

## RESOLUCIÓN EXENTA N° \_\_\_\_\_/2008

ANTOFAGASTA, 03 DE JULIO DE 2008

### VISTOS ESTOS ANTECEDENTES:

1. Lo dispuesto en la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente; el Decreto Supremo N° 30 de 1997, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que aprueba el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado por el Artículo N° 2 del Decreto Supremo N° 95 de 2001, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia; la Resolución N° 520 de 1996, de la Contraloría General de la República; la Ley N° 19.880 que establece las Bases de Los Procedimientos Administrativos que rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; los pronunciamientos de los Órganos de la Administración del Estado que, sobre la base de sus facultades legales y atribuciones, participaron en la evaluación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto **“Perforación Geotérmica Profunda El Tatio, Fase I”** presentado por **Geotérmica del Norte S.A.**, los cuales se contienen en el respectivo Expediente de Evaluación del proyecto.

2. El Estudio de Impacto Ambiental del proyecto **“Perforación Geotérmica Profunda El Tatio, Fase I”** presentado por **Geotérmica del Norte S.A.**, las Adendas al Estudio de Impacto Ambiental y el Informe Consolidado de Evaluación.

3. La Resolución Exenta N° 0361/2007 del 16 de Noviembre de 2007, que suspende los plazos de evaluación del proyecto; la Resolución Exenta N° 0403/2007 de fecha 18 de Diciembre de 2007, que extiende la suspensión de los plazos de evaluación del proyecto; la Resolución Exenta N° 0421/2007 de fecha 28 de Diciembre de 2007, que extiende la suspensión de los plazos de evaluación del proyecto; la Resolución Exenta N° 0091/2008 del 06 de Marzo de 2008, que suspende los plazos de evaluación del proyecto; la Resolución Exenta N° 0120/2008 del 28 de Marzo de 2008, que amplía los plazos de evaluación del Estudio de Impacto Ambiental de 120 a 180 días; la Resolución Exenta N° 0161/2008 del 30 de Abril de 2008, que suspende los plazos de evaluación del proyecto; y la Resolución Exenta N° 0175/2008 de fecha 09 de Mayo de 2008, que extiende la suspensión de los plazos de evaluación del proyecto, todas de la Comisión Regional del Medio Ambiente, COREMA, Región de Antofagasta.

4. Las observaciones formuladas al Estudio de Impacto Ambiental por parte de las siguientes personas naturales, dentro del plazo de sesenta días contemplado por la Ley 19.300: Sr. Juan Sota Aguayo; Sr. Gonzalo Villouta Stengl; Sra. Verónica Moreno Fernández; Sra. Patricia Acosta Saavedra; Sra. Cecilia Burgos Cruz; Señores Guillermo Vega Muñoz y Rubén Martínez Martínez; y Sra. Marisol López Escobar; y otros personas naturales que adhieren.

5. Las observaciones formuladas al Estudio de Impacto Ambiental por parte de las siguientes organizaciones ciudadanas con personalidad jurídica, dentro del plazo de sesenta días contemplado por la Ley 19.300: Atacama Consejo de Turismo de Intereses Especiales; Comunidad Atacameña de Río Grande; Asociación Atacameña de Regantes y Agricultores de San Pedro de Atacama; Comunidad Atacameña de Caspana; Comunidad Indígena Atacameña de Toconao; Comunidad Indígena Atacameña de Toconce; Comunidad Indígena SUMAC-LLAJTA; Asociación Indígena Consejo de Pueblos Atacameños; Comunidad Indígena Atacameña de Machuca; Comunidad Indígena Atacameña de Socaire; Comunidad Indígena Atacameña de San Pedro de Atacama.

6. La observación formulada al Estudio de Impacto Ambiental por parte de las siguientes personas naturales y organizaciones

ciudadanas con personalidad jurídica, no acreditando vigencia de la personalidad jurídica, y domicilios, dentro del plazo de sesenta días contemplado por la Ley 19.300: Sra. Cecilia Pineda Guerrero, Comunidad Indígena de Catarpe, Agrupación Turística y Medioambiental de San Pedro de Atacama; Comunidad Indígena de Cucuter; Comunidad Indígena Atacameña de Peine y SQM Salar S.A.

7. Informe de Revisión Técnica del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto **“Perforación Geotérmica Profunda El Tatio, Fase I”** realizada por la Empresa Consultora Point Environmental para la Comisión Nacional de Energía.

8. Acta de Acuerdos Voluntario de Cooperación y Compromiso Mutuo entre la Comunidad Atacameña de Caspana y Geotermia del Norte S.A.

9. Acta de Acuerdos Voluntario de Cooperación y Compromiso Mutuo entre la Comunidad Atacameña de Tococnce y Geotermia del Norte S.A.

10. Los acuerdos adoptados por la Comisión Regional del Medio Ambiente, COREMA, Región de Antofagasta en la Sesión Ordinaria del 03 de Julio de 2008.

### **CONSIDERANDO:**

1. Que, la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta debe velar por el cumplimiento de todos los requisitos ambientales aplicables al Proyecto **“Perforación Geotérmica Profunda El Tatio, Fase I”**, cuyo titular es **Geotérmica del Norte S.A.**

2. Que, el derecho de **Geotérmica del Norte S.A.**, a emprender actividades y a ejecutar el presente proyecto, está sujeto al cumplimiento estricto de todas aquellas normas jurídicas vigentes, referidas a la protección del medio ambiente y las condiciones bajo las cuales se satisfacen los requisitos aplicables a los permisos ambientales sectoriales que deben otorgar los Órganos de la Administración del Estado.

3. Que, debe tenerse presente que el derecho a desarrollar actividades económicas, en conformidad a la Ley y sujeto a las restricciones que señale la propia legislación y la Constitución, está reconocido en la Carta Fundamental de la República. Asimismo, las limitaciones a dicha garantía y al derecho de propiedad, que la propia Constitución permite, jamás podrán vulnerar dichos derechos en su esencia.

4. Que, las obras y actividades del proyecto se localizarán en la Comuna de Calama, Provincia de El Loa, Región de Antofagasta. El área de emplazamiento dista aproximadamente 120 kilómetros al este de la ciudad de Calama y aproximadamente 100 kilómetros al norte de San Pedro de Atacama. El terreno donde se emplazarán dichas obras pertenece al Ministerio de Bienes Nacionales y es parte del área concesionada a Geotérmica del Norte S.A., para explotar recursos geotérmicos. En el Anexo N° 4 de la Adenda N° 1 del EIA se adjunta copia del decreto que concede la concesión de exploración.

El acceso principal a la zona será por la Ruta B-159 desde el oeste, la cual a la altura del Campamento CORFO, en adelante Campamento CORFO, empalma con el camino de acceso a la Plataforma existente A1.

El transporte de equipos se realizará desde Antofagasta o Mejillones hacia Calama, desde esta ciudad se continuará por la Ruta 21-CH en dirección a Chiu Chiu; desde esta localidad se avanzará hacia el este por la Ruta

B-169 hasta la bifurcación en la que se inicia la Ruta B-165 para empalmar finalmente con la Ruta B-159 por la cual se accede al área del Proyecto (ver Figura N° 1.8 del EIA: Vías de acceso a las áreas del Proyecto). Cabe destacar que el transporte, tanto en la etapa de construcción como de operación, no forma parte del presente proyecto.

## 5. SUPERFICIE DEL PROYECTO

La superficie que involucrará el Proyecto asciende aproximadamente a 6,87 hectáreas. La distribución de superficies se observa en la tabla siguiente:

**Tabla N°1: Distribución de Superficies**

Elemento del Proyecto	Superficie aproximada		Observaciones
	Hectáreas	m <sup>2</sup>	
Instalación de faenas para obras civiles	0,3088	3,088	La superficie ocupada alcanzará a 527,85 m <sup>2</sup>
Mejoramiento de camino Campamento CORFO – Plataforma existente A1	1,68	16.800	Superficie intervenida
Plataforma A1	0,96	9.600	Superficie intervenida
Camino de acceso a Plataforma A2	1,26	12.600	
Plataforma nueva A2	0,96	9.600	
Camino y tubería de reinyección	1,71	17.100	
<b>Total</b>	<b>6.8788</b>	<b>68.788</b>	

Las coordenadas UTM aproximadas de los terrenos involucrados en el Proyecto se indican a continuación (UTM PSAD 56):

**Tabla N°2: Área de Concesión de Explotación**

VERTICE	Norte	Este
1	7532482	602325
2	7532482	608000
3	7525229	608000
4	7525229	602335

**Tabla N°3: Plataforma Existente A1**

VERTICE	Norte	Este
1	7526297	603815
2	7526363	603915
3	7526308	603973
4	7526240	603871

**Tabla N°4: Plataforma Nueva A2**

VERTICE	Norte	Este
1	7527100	604030
2	7527120	604140
3	7527020	604040
4	7527040	604150

**Tabla N°5: Pozos de Reinyección (CORFO)**

(Se seleccionará uno de ellos en función de los resultados del diagnóstico)

ID	Norte	Este
P7	7528327	603224
P10	7528392	602899
P11	7528549	603029
P13	7528436	603130

**Tabla N°6: Otros Pozos**

ID	Norte	Este
P1	7529761	601294
P2	7530454	602094
P3	7528568	603070
P4	7529159	601658
P5	7531136	603741
P6	7526445	603949

**Tabla N°7: Instalación de Faenas Construcción Obras Civiles**

Punto	Norte	Este
1	7526025	602225
2	7526044	602292
3	7526002	602304
4	7525982	602237

**Tabla N°8: Camino de Acceso a Plataforma A2**

Punto	Norte	Este
1	7526290	602658
2	7526330	602880
3	7526390	603010
4	7526420	603290
5	7526915	603560
6	7527026	603780
7	7527040	603940
8	7527080	604028

**Tabla N°9: Camino y Tubería de Reinyección**

Punto	Norte	Este
1	7527080	604030
2	7526800	603850
3	7526450	603750
4	7526400	603030
5	7526720	601680
6	7527580	602330
7	7528020	602840
8	7528280	603180

**Tabla N°10: Estanque de Almacenamiento de Agua**

Punto	Norte	Este
1	7526156	603788
2	7526129	603712
3	7526136	603820
4	7526119	603813

El proyecto se emplazará en una Zona de Interés Turístico (ZOIT), establecida mediante Resolución N° 775 de 1 de agosto de 2002 del Servicio Nacional de Turismo publicada en el Diario Oficial el día 22 de agosto de 2002.

6. Que, el monto total de la inversión, la mano de obra y la vida útil, se describen a continuación:

#### **6.1. INVERSIÓN**

El monto de inversión estimado para el Proyecto será de US \$ 20.000.000.

#### **6.2. MANO DE OBRA**

Para el desarrollo del proyecto se utilizarán cantidades variables de mano de obra a lo largo del tiempo. Para obras civiles se requerirá de 30 trabajadores mientras que para las actividades de perforación, el requerimiento será de 45 trabajadores. La ejecución de las pruebas de pozos requerirá de 12 personas.

Los trabajadores no pernoctarán en el área del proyecto, sino que serán desplazados diariamente desde Calama, Caspana o San Pedro de Atacama.

#### **6.3. VIDA ÚTIL**

La vida útil estimada será de 14 meses, que corresponderá a la duración de las perforaciones con sus correspondientes trabajos de cierre.

7. Que, el proyecto se describe detalladamente en el EIA, se complementa en sus Adendas y se resume en el Informe Consolidado de Evaluación de Impacto Ambiental, todos parte integrante de la presente resolución. Sobre la base de lo anterior, las principales características del proyecto y proceso de evaluación son las siguientes:

#### **7.1. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO**

El objetivo del proyecto será realizar perforaciones geotérmicas profundas en el sector del campamento CORFO ubicado al sur del campo de géiseres de El Tatio, Región de Antofagasta, con el propósito de verificar la factibilidad técnica y económica de generar energía eléctrica a partir de los recursos geotérmicos existentes.

##### **7.1.1. Definición de las Partes, Acciones y Obras Físicas del Proyecto**

El Proyecto considerará principalmente la perforación de cuatro pozos a una profundidad de 2.000 a 2.500 metros cada uno. Luego de perforados, estos pozos serán probados para evaluar su potencial geotérmico.

Los fluidos geotérmicos alumbrados durante dichas pruebas, serán reinyectados al reservorio geotérmico en alguno de los pozos de CORFO que actualmente existen en el área y que serán evaluados previamente para tal propósito.

Los estudios que se efectuarán durante las pruebas de pozos permitirán definir la capacidad actual de generación de electricidad del reservorio geotérmico y las características físicas y químicas del fluido geotermal.

Para efectuar las actividades anteriormente mencionadas, se requerirá de una serie de actividades para las distintas etapas del proyecto, que a continuación se indican:

para obras civiles.

CORFO - Plataforma existente A1.

geotérmicos.

existente A1.

reinyección.

CORFO - Plataforma nueva A2.

faenas para obras civiles.

existente A1.

A2.

instalación de faenas.

#### a) **Etapa de Construcción:**

- Permisos de obras.
- Instalación y permanencia de faenas
- Mejoramiento de Camino Campamento
- Habilitación Plataforma A1.
- Diagnóstico de pozos existentes.
- Pruebas de inyectividad de fluidos
- Perforación pozos en Plataforma
- Habilitación camino y tubería de
- Construcción camino Campamento
- Construcción Plataforma nueva A2.
- Perforación pozos en Plataforma A2.

#### b) **Etapa de Operación:**

- Pruebas de pozos de Plataforma A1.
- Pruebas de pozos en Plataforma A2.

#### c) **Etapa de Cierre:**

- Cierre y limpieza área de instalación de
- Cierre y limpieza de Plataforma
- Cierre y limpieza de Plataforma nueva
- Cierre y desmantelamiento área de

Para perforar los pozos se requerirá de plataformas de perforación, que básicamente serán explanadas de trabajo de superficie cercana a una hectárea, la cual estará compactada y nivelada mecánicamente de manera que pueda instalarse en ella, los elementos que conformarán el equipo de perforación y las instalaciones auxiliares de apoyo.

En el caso del presente Proyecto, solo será necesario construir una plataforma de perforación, pues en el área actualmente existe una plataforma de perforación construida que data del año 2002 (ver Figura N° 1.2 del EIA).

En cuanto a los accesos necesarios el Proyecto contemplará:

- El mejoramiento del camino existente entre campamento CORFO y la plataforma de perforaciones existente (A-1).
- La construcción de un nuevo camino de acceso de 1,8 kilómetros, desde el sector El Polvorín (a un costado del campamento CORFO) al nuevo emplazamiento de la Plataforma A2.
- Habilitación de camino de reinyección.

Los pozos serán perforados empleando un equipo de perforación, el cual se detalla en los numerales 1.2.2.2 y 1.2.2.4 del EIA, junto con la secuencia de perforación. Una vez concluida la perforación se instalará un sistema de válvulas en cada pozo, con el cual se controlará el cierre y apertura de éstos.

Los pozos perforados serán conectados mediante una tubería de acero, hasta el sector de pozos existentes CORFO. Esta conexión permitirá transportar los fluidos geotérmicos producidos en la etapa de pruebas, para su reinyección en el reservorio geotérmico.

El proyecto no contemplará campamentos. Los trabajadores que se desempeñen en el proyecto, serán desplazados diariamente desde Calama, Caspana o San Pedro de Atacama. Solo habrá una instalación de faenas para obras civiles y para la faena de perforación en cada plataforma (2). Las aguas servidas provenientes de estas instalaciones serán conducidas a una Planta de Tratamiento de Aguas Servidas tipo modular. Los lodos generados serán recogidos periódicamente por un camión limpiafosas y dispuestos en lugar autorizado.

El proyecto contemplará una etapa de operación compuesta por la prueba de pozos, para evaluar el potencial productivo de éstos.

También se considerará una etapa de cierre, la cual estará condicionada al éxito de las pruebas de producción de los pozos geotérmicos profundos.

**Tabla N° 11: Esquema de las fases del Proyecto.**

Fase Construcción	Fase Operación	Fase Cierre
Obras Civiles	Pruebas de producción de pozos geotérmicos	Abandono definitivo instalaciones
Perforación pozos		Abandono temporal instalaciones

Las obras se muestran en el Plano N° 2 incluido en Anexo N° 1 de la Adenda N° 1 del EIA.

#### **7.1.1.1. Descripción de la Etapa de Construcción**

Esta etapa se iniciará una vez aprobado el EIA, según el cronograma de actividades que se presenta en la respuesta 1.12 de la Adenda N° 1 del EIA. En la fase de construcción del proyecto se contemplarán las siguientes actividades:

**a) Obras civiles necesarias para el desarrollo del Proyecto, y**

**b) Perforación de pozos propiamente tal**

Las obras civiles del Proyecto incluirán:

- Permisos de obras.
- Instalación y permanencia de faenas para obras civiles.
- Habilitación Plataforma A1.
- Diagnóstico de pozos.
- Pruebas de inyectividad de fluidos geotérmicos.
- Perforación pozos en Plataforma existente A1.
- Habilitación camino y tubería de reinyección.
- Construcción camino Campamento CORFO - Plataforma nueva A2 (nuevo camino de acceso de 1,8 kilómetros, desde el sector El Polvorín (a un costado del campamento CORFO) al nuevo emplazamiento de la

Plataforma A2).

- Construcción Plataforma nueva A2.
- Perforación pozos en Plataforma A2.

Las obras que se incluirán en la perforación de pozos incluyen:

- Cuatro pozos geotérmicos perforados a una profundidad de 2000 - 2500 metros.
- Instalación de sistemas de válvulas en la cabeza del pozo.

El proyecto mantendrá un arqueólogo permanente durante la ejecución de las obras civiles, específicamente al inicio de la intervención en las áreas de trabajo. No se contemplará la presencia de este profesional durante la perforación de los pozos, debido a lo acotado de la actividad.

#### **7.1.1.1.1. Descripción de las Actividades de Obras Civiles**

La ubicación de las obras y actividades del Proyecto puede visualizarse en los planos adjuntos en el Anexo N° 1 de la Adenda N° 1 del EIA, los cuales se describen a continuación:

##### **7.1.1.1.1.1. Instalación de Faenas para Obras Civiles**

La fase de construcción comenzará con la instalación de faenas para obras civiles. Para esto se utilizará una superficie aproximada de 3,088 m<sup>2</sup> (ver planos Anexo N° 1 de la Adenda N° 1 del EIA).

Este campamento considerará la instalación temporal de infraestructura que permitirá la realización de las actividades, por ende se considerará lo siguiente:

- Oficina de obra;
- Pañol de herramientas;
- Bodega de obra;
- Bodega de Sustancias Peligrosas
- Espacio libre para estacionar máquinas

de obra y acopio de materiales; etc.

La energía eléctrica será suministrada por un grupo electrógeno a diesel que se instalará alejado en el sentido de los vientos predominantes y en un gabinete insonorizado. La calefacción será suministrada por gas licuado.

El abastecimiento de agua para aseo personal y sanitario se realizará mediante una captación desde la quebrada el Zoquete y conducida gravitacionalmente a estanque de almacenamiento que alimentará un sistema de distribución a las distintas dependencias. Alternativamente se abastecerá el agua en camiones aljibes desde Calama o San Pedro de Atacama.

El agua potable y aquella necesaria para la preparación de alimentos serán suministradas por una empresa especializada y debidamente autorizada, en dispensadores que se distribuirán en el campamento y en las áreas de trabajo.

Las aguas servidas serán conducidas a una Planta de Tratamiento de Aguas Servidas modular. Los lodos generados serán recogidos periódicamente por un camión limpiafosas y dispuestos en lugar autorizado.

El suministro de alimentos de los trabajadores será realizado por una empresa contratista debidamente autorizada, en raciones adecuadas para sobrellevar trabajo pesado en condiciones de altura. Existirá un comedor que estará completamente aislado de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental, y será dotado con mesas, sillas y piso de material lavable y de fácil limpieza. Además estará dotado de sistemas que impidan el ingreso de vectores sanitarios y abastecimiento de agua limpia para el aseo de manos y cara (artículo 28 y siguientes del Decreto Supremo N° 594/1999 del Ministerio de Salud).

En esta instalación de faenas existirá un área para el almacenamiento de combustibles, estos estanques se instalarán en recinto cercado, techado, ventilado y excluido a personas no autorizadas. Se contará con uno o dos estanques metálicos para el almacenamiento de combustibles, móviles, que contarán con piscina de contención de derrames y con rotulación conforme a la normativa vigente (Decreto Supremo N° 379/86 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción). La figura 1.24 de la Adenda N° 1 del EIA muestra el tipo de estanque que se utilizará. Previamente a su puesta en servicio, esta instalación deberá ser inscrita en la Superintendencia de Electricidad y Combustibles para lo cual se acompañará un plano de ubicación del almacenamiento indicando su capacidad y distancia de seguridad a otros recintos. Todo lo anterior de conformidad al Decreto Supremo N° 379/1986 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

Cabe indicar que en cada plataforma el equipo de perforación incluirá la instalación de estanques de combustibles de similares características. Ello puede apreciarse en el Plano N° 4 de l Anexo N° 1 del EIA.

#### **7.1.1.1.2. Caminos**

##### **a) Mejoramiento Camino Campamento**

###### **CORFO - Plataforma Existente A1.**

Para acceder a la Plataforma existente A1, se mejorará y mantendrá el camino de acceso, actualmente existente, con el propósito de obtener mejores condiciones de transitabilidad. El tramo de camino que será mejorado tiene una longitud aproximada de 2.400 metros y un ancho de vía de 7 metros, lo que implicará que no se intervendrán nuevas áreas. Esta actividad considerará la reparación y mejoramiento de la alcantarilla existente y la reparación del badén actual.

El mejoramiento del camino consistirá en la perfilación de éste, utilizando una motoniveladora y la reposición de la carpeta de rodado de ripio en aquellas zonas del camino donde éste falte. Estos trabajos tendrán una duración máxima de 10 días. La perfilación se conseguirá mediante al menos una pasada de motoniveladora en cada vía, lo que tomará aproximadamente cuatro jornadas de trabajo.

##### **b) Construcción Camino Campamento**

###### **CORFO - Plataforma Nueva A2.**

Para acceder a la Plataforma A2 se ha considerado la construcción de un camino de aproximadamente 1.800 metros de largo y 7 metros de ancho, con una capa de 10 centímetros de material estabilizado y compactado, que continuará hacia el oriente el camino existente entre el Campamento CORFO y el antiguo polvorín que existió durante las operaciones de CORFO.

El trazado de este camino puede observarse en el Plano N° 2 incluido en Anexo N° 1 del EIA. La construcción se realizará con maquinaria pesada por el método usual de movimientos de tierra (corte y relleno) y posterior compactación.

## c) Camino desde la Plataforma A2 a Sector Pozos Existentes.

Para conducir el fluido geotérmico alumbrado en las pruebas de pozos en ambas plataformas al área de reinyección, se utilizará la Variante 2 incluida en el EIA; cuyo trazado se muestra en el Plano N° 2 del Anexo N° 1 del EIA.

La construcción se realizará con maquinaria pesada por el método usual de movimientos de tierra (corte y relleno) y posterior compactación.

### 7.1.1.1.3. Adecuación de Plataforma Existente A1

Las actividades de adecuación de la plataforma existente serán las siguientes:

- Demoler fundaciones antepozo existente,
- Construir fundaciones de concreto para nuevo tipo de antepozo,
- Construir losa de fundaciones para área de perforación,
- Construir fundaciones para soportar el equipo de perforación,
- Construir cámaras colectoras de aguas contaminadas con aceite y/o barro en el área de perforación,
- Instalar tubos de desagües y cámaras colectoras desde el área de perforación, para el envío de las aguas contaminadas al pozo de barro,
- Instalar circuito de malla de tierra,
- Construir cunetas perimetrales de desagüe para evacuación de aguas lluvias,
- Instalar postes de iluminación,
- Instalar acueducto desde estanque existente hasta las piletas de agua de la plataforma de perforación, y
- Instalar sistema de impermeabilización de pozos de barro y agua.

La maquinaria requerida para la ejecución de los trabajos será la siguiente:

- 1 Excavadora con martillo hidráulico
- 1 Betonera autopropulsada
- 1 Camión aljibe
- 1 Motocompactora
- 1 Cargador frontal
- 1 Camión tolva
- 1 Minibús para transporte del personal
  
- 6 Camionetas doble tracción

Los residuos generados, tales como bolsas de cemento, maderas de moldajes, etc., serán enviados a vertederos autorizados.

La figura 1.11 del EIA presenta el esquema y dimensiones de las plataformas de perforación.

A continuación se complementa la descripción de aquellas actividades más relevantes:

### **a) Demolición Antepozo Existente y Construcción de Nuevo Antepozo**

En cada plataforma de perforación, existirá una obra de hormigón denominada antepozo, en la cual se alojará el extremo superior del pozo, y desde este sector se colocarán los sistemas de válvulas que permitirán controlar el pozo.

En la Plataforma A1 existente, ver Figura N° 1.2 del EIA, existe un antepozo que posee capacidad para alojar un cabezal de pozo. Este diseño será modificado para posibilitar la perforación de al menos 2 pozos desde la plataforma. El nuevo antepozo será de aproximadamente 23 m de ancho por 25 m de largo (575 m<sup>2</sup>) y en él será posible perforar a lo menos dos pozos.

