

CAPÍTULO 4

LÍNEA BASE

ÍNDICE

4.1 Medio físico.....	4
4.1.1 Clima y Meteorología.....	4
4.1.1.1 Introducción.....	4
4.1.1.2 Área de influencia.....	4
4.1.1.3 Objetivo	4
4.1.1.4 Metodología	4
4.1.1.5 Resultados	6
4.1.2 Calidad del Aire	10
4.1.3 Ruido.....	10
4.1.3.1 Área de Influencia.....	10
4.1.3.2 Objetivos.....	10
4.1.3.3 Metodología	10
4.1.3.4 Resultados	14
4.1.3.4.1 Evaluación de resultados de ruido.....	21
4.1.3.5 Conclusiones.....	24
4.1.3.6 Instrumentación utilizada.....	24
4.1.4 Suelos.....	25
4.1.4.1 Área de Influencia.....	25
4.1.4.2 Objetivos.....	25
4.1.4.3 Metodología	25
4.1.4.4 Resultados	26
4.1.4.5 Conclusiones.....	47
4.1.4.6 Bibliografía.....	47
4.1.5 Geomorfología y Geología	48
4.1.5.1 Área de Influencia.....	48
4.1.5.2 Objetivo	48
4.1.5.3 Metodología	48
4.1.5.4 Resultados	48
4.1.5.5 Conclusiones.....	53
4.1.6 Hidrología.....	54
4.1.6.1 Área de influencia.....	54
4.1.6.2 Objetivos.....	54
4.1.6.3 Metodología	54
4.1.6.4 Resultados	54
4.1.6.5 Conclusiones.....	59
4.1.7 Hidrogeología	60
4.1.7.1 Área de Influencia.....	60
4.1.7.2 Objetivos.....	60
4.1.7.3 Metodología	60
4.1.7.4 Resultados	60
4.1.7.5 Conclusiones.....	62
4.1.7.6 Bibliografía general	62
4.2 Medio biótico	63
4.2.1 Vegetación y Flora	63
4.2.1.1 Área de Influencia.....	63
4.2.1.2 Objetivos.....	64
4.2.1.3 Metodología	64
4.2.1.4 Antecedentes generales.....	67

4.2.1.5	Resultados	67
4.2.1.6	Conclusiones	78
4.2.1.7	Bibliografía	82
4.2.2	Fauna Terrestre	85
4.2.2.1	Introducción	85
4.2.2.2	Área de Influencia	85
4.2.2.3	Objetivos	85
4.2.2.4	Metodología	86
4.2.2.5	Resultados	95
4.2.2.6	Bibliografía	112
4.3	Medio Humano y Construido	115
4.3.1	Introducción	115
4.3.2	Área de influencia	115
4.3.3	Objetivos	115
4.3.4	Metodología	116
4.3.5	Resultados	120
4.3.6	Bibliografía	197
4.4	Patrimonio cultural	198
4.4.1	Área de Influencia	198
4.4.2	Objetivos	198
4.4.3	Metodología	198
4.4.4	Resultados	198
4.4.5	Conclusiones	199
4.4.6	Fichas de registro	200
4.5	Medio Perceptual	207
4.5.1	Paisaje y estética	207
4.5.1.1	Introducción	207
4.5.1.2	Objetivos	207
4.5.1.3	Metodología	207
4.5.1.4	Resultados	212
4.5.1.5	Conclusión	234
4.5.2	Turismo	235
4.5.2.1	Introducción	235
4.5.2.2	Mercado Turístico Nacional	236
4.5.2.3	Mercado Turístico en San Pedro de Atacama	236
4.5.2.4	Estadísticas para San Pedro y Geiser del Tatío.	237

4.1 MEDIO FÍSICO

4.1.1 Clima y Meteorología

4.1.1.1 Introducción

La caracterización del clima y meteorología, variables ambientales de importancia para el desarrollo del resto de los componentes del medio ambiente, se fundamenta en una descripción del área de estudio, para lo cual se revisaron los principales antecedentes climáticos y meteorológicos de la zona del proyecto.

4.1.1.2 Área de influencia

El área de influencia para el análisis de esta componente corresponde a la región de Antofagasta

4.1.1.3 Objetivo

Caracterizar el clima y la meteorología del área de estudio

4.1.1.4 Metodología

Para caracterizar el clima del área de estudio se revisó información proporcionada por la Dirección meteorológica de Chile.

Para el análisis de las variables meteorológicas, se obtuvo información de la estación meteorológica El Tatio (Ver Figura N°4-1) que presenta registros de precipitaciones entre los años 1977 y 1993; y de la Dirección General de Aguas.

Figura N°4-1. Ubicación Estaciones Meteorológicas Región de Antofagasta.



4.1.1.5 Resultados

- Clima

La región de Antofagasta se ubica en una zona correspondiente a clima desértico, según la clasificación de Köeppen. Las condiciones climáticas en esta región son de una marcada aridez y escasez de agua. Esta situación, unida a la escasa vegetación existente, define un paisaje natural conocido como el Desierto de Atacama.

Sobre los 3.500 m.s.n.m, altura sobre la que se desarrollará el proyecto, se localiza el clima de estepa de altura, correspondiente a la zona altiplánica o puna. Sus principales características son sus bajas temperaturas (media anual de 2° C) y la alta amplitud térmica (más de 20° C). Las precipitaciones se producen en los meses de verano y no sobrepasan los 100 mm anuales. A medida que se avanza hacia el sur del altiplano de esta región, las lluvias de verano comienzan a disminuir y a mayor altura predomina una precipitación sólida.

- Meteorología

Precipitaciones

Precipitaciones Medias

En la tabla que se adjunta se presenta las precipitaciones mensuales de la estación El Tatio. Podrá notarse que además se incorporan los valores medios tanto para el período de invierno (mayo – octubre) como para el período de verano (noviembre – abril) y el valor medio anual.

Tabla N°4-1. Precipitaciones mensuales (mm) medidas en Estación El Tatio

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	INVERNO	VERANO	TOTAL
1977	38,5	29,4	13,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	81,1	81,1
1978	69,7	1,0	61,2	0	0	2,0	0	0	0	6	0	2,0	8,0	133,9	141,9
1979	1,2	5,3	39,0	0	0	11,0	0	0	0	0	0	0	11,0	45,5	56,5
1980	25,1	75,0	3,0	8,5	3,1	0	6,0	0	0	0	0	1,1	9,1	112,7	121,8
1981	0	0	0	0	0	0	0	7,5	7,0	0	0	0,0	14,5	0	14,5
1982	16,1	12,1	21,2	0,1	9,5	4,0	0	6,1	20,1	0	0	15,0	39,7	64,5	104,2
1983	193,5	87,5	30,0	0	36,5	18,5	0	0	14,5	0	0	33,0	69,5	344	413,5
1984	4,0	130,5	89,5	0	0	16,4	0	0	0	7,5	2,8	0	23,9	226,8	250,7
1985	54,0	44,6	15,5	0	0	3,4	0	0	0	0	3,5	26,5	3,4	144,1	147,5
1986	159,6	31,0	77,5	0	0	1,6	0,5	9,6	0	0	14,2	47,0	11,7	329,3	341,0
1987	30,0	8,5	34,2	0	7,0	7,0	0	0	0,6	0,2	0	0	14,8	72,7	87,5
1988	0	116	12,0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0	0	129	129,0
1989	0	3,0	15,5	0	0	4,7	0	0	0	0	0	0	4,7	18,5	23,2
1990	61,0	8,5	10,0	2,5	3,5	14,8	4,2	2,0	0,6	0	0	71,0	25,1	153	178,1
1991	37,3	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0,4	37,3	37,7
1992	51,0	12,5	31,5	0	0,3	1,5	0	0	0	0	0	5,9	1,8	100,9	102,7
1993	0	21,0	50,6	0	3,1	0,5	3,5	19,5	0	0	0	2,5	26,6	74,1	100,7
PROM	43,6	34,5	29,6	0,7	3,7	5,0	0,8	2,7	2,5	0,8	1,2	12,1	15,5	121,6	137,2

Cabe señalar que para la zona de interés se cuenta con los resultados de un estudio hidrológico desarrollado por CPH Consultores Ltda con ocasión de una evaluación de los

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 pto, Con viñetas + Nivel: 1 + Alineación: 18 pto + Tabulación después de: 36 pto + Sangría: 36 pto, Punto de tabulación: No en 36 pto

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 pto, Con viñetas + Nivel: 1 + Alineación: 18 pto + Tabulación después de: 36 pto + Sangría: 36 pto, Punto de tabulación: No en 36 pto

recursos hídricos realizada para el proyecto Gaby de Codelco Chile el año 2002, de forma que sus resultados serán utilizados en este análisis.

Sobre la base del estudio desarrollado por CPH, se extendió la estadística de la estación el Tatio hasta el año 1996 mediante correlación con la estación más cercana que tuviese registro completo para el período 1977-1996; en este caso, con la estación Río Grande. Como resultado de este trabajo se determinó que las precipitaciones en El Tatio, para todo el período señalado, ascienden a: **14,4 mm** para el período de invierno; **144,8 mm** para el período de verano; y a **159,2 mm** como media anual.

- **Variación de la Precipitación con la Altura.**

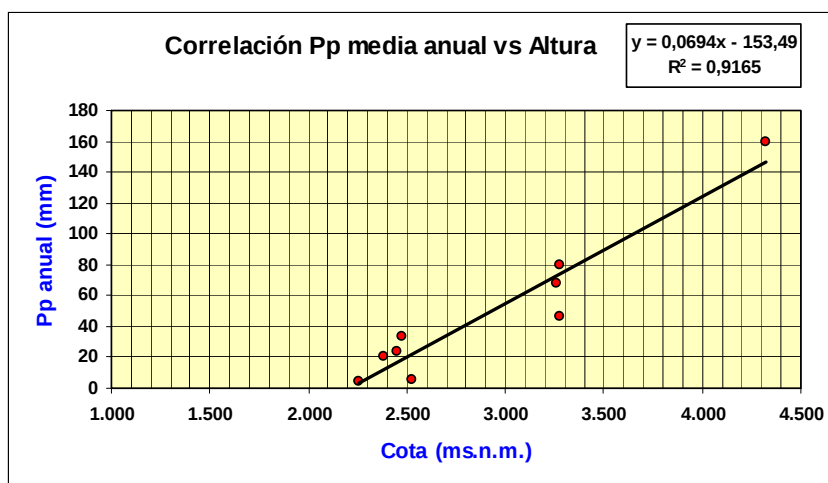
Para distribuir las precipitaciones en las cuencas existentes en el área de estudio, es necesario conocer el incremento de ellas debido a la cota. Para estos efectos se procedió a considerar un conjunto de estaciones meteorológicas emplazadas a diferentes alturas respecto del nivel medio del mar, con cuyos datos de precipitación media anual se determinó el gradiente pluviométrico respectivo. El cuadro siguiente muestra las estaciones, su cota en m.s.n.m. y la precipitación media anual (mm) correspondiente.

Tabla N° 4-2. Cota y precipitaciones medias anuales

Estación	Cota (ms.n.m.)	Pp media anual (mm)
Calama	2.260	4,3
Peine	2.380	20,1
San Pedro de Atacama	2.450	23,2
Toconao	2.480	33,6
Chiu-Chiu	2.524	5,1
Caspana	3.260	67,5
Río Grande	3.275	79,4
Socaire	3.280	46,7
El Tatio	4.320	159,2

Utilizando estos datos se realizó la regresión correspondiente cuyos resultados se muestran en la figura siguiente

Figura N°4-2. Correlación Pp media anual v/s Altura



El coeficiente de determinación resultante (R^2), define un coeficiente de correlación de 0,96., lo que significa que el aumento de las precipitaciones se explica por el aumento en altura del lugar donde se emplaza la estación meteorológica.

La expresión obtenida de la correlación realizada ($y = 0,0694x - 153,49$), define un gradiente pluviométrico de 6,94 mm por cada 100 m de aumento de cota.

- Precipitaciones Máximas

Para estos efectos se consultó el estudio oficial de la Dirección General de Aguas que data de 1987 y que definió dichas precipitaciones durante 48 horas, para períodos de retorno de hasta 100 años (2, 5, 10, 20, 50 y 100 años).

La tabla siguiente muestra los valores de precipitación para la estación El Tatio según el referido estudio.

Tabla N°4-3. Precipitaciones Máximas (mm) Estación El Tatio

P. Retorno (años)	Durante 24 hrs	Durante 48 hrs	Durante 72 hrs
5	31,2	45,2	57,3
10	39,9	56,0	69,9
20	48,5	66,4	81,6
50	59,9	79,9	96,2
100	68,6	89,9	106,8

Se advierte que en general los valores de precipitación son importantes, aún para un período de retorno de tan sólo 5 años. Es durante el desarrollo de este tipo de eventos que se genera escorrentía y a su vez recarga de los sistemas hídricos subterráneos.

Evaporación

Respecto de la evaporación en la zona se cuenta con una estadística de sólo 9 años, de la estación El Tatio, que indica que la evaporación total anual (medida en estanque) asciende a 1.594 mm, lo que se traduce en 4,4 mm al día. Si se considera un coeficiente de embalse de 0,7 se tiene entonces una evaporación potencial en el área que asciende a **3,1 mm/día**.

4.1.2 Calidad del Aire

Para el área de estudio, no se dispone de mediciones de calidad de aire. Sin embargo, se presume que existen bajas concentraciones de material particulado y gases, debido a la existencia de fuentes móviles destinadas a la actividad turística.

Asimismo, el campo de géiseres constituye una fuente natural de emisión de gases, particularmente de ácido sulfhídrico (H_2S) y dióxido de azufre SO_2 .

4.1.3 Ruido

4.1.3.1 Área de Influencia

Se determinó el Área de Influencia del proyecto (AI), a aquella zona próxima, que pueda alterar las condiciones acústicas actuales. Además, se realizó una campaña de mediciones de los niveles de ruido existentes en los alrededores del emplazamiento del futuro proyecto.

4.1.3.2 Objetivos

Los principales objetivos de la línea base de Ruido son:

- Realizar mediciones de línea base en las oficinas de administración de El Tatío.
- Realizar una medición acústica de los grupos electrógenos (2) ubicados en la localidad de Caspana.

4.1.3.3 Metodología

Línea de base de ruido

- El día 02 de junio de 2007 se realizaron mediciones correspondientes a la campaña de Línea Base en los sectores cercanos al proyecto.
- Se determinó en terreno el área de influencia del proyecto, y dentro de ésta los lugares sensibles al ruido. Se realizaron mediciones en el sector de Géiseres El Tatío y Caspana.
- Se efectuaron mediciones de los Niveles de Presión Sonora existentes en dichos lugares, en horario diurno y nocturno, a fin de caracterizar el entorno sonoro al que se encuentran actualmente expuestos.
- Se realizó en cada punto un registro de NPSeq en forma continua, hasta que la lectura fuese estable o cuando la diferencia aritmética entre dos registros consecutivos sea menor o igual a 2dB(A), registrándose el valor de NPSeq cada cinco minutos. El nivel considerado es el último de los niveles registrados.
- El sonómetro se ubicó a 1,5 metros en su eje vertical del suelo y, en lo posible, a 3 metros de cualquier superficie reflectante en su eje horizontal (paredes, muros, ventana).
- Para las mediciones se utilizó un sonómetro marca Rion modelo NL-22, configurado como sonómetro Tipo 2, según la norma IEC 61672-1:2002. El instrumento fue debidamente calibrado antes de realizar las mediciones.

Línea de base vibraciones

- Los puntos de medición fueron distribuidos en conjunto con los de Línea Base del proyecto. Con estos puntos de muestreo se conforma una densidad adecuada de mediciones de tal forma de poder representar y caracterizar los actuales niveles de vibraciones en todas las zonas a evaluar.
- Las mediciones de vibración en cada punto consisten en un registro espectral de Nivel de aceleración, en dB, mediante el método FFT (Fast Fourier Transform) de 1 Hz a 100 Hz y ventana tipo Hanning. Posteriormente se obtiene un valor único de VVP (velocidad vertical de partícula, en mm/s) y Lv (nivel de velocidad, en dBv).

Modelación de ambiente sonoro

- Se realiza un análisis mediante modelaciones de contribución sonora exclusiva de la etapa de construcción y operación de la futura central termoeléctrica, con el objetivo de verificar el cumplimiento respecto a la normativa vigente. En caso de ser necesario, se aplicarán medidas de control de ruido a fin de no superar los máximos permitidos.
- La metodología de modelación se basa en la normativa ISO 9613 que utiliza los principios de atenuación divergente junto a atenuación extra introducida por obstáculos y atenuación por aire. Las variables de entrada del modelo, son las potencias sonoras de las fuentes de ruido para cada etapa contemplada.
- Se modeló el escenario de operación futura en base a información de ubicación espacial de fuentes y niveles asociados entregados por el mandante, y mediciones realizadas por Control Acústico Ltda. en proyectos de similares características.
- El software de simulación computacional utilizado corresponde a SoundPlantm, el cual incorpora todas las variables físicas de topografía y características acústicas de las fuentes sonoras.
- La temperatura se fijó en 10° C y la humedad relativa en 80%, constituyendo un escenario desfavorable por la baja atenuación de la propagación de la onda sonora, debido a estos efectos meteorológicos. Además, la norma de calculo utilizada considera siempre la velocidad del viento entre 3 y 4 (m/s), a favor de la propagación.

Modelación de vibraciones

Para el cálculo y evaluación del efecto derivado de vibraciones generadas por maquinaria pesada, se utilizará el criterio propuesto por la FTA (Federal Transit Administration), del U.S. Department of Transit, el cual se basa en niveles máximos de vibración para eventos únicos en donde el nivel de velocidad (Lvref 1 micropulgada/s) se define como:

$$Lv_{ref, \frac{\mu\text{pulgada}}{s}} = 20 \log \left(\frac{v}{v_{ref}} \right) \quad [\text{VdB}]$$

Donde

v : velocidad en $\left[\frac{\mu\text{pulgada}}{s} \right]$

v_{ref} : velocidad de referencia ($v_{ref} = 1 \left[\frac{\mu\text{pulgada}}{\text{s}} \right]$)

Conforme a este criterio las vibraciones se evalúan como se presenta en la Tabla a continuación.

Tabla N°4-4. Criterio de la FTA para vibración estructural. Los valores corresponden a L_v (VdB re 1 micropulgada/seg).

Categoría de uso de suelo	Eventos frecuentes ¹	Eventos no frecuentes ²
Categoría 1: Edificios donde un ambiente bajo en vibraciones es esencial para operaciones al interior.	65	65
Categoría 2: Residencias y edificios donde la gente normalmente duerme.	72	80
Categoría 1: Uso de suelo institucional, preferentemente diurno.	75	83

En este caso, para los puntos sensibles se aplicará el criterio para Categoría 1. Por lo tanto se utilizará el criterio más protector para la Categoría 1 no superando el L_v 65 VdB.

Puntos de medición

A continuación se muestran una tabla y croquis con la descripción de los puntos de medición.

Tabla N°4-5. Descripción y ubicación de los puntos de medición elegidos.

Punto	Coordenada UTM		Ubicación
	Este	Norte	
1	601.568	7.528.337	Oficinas de Administración de El Tatio
2	581.367	7.529.930	Localidad de Caspana
3	601.917	7.530.497	Lugar turístico en El Tatio

¹ Más de 70 eventos de vibración por día.

² Menos de 70 eventos de vibración por día.

Figura N°4-3. Croquis con la ubicación de los puntos de medición.

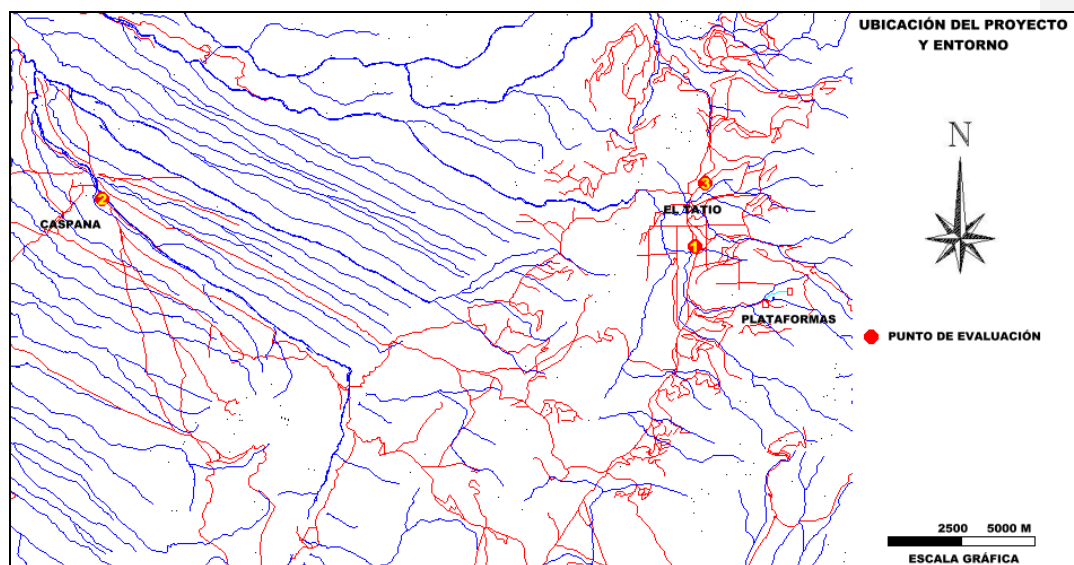


Figura N°4-4. Ubicación esquemática de puntos de medición.



Figura N°4-5. Fotografías de los puntos de medición



4.1.3.4 Resultados

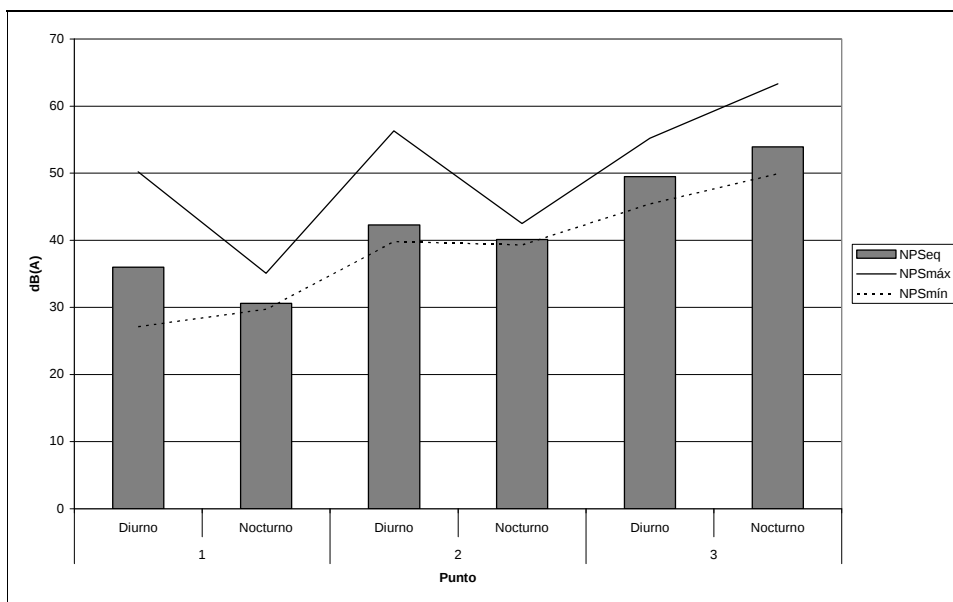
Línea de base de ruido

A continuación se entregan los valores registrados en los puntos de medición descritos en la siguiente tabla.

Tabla N°4-6. Valores de Nivel de Presión Sonora, en dB(A)-Lento, registrados durante las mediciones.

PUNTO	PERIODO DE RUIDO DE FONDO	NPSEQ	NPSMÁX	NPSMÍN
1	Diurno	36.0	50.2	27.1
	Nocturno	30.6	35.1	29.7
2	Diurno	42.3	56.3	39.8
	Nocturno	40.1	42.5	39.3
3	Diurno	49.5	55.2	45.4
	Nocturno	53.9	63.3	49.9

Figura N°4-6. Resumen de los Niveles de Presión Sonora registrados en los puntos de medición.



Se observa que los niveles de ruido de fondo varían entre 36 y 42 dB(A) para el período diurno y entre 31 y 40 dB(A) para la jornada nocturna en los puntos 1 y 2. Para el punto 3 el período nocturno representa a las 6:00 a 7:00 de la mañana, período de mayor afluencia de turistas. El período Diurno está dado de 7:00 a 8:00 en donde los turistas recorren distintos sectores alrededor de El Tatío. Para el punto 1 la principal fuente de ruido es el efecto del viento sobre el follaje y el generado por los animales del lugar. Para el punto 2 las fuentes son un río cercano, el efecto del viento en el follaje y el movimiento de la comunidad. En el punto 3 la mayor influencia de ruido es por la circulación de turistas y los mismos géiseres del lugar.

Línea de base de vibraciones

Los registros de vibraciones efectuados corresponden a Na (nivel de aceleración, en dB) mediante FFT (Fast Fourier Transform) con ventana tipo Hanning, entre 1 Hz y 100 Hz. Se transforman los valores medidos a VVP (velocidad vertical de partícula, en mm/seg) y Lv (nivel de velocidad, en dBv). Para obtener la velocidad de partícula por banda de frecuencia se utiliza la fórmula:

$$v = \frac{a}{2\pi f}$$

El nivel de velocidad (Lvref 1 micropulgada/s) se define como:

$$Lv_{ref: \frac{\mu\text{pulgada}}{s}} = 20 \log \left(\frac{v}{v_{ref}} \right) \text{ [dBv]}$$

Donde:

v : velocidad en $\left[\frac{\mu\text{pulgada}}{s} \right]$

v_{ref} : velocidad de referencia ($v_{ref} = 1 \left[\frac{\mu\text{pulgada}}{s} \right]$)

A continuación se entregan los resultados obtenidos transformados a nivel de velocidad Lv y velocidad de partícula para situación basal.

Tabla N°4-7. Resultados obtenidos durante las mediciones de Vibraciones

Punto	Condición de Medición	Lv, en dBv	VVP, en mm/seg
1	Diurno	71.8	0.099
	Nocturno	52.8	0.011
2	Diurno	55.8	0.016
	Nocturno	42.3	0.003
3	Diurno	42.5	0.003
	Nocturno	50.2	0.008

Modelación de ambiente sonoro

- Etapas de Construcción

Las actividades dentro de la etapa de construcción del proyecto incluyen:

Movimiento de tierra con maquinaria pesada;
Compactación de terreno;
Construcción de fundaciones; y
Montaje de instalaciones y corte de metales.

Las fuentes de ruido significativas involucradas en estas faenas son:

Tabla N°4-8. Maquinaria utilizada en las faenas de movimiento de tierras

Nombre de la Fuente	Nivel de ruido a 10m dB(A)	Potencia sonora Lw dB(A)	Cantidad
Camiones	82.3	110.3	29 (10 simultáneamente en movimiento)
Cargador Frontal	82.3	110.3	4
Motoniveladora	80.0	108.0	1
Bulldozer	82.2	110.2	1
Dumper	82.3	110.3	1
Retroexcavadora	82.6	110.6	5
Potencia Sonora Total Lw		124	

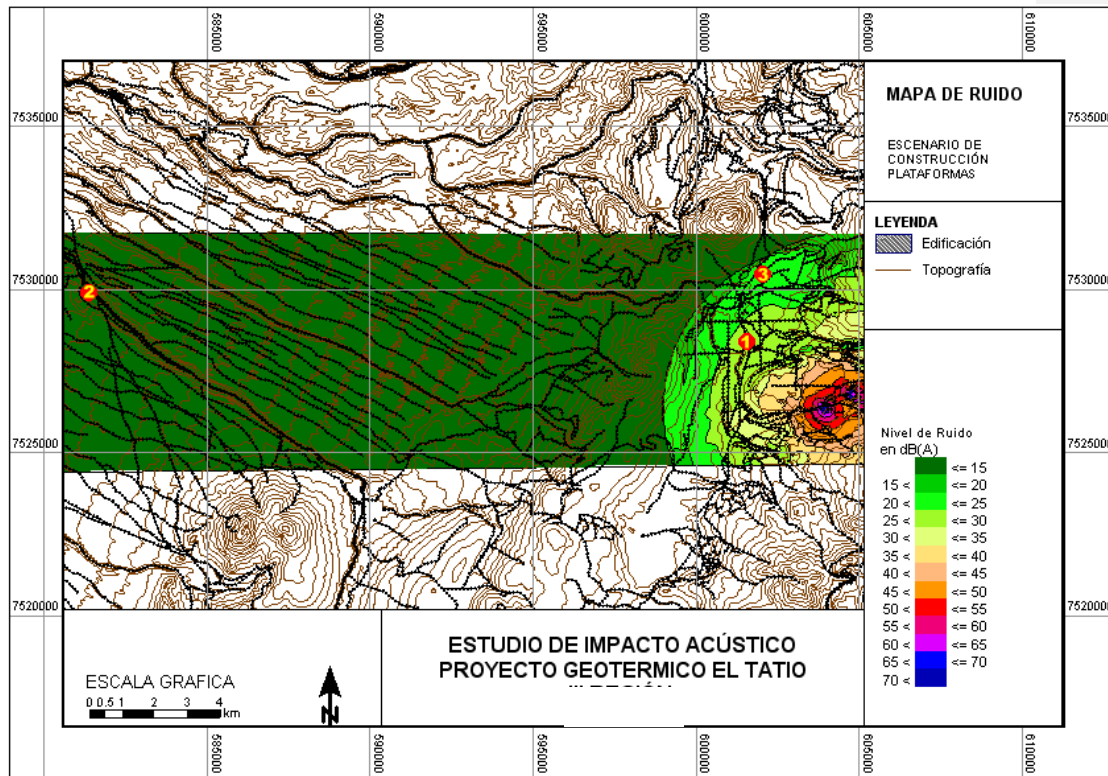
La potencia acústica emitida por la faena completa más desfavorable es de un total de 124 dB(A).

Tabla N°4-9. Niveles de Potencia Sonora (Lw) de las fuentes de ruido en etapa de construcción en dB(A)

Fuente	Banda de frecuencia [Hz]								Lw Global
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Frente de trabajo	94	102	111	114	119	119	117	112	124

El siguiente mapa de ruido y tabla, muestran la contribución sonora exclusiva de las faenas de construcción.

Figura N°4-7. Mapa de ruido de contribución sonora exclusiva de faenas de construcción



Con formato: Centrado

Tabla N°4-10. Nivel de Presión Sonora equivalente proyectado para área de evaluación producto de las actividades de construcción

Punto	NPSeq proyectado dB(A)
1	27
2	No influye
3	22

- **Etapa de Operación**

La etapa de operación de la presenta el funcionamiento de una serie de fuentes fijas generadoras de ruido. A continuación se presentan tablas con las fuentes de ruido utilizadas durante la etapa de operación y sus niveles de potencia sonora asociados en base a información entregada por el mandante de proyectos de similares características.

Esta maquinaria se considera que operará en cada una de las dos plataformas. Por lo tanto se considera una potencia acústica total de 128 dB(A) considerando la operación simultánea de las dos plataformas, considerando que en ambas se desarrollan faenas de perforación de pozos, operación y liberación de vapor.

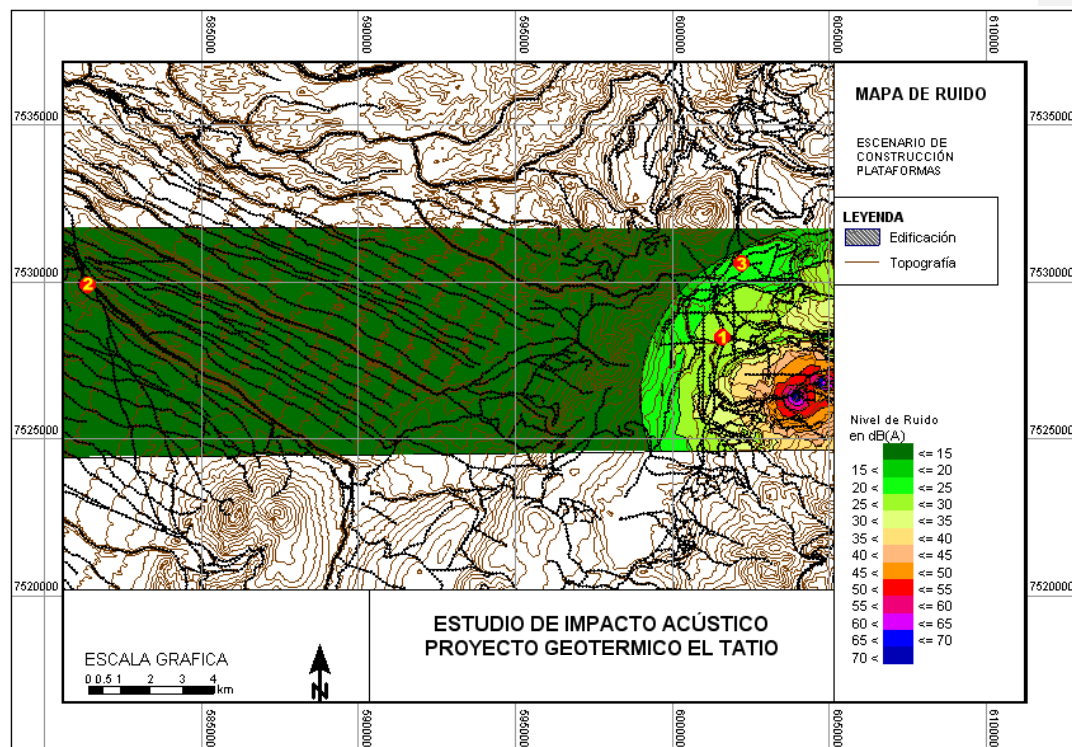
Tabla N°4-11. Maquinaria involucrada en la etapa de operación del proyecto, por cada plataforma

Etapa	Maquinaria	Potencia Acústica Lw dB(A)
Perforación Pozos	Generador CAT 3512	113
	Land Drilling Rig - HH-1300hp VFD AC	98
Operación	Generador 1	111
	Generador 2	114
	Sala de Motores	109
Liberación de Vapor	Separador Bifasico	118
	Salida de Vapor	123
Total		125

El mapa de ruido que se muestra a continuación entrega la contribución sonora exclusiva de la etapa de operación de las dos plataformas.

Con formato: Centrado

Figura N°4-8. Mapa de ruido de contribución sonora exclusiva de etapa de operación



A continuación se entregan las tablas con las predicciones de Nivel de Presión Sonora para la etapa de operación del proyecto.

Tabla N°4-12. Nivel de Presión Sonora equivalente proyectado para áreas de evaluación producto de la operación del proyecto

Punto	NPS _{eq} proyectado dB(A)
1	28
2	No influye
3	23

Modelación y evaluación de vibraciones

Los valores de vibración por uso de maquinaria pesada, se estimarán en VdB (ref 1 micropulgada/seg).

El valor típico de maquinaria pesada durante construcción de instalaciones y caminos alcanza los 87 VdB a 8 m de distancia³. De acuerdo a este valor, se realiza una estimación en cada punto sensible, a partir de un modelo matemático de propagación. De acuerdo con lo anterior el nivel de vibración a una distancia d estará dado por:

$$Lv(d) = Lv(ref\ 3m) - 20 \log(d/3)$$

En la siguiente tabla se muestran las distancias entre los sectores de faenas y los puntos de inmisión seleccionados, además de las predicciones de niveles de vibración.

Tabla N°4-13. Nivel de Presión Sonora equivalente proyectado para áreas de evaluación producto de la operación del proyecto.

Punto	Distancia entre faenas y receptores (m)	Lv maquinaria pesada en V dB
1	2300	29.3
2	22523	9.5
3	4470	23.5

Se observa que en la totalidad de los puntos receptores seleccionados los niveles de vibración se mantienen muy por debajo del límite considerado de 65 VdB (referencia 1 micropulgada/seg).

4.1.3.4.1 Evaluación de resultados de ruido

Según el Decreto Supremo N° 146/97 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, publicado en el diario oficial el 17 de abril de 1998, en el Título III Artículo 4°, se establecen los Niveles Máximos Permisibles de Presión Sonoros Corregidos (NPC), de acuerdo al tipo de zona. Para este caso, se homologan todos los puntos a Zona Rural. Para este tipo de zonas, el Decreto Supremo N° 146/97 MINSEGPRES, establece en el TÍTULO III Artículo 5° que:

“En las áreas rurales, los niveles de presión sonora corregidos que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor, no podrán superar al ruido de fondo en 10 dB(A) o más”.

En base a lo estipulado anteriormente, se entregan los niveles máximos permitidos, determinados a partir de la actual situación del ambiente sonoro.

³ Valores publicados por la FTA, métodos de evaluación 1995.

Tabla N°4-14. Línea Basal de Ruido Diurno y Nocturno y NPS máximos permitidos según el DS 146/97 MISEGPRES.

Punto de medición	Período Diurno		Período Nocturno	
	NPS _{eq} medido dB(A)	NPS máximo permitido dB(A)	NPS _{eq} medido dB(A)	NPS máximo permitido dB(A)
1	36.0	46.0	30.6	40.6
2	42.3	52.3	40.1	50.1
3	49.5	59.5	53.9	63.9

- **Calificación para etapa de construcción**

La siguiente tabla entrega la evaluación de los escenarios modelados para la etapa de construcción del proyecto, según la normativa aplicable (D.S. 146/97 MINSEGPRES) para el período diurno y nocturno en los puntos correspondientes a zona Rural, mediante la suma energética de los valores modelados y el ruido de fondo respectivo.

Tabla N°4-15. Calificación de los valores modelados durante escenario de construcción respecto de los máximos permitidos para zona rural. Los valores están en dB(A)-Lento. Período Diurno.

Punto	NPS _{eq} modelado dB(A)	Ruido de Fondo dB(A)	Nivel Total dB(A)	Máximo Permitido dB(A)	Evaluación D. S. N° 146/97
1	27	36.0	36.5	46.0	Cumple
2	No influye	42.3	42.3	52.3	Cumple
3	22	49.5	49.5	59.5	Cumple

Tabla N°4-16. Calificación de los valores modelados durante escenario de construcción respecto de los máximos permitidos para zona rural. Los valores están en dB(A)-Lento. Período Nocturno.

Punto	NPS _{eq} modelado dB(A)	Ruido de Fondo dB(A)	Nivel Total dB(A)	Máximo Permitido dB(A)	Evaluación D. S. N° 146/97
1	27	30.6	32.2	40.6	Cumple
2	No influye	40.1	40.1	50.1	Cumple
3	22	53.9	53.9	63.9	Cumple

Se observa que los valores resultantes en todos los puntos no superan los máximos permitidos tanto para la jornada diurna como para la nocturna, cumpliendo con la normativa vigente.

- **Calificación para etapa de operación**

A continuación se muestran las tablas de evaluación en jornada diurna y nocturna para la contribución sonora en la etapa de operación del proyecto, considerando ambas plataformas funcionando en máxima carga.

Tabla N°4-17. Calificación de los valores modelados durante escenario de operación respecto de los máximos permitidos para zona rural. Los valores están en dB(A)-Lento. Período Diurno.

Punto	NPSeq modelado dB(A)	Ruido de Fondo dB(A)	Nivel Total dB(A)	Máximo Permitido dB(A)	Evaluación D. S. N° 146/97
1	28	36.0	36.6	46.0	Cumple
2	No influye	42.3	42.3	52.3	Cumple
3	23	49.5	49.5	59.5	Cumple

Tabla N°4-18. Calificación de los valores modelados durante escenario de operación respecto de los máximos permitidos para zona rural. Los valores están en dB(A)-Lento. Período Nocturno.

Punto	NPSeq modelado dB(A)	Ruido de Fondo dB(A)	Nivel Total dB(A)	Máximo Permitido dB(A)	Evaluación D. S. N° 146/97
1	28	30.6	32.5	40.6	Cumple
2	No influye	40.1	40.1	50.1	Cumple
3	23	53.9	53.9	63.9	Cumple

Se observa que los valores resultantes en todos los puntos no superan los niveles máximos permitidos tanto para la jornada diurna como para la nocturna, cumpliendo con la normativa vigente.

4.1.3.5 Conclusiones

El presente estudio de ruido entrega resultados obtenidos de Línea de Base de Ruido, así como modelaciones de situación proyectada para las etapas de construcción y operación para el proyecto Geotérmico El Tatio, ubicado en la Comuna de San Pedro de Atacama, II Región.

Se realizaron mediciones de ruido de fondo en los sectores potencialmente afectados por la implementación del proyecto, obteniéndose niveles de entre 36 y 42.3 dB(A) para el período diurno y entre 30.6 y 40.1 dB(A) para la jornada nocturna.

Se efectuaron modelaciones de ambiente sonoro tanto para la etapa de construcción como para la operación del proyecto, obteniéndose niveles que no superan los máximos permitidos por el D.S. N° 146/97 del MINSEGPRES. Por otro lado, los niveles de ruido generados no interferirán con la fauna presente en el exterior de los predios donde se instalarán las plataformas.

Se efectuaron proyecciones de los niveles de vibración generadas por el proyecto, las cuales arrojaron que estas estarán muy por debajo de los límites máximos recomendados por el criterio propuesto por la FTA (Federal Transit Administration), del U.S. Department of Transit.

En base a las mediciones realizadas, los modelos y cálculos aplicados, se puede concluir que el proyecto "Geotérmico El Tatio" cumple a cabalidad con la normativa aplicable a sus fuentes fijas generadoras de ruido y cumple con criterios internacionales en relación al ruido tolerado por la fauna del sector. Por otro lado, las vibraciones generadas se mantendrán bajo los máximos recomendados por criterios internacionales.

4.1.3.6 Instrumentación utilizada

- Sonómetro *Rion* modelo NL-22, tipo 2.
- Calibrador de niveles sonoros *Rion* modelo NC-73.
- IEC 61672-1:2002, "*Electroacustics – Sound Level Meters – Part 1: Specifications*".
- Decreto Supremo N° 146: *Norma de emisiones de ruidos molestos generados por fuentes fijas*, 17 de abril de 1998, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.
- United States Environmental Protection Agency (EPA); "Effects of Noise on Wildlife and Other Animals", 1971.
- U.S. Federal Transit Administration Report. "*Transit Noise and Vibration Impact Assessment*" edición Junio de 1995.
- ISO 9613 Parte I y II "*Attenuation of sound during propagation outdoors*".
- Software Designers & Consulting Engineers for Noise Control & Environmental Protection "SoundPLAN" – User Manual.
- ISO 3746 -1995 "*Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure -- Survey method using an enveloping measurement surface over a reflecting plane*".

4.1.4 Suelos

4.1.4.1 Área de Influencia

Para el análisis de esta componente se ha determinado como área de influencia, el área donde se ubicaran las instalaciones del proyecto (plataformas, caminos, acueducto, instalación de faenas, campamento)

4.1.4.2 Objetivos

Objetivo general

Caracterizar el recurso suelo en los sectores asociados a la construcción.

Objetivos específicos

- Describir las principales características y cualidades de los suelos presentes en el área de la construcción.
- Zonificar el área de acuerdo al uso actual y potencial del suelo.

4.1.4.3 Metodología

Este estudio se basa en las pautas establecidas en "Soil Survey Manual" (USDA, 1993) y en las normas vigentes utilizadas para estudios de suelos del CIREN y SAG. El cumplimiento de los objetivos se realizará en las etapas que se indican a continuación:

Etapa Preliminar

- Recopilación de información básica
- Definición de la leyenda
- Fotointerpretación

Etapa de Terreno

- Descripción de los suelos
- Verificación de la fotointerpretación

Etapa Final

- Procesamiento de la información
- Elaboración de mapas básicos

4.1.4.4 Resultados

4.1.4.4.1 Características generales del área.

El área en estudio se encuentra localizada en una pequeña planicie de altura, en posición de lomaje, a una altura superior a los 4400 msnm. Se encuentra disectada por varias quebradas, probablemente de origen pluvial relictos y que actualmente presentan flujos de agua provenientes de vertientes en los sectores más altos. En el eje hidráulico de las quebradas se desarrollan ecosistemas específicos.

La planicie está constituida por flujos de lava y rellenos de cenizas volcánicas cuaternarias. Vegetacionalmente corresponde a un ecosistema de coironal (pajonal). Presenta una topografía que va desde "suavemente ondulada" a "lomajes", cuyas pendientes complejas van de 5% a 30%. Existen afloramientos rocosos de hasta 5 m de diámetro, que ocupan hasta un 15% del área en estudio. La pedregosidad superficial presenta un tamaño de hasta 20 cm. de diámetro y ocupa hasta un 20% del área, con una componente de gravas de hasta 2 cm. de diámetro que ocupa un 10% de los sitios adyacentes a las calicatas. Estas gravas superficiales, abundantes, conforman un pavimento del desierto, resultado de la permanente y muy severa erosión eólica. Además, en el ecosistema natural en que se encuentra el sitio en estudio, correspondiente a un coironal (pajonal), se observa claramente las adaptaciones de las especies vegetales frente a la erosión eólica. Por otro lado, en prácticamente todos los fragmentos líticos superficiales se aprecia una fuerte corrosión eólica.

4.1.4.4.2 Características de los suelos.

Se describieron 5 pedones representativos en el área, por medio de calicatas.

Los suelos son de origen residual con una fuerte componente de depósitos generados por procesos depositacionales contemporáneos, de origen volcánico y gravitacional. En todos los pedones se pudo observar la presencia de vidrios volcánicos. Además, todos los suelos estudiados presentan en los primeros 3 a 5 cm. superficiales la presencia de pavimento pedregoso, pavimento del desierto.

Pedón 1.

Localización: 604004 E, 7526948 N.

Calicata ubicada en posición de lomaje con presencia de afloramientos rocosos de hasta 1 m de diámetro, que ocupan un 10% del área adyacente a la calicata. Pedregosidad superficial de hasta 15 cm de diámetro, que ocupa un 10% del área adyacente a la calicata. Presencia de grava superficial abundante, con un tamaño dominante de 2 cm de diámetro, conformando un pavimento del desierto de 3 cm de profundidad, el cual no forma parte del perfil descrito.

La erosión es fundamentalmente eólica, muy severa, la cual se encuentra evidenciada por las adaptaciones que presenta el coironal presente en el área, rocas fuertemente corroídas por el viento y por el pavimento del desierto presente.

En todo el perfil se evidencia la presencia de vidrio volcánico proveniente de la actividad volcánica contemporánea.

Prof. (cm)	Características Morfológicas del Pedón
0 – 15 A ₁	Grís rojizo (5YR 5/2) en seco, pardo rojizo oscuro (5YR 3/2) en húmedo; gravoso a arenoso muy grueso; estructura de bloques subangulares, finos muy débiles, que tienden a grano simple; no plástico, no adhesivo; suave; suelto; raíces finas ocasionales, gruesas muy ocasionales porosidad escasa; fragmentos gruesos principalmente frescos, angulares, de hasta 5 cm de diámetro, que ocupan un 12% del volumen del horizonte, otros de 20 cm localizados y un fragmento de 50 cm que alcanza hasta el tercer horizonte; gravilla ocasional; límite lineal, claro.
15 – 32 B _w	Pardo rojizo oscuro (5YR 3/3) en húmedo; franco arcillo arenoso grueso; estructura de bloques subangulares finos y medios, débiles; plástico, ligeramente adhesivo; suave a muy friable; suelto; raíces muy finas muy ocasionales; poros finos y medios, escasos; fragmentos gruesos principalmente frescos, angulares y subredondeados, de hasta 10 a 12 cm de diámetro, que ocupan un 35% del volumen del horizonte; gravilla abundante; límite lineal, abrupto a claro.
32 - 47 2C ₁	Grís muy oscuro (5YR 4/2) en húmedo; gravoso a areno francoso muy grueso; macizo que tiende a estructura de bloques subangulares medios, muy débiles; ligeramente plástico, no adhesivo; muy firme; muy duro; raíces muy ocasionales; poros finos, medios y gruesos, comunes; fragmentos gruesos principalmente frescos, angulares y subredondeados, de hasta 7 cm de diámetro, que ocupan un 35% del volumen del horizonte; grava y gravilla abundante; límite lineal, gradual.
47 – 64(74) 2C ₂	Horizonte cercano a punto de congelación. Litocrómico, dominante grís muy oscuro a pardo rojizo oscuro (5YR 3/1 a 3/2) en húmedo; arenoso muy grueso; macizo; no plástico, no adhesivo; muy firme; muy duro; raíces muy finas muy ocasionales; porosidad escasa, vacíos abundantes; fragmentos gruesos principalmente frescos, angulares y subredondeados, de hasta 10 cm de diámetro, que ocupan un 45% del volumen del horizonte; grava y gravilla abundante; límite lineal, abrupto.

64(74) – 110 2C _{3ff}	Pardo (7.5YR 4/2, 50% y 4/4, 50%) en húmedo; franco arenoso; macizo; ligeramente plástico, ligeramente adhesivo; extremadamente firme; extremadamente duro; raíces muy finas muy ocasionales; porosidad escasa, vacíos abundantes; fragmentos gruesos principalmente frescos, subredondeados, de hasta 60 cm de diámetro, que ocupan un 50% del volumen del horizonte.
---------------------------------------	--

Clasificación de la unidad

Pedón 1	Corresponde a la Fase de clase textural superficial gravoso a arenoso muy grueso, muy delgado, topografía moderadamente ondulada, con pendientes de 8 a 15 %, rasgos de erosión eólica muy severa, bien drenados. Se clasifica en: Capacidad de Uso : VII – cl (VIII) Clase de Drenaje : 5 Categoría de Riego : 6 Aptitud Frutal : E Erosión Actual : 4
---------	--

Figura N°4-9. Pedón 1.



Figura N°4-10. Paisaje pedón 1.



Pedón 2.

Localización: 604023 E, 7526856 N.

Calicata ubicada en posición de lomaje con presencia de afloramientos rocosos de hasta 1.5 m de diámetro, que ocupan un 15% del área adyacente a la calicata. Pedregosidad superficial de hasta 15 cm de diámetro, que ocupa un 15% del área adyacente a la calicata. Presencia de grava superficial abundante, con un tamaño dominante de 2 cm de diámetro, conformando un pavimento del desierto de 3 cm de profundidad, el cual no forma parte del perfil descrito.

La erosión es fundamentalmente eólica, muy severa, la cual se encuentra evidenciada por las adaptaciones que presenta el coironal presente en el área, rocas fuertemente corrasionadas por el viento y por el pavimento del desierto presente.

En todo el perfil se evidencia la presencia de vidrio volcánico proveniente de la actividad volcánica contemporánea.

Prof. (cm)	Características Morfológicas del Pedón
0 – 12 A ₁	Grís rojizo (5YR 5/2) en seco, pardo rojizo oscuro (5YR 3/2) en húmedo; gravoso a arenoso muy grueso; estructura de bloques subangulares, finos muy débiles, que tienden a grano simple; no plástico, no adhesivo; suave; suelto; raíces muy finas y finas escasas a ocasionales; porosidad escasa; fragmentos gruesos principalmente frescos, angulares, de hasta 3 cm de diámetro, que ocupan un 15% del volumen del horizonte, otros de 25 cm de diámetro localizados; gravilla ocasional; límite lineal, claro.
12 – 30 B _w	Pardo rojizo oscuro (5YR 3/3) en húmedo; franco arcillo arenoso grueso; estructura de bloques subangulares finos y medios, débiles; plástico, ligeramente adhesivo; suave a muy friable; suelto; raíces muy finas y finas ocasionales; poros finos y medios, escasos; fragmentos gruesos principalmente frescos, angulares y subredondeados, de hasta 3 cm de diámetro, que ocupan un 15% del volumen del horizonte; grava y gravilla abundante; límite lineal, abrupto.
30 - 50 2C ₁	Grís rojizo oscuro (5YR 4/2) en húmedo; gravoso a areno francoso muy grueso; macizo que tiende a estructura de bloques subangulares medios, muy débiles; ligeramente plástico, no adhesivo; muy firme; muy duro; poros finos, medios y gruesos, comunes; fragmentos gruesos principalmente frescos, angulares y subredondeados, de hasta 12 cm de diámetro, que ocupan un 50% del volumen del horizonte; grava y gravilla abundante; límite lineal, gradual.
50 – 60(75) 2C ₂	Litocrómico, dominante grís muy oscuro a pardo rojizo oscuro (5YR 3/1 a 3/2) en húmedo; arenoso muy grueso; macizo; no plástico, no adhesivo; suave; suelto; raíces muy finas muy ocasionales; porosidad escasa, vacíos abundantes; fragmentos gruesos principalmente frescos, angulares y subredondeados, de hasta 10 cm de diámetro, que ocupan un 50% del volumen del horizonte; gravilla abundante; límite lineal, abrupto.

60(75) - 100 2C _{3ff}	Pardo (7.5YR 4/2, 50% y 4/4, 50%) en húmedo; franco arenoso; macizo; ligeramente plástico, ligeramente adhesivo; extremadamente firme; extremadamente duro; raíces muy finas muy ocasionales; porosidad escasa, vacíos abundantes; fragmentos gruesos principalmente frescos, angulares y subredondeados, de hasta 3 cm de diámetro, que ocupan un 20 a 25% del volumen del horizonte, fragmentos gruesos de 50 cm de diámetro localizados; gravilla escasa a común. Presencia de bolsones de arena.
---------------------------------------	--

Clasificación de la unidad

Pedón 2	Corresponde a la Fase de clase textural superficial gravoso a arenoso muy grueso, muy delgado, topografía moderadamente ondulada, con pendientes de 8 a 15 %, rasgos de erosión eólica muy severa, bien drenados. Se clasifica en: Capacidad de Uso : VII – cl (VIII) Clase de Drenaje : 5 Categoría de Riego : 6 Aptitud Frutal : E Erosión Actual : 4
---------	--

Figura N°4-11. Pedón 2.



Figura N°4-12. Paisaje pedón 2.



Pedón 3.

Localización: 603938 E, 7526789 N.

Calicata ubicada en posición de lomaje, en planicie de loma el cual presenta pendientes de 8 a 30%, con presencia de afloramientos rocosos de hasta 3 m de diámetro, que ocupan un 10% del área adyacente a la calicata. Pedregosidad superficial de hasta 10 cm de diámetro, que ocupa un 10% del área adyacente a la calicata. Presencia de grava superficial abundante, con un tamaño dominante de 2 cm de diámetro, conformando un pavimento del desierto de 3 cm de profundidad, el cual no forma parte del perfil descrito.

La erosión es fundamentalmente eólica, muy severa, la cual se encuentra evidenciada por las adaptaciones que presenta el coironal presente en el área, rocas fuertemente corrasionadas por el viento y por el pavimento del desierto presente.

En todo el perfil se evidencia la presencia de vidrio volcánico proveniente de la actividad volcánica contemporánea.

Prof. (cm)	Características Morfológicas del Pedón
0 – 13 A ₁	Grís rojizo (5YR 5/2) en seco, pardo rojizo oscuro (5YR 3/2) en húmedo; gravoso a arenoso muy grueso; estructura de bloques subangulares, finos muy débiles, que tienden a grano simple; no plástico, no adhesivo; suave; suelto; raíces finas y medias escasas a comunes; porosidad escasa; fragmentos gruesos principalmente frescos, angulares, de hasta 15 cm de diámetro, localizados; gravilla ocasional; límite lineal, claro.
13 – 27 B _w	Pardo rojizo oscuro (5YR 3/3) en húmedo; franco arcillo arenoso grueso; estructura de bloques subangulares finos y medios, débiles; plástico, ligeramente adhesivo; suave a muy friable; suelto; raíces finas escasas, medias ocasionales; poros finos y medios, escasos; fragmentos gruesos principalmente frescos, angulares y subredondeados, de hasta 7 cm de diámetro, que ocupan un 15% del volumen del horizonte; gravilla abundante; límite lineal, abrupto.
27 – 44 2C ₁	Grís rojizo oscuro (5YR 4/2) en húmedo; gravoso a areno francoso muy grueso; macizo que tiende a estructura de bloques subangulares medios, muy débiles; ligeramente plástico, no adhesivo; muy friable; suelto; raíces finas ocasionales; poros finos, medios y gruesos, comunes; fragmentos gruesos principalmente frescos, angulares y subredondeados, de hasta 3 cm de diámetro, que ocupan un 15% del volumen del horizonte; grava y gravilla abundante; límite lineal, gradual.
44 – 57 2C ₂	Litocrómico, dominante gris muy oscuro a pardo rojizo oscuro (5YR 3/1 a 3/2) en húmedo; arenoso muy grueso; macizo; no plástico, no adhesivo; suave; suelto; raíces muy finas muy ocasionales; porosidad escasa, vacíos abundantes; fragmentos gruesos principalmente frescos, angulares y subredondeados, de hasta 10 cm de diámetro, que ocupan un 50% del volumen del horizonte; gravilla abundante; límite lineal, abrupto.

