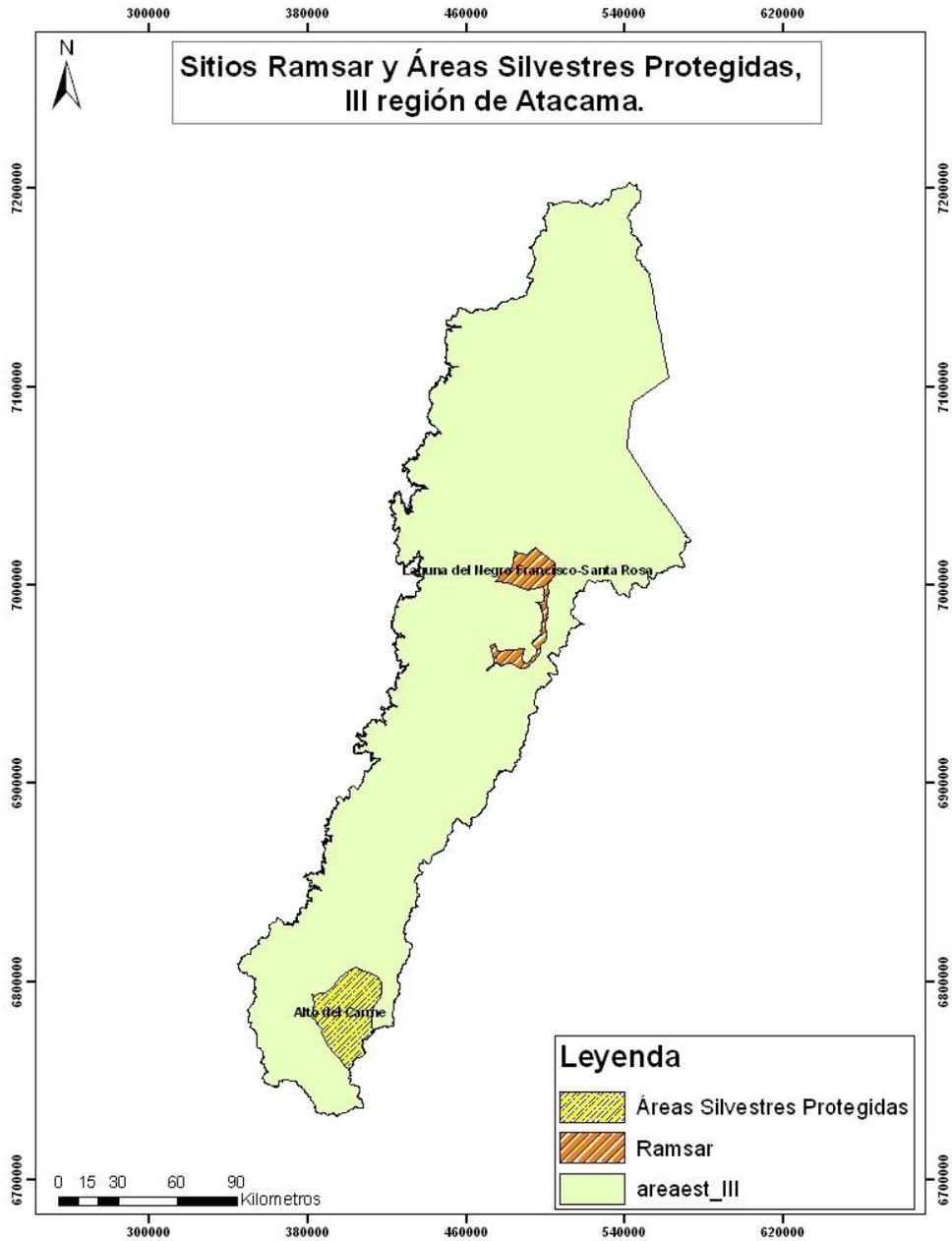
La Figura N° 16 muestra los Sitios Ramsar y Áreas Silvestres Protegidas en el área de estudio de esta región.

La Figura N°17 exhibe senderos y localidades de interés. La Figura N°17 presenta el Parque Nacional Nevado Tres Cruces, área protegida por el Snaspe.