Los escombros producto de la demolición de la fundación del antepozo existente, se usarán como rellenos en las obras de mejoramiento de suelo para la Plataformas nueva A2.

### **b) Habilitación de 2 Piletas de Almacenamiento de Agua y una de Fluido de Perforación**

Cada plataforma incluirá un sector de piletas de almacenamiento a un costado de la misma. Se construirán tres piletas o piscinas de 3000 m<sup>3</sup> cada una; dos de ellas se utilizarán para almacenar el agua que se utilizará en el proceso de perforación y la tercera se empleará para depositar los “cuttings” (roca fragmentada o molida por efecto de la herramienta de perforación), el volumen estimado de los “cuttings” será de unos 600 m<sup>3</sup> para cada pozo. Las piletas de almacenamiento estarán revestidas con membrana de polietileno de alta densidad (HDPE) de un espesor mínimo de 1,5 milímetros, a fin de evitar la pérdida de fluidos.

En el Anexo N° 1 de la Adenda N° 1 del EIA se incluye el Plano N° 1 que detalla las dimensiones de las piletas.

Los “cutting” son fragmentos de roca que se generarán por el avance de la herramienta de perforación y como tales presentarán la composición química de las rocas que se vaya atravesando, lo que no se conoce con precisión. Por lo tanto será posible que en éstos se den ciertas concentraciones de elementos, compuestos o sustancias o encontrarse ciertas características que obliguen a catalogarlos como residuos peligrosos, de conformidad a lo establecido en el Decreto Supremo N° 148/2003 del Ministerio de Salud.

### **c) Instalación de Bombas y Tuberías para Suministrar Agua a las Plataformas desde el Estanque Existente.**

Mediante tuberías adecuadas de acero o PVC se conectará el estanque de agua existente con las piletas de agua de Plataforma existente A1.

### **7.1.1.1.4. Construcción de Plataforma A2 e Instalaciones Asociadas.**

#### **a) Construcción de Plataforma.**

La Plataforma A2 tendrá una superficie aproximada de 9.600 m<sup>2</sup> (120 metros de largo por 80 metros de ancho).

Para la construcción de esta plataforma, se requerirá una excavación de 5.000 m<sup>3</sup>, y este material será utilizado para terraplenar el lugar para instalar la plataforma y materializar los pretilos necesarios para las piletas de agua y de lodo de perforación que también serán construidos.

## **b) Construcción de Antepozos, Piletas y**

### **Otras Obras.**

La plataforma será compactada y nivelada para la instalación de un antepozo de 23 m de ancho por 25 m de largo; para la habilitación de las piletas de almacenamiento de agua y de fluido de perforación que tendrán una capacidad de almacenamiento de 3.000 m<sup>3</sup> cada una. La pileta de almacenamiento de fluidos de perforación estará revestida por geomembrana soldada de a lo menos 1,5 milímetros de espesor para impedir pérdidas.

Además, se ejecutarán todas las obras de apoyo necesarias que ya se han mencionado para la adecuación de la Plataforma A-1.

(Ver Figura N° 1.11 del EIA: Esquema y dimensiones de las plataformas de perforación.)

#### **7.1.1.1.5. Tubería de Reinyección**

La tubería de reinyección (acueducto), que irá desde las plataformas A1-A2, hasta los pozos de reinyección CORFO existentes, tendrá un trazado subterráneo. Esta tubería será de fibra de vidrio o acero, de 10 pulgadas de diámetro dispuesto en bloques de 15 metros, con una longitud aproximada de 4.200 metros.

El Anexo N° 1 de la Adenda N° 2 del EIA se muestra un corte longitudinal de la disposición de la tubería una vez instalada, donde se aprecia la reposición de la capa de suelo vegetal para lograr la rápida revegetación. Cabe indicar que esta actividad se considera parte de la construcción por lo que se irá realizando permanentemente conforme vaya avanzando la instalación de la tubería sin exponer largas secciones “abiertas”.

#### **7.1.1.1.2. Descripción de Actividades de**

### **Perforación de Pozos**

#### **7.1.1.1.2.1. Instalación de Faenas de**

### **Perforación**

Para la perforación, la instalación de faenas se ubicará sobre la plataforma respectiva y contará con las siguientes instalaciones:

- Oficinas
- Bodegas y Talleres
- Comedores, baños químicos y casilleros
- Patio de acopio temporal de materiales
- Estanques de almacenamiento de

combustible, entre otras instalaciones de apoyo.

La Figura N° 1.12 del EIA muestra esquemáticamente la distribución típica de los distintos elementos en una plataforma de perforación.

El abastecimiento de agua sanitaria (2 a 3 m<sup>3</sup>/día) se realizará mediante una captación desde las piletas de la plataforma y distribuida a las distintas dependencias. El agua potable será suministrada por una empresa especializada y debidamente autorizada, en dispensadores que se localizarán en las áreas de trabajo.

Las aguas servidas (aproximadamente 2 m<sup>3</sup>/día) serán conducidas a una Planta de Tratamiento de Aguas Servidas modular. Los lodos generados serán recogidos periódicamente por un camión limpiafosas y dispuestos en lugar autorizado.

Existirá un área especialmente habilitada para estanques de combustibles y lubricantes.

Estos estanques de combustibles se instalarán en un recinto cercado, techado, ventilado y excluido a personas no autorizadas. Se contará con uno o dos estanques metálicos para el almacenamiento de combustibles, móviles, que contarán con piscina de contención de derrames y con rotulación conforme a la normativa vigente (Decreto Supremo N° 379/86 de l Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción). La figura 1.24 de la Adenda N° 1 del EIA se muestra el tipo de estanque que se utilizará.

Previamente a su puesta en servicio, está instalación será inscrita en la Superintendencia de Electricidad y Combustibles para lo cual se acompañará un plano de ubicación del almacenamiento indicando su capacidad y distancia de seguridad a otros recintos. Todo lo anterior de conformidad al Decreto Supremo N° 379/1986 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

En el caso de los lubricantes, aunque el volumen de almacenamiento será inferior, no más de 5 m<sup>3</sup>; se adoptarán las mismas precauciones ya descritas para el caso de los combustibles.

En caso que ocurra un derrame, los combustibles o lubricantes serán recuperados desde la piscina de contención generada por el pretil.

Las acciones específicas para controlar un eventual derrame de combustibles o productos químicos a cauces, están incluidas en el “Plan de Contingencia ante derrames de productos en aguas superficiales” que se incluye en Anexo N° 3 de la Adenda N° 1 del EIA. Asimismo, en la respuesta 4.3 de la Adenda N° 3 del EIA se detalla un monitoreo diario simple que permitirá medir cambios en los cauces, producto de acciones antrópicas menores.

Las acciones planteadas serán aplicables a todos los cauces existentes en el área de influencia del proyecto e incluso también a otras actividades que se ejecutan en el área. En la práctica, las acciones señaladas en el plan de contingencias deberán adaptarse a la situación concreta en coordinación con las autoridades pertinentes, pues no solamente dependen del cauce involucrado, sino que de la entidad del incidente o accidente, del tiempo de detección, etc. Así, en su momento, se detallará volúmenes a remover, parámetros de seguimiento, extensión del monitoreo, etc.; todo lo cual se pondrá en conocimiento de las autoridades pertinentes hasta que se de por superada la situación.

#### **7.1.1.1.2.2. Transporte de Equipos de Perforación.**

Estos equipos serán trasladados desde los puertos de Antofagasta o Mejillones hasta las plataformas de perforación. Para ello, se emplearán un número de 15 camiones de 25 a 40 toneladas de capacidad, que totalizarán alrededor de 80 viajes. Se estima que aproximadamente 10 de estos viajes corresponderán a camiones del tipo rampa con cargas superiores a las dimensiones autorizadas, para lo cual se gestionará la autorización respectiva ante la Dirección Regional de Vialidad de la Región del Antofagasta antes de la ejecución de cada transporte excedido.

Dentro de la flota de transporte se incluirá un tractor oruga y también una grúa, los cuales apoyarán el montaje de los equipos. Se asegurará que todos los vehículos se encuentren en perfectas condiciones mecánicas y técnicas, en cumplimiento con las normativas del tránsito y de vialidad.

### 7.1.1.1.2.3. Instalación de Equipos de

#### Perforación.

La plataforma estará conformada por un conjunto de áreas articuladas según una organización funcional de acuerdo a las exigencias del equipo de perforación que será utilizado.

El equipo de perforación estará constituido por una torre de perforación de perfiles de acero de entre 40 y 50 metros de altura aproximadamente; y de una serie de dispositivos y maquinarias para proporcionar todas las necesidades de la perforación (energía, circulación de fluidos, separación de "cutting", cementación, etc.). Por lo tanto, la disposición de los componentes estará determinada por diversos factores que la limitarán en función del sitio de localización.

La torre será la estructura que sostendrá los elementos necesarios para el levantamiento de la barra de perforación (cabrestante, ganchos, cable) y las piezas rotatorias (mesa rotatoria o "Top Driver", barra motriz, broca o trépano), mayor detalle ver Figura N° 1.13 del EIA.

El equipo de perforación se completará con:

- Circuito de fluidos de perforación compuesto por bombas, piscinas, tolvas, estanques de almacenamiento y zaranda (ver Figura N° 1.14 del EIA);
- Elementos de seguridad sobre el cabezal del pozo (prenter y válvula) y por una cabina de registro de los parámetros de la perforación y de la presencia de gases.

En detalle el equipo de perforación contendrá los siguientes elementos:

- Tres grupos electrógenos, con potencia total de 3MW.
- Cabrestante de 1.700 HP.
- Mesa rotatoria.
- Dos bombas.
- Un mezclador para preparar el fluido de perforación.
- Dos a cuatro zarandas para la separación del "cutting" del fluido de perforación.
  - Torre de perforación.
  - Cabina de registro.

El cabezal del pozo típico de la fase de perforación profunda se representa en la Figura N° 1.15 del EIA y estará constituido por los siguientes componentes:

- Una válvula central manual o eléctrica,
- Un grupo de dispositivos de seguridad,
- Un enlace de cuatro vías con descarga lateral,
- Un cabezal rodante

Esta estructura podrá soportar una presión de 3.000 psi (libras por pulgada cuadrada) según la normativa del Instituto Americano del Petróleo, en adelante API.

#### 7.1.1.1.2.4. Descripción de la Perforación

La perforación se realizará empleando un equipo de perforación rotatoria, el cual mediante una serie de herramientas, perforará hasta alcanzar el objetivo de interés prospectivo.

Desde cada plataforma se perforarán dos pozos verticales, que podrán ser direccionales en la medida que se encuentren obstáculos que traben la herramienta de perforación, obligando a retirarla y a redireccionar la perforación.

En cada etapa de la perforación, se utilizarán fluidos de perforación cuya formulación genérica se presenta en la Tabla N° 1.5 del EIA.

Los fluidos de perforación serán preparados a partir de la mezcla de agua a presión y diferentes productos en un estanque diseñado para ese objetivo. Los operarios que manejarán estos productos utilizarán elementos de protección personal adecuados. Los productos utilizados para la preparación de lodos de perforación serán almacenados en las bodegas de la instalación de faenas en cada plataforma.

Es necesario señalar que los procedimientos y técnicas de perforación, utilizando tuberías ciegas solo hasta los 2.000 metros impiden la contaminación del acuífero con fluidos de perforación pues este tipo de tuberías no posee ningún tipo de criba o ranura, aislando la napa de las labores de perforación.

La secuencia de perforación tendrá las siguientes fases:

**a) Perforación hasta una profundidad de 50 metros:** A esa profundidad el pozo será revestido con tubería ciega de revestimiento (TR), de 24" ½ (aproximadamente 62 centímetros) con una zapata ubicada aproximadamente a 50 metros de profundidad.

**b) Perforación entre 50 y 500 metros:** A esa profundidad el pozo será recubierto con TR de 18" 5/8 (aprox. 47 centímetros), con zapata a una profundidad estimada de 500 metros.

**c) Perforación entre 500 y 1.200 metros:** A esa profundidad el pozo será revestido con TR de 13" 3/8 (aprox. 34 centímetros).

**d) Perforación de 1.200 a 2.000 metros:** En principio se prevé perforar hasta 2.000 metros sin emplear TR, dado que se espera éste sea el tramo productivo.

**e) Perforación de 2.000 a 2.500 metros:** Esta última etapa será eventual. Sólo se perforaría este último tramo, si la productividad del pozo hasta 2.000 metros es inferior a la esperada.

La Figura 1.16 del EIA presenta un esquema de la secuencia perforatoria.

Durante esta actividad se introducirán fluidos de perforación los que serán conducidos mediante la broca (trépano), recorrerán la zona de perforación, para posteriormente subir a la superficie arrastrando los recortes de la perforación (denominados "cuttings"). El volumen de estos recortes de estratos rocosos, se estima entre 300 y 350 m<sup>3</sup> por cada pozo perforado y se depositarán temporalmente en la pileta de fluidos de perforación.

En la superficie los recortes serán separados del lodo empleando para ello una zaranda, trampas de arena, desarenadores, centrifugas y limpiadores de arena. El fluido recuperado será reacondicionado y vuelto a emplear.

Cabe señalar que, además de remover y extraer los “cuttings”, el fluido de perforación cumplirá otras funciones tendientes a facilitar las operaciones y la seguridad de los sondeos en los siguientes términos:

- Confinar y controlar las presiones de sub-superficie,
- Lubricar la herramienta de perforación, y
- Cubrir la pared del pozo con un revoque impermeable para impedir el contacto con aguas subterráneas y mantener la estabilidad de las paredes del pozo.

El fluido de perforación es una suspensión coloidal acuosa constituida principalmente por una fase líquida acuosa y algunos componentes que le otorgan ciertas propiedades físicas necesarias a la perforación tales como viscosidad, densidad, características de inhibición respecto de arcillas que se encuentren presentes en los estratos atravesados, etc.

Estas propiedades del fluido se obtendrán añadiendo componentes sólidos de granulometría fina tales como: bentonita, baritina, lignosulfonato libre de cromo, polímeros biodegradables y algunos componentes químicos en baja concentración (carbonato y bicarbonato de sodio). Estos productos y reactivos químicos cumplen con normas internacionales fijadas por la API que regulan su composición, manipulación y transporte.

De acuerdo a esta composición, el fluido no constituirá una mezcla que pueda causar reacciones de primer orden o que presente reacciones electrolíticas, salvo aquellas pequeñas concentraciones de controladores de pH que le darán un carácter levemente básico. El fluido de perforación no reacciona con otros compuestos. Su evolución en el tiempo está dada por la biodegradación de los componentes orgánicos y la decantación de los componentes sólidos inertes, no afectando al medio ambiente, incluidos los recursos hídricos, por cuanto el lodo estará contenido y restringido a un circuito cerrado comprendido por el pozo mismo, los estanques del equipo y la fosa, todos debidamente aislados e impermeabilizados.

Los fluidos remanentes, luego de terminada la perforación del pozo, serán almacenados en la pileta de fluidos y serán analizados, determinándose sus características de peligrosidad de acuerdo al Decreto Supremo N° 148/2003 del Ministerio de Salud. En caso que los fluidos remanentes sean considerados residuos peligrosos, serán confinados en tambores metálicos y transportados hasta un depósito de seguridad para su disposición final. En caso contrario, estos residuos serán dispuestos en rellenos sanitarios autorizados.

El sistema de perforación será operado por personal especializado, en un régimen de operación continua de 24 horas al día, 7 días de la semana, en turnos de 8 horas, hasta el término de los trabajos.

Por tratarse normalmente de perforaciones profundas hacia puntos de alta presión, la construcción de este tipo de sondeo se rige por normas estrictas, definidas por la API, empleando tecnología destinada expresamente a mantener confinadas las presiones, proteger la obra durante su construcción y garantizar su vida útil. Así, los pozos serán revestidos por tuberías de acero ancladas con cemento a las paredes del pozo. Finalmente, el extremo exterior (superficial) de cada pozo se sellará con “cabezales de pozo” y “válvulas de control”. Estos sistemas previenen que durante la perforación del pozo, no surjan flujos hidrotermales repentinos que pudieran ocasionar accidentes. La Figura N° 1.17 del EIA presenta una vista parcial de cabezal de pozo.

#### **7.1.1.1.2.5. Diagnóstico de Pozos de Reinyección**

Esta actividad consistirá en una secuencia de distintas tareas orientadas a determinar el estado actual de los pozos existentes (ver

tabla N° 1.19 de la Adenda N° 1 del EIA: ubicación de pozos de reinyección) y su idoneidad para ser utilizados en la reinyección del fluido geotérmico alumbrado durante la etapa de pruebas de pozos.

Para que un pozo pueda ser empleado en la reinyección deberá, en primer término, tener características mecánicas apropiadas (tuberías en buen estado, válvulas de control operativo, sin obstrucciones interiores, etc.) y en segundo lugar, la roca donde esté situado deberá tener la permeabilidad adecuada al flujo que deberá recibir.

De acuerdo a lo anterior, la actividad de reinyección del fluido geotérmico alumbrado durante las pruebas se realizará en uno de los pozos que se indican en la tabla siguiente (Tabla N° 1.19 de la Adenda N° 1 del EIA):

**Tabla N° 12: Ubicación de los pozos de reinyección (Coordenadas UTM PSAD 56).**

ID	Norte	Este
P7	7528327	603224
P10	7528392	602899
P11	7528549	603029
P13	7528436	603130

Las características constructivas de los pozos en los cuales se efectuará la reinyección, se muestran en las tablas 1.19-1; 1.19-2; 1.19-3; y 1.19-4, todas de la Adenda N° 1 del EIA.

Se efectuarán mediciones y pruebas en todos los pozos existentes (salvo los pozos 6, 8, 9,12), para registrar la situación inicial y crear una base de datos de partida que permitirá evaluar la evolución del reservorio.

La secuencia de actividades será la siguiente:

**a) Observación del Estado Actual de Pozos y Levantar un Informe con sus Características Actuales.**

Antes de efectuar pruebas o mediciones en los pozos será necesario realizar las siguientes labores:

**a.1) Control del Espesor de la Tubería de Anclaje (casing):**

**En los pozos P-1, 2, 3, 4, 5, 7,10, 11,13:**

- Pulir bien el área donde se efectuarán las mediciones de espesor de la tubería, removiendo el cemento fino a 10-15 centímetros bajo el nivel del cemento existente.
- Pulir perfectamente con un esmeril eléctrico la superficie de la tubería de 13 3/8 pulgadas, en cuatro áreas de 5 x 5 centímetros y equidistantes.
- Efectuar la medición de espesor en el área pulida (dos mediciones en cada área) con medidor de espesor a ultrasonido y documentar los resultados.

**a.2) Instalación del Cabezal del Pozo.**

**En los pozos P-1, 2, 3, 4, 5:**

- Desmontar el componente instalado sobre la actual válvula maestra (salvo el Pozo P-1),

actual válvula maestra,

- Montar una válvula nueva sobre la maestra, una brida con válvula de ½ pulgada y manómetros de 20 Bar,
- Probar la apertura de la válvula maestra y verificar su funcionamiento.

#### **En los pozos P-7, 10, 11, 13:**

- Verificar que en el pozo P-7 se pierda presión en la tubería sobre la válvula maestra.
- Desmontar la estructura instalada sobre la actual válvula maestra y hacerle mantenimiento, revisada,
- Montar la estructura con la válvula
- Montar sobre la línea de descarga lateral, una válvula de 1 pulgada y una válvula de ½ pulgada con manómetro de 20 bar,
- Instalar una válvula de ½ pulgada en la camisa de expansión de los pozos P-7 y P-10,
- Realizar prueba de apertura de la válvula maestra y verificar la presión y el funcionamiento de la válvula.

Para estos efectos se empleará una cuadrilla de tres personas que deberán desplazarse en un vehículo liviano, normalmente una camioneta de doble tracción.

#### **b) Verificación del Estado Inicial.**

Se prevé efectuar en cada uno de los pozos una verificación de eventual obstrucción y realizar perfiles de temperatura y presión en relación a la profundidad. Los pozos involucrados en esta actividad son P-1, 2, 3, 4, 7,10, 11,13:

El programa de mediciones será el siguiente:

- Montar el lubricador,
- Introducir en el pozo una herramienta especial de 90 milímetros y eventualmente de 60 milímetros hasta la máxima profundidad posible, para verificar que no existan obstrucciones en el pozo,
- Si no hay obstrucciones bajar los sensores de medida hasta la máxima profundidad posible para calibrar estado interior de pozos (medir temperatura y presión).

Para la ejecución de estas actividades se utilizarán los caminos y las plataformas existentes, empleándose una cuadrilla de 5 personas en horario diurno (fuera de horario de afluencia de turistas cuando corresponda), una camioneta para transporte del personal, materiales y herramientas.

La Figura N° 1.18 del EIA presenta una vista del tipo de vehículo y herramientas para la calibración de pozos.

#### **c) Pruebas de Inyección**

Para verificar la efectividad de la inyección en los pozos, la prueba de bombeo con agua se efectuará del modo siguiente:

Instalar piscina para el agua con capacidad de 150 a 200 m<sup>3</sup>. Se bombeará agua hacia la cabeza del pozo con la siguiente modalidad:

#### **c.1) Fase 1:**

- Montar el lubricador,
- bombear 30 m<sup>3</sup> con un caudal máximo de 10 m<sup>3</sup>/hora para enfriar el pozo. Este mínimo caudal incluso se podrá aplicar sin utilizar bombas.

- Bombear un caudal de 160 m<sup>3</sup>/hora hasta agotar el volumen de la piscina, esto para efectuar la limpieza de eventuales incrustaciones presentes en el pozo, antes de descender el sensor. En caso que durante el bombeo se registre presión en la cabeza del pozo, se reducirá el caudal hasta lograr una presión entre 0 y 10 bar.

#### **c.2) Fase 2:**

- Después de efectuada la inyección, se procederá a descender la instrumentación para realizar las medidas de presión a la profundidad de la fractura: P-7 a la profundidad de 795 metros; P - 10 a 700 metros; P -11 a 800 metros.

- Bombear agua a un caudal de 80 m<sup>3</sup>/hora durante dos horas, prestando siempre atención a no superar la presión de 10 Bar,

- Extraer el instrumentos, y
- Efectuar la lectura de las medidas obtenidas para decidir si repetir la prueba en el mismo pozo o efectuarla en otro pozo.

#### **d) Aparejo para la Medición**

Los instrumentos que se indican serán de tipo mecánico o electrónico, aunque se preferirá instrumentación electrónica por cuanto será necesaria una mayor precisión para poder contrarrestar la variación de los datos en el tiempo de modo significativo.

##### **d.1) Instrumento Mecánico:**

Deberá incluir:

- Sensor para una temperatura máxima de 270°C.

- Sensores para un rango de presiones de 0 bar hasta una presión estimada de 150 bar,

- Registrador mecánico,
- Horómetro de 12 horas,
- Estructura para poder bajar los sensores en cadena: 2 instrumentos mecánicos de presión, 2 instrumentos mecánicos de temperatura, y 1 instrumento mecánico, de temperatura y uno de presión, y

- Cable de descenso de 1.108 pulgadas de diámetro en acero y alcance de 1.500 metros (carrete con 3.000 metros).

##### **d.2) Instrumento Electrónico:**

Toda la información será guardada en una memoria para luego ser traspasada a un computador. Por lo tanto, los instrumentos deberán estar dotados de los sensores de temperatura, presión, memoria, batería y todo lo necesarios para memorizar las mediciones.

Los trabajos descritos, salvo la pruebas de inyectividad, serán susceptibles de ser programados en horarios tales que no serán advertidos por los turistas que visiten el campo de géiseres del El Tatio.

#### 7.1.1.1.2.6. Habilitación de Pozo de

#### Reinyección

Dependiendo de los resultados de la actividad descrita anteriormente, se llevará a cabo la habilitación de al menos un pozo para la reinyección del fluido geotérmico alumbrado durante las pruebas. La variable fundamental para reinyectar será la permeabilidad de la roca, pues deberá permitir “la entrada” del fluido inyectado al reservorio geotérmico. Otros criterios serán: características mecánicas apropiadas, cercanía al área de producción, distancia al campo de geiser y accesibilidad.

Durante las pruebas de pozos, se esperará extraer 250 ton/hr de fluido total. Asimismo se estima que aproximadamente el 50% del fluido se podrá reinyectar. En este caso se espera un flujo de 125 ton/hr como máximo.

La habilitación como pozo reinyector, consistirá en conectar el pozo a la tubería de acero e instalar medidores de presión y temperatura para el control de las condiciones del fluido al entrar al pozo. El caudal será medido aguas arriba en el pozo bajo prueba mediante el uso de equipos especialmente diseñado para tales efectos.

En caso que ninguno de los pozos actualmente existentes sea apto para realizar la reinyección; se utilizarán, para dichos fines, los pozos nuevos. En tal caso hipotético, los pozos de la Plataforma A1 solo podrán ser probados una vez que se hayan perforado los pozos en la Plataforma A2, que actuarán como pozos de reinyección. Concluida la prueba de los pozos de la Plataforma A1, se procederá a probar los pozos de la Plataforma A2, actuando en este caso los pozos de la Plataforma A1 como reinyectores.