57 – 100 2C _{3ff}	Pardo (7.5YR 4/2, 50% y 4/4, 50%) en húmedo; franco arenoso; macizo; ligeramente plástico, ligeramente adhesivo; extremadamente firme; extremadamente duro; raíces muy finas muy ocasionales; porosidad escasa, vacíos abundantes; fragmentos gruesos principalmente frescos, angulares y subredondeados, de hasta 3 cm de diámetro, que ocupan un 20 a 25% del volumen del horizonte; gravilla escasa a común.
-----------------------------------	---

Clasificación de la unidad

Pedón 3	Corresponde a la Fase de clase textural superficial gravoso a arenoso muy grueso, muy delgado, topografía suavemente ondulada, con pendientes de 5 a 8 %, rasgos de erosión eólica muy severa, bien drenados. Se clasifica en:
	Capacidad de Uso : VII – cl (VIII) Clase de Drenaje : 5 Categoría de Riego : 6 Aptitud Frutal : E Erosión Actual : 4

Figura N°4-13. Pedón 3.



Figura N°4-14. Paisaje pedón 3.



Pedón 4.

Localización: 603893 E, 7526723 N.

Calicata ubicada en posición de lomaje con presencia de afloramientos rocosos de hasta 2 m de diámetro, que ocupan un 15% del área adyacente a la calicata. Pedregosidad superficial de hasta 10 cm de diámetro, que ocupa un 10% del área adyacente a la calicata. Presencia de grava superficial abundante, con un tamaño dominante de 2 cm de diámetro, conformando un pavimento del desierto de 3 cm de profundidad, el cual no forma parte del perfil descrito.

La erosión es fundamentalmente eólica, muy severa, la cual se encuentra evidenciada por las adaptaciones que presenta el coironal presente en el área, rocas fuertemente corrasionadas por el viento y por el pavimento del desierto presente.

En todo el perfil se evidencia la presencia de vidrio volcánico proveniente de la actividad volcánica contemporánea.

Prof. (cm)	Características Morfológicas del Pedón
0 – 13 A ₁	Gris rojizo (5YR 5/2) en seco, pardo rojizo oscuro (5YR 3/2) en húmedo; gravoso a arenoso muy grueso; estructura de bloques subangulares, finos muy débiles, que tienden a grano simple; no plástico, no adhesivo; suave; suelto; raíces finas y medias escasas, de hábito horizontal; porosidad escasa; fragmentos gruesos principalmente frescos, angulares, de hasta 1 cm de diámetro, que ocupan un 20 a 25% del volumen del horizonte; gravilla ocasional; límite lineal, claro.
13 – 30 B _w	Pardo rojizo oscuro (5YR 3/3) en húmedo; franco arcillo arenoso grueso; estructura de bloques subangulares finos y medios, débiles; plástico, ligeramente adhesivo; suave a muy friable; suelto; raíces finas y medias, escasas a ocasionales; poros finos y medios, escasos; fragmentos gruesos principalmente frescos, angulares y subredondeados, de hasta 3 cm de diámetro, que ocupan un 15% del volumen del horizonte; gravilla abundante; límite lineal, abrupto.
30 – 45 2C ₁	Gris rojizo oscuro (5YR 4/2) en húmedo; gravoso a areno francoso muy grueso; macizo que tiende a estructura de bloques subangulares medios, muy débiles; ligeramente plástico, no adhesivo; muy friable; suelto; raíces muy finas muy ocasionales; poros finos, medios y gruesos, comunes; fragmentos gruesos principalmente frescos, angulares y subredondeados, de hasta 3 cm de diámetro, que ocupan un 20% del volumen del horizonte; grava y gravilla abundante; límite lineal, gradual.
45 – 65 2C ₂	Litocrómico, dominante gris muy oscuro a pardo rojizo oscuro (5YR 3/1 a 3/2) en húmedo; arenoso muy grueso; macizo; no plástico, no adhesivo; suave; suelto; raíces muy finas muy ocasionales; porosidad escasa, vacíos abundantes; fragmentos gruesos principalmente frescos, angulares y subredondeados, de hasta 10 cm de diámetro, que ocupan un 50% del volumen del horizonte; gravilla abundante; límite lineal, abrupto.

65 – 90 2C _{3ff}	Pardo (7.5YR 4/2, 50% y 4/4, 50%) en húmedo; franco arenoso; macizo; ligeramente plástico, ligeramente adhesivo; extremadamente firme; extremadamente duro; raíces muy finas muy ocasionales; porosidad escasa, vacíos abundantes; fragmentos gruesos principalmente frescos, angulares y subredondeados, de hasta 3 cm de diámetro, que ocupan un 20 a 25% del volumen del horizonte, fragmentos gruesos de 50 cm de diámetro localizados; gravilla escasa a común.
------------------------------	--

Clasificación de la unidad

Pedón 4	Corresponde a la Fase de clase textural superficial gravoso a arenoso muy grueso, muy delgado, topografía moderadamente ondulada, con pendientes de 8 a 15 %, rasgos de erosión eólica muy severa, bien drenados. Se clasifica en: Capacidad de Uso : VII – cl (VIII) Clase de Drenaje : 5 Categoría de Riego : 6 Aptitud Frutal : E Erosión Actual : 4
---------	--

Figura N°4-15. Pedón 4



Figura N°4-16. Paisaje pedón 4.



Pedón 5.

Localización: 603850 E, 7526874 N.

Calicata ubicada en posición de lomaje con presencia de afloramientos rocosos de hasta 5 m de diámetro, que ocupan un 10% del área adyacente a la calicata. Pedregosidad superficial de hasta 20 cm de diámetro, que ocupa un 15% del área adyacente a la calicata. Presencia de grava superficial abundante, con un tamaño dominante de 2 cm de diámetro, conformando un pavimento del desierto de 3 cm de profundidad, el cual no forma parte del perfil descrito. Los fragmentos gruesos del tercer y cuarto horizonte corresponden a tobas, de las cuales algunas son tobas de lapilli.

La erosión es fundamentalmente eólica, muy severa, la cual se encuentra evidenciada por las adaptaciones que presenta el coironal presente en el área, rocas fuertemente corroídas por el viento y por el pavimento del desierto presente.

En todo el perfil se evidencia la presencia de vidrio volcánico proveniente de la actividad volcánica contemporánea.

Prof. (cm)	Características Morfológicas del Pedón
0 – 18 A ₁	Gris rojizo (5YR 5/2) en seco, pardo rojizo oscuro (5YR 3/2) en húmedo; gravoso a arenoso muy grueso; estructura de bloques subangulares, finos muy débiles que tienden a grano simple; no plástico, no adhesivo; suave; suelto; raíces finas y medias escasas, existiendo una ligera concentración de éstas en el límite con el segundo horizonte; porosidad escasa; fragmentos gruesos principalmente frescos, angulares y subredondeados, de hasta 10 cm de diámetro, que ocupan un 20 a 25% del volumen del horizonte; gravilla ocasional; límite lineal, claro.
18 – 38 B _w	Pardo rojizo oscuro (5YR 3/3) en húmedo; franco arcillo arenoso grueso; estructura de bloques subangulares finos y medios, débiles; plástico, ligeramente adhesivo; suave a muy friable; suelto; raíces finas y medias, escasas a ocasionales; poros finos y medios, escasos; fragmentos gruesos principalmente frescos, angulares y subredondeados, de hasta 3 cm de diámetro, que ocupan un 15% del volumen del horizonte; gravilla abundante; límite lineal, abrupto.
38 – 53 2C ₁	Gris rojizo oscuro (5YR 4/2) en húmedo; gravoso a areno francoso muy grueso; macizo que tiende a estructura de bloques subangulares medios, muy débiles; ligeramente plástico, no adhesivo; muy friable; suelto; raíces muy finas muy ocasionales; poros finos, medios y gruesos, comunes; fragmentos gruesos principalmente frescos, angulares y subredondeados, de hasta 3 cm de diámetro, que ocupan un 20% del volumen del horizonte; grava y gravilla abundante; límite lineal, gradual.
53 – 60(70) 2C ₂	Litocrómico, dominante gris muy oscuro a pardo rojizo oscuro (5YR 3/1 a 3/2) en húmedo; arenoso muy grueso; macizo; no plástico, no adhesivo; suave; suelto; raíces muy finas muy ocasionales; porosidad escasa, vacíos abundantes; fragmentos gruesos principalmente frescos, angulares y

	subredondeados, de hasta 10 cm de diámetro, que ocupan un 50% del volumen del horizonte; gravilla abundante; límite lineal, abrupto. Horizonte cercano a punto de congelación.
60(70) – 110 2C _{3ff}	Pardo (7.5YR 4/2, 50% y 4/4, 50%) en húmedo; franco arenoso; macizo; ligeramente plástico, ligeramente adhesivo; extremadamente firme; extremadamente duro; porosidad escasa, vacíos abundantes; fragmentos gruesos principalmente frescos, angulares y subredondeados, de hasta 3 cm de diámetro, que ocupan un 20 a 25% del volumen del horizonte, fragmentos gruesos de 50 cm de diámetro localizados; gravilla escasa a común.

Clasificación de la unidad

Pedón 5	Corresponde a la Fase de clase textural superficial gravoso a arenoso muy grueso, muy delgado, topografía suavemente ondulada y moderadamente ondulada, con pendientes de 5 a 8% y 8 a 15 %, rasgos de erosión eólica muy severa, bien drenados. Se clasifica en: Capacidad de Uso : VII – cl (VIII) Clase de Drenaje : 5 Categoría de Riego : 6 Aptitud Frutal : E Erosión Actual : 4
---------	---

Figura N°4-17. Pedón 5.



Figura N°4-18. Paisaje pedón 5.



Transecto línea de inyección.

Caracterización general del área

El transecto se encuentra emplazado en posición de laderas de cerro, con pendientes que van desde 15% a más de 50%. La superficie presenta erosión eólica muy severa y está constituida casi en su totalidad por gravas y fragmentos gruesos cuyo tamaño puede llegar hasta los 5 m. de diámetro. En términos generales presenta las mismas características descritas para el área anterior.

Pedón 6.

Prof. (cm)	Características Morfológicas del Pedón
0 – 5 A	Presencia de grava superficial abundante, con un tamaño dominante de 2 cm de diámetro, conformando un pavimento del desierto de 3 cm de profundidad; límite lineal, claro.
5 – 16 B _w	Pardo rojizo oscuro (5YR 3/3) en húmedo; franco arcillo arenoso grueso; estructura de bloques subangulares finos y medios, débiles; plástico, ligeramente adhesivo; muy friable; suelto; raíces muy finas a medias ocasionales; poros finos y medios, escasos; fragmentos gruesos principalmente frescos, angulares y subredondeados, de hasta 3 cm de diámetro, que ocupan un 15% del volumen del horizonte; grava y gravilla muy abundante; límite lineal, abrupto a claro.
16 - 40 2C ₁	Gris rojizo oscuro (5YR 4/2) en húmedo; gravoso a areno francoso muy grueso; macizo que tiende a estructura de bloques subangulares medios, muy débiles; ligeramente plástico, no adhesivo; muy friable; suelto; poros finos, medios y gruesos, comunes; fragmentos gruesos principalmente frescos, angulares y subredondeados, de hasta 25 a 30 cm de diámetro, que ocupan más del 50% del volumen del horizonte; grava y gravilla abundante; límite lineal, gradual.
40 - 50 2C ₂	Litocrómico, dominante gris muy oscuro a pardo rojizo oscuro (5YR 3/1 a 3/2) en húmedo; arenoso muy grueso; macizo; no plástico, no adhesivo; suave; suelto; raíces muy finas muy ocasionales; porosidad escasa, vacíos abundantes; fragmentos gruesos principalmente frescos, angulares y subredondeados, de hasta 50 cm de diámetro, que ocupan un 50% del volumen del horizonte; gravilla abundante. Horizonte cercano a punto de congelación.

Clasificación de la unidad

Pedón 6	Corresponde a la Fase de clase textural superficial gravoso a arenoso muy grueso, muy delgado, topografía moderadamente ondulada, con pendientes de 8 a 15 %, rasgos de erosión eólica muy severa, bien drenados. Se clasifica en:
	Capacidad de Uso : VII – cl (VIII) Clase de Drenaje : 5 Categoría de Riego : 6 Aptitud Frutal : E Erosión Actual : 4

Figura N°4-19. Pedón 6.



Figura N°4-20. Paisaje pedón 6.



Sector Campamento Tocorpuri

Caracterización general del área

El material que compone la superficie adyacente a la explanada, donde se instalará el Campamento, corresponde a un flujo de lava profundamente fracturado por procesos de crioclastia, generando fragmentos de roca de gran tamaño, del tipo lajas.

El relieve de área es acolinado con una topografía que presenta pendientes que van de 8 a 15%, y en algunos sectores la pendiente es superior a 30%. Técnicamente no corresponde a suelo. La erosión eólica es muy severa, evidenciada por pavimento del desierto y numerosos fragmentos líticos presentan pedestales de erosión generados por corrosión eólica.

El material fino intersticial del sustrato presenta una clase textural franco arenosa, con una consistencia ligeramente plástica, ligeramente adhesiva y muy friable.

Figura N°4-21. Paisaje adyacente a la explanada donde se instalará el campamento



Con formato: Centrado

Figura N°4-22. Corte de la superficie, adyacente a la explanada donde se instalará el campamento



4.1.4.5 Conclusiones

En el sector estudiado existe una unidad de suelo cuyas características interpretativas corresponden a:

Clase de Capacidad de Uso: VII cl

Clase de drenaje: 5

Categoría de regadío: 6

Aptitud frutal: E

4.1.4.6 Bibliografía

- CIREN. 2002. Pauta para la normalización de estudios de suelos. 44 p.
- Soil Survey Division Staff, USDA. 1993. Soil Survey Manual. Handbook 18. 437 p.
- Soil Survey Staff (SSS). 1992. Keys to Soil Taxonomy, 5th ed. Blacksburg, Virginia, USA. SMSS Technical Monograph Nº 19. 541 p.

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 pto, Con viñetas + Nivel: 1 + Alineación: 18 pto + Tabulación después de: 36 pto + Sangría: 36 pto, Punto de tabulación: No en 36 pto

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 pto, Con viñetas + Nivel: 1 + Alineación: 18 pto + Tabulación después de: 36 pto + Sangría: 36 pto, Punto de tabulación: No en 36 pto

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 pto, Con viñetas + Nivel: 1 + Alineación: 18 pto + Tabulación después de: 36 pto + Sangría: 36 pto, Punto de tabulación: No en 36 pto

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

4.1.5 Geomorfología y Geología

4.1.5.1 Área de Influencia

Para el análisis de la componente geomorfológica se determinó como área de influencia, una franja de 200 metros en torno a caminos e instalaciones del proyecto.

Para el análisis de la componente geológica se determinó como área de influencia, la zona de concesión minera de GDN en el Tatío.

4.1.5.2 Objetivo

Caracterizar la geomorfología y la geología del área de influencia.

4.1.5.3 Metodología

Para la caracterización geológica y geomorfológica se realizó una revisión bibliográfica en base a la nutrida información técnica existente y se complementó con una visita de 4 días a terreno de un geólogo

4.1.5.4 Resultados

Geomorfología

Dentro de la definición de unidades morfológicas mayores para la Hoja Calama, realizada por Marínovic y Lahsen (1984), la zona de concesión solicitada para el presente proyecto se encuentra emplazada en la unidad denominada Cordillera de los Andes. Dicha unidad está constituida por una cadena volcánica de orientación norte-sur a noroeste, encontrándose además entre los volcanes, pequeñas planicies y cuencas intramontanas.

Los relieves dominantes dentro del área de concesión lo constituyen cordones montañosos y relieves de laderas, derivados de un cúmulo de grandes aparatos volcánicos, entre los que destaca Cerro El Volcán de 5547 m.s.n.m, levemente separado hacia el oeste de la línea de centros eruptivos por los cuales se traza la línea de frontera entre los territorios nacionales de Chile y Bolivia. Más al sur se reconoce el cordón de Cerros el Tatío, el cual posee un trazado general noreste y alturas máximas que promedian los 5240 m.s.n.m. En el margen occidental de dicho cordón se encuentra la cuenca intramontana de El Tatío, de origen estructural y que se extiende en dirección NNE-SSW. Es en ésta donde se emplazan mayoritariamente las manifestaciones geotermales y donde tiene su origen el Río Salado, con la confluencia de diversos cursos fluviales menores, más los flujos de los manantiales ya mencionados.

Los aparatos volcánicos son en su mayoría de tipo estratovolcanes, edificados en rocas volcánicas y piroclásticas de composición andecítica a riolítica.

Los relieves de laderas y quebradas por los cuales discurre la red hídrica local, han sido modelados tanto por la acción glaciaria como fluvio-nival. Entre los modelados glaciares, debido a que corresponden a una morfogénesis inactiva (no existen glaciares activos próximos a la zona de concesión) sólo es posible distinguir formas derivadas tales como laderas escarpadas y superficies subhorizontales onduladas. Las primeras posiblemente

corresponden a antiguos valles en U y las planicies subhorizontales son área cubiertas por depósitos morrénicos.

La cuenca intramontana de El Tatío, corresponde a un relieve estructural (graben del Tatío) de dirección NNE que se extiende por cerca de 15 km. desde el Paso Vizcachas, por el sur, hasta la zona de los geiser, a los pies del Cerro Copacoya, por el norte. Los límites laterales de esta cuenca lo constituyen, por el lado oeste el cordón de rocas volcánicas del Mioceno y Plioceno, denominado Serranía de Tucle (aprox. 4500 m.s.n.m), y el Cordón volcánico de los Cerros El Tatío por el este (aprox. 5000 m.s.n.m.)

Al sur del Paso Vizcachas, la depresión estructural que ocupa la cuenca superior del río Jauna, posee una forma de plataforma (ya que en ella se inscribe el cauce del mismo río) que asciende hacia el NE, y que está rellena tanto por rocas de la Ignimbrita Tatío, así como por sedimentos aluviales cuaternarios.

Geología de superficie

Los primeros levantamientos geológicos extensivos del campo geotérmico El Tatío, fueron realizados por Healy (1974) y Lahsen (1976a) en el marco del proyecto para la exploración geotérmica realizado por CORFO-ONU. Dentro del mismo proyecto también se realizaron investigaciones geoquímicas, geofísicas (geoeléctricas) y de prospección directa mediante sondeos y pozos de hasta 1800 m. de profundidad. Posteriormente, se puede destacar la compilación y revisión plasmada en la Hoja Calama de escala 1:250.000 realizada por Marinovic y Lahsen (1984) y la actualización y revisión realizada por Nocetti y otros (2002) a escala 1:50.000. Este último corresponde a un informe interno de la empresa Geotérmica del Norte S.A. actualmente de propiedad de la Empresa Nacional de Geotermia (ENG).

La zona de concesión para la exploración profunda por energía geotérmica en la zona de El Tatío se encuentra dentro del cinturón volcánico andino del Cenozoico superior conformado por una potente pila de lavas de composición andecítica a rio-dacíticas interestratificadas y cubiertas por grandes depósitos de ignimbritas (tobas soldadas) que varían en edad desde Mioceno Superior al Cuaternario.

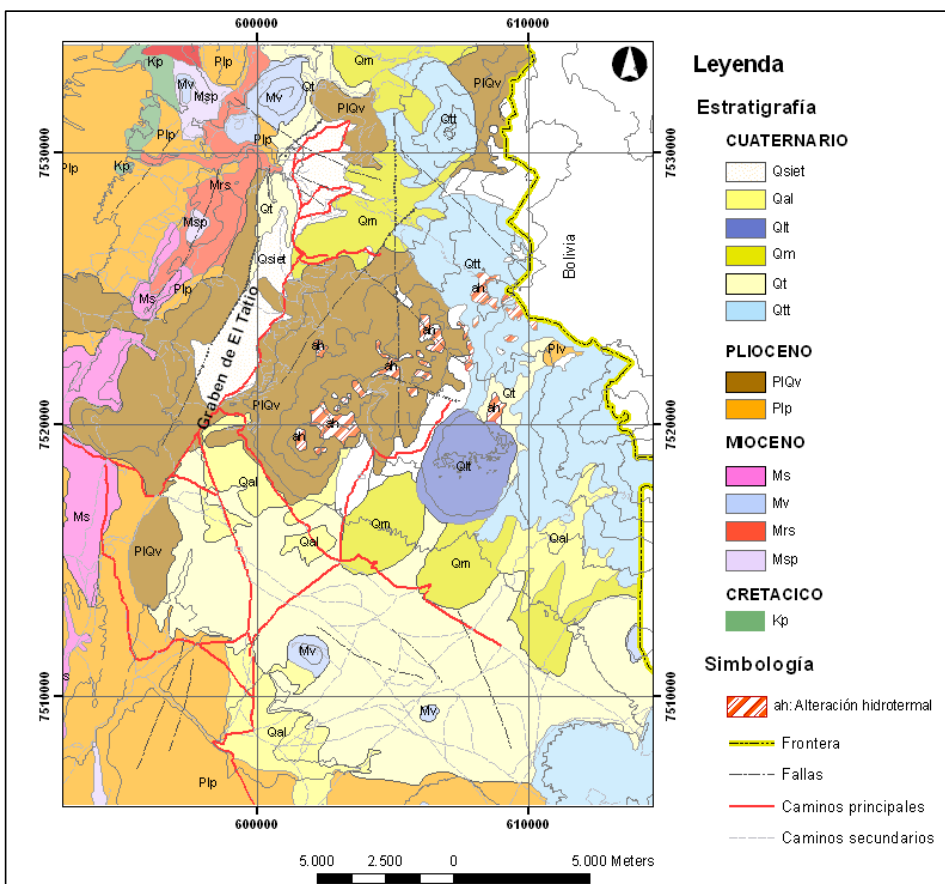
- Rocas Estratificadas y Depósitos Sedimentarios

A continuación se describen las unidades estratigráficas que afloran en la zona de concesión así como también unidades que afloran en el ámbito local y que, por lo tanto pueden aparecer o no, cumpliendo algún rol hidrogeológico lateral y/o profundo. En el Mapa Geológico adjunto se muestra la distribución areal de estas unidades.

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 pto, Con viñetas + Nivel: 1 + Alineación: 18 pto + Tabulación después de: 36 pto + Sangría: 36 pto, Punto de tabulación: No en 36 pto

Con formato: Centrado

Figura N°4-23. Mapa Geológico



La Formación Purilactis (Kp; equivale a Fm. Lomas Negra de Lahsen y Marínovic, 1984) es la formación más antigua en el área, ha sido asignada al Cretácico superior - Terciario Inferior y está formada por areniscas y conglomerados de origen continental. Aflora al lado oeste de la cuenca de El Tatio, a lo largo del cañón del Río Salado.

Por su parte, la Formación San Pedro (Msp), del Oligoceno al Mioceno Inferior, aflora en las topografías medias (aprox. 4300 m.s.n.m.), al oeste del Cerro Copacoya y del cordón que forman el Cerro Negro, Cerro Alto de Cablor y la Serranía de Tucle. La formación en comento está formada por limolitas y areniscas tobáceas con mucho yeso y halita. Se encuentran intensamente plegadas en ambas áreas de afloramiento, mostrando un efecto de deformación por fallamiento transpresivo activo durante el Mioceno-Plioceno.

Las Volcanitas del Mioceno Inferior (Volcanitas de Río Salado, Mrs) que afloran al oeste de la cuenca del Tatio, a lo largo de la serranía de Tucle y a ambos costados en las nacientes del Río Salado, fueron descritas informalmente por Lahsen (1969) y Youngman (1984) como una sola unidad (Serie Río Salado). Sin embargo, en el trabajo de Marínovic y Lahsen (1984) aparecen separadas en dos: la subunidad superior de tobas soldadas, que se designa como Ignimbrita Río Salado y la subunidad inferior, predominantemente de lavas y otros cuerpos volcánicos, denominada Unidad Volcanes 1.

Para el presente proyecto, estas rocas se engloban en una sola unidad siguiendo el criterio de Youngman (1984) y Nocetti y otros (2002). La potencia estimada por estos autores sería de 83 a 100 m y estaría formada por tres horizontes de petrográficamente distintos:

Andesítico: corresponde a 35 m de andesitas de piroxeno cubriendo a otros 35 m. de andesitas brechosas. Estas últimas consisten en bloques de andesita de hasta 1 m, en una matriz tobácea de color gris pálido

Ignimbítico: está conformado por una toba vitro-cristalina con abundantes fenocristales de plagioclasa, cuarzos corroidos, biotita (con orientación paralela), y raramente hornblenda.

Tobaceo: conformado por una secuencia de tobas y capas volcanoclásticas finas y laminadas de material volcánico depositado por flujos acuosos.

La Ignimbrita Sifón (Ms) del Mioceno Medio (10-7.35 Ma) corresponde a una toba vítrea de bajo contenido cristalino (10%) consistente en cuarzo, plagioclasa, piroxeno y hornblenda, en una matriz fuertemente soldada. Aflora a lo largo de la cima de la serranía Alto de Puripicar, Filo Puripicar y Cordón de Cabor, y al oeste del Cerro Colorado, en la serranía de Tucle.

La unidad Riolita Copacoya (Mv), del Mioceno Superior (7.35 Ma) corresponde a lavas de grano cristalino grueso con grandes fenocristales de plagioclasa, cuarzo, biotita y hornblenda (>4 mm), además de apatita y opacos. Las rocas de esta unidad afloran en el Cerro Copacoya ubicado en el extremo noroccidental del campo de geiser de El Tatio. Rocas correlacionadas en edad y litología, afloran también más al sur en el Cerro Pabellón y en la frontera con Bolivia, en el Cerro del Pajonal.

La unidad Ignimbrita Puripicar (Plp), consta de amplios afloramientos en la zona oeste y suroeste del área cubierta por el marco geológico del presente informe, (cf. Figura 1.1). Las rocas de esta unidad, de edad pliocena (4.24 Ma), contienen un porcentaje moderado de fenocristales (30%) consistentes en plagioclasa, hipersteno, hornblenda, biotita, apatita y opacos, dentro de una masa fundamental esferulítica soldada. Su potencia aproximada sería entre 190 a 240 m.

El Grupo volcánico El Tatio (PIQv), está compuesto por flujos de lavas dacíticas y andecíticas, viscosas, con buen desarrollo de lóbulos, y una textura porfídica con escasa masa fundamental. Además de estas rocas existen, subordinadamente, tobas que contienen pómez como fragmentos angulosos en una matriz vítrea. La potencia de este conjunto se estima entre 100 y 190 m.

La unidad Ignimbrita Tatio (Qt), de edad pleistocena (<1 Ma) consiste en tobas de color gris pálido vitro-cristalinas, con un contenido de fenocristales bajo a moderado. Entre estos hay cuarzo, plagioclasa, biotita y, ocasionalmente hipersteno, en una matriz compacta, aunque no soldada de clastos tobáceos. Estos clastos son mayoritariamente lenticulares y más

abundantes en la parte inferior del paquete. La mayor distribución de afloramientos aparece en la parte superior de la cuenca de los ríos De Jauna y Putana, en las faldas suroccidentales del volcán El Tatío y del Cerro La Torta. Posee una potencia entre 76 a 99 m.

El Domo La Torta (Qlt), de edad Pleistoceno, es un domo de paredes empinadas compuesto por lavas riolíticas, que alcanza una potencia de entre 200 a 350 m. Cubre una superficie de 9 km² y Marínovic y Lahsen (1984) le asignan una edad < 1Ma, sin embargo mediante datación K-Ar se han obtenido edades entre 250 y 300 Ka (Sussman, en Nocetti, 2002).

El Grupo Volcánico Torcorpuri (Qtt) está compuesto por lavas jóvenes emanadas desde el volcán activo de Torcorpuri, ubicado a 14 Km al sureste del área termal de El Tatío. El Torcorpuri, está edificado por flujos de lavas andesíticas y capas piroclásticas por el este, y por flujos de lavas de bloques de composición dacítica por el lado oeste, cubriendo parte de el domo de la Torta y el sector oriente de los Cerros El Tatío. Las lavas presentan erosión glaciar, mientras el volcán posee su cráter destruido y erodado abierto hacia el oeste.

Diversos depósitos intermontanos, de probable origen fluvio-glaciar aparecen en los sectores de laderas inferiores, cuyo origen dataría de los últimos dos períodos glaciares (10.000 años atrás). El material glaciar más antiguo contiene detritus de las volcanitas de Tucle, Ignimbrita Tatío, y de zonas alteradas de los Cerros El Tatío. Además, en la cuenca de El Tatío, existen Depósitos de Morrenas (Qm) del Pleistoceno, formados por flujos combinados de todos tamaños, cubierto por grandes bloques.

Los autores que han trabajado en el área han reconocido dos unidades sedimentarias jóvenes. La primera corresponde a arenas y gravas polimícticas no consolidadas, denominadas Depósitos Aluviales (Qal). En este conjunto se han agrupado sedimentos netamente aluviales y depósitos de ladera de tipo coluvial. La segunda unidad dice relación con depósitos sedimentarios bien estratificados que se disponen hacia el fondo del valle de El Tatío y que están constituidos principalmente por arenas y gravas (Qsiet).

Los pozos existentes, construidos por CORFO en la zona de emanaciones termales de El Tatío, muestran una secuencia estratigráfica constituida por varias formaciones. A continuación se incorpora un cuadro donde se muestra la información señalada.

Tabla N° 4-19. Estratigrafía según sondajes CORFO

Unidad Litológica	Variación de Espesor (m)
Arenas pobremente cementadas	23 – 115
Ignimbrita Tatío	20 – 215
Dacita Tucle	120 – 400
Toba Tucle	30 – 180
Ignimbrita Puripicar	100 – 200
Ignimbrita río Salado	90 – 220
Brecha río Salado	130 – 1200

- Estructuras

En el área del proyecto, el rasgo estructural dominante lo constituyen el sistema de fallas que forman la depresión o fosa estructural denominada Graben de El Tatío. Esta fosa está controlada en su borde oeste, por una falla de rumbo N20E, la cual habría estado activa en múltiples etapas al menos desde el Mioceno Medio hasta el Cuaternario. Al costado oeste, se eleva el horst de la serranía de Tucú, donde afloran las rocas más antiguas del área. En este caso el salto de falla estimado por Lahsen y Trujillo (1976), en base a los antecedentes aportados por los sondajes construidos al oeste de la zona geisers, estaría comprendido en un rango entre 800 y 2.000 m. Una estructura aparentemente similar parece controlar los centros eruptivos de Cerros el Tatío.

Dentro de la cuenca y específicamente en el área de los geisers de El Tatío, existen dos fallas principales expuestas. Una de rumbo ENE, desplaza la Ignimbrita El Tatío y controla las emisiones y fuentes termales más occidentales y la otra, con un rumbo NW, controla las fuentes termales alrededor de los pozos profundos ET-7 al 13. Además, también aparece, inmediatamente al sur del pozo ET-6, un fotolineamiento que muestra un salto en la cobertura volcánica. Según la interpretación de Nocetti y otros (2002) el bloque que desciende al lado oeste estaría desplazado unos 20 m. hacia abajo.

4.1.5.5 Conclusiones

El área se caracteriza por presentar básicamente rocas volcánicas de distintas edades y rellenos sedimentarios de variada génesis. El modelado geomorfológico es de tipo juvenil volcánico con evidencias claras de la acción erosiva y depositacional de tipo hídrico.

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 pto, Con viñetas + Nivel: 1 + Alineación: 18 pto + Tabulación después de: 36 pto + Sangría: 36 pto, Punto de tabulación: No en 36 pto

4.1.6 Hidrología

4.1.6.1 Área de influencia

El área de influencia para esta componente corresponde a dos hoyas hidrográficas de respaldo para la zona de la plataforma A1 y Campamento Tocorpurí.

4.1.6.2 Objetivos

- Determinar el régimen de precipitaciones en el área problema.
- Determinar el gradiente pluviométrico (Pp vs Altura) de la zona.
- Determinar la escorrentía superficial que pueden generarse en el área de emplazamiento de la plataforma A1 y Campamento Tocorpurí.

4.1.6.3 Metodología

Para determinar el régimen de precipitaciones y el gradiente pluviométrico se recurrió a correlaciones entre las distintas series de precipitaciones de las distintas estaciones meteorológicas y a establecer la correlación existente entre la lluvia y la cota de cada una de las estaciones con datos. La escorrentía se determinó mediante el método de la Curva Número, extensamente explicado en el texto, el que requiere recurrir a eventos meteorológicos extremos para distintos períodos de retorno. Se calcularon las lluvias máximas en 24, 48 y 72 horas para períodos de retorno de 5, 10, 20, 50 y 100 años.

4.1.6.4 Resultados

El área del proyecto se ubica en el sector altiplánico de la II Región hacia el nororiente del Salar de Atacama. En dicha región existen varias estaciones meteorológicas (Ver Figura N°4-1), en función de las cuales se ha fundamentado la presente línea de base.

Por su parte, en el cuadro que se presenta en la página subsiguiente se han incorporado todas las estaciones de la región, indicándose sus coordenadas geográficas, el organismo a cargo de la estación, las variables controladas y el período que abarcan los respectivos registros.

Además se cuenta con los antecedentes meteorológicos de la estación El Tatío que presenta registros de precipitaciones entre los años 1977 y 1993, presentados en el punto 4.1.1.4 de este EIA.

Tabla N°4-20. Información disponible estaciones meteorológicas

[illegible]

- **Escorrentía**

Para determinar la escorrentía superficial susceptible de generarse en dos pequeñas hoyas hidrográficas, que corresponden a los respaldos hidrológicos de 2 de las plataformas que se proyecta construir, se ha recurrido al método de la Curva Número, propuesto por el *Soil Conservation Service* de los Estados Unidos, de creciente y exitosa aplicación en Chile. Esta metodología permite determinar el escurrimiento susceptible de generarse durante un evento meteorológico extremo, que es precisamente lo que interesa en el caso de análisis.

De acuerdo a este método, la relación entre la escorrentía y la precipitación total puede representarse mediante la siguiente expresión:

$$Esc = (P - 0,2 * S)^2 / (P + 0,8 * S) \quad \text{(Fórmula 1)}$$

Con formato: Portugués (Brasil)

Donde:

Esc es la escorrentía expresada en pulgadas;

P es la precipitación expresada en pulgadas durante el evento; y

S corresponde al almacenamiento necesario para alcanzar la saturación del suelo

Por su parte S se relaciona con la Curva Número a través de la siguiente expresión :

$$S = (1.000 / CN) - 10 \quad \text{(fórmula 2)}$$

donde CN es el valor de Curva Número que se asigna al terreno de acuerdo a sus características. Teóricamente un suelo totalmente impermeable tendría un valor de CN = 100 y a la inversa, un suelo extremadamente permeable, tendría un valor equivalente a 0.

Si $S * 0,2$ resulta menor que la precipitación durante el evento, entonces se genera escorrentía. En el caso contrario, vale decir que el producto $S * 0,2$ resulte mayor que la precipitación, entonces toda el agua caída se infiltra a modo de recarga.

En el caso de la plataforma A1, se encuentra inmediatamente aguas abajo de la confluencia de dos quebradas que drenan un área de 12,58 km². Si bien la plataforma se ubica algunos metros por sobre la línea de talweg de la quebrada, hacia el flanco suroriente de la estructura, se juzgó pertinente determinar los caudales que dichas quebradas son capaces de generar durante eventos meteorológicos extremos. Por su parte, la explanada donde se instalará el campamento, se emplaza directamente en una pequeña quebrada que tiene un respaldo hidrológico de 3,99 km², de forma que en este caso también se generaron caudales de escorrentía aplicando el método de la Curva Número. La

Figura N°4-24. **Cuencas y plataformas** muestra la ubicación de las plataformas mencionadas y las respectivas cuencas de respaldo.

Para trasponer las precipitaciones máximas de la estación El Tatío que se utilizó como estación patrón, a las respectivas cuencas, se determinó la cota media de ambas hoyas y luego de acuerdo a la relación obtenida de la correlación de precipitación versus altura, se calculó el monto correspondiente. Los valores de curva número asignados a cada una de las cuencas señaladas se estimaron en base a la información de geología de superficie y a las observaciones realizadas en terreno.

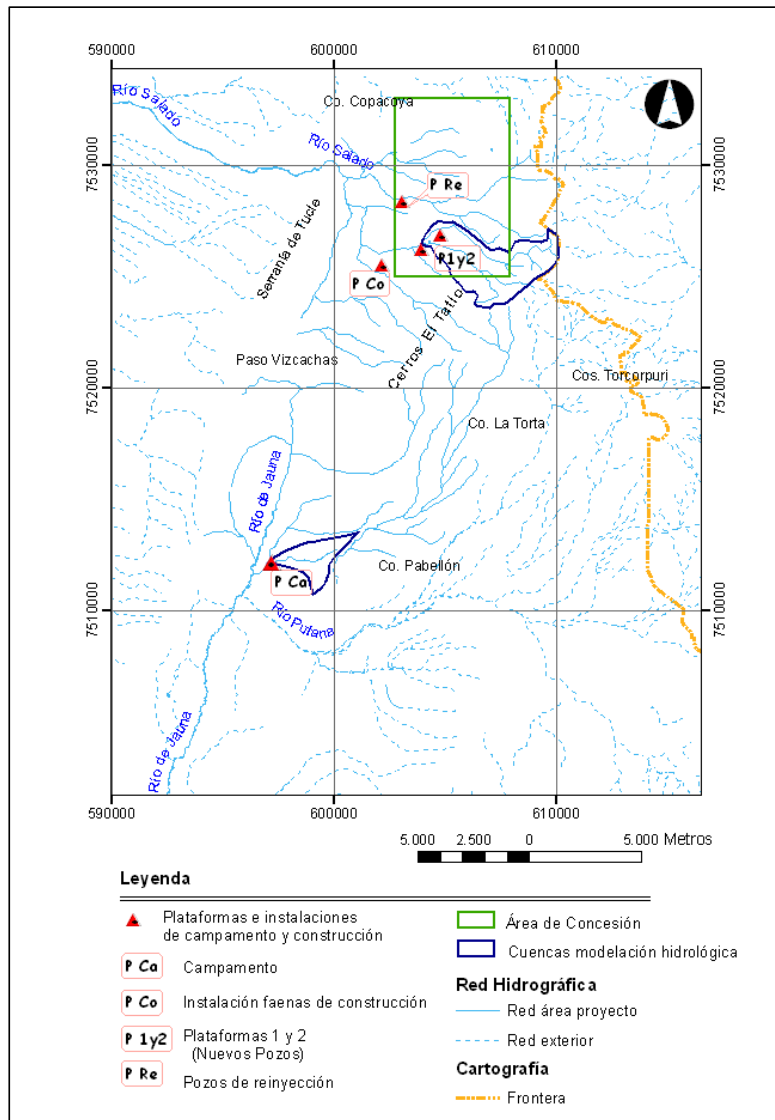
La tabla siguiente muestra los parámetros utilizados para determinar las escorrentías que es capaz de generar cada cuenca por separado y los resultados obtenidos.

Tabla N°4-21. Escorrentías según el Método de la Curva Número.

Cuenca	Área Km ²	Cota ms.n.m.	Valor CN	Pp Máx 72 hrs	P. Retorno (años)	Escorr. durante el evento (m ³ /s)
Plataforma A1	12,58	4.900	72	136,5	50	3,07
Plataforma A1	12,58	4.900	72	147,1	100	3,48
Campamento	3,99	4.250	60	91,3	50	0,22
Campamento	3,99	4.250	60	101,9	100	0,30

Podrá advertirse que los caudales resultantes para las cuencas de respaldo son bastante dispares. Esto se debe a dos efectos combinados : la diferencia de cota media entre ambas estructuras geomorfológicas y la fuerte diferencia de área que caracteriza a ambas. En el caso de la cuenca donde se emplaza la plataforma A1, los caudales generados para períodos de retorno de 50 y 100 años, son sin duda significativos y debieran ser considerados para el diseño de defensas con gaviones que permitan resguardar la plataforma correspondiente.

Figura N°4-24. Cuencas y plataformas



4.1.6.5 Conclusiones

La precipitación media invernal en la zona asciende a 14,4 mm y 144,8mm es la media estival. La media considerando el año completo alcanza a 159,2 mm. La escorrentía generada por la cuenca de respaldo del Campamento alcanza a 3,48m³/s para un período de retorno de 100 años y a 0,30 m³/s para igual período de retorno para la cuenca de respaldo de la plataforma A1.

4.1.7 Hidrogeología

4.1.7.1 Área de Influencia

Se ha considerado un área de influencia a nivel regional, para realizar una descripción global de esta componente.

4.1.7.2 Objetivos

Realizar una caracterización preliminar donde se indican los acuíferos existentes y la dinámica hídrica global.

4.1.7.3 Metodología

La caracterización de la hidrogeología se realizó en base a la información revisada y extraída de estudios previos en la zona.

4.1.7.4 Resultados

Mediante diversas técnicas llevadas a cabo principalmente durante las labores de perforación y ensayos en los pozos construidos en los años 70, se identificaron claramente tres unidades hidrogeológicas permeables en el área de interés.

- La unidad superior conformada por las dacitas de Tucle;
- Una unidad intermedia formada por la Ignimbrita Puripicar, que en la zona de los pozos CORFO 7, 10 y 11, aparece entre los 450 y 600 m de profundidad; y
- La unidad inferior conformada por la base del grupo volcánico río Salado.

De acuerdo a los autores que han trabajado en la zona, estas unidades permeables presentarían porosidades variables entre 12 y 17%. Es importante señalar que estos acuíferos corresponden a medios permeables alojados en unidades líticas fracturadas y por consiguiente se caracterizan por presentar fuerte anisotropía. Esta es la razón por la cual existen pozos que aportan importantes caudales y sondajes cercanos, que habilitando las mismas unidades, presentan aportes muy poco significativos.

El agua subterránea profunda circula principalmente por la ignimbrita Puripicar, y ocasionalmente, cuando existe debajo de aquella, por la ignimbrita Salado. El agua en estas unidades es de tipo termal, con temperaturas del orden de 250° C y con un alto contenido de sales en disolución. Entre dichas sales destacan los cloruros, con concentraciones del orden de 7.000 ppm, alcanzando máximos de hasta 20.000 ppm (pozos 2 y 9, Cusicanqui y otros, 1976).

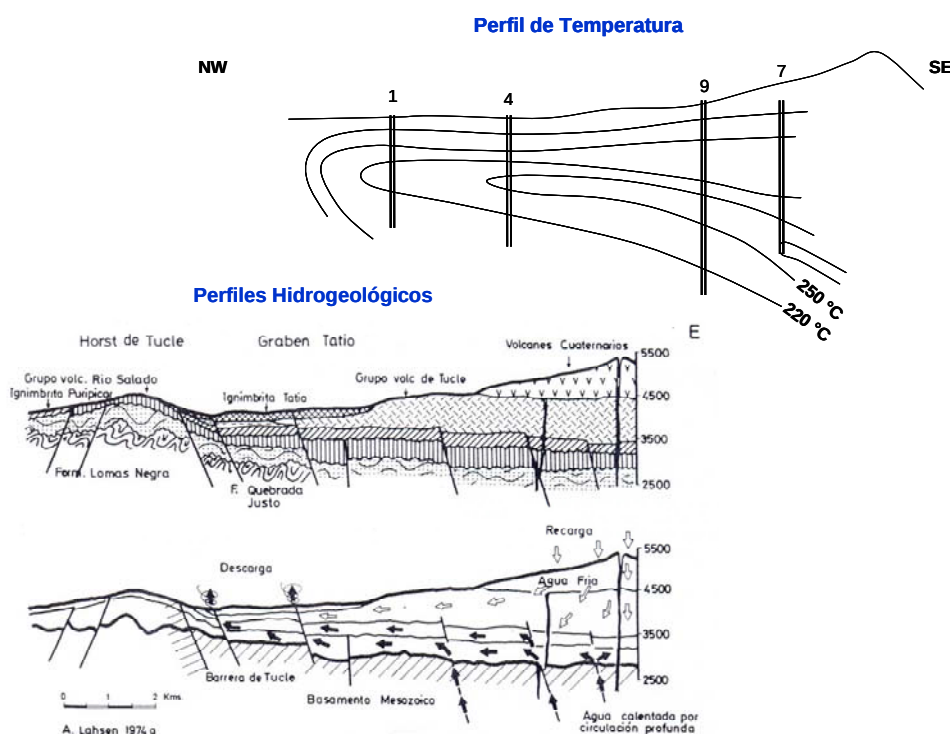
Las unidades impermeables corresponderían a las riolitas de Copacoya y las rocas sedimentarias cretácicas de la Formación Purilactis. En este último caso, éstas se encuentran solevantadas en el horst de Tucle actuando como barrera lateral a los distintos acuíferos presentes en el graben de El Tatio.

El modelo hidrotermal definido por Lahsen (1974), del cual también existe bastante acuerdo en su esquema general, contempla un ascenso convectivo de los fluidos ("zona de upflow", próximo a la fuente termal magmática) la cual se encontraría hacia el sureste de las

manifestaciones termales de El Tatio, probablemente bajo las cadenas de Cerros El Tatio y La Torta. Estos fluidos ascienden favorecidos por los sistemas de fallas presentes en la zona, donde interactúan de distinta forma con las aguas frías principalmente almacenadas en las "dacitas de Tucle", conformando el sistema de salida o "outflow". Esta característica se ve claramente al graficar las isolíneas de temperaturas obtenidas en un perfil de orientación NW-SE, que une los pozos 1 al 7 (Ver Figura N°4-25)

A juzgar por los antecedentes aportados en el acápite de hidrología, los montos de recarga del amplio sistema hidrogeológico de El Tatio sería importante. Sólo a modo de aproximación muy macro, si se considera una infiltración profunda del 30% de las precipitaciones medias anuales caídas sobre la zona (estación meteorológica El Tatio) y un área acuífera de 100 km², se tendría una recarga media de aproximadamente 150 l/s. Si se considera que la extensión de los acuíferos alojados en medios permeables líticos suele ser muy amplia, es probable que el monto indicado sea en extremo conservador.

Figura N°4-25. Perfil de temperatura y perfiles hidrogeológicos



En los perfiles hidrogeológicos presentados, estructurados por otros autores que han trabajado en el área, se advierte claramente la estructura de los acuíferos líticos, las condiciones de borde de los medios impermeables y la dinámica del flujo subterráneo.

4.1.7.5 Conclusiones

Existen 3 unidades permeables relevantes en el área, que presentarían porosidades variables entre 12 y 17%. Todas estas unidades se alojan en medios líticos fracturados.

4.1.7.6 Bibliografía general

- | ~~5~~ Cusicanqui, H., Mahon, W., and Ellis, A. (1976) The geochemistry of the El Tatio geothermal field, Northern Chile. Second U.N. Geothermal Symposium Proceedings. LBNL, Berkeley, CA. pp. 703-711.
- | ~~6~~ Lahsen, A. and Trujillo, P. (1976a) The geothermal field of El Tatio, Chile. In Proceedings, 2nd UN Symposium on the development and use of geothermal resources. San Francisco, 157-177.
- | ~~7~~ Lahsen, A. (1976) Geothermal exploration in Northern Chile- Summary. Circum-Pacific Energy and Mineral Resources. Memoir N° 25, The American Association of Petroleum Geologists.
- | ~~8~~ Nocetti y Otros. 2002. Resource Assessment of the La Torta Geothermal Concession. Informe Interno GDN.
- | ~~9~~ Healy, J., (1974) Geological report on El Tatio geothermal field Antofagasta province Chile. Survey for geothermal development in Northern Chile. United Nations project report
- | ~~10~~ Marinovic and Lahsen, 1984, Hoja Calama, N° 58, 1:250.000. Servicio Nacional de Geología y Minería.
- | ~~11~~ Mpodozis, C., Blanco, N., Jordan, T., Gardeweg, M., 2000, Estratigrafía y deformación del Cenozoico tardío en la Región Norte de la Cuenca del Salar de Atacama: la zona de Vilama-Pampa Vizcachitas. IX Congreso Geológico Chileno, Actas, Vol 2. P 598-603
- | ~~12~~ Youngman, K.J. (1984). Hydrothermal alteration and fluid-rock interaction in the El Tatio geothermal field, Antofagasta province, Chile. MSc Thesis, University of Auckland, NZ

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 pto, Con viñetas + Nivel: 1 + Alineación: 18 pto + Tabulación después de: 36 pto + Sangría: 36 pto, Punto de tabulación: No en 36 pto

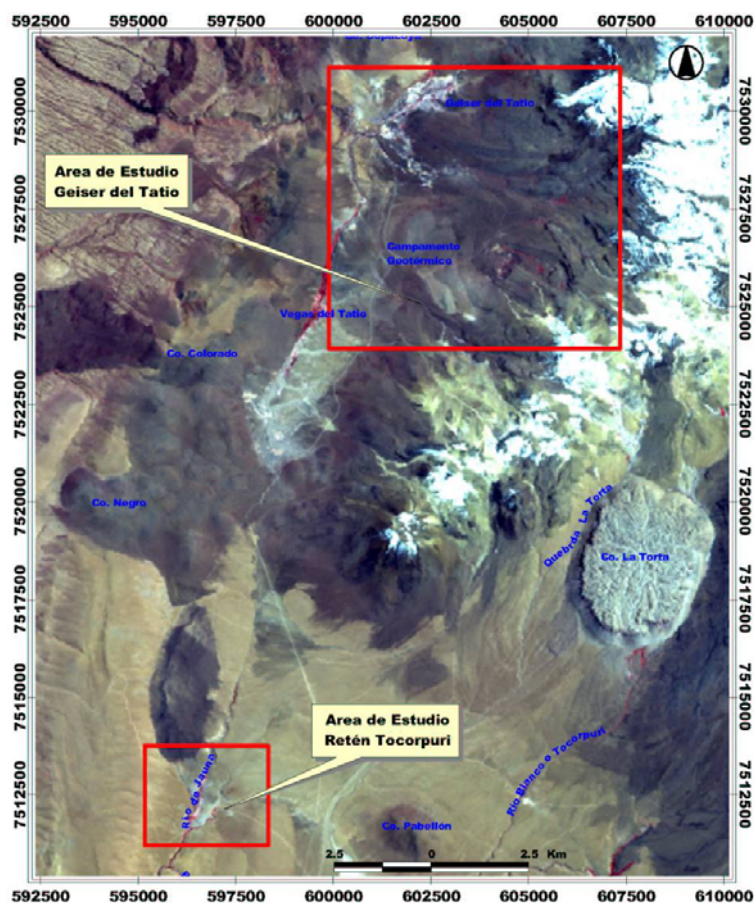
4.2 MEDIO BIÓTICO

4.2.1 Vegetación y Flora

4.2.1.1 Área de Influencia

Para la elaboración de la Línea Base de los sistemas de vegetación presentes en la zona en estudio, se consideró la cuenca este y sureste del sistema hidrológico correspondiente a los geiseres del Tatío. Además se incluyó un sector asociado a las nacientes de un afluente del río Jauna (Retén Tocorpuri). Así mismo se incluye información de la flora asociada a las formaciones de vegetación en el área de influencia de la localidad de Caspana. La siguiente figura muestra la localización del área de estudio.

Figura N°4-26. Ubicación del área de influencia considerada en la elaboración de la Línea base de Flora y Vegetación.



Fuente: Elaboración propia a partir de imagen satelital, escala 1:60.000, disponible a través de la plataforma Google Earth

4.2.1.2 Objetivos

Objetivo general

Caracterizar los sistemas de vegetación (Vegetación y Flora) que se desarrollan actualmente en el área correspondiente a la cuenca sur-este del sistema Géiseres del Tatío y en el sector del río Jauna (Retén Tocarpori), además de elaborar un catalogo de la flora presente en el área de influencia de la localidad de Caspana.

Objetivos específicos

Con el objeto de cumplir el objetivo general, se establecen los siguientes objetivos específicos:

Vegetación

- Establecer y caracterizar el marco biogeográfico en el cual se inserta la vegetación presente en el área del proyecto.
- Identificar, delimitar y caracterizar las formaciones vegetacionales que se desarrollan en la actualidad en el área de proyecto.
- Identificar, delimitar y caracterizar sitios de singularidad vegetacional dentro del área de estudio, en caso que se detecten.

Flora

- Caracterizar la flora del área de estudio.
- Identificar y caracterizar las especies consideradas endémicas de la región y del país, y las que presenten problemas de conservación a nivel nacional, regional o local, como así mismo aquellas de importancia ecológica y/o científica para los sectores involucrados en el proyecto.

4.2.1.3 Metodología

Levantamiento y Procesamiento de la Información

Las actividades relacionadas con el levantamiento de información (campaña de terreno) se realizaron entre los días 1 – 4 de junio de 2007. De acuerdo con lo planteado en los objetivos, la *vegetación* del área fue caracterizada en función de la distribución actual de las formaciones vegetales dentro del área de influencia del proyecto, cubrimientos de las distintas estratas vegetales y densidad relativa de las especies dominantes en cada formación de vegetación

Conjuntamente, la *flora* fue caracterizada mediante su estado de conservación, nivel de distribución actual dentro del área del proyecto, origen biogeográfico e importancia específica por su nivel de endemismo o valor científico.

Vegetación

La vegetación se evaluó mediante la definición de unidades homogéneas para el área en estudio, las cuales fueron discriminadas en función de características estructurales y especies dominantes presentes en ellas.

La delimitación de dichas unidades se definió *a priori*, mediante la fotointerpretación de unidades espaciales homogéneas en cuanto a textura y color, sobre la base de fotografías aéreas (disponibles en la red a través del programa Google Earth), las cuales fueron verificadas en terreno de acuerdo con la metodología de la "Carta de Ocupación de Tierras" (COT), desarrollada por la escuela fitoecológica Louis Emberger (CEPE/CNRS), Montpellier, Francia, y adaptada para las condiciones ecológicas de Chile por Etienne y Contreras (1981) y Etienne y Prado (1982), siguiendo la siguiente pauta de evaluación.

Códigos Tipos Biológicos - Cubrimiento: cada una de las unidades cartográficas se describió según los siguientes rangos de cubrimiento establecidos para cada tipo biológico.

Tabla N°4-22. Tipos biológicos y grado de cubrimiento según metodología COT.

Tipo Biológico		Índice de Cubrimiento (n)	
LA _n :	Leñoso alto, con cubrimiento n	1:	1 – 5% Muy escaso
LB _n :	Leñoso bajo, con cubrimiento n	2:	5 – 10% Escaso
H _n :	Herbáceo, con cubrimiento n	3:	10 – 25% Muy Claro
S _n :	Suculento, con cubrimiento n	4:	25 – 50% Claro
		5:	50 – 75% Poco denso
n =	Índice de cubrimiento	6:	75 – 90% Denso
		7:	90 – 100 % Muy denso

Códigos Tipos Biológicos - Altura: cada una de las unidades cartográficas se describió según los siguientes rangos de altura establecidos para cada tipo biológico.

Tabla N°4-23. Códigos de altura para tipos biológicos según metodología COT.

Leñoso Alto (LA)			Leñoso Bajo (LB)		
Símbolo	Altura	Estrata	Símbolo	Altura	Estrata
	< 2m	Extremadamente Baja		< 5 cm	Extremadamente Baja
	2 – 4 m	Muy Baja		5 – 25 cm	Muy Baja
	4 – 8 m	Baja		25 – 50 cm	Baja
	8 – 16 m	Media		50 – 100 cm	Media
	16 – 32 m	Alta		100 – 200 cm	Alta
	> 32 m	Muy Alta		> 200 cm	Muy Alta

Herbáceo (H)			Suculento (S)		
Símbolo	Altura	Estrata	Símbolo	Altura	Estrata
	< 5 cm	Extremadamente Baja		< 5 cm	Extremadamente Baja
	5 – 25 cm	Muy Baja		5 – 25 cm	Muy Baja
	25 – 50 cm	Baja		25 – 50 cm	Baja
	50 – 100 cm	Media		50 – 100 cm	Media
	100 – 200 cm	Alta		100 – 200 cm	Alta
	> 200 cm	Muy Alta		> 200 cm	Muy Alta

Además se consideraron, aquellas zonas desprovistas de vegetación, como son las áreas de suelo desnudo, roqueríos y todas aquellas que representen algún grado de alteración o intervención al sistema de vegetación que se presenta en este sector.

Esta información, complementada con los antecedentes bibliográficos recopilados, conforma la Cartografía de la Vegetación para el área de estudio. En ella se representan los tipos biológicos (leñoso alto o árboles, leñoso bajo o arbustos, herbáceas y suculentas) y su grado de recubrimiento de la superficie (%), además de las especies dominantes participantes.

Flora

En la realización del catastro florístico se establecieron parcelas florísticas libres (Mueller-Dombois y ElleMBERG, 1974), en las cuales se registraron todas las especies presentes, su grado de cubrimiento (participación porcentual) y estado fenológico.

Junto con lo anterior, y de modo complementario, se rastrearon ejemplares fuera de los puntos definidos para los inventarios florísticos; en todos los casos en que resultó necesario se colectó fragmentos para su posterior determinación taxonómica en laboratorio.

Para la determinación de los estados de conservación de la flora, en el caso de las especies leñosas y suculentas se consultó a Benoit (1989), para las Pteridófitas a Benoit (1989) y Baeza

et al (1998), para bulbosas a Benoit (1989) y Ravenna *et al* (1998), y para las cactáceas a Benoit (1989) y Belmonte *et al* (1998), señalándose en cada caso la fuente respectiva.

4.2.1.4 Antecedentes generales

A nivel nacional, el área estudio se ubica administrativamente en el altiplano norte de la región de Antofagasta, provincia del Loa, en cuencas limítrofes con Bolivia, ubicadas en la comuna de Calama (sector Tatío) y en la comuna de San Pedro de Atacama (sector retén Tocarpori).