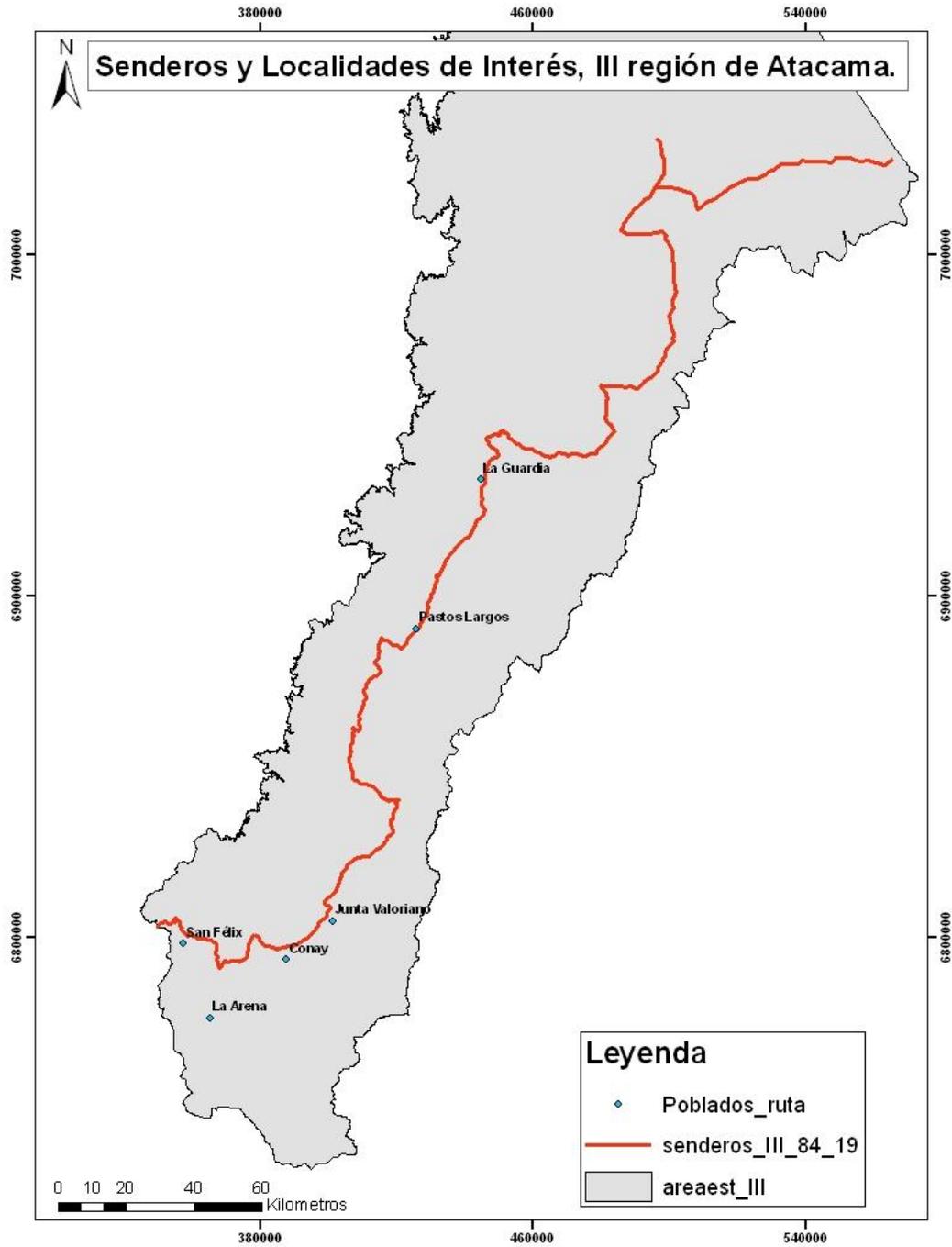
Fuente: Elaboración por Ciren. 2013

Figura Nº 13. Zonas de Interés Turístico, Senderos, Sitios Ramsar y Snaspe.