El fluido geotérmico alumbrado en las pruebas de pozo, será reinyectado a una profundidad variable entre 597 y 1010 metros (tramo en el cual los pozos existentes poseen tubería ranurada y sin cementar, ver detalles en Respuesta 1.19 de la Adenda N°1 del EIA).

El titular enviará con una periodicidad mensual en forma directa a la Dirección Regional de la Dirección General de Aguas y a la Dirección Regional del Servicio Nacional de Geología y Minería con copia a la Secretaría de COREMA los registros de las pruebas de pozos, dicha información deberá contener a lo menos: situación de los pozos de reinyección, fechas de bombeos, cantidad bombeada, presiones alcanzadas, etc.

#### 7.1.1.1.3. Maquinaria y Equipos

Durante la instalación de faenas se utilizarán camiones, generadores eléctricos, equipos y herramientas menores de construcción.

**a) Durante los trabajos de construcción de accesos y plataformas se utilizará:**

- Excavadora Caterpillar 320 C,
- Retroexcavadora Caterpillar 438 D,
- Cargador Frontal Caterpillar 953 C,
- Motoniveladora Caterpillar 140 H,
- Rodillo Vibratorio CAT 531 D,
- Camión Tolva Capacidad 12 m<sup>3</sup>,
- Camión Aljibe de 8.000 L,
- Camionetas 4x4 cabina doble,
- Sistema contra incendios.

El mantenimiento de vehículos en el área se realizará solo en caso de ser estrictamente necesario. En estas circunstancias, el vehículo será estacionado en área especialmente habilitada, con barrera impermeable y pretil de contención de derrames. Los lubricantes usados serán almacenados



temporalmente en contenedores tapados los que se acopiarán en área de almacenamiento de residuos incluida en área de faenas de obras civiles (ver Plano N° 4 del Anexo N° 1 de la Adenda N° 1 del EIA).

Por lo tanto, en dicho lugar se habilitará un taller y un patio de acopio temporal de residuos peligrosos (aceite lubricante y fluido hidráulico principalmente) que cumplirá lo establecido en el Decreto Supremo N° 148/2003 del Ministerio de Salud, a saber:

a) Tendrá una base continua, impermeable y resistente estructural y químicamente a los residuos.

b) Contará con un cierre perimetral de a lo menos 1,80 metros de altura que impida el libre acceso de personas y animales.

c) Estará techado y protegidos de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura y radiación solar.

d) Garantizará que se minimizará la volatilización, el arrastre o la lixiviación y en general cualquier otro mecanismo de contaminación del medio ambiente.

e) Tendrá una capacidad de retención de escurrimientos o derrames no inferior al volumen del contenedor de mayor capacidad ni al 20% del volumen total de los contenedores almacenados.

f) Contará con señalización de acuerdo a la Norma Chilena NCh 2.190 Of 93

Además el sitio de almacenamiento tendrá acceso restringido, en términos que sólo podrá ingresar personal debidamente autorizado por el responsable de la instalación.

**b) Para la perforación de pozos se utilizará:**

- Subestructuras metálicas de base grande, para soporte de montaje para torre de perforación y accesorios,
- Extensiones de base pequeña, como base de instalación de los motores, acoplamientos hidráulicos y transmisiones,
- Bombas para succión de fluidos de perforación desde pileta,
- Tolvas, para mezclado de materiales,
- Estanques de almacenamiento auxiliar para fluido de perforación,
- 2-3 generadores eléctricos, para generación de energía eléctrica a todas las instalaciones
- Sistema contra incendios considerará:
  - 15 extintores portátiles con capacidades de aproximadamente 2,3 a 9,1 kilogramos de agente extintor (5 a 20 libras),
  - extintores de carro de aproximadamente 90,72 kilogramos (200 libras) de agente extintor cada uno,
  - 160 m<sup>3</sup> (1.000 bblbarriles) de almacenamiento de agua contra incendio en dos estanques,
  - Motobomba,
  - Espumante al 3%, aproximadamente 115 litros (30 galones).
- 8 estaciones contra incendio, compuestas de 50 metros de manguera de 6,35 centímetros de diámetro (2 ½ Pulgadas) y un pitón agua-espuma.

#### 7.1.1.1.4. Fuentes de Abastecimiento e

##### Insumos.

##### a) Para las Obras Civiles:

Durante la fase de construcción, el contratista obtendrá la energía eléctrica a partir de generadores a petróleo diesel incluidos en su instalación de faenas.

El agua para bebida del personal será proporcionada por el contratista mediante dispensadores.

El contratista utilizará baños químicos con un adecuado mantenimiento y disposición de los residuos en lugares debidamente autorizados.

El suministro de combustibles (diesel, gasolina, gas licuado, etc.), así como los aceites, lubricantes, diluyentes y otros derivados del petróleo, necesarios para la ejecución de los trabajos, será realizado por contratistas especializados debidamente autorizados, los cuales respetarán la normativa en cuanto a transporte, almacenamiento y distribución/entrega de los mismos.

Para equipos y maquinaria se utilizará petróleo Diesel, se estima un consumo máximo de 1.500 litros diarios para el mes de mayor consumo. El suministro será a través de empresas locales mediante camiones cisterna desde Calama (cuatro o cinco camiones, de 10.000 litros de capacidad al mes).

Otros insumos necesarios para la construcción serán hormigón, enfierradura, soldadura, entre otros; los que serán provistos por proveedores autorizados.

Los áridos y otros materiales de empréstito serán obtenidos desde una cantera ubicada aproximadamente a 1.500 metros al oeste del campamento CORFO. Este lugar ya ha sido utilizado para extracción de material y el permiso respectivo se tramitará oportunamente ante la Ilustre Municipalidad de Calama por el contratista encargado de las obras. Además, en el caso de requerir áridos de predios de dominio fiscal, se solicitará la autorización correspondiente al Ministerio de Bienes Nacionales.

**Tabla N° 13: Resumen de Consumos de Agua para Ambas Etapas.**

Actividad	Fuente de abastecimiento	Consumo diario	Duración	Consumo total
		(l/d)	(Días)	m <sup>3</sup>
Riego de caminos	Quebrada del Zoquete	16000	270	4320
Pruebas de inyectividad	Quebrada del Zoquete	16000	30	480
Preparación de hormigones	Quebrada del Zoquete	3000	30	90
Uso sanitario en instalación de faenas de obras civiles	Quebrada del Zoquete	4000	270	810
Uso sanitario en instalación de faenas de perforación	Quebrada del Zoquete	4000	360	1440
Perforación	Quebrada del Zoquete	220000	360	79200
<b>TOTAL</b>				<b>86340</b>

Para el abastecimiento de agua el titular esta en proceso de arrendar derechos de agua pertenecientes a la Comunidad Atacameña de Caspana, para su ejercicio en la quebrada del Zoquete, por un caudal máximo de 3 l/s. El

agua será captada por una bomba desde el tranque de agua existente en la quebrada del Zoquete, y conducida mediante tuberías a las plataformas A1 y A2. Se instalará un sistema de captación con bombas de flujo conocido, con flujómetros y apoyo y registro de las horas de funcionamiento de los equipos. El contrato de arriendo será presentado a la autoridad competente una vez que haya culminado exitosamente el procedimiento de constitución de derechos de aguas por parte de la comunidad Atacameña de Caspana con todos los requisitos, pasos, y formalidades que exige la ley.

#### **b) Para la Perforación:**

Al igual que para las obras civiles, la energía eléctrica se obtendrá a partir de generadores a petróleo diesel que se ubicarán en la respectiva plataforma. La instalación dispondrá de 3 generadores de 1000 KVA c/u para el consumo de sus equipos y accesorios.

El agua necesaria para los fluidos de perforación se captará desde un estanque de almacenamiento ubicado al costado de la Plataforma A1. Se estima que el agua a captar para perforación será aproximadamente de 25.000 m<sup>3</sup> por pozo, en condiciones normales equivalentes a un caudal continuo de 3 l/s ejercido por 90 días. Se instalará un sistema de bombas de potencia y caudal de impulsión conocido que se complementará con el registro del tiempo de funcionamiento del sistema de impulsión.

El agua potable para bebida de los trabajadores será suministrada por distribuidores autorizados, en dispensadores y que estarán distribuidos en las zonas de trabajo.

Las sustancias peligrosas necesarias para el proyecto se detallan en la Tabla 1.6 del EIA. Se dará estricto cumplimiento a la normativa aplicable sobre la materia. Además, en el Anexo I del EIA se incluyen hojas de seguridad de las sustancias indicadas. Estas sustancias se almacenarán sólo en recintos específicos destinados para tales efectos, en las condiciones adecuadas a las características de cada sustancia y estarán identificadas de acuerdo a las normas chilenas oficiales en la materia. Se mantendrá en el recinto de trabajo, un plan detallado de acción para enfrentar emergencias, y una hoja de seguridad de cada sustancia que incluirá, a lo menos, los siguientes antecedentes de las sustancias peligrosas:

- Nombre comercial
- Fórmula química
- Compuesto activo
- Cantidad almacenada
- Características físico químicas
- tipo de riesgo más probable ante una

emergencia

- Croquis de ubicación dentro del recinto

donde se señalen las vías de acceso y elementos existentes para prevenir y controlar las emergencias.

Los recintos o estanques de almacenamiento de combustibles líquidos deberán cumplir las exigencias establecidas en el Decreto Supremo N° 379/86 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción que para estos efectos remite al Decreto Supremo N°90/1996 del mismo ministerio.

#### **7.1.1.1.5. Condiciones de Seguridad Especiales Durante la Perforación**

Las obras se realizarán adoptando sistemáticamente todas las medidas necesarias para prevenir y controlar los riesgos, así como para gestionar los eventuales imprevistos (tal como se indica en el Capítulo 6 del EIA).

En particular para el caso de la perforación se destacan las siguientes condiciones mínimas:

- Durante el periodo de perforación se efectuará un monitoreo de Niveles de Presión Sonora.
- Durante el periodo de perforación se efectuará un monitoreo emisiones gaseosas, especialmente ácido sulfhídrico ( $H_2S$ ). Este sistema de monitoreo del gas será calibrado periódicamente de acuerdo a instrucciones del fabricante.
- Se contará con equipos adecuados de monitoreo para prevenir fenómenos de emisión sorpresiva de fluidos desde los pozos. La zona contigua a la boca del pozo y a la pileta de fluidos será permanentemente monitoreada con instrumentos automáticos con indicadores de alarma luminosa y sonora a fin de evidenciar el eventual ingreso de fluidos inflamables en el pozo y activar las acciones de contención y cierre que correspondan.

#### **7.1.1.2. Descripción de la Etapa de Operación**

La fase de operación del proyecto consistirá en la realización de las pruebas de pozos, las cuales tienen como objetivo la caracterización y la medición del potencial del reservorio geotérmico de El Tatio, junto con la caracterización del fluido geotérmico de éste.

La información, que se recolectará durante las pruebas, constituirá el fundamento esencial para definir las estrategias técnicas y económicas de la explotación futura del recurso geotérmico. En efecto, el comportamiento de un reservorio durante las pruebas de la producción proveerá claras indicaciones de su importancia y de su capacidad productiva en el tiempo.

En cada pozo exploratorio, se esperará extraer un caudal de aproximadamente 250 ton/hr de fluido geotérmico (85 % agua y 15 % vapor), lo que equivale a extraer 540.000 m<sup>3</sup> de fluido geotérmico en la prueba de cada pozo (esto porque la prueba durará aproximadamente 90 días continuo). El fluido reinyectado representará aproximadamente el 50% del fluido extraído; esto es 125 ton/hr, equivalentes a 270.000 m<sup>3</sup> por cada pozo.

Los pozos reinyectores se ubicarán aproximadamente a 2 kilómetros al este del campo géiseres (se toma como referencia la piscina existente) y la extracción más cercana se realizará aproximadamente a 4 kilómetros hacia el sureste del campo de géiseres (Plataforma A2). De esta manera, la reinyección generará una barrera hidráulica que favorecerá el mantenimiento de la presión en el sector norte del reservorio, más relacionado con los géiseres mismos, lo que significará según el titular que no es esperable modificación alguna en el comportamiento de las manifestaciones del campo de geiser de El Tatio.

El presente reservorio, tiene un espesor conocido (por la estratigrafía de los pozos perforados a principio de los '70) de 300 a 500 metros y una extensión de varios kilómetros cuadrados. El volumen estimado del reservorio alcanza a 375.000.000 m<sup>3</sup> que se obtienen de multiplicar la superficie conocida del reservorio (5 km<sup>2</sup>); por el espesor conocido del mismo (0,5 km.) y por la porosidad de los estratos en que se encuentra alojado el fluido geotérmico (15% porosidad). Por tanto, se obtiene que el volumen perdido a la atmósfera en cada pozo representa el 0,036 % del volumen estimado del reservorio.

Suponiendo que existiera una conexión importante entre los acuíferos superficiales y el reservorio (es decir: inexistencia del estrato impermeable de ignimbritas Tatio; Dacitas Tucle y Tobas Tucle de por lo menos 700 metros de espesor conjunto), el volumen extraído del sistema durante las pruebas será extremadamente pequeño respecto al volumen del reservorio y en consecuencia el impacto sobre el campo de géiseres serían imperceptibles.

#### 7.1.1.2.1. Descripción del Proceso

La prueba comenzará con la apertura controlada del sistema de válvulas. Los flujos serán dirigidos hacia las piletas de agua, evaporándose una parte de ellos en el sistema de separación agua/vapor. Posteriormente, comenzará a salir el fluido geotérmico, el cual arrastrará “cuttings” y fluidos de perforación. Al inicio de las pruebas, y durante un leve lapso de tiempo se registrarán altas presiones, las que irán disminuyendo en el tiempo (1 a 2 horas), estabilizándose en un rango de 5 a 20 bares. Este efecto generará una limpieza del pozo evitando el estancamiento de éste. Alcanzado el estado estacionario en el nivel de presiones se procederá a la fase de manejo de la capacidad de producción y recolección de muestras. La Figura N° 1.18 del DIA presenta un diagrama de proceso de las pruebas de pozo y la Figura N° 1.19 del EIA presenta una imagen de pruebas de pozo.

Durante las pruebas se obtendrán distintos parámetros que permitirán establecer las curvas características de los pozos. Estos parámetros serán los siguientes:

- Temperatura en boca de Pozo (Tbp),
- Presión en Boca de Pozo (Pbp),
- Agua aportada (GL),
- Producción total de fluido (GT), y
- Razón gas / vapor (G/V).

Adicionalmente, se colectarán muestras de fluido para determinar su composición y características físico - químicas. Una vez realizadas estas mediciones se dará por concluida la prueba.

Las pruebas de los dos pozos que se perforarán en cada Plataforma, se realizarán en un periodo de 3 meses. Las pruebas de pozos se realizan en forma consecutiva uno a uno.

#### 7.1.1.2.2. Maquinarias y Equipos.

El equipamiento necesario para las pruebas de pozos será:

• **Sistemas de válvulas en boca de pozo:** compuesto por una válvula maestra de accionamiento neumático o eléctrico.

• **Sistema de separación fase gas y líquido:** constituido por una torre de 4 metros de altura conectada a una pileta metálica con 10 m<sup>3</sup> de capacidad. El vapor emigrará a la atmósfera y el agua será traspasada a una pileta de agua para almacenarla antes de su reinyección.

• **Compresor:** en caso de ser necesario adicionar presión al reservorio.

• **Tuberías y bombas para reinyección:** para la interconexión de ambos pozos y, a su vez, efectuar la reinyección de líquidos.

• Válvulas y sistemas de mediciones.  
• Instrumentos de medición para detección de gases.

• Silenciador, con la finalidad de abatir las emisiones de ruido.

#### 7.1.1.2.3. Fuentes de Abastecimiento e

##### Insumos.

El abastecimiento de combustible se realizará mediante camión estanco de mediana capacidad proveniente de Calama, el cual transportará el diesel hasta el estanco del propio equipo generador.

El agua potable para los trabajadores será suministrada en bidones, los cuales estarán distribuidos en las zonas de trabajo mediante dispensadores procedentes de distribuidores autorizados.

La energía eléctrica necesaria será suministrada por uno de los generadores que operarán durante la perforación.

#### **7.1.1.2.4. Prevención de Riesgos y Salud**

##### **Ocupacional.**

Los principales riesgos en esta etapa del proyecto estarán asociados a la emisión de gases en las primeras horas de la apertura del pozo. Estas acciones se ejecutarán en condiciones meteorológicas que permitirán minimizar el riesgo a la exposición de los trabajadores. Los operarios estarán equipados con los elementos de seguridad adecuados.

En el área de trabajo se instalarán sensores que permitirán monitorear concentración de ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S), los cuales se conectarán a un sistema de alarma que se activará cuando el umbral establecido en la normativa del Decreto Supremo N° 594/1999 del Ministerio de Salud se a superado. Además de proteger al personal de las faenas con elementos de seguridad personal, se les protegerá del riesgo laboral en la faena de perforación. El Capítulo 6 del EIA contiene el Plan de Medidas de Prevención de Riesgos Ambientales y Plan de Medidas de Control de Accidentes. De conformidad con el inciso primero del artículo 32 del Decreto Supremo N° 132/2002 Reglamento de Seguridad Minera, el titular proporcionará a sus trabajadores los elementos de protección personal adecuados a la función que desempeñen, debidamente certificados por un organismo competente.

#### **7.1.1.3. Descripción de la Etapa de Cierre**

##### **7.1.1.3.1. Modalidad de Cierre de Pozos**

La modalidad de cierre dependerá de la condición que se compruebe para el pozo, presentándose dos alternativas, a saber:

- El pozo no resultase productivo, esto es, no se verificará un potencial geotérmico de interés económico. En ese caso, se efectuará el abandono definitivo de éste. Esta situación se presentaría si en las pruebas de producción, se prueba hasta el tercer pozo sin obtener resultados favorables.
- El pozo resultase productivo, esto es, atractivo económica y técnicamente para su futura explotación.

Respecto del retiro de la tubería de reinyección se informa que si el Proyecto arroja resultados negativos, la tubería de reinyección será retirada; y que si, por el contrario, los resultados son satisfactorios, la tubería será mantenida en su emplazamiento y solo será retirada en caso que, pese a existir resultados favorables, el Titular decidiera no perseverar en la materialización del Proyecto.

A continuación se describen las alternativas:

##### **7.1.1.3.1.1. Abandono Definitivo del Pozo**

El abandono del pozo consistirá en el retiro de los elementos de producción y equipos, así como en el sellado de las zonas abiertas a la atmósfera. Los procedimientos de abandono cumplirán con normas y procedimientos establecidos por el USGS (*United States Geological Survey*), organismo internacional que regula estas operaciones, con el objeto de dejar aisladas todas las zonas potencialmente capaces de contener o admitir fluidos.

Para el sellado de los pozos se utilizarán mezclas sellantes de cementos especiales, cuyas características físicas se detallan a continuación:

- Resistencia a la compresión del cemento: 1.800 a 2.200 psi (libras por pulgada cuadrada).

especificada por el API: 1.500 psi.

- Resistencia a la compresión mínima
- Resistencia a la compresión alcanzada a los 14 días de curado: sobre 4.000 psi.

El abandono del pozo comenzará con el sellado de la sección inferior del pozo (ver Figura 1.16 del EIA). A esta sección del pozo que se encontrará sin tubería, se bombeará una mezcla de cemento líquido o “lechada de cemento”, en cantidad suficiente para llenar aproximadamente unos 100 metros de altura de pozo, frente y por encima de la zona potencialmente productora.

Luego de bombeada la lechada de cemento a la profundidad correspondiente, se esperará un tiempo de fraguado de unas 6 a 8 horas. Si no existiera plena seguridad de la formación de una capa sólida en el fondo del pozo, se procederá a bombear mayor cantidad de cemento, las veces que sea necesario, hasta tener la certeza de la calidad del sello y su fraguado total.

Posteriormente, en el sector denominado “zapato de anclaje” de la tubería de producción, se introducirá otra columna de cemento de aproximadamente unos 80 metros de altura, cubriendo:

revestida por tubería y,

- a) 40 metros en la zona del pozo no
- b) otros 40 metros dentro de la tubería.

Finalmente, sobre la columna de cemento anterior, se colocará un nuevo tapón de cemento de aproximadamente unos 80 - 100 metros de altura. El pozo sellado de acuerdo al procedimiento anterior será dejado con una válvula de abandono enroscada en la tubería de superficie.

Las piletas de residuos sólidos y líquidos, ya vacías, serán desmanteladas y niveladas, mientras que las geomembranas serán trasladadas a un relleno sanitario para su disposición final.

#### **7.1.1.3.1.2. Abandono Temporal del Pozo.**

En el caso que los resultados de las pruebas del pozo demuestren que existen fluidos geotérmicos con condiciones suficientes para sustentar la generación de energía eléctrica, entonces los pozos no serán abandonados y serán mantenidos.

Los pozos que deban ser mantenidos por formar parte del plan de desarrollo se mantendrán cerrados, sin emisiones, efluentes o residuos, de la misma manera en que han permanecido hasta la fecha los pozos CORFO, hasta que se cuente con las autorizaciones correspondientes para iniciar una nueva etapa del proyecto. Durante el tiempo que sea necesario esperar para iniciar una etapa de explotación, el Titular mantendrá restringido el acceso al área de los pozos perforados y las válvulas protegidas para que no puedan ser manipuladas.

El personal necesario para el desarrollo de estas operaciones temporales no supera los 10 operarios y requiere solo de vehículos livianos.

8. Que, según lo señalado en el EIA, sus Adendas y lo consignado en el Informe Consolidado de Evaluación, el proyecto generará las siguientes emisiones y descargas al ambiente:

### **8.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

#### **8.1.1. Emisiones a la Atmósfera**

Durante la ejecución de las obras civiles, la emisión de material particulado estará asociada, fundamentalmente, con actividades de

movimientos de tierra, maquinarias, tránsito de camiones y vehículos por caminos de tierra. Además se generarán emisiones por combustión en motores diesel de la maquinaria y de los generadores de electricidad.

**Tabla N° 14: Emisiones de Material Particulado Ejecución de Obras Civiles**

Fuente	Kg/día
Fugitivas	82,9
Combustión	0,1

La generación de gases contaminantes se asociará principalmente al funcionamiento de motores de combustión, ya sean éstos de maquinarias, vehículos u otro tipo de equipos utilizados. Un resumen de las emisiones de gases asociadas al proyecto se muestra en Tabla N° 1.8 de I EIA.

Durante la perforación las emisiones más relevantes estarán representadas por las emisiones de los grupos generadores de energía eléctrica. En la Tabla N° 1.9 del EIA se presentan las emisiones de gases en perforación.

La memoria de cálculo de las emisiones se encuentra adjunta en el Anexo N° 3 del EIA, en el cuál se estimaron las emisiones generadas por la construcción, operación y cierre del proyecto.

### 8.1.2. Emisiones de Ruido

La generación de ruido en la ejecución de obras civiles, se asociará al funcionamiento de maquinaria de construcción empleada en la habilitación de accesos y construcción de plataformas. A ello se deberá agregar el ruido producido por el tránsito de vehículos y maquinaria pesada. Las emisiones de cada uno de los equipos considerados y la potencia sonora total se muestran en la tabla 1.10 del EIA.

Debido a la probabilidad de que las obras de perforación de los pozos de la Plataforma A2 se ejecuten simultáneamente a las pruebas de los pozos de la Plataforma A1, se ha construido un escenario desfavorable y razonablemente previsible, que permitirá concluir que, si no ocurren cambios importantes en el ambiente sonoro, cualquier otra configuración resultará en menores efectos. Las emisiones asociadas a este escenario se muestran en la Tabla siguiente:

**Tabla N° 15: 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 Bifásico	118
	Salida de Vapor	123
Potencia Sonora Total Lw		125

En el Anexo 2 del EIA, se incluye el Estudio de Impacto Acústico que demuestra que las emisiones indicadas dan lugar a niveles de inmisión conformes con la normativa vigente (Decreto Supremo N° 146/97 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia) en el lugar más cercano donde se encuentran receptores.

### **8.1.3. Efluentes líquidos**

#### **8.1.3.1. Obras Civiles**

En esta etapa se generarán aguas servidas domésticas correspondientes a la permanencia de 30 personas.

Cabe destacar, que el proyecto no contemplará campamentos. Los trabajadores que se desempeñen en el proyecto, serán desplazados diariamente desde Calama, Caspana o San Pedro de Atacama. Solo habrá una instalación de faenas para las obras civiles y para la faena de perforación en cada plataforma. Las aguas servidas provenientes de estas instalaciones serán conducidas a una Planta de Tratamiento de Aguas Servidas modular. Los lodos generados serán recogidos periódicamente por un camión limpiafosas y dispuestos en lugar autorizado.

Además, se generarán residuos líquidos de los baños químicos que se dispondrán en las áreas de trabajo. Estos residuos, cuyo volumen será menor, serán retirados y dispuestos por una empresa sanitaria de la zona que cuente con los permisos correspondientes.