A nivel continental el área de influencia del proyecto, en los dos sectores considerados, se ubica en el reino Neotropical, Dominio Andino-Patagónico, provincia Altoandina (Cabrera y Willink, 1973). Actualmente esta clasificación presenta una nueva interpretación, ubicándose el área de estudio en el Reino Austral, Región Andina, subregión Páramo-Puneña, Provincia de la Puna (Morrone, 2001 y 2002). Esta reciente clasificación da más énfasis a las relaciones fito y zoogeográficas, especialmente en lo que dice relación con análisis panbiogeográficos y cladísticos, dando relevancia a los endemismos.

De acuerdo a Gajardo 1983 y 1994, la zona se ubica en la Región de la Estepa Altoandina. Esta región se encuentra en la Cordillera de los Andes árida y semiárida, desde el límite con Perú y Bolivia hasta las montañas andinas de la VII Región del Maule. Los factores determinantes son la latitud y el relieve como complejo modificador de todos los otros factores, siendo las bajas temperaturas y la aridez relativa, la que determina la fisonomía de sus formaciones vegetales. Con respecto a esto, las formas de vida existentes en esta región son muy homogéneas, aunque pueden resumirse en tres tipos biológicos principales: Plantas pulvinadas o en cojín; gramíneas cespitosas (pastos duros o pajas (Pajonal)) y arbustos bajos de follaje reducido (Tolar).

El área de influencia, dentro de ésta Región, se ubica dentro de la Sub-región del Altiplano y la Puna la cual está representada por la formación vegetacional de la Estepa Altoandina sub-desértica.

4.2.1.5 Resultados.

A continuación se presentan los resultados del levantamiento de Línea Base de Flora y Vegetación correspondiente al área de estudio.

a) Vegetación sector El Tatío

En el área correspondiente al sector de El Tatío, se delimitó un total de 26 unidades de vegetación, las que equivalen a un total de 3398,9 hectáreas. Desde el punto de vista de la vegetación, es posible discriminar dos grupos de tipologías, en primer lugar se encuentran aquellas que responden a las condiciones ambientales generales de la región ecológica y constituyen la vegetación "zonal" que se desarrolla en el entorno general, correspondiente a las laderas y lomajes arenoso-rocosos del sistema de cerros al este de la depresión en que se inserta el campo de geisers de El Tatío. En segundo lugar se encuentran aquellas formaciones vegetacionales que responden a situaciones particulares dentro de esta área ecológica conformando la vegetación "azonal" dentro del área en estudio y que en este

caso en particular corresponden a aquellas formaciones que se desarrollan asociados a los cursos hídricos permanentes.

Un tercer elemento “**avegetacional**” lo constituyen aquellas áreas que carecen de cubierta vegetal y que corresponden a sectores de arenales, cuerpos de agua y cumbre rocosas. En la Tabla N°4-24. Resumen del número de unidades y la superficie ocupada por cada una de las tipologías vegetacionales, según tipo de vegetación, presentes en el área de influencia del proyecto en el sector de El Tatío. y Tabla N°4-25. **Tipologías de vegetación zonal en el sector de Geiser del Tatío, según cartografía de vegetación efectuada en junio de 2007.** se presenta el detalle del número de unidades y la superficie ocupada por cada una de las tipologías que componen cada uno de los grupos de vegetación que se reconocen en las áreas de influencia del proyecto.

Tabla N°4-24. Resumen del número de unidades y la superficie ocupada por cada una de las tipologías vegetacionales, según tipo de vegetación, presentes en el área de influencia del proyecto en el sector de El Tatío.

Unidad	Formación	Especies dominantes	Tipología	Ambiente	Superficie (ha)
1	ZD	----	Suelo desnudo	zonal	774.94
2	H ₃	fc sv	Pajonal	zonal	257.19
3	ZD / H ₂	dc za	Pajonal hídrico salino - Bofedal	azonal	183.7
4	H ₃	fc sv	Pajonal	zonal	4.36
5	H ₃	fc sv	Pajonal	zonal	7.11
6	H ₅	de dv fd	Pajonal hídrico salino	azonal	3.49
7	LB ₃ LB ₁ H ₃	Pq / Ac / fc da	Tolar - Pajonal con Llaetas	zonal	26.03
8	H ₄	fc (sv)	Pajonal	zonal	1365.81
9	LB ₃ H ₃	Pq / fc sv	Tolar - Pajonal	zonal	36.15
10	LB ₁ H ₂	Pq / fc	Pajonal - Tolar	zonal	37.02
11	LB ₂ LB ₁	Pq / Ac	Tolar con Llaetas	zonal	5.08
12	H ₂ H ₂ H ₅	de fd / fh dv / za oa	Bofedal con Pajonal hídrico	azonal	2.63
13	H ₄	fc da	Pajonal	zonal	59.73
14	LB ₃ LB ₁ H ₂ H ₁	Pq / Ac / fc / pm	Tolar - Pajonal con Llaetas	zonal	6.62
15	H ₁ H ₁ H ₁	fh / sv / musgos	Pajonal	zonal	3.94
16	ZD	----	Suelo desnudo	zonal	2.83
17	H ₂ H ₂ H ₅	de fd / fh dv / za oa	Bofedal con Pajonal hídrico	azonal	6.26
18	LB ₂ H ₃	Bi / fc	Pajonal - Tolar	zonal	50.67
19	H ₂ H ₂ H ₅	de fd / fh dv / za oa	Bofedal con Pajonal hídrico	azonal	2.32
20	H ₂ H ₂ H ₅	de fd / fh dv / za oa	Bofedal con Pajonal hídrico	azonal	4.15
21	LB ₃ H ₁	Pq / fc	Tolar	zonal	27.52
22	H ₄	fc	Pajonal	zonal	57.97
23	LB ₁ H ₂	Mc / fc dc	Pajonal	zonal	35.61
24	LB ₂ H ₂	Ac / pm	Llaetal - Llaetillar	zonal	115.42
25	LB ₂ LB ₁ H ₁ H ₁	Pq / Ac / fh / pm	Tolar con Llaetas	zonal	291.29
26	LB ₂ LB ₁ H ₁ H ₁	Pq / Ac / fh / pm	Tolar con Llaetas	zonal	31.05

De la tabla anterior, el grupo vegetacional mas importante en cuanto a superficie corresponde a la vegetación **zonal**, la que ocupa un total de 2421,4 ha, correspondientes al 71,2% de la superficie total en estudio, repartidas en un total de 19 unidades. El grupo de unidades pertenecientes a la vegetación **azonal**, ocupan un total de 202,6 hectáreas, equivalentes al 0,6% de la superficie total, repartidas en 6 unidades. En tercer lugar, se encuentran los sectores sin vegetación, o con cubrimientos inferiores al 1% de la superficie, estos sectores ocupan un total de 774,9 hectáreas, que corresponden a un 22,8% de la superficie estudiada y considera una sola unidad. A continuación se detallan cada uno de los grupos de vegetación que se presentan actualmente en la porción de la cuenca de los geiser del Tatio evaluada. La figura de la cartografía de la vegetación respectiva se presenta en el punto anexo cartográfico N° 1 – Figura 1.4.2.1.7

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Vegetación Zonal.

En este grupo de unidades es posible distinguir cuatro tipos de vegetación (tipologías) principales, en función de las especies dominantes que marcan la fisonomía de cada una de las unidades delimitadas y corresponden a: Pajonal, Tolar, Llaretal y Suelo desnudo. Además se presentan combinaciones de estos tipos conformando unidades complejas en las que se alternan indistintamente las tipologías antes mencionadas. En la se presenta un resumen de estas tipologías y el área que representan del sector evaluado.

Tabla N°4-25. Tipologías de vegetación zonal en el sector de Geiser del Tatío, según cartografía de vegetación efectuada en junio de 2007.

Tipología vegetación zonal	Área (ha)	Unidades Cartográficas	%
Pajonal	1791.72	2-4-5-8-13-15-22-23	74.0
Pajonal – Tolar	87.69	10-18	3.6
Tolar	27.52	21	1.1
Tolar – Pajonal	36.15	9	1.5
Tolar - Pajonal con Llaquetas	32.65	7-14	1.3
Tolar con Llaquetas	327.42	11	13.5
Llaretal – Llaquillar	115.42	11-25-26	4.8
Suelo desnudo	2.83	16	0.1
TOTAL	2421.4	41	100

Espacialmente, las laderas bajas arenosas, correspondientes a meso exposiciones oeste corresponden a una formación de Pajonal en donde se presenta una estrata herbácea cespitosa de *Festuca chrysophylla* muy escasa a clara (1 –50 % cubrimiento). Este grupo de unidades ocupan la mayor superficie dentro del área de estudio con 1791,72 ha, equivalentes al 74 % de la superficie total analizada. En las posiciones mas altas de las laderas del sector sur este se desarrolla una formación de Llaretal – Llaquillar (unidades 11, 25 y 26), formación bi-estratificada en la que se presenta una estrata arbustiva muy baja con cubrimiento escaso (5-10 %) de *Azorella compacta*, (llaqueta) acompañada de una estrata herbácea muy baja escasa de *Pycnophyllum molle* (llaquilla), la cual ocupa una superficie de 115,42 hectáreas (4,8 %) en el sector estudiado.

Otro grupo de unidades de vegetación relevantes corresponden a los tipos Tolar con Llaquetas y Tolar - Pajonal con Llaquetas, ubicados en sectores de mayores pendientes y con influencia rocosa, generalmente en microexposiciones norte, en las cuales se encuentra presente *Azorella compacta*, con cubrimientos muy escasos (1-5 %), especies actualmente clasificada con problemas de conservación (vulnerable). Una formación muy particular y singular en el

ambiente altiplánico chileno corresponde a aquella que se desarrolla en el entorno de las fumarolas y cráteres del sector inmediatamente arriba de la plataforma A1, (unidad 15), en donde es posible encontrar asociado a la zona de influencia de los vapores de la fumarolas, sectores con un cubrimiento muy alto (75-90%) de *Bryophyta*, específicamente musgos y hepáticas talosas, las que probablemente sean únicas y exclusivas de este sector.

Vegetación Azonal

Respecto a aquella vegetación que se encuentra presente en el área producto de alguna condición ambiental particular, en este caso un suministro hídrico permanente y que permite su clasificación como humedal, en la tabla 3 se presenta el resumen de los diferentes tipos que fue posible discriminar en el área de estudio correspondiente a los géiseres del Tatio.

Tabla N°4-26. Tipologías de vegetación azonal en el sector de Geiser del Tatio, según cartografía de vegetación efectuada en junio de 2007, provincia de El Loa, región de Antofagasta.

Tipología vegetación azonal	Area (ha)	Unidades Cartográficas	%
Bofedal con Pajonal hídrico	15.36	12-17-19-20	7.6
Pajonal hídrico salino – Bofedal	183.7	3	90.7
Pajonal hídrico salino	3.49	6	1.7
TOTAL	202.55	6	100.0

Aquí destaca la unidad 3, que representa el campo de geiser, en donde se combina sectores azonal sin vegetación con pequeños cuadros de vegetación de humedal hídrico (bofedal) con humedal salino (pajonal hídrico salino), área que representa el 90,7 % de este tipo de vegetación azonal en el área de estudio; aproximadamente el 70 % de esta unidad corresponde a suelo desnudo y solo el 30 % del área presenta la vegetación señalada. Situación diferente es la que representan las restantes unidades azonales, en las cuales la vegetación se presenta con cubrimientos de 50-75 % (unidad 6) o superiores, cercanos al 95 % (unidades 12, 17, 19 y 20).

b) Vegetación sector Jauna (retén Tocorpuri).

La siguiente tabla muestra el detalle de las formaciones vegetacionales, especies dominantes, unidades y superficie según las distintas tipologías vegetacionales que componen actualmente el sistema de vegetación zonal en el sector superior del río Jauna, sector retén Tocorpuri.

Tabla N°4-27. Detalle de las formaciones de vegetación, especies dominantes, unidades y superficie según las distintas tipologías de vegetación que componen actualmente el sistema de vegetación zonal en el sector superior del río Jauna, sector retén Tocarpori, provincia de El Loa, región de Antofagasta, junio 2007.

Unidad	Formación	Especies dominantes	Tipología	Ambiente	Superficie (ha)
1	H ₂	fc	Pajonal	zonal	145.04
2	H ₄	fc	Pajonal	zonal	21.99
3	ZD	----	Suelo desnudo	zonal	256.39
4	H ₂	fc	Pajonal	zonal	54.69
5	H ₄	oa 50 % + 50 % agua	Bofedal	azonal	2.5
6	H ₄	dc fd	Pajonal hídrico salino	azonal	0.95
7	H ₄	oa 50 % + 50 % agua	Bofedal	azonal	11.79
8	ZD	----	Suelo desnudo	zonal	0.22
9	H ₄	dc fd	Pajonal hídrico salino	azonal	4.64
10	ZD	----	Suelo desnudo	zonal	0.81
11	H ₄	oa 50 % + 50 % agua	Bofedal	azonal	0.56
12	H ₄	dc fd	Pajonal hídrico salino	azonal	0.17
13	H ₄	dc fd	Pajonal hídrico salino	azonal	0.94
14	H ₅ H ₄	(dc / oc) 45% + 55% agua	Pajonal hídrico - Bofedal	azonal	1.07
15	H ₂ H ₅	de dr / ac lm mq	Pajonal hídrico con flotantes	azonal	0.45
16	H ₄	dc fd	Pajonal hídrico salino	azonal	0.24
17	ZD	----	Suelo desnudo	zonal	0.93
18	H ₂	fc	Pajonal	zonal	2.1
19	LB ₁ LB ₂ H ₂	Mc / Jm / sn db	Pajonal - Lletillar enanos	zonal	122.89
20	ZD	----	Suelo desnudo	zonal	34.19

En la tabla anterior, se aprecia que al igual que en el sector geiser de el Tatío, el grupo de vegetación mas importante en cuanto a superficie corresponde a la vegetación **zonal**, la que ocupa un total de 639,3 ha, correspondientes al 96,5 % de la superficie total considerada en este sector de presente estudio, repartidas en un total de 10 unidades. El grupo de unidades pertenecientes a la vegetación **azonal**, ocupan un total de 23,3 hectáreas, equivalente al 3,5% de la superficie total evaluada en este sector, repartida en 10 unidades. Al igual que en el sector el Tatío, aquí es posible encontrar sectores que se encuentran sin vegetación, o con cubrimientos inferiores al 1% de la superficie, pero a diferencia de los

anteriores, en donde esta ausencia de manifestaciones de vegetación es producto de la altitud y los sustratos rocosos, aquí no es posible asignar esta carencia de cubierta de vegetación a un factor ambiental definido, por lo cual se incluyen dentro de los sectores de vegetación zonal. A continuación se detallan cada uno de los grupos de vegetación que se presentan actualmente en la porción de la cuenca del río Jauna (sector retén Tocorpuri) evaluada. La figura de la cartografía de la vegetación respectiva se presenta en el [anexo cartográfico N° 1—Figura 2-punto 4.2.1.7](#)

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Vegetación Zonal.

En este grupo de unidades es posible distinguir tres tipos de vegetación (tipologías) principales, según sean las especies dominantes que marcan la fisonomía de cada una de las unidades delimitadas y corresponden a, Pajonal, Llaretilar y Suelo desnudo. Además se presenta una combinación de estos tipos conformando una unidad compleja. En la tabla 5 se presenta un resumen de estas tipologías y el área que representan del sector evaluado.

Tabla N°4-28. Tipologías de vegetación zonal en el sector río Jauna (retén Tocorpuri), según cartografía de vegetación efectuada en junio de 2007, provincia de El Loa, región de Antofagasta.

Tipología zonal	vegetación	Area (ha)	Unidades Cartográficas	%
Pajonal		223.8	1-2-4-18	35.0
Pajonal enanos	- Llaretilar	122.9	19	19.2
Suelo desnudo		292.5	3-8-10-17-20	45.8
TOTAL		639.3	10	100.0

Aquí se aprecia que la mayor proporción de la superficie evaluada corresponde a sectores sin vegetación (292,5 ha) con un 45,6 % del área, en donde solo es posible encontrar ocasionalmente algunos individuos de especies vegetales, pero sin que alcancen a desarrollar una cubierta que pueda ser considerada como vegetación (cobrimiento inferior al 1 % de la superficie). Luego, el Pajonal, dominado casi exclusivamente por *Festuca chrysophylla*, alcanza una proporción del 35 % del área evaluada, con cubrimientos de 5-10 % (escaso) y solo en la unidad 2 aumenta a 25-50 %. Finalmente, la unidad 19, lateral al área de interés directa, presenta una formación singular, con un pajonal-llaretilar de muy baja altura (enano), dominado por las herbáceas cespitosas *Stipa nardioides* y *Deyeuxia brevistarata* (cha'kes) con la arbustiva en placa *Junellia minima*, ambas estratas con cubrimientos escasos.

Vegetación Azonal.

En este sector, dada el bajo cubrimiento de la escasa vegetación zonal, la vegetación azonal adquiere una elevada relevancia, constituyéndose como la principal fuente de producción primaria. En la tabla 6 se presenta el resumen de la tipología de vegetación descrita en la carta de vegetación realizada en esta área.

Tabla N°4-29. Tipologías de vegetación azonal en el sector río Jauna (retén Tocorpuri), según cartografía de vegetación efectuada en junio de 2007, provincia de El Loa, región de Antofagasta.

Tipología vegetación azonal	Area (ha)	Unidades Cartográficas	%
Bofedal	14.85	5-7-11	63.7
Pajonal hídrico – Bofedal	1.07	14	4.6
Pajonal hídrico con flotantes	0.45	15	1.9
Pajonal hídrico salino	6.94	6-9-12-13-16	29.8
TOTAL	23.31	10	100.0

Se distinguen dos tipos de vegetación principales, los que varían en su fisionomía y especies dominantes. De esta manera es posible encontrar sectores de Bofedal y Pajonal hídrico. Además se presentan sectores en los cuales se combinan los elementos anteriores conformando tipologías de mayor complejidad como lo es el Pajonal hídrico-Bofedal, y variantes del Pajonal hídrico con ambiente hídrico vegetado o con una alta participación de sales en el sustrato. El tipo dominante, en términos de superficie involucrada corresponde al bofedal, en donde asociado a mayores contenidos hídricos se desarrolla una cubierta de vegetación casi total de *Oxychloe andina* (p'ako), con la salvedad de que estos polígonos de vegetación presentan agua libre en aproximadamente un 50 % de su superficie, es decir que de las 63,7 ha solo 31,9 corresponden a vegetación. Relacionado a este tipo dominante, se encuentra el Pajonal hídrico salino, en aquellos sectores de menor tenor hídrico, en donde producto de la acumulación de sales en el sustrato cambia la composición específica y el cubrimiento de la superficie, disminuyendo a un 25-50% dominado por *Deyeuxia curvula* (chasquilla) y *Festuca deserticola* (Wailla).

c) Flora Local

La flora local, detectada en los sectores estudiados asciende a un total de 105 especies, lo que representa un 2,06 % de la flora vascular a nivel nacional. La casi totalidad de las especies pertenecen a la división taxonómica *Magnoliophyta*, clases *Liliopsida* (monocotiledóneas) y *Magnoliopsida* (dicotiledóneas) con 23 y 79 especies respectivamente. Las familias más importantes en la primera clase corresponde a *Poaceae* (gramíneas) (19 especies) mientras que la familia *Juncaceae*, solo queda representada por dos especies. La segunda clase presenta un total de 23 familias, de las cuales la que presenta el mayor número de especies corresponde a la familia *Asteraceae* con 29 entidades detectadas en el área. El listado taxonómico de las especies de flora vascular detectadas en el área de estudio se entrega en el punto 4.2.1.8 de este EIA, en el se indica

además de los antecedentes taxonómicos de cada una de las especies, su origen geográfico, estado de conservación, forma de vida y nombre vernacular.

El resumen taxonómico de la flora vascular detectada en el área de estudio se presenta en la siguiente tabla

Tabla N°4-30. Detalle Resumen taxonómico de la Flora Vascular detectada en el área de estudio, incluyendo el sector de geiser del Tatio, río Jauna e inmediaciones de Caspana, provincia de El Loa, región de Antofagasta, junio 2007.

DIVISIÓN CLASE	FAMILIAS			GÉNEROS			ESPECIES		
	Loc.	Chile	%	Loc.	Chile	%	Loc.	Chile	%
Polypodiophyta									
<i>Polypodiopsida</i>	1	22	4.5	1	46	2.2	1	137	0.7
Total División	1	27	3.7	1	52	1.9	1	148	0.7
Pinophyta									
<i>Pinopsida</i>	1	4	25.0	1	9	11.1	1	16	6.3
Total División	1	4	25.0	1	9	11.1	1	16	6.3
Magnoliophyta									
<i>Liliopsida</i>	4	30	13.3	14	214	6.5	23	1069	2.15
<i>Magnoliopsida</i>	23	132	17.4	59	743	7.9	79	3906	2.02
Total División	27	162	16.7	73	957	7.6	102	4975	2.05
Total	29	184	15.8	75	1008	7.4	105	5105	2.06

Se debe señalar que buena parte de esta elevada diversidad se encuentra en el área de influencia del poblado Caspana, en donde gracias a una menor rigurosidad ambiental es posible registrar un alto número de entidades que no se encuentran en la zona altiplánica.

Dada esta fuerte diferencia entre las diferentes localidades consideradas en el presente informe a continuación se presenta el resumen taxonómico para la localidad geiser del Tatio, en el área de influencia del proyecto.

Tabla N°4-31. Resumen taxonómico para la localidad geiser del Tatio, provincia de El Loa, región de Antofagasta, junio 2007

DIVISIÓN	FAMILIAS			GÉNEROS			ESPECIES		
CLASE	Loc.	Chile	%	Loc.	Chile	%	Loc.	Chile	%
Polypodiophyta									
<i>Polypodiopsida</i>	1	22	4.5	1	46	2.2	1	137	0.7
Total División	1	27	3.7	1	52	1.9	1	148	0.7
Pinophyta									
<i>Pinopsida</i>	1	4	25.0	1	9	11.1	1	16	6.3
Total División	1	4	25.0	1	9	11.1	1	16	6.3
Magnoliophyta									
<i>Liliopsida</i>	2	30	6.7	6	214	2.8	10	1069	0.94
<i>Magnoliopsida</i>	13	132	9.8	25	743	3.4	33	3906	0.84
Total División	15	162	9.3	31	957	3.2	43	4975	0.86
Total	17	184	9.2	33	1008	3.3	45	5105	0.88

Aquí se aprecia que la diversidad local es relativamente baja, con un total de 45 entidades vegetales superiores, de las cuales 43 corresponden a plantas con flores (*Magnoliophyta*) siendo claramente dominantes, dentro de estas las Magnoliópsidas (dicotiledóneas) con 33 especies. En el sector del reten de Tocorpuri, esta diversidad disminuye aún más, alcanzándose un total de 23 entidades vegetales, con 22 Magnoliófitas, de las cuales 12 son *Liliopsida* y solo 10 *Magnoliopsida*.

En cuanto al origen geográfico de las especies, el total de ellas en los sectores de Tatio y reten Tocorpuri corresponde a entidades autóctonas, no detectándose en el área de influencia del proyecto especies alóctonas o introducidas, lo que denota un alto grado de naturalidad de la flora componente de este sistema ecológico. Sin embargo en la localidad de Caspana, este tipo de especies está presente, debido a la menor rigurosidad ambiental y a la elevada actividad antrópica. El número de especies introducidas alcanza a cuatro, ubicadas principalmente en las parcelas agrícolas y el pueblo.

Estado de Conservación

Según los antecedentes recopilados en terreno, se detectó la presencia en el área de influencia directa del proyecto, específicamente en el sector de Geiseres del Tatio, de una especie clasificadas de acuerdo a las listas rojas de especies a nivel nacional con algún grado de amenaza y corresponde a *Azorella compacta* (Llareta) en la categoría Vulnerable a nivel nacional, según Benoit (1989). Esta especie se ubica principalmente en las laderas medias y elevadas de los cerros del Tatio, específicamente en las unidades 7, 11, 14, 24, 25 y 26 en las cuales la especie *Azorella compacta* participa dentro del grupo de especies dominantes, lo que determina un área de distribución en el área de estudio de 475,5 hectáreas aproximadamente.

El resto de las especies registradas no presenta problemas de conservación en ninguna de las categorías establecidas para la flora vascular nacional, detectándose una especie Fuera de Peligro, 35 especies Sin Información y ocho especies Sin Problemas.

En el sector del Reten Tocorpuri no se detectó especies con problemas de conservación.

4.2.1.6 Conclusiones

De acuerdo a los antecedentes recopilados para la elaboración del presente informe, se puede concluir lo siguiente:

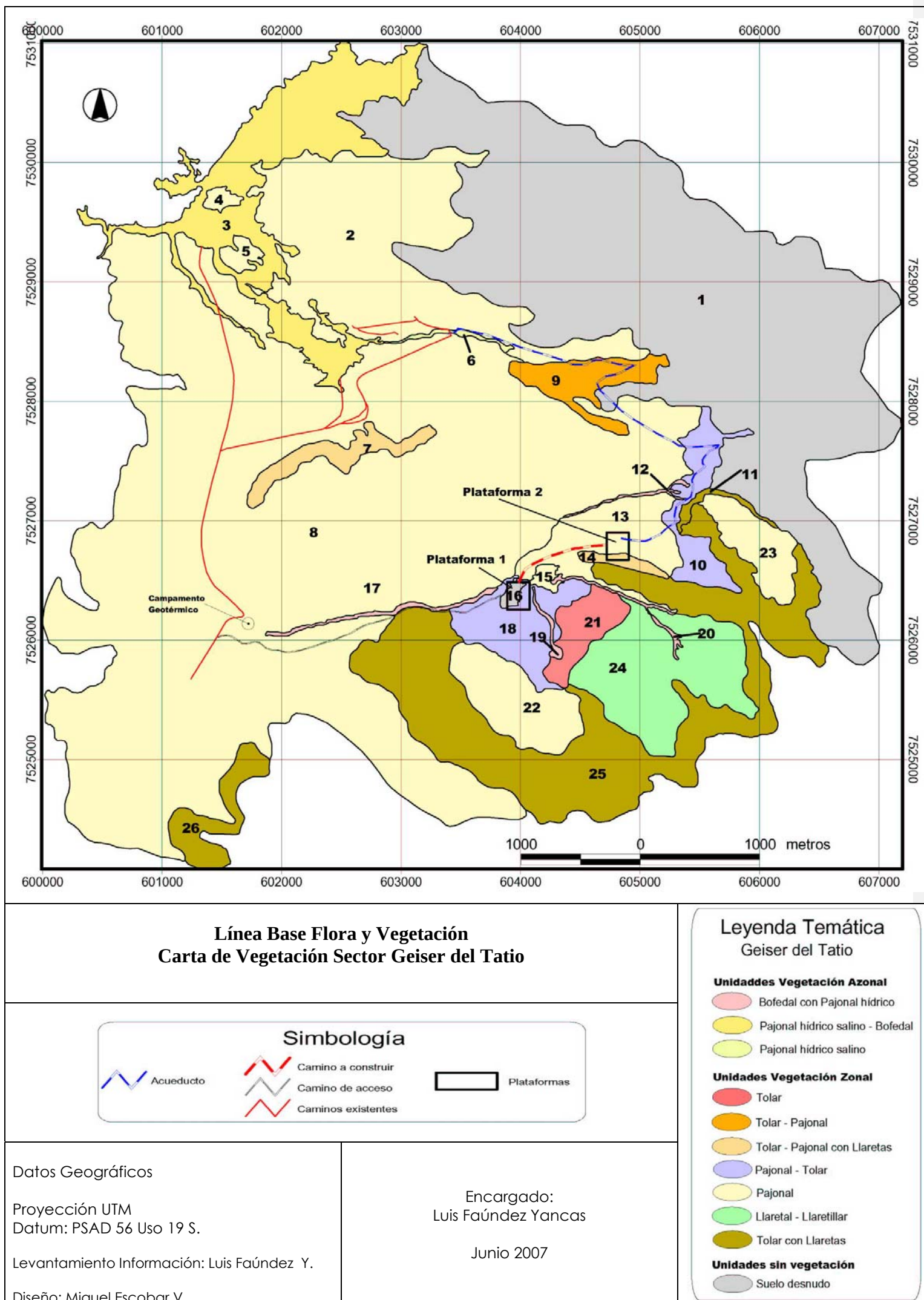
En el área de estudio se presentan dos tipos de vegetación, siendo la de mayor representatividad espacial la vegetación zonal, mientras que la vegetación del tipo azonal es bastante puntual y restringida a aquellos sectores en donde existe un aporte hídrico mayor al promedio general de la cuenca y de carácter permanente.

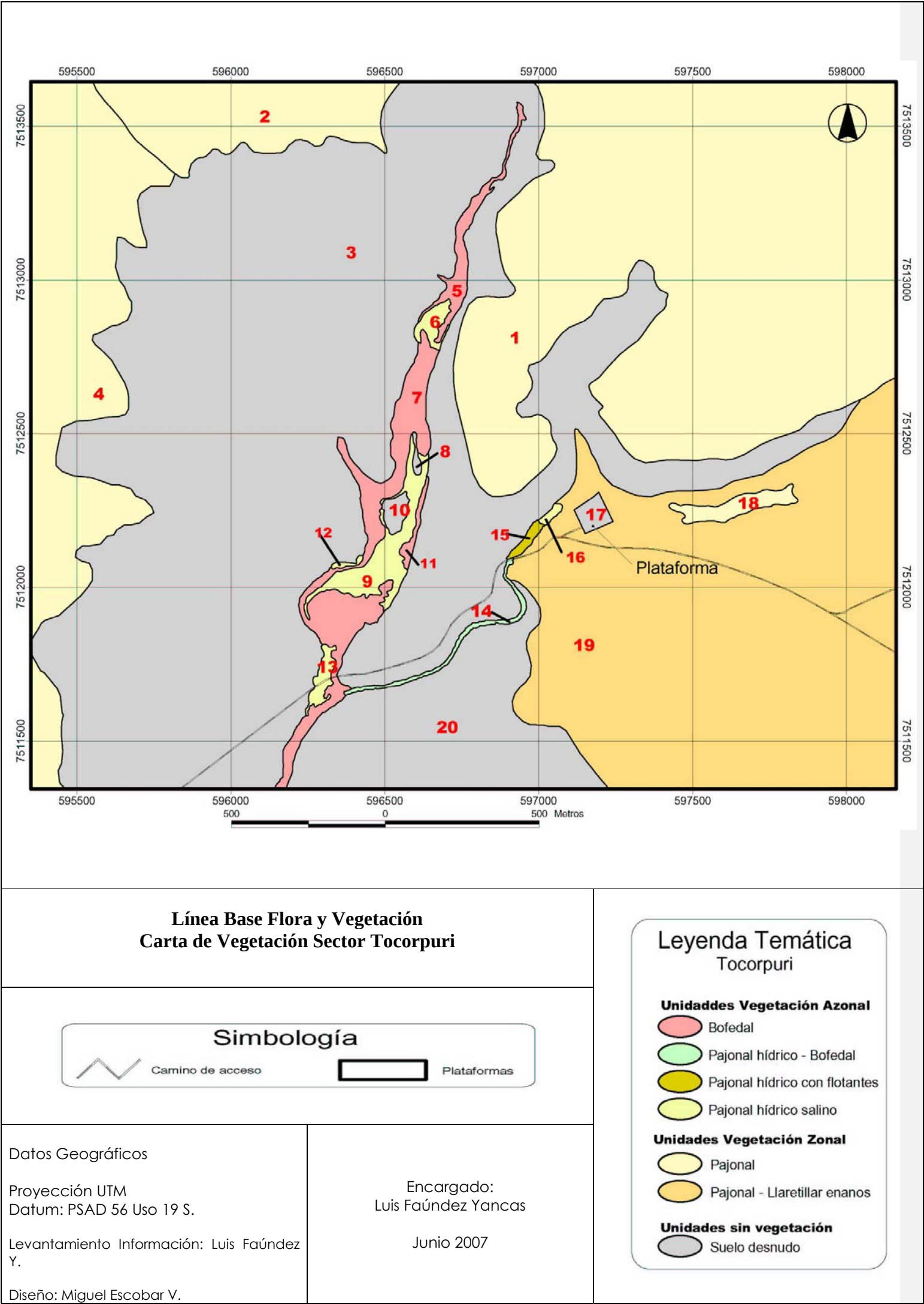
Las unidades de vegetación (zonal o azonal) ocupan gran parte de la superficie, lo que determina un paisaje en donde resaltan los elementos vegetacionales por sobre aquellos sectores desprovistos de vegetación. Al respecto se puede señalar que las distintas formaciones vegetacionales del tipo zonal corresponden a formaciones mono y biestratificadas siendo las primeras las que se presentan con mayor regularidad en el área, en las cuales dominan especies herbáceas del tipo cespitoso muy bajas a bajas, con cubrimientos generalmente inferiores a 50%. En cuanto a la vegetación azonal se puede concluir que corresponden a formaciones herbáceas cuyos cubrimientos se encuentran en torno al 75 – 90 por ciento de la superficie.

La flora local del sector el Tatio se compone de un total de 45 especies, todas ellas autóctonas con solo una de ellas con problemas de conservación, *Azorella compacta* (Llareta) en la categoría Vulnerable. El sector Tocorpuri presenta una menor diversidad, registrándose solo 23 entidades, ninguna con problemas de conservación conocido.

Se debe destacar la relevancia de la vegetación azonal hídrica del área de influencia del proyecto, la cual si bien no representa una elevada superficie, desde el punto de vista del funcionamiento de los sistemas biológicos representa la principal fuente alimentaria de los herbívoros locales, además de mantener una importante y particular diversidad específica. Especial cuidado se debe tener con las formaciones de musgos y hepáticas talosas que se desarrollan en las laderas expuestas al vapor de las fumarolas en el sector inmediatamente sobre la plataforma, las cuales resultan altamente singulares.

4.2.1.7 Figuras





4.2.1.8 Tablas.

División									
Clase									
Familia			Forma de Vida	Nombre(s) Comunes	Estado de conservación	Caspana		El Tatio	Tocorpuri
Especie						Zonal	Azonal		
Polypodiophyta									
Polypodiopsida									
Azollaceae									
Azolla filiculoides			Acuática	---	SI		1		1
Pinophyta									
Coniopsida									
Ephedraceae									
Ephedra breana Phil.			Fanerofita	pingo - pingo	SP	2		1	
Ephedra rupestris Benh.			Caméfito	pingo - pingo	SP				
Magnoliophyta									
Liliopsida									
Cyperaceae									
Scirpus maritimus			Geófito	---	SI		1		
Juncaceae									
Oxychloe andina Phil.			Caméfito	pa'ko, pa'ko macho	SI			1	1
Juncus bulbicus			Geófito	Unquillo	SI	1			
Lemnaceae									
Lemna minor L.			Acuática	lana	SI				1
Poaceae									
Bromus catharticus			Hemicriptofita	---	SI		1		
Cortaderia atacamensis (Phil.) Pilger			Hemicriptofita	cordadera, cola de zorro	SI			1	
Deyeuxia antofagana (Griseb.) Parodi			Hemicriptofita	---	SI		2		
Deyeuxia brevilaristata Wedd.			Hemicriptofita	chacka	SI				1
Deyeuxia chrysantha J. Presl			Hemicriptofita	sora	SI			1	1
Deyeuxia curvula Wedd.			Hemicriptofita	chacka, chasquilla	SI				1
Deyeuxia eminens J. Presl			Hemicriptofita	---	SI		1	1	1
Deyeuxia velutina Nees et Meyen			Hemicriptofita	pañonal	SI			1	
Distichlis floribunda (Pilger) Pilger			Hemicriptofita	---	SI			1	
Distichlis humilis			Geófito	Gramma salada	SI		1		
Festuca chrysophylla Phil.			Hemicriptofita	lechu	SI			4	1
Festuca deserticola Phil.			Hemicriptofita	Waila	SI				1
Festuca hypophylla Phil.			Hemicriptofita	chillagua	SI			1	
Imperata cylindrica			Geófito	---	SI		1		
Polypogon australis			Hemicriptofita	---	SI			1	
Puccinellia rigida			Hemicriptofita	---	SI			1	
Stipa leptostachya			Hemicriptofita	---	SI	1			
Stipa nardoides (Phil.) Hackel ex Hitchc.			Hemicriptofita	chacka	SI				1
Stipa venusta Phil.			Hemicriptofita	vizcachera	SI			3	
Magnoliopsida									
Apocaceae									
Azorella compacta Phil.			Caméfito	llareta	V			1	
Lulaeopsis macloviana (Gard.) A.W. Hill			Acuática	paslo largo, paslo del pax	SI		1	1	
Mulinum crassifolium Phil.			Caméfito	zucunco, chuquicanda	SP			3	1
Asteraceae									
Ambrosia artemisioides			Caméfito	---	SP	1			
Baccharis incarum Wedd.			Fanerofita	lola	SP	1		1	
Baccharis juncea			Geófito	---	SI		1		
Baccharis petiolata			Fanerofita	chilca	SP			1	
Bellota virescens			Hemicriptofita	---	SI			2	
Bidens andicola			Caméfito	---	SI		1		
Chaetanthera revoluta (Phil.) Cabr.			Caméfito	---	SI			2	
Chuquiraga atacamensis O.K.			Fanerofita	---	SP	2			
Conyza artemisiastolia Mey. & Walp.			Terofita	---	SI	1			
Eriogon andicola DC.			Hemicriptofita	---	SI			1	

División								
Clase								
Familia								
Especie	Forma de vida	Nombre(s) Comunes	Estado de conservación	Caspasa		El Tallo	Tocorpun	
Zonal	Azonal							
Gnaphalium sp.	Hemicriptófito	---	SI			1		
Gnaphalium cheranthifolium	Hemicriptófito	---	SI		1			
Haplopappus rigidus Phil.	Caméfito	Baytaheén	SI	1				
Heliogyne macrogyne	Caméfito	---	SP	1				
Parastrephia lepidophylla (Wedd.) Cabr.	Fanerófito	pulka; tola	SP	1				
Parastrephia quadrangularis (Meyen) Cabr.	Caméfito	supo tola	SP			1		
Parastrephia larelluscula (O.K.) Cabr.	Fanerófito	---	SP	1				
Perezia atacameña	Hemicriptófito	Marancel	SI			1		
Pluchea absinthioides	Geófito	Brea	SI		1			
Polyachyris carduoides	Caméfito	---	SP	1				
Senecio adenophyllus	Caméfito	---	SP			1		
Senecio alpinus	Caméfito	---	SI			1		
Senecio puchii Phil.	Caméfito	---	SP			1		
Senecio rosmariifolius Phil.	Caméfito	pukachaqui	SP			1		
Sonchus sp.	Terófito	---	NA		1			
Tagetes multiflora H.B.K.	Terófito	---	SI	2				
Werneria denticulata Blake	Geófito	---	SI			2		
Werneria pcosa Phil.	Caméfito	Pupusa	SI			1		
Werneria pseudodigitata Phil.	Caméfito	Pupusa	SI			1		
Brassicaceae								
Capsella bursa-pastoris	Terófito	---	NA		1			
Descurainia sp.	Terófito	---	SI		1			
Diplolaxis sp.	Terófito	---	NA		1			
Lepidium sp.	Terófito	---	SI		1			
Menonvillea sp.	Hemicriptófito	---	SI			1		
Sisymbrium tarapacense Phil.	Hemicriptófito	---	SI	1				
Cactaceae								
Cumelopuntia hystrix F. Röll.	Suculentia	---	SP	1				
Lobelia formosa (Pierfl.) Dodds	Suculentia	---	EPO	1				
Maihueniopsis atacameña (Phil.) F. Röll.	Suculentia	---	SP	2				
Maihueniopsis boliviana (Salm-Dyck) R. Koesling ssp. ignescens (Vaupel) Faundes & R. Koesling	Suculentia	puscayo	FPO			2		
Maihueniopsis glomerata (Haw.) R. Koesling	Suculentia	---	SP	2				
Trichocereus atacameña (Phil.) Backeb.	Suculentia	Cardón	EPO	1				
Campanulaceae								
Lobelia oligophylla	Geófito	---	SI		1			
Caryophyllaceae								
Pycnophyllum bryoides (Phil.) Rold.	Caméfito	kola	SI			2		
Pycnophyllum macropetalum Mill.	Caméfito	---	SI			1		
Pycnophyllum molle Reny	Caméfito	kola; llaretila	SI			1		
Chenopodiaceae								
Atriplex gausseana Phil.	Caméfito	Ojala	SP	1				
Fabaceae								
Adesmia atacameña Phil.	Caméfito	---	SP	1				
Adesmia polyphylla Phil.	Fanerófito	---	SP	2		1		
Adesmia sp.	Caméfito	---	SP	1				
Astragalus sp.	Hemicriptófito	yerba loca	SI			1		
Hottmansia sp.	Geófito	---	SI	1				
Geraniaceae								
Erodium cicutarium	Terófito	Alfilerillo	NA		1			
Haloragaceae								
Myriophyllum quitense H.B.K.	Acuática	---	SI					1

División								
Clase								
Familia		Forma de Vida	Nombre(s) Comun(es)	Estado de conservación	Caspana		El Tatio	Tocorpuri
Especie					Zonal	Azonal		
Satureja parviflora		Fanerófito	---	SP	1			
Loasaceae								
Cajophora seplaria (R. et P. ex G. Don) Macbr.		Hemicriptófito	---	SI	1			
Malvaceae								
Tarasa antofagastana		Terófito	Cora	SI	1			
Tarasa sp.		Terófito	Cora	SI	1			
Oxalidaceae								
Oxalis pycnophylla Wedd.		Caméfito	---	SI			3	
Oxalis tacorense		Hemicriptófito	---	SI			1	
Polemoniaceae								
Gilia lacinata R. et P.		Terófito	---	SI	2			
Portulacaceae								
Calandrinia minima		Terófito	---	SI		1		
Calandrinia sp.		Terófito	---	SI		1		
Lenzia sp.		Hemicriptófito	---	SI			1	
Rosaceae								
Lachemilla pinnata		Hemicriptófito	---	SI			1	
Scrophulariaceae								
Limosella australis		Hemicriptófito	---	SI		1	1	
Mimulus glabratus H.B.K.		Acuática	berro amarillo	SI		1	1	
Solanaceae								
Fabiana densa Remy var. ramulosa Wedd.		Fanerófito	---	SP	1			
Fabiana denudata Miers		Fanerófito	alma tola	SP	2			
Solanum eleagnifolium		Geófito	jaboncillo	SI		1		
Urticaceae								
Urtica tricantha		Terófito	ortiga	SI			1	
Valerianaceae								
Valeriana nivalis		Hemicriptófito	---	SI			1	
Verbenaceae								
Acantholippia punensis Botta		Caméfito	rica - rica	SP	2			
Junellia minima (Meyen) Mold.		Caméfito	---	---				1
Junellia seriphoides (Gill. et Hook.) Mold.		Caméfito	---	SP	1			
Lampaya medicinalis Phil.		Caméfito	lampaya	SP	1			

4.2.1.9 Bibliografía

- Centre d'Etudes Phytosociologiques et Ecologiques Louis Emberger/Centre National de la Recherche Scientifique., FRANCE.
- Etienne M y Contreras D. 1981. Cartografía de la Vegetación y sus aplicaciones en Chile. Bol. Téc. N°46. Fac. Cs. Agrarias y Forestales, Univ. Chile 27 p. 10 cartas.
- Etienne M. y Prado C. 1982. Descripción de la vegetación mediante la Carta de Ocupación de Tierras. Publicaciones Misceláneas N°9. Fac. Cs. Agrarias y Forestales, U. de Chile.
- Mueller-Dombois, D. & H. Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley and Sons, New York, New York. 547 pp.
- Benoit, I. 1989 (Ed.). Libro rojo de la flora terrestre de Chile. CONAF, Santiago, Chile. 157 p.
- Baeza, M., E. Barrera, J. Flores, C. Ramírez y R. Rodríguez. 1998. Categorías de Conservación de Pteridophyta nativas de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 47: 23 - 46.
- Ravenna, P., S. Teiller, J. Macaya, R. Rodríguez y O. Zöllner. 1998. Categorías de Conservación de las plantas bulbosas nativas de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 47: 47 - 68.
- Belmonte, E., L. Faúndez, J. Flores, A. Hoffmann, M. Muñoz y S. Teiller. 1998. Categorías de Conservación de Cactáceas nativas de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 47: 69 - 89.
- Cabrera A. y Willink A. 1973. Biogeografía de América Latina. Monografía N°13, Serie Biología, O.E.A. 120 p.
- Morrone J. 2001. Biogeografía de América Latina y el Caribe. Manuales y Tesis SEA n° 3. Zaragoza, España. 148 p.
- Morrone J. 2002. Biogeographical regions under track and cladistic scrutiny. Journal of Biogeography 29:149-152.

4.2.2 Fauna Terrestre

4.2.2.1 Introducción

Los ambientes de altura del área de los Gaiser del Tatio, son parte de lo que Gajardo (1994) reconoce como la subregión del Altiplano y la Puna. En esta zona predomina un régimen climático de influencia tropical con lluvias de verano, las que se atenúan hacia el sector sur del área, por lo que Di Castri (1968) define al área como una zona con influencia bioclimática de tipo Tropical de altura.

Desde un punto de vista faunístico, la II Región de Chile ha sido señalada por diversos autores como una zona de gran relevancia para la biodiversidad, puesto que las condiciones naturales del área imponen importantes restricciones a los seres vivos, favoreciendo por ejemplo el desarrollo de endemismos (Jerez, 2000). Las condiciones climáticas xéricas (por el exceso de frío o por la falta de agua) determinan la presencia de arbustos bajos, dominio de vegetación cespitosa y desarrollo de sistemas radiculares profundo. En el caso de los animales, ellos deben desarrollar adaptaciones fisiológicas y conductuales que les permitan sobrevivir en estos ambientes extremos. Un desafío importante de la presente línea base, es contribuir al conocimiento de los vertebrados del área, en especial cuando se considera el poco conocimiento existente de las taxa a nivel regional (Veloso y Nuñez, 1998).

4.2.2.2 Área de Influencia

Para el análisis de esta componente se determinó como componentes del área de influencia los siguientes sectores:

- Quebrada denominada "Vallecito" ubicada entre plataforma A1 y A2
- Las zonas de plataformas y sus entornos inmediatos (radio de 100 m)
- Los ambientes de vegas del área de estudio
- El campamento Tocarpori y sus alrededores (radio de 100 m).

4.2.2.3 Objetivos

Objetivo general

El objetivo general del estudio, fue caracterizar a las comunidades de vertebrados terrestres del área de estudio.

Objetivos específicos

- Generar un inventario de los vertebrados terrestres del área de estudio
- Reconocer la presencia de especies con problemas de conservación en el área de estudio
- Identificar aquellas especies de mayor sensibilidad frente a las actividades del proyecto, con el objeto de establecer planes de mitigación para estas especies.

4.2.2.4 Metodología

4.2.2.4.1 Diseño del muestreo

Durante los días 30 de mayo al 4 de junio se realizó un levantamiento de información en los alrededores de la zona de los Gaiser del Tatío. El área evaluada puede subdividirse en las siguientes unidades (coordenadas en Datum PSAD 56):

- Sector plataforma A2. Área destinada a la perforación de pozos. Zona con escasa cubierta vegetal (S1). Coordenadas 19 S 604463 – 7526925; 4507 m.
- Sector vallecito, quebrada que comunica las área entre plataforma A1 y A2 (S2). Coordenadas 19S 603996 – 7526555; 4507 m.
- Sector vallecito, entre plataforma A1 y camino géiseres del Tatío (S3). Coordenadas 19S 603548 – 7526276; 4446 m.

Figura N°4-27. Sitio 3 (S3) del área de estudio.



- Sector sobre la zona de plataforma A1 (S4). Coordenadas 19 S 603897 – 7526720; 4516 m.
- Área de acueducto entre plataforma A2 y zona de reinyección de agua (S5). Coordenadas 19S 605600 – 7527650; 4507 m.

Figura N°4-28. Quebrada en el trazado del acueducto



- Vega ubicada entre plataformas A1 y A2 (S6). Coordenadas 19 S 604246– 7526488; 4500 m.

Figura N°4-29. Vega entre plataformas A1 y A2. Se muestra un defecadero de vicuña.



- Zona de reinyección del agua (S7). Coordenadas 19 S 603000 – 7528000; 4348 m.
- Zona de campamentos en el sector de la vega de Tocopuri, próximo a Retén de Fronterizo de Carabineros (S8). Coordenadas 19 S 597038 – 7512172; 4194 m.

Figura N°4-30. Vega de Tocarपुरi, retén fronterizo de carabineros



- Zona de reinyección de agua (S9). Cerros en la zona próxima a la reinyección de aguas, sitio utilizado solo para muestreo de micromamíferos. Coordenadas 19S 603639 – 7528375.

4.2.2.4.2 Metodologías específicas

Las metodologías específicas aplicadas para cada grupo de vertebrados se presentan a continuación:

a) Anfibios

Fueron prospectados en cada uno de los sitios con ambientes propicios para su presencia en el área de estudio. El objetivo en cada sitio fue realizar un inventario completo de especies (Heyer et al. 1995). Las técnicas de muestreo comprendieron la realización de búsquedas activas ("Visual Encounter Surveys") de larvas y adultos durante el día y transectos auditivos al atardecer, mediante la aplicación de técnicas de Play Back o estímulos acústicos (Díaz – Páez et al. 2002). Para ello en cada sitio de estudio, se definió cuadrantes de 10 x 10 m, los que fueron prospectados por dos personas, durante 15 minutos. De este modo, es posible obtener información de densidad relativa estandarizada por esfuerzo de muestreo. Para la localización diurna de los ejemplares se realizó itinerarios a pie registrándose a los animales encontrados dentro de los límites dados por la capacidad de detección visual de los ejemplares, la que se estima en aproximadamente tres metros a ambos lados de la línea de progresión (Telleira 1986). Junto al registro de las especies, se dio énfasis al registro de variables del microhábitat que en gran medida se correlacionan con la presencia de la mayor parte de las especies, pues de la mantención de estas variables depende la presencia de anfibios en un área. Dentro de los aspectos evaluados en los ambientes acuáticos donde viven los anfibios figuró:

- oxígeno disuelto y temperatura (equipo HI 9146 Portable waterproof microprocessor)
- pH, conductividad y sólidos disueltos totales (equipo HI 9812 Portable pH/EC/TDS)
- altitud en metros
- densidad de refugios. Se evaluó cualitativamente la presencia de refugios disponibles para los anfibios (rocas, piedras).
- Caracterización de los cursos y cuerpos de aguas en medios lénticos (sin escorrentía) o lóticos (aguas con escorrentía).

En este sentido, en el área de estudio se detectó 4 posibles hábitat de anfibios, sitios que correspondieron a: estero en quebrada que comunica las plataformas A1 y A2 (S2 ver diseño de muestreo), el estero anterior aguas abajo de plataforma A1 (S3), estero en la zona control (S7), vega de Tocarpuñi (S8). En estos sitios se midieron las variables físicas del agua, con el objeto de caracterizar los sitios como potenciales hábitats de anfibios. Adicionalmente se definió un sitio control (estero en campo de Gaiser del Tatío con presencia de anfibios) para realizar comparaciones. En cada ambiente se tomaron tres mediciones de Oxígeno disuelto, conductividad, pH y temperatura del agua. Se realizó análisis de varianza para las comparaciones, considerando un nivel de significancia de al menos $p = 0,05\%$, para aceptar diferencias entre ambientes. Con el objeto de poder establecer cuáles son los sitios que marcan las diferencias se aplicó el test de Tukey (programa MINITAB).

b) Reptiles

En cada una de las quebradas del área de estudio, se realizó prospecciones para la realización de un inventario completo de especies (Heyer et al. 1995). Las técnicas de muestreo para reptiles, comprendieron observaciones directas y capturas con lazos de nudo escurridizo. Los reconocimientos de reptiles se ejecutaron en transectas de 100 x 10 m, con el objetivo de poder determinar densidades relativas y de este modo realizar comparaciones entre microambientes. Las características de los microambientes serán registradas para poder asociar presencia de reptiles y su relación con los diferentes microhábitats.

c) Aves

Para la localización de los ejemplares se utilizó el avistamiento directo, empleando para ello binoculares, en conjunto con el reconocimiento de vocalizaciones de las aves, además de la localización e identificación de plumas y nidos.

En los ambientes de estudio, se definieron transectas para la detección de aves (en función de las características del terreno). Las transectas son recomendables para grandes áreas abiertas ocupadas por ambientes homogéneos (Gibbons et al. 1996). Las transectas se realizaron a pie y cubrieron distancias de 200 m de largo, por 40 de ancho. En el caso de los humedales (vega de Tocorpuni) se efectuó puntos de censo mediante conteo de los ejemplares por parte de dos observadores.

Las abundancias se determinarán mediante el siguiente algoritmo (Bibby et al. 1992):

$$D = (N/2A \times L) \times 10.000$$

donde:

D= densidad

N= aves contadas en el transecto

A= ancho del transecto

L= largo del transecto

d) Mamíferos**- Micromamíferos**

Se determinó la presencia de micromamíferos mediante el uso de trampas de captura viva tipo Sherman, se utilizaron cebadas con una mezcla de avena y vainilla (Day et al. 1987). El período de trapeo consideró un total de 3 noches por sitio. Los lugares y el número de trampas por noche se detallan en la siguiente tabla.

Tabla N°4-32. Sitios de muestreo para micromamíferos mediante trampas tipo Sherman (entre paréntesis se señala la correspondencia con los sitios señalados en el punto de diseño de muestreo)

SITIO	COORDENADAS	Número de trampas por noche	Total trampas por noche
Quebrada entre plataformas A1 y A2 (S2)	19 S 603996 – 7526555	20	60
Quebrada entre plataforma A1 y camino oficial al Tatío (S3)	19 S 603548 – 7526276	10	30
Zona futuras instalaciones sobre plataforma A1 (S4)	19 S 603897 – 7526720	10	30
Sector de pozos con agua caliente en zona de reinyección (S7)	19 S 603000 – 7528000	10	30
Cerros en zona de reinyección (S9)	19 S 603639 – 7528375	10	30

Las trampas fueron dispuestas en líneas, separadas por 10 m una de otra, distancia recomendada para el muestreo de pequeños mamíferos (Sutherland 1996). La estimación de abundancias se realizó de manera indirecta, mediante la evaluación del índice de éxito de captura, lo que permite direccionar los esfuerzos de capturas a los ambientes más favorables (Torres et al. 2004):

$$\text{Índice éxito de captura} = \frac{\text{Nº de roedores capturados} \times 100}{\text{Nº de trampas noche}}$$

Se aplicó la metodología de marcaje – recaptura, mediante el uso de crotales de aluminio (ear tag). De este modo es posible contabilizar al número mínimo de animales vivos en cada sitio (es decir corregir el total de captura, restando los animales capturados en los días anteriores). Adicionalmente se registró presencia de fecas de roedores de mayor talla como la Vizcacha que suelen no ser capturadas por las trampas Sherman.

- **Macromamíferos**

Para los macromamíferos se realizó observación directa e indirecta (huellas, feces, madrigueras, entre otros). Para carnívoros, se instalaron al menos 4 estaciones de atracción olfatoria, separadas por al menos 200 m entre sí (4 en la zona de plataforma y 4 en la zona de reinyección de agua), durante dos noches. Para determinar presencia y densidad relativa de carnívoros se ocupó esencias específicas (Bobcat Urine, Maine, Fox urine). Para el uso de las esencias, se estableció un cuadrante de 3x3 metros, donde la tierra fue cernida para el registro de huellas y en el centro se colocó una pastilla de yeso embebida por la esencia olfatoria.

Figura N°4-31. Trampas de atracción olfatoria para mamíferos



En la presente campaña no se detectó roedores fosoriales, por lo que no fue necesario el uso de trampas especiales para su monitoreo (Cepos 00). Finalmente en el caso de ungulados (Vicuñas) se realizarán conteos con el objeto de determinar abundancias en el área.

4.2.2.4.3 Criterios de categorización de la fauna de vertebrados terrestres con problemas de conservación

Con la información faunística proveniente de los levantamientos de terreno, se procedió a establecer las categorías de conservación, según la Ley de Caza 19.473 que reconoce las siguientes categorías:

B= Especie catalogada como beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria

S= Especie catalogada con densidades poblacionales reducidas

E= Especie catalogada como beneficiosa para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales

P= En Peligro de Extinción

V= Vulnerables

R= Raras

I= Inadecuadamente conocida

De acuerdo a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza se entiende por:

En Peligro de extinción (P): Taxa en peligro de extinción y cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de peligro continúan operando.

Vulnerables (V) : Taxa de los cuales se cree que pasarán en el futuro cercano a la categoría En Peligro si los factores causales de la amenaza continúan operando.

Raras (R) : Taxa cuya población mundial es pequeña, que no se encuentran actualmente En Peligro, ni son Vulnerables, pero que están sujetas a cierto riesgo.

Inadecuadamente Conocida (I) : Taxa que se supone pertenece a una de las categorías anteriores, pero respecto de las cuales no se tiene certeza debido a falta de información.

4.2.2.5 Resultados

A continuación se entrega los resultados de la prospección de fauna de vertebrados terrestres en el área de proyecto.