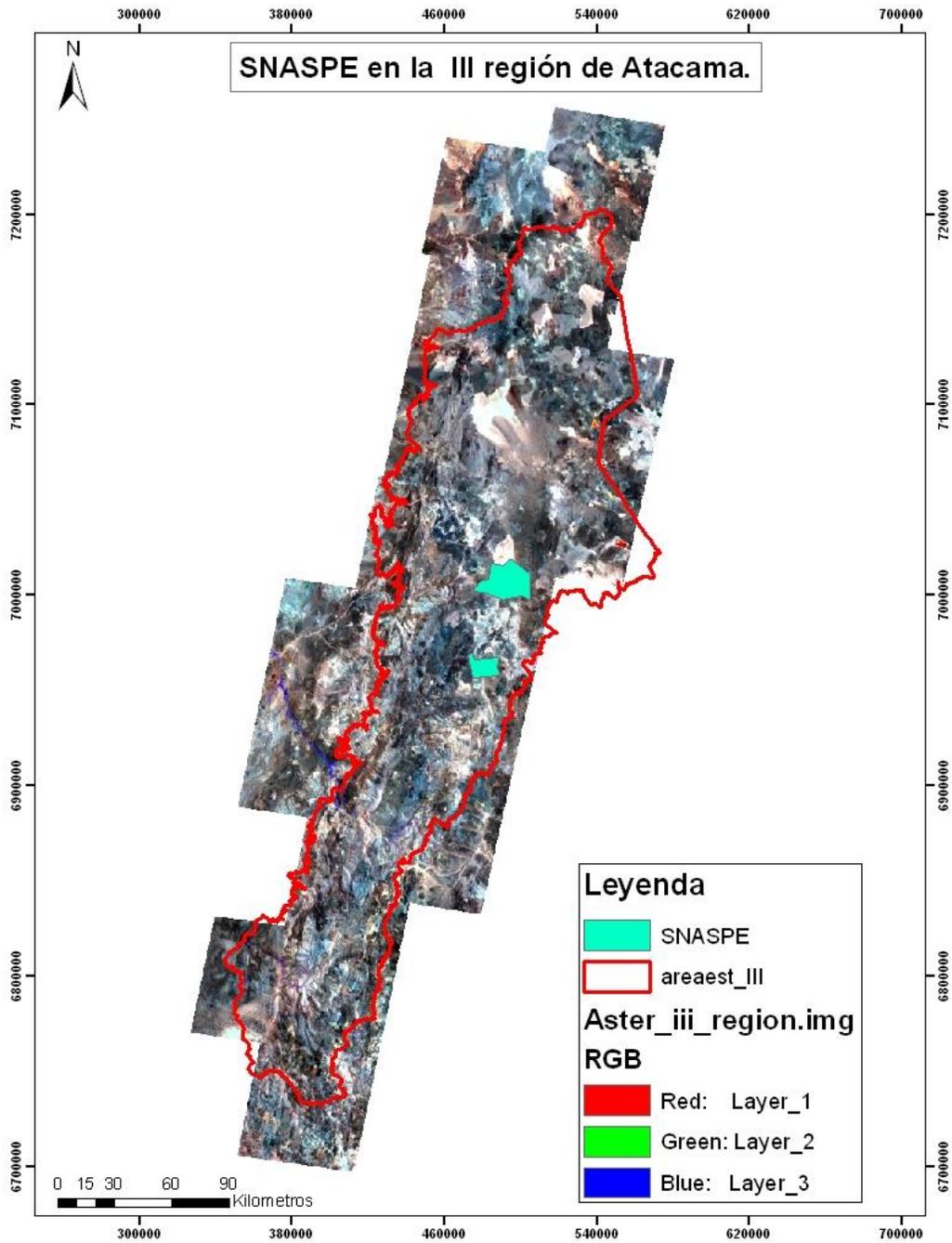
Fuente: Elaboración por Ciren. 2013.

Figura Nº 16. Sitios Ramsar y Áreas Silvestres Protegidas.



Fuente: Elaboración por Ciren. 2013.

Figura Nº16. Senderos y localidades de interés.



Fuente: Elaboración por Ciren. 2013.

Figura N°17. Parque Nacional Nevado tres cruces, área protegida por el Snaspe.