El titular enviará a la Ilustre Municipalidad de Calama y a la Secretaría Regional Ministerial de Salud con copia a la Secretaría de COREMA la documentación que acredite que los residuos de los baños químicos fueron depositados en lugares autorizados. Dicha información será enviada en los 15 días posteriores a realizar dicha actividad, remitiendo dichos comprobantes en forma directa a la Ilustre Municipalidad de Calama y a la Secretaría Regional Ministerial de Salud con copia a la Secretaría de COREMA.

No existirá vertimiento de aguas, al suelo, o vía infiltración, o a curso superficial, ya sea debido a pruebas hidráulicas de los pozos, o como residuo del fluido de perforación, o por otro concepto; toda vez que el Proyecto contempla reinyección de los fluidos geotermales al reservorio y la única pérdida se verificará como vapor a la atmósfera.

#### **8.1.3.2. Perforación de pozos**

En esta actividad se generarán aguas servidas domésticas en la plataforma respectiva.

En la plataforma misma se generarán aproximadamente 2.000 litros de agua servidas por día. Las aguas servidas provenientes de estas instalaciones serán conducidas a una Planta de Tratamiento de Aguas Servidas modular. Los lodos generados serán recogidos periódicamente por un camión limpiafosas y dispuestos en lugar autorizado.

Además, en las áreas de trabajo se generarán residuos líquidos de los baños químicos. Estos residuos, cuyo volumen será menor, serán retirados y dispuesto por una empresa sanitaria que cuente con los permisos correspondientes.

Se informará oportunamente a la Autoridad Sanitaria Regional el nombre de la empresa adjudicataria, así como el o los destinos ofrecidos por ésta para los residuos retirados.

### **8.1.4. Residuos Sólidos**

#### **8.1.4.1. Obras Civiles**

Durante la construcción de las obras civiles, se prevé la generación de tres tipos de residuos: domésticos, industriales y peligrosos.

Respecto de los residuos domésticos, estos se generarán en las instalaciones de oficinas, baños, comedor, camarines, etc. y serán, principalmente, del tipo orgánicos, plásticos, papeles, cartones y similares, no contaminados. Se estima que se generará aproximadamente 22,5 kilogramos al día (se considera una tasa de generación de 750 gramos/trabajador/día).

Estos residuos serán acopiados en contenedores herméticos con tapa que se ubicarán en las distintas áreas de trabajo. Estos contenedores serán retirados al menos dos veces por semana y llevados al patio de acopio temporal desde donde serán transportados a sitios de disposición final debidamente autorizados.

Con relación a los residuos industriales, se descartará madera y plástico de embalaje; envases; varillas de soldadura usadas; despuntes de fierro, ropa de trabajo desechable; y otro. Se estima que la generación de estos desechos alcanzará un total de 0,01 ton/día.

Respecto a los residuos peligrosos, el proyecto generará aceite usado, filtros de aceite, baterías, trapos contaminados, restos metálicos contaminados y otros.

Se estima que los equipos principales necesarios para esta etapa funcionarán aproximadamente 2.500 horas y requerirán cerca de 150 litros de lubricantes de motor en forma agregada. Conforme a especificaciones de los fabricantes el aceite de motor debe renovarse cada 250 horas de funcionamiento, por lo que se estima que se generarán por esta vía 1.500 litros de lubricantes de motor usados.

Por otra parte el requerimiento agregado de fluidos hidráulicos del parque de equipos principales alcanza aproximadamente a 600 litros, que deberán renovarse cada 1.000 horas de operación. Por lo tanto se generarán por esta vía cerca de 1500 litros de fluidos hidráulicos usados.

En la instalación de faenas de cada plataforma se habilitará un patio de acopio temporal de residuos peligrosos (aceite lubricante y fluido hidráulico principalmente) que cumplirá lo establecido en el Decreto Supremo N° 148/2003 del Ministerio de Salud, a saber:

- a) Tendrá una base continua, impermeable y resistente estructural y químicamente a los residuos.
- b) Contará con un cierre perimetral de a lo menos 1,80 metros de altura que impida el libre acceso de personas y animales.
- c) Estará techado y protegidos de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura y radiación solar.
- d) Garantizará que se minimizará la volatilización, el arrastre o la lixiviación y en general cualquier otro mecanismo de contaminación del medio ambiente.
- e) Tendrá una capacidad de retención de escurrimientos o derrames no inferior al volumen del contenedor de mayor capacidad ni al 20% del volumen total de los contenedores almacenados.
- f) Contará con señalización de acuerdo a la Norma Chilena NCh 2.190 Of 93.

Además el sitio de almacenamiento tendrá acceso restringido, en términos que sólo podrá ingresar personal debidamente autorizado por el responsable de la instalación.

#### **8.1.4.2. Perforación de Pozos**

Respecto a los residuos domésticos, se estima que se generará aproximadamente 35 kilogramos al día. Estos residuos serán acopiados en contenedores estancos con tapa que se ubicarán en un patio de acopio temporal desde donde serán retirados a disposición final en relleno sanitario autorizado.

En cuanto a residuos inertes, se generarán recortes de perforación (“cuttings”), cada pozo generará aproximadamente 350 m<sup>3</sup>. Por lo tanto la cantidad agregada generada por los cuatro pozos que considerará el Proyecto será de 1.400 m<sup>3</sup>.

Además, se estima que cada pozo generará aproximadamente 600 m<sup>3</sup> de fluidos de perforación remanente. Estos residuos permanecerán en las piletas de fluido de perforación, al final de la perforación, una vez evaporada el agua remanente, se analizarán y se definirá su destino.

Los “cuttings” remanentes de la perforación serán depositados temporalmente en la pileta, para su posterior análisis y determinación de peligrosidad según el Decreto Supremo N° 148/03 del Ministerio de Salud. En caso de que no sean considerados peligrosos, serán destinados a un lugar de disposición autorizado, esto es, relleno sanitario. En caso contrario, serán destinados a relleno de seguridad autorizado. El titular se compromete a entregar en la oportunidad, una caracterización cualitativa y cuantitativa de las sustancias potencialmente peligrosas a manejar, así como las medidas de control de riesgos y los planes de emergencia asociados a los riesgos biológicos, físicos y químicos derivados de dicha actividad, cuando corresponda.

La actividad de perforación propiamente tal generará los siguientes tipos de residuos sólidos:

- Sacos y bolsas de papel, cartones de embalaje, bolsas y sacos plásticos y maderas;
- Bidones metálicos y plásticos;
- Trozos de tuberías metálicas y plásticas;
- Aceros de perforación desechados; y
- Piezas metálicas de desgaste de las maquinarias.

Estos residuos, se acopiarán en lugar habilitado en cada plataforma, en tambores o contenedores cubiertos diferenciados y especialmente rotulados. Al término de la respectiva perforación serán retirados y transportados hasta lugares de disposición final debidamente autorizados. Esta tarea será de responsabilidad del contratista de perforación, y se comunicará oportunamente a la autoridad el contratista responsable y los sitios de disposición final que se utilizará.

En general, los residuos se manejarán de la misma forma descrita para las obras civiles.

## 8.2. ETAPA DE OPERACIÓN

### 8.2.1. Emisiones a la Atmósfera.

Las emisiones atmosféricas en esta etapa del proyecto, corresponderán básicamente a gases de combustión provenientes de los equipos de generación eléctrica. La estimación de estas emisiones se presenta en la Tabla N° 1.12 del EIA.

**Tabla N° 16: Emisión de MP10 y gases de combustión desde equipos generadores.**

Combustible	MP10 (kg/día)	NO <sub>x</sub> (kg/día)	SO <sub>2</sub> (kg/día)	CO (kg/día)
Diesel	61	2.102	4	481

La memoria de cálculo de las emisiones se encuentra adjunta en el Anexo N° 3 del EIA, en el cuál se estimaron las emisiones generadas por la construcción, operación y cierre del proyecto.

Además, producto de las pruebas se esperarán emisiones de vapor saturado a la atmósfera, el cual posee la particularidad de presentar Acido Sulfhídrico (H<sub>2</sub>S) en bajas concentraciones, además de otros gases, en particular Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>). En el presente proyecto la emisión de H<sub>2</sub>S estará asociada a la descarga de vapor desde el reservorio durante las pruebas de pozo. Los efectos de la inhalación de H<sub>2</sub>S en la salud de las personas se describen en la tabla 1.13 del EIA.

El titular velará por el estricto cumplimiento del Decreto Supremo N° 594/1999 del Ministerio de Salud. El monitoreo del H<sub>2</sub>S se realizará con detectores estacionarios y detectores personales que tendrán los trabajadores, de acuerdo a la ubicación de los puestos de trabajo y la exposición a la fuente de H<sub>2</sub>S.

Las emisiones desde pozos fueron estimadas de acuerdo a información derivada de prospecciones similares y se presentan en la Tabla N° 1.14 del EIA. Dadas las buenas condiciones de ventilación del área, estas emisiones podrán dispersarse rápidamente. No obstante, el titular compromete la instalación de detectores de H<sub>2</sub>S en la zona de las plataformas.

En el Capítulo 6 del EIA (Planes de contingencia), se establece un plan de emergencia y plan de contingencia ante la excedencia en la concentración de ácido sulfhídrico. Además, en la respuesta 2.8 de la Adenda N° 1 del EIA se indica la forma de cumplimiento del artículo 33 del Decreto Supremo N° 594/1999 del Ministerio de Salud.

#### **8.2.2. Emisiones de Ruido.**

Las emisiones sonoras serán generadas primordialmente por la liberación de vapor a presión en la atmósfera y pruebas de pozos. La emisión de ruido en los separadores depende en gran medida de las características del vapor y de la producción del reservorio. Las emisiones sonoras de esta etapa se muestran en la Tabla N° 1.16 del EIA.

En el Anexo 2 del EIA, se incluye un estudio de impacto acústico que demuestra que las emisiones indicadas dan lugar a niveles de inmisión conformes con la normativa vigente (Decreto Supremo N° 146/97 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia) en el lugar más cercano donde se encuentran receptores.

#### **8.2.3. Efluentes Líquidos.**

En esta etapa se generarán residuos líquidos de los baños químicos que se dispondrán en las áreas de trabajo, en número suficiente de conformidad a lo dispuesto por el artículo 24 del Decreto Supremo N° 594/99 del Ministerio de Salud. Estos residuos, cuyo volumen serán menores, serán retirados y dispuestos por una empresa sanitaria de la zona que cuente con los permisos correspondientes.

El titular enviará a la Ilustre Municipalidad de Calama y a la Secretaría Regional Ministerial de Salud con copia a la Secretaría de COREMA la documentación que acredite que los residuos de los baños químicos serán depositados en lugares autorizados. Dicha información será enviada en los 15 días posteriores a realizar dicha actividad, remitiendo dichos comprobantes en forma directa a la Ilustre Municipalidad de Calama y a la Secretaría Regional Ministerial de Salud con copia a la Secretaría de COREMA.

#### **8.2.4. Residuos Sólidos**

Durante la etapa de operación se prevé la generación de residuos de tipo domiciliarios y asimilables, asociados a la permanencia del personal que operará los pozos. Estos residuos serán enviados a vertederos autorizados a través de empresa autorizada.

9. Que, respecto a las medidas de mitigación, compensación y reparación; plan de prevención de riesgos y control de accidentes; plan de contingencias ambientales y plan de seguimiento ambiental, el titular señala lo siguiente:

#### **9.1. Medidas de Carácter General**

Corresponderán a aquellas tendientes a lograr una mejor gestión ambiental del Proyecto, a través de su incorporación bajo la forma de prescripciones ambientales. Igualmente, corresponderán a compromisos de orden administrativo o estratégico sobre materias vinculadas directa o indirectamente con el Proyecto, o bien con la gestión que se llevará a cabo para garantizar su sustentabilidad ambiental. Entre éstas se cuentan:

##### **9.1.1. Control de Contratistas de Obras.**

El conjunto de acciones y medidas de manejo ambiental que forman parte del EIA, así como otras obligaciones que surjan para cada una de sus etapas, serán parte de las bases de licitación de los Contratos de Obras, por lo que su cumplimiento será de carácter obligatorio.

Igualmente, como una medida de potenciación del impacto positivo “Generación de empleo local”, en los llamados a licitación de obras se recomendará a los contratistas considerar el máximo posible de mano de obra local.

##### **9.1.2. Comunicaciones Durante la Ejecución del Proyecto.**

El titular mantendrá los canales de comunicación abiertos en todo instante con las comunidades y los actores principales del área de influencia con el propósito de asegurar la solución de cualquier tema potencial que pueda suscitarse. En este contexto, el titular se compromete efectuar reuniones informativas trimestrales en Calama y San Pedro de Atacama, en las que se expondrán los avances principales del Proyecto.

##### **9.1.3. Monitoreo de Variables Ambientales Relevantes.**

La perforación de pozos profundos en sectores volcánicos podrá generar emisiones de H<sub>2</sub>S, que emanarán con el vapor durante la perforación y pruebas de los pozos. El monitoreo del H<sub>2</sub>S se realizará con detectores estacionarios y detectores personales que tendrán los trabajadores, de acuerdo a la ubicación de los puestos de trabajo y la exposición a la fuente de H<sub>2</sub>S.

##### **9.1.4. Iniciativas de Educación Ambiental.**

El titular trabajará en conjunto con los grupos de interés, en iniciativas que compatibilicen el desarrollo de proyectos geotérmicos con las demás actividades que se ejecutan en el área así como con las acciones de protección ambiental que en el futuro puedan llevarse adelante.

##### **9.1.5. Programa de Ordenación Área de Reinyección.**

La construcción de caminos de acceso y de las plataformas de perforación, involucrarán la remoción de vegetación. El titular se compromete a elaborar un Plan de Ordenación para el área de reinyección donde se encontrarán diversas plataformas y caminos que no serán utilizados.



### **9.1.6. Elaboración Participativa de Plan de Manejo Turístico de Campo de Géiseres de El Tatio.**

La ejecución del Proyecto no generará o presentará impactos ambientales directos sobre el campo de géiseres de El Tatio. Sin embargo, con el objeto de optimizar el uso turístico del Campo de Géiseres de El Tatio, el titular se compromete a concurrir al financiamiento de los estudios necesarios para la elaboración de un Plan de Manejo Turístico en conjunto con los servicios públicos, las Municipalidades de Calama y San Pedro de Atacama (Departamentos de Turismo y Medio Ambiente), comunidades indígenas y otras partes interesadas.



## 9.2. PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y/O COMPENSACIÓN

### 9.2.1. Plan de Medidas de Mitigación

#### 9.2.1.1. Etapa de Construcción

Componente	Elemento	Impacto	Descripción de la Medida
Medio Físico	Calidad del Aire	Aumento de emisiones de monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> ), óxidos de azufre (SO <sub>x</sub> ) e hidrocarburos/compuestos orgánicos volátiles	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sólo podrán circular y operar los vehículos que tengan revisión técnica al día, por lo que todos los vehículos de la obra deberán acreditar el cumplimiento de la normativa de emisiones.</li> <li>Los motores de los equipos de construcción serán inspeccionados regularmente y mantenidos de forma que se minimicen las emisiones de gases y los humos. Solo se permitirá el uso de vehículos con no mas de 3 años de antigüedad o 150.000 Km.</li> </ul>
		Aumento de emisiones de material particulado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riego periódico en los sectores en que se realice la construcción y de las vías internas y externas de la zona. Se deberá efectuar el humedecimiento de todas las superficies 2 veces al día en los períodos sin lluvia. Alternativamente se estabilizará una sección del camino público acceso en las proximidades del campamento CORFO, mediante la aplicación de sales de bischofita. Se llevará un registro diario de la cantidad de agua utilizada y la frecuencia en la cual se realizará el riego de los caminos.</li> <li>Se construirá un cierre perimetral, mediante la instalación de mallas tipo <i>raschel</i>, en las Plataformas A1 y A2. El cierre será mantenido en buen estado con lo que se impedirá la dispersión de polvo y la caída de material al exterior de la faena. La altura de la malla será de 4 metros y se mantendrá instalada y en buenas condiciones durante toda la etapa de construcción.</li> <li>Se realizará la estabilización y compactación de la zona de tránsito de la maquinaria y los vehículos, en las áreas de faenas.</li> <li>Recubrimiento de camiones con lona hermética según las disposiciones del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.</li> <li>Cubrimiento de los acopios de excedentes, provenientes de movimientos de tierra.</li> <li>Utilización de procesos húmedos en caso de molienda o mezcla de materiales.</li> <li>Control de la velocidad de desplazamiento vehicular en el área de influencia y en los caminos no pavimentados mediante la señalización correspondiente (esta medida también permitirá minimizar el riesgo de atropellamiento de ejemplares de fauna como vicuñas y suris)</li> </ul>
	Ruido	Aumento del nivel de presión sonora durante la construcción (maquinaria pesada).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se proveerá todo el equipamiento de seguridad necesario para la protección de los trabajadores, de conformidad a la legislación vigente, a través del uso de protectores auditivos de casquete en ambientes de trabajo ruidosos.</li> <li>Cuando sea posible los trabajos se programarán a partir de las 10:00 (cuando los visitantes del Campo de Géiseres ya se han retirado).</li> <li>Se instruirá al personal de manera de evitar las tareas ruidosas y de minimizar la práctica de tareas ruidosas o mal uso de equipos y herramientas.</li> </ul>



			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se controlará la emisión de ruidos innecesarios, en especial en las actividades de carga y descarga.</li> <li>• Se privilegiará la utilización de maquinaria de baja emisión sonora.</li> <li>• Se instruirá al personal para que no altere las condiciones normales de operación de la maquinaria y/o encapsulamientos mediante la apertura de escotillas para “ventilar mejor” los equipos.</li> <li>• Control de ruido de maquinarias y vehículos a través de la mantención mecánica de motores. Las medidas y recomendaciones a tomar durante esta etapa consistirán en el control de ruidos de maquinarias y procesos durante las faenas (consideradas fuentes generadoras), de acuerdo a lo establecido en las disposiciones sobre la materia:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Emplear tecnologías para el control de ruidos (selección de maquinaria y procedimientos constructivos más “silenciosos”),</li> <li>- Control periódico de motores (control bimensual),</li> <li>- Control de horarios, velocidades y frecuencia de tráfico en cercanías de campamento CORFO y campo de géiseres.</li> <li>- Mantenimiento adecuado de maquinarias</li> </ul> </li> </ul>
<b>Hidrología e Hidrogeología</b>	<b>Geología y Geomorfología</b>	Alteración de geformas existentes	Construir caminos y habilitar huellas en curvas de nivel. Todo material excedente será utilizado en la construcción de la Plataforma A2.
	<b>Hidrología</b>	Disminución de caudales	Se optimizará el uso del agua en la perforación. Para ello se utilizará el agua almacenada en el tranque o estanque existente y también aquella acumulada en los estanques suplementarios y piletas en cada Plataforma maximizando la recirculación, de modo que siempre exista escurrimiento de un caudal adecuado en el cauce involucrado.
	<b>Suelos</b>	Pérdida de suelos	El material correspondiente a los 40 centímetros superficiales será segregado del resto del material y utilizado para el recubrimiento de taludes en las plataformas y caminos.
<b>Medio Biótico</b>	<b>Flora</b>	Riesgo de pérdida de ejemplares de llareta ( <i>Azorella compacta</i> ).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En forma previa al inicio de las obras, se delimitarán temporalmente las áreas con mayor presencia de ejemplares de esta especie a objeto de excluirlas de las áreas de trabajo, mediante la instalación de letrero u otras señales. Un plano de dichas áreas será anexado al contrato con la empresa encargada de la ejecución material de las obras indicando su total exclusión de las áreas de trabajo, con prohibición expresa de ingreso de vehículos y de personal no autorizado.</li> <li>• Se realizarán charlas de inducción al personal enfatizando la importancia de esta especie vegetal y la absoluta prohibición de extraer o dañar los ejemplares presentes en el área.</li> <li>• Se elaborará registro fotográfico previo y al finalizar las obras de las áreas excluidas a los trabajos.</li> </ul>
	<b>Vegetación</b>	Pérdida de cobertura vegetal de tipo zonal y azonal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se favorecerá la revegetación natural de taludes de las plataformas y otras áreas intervenidas.</li> <li>• En forma previa al inicio de las obras, se delimitarán temporalmente las áreas con presencia de vegetación azonal no intervenida existente en las proximidades del área del Proyecto con el propósito de excluirlas de las áreas de trabajo, mediante la instalación de letreros u otras señales. Un plano de dichas áreas será anexado al contrato con la empresa encargada de la ejecución material de las obras indicando su total exclusión de las áreas de trabajo, con prohibición expresa de ingreso de vehículos y personas no autorizadas. La verificación en terreno, de la no intervención de estas áreas excluidas, será supervisada por la Inspección Técnica de Obras (ITO) de GDN.</li> </ul>



	<b>Fauna</b>	Alteración de hábitat y comportamientos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En forma previa al inicio de las obras, se delimitarán temporalmente las áreas con presencia de vizcacha (<i>Lagidium viscacia</i>) existentes en las proximidades de las obras del Proyecto con el propósito de excluirlas de las áreas de trabajo, mediante la instalación de letreros u otras señales. Un plano de dichas áreas será anexado al contrato con la empresa encargada de la ejecución material de las obras indicando su total exclusión de las áreas de trabajo, con prohibición expresa de ingreso de vehículos y personas no autorizadas. La verificación en terreno, de la no intervención de estas áreas excluidas, será supervisada por la Inspección Técnica de Obras (ITO) de GDN.</li> <li>• Se realizará recopilación bibliográfica acerca del estado del conocimiento de la vizcacha en la Región de Antofagasta.</li> <li>• Se realizarán charlas de inducción ambiental a todo el personal, enfatizando la importancia de las especies de fauna local. Además se indicarán las áreas de trabajo, las áreas de tránsito y las áreas excluidas, haciendo mención de la absoluta prohibición de ingreso a éstas y de cazar o molestar a los ejemplares presentes en el área.</li> <li>• Prohibición de tenencia de cualquier tipo de mascotas o animales en las áreas del Proyecto.</li> <li>• Se establecerán señaléticas indicando presencia de fauna y reducción de velocidad en los lugares de paso de vicuñas (<i>Vicugna vicugna</i>) y suris (<i>Pteronectmia pennata tarapacensis</i>), de modo de minimizar la posibilidad de atropellamientos en los caminos.</li> <li>• En la base de los taludes de las plataformas se ejecutarán “apilamientos” de rocas para proporcionar refugios y micro hábitat susceptible de ser colonizado por las especies de fauna poco móvil presentes en el área (reptiles y micro mamíferos).</li> </ul>
<b>Medio Humano y construido</b>	<b>Socioeconomía</b>	Aumento del empleo local	El impacto es positivo por lo que no requiere de medidas de mitigación compensación o reparación.
	<b>Infraestructura vial</b>	Aumento del flujo vehicular	Se instalará la señalética adecuada que advierta de presencia de camiones con carga pesada en la Ruta B-165 desde el sector denominado Cuesta Vizcachas hasta un kilómetro al norte del Campamento CORFO. Dichas instalación de señales en la Ruta B-165 será coordinada con la Dirección Regional de Vialidad para su autorización. Los viajes para el transporte de equipos y materiales se programarán fuera de los horarios de máxima afluencia de público a los géiseres (exclusión de viajes entre las 6:00 AM y las 10:00 AM)



<b>Medio Cultural</b>	<b>Medio Cultural</b>	Aumento del riesgo de alteración de sitios arqueológicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>En forma previa al inicio de las obras, se delimitarán superficial y temporalmente los sitios arqueológicos o pertenecientes al patrimonio cultural identificados en la Línea de Base, mediante la instalación de letreros u otras señales. Esta labor será realizada por un arqueólogo y su objetivo será excluir dichos sitios de las áreas de trabajo. Un plano de dichas áreas será anexado al contrato con la empresa encargada de la ejecución de las obras indicando su total exclusión de las áreas de trabajo, con prohibición expresa de ingreso de vehículos y personas no autorizadas. La verificación en terreno, de la no intervención de estas áreas excluidas, será supervisada por la Inspección Técnica de Obras (ITO) de Empresa Geotermia del Norte S.A.</li> <li>Se realizarán charlas de inducción a todo el personal, enfatizando la importancia de los sitios arqueológicos. Además se indicarán las áreas de trabajo, las áreas de tránsito y las áreas excluidas, haciendo mención de la absoluta prohibición de ingreso a éstas y de disturbar o intervenir los sitios presentes en el área. Se creará un protocolo o procedimiento en caso de que un trabajador encuentre algún resto con valor patrimonial</li> </ul>
<b>Medio Perceptual</b>	<b>Medio Perceptual</b>	Alteración de la Calidad Visual.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las obras y actividades del Proyecto se han emplazado en zonas de baja incidencia visual.</li> <li>Se minimizarán las superficies afectadas por el proyecto, las cuales ya están intervenidas, por lo tanto, los contenedores que serán utilizados en la instalación de faenas permitirán una integración armónica con el paisaje.</li> <li>Las actividades que sean visibles desde el campo de géiseres (salvo las pruebas de inyectividad) serán programadas a partir de las 10:00 horas.</li> <li>La tubería de reinyección será subterránea y una vez instalada se restaurará de inmediato el terreno, devolviendo a su lugar la capa superficial de suelo portadora de plantas, semillas y otros propágulos de los vegetales existentes en el área, lo que favorecerá la rápida y uniforme revegetación de la franja. En el Anexo N° 1 de la Adenda N° 1 del EIA se adjunta plano esquema de la instalación de la tubería. De ser requerido se apoyará aún más la revegetación natural mediante plantación, siembra, riego o fertilización.</li> </ul>

### 9.2.1.2. Etapa de Operación

Componente	Elemento	Impacto	Descripción de la Medida
<b>Medio Físico</b>	<b>Calidad del Aire</b>	Aumento de emisiones de monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> ) y óxidos de azufre (SO <sub>x</sub> ) y ácido sulfhídrico (H <sub>2</sub> S).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se considerarán las mismas medidas ya indicadas para la etapa de construcción; y</li> <li>Detención de la pruebas de pozo, en caso que concentración ambiental de Ácido sulfhídrico se acerque a los niveles máximos permisibles en el sector de trabajo.</li> </ul>
		Aumento de emisiones de material particulado	Se considerarán las mismas medidas ya indicadas para la etapa de construcción
	<b>Ruido</b>	Aumento del nivel de presión sonora	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se considerarán las mismas medidas ya indicadas para la etapa de construcción en lo que sean pertinentes, y</li> <li>Las pruebas de pozo solo se llevarán a efecto después de la instalación del dispositivo silenciador. El silenciador será un equipo de abatimiento de emisiones sonoras, incorporado en el diseño de las pruebas de pozo como una medida de mitigación estandarizada en la industria geotérmica.</li> </ul>



<b>Hidrología e Hidrogeología</b>	<b>Hidrología</b>	Eventual cambio en el ciclo hidrológico local y en la calidad de las aguas subterráneas.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Las pruebas tendrán una duración acotada y previamente establecida. El volumen de fluido geotérmico movilizado es marginal respecto del volumen total involucrado en el sistema.</li><li>• La reinyección se realizará más profundamente que el acuífero subterráneo.</li><li>• Asimismo, en la respuesta 4.3 de la Adenda N° 3 del EIA se detalla un monitoreo diario simple que permita medir cambios en los cauces, producto de acciones antrópicas menores.</li></ul>
<b>Medio Biótico</b>	<b>Fauna</b>	Alteración de hábitat y comportamientos.	Se considerarán las mismas medidas ya indicadas para la etapa de construcción.
<b>Medio Perceptual</b>	<b>Medio Perceptual</b>	Alteración de la Calidad Visual.	Las obras y actividades del Proyecto que sean visibles desde el campo de géiseres que deben ser continuas serán programadas con anticipación y tendrán duración acotada y preestablecida.