4.2.2.5.1 Anfibios

Durante la prospección de terreno no se observó presencia de anfibios en el área directa de proyecto. No obstante en el campo de Geiser del Tatio se pudo observar la presencia de *Bufo spinulosus*, especie Vulnerable, que habita en las cercanías de las fuentes termales. Es altamente probable que aspectos estacionales hallan afectado la búsqueda de anfibios (época del año).

Figura N°4-32. *Bufo spinulosus* en el campo de Geisers del Tatio. Vulnerable.

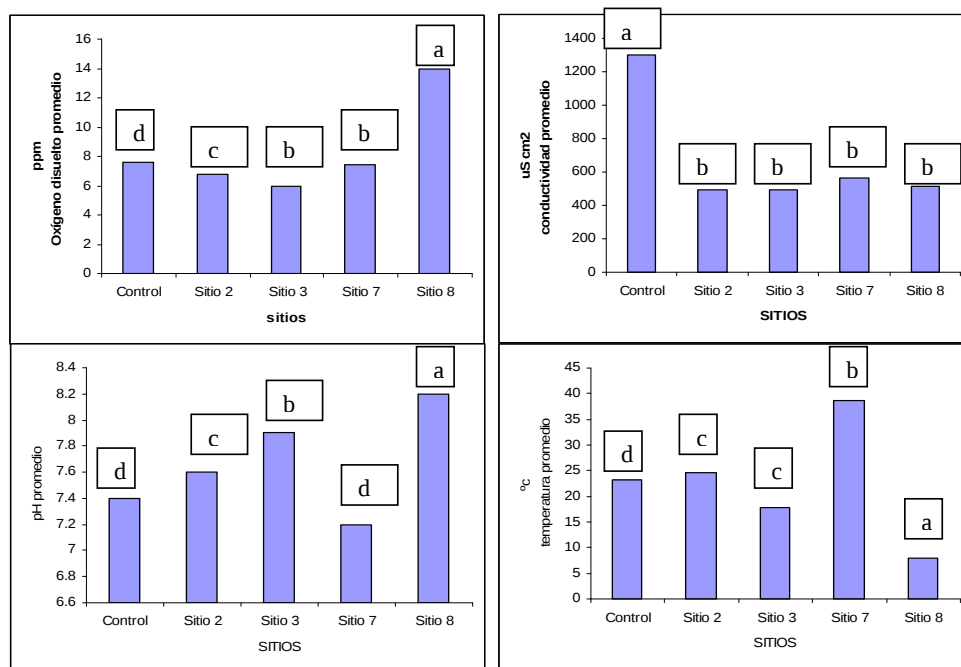


Dentro del área de estudio se detectó 4 posibles hábitat de anfibios, sitios que correspondieron a: estero en quebrada que comunica las plataformas A1 y A2 (S2), el estero anterior aguas abajo de plataforma A1 (S3), estero en la zona control (S7), vega de Tocopuni (S8). En estos sitios se midieron variables físicas del agua, con el objeto de

caracterizar los sitios como potenciales hábitats de anfibios (figura siguiente). Adicionalmente se definió un sitio control (estero en campo de Gaiser del Tatio con presencia de *Bufo spinulosus*) para realizar comparaciones estadísticas. De acuerdo a los resultados de los análisis de varianza es posible observar una importante heterogeneidad en los cursos evaluados. En el caso del oxígeno disuelto las diferencias son significativas entre sitios ($F_{4,14}=633,8$; $p < 0,001$), siendo en todos los cursos los valores altos; en especial en el sitio Vega de Tocarponi. En el caso de la conductividad eléctrica del agua (salinidad) también se registraron diferencias significativas entre sitios ($F_{4,14}=378,21$; $p < 0,001$), aunque el único sitio que marcó las diferencias fue el control en Tatio (con valores mayores a 1300 uS/cm² que era el valor más alto que podía registrar nuestro equipo) lo que es relevante del punto de vista biótico pues allí *Bufo* coloca sus huevos y logra desarrollar sus larvas. Respecto al pH también se registro diferencias significativas ($F_{4,14}=24,44$; $p < 0,001$), entre los sitios, incluso dentro de los sitios 2 y 3 (misma cuenca); acá destaca el sitio 8 donde se registro el valor promedio más alto (tendiendo a la alcalinidad). En el caso de la temperatura también hubo diferencias significativas ($F_{4,14}=385,6$; $p < 0,001$) entre las diferentes localidades. La temperatura es alta en el sitio 7, por lo que es poco probable la presencia de anfibios en ese sector. En el sitio control los anfibios se encuentran en ambientes que en promedio tienen 23 grados, dada la influencia de las surgencias de agua caliente; pues en el caso de la vega de Tocarponi la temperatura promedio fue solo de 8 grados.

Figura N°4-33. Oxígeno disuelto, conductividad, pH y temperatura del agua en los ambientes potenciales para anfibios y en el sitio control del campo de Gaiser del Tatio.

Las letras corresponden a la prueba Tukey, donde letras iguales señalan la no diferencia estadística entre sitios; mientras que letras diferentes señalan diferencias estadísticas al nivel de significancia de $p \leq 0,05$.



En general en los campos de Gaisers, los anfibios se localizan en aguas pocos profundas y con poca escorrentía, que presenten plantas o algas acuáticas donde poder colocar los huevos. En este sentido, solo el sitio 7 (zona de reinyección de agua) parece no apto para presencia de anfibios. En el caso de vega Tocorpuri, carabineros del retén señalo haber visto ranas en la época estival.

Otro sitio visitado en el área de estudio fue una vega ubicada entre plataformas A1 y A2 (S6; coordenadas 19 S 604246– 7526488; 4500 m), la que presenta agua superficial y donde potencialmente podrían encontrarse anfibios.

4.2.2.5.2 Reptiles

Durante la presente visita a terreno solo fue posible detectar la presencia de la lagartija *Liolaemus barbarae* la que se distribuye en las alturas próximas a San Pedro de Atacama, segunda región. Esta lagartija fue recientemente reportada por Pincheira – Donoso y Nuñez (2005). Corresponde a una lagartija pequeña de la que existen escasos antecedentes. Debido a su reciente descripción, la especie no ha sido listada en la temática de la categorización de especies. No obstante, la especie era reconocido anteriormente como *Liolaemus walkeri*, la que es considerada por la Ley de Caza 19.473, como Rara. De acuerdo a Pincheira – Donoso y Nuñez (2005) *L. walkeri* no correspondería a la forma presente en Chile; razón por la cual plantean el nuevo nombre de la especie.

Figura N°4-34. *Liolaemus barbarae* del área de estudio



Un problema importante fue las bajas temperaturas registradas durante la visita, lo que pudo afectar el muestreo de reptiles, en especial la detección de especies de mayor talla, las que probablemente hibernen durante los meses fríos.

Tabla N°4-33. Riqueza específica de reptiles en el área de proyecto

		LEY 19.473			
NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	B	S	E	EC
TROPIDURIDAE					
Lagartija de Bárbara	<i>Liolaemus barbarae</i>	Especie nueva			

Criterios Ley de Caza 19.473

B= Especie catalogada como beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria

S= Especie catalogada con densidades poblacionales reducidas

E= Especie catalogada como beneficiosa para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales

EC= Estado de conservación, puede ser: **P=** En Peligro de Extinción, **V=** Vulnerables, **R=** Raras, **I=** Inadecuadamente conocida, **F=** Fuera de Peligro

Las bajas temperaturas fueron una limitante para la observación de reptiles, no obstante en algunos sitios fue posible realizar la estimación de abundancia, la que se entrega en la tabla 3.

Tabla N°4-34. Abundancia de reptiles en el área de estudio (número de individuos en transectos de 100x10 m).

ESPECIE	S2	S3	S7	S7
<i>Liolaemus barbarae</i>	3	0	5	6

La lagartija de Bárbara fue observada prácticamente en toda el área de proyecto (S2 y S3 zona de plataformas; S7 zona de reinyección), asociada a matorrales y roqueríos. Un aspecto interesante es que se observó ejemplares activos pese a las bajas temperaturas. Las estimaciones de densidad son solo referenciales debido a los aspectos climáticos ya señalados.

4.2.2.5.3 Aves

La comunidad de aves presente en el área de estudio estuvo conformada por 21 especies, siendo todas ellas propias de los ambientes de altura. Dentro de las especies observadas destaca la presencia de:

- *Pterocnemia pennata* (Suri). El Suri o ñandú forma parte de la macro fauna del área (95 cms de altura). Se le observó en parejas y en grupos (hasta 5 individuos). La especie es catalogada como en Peligro de extinción para Chile, por la Ley 19.473. El Suri fue observado en toda el área de estudio, tanto en las zonas de plataforma, de reinyección y camino a campos de Gaiser del Tatío. Es una especie secretiva (tímida) y de importancia para el turismo del área.

Figura N°4-35. Suri en las proximidades de plataforma A1



- *Larus serranus* (Gaviota Andina). Especie catalogada como Rara por la Ley 19.473. Se le observó cerca de vegas y cursos de aguas.
- *Tinamotis pentlandii* (Perdiz de la Puna). Perdiz de tamaño grande (42 cms), habita en las estepas de altura asociada a arbustos y pajonales. De acuerdo a la Ley 19.473, la especie es considerada Vulnerable.

La lista de 21 especies, corresponde a las aves presentes en la estación de invierno. Es esperable que la diversidad de aves se incremente hacia primavera – verano.

Figura N°4-36. Cometocino del norte



Tabla N°4-35. Riqueza específica de aves en el área de proyecto

AVES		Ley 19.473			
NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	B	S	E	EC
TINAMIFORMES					
TINAMIDAE					
Perdiz de la puna	<i>Tinamotis pentlandii</i>		S		V
RHEIFORMES					
RHEIDAE					
Suri	<i>Pterocnemia pennata</i>		S		P
ANSERIFORMES					
ANSERINAE					
Piuquén	<i>Chloephaga melanoptera</i>			E	
ANATINAE					
Pato juarjual	<i>Lophonetta specularoides</i>				
FALCONIFORMES					
FALCONIDAE					
Halcón perdiguero	<i>Falco femoralis</i>	B		E	
ACCIPITRIDAE					
Aguilucho	<i>Buteo polyosoma</i>	B		E	
CHARADRIIFORMES					
CHARADRIIDAE					
Chorlo de la puna	<i>Charadrius alticola</i>	B	S		
LARINAE					
Gaviota andina	<i>Larus serranus</i>		S		V
SCOLOPACIDAE					
Becasina de la puna	<i>Gallinago andina</i>	B	S		
THINOCORIDAE					
Perdita cojón	<i>Thinocorus orbignyianus</i>		S		
COLUMBIFORMES					
COLUMBIDAE					
Tortolita de la puna	<i>Metropelia aymara</i>		S		
PSITTACIFORMES					
PSITTACIDAE					
Perico cordillerano	<i>Bolborhynchus aurifrons</i>		S	E	
PASSERIFORMES					
FURNARIIDAE					
Canastero chico	<i>Asthenes modesta</i>	B			
Bandurilla de pico recto	<i>Upucerthia ruficauda</i>	B	S		
Churrete de alas blancas	<i>Cinclodes atacamensis</i>	B			
FRINGILLIDAE					
Cometocino del norte	<i>Phrygilus atriceps</i>			E	
Cometocino dorso castaño	<i>Phrygilus dorsalis</i>			E	
Pájaro plomo	<i>Phrygilus unicolor</i>		S		
Jilguero negro	<i>Carduelis atratus</i>		S		
TYRANNIDAE					
Dormilona de nuca rojiza	<i>Muscisaxicola rufivertex</i>	B		E	
EMBERIZIDAE					
Chirihue verdoso	<i>Sicalis olivascens</i>				

Criterios Ley de Caza 19.473

B= Especie catalogada como beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria

S= Especie catalogada con densidades poblacionales reducidas

E= Especie catalogada como beneficiosa para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales

EC= Estado de conservación, puede ser: **P=** En Peligro de Extinción, **V=** Vulnerables, **R=** Raras, **I=** Inadecuadamente conocida, **F=** Fuera de Peligro

En el área de estudio se realizaron 4 transectos, información que se detalla en la presente tabla:

Tabla N°4-36. Transectos de aves en el área de estudio (número de individuos por Ha).

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	SITIOS DE MUESTREO			
		S2	S3	S7	S8
FURNARIIDAE					
Canastero chico	<i>Asthenes modesta</i>	1.88	1.25	2.50	
Bandurilla de pico recto	<i>Upucerthia ruficauda</i>	1.25			
Churrete de alas blancas	<i>Cinclodes atacamensis</i>	1.25			1.88
PSITTACIDAE					
Perico cordillerano	<i>Bolborhynchus aurifrons</i>	3.13			
ACCIPITRIDAE					
Aguilucho	<i>Buteo polyosoma</i>	0.63			
FRINGILLIDAE					
Cometocino dorso castaño	<i>Phrygilus dorsalis</i>	0.63			1.25
Pájaro plomo	<i>Phrygilus unicolor</i>	6.25		1.88	
Jilguero negro	<i>Carduelis atratus</i>	0.63		1.25	
TYRANNIDAE					
Dormilona de nuca rojiza	<i>Muscisaxicola rufivertex</i>	1.25		1.25	
RHEIDAE					
Surí	<i>Pterocnemia pennata</i>	1.25			
ANSERINAE					
Piuquén	<i>Chloephaga melanoptera</i>	1.25			5.00
SCOLOPACINAE					
Becasina de la puna	<i>Gallinago andina</i>		0.63		0.63
EMBERIZIDAE					
Chirihue verdoso	<i>Sicalis olivascens</i>			0.63	
ANATINAE					
Pato juarjual	<i>Lophonetta specularoides</i>				3.13
PHALAROPODINAE					
Perdicita cojón	<i>Thinocorus orbignyanus</i>				1.25
CHARADRIIDAE					
Chorlo de la puna	<i>Charadrius alticola</i>				1.25
TOTAL		19.38	1.88	7.50	14.38

De acuerdo a los resultados las áreas que presentaron mayor abundancia de aves fueron S2, que corresponde a una quebrada que conecta las plataformas A1 y A2 (ambiente terrestre) y S8 que corresponde a la vega de Tocarpori donde dominaron aves de ambientes acuáticos. En términos generales las abundancias de cada especie fueron bajas. Al igual que en el caso de reptiles, cabe señalar que la abundancia de aves registradas solo representa la situación de invierno para el área.

4.2.2.5.4 Mamíferos

En el área de estudio se detectó la presencia de 7 mamíferos. De las especies reportadas destacan de modo especial las siguientes especies:

- *Lama vicugna* (Vicuña). Se observó tropillas de vicuñas en prácticamente toda el área de proyecto. Es una especie catalogada en Peligro de Extinción. Es de interés desde el punto de vista turístico.

Figura N°4-37. Vicuñas en las cercanías de zona de reinyección



- *Lagidium viscacia* (Vizcacha). La vizcacha es un roedor social que forma colonias asociadas a ambientes de roqueríos, acompañados de matorral y pajonal. Se detectó en prácticamente toda el área de proyecto, siendo muy abundante en la quebrada vallecito (2) que comunica entre las plataformas A1 y A2, donde se observó al menos 6 ejemplares en un recorrido de 100 m. Especie de interés desde el punto de vista turístico. De acuerdo a la Ley 19.473 se le considera en Peligro de Extinción.

Figura N°4-38. Vizcachas, especie en Peligro de extinción



- *Lynchailurus colocolo* (Gato Colocolo). El gato colocolo fue detectado en el área de la quebrada vallecito (S2), a través del registro de huellas en una trampa de atracción olfatoria. No obstante su presencia en el sector debería ser más extensa, pues es el predador natural de la vizcachas, abundante en la zona.
- *Pseudalopex culpaeus* (Zorro Culpeo). Su presencia fue determinada mediante la observación de algunos ejemplares en el camino a los Gaisers del Tatío y por las fecas características de estos mamíferos. Es una especie catalogada como Inadecuadamente Conocida.
- *Abrocoma cinerea* (Ratón chinchilla de cola corta). Roedor de talla media que habita en ambientes de altura de las regiones I y II en Chile. El escaso conocimiento existente de esta especie ha llevado a catalogarlo como Inadecuadamente Conocido. Fue capturado en el sector vallecito (S2).

Figura N°4-39. *Abrocoma cinerea*, capturado en el área de estudio

La riqueza de especies detectadas y su estado de conservación se muestran en la siguiente tabla.

Tabla N°4-37. Riqueza específica de mamíferos en el área de proyecto

MAMÍFEROS		Ley 19.473			
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	B	S	E	EC
RODENTIA					
Ratón chinchilla de cola corta	<i>Abrocoma cinerea</i>		S		I
Ratón orejudo amarillo	<i>Phyllotis limatus</i>		S		
Ratoncito andino	<i>Abrothrix andinus</i>				
Vizcacha	<i>Lagidium viscacia</i>		S		P
ARTIODACTYLA					
Vicuña	<i>Vicugna vicugna</i>		S		P
CARNIVORA					
Zorro culpeo	<i>Pseudalopex culpaeus</i>			E	I
Colo colo	<i>Lynchailurus colocolo</i>	B	S	E	P

Criterios Ley de Caza 19.473

B= Especie catalogada como beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria

S= Especie catalogada con densidades poblacionales reducidas

E= Especie catalogada como beneficiosa para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales

EC= Estado de conservación, puede ser: **P**= En Peligro de Extinción, **V**= Vulnerables, **R**= Raras, **I**= Inadecuadamente conocida, **F**= Fuera de Peligro
En relación a los micromamíferos estos fueron muestreados en 5 sectores. Los resultados de los muestreos se detallan en la presente tabla.

Tabla N°4-38. Muestreo de micromamíferos en el área de proyecto

Sitio trampeo	Especie	Número**	Porcentaje %	Total Trampas/noche	Éxito de Captura
S2	<i>Phyllotis limatus</i>	1	33.33	60	1.7
	<i>Abrothrix andinus</i>	1	33.33	60	1.7
	<i>Abrocoma cineria</i>	1	33.33	60	1.7
	Total	3			5.1
S3	<i>Phyllotis limatus</i>	2	40	30	6.7
	<i>Abrothrix andinus</i>	3	60	30	10
	Total	5			16.7
S4	<i>Abrothrix andinus</i>	1	100	30	3.33
	Total	1			3.33
S7	<i>Phyllotis limatus</i>	3	42.85	30	10
	<i>Abrothrix andinus</i>	4	57.14	30	13.33
	Total	7			23.33
S9	<i>Phyllotis limatus</i>	3	75	30	10
	<i>Abrothrix andinus</i>	1	25	30	3.33
	Total	4			13.33

** Se refiere a total de animales capturados (excluyendo a los recapturados o animales marcados con el ear tag).

De acuerdo a los muestreos, los roedores *Phyllotis limatus* y *Abrothrix andinus* se encuentran presente en toda el área de estudio; siendo los micromamíferos más comunes. Los sitios S3, S7 y S9 destacaron por presentar altos índices de captura (mayor al 10%). La distribución de especies por sitio se muestra en la siguiente figura.

Figura N°4-40. Distribución de micromamíferos por sitio. Pili *Phyllotis limatus*, Aban *Abrothrix andinus*, Abci *Abrocoma cinerea*

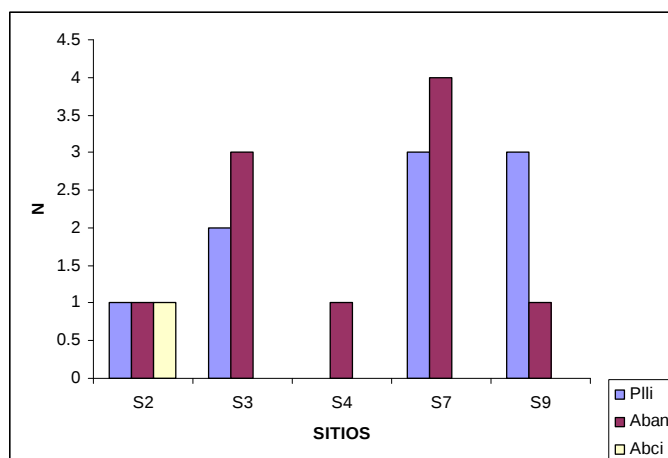


Figura N°4-41. *Abrothrix andinus* del area de estudio



Figura N°4-42. *Phyllotis limatus* del área de estudio



En relación a las trampas de atracción olfatoria, solo en una de ellas (localizada en la quebrada vallecito S2) se pudo registrar una huella asignable a un gato de pequeña talla. De acuerdo a antecedentes bibliográficos es muy probable que se trate del gato colocolo, un predador propio de ambientes de altura; en especial de vizcachas.

Respecto a la Vicuña, se observó ejemplares en toda el área. En las prospecciones fue posible registrar desde animales solitarios, hasta grupos con un número máximo de 25 individuos.

Catálogo de la fauna vertebrada registrada en el área de estudio

A continuación se detalla el listado de vertebrados terrestres registrado en el sector de estudio y su distribución en los puntos de muestreo. En general se determinó la presencia de una especie de reptil, 20 aves y 7 mamíferos. Es probable que la ausencia de anfibios en el área de influencia directa obedezca a aspectos estacionales.

Tabla N°4-39. Catalogo de vertebrados terrestres del área de estudio

REPTILES		Ley 19.473				SITIOS DE MUESTREO							
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	B	S	E	EC	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Lagartija de Walker	<i>Liolaemus barbarae</i>						X	X				X	

AVES		Ley 19.473				SITIOS DE MUESTREO							
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	B	S	E	EC	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
RHEIFORMES													
RHEIDAE													
Suri	<i>Pterocnemia pennata</i>		S		P		X	X				X	
TINAMIFORMES													
TINAMIDAE													
Perdiz de la puna	<i>Tinamotis pentlandii</i>		S		V			X					
ANSERIFORMES													
ANSERINAE													
Piuquén	<i>Chloephaga melanoptera</i>			E							X		X
ANATINAE													
Pato juarjual	<i>Lophonetta specularoides</i>												X
CHARADRIIFORMES													
CHARADRIIDAE													
Chorlo de la puna	<i>Charadrius alticola</i>	B	S										X
SCOLOPACINAE													
Becasina de la puna	<i>Gallinago andina</i>	B	S					X					
THINOCORIDAE													
Perdicita cojón	<i>Thinocorus orbignyianus</i>		S										X
LARINAE													
Gaviota andina	<i>Larus serranus</i>		S		V							X	
FALCONIFORMES													
ACCIPITRIDAE													
Aguilucho	<i>Buteo polyosoma</i>	B		E			X	X			X		
FALCONIDAE													
Halcón perdiguero	<i>Falco femoralis</i>	B		E								X	
PSITTACIFORMES													
PSITTACIDAE													
Perico cordillerano	<i>Bolborhynchus aurifrons</i>		S	E			X	X			X		
COLUMBIFORMES													

COLUMBIDAE														
Tortolita de la puna	<i>Metropelia aymara</i>		S				X	X					X	
PASSERIFORMES														
FURNARIIDAE														
Canastero chico	<i>Asthenes modesta</i>	B					X	X	X	X	X	X	X	X
Bandurilla de pico recto	<i>Upucerthia ruficauda</i>	B	S				X	X	X			X	X	X
Churrete de alas blancas	<i>Cinclodes atacamensis</i>	B					X	X				X	X	X
FRINGILLIDAE														
Cometocino dorso castaño	<i>Phrygilus dorsalis</i>			E			X	X			X	X	X	X
Pájaro plomo	<i>Phrygilus unicolor</i>		S				X	X	X	X	X	X	X	X
Jilguero negro	<i>Carduelis atratus</i>		S				X	X				X	X	
TYRANNIDAE														
Dormilona de nuca rojiza	<i>Muscisaxicola rufivertex</i>	B		E			X	X	X	X	X		X	
EMBERIZIDAE														
Chirihue verdoso	<i>Sicalis olivascens</i>												X	

MAMÍFEROS		Ley 19.473				SITIOS DE MUESTREO							
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	B	S	E	EC	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
RODENTIA													
Ratón chinchilla de cola corta	<i>Abrocoma cinerea</i>		S		I			X					
Ratón orejudo amarillo	<i>Phyllotis limatus</i>		S					X	X			X	
Ratoncito andino	<i>Abrothrix andinus</i>						X	X	X			X	
Vizcacha	<i>Lagidium viscacia</i>		S		P	X	X	X	X	X	X		
ARTIODACTYLA													
Vicuña	<i>Vicugna vicugna</i>		S		P	X	X	X	X	X	X	X	X
CARNIVORA													
Zorro culpeo	<i>Pseudalopex culpaeus</i>			E	I	X	X	X				X	
Colo colo	<i>Lynchailurus colocolo</i>	B	S	E	P		X	X					

Criterios Ley de Caza 19.473

B= Especie catalogada como beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria

S= Especie catalogada con densidades poblacionales reducidas

E= Especie catalogada como beneficiosa para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales

EC= Estado de conservación, puede ser: **P=** En Peligro de Extinción, **V=** Vulnerables, **R=** Raras, **I=** Inadecuadamente conocida, **F=** Fuera de Peligro

4.2.2.6 Bibliografía

General:

Di Castri, F. 1968. Equisse écologique du Chili. Biologie de l'Amérique australe. En: Deboutville CI & Rapaport (eds) Editions du centre national de la Recherche Scientifique. Paris, IV: 7-52.

Gajardo, R. 1994. La Vegetación Natural de Chile: clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria, Santiago.

Jerez, V. 2000. Diversidad y patrones de distribución geográfica de insectos coleópteros en ecosistemas desérticos de la región de Antofagasta, Chile. Rev. chil. hist. nat., 73(1): 79-92

Simonetti, J.; Kalin-Arroyo, M.; Spotorno, A. & Losada, E (Eds). 1995. Biodiversidad de Chile. CONICYT. Santiago. 364 p.

Veloso, A. & Nuñez, H. 1998. Inventario de especies de fauna de la Región de Antofagasta (Chile) y recursos metodológicos para almacenar y analizar información de biodiversidad. Revista Chilena de Historia Natural 71: 555-569.

Anfibios y Reptiles:

Benavides E., Ortiz J.C. & Formas R. (2002). A new species of *Telmatobius* (Anura: Leptodactylidae) from northern Chile. Herpetologica 58 (2): 210-220.

Capurro LF. (1955). *Telmatobius halli edentatus*. Nueva subespecie para la fauna anfibia de Chile. Investigaciones Zoológicas Chilenas 2: 150 – 152.

Capurro LF. (1953). *Telmatobius marmoratus*. Nueva especie para Chile. Investigaciones Zoológicas Chilenas 2: 19 - 22.

Cei, J.M. (1962). Batracios de Chile. Editorial Universitaria. Santiago.

Cuevas C & Formas JR. (2002). *Telmatobius philippii*, una nueva especie de rana acuática de Ollague, norte de Chile (Leptodactylidae). Revista Chilena de Historia Natural 75: 245 – 258.

Díaz, N. 1984. Sapos y ranas, las 35 especies chilenas. Naturaleza, 3:8-13.

Donoso-Barros, R. (1966). Reptiles de Chile. Ediciones Universidad de Chile. Santiago.

Donoso-Barros, R. (1970). Catálogo Herpetológico Chileno. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile 31: 49-124.

Formas JR, Northland I, Capetillo J, Núñez JJ, Cuevas C & Brieva LM. (1999). *Telmatobius dankoi*, una nueva especie de rana acuática del norte de Chile (Leptodactylidae). Revista Chilena de Historia Natural 72: 427 – 445.

Frost, D.R, Etheridge, R., Janies, D., & Titus, T.A. 2001. Total Evidence, Sequence Alignment, Evolution of Polychrotid Lizards, and a Reclassification of the Iguania (Squamata: Iguania). American Museum Novitates, 3343: 1-38.

Heyer WR, Donnelly MA, Diarmid MA, Hayek LA & Foster MS. 1994. Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians. Smithsonian Institution press. Washington and London. 364 p.

Northland, I.; Capetillo, J.; Iturra, P. & Veloso, A. 1987. Estudios morfológicos y cromosómicos en el género *Tropidurus* (Iguanidae) del norte de Chile. An. Mus. Hist. Nat. Valparaíso (Chile) 18: 115-122.

Núñez, H. & Jaksic, F. (1992). Lista comentada de los Reptiles Terrestres de Chile Continental. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile 43: 63-91.

Núñez, H. (1991). Geographical data of Chilean Lizards and Snakes in the Museo Nacional de Historia Natural de Chile. Smithsonian Herpetological Information Service 91: 1-29.

Núñez, H. ; Maldonado, V. & Pérez, R. 1997. Reunión de trabajo con especialistas en herpetología para categorización de especies según estado de conservación. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural de Chile 329: 12-19.

Pincheira – Donoso D. & Núñez H. 2005. Las especies chilenas del género *Liolaemus* Wiegmann, 1834 (Iguania:Tropiduridae: Liolaeminae). Taxonomía, sistemática y evolución. Publicación Ocasional N° 59. Museo Nacional de Historia Natural de Chile. 489 p.

Valencia, J. & Veloso, A. (1981). Zoogeografía de los Saurios de Chile, proposiciones para un esquema ecológico de distribución. Medio ambiente 5 (1-2): 5-14.

Veloso, A. & Trueb, L. (1976). Description of a new species of Telmatobiinae frog, *Telmatobius* (Amphibia – Leptodactylidae), from the Andes of northern Chile. Occasional Papers of the Museum of Natural History, the University of Kansas 62: 1-10.

Veloso, A. & Navarro, J. (1988). Lista sistemática y distribución geográfica de Anfibios y Reptiles de Chile. Bolletino del Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino 6: 481-539.

Aves:

Araya, B. (1982,1985). Lista patrón de las Aves Chilenas. Instituto de Oceanología. Universidad de Valparaíso, Publicaciones ocasionales 1 y 3.

Araya, B. Millie, G. (1988). Guía de campo de las Aves de Chile. Editorial Universitaria, Santiago.

Araya, B., Chester, S. & Bernal, M. (1993). The Birds of Chile. A field guide. B & B. Santiago.

Araya, B, M. Bernal, R. Schlatter y M. Sallaberry. 1995. Lista patrón de las aves chilenas. Tercera edición, Edición de los autores, Santiago, 35pp.

Bibby C.J., N.D. Burgess & D.A. Hill. 1992. Birds sensus Technics. Academic Press, UK.

Goodall, J.D., Johnson, A.W. & Philippi, R.A.. (1946, 1951). Las Aves de Chile. Vol. Y y II. Platt Establecimientos Gráficos S.A., Buenos Aires.

Goodall, J.D., Johnson, A.W. & Philippi, R.A. (1957). Suplemento de las Aves de Chile. Platt Establecimientos Gráficos S.A., Buenos Aires.

Goodall, J.D., Johnson, A.W. & Philippi, R.A. (1964). Suplemento de las Aves de Chile. Platt Establecimientos Gráficos S.A., Buenos Aires.

Hellmayr, C.E. (1932). The Birds of Chile. Field Museum of Natural History, Publication 308, Zoological series XIX.

Johnson, A.W. (1965,1967). The Birds of Chile and adjacent regions of Argentina, Bolivia and Peru. Vol. 1 y 2. Platt Establecimientos Gráficos S.A., Buenos Aires.

Johnson, A.W. (1972). Supplement to the Birds of Chile and adjacent regions of Argentina, Bolivia and Peru. Platt Establecimientos Gráficos S.A., Buenos Aires.

Lazo, I. y 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.

Philippi, R.A. (1964). Catálogo de las Aves Chilenas con su distribución geográfica. Investigaciones zoológicas Chilenas 11: 1-79.

Rottman, J. (1995). Guía de identificación de Aves de ambientes acuáticos. UNORCH, 80 p.

Mamíferos:

Campos, H. (1986). Mamíferos Terrestres de Chile. Marisa Cuneo Ediciones. Valdivia, Chile.

Mann, G. (1978). Los pequeños Mamíferos de Chile. Gayana, Zoología 40: 1-342.

Miller, S.D. & Rottman, J. (1976). Guía para el reconocimiento de Mamíferos Chilenos. Editorial Gabriela Mistral, Santiago.

Osgood, W.H. (1943). The Mammals of Chile. Field Museum of Natural History, zoology series 30: 1-268.

Pine, R. H., S. D. Miller y M. L. Schamberger. 1979. Contributions to the mammalogy of Chile. Mammalia, 43:339-376.

Rau, J. (1982). Situación de la bibliografía e información relativa a mamíferos Chilenos. Publicación ocasional, Museo Nacional de Historia Natural, Chile 38: 29-51.

Tamayo, M. & Frassinetti, D. (1980). Catálogo de los mamíferos fósiles y vivientes de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile 37: 323-399.

Spotorno, A.; Zuleta, C.; Gantz, A.; Saiz, F.; Rau, J.; Rosenmann, M.; Cortes, A.; Ruiz, G.; Yates, L.; Couve, E. & Marín, J.C. 1998. Sistemática y adaptación de mamíferos, aves e insectos fitófagos de la Región de Antofagasta, Chile. Revista Chilena de Historia Natural 71: 501-526.

4.3 MEDIO HUMANO Y CONSTRUIDO

4.3.1 Introducción

El presente estudio pretende caracterizar los principales atributos socioeconómicos, histórico-culturales y organizacionales de las entidades de Caspana y Toconce pertenecientes a la comuna de Calama, II región.

El estudio comprende actividades de recolección de información estadísticas recopiladas de los Censos de Población y Vivienda de 1992 y 2002, la información de caracterización socioeconómica (Ficha de protección social) de los sectores mencionados y la información del Censo Agropecuario 1997.

Junto con esto, se elaboraron instrumentos para la obtención de información cualitativa tendiente a rescatar la información de actores claves sobre la localidad, sus formas de vida y su percepción acerca de los impactos del proyecto

4.3.2 Área de influencia

El área de influencia para el análisis de esta componente se diferencia en 3 niveles:

- Nivel de Área o Comuna. Correspondiente al área de influencia indirecta del proyecto.
- Nivel de Localidad. Correspondiente al área de influencia directa del proyecto
- Nivel de unidad económica y familiar. Correspondiente a unidades tipo dentro del área de influencia.

4.3.3 Objetivos

Objetivo general

Estimar los impactos positivos o negativos que pueda producir en el medio humano, la ejecución del proyecto

Objetivo específico.

- Caracterizar desde un punto de vista sociodemográfico y cultural la comunidad situada dentro del área de influencia del proyecto.
- Caracterizar desde un punto de vista económico la comunidad situada dentro del área de influencia del proyecto.
- Caracterizar las unidades familiares presentes en el área de influencia indirecta

4.3.4 Metodología

El diagnóstico es un proceso de generación de conocimientos orientado a establecer los posibles impactos de una actividad o proyecto en la realidad local, involucrando diferentes niveles de análisis territorial con relación a los cuales, los sujetos presentes establecen relaciones externas o internas, que caracterizan una dinámica física, socioeconómica, sociocultural y política particular.

Para cumplir con los objetivos de este estudio, se realizó un diagnóstico que combinó diferentes niveles o espacios territoriales con diferentes ámbitos de actividad o dimensiones.

a) Niveles de diagnóstico.

Se identificarán distintos espacios territoriales en que se asienta la población y se localizan sus recursos, distinguiendo 3 niveles:

Nivel de Área o Comuna. Correspondiente al área de influencia indirecta del proyecto.

Nivel de Localidad. Correspondiente al área de influencia directa del proyecto

Nivel de unidad económica y familiar. Correspondiente a unidades tipo dentro del área de influencia.

b) Dimensiones del diagnóstico.

En concordancia con las observaciones presentadas al Estudio y para efectos de recopilar y ordenar la información, se segmentó la realidad en función de los fenómenos que se requieren analizar. En este caso se distinguen 5 dimensiones, con sus respectivos componentes.

Dimensión	Aspectos
i. Geográfica	Comprende: La distribución de los grupos humanos, La estructura espacial de sus relaciones El paisaje socialmente construido. Los flujos de comunicación y transporte.
ii. Demográfica	Comprende: La caracterización de la población de acuerdo a sus distribuciones más significativas (sexo, edad). La caracterización de los jefes de hogar La escolaridad Tendencias demográficas (tasas de crecimiento, proyecciones para las próximas décadas, índice de vejez)
iii. Antropológica	Comprende: La caracterización de aspectos que otorgan identidad cultural Las formas locales de organización. La identificación y descripción de los fenómenos específicos que definen la especificidad cultural y la dinámica comunitaria de la zona de influencia del proyecto.
iv. Socioeconómica	Comprende: La caracterización de las principales actividades productivas, relaciones económicas y de intercambio, con especial

Dimensión	Aspectos
	atención a actividades tradicionales como la ganadería y emergentes como el turismo. La caracterización de los mercados de bienes y servicios, considerando la descripción de su funcionamiento y dinámica. La caracterización del empleo y las principales fuentes de ingreso familiar.
v. Bienestar social básico	Comprende: La caracterización del acceso a los servicios básicos. La caracterización del acceso al ambiente natural. La caracterización del acceso al ambiente construido. La caracterización del acceso a infraestructura

c) Delimitación del área geográfica de estudio.

Para determinar las áreas de influencia directa e indirecta se consideraron las potenciales modificaciones al entorno que puede provocar el proyecto en cada uno de sus componentes, considerando principalmente, alteraciones en:

- Actividades económicas desarrolladas por las comunidades del entorno (ganadería, turismo).
- Actividades culturales asociadas a usos del territorio.

d) Actividades realizadas.

La fase de trabajo de terreno constó de dos etapas: la elaboración de los instrumentos de recolección de información (entrevistas semi estructuradas para ser aplicada a informantes calificados y a grupos, y pautas de información secundaria) y su aplicación en terreno.

I. Elaboración de pautas de recolección de información.

En primer lugar, se elaboró una pauta de recolección de información secundaria que incluyó los siguientes ítemes:

- Diagnósticos locales.
- Planes y programas municipales
- Listados de organizaciones

Con formato: Punto de tabulación:
No en 28,35 pto

En segundo lugar, se elaboraron 3 pautas de entrevistas:

- Pauta de Entrevista a dirigentes de Organizaciones Territoriales.
- Pauta de Entrevista a Autoridades e instituciones locales.
- Pauta de Entrevista a tipos de familia.

Con formato: Punto de tabulación:
No en 28,35 pto

Las pautas fueron estructuradas en torno a los siguientes ítemes:

- Pauta de Entrevista a dirigentes de Organizaciones Territoriales
 - Antecedentes generales del informante y de la organización.
 - Antecedentes Locales Generales (ubicación de la localidad, principales Vías de Acceso, características de las vías de acceso, medios de acceso y características).

- Población (Habitantes de la localidad, migraciones, características del asentamiento).
 - Servicios Básicos (disponibilidad, acceso, características).
 - Caracterización Socioeconómica (principales fuentes de ingresos, principales actividades Productivas, tipos de productores, venta de fuerza de trabajo).
 - Formas de Asociación (tipos de organizaciones existentes, características, vínculos, conflictos, proyectos).
 - Caracterización Cultural (relaciones de parentesco, actividades de la Localidad, lugares relevantes, formas de intercambio, hitos).
 - Percepción de problemas Comunitarios.
 - Percepción de la situación ambiental de la localidad.
 - Percepción del Proyecto y sus impactos.
- Pauta de Entrevista a autoridades locales e instituciones.
 - Diagnóstico de los principales problemas de la comuna y sectores involucrados en el proyecto.
 - Visión del desarrollo de la comuna y principales lineamientos estratégicos.
 - Planes y programas.
 - Percepción de la situación ambiental del área de influencia.
 - Percepción del Proyecto y sus impactos.
 - Pauta de entrevista a tipos de familias. Se trató de individualizar a partir de los dirigentes comunitarios, familias representativas del universo de la localidad a partir su orientación productiva (ganadería, agricultura, otras actividades)
 - Antecedentes Demográficos de los Hogares.
 - Antecedentes Educativos de las familias.
 - Antecedentes Sociolaborales.
 - Caracterización de predios y sitios
 - Caracterización de actividades productivas.
 - Percepciones e intereses.

II. Recolección de información primaria.

La metodología empleada para conocer y registrar la opinión de actores considerados pertinentes para caracterizar el área de influencia y los potenciales impactos siguió el siguiente itinerario:

- Se definieron 3 segmentos para obtener información: las organizaciones indígenas y territoriales de los sectores localizados dentro del área de influencia directa del proyecto; las familias tipo de las localidades; e informantes calificados (autoridades y técnicos).
- Se elaboraron pautas de entrevistas, semi estructuradas, para ser aplicada a representantes cada uno de los segmentos señalados.
- Para la selección de los informantes o personas que serían entrevistadas se establecieron varios criterios:

- En el caso de las organizaciones indígenas y territoriales, se tomó contacto con sus dirigentes, identificados por la empresa.
 - Para la selección de otros informantes claves, se empleó como criterio el que aquellos tuvieran algún tipo vinculación técnica o política con los temas principales del trabajo y fueron sugeridos por los propios actores involucrados.
- El registro de la información se efectuó en forma escrita (pauta de entrevista), y mediante registro magnético (apoyo) cuando ello fue posible (cuando los informantes autorizaron su empleo), garantizando la confidencialidad de la información.

El trabajo de terreno fue ejecutado entre los días 9 y 14 de junio de 2007, y se entrevistó un total de 21 personas vinculadas a 9 instancias institucionales y organizacionales.

III. Caracterización de los informantes.

Se entrevistó un total de 23 personas vinculadas a 6 instancias sociales e institucionales de las comunas de Calama y San Pedro de Atacama).

Tabla N°4-40. Instancias y personas entrevistadas.

Comuna	Instancias y personas entrevistadas	
	Número de instancias	Número de personas entrevistadas
Calama	7	21
San Pedro	2	2
Total	9	23

Se efectuaron entrevistas en 2 entidades pobladas de la comuna de Calama y 2 entidades sociales de la comuna de San Pedro de Atacama.

IV. Procesamiento y análisis de la información.

La información obtenida en terreno fue traspasada a una pauta resumen por localidad, en el caso de las entrevistas a organizaciones territoriales, y de resumen por organización, en el caso de los dirigentes de organizaciones. A partir de la información obtenida, se elaboró la matriz de impactos para cada uno de los componentes del proyecto.

4.3.5 Resultados

4.3.5.1 Comuna de Calama

4.3.5.1.1 Dimensión geográfica

Calama se encuentra localizada en la Provincia de El Loa y posee una superficie territorial de 15567,5 Km², de los cuales 19,71 Km² corresponden a la actual superficie urbana según el Plan Regulador Vigente. La superficie comunal representa el 12,3 % del territorio Regional y limita al norte con la I Región de Tarapacá; al Sur, con la comuna de Sierra Gorda de la provincia de Antofagasta; al Este con la comuna de Ollagüe y la república de Bolivia y por el Oeste con las comunas de María Elena, de la Provincia de Tocopilla y Sierra Gorda, de Antofagasta.

a) Distribución espacial de la población

Existen en esta comuna tres unidades espaciales formales distintas al interior de la misma:

La primera de ellas, corresponde a la zona urbana que se encuentra dividida en dos grandes centros urbanos, Calama y Chuquicamata. Este último se encuentra en proceso de desmantelamiento, con el objeto de convertir a Chuquicamata en una zona industrial exclusiva, lo que le permitirá administrar de mejor manera su capacidad productiva sin entrar en contradicción con las leyes y reglamentos ambientales vigentes. Ambas, concentran hoy el 98,5 % de la población comunal.

La segunda de estas unidades espaciales está representada por las zonas Andina – agrícola - rural, en donde se encuentran una serie de poblados menores que juntos concentran el 1,6 % de la población total de la comuna.

Por último, la tercera unidad morfológica que existe en la comuna no tiene que ver con lo construido, sino, más bien, con el desierto que se constituye en un vacío arquitectónico casi perfecto y que representa la esencia contra la que ha tenido que luchar la especie humana para colonizar estas tierras.

La imagen de Calama es de una ciudad plana en la que conviven el sector del Oasis (rural y urbano) con el sector urbano en un mismo espacio, la línea imaginaria en que se funden y superponen, resaltan y asombran con este contraste de vida. El área rural del oasis cubre actualmente una superficie promedio de 800 Has. de uso medianamente agrícola en sectores como Finca Abaroa, La Banda, Yalquincha, Chunchuri, Parcelas cerro Negro y otros sectores que poseen un consumo de riego medio mensual de 1000 l/seg., caudal que se distribuye a través de un sistema de canalización que se controla a través del embalse Conchi, a 75km.s .aguas arriba de la ciudad de Calama . El área urbana de la ciudad posee una superficie de 1887 Has., las cuales limitan al Oriente y Suroriente con el cauce del río Loa,

entre el sector de Yalquincha y el Puente Dupond, en la salida Sur hacia Antofagasta. Los limite Norte y Poniente están definidos por una línea imaginaria irregular que recorre diferentes Poblaciones, tales como: Gustavo le Paige, Santiago Polanco Nuño, Alemania, Rene Schneider e Independencia.

Según el Plano Regulador de Calama que data del 22 de octubre del año 1981 (encontrándose en estudio actualmente), esta comuna comprende tres tipos de macro áreas: consolidadas, de extensión urbana y especiales cuyas características son:

ÁREAS CONSOLIDADAS: Son las áreas urbanas que cuentan efectivamente con urbanización completa, entendiéndose como tales aquellas en que el suelo está en condiciones de ser dividido y recibir edificación conectada a los servicios de utilidad publica.

ÁREAS DE EXTENSION URBANA; Son las áreas planificadas externas a las áreas ya consolidadas, capaces de recibir el crecimiento en extensión previsto para el centro poblado en los siguiente 20 años posterior a la aprobación de este plano.

ÁREAS ESPECIALES; son las áreas planificadas que, en razón de su especial destino o naturaleza están sujetas a restricciones de diverso grado en cuanto a su urbanización y edificación, tales como: Almacenamiento de combustibles y otros materiales altamente peligrosos, áreas inundables como aluviones o quebradas, líneas férreas, de alta tensión y oleoductos, áreas de aproximación a los aeropuertos, grandes parques, etc. Estas pueden ubicarse en áreas consolidadas y en las áreas de extensión urbana.

TIPOS DE ZONAS:

- a. Zu-1, Centro Cívico.
- b. Zu-2, Preferentemente Comercial.
- c. Zu-3, Residencial Densidad Media Y Remodelación.
- d. Zu-4, Residencial Densidad Baja.
- e. Zu-5, Mixta Con Industria Inofensiva.
- f. Zu-6, Industria Molesta.
- g. Zu-7, Equipamiento Exclusivo.
- h. Ze-1, Expansión Comercial.
- i. Ze-2, Expansión Residencial Baja Densidad.
- j. Ze-3, Expansión Residencial Densidad Media.
- k. Ze-4, Expansión Residencial Densidad Baja.
- l. Ze-5, Expansión Industrial Molesta.
- m. Ze-6, Expansión Equipamiento Turístico.
- n. Ze-7, Equipamiento Exclusivo.
- o. Zr-1a, Oasis De Calama "Oasis Urbano".
- p. Zr-1b, "Oasis Rural".
- q. Zr-2, Riveras Del Rio Loa.
- r. Zr-3, Reserva Futura Expansión.
- s. Zr-4, Quebradas.
- t. Zr-5, Forestación.
- u. Zr-6, Zona De Conservación Histórica.
- v. Zr-7, Franjas De Protección De Quebradas.
- w. Zr-8, Franja De Protección Uso Recreativo Municipal.

b) Flujos de Comunicación y Transporte

Se presenta a continuación la identificación de la red vial internacional, regional, provincial y local (que corresponde a la vialidad estructurante de la ciudad):

▪ De Carácter Nacional e Internacional :

Ruta 5 Norte: esta vía no pasa por la comuna de Calama, no obstante tiene vital importancia para todo el sistema regional, por lo que no puede excluirse del análisis. Así, la vialidad regional -Ruta 25 Calama-Antofagasta- se conecta con esta ruta en la localidad de Carmen Alto, entre las localidades de Sierra Gorda y Baquedano.

Ruta 5 Norte - Rutas 25⁴ y 23: Este eje vial conforma la ruta internacional que une Antofagasta, pasando por Calama y San Pedro de Atacama, con la República Argentina a través del Paso Sico.

Ruta 5 Norte - Rutas 25⁵, 23 y 27: Este eje vial conforma la ruta internacional que une Antofagasta, pasando por Calama y San Pedro de Atacama, con la República Argentina a través del Paso Jama.

Ruta 5 Norte - Rutas 25⁶ y 21: Este eje vial conforma la ruta internacional que une Antofagasta, pasando por Calama y Ollagüe, con la República de Bolivia a través del Paso Ollagüe.

▪ De Carácter Regional :

Ruta 25⁷: Este eje vial une la ciudad de Antofagasta con Calama.

Ruta 24: Este eje vial une la ciudad de Calama con Chuquicamata y Tocopilla.

▪ De Carácter Provincial :

Ruta 23: Esta vía une Calama con la República Argentina, como parte del eje internacional que pasa por San Pedro de Atacama hasta el Paso Sico.

Ruta 27: Este eje vial une las localidades de San Pedro de Atacama con el Paso Jama y es parte de la ruta internacional anteriormente identificada.

Ruta 21: une Calama con Ollagüe. Es parte del eje internacional que une Antofagasta con Bolivia.

⁴ La identificación de esta ruta (Ruta 25) incluye la superposición sobre el tramo de la Ruta 5 Norte entre Carmen Alto y Antofagasta.

⁵ La identificación de esta ruta (Ruta 25) incluye la superposición sobre el tramo de la Ruta 5 Norte entre Carmen Alto y Antofagasta.

⁶ Este segundo eje vial internacional utiliza la misma red del eje anterior hasta la ciudad de Calama.

⁷ / Este identificador corresponde a la misma carretera del eje anterior entre Antofagasta y la ciudad de Calama.

▪ **De Carácter Local:**

Camino de circunvalación: Cierra la mayor parte de los terrenos urbanos de la comuna en lo que respecta a la ciudad de Calama. Aún no se encuentra terminada en la totalidad de su perímetro con el standard definido.

Camino al Tatio, se inicia la Ruta 23, pasando por Caspana. De este camino se desprende el camino a Ayquina y Toconce.

▪ **Vialidad Estructurante** (corresponde a la de carácter troncal o colectora de la Ordenanza General) :

El análisis del actual estado de consolidación de la red vial básica estructurante de la ciudad, cuya definición fue establecida en el Plan Regulador vigente de 1981, presenta las siguientes categorías, en:

➤ **Sentido norte-sur :**

- Avenida Balmaceda,
- Latorre-Av. O'Higgins,
- Avenida Granaderos,
- Av. Grecia y
- Colonia-Pedro de Valdivia.

De estas vías, sólo el eje B. O'Higgins-Latorre responde parcialmente a las necesidades derivadas del "eje de tensión" norte-sur, generado por la relación intra-urbana y por la conurbación con Chuquicamata y el nivel interprovincial; no obstante, los crecientes volúmenes de tránsito lo hacen insuficiente a las horas de mayor concentración vehicular, especialmente por problemas derivados de su paso por el centro de la ciudad y por los paraderos de vehículos de la locomoción colectiva (buses y taxis colectivos) que constituyen un importante factor de congestión.

Por su parte, ninguno de los tres ejes viales constituidos por las avenidas Balmaceda, Granaderos y Grecia - que son parte de la red troncal- está concluido. Estas vías podrían conectar eficazmente los extremos norte y sur de la ciudad, fortaleciendo la direccionalidad en aquel sentido, contribuyendo a disminuir la congestión de las otras vías. No obstante lo anterior, cabe señalar el importante mejoramiento que ha significado la pavimentación de la red vial en los últimos años.

➤ **Sentido oriente-poniente:**

- Huaytiquina,
- A. Prat-Avenida Grau,
- Chorrillos-Maipú,
- Vargas,
- La Paz-Ecuador y
- Turi.

De estas vías sólo Avda. Grau-Arturo Prat, Chorrillos y La Paz se han consolidado como importantes ejes viales.

Desde el punto de vista de la estructura vial urbana, el sector más pobre y con un menor número de vehículos es el que cuenta con las vías de mayor capacidad, que si bien no están

pavimentadas y en muchos casos tampoco tienen aceras ni soleras, presentan sin duda un alto potencial para ser rediseñadas.

Por otra parte, el centro de la ciudad -que corresponde al sector más antiguo y consolidado- concentra la mayor cantidad e intensidad de actividades, acusando una gran congestión vehicular y peatonal, sobre todo entre las 10 y 14 horas y entre las 18 y 22 horas.

En cuanto al transporte de la comuna:

- La red de bus se encuentra inscrita dentro del radio urbano de Calama. No existen recorridos que circulen por la Circunvalación o que salgan o ingresen a la ciudad por alguna de las rutas. El caso de los taxis colectivos es similar al de los buses, con la excepción que existen algunos recorridos que ingresan o salen del área urbana de Calama utilizando la Ruta 24.
- Dentro del radio urbano se aprecia que ambos modos de transporte público presentan una alta cobertura espacial. La mayoría de los arcos de la red vial estratégica (subconjunto de la red vial) presentan recorridos de bus y/o taxi colectivo. La cobertura espacial de este último modo es superior a la del bus. Esto es consistente con la mayor capacidad de penetración en la trama urbana que tiene el taxi colectivo por sobre el bus.
- En ambos casos se puede observar que el número de servicios que opera en la macrozona "Centro Histórico" es mayor que la que atiende la demanda de los otros sectores de la ciudad. El centro concentra gran parte de las actividades comerciales, educacionales, de servicios, de trabajo, que se realizan en la ciudad de Calama. Por lo tanto, es una importante zona atractora y generadora de viajes.
- Se aprecia que en el "Centro Histórico", el taxi colectivo tiene una mayor oferta de servicios que el modo bus. Este modo utiliza los principales ejes del Centro Histórico como, por ejemplo, Granaderos, Abaroa, Latorre, Vivar, Tarapacá, Antofagasta, Cobija, etc.

4.3.5.1.2 Dimensión demográfica

a) Estructura de la población

Calama posee una población total de 138.402 habitantes de acuerdo a los datos del Censo de Población y Vivienda año 2002, correspondiendo el 51.18% a población masculina y el 48.82% a población femenina.

Tabla N°4-41. Población Urbana y Rural Según Sexo

Sexo del Encuestado	Urbano	%	Rural	%	Total	%
Hombre	69.854	50,47 %	978	,71 %	70.832	51,18 %
Mujer	66.746	48,23 %	824	,60 %	67.570	48,82 %
Total	136.600	98,70 %	1.802	1,30 %	138.402	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

De la totalidad de los habitantes de esta comuna, un 98,7% reside en el área urbana, compuesta por la ciudad de Calama, centro urbano principal que constituye la capital

comunal y el campamento de Chuquicamata. En tanto, 1.802 personas que representan el 1,3% en el total de habitantes de la comuna, habitan en el área rural conformada por 6 localidades andinas: Chiu – Chiu, Lasana, Ayquina, Cupo, Caspana Toconce, menores asentamientos mineros, estaciones y caseríos, todos ellos dispersos en la precordillera central y el valle que bordea la ciudad de Calama.

Por otra parte Calama se caracteriza por ser la segunda comuna en importancia a nivel regional en cuanto a concentración de población se refiere, representando una participación del 28% en el total de la población de la región.

Respecto de la población por tramos de edad, se observa en el año 2002, que existe una mayor cantidad de población de adultos jóvenes y adultos (25-64 años de edad), representando el 49.5% del total de la población comunal, en tanto que la población entre los 0 y 24 años de edad corresponde al 45.65% de la población total de la comuna. En último lugar aparece el grupo de adultos mayores.

Tabla N°4-42. Población Según Edad

Edad	Casos	%	Acumulado %
0-4	12.415	8,97 %	8,97 %
5-9	14.064	10,16 %	19,13 %
10-14	14.047	10,15 %	29,28 %
15-19	12.275	8,87 %	38,15 %
20-24	10.374	7,50 %	45,65 %
25-29	12.016	8,68 %	54,33 %
30-34	11.581	8,37 %	62,70 %
35-39	11.658	8,42 %	71,12 %
40-44	10.747	7,77 %	78,88 %
45-49	8.597	6,21 %	85,10 %
50-54	6.629	4,79 %	89,89 %
55-59	4.679	3,38 %	93,27 %
60-64	3.163	2,29 %	95,55 %
65-69	2.320	1,68 %	97,23 %
70-74	1.795	1,30 %	98,52 %
75-79	1.030	,74 %	99,27 %
80 y más	1.012	,73 %	100,00 %
Total	138.402	100,00 %	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

b) Evolución intercensal de la población

Se aprecia para la comuna de Calama una variación intercensal positiva de 13.6%, variación que se encuentra por debajo a las presentadas por la región y la provincia respectivamente. Esta variación podría deberse al poco desplazamiento de la población existente en esta comuna

Tabla N°4-43. Evolución intercensal

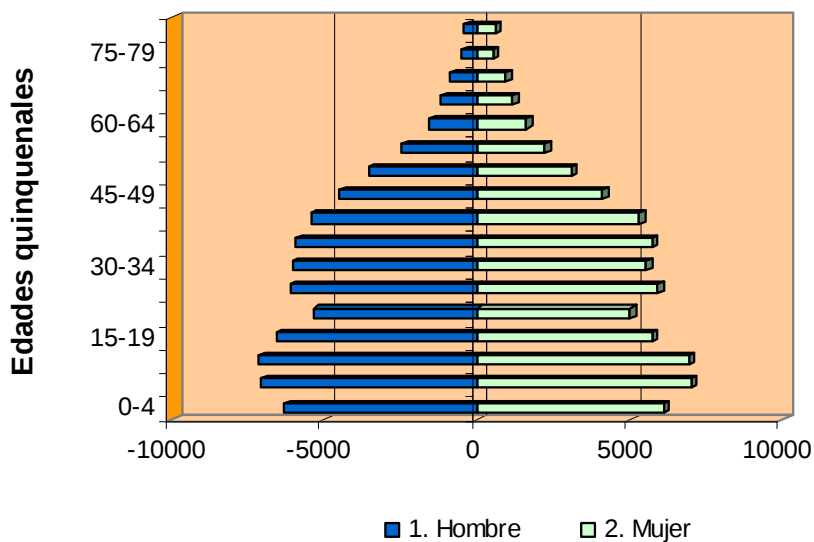
División Político Administrativa	Censo 1992			Censo 2002			Variación Intercensal
	Total	Mujer	Hombre	Total	Mujer	Hombre	
Región de Antofagasta	410.724	203.938	206.786	493.984	237.819	256.165	20,3
Provincia del Loa	125.079	62.094	62.985	143.689	69.719	73.970	14,9
Calama	121.807	60.598	61.209	138.402	67.570	70.832	13,6

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 1992 y 2002.

c) Composición de la población, por sexo y edad

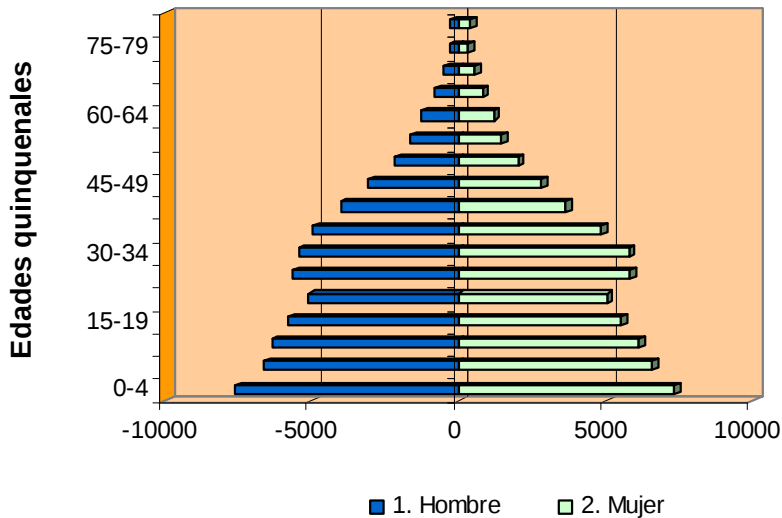
La composición de la población por grupos etéreos y sexo, muestra para la comuna de Calama una distribución similar en los 2 últimos censos, se repite la tendencia que guarda relación con concentrar la mayor cantidad de población en los tramos de edades tempranas, en tanto que en los tramos de mayor edad se ubica el menor porcentaje predominando la población femenina.

Figura N°4-43. Comuna de Calama: Pirámide de Población 2002.



Fuente: INE, Censo Nacional de Población y Vivienda, 2002.

Figura N°4-44. Comuna de Calama: Pirámide de Población 1992.



Fuente: INE, Censo Nacional de Población y Vivienda, 2002.

d) Educación por grupos etáreos

Según datos obtenidos del Censo 2002, en esta comuna un 34.3% posee enseñanza básica y un 40.87% enseñanza media completa, un 9.36% presenta estudios de nivel técnico superior y un 9.3% cuenta con estudios universitarios.

Tabla N°4-44. Población Según Último Año de Enseñanza Formal Aprobado, por Grupos Etáreos.

Edad	Nunca Asistió	Pre - Básica	Especial /Diferencial	Básica	Media	C° de F. Técnica - Inst. Profesional	Universitaria
5-9	3,16 %	28,95 %	,46 %	67,43 %	-	-	-
10-14	,17 %	2,11 %	,76 %	87,68 %	9,27 %	-	-
15-19	,07 %	,30 %	,68 %	14,08 %	78,24 %	3,39 %	3,23 %
20-24	,32 %	,24 %	,91 %	10,51 %	58,16 %	21,76 %	8,12 %
25-29	,26 %	,47 %	,50 %	10,68 %	49,87 %	22,44 %	15,79 %
30-34	,34 %	,57 %	,32 %	13,34 %	51,53 %	19,23 %	14,67 %
35-39	,55 %	,81 %	,33 %	18,01 %	51,93 %	14,89 %	13,47 %
40-44	,73 %	,89 %	,17 %	21,08 %	50,53 %	11,39 %	15,21 %
45-49	,81 %	,86 %	,15 %	25,09 %	47,90 %	6,56 %	18,62 %
50-54	1,54 %	1,22 %	,12 %	32,52 %	41,57 %	4,71 %	18,31 %
55-59	3,89 %	1,56 %	,15 %	42,59 %	37,51 %	3,83 %	10,47 %
60-64	5,85 %	1,68 %	,09 %	50,33 %	33,07 %	2,97 %	6,01 %
65-69	9,48 %	2,16 %	,13 %	54,83 %	27,46 %	1,81 %	4,14 %
70-74	11,87 %	2,56 %	,39 %	58,16 %	23,23 %	1,56 %	2,23 %
75-79	17,09 %	2,72 %	,29 %	57,38 %	19,22 %	,97 %	2,33 %
80 y más	17,89 %	1,68 %	,10 %	59,19 %	17,59 %	1,09 %	2,47 %
Total	1,63 %	4,10 %	,44 %	34,30 %	40,87 %	9,36 %	9,30 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

• Migraciones

En cuanto a desplazamientos se tiene que un 40.3% de la población nació fuera de la comuna de Calama, en comunas como Antofagasta (4.17%), Ovalle (3.32%) y Santiago (3%). En tanto hacia 1997, el 81.3% de los habitantes residía en la comuna y sólo un 15.9% se desplazaba fuera de la comuna o del país, teniendo otros lugares de residencia tales como Antofagasta (2.34%) y Santiago (1.62%).

Tabla N°4-45. Lugar o Comuna de Nacimiento

Lugar de Nacimiento	Casos	%	Acumulado %
En la comuna	77.707	56,15 %	56,15 %
En otra comuna	55.705	40,25 %	96,39 %
En otro país	2.246	1,62 %	98,02 %
Ignorado	2.744	1,98 %	100,00 %
Total	138.402	100,00 %	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

Tabla N°4-46. Lugar o Comuna de Residencia en 1997

Lugar de Residencia	Casos	%	Acumulado %
En la comuna	102.467	81,33 %	81,33 %
En otra comuna	19.169	15,22 %	96,55 %
En otro país	820	,65 %	97,20 %
Ignorado	3.531	2,80 %	100,00 %
Total	125.987	100,00 %	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

- **Pobreza**

De acuerdo a los antecedentes de la CASEN 2006, Calama presenta un universo de población no pobre (96.4%) muy superior al observado para la provincia y la región, con totales de población indigente y pobre no indigente de 0.6% y 3.0% respectivamente, porcentajes muy por debajo a lo presentado por la región.

Tabla N°4-47. Línea de pobreza según CASEN 2006

División Administrativa	Político	Población según línea de Pobreza (%)		
		Indigente	Pobre no indigente	Total Pobre
Comuna de Calama		0.6%	3.0%	3.6%
Provincia de El Loa		0.7%	9.1%	9.7%
Región de Antofagasta		2.1%	5.2%	7.3%
				Total No Pobre
				96.4%
				90.3%
				92.7%

Fuente: Mideplan, Encuesta CASEN 2006.

4.3.5.1.3 Dimensión antropológica

a) Organizaciones y grupos humanos

En la comuna de Calama existen, en la actualidad, 264 organizaciones comunitarias formales con personalidad jurídica obtenida de acuerdo a las leyes 19.418 y 19.253, de Organizaciones Comunitarias e Indígena respectivamente.

Estas organizaciones se dividen según muestra el cuadro siguiente, en organizaciones territoriales urbanas, rurales y organizaciones funcionales de adultos mayores, deportivas, de Padres Apoderados, de allegados, etc.

Tabla N°4-48. Organizaciones catastradas con personalidad jurídica vigente

Tipo de organización	Número
Juntas de vecinos área urbana	64
Juntas de vecinos área rural	5
Juntas de vecinos andinos	6
Unión Comunal	3
Comunidades Ley Indígena	8
Asociaciones Ley Indígena	19
Grupos Adulto Mayor	42
Asociaciones deportivas Colodep	31
Centro General de Padres y Apoderados	11
Comités de allegados	52
Grupos artísticos-culturales	23
Total	264

Sólo 41 juntas de vecinos tienen un espacio físico donde reunirse. El déficit es preocupante si se considera que la mayoría de las juntas vecinales se encuentran en sectores de alto riesgo social, es decir hacia el poniente de la ciudad.

4.3.5.1.4 Dimensión socioeconómica

a) Principales actividades productivas

El PIB o PGB regional se situó en torno a los 5.213 millones de dólares el año 1997, lo cual equivale a una participación del 8.4% respecto al PIB nacional, donde estima que el PIB comunal aporte con el 70% al regional. Por tanto, desde el punto de vista regional, ésta se encuentra en primer lugar de importancia en el país, acaparando el 48% de la actividad minera del país.

Cabe destacar que las actividades productivas de bienes y servicios de la comuna de Calama se han desarrollado alrededor de la gran minería del cobre de Chuquicamata. En la actualidad, la ciudad de Calama concentra prácticamente el 80% de los servicios comunales, observándose un avance progresivo tanto en la demanda de bienes como de servicios. Es así, que existe un fuerte incremento en la actividad comercial, la que cuenta con una amplia oferta hacia la comunidad. Esta actividad está fundamentalmente concentrada en dos sectores Finca de San Juan, Centro.

Otras de las actividades productivas de la comuna que reporta bienes a la población es la actividad agrícola, la cual se desarrolla en torno al río Loa, en los terrenos aledaños, conformando prácticamente un cinturón verde en torno a la ciudad. Sin embargo debido a la expansión no planificado de la ciudad, este potencial agrícola está quedando sepultado bajo el "Desarrollo Urbano de la Ciudad".

b) Atractivos turísticos

El turismo es una actividad económica que consiste en un conjunto de bienes y servicios que se venden al turista, siendo el consumidor el que viaja a la fuente de producción. Sobre esa base se han identificado los siguientes servicios turísticos vinculados a la zona.

Tabla N°4-49. Servicios vinculados al turismo en Calama

Tipos de Servicios	Cantidad
Hoteles, Hostal	23
Pensión, Residencial, Casa de Huéspedes	37
Restaurantes	131
Café, Jugos, Fuentes de Soda	102
Cocinerías, Comidas Preparadas	25
Colaciones, Pollos, Papas	55
Motes con Huesillo	5
Agencias de viaje, Turismo,	22
Arriendo de Vehículos	57
Transporte Aéreo	1
Transporte Terrestre	8
Talleres Venta de Artesanía y Cerámicas	28

De acuerdo a las comunidades de Alto Loa, existen dos circuitos alternativos que operarían en el área, siendo los siguientes los recursos turísticos a considerar en dichos circuitos

Tabla N°4-50. Recursos turísticos en circuitos

Categoría	Sitios Naturales
Tipo	1 Volcán: Paniri, Poruña, San Pedro y San Pablo, etc. 2 Salares: Carcote, Ollagüe, 3 Quebradas: Ayquina, Lasana, Toconce. 4 Vegas: Turi 5 Cerros: León, 6 Ríos: Loa, Salado, Toconce 7 Lagunas: Inka Coya,
Categoría	Museos
Tipo	Museos: Lugares Históricos: Sitios Arqueológicos: Pukara Lasana, Turi, Topain
Categoría	Folklore
	Comida y bebidas típicas: Patasca, llamo, pisangaya, etc Música y danza: Trote, huayno, talato Artesanía: Madera, piedra, metal, lana, etc.
Categoría	Acontecimientos programados
Tipo	Fiestas religiosas: Guadalupe de Ayquina, Candelaria Deportivas: ADREPCOL, juegos multigrados Eventos y programas: Encuentro indígena

No hay duda que el trabajar con actores estratégicos es algo relevante para el éxito de algún plan o programa. Un actor estratégico es un actor muy importante, pues permite canalizar las propuestas que se generen en torno al tema del turismo en la provincia de Calama, ya sea aportando con ideas, recursos, propuestas, capacitaciones, etc. El trabajo que se tiene que llevar a cabo para el buen éxito de la propuesta pasa por las buenas relaciones con este y los acuerdos a largo y mediano plazo.

Identificación de actores en la comuna de Calama:

- a) Ilustre Municipalidad de Calama
- b) Ilustre Municipalidad de San Pedro de Atacama
- c) Ilustre Municipalidad de Ollagüe
- d) Gobernación Provincial del Loa
- e) CODELCO – NORTE
- f) CIA. Minera El Abra y Otras.
- g) FOSIS
- h) CONADI
- i) SERNATUR

- j) PEDUC
- k) SERCOTEC
- l) Programa Agrícola
- m) Corporación de Cultura y Turismo
- n) INDAP
- o) Otras

Si consideramos el momento histórico que están viviendo las comunidades del Alto Loa, donde se deja ver un acelerado ritmo de relaciones con instituciones tanto públicas como privadas, es válido considerar a esta altura una propuesta de desarrollo turístico que por años ha estado operando, lo interesante ahora es presenciar que son las mismas comunidades las que han depositado su confianza en las instituciones como búsqueda de crear un plan de desarrollo endógeno que les permita no solo desenvolverse en el plano turístico, sino a demás en otras dimensiones.

La sistematización de los planes de desarrollo en turismo ha tomado fuerza no solo por ser tratados por las autoridades y ver su viabilidad, sino que ellos mismos por su fuerza avalada por los atractivos propios de la zona hacen que el proyecto turístico se torne atractivo. Cada uno de los proyectos ha sido concebido en un contexto particular y otro general que convergen con la necesidad de desarrollo de cada comunidad. Es de acuerdo a lo anterior que se propone una serie de estrategias que apuntan a fortalecer la materialización de cada proyecto propuesta por cada comunidad. (Ver Anexo de Mapa de Oportunidades).

De acuerdo a cada propuesta se logró identificar que lo más importante es el resguardo del patrimonio arqueológico, se está pensando en un turista que sienta propio el espacio que esta visitando, por lo mismo se propone posesionar el producto en aquellos puntos claves que consoliden y garanticen la buena funcionalidad de la propuesta, en espera se sensibilizará al potencial turista que esta presente en la zona.

Un hecho fundamental es encontrar, que se genera la preservación de la Cultura Atacameña con la materialización de la propuesta en turismo, ya que de acuerdo a las características de las mismas propuestas esta solo se muestra a nivel material, la cultura subjetiva o inmaterial se resguarda para las propias comunidades, no siendo objeto de comercialización y posible pérdida en identidad por los cruces o préstamos culturales que pueda existir en el intercambio mismo.

De acuerdo al desarrollo de las demandas la proyección que las comunidades tienen hace posible avizorar un gran futuro para esta empresa que recién comienza, dado esto, tendremos que prever la generación de empleos lo que se traducirá en frenar el éxodo de jóvenes atacameños a los centros urbanos y al desarrollo de actividades no tradicionales reñidas con la Cultura de un Pueblo.

La materialización de la propuesta es sin duda a nivel de perfil, pero la concreción de la misma nos ofrece un trabajo conjunto que nos obliga a reforzar compromisos con la cultura Atacameña.

c) Caracterización del empleo

Al analizar la situación laboral de la población, se tiene que un 55.61% corresponde a población económicamente activa, estando un 47.6% trabajando por un ingreso. Las personas que se encontraban buscando trabajo, habiendo trabajado antes alcanzaban al 5% del total de la población.

Las personas dedicadas a los quehaceres del hogar correspondían al 23.18%, los estudiantes eran el 11.14% y los jubilados 4.47%.

Tabla N°4-51. Situación Laboral de la Población (la semana previa).

Categorías	Casos	%	Acumulado %
Trabajando por ingreso	46.568	47,58 %	47,58 %
Sin trabajar, pero tiene empleo	1.744	1,78 %	49,36 %
Buscando trabajo, habiendo trabajado antes	4.816	4,92 %	54,28 %
Trabajando para un familiar sin pago en dinero	436	,45 %	54,73 %
Buscando trabajo por primera vez	864	,88 %	55,61 %
En quehaceres de su hogar	22.691	23,18 %	78,79 %
Estudiando	10.906	11,14 %	89,94 %
Jubilado o Rentista	4.378	4,47 %	94,41 %
Incapacitado permanente para trabajar	545	,56 %	94,97 %
Otra situación	4.928	5,03 %	100,00 %
Total	97.876	100,00 %	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

En cuanto al lugar de trabajo o estudio, se observa que la mayoría lo hace al interior de la comuna, salvo un 2.32% que trabaja fuera de esta.

Tabla N°4-52. Lugar de Trabajo o Estudio.

Situación Laboral Semana Previa	Lugar o Comuna donde Trabaja o Estudia				
	En la comuna	En otra comuna	En otro país	Ignorado	Total
Trabajando por ingreso	68,22 %	2,32 %	,02 %	7,50 %	78,06 %
Sin trabajar, pero tiene empleo	2,55 %	,19 %	,01 %	,17 %	2,92 %
Trabajando para un familiar sin pago en dinero	,63 %	,02 %	,00 %	,07 %	,73 %
Estudiando	16,01 %	,64 %	,02 %	1,62 %	18,28 %
Total	87,42 %	3,17 %	,04 %	9,37 %	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

Las principales actividades productivas de la comuna son las actividades de tipo comercial (17.54%), la explotación de minas y canteras (16.21%), las actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler (15.1%) y las actividades desarrolladas en la construcción (11.15%). En todas estas actividades los trabajadores son en su mayoría asalariados, salvo en las actividades comerciales donde también encontramos trabajadores por cuenta propia.

Tabla N°4-53. Tipo de Trabajo por Rama de actividad económica

Ramas de Actividad Económica	En este trabajo es o era					Total
	Trabajador asalariado	Trabajador de servicio doméstico	Trabajador por cuenta propia	Empleador, empresario o patrón	Familiar no remunerado	
A. Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	,45 %	-	,44 %	,03 %	,05 %	,98 %
B. Pesca	,05 %	-	,02 %	,01 %	,00 %	,08 %
C. Explotación de minas y canteras	15,45 %	-	,36 %	,38 %	,02 %	16,21 %
D. Industria manufacturera	6,08 %	-	,88 %	,36 %	,06 %	7,38 %
E. Suministro de electricidad, gas y agua	,59 %	-	,04 %	,04 %	,00 %	,68 %
F. Construcción	9,32 %	-	1,40 %	,35 %	,08 %	11,15 %
G. Comercio al por mayor y al por menos, reparación de vehículos y otros	12,22 %	-	4,15 %	,85 %	,32 %	17,54 %
H. Hoteles y restaurantes	2,47 %	-	,36 %	,20 %	,06 %	3,09 %
I. Transporte, almacenamiento y comunicaciones	5,19 %	-	1,64 %	,38 %	,06 %	7,27 %
J. Intermedicación financiera	1,11 %	-	,04 %	,05 %	,01 %	1,21 %
K. Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	13,17 %	-	1,19 %	,66 %	,07 %	15,10 %
L. Adm. Pública y defensa; planes de seguridad social	2,84 %	-	,07 %	,07 %	,00 %	2,98 %
M. Enseñanza	4,49 %	-	,17 %	,14 %	,02 %	4,82 %
N. Servicios sociales y de salud	2,93 %	-	,19 %	,15 %	,02 %	3,29 %
O. Otras actividades de servicios comunitarias, sociales y personales	3,25 %	,00 %	,75 %	,24 %	,02 %	4,27 %
P. Hogares privados con servicio doméstico	,46 %	3,47 %	-	-	,02 %	3,94 %
Q. Organizaciones y órganos extraterritoriales	,01 %	-	-	-	-	,01 %
Total	80,09 %	3,47 %	11,72 %	3,91 %	,81 %	100,0 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

Respecto de los grandes grupos ocupacionales, se tiene para el comercio que gran parte corresponde a trabajadores de los servicios y vendedores de comercio y mercado (5.6%). En la actividad de explotación de minas y canteras principalmente encontramos oficiales, operarios de las artes mecánicas (4.3%), operadores de instalaciones y máquinas (4%) y técnicos y profesionales de nivel medio (3.2%).

En las actividades inmobiliarias, los ocupados son técnicos y profesionales de nivel medio (3.7%), oficiales (2.7%) y operarios como trabajadores no calificados (2.7%). Finalmente, en la construcción se tienen trabajando mayoritariamente oficiales, operarios y artesanos de las artes mecánicas (4.9%) y algunos trabajadores no calificados (2.3%).

Tabla N°4-54. Ocupación de la Población Según Giro de la Actividad

Ramas de Actividad Económica	Grandes grupos de ocupación											
	Fuerzas Armadas	Miembros del poder ejecutivo y del legislativo y personal directivo de la administración	Profesionales científicos e intelectuales	Técnicos y profesionales de nivel medio	Empleados de oficina	Trabajadores de los servicios y vendedores de comercio y	Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios y pesqueros	Oficiales, operarios y artesanos de artes mecánicas	Operadores de instalaciones y máquinas y montadoras	Trabajadores no calificados	Ignorado	Total
A. Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	-	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%	0,0%	0,1%	0,2%	0,0%	1,0%
B. Pesca	-	-	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
C. Explotación de minas y canteras	-	0,2%	2,0%	3,2%	0,5%	0,2%	0,0%	4,3%	4,0%	1,4%	0,3%	16,2%
D. Industria manufacturera	-	0,2%	0,3%	0,8%	0,5%	0,4%	0,0%	3,5%	1,0%	0,6%	0,1%	7,4%
E. Suministro de electricidad, gas y agua	-	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	-	0,2%	0,1%	0,1%	-	0,7%
F. Construcción	-	0,2%	0,4%	0,9%	0,2%	0,1%	0,1%	4,9%	0,8%	2,3%	1,2%	11,2%
G. Comercio al por mayor y al por menos, reparación de vehículos y otros	-	2,2%	0,2%	1,7%	1,4%	5,3%	0,0%	2,6%	0,4%	1,4%	2,4%	17,5%
H. Hoteles y restaurantes	-	0,3%	0,0%	0,2%	0,3%	1,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,1%	3,1%
I. Transporte, almacenamiento y comunicaciones	-	0,2%	0,1%	0,6%	0,6%	0,3%	0,0%	0,3%	4,7%	0,5%	0,2%	7,3%
J. Intermedicaión financiera	-	0,0%	0,1%	0,5%	0,4%	0,1%	-	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,2%

K. Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	-											
		0,4%	1,6%	3,7%	1,3%	0,9%	0,1%	2,7%	1,4%	2,7%	0,3%	15,1%
L. Adm. Pública y defensa; planes de seguridad social	0,5%	0,0%	0,3%	0,8%	0,5%	0,1%	0,0%	0,3%	0,2%	0,2%	0,0%	3,0%
M. Enseñanza	-	0,1%	2,9%	0,9%	0,2%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,1%	4,8%
N. Servicios sociales y de salud	-											
		0,0%	1,0%	1,1%	0,3%	0,4%	0,0%	0,0%	0,1%	0,2%	0,1%	3,3%
O. Otras actividades de servicios comunitarias, sociales y personales	-											
		0,1%	0,2%	0,5%	0,2%	0,5%	0,0%	0,1%	0,1%	0,4%	2,3%	4,3%
P. Hogares privados con servicio doméstico	-	-	-	-	-		-	-	-		-	
						0,5%				3,5%		3,9%
Q. Organizaciones y órganos extraterritoriales	-			-	-	-	-	-	-		-	
		0,0%	0,0%							0,0%		0,0%
Ignorado	-	-	0,0%	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0%
Total	0,5%	4,0%	9,2%	15,1%	6,4%	10,9%	0,9%	18,9%	12,9%	14,1%	7,2%	100,0%

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

4.3.5.1.5 Dimensión del bienestar social básico

a) Acceso a ambiente construido

De un total de 34.390 viviendas, el 89% corresponde a tipo casa (30.613 viviendas) de las cuales el 85.5% corresponde a viviendas urbanas, observándose en el área urbana también, la presencia de departamentos en edificio (4.92%).

Tabla N°4-55. Tipo de Vivienda por Área Urbano - Rural

Tipo de Vivienda	Área Urbano - Rural					
	Urbano	%	Rural	%	Total	%
Casa	29.390	85,46 %	1.223	3,56 %	30.613	89,02 %
Departamento en edificio	1.692	4,92 %	-	-	1.692	4,92 %
Piezas en casa antigua o conventillo	849	2,47 %	6	,02 %	855	2,49 %
Mejora, mediagua	587	1,71 %	45	,13 %	632	1,84 %
Rancho, choza	47	,14 %	39	,11 %	86	,25 %
Móvil (carpa, vagón, container, bote, lancha, similar)	7	,02 %	5	,01 %	12	,03 %
Otro tipo de vivienda particular	223	,65 %	21	,06 %	244	,71 %
Vivienda colectiva (Residencial, Hotel, Hospital, etc.)	236	,69 %	19	,06 %	255	,74 %
Viajeros (no es considerado vivienda)	1	,00 %	-	-	1	,00 %
Total	33.032	96,05 %	1.358	3,95 %	34.390	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002

Respecto de la condición de tenencia de las viviendas, se observa que un 62.96% se considera propia (pagada totalmente o a plazo), le siguen las viviendas arrendadas (21.1%) y las cedidas por trabajo o servicio (11.5%).

Tabla N°4-56. Condición de Tenencia de la Vivienda

Propiedad de la Vivienda	Área Urbano - Rural					
	Urbano	%	Rural	%	Total	%
Propia (pagada totalmente)	14.138	45,34 %	339	1,09 %	14.477	46,43 %
Propia (pagando a plazo)	5.134	16,46 %	20	,06 %	5.154	16,53 %
Arrendada	6.535	20,96 %	32	,10 %	6.567	21,06 %
Cedida por trabajo o servicio	3.511	11,26 %	79	,25 %	3.590	11,51 %
Gratuita	1.327	4,26 %	67	,21 %	1.394	4,47 %
Total	30.645	98,28 %	537	1,72 %	31.182	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

En telefonía rural, a continuación se presenta un catastro de teléfono público y su estado actual.

Tabla N°4-57. Catastro de teléfono público y estado actual

Localidad	N° Fono	Estado	Empresa Operadora
Toconce	9605213	Operativo	GUT S.A.
Caspana	5412189	Operativo	Megacom
Ayquina	9605214	Malo	GUT S.A.
Cupo	9605210	Malo	GUT S.A.
Lasana	5412280	Operativo	Megacom
Chiu-Chiu	5416015	Malo	Megacom
Turi	5412275	Bueno	Megacom
Likan Tatai	4441080	Malo	GUT S.A.

Del cuadro expuesto se concluye que a lo menos el 50% del teléfono público se encuentra en malas condiciones lo que genera un déficit del 50% en telefonía. La comunicación bajo esta situación es reemplazada por sistema de radio, generando un fuerte problema de telefonía pública e interconexión en las mencionadas localidades.

b) Acceso a servicios

La red de agua potable se extiende por la ciudad de Calama, a través de matrices cuyos diámetros alcanzan hasta 600 mm. de diámetro. Los mayores diámetros se presentan en el sector oriente, y corresponden a matrices de 500 a 600 mm, ubicadas en el sector de Avda. Chorrillos, y cuyo suministro proviene de estanques ubicados aproximadamente a 350 m.

Poco más del 99% de las viviendas de esta comuna cuenta con agua potable, mientras existen localidades que aún cuentan con agua extraída únicamente de pozo o norias (39 viviendas) o proveniente de ríos, vertientes o esteros (233 viviendas).

Tabla N°4-58. Viviendas Particulares: Origen del Agua

Origen del Agua	Casos	%	Acumulado %
Red pública (Cía. Agua Potable)	30.910	99,13 %	99,13 %
Pozo o noria	39	,13 %	99,25 %
Río, vertiente, estero	233	,75 %	100,00 %
Total	31.182	100,00 %	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

Según los datos del censo del año 2002, el 98.11% del total de las viviendas posee electricidad a través de la red pública.

En las localidades de los pueblos del interior, la red de alumbrado público está cubierto en su totalidad en cuanto a conexión, el problema actual es la continuidad de energía y el tipo de suministro. Es decir Lasana, Cupo, Ayquina, Toconce, Toconao y Caspana cuentan con grupo electrógeno (211 viviendas) a excepción de la localidad de Chiu-Chiu que cuenta con energía eléctrica continua.

Aún así de acuerdo a los datos censales todavía un 1.18% del total de viviendas no tiene acceso a este servicio.

Tabla N°4-59. Viviendas Particulares: Origen del Alumbrado Eléctrico

Origen del Alumbrado	Casos	%	Acumulado %
Red pública (Cía. Electricidad)	30.594	98,11 %	98,11 %
Generador propio o comunitario	211	,68 %	98,79 %
Placa solar	8	,03 %	98,82 %
No tiene	369	1,18 %	100,00 %
Total	31.182	100,00 %	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

La red de colectores de la ciudad se estructura de acuerdo a dos colectores que descargan al poniente de la Ciudad. Se tiene que el 97.96% de las viviendas cuenta son sistema de alcantarillado, existiendo un número de 491 viviendas que aún emplean el cajón sobre pozo negro como sistema de servicio higiénico.

Tabla N°4-60. Viviendas Particulares: conexión de servicio higiénico

Conexión de servicio higiénico	Casos	%	Acumulado %
Conectado a alcantarillado	30.547	97,96 %	97,96 %
Conectado a fosa séptica	39	,13 %	98,09 %
Cajón sobre pozo negro	491	1,57 %	99,66 %
Químico	5	,02 %	99,68 %
No tiene	100	,32 %	100,00 %
Total	31.182	100,00 %	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

c) Acceso a ambiente natural

El territorio Comunal está conformado como un gran plano que asciende hacia la Cordillera de Domeyko, interrumpido por algunos "cerros islas" desprendidos de la Cordillera de la Costa y recorrido por numerosas quebradas que no alcanzan a atravesarlo, salvo la del Río Loa.

En el plano en donde se asienta la ciudad de Calama es posible distinguir cuatro unidades topográficas:

- Planicie al Sur-Oriente del Loa: Corresponde al área comprendida entre la Ruta 25, de acceso a la ciudad desde Antofagasta y la Ruta 23 que conecta con San Pedro de Atacama. En ella se localiza el Aeropuerto El Loa de Calama y la vía de circunvalación en el tramo indicado. Desde este perímetro se puede apreciar con claridad el perfil urbano de la ciudad.⁸

⁸ Ecohab Consultores. Estudio plan Regulador de Calama. Capítulo 18: "El territorio Comunal" página 36.

- b) Cauce del Loa y planicie del Oasis: Área de Desarrollo privilegiado de vegetación e indicador de los procesos que determinan el oasis. Esta zona es la componente fundamental de la inscripción de la ciudad Oasis en el paisaje del desierto.
- c) Planicie del área urbana de Calama: Que corresponde al área en donde se asienta la ciudad, sin límite preciso.
- d) Por último una zona de cerros. Ubicados al poniente y otros a 16 Km. al norte de la ciudad, donde se ubica el centro productivo y residencial de Chuquicamata, que corresponde a un área visual, ambiental y funcionalmente integrada a la ciudad de Calama.

El Río más importante de la Región de Antofagasta y del Norte del País es el Loa, que nace en el Cerro Alconcha (4381 m.s.n.m.) en la altiplanicie cordillera en las inmediaciones de la línea fronteriza con la República de Bolivia. Los principales afluentes del Río Loa son el San Pedro y el Salado. El régimen hídrico del Loa se caracteriza por fuertes crecidas en Verano⁹ y mayores caudales en otoño e invierno.

Por su ubicación y su configuración topográfica el territorio comunal presenta mayoritariamente un clima desértico con algunas variaciones menores que se dan fundamentalmente por el "modo de uso" de los entornos artificiales. De acuerdo con la clasificación de las regiones bioclimáticas de Chile, la parte más significativa del territorio comunal, que equivale al lugar de mayor concentración poblacional y productiva, corresponde a un clima desértico de altura caracterizado por una baja humedad relativa; una marcada sequedad atmosférica; una fuerte oscilación térmica diaria; una limpidez de la atmósfera y una carencia casi total de precipitaciones. Cabe señalar que el territorio comunal, al igual que el resto del país, está siendo afectado por los cambios climáticos que se han empezado a producir en los últimos años y que tendrían su origen en las altas temperaturas de las masas de aire que causan el llamado "efecto invernadero", como consecuencia del calentamiento global. Este fenómeno, en los últimos años, ha venido impidiendo la formación de nieve y la conservación de hielo en las altas cumbres, lo que puede provocar un incremento de las precipitaciones líquidas en altura, con el consiguiente incremento del área aportante y mayor sequía posterior.

De acuerdo con su latitud, la temperatura de Calama debiera ser más elevada, pero como consecuencia de su altura (2250m.s.n.m.), no solo se ve disminuida sino que presenta fuertes oscilaciones térmicas diarias, la que se ve incrementada por los bajos índices de humedad relativa y la ausencia constante de nubes que realicen la función de regulador de la misma.

Los vientos dominantes en el día soplan de W y SW a E. Son cálidos, ya que provienen de la zona costera recalentándose en su cruce por el desierto de Atacama. Se presentan con mayor intensidad en las horas de mayor temperatura (14:00 a 17:00 hrs). En la noche, la dirección de los vientos cambia en sentido E a W, siendo fríos y secos dado su origen cordillerano.

En los meses de Junio y Septiembre suele presentarse un fenómeno denominado "jet stream" que se produce por un desplazamiento estacional de masas de aire en dirección W a E, entre los 33.000 y 39.000 pies de altura, cuyos vientos alcanzan más de 50 nudos provocando tormentas de polvo que afectan a la ciudad.

La composición de los suelos de la comuna presenta las características de las unidades intermedias: materiales sedimentarios del terciario superior o del cuaternario (Ciren Corfo, 1991), o solo del cuaternario, depositado desde la Cordillera de Los Andes. La estructura

⁹ Téngase presente que en el Altiplano Andino, el período de lluvias acontece en los meses de verano y se conoce como "Invierno Boliviano".

suelo está prácticamente desprovistas de perfil y sus capas corresponden más bien a estratos geológicos, situación que, en zonas de Oasis, limita y condiciona su capacidad agrícola.

Los suelos de Calama son producto de depositaciones aluviales, donde sucesivos aportes del río han formado una extraordinaria estratificación, aun cuando los sedimentos más recientes son de material arenoso. La salinidad y el drenaje caracterizan la calidad de los suelos del valle. En general, los sectores bajos presentan mal drenaje, el que dadas las condiciones climáticas y de salinidad, acumulan materia orgánica, a diferencia de los bien drenados, que tienen bajo contenido orgánico.

Los terrenos agrícolas de la provincia El Loa, correspondientes a la "planicie conformada por las vegas del río Loa", se caracterizan por ser suelos de sedimentación aluvial, de posición baja, con una topografía uniforme, desarrollado en planos depositacionales y terrazas aluviales recientes constituidas de limo o arena sobre gravas frescas de composición mixta. Presenta una fase delgada o moderada profunda, de buena fertilidad, aptos para la mayor parte de los cultivos de la zona.

d) Sistema de Salud

En la comuna, el sistema de atención primaria de salud es administrado por la Corporación Municipal de Desarrollo Social (COMDES). A través de tres Consultorios y tres Postas rurales, atiende a una población inscrita, afiliada a Fonasa o indigentes de 72.860 personas, que representa el 52,6% de la población comunal según el Censo 2002, las cuales se distribuyen según el siguiente cuadro.

Desde el punto de vista de infraestructura de salud, en el centro de la ciudad se localiza un Hospital tipo C que tiene cobertura provincial y tres Consultorios de Atención Primaria que acogen a la mayor parte de la población. En conformidad con lo dispuesto por MINSAL y de acuerdo al Sistema Convenio Per Cápita, se ha identificado una capacidad de atención total de 59.785 habitantes. La ubicación y la capacidad de atención de los consultorios es la siguiente:

- a.** Consultorio Enrique Montt (ubicado en la Población Independencia, sobre la Av. Granaderos s/n) atiende a un total de 13.429 inscritos, cubriendo el 22,5 % de la población considerada en el mencionado Sistema.
- b.** Consultorio Central (en calle F. Hoyos s/n próximo al Hospital) atiende a un total de 25.067 inscritos y cubre el 41,9 % de la citada población.
- c.** Consultorio Alemania (ubicado sobre la calle Alemania en la Población Nueva Alemania), atiende a un total de 21.289 inscritos, cifra que representa el 35,6 % del total de inscritos.
- d.** Consultorios privados. Cabe destacar la existencia de consultorios privados en las Villas Exótica y Ayquina para la atención de la población de CODELCO.

En cuanto a la dotación de personal en la APS en el año 2003, era de 153 funcionarios.

El recurso Médico corresponde a 6,5% de la dotación, porcentaje que aumenta a 11,8% al incluir a los odontólogos.

Los 44 profesionales contratados representan el 28,7% del personal, los técnicos un 4%, los auxiliares 24,1%, la categoría de administrativos 17% y el personal de servicios menores 14,4%.

Con la población per cápita asignada, la comuna dispone de 1 médico cada 7.286 habitantes y cada 13.840 al considerar la población total.

e) Sistema Educacional

Al mes de Marzo del 2002, la comuna cuenta con un total 71 establecimientos educacionales, los que se distribuyen: 65 en el área urbana y 6 en el área rural, estos últimos bajo la administración de la Corporación Municipal de Desarrollo Social, imparten exclusivamente los niveles básicos en las localidades andinas de Chiu Chiu, Lasana, Ayquina, Cupo, Caspana y Toconce, sumando una matrícula de 122 alumnos.

Del total de establecimientos educacionales de la comuna: 39 son municipalizados, 28 de dependencia particular subvencionada y 4 de dependencia particular pagada.

En los establecimientos municipalizados predominan las escuelas de educación general básica, en total 23, con una matrícula efectiva al mes de Marzo del 2002 de 14.826 alumnos, que representan un 63,3% en el total de matrículas de escuelas y liceos de dependencia municipal y un 39,8% en el total de matrículas de la totalidad de establecimientos de enseñanza de la comuna.

Respecto de los establecimientos particulares subvencionados, cuya matrícula general alcanza 12.751 alumnos, aunque la mayor cantidad de ellos imparte educación parvularia, la matrícula - ascendente a 1.358 pre escolares - solo representa un 10,7% en el total de establecimientos de esta dependencia, en tanto que la matrícula del nivel general básico presenta una participación de 72% (9.190 alumnos) en dicho total; en lo que se refiere a niveles impartidos se clasifican en esta categoría 2 establecimientos que entregan enseñanza completa, vale decir: pre básica, básica y media, el Colegio Chuquicamata con asiento en el campamento de Chuquicamata y la Escuela Adventista, que se sitúa en la capital comunal.

Por otra parte, de un total de 4 establecimientos educacionales de dependencia particular privada cuya matrícula alcanza 1.067 alumnos, 2 imparten los niveles pre básico y básico y 2 los niveles pre básico, básico y medio.

De acuerdo a los antecedentes que se exponen en el Cuadro N° 2, la mayor concentración de matrícula de la comuna corresponde principalmente a establecimientos de dependencia municipal, con un 62,9% de participación en el total, seguido por los de dependencia particular subvencionada con 34,2% de representatividad, por su parte los establecimientos de dependencia particular pagada representan solo el 2,9%.

4.3.5.2 Localidad de Caspana

4.3.5.2.1 Dimensión geográfica

La localidad de Caspana se ubica la sureste de Calama, limitando con Aiquina, el Tatio, la localidad de Toconce y la Quebrada de Chita.

a) Distribución espacial de la población

Caspana se considera una localidad dispersa, encontrándose dos sectores claramente establecidos: el pueblo viejo, que fueron los primeros en asentarse y donde se ubican los sitios agrícolas, la iglesia, el pucará. Desde este sector la población comenzó a avanzar a un segundo sector, denominado pueblo nuevo, que es el que concentra mayor población hoy en día. Las familias Teherán, Ansa y Freire predominan el pueblo nuevo, en el pueblo viejo están los Anza y la familia Teherán también posee vivienda allá, algo común en la población.

b) Flujos de Comunicación y Transporte

Esta localidad posee dos vías de acceso, una proveniente directamente desde Calama (Ruta B-159) y una segunda que viene desde San Pedro de Atacama pasando por El Tatio. Ambas se encuentran actualmente en buen estado, ya que el 70% aproximadamente se encuentra cubierta con bischofita.

Existe una tercera vía a Aiquina y Toconce, pero que no se encuentra habilitada en la actualidad, dado su mal estado y un corte en la ruta.

Como medio de transporte existe en esta zona un carriel habilitado que sube y baja a Calama, tres veces por semana. Posee distintos horarios (6:00, 15:30, 19:00 y 19:30hrs.) y cuesta \$2.500 ida y vuelta. Este servicio es considerado muy bueno, ya que pasa a buscar a las personas a sus domicilios.

La mayor parte de la población, por otra parte, cuenta con vehículos particulares, principalmente camionetas.

4.3.5.2.2 Dimensión demográfica

a) Estructura de la Población

Caspana cuenta con una población total de 223 habitantes, de los cuales el 56.95% corresponde a población femenina.

En cuanto a la población por tramos de edad, se tiene que el 44.84% de la población es menor de 25 años de edad, mientras que la población de adulto joven y adultos alcanza al 41.71% de la población. Los adultos mayores en esta localidad corresponden a un 13.45%.

Tabla N°4-61. Población Según Sexo

Sexo del Encuestado	N	%
Hombre	96	43,05 %
Mujer	127	56,95 %
Total	223	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

Tabla N°4-62. Población según Edad

Edades Quinquenales	Casos	%	Acumulado %
0-4	21	9,42 %	9,42 %
5-9	24	10,76 %	20,18 %
10-14	22	9,87 %	30,04 %
15-19	11	4,93 %	34,98 %
20-24	22	9,87 %	44,84 %
25-29	13	5,83 %	50,67 %
30-34	13	5,83 %	56,50 %
35-39	9	4,04 %	60,54 %
40-44	11	4,93 %	65,47 %
45-49	9	4,04 %	69,51 %
50-54	14	6,28 %	75,78 %
55-59	17	7,62 %	83,41 %
60-64	7	3,14 %	86,55 %
65-69	10	4,48 %	91,03 %
70-74	7	3,14 %	94,17 %
75-79	6	2,69 %	96,86 %
80 y más	7	3,14 %	100,00 %
Total	223	100,00 %	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

En Caspana la población con enseñanza básica completa alcanza al 60.4% de la población, mientras que un 13.9% no posee formación alguna, principalmente personas mayores de 60 años de edad.

El 17.8% de la población posee estudios medios, gran parte de los cuales posee menos de 30 años de edad. A nivel de estudios superiores, existe un 0.5% de personas con estudios en institutos profesionales, todos entre 20 y 24 años de edad y un 1.98% de personas con estudios universitarios, siendo estos en su mayoría personas que tienen entre 30 y 39 años de edad.

Tabla N°4-63. Población Según Último Año de Enseñanza Formal Aprobado, por Grupos Etéreos

Edad	Nunca Asistió	Pre - Básica	Especial /Diferencial	Básica	Media	Inst. Profesional	Universitaria
5-9	8,33 %	29,17 %	-	62,50 %	-	-	-
10-14	-	-	-	100,00 %	-	-	-
15-19	-	-	-	54,55 %	45,45 %	-	-
20-24	4,55 %	-	-	54,55 %	36,36 %	4,55 %	-
25-29	-	-	-	23,08 %	76,92 %	-	-
30-34	-	-	-	61,54 %	30,77 %	-	7,69 %
35-39	-	-	-	55,56 %	22,22 %	-	22,22 %
40-44	-	-	-	72,73 %	27,27 %	-	-
45-49	-	-	-	77,78 %	22,22 %	-	-
50-54	-	-	-	78,57 %	14,29 %	-	7,14 %
55-59	29,41 %	-	5,88 %	64,71 %	-	-	-
60-64	42,86 %	-	-	57,14 %	-	-	-
65-69	30,00 %	-	10,00 %	60,00 %	-	-	-
70-74	57,14 %	-	14,29 %	28,57 %	-	-	-
75-79	100,00 %	-	-	-	-	-	-
80 y más	57,14 %	-	14,29 %	28,57 %	-	-	-
Total	13,86 %	3,47 %	1,98 %	60,40 %	17,82 %	,50 %	1,98 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

b) Evolución intercensal de la Población

Esta localidad presenta una evolución intercensal negativa del 25.4%, lo que indica una importante disminución de los habitantes desde el año 1992 al 2002, producto principalmente por las migraciones a la ciudad de Calama.

Tabla N°4-64. Evolución intercensal de la población

División Político Administrativa	Censo 1992			Censo 2002			Variación Intercensal
	Total	Mujer	Hombre	Total	Mujer	Hombre	
Región de Antofagasta	410.724	203.938	206.786	493.984	237.819	256.165	20,3
Provincia del Loa	125.079	62.094	62.985	143.689	69.719	73.970	14,9
Calama	121.807	60.598	61.209	138.402	67.570	70.832	13,6
Caspana	299	155	144	223	127	96	-25,4

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 1992 y 2002.

Migraciones: Existe una alta migración permanente en la zona. Al respecto se dice que no hay más espacio, quedando las personas que poseen tierras únicamente, mayoritariamente

adultos. Estas migraciones están determinadas por trabajo (personas que se han quedado trabajando en Calama en la feria o como asesoras del hogar o choferes) y por la educación de los hijos en que familias enteras han debido migrar por tal motivo. Estas personas que han migrado a veces vienen para las fiestas religiosas o vienen a dejar sus productos, sin embargo se les considera una población flotante, que estaría compuesta alrededor de 100 personas.

La población de Caspana ha cambiado con los años, antes había 100 alumnos en la escuela local, hoy día existen sólo 42 alumnos en total.

Existe también una población que trabaja por temporadas en San Pedro de Atacama, que lo hace como asesora del hogar o cocinera.

4.3.5.2.3 Dimensión antropológica

a) Comunidad Indígena Atacameña de Caspana

Esta comunidad se constituye como tal el 26 de Agosto de 1.994 Este pueblo se encuentra en la sección superior del Río Loa, a 84 Km. al este de Calama, y a 3.300 m.s.n.m, se ubica en una profunda quebrada cuya base se extiende por aproximadamente 8 Km. recorrida por el río del mismo nombre y protegida por el riguroso clima de altura, lo que ha favorecido su ocupación por el hombre desde tempranas épocas prehispánicas.

Destaca por sus estrechas calles pavimentadas con piedras alisadas, donde se distribuyen las casas más antiguas construidas con muros de piedra volcánica rosada y techos a dos aguas de paja y barro sostenidos con vigas de cactus.

Los cultivos se realizan en terrazas agrícolas, así como también de pastizales que permiten el pastoreo de Llamas, Alpacas, Ovejas, Cabras y Burros, las Hortalizas como perejil, cilantro, lechuga, habas, papas, cebollines, además de la alfalfa, son productos tradicionales a los cuales se han incorporado el ajo, manzanas, damascos, y la producción de miel.

El patrimonio arqueológico de Caspana esta compuesto por talleres líticos, cementerios en los sectores de:

- Pila
- Caspana 1 o cementerio los abuelos de Caspana
- Talikuna
- Curte (petroglifos)

Actualmente la demanda territorial de la Comunidad Indígena Caspana, corresponde a 110.000 Has, pero su ocupación espacial efectiva se ha determinado en 40.537,10 Has. Distribuidas en Vegas y orillas, materiales de construcción, sitios arqueológicos, sitios ceremoniales, campos de pastoreo, recursos forestales, extracción de fertilizantes, cerros tutelares.

En este sector, las precipitaciones permiten la existencia de una vegetación de escasa cobertura pero permanente, estructurada básicamente por semidesiertos arbustivos (Tolar) y estepas de Gramíneas con cojines (Pajonal), además de pequeñas formaciones azonales de Vegas.

A diferencia de las restantes localidades de la Subregión de río Salado, la presencia de indígenas ancestros Lipez parece ser mucho menor en esta comunidad. Se ha documentado, en cambio, el desplazamiento de caspaneños hacia el altiplano de Lipez, hecho no registrado para Ayquina y los demás asentamientos del Loa superior.

Lingüísticamente, algunos informantes señalan que en Caspana se hablaba fundamentalmente el kunza y no el quichua, rasgo que sugiere también posibles diferencias étnicas entre esta población y las restantes de la Subregión Río Salado. No obstante, se tienen antecedentes que en esta región se habló el quichua y el aymara, no deja de ser significativo que en Caspana se halla conservado la letra del kausulor, un canto empleado en la ceremonia de limpia de acequias, situación solo comparable al de la limpia de canales de Socaire y de Peine, comunidades del Salar de Atacama donde perdura el kunza talatur.

Caspana existe como pueblo, al menos, desde el siglo XVII. En el área, hay gran cantidad de sitios prehispánicos de los períodos tardíos (ca. 800 al 1550 d.C.). El poblado, se organiza en torno al río homónimo y está compuesto por tres sectores, reconocidos por los lugareños como: el “pueblo”, la “banda” y la “quebrada”. Los caspaneños poseen cerca de 50 hectáreas cultivables en terrazas y andenes andinos, de las que se obtienen maíz, quinoa, papas, zanahorias, ajos y cebollas además de flores y frutas de estación y tunales. Las actividades de pastoreo se realizan en diferentes unidades ecológicas: las riberas de los ríos, en el campo (tolar) y en las vegas altoandinas de su entorno. Como en todos los pueblos andinos, el calendario anual está marcado por festividades y conmemoraciones tradicionales, a las que asisten aquellos tres cuartos de la población que por razones de trabajo o estudios se encuentran en otras localidades, principalmente Calama. En estas ocasiones, el ganado es mantenido en el corral, básicamente alimentado con alfalfa y junkillo. Los territorios de pastoreo son comunales y, si están alejados del pueblo, cada familia tiene estancias, paraderos y lugares de refugio. Estancias importantes para los caspaneños son las establecidas en Kabi, Ch’ita, Minta y Tite. Comparten también, con los comuneros de Toconce, las vegas del Tatío pero, en este último caso, usando lados diferentes de las faldas del volcán y no mezclando sus animales.

Dentro de los circuitos de pastoreo descritos por los pastores de Caspana, destacan las quebradas que contienen las vegas y aguadas de Quival y Sállalo, comprendiéndose también Aguas Blancas. Esta superficie de 777 hectáreas es utilizada en la actualidad por una importante masa de llamos y ovejas que sobrepasa en la actualidad las 1.500 cabezas. Por lo tanto la solicitud de regularización de la superficie fiscal que comprende las quebradas de Sailao, Aguas Blancas y Quival busca la protección jurídica de un importante sector distante a diez kilómetros de la localidad de Caspana donde los pastores de la localidad hacen pastar parte de su ganado camélido y ovino. Además, en la superficie solicitada la Comunidad Atacameña de Caspana ha identificado una serie de bancos de áridos susceptibles de ser explotados comercialmente.

Actualmente la comunidad se encuentra en proceso de administrar en conjunto con la comunidad de Toconce los Geiser del Tatío, lo cual les permitirá reinvertir en el pueblo y proyectar sus expectativas que aún no han sido satisfechas. Con respecto al tema turístico, Caspana ha realizado un trabajo interesante con la finalidad de asegurar continuidad de sus prácticas y hacer respetar en todo momento la identidad que caracteriza a este pueblo. El Albergue que se ha construido prestará las comodidades necesarias a los turistas y es otro de los servicios que la comunidad aparte de los baños, museo, centro de artesanía y negocios que la comunidad pone a disposición de los turistas.

Con respecto al tema turístico, Caspana ha realizado un trabajo interesante con la finalidad de asegurar continuidad de sus prácticas y hacer respetar en todo momento la identidad que caracteriza a este pueblo. El Albergue que se ha construido prestará las comodidades

necesarias a los turistas, aparte de los servicios de baños, museo, centro de artesanía y negocios que la comunidad pone a disposición de los turistas.

Figura N° 4-45. Demandas de tierra Sector El Tatio



Las formas de trabajar y solucionar sus proyectos a futuro, obedece a una estructura ancestral de comunidad que aún hoy es posible ver en la comunidad. Cada elemento en esta comunidad es respetado, tanto lo ancestral como lo más moderno, prueba de ello es el saludo de las personas en el poblado el cual es una muestra de la unión del pueblo.

b) Parentesco

Existe un alto grado de parentesco al interior de esta localidad, predominando las familias Anza, Ansa, Freire entre otras.

c) Formas de intercambio

Se dan diversas formas de intercambio a nivel local, está la solidaridad entre los estudiantes, los favores entre familias como el intercambio de semillas y el trueque, la limpia de canales, trabajos comunitarios como el arreglo de caminos e infraestructura. También a nivel familiar se ayudan para bañar y vacunar a los animales, además del cuidado de estos durante el pastoreo.

d) Principales atractivos turísticos

El inicio de esta actividad en la localidad nace en 1999, momento en el cual valiéndose de los recursos de la agricultura se decide llevar a cabo la labor de crear un producto que les permitiera en primer lugar generar empleo y en segundo lugar potenciar los recursos existentes. Los productos que se trabajan son; frutas envasadas, membrillos, néctar de frutas, manzanas, damascos, tunas.

La coordinación es del programa Agrícola. Los nexos de venta de esta comunidad, es la feria Feploa y el mismo pueblo y el tambo de Lasana.

La capacidad de trabajo es de 25 personas organizadas en un grupo de personas que trabajan en forma temporal en un sector que no esta habilitado para tal propósito.

Las debilidades corren por parte de no contar con una planta agro-productiva que les permita trabajar bajo los marcos legales para la óptima realización de la actividad.

La fortaleza es una fuerte organización y la variedad de productos con que cuentan en la comunidad.

d.1 PLAN TURÍSTICO COMUNIDAD CASPANA

Necesidades en Área Turística

1. Concretar derechos de tierra.
2. Habilitar con señalética turística para preservar patrimonio histórico cultural y natural (en lugares con atractivos turísticos, ejemplo: Sector La Cruz, Talicuna, Pueblo Viejo).
3. Habilitación de albergue.
4. Construcción de baños públicos.
5. Mejoramiento de caminos.
6. Habilitación de local de artesanía.
7. Construcción Planta Agroindustrial (artesanía, hierbas, elaboración de mermeladas y jugos).
8. Mejoramiento de sede social para continuar con ceremonias y tradiciones.

9. Ampliación y mejoramiento de iglesia.

10. Construcción de museo para la comunidad de Caspana.

Comunidad de CASPANA

Categoría	Atractivo Turístico
Río	Caspana
Monumentos	Iglesia, museo etnográfico, pueblo viejo
Sitios naturales	Valle, terrazas de cultivo,
Sitios arqueológicos	Ruinas de Caspana
Fiestas y tradiciones	Nuestra Señora de la Candelaria Carnaval, floramiento, limpia de canales, etc.

Análisis FODA.

Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
1 Museo etnográfico 2 Poblado de belleza indiscutida 3 Turismo rural 4. Cercanía del Geiser del Tatío	1 Centro de ventas de productos locales y artesanales.	1. Poca información turística 2 Poca infraestructura turística 3 falta de señalética en cantidad y calidad	1 Contaminación del medio por basuras. 2 Organización comunal.

i. Principales actividades locales

Existen varias actividades locales siendo en su mayoría fiestas religiosas. A continuación el detalle de estas:

1. La limpia de canales, organizada por la comunidad, participando no sólo esta sino también personas de localidades vecinas como Aiquina y Toconce, incluso de Calama, celebrándose del 15 agosto en adelante.
2. La fiesta de la Candelaria de la Virgen de Lourdes. Procesión sin baile, es la patrona del pueblo y vienen 2000 personas aproximadamente a esta actividad en febrero.
3. El 21 de mayo se celebra con un concurso de cueca.

4. Celebración del floramiento del ganado en los campos de pastoreo en junio.
5. Celebración de san Santiago, san Ramón y San Roque en julio, con procesión.
6. Celebración del 18 de septiembre y del día de Guadalupe, en septiembre.
7. Celebración de san Lucas, en octubre, con misa y procesión.
8. Celebración de todos los santos de carácter familiar, en noviembre.
9. Celebración de Santa Cecilia, en noviembre también. Aquí dos familias organizan fiesta comunitaria.
10. En diciembre se celebran las fechas del 8, 12 y 35.

ii. Hitos y lugares relevantes

Los principales lugares mencionados como importantes para la población de Caspana fueron los siguientes: el cementerio viejo, los pictógrafos, la huaca, el pueblo, la mesa de la limpia canal (donde se almuerza para la celebración de esa actividad), el pago del agua y la tierra que se realiza fuera de la localidad, el cerro Grande al sur de Caspana y el Tatío como lugar de recreación.