### 9.2.1.3. Etapa de Cierre

En esta etapa seguirán aplicando las medidas indicadas para las etapas anteriores que sean necesarias.

### 9.2.2. Medidas de Compensación

Los impactos sobre el componente paisaje serán de carácter transitorio y serán mitigados mediante la revegetación inmediata de la franja de la tubería, por lo que se estima que no se requiere de medidas de compensación.

Sin perjuicio de lo anterior, y con relación a la calidad de la experiencia turística actual y aquella esperable en la situación con proyecto, se compensará la disminución temporal de la misma mediante el apoyo a las comunidades indígenas que administran el área turística en las siguientes materias:

- Elaboración de un plan de prevención de riesgos y de manejo de contingencias en le área de interés turístico con la respectiva capacitación de las dotaciones; y
- Registro de sitios arqueológicos y del patrimonio histórico cultural, existentes en el área turística y elaboración de plan de manejo y recuperación cuando corresponda.
- Mejoramiento de senderos y señalética en el campo de géiseres de El Tatio.

Además, y en acuerdo suscrito con las Comunidades que administran el área turística de El Tatio para el resguardo y conservación de la misma, se establece:

- Apoyo al desarrollo de la información y diseño de señalética de los senderos en el campo de géiseres, con el fin de incrementar los niveles de información y seguridad. Específicamente se contemplará la entrega de la planimetría a escala 1:10.000 y en formato Autocad del área de las manifestaciones termales. Lo anterior permitirá la georreferenciación de las manifestaciones y de los atractivos turísticos.
- Confección de señalética y mapa turístico, etc. El alcance de esta acción será de cuatro letreros de señalética y un mapa turístico que serán instalados dentro de 60 días después de comunicado el inicio de la etapa de construcción del proyecto.
- Formación en turismo y seguridad para los guías de las comunidades que administran el área turística de El Tatio. Los módulos de capacitación, se programarán con la Administración y estarán realizados a más tardar el primer semestre 2009.
- Ejecución de limpieza de los pasivos ambientales pre-existentes en el área turística, productos de la operación de CORFO la década del 70, incluyendo el ex Campamento. Los trabajos se programarán con la Administración y estarán realizados a más tardar el primer semestre 2009.

### 9.3. PLAN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES Y PLAN DE MEDIDAS DE CONTROL DE ACCIDENTES.

El presente Plan compromete acciones para conducir las actividades exploratorias de manera de asegurar la protección de los trabajadores, instalaciones, pobladores y del entorno. Este plan cubrirá la totalidad de las actividades relacionadas con la perforación geotérmica profunda. Territorialmente este plan considerará dos áreas de acción:

- a) Faenas de perforación, y
- b) Faenas de apoyo y caminos de acceso.

La Tabla 6.1 del EIA presenta el resumen de las medidas de manejo ambiental. Asimismo, el Capítulo 6 del EIA contiene el Plan de Medidas de Prevención de Riesgos Ambientales y Plan de Medidas de Control de Accidentes.

Además, en el Anexo N°2 de la Adenda N°1 del EIA se adjunta un plan de evacuación ante probables erupciones volcánicas. Asimismo, en el Anexo N° 1 de la Adenda N° 3 del EIA se adjunt a un Plan de Control de Riesgos operacionales para las diferentes tareas que se desarrollarán en el proyecto, que garantiza la seguridad del personal que laborará en las diferentes tareas asociadas al proyecto y/o de personas que directa o indirectamente pueden verse afectadas.

El titular informará de cualquier incidente que se origine durante la ejecución del proyecto (construcción, operación y abandono) a la Ilustre Municipalidad de Calama con copia a la Secretaría de COREMA Región de Antofagasta. Además, se considerarán brigadas de emergencia en terreno, con equipamiento, vehículos adecuados y personal entrenado.

En la respuesta 3.1 de la Adenda N° 3 del EIA se detalla el Plan de acción ante derrames de productos en aguas superficiales, que entrega acciones específicas para cada cauce, que permitirán controlar la situación, y efectuar un correcto seguimiento, una vez ocurrida la contingencia.

## **10. PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL**

Los programas de seguimiento ambiental del Proyecto incorporan todos aquellos aspectos que se considerará necesario monitorear durante las etapas de construcción y operación del proyecto, con el fin de asegurar que las variables ambientales relevantes evolucionen según lo establecido en la evaluación de impacto. En el diseño del Proyecto se incluyen las medidas necesarias para que el mismo no genere impactos ambientales residuales, considerando los impactos ambientales identificados en el Capítulo 5 del EIA y el Plan de Manejo Ambiental descrito en el Capítulo 6 del EIA.

Además, el titular informará a la Dirección Regional de la CONAF con copia a la Secretaría de COREMA del inicio de las obras, a objeto de establecer un sistema de coordinación y fiscalización entre el titular y la mencionada Dirección Regional. Además, se le incorporará en todas las etapas de monitoreo y seguimiento de la fauna existente en el sector.

Asimismo, se realizará un seguimiento de los siguientes componentes ambientales:

- Calidad del aire
- Niveles de ruido
- Calidad del agua
- Fauna
- Actividad de los Geiser

A continuación se detalla el Plan de Seguimiento para estos componentes ambientales.

### **10.1. Calidad del Aire**

Se realizará un monitoreo de la calidad del aire durante la construcción y operación del Proyecto mediante una estación de monitoreo que se ubicará, en el sector de administración del Campo de Géiseres de El Tatio (presencia de receptores). En dichas estaciones se medirán los siguientes parámetros: MP10, SO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>S.

La localización propuesta para las estaciones indicadas se muestra en la figura 7.1 del EIA.

Se enviarán los resultados de cada campaña de calidad del aire a la Secretaría Regional Ministerial de Salud, con copia a la COREMA Región de Antofagasta. Estos informes contendrán los siguientes aspectos:

**a) Informe de Calidad del Aire: Se realizará una campaña de tres meses.**

- SO<sub>2</sub>: Concentración en promedio mensual ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ).
- MP-10: Concentración 24 horas ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ).
- H<sub>2</sub>S: Concentración promedio de 24 Horas (ppm).
- Variables meteorológicas: Velocidad y dirección del viento, Humedad relativa, Radiación solar, Temperatura ambiental, Precipitaciones, Altura de nieve y Presión Barométrica.

**b) Informe de actividades de mantención y calibración de las estaciones de monitoreo.**

## 10.2. Ruido.

El monitoreo en la Etapa de Construcción y Operación de la componente ambiental ruido consistirá en comprobar que los niveles de inmisión de ruido producto de las faenas de construcción y operación no superen lo establecido en el Decreto Supremo N° 146/97 en los sectores colindantes al sitio de emplazamiento del Proyecto.

Según lo analizado en el Capítulo 4 del EIA (Línea Base), no existen sectores habitacionales cercanos que puedan verse afectado por las emisiones acústicas del Proyecto. Luego, se realizarán mediciones para verificar que no se produzcan cambios en el punto seleccionado para caracterizar la línea base.

Los puntos receptores seleccionados para realizar el monitoreo de ruido será la administración del Campo de Géiseres de El Tatio.

Para la etapa de Construcción, se realizará una campaña de medición mensual en conformidad con lo establecido por el Decreto Supremo N° 146/97. La medición se realizará sólo en horario diurno dado que las obras se realizan de día.

Para la etapa de operación se realizarán 2 campañas de medición mensuales en el punto indicado, en horario diurno y nocturno, según lo establecido por el Decreto Supremo N° 146/97 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

Los parámetros a registrar serán los exigidos por el actual Decreto Supremo N° 146/97 del Ministerio Secretaria General de la Presidencia, los que resumidamente serán:

- Individualización del titular de la fuente,
- Individualización del receptor,
- Hora y fecha de la medición,
- Identificación del tipo de ruido,
- Identificación de otras fuentes emisoras de ruido que influyan en la medición. Deberá especificarse su origen y características,
- Valores NPC obtenidos para la fuente fija emisora de ruido y los procedimientos de corrección empleados,

el evento que sea necesario, su calibración, las mediciones.

- Valores de ruido de fondo obtenidos, en
- Identificación del instrumento utilizado y
- Identificación de la persona que realizó

Se compararán los valores obtenidos con los niveles basales de ruido medidos en la Línea Base y con las campañas que se vayan registrando, con el objetivo de realizar un análisis de tendencias. Los instrumentos de medición serán los permitidos por el Decreto Supremo N° 146/97.

Respecto a la frecuencia del monitoreo, éste será mensual durante las etapas de construcción y operación, a realizarse en día hábil, en ausencia de lluvia y velocidad de viento inferior a 5 m/s. Con una frecuencia trimestral se entregará un Informe del Monitoreo a la Autoridad Sanitaria de la Región de Antofagasta, con copia a la COREMA Región de Antofagasta.

**Tabla N° 17: Resumen Campañas de Medición de Ruido**

Etapa	N° Campañas	Horario	Frecuencia
Construcción	1	Diurno	Mensual
Operación	2	Diurno y Nocturno	Mensual

**10.3. Cantidad y Calidad de Aguas Superficiales, Calidad del Sedimento y Biota Acuática.**

Se considerará la realización de dos campañas durante la ejecución del Proyecto con 8 puntos de muestreo en los cursos de agua principales y/o desagües de lagunas (ver Figura N° 7-2 del EIA).

Las variables que serán medidas cada una de las estaciones son:

- Caudal
- Temperatura superficial
- pH
- Conductividad
- Oxígeno disuelto.

Además se tomarán muestras de columna de agua para determinación:

- Arsénico
- Nitrógeno total
- Fósforo total
- Azufre
- Metales totales (Cadmio, Zinc, Cromo, Cobre, Níquel, Plomo, Aluminio, manganeso, Plata, Vanadio, Bario, Cobalto, Molibdeno, Berilio, Boro, Fierro, Mercurio)
- Cationes y aniones
- Periphyton
- Macroinvertebrados bentónicos
- Plantas acuáticas.

Respecto de sedimentos se tomarán muestras para la determinación de contenidos de:

- Nitrógeno total

- Fósforo total
- Azufre, y
- Metales totales

Además se realizarán análisis de Nitrógeno orgánico total, Nitrato, Nitrito, Amonio y Ortofosfato, para el mismo número de muestras en agua y sedimentos.

Todas las muestras para análisis químicos serán tomadas según la normativa chilena vigente.

Las muestras cualitativas de *Periphyton* serán tomadas con red y fijadas con formalina al 4% para ser revisadas en el microscopio. Las muestras de macroinvertebrados bentónicos serán obtenidas con red Surber para un conteo cualitativo, las muestras serán guardadas con formalina al 4% para ser trasladadas al laboratorio, donde se analizarán.

En relación a las plantas acuáticas se realizará un transecto para evaluar cobertura y diversidad.

Para la selección de la ubicación de estaciones de monitoreo, se han considerado cercanía al área de proyecto, recomendaciones de expertos internacionales, compromisos asumidos con la comunidad por parte del mandante y criterios operativos como accesibilidad y seguridad. Las áreas seleccionadas se muestran en la Figura 7.2 del EIA.

#### **10.4. Fauna**

Para registrar los cambios de las obras del proyecto sobre el hábitat y las conductas de la fauna local se han escogidos dos especies indicadoras: la vicuña (*Vicugna vicugna*) especie en Peligro con ámbito de hogar extenso y gran movilidad; y la vizcacha (*Lagidium viscacia*), especie en peligro con requisitos especiales de hábitat y poco móvil.

##### **10.4.1. Vicuña.**

Para la evaluación de las vicuñas se contemplarán las siguientes actividades:

##### **a) Estimación de Densidad (censos).**

Dos equipos de dos personas cada uno, recorrerán el área de estudio con el objetivo de registrar el número de vicuñas. Con el objetivo de minimizar los dobles conteos, ambos equipos recorrerán el área a la misma hora. La información a registrar considera:

- Número de individuos por grupos
- Estructura etárea de los grupos
- Número de crías
- Sitios de alimentación, áreas de paso,

entre otras.

Se considerará la ejecución de estos censos con frecuencia trimestral. El primero de ellos se realizará antes de la ejecución de las obras.

##### **b) Caracterización de Aspectos Conductuales en el área de estudio.**

Se realizarán observaciones directas sobre la conducta de los grupos en sitios de congregación de vicuñas (lugares de alimentación, de bebedero).

**c) Evaluación de la actividad de vicuñas en zona de tubería de reinyección.**

En el área del acueducto se evaluará si está obra generará una barrera al desplazamiento de los animales. Para ello se elaborará un índice de actividad basado en huellas. Se establecerán cuadrantes (a ambos lados del ducto), en los que se montarán trampas de huellas (apoyadas por atrayentes olfatorios), en las que se registrará la actividad de los animales en el sector. Cada huella será registrada y medida en algunos caracteres morfológicos.

**10.4.2. Vizcacha.**

Para la evaluación de las vizcachas, durante el desarrollo del proyecto, se propone realizar un monitoreo en la quebrada Vallecito (UTM N 7526555; E 603996) y en un sitio control, localizado fuera del área de estudio, con campañas trimestrales. En ambos sitios se contemplará la realización de las siguientes actividades:

- **Estimación de densidad.**

Se realizarán transectos de ancho indefinido y longitud variable (en función de las características del terreno) en ambos sitios, donde se registrarán los animales observados. Los transectos serán ejecutados temprano en la mañana y al atardecer. Un método indirecto de estimación será el registro de huellas en placas ahumadas, las que serán dispuestas en transectos de 300 metros, separadas por 30 metros entre sí. De este modo es posible obtener un índice de densidad relativa.

- **Predadores.**

Para la identificación de predadores de *Lagidium*, se instalarán trampas de atracción olfatoria, las que utilizarán esencias de atracción; tanto para felinos como zorros. Las fecas que sean recolectadas serán analizadas para estudiar su composición trófica.

- **Aspectos conductuales en el área de estudio.**

Mediante observación directa y/o uso de trampas - cámaras dispuestas en terreno, se registrará la actividad de la colonia de vizcachas y de otras especies (competidores, predadores). Para ello, se utilizarán cámaras fotográficas dotadas con un sensor de movimiento que activa la toma fotográfica. Las cámaras (5) serán dispuestas en puntos estratégicos del área de estudio.

**10.5. Auditoria Ambiental Independiente.**

Se realizará una Auditoria Ambiental Independiente para todas las etapas del proyecto (construcción, operación y abandono). La Auditoria Independiente tendrá como fin el proveer de un sistema de apoyo a los organismos de la Administración del Estado con competencia ambiental, en las actividades de control y seguimiento ambiental del proyecto de exploración geotérmica.

Asimismo, antes de ejecutar el proyecto se enviará un listado que contenga a lo menos tres auditores independientes a la COREMA Región de Antofagasta, para que ésta seleccione y acuerde cual de ellos realizará dicha auditoria. El auditor seleccionado enviará informes mensuales y durante toda la vigencia del proyecto, en un número de copias suficientes para ser remitidas a los Órganos de la Administración del Estado con competencia ambiental.

## 10.6. Programa de Registro de Reclamos y

### Quejas.

El titular establecerá un Programa de Seguimiento de las eventuales quejas recibidas durante la etapa de construcción del Proyecto, para ello facilitará las instancias para que la comunidad potencialmente afectada, pueda dar a conocer sus reclamos y quejas en relación a las actividades del Proyecto. Además, se realizará un seguimiento de los resultados a los acuerdos logrados. La finalidad, es detectar a tiempo la efectividad de dichos acuerdos frente a los problemas denunciados por la comunidad y generar a tiempo la solución más viable.

## 10.7. Programa de Monitoreo de los Geiser

El Plan de monitoreo considerará registrar periódicamente el comportamiento de algunas manifestaciones termales de conformidad a lo siguiente:

**a) Paso 1:** Se realizará un catastro de las manifestaciones geotermales existentes, registrando la ubicación de los géiseres y otras manifestaciones termales (barros, pozas, etc.)

**b) Paso 2:** La información generada alimentará un Sistema de Información Geográfica (GIS). La información geográfica será detallada en coordenadas terrestres y coordenadas UTM (PSAD56 y GWS84).

**c) Paso 3:** Se seleccionará una muestra de las manifestaciones más conspicuas y representativas para efectuar seguimientos trimestrales.

Para las manifestaciones seleccionadas se elaborará una ficha en la cual se registrarán los siguientes parámetros:

- Forma,
- Horario,
- Frecuencia,
- Duración,
- Medición de altura de las descargas, y
- Temperatura.

**d) Paso 4:** Para un mayor detalle, se documentará cada una de las manifestaciones mediante fotografía digital, (o video) con una frecuencia que dependerá del grado de fluctuación de las mismas observado en la primera campaña de medición.

El catastro o inventario inicial de todas las manifestaciones termales existentes en el campo de géiseres de El Tatio, se realizará antes de la ejecución de las pruebas de pozo. Una vez realizado el catastro, se seleccionarán las manifestaciones más conspicuas, a las que se les realizará un seguimiento trimestral durante al menos un año y se sincronizará las fechas de estas campañas con la ejecución de las pruebas de los pozos que considera el proyecto. El titular presentará a la autoridad el plan de monitoreo detallado para su visación.

Al término del primer año de monitoreo se analizará con las autoridades competentes la idoneidad y la continuidad del mismo. Además se sincronizará la fecha de las campañas con las pruebas de pozos.

El catastro de manifestaciones termales se entregará en informe físico y digital a la Secretaría de COREMA con copia a la Dirección Regional del Servicio Nacional de Turismo, Dirección Regional de la Dirección General de Aguas, Dirección Regional del Servicio Nacional de Geología y Minería y a la Ilustre Municipalidad de Calama, en cuanto se encuentre elaborado, lo que será necesariamente antes de la ejecución del proyecto.

11. Que, en relación al cumplimiento de la Normativa Ambiental Aplicable al Proyecto “**Perforación Geotérmica Profunda El Tatio, Fase I**” y sobre la base de los antecedentes que constan en el expediente de Evaluación, debe indicarse que la ejecución del Proyecto “**Perforación Geotérmica Profunda El Tatio, Fase I**” cumple con:

#### 11.1. Normativa Ambiental de Carácter Específico Aplicable al Proyecto

##### 11.1.1. Generación de Emisiones Atmosférica

11.1.1.1. Decreto Supremo N° 144/61 del Ministerio de Salud, establece normas para evitar Emisiones o Contaminantes Atmosféricos de cualquier naturaleza.

**Forma de Cumplimiento:** En la etapa de Construcción existirán emisiones a la atmósfera correspondientes a los gases (CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, COV/HCT) que se generarán en los motores de combustión de los vehículos, motobombas y equipos que serán usados en la fase de construcción. A ello se deberá agregar las emisiones de material particulado que se producirán, en forma temporal, producto de la instalación de faenas, movimiento de tierras, maquinarias, tránsito de camiones y vehículos por caminos de tierra.

Las emisiones atmosféricas en la etapa de Operación, corresponderán básicamente a gases de combustión provenientes de los equipos de generación eléctrica. Además, debido a las características de las pruebas, se esperarán emisiones de vapor saturado a la atmósfera, el cual poseerá la particularidad de poseer Acido Sulfhídrico (H<sub>2</sub>S) en bajas concentraciones, además de otros gases, en particular Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>).

En la Etapa de construcción se cumplirá de la siguiente forma:

- Los caminos de acceso al sitio de faenas serán humedecidos permanentemente en los períodos secos, alternativamente se aplicará un tratamiento de estabilización con sales de bischofita a una sección del camino público.
- Todos los rellenos con estabilizado o tierra, que sea necesario ejecutar, se realizarán con la debida precaución y serán regados periódicamente, para lo cual se dispondrá permanentemente de abastecimiento de agua en el lugar.
- Se controlará que los camiones y vehículos cumplan con la revisión técnica al día.
- Se controlará que la motobomba y los equipos utilizados en la fase de construcción se encuentren en óptimas condiciones.
- Se controlará la velocidad de circulación de los camiones y maquinaria para disminuir la dispersión de polvo.
- Todo carguío dentro de la obra se efectuará con el debido cuidado para evitar el exceso de polvo y los camiones saldrán de la obra con carga humedecida y debidamente cubierta.

En la Etapa de operación no existirán emisiones provenientes de transporte de material, ya que hay un flujo menor de vehículos en el campamento y lugar de faenas. En lo que respecta a emisiones de (H<sub>2</sub>S) se realizará monitoreo preventivo con detectores estacionarios y detectores personales que tendrán los trabajadores, de acuerdo a la ubicación de los puestos de trabajo y la exposición a la fuente de (H<sub>2</sub>S). Estableciéndose el cierre de las operaciones de perforación en eventos de concentraciones superiores a las permitida en ambiente laboral.

**11.1.1.2. Decreto Supremo N° 138/2005 del Ministerio de Salud, establece obligación de declarar emisiones que indica.**

**Forma de Cumplimiento:** El proyecto requerirá del funcionamiento de grupos electrógenos en la Instalación de Faenas para Obras Civiles, y en cada una de las plataformas de perforación. Se declararán oportunamente las emisiones de acuerdo a las instrucciones de la Autoridad Sanitaria.

**11.1.1.3. Decreto Supremo N° 75/87 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. Establece condiciones para el transporte de cargas que indica.**

**Forma de Cumplimiento:** El proyecto considerará el transporte de material de empréstito y áridos, los que serán obtenidos desde una cantera, ubicada al sur poniente del Campamento CORFO.

- **Etapas de Construcción:** El transporte de los materiales señalados, se realizará mediante camiones que circularán con la carga humedecida y debidamente cubierta.

- **Etapas de Operación:** No existirá transporte de materiales de construcción, sólo tránsito menor de vehículos.

**11.1.1.4. Decreto Supremo N° 594/99 del Ministerio de Salud Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales en los lugares de trabajo.**

**Forma de Cumplimiento:** El proyecto durante la etapa de construcción generará material particulado, fundamentalmente, asociado a las actividades de movimientos de tierra, maquinarias, tránsito de camiones y vehículos, y emisiones de gases que provendrán de motores de combustión de los vehículos, motobombas y equipos que serán utilizados.

En la etapa de Operación, corresponderán básicamente a gases de combustión provenientes de los equipos de generación eléctrica. Además, debido a las características de las pruebas, se esperarán emisiones de vapor saturado a la atmósfera, el cual poseerá la particularidad de poseer Acido Sulfhídrico (H<sub>2</sub>S) en bajas concentraciones, además de otros gases, en particular Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>).

Se cumplirán todas las disposiciones aludidas en las etapas de construcción y operación.