Al consultar por hitos históricos y sociales, en primer lugar se mencionan los diluvios, cuando llueve mucho, principalmente hechos acaecidos en los '80 y el '96. Socialmente se señala la construcción del museo y la escuela en el año 1978, como la celebración de la limpia de canales, actividad característica de la zona.

iii. Organizaciones y grupos humanos

Las siguientes son las organizaciones presentes en la localidad:

- La Comunidad Indígena, que cuenta con 90-92 socios, creada en 1994 y cuyo objetivo es la reivindicación de derechos territoriales de tierras y aguas (inscritas a nombre de la comunidad, por lo que también vela por la mantención de canales y distribución del agua). Se relaciona esta organización con la CONADI, INDAP, programa Orígenes, Gobernación, Municipio, la Junta de Vecinos local y con otras comunidades indígenas, como con la Asociación Alto de Loa Consejo de Pueblos Atacameños.
- La Junta de Vecinos, que posee los mismos socios de la comunidad, fundada en el año 1996, vela por la parte social y habitacional de la localidad, por los caminos y las casetas sanitarias. Se relaciona principalmente con la comunidad indígena y la municipalidad.
- Existe una agrupación de baile y los siguientes grupos de música: Los Ecos de Quilantay, Santa Cecilia, Los Carismáticos del 8 de diciembre y el Súper Premier.

Proyectos realizados en la localidad:

1. Mejoramiento de Canales, financiado por CONADI e INDAP, en ejecución actualmente.
2. La construcción de un albergue para 25 personas, financiado por CONADI, INDAP, el programa Orígenes y el Fondo de las Américas. También ejecutándose en la actualidad.
2. Estudio de riego realizado por la DOH (Dirección de Obras Hidráulicas). Ejecutado.

No existen mayormente conflictos en esta zona, sólo se da cuenta de algunas rencillas familiares que existirían entre familias conocidas de la zona.

La percepción de problemas comunitarios guarda relación con lo siguiente:

- Falta de elección de líderes, se eligen porque les toca solamente.
- Problemas de acceso a agua para beber y de regadío
- Problemas con la basura generada.
- Falta de calaminas
- Falta de mayor atención en salud
- Faltan espacios de recreación, como multicancha
- Falta pavimentación de caminos

4.3.5.2.4 Dimensión socioeconómica

a) Principales actividades productivas

Al analizar los datos del último censo de población y vivienda (2002), se observa para el área productiva, que las principales actividades económicas de esta localidad son en primer lugar la agricultura y ganadería (65.7%), el comercio al por mayor y al por menor y la enseñanza, ambas representadas por un 8.96%.

En la agricultura y la ganadería, los trabajadores son principalmente por cuenta propia (56.7%), en tanto que a nivel de actividades comerciales encontramos trabajadores asalariados, familiares no remunerados y trabajadores por cuenta propia, cada uno representado con casi un 3%. En la enseñanza todos los trabajadores son asalariados.

Tabla N°4-65. Ramas de actividad económica en este trabajo es o era

Ramas de Actividad Económica	En este trabajo es o era				Total
	Trabajador asalariado	Trabajador de servicio doméstico	Trabajador por cuenta propia	Familiar no remunerado	
A. Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	4,48 %	-	56,72 %	4,48 %	65,67 %
B. Pesca	-	-	1,49 %	-	1,49 %
C. Explotación de minas y canteras	-	-	-	1,49 %	1,49 %
F. Construcción	-	-	2,99 %	-	2,99 %
G. Comercio al por mayor y al por menos, reparación de vehículos y otros	2,99 %	-	2,99 %	2,99 %	8,96 %
H. Hoteles y restaurantes	-	-	1,49 %	-	1,49 %
L. Adm. Pública y defensa; planes de seguridad social	1,49 %	-	-	-	1,49 %
M. Enseñanza	8,96 %	-	-	-	8,96 %
N. Servicios sociales y de salud	1,49 %	-	-	-	1,49 %
O. Otras actividades de servicios comunitarias, sociales y personales	1,49 %	-	2,99 %	-	4,48 %
P. Hogares privados con servicio doméstico	-	1,49 %	-	-	1,49 %
Total	20,90 %	1,49 %	68,66 %	8,96 %	100,00%

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

- **Agricultura**

La localidad de Caspana de acuerdo al último censo agropecuario posee una superficie total de 78,7 hectáreas, distribuidas en 77 explotaciones, lo que representa un 1,18% de la superficie comunal y el 9,8% de explotaciones. Estas, se concentran casi en su totalidad en agropecuarias con tierra (93,51%), con un pequeño porcentaje que no registra actividad.

Tabla N° 4-66. Distribución de las explotaciones según tipo.

Tipo	N° de Explotaciones	%	Superficie Total	%
Agropecuaria con tierra	72	93,51%	76,5	97,20%
Agropecuaria sin actividad	5	6,49%	2,2	2,80%
Total	77	100,00%	78,7	100,00%

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 1997.

- **Tamaño de las propiedades**

La distribución de propiedades según tamaño, muestra una fragmentación alta de las explotaciones, con un segmento mayoritario que posee menos de 1 hectárea (71,43%), pero que controla solo un tercio de la superficie total. Sigue en importancia el segmento siguiente que considera explotaciones menores de 5 hectáreas que concentra más de la mitad de la superficie.

Tabla N° 4-67. Distribución de las explotaciones según tamaño

Tamaño	N° de Explotaciones	%	Superficie Total	%
Menores de 1 ha	55	71,43%	26	33,04 %
De 1 a menos de 5 has	21	27,27%	42,3	53,75 %
De 10 a menos de 20 has	1	1,30%	10,4	13,21 %
Total general	77	100,00%	78,7	100,00%

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 1997.

- **Uso de los suelos**

El uso del suelo en la localidad muestra una concentración en los terrenos en barbecho y descanso demostrando poca actividad a fecha de realización del censo. El segundo uso son los cultivos anuales y permanentes distribuidos en forma equivalente entre los estratos mayoritarios. Finalmente, dentro de las propiedades de mayor tamaño, encontramos praderas sembradas, posibilitadas por la mayor disposición de suelo. Las praderas naturales no son consideradas como parte de las explotaciones.

Tabla N° 4-68. Distribución de explotaciones según uso de suelo

Tamaño	N° Explot.	Cultivos anuales y permanentes	Praderas sembradas	Praderas mejoradas	Praderas naturales	Barbecho y descanso	Plantaciones forestales, bosques y montes	Infra-estructura	Terrenos estériles y otros no aprovechables	Superficie total
Menores 1 ha	55	14,9	5,1	0,6	0	4,8	0	0	0,6	26
De 1 a menos de 5 has	21	14,2	9,3	1,3	3	14,2	0	0,2	0,1	42,3
De 10 a menos de 20 has	1	0,8	0	0	0	9,6	0	0	0	10,4
Total general	77	15	9,3	1,3	3	23,8	0	0,2	0,1	78,7

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 1997.

Actualmente, los principales cultivos producidos en la zona son las tunas, el maíz, el ajo, el cebollón, el cilantro, el perejil, la lechuga, en cerca de 46.5 ha aproximadamente. Alfalfa y frutales se cultivan en otros 46.5 ha, lo que hace un total de 93 ha de cultivo existentes en la localidad, cantidad superior a la registrada en 1997. La tuna, cultivo orientado al mercado se venden en Calama a 400-500\$ el kilo.

- **Ganadería**

La ganadería representa una actividad relevante dentro de las explotaciones, utilizando terrenos de pastoreo localizados preferentemente fuera de la localidad y de propiedad colectiva. Los productores de menor tamaño mantienen masas mayores en promedio (ovinos y llamas). La crianza ovina es la más relevante en número de cabezas.

Tabla N° 4-69. Ganadería

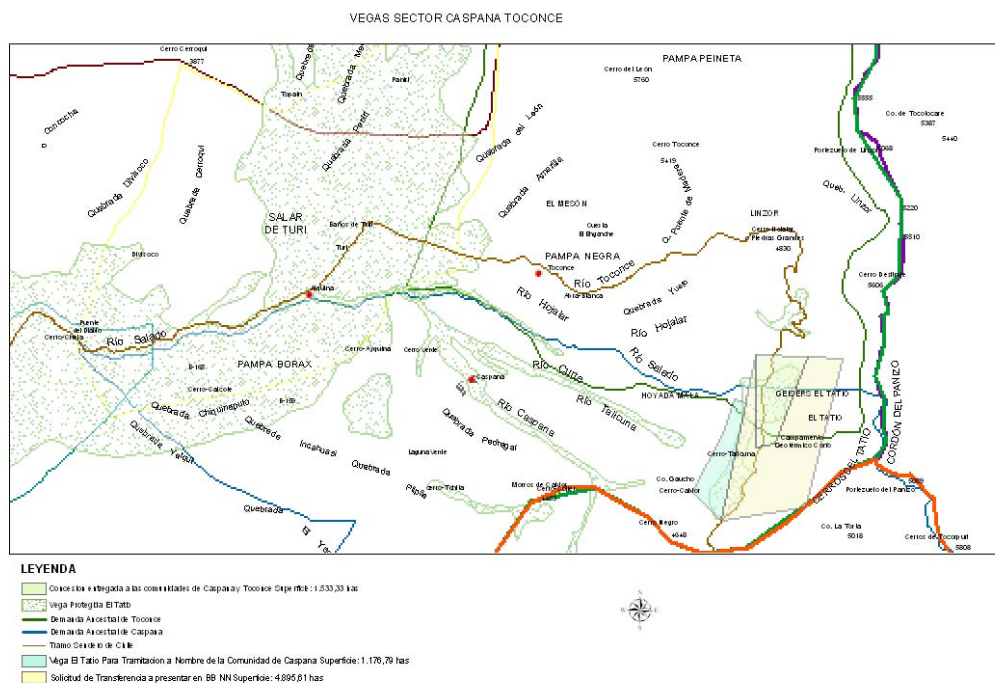
Tamaño	Ovinos	Caballares	Caprinos	Alpacas	Llamas	Mulares	Asnales
Menores de 1 ha	316	1	93	59	231	0	173
De 1 a menos de 5 has	172	1	69	16	66	3	105
De 10 a menos de 20 has	0	0	0	0	0	0	0
Total general	488	2	162	75	297	3	278

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 1997.

- Sectores de Pastores: Existen varios sectores de pastoreo empleados por los habitantes de esta localidad, entre ellos se mencionan los siguientes, junto con las familias que los ocupan:
 1. Vegas del Tatío (llamas y vicuñas). Ocupadas por familias Anza, Allavire y Colamar.
 2. Bucles (burros), usados por la comunidad.
 3. Talicura Alto (llamos), usadas por familia Colamar y González.
 4. Talicura Bajo (burros, llamos, alpacas), empleadas por familia Gonzáles y el Sr. Estefanio Reyes.
 5. Manantial (llamos)
 6. Tablor (llamos) usado por la familia González.
 7. Collier (llamos y burros), sector utilizado por las familias Anza, Allavire, González, Cruz.
 8. Chita (llamos y alpacas), usada por las familias Panire, Anza, Colamar y González.
 9. Inka Huasi (llamos). Familias Panires y Terán. Estas mismas familias pastorean en Chilcor.
 10. Pila, lugar utilizado por familia Panires y Terán y la Sra. Juana Pascuaza. (cordero, llamos y cabras)
 11. El salado, compartido con Aiquina (burros, llamos), usados por las familias González, Terán, Reyes y la Sra. Juana Pascuaza.
 12. Agua Dulce (burros y llamos), sector de pastoreo compartido con Toconce.

En la figura 4-4, se muestra la distribución espacial de los sitios de pastoreo mencionados.

Figura N° 4-46. Vegas utilizadas por las comunidades de Caspana y Toconce



- **Turismo**

La administración conjunta de la concesión del Tatio con la comunidad de Toconce, completó un año de gestión, y de acuerdo a CONADI, registró una visitación total de 50.603 turistas.

Tabla N° 4-70. Ingreso mensual de turistas al sector del Tatio.

N°	MES	N° DE PERSONAS
1	Junio 2006	1.999
2	Julio 2006	5.137
3	Agosto 2006	4.447
4	Septiembre 2006	4.637
5	Octubre 2006	4.936
6	Noviembre 2006	6.452
7	Diciembre 2006	5.431
8	Enero 2007	7.589
9	Febrero 2007	4.071
10	Marzo 2007	4.976
11	Abril 2007	4.876
12	Mayo 2007	3.052
TOTAL		57.603

Fuente: CONADI

El cobro de las entradas distingue varias categorías con valores diferenciados:

1. Chilenos adultos: \$2.000
2. Chilenos niños: \$1.500
3. Chilenos estudiantes: \$500
4. Extranjeros: \$3.000

De acuerdo a los valores señalados y la participación relativa de cada tipo de visitante, se puede realizar la estimación de ingresos de la operación 2006 – 2007, que se muestra a continuación:

Tabla N° 4-71. Ingreso mensual de turistas al sector del Tatio.

Visitantes	Valor entrada al Tatio	Porcentaje de visitantes	Ingresos por visitantes según valor de entradas
Chilenos adultos	\$2.000	30%	\$103.689.400
Chilenos niños	\$1.500	5%	\$34.561.800
Chilenos estudiantes	\$500	5%	\$4.320.225
Extranjeros	\$3.000	60%	\$1.440.000

A partir del cuadro anterior, los caudales totales percibidos por el desarrollo turístico en el Tatio alcanzan los \$144.007.425, los cuales se distribuyen de la siguiente manera:

1. 64% va a las dos comunidades (repartidos en partes iguales)

2. 26% reinversión
3. 10% fondo de emergencia
4. 10% gastos operacionales

Según las proyecciones de especialistas para el área turística de San Pedro de Atacama, que involucra al Tatio como principal atractivo turístico, presenta un crecimiento del 56.53% anual lo cual representa un alto incremento y por lo tanto la visitación particularmente en el Tatio debería incrementarse en tasas proporcionales, como la proyección de los ingresos también.

De este 56.53%, el 62,5% de la gente que viene a la comuna en busca de atracciones turísticas, visita el Tatio, por lo que los ingresos debiera incrementarse en dicha proporción¹⁰.

b) Caracterización del empleo

Al momento de efectuarse el censo del año 2002 no se encontraron personas en calidad de cesantes. El 77.14% de la población se encontraba trabajando por un ingreso, la mayoría al interior de la comuna. Las personas sin trabajo pero con empleo alcanzaban el 10%, en tanto que un 8.57% de la población estaba trabajando para un familiar sin remuneración. Las personas que estudiaban en la localidad correspondían al 4.3%, de las cuales un 1.43% lo hacía fuera de la comuna.

Tabla N°4-72. Situación laboral la semana previa

Situación Laboral Semana Previa	Lugar o Comuna donde Trabaja o Estudia			
	En esta comuna	En otra comuna	Ignorado	Total
Trabajando por ingreso	70,00 %	-	7,14 %	77,14 %
Sin trabajar, pero tiene empleo	10,00 %	-	-	10,00 %
Trabajando para un familiar sin pago en dinero	5,71 %	-	2,86 %	8,57 %
Estudiando	2,86 %	1,43 %	-	4,29 %
Total	88,57 %	1,43 %	10,00 %	100,0 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

4.3.5.2.5 Dimensión de bienestar social básico

a) Acceso a Servicios básicos

De un total de 59 viviendas, un 72.9% se encuentra conectada a la red pública de agua potable, mientras que un 25.4% se abastece de agua por medio de ríos, vertientes y esteros.

¹⁰ Fuente: "Conociendo el destino turístico de San Pedro de Atacama, sus recursos y su gente", Eurochile, diciembre 2006.

Respecto del origen del alumbrado eléctrico, el 74.58% emplea generador propio o comunitario para acceder a este servicio y sólo un 22% cuenta con electricidad mediante la red pública local.

Respecto al sistema de eliminación de excretas, el 74.6% emplea el cajón sobre pozo negro para estos efectos, sólo el 10.2% cuenta con alcantarillado y un 15.3% no tiene sistema alguno.

Tabla N°4-73. Origen del agua

Categorías	Casos	%	Acumulado %
Red pública (Cía. Agua Potable)	43	72,88 %	72,88 %
Pozo o noria	1	1,69 %	74,58 %
Río, vertiente, estero	15	25,42 %	100,00 %
Total	59	100,00 %	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

Tabla N°4-74. Origen del alumbrado eléctrico

Categorías	Casos	%	Acumulado %
Red pública (Cía. Electricidad)	13	22,03 %	22,03 %
Generador propio o comunitario	44	74,58 %	96,61 %
No tiene	2	3,39 %	100,00 %
Total	59	100,00 %	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

Tabla N°4-75. Sistema de eliminación de excretas

Categorías	Casos	%	Acumulado %
Conectado a alcantarillado	6	10,17 %	10,17 %
Cajón sobre pozo negro	44	74,58 %	84,75 %
No tiene	9	15,25 %	100,00 %
Total	59	100,00 %	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

b) Acceso a ambiente natural

El suelo es considerado pedregoso, principalmente donde se encuentran construidas las terrazas de cultivo, no es muy plano. Sin embargo, la calidad de la siembra se le considera buena.

El agua es tratada con cloro y llega desde dos vertientes (Kollier y Keblor), no existiendo agua potable en esta localidad. Se utiliza principalmente para consumo, ya que para regadío no es muy abundante.

Todas las viviendas cuentan con medidores de agua y se le cancela al Comité de APR (agua potable rural) de Caspana.

En cuanto a vegetación nativa, existe en esta zona un sinnúmero de plantas medicinales, como el yuyo, el junquillo, la cortadera, la rica rica, lampalla, bailaguén, zoico, llantén, pingo pingo, manzanilla, paico, flor de la puna, chuquicandia, entre otras. Estas plantas son consideradas de muy buena calidad, crecen a la intemperie y se conservan bastante bien.

Se encuentra también vegetación introducida como los frutales (damascos, perales, manzanos, ciruelos, tunas), pero que no serían de muy buena calidad sino más bien de baja, como el damasco que es muy pequeño en cuanto a su tamaño.

El paisaje es principalmente nativo, se le cree maravillosos porque posee muchos contrastes de colores, a pesar de ser un poco tosco. Esta situación llama mucho la atención al turista extranjero cuando viene.

La orientación de los vientos durante el día es de oeste a este y en la noche de este a oeste.

En general, el clima es desértico, en la mañana helado, sobre todo en invierno y en el día caluroso. La lluvia es muy escasa, cada tres o cuatro años aproximadamente cae abundante lluvia lo que conlleva también la crecida de los ríos del lugar.

c) Acceso a ambiente construido

En Caspana casi la totalidad de las viviendas corresponde a casas, siendo el 88.14% de estas propias pagadas totalmente y algunas cedidas por trabajo o gratuitas (10.16%).

Tabla N°4-76. Tipo de vivienda

Categorías	Casos	%	Acumulado %
Casa	144	99,31 %	99,31 %
Otro tipo de vivienda particular	1	,69 %	100,00 %
Total	145	100,00 %	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

Equipamiento comunitario:

Se cuenta en esta localidad con una radio y un teléfono rural, no existiendo celulares dada la no existencia de señal para ellos.

Existen dos sedes sociales en la zona, una que corresponde a una oficina de 60 m² y un local en Pueblo Viejo de 300 m². Otros equipamientos comunitarios existentes son:

- 1 museo y una plaza de tierra.

- 1 albergue de la comunidad, pensado para 25 personas, pero no habilitado del todo aún.
- 1 cancha de fútbol de tierra.
- 1 multicancha de la escuela.
- 1 sede del centro de madres.
- 1 iglesia con una plaza.
- 2 cementerios (el viejo y el nuevo).

d) Sistema de Salud Local

Al interior de la localidad existe una posta rural que cuenta con un auxiliar paramédico residente. En este lugar se prestan primeros auxilios y se realiza el control prenatal de las mujeres embarazadas. Desde hace 20 años se realiza una ronda médica mensual, con la visita de algunos médicos (generales y especialistas como oftalmólogos y dentistas) y una matrona.

Existe también la presencia de medicina no tradicional en la zona, realizada por el Sr. Claro Anza mediante hierbas medicinales.

Fuera de la localidad, la población se atiende en el Hospital de Calama, en caso de urgencias y situaciones de salud que requieran de la atención de especialistas.

e) Sistema educacional

Caspana cuenta con educación básica, a través de la escuela local que cuenta con 5 profesores, siendo uno de ellos el director del establecimiento y una profesora que es parvularia y de básica. Todos trabajan educación intercultural y utilizan los planes y programas del Gobierno.

La educación media es realizada en Calama, principalmente en el Liceo Luis Cruz Martínez. El año pasado fueron dos jóvenes de la localidad y el año antepasado 4 jóvenes quienes comenzaron sus estudios de media en la ciudad de Calama.

A los jóvenes de Caspana les ha costado insertarse en la ciudad de Calama para estudiar, por un tema de discriminación y por los gastos que implica la educación allá. En Caspana todos los materiales son proporcionados por la escuela básica.

4.3.5.2.6 Percepción de los entrevistados

a) En relación al modo de vida

Una característica de esta localidad es la forma de vincularse entre las familias, la solidaridad y protección existente entre ellas, así como la celebración de limpia de canales caracterizan a la población local. El tener acceso a medios de comunicación, como estar acostumbrados a la vida social y la libertad, son otras características de la zona. Se dice que no dependen de un trabajo, que la tierra está presente, de ahí la importancia de agradecerle y de los sitios arqueológicos.

Se piensa que el turismo sería una amenaza para este modo de vida, que sucedería algo similar a lo ocurrido con San Pedro de Atacama. Se destruirían sitios arqueológicos, existirían

cambios culturales, contaminación del medioambiente, se verían afectados por la mentalidad del turista.

Es por algunas de estas mismas razones que no han permitido que se instale la religión evangélica en la zona, ya que se cree terminaría con sus costumbre y con la unión del pueblo.

El estilo de vida de este pueblo está cruzado por una cosmovisión (la Pachamama), se dicen similares a los mapuches en ese sentido.

b) En relación al medio ambiente

Se considera que el suelo era mucho mejor antes, si bien actualmente no es malo, ya que se preocupan de echarle guano todos los años, pero en algunos lugares ya se ha secado.

El agua es percibida excelente durante el tiempo, no así el aire que a veces se siente mal olor desde Chuquicamata, pero esta situación no se da siempre.

No existen fuentes de ruidos molestos, salvo el motor del grupo electrógeno.

Con la aparición de la escuela surge la hormiga rosa que afecta a los cultivos.

En cuanto a la infraestructura, cuando llueve se afectan los techos de las viviendas, pues comienzan a ceder al estar conformados por tierra y paja.

c) En relación al proyecto

Han sostenido reuniones con la empresa a cargo del proyecto, los han mantenido informados e incluso van a realizar concurso pictórico con el apoyo de la empresa.

Se señala que dieron a conocer sus inquietudes a la empresa y esperan que todo llegue a feliz término.

Consideran que manejan poca información, conocen mucho acerca de cómo se va a hacer pero no el cuando.

Existe la preocupación de que se afecten las aguas, pero que también se impacte positivamente a la localidad con la llegada de la electricidad. Otra preocupación tiene que ver con las fumarolas de El Tatio, que se apaguen o aparezcan otras.

El Tatio no es considerado un lugar relevante a pesar de ser mencionado como lugar de recreación. Saben más de él sólo hace 5 años cuando comenzaron con el desarrollo turístico de la zona, un proyecto conjunto con la localidad de Toconce.

Como medidas de mitigación señalan que les gustaría que existiera una estación de monitoreo de las aguas y que puedan construir un hotel en la localidad.

4.3.5.3 Localidad de Toconce

4.3.5.3.1 Dimensión geográfica

a) Distribución espacial de la población

Toconce limita con el río Salado, con Cerro echado, Inacaliri y el límite de Bolivia hasta el Tatío.

El asentamiento es de carácter concentrado, identificándose un sector en la localidad en el cual no viven personas, pero si es utilizado como estancia de pastorero, denominado el patillón.

b) Flujos de Comunicación y Transporte

No existe transporte público en esta zona, solamente vehículos privados. Posee una sola vía de acceso, el camino a Calama, que es de tierra y se encuentra en regular estado.

4.3.5.3.2 Dimensión demográfica

a) Estructura de la Población

La localidad de Toconce posee una población de 64 personas, correspondiendo el 55% de esta a población femenina.

Tabla N°4-77. Población Según Sexo

Sexo Encuestado	del	N	%
Hombre		29	45,31 %
Mujer		35	54,69 %
Total		64	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

Según tramos de edad, la población infanto juvenil alcanza sólo al 39% (54%), la población adulta alcanza a un 45.3% y las personas mayores de 65 años de edad el 15.6%.

Tabla N°4-78. Población según Edad

Edades Quinquenales	Casos	%	Acumulado %
0-4	5	7,81 %	7,81 %
5-9	5	7,81 %	15,63 %
10-14	1	1,56 %	17,19 %
15-19	4	6,25 %	23,44 %
20-24	4	6,25 %	29,69 %
25-29	6	9,38 %	39,06 %
30-34	5	7,81 %	46,88 %
35-39	2	3,13 %	50,00 %
40-44	5	7,81 %	57,81 %
45-49	5	7,81 %	65,63 %
50-54	3	4,69 %	70,31 %
55-59	3	4,69 %	75,00 %
60-64	6	9,38 %	84,38 %
65-69	7	10,94 %	95,31 %
70-74	1	1,56 %	96,88 %
75-79	2	3,13 %	100,00 %
Total	64	100,00 %	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

La población de Toconce presenta mejores niveles educacionales que la localidad de Caspana. Un 42.4% de la población tiene estudios básicos mientras que un 28.8% posee enseñanza media completa, principalmente personas entre 20 y 34 años de edad. En cuanto a estudios superiores un 1.7% de la población cuenta con estudios en centros de formación técnica, en tanto que un 3.4% tiene estudios de carácter universitario.

Con formato: Centrado

Tabla N°4-79. Población Según Último Año de Enseñanza Formal Aprobado, por Grupos Etáreos

Edad	Nunca Asistió	Pre - Básica	Básica	Media	Centro de F. Técnica	Universitaria
5-9	-	40,00 %	60,00 %	-	-	-
10-14	-	-	100,00 %	-	-	-
15-19	-	-	75,00 %	25,00 %	-	-
20-24	-	-	-	100,00 %	-	-
25-29	-	-	-	83,33 %	-	16,67 %
30-34	-	-	-	80,00 %	20,00 %	-
35-39	-	-	50,00 %	50,00 %	-	-
40-44	-	-	60,00 %	20,00 %	-	20,00 %
45-49	-	-	100,00 %	-	-	-
50-54	33,33 %	-	33,33 %	33,33 %	-	-
55-59	66,67 %	-	33,33 %	-	-	-
60-64	33,33 %	-	66,67 %	-	-	-
65-69	57,14 %	-	42,86 %	-	-	-
70-74	100,00 %	-	-	-	-	-
75-79	100,00 %	-	-	-	-	-
Total	20,34 %	3,39 %	42,37 %	28,81 %	1,69 %	3,39 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

b) Evolución intercensal de la población

La localidad de Toconce presenta una evolución intercensal negativa del 9.9%, lo que indica una disminución de los habitantes desde el año 1992 al 2002.

Tabla N°4-80. Evolución intercensal de la población

División Político Administrativa	Censo 1992			Censo 2002			Variación Intercensal
	Total	Mujer	Hombre	Total	Mujer	Hombre	
Región de Antofagasta	410.724	203.938	206.786	493.984	237.819	256.165	20,3
Provincia del Loa	125.079	62.094	62.985	143.689	69.719	73.970	14,9
Calama	121.807	60.598	61.209	138.402	67.570	70.832	13,6
Toconce	71	37	34	64	35	29	-9,9

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 1992 y 2002.

• Migraciones

Las migraciones que se han dado en esta localidad han sido principalmente con motivo del trabajo o del estudio. Las personas han migrado principalmente a Calama, mientras algunos mantienen sus tierras en la localidad, que han dejado al cuidado de parientes y que por tanto, viajan a Toconce cada cierto tiempo para ver cómo están.

4.3.5.3.3 Dimensión antropológica

a) Comunidad Indígena Atacameña de Toconce

Esta comunidad se constituye como tal el 4 de Mayo de 1.995. Se ubica a 86 Km. de Calama en la cabecera del Río Toconce a 3.600 m.s.n.m. El pueblo, de origen precolombino, se construyó sobre una amplia terraza flanqueada de cumbres que encajonan el valle, los muros de las viviendas más antiguas son de piedra y sus techos de paja brava. La mayor parte de los habitantes son agricultores que utilizan las ancestrales terrazas de cultivo para la siembra y cosecha de maíz, papas, habas, legumbres y hortalizas, algunos son pastores dedicados a la crianza de aves domesticas, llamas y conejos.

El patrimonio arqueológico de Toconce esta constituido por santuarios, sitios precerámicos, petroglifos, entre los cuales:

- Alero Toconce
- Alero Chulqui
- Aldea Chulqui Chullpa
- Sistema de aleros Carum-Hojalar-Toconce
- Quebrada seca
- Petroglifos Toconce
- Toconce (Likan)
- Melcho
- Potrero
- Linzor
- Cerro Toconce
- Cerro León

Actualmente la demanda territorial de la Comunidad Indígena de Toconce, corresponde a 72.000 Has, pero su ocupación espacial efectiva se ha determinado en 70.780,75 Has. distribuidas en vegas y orillas, materiales de construcción, sitios arqueológicos, sitios ceremoniales, campos de pastoreo, recursos forestales, extracción de fertilizantes y cerros tutelares.

Se observa un trabajo bastante fuerte desde que se crea la comunidad, siendo las directivas las promotoras de dichos trabajos en conjunto con los comuneros. Un hecho especial de destacar y que es necesario atender para la aplicación de alguna política, es el hecho de contar con 100 litros por segundo de agua, las cuales se ganaron a la empresa de Aguas Antofagasta ex ESSAN. Este evento que trajo esperanza al pueblo se presenta como un desafío, pues se deberá concretar el real uso de estas aguas, para lo cual no existe la infraestructura necesaria.

La preocupación central de esta comunidad a parte del tema del agua por estos días esta dada por la administración y puesta en valor de los Geisers del Tatio, que será administrada en conjunto con la comunidad de Caspana. El desafío sin duda es mayor, pero confían en administrar y prestar un servicio de excelencia, pues se entiende que el desarrollo de la comunidad pasará por el buen manejo de este sitio.

Desde una mirada comunitaria el pueblo de Toconce sigue desarrollando sus tradiciones y costumbres, agregando a ello algunas prácticas más modernas, las cuales complementan la vida de los comuneros en el pueblo. La presencia del reten de carabineros no ha alterado la vida de los comuneros, por el contrario y al igual que la escuela, éstos se han

complementado hacia la comunidad. Hoy la comunidad dialoga con más frecuencia con la gente de Calama, pues se ha dispuesto que las personas que viven en la ciudad deben acercarse al pueblo y de esta manera propender a un retorno a sus tierras.

Las demandas de la Comunidad de Toconce se centran en buscar soluciones a los deslindes con el pueblo de Ayquina y Caspana, esto con la finalidad de delimitar y asegurar la demanda ancestral que cada pueblo tiene con su territorio.

b) Parentesco

En esta localidad se presencia un alto grado de parentesco, siendo los apellidos más frecuentes de encontrar, Berna, Yufila, Ayavire, Bartola (apellido proveniente de Argentina) y Anza.

c) Formas de intercambio

Existen diversas formas de ayuda entre las familias de la zona, por ejemplo para la siembra y la limpia de canales en la que participa todo el pueblo. También hubo cooperación de la comunidad cuando se techó la sede de la asociación de mujeres del lugar.

Se encuentra un Llatiri en la zona, pero está muy viejo, por lo que se ha ido perdiendo la tradición con el fallecimiento de las personas que las practicaban.

d) Principales atractivos turísticos

PLAN TURÍSTICO PUEBLO DE TOCONCE

En los años 1996 y 1999 se trabajó con experiencias sobre la percepción de la comunidad sobre el turismo y los turistas, lo que concluyó en el arreglo e implementación de dos habitaciones para el recibimiento de turistas, financiado por CONADI y el Programa Agrícola. Las habitaciones están dadas en comodato por cuatro años a partir del 16 de Enero del 2001 según contrato de comodato.

En el año 2000 se presentan las formas de administrar el turismo y se acuerda crear una sociedad integrada por personas originarias del pueblo (se comienza con tres socios y posteriormente con cinco socios más, sumando ocho socios en total), en paralelo se comienza a recibir turistas y a desarrollar circuitos para ofrecer como parte de las actividades que se pueden realizar en el pueblo y sus alrededores.

En el año 2001, la comunidad comienza a trabajar con SERCOTEC en el Profo-Alto Loa, donde se realizaron capacitaciones para los integrantes de la sociedad y personas invitadas. Estas capacitaciones se comenzaron en la localidad de Toconce, ya que no se tenía claro en ese entonces si las otras comunidades desarrollarían el turismo y que personas se encargarían de su desarrollo.

En una de las actividades realizadas con el Profo, se formula un estudio de evaluación para el desarrollo del turismo en Toconce, que depende del trabajo en conjunto con otros pueblos para el ofrecimiento y desarrollo turístico.

En el año 2002 se extiende el Profo a las comunidades de Ayquina, Caspana, Lasana, Cupo y Chiu-chiu, realizando capacitaciones que ellas mismas solicitaron, y así aprovechar la

existencia de la sociedad de turismo rural PURI- LINZOR para realizar la continuación del Profo-Alto Loa.

En el presente año se está realizando el proyecto de ampliación del albergue, comenzando con una primera la cual empieza con la obra gruesa con un monto de \$ 8.000.000, aportado por CONADI y 1.000.000, aportado por el Programa Agrícola, contemplando dos etapas posteriores, pudiendo buscar otros modos de financiamiento.

De acuerdo con lo planteado anteriormente, el plan de trabajo de la localidad de Toconce es el siguiente:

1. Proporcionar la infraestructura adecuada para el recibimiento de las personas que los visiten;
 - a) Construcción de una casa de huésped perteneciente a la comunidad.
 - b) Mejorar los circuitos existentes, creando senderos, miradores, señalizaciones adecuadas y realizar restauraciones paulatinas de los sitios arqueológicos.
 - c) Adquisición de vehículos adecuados para el transporte de las personas que nos visitan.
 - d) Construcción de talleres demostrativos de artesanía y sala de ventas.
 - e) Construcción de museo.
 - f) Contar con tendido eléctrico nuevo
 - g) Contar con red de alcantarillado
 - h) Mejorar accesos al pueblo (estados de carreteras)
2. Concientizar sobre el turismo a las personas de la comunidad que no viven en Toconce.
 - a) Aclarar que clase de turistas quieren que los visiten
 - b) Sobre las necesidades de los turistas y como ayudar
 - c) Reuniones de información.
3. Modo de administración.
 - a) Se continuará con la comunidad, la que se hará cargo, realizando una ampliación del giro.
 - b) Estudio de mercado con un fin de mejorar los servicios que se ofrecen.
4. Organizar y estimular a los pueblos que deseen realizar Turismo.
 - a) Realizar reuniones con los demás poblados a fin de trabajar con un solo objetivo (creación de circuito Alto Loa)
 - b) Organizar sistema de coordinación para un manejo adecuado en conjunto del Turismo
 - c) Incorporación de los poblados que deseen a la Red Lican-Huasi.
 - d) Creación de oficina para el ofrecimiento de los diferentes servicios de cada poblado y el Alto Loa.

Desarrollar un turismo que no provoque cambios, si no que ayude en el desarrollo de los pueblos y no su aprovechamiento. Trabajar en conjunto para realizar arreglos de consumo de agua potable, redes de alcantarillados, alternativas de energía eléctrica permanente, para así mejorar la calidad de vida de los pobladores y mejorar atención hacia los visitantes. Estos proyectos se deben realizar paulatinamente con apoyo de los organismos públicos.

Comunidad de TOCONCE

Categoría	Atractivo Turístico
Volcán	Toconce
Río	Toconce
Monumentos	<i>Iglesia.</i>
Sitios naturales	Quebrada, Cerros, terrazas
Sitios arqueológicos	Likan, Chulqui, Melcho, patillon
Fiestas	San Santiago de Toconce Carnaval, limpia de canales, floramientos

Análisis FODA.

Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
1 Disponibilidad de servicios básicos	1 Organización comunal.	1. Poca información turística.	1 Contaminación del medio por basuras.
2 Diversidad en atractivos: Culturales, turismo rural	2 Existencia de empresa turística local: Sociedad Purilinzor.	2 Falta de capacitación y equipo técnico en turismo aventura	2 Destrucción de maquetas, camino a Patillon
3 Cercanía del Geiser del Tatio	3 Existencia de albergue (infraestructura turística)	3 falta delimitación y accesos, señáleticas a otros sectores como Patillon, Chulqui	
		4 Falta de señáletica para todos los lugares a visitar, en cantidad, calidad y técnica	

e) Principales Actividades culturales

En esta localidad se realizan trabajos comunitarios y se celebra el carnaval, la fiesta de todos los santos, la fiesta de San Santiago, la fiesta de San Antonio, la fiesta de Santa Teresa de los Andes y la fiesta de Santa Cecilia, consistentes en procesiones, también se celebran bodas (comidas), en donde se comprometen los alférez que celebran el alba y entregan la comida, compartiéndose licores y bailes. Algunos de estas fiestas son propiamente de la localidad, otras como la fiesta de San Antonio y la de Santa Teresa de Los Andes, se realiza con personas de otras localidades, como Aiquina y de la propia Calama.

También se realizan actividades de floramiento de animales en los corrales, son celebraciones de carácter familiar pero en la que participan todo el pueblo.

Al igual que en Caspana una de las actividades más importantes a nivel local, es la limpia de canales, en la que participa todo el pueblo.

f) Hitos y lugares relevantes

Los principales lugares reconocidos por los habitantes de Toconce son la Iglesia y su plaza, los corrales de los animales, la Señorita Punta (nombre de cerro de rogativas de agua), los sitios arqueológicos, aunque la gente no va a visitarlos pues por creencia popular no se podía ir hacia allá. Se encuentran estos sitios en Licanchur, Potrero, Patillón.

El hito histórico más importante para los habitantes de esta localidad es sin duda cuando se les quitó el agua, situación que se gesta en el año 1905, cuando se le quita el agua primero a Inacaliri y la vega más grande de Turi, por ese entonces, se secó. Luego se quedó sin agua Linzor y la gente seguía moviéndose hacia Toconce, hasta que ellos mismos quedaron sin agua. Esto ha afectado el modo de vida de la población, ha generado falta de oportunidades y migración de personas.

g) Organizaciones y grupos humanos

Sólo cinco son las organizaciones que se encuentran funcionando en la actualidad en la localidad de Toconce. Estas son:

1. La Junta de Vecinos, creada en 1925, que cuenta con 30 a 60 socios aproximadamente y que se vincula con servicios públicos como el INDAP, CONADI, programa Orígenes, CONAMA, Municipio, Gobernación, Consejo de Pueblos Atacameños.
2. La Comunidad Indígena, fundada en 1995, con más de 60 socios, algunos de los cuales residen en Calama y se relaciona con los servicios públicos mencionados para la junta de vecinos. De hecho, el presidente de la comunidad es el mismo presidente de la junta de vecinos.
3. Asociación de mujeres, creada el 2003, posee 26 integrantes, trabajan para generar ingresos.
4. Grupo de la Iglesia Católica.
5. Grupo de la Iglesia Evangélica.
6. Grupo de baile.

Los proyectos que se han desarrollado en este sector son cuatro:

- Construcción de la sede de la asociación de mujeres (proyecto de la CONADI).
- Implementación de la sede (con telares). Ejecutado.
- Implementación del servicio país en 2006. Ejecutado.
- Capacitación en máquinas de coser por FOSIS, también para la asociación de mujeres. Ejecutado.
- Mejoramiento del Canal Toconce, a través de la CONADI, ejecutándose, cada año se limpia una parte del canal, aproximadamente 700m.
- Mejoramiento de la posta, gracias al programa Orígenes, en ejecución actualmente.
- Habilitación de juegos infantiles, proyecto ejecutado a través del programa Orígenes.

- Proyecto turístico del Tatío, con Caspana, proyecto realizado por CONADI, CODELCO, SERNATUR, formándose la sociedad Tatío Mallkur que trabaja en el desarrollo turístico de la zona.

No existen mayores conflictos en la localidad, entre vecinos, salvo cuando animales ajenos ingresan al terreno de propiedad de alguien, provocando disgusto y generando conflicto entre las personas.

En cuanto a problemas comunitarios existentes a nivel local, se mencionan:

1. La falta de electricidad como el más prioritario, ya que sólo el 10% del pueblo se encontraría cubierto por este servicio.
2. Problemas con el agua, falta invertir en los canales de regadío, en ampliación de terrenos, porque hay más demanda de agua. Faltarían proyectos que apoyen al agricultor.
3. Falta de techos de paja.
4. Falta inversión en turismo.
5. Problemas a nivel de la ganadería en la zona, ya que si no llueve no hay insumos para desarrollar este rubro.
6. Problema con la infraestructura vial, cuatro veces se ha cortado el puente que une Toconce con Caspana.

4.3.5.3.4 Dimensión socioeconómica

a) Principales actividades productivas

Según el censo del año 2002, la principal actividad económica de la zona la constituye la agricultura (37.5%), desarrollada por aproximadamente 20 familias del lugar. Le sigue en importancia las personas que trabajan en administración pública y defensa, planes de seguridad social (25%) y actividades desarrolladas por trabajadores asalariados. La construcción es otra actividad reconocida como importante por la población, así como el trabajo turístico desarrollado en el Tatío por siete personas de la comunidad.

Tabla N°4-81. Ramas de actividad económica por en este trabajo es o era

Ramas de Actividad Económica	En este trabajo es o era			Total
	Trabajador asalariado	Trabajador por cuenta propia	Familiar no remunerado	
A. Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	8,33 %	12,50 %	16,67 %	37,50 %
D. Industria manufacturera	-	4,17 %	4,17 %	8,33 %
F. Construcción	4,17 %	4,17 %	-	8,33 %
K. Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	4,17 %	4,17 %	-	8,33 %
L. Adm. Pública y defensa; planes de seguridad social	25,00 %	-	-	25,00 %
M. Enseñanza	8,33 %	-	-	8,33 %
P. Hogares privados con servicio doméstico	4,17 %	-	-	4,17 %
Total	54,17 %	25,00 %	20,83 %	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

- **Agricultura**

La localidad de Toconce posee de acuerdo al censo agropecuario, una superficie total de 77,7 hectáreas, distribuidas en 55 explotaciones, lo que representa un 1,17% de la superficie comunal y el 7,0% de explotaciones. Estas, se concentran mayoritariamente en agropecuarias con tierra (67,27%), con un pequeño porcentaje significativo que no registra actividad, producto probablemente de las limitaciones hídricas a la fecha de realización del censo.

Tabla N° 4-82. Distribución de las explotaciones según tipo

Tipo	N° de Explotaciones	%	Superficie Total	%
Agropecuaria con tierra	37	67,27%	55,3	71,17%
Agropecuaria sin actividad	18	32,73%	22,4	28,83%
Total	55	100,00%	77,7	100,00%

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 1997.

La distribución de propiedades según tamaño, muestra una fragmentación menor de la tierra en comparación a Caspana, con porcentaje mayoritario de propiedades en el segmento de mayor tamaño (54,55%), y sumando la una proporción alta de terrenos (70,14%).

Tabla N° 4-83. Distribución de las explotaciones según tamaño

Tamaño	N° de Explotaciones	%	Superficie Total	%
Menores de 1 ha	23	41,82%	11,9	15,32%
De 1 a menos de 5 has	30	54,55%	54,5	70,14%
De 5 a menos de 10 has	2	3,64%	11,3	14,54%
Total	55	100,00%	77,7	100,00%

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 1997.

El uso del suelo en la localidad, al igual que en Caspana muestra una concentración en los terrenos en barbecho y descanso demostrando poca actividad a fecha de realización del censo. El segundo uso son las praderas artificiales, relevando la importancia de la actividad ganadera. En tercer lugar encontramos los cultivos anuales y permanentes concentrados en las propiedades de menor tamaño.

Tabla N° 4-84. Distribución de explotaciones según uso de suelo

Tamaño	N° Explot.	Cultivos anuales y permanentes	Praderas sembradas	Praderas mejoradas	Praderas naturales	Barbecho y descanso	Plantaciones forestales, bosques y montes	Infra-estructura	Terrenos estériles y otros no aprovechables	Superficie total
Menores 1 ha	23	4	3,6	0,9	0	3,1	0	0,3	0	11,9
De 1 a menos de 5 has	30	10,1	14,6	0,4	3,1	26,1	0	0,1	0,1	54,5
De 5 a menos de 10 has	2	0,9	0,8	0	0	9,6	0	0	0	11,3
Total general		11	15,4	0,4	3,1	35,7	0	0,1	0,1	77,7

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 1997.

Actualmente, la agricultura se desarrolla en terrazas de entre 700 m² y 1000 m², de las cuales se utiliza el 10% en cultivos anuales como cilantro, perejil, orégano, papa, lechuga, choclo, cebolla, ajo y alfalfa. También se manejan algunos frutales como tunas, manzanos, damascos y perales.

Por falta de agua se han ido abandonando los terrenos, ya que los canales no son suficientes, a pesar que cuentan con 100 lt. por segundo obtenidos el 2004. Existen personas que viven en Calama pero mantienen actividades agrícolas encargando sus cultivos a familiares que viven en la localidad.

- **Ganadería**

La ganadería representa una actividad relevante para las familias, utilizando terrenos de pastoreo localizados preferentemente fuera de la localidad y de propiedad colectiva. Los productores de menor tamaño mantienen masas mayores en promedio (ovinos y llamas). La crianza ovina que requiere mayor mano de obra, es la más relevante.

Tabla N° 4-85. Ganadería

Tamaño	Ovinos	Caballares	Caprinos	Alpacas	Llamas	Mulares	Asnales
Menores de 1 ha	144	0	42	3	18	0	4
De 1 a menos de 5 has	260	0	55	15	187	0	13
De 5 a menos de 10 has	14	0	8	0	0	0	0
Total general	418	0	105	18	205	0	17

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 1997.

- Sectores de Pastoreo: existen varios sectores de pastoreo empleados por los habitantes de esta localidad, entre ellos se mencionan:
 - Alrededor del pueblo de Toconce (corderos)
 - Puntas Negras (llamos, alpacas)
 - Las estancias (actualmente solo llamos)
 - Cerro Echao (llamos)
 - Rancho (llamos)
 - Cerro Potrero (llamos)
 - Inacaliri (llamos)

- Linzor (llamos y alpacas)
- Patillón (llamos)
- Río Ojalar (llamos, encontrándose hacia abajo estancias de pastoreo con diferentes nombre como Copacayo, Chiquiro, Aguas Calientes, cerca del Tatio)
- El Salado (compartido con Caspana).
- Colana y Cabana

• Otras actividades

En el ámbito comercial, se encuentran dos almacenes y un grupo de mujeres dedicada a la venta de trabajos textiles realizados por ellas mismas.

Agroindustria no existe en la zona, pero si hay familias que para el autoconsumo fabrican maíz tostado y patasca.

b) Caracterización del empleo

En relación al empleo, la situación laboral la semana previa año 2002 nos señala que casi un 70% de la población de esta localidad se encontraba trabajando por un ingreso, gran parte de los cuales trabajaba en la comuna misma. Se tenía además que un 8.7% se encontraba sin trabajar pero con empleo y un 21.7% trabajaba para un familiar sin pago en dinero. No se encontró en Toconce a ninguna persona en calidad de cesante.

Las personas identificadas por la población, dedicadas a la venta de fuerza de trabajo, eran el auxiliar de agua potable, la persona encargada del motor, siete personas dedicadas a las labores de la construcción e igual número de personas que trabajan en el complejo turístico de El Tatio, todo el año.

Tabla N°4-86. Situación laboral la semana previa

Situación Laboral Semana Previa	Lugar o Comuna donde Trabaja o Estudia			
	En esta comuna	En otra comuna	Ignorado	Total
Trabajando por ingreso	60,87 %	4,35 %	4,35 %	69,57 %
Sin trabajar, pero tiene empleo	8,70 %	-	-	8,70 %
Trabajando para un familiar sin pago en dinero	21,74 %	-	-	21,74 %
Total	91,30 %	4,35 %	4,35 %	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

La principal fuente de ingresos de los habitantes de Toconce proviene de la venta de bienes o servicios (agricultura y ganadería), seguida de la venta de fuerza de trabajo y algunas personas jubiladas o pensionadas, correspondientes a 8 familias en total.

4.3.5.3.5 Dimensión de bienestar social básico

a) Acceso a Servicios básicos

La situación de los servicios en esta localidad es similar a lo observado para Caspana. El 95.3% de las viviendas obtiene agua en ríos, vertientes u esteros, son muy pocas las viviendas que cuentan con agua a través de la red pública.

Originalmente todas las viviendas contaban con electricidad al menos durante tres horas al día, pero desde que se rompió el motor del grupo electrógeno y fuere reemplazado por el motor de la escuela, se cortó permanentemente la luz en las calles y algunas casas no cuentan con este servicio (4.8%). En este nuevo sistema la municipalidad corrió con los gastos del petróleo y los habitantes de la localidad deben cancelar \$2.000 mensuales por la luz.

En cuanto al alcantarillado, un 28.6% de las viviendas cuenta con este servicio, mientras que la mayoría (62%) utiliza el cajón sobre pozo negro como sistema de eliminación de excretas. Se tiene además, un importante número de viviendas que no posee servicio alguno de esta índole (9.5%).

Tabla N°4-87. Origen del agua

Categorías	Casos	%	Acumulado %
Red pública (Cía. Agua Potable)	1	4,76 %	4,76 %
Río, vertiente, estero	20	95,24 %	100,00 %
Total	21	100,00 %	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

Tabla N°4-88. Origen del alumbrado eléctrico

Categorías	Casos	%	Acumulado %
Red pública (Cía. Electricidad)	5	23,81 %	23,81 %
Generador propio o comunitario	15	71,43 %	95,24 %
No tiene	1	4,76 %	100,00 %
Total	21	100,00 %	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

Tabla N°4-89. Sistema de eliminación de excretas

Categorías	Casos	%	Acumulado %
Conectado a alcantarillado	6	28,57 %	28,57 %
Cajón sobre pozo negro	13	61,90 %	90,48 %
No tiene	2	9,52 %	100,00 %
Total	21	100,00 %	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

b) Acceso a ambiente natural

En cuanto a la vegetación se encuentra una diversidad de flora en este sector, entre las que cuenta la paja brava, la llaretila, la rica-rica, la legúa, el pingo pingo, la tola, los diferentes tipos de paja, el cactus y sus diversas variedades también, la ampolla.

En fauna encontramos a las vizcachas, los halcones, cóndores, águilas, vicuñas entre otros.

c) Acceso a ambiente construido

La mayoría de las viviendas en Toconce corresponden a casas, teniéndose según la condición de la propiedad que el 90.5% de estas viviendas es propia y se encuentran pagadas totalmente.

Tabla N°4-90. Tipo de vivienda

Categorías	Casos	%	Acumulado %
Casa	79	98,75 %	98,75 %
Vivienda colectiva (Residencial, Hotel, Hospital, etc.)	1	1,25 %	100,00 %
Total	80	100,00 %	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

Existe además en la localidad un teléfono satelital y un radiotransmisor, contándose con el siguiente equipamiento comunitario:

- b. 1 Retén de carabineros.
- c. 1 Iglesia Católica.
- d. 1 Iglesia Evangélica Pentecostal
- e. 1 Sede Social.
- f. 1 Sede del grupo de mujeres que realiza artesanías en la zona.
- g. 1 Posta (3 boxes).
- h. 1 Escuela (desocupada) con dos salas de clases.
- i. 1 Cancha de fútbol.
- j. 1 Albergue, el cual no se encuentra terminado aún.

d) Sistema de Salud Local

Existe en el lugar una ronda médica que pasa una vez al mes, en la que por lo general un médico, una enfermera y un paramédico atienden a la población. Visitando a veces, de forma no regular, un dentista, la matrona y asistentes sociales.

Fuera de la localidad, los habitantes se atienden en Aiquina, localidad cercana, con el auxiliar paramédico de allá.

e) Sistema educacional

No existe sistema educacional en Toconce, quienes estudian lo hacen en Calama, se cuenta en la actualidad a una persona que estaría realizando estudios de enseñanza media que se encontraría en un internado de Calama. Su familia vive en Toconce y la visita dos veces al mes.

4.3.5.3.6 Percepción de los entrevistados

a) En relación al medio ambiente

El suelo es considerado de buena calidad como siempre, sólo que ahora se le observa más reducido. El agua también es buena, pero contiene mucho arsénico, ya que el agua de los canales se altera naturalmente.

El aire igualmente es considerado de buena calidad, salvo las pocas veces que se enrarece con el mal olor que despliega Chuquicamata. No existen mayores ruidos molestos, salvo los del motor del grupo electrógeno, pero que funciona pocas horas al día.

Tanto la infraestructura de las viviendas como la salud se perciben bien.

b) En relación al proyecto

Han tenido dos reuniones con la contraparte de este proyecto. Manejan un buen nivel de información, hace 5 años que vino la Empresa Geotérmica a plantear el tema acá y ellos pidieron que les mostraran los estudios de impacto ambiental.

Cabe señalar que esta localidad se opone (sus dirigentes) a esta iniciativa aún cuando reconocen que tanto Caspana como el Gobierno están de acuerdo con ella. Si bien están de acuerdo con que se necesita la planta, por lo mismo tratarán de negociar su aprobación.

Dentro de los efectos negativos mencionados, se habla de perder los geisers para siempre, o la menos alterar las erupciones de estos. Podría afectar la reinyección de agua caliente. Todo esto claro no se considera les afectaría directamente, pero son impactos que ellos visualizan. Otro aspecto negativo mencionado, es la imagen que se puede generar de Toconce ante Calama y Chiu Chiu, por haber aprobado el proyecto (en el caso dado) si se producen problemas con los geysers del Tatío.

Como medida de mitigación se requiere de la empresa un compromiso serio para que no desaparezcan los geysers.

4.3.5.4 Comuna de San Pedro de Atacama

4.3.5.4.1 Dimensión geográfica

La comuna de San Pedro de Atacama se encuentra ubicada en la Provincia de El Loa, II Región, siendo la capital comunal un poblado del mismo nombre, distante a 104 Km. de la ciudad de Calama, centro urbano más cercano.

Esta comuna representa una de las comunas con mayor superficie de territorio a nivel nacional, con 23.438,8 Km², alcanzando una densidad de población de tan sólo 0.21 habitantes por Km².

San Pedro de Atacama se encuentra conformada por 9 poblados o localidades, siendo la mayoría de su población perteneciente a la etnia originaria Likan Antai o Atacameña, que mantiene aún viva creencias y costumbres de los antepasados. Sus principales fuentes de ingreso corresponden a la agricultura, la ganadería, el turismo, la artesanía, minería y servicios.

a) Distribución espacial de la población

La población de San Pedro de Atacama es primordialmente rural, encontrándose distribuida en 9 localidades, dispuestas en torno al recurso hídrico en diversas cuencas de la hoya hidrográfica del Salar de Atacama.

La localidad de San Pedro de Atacama es la capital comuna y concentra el 65.7% de la población, dividiéndose en un área urbana (con el 39% de la población comunal) donde se encuentra el centro histórico, los servicios públicos y privados esenciales; y un área rural (que concentra al 24.7% de la población), que se estructura en Ayllus, asociaciones socioeconómicas agrícolas con lazos de parentesco.

El 3.6% de la población restante se distribuye en los pueblos de Toconao, Peine, Socaire, Río Grande, Talabre, Camar y Machuca. Además existen otras entidades donde la población no permanece de forma estable a pesar de poseer terrenos de cultivo y viviendas, estas son: Guatón, Peñaliri, San Juan, San Bartola, Llano de Tambillo, Pampa de Quisacú, Llano de la Paciencia, El Laco y Tilomonte.

b) Flujos de Comunicación y Transporte

Dentro de las principales rutas viales se tienen los pasos fronterizos o rutas internacionales:

- Paso Jama. Origen: Antofagasta y Destino: Jujuy. 100% de pavimento.
- Paso Sico. Origen: Antofagasta y Destino: Salta. 22.14% tierra y 62% pavimento.

En términos de la principal red comunal, la situación a mejorado sustancialmente en la ruta CH-23 contando con carpeta asfaltada en buen estado desde Socaire a San Pedro de Atacama. El siguiente recuadro muestra la red vial comunal básica:

Rol	Tramo	Kms	Carpeta	Estado
23-CH	San Pedro de Atacama-Calama	104	Asfalto	Bueno
23-CH	San Pedro de Atacama-Toconao	33	Asfalto	Bueno
23-CH	Toconao-Paso Sico	164	Asfalto	Bueno
CH-27	San Pedro de Atacama-Paso Jama	157	Asfalto	Bueno

Fuente: Dirección de Vialidad, Ministerio de Obras Públicas

También se incorporan dentro de vialidad básica, las rutas de remate a Río Grande y Peine, que aún cuando no forman parte de los troncales principales, son de importancia comunal:

Tramo	Kms	Carpeta	Estado
Toconao-Peine	44	Bueno	Regular
Ruta 27-CH - Río grande	36	Regular	Bueno

Fuente: Dirección de Vialidad, Ministerio de Obras Públicas

4.3.5.4.2 Dimensión demográfica

a) Estructura de la población

La población de esta comuna asciende a 4.969 habitantes, de acuerdo al censo aplicado en el año 2002, correspondiendo el 61% a población rural y existiendo más hombres (59%) que mujeres (41%) en la población según sexo de la comuna. Se observa también que esta mayoritaria presencia de hombres se acentúa a nivel rural de la población.

Respecto del número de habitantes a nivel provincia y regional, San Pedro de Atacama representa el 3.46% y el 1.01% de la población respectivamente.

Tabla N°4-91. Población Urbana y Rural Según Sexo

Sexo del Encuestado	Urbano	%	Rural	%	Total	%
Hombre	995	20,02 %	1.933	38,90 %	2.928	58,93 %
Mujer	943	18,98 %	1.098	22,10 %	2.041	41,07 %
Total	1.938	39,00 %	3.031	61,00 %	4.969	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

Respecto de la población por tramos de edad, se observa en el año 2002, que poco más de la mitad de la población está compuesta por población de adultos jóvenes y adultos (25-64 años de edad), representando el 51.3% del total de la población comunal, en tanto que la población entre los 0 y 24 años de edad corresponde al 40.81% de la población total de la comuna. En último lugar aparece el grupo de adultos mayores, correspondiendo a este grupo una mayor presencia femenina por sobre la población masculina.

Tabla N°4-92. Población Según Edad

Edad	Casos	%	Acumulado %
0-4	380	7,65 %	7,65 %
5-9	327	6,58 %	14,23 %
10-14	301	6,06 %	20,29 %
15-19	581	11,69 %	31,98 %
20-24	439	8,83 %	40,81 %
25-29	515	10,36 %	51,18 %
30-34	490	9,86 %	61,04 %
35-39	395	7,95 %	68,99 %
40-44	314	6,32 %	75,31 %
45-49	265	5,33 %	80,64 %
50-54	207	4,17 %	84,81 %
55-59	188	3,78 %	88,59 %
60-64	175	3,52 %	92,11 %
65-69	139	2,80 %	94,91 %
70-74	92	1,85 %	96,76 %
75-79	63	1,27 %	98,03 %
80 y más	98	1,97 %	100,00 %
Total	4.969	100,00 %	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

b) Evolución intercensal de la población

El cuadro N°3 muestra como la variación intercensal de la comuna es más de tres veces la variación a nivel provincial y regional, llamado la atención que la población existente hoy en la comuna sea poco menos del doble de la población existente al Censo de 1992. Situación que se explicaría debido a la migración desde otras comunas en los últimos años.

Tabla N°4-93. Evolución intercensal

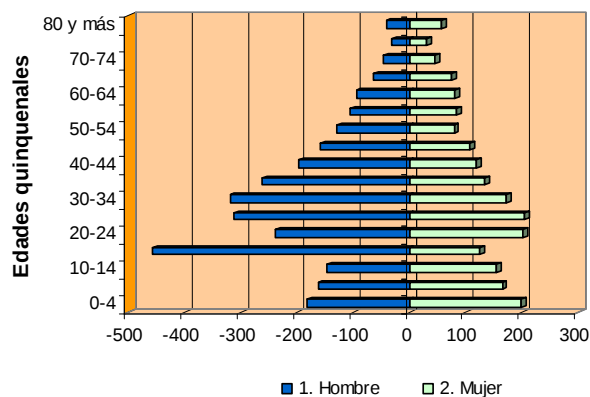
División Político Administrativa	Censo 1992			Censo 2002			Variación Intercensal
	Total	Mujer	Hombre	Total	Mujer	Hombre	
Región de Antofagasta	410.724	203.938	206.786	493.984	237.819	256.165	20,3
Provincia del Loa	125.079	62.094	62.985	143.689	69.719	73.970	14,9
Comuna de San Pedro de Atacama	2.829	1.356	1.473	4.969	2.041	2.929	75,6

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 1992 y 2002.

c) Composición de la población, por sexo y edad

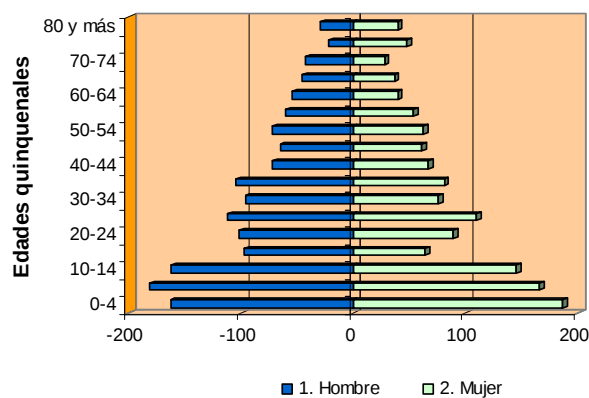
La composición de la población por grupos etéreos y sexo, muestra para la comuna de San Pedro de Atacama que el porcentaje de la población menor de 15 años disminuyó desde 1992 a 2002, al igual que la población de 65 años o más. Se observa un aumento de la población entre 14 y 64 años de edad, teniéndose para este mismo rango de edad una mayor distribución inequitativa entre hombre y mujeres, principalmente para la población entre los 15 y 19 años de edad.

Figura N°4-47. Comuna de San Pedro de Atacama: Pirámide de Población 2002.



Fuente: INE, Censo Nacional de Población y Vivienda, 2002.

Figura N°4-48. Comuna de San Pedro de Atacama: Pirámide de Población 1992.



Fuente: INE, Censo Nacional de Población y Vivienda, 2002.

b) Educación por grupos etáreos

A nivel educacional esta comuna presenta una población con enseñanza básica completa de 40.42% y con estudios medios el 33.1% de la población. Un 5.53% no posee estudios de ningún tipo.

En estudios de nivel superior, se observa un 6.95% de personas con formación técnica o profesionales de nivel medio y un 10.74% de profesionales con título universitario.

Tabla N°4-94. Población Según Ultimo Año de Enseñanza Formal Aprobado, por Grupos Etáreos

Edad	Nunca Asistió	Pre - Básica	Especial /Diferencial	Básica	Media	C° de F. Técnica - Inst. Profesional	Universitaria
5-9	2,45 %	31,80 %	,31 %	65,44 %	-	-	-
10-14	1,33 %	2,33 %	-	92,36 %	3,99 %	-	-
15-19	,34 %	,34 %	-	33,39 %	64,37 %	,86 %	,69 %
20-24	,68 %	-	-	16,17 %	64,24 %	9,79 %	9,11 %
25-29	,39 %	,39 %	-	22,14 %	38,06 %	19,81 %	19,22 %
30-34	,41 %	,41 %	,20 %	25,71 %	40,20 %	13,06 %	20,00 %
35-39	1,52 %	1,01 %	-	32,41 %	33,42 %	12,91 %	18,73 %
40-44	2,55 %	,96 %	-	36,62 %	33,76 %	7,32 %	18,79 %
45-49	3,02 %	2,26 %	,38 %	39,62 %	31,32 %	4,91 %	18,49 %
50-54	8,70 %	2,42 %	-	47,34 %	24,64 %	2,42 %	14,49 %
55-59	17,55 %	2,66 %	,53 %	55,85 %	16,49 %	1,60 %	5,32 %
60-64	14,86 %	,57 %	-	58,29 %	14,86 %	2,29 %	9,14 %
65-69	23,74 %	-	-	58,27 %	10,07 %	2,16 %	5,76 %
70-74	39,13 %	-	-	51,09 %	4,35 %	1,09 %	4,35 %
75-79	25,40 %	4,76 %	-	60,32 %	6,35 %	1,59 %	1,59 %
80 y más	50,00 %	1,02 %	-	39,80 %	7,14 %	1,02 %	1,02 %
Total	5,53 %	3,16 %	,09 %	40,42 %	33,10 %	6,95 %	10,74 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

• Migraciones

Si bien el 47.9% de la población tiene como lugar de nacimiento esta comuna, al año 1997 el 55.48% señala residir habitualmente en la comuna, teniéndose una baja migración para esa fecha de la población (el 38.2% manifiesta residir habitualmente en otra comuna, distinta a San Pedro de Atacama).

Dentro de las principales comunas de nacimiento de la población, fuera de San Pedro de Atacama, se tiene a Calama (15.84%), Antofagasta (2.66%) y Santiago (2.66%), a la vez que en 1997, las principales comunas de residencia fuera de San Pedro de Atacama, las constituían también Calama (15.23%), Antofagasta (4.16%) y Santiago (2.31%). Puente Alto también se señala como comuna de residencia en el año 1997 (2.61%)

Tabla N°4-95. Lugar o Comuna de Nacimiento

Lugar de Nacimiento	Casos	%	Acumulado %
En la comuna	2.378	47,86 %	47,86 %
En otra comuna	2.204	44,36 %	92,21 %
En otro país	334	6,72 %	98,93 %
Ignorado	53	1,07 %	100,00 %
Total	4.969	100,00 %	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

Tabla N°4-96. Lugar o Comuna de Residencia en 1997

Lugar de Residencia	Casos	%	Acumulado %
En la comuna	2.546	55,48 %	55,48 %
En otra comuna	1.753	38,20 %	93,68 %
En otro país	222	4,84 %	98,52 %
Ignorado	68	1,48 %	100,00 %
Total	4.589	100,00 %	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

- Pobreza**

De acuerdo a la CASEN 2006, la comuna de San Pedro de Atacama muestra excelente resultados para la línea de pobreza respecto de los valores encontrados para el nivel provincial. La población no pobre se encuentra 0.2% solamente por debajo de la provincia y en igual porcentaje se presenta la realidad para la población total pobre de la comuna, en relación a la provincia.

Respecto del nivel regional, si bien las diferencias no son significativas, encontramos a la comuna con un 2.6% por debajo del resultado regional para la población pobre y no pobre respectivamente. La diferencia en este ámbito la marca la población no indigente comunal, que se encuentra 1.4% por debajo al resultado mostrado por la región.

Tabla N°4- 97. Línea de pobreza según CASEN 2006

División Político Administrativa	Población según línea de Pobreza (%)			
	Indigente	Pobre no indigente	Total Pobre	Total No Pobre
Comuna de San Pedro de Atacama	0.7%	9.3%	9.9%	90.1%
Provincia de El Loa	0.7%	9.1%	9.7%	90.3%
Región de Antofagasta	2.1%	5.2%	7.3%	92.7%

Fuente: Mideplan, Encuesta CASEN 2006.

4.3.5.4.3 Dimensión antropológica

a) Atractivos turísticos

De acuerdo al Consejo de Monumentos Nacionales, los siguientes son los monumentos encontrados para esta comuna por tipo:

- Paniri (Monumento Público)
- Padre Gustavo Le Paige. Ubicado en el frontis del museo arqueológico. (Monumento Público)
- Valle de la Luna y parte de la sierra de Orbate. Ubicado a 15 Km. al norponiente de San Pedro de Atacama. (Santuario de la Naturaleza)
- Pueblo de San Pedro de Atacama. Localizado a 98 Km. al interior de Calama (Zona Típica)
- Sitio de Larache, que se localiza en el callejón del mismo nombre. (Monumento Arqueológico)
- Tambo Incaico de Peine, ubicado en el pueblo del mismo nombre. (Monumento Arqueológico)
- Iglesia de San Pedro de Atacama, ubicada en la plaza de la comuna. (Monumento histórico)
- Campanario de Toconao, ubicado en el pueblo de Toconao. (Monumento Histórico)
- Ruinas de la capilla de misiones de Peine Viejo, en pueblo de Peine. (Monumento Histórico)
- Pueblo antiguo de Peine, localizado a 102 Km. al sur de San Pedro de Atacama. (Monumento Histórico)
- Pukara de Quitor, que se ubica a 3 Km. al noroeste del pueblo de San Pedro de Atacama. (Monumento Histórico)

b) Organizaciones y grupos humanos

En la comuna existen 21 organizaciones sociales, 4 culturales, 14 juntas de vecinos, 14 organizaciones deportivas y 3 agrupaciones de agua potable.

Se observa en el cuadro siguiente que el grueso de las organizaciones se concentran en la localidad de San Pedro, siendo el 71.8% del total de las existentes a nivel comunal. Se señala además, para esta localidad, que se encuentra en proceso de formación la novena junta de vecinos, la cual estará ubicada en el sector Alto Jama y nos encontraremos con un comité de allegado menos, debido a la solución de su problema habitacional.

En el mes de mayo de 2005 se conformó la primera organización juvenil existente en la comuna, con un promedio de edad de sus integrantes de 17 años, organización que se espera se fortalecerá con el tiempo lo que permitirá la formación de otras organizaciones de este tipo.

Tabla N°4-98. Organizaciones Comunitarias por localidad (2005)

Tipo de organización comunitaria	Camar	Peine	Río Grande	Socaire	Talabre	Toconao	Machuca	San Pedro de Atacama	Total
Ayuda a la comunidad	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Centro de Padres	-	-	-	-	-	1	-	3	4
Club de Adulto Mayor	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Comercio	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Comité de Agua Potable	-	-	-	1	-	1	-	1	3
Comité de Allegados	-	-	-	-	-	-	-	10	10
Comité de Vivienda	-	-	-	-	-	-	-	2	2
Comunidad Indígena	1	1	1	1	1	1	1	9(*)	16
Comunitaria	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Cultural	-	-	-	-	-	1	-	3	4
Deportivo	-	-	-	-	1	2	-	11	14
Grupo Femenino	-	1	-	-	-	-	-	2	3
Junta de Vecinos	1	1	1	1	1	1	-	8	14
Productiva	-	-	-	-	-	1	-	3	4
Total General	2	3	2	3	3	8	1	56	78

Fuente: Dirección de Desarrollo Comunitario, mayo de 2005

(*) Comunidades Indígenas – San Pedro de Atacama: incluye la Comunidad Indígena de San Pedro de Atacama y las pertenecientes a los Aylllos (Sequitur, Quitar, Sotor, Coyo, Curcuter, Solcor, Catarpe y Larache)

4.3.5.4.4 Dimensión socioeconómica

a) Principales actividades productivas

La construcción es la principal actividad económica de la zona (18.2%), seguida de los hoteles y restaurantes (14.58%) y la explotación de minas y canteras (11.87%). Las dos primeras actividades están muy relacionadas con el desarrollo turístico de la comuna. Mayoritariamente los trabajadores en estas actividades son asalariados.

Tabla N°4-99. Tipo de Trabajo por Rama de actividad económica

Ramas de Actividad Económica	En este trabajo es o era					Total
	Trabajador asalariado	Trabajador de servicio doméstico	Trabajador por cuenta propia	Empleador, empresario o patrón	Familiar no remunerado	
A. Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	1,70 %	-	2,18 %	,13 %	,83 %	4,85 %
B. Pesca	-	-	,04 %	-	,04 %	,09 %
C. Explotación de minas y canteras	11,35 %	-	,31 %	,17 %	,04 %	11,87 %
D. Industria manufacturera	2,40 %	-	,83 %	-	,13 %	3,36 %
E. Suministro de electricidad, gas y agua	,44 %	-	,13 %	-	-	,57 %
F. Construcción	15,15 %	-	2,79 %	,17 %	,09 %	18,20 %
G. Comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos y otros	4,23 %	-	4,93 %	,52 %	,26 %	9,95 %
H. Hoteles y restaurantes	12,00 %	-	1,35 %	1,05 %	,17 %	14,58 %
I. Transporte, almacenamiento y comunicaciones	6,42 %	-	1,62 %	,39 %	,13 %	8,56 %
J. Intermediación financiera	,13 %	-	-	-	-	,13 %
K. Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	8,16 %	-	,74 %	,44 %	,17 %	9,52 %
L. Adm. Pública y defensa; planes de seguridad social	6,72 %	-	,17 %	,04 %	,04 %	6,98 %
M. Enseñanza	4,63 %	-	,17 %	-	-	4,80 %
N. Servicios sociales y de salud	1,31 %	-	,04 %	,04 %	,04 %	1,44 %
O. Otras actividades de servicios comunitarias, sociales y personales	1,96 %	-	,48 %	-	-	2,44 %
P. Hogares privados con servicio doméstico	,79 %	1,75 %	-	-	,09 %	2,62 %
Q. Organizaciones y órganos extraterritoriales	,04 %	-	-	-	-	,04 %
Total	77,43 %	1,75 %	15,80 %	2,97 %	2,05 %	100,0 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

A nivel ocupacional, se puede observar que en la construcción los trabajadores son primordialmente oficiales, operarios y artesanos de las artes mecánicas (7.4%), mientras que en la actividad de hoteles y restaurantes trabajan principalmente trabajadores de los servicios y vendedores de comercio (7.2%). En la explotación de minas y canteras, observamos a trabajadores que son oficiales, operarios y artesanos de las artes mecánicas (3.5%), operadores de instalaciones y máquinas (2.4%) y técnicos y profesionales de nivel medio (2.3%).

Tabla N°4-100. Ocupación de la Población Según Giro de la Actividad

Ramas de Actividad Económica	Grandes grupos de ocupación											
	Fuerzas Armadas	Miembros del poder ejecutivo y del legislativo y personal directivo de la adm. pública y empresas	Profesionales científicos e intelectuales	Técnicos y profesionales de nivel medio	Empleados de oficina	Trabajadores de los servicios y vendedores de comercio y mercado	Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios y pesqueros	Oficiales, operarios y artesanos de artes mecánicas y otros oficios	Operadores de instalaciones y máquinas y montadoras	Trabajadores no calificados	Ignorado	Total
A. Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	-	-	0,1%	0,0%	-	-	4,1%	-	0,0%	0,4%	0,2%	4,8%
B. Pesca	-	-	-	-	-	-	-	0,0%	-	-	0,0%	0,1%
C. Explotación de minas y canteras	-	0,0%	1,2%	2,3%	0,6%	0,1%	-	3,5%	2,4%	1,6%	0,0%	11,9%
D. Industria manufacturera	-	-	0,3%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	2,1%	0,4%	0,2%	0,1%	3,4%
E. Suministro de electricidad, gas y agua	-	-	-	0,2%	-	0,0%	-	0,2%	0,1%	-	-	0,6%
F. Construcción	-	0,1%	0,4%	1,0%	0,2%	0,3%	0,1%	7,4%	4,6%	3,0%	1,0%	18,2%
G. Comercio al por mayor y al por menos, reparación de vehículos y otros	-	2,0%	0,0%	0,6%	0,1%	3,4%	-	1,7%	0,2%	0,3%	1,5%	10,0%
H. Hoteles y restaurantes	-	0,7%	0,2%	1,6%	1,6%	7,2%	0,3%	0,8%	0,6%	1,7%	-	14,6%

I. Transporte, almacenamiento y comunicaciones	-	0,6%	-	1,3%	0,5%	1,8%	0,0%	0,2%	3,4%	0,6%	0,2%	8,6%
J. Intermedicación financiera	-	-	-	-	0,1%	0,0%	-	-	-	-	-	0,1%
K. Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	-	0,2%	1,0%	1,4%	0,4%	1,0%	0,0%	2,4%	1,6%	1,4%	0,1%	9,5%
L. Adm. Pública y defensa; planes de seguridad social	2,6%	0,0%	0,6%	2,0%	0,6%	0,2%	-	0,1%	0,2%	0,5%	0,1%	7,0%
M. Enseñanza	-	0,0%	2,8%	0,6%	0,3%	0,5%	0,0%	-	-	0,4%	0,1%	4,8%
N. Servicios sociales y de salud	-	-	0,4%	0,6%	-	0,1%	0,1%	-	0,1%	0,2%	-	1,4%
O. Otras actividades de servicios comunitarias, sociales y personales	-	-	0,2%	0,4%	0,3%	0,1%	-	0,0%	0,0%	0,3%	1,1%	2,4%
P. Hogares privados con servicio doméstico	-	-	-	-	-	0,8%	-	-	-	1,8%	-	2,6%
Q. Organizaciones y órganos extraterritoriales	-	-	0,0%	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0%
Total	2,6%	3,7%	7,4%	12,0%	4,8%	15,6%	4,7%	18,6%	13,7%	12,4%	4,6%	100,0%

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

b) Caracterización del empleo

En cuanto al empleo, según la situación laboral la semana previa a la aplicación del censo año 2002, se tenía un 58.6% de población económicamente activa, de las cuales un 48.93% de esta se encontraba trabajando y percibiendo un ingreso por ello. Las personas cesantes en la comuna alcanzaban al 4.22% y las personas que estaban sin trabajo pero tenían empleo correspondían a un 3.51%.

Dentro de la población no económicamente activa, tenemos un 17.2% de personas dedicadas a los quehaceres del hogar, un 3.96% de estudiantes y un 4.95% de personas jubiladas o rentistas.

Tabla N°4-101. Situación Laboral de la Población (la semana previa)

Categorías	Casos	%	Acumulado %
Trabajando por ingreso	1.938	48,93 %	48,93 %
Sin trabajar, pero tiene empleo	139	3,51 %	52,44 %
Buscando trabajo, habiendo trabajado antes	167	4,22 %	56,65 %
Trabajando para un familiar sin pago en dinero	47	1,19 %	57,84 %
Buscando trabajo por primera vez	28	,71 %	58,55 %
En quehaceres de su hogar	680	17,17 %	75,71 %
Estudiando	157	3,96 %	79,68 %
Jubilado o Rentista	196	4,95 %	84,63 %
Incapacitado permanente para trabajar	31	,78 %	85,41 %
Otra situación	578	14,59 %	100,00 %
Total	3.961	100,00 %	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

Principalmente las personas estudian o trabajan en la comuna, únicamente existe un 6.23% de la población que trabaja que se desplaza fuera de la comuna para tales efectos.

Tabla N°4-102. Lugar de Trabajo o Estudio

Situación Laboral Semana Previa	Lugar o Comuna donde Trabaja o Estudia				
	En la comuna	En otra comuna	En otro país	Ignorado	Total
Trabajando por ingreso	70,76 %	6,23 %	1,62 %	6,36 %	84,96 %
Sin trabajar, pero tiene empleo	5,66 %	,39 %	-	,04 %	6,09 %
Trabajando para un familiar sin pago en dinero	1,80 %	,09 %	-	,18 %	2,06 %
Estudiando	4,82 %	1,10 %	,53 %	,44 %	6,88 %
Total	83,03 %	7,80 %	2,15 %	7,01 %	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

4.3.5.4.5 Dimensión del bienestar social básico

a) Acceso a ambiente construido

En el área urbana como la rural predomina el tipo de vivienda casa, con el 28.6% y el 55.5% respectivamente. A nivel urbano también encontramos como tipo de vivienda las piezas en casa antigua o conventillo (2.13%) y las viviendas colectivas (1.74%), mientras que en lo rural además de casas encontramos ranchos o chozas (4%) y mejoras o mediaguas (2.7%).

Tabla N°4-103. Tipo de Vivienda por Área Urbano - Rural

Tipo de Vivienda	Área Urbano - Rural					
	Urbano	%	Rural	%	Total	%
Casa	592	28,61 %	1.149	55,53 %	1.741	84,15 %
Departamento en edificio	-	-	1	,05 %	1	,05 %
Piezas en casa antigua o conventillo	44	2,13 %	27	1,30 %	71	3,43 %
Mejora, mediagua	7	,34 %	55	2,66 %	62	3,00 %
Rancho, choza	1	,05 %	83	4,01 %	84	4,06 %
Móvil (carpa, vagón, container, bote, lancha, similar)	1	,05 %	1	,05 %	2	,10 %
Otro tipo de vivienda particular	9	,43 %	19	,92 %	28	1,35 %
Vivienda colectiva (Residencial, Hotel, Hospital, etc.)	36	1,74 %	42	2,03 %	78	3,77 %
Viajeros (no es considerado vivienda)	1	,05 %	1	,05 %	2	,10 %
Total	691	33,40 %	1.378	66,60 %	2.069	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002

Respecto de las condiciones de tenencia de las viviendas, en el área urbana encontramos que predominan las viviendas propias (pagadas totalmente o a plazo) con un 21.8%, seguida de las viviendas en calidad de arriendo (12.1%). En tanto a nivel rural se tiene mayoritariamente viviendas propias (39.1%) y un significativo número de viviendas gratuitas (6.44%).

Tabla N°4-104. Condición de Tenencia de la Vivienda

Propiedad de la Vivienda	Área Urbano - Rural					
	Urbano	%	Rural	%	Total	%
Propia (pagada totalmente)	245	20,23 %	468	38,65 %	713	58,88 %
Propia (pagando a plazo)	19	1,57 %	5	,41 %	24	1,98 %
Arrendada	147	12,14 %	81	6,69 %	228	18,83 %
Cedida por trabajo o servicio	39	3,22 %	72	5,95 %	111	9,17 %
Gratuita	57	4,71 %	78	6,44 %	135	11,15 %
Total	507	41,87 %	704	58,13 %	1.211	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

b) Acceso a servicios

El origen del agua, según los datos censales del 2002, para esta comuna indican que el 89.4% tiene origen en la red pública, en tanto poco menos del 10% tienen su origen en ríos, vertientes o esteros.

Tabla N°4-105. Viviendas Particulares: Origen del Agua

Origen del Agua	Casos	%	Acumulado %
Red pública (Cía. Agua Potable)	1.083	89,43 %	89,43 %
Pozo o noria	14	1,16 %	90,59 %
Río, vertiente, estero	114	9,41 %	100,00 %
Total	1.211	100,00 %	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

En tanto el origen del alumbrado eléctrico en esta comuna, en el 52.8% de los casos es a través de un generador propio o comunitario, sólo el 20.5% de las viviendas posee electricidad por medio de la red pública. Se observa también, un elevado número de viviendas que no posee servicio de electricidad alguno (18.2%).

Tabla N°4-106. Viviendas Particulares: Origen del Alumbrado Eléctrico

Origen del Alumbrado	Casos	%	Acumulado %
Red pública (Cía. Electricidad)	248	20,48 %	20,48 %
Generador propio o comunitario	639	52,77 %	73,25 %
Placa solar	104	8,59 %	81,83 %
No tiene	220	18,17 %	100,00 %
Total	1.211	100,00 %	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

Encontramos que un 47.2% de las viviendas están conectadas al alcantarillado, mientras que en el 41.7% todavía se emplea el cajón sobre pozo negro como sistema de eliminación de excretas. Se cuenta además, con un significativo número de viviendas que no tienen ningún tipo de sistema eliminación de excretas(8.8%).

Tabla N°4-107. Viviendas Particulares: Sistema de eliminación de excretas

Sistema de eliminación de excretas	Casos	%	Acumulado %
Conectado a alcantarillado	571	47,15 %	47,15 %
Conectado a fosa séptica	24	1,98 %	49,13 %
Cajón sobre pozo negro	505	41,70 %	90,83 %
Cajón sobre acequia o canal	2	,17 %	91,00 %
Químico	2	,17 %	91,16 %
No tiene	107	8,84 %	100,00 %
Total	1.211	100,00 %	100,00 %

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

c) Acceso a ambiente natural

El crecimiento turístico y la mejora en calidad de vida han provocado un aumento en la demanda de predios en la localidad de San Pedro de Atacama y con ello en la plusvalía de los terrenos urbanos y algunos sectores rurales, es así como se ha registrado variación en el uso de suelo, valor del suelo y tenencia de tierras.

Los cambios de uso de suelo tienen como fin último cambiar el destino de un predio agrícola a una actividad comercial derivada del turismo. En este aspecto, la principal solicitud de cambio de destino se registra en el rubro hotelero, situación que se presenta sólo en la localidad de San Pedro de Atacama, afectando las solicitudes de cambio de uso de suelos a los Ayillos.

d) Sistema de Salud

Los establecimientos de salud presentes en la comuna y la dotación de personal disponible en cada uno de ellos, se entrega en el siguiente recuadro:

Tabla N°4-108. Establecimientos de Salud

Establecimientos de Salud	Dotación permanente
Consultorio General Rural San Pedro de Atacama	Médico General de Zona (1)
	Odontólogo general de zona (1)
	Enfermera (1)
	Matrona (1)
	Kinesiólogo (1)
	Auxiliar Paramédico (5)
	Auxiliar dental (1)
Posta Rural Toconao	Auxiliar Paramédico (2)
Posta Rural Socaire	Auxiliar Paramédico (1)
Posta Rural de Peine	Auxiliar Paramédico (1)
Estación Médico Rural de Río Grande	Auxiliar Paramédico (1)
2 estaciones Médico Rurales en Talabre y Camar	Sin personal permanente.

e) Sistema Educacional

La estructura del sistema educacional en la comuna está constituida por la Sala Cuna "Chañarcito" con sus niveles Sala cuna Menor y Sala Cuna Mayor; por los jardines infantiles de Integra y Junji; Prebásica con sus niveles de Transición Menor y Transición Mayor; Educación Básica Rural de 1° a 8° años y por la Enseñanza Media Técnico Profesional con sus especialidades en agropecuaria, servicio de turismo y administración. También se tiene Educación de Adultos en nivel de enseñanza básica y nivelación de estudios de enseñanza media con fines laborales y de prosecución a estudios superiores.

Tabla N°4-109. Establecimientos Educativos, Año 2005

Enseñanza	Niveles	Establecimiento
Sala Cuna	Sala Cuna Menor Sala Cuna Mayor	Sala Cuna "Chañarcito", San Pedro de Atacama.
Jardín Infantil de Integra	Mayor y Menor	Peine Socaire Toconao San Pedro de Atacama
Jardín Infantil de Junji	Mayor y Menor	Río Grande Talabre
Pre básica	Transición Menor Transición Mayor Transición Mayor	Escuela E-26 "San Pedro de Atacama". Escuela E-21 "Toconao"
Básica	1° a 5° año 1° a 6° año 1° a 8° año	Escuela G-25 "Solor" Escuela G-22 "Camar" Escuela G-28 "Andina" Río Grande Escuela G-29 "Talabre" Escuela G-30 "San Bartolomé" de Socaire Escuela G-27 "San Roque" de Peine Escuela E-21 "Toconao" Escuela E-26 "San Pedro de Atacama"
Media	Técnico Profesional con Especialidades de: Agropecuaria, Servicio de Turismo y Administración	Liceo C-30 "Likan Antai" de Sequitor
Adultos	1° a 8° año básico 1° a 4° año medio	Escuela E-26 "San Pedro de Atacama" Liceo C-30 "Likan Antai"

La matrícula total del sistema escolar alcanza el año 2005 a 761 alumnos, de los cuales 79 corresponden al nivel Prebásico, 543 a nivel básico y 139 al nivel medio, atendidos en los 9 establecimientos educativos de la comuna, con una dotación docente de 55 profesores y 27 funcionarios no docentes.

4.3.6 Bibliografía

- Plan de Desarrollo Comunal de Calama. Caracterización comunal. Documento facilitado por la SECPLAC, I. Municipalidad de Calama.
- Sistematización Plan de Desarrollo Turístico Alto Loa. Mayo 2003, ejecutado por Lila Colamar Terán y Wilson Segovia.
- Plan Maestro Área de Desarrollo Indígena Alto El Loa. CONADI, Oficina de Asuntos Indígenas San Pedro de Atacama.
- Línea Base, Plan Maestro de Desarrollo, Área de Desarrollo Indígena Alto el Loa. CONADI, Oficina de Asuntos Indígenas San Pedro de Atacama. 2006.
- Modelo de Gestión Turístico Comunitario Cuenca Alto Loa. Primer Informe. Trabajo realizado por equipo profesional contratado por el convenio INDAP – SERCOTEC.
- "Actualización Plan de Desarrollo Comunal 2006-2010 Comuna de San Pedro de Atacama". I. Municipalidad de San Pedro de Atacama, marzo 2006.

Además se utilizó para esta descripción las bases de datos del Censo de población y vivienda año 2002 y 1992, las cuales fueron analizadas con el programa Redatam. También se empleó el censo agropecuario 1997 de las localidades estudiadas.

4.4 PATRIMONIO CULTURAL

4.4.1 Área de Influencia

Para esta componente ambiental, el área de influencia se compone como se describe a continuación:

Franja de 20 metros con centro en el eje del camino CORFO- Plataforma A1.

Franja de 50 metros con centro en el eje del camino y acueducto de reinyección.

Franja de 50 metros en torno a Campamento Tocarpori y Plataforma A1.

Superficie y franja perimetral de 50 metros de ancho de plataforma A2.

4.4.2 Objetivos

Detectar tempranamente cualquier resto superficial con valor patrimonial de manera que el proyecto pueda hacerse cargo de ellos.

Describir, registrar y delimitar en superficie cada sitio o hallazgo.

4.4.3 Metodología

El recorrido fue efectuado por 3 arqueólogos siguiendo el trazado del camino que será construido entre la Plataforma A1 y la Plataforma A2 de 700 metros de longitud. Incluye la inspección del emplazamiento de esta última, el trazado de la tubería de reinyección y el camino adyacente que se construirá con una longitud aproximada de 4.8 kilómetros; un sector de Instalación de Faenas; y por último, la instalación de un campamento en el sector próximo al retén de Carabineros de Tocarpori. La prospección de terreno fue realizada de manera pedestre, con una separación de 30 m entre cada arqueólogo, para los trazados lineales. Si se requiere, es posible presentar estos trazados en programas especiales para GPS. La misma separación se utilizó para las transectas que cubrieron completamente los polígonos de instalación de faenas.

La inspección tuvo por objetivo registrar posibles restos con valor patrimonial, protegidos por ley. Se utilizó para el registro cámaras fotográficas y equipos GPS para tomar puntos de interés utilizando datum sam 56.

4.4.4 Resultados

Camino entre Plataforma A1 y Plataforma A2:

Corresponde a un sector de pendiente media y cubierta de pastos cordilleranos. No se registró material cultural.

Plataforma A2:

Se inspeccionó un área de pendiente moderada de 200 metros en eje N-S y 270 metros en eje E-W. Se detectaron dos recintos de muros de piedra en la ladera de quebrada ubicada

al poniente del sector de la plataforma (ver Fichas N° 1 y 2). Se encontraban en el área de influencia indirecta.

Tubería de Inyección y camino adyacente:

En el tramo norte del trazado de la tubería y del camino se registraron dos sitios históricos, distantes entre sí 420 metros en eje E-W (ver Fichas N° 3 y 4). Al oriente se ubicó el sitio El Tatío 5 (ver Ficha N° 5) y al poniente el sitio El Tatío 6 (ver Ficha N° 6, para detalles de descripción y ubicación).

Las evidencias materiales registradas y el testimonio de don Germán González, vecino del pueblo de Caspana y conocedor de la zona, indicarían que la antigüedad de estas estructuras se remonta al menos al primer tercio del siglo XX. Posiblemente estas estructuras habrían sido utilizadas como lugar de paso hacia la vertiente oriental de la cordillera, también como campamento para la explotación de la yareta y la explotación de azufre de una mina del sector. Concretamente estos campamentos habrían servido de lugar de descanso de personas y para el abastecimiento de forraje para animales de carga que podían pastar a orillas del riachuelo.

No se descarta la adscripción prehispánica de los sitios 5 y 6, especialmente el seis, el cual presenta abundante cerámica que podría remontarse a este período. Los cuatro sitios se encuentran en el área de influencia directa del trazado de la tubería y camino.

Instalación de Faenas:

Corresponde a un sector de pendiente moderada adyacente a una quebrada y al actual camino de acceso a Plataforma A1. El área de inspección fue de 120 metros en eje N-S y 300 metros en eje E-W. No se registró material de interés patrimonial.

Campamento Tocorpuri:

El área corresponde al nacimiento de una importante aguada que da origen a un curso de agua con abundante flujo. El área de inspección correspondió a una ladera próxima al fondo de una quebrada donde actualmente se observa una terraza artificial para la construcción del campamento. Se ubica inmediatamente al E de actual retén de Carabineros Tocorpuri. La inspección se concentró en torno a la terraza actual para la construcción del campamento.

Se registraron dos puntas de proyectil separadas entre sí 220 metros. Una de las puntas estaba a sólo 30 metros de la actual terraza. Estos hallazgos han sido definidos como Hallazgos aislados Tocorpuri (ver Ficha N° 7). El importante curso de agua en las proximidades constituye un foco de atracción para las antiguas poblaciones. Por esta razón consideramos todo el sector como un área posiblemente sensible en relación a la presencia de restos culturales.

4.4.5 Conclusiones

En síntesis, la prospección de terreno permitió encontrar 2 lugares de interés patrimonial fuera del AID del Proyecto (ver Fichas 1 y 2), y 5 áreas de interés patrimonial en el AID del Proyecto. Estas últimas corresponden a los sitios El Tatío 3, 4, 5 y 6, y Hallazgos aislados Tocorpuri (ver Fichas 3, 4, 5, 6 y 7).

4.4.6 Fichas de registro

FICHA N° 1. Sitio El Tatio 1
Sector Plataforma A2
TIPO: Refugio
Recinto de muros de piedra adosados a dos rocas, utilizado como refugio para pernoctar. Se registran restos óseos quemados de animal, latas y restos de una bala.
COORDENADAS
Prov. Sam: 604356 E 7526806 N
DIMENSIONES TOTALES DEFINIDAS (Dispersión de Materiales Culturales, Rasgos y Estructuras)
Eje Norte – Sur: 4 m. Eje Este – Oeste: 4 m. Área Total Aproximada: 16 m2.
LOCALIZACIÓN
Ubicado en la ladera de loma que da hacia el fondo de la quebrada próxima.
AREA DE INFLUENCIA: Indirecta
Situado a 100 al W de la Plataforma A2.
ESTADO DE CONSERVACIÓN: Regular
Presenta piedras caídas de los muros


FICHA N° 2. Sitio El Tatío 2

Sector Plataforma A2

TIPO: Refugio

Muros de piedra adosados a una roca grande, utilizado como refugio para pernoctar.
Se registra en su interior restos de leña quemada.

COORDENADAS

Prov. Sam: 604481 E 7527008 N

DIMENSIONES TOTALES DEFINIDAS (Dispersión de Materiales Culturales, Rasgos y Estructuras)

Eje Norte – Sur: 4 m.
Eje Este – Oeste: 4 m.
Área Total Aproximada: 16 m2.

LOCALIZACIÓN

Ubicado en la ladera de loma que da hacia el fondo de la quebrada próxima.

AREA DE INFLUENCIA: Indirecta

Situado a 100 metros al NW de Plataforma

ESTADO DE CONSERVACIÓN: Regular

Presenta piedras caídas de los muros



FICHA N°3. Sitio El Tatio 3

Sector Camino y tubería de reinyección

TIPO: Refugio

Corresponde a dos muros de piedra aislados y separados entre sí, adosados a rocas de mediano tamaño, posiblemente utilizados como refugio para pernoctar.

Se registran dos estacas de madera.

COORDENADAS

Prov. Sam: 604908 E 7526978 N

DIMENSIONES TOTALES DEFINIDAS (Dispersión de Materiales Culturales, Rasgos y Estructuras)

Eje Norte – Sur: 3 m.

Eje Este – Oeste: 5 m.

Área Total Aproximada: 15 m2.

LOCALIZACIÓN

Ubicado sobre una loma rocosa entre dos planicies.

AREA DE INFLUENCIA: Directa

Se ubica dentro del área proyectada en la construcción del camino.

ESTADO DE CONSERVACIÓN: Bueno

Aunque se trata de muros sin mayor inversión de trabajo en su construcción, no presentan derrumbes ni alteraciones.



FICHA N° 4. Sitio El Tatío 4

Sector Camino y tubería de reinyección.

TIPO: Refugio

Recinto de muros de piedra (1,60 mts de alto aprox.) adosado a formación rocosa, utilizado como refugio para pernoctar. Presenta un claro vano de entrada. Se registran restos óseos de animal y gran cantidad de coprolitos de vizcacha.

COORDENADAS

Prov. Sam: 605355 E 7527189 N
Altitud Aproximada: 4622 m.

DIMENSIONES TOTALES DEFINIDAS (Dispersión de Materiales Culturales, Rasgos y Estructuras)

Eje Norte – Sur: 4 m.
Eje Este – Oeste: 4 m.
Área Total Aproximada: 16 m2.

LOCALIZACIÓN

Se ubica en la parte baja de una loma rocosa, a 5 metros aproximadamente del riachuelo que cruza la explanada.

AREA DE INFLUENCIA: Directa

Se ubica dentro del área proyectada en la construcción del camino.

ESTADO DE CONSERVACIÓN: Bueno

La estructura presenta todos sus muros sin alteraciones.



FICHA N° 5. Sitio El Tatio 5

Sector Camino y tubería de reinyección.

TIPO: Campamento histórico

Corresponde a una instalación compuesta por alrededor de 23 recintos de muros de piedra ubicadas a ambos lados de pequeña quebrada. Se registra en el interior de los recintos abundante hueso quemado, latas, suelas de zapato muy meteorizadas y dos restos de sílice con dudosa modificación prehispánica.

De acuerdo a don Germán González, vecino del pueblo de Caspana y conocedor de la zona, la antigüedad de estas estructuras se remonta al menos al primer tercio del siglo XX. Señala que estas estructuras habrían sido utilizadas como lugar de paso hacia la vertiente oriental de la cordillera, también como campamento para la explotación de la yareta y la explotación de azufre de una mina del sector. Básicamente el campamento servía de lugar de descanso para personas y animales de carga que podían pastar a orillas del riachuelo y la pequeña quebrada.

COORDENADAS

Prov. Sam: 604440 E 7528308 N

DIMENSIONES TOTALES DEFINIDAS (Dispersión de Materiales Culturales, Rasgos y Estructuras)

Eje Norte – Sur: 95 m.

Eje Este – Oeste: 150 m.

Área Total Aproximada: 14250 m2.

LOCALIZACIÓN

Ubicado hacia el lado sur de cajón de riachuelo del sector. Con estructuras dispuestas a ambos lados de pequeña quebrada de curso estacional.

AREA DE INFLUENCIA: Directa

Por la parte superior del sitio pasa camino de acceso al cajón, el cual pretende ser reutilizado en el actual proyecto geotérmico.

ESTADO DE CONSERVACIÓN: Regular

El camino construido recientemente alteró parte del sitio. Existen algunos muros con piedras caídas. Los depósitos dentro de los recintos se encuentran en buen estado de conservación.



FICHA N° 6. Sitio El Tatío 6

Sector Camino y tubería de reinyección.

TIPO: Campamento histórico

Pequeña instalación compuesta por 3 recintos de muros de piedra. Se registra abundantes restos de cerámica fragmentada, un trozo de sílice con dudosa modificación prehispánica, un punzón de madera, latas y un recipiente pequeño de metal oxidado. También se registran pequeños trozos de azufre, lo que sugiere la instalación de este campamento en relación a la explotación de este mineral en una mina del sector. No se descarta el uso de este campamento en épocas prehispánicas.

COORDENADAS

Prov. Sam: 603968 E 7528361 N

DIMENSIONES TOTALES DEFINIDAS (Dispersión de Materiales Culturales, Rasgos y Estructuras)

Eje Norte – Sur: 30 m.

Eje Este – Oeste: 40 m.

Área Total Aproximada: 1200 m2.

LOCALIZACIÓN

El conjunto se ubica en el lado sur del riachuelo pegado a la ladera de la quebrada. Situado curso abajo y no lejos del sitio El Tatío 5.

AREA DE INFLUENCIA: Directa

El actual camino se encuentra adyacente a las estructuras y el material cultural superficial.

ESTADO DE CONSERVACIÓN: Regular

Algunas piedras se han caído de los muros de los recintos. Los depósitos dentro de los recintos se encuentran en buen estado de conservación.



FICHA N° 7. Hallazgos aislados Tocorpuri

Campamento Tocorpuri

TIPO: Sitio efímero de caza

Se registran dos puntas de proyectil separadas entre sí por 220 metros. Las puntas son triangulares y elaboradas en basalto muy fino. El importante curso de agua en las proximidades constituye un importante foco de atracción para las antiguas poblaciones.

COORDENADAS

Prov. Sam:

Punta 1: 597096 E 7512134 N

Punta 2: 597307 E 7512214 N

DIMENSIONES TOTALES DEFINIDAS (Dispersión de Materiales Culturales, Rasgos y Estructuras)

Eje Norte – Sur: 200 m.

Eje Este – Oeste: 250 m.

Área Total Aproximada: 50000 m2.

LOCALIZACIÓN

Ubicadas en una ladera donde actualmente se encuentra una terraza para la construcción de un campamento. Una de las puntas la separa solo 30 metros de la actual terraza. Inmediatamente al W se encuentra el actual retén de Carabineros Tocorpuri. El área corresponde al nacimiento de una importante aguada que da origen a un curso de agua con abundante flujo.

AREA DE INFLUENCIA: Directa

La actual terraza se encuentra espacialmente ubicada entre las dos puntas de proyectil.

ESTADO DE CONSERVACIÓN: Regular

Si bien se trataría de un sitio efímero, sin un depósito claramente definido en el área del campamento, la actual terraza constituye una alteración del terreno con posibles vestigios.



4.5 MEDIO PERCEPTUAL

4.5.1 Paisaje y estética

4.5.1.1 Introducción

La evaluación y estudio del paisaje, permitirá dar cuenta del estado y valor paisajístico que presenta en la actualidad el sector, con la consiguiente interpretación de las respuestas que el medio tendrá frente a potenciales acciones que se sometan sobre él, dando como resultado, las bases que permiten desarrollar y elaborar las medidas de adecuación, restauración y manejo de impactos sobre el paisaje debido a las acciones del proyecto.

Lo anterior, se considera de vital importancia considerando el alto atractivo paisajístico que se le asocia a la zona y la consecuente actividad turística que ha adquirido en los últimos años.

Figura N°4-49. Vistas al paisaje en la zona del Tatío, área de influencia del proyecto



4.5.1.2 Objetivos

Se establece como objetivo general, definir las características generales del paisaje y evaluar los efectos que el proyecto generará en el paisaje en general y de manera específica el área de mayor afluencia turística (Geiser del Tatío). En éste caso puntual, la zona más vulnerable al desarrollo del proyecto.

4.5.1.3 Metodología

El esquema metodológico presenta dos etapas, una primera visita a terreno y una fase posterior de manejo de la información recopilada en gabinete o taller, contemplando para cada caso, las siguientes actividades:

- a) Durante el mes de Abril del 2007 y utilizando el método de observación directa *in situ* (Litton, 1973) se realizó una prospección de 5 días al área donde se pretende emplazar el proyecto y las áreas aledañas, incluyendo los caminos de acceso y todas

las áreas que potencialmente pueden verse afectadas por las distintas actividades del proyecto.

- b) Determinación de puntos de observación, de acuerdo a los puntos que se encuentran en sectores de mayor acceso para un observador habitual y los que permiten una visión panorámica del área que potencialmente pueda verse afectada por las obras del proyecto.
- c) Toma de antecedentes de terreno utilizando registro fotográfico y fichas de descripción de Paisaje (Rojas, H. 1998), las cuales se elaboran desde los puntos de observación establecidos en terreno.

Recopilados estos antecedentes de terreno, se procedió el siguiente trabajo:

- a) Definición del área de estudio, que corresponde a una superficie variable que permite visualizar el terreno que ocupa el Proyecto. Dentro de esta zona determinación de las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto (AID – AII).
- b) Determinación de las cuencas visuales por proyección de los rayos visuales desde los principales puntos de observación definidos en terreno.
- c) Análisis de las condiciones de visibilidad e incidencia visual del territorio, según una interpretación de los alcances visuales de cada punto de observación y los niveles de percepción hacia la zona del proyecto.
- d) Definición de las unidades de paisaje, según la estructura espacial definida por las cuencas visuales y la organización de los elementos de conformación del Paisaje.
- e) Determinación de la Calidad Visual de cada unidad, utilizando una adaptación de los métodos aplicados por USDA Forest Service (1974) y Bureau of land Management de Estados Unidos (1980). Esta adaptación define calidad visual como un método indirecto que determina el valor intrínseco de un área desde el punto de vista estético y ecológico, separando y analizando de forma independiente los factores que conforman el paisaje (Bióticos, Abióticos, Estéticos, Humanos).
- f) Determinación de la fragilidad visual de cada unidad de paisaje definida según una adaptación del modelo general de fragilidad visual (Escribano et al. 1987), en el que son analizados y clasificados los paisajes o porciones de él, en función de una selección de los principales componentes del paisaje, divididos en 3 factores (biofísicos, visualización y singularidad).

A continuación se presentan en la Tabla N°4-110 y Tabla N°4-111 los criterios de valoración utilizados para determinar la Calidad y la Fragilidad Visual de cada una de las unidades de Paisaje.

Tabla N°4-110. Criterios de valoración para la Calidad Visual del Paisaje

ELEMENTO VALORADO	CALIDAD VISUAL ALTA	CALIDAD VISUAL MEDIA	CALIDAD VISUAL BAJA
MORFOLOGÍA O TOPOGRAFÍA	Pendientes de más de un 30%, estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes y fuertes contrastes cromáticos. Afloramientos rocosos.	Pendientes entre 15 y 30%, estructuras morfológicas con modelados suaves u ondulados.	Pendientes entre 0 a 15%, dominancia del plano horizontal de visualización, ausencia de estructuras de contraste o jerarquía visual.
FAUNA	Presencia de fauna nativa permanente. Áreas de nidificación y reproducción y alimentación.	Presencia de fauna nativa esporádica dentro de la unidad, sin relevancia visual, presencia de animales domésticos (ganado).	No hay evidencia de presencia de fauna nativa. Sobrepastoreo o crianza masiva de animales domésticos.
VEGETACIÓN Nota: Por corresponder a un paisaje desértico la sola presencia de vegetación adquiere una ponderación mayor.	Presencia de masas vegetales de alta dominancia visual. Alto porcentaje de especies nativas, diversidad de estratos y contrastes cromáticos.	Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Presencia de vegetación alóctona Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual.	Vegetación con una cubrimiento de suelo bajo el 50%. Presencia de áreas con erosión sin vegetación. Dominancia de vegetación herbácea, ausencia de vegetación nativa.
FORMAS DE AGUA Nota: Por corresponder a un paisaje desértico la sola presencia de agua adquiere una ponderación mayor.	Presencia de cuerpos de agua, con significancia en la estructura global del paisaje.	Presencia de cuerpos de agua, pero sin jerarquía visual.	Ausencia de cuerpos de agua.
ACCIÓN ANTRÓPICA	Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas.	La calidad escénica esta modificada en menor grado por obras, no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje.
FONDO ESCÉNICO	El paisaje circundante potencia e incrementa el área evaluada. Presencia de vistas y	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad estética del	El paisaje circundante no ejerce influencia visual al área evaluada.

	proyecciones visuales de alta significancia visual.	área evaluada.	
VARIABILIDAD CROMÁTICA	Combinaciones de color intensas y variadas. contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua.	Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores homogéneos o continuos.
SINGULARIDAD O RAREZA.	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares.	Característico, pero similar a otros de la región.	Paisaje común, inexistencia de elementos únicos o singulares.

Tabla N°4-111. Criterios de valoración para la Fragilidad Visual del Paisaje

FACTORES	ELEM. DE INFLUENCIA	FRAGILIDAD VISUAL ALTA	FRAGILIDAD VISUAL MEDIA	FRAGILIDAD VISUAL BAJA
Biofísicos	Pendiente y Geomorfología	Pendientes de más de un 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización.	Pendientes entre 15 y 30%, Terrenos con modelados suaves u ondulados.	Pendientes entre 0 a 15%, terrenos con plano horizontal de dominancia visual.
	Vegetación (Altura – Densidad)	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrata herbácea Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 m. de altura.	Cubierta vegetal discontinua. Dominancia de estrata arbustiva o arbórea aislada No hay gran altura de las masas (-10 m.) baja diversidad de estratos.	Grandes masas boscosas. 100% de ocupación de suelo. Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m.
Visualización	Forma y Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 1000 m). Dominio de los primeros planos. Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual.	Visión media (1000 a 4000 m). Dominio de los planos medios de visualización. Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías.	Visión de carácter lejano o a zonas distantes > a 4000 m. Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas.
	Compacidad	Vistas panorámicas, abiertas. El paisaje no presenta elementos que obstruyan los rayos visuales.	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un bajo porcentaje	Vistas cerradas u obstaculizada. Presencia constante de zonas de sombra o menor incidencia visual.
Singularidad	Unicidad de paisaje	Paisajes singulares, notables con riqueza de elementos únicos y distintivos.	Paisajes de importancia visual pero habituales, sin presencia de elementos singulares.	Paisajes común, sin riqueza visual o muy alterados.

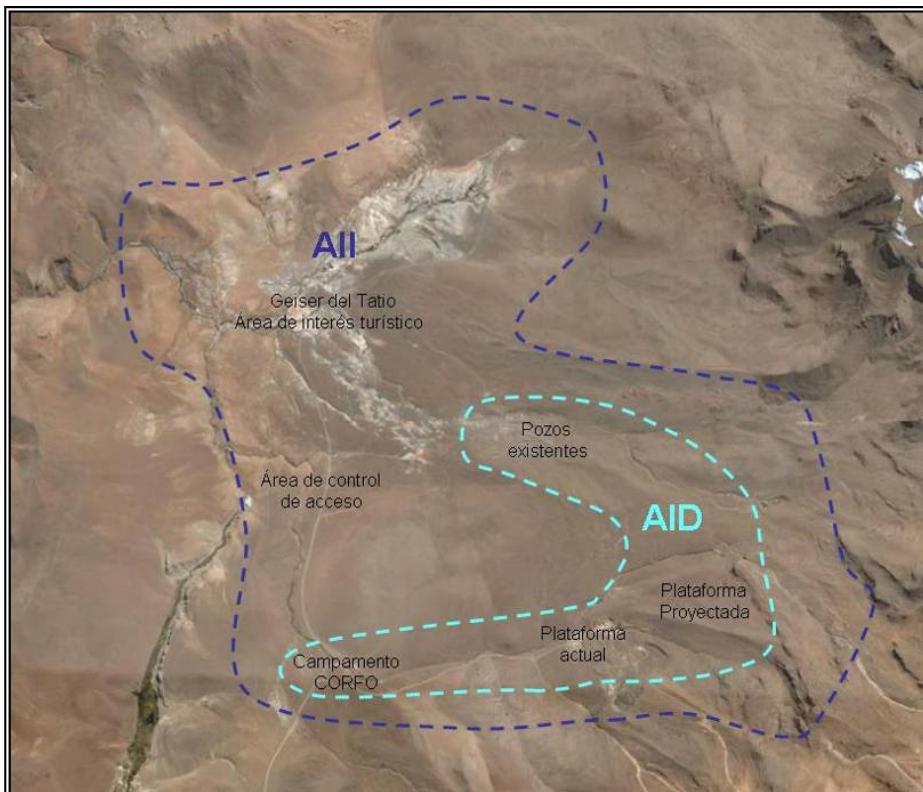
4.5.1.4 Resultados

a) Determinación del área de influencia

Se define como área de influencia para el Paisaje, la superficie definida y ocupada por las Cuencas Visuales, las cuales quedan establecidas desde los puntos de observación, involucrando de esta manera los principales flujos visuales que se dan desde y hacia el área afectada por el proyecto. Ocupando finalmente el área que es percibida visualmente por cualquier observador y desde donde se generan las principales interacciones entre los elementos que conforman el medio y las acciones del proyecto.

En la figura siguiente se visualizan el Área de Influencia Directa (AID) y el Área de Influencia Indirecta del Proyecto (AII), la primera fue definida considerando de manera específica las zonas que serán utilizadas por el proyecto (plataformas, caminos de acceso, tuberías, pozos). Para la segunda se considera el área total asociada a las cuencas visuales con una superficie que abarca toda la zona de interés paisajístico, reconocida en la visita a terreno y que indirectamente puede ser influenciada por el proyecto.

Figura N°4-50. Vista satelital al área del proyecto

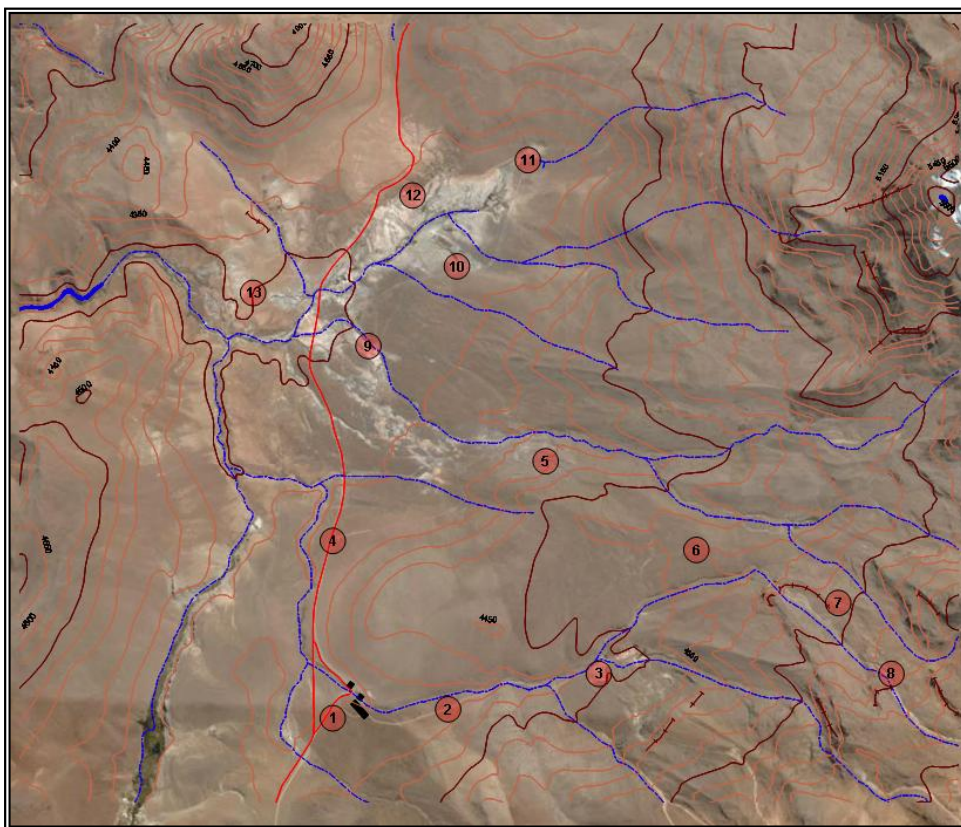


b) Determinación de los puntos de observación

Se realizó un recorrido completo del área de estudio y se seleccionaron puntos de observación, los cuales se agrupan en base a dos criterios. Primero, puntos insertos dentro del área donde se ejecutarán las acciones del proyecto y segundo, puntos asociados a las vías de acceso y conexión. Para los primeros se privilegió un análisis de valor ambiental del paisaje y para los segundos se determinó un análisis de visibilidad hacia las áreas del proyecto.