Los principales riesgos en esta etapa del proyecto estarán asociados a la emisión de gases en las primeras horas de la apertura del pozo. Estas acciones se ejecutarán en condiciones meteorológicas que permitirán minimizar el riesgo a la exposición de los trabajadores. Los operarios estarán equipados con los elementos de seguridad adecuados.

En el área de trabajo se instalarán sensores que permitirán monitorear concentración de ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S), los cuales se conectarán a un sistema de alarma que se activará cuando el umbral establecido en la normativa del Decreto Supremo N° 594/1999 del Ministerio de Salud sea superado.

Estableciéndose el cierre de las operaciones de perforación en eventos de concentraciones superiores a las permitida en ambiente laboral.

**11.1.1.5. Decreto Fuerza de Ley N° 725/67 del Ministerio de Salud, Código Sanitario.**

**Forma de Cumplimiento:** El proyecto generará emisiones a la atmósfera, durante la etapa de construcción y operación. El proyecto

acatará lo dispuesto en el Código Sanitario, preservando los lugares de trabajo de construcción y operación en una forma limpia y libre de riesgos. Los trabajadores recibirán el equipo de protección personal apropiado a las actividades que realicen.

### **11.1.2. Generación de Ruido**

#### **11.1.2.1. Decreto Supremo N° 146/97 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Establece Norma de Emisión de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas.**

**Forma de Cumplimiento:** Durante la fase de construcción se producirán emisiones de ruido debido al funcionamiento de maquinaria, tales como retroexcavadoras, cargador frontal, camión tolva, rodillo compactador, camión mixer, entre otros.

Durante la etapa de operación se producirán emisiones de ruido provenientes de la liberación de vapor a presión en la atmósfera y pruebas de pozos.

El proyecto contemplará emisiones sonoras menores a los valores establecidos en el Decreto, según el área en que se emplazará, tanto en la etapa de construcción como de operación. Para ello el proyecto considerará como medida de diseño, el abatimiento de emisiones sonoras con la incorporación de un silenciador durante la prueba del pozo.

#### **11.1.2.2. Decreto Supremo N° 594/99 del Ministerio de Salud. Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales en los Lugares de Trabajo**

**Forma de Cumplimiento:** Durante la fase de construcción se producirán emisiones de ruido debido al funcionamiento de maquinaria, tales como retroexcavadoras, cargador frontal, camión tolva, rodillo compactador, camión mixer, entre otros.

Durante la etapa de operación se producirán emisiones de ruido provenientes de la liberación de vapor a presión en la atmósfera y pruebas de pozos, los que cumplirán con la normativa vigente.

El Proyecto dará cumplimiento a estas disposiciones en la etapa de construcción y operación. Estableciéndose el cierre de las operaciones de perforación en eventos de niveles superiores a las permitida en ambiente laboral.

### **11.1.3. Residuos Sólidos (Domiciliarios, industriales y Peligrosos).**

#### **11.1.3.1. Decreto Fuerza de Ley N° 725/67 del Ministerio de Salud, Código Sanitario**

**Forma de Cumplimiento:** El proyecto generará residuos sólidos industriales y domésticos, en su etapa de construcción, operación y abandono.

- **Etapa de construcción:** Se generarán residuos domésticos, en las instalaciones de oficinas, baños, comedor, camarines, etc., y serán, principalmente, del tipo orgánicos, plásticos, papeles, cartones y similares, no contaminados. Se estima que se generará aproximadamente 22,5 kilogramos al día (se considera una tasa de generación de 750 gramos/trabajador/día).

Con relación a los residuos industriales, se descartará madera y plástico de embalaje; envases; varillas de soldadura usadas; despuntes de fierro, ropa de trabajo desechables; y otros se estima que la generación de

estos desechos alcanzará un total de 0,01 ton/día. La actividad de perforación generará residuos sólidos industriales, tales como sacos y bolsas de papel, cartones de embalaje, bolsas y sacos plásticos y maderas, bidones, tuberías, aceros, piezas metálicas, todos los cuales serán acopiados en lugar habilitado y dispuestos en lugar debidamente autorizado.

- **Etapa de Operación:** Se prevé la generación de residuos de tipo domiciliarios y asimilables, asociados a la permanencia del personal que operará los pozos. Estos residuos serán enviados a vertederos autorizados a través de empresa autorizada.

- **Etapa de Abandono:** Las piletas de residuos sólidos ya vacías serán desmanteladas y niveladas, mientras que las geomembranas serán trasladadas a un relleno sanitario para su disposición final.

Los residuos industriales sólidos generados en la fase de construcción serán utilizados en las faenas de estabilización de taludes y obras de restitución de terreno. Los que no sea posible emplear en estas labores serán trasladados hasta el lugar autorizado para su disposición. Los residuos industriales de la etapa de operación serán enviados a un lugar autorizado.

Con relación a los residuos domésticos, éstos serán acopiados en contenedores herméticos con tapa que se ubicarán en las distintas áreas de trabajo. Estos contenedores serán retirados al menos dos veces por semana y llevados al patio de acopio temporal desde donde serán transportados a sitios de disposición final debidamente autorizados.

#### **11.1.3.2. Decreto Supremo N° 594/99 del Ministerio de Salud. Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo y sus modificaciones.**

**Forma de Cumplimiento:** Durante la construcción se generará tierra y material de excavación, los cuales serán empleados en las faenas de estabilización de taludes y obras de restitución de terreno. Los que no sea posible emplear en estas labores serán trasladados hasta el lugar autorizado para su disposición.

Con relación a los residuos industriales, se descartará madera y plástico de embalaje; envases; varillas de soldadura usadas; despuntes de fierro, ropa de trabajo desechables; y otros se estima que la generación de estos desechos alcanzará un total de 0,01 ton/día. La actividad de perforación generará residuos sólidos industriales, tales como sacos y bolsas de papel, cartones de embalaje, bolsas y sacos plásticos y maderas, bidones, tuberías, aceros, piezas metálicas, todos los cuales serán acopiados en lugar habilitado y dispuestos en lugar debidamente autorizado.

En todas las etapas se cumplirá con las disposiciones que se establecen en el decreto, solicitando las autorizaciones respectivas para la disposición de Residuos sólidos dentro o fuera del predio, disponiéndose en todo caso en lugar autorizado.

#### **11.1.3.3. Decreto Supremo N° 148/03 del Ministerio de Salud. Reglamento Sanitario de Manejo de Residuos Peligrosos.**

**Forma de Cumplimiento:** El proyecto generará durante la etapa de construcción aceite usado, filtros de aceite, baterías, trapos contaminados, restos metálicos contaminados y otros. El titular no generará más de 12 ton/año de envases de sustancias peligrosas utilizadas como insumos.

Durante las perforaciones se utilizará un fluido, que será una suspensión coloidal acuosa constituida principalmente por una fase líquida acuosa y algunos componentes que le otorgan ciertas propiedades físicas necesarias a la

perforación tales como viscosidad, densidad, características de inhibición respecto de arcillas que se encuentren presentes en los estratos atravesados, etc.

De acuerdo al inciso final del artículo 27, el titular se compromete a realizar la eliminación de sus residuos peligrosos en Instalaciones de Eliminación que cuenten con la debida Autorización Sanitaria que comprenda tales residuos.

Durante las diferentes etapas del manejo de tales residuos, se tomarán todas las medidas necesarias para evitar derrames, descargas o emanaciones de sustancias peligrosas al medio ambiente, haciendo un manejo diferenciado entre los residuos peligrosos y los que no lo son.

Los fluidos remanentes de perforación serán depositados temporalmente en la pileta, para su posterior análisis y determinación de peligrosidad según el Decreto Supremo N° 148/03 del Ministerio de Salud, Reglamento Sanitario de Residuos Peligrosos. Luego serán destinados a un lugar de disposición autorizado, esto es, relleno sanitario en caso que los elementos de la fosa no sean considerados peligrosos, en caso contrario serán dirigidos hacia relleno de seguridad.

Finalmente los residuos se eliminarán en un lugar que cuenta con la autorización para recibir este tipo de residuos.

#### **11.1.4. Normas referidas Aguas y a la Emisión de Efluentes Líquidos (Aguas Servidas y Agua Potable)**

**11.1.4.1. Decreto Fuerza de Ley N° 1.122 Ministerio de Justicia “Código de Aguas” modificado por Ley N° 20.017 y Resolución N° 87/2006 actualiza y delimita acuíferos que alimentan vegas y bofedales de la Región de Antofagasta.**

**Forma de Cumplimiento:** El abastecimiento de agua para aseo personal y sanitario se realizará mediante una captación desde la quebrada el Zoquete y conducida gravitacionalmente a estanque de almacenamiento que alimentará un sistema de distribución a las distintas dependencias. Alternativamente se abastecerá el agua en camiones aljibes desde Calama o San Pedro de Atacama.

**11.1.4.2. Decreto con Fuerza de Ley N° 725/1968, Código Sanitario.**

**Forma de Cumplimiento:** El proyecto contará con sistemas de tratamiento de aguas servidas, para los residuos provenientes de la instalación de faenas para obras civiles y para las faenas de perforación en cada plataforma (2), asimismo se contarán con dispensadores que proveerán de agua potable a los trabajadores.

Durante la etapa de operación los fluidos geotermales serán reinyectados al reservorio geotérmico, no serán vertidos en aguas superficiales o napas. Los fluidos geotermales no son un Residuo Industrial Líquido.

Los residuos provenientes de los baños químicos instalados en las faenas, serán retirados periódicamente por un servicio de transporte y disposición de residuos líquidos domiciliario autorizado, quienes lo dispondrán en un sitio autorizado. No existirá descarga de Residuos a cursos de aguas.

**11.1.4.3. Decreto Supremo N° 236/62 del Ministerio de Salud. Reglamento General de Alcantarillados Particulares y sus modificaciones**

**Forma de Cumplimiento:** El proyecto contará con sistemas de tratamiento de aguas servidas, para los residuos provenientes de la instalación de faenas para obras civiles y para las faenas de perforación en cada

plataforma (2), asimismo se contarán con dispensadores que proveerán de agua potable a los trabajadores.

Para la planta de tratamiento de aguas servidas se solicitará el Permiso Ambiental Sectorial del Artículo 91 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Respecto del agua para consumo de los trabajadores, será proporcionado por un tercero autorizado y almacenada en envases que cumplan con las disposiciones del presente decreto, en calidad y cantidad.

#### **11.1.4.4. Decreto Supremo N° 594/1999 del Ministerio de Salud, Reglamento sobre condiciones sanitarias ambientales básicas en los lugares de trabajo.**

**Forma de Cumplimiento:** El proyecto contará con sistemas de tratamiento de aguas servidas, para los residuos provenientes de la instalación de faenas para obras civiles y para las faenas de perforación en cada plataforma (2), asimismo se contarán con dispensadores que proveerán de agua potable a los trabajadores.

**En la etapa de operación y construcción:** se contará con un sistema de tratamiento de las aguas servidas para los trabajadores, para lo cual se solicitará el Permiso Ambiental Sectorial del Art. 91 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y se proveerá de agua potable a los trabajadores.

#### **11.1.5. Patrimonio Cultural y Paisaje**

##### **11.1.5.1. Ley N° 17.288 Ley sobre Monumentos Nacionales.**

**Forma de Cumplimiento:** No se identificaron elementos en alguna de las categorías de protección que establece la Ley 17.288. Durante la etapa de construcción del proyecto se dará cumplimiento a lo dispuesto en la Ley 17.288, en el sentido de informar y poner a disposición del Consejo de Monumentos Nacionales cualquier hallazgo que se realice.

##### **11.1.5.2. Ley N° 19.253. Estable Norma sobre protección fomento y desarrollo de los indígenas y crea CONADI.**

**Forma de Cumplimiento:** El lugar en que se desarrollará el proyecto, pertenece a Bienes Nacionales, y no se encuentra en ninguna de las categorías establecidas en esta Ley, como Tierras indígenas. Sin perjuicio de lo anterior, es de conocimiento del titular, que existen reclamaciones de dichos bienes por parte de comunidades indígenas. No existirá afectación de tierras ni población indígena durante la etapa de construcción, ni en la etapa de operación.

##### **11.1.5.3. Decreto Ley N° 1224/75 Crea Servicio Nacional de Turismo y Resolución N° 775/2002 del SERNATUR que declara ZOIT, Los Géiseres de El Tatio.**

**Forma de Cumplimiento:** El proyecto, se emplazará en la Zona de Interés turístico, ZOIT, Los Geiser del TATIO, declarada como tal por la Resolución N° 775 del 1 de agosto de 2002 del Servicio Nacional de Turismo publicada en el Diario Oficial el día 22 de agosto de 2002.

Dicha área no cuenta con un Plan de Ordenamiento Territorial, no obstante, las obras que constituyen el proyecto, no atentarán contra el objeto de protección de dicha zona, dado que las obras de infraestructura no obstaculizarán el destino ni la realización de actividades de dicha naturaleza, como tampoco el valor arqueológico, ecológico y paisajístico.

## **11.1.6. Manejo y Almacenamiento de Combustibles**

**11.1.6.1. Decreto Supremo N° 379/1985 del Ministerio de Economía, Fomento y Construcción. Aprueba Reglamento sobre requisitos mínimos de seguridad para el almacenamiento y manipulación de combustibles líquidos derivados del petróleo, destinados a consumos propios.**

**Forma de Cumplimiento:** Se utilizará petróleo Diesel para equipos y maquinaria, se estima un consumo máximo de 1.500 litros diarios para el mes de mayor consumo.

En general los equipos y vehículos serán abastecidos por camión estanque de empresa debidamente autorizada. Además se contemplará la instalación de estanques móviles en el área de instalación de faenas para obras civiles y en cada plataforma. Las autorizaciones y declaraciones que resulten necesarias serán responsabilidad de cada contratista y el Titular velará por su adecuado y oportuno cumplimiento.

El diseño de los estanques y los procedimientos de manejo cumplirán con lo establecido en este Decreto y se elaboran los respectivos Reglamentos de Seguridad los que serán debidamente presentados a la autoridad.

**11.1.6.2. Decreto Supremo N° 222/96 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Reglamento de Instalaciones interiores de gas**

**Forma de Cumplimiento:** El proyecto contará con una instalación de gas licuado en la instalación de faenas para obras civiles, para satisfacer las necesidades de calefacción. Las instalaciones de gas y red de cañerías al interior del predio serán responsabilidad del Proyecto, para lo cual se presentará a la Superintendencia de Electricidad y Combustible una Declaración emitida por profesional competente.

## **11.1.7. Uso de Suelo y Planificación Territorial**

**11.1.7.1. Decreto Fuerza de Ley N° 458/75 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Ley General de Urbanismo y Construcciones.**

**Forma de Cumplimiento:** El Proyecto no requerirá del permiso de Cambio de Uso de Suelo, debido a que no contemplará campamentos. Las oficinas, bodegas, pañoles que se mencionan, consistirán en “contenedores” especialmente fabricados, los cuáles serán estructuras no adheridas al suelo, y esencialmente móviles.

## **11.1.8. Sustancias Químicas Peligrosas**

**11.1.8.1. Resolución Exenta N° 1001/1997 de la Secretaría Regional Ministerial de Salud, que tiene relación con comunicar a dicha Secretaría cualquier derrame de sustancias químicas.**

**Forma de Cumplimiento:** El Titular informará a la Autoridad Sanitaria mediante fax y correo electrónico cualquier derrame de sustancia química dentro de 24 horas de ocurrido el incidente.

## **12. Permisos Ambientales Sectoriales:**

Que, sobre la base de los antecedentes que constan en el expediente de Evaluación, debe indicarse que la ejecución del Proyecto “**Perforación Geotérmica Profunda El Tatio, Fase I**” requiere los permisos ambientales sectoriales contemplados en los artículos N° 91, N° 93 y N° 101 del Decreto Supremo N°

95/2001 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, permisos que han sido informados favorablemente por la Secretaría Regional Ministerial de Salud y la Dirección Regional de la Dirección General de Aguas, durante el proceso de Evaluación.

**13.** Que, respecto de las observaciones ciudadanas recibidas de personas naturales y organizaciones ciudadanas con personalidad jurídica a que se refiere el numeral 4 y 5 de los Vistos de la presente Resolución, fueron ponderadas como se señalan a continuación:

### **13.1. Afectación del Recurso Hídrico.**

**13.1.1.** Se debe asegurar a las comunidades de la Provincia de El Loa que las aguas que demandan ancestralmente como suyas, así como la hoya hidrográfica, cauces naturales, cuencas y afluentes que existen en el sector, no se verán afectados por las perforaciones que se desarrollarán en el lugar a causa del proyecto, ya que estas perforaciones pueden alterar los recursos naturales existentes y el abastecimiento de las aguas de las que se aprovechan y con las cuales subsisten.

(Observación ciudadana realizada por Asoc. Regantes y agricultores de San Pedro de Atacama, Comunidad Indígena de Río Grande, Comunidad Indígena de Caspana, Comunidad Indígena de Catarpe, Comunidad Indígena Atacameña San Pedro de Atacama, Sumac Llajta, Cecilia Burgos, Atacama Consejo de Turismo de Intereses Especiales, Marisol López y otros, Gonzalo Villouta Stengl)

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación es pertinente, especialmente debido a la importancia que tienen las aguas para las comunidades de la Provincia de El Loa, así como también, para mantener el equilibrio en el ecosistema que existe en el lugar. Sobre el particular, cabe señalar que el proyecto no ocasionará impactos sobre las aguas y, en general, sobre los recursos hídricos existentes en el área de influencia del proyecto, por cuanto no considera la modificación de ningún cauce ni implica la disminución de caudales.

En efecto, para evitar la disminución de caudales, el titular se ha comprometido durante la etapa de construcción del proyecto a optimizar el uso del agua en las perforaciones. Para ello se utilizará el agua almacenada en los estanques suplementarios y piletas en cada Plataforma, maximizando la recirculación, de modo que siempre exista escurrimiento de un caudal adecuado en el cauce involucrado. De igual forma, para la etapa de operación, el titular se ha comprometido ante un eventual cambio en el ciclo hidrológico local y en la calidad de las aguas subterráneas, a que las pruebas tendrán una duración acotada y previamente establecida; a que el volumen de fluido geotérmico movilizado será marginal respecto del volumen total involucrado en el sistema; y a que la reinyección se realizará más profundamente que el acuífero subterráneo.

Además, en la respuesta 4.3 de la Adenda N° 3 del EIA se detalla un monitoreo diario simple que permita medir cambios en los cauces, producto de acciones antrópicas menores.

A mayor abundamiento, dentro del Plan de Seguimiento, se contempla realizar campañas de monitoreo sobre este componente durante la ejecución del Proyecto. Las variables que serán medidas cada una de las estaciones son: caudal, temperatura superficial, pH, conductividad, oxígeno disuelto. Además, se tomarán muestras de columna de agua para la determinación de: arsénico, nitrógeno total, fósforo total, azufre, metales totales, etc.

De igual forma, se debe hacer presente que para efectos de satisfacer los requerimientos de agua del proyecto, el titular se encuentra en proceso de arrendar derechos de agua pertenecientes a la Comunidad Indígena de Caspana para su ejercicio en la Quebrada del Zoquete, por un caudal continuo máximo de 3 l/s. Lo anterior, sólo podrá ejecutarse si el proceso de regularización de estos

derechos culmina favorablemente; es decir, si se cumplen los procedimientos y requisitos establecidos en el Código de Aguas.

En la respuesta 3.1 de la Adenda N° 3 del EIA se detalla el Plan de acción ante derrames de productos en aguas superficiales, que entrega acciones específicas para cada cauce, que permitirán controlar la situación, y efectuar un correcto seguimiento, una vez ocurrida la contingencia, mientras que en los capítulos 5 y 6 del EIA se detalla el Plan de Seguimiento sobre este componente.

Finalmente, cabe destacar que esta Comisión Regional ha impuesto al titular del proyecto la condición de que el programa de monitoreo y de seguimiento final deberán contar con la autorización de la Dirección Regional de la Dirección General de Aguas, quien, además, podrá incluir otros parámetros, otras frecuencias y extenderlo por más de un año, tanto en forma previa como posterior a la extracción y reinyección de fluidos. Ello, en atención a la prácticamente inexistente línea base y a las incertezas hidrogeológicas y termodinámicas propias de la exploración a realizar.

De igual forma, esta Comisión Regional ha establecido la condición de que el titular deberá entregar a la Dirección Regional de la Dirección General de Aguas un “Plan de Contingencia ante Derrames de Productos en Aguas Superficiales” para su visación, el cual deberá contener los parámetros de seguimiento, extensión del monitoreo, etc., y acciones específicas para cada cauce y tipo de derrame potencial, que permitan controlar la situación y efectuar un correcto seguimiento.

Por otra parte, en caso de requerir información adicional, estos aspectos y materias han sido abordados en el Adenda N° 1 y en el numeral 1.5 de la Adenda N° 3 del EIA.

**13.1.2.** En el evento de afectarse los afluentes, el daño que se generaría sería irremediable; afectaría las cosechas, secaría los predios, lo que produciría que la mayoría de la población existente en el sector deba emigrar del mismo, ya que perderían su principal fuente de sustento y sus costumbres ancestrales. En este sentido, el pastoreo se vería afectado eliminando el sustento de las comunidades indígenas, ya que uno de los elementos esenciales de toda comunidad es su relación con la tierra como algo sagrado que les provee el sustento a través de esta actividad.

*(Observación ciudadana realizada por Asoc. Regantes y agricultores de San Pedro de Atacama, Comunidad Indígena de Río Grande, Comunidad Indígena de Caspana, Comunidad Indígena de Catarpe, Sumac Llanta, Consejo de Pueblos Atacameños, Comunidad Indígena de Toconce)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación es pertinente. Sobre el particular, cabe señalar que no se producirán impactos sobre los afluentes, puesto que, tal como se señaló en la respuesta anterior, el proyecto no considera la modificación de ningún cauce ni implica la disminución de caudales, con lo cual, no se prevé la generación de impactos como los señalados en la observación.

Tal como se señaló en la respuesta a la observación anterior, para evitar la disminución de caudales, el titular optimizará el uso del agua en las perforaciones, utilizando agua almacenada en los estanques suplementarios y piletas en cada Plataforma, maximizando la recirculación, de modo que siempre exista escurrimiento de un caudal adecuado en el cauce involucrado.

De igual forma, para la etapa de operación, el titular se ha comprometido ante un eventual cambio en el ciclo hidrológico local y en la calidad de las aguas subterráneas, a que las pruebas tendrán una duración acotada y previamente establecida; a que el volumen de fluido geotérmico movilizado será marginal respecto del volumen total involucrado en el sistema; y a que la reinyección se realizará más profundamente que el acuífero subterráneo.

Debe recordarse que para efectos de satisfacer los requerimientos de agua del proyecto, el titular arrendará derechos de agua pertenecientes a la Comunidad Indígena de Caspana para su ejercicio en la Quebrada del Zoquete, por un caudal continuo máximo de 3 l/s.

Además, existen monitoreos, un Plan de acción ante derrames de productos en aguas superficiales, y un Plan de Seguimiento.

Finalmente, cabe destacar que esta Comisión Regional ha impuesto al titular del proyecto la condición de que el programa de monitoreo y de seguimiento final deberán contar con la autorización de la Dirección Regional de la Dirección General de Aguas, quien, además, podrá incluir otros parámetros, otras frecuencias y extenderlo por más de un año, tanto en forma previa como posterior a la extracción y reinyección de fluidos. Ello, en atención a la prácticamente inexistente línea base y a las incertezas hidrogeológicas y termodinámicas propias de la exploración a realizar.

De igual forma, esta Comisión Regional ha establecido la condición de que el titular deberá entregar a la Dirección Regional de la Dirección General de Aguas un “Plan de Contingencia ante Derrames de Productos en Aguas Superficiales” para su visación, el cual deberá contener los parámetros de seguimiento, extensión del monitoreo, etc., y acciones específicas para cada cauce y tipo de derrame potencial, que permitan controlar la situación y efectuar un correcto seguimiento.

Por otra parte, en caso de requerir información adicional, estos aspectos y materias han sido abordados en el Adenda N° 1 y en el numeral 1.5 de la Adenda N° 3 del EIA.

**13.1.3.** De acuerdo a lo dispuesto en el artículo 64 de la Ley 19.253, son los órganos del Estado los que deben dar cumplimiento al mandato contenido en dicha norma, y el proyecto no señala de qué forma se asegura el normal abastecimiento de las aguas de las comunidades indígenas del sector, con la importancia que para ellas tiene. Además, el titular del proyecto no podría alumbrar aguas, ya que la extracción de ellas está prohibida por el Código del ramo, en atención a que el recurso estaría agotado y a que existiría una derogación tácita de dicha norma.

*(Observación ciudadana realizada por Asoc. Regantes y agricultores de San Pedro de Atacama, Comunidad Indígena de Río Grande, Comunidad Indígena de Caspana, Comunidad Indígena de Catarpe, Sumac Llajta, Cecilia Burgos, Marisol López y otros, Comunidad Indígena de Toconce, Consejo de Pueblos Atacameños)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación es pertinente sólo en cuanto a los eventuales efectos sobre el recurso hídrico, ya que los otros aspectos de la observación no hacen referencia a potenciales efectos o impactos sobre el medio ambiente. Sobre el particular, se aclara que esta Comisión, sobre la base de lo señalado en las observaciones anteriores, considera que se han propuesto las medidas apropiadas para evitar efectos adversos sobre el recurso hídrico, así como se ha asegurado la no afectación de aguas de indígenas. Asimismo, en la respuesta 4.3 de la Adenda N° 3 del EIA se detalla un monitoreo diario simple que permitirá medir cambios en los cauces producto de acciones antrópicas menores, medidas que han sido validadas por la Dirección Regional de la Dirección General de Aguas, lo que ha quedado plasmado durante el proceso de evaluación.

En cuanto a la posibilidad de que el titular extraiga “aguas alumbradas”, se aclara que de acuerdo a nuestro ordenamiento jurídico, el titular de una concesión de energía geotérmica tiene, por el solo ministerio de la ley, el derecho de aprovechamiento de las aguas subterráneas alumbradas en los trabajos de exploración o explotación, lo que no obsta a que puedan constituirse derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en terrenos comprendidos en una concesión de energía geotérmica. En tal sentido, el mismo artículo 28 de la Ley 19.657 señala que si

los derechos se constituyeron con posterioridad a la concesión y afectaren su ejercicio, los titulares de ellos deberán realizar, a su costo, las obras necesarias para subsanar las dificultades o bien indemnizar por el daño patrimonial que efectivamente le causen al titular de la concesión geotérmica, mientras que, por el otro lado, si la concesión se constituyó en una zona donde existían derechos de aprovechamiento, el titular de la concesión de energía geotérmica deberá realizar, a su exclusivo cargo, las obras necesarias para subsanar las dificultades, o bien indemnizar por el daño patrimonial que efectivamente cause a los titulares de aquellas concesiones, derechos de aprovechamiento de aguas, concesiones administrativas o contratos especiales de operación.

De cualquier forma, estos aspectos exceden del ámbito del SEIA y deberán ser subsanados, en la medida que se verifiquen, en la esfera privada de las partes.

**13.1.4.** Preocupación por los potenciales efectos negativos que las obras de este proyecto generarían en torno a los tributarios hídricos que alimentan al río Salado y San Pedro, respectivamente, cuyos niveles en los últimos años han disminuido considerablemente, generando fuertes impactos negativos en el sector silvoagropecuario.

*(Observación ciudadana realizada por Atacama Consejo de Turismo de Intereses Especiales)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación es pertinente. Sobre el particular, y tal como se ha señalado en las respuestas a observaciones anteriores, no se prevén impactos sobre dicho componente, ya que se han adoptado una serie de medidas para evitar que se produzcan afectaciones sobre este componente. Para mayor información, estas materias han sido abordadas por el titular en los numerales 1.21, 1.27, 1.33, 5.1 de la Adenda N° 1 del EIA, y los puntos 1.5, 1.6 y 3.1 de la Adenda N°3 del EIA.

Además, se aclara que en la respuesta 4.3 de la Adenda N° 3 del EIA, se detalla un monitoreo diario simple que permitirá medir cambios en los cauces producto de acciones antrópicas menores. Asimismo en la respuesta 3.1 de la Adenda N° 3 del EIA se detalla el Plan de acción ante derrames de productos en aguas superficiales, el cual entrega acciones específicas para cada cauce, que permitirán controlar la situación, y efectuar un correcto seguimiento, una vez ocurrida la contingencia.

Cabe indicar que esta materia fue abordada en los puntos 1.1, 1.9, 1.10 de la Adenda N°1 del EIA; y en los puntos 2, 3, 8, 11, 16 y 18 de la Adenda N°2 del EIA.

**13.1.5.** El proyecto comprende la utilización de fluidos para realizar las labores de perforación, los cuales contienen sustancias tóxicas. El EIA señala que las sustancias no entrarán en contacto con los cursos de aguas, sin embargo, si precisamente serán usados para efectuar perforaciones hasta llegar a los cursos de agua, no resulta creíble que podrá evitarse el contacto de los fluidos con ella.

*(Observación ciudadana realizada por Agrupación Turística y Medioambiental de San Pedro de Atacama, Verónica Moreno)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación es pertinente. Sobre el particular, cabe señalar que el proyecto no considera la utilización de fluidos para realizar labores de perforación, debe recordarse que para efectos de satisfacer los requerimientos de agua del proyecto, el titular arrendará derechos de agua pertenecientes a la Comunidad Indígena de Caspana para su ejercicio en la Quebrada del Zoquete, por un caudal continuo máximo de 3 l/s, además, cabe destacar que no se generará contacto de sustancias a utilizar en las perforaciones con los cursos de agua. En la respuesta 4.3 de la Adenda N°3 del EIA se detalla el monitoreo diario simple que permitirá medir cambios en los cauces producto de acciones antrópicas

menores. Asimismo en la respuesta 3.1 de la Adenda N° 3 del EIA se detalla el Plan de acción ante derrames de productos en aguas superficiales, que entrega acciones específicas para cada cauce que permitirán controlar la situación y efectuar un correcto seguimiento, una vez ocurrida la contingencia.

Por lo demás, las obras se realizarán adoptando sistemáticamente todas las medidas necesarias para prevenir y controlar los riesgos, así como para gestionar los eventuales imprevistos (tal como se indica en el Capítulo 6 del EIA). En particular para el caso de la perforación se destacan las siguientes condiciones mínimas:

- Durante el periodo de perforación se efectuará un monitoreo de Niveles de Presión Sonora.
- Durante el periodo de perforación se efectuará un monitoreo emisiones gaseosas, especialmente ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S). Este sistema de monitoreo del gas será calibrado periódicamente de acuerdo a instrucciones del fabricante.
- Se contará con equipos adecuados de monitoreo para prevenir fenómenos de emisión sorpresiva de fluidos desde los pozos. La zona contigua a la boca del pozo y a la pileta de fluidos será permanentemente monitoreada con instrumentos automáticos con indicadores de alarma luminosa y sonora a fin de evidenciar el eventual ingreso de fluidos inflamables en el pozo y activar las acciones de contención y cierre que correspondan.

De igual forma, cabe indicar que esta materia fue abordada en la observación anterior y en los puntos 1.1, 1.9, 1.10 de la Adenda N° 1 del EIA; y en los puntos 2, 3, 8, 11, 16 y 18 de la Adenda N° 2 del EIA.

**13.1.6.** Protección del Código de Aguas sobre nuestros territorios y sobre nuestros recursos hídricos. La Dirección General de Aguas, mediante Resolución Exenta N° 197 de 24 de enero del año 2000, declaró el agotamiento del Río Loa y sus afluentes para los efectos de la concesión de nuevos derechos permanentes. Es decir, cualquier comunidad que aprovecha aguas afluentes del Loa puede impedir que se otorguen nuevos derechos consuntivos permanentes o eventuales, por estar declarado agotado el recurso. Hay que hacer presente que los Géiser del Tatio nace el Río Salado, que alimenta el Río Loa, por lo tanto no puede extraerse agua en esa zona, ya que se encuentra agotada la cuenca. Esto se relaciona con que el artículo 58 inciso final del Código de Aguas ordena que no se podrán efectuar exploraciones en terrenos públicos o privados de zonas que alimenten áreas de vegas y de los llamados bofedales en las regiones de Antofagasta, mientras que su artículo 63 señala que la Dirección General de Aguas podrá declarar zonas de prohibición para nuevas explotaciones, mediante resolución fundada en la protección del acuífero.

*(Observación ciudadana realizada por Comunidad Indígena de Toconao, Comunidades Atacameñas del Área de Desarrollo Indígena Atacama La Grande, Marisol López y otros, Comunidad Indígena de Toconce, Consejo de Pueblos Atacameños)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación ciudadana es pertinente. Sobre el particular, se señala que el titular no pretende solicitar derechos de aprovechamiento para el abastecimiento de agua del proyecto, sino que arrendará derechos de agua pertenecientes a la Comunidad Atacameña de Caspana para su ejercicio en la quebrada del Zoquete, por un caudal máximo de 3 l/s. El agua será captada por una bomba desde el tranque de agua existente en la quebrada del Zoquete, y conducida mediante tuberías a las plataformas A1 y A2. Se instalará un sistema de captación con bombas de flujo conocido, con flujómetros y apoyo y registro de las horas de funcionamiento de los equipos. El contrato de arriendo será presentado a la autoridad competente una vez que haya culminado exitosamente el procedimiento de constitución de derechos de aguas por parte de la comunidad Atacameña de Caspana con todos los requisitos, pasos, y formalidades que exige la ley.

De esta forma, no se prevé la constitución de

nuevos derechos de aprovechamiento sobre el Río Loa.

Por lo demás, se señala que toda empresa debe cumplir las leyes y normas que rigen al Estado chileno, incluyendo la normativa ambiental, no siendo el titular del presente proyecto evaluado la excepción, una prueba de ello es que ha debido someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental. Además, en la presente Resolución se encuentran un análisis de la normativa ambiental vigente y la forma en que se dará cumplimiento a ella

**13.1.7.** En cuanto a disminución de caudales, la técnica de perforación a utilizar requiere la utilización de suministro de agua continuo de 3 litros por segundo; para tal efecto se sacará agua de un curso sin nombre que presenta un caudal de 8 litros por segundo. Al respecto, se debe precisar y justificar que los derechos de agua y fecha de otorgamiento que autorizarían a la extracción de 3 m<sup>3</sup> día desde el estero sin nombre, y la de 3l/s que se extraería para la preparación de los fluidos de perforación; extracción que estaría prohibida en el marco jurídico de la Ley indígena y del Código de Aguas. Además, se requiere que se acrediten los derechos de agua respecto de la extracción de agua de la vertiente Jauna a usarse para el abastecimiento de agua de aseo personal y sanitario del Campamento Tocarपुरi.

*(Observación ciudadana realizada por Consejo de Pueblos Atacameños, Comunidad Indígena de Toconce, Verónica Moreno, Consejo de Pueblos Atacameños, Comunidad Indígena de Toconce)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima pertinente la observación. Sin embargo es preciso mencionar que el titular, en la adenda N° 1 del EIA señala que ha decidido eliminar el campamento faena de Tocarपुरi, por lo que no realizará dicha extracción de agua en la vertiente Jauna.

De igual forma, se reitera que el titular se encuentra en proceso de arrendar derechos de agua pertenecientes a la Comunidad Indígena de Caspana para su ejercicio en la Quebrada del Zoquete, por un caudal continuo máximo de 3 l/s, por lo que el titular no constituirá nuevos derechos de aprovechamiento en el sector.

## **13.2. Flora y fauna.**

**13.2.1.** Las Instalaciones y presencia humana afectarían la Fauna Nativa en extinción, ahuyentándola del lugar, y considerando que las vegas y bofedales, además de ser escasos, se encuentran protegidos por la DGA, en el sentido que nadie las puede intervenir ni alterar de forma alguna, lo que se traduce en efectos sobre especies como vicuñas, guanacos y Gato Colo- Colo.

*(Observación ciudadana realizada por Comunidad Indígena Atacameña San Pedro de Atacama, Asoc. Regantes y agricultores de San Pedro de Atacama, Comunidad Indígena de Río Grande, Sumac Llajta, Comunidad Indígena de Toconce, Consejo de Pueblos Atacameños)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación es pertinente. Es preciso mencionar que no se producirán impactos adversos significativos sobre las vegas y bofedales que se encuentran en el sector, por cuanto se han propuesto medidas de mitigación apropiadas. De igual forma, tampoco se prevén impactos sobre vicuñas y otras especies de fauna, dado que las medidas presentadas por el titular se hacen cargo de los efectos que se pudieran presentar sobre estas especies.

Al respecto, en los numerales 9.2 y 10 de la presente resolución se detallan las medidas de mitigación de impactos, las cuales dicen relación con lo siguiente:

- En forma previa al inicio de las obras, se delimitarán temporalmente las áreas con presencia de vizcacha (*Lagidium viscacia*)

existentes en las proximidades de las obras del Proyecto con el propósito de excluirlas de las áreas de trabajo, mediante la instalación de letreros u otras señales. Un plano de dichas áreas será anexado al contrato con la empresa encargada de la ejecución material de las obras indicando su total exclusión de las áreas de trabajo, con prohibición expresa de ingreso de vehículos y personas no autorizadas. La verificación en terreno, de la no intervención de estas áreas excluidas, será supervisada por la Inspección Técnica de Obras (ITO) de GDN.

- Se realizará recopilación bibliográfica acerca del estado del conocimiento de la vizcacha en la Región de Antofagasta.
- Se realizarán charlas de inducción ambiental a todo el personal, enfatizando la importancia de las especies de fauna local. Además se indicarán las áreas de trabajo, las áreas de tránsito y las áreas excluidas, haciendo mención de la absoluta prohibición de ingreso a éstas y de cazar o molestar a los ejemplares presentes en el área.
- Prohibición de tenencia de cualquier tipo de mascotas o animales en las áreas del Proyecto.
- Se establecerán señaléticas indicando presencia de fauna y reducción de velocidad en los lugares de paso de vicuñas (*Vicugna vicugna*) y suris (*Pteronectmia pennata tarapacensis*), de modo de minimizar la posibilidad de atropellamientos en los caminos.
- En la base de los taludes de las plataformas se ejecutarán “apilamientos” de rocas para proporcionar refugios y micro hábitat susceptible de ser colonizado por las especies de fauna poco móvil presentes en el área (reptiles y micro mamíferos).

Por lo demás, el proyecto contempla sistemas de monitoreo y seguimiento en este componente, los cuales serán debida y oportunamente enviados a la Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero; y la Dirección Regional de la Corporación Nacional Forestal.

**13.2.2.** Producto de la intervención, se produce un desequilibrio en la biodiversidad, por lo que es notorio que poblaciones de Vicuñas, Guanacos y otras especies se encuentran desplazadas y desorientadas en otras zonas de la cuenca en busca de alimento y agua ya que su hábitat natural se encuentra impactada e invadida por las distintas instalaciones de Minería y Humana EJ: población de Guanacos en sectores bajos, desplazamiento y disminución de la población de Flamencos, producto de la intervención y uso de sus aguas. Esto también se relaciona con que el titular del proyecto hace escasa mención del sector, siendo una fuente de abastecimiento hídrico que permite mantenerse como abrevadero de gran cantidad de vicuñas y su caudal es importante.

*(Observación ciudadana realizada por Comunidad Indígena Atacameña San Pedro de Atacama, Asoc. Regantes y agricultores de San Pedro de Atacama, Comunidad Indígena de Río Grande, Sumac Llajta)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación es pertinente. Tal como se ha señalado en la respuesta a la observación ciudadana anterior, no se producirán impactos sobre la biodiversidad, debido a que se han adoptado medidas apropiadas para hacerse cargo de estos impactos.

Al respecto, en el numeral 9.2 de la presente resolución se detallan las medidas de mitigación de impactos, las cuales dicen relación con lo siguiente:

- En forma previa al inicio de las obras, se delimitarán temporalmente las áreas con presencia de vizcacha (*Lagidium viscacia*) existentes en las proximidades de las obras del Proyecto con el propósito de excluirlas de las áreas de trabajo, mediante la instalación de letreros u otras señales. Un plano de dichas áreas será anexado al contrato con la empresa encargada de la ejecución material de las obras indicando su total exclusión de las áreas de trabajo, con prohibición expresa de ingreso de vehículos y personas no autorizadas. La verificación en terreno, de la no

intervención de estas áreas excluidas, será supervisada por la Inspección Técnica de Obras (ITO) de GDN.

- Se realizará recopilación bibliográfica acerca del estado del conocimiento de la vizcacha en la Región de Antofagasta.
- Se realizarán charlas de inducción ambiental a todo el personal, enfatizando la importancia de las especies de fauna local. Además se indicarán las áreas de trabajo, las áreas de tránsito y las áreas excluidas, haciendo mención de la absoluta prohibición de ingreso a éstas y de cazar o molestar a los ejemplares presentes en el área.
- Prohibición de tenencia de cualquier tipo de mascotas o animales en las áreas del Proyecto.
- Se establecerán señaléticas indicando presencia de fauna y reducción de velocidad en los lugares de paso de vicuñas (*Vicugna vicugna*) y suris (*Pteronectmia pennata tarapacensis*), de modo de minimizar la posibilidad de atropellamientos en los caminos.
- En la base de los taludes de las plataformas se ejecutarán “apilamientos” de rocas para proporcionar refugios y micro hábitat susceptible de ser colonizado por las especies de fauna poco móvil presentes en el área (reptiles y micro mamíferos).

Por lo demás, el proyecto contempla sistemas de monitoreo y seguimiento en este componente, los cuales serán debida y oportunamente enviados a la Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero; y la Dirección Regional de la Corporación Nacional Forestal.

En cualquier caso, en los numerales 4.4 de la Adenda N° 1 y en el numeral 1.3 del Anexo N° 7 de I a Adenda N° 2 del EIA se abordan con más profundidad estas materias.

**13.2.3.** La línea de base de la vegetación ha de extenderse aguas abajo de las nacientes del Río Salado, hacia toda la cuenca del Río Loa y del Río Putana.

*(Observación ciudadana realizada por Consejo de Pueblos Atacameños, Comunidad Indígena de Toconce)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación de la comunidad es pertinente. Se aclara que el titular realizó dentro del EIA una línea base de vegetación, la cual no sólo incorporó el área de influencia directa del proyecto, sino también se extendió hacia sus alrededores, a fin de realizar una adecuada caracterización de este componente, la cual se estima como razonable. Para mayor información, consultar el Anexo N° 4 del EIA.

### **13.3. Ubicación en Área de Desarrollo Indígena Alto El Loa.**

**13.3.1.** Este proyecto en particular significa un daño inevitable al trabajo que se desarrolla en la ADI, por cuanto necesariamente se producirá una alteración de los recursos naturales existentes en el sector. La ADI busca el equilibrio, el bienestar social, cultural y ambiental de los indígenas y es un desarrollo programado a largo plazo, y el proyecto busca intervenir directamente sobre recursos naturales que las comunidades sienten como un daño que afectara todo el trabajo desarrollado en la ADI, sin que se hay considerado en ninguna parte del proyecto el sentir de las comunidades indígenas que habitan el sector lo que a su vez representa un atropello a sus tradiciones y costumbres. La ADI busca un desarrollo cultural asociado a los elementos que conforman su territorio, buscando que éste sea armónico, y no como ocurre con este proyecto, que es invasivo para las comunidades y el medio ambiente.

*(Observación ciudadana realizada por Asoc. Regantes y agricultores de San Pedro de Atacama, Comunidad Indígena de Caspana, Comunidad Indígena de Catarpe, Sumac Llanta, Verónica Moreno, Comunidad Indígena de Toconce, Consejo de Pueblos Atacameños)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que esta observación de la ciudadanía asume que el desarrollo del proyecto generará daños al trabajo que se realiza actualmente en las Áreas de Desarrollo Indígenas, además de alterar los recursos naturales existentes en el sector, opinión que no es compartida por esta Comisión. Si bien esta Autoridad Ambiental estima que la labor de las Áreas de Desarrollo Indígenas es fundamental en cuanto al respeto y promoción de los derechos de las comunidades indígenas, considera que el proyecto ha incorporado un conjunto de medidas y acciones destinadas tanto a la protección del valor cultural de esta área, como a evitar la afectación de la actividad turística y económica de las comunidades. Estas medidas se encuentran ampliamente expuestas en el numeral 9.2 de la presente resolución.

Además, se aclara que se ha dado cumplimiento estricto, tanto por parte del titular como de la autoridad ambiental, a las disposiciones del Título II Párrafo 3º de la Ley 19.300 así como del Título V del DS 95/2001, que regulan la participación de la comunidad en la evaluación de todo proyecto o actividad sometido a evaluación por la vía de un EIA. Es así como las personas naturales directamente afectadas y organizaciones ciudadanas con personalidad jurídica, por medio de sus representantes, cuentan con un plazo de sesenta días contados desde la última publicación en el Diario Oficial o de circulación nacional del extracto del respectivo Estudio de Impacto Ambiental, para imponerse del tenor del estudio y sus antecedentes, y hacer las observaciones que estimen pertinentes ante la Comisión Regional o Comisión Nacional del Medio Ambiente respectiva. Además, se contemplan reuniones explicativas a la comunidad, con la presencia de representantes del titular, de la CONAMA y servicios públicos competentes. Dicho plazo y procedimiento están definidos por el artículo 29 de la Ley 19.300, y fue respetado íntegramente en el proceso de evaluación del presente proyecto.

Así consta de la información contenida en el respectivo expediente, que da cuenta de la publicación del extracto de este EIA; de las actas de las reuniones de participación ciudadana que se llevaron a cabo dentro del plazo legal y de las observaciones que, tal como ésta, fueron recibidas dentro de dicho término.

Sin perjuicio de lo anterior, esta Comisión está disponible para establecer los mecanismos de comunicación que sean necesarios para mantener informada a la comunidad interesada en la evolución del proyecto desde el punto de vista del cumplimiento de la normativa ambiental aplicable.

Es importante señalar que la información estará disponible para la comunidad a través del expediente público del proyecto.

**13.3.2.** Se debe reconocer la legitimidad y los fundamentos de las demandas indígenas sobre las tierras del altiplano, valles y pampas, pues de esta forma se puede conservar la integridad de las áreas con potencial de conservación y manejo sustentable.

*(Observación ciudadana realizada por Gonzalo Villouta Stengl)*

**Ponderación:** Esta Comisión considera que la observación ciudadana no es pertinente, ya que no es facultad de esta autoridad pronunciarse acerca de los procesos legales sobre los predios donde se pretende desarrollar el proyecto sujeto a aprobación ambiental.

La autoridad ambiental sólo se pronuncia, y por tanto entrega o no su aprobación, permitiendo o no el desarrollo de un proyecto o actividad, respecto de materias ambientales normadas sometidas a evaluación, sin perjuicio de los derechos que puedan tener terceros sobre los bienes y predios donde se pretende desarrollar el referido proyecto.

### 13.4. Críticas al rol del Estado.

**13.4.1.** Nuevamente, los indígenas ven como el Estado, por un lado, asume compromisos para respetar sus tradiciones y costumbres y, por el otro, el mismo Estado permite que una empresa se instale en el sector, pasando a llevar todo lo que pretender proteger, por lo que resulta inaceptable que el titular del proyecto no haga mención de que forma pretende insertarse en el sector respetando el trabajo realizado en la ADI y que medidas adoptara para respetar las costumbre y tradiciones de los pueblos originarios.

*(Observación ciudadana realizada por Asoc. Regantes y agricultores de San Pedro de Atacama, Comunidad Indígena de Caspana, Comunidad Indígena de Catarpe)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la solicitud realizada por la comunidad no es pertinente, por cuanto no contiene una inquietud relacionada con los impactos ambientales que el proyecto pudiese generar sobre el medio ambiente en cualquiera de sus componentes.

**13.4.2.** El Estado de Chile tiene un compromiso real y serio en materia de Política de Nuevo Trato con los Pueblos Indígenas sobre los Derechos Indígenas, Desarrollo con Identidad y Diversidad Cultural. No se puede permitir extraer energía geotérmica a cualquier precio; Riesgo de desaparición de este lugar turístico o pérdida de las condiciones de satisfacción para uso turístico y, por consiguiente, cortarles los pies a esta cultura que recién recomienza a caminar.

*(Observación ciudadana realizada por Asoc. Regantes y agricultores de San Pedro de Atacama, Comunidad Indígena de Caspana, Comunidad Indígena de Catarpe, Juan Sota Aguayo, Marisol López y otros)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación es pertinente sólo en cuanto a los riesgos que la actividad podría generar, aunque aclara que el proyecto sólo considera labores de exploración, no considerándose la explotación de energía geotérmica.

Por lo demás, de acuerdo a la información proporcionada por el titular en el EIA y sus adendas, es posible concluir que fueron evaluados y considerados todos aquellos impactos que, razonablemente, pueden desprenderse de la ejecución del proyecto. A mayor abundamiento ver numerales 9.1, 9.2, 9.3 y 10 de la presente resolución.

Por lo demás, los estudios aportados por el titular del proyecto, unidos a los pronunciamientos de los Órganos de la Administración del Estado con competencia ambiental que participaron en la presente evaluación, permiten validar la metodología de generación de impactos elaborada por el titular; antecedentes que permiten, en definitiva, concluir que se evaluaron adecuadamente los efectos adversos que se generaran con ocasión del proyecto.

De todas maneras, se aclara que el plan de seguimiento permitirá evaluar que las variables ambientales evolucionen de acuerdo a lo presupuestado, y en caso de que éstas sufran variaciones, o en el evento de producirse impactos no previstos, esta Comisión cuenta con las atribuciones necesarias para exigir del titular el análisis de los antecedentes o variables y/o la reparación de los impactos no previstos.

**13.4.3.** Visualizando la evidente contradicción entre los cuerpos y marcos legales que protegen los derechos indígenas (Ley N° 19.253), estimulan las actividades turísticas en la zona (Decreto de Zona de Interés Turístico del año 2002) y por otra parte favorecen la concesión de estos territorios con fines de explotación energética (Ley N° 19.657).

*(Observación ciudadana realizada por Atacama Consejo de Turismo de Intereses Especiales)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la solicitud realizada por la comunidad no es pertinente, por cuanto no contiene una inquietud relacionada con los impactos ambientales que el proyecto pudiese generar sobre el medio ambiente en cualquiera de sus componentes.

**13.4.4.** El proyecto se contradice con la voluntad política demostrada por los gobiernos de la Concertación al firmar acuerdos internacionales y leyes nacionales de preservación de áreas de ecosistemas únicos y frágiles y de patrimonio cultural, expresados en la Ley 19.300, la Ley 19.253, Pacto de Derechos Civiles de Costa Rica, manifestación por parte de la ONU de considerar a Chile dentro de los países que protegen las áreas y grupos étnicos, por lo que nos oponemos al Proyecto de Perforación El Tatio fase I, por considerarlo no viable.

*(Observación ciudadana realizada por Agrupación Turística y Medioambiental de San Pedro de Atacama)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la solicitud realizada por la comunidad no es pertinente, por cuanto no contiene una inquietud relacionada con los impactos ambientales que el proyecto pudiese generar sobre el medio ambiente en cualquiera de sus componentes.

**13.4.5.** La experiencia nos muestra que nos transformamos en receptores de todo el Impacto agresivo y negativo que nos producen las instalaciones de estas grandes empresas, afectándonos directamente como Pueblo Atacameño y Cultura.

*(Observación ciudadana realizada por Comunidad Indígena Atacameña San Pedro de Atacama)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la solicitud realizada por la comunidad no contiene una inquietud relacionada con los impactos ambientales que el proyecto pudiese generar sobre el medio ambiente en cualquiera de sus componentes, por lo que no es pertinente desde un punto de vista legal.

**13.4.6.** Como pueblo, podemos reafirmar que las grandes Empresas y Minerías no cumplen sus compromisos medioambientales en cuanto a la mitigación de los impactos que generan en la región (Ejemplo: Lagunas secas, disminución de bofedales, impactos visuales, desaparición y emigración de algunas especies, disminución de caudales, etc.)

*(Observación ciudadana realizada por Comunidad Indígena Atacameña San Pedro de Atacama)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación ciudadana es pertinente sólo en cuanto a su preocupación por el cumplimiento de los compromisos medioambientales. Al respecto, es necesario informar que el titular de un proyecto se encuentra en la necesidad jurídica de cumplir los compromisos voluntarios que propone, de igual forma que las condiciones o exigencias que se le impongan por parte de la autoridad.

Por lo demás, y conforme a la legislación ambiental vigente, esta Comisión cuenta con las atribuciones para fiscalizar el cumplimiento de la normativa ambiental aplicable al proyecto y tomar las medidas que de ello se desprendan.

**13.4.7.** Se debe procurar y trabajar en la indemnización a los indígenas afectados por la construcción de obras de infraestructura y regular el accionar de empresas extractivas y exploratorias de aguas en las áreas sujetas

a afectación ambiental, así como por las pérdidas y gastos debido a la merma en la actividad turística.

*(Observación ciudadana realizada por Gonzalo Villouta Stengl, Comunidad Indígena de Toconce, Consejo de Pueblos Atacameños)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación ciudadana no es pertinente, por cuanto esta Autoridad Ambiental, bajo ninguna circunstancia, puede atender solicitudes para estudiar el pago de indemnizaciones por algún eventual daño que una persona natural o jurídica pueda generar a un tercero. A juicio de esta Autoridad Ambiental, son otras las instancias donde la ciudadanía, con argumentos fundados, puede hacer estas presentaciones.

**13.4.8.** La naturaleza es nuestra madre. Este es el legado de la milenaria cultura Atacameña, lo que le hagas a la tierra se lo haces a tu persona, a tu familia, a tu pueblo, ya que todo está interconectado. Hoy por hoy, la ciencia a través de los estudios más avanzados en física Cuántica llega a esta misma conclusión. Por otra parte, el estado chileno, desde un tiempo a esta parte, ha hecho múltiples esfuerzos para, de alguna manera, reparar el incuantificable daño a esta cultura. La actividad minera amparada en una legislación condescendiente, con raíz en una constitución antidemocrática, votada en plena dictadura militar, ha diezmado de manera dramática en un muy corto plazo el ecosistema de nuestra comuna.

*(Observación ciudadana realizada por Juan Sota Aguayo)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la solicitud realizada por la comunidad no contiene una inquietud relacionada con los impactos ambientales que el proyecto pudiese generar sobre el medio ambiente en cualquiera de sus componentes, por lo que no es pertinente desde un punto de vista legal.

**13.4.9.** Se debe mejorar la actitud y aplicación de la gestión ambiental en el país, con un mayor compromiso con las normas y la fiscalización, y un menor sesgo hacia la oportunidad de cooperación y confianza con el sector productivo, el cual muchas veces ni siquiera es constituido por empresas nacionales.

*(Observación ciudadana realizada por Gonzalo Villouta Stengl)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la solicitud realizada por la comunidad no contiene una inquietud relacionada con los impactos ambientales que el proyecto pudiese generar sobre el medio ambiente en cualquiera de sus componentes, por lo que no es pertinente desde un punto de vista legal.

### **13.5. Principios del Derecho Ambiental aplicables**

**13.5.1.** Debe tenerse en cuenta la Declaración de Río de Janeiro sobre el medio ambiente y el desarrollo, ya que en ella se encuentran los principios básicos para promover el desarrollo sustentable, procurando alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses de todos y se proteja la integridad del sistema ambiental y de desarrollo mundial. Cumbre de la Tierra, declaración de Río, ratificada por el Estado de Chile. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y el Desarrollo.

*(Observación ciudadana realizada por Asoc. Regantes y agricultores de San Pedro de Atacama, Comunidad Indígena de Caspana, Comunidad Indígena de Catarpe, Sumac Llajta)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la opinión planteada por la comunidad no contiene una inquietud relacionada con los impactos ambientales que el proyecto pudiese generar sobre el medio ambiente en cualquiera de sus componentes, por lo que no es pertinente desde un punto de vista legal, aunque en términos generales, se comparte con lo expresado.

En tal sentido, cabe señalar que la legislación ambiental de nuestro país recoge los principios y directrices señalados por aquellos tratados internacionales ratificados por Chile, los cuales se entienden para todos los efectos incorporados a nuestro ordenamiento jurídico.

**13.5.2.** Se debe respetar el Principio Preventivo, por cuanto resulta más eficaz y eficiente para la gestión ambiental prevenir eventuales menoscabos o detrimentos, que posteriormente restaurarlos o repararlos. Asimismo, se debe dar cumplimiento al Principio Precautorio, en virtud del cual debe adoptarse la medida de rechazar la solicitud de autorización provisoria y que se complete el procedimiento de evaluación de impacto ambiental permitiendo que la participación ciudadana se materialice. De igual forma, se debe aplicar el Principio de reconocimiento y respeto a las identidades, cultura e intereses de los Pueblos Indígenas y comunidades tradicionales. Este principio se ve vulnerado, ya que no cuentan con la autorización de Machuca y Río Grande. Esta autorización es fundamental, ya que existen demandas patrimoniales sobre estos territorios. Se va a producir una afectación del destino turístico de El Tatio por intervención del área de visitación, debido a las instalaciones industriales e impacto sobre el paisaje, afectando en consecuencia, la experiencia turística.

*(Observación ciudadana realizada por Marisol López y otros)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la opinión planteada por la comunidad no contiene una inquietud relacionada con los impactos ambientales que el proyecto pudiese generar sobre el medio ambiente en cualquiera de sus componentes, por lo que no es pertinente desde un punto de vista legal, aunque en términos generales, se comparte con lo expresado.

En tal sentido, cabe señalar que la legislación ambiental de nuestro país recoge los principios y directrices señalados por aquellos tratados internacionales ratificados por Chile, los cuales se entienden para todos los efectos incorporados a nuestro ordenamiento jurídico.

### **13.6. Alteración significativa de sistemas de vida y costumbres de los lugareños.**

**13.6.1.** Considerando el significativo valor patrimonial y cultural que reviste el campo geotérmico del Tatio para las Comunidades Indígenas Atacameñas que ancestralmente han desarrollado sus tradicionales actividades ganaderas en las vegas circundantes al lugar y que poseen demandas territoriales, es que creemos que sería un atropello a los derechos de los pueblos originarios permitir la exploración geotérmica del lugar.

*(Observación ciudadana realizada por Atacama Consejo de Turismo de Intereses Especiales, Consejo de Pueblos Atacameños, Comunidad Indígena de Toconce)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que esta observación de la ciudadanía asume que el desarrollo del proyecto generará daños al valor patrimonial y cultural del campo geotérmico del Tatio, opinión que no es compartida por esta Comisión. Esta Autoridad Ambiental estima que el proyecto ha incorporado un conjunto de medidas y acciones destinadas, tanto a la protección del valor cultural de este sitio, como a evitar la afectación de la actividad turística y económica de las comunidades. Estas medidas se encuentran ampliamente expuestas en el numeral 9.2 de la presente resolución.

**13.6.2.** Nos oponemos al proyecto Geotérmico en los Geiser del Tatio, con bases que van más allá de un simple impacto, sino más bien por un Tema Cultural, Místico, Espiritual, Cosmológico y del Hábitat de nuestras especies, conocimientos heredados por nuestros Abuelos por el respecto a la naturaleza a nuestros cerros y manifestaciones sagradas entregadas por la madre tierra.

*(Observación ciudadana realizada por Comunidad Indígena Atacameña San Pedro de Atacama, Gonzalo Villouta Stengl)*

**Ponderación:** Esta Comisión considera que aún cuando el proyecto constituye una obra de ciertas proporciones, existen antecedentes y experiencias en otras regiones del país, en donde proyectos de mucha mayor envergadura no han generado efectos adversos significativos sobre las localidades, las costumbres y las formas de vida de las personas. En estos proyectos, que también han sido evaluados ambientalmente, los resultados de sus seguimientos no dan cuenta de cambios en las formas tradicionales de vida, ni en la percepción y la funcionalidad de los poblados.

Esta Comisión hace presente, respecto de esta preocupación ciudadana, que las formas tradicionales de vida se generan y recrean históricamente, conservándose de manera dinámica al incorporar elementos nuevos. Según el parecer de esta Comisión, el presente proyecto no corresponde a un buen vehículo que promueva cambios sustanciales de las tradiciones y costumbres de poblados o localidades, como las presentes en la Provincia de El Loa.

**13.6.3.** Como Etnia Atacameña, los Geiser del Tatio no sólo son una manifestación natural, sino que es todo un legado de creencias, tanto ceremoniales, espirituales (Guía espiritual del Pueblo Atacameño).

*(Observación ciudadana realizada por Comunidad Indígena Atacameña San Pedro de Atacama, Juan Sota Aguayo)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la solicitud realizada por la comunidad no contiene una inquietud relacionada con los impactos ambientales que el proyecto pudiese generar sobre el medio ambiente en cualquiera de sus componentes, pero, en general, se concuerda con la opinión expresada.

En este sentido, esta Comisión hace presente, respecto de esta preocupación ciudadana, que las formas tradicionales de vida se generan y recrean históricamente, conservándose de manera dinámica al incorporar elementos nuevos. Según el parecer de esta Comisión, el presente proyecto no corresponde a un buen vehículo que promueva cambios sustanciales de las tradiciones y costumbres de poblados o localidades, como las presentes en la Provincia de El Loa.

**13.6.4.** Los instrumentos de gestión que se apliquen en territorio indígena deben evaluar los impactos socioculturales del proyecto en su dimensión individual y colectiva, debiéndose constatar que el proyecto no afecte o altere de modo alguno las costumbres o formas de vida de la población afectada, en particular cuando ésta se encuentra protegida por leyes especiales y practica formas de vida y costumbres desde tiempos inmemoriales en su territorio comunal, para lo cual ha dispuesto de los recursos naturales que éste alberga.

*(Observación ciudadana realizada por Comunidad Indígena de Toconao, Comunidades Atacameñas del Área de Desarrollo Indígena Atacama La Grande)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación es pertinente. Luego del análisis de las 5 dimensiones del medio humano establecidas en el Reglamento del SEIA, se estima que el proyecto no generaría alteración “significativa” en los sistemas de vida del grupo humano perteneciente al área de influencia.

En efecto, se ha sostenido a través del EIA y sus Adendas que el proyecto sometido a evaluación ambiental no contempla actividades o acciones que modifiquen significativamente las dimensiones asociadas a la eventual generación de alteraciones significativas a los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, conforme lo señala el Artículo N° 8 del Reglamento del SEIA. No obstante lo anterior, el titular ha profundizado en antecedentes de línea de base, ha ampliado el área de influencia informada e incorporado aclaraciones y precisiones respecto a acciones del proyecto que pudieran generar efectos sobre las comunidades o grupos humanos, proponiendo medidas apropiadas para hacerse cargo de tales situaciones.

En este sentido, ha presentado antecedentes de los eventuales efectos del proyecto sobre los recursos hídricos y los sistemas productivos locales; precisado el número de trabajadores y empleados que se trasladarán hacia la faena; el número de viajes de buses, camiones y vehículos menores; los efectos por ruido y vibraciones; medidas asociadas a accidentes y contingencias del transporte de insumos y ha elaborado planes específicos, entre otros aspectos, a objeto de no alterar los sistemas de vida y costumbres de los grupos humanos en el área de influencia del proyecto.

**13.6.5.** El proyecto genera graves impactos ambientales, sociales y culturales para las comunidades indígenas en cuyo territorio se emplaza el proyecto, lo que incluye las comunidades indígenas localizadas aguas abajo del área de intervención y, en general, a toda la población de la comuna de San Pedro de Atacama.

*(Observación ciudadana realizada por Cecilia Burgos)*

**Ponderación:** Esta observación de la ciudadanía asume que el desarrollo del proyecto genera graves impactos ambientales, sociales y culturales para las comunidades indígenas, opinión que no es compartida por esta Comisión. Esta Autoridad Ambiental estima que el proyecto ha incorporado un conjunto de medidas y acciones destinadas, tanto a la protección del medio ambiente, como para evitar alteraciones sociales y culturales para estas comunidades. Estas medidas se detallan en los numerales 9.1, 9.2, 9.3 y 10 de la presente resolución.

Por lo demás, es deber de esta Autoridad Ambiental velar por la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental, y en el cumplimiento de dichos fines se ha evaluado este proyecto de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias, de manera de asegurar que la ejecución del mismo, en cualquiera de sus fases, no impacte significativamente el medio ambiente, en cualquiera de sus componentes, adoptándose las medidas de mitigación, compensación y/o reparación que se señalan en la presente Resolución. Además, esta Comisión cuenta con facultades legales para fiscalizar en todo momento el cumplimiento de las normas y condiciones de aprobación del proyecto, y para imponer sanciones en el caso de verificarse incumplimiento de las mismas, de conformidad con la ley.

**13.6.6.** La Ley 19.300 y el reglamento obligan al ejecutor del proyecto que en su EIA considere el impacto del mismo sobre los derechos territoriales indígenas en base a las cuales se estructuran sus costumbres y formas de vida al momento de evaluar un proyecto en sus territorios.

*(Observación ciudadana realizada por Cecilia Burgos)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación ciudadana es pertinente y razonable, situación que ha sido considerada en la presente evaluación. Por ello, el titular ha considerado la implementación de una serie de medidas tendientes a no afectar las costumbres y tradiciones de las comunidades situadas en el área de influencia del proyecto.

Asimismo, el titular ha tomado las medidas y precauciones apropiadas para evitar la afectación de dicho elemento, no implicando de modo alguno la privación o perturbación en el ejercicio del derecho de propiedad de las comunidades indígenas respecto de sus tierras.

Mayor detalle sobre estos aspectos se encuentra en el Capítulo 6 del EIA y en los numerales 4.15, 4.16, 4.17, 8.1, 8.1.1, 8.1.2, 8.1.3 de la Adenda N° 1 del EIA.

**13.6.7.** Los que se han dedicado a estudiar o investigar nuestra creencia y ritos han extraído lo superficial de nosotros los seres humano y no lo interno. Nuestros antepasados, hace más de ocho mil años, dejaron de ser nómades y se dedicaron a buscar un desarrollo sostenido en el tiempo. Respetando los elementos básicos para su propia existencia. Bajo el equilibrio de dualidad, lograron una cultura extraordinaria que convirtieron en patrimonio propio. En el tiempo, fueron violentados con conflictos internos e externos, siendo este último el que nos ha causado más daño. Invasión, exterminio, no tendrán cabidas en nuestros territorios en este tiempo. Nos levantaremos revestidos de nuestra coraza originaria en defensas de lo que es nuestro y patrimonio de la humanidad. Es hora que las voces del concilio de anciano hombres sabios y visionarios, puedan ser oídas. No tenemos ningunas dudas que lo divino y la fuerza de la naturaleza está de nuestro lado. Por nuestro bien y el tuyo “NO A LA INSTALACIÓN DE LA PLANTA GEOTERMICA EN UNOS DE NUESTROS CERRO TUTELARES, EL TATIO (HORNO). Esperamos ser respetados en nuestros derechos, como originarios LIKAN ANTAY.

*(Observación ciudadana realizada por Guillermo Vega Muñoz y Rubén Martínez)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la solicitud realizada por la comunidad no contiene una inquietud relacionada con los impactos ambientales que el proyecto pudiese generar sobre el medio ambiente en cualquiera de sus componentes, por lo que no es pertinente desde un punto de vista legal.

**13.6.8.** El territorio comprendido en el proyecto de exploración de energía Geotérmica se superpone a la demanda ancestral de la comunidad Atacameña de Caspana y Toconce. El concepto de propiedad ancestral significa que los terrenos en los cuales se inserta el proyecto de energía geotérmica han sido habitados hace más de 10.000 años por comunidades Atacameñas de forma interrumpida, lo que significa que se debe dimensionar el impacto que producirá en estas comunidades la intervención que se realizara en el sector, intervención que a la fecha se ha producido sin escuchar las demandas de las comunidades a fin de que se respeten sus costumbres y tradiciones.

*(Observación ciudadana realizada por Comunidad Indígena de Caspana, Comunidad Indígena de Río Grande, Comunidad Indígena de Catarpe, Comunidad Indígena de Toconao, Comunidades Atacameñas del Área de Desarrollo Indígena Atacama La Grande, Gonzalo Villouta Stengl, Cecilia Burgos, Marisol López y otros, Consejo de pueblos Atacameños, Comunidad Indígena de Toconce)*

**Ponderación:** Esta Comisión considera que la observación ciudadana es atendible, aunque aclara que no es facultad de esta autoridad pronunciarse acerca de los procesos legales sobre los predios donde se pretende desarrollar el proyecto sujeto a aprobación ambiental. La autoridad ambiental sólo se pronuncia, y por tanto entrega o no su aprobación, permitiendo o no el desarrollo de un proyecto o actividad, respecto de materias ambientales normadas sometidas a evaluación, sin perjuicio de los derechos que puedan tener terceros sobre los bienes y predios donde se pretende desarrollar el referido proyecto.

No obstante lo anterior, esta Comisión indica que el lugar en que se desarrollará el proyecto pertenece a Bienes Nacionales. Sin perjuicio

de lo anterior, es de conocimiento del titular que existen reclamaciones de dichos bienes por parte de comunidades indígenas. Por tal motivo, ha considerado la implementación de una serie de medidas tendientes a no afectar las costumbres y tradiciones de la comunidad, las cuales se detallan en el numeral 9.2 de la presente resolución.

**13.6.9.** A pesar que el artículo 19 de la Ley 19.253 dispone que los Indígenas gozarán del derecho a ejercer comunitariamente actividades en los sitios sagrados o ceremoniales, canchas de guillatún, apachetas, campos deportivos y otros espacios de uso cultural o recreativo, que sean de propiedad fiscal, el proyecto no indica de qué forma se respetará esta norma legal, o qué medidas se adoptarán para no entorpecer las actividades comunitarias de las comunidades Atacameñas, ya que la solicitante no ha hecho trabajos en el sentido de identificar los sitios a que hace referencia el artículo 19 de la ley y de que forma respetara el libre acceso de los habitantes. Asimismo, el proyecto no indica si los caminos a construir, los pozos y las instalaciones que se emplazarán en el lugar, afectaran los sitios descritos en el artículo 19 de la Ley 19.253, ya que el titular no ha desarrollado trabajos a fin de evitar daños a terrenos de uso común de las comunidades, lo que es grave, ya que se está infringiendo la ley, y a través de la acción de reclamación se podrían, incluso, paralizar las obras por orden judicial si en esta instancia no se adoptan todas las medidas que garanticen el respeto y libre de tránsito de los indígenas por el sector.

*(Observación ciudadana realizada por Comunidad Indígena de Caspana, Comunidad Indígena de Río Grande, Comunidad Indígena de Catarpe)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación es pertinente. Sobre el particular, cabe destacar que el proyecto no impedirá de forma alguna el acceso de las comunidades indígenas a los sitios descritos en el artículo 19 de la Ley 19.253. Más información sobre esta materia se encuentra en los numerales 8.1, 8.1.1, 8.1.2, 8.1.3 de la Adenda N° 1 del EIA.

**13.6.10.** El EIA debe evaluar qué tan considerable es el impacto del Proyecto en cuanto a impedir a la Comunidad Indígena de Toconce la prerrogativa de disfrutar de sus derechos culturales en su territorio ancestral.

*(Observación ciudadana realizada por Consejo de Pueblos Atacameños, Comunidad Indígena de Toconce)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación ciudadana es pertinente. Sobre el particular, cabe mencionar que el proyecto no impedirá de forma alguna que las Comunidades Indígenas disfruten y ejerzan con plena libertad sus derechos y realicen las manifestaciones propias de su cultura, dando de esta forma cumplimiento a lo dispuesto por la normativa internacional aplicable.

**13.6.11.** No se ve de qué forma el proyecto les asegura a las Comunidades de Caspana y Toconce que la concesión para desarrollar turismo en el sector “Géiser del Tatio”, de la cual son titulares (Resolución Exenta N° 212 del Ministerio de Bienes Nacionales, de fecha 8 de marzo de 2002) no se verá afectada, sobre todo si se toma en cuenta el fin de la concesión, esto es, el desarrollo turístico del sector.

*(Observación ciudadana realizada por Comunidad Indígena de Caspana, Comunidad Indígena de Río Grande, Comunidad Indígena de Catarpe, Sumac Llanta, Consejo de Pueblos Atacameños, Comunidad Indígena de Toconce)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación es pertinente, aunque se aclara que el proyecto pretende la exploración y no la explotación de campos geotérmicos.

De igual forma, esta Comisión considera que el proyecto no ocasionará impactos en la actividad turística, por cuanto se han adoptado

medidas apropiadas para evitarlos, entre las cuales se señalan las siguientes:

Las obras principales del proyecto se emplazarán alejadas de los lugares o rutas que permiten la visibilidad a zonas con valor paisajístico o turístico y, en consecuencia, no podrán obstruirla; la alteración que ocasionarán las obras del proyecto será de baja magnitud y su duración será de catorce meses; las obras del proyecto no obstruirán el acceso a los recursos o elementos del medio ambiente de zonas con valor paisajístico o turístico; se minimizarán las superficies afectadas por el proyecto, las cuales ya están intervenidas, por lo tanto, los contenedores que serán utilizados en la instalación de faenas permitirán una integración armónica con el paisaje; las actividades que sean visibles desde el campo de géiseres (salvo las pruebas de inyectividad) serán programadas a partir de las 10:00 horas; la tubería de reinyección será subterránea y, una vez instalada, se restaurará de inmediato el terreno, devolviendo a su lugar la capa superficial de suelo portadora de plantas, semillas y otros propágulos de los vegetales existentes en el área, lo que favorecerá la rápida y uniforme revegetación de la franja. De ser requerido, se apoyará aún más la revegetación natural mediante plantación, siembra, riego o fertilización.

De igual forma, el titular se ha comprometido a la realización de determinadas medidas, entre las que destacan:

- Los impactos sobre el componente paisaje serán de carácter transitorio y serán mitigados mediante la revegetación inmediata de la franja de la tubería.

- Con relación a la calidad de la experiencia turística actual y aquella esperable en la situación con proyecto, se compensará la disminución temporal de la misma mediante el apoyo a las comunidades indígenas que administran el área turística en las siguientes materias:

- Elaboración de un plan de prevención de riesgos y de manejo de contingencias en el área de interés turístico con la respectiva capacitación de las dotaciones;

- Registro de sitios arqueológicos y del patrimonio histórico cultural, existentes en el área turística y elaboración de plan de manejo y recuperación cuando corresponda.

- Mejoramiento de senderos y señalética en el campo de géiseres de El Tatio.

Además, el titular pretende suscribir un acuerdo con las Comunidades que administran el área turística de El Tatio para el resguardo y conservación de la misma, estableciendo:

- Apoyo al desarrollo de la información y diseño de señalética de los senderos en el campo de géiseres, con el fin de incrementar los niveles de información y seguridad. Específicamente se contemplará la entrega de la planimetría a escala 1:10.000 y en formato Autocad del área de las manifestaciones termales. Lo anterior