De esta manera se definieron 13 puntos de observación en el área involucrada por el proyecto.

Figura N°4-51. Determinación de los puntos de observación en el área de estudio



c) Descripción general del paisaje

En términos generales, el paisaje presenta tres áreas bastante diferenciadas, cada una de ellas se comporta como una unidad independiente, con características propias que permiten diferenciarlas desde el punto de vista de su estructura paisajística:

- Zona asentamiento humano: Conformada por el antiguo campamento de CORFO y sus instalaciones asociadas.

Corresponde a un campamento actualmente abandonado y que fue levantado con motivo de los primeros estudios geotérmicos realizados por CORFO en la década del 60. Esta zona es la que presenta la mayor influencia humana en el paisaje, con actuaciones históricas que cambiaron la estructura original que presentaba el paisaje. Desde éste punto de vista, se puede decir que es una zona que ha perdido cierto grado de naturalidad. No obstante, se establece que estas actuaciones son de baja envergadura y no han alterado de manera significativa el valor estético que presenta la zona.

Se reconoce un grado de incidencia visual de las maquinarias abandonadas y los movimientos de tierra, pero su grado de influencia queda restringido a un campo visual reducido conformado por su cuenca visual, sin incidir visualmente el resto del paisaje, sobre todo en el área de interés turístico asociado a los Geiser del Tatío.

Figura N°4-52. Vista a maquinarias abandonadas, que se comportan como marcas visuales o hitos del paisaje.



El aspecto de pueblito abandonado que presenta el Campamento, le confiere un grado de atractivo para los turistas que pasan al sector del Tatío (paisaje de interés histórico), pero esta condición es mas bien subjetiva, ya que analizando las formas, colores y estilos

arquitectónicos dominantes, estos no son de gran valor estético, quedando el campamento sólo como una marca visual.

Figura N°4-53. La condición de pueblito abandonado adquiere un cierto grado de interés, pero debido a la pobreza de formas y estilos arquitectónicos no alcanza la condición de atractivo significativo para el paisaje.



- Zona de los Geiser del Tatio

El sector denominado Geiser del Tatio, corresponde a la zona de mayor valor turístico del territorio, en la actualidad atrae una gran cantidad de visitantes, los que se concentran principalmente al amanecer, momento de mayor actividad geotermal.

Desde el punto de vista paisajístico, es una zona que presenta una gran variedad de recursos de interés visual, donde destacan, aparte de los Geiser, una variada flora y fauna y vistas panorámicas de gran belleza escénica, usadas comúnmente como medio de promoción turística del sector.

Figura N°4-54. Sector denominado "la Ostra" geiser de gran atractivo paisajístico.



Las intervenciones humanas están asociadas principalmente elementos de pretenden ordenar el área sobre todo la circulación, acceso y seguridad a los geiser. Se reconoce una intención de diseño armónico con el paisaje, pero se mantienen una gran cantidad de huellas principalmente vehiculares que se definen como líneas que dividen y ensucian el paisaje. También hay evidencia de actividad exploratoria, con algunas maquinas abandonadas en el sector y algunas plataformas de pozos antiguos, los cuales sin embargo, no logran reducir el valor estético que presenta el sector.

Figura N°4-55. Vista a una de los elementos construidas para ordenar y mejorar la seguridad y acceso a los geiser.



La fauna, corresponde a uno de los elementos ambientales de mayor importancia paisajística y que adquiere especial connotación en la zona de los Geiser, donde se concentra una gran cantidad de especies de atracción estética y turística. Existe presencia permanente de Vicuñas, algunos Suris (Ñandú) y zorros esporádicos. También destacan las Vizcachas pero en la parte alta de la cuenca principalmente entre roqueríos.

Desde el punto de vista de la flora destacan las formaciones que se forman asociadas a los surgencias de agua, que una vez que se enfrían dan lugar a vegas de alto contenido cromático. A nivel de los cerros la especie de mayor predominio y interés visual son las Llaetas que debido a su fuerte contraste cromático (verde claro intenso) destacan frente al resto de la vegetación de coloración mas grisácea o amarilla. El cuadro cromático resultante entre rocas, suelo y vegetación es de alto contenido estético, siendo un factor de alto interés visual.

Figura N°4-56. Destaca la presencia constante de fauna en el sector del Tatio, lo que aumenta el valor visual del paisaje. En la fotografía se ve un grupo de vicuñas pastoreando cerca del punto de observación N° 11



Figura N°4-57. Contraste cromático entre rocas, y vegetación es de alto contenido estético destacado las llaretas (centro de la foto) por su verde intenso.



- Zona de cerros y roqueríos

El sector denominado de cerros y roqueríos y que rodea toda la zona de los geiser, presenta debido a la pendiente existente, vistas de carácter panorámico, las cuales tienen un largo alcance visual que supera los 10 Km. (fondo escénico). Las vistas que se obtienen presentan un gran valor estético debido a la riqueza de formas y colores presentes, asociado a las variaciones constantes del color del cielo. Además, esta zona mantiene un grado de cobertura vegetal destacable, con especies de cactus y arbustos vistosos, entre los que destacan las Llaletas por su verde intenso que contrasta con el resto de la vegetación suelo y rocas.

Finalmente el área de estudio se ubica en un paisaje desértico en altura (Altiplano), uno de los principales elementos en la configuración espacial es la actividad Geotermal, la cual se presenta en la lectura visual de manera predominante.

Existe una amplia diversidad de flora y fauna de importancia fundamental en la configuración paisajística del área y que es indicadora de un alto grado naturalidad y singularidad.

La actividad humana se manifiesta como modificadora del paisaje sólo en el sector del campamento de CORFO, el resto de las manifestaciones humanas son de baja escala y no logran alterar el valor estético existente.

Se establece que de manera general, el paisaje se comporta como un sistema de estructura heterogénea con una alta variedad de elementos de conformación paisajística, con un

grado de singularidad alta. Destacando los Geiser, la fauna, la vegetación y el relieve que permite las vistas panorámicas hacia el fondo escénico, todo unido a una mosaico cromático (variabilidad de colores) de alta riqueza estética.

Figura N°4-58. Vista al sector de los Geiser donde destacan el carácter panorámico de las vistas.



- Sector Tocarpori

Este sector presenta un paisaje bastante homogéneo y similar a muchos de la región.

Desde el punto de vista espacial presenta una cuenca visual abierta de tipo redondeada y con vistas de largo alcance, a excepción de una pequeña depresión que forma una vega en el extremo oeste del área.

La principal característica es la presencia de una pequeña construcción utilizada por Carabineros de Chile y que contrasta con el resto del paisaje debido a su color.

Otro de los aspectos de interés es la presencia de la vega, la cual por su formación vegetal, presencia de agua, y avifauna permanente actúa como un hito visual del paisaje.

Figura N° 4-59. Vista a al sector de la vega de Tocorpuri, al fondo se aprecia el refugio de Carabineros

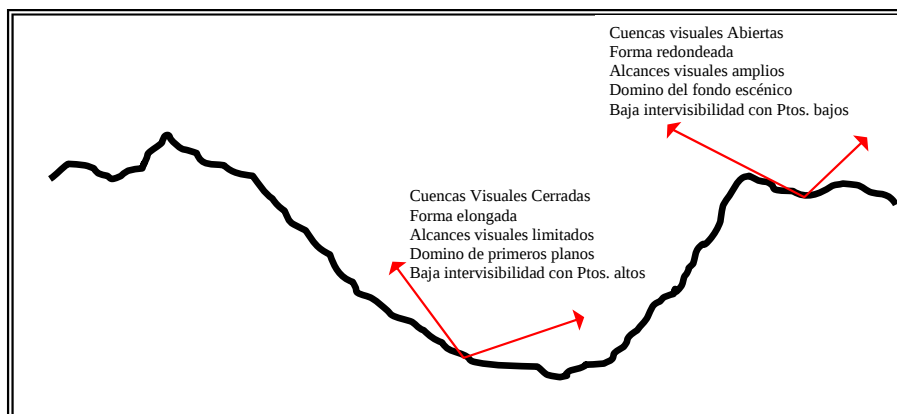


d) Determinación de las cuencas visuales

A partir de los puntos de observación se definieron las cuencas visuales presentes en el territorio. Esta tarea dio como resultado la presencia de cuencas visuales múltiples que se asocian principalmente a la altura y posición de los puntos de observación.

En este sentido, se reconocen dos tipos de cuencas visuales que dominan el territorio en estudio, las primeras corresponden a las que se obtienen de los puntos ubicados en la parte alta de los cerros, estas cuencas visuales presentan una estructura o forma redondeada con proyecciones visuales que superan los 10 km de distancia, esta situación define que sea el fondo escénico el que genera la mayor dominancia en las condiciones de visibilidad e incidencia visual del territorio. La posición de altura permite del mismo modo acceder a una cuenca visual que ocupa una amplia superficie y donde las condiciones atmosféricas juegan un papel fundamental en los rangos de visibilidad del territorio. No obstante, la posición y estructura de este tipo de cuencas no permite visualizar los sectores bajos los cuales quedan generalmente escondidos y con una baja incidencia visual. Esta situación determina que la cuenca visual obtenida desde las partes altas deje una serie de zonas de sombra o alta compacidad que reduce la incidencia visual de estos sectores hacia las zonas más bajas, que comúnmente están asociadas a los lugares donde hay mayor potencial de observadores.

Figura N°4-60. Corte esquemático estructura espacial del paisaje.



La figura muestra un corte esquemático que indica las características de las cuencas visuales que se obtienen desde los dos tipos de puntos de observación.

Por otra parte, las segundas cuencas visuales obtenidas en el territorio se asocian a los puntos de observación ubicados en la parte baja, donde las cuencas visuales son principalmente de estructura elongada con unidireccionalidad de las vistas, esta situación es especialmente reconocida en la quebrada que accede a las plataformas de CORFO, donde la estructura

morfológica del terreno genera un cierre de la vistas, dominando los primeros planos de visión.

Se reconocen claramente los límites laterales que corresponden a la línea de cerros que bordean la quebrada, pero hacia los extremos los límites son mucho más difusos debido a la gran cantidad de planos de visión que se presentan. Esta situación es característica de los valles y quebradas que generan una gran cantidad de zonas de menor incidencia visual y de alta compacidad. Se reconoce la dificultad de determinar límites precisos, siendo común la generación de áreas difusas donde las cuencas se traslapan unas a otras, generando sub-cuencas más pequeñas.

Figura N°4-61. Vistas al sector de la quebrada que se accede desde el campamento de CORFO, este sector presenta como característica cuencas visuales cerradas, con proyecciones visuales de corto alcance. Baja intervisibilidad con áreas aledañas.



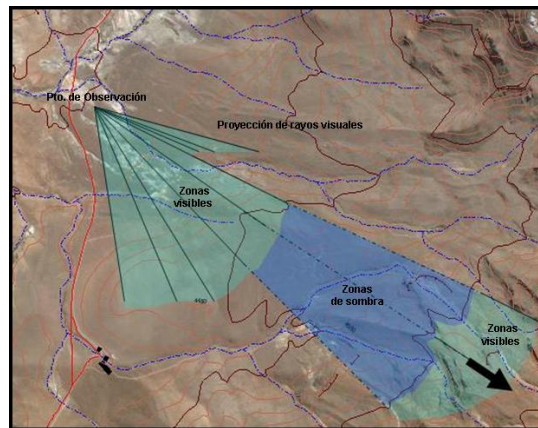
Figura N°4-62. Vistas de tipo panorámica generan una cuenca visual abierta y de gran amplitud, las proyecciones visuales son de largo alcance, pero deja sectores bajos sin visibilidad (alta compacidad).



e) Análisis de la Incidencia visual por cuenca visual.

Para determinar el grado de incidencia visual del territorio se privilegiarán las condiciones de visibilidad hacia y desde el área del proyecto, a fin de ajustar la evaluación sobre la base de potenciales impactos sobre la actual configuración espacial del territorio específicamente en estas zonas.

Figura N°4-63. Cuenca Visual Sector Geiser del Tatío.



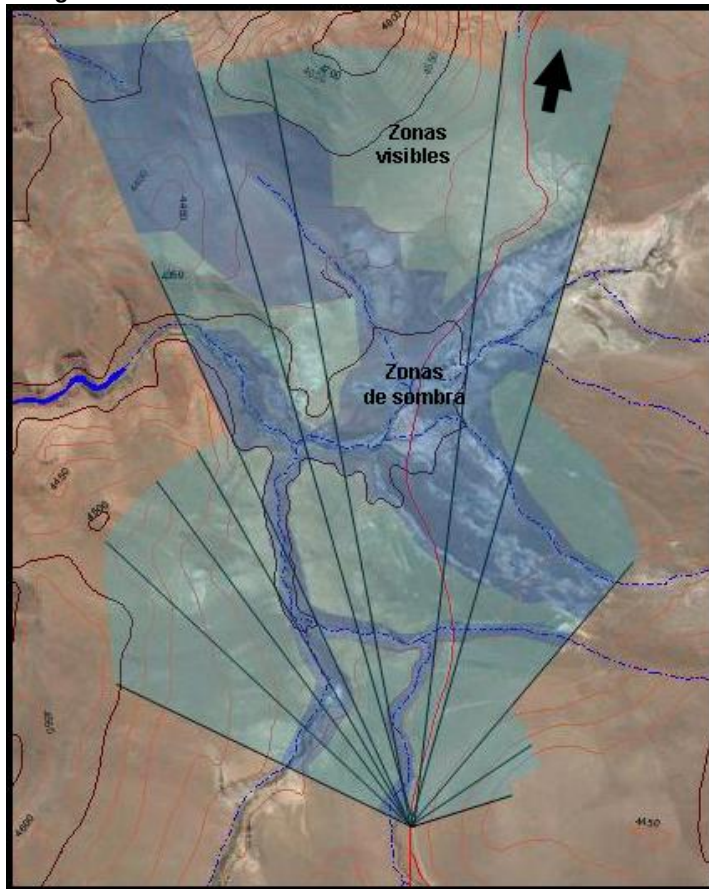
La cuenca visual que se forma desde la zona de los Geiser presenta una estructura redondeada de largo alcance, con rayos visuales que acceden hasta un fondo escénico bastante alejado (+ de 10 km.) esta situación determina que las vistas dominantes sean de carácter panorámico, sin dejar de destacar los primeros planos, por la riqueza de elementos, como lo son los Geiser.

Sin embargo, a pesar de la gran amplitud visual existente y debido al tipo de relieve, se generan muchas zonas de sombra (alta compacidad), lo que significa que muchas zonas quedan ocultas al observador, generando sub-cuencas visuales más pequeñas.

Esta situación significa, que en particular las vistas hacia el área de influencia directa del proyecto, presenten una menor incidencia visual.



Figura N°4-64. Cuenca Visual camino de acceso Tatio.



La cuenca visual que se genera a partir del camino de acceso presenta como principal característica, una gran amplitud visual, lo que significa que las vistas son de largo alcance. Pero tal como se muestra en la figura y se ratifica en la fotografía, la condición del relieve genera muchas zonas de sombra, que mantienen ocultas muchas áreas del paisaje.

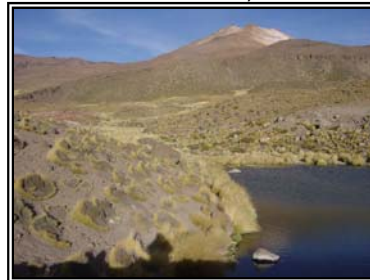
Esta particularidad es considerada como un aspecto positivo del paisaje, debido a que generan "paisajes ocultos" que se abren al observador en la medida que se avanza. Siendo un rasgo de interés para un turista u observador, sobre todo cuando los nuevos paisajes son de gran belleza escénica, como es el caso del área de los Geiser.

También, esta situación indica que la incidencia visual se reduce, situación que significa que cuando se insertan elementos nuevos en el paisaje, como lo son las actuaciones humanas, estas no son visibles desde todos los puntos de observación, reduciendo de esta manera la fragilidad del paisaje.

Figura N°4-65. Cuenca visual sector CORFO.



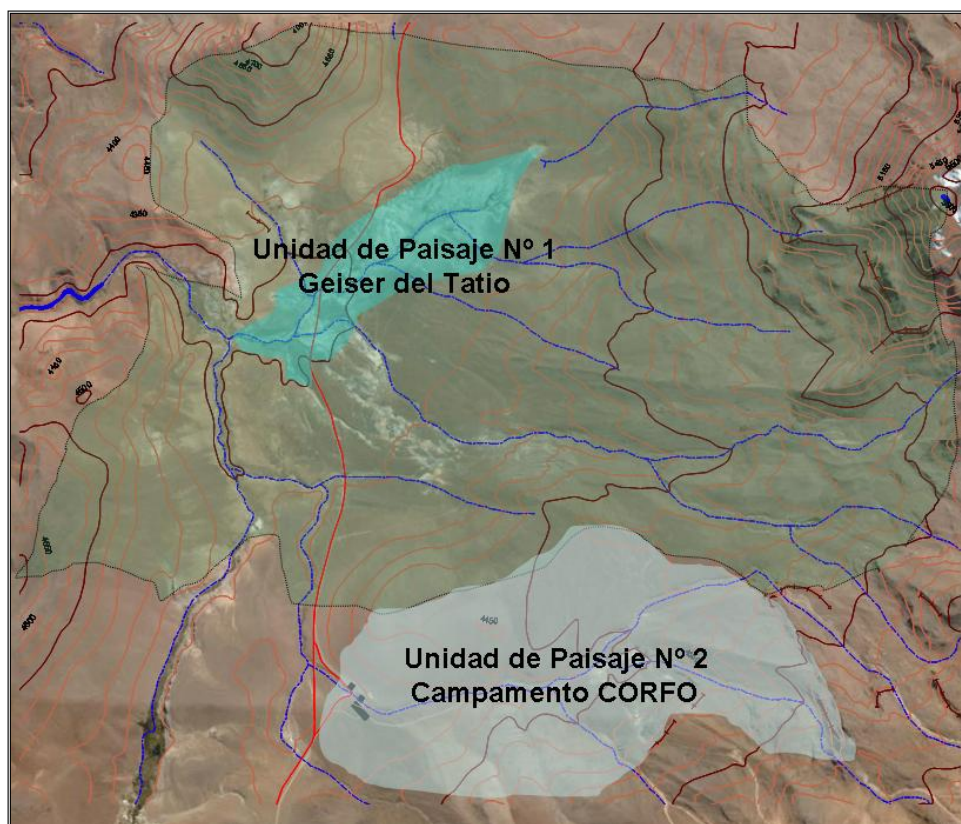
La cuenca visual definida desde el área del estanque (azul) es de tipo cerrada, lo que determina vistas de corto alcance visual. Por sobre esta línea es factible acceder al fondo escénico, pero solo a nivel de las cimas de los principales cerros. Quedando muchos sectores de sombra o sin visibilidad (Alta Compacidad). La segunda cuenca visual (verde) es mas abierta lo que permite que las vistas sean de mayor alcance visual, pero sigue dominando el eje de la quebrada que dirige las vistas en sentido este – oeste. En ambas cuencas lo principal es el carácter cerrado de las vistas lo que no permite acceder al resto del territorio. Esto significa que existe una baja incidencia visual de esta zona sobre los sectores de mayor atractivo turístico y mayor afluencia de turistas.



f) Identificación de las unidades de paisaje

De acuerdo a la similitud de los componentes que ejercen influencia en la estructura del paisaje (espacialidad, vegetación y acción antrópica), y que definen la estructura espacial del territorio, se determinó la existencia de tres **Unidades de Paisaje**, que abarcan la totalidad del área ocupada por proyecto.

Figura N°4-66. Unidad de paisaje N° 1: Geiser del Tatio y Unidad de paisaje N° 2: Sector CORFO



La **Unidad de Paisaje N° 3** corresponde al sector de Tocarpu donde se instalará el futuro campamento.

g) Evaluación de la Calidad Visual
Unidad de paisaje N° 1: Geiser del Tatio

Factor	Descripción	Valoración
Morfología o Topografía	La zona de los Geiser presentan un relieve mas bien horizontal pero cada una de las manifestaciones geotermales genera estructuras de modelado muy singular, de alto contraste y jerarquía visual. Los cerros que rodean la unidad también presentan riqueza de formas que aumentan la calidad visual de la unidad.	Alta
Fauna	Presencia de fauna permanente, destacan las Vicuñas y Suris en el área de los geiser y las Vizcachas en los cerros	Alta
Vegetación	En el área de los geiser la vegetación es menor, pero toda la zona aledaña presenta una gran variedad de especies destacando visualmente las llaretas	Alta
Formas de Agua	Las manifestaciones geotermales son sin duda el elemento del paisaje de mayor valor estético.	Alta
Acción Antrópica	Las manifestaciones humanas presentan baja incidencia en el paisaje y no reducen su calidad visual. Solo se considera un punto negativo la gran cantidad de marcas dejadas por el tránsito vehicular y algunas maquinarias abandonadas que ensucian la lectura visual del paisaje	Media
Fondo Escénico	La unidad presenta vistas de carácter panorámico de gran valor estético.	Alta
Variabilidad cromática	La unidad presenta un mosaico cromático muy variado donde destacan los contrastes entre vegetación, suelo, rocas y las aguas termales que afloran del fondo de la tierra tanto de manera gaseosa como líquida, lo que significa una gran gama de colores de gran valor estético. También destaca el cielo con constantes variaciones de colores a lo largo del día y durante todo el año.	Alta
Singularidad o rareza	Este sector es definido como el geiser más alto del mundo, lo que indica que es único a nivel mundial, por lo que posee un grado de singularidad alto	Alta
La unidad presenta una calidad visual: ALTA  Uno de los principales atractivos que indica la calidad visual determinada, es la presencia de los Geiser.		

Unidad de paisaje N° 2: Sector CORFO

Factor	Descripción	Valoración
Morfología o Topografía	La geomorfología de la unidad es bastante variada (quebrada). Presencia de farellones y afloramientos rocosos de alta belleza escénica, pero destaca la modificación generada por la construcción de una plataforma y el tranque ubicados en la parte alta de la unidad.	Media
Fauna	Solo presencia de avifauna, asociada al tranque, se reconocen fecas de vicuñas y zorros, lo que indica que es zona de paso.	Media
Vegetación	Formaciones de baja altura, con una alta diversidad de especies, destaca las llaretas por su contraste cromático con el resto de la vegetación.	Alta
Formas de Agua	La quebrada lleva un pequeño curso de agua que aumenta la valoración visual de la unidad. También destaca el cuerpo de agua formado por el tranque construido en la parte alta de la unidad	Alta
Acción Antrópica	Sector alterado presenta muchas modificaciones que han alterado la condición original del paisaje. Si bien se mantiene el atractivo estético de igual forma a hay una reducción de la naturalidad que significa una disminución de su calidad visual.	Media
Fondo Escénico	El paisaje circundante ejerce influencia visual al área evaluada. Destacan las vistas a los cerros que rodean la unidad.	Media
Variabilidad cromática	La unidad presenta un mosaico cromático muy variado donde destacan los contrastes entre vegetación, suelo, rocas. También destaca el cielo con constantes variaciones de colores a lo largo del día y durante todo el año.	Alta
Singularidad o rareza	El área específica del proyecto es muy similar a otros de la región sin presentar elementos naturales de destacada singularidad.	Media
La unidad presenta una calidad visual: Media  Esta valoración es resultado de las alteraciones antrópicas realizadas en las últimas décadas.		

Unidad de paisaje N°3: Sector Tocorpuri

Factor	Descripción	Valoración
Morfología o Topografía	La estructura geomorfología de la unidad es bastante homogénea con un ondulado suave, sin grandes variaciones de pendiente a excepción del sector de la vega donde hay un corte donde destacan algunos afloramientos rocosos de interés visual.	Media
Fauna	Presencia de avifauna asociada a la vega, se reconocen fecas de vicuñas y zorros, lo que indica que es zona de paso.	Media
Vegetación	Formaciones de baja altura, asociadas a la vega pero de bajo contraste cromático.	Media
Formas de Agua	La quebrada que forma la vega lleva un pequeño curso de agua que aumenta la valoración visual de la unidad.	Alta
Acción Antrópica	La presencia del refugio de carabineros y la plataforma construida por CORFO y al camino de acceso son las principales modificaciones antrópicas al paisaje, las cuales han cambiado la estructura natural y alterado la calidad visual original, especialmente la plataforma de CORFO debido a su envergadura.	Baja
Fondo Escénico	El paisaje circundante ejerce influencia visual al área evaluada. Destacan las vistas a los cerros que rodean la unidad.	Media
Variabilidad cromática	La unidad presenta un mosaico cromático variado, donde destacan el suelo, la vegetación de la vega y los constantes contrastes que presenta el cielo.	Alta
Singularidad o rareza	El área específica del proyecto es muy similar a otros de la región sin presentar elementos naturales de destacada singularidad, salvo la vega pero en una baja escala.	Media
La unidad presenta una calidad visual: Media 		

h) Evaluación de la Fragilidad Visual.

Unidad de paisaje N° 1: Geiser del Tatío

Factores	Elemento de Influencia	Descripción	Valoración
Biofísicos	Pendiente y geomorfología	Predomina una baja pendiente en el área de los géiseres lo que aumenta la fragilidad del área. Respecto a resto de la unidad es menor por las ondulaciones del terreno y el aumento de la pendiente pero se mantiene una tendencia alta.	Alta
	Vegetación	El sector presenta escasa vegetación, por lo que no es factible que esta logre mitigar a modo de pantallas, actividades que generen impacto visual.	Alta
Visualización	Tamaño y forma de la cuenca visual	El sector se inserta dentro de una cuenca visual abierta de gran tamaño. Esta situación significa que cualquier actuación que se desarrolle será visible, sin embargo, la amplitud visual reduce su dominancia dependiendo de la envergadura. Hacia los extremos de la unidad la estructura geomorfológica logra bloquear visualmente el sector del resto del territorio.	Alta
	Compacidad	El sector presenta una serie de ondulaciones que generan áreas de sombra o menor visibilidad, aumentando la compacidad del paisaje, esta situación reduce la fragilidad visual de la unidad	Baja
Singularidad	Unicidad de paisaje	Paisaje único a nivel nacional presenta elementos que puedan describirse como de alta singularidad y por lo tanto de alta fragilidad.	Alta
Se establece que el sector de manera general presenta una alta fragilidad visual, existen elementos de importancia paisajística o que deben ser resguardados por su potencial turístico.			

Unidad de paisaje N° 2: Sector CORFO

FACTORES	ELEM. DE INFLUENCIA	Descripción	Valoración
Biofísicos	Pendiente y geomorfología	La estructura del paisaje permite enmascarar, no hay incidencia visual sobre las áreas aledañas y de uso turístico.	Baja
	Vegetación	El sector presenta vegetación de baja altura, por lo que no es factible que esta logre mitigar a modo de pantallas, actividades que generen impacto visual	Alta
Visualización	Tamaño y forma de la cuenca visual	El sector se inserta dentro de una quebrada por lo que la cuenca visual es de tipo alongada, esta situación significa que serán visibles actuaciones que se desarrollen en el área, no obstante, estas no inciden fuera de esta área debido a que la estructura geomorfológica logra bloquear visualmente el sector del resto del territorio.	Media
	Compacidad	El sector presenta una serie de ondulaciones que generan áreas de sombra o menor visibilidad, aumentando la compacidad del paisaje, esta situación reduce la fragilidad visual de la unidad	Baja
Singularidad	Unicidad de paisaje	Paisaje similar a otros de la región, no presenta elementos que puedan describirse como de alta singularidad y por lo tanto de alta fragilidad.	Baja
Se establece que el sector de manera general presenta una Baja fragilidad visual.			

Unidad de paisaje Nº 3: Sector Tocarpori

Factores	Elemento de Influencia	Descripción	Valoración
Biofísicos	Pendiente y geomorfología	Predomina una baja pendiente en el área lo que aumenta la fragilidad del área. Cualquier electo que se inserte en el paisaje será visible.	Alta
	Vegetación	El sector presenta escasa vegetación, por lo que no es factible que esta logre mitigar a modo de pantallas, actividades que generen impacto visual.	Alta
Visualización	Tamaño y forma de la cuenca visual	Presencia de una cuenca visual abierta de gran tamaño, esta situación significa que cualquier actuación que se desarrolle será visible pero la amplitud visual reduce su dominancia pero dependiendo de la envergadura.	Alta
	Compacidad	El sector presenta una serie de ondulaciones que generan áreas de sombra o menor visibilidad, aumentando la compacidad del paisaje, esta situación reduce la fragilidad visual de la unidad.	Baja
Singularidad	Unicidad de paisaje	Paisaje común para la región, solo se destaca el sector de la vega.	Media



4.5.1.5 Conclusión

En términos generales, el paisaje presenta tres áreas bastante diferenciadas, cada una de ellas se comporta como una unidad independiente, con características propias que permiten diferenciarlas desde el punto de vista de su estructura paisajística, el antiguo campamento de CORFO, la zona de los Geiser del Tatío y zona de cerros y roqueríos.

La primera de ellas es la que ocupa la mayor parte de las acciones del proyecto y corresponde al área que comienza desde un campamento actualmente abandonado y que fue levantado con motivo de los primeros estudios geotérmicos realizados por CORFO en la década del 60. Esta zona es la que presenta la mayor influencia humana en el paisaje, con actuaciones históricas que cambiaron la estructura original. Desde éste punto de vista, se puede decir que es una zona que ha perdido cierto grado de naturalidad y que presenta una Calidad Visual Media. Además, por las características del sector presenta una fragilidad visual de tendencia baja, lo que significa que acepta modificaciones en su estructura, sin afectar de manera significativa su valor visual, siempre y cuando estas acciones sean de baja envergadura. En caso contrario es posible establecer que estos efectos pueden quedar restringidos solo a esta área debido a la baja intervisibilidad visual con el resto del territorio.

El segundo sector Geiser del Tatío, corresponde a la zona de mayor valor turístico del territorio, que en la actualidad atrae una gran cantidad de visitantes, los que se concentran principalmente al amanecer, momento de mayor actividad geotermal. Desde el punto de vista paisajístico, es una zona que presenta una gran variedad de recursos de interés visual, donde destacan, aparte de los Geiser, una variada flora y fauna y vistas panorámicas de gran belleza escénica, usadas comúnmente como medio de promoción turística del sector. En su evaluación se obtiene una Calidad y Fragilidad Visual Alta, lo que significa que cualquier modificación en su estructura actual puede alterar su valor paisajístico.

Finalmente el área de estudio se ubica en un paisaje desértico en altura (Altiplano), uno de los principales elementos en la configuración espacial es la actividad Geotermal, la cual se presenta en la lectura visual de manera predominante. Se establece que de manera general, el paisaje se comporta como un sistema de estructura heterogénea con una alta variedad de elementos de conformación paisajística, con un grado de singularidad alta. Destacando los Geiser, la fauna, la vegetación y el relieve que permite las vistas panorámicas hacia el fondo escénico, todo unido a una mosaico cromático (variabilidad de colores) de alta riqueza estética.

Se puede concluir que el Paisaje directamente afectado por el proyecto presenta una baja incidencia visual, lo que significa que esta oculto para la mayoría de los puntos de observación definidos en terreno y que se asocian a aquellos mas frecuentados por los turistas.

No existirá influencia visual debido a la baja intervisibilidad que existe entre las dos unidades, lo que significa que no son visibles entre sí. Las áreas de mayor valor visual están protegidas de verse afectadas por cualquiera de las obras del proyecto.

4.5.2 TURISMO

4.5.2.1 Introducción

El turismo es una de las actividades económicas que ha experimentado mayor crecimiento a nivel mundial. Para el año 2005 la Organización Mundial de Turismo (OMT) registra un total de 808 millones de llegadas internacionales, cifra que excede en 5,6% a la experimentada el año anterior.

La región de mayor crecimiento fue África (10,1%) seguida de Asia y el Pacífico (7,4%). En América experimentó una variación del 6,1%; sin embargo América del Sur creció a una tasa muy superior al promedio regional, registrando un 11,6%. Europa tuvo una expansión de 4,3% y Oriente Medio de 6,9%.

Los ingresos mundiales por turismo internacional alcanzaron los 682.000 millones de dólares en 2005. En términos absolutos, los ingresos por turismo internacional crecieron 49.000 millones de dólares respecto al año 2004.

Es así que Europa captó el 51% del total mundial, las Américas el 21,3%, Asia y el Pacífico el 20,4 %, Oriente Medio el 4,2% y el África el 3,1%.

De acuerdo con el informe "Turismo: Panorama 2020" de la Organización Mundial de Turismo, las perspectivas para esta actividad en las próximas dos décadas son muy favorables, estimándose que para el año 2020 las llegadas de turistas internacionales.

Se ubicarán por encima de 1.560 millones, esto supone 2,5 veces el volumen registrado a fines de los noventa, lo que representa un gasto diario de más de 5.000 millones de dólares, excluidos los gastos de transporte internacional.

En este contexto, las perspectivas del turismo en la región sudamericana y particularmente en Chile se ven fortalecidas por las condiciones de seguridad y estabilidad socioeconómica que presenta el país y que han generado una creciente oportunidad para su posicionamiento internacional como destino singular, exótico y además tranquilo y acogedor.

De acuerdo a datos obtenidos de Policía Internacional, durante el año 2005 ingreso un total de 2.027.082 turistas de nacionalidad extranjera, cifra superior en 13,6% a la contabilizada el año anterior.

Los turistas ingresaron al país fundamentalmente por vía terrestre (54,1 %) y aérea (42,2%), mientras que la vía marítima representó solo un 3,7%.

En términos de ingresos el aporte de divisas del turismo extranjero alcanzó a 1.386,9 millones de dólares.

4.5.2.2 Mercado Turístico Nacional

Como se dijo anteriormente, durante el año 2005 el país generó un total de 1.386,9 millones por turismo receptivo. Esta cifra incluye tanto lo generado por turistas y excursionistas (visitantes por el día) como también el transporte internacional de aquellos visitantes que utilizaron medios nacionales. De este modo, la cifra se desglosa de la siguiente manera: US\$ 1.067,8 millones generado por los turistas; US\$ 41,9 millones por los excursionistas y US\$ 277,2 millones atribuibles a transporte internacional.

De acuerdo al catastro de proyectos turísticos privados de SERNATUR, a diciembre del 2005 se encontraban en ejecución un total aproximado de 53 proyectos turísticos por valor de US\$ 164,1 millones; 13 proyectos turísticos inmobiliarios por US\$ 1.784,7 millones y 10 proyectos de segunda residencia y tiempo compartido por US\$ 740,1 millones.

El turismo no sólo debe ser visto como un factor beneficioso para la salud psicológica, física y social de las personas, sino también como un sector capaz de proporcionar numerosos puestos de trabajo.

El turismo constituye una actividad dinamizadora de las economías regionales con un impacto económico que se refleja en impactos directos en la cadena productiva del sector. En cualquier destino turístico se consumen bienes y servicios proporcionados por la industria turística, como es el caso de los hoteles, restaurantes, combustible, compras en el comercio, así como otros que provienen de sectores complementarios (agricultura, bienes manufacturados, pesca, etc.), que inciden en la posición que hoy tiene el sector en comparación con otros rubros de exportación.

El territorio, como soporte de las actividades turísticas se considera un recurso escaso, que demanda compatibilizar cada una de las acciones que desde la perspectiva de otros sectores económicos intervienen en su capacidad para ofrecer un ambiente sustentable para el turismo.

4.5.2.3 Mercado Turístico en San Pedro de Atacama

Debido a la ubicación y emplazamiento de San Pedro de Atacama, esta comuna presenta una gran cantidad de atractivos naturales y culturales, en su mayoría de mucha importancia tanto nacional como internacional.

Junto con ser el principal destino turístico de la Segunda Región, es uno de los destinos turísticos más importantes de Chile. Las cifras proyectan un crecimiento anual del flujo de turistas del orden de un 7,2%. Además cuenta con la mayor cantidad de atractivos de la Región, siendo los de mayor jerarquía, sitios arqueológicos, lagunas, salares, valle de la luna y los geiseres del Tatio.

SERNATUR ha utilizado una pauta de jerarquización empleada internacionalmente con el objetivo de jerarquizar los atractivos turísticos de la región.

Según esta jerarquización de atractivos turísticos se observa que más del 45% de los atractivos son de jerarquía 3 que quiere decir: "motivan corrientes turísticas por sí solos. Su extraordinaria calidad les permite atraer un número significativo de visitantes, desde lejanos países o regiones, con el solo fin de visitarlos"

Durante los últimos diez años, el pueblo de San Pedro de Atacama, ha experimentado un acelerado desarrollo del turismo.

En el poblado de San Pedro de Atacama se ha instalado un conglomerado urbano que posee equipamiento e infraestructura que permite la oferta de servicios a turistas procedentes de diversos puntos del mundo y del país; servicios de alojamiento, alimentación, tours, mejoramiento en los sistemas tradicionales de comunicación (telefonos, correo, transporte) e instalación de comunicaciones electrónicas, entre otros.

Esta situación ha tenido como consecuencia que este pueblo sea el mejor dotado del ADI (Área de Desarrollo Indígena) en cuanto a estos elementos de la oferta turística, lo que le permite actuar como centro de acogida y de distribución de los flujos de visitantes que llegan a la comuna atraídos por los atractivos que tiene.

El flujo es altamente estacional: Enero y Febrero son considerados los meses de temporada alta, por el periodo de vacaciones estivales en Chile, mientras que Mayo y Junio son los meses de temporada baja. La actividad repunta nuevamente en Julio, al iniciarse el verano en el hemisferio norte. Este comportamiento cíclico es independiente del crecimiento tendencial a través de los años.

Este aspecto se traduce en un uso intensivo de los recursos turísticos durante un periodo del año llamado temporada alta y una marcada subutilización de los mismos el resto del año (temporada baja). En efecto, no es raro que a causa de la población flotante, se multiplique varias veces, su población total durante la temporada alta, con consecuencias sobre la demanda de bienes y servicios y el funcionamiento de éstos.

Como se aprecia en los datos recogidos, el mercado turístico en San Pedro de Atacama ha tenido un crecimiento sostenido en los últimos cinco años. Algunos de los impactos generados por este crecimiento son:

- Generador de empleos (directos, indirectos e inducidos y en la construcción de infraestructura y equipamiento turístico).
- Fuente de ingresos municipales. Tenemos un aumento de los ingresos municipales producto de las patentes comerciales y permisos de construcción.
- Traspaso de parques nacionales y atractivos naturales a las comunidades indígenas para su administración lo que trae bastantes recursos económicos (como consecuencia, un mejor Standard de vida para las mismas)

4.5.2.4 Estadísticas para San Pedro y Geiser del Tatio.

Según los datos de SERNATUR el ingreso de turistas a la región de Antofagasta, durante el verano 2005 aumento un 5,66% respecto a igual periodo del año 2004.

Por su parte, la llegada de personas al Aeropuerto El Loa de Calama aumento un 7,7% en igual periodo.

Ahora el ingreso de turistas a la región, durante el verano 2006 aumento un 17,05%. Respecto a igual periodo del año 2005; y la llegada de personas al aeropuerto El Loa aumento un 38,53% en igual periodo.

Además, los datos dados por la Dirección Regional del Instituto Nacional de Estadísticas arrojan un aumento de las pernoctaciones en los establecimientos en San Pedro de Atacama. El año 2002 pernoctaron 79.647 personas y el año 2006, 145.539 personas.

Con estos datos de SERNATUR y el INE podemos apreciar un alza constante en las visitas a la zona.

Un gran porcentaje de las patentes comerciales están relacionadas con el sector turismo. Por ejemplo de las 382 patentes vigentes durante el año 2004, más del 70% declara como actividad principal el turismo.

Debido al aumento sostenido del número de visitas de turistas, se han instalado una serie de agencias de viajes en la comuna, las que en su mayoría son tour operador.

A la fecha según la municipalidad se registran 39 de estas agencias.

Además tenemos que pensar en los hoteles que también ofrecen el servicio de transporte y tours a sus pasajeros en la actualidad 4 lo realizan. También se están construyendo 3 hoteles más de cinco estrellas, que también ofrecen el sistema todo incluido.

Si a todo esto pensamos en los servicios de transportes piratas tenemos una gran variedad para transportar a la enorme cantidad de turistas en las temporadas altas.

Sumemos a esto, las 8 agencias de viajes de Calama, que ofrecen los atractivos turísticos de la zona.

De los turistas extranjeros que representan el 75% de las visitas a los atractivos de la zona se desglosa así:

- 1° FRANCIA
- 2° ALEMANIA
- 3° INGLATERRA
- 4° ESPAÑA
- 5° BRASIL
- 6° ARGENTINA
- 7° ITALIA
- 8° SUIZA
- 9° USA
- 10° HOLANDA

Las visitas imperdibles de los turistas son el Museo Arqueológico, el Valle de la Luna y Los Geiser del Tatio, este es el análisis que realizaron las empresas operadoras turísticas en San Pedro de Atacama, y el Museo Arqueológico dependiente de la Universidad Católica del Norte.

En temporada alta los vehículos que suben desde San Pedro al Tatio, por la información de los tour operadores, son aproximadamente:

- 18 mini-buses capacidad máxima 15 pax
- 8 buses pequeños capacidad máxima 10 pax
- 6 vehiculos pequeños capacidad máxima 4 pax

La alta frecuencia de los viajes en temporada alta, se disminuye en un 70% en temporada baja (solo dos meses)

Sobre la publicidad hacia los atractivos turísticos, como los Geisers del Tatio, podríamos decir que realmente no existe una publicidad organizada. Al ser jerarquizado 3 por SERNATUR, la publicidad la realizan los propios turistas, la información que existe en internet y las guías de viajes.

Desde aproximadamente menos de un año el campo geotermal de los Geiser del Tatio, esta en concesión por cinco años a las comunidades indígenas de Caspana y Toconce. Todos los datos por lo tanto están en manos de la comunidad.

a) Tabla N°4-112. Directorio Agencias de Viaje 2005 - Comuna De San Pedro De Atacama.

N°	NOMBRE COMERCIAL	GREMIO	DIRECCIÓN	FONO
1	ATACAMA INCA TOUR		Toconao 421 A	851062 09-2963755
2	ATACAMA DESERT EXPEDITIONS		Tocopilla 411	851045
3	AZIMUT 360	CATA	Caracoles 195	851469
4	COSMO ANDINO EXP.		Caracoles s/n	851069
5	CUNZA ECOTURISMO		Caracoles 205	472671 09-4730273
6	DESERT ADVENTURE		Caracoles s/n	851067
7	EXPEDICIONES CORVATSCH		Tocopilla s/n	851087
8	TURISMO COLQUE		Caracoles s/n	851109
9	TURISMO LABRA		Tocopilla 359	851165
10	TURISMO LICANCABUR	Cámara de Turismo	Calama 431	851081
11	TURISMO OCHOA	Cámara de Turismo	Gustavo Le Paige 258 B	851022
12	EXPEDICIONES CACTUS TOUR		D. Atienza 419	851534
13	AGENCIA DE VIAJES SURI		Gustavo Le Paige 258	851273
14	CORDILLERA TRAVELS	IATA	Toconao 447 B	851509
15	GREENWICH EXPEDITION		Caracoles 163 B	09-9497461
16	PAMELA TOUR		Tocopilla 405	09-8770495
17	ATACAMA CONNECTION		Toconao 460	851421
18	TERRA EXTREME		Toconao s/n	851274
19	TURISMO OLLAGÜE		Lascar A-2	09-9148563
20	TURISMO IVEROTRAVEL		Caracoles s/n	851615
21	CULTURA Y NATURALEZA EXPEDICIONES		D. Atienza 388	851825
22	TRAMACA		Caracoles 174	851581
23	EXPEDICIONES KATARPE	Cámara de Comercio	Caracoles s/n	851033
24	SPACE OBS		Caracoles 166	851935
25	RUTA TROPERA		Toconao 479	851960
26	CUMBRE		G. Le Paige 202	09-1278669
27	VULCANO		Caracoles 329 B	851073
28	RINCON SAN PEDRINO		Caracoles s/n	851113

b) Tabla N°4-113. Ingreso de Turistas estadísticas hasta Junio del 2007. Comuna de San Pedro de Atacama.

ESTADISTICA 2007

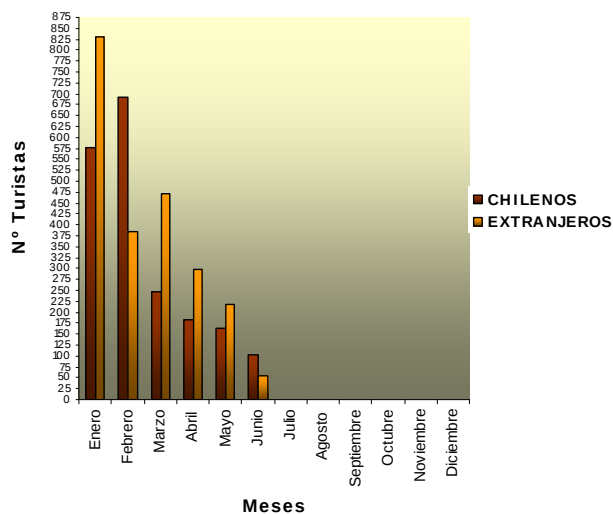
NACION	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
ALGERIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ALEMANIA	85	84	73	38	29	3	0	0	0	0	0	0	312
ARGENTINA	82	30	21	37	11	6	0	0	0	0	0	0	187
AUSTRALIA	26	3	13	9	6	0	0	0	0	0	0	0	53
AUSTRIA	4	9	15	2	9	2	0	0	0	0	0	0	37
BELGICA	19	3	3	13	2	2	0	0	0	0	0	0	42
BOLIVIA	2	0	47	1	2	0	0	0	0	0	0	0	52
BRASIL	30	16	4	6	10	2	0	0	0	0	0	0	68
CANADA	15	18	45	9	3	3	0	0	0	0	0	0	93
COLOMBIA	6	3	7	0	2	1	0	0	0	0	0	0	19
CROACIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CUBA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COREA	6	6	11	5	3	0	0	0	0	0	0	0	31
COSTA RICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHILE	576	693	248	183	163	104	0	0	0	0	0	0	1967
CHINA	0	0	6	0	3	0	0	0	0	0	0	0	9
DINAMARCA	16	9	3	0	3	2	0	0	0	0	0	0	33
ECUADOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EE.UU.	11	6	10	13	10	10	0	0	0	0	0	0	60
ESCOCIA	1	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8
ESLOVENIA	2	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8
ESPAÑA	12	9	12	4	20	6	0	0	0	0	0	0	63
ESTONIA	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
ELKADIR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FINLANDIA	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
FRANCIA	181	48	65	46	32	4	0	0	0	0	0	0	376
GALES	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
GUATEMALA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GRECIA	0	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	6
HAITI	8	9	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
HOLANDA	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	4
HONG KONG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HUNGRIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INDIA	75	15	12	0	0	1	0	0	0	0	0	0	103
INGLATERRA	0	0	0	21	13	0	0	0	0	0	0	0	34
IRAN	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
IRLANDA	0	0	0	6	6	1	0	0	0	0	0	0	13
ISLANDIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ISRAEL	4	25	6	2	4	0	0	0	0	0	0	0	41
ITALIA	66	12	34	10	10	2	0	0	0	0	0	0	134
JAPON	13	2	0	10	15	1	0	0	0	0	0	0	41
LUXEMBURGO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MEXICO	1	0	2	14	1	0	0	0	0	0	0	0	18
N. ZELANDIA	10	6	0	1	13	0	0	0	0	0	0	0	30
NORUEGA	6	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
PANAMA	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
PARAGUAY	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
PERU	0	9	4	2	6	0	0	0	0	0	0	0	21
POLONIA	10	4	14	0	1	0	0	0	0	0	0	0	29
PORTUGAL	0	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8
REP. CHECA	11	10	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	30
RUSSIA	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
SINGAPUR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUDAFRICA	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
SUECIA	13	1	3	8	3	0	0	0	0	0	0	0	28
SUIZA	82	23	31	31	2	2	0	0	0	0	0	0	171
TAILANDIA	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
TAIWAN	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
TURQUIA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
URUGUAY	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
VENEZUELA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
YUGOSLAVIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZIMBAWE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALES	1407	1077	718	482	380	157	0	0	0	0	0	0	4221
EXTRANJEROS	831	384	470	299	217	53	0	0	0	0	0	0	4221

Tabla N° 4-114. Visitas anuales 2007

Estadísticas anuales 2007

MESES	AÑO 2007 CHILENOS	AÑO 2007 EXTRANJEROS
Enero	576	831
Febrero	693	384
Marzo	248	470
Abril	183	299
Mayo	163	217
Junio	104	53
Julio	0	0
Agosto	0	0
Septiembre	0	0
Octubre	0	0
Noviembre	0	0
Diciembre	0	0
TOTALES	1.967	2.254

Figura N°4-67. Atención turistas año 2007



d) Ingreso de Turistas Durante Época Estival 2006 (Enero y Febrero)

El ingreso de turistas a la Región de Antofagasta, durante el verano 2006, aumentó un **17,05%** respecto a igual período del año 2005 (**de 59.819 a 70.020**), esto según los datos proporcionados por la Dirección Regional del Instituto Nacional de Estadísticas y analizados por **Sernatur** Región de Antofagasta. Al respecto, se consideró una muestra de 136 establecimientos de alojamiento turístico y que representa el 77% de los establecimientos actualmente registrados por esta Dirección Regional de Turismo.

El alza experimentada en el período bajo análisis tiene la siguiente distribución: **turistas nacionales aumentaron un 21,39% (44.012 a 53.426)**, y **los turistas extranjeros aumentaron un 4,98% (15.807 a 16.594)**.

Tabla N° 4-115. Turistas Nacionales.

Comunas	N° Llegadas Año 2005	N° Llegadas Año 2006	% Variación
Antofagasta	23.285	36.352	56,12
Tocopilla	1.255	1.862	48,37
Calama	10.683	9.104	-14,78
San Pedro	6.612	3.548	-46,34
Mejillones	1.029	1.222	18,76
Taltal	1.148	1.338	16,55
Total	44.012	53.426	21,39

Tabla N° 4-116. Turistas Extranjeros.

Comunas	N° Llegadas Año 2005	N° Llegadas Año 2006	% Variación
Antofagasta	3.005	4.452	48,15
Tocopilla	124	222	79,03
Calama	3.396	2.275	-33,01
San Pedro	9.005	9.150	1,61
Mejillones	128	325	153,91
Taltal	149	170	14,09
Total	15.807	16.594	4,98

Las cifras a nivel comunal, indican que las comunas de **Calama y San Pedro se redujeron un 19,18% (14.079 a 11.379) y 18,69% (15.617 a 12.698)** respectivamente. Por su parte, las comunas de **Antofagasta, Tocopilla, Mejillones y Taltal aumentaron un 55,21% (26.290 a 40.804), 51,12% (1.379 a 2.084), 33,71% (1.157 a 1.547) y 16,27% (1.297 a 1.508)** respectivamente.

Es importante señalar, que las pernoctaciones se **incrementaron un 5,90% (130.343 a 138.038)**, **los turistas nacionales pernoctaron un 4,39% (96.055 a 100.276)** más que el año anterior, y **los turistas extranjeros un 10,13% (34.288 a 37.762)** más que el período 2005.

Con respecto al flujo de turistas que consultan en las **Oficinas de Información Turística (OITs)**, se observa la siguiente situación:

Tabla N° 4-117. Flujo de turistas que consultan OITs

OIT's	Año 2005	Año 2006	% Variación
Antofagasta	1.579	1.071	-32,17
Calama	1.968	2.140	8,74
San Pedro	5.444	8.527	56,63
Total	8.991	11.738	30,55

Otra forma de medir los flujos turísticos es la determinación del tráfico aéreo. Sobre el particular, la llegada de personas al aeropuerto Cerro Moreno **aumentó un 19,66% (38.266 a 45.790)** en el período bajo análisis. Por su parte, la llegada de personas al Aeropuerto El Loa **aumentó un 38,53% de 18.819 a 26.070**, en igual período.

e) Ingreso De Turistas Durante Época Estival 2005 (Enero y Febrero)

El ingreso de turistas a la región de Antofagasta, durante el verano 2005, aumentó un **5,66%** respecto a igual período del año 2004 (**de 49.356 a 52.148**), esto según los datos proporcionados por la Dirección Regional del Instituto Nacional de Estadísticas y analizados por Sernatur Región de Antofagasta. Al respecto, se consideró una muestra de 115 establecimientos de alojamiento turístico y que representa el 65% de los establecimientos actualmente registrados por esta Dirección Regional de Turismo.

El alza experimentada en el período bajo análisis tiene la siguiente distribución: **turistas nacionales aumentaron un 6,89% (34.881 a 37.283)**, y **los turistas extranjeros aumentaron un 2,69% (14.475 a 14.865)**.

Tabla N° 4-118. Turistas Nacionales.

Comunas	N° Llegadas Año 2004	N° Llegadas Año 2005	% Variación
Antofagasta	19.644	21.803	10,99
Tocopilla	1.808	1.194	-33,96
Calama	8.313	9.488	14,13
San Pedro	3.229	2.755	-14,68
Mejillones	844	932	10,43
Taltal	1.043	1.111	6,52
Total	34.881	37.283	6,89

Tabla N° 4-119. Turistas Extranjeros.

Comunas	N° Llegadas Año 2004	N° Llegadas Año 2005	% Variación
Antofagasta	2.580	2.934	13,72
Tocopilla	161	122	-24,22
Calama	3.220	3.203	-0,53
San Pedro	8.198	8.344	1,78
Mejillones	89	114	28,09
Taltal	227	148	-34,80
Total	14.475	14.865	2,69

Las cifras a nivel comunal, indican que las comunas de **Tocopilla, San Pedro y Taltal se redujeron un 33,16% (1.969 a 1.316), 2,87% (11.427 a 11.099) y 0,87% (1.270 a 1.259) respectivamente.** Por su parte, las comunas de **Antofagasta, Calama y Mejillones aumentaron un 11,31% (22.224 a 24.737), 10,04% (11.533 a 12.691) y 12,11% (933 a 1.046) respectivamente.**

Es importante señalar, que las pernотaciones se **incrementaron un 11,87% (99.518 a 111.328), los turistas nacionales pernотaron un 13,57% (69.575 a 79.015) más que el año anterior, y los turistas extranjeros un 7,92 % (29.943 a 32.313) más que el período 2004.**

Con respecto al flujo de turistas que consultan en las **Oficinas de Información Turística (OITs)**, se observa la siguiente situación:

Tabla N° 4-120. Flujo de turistas que consultan OITs

OIT's	Año 2004	Año 2005	% Variación
Antofagasta	1.761	1.579	-10,34
Calama	1.047	1.968	87,97
San Pedro	6.909	5.444	-21,20
Total	9.717	8.991	-7,47

Otro elemento a considerar, lo constituye la entrada de pasajeros por los **Pasos Fronterizos de San Pedro de Atacama, Socompa y Ollagüe.** Al respecto, se observa un **incremento de un 34,22% (10.481 a 14.068),** en lo que se refiere a la entrada de turistas hacia Chile, esto es en el período bajo análisis, y de acuerdo a lo proporcionado por la Dirección Regional de Aduanas.

Por otra parte, el flujo de turistas hacia el Mirador de Escondida registró una disminución de un 9,01% (4.286 a 3.900).

Otra forma de medir los flujos turísticos es la determinación del tráfico aéreo. Sobre el particular, la llegada de personas al aeropuerto Cerro Moreno **aumentó un 9,52% (34.939 a 38.266)** en el período bajo análisis.

Por su parte, la llegada de personas al Aeropuerto El Loa **aumentó un 7,7% de 20.282 a 21.900,** en igual período.

e) Tabla N° 4-121. Control de Llegados por Pasos Fronterizos - Aduanas 2004

Período	SAN PEDRO DE ATACAMA					Total
	Nacional	Extranj.	Nacional	Extranjero	Pas. Hito	
	Particular	Particular	Trans. Pas	Trans. Pas		
Enero	466	1245	1608	442	1622	5383
Febrero	769	596	1604	188	1143	4300
Marzo	281	305	854	95	773	2308
Abril	162	555	993	89	1190	2989
Mayo	185	261	1098	45	1352	2941
Junio	119	253	728	60	983	2143
Julio	192	380	1228	124	1566	3490
Agosto	118	274	688	181	2472	3733
Septiembre	208	288	911	214	1361	2982
Octubre	118	301	939	403	1533	3294
Noviembre	148	291	1077	337	2309	4162
Diciembre	182	766	1199	813	1798	4758
Total	2948	5515	12927	2991	18102	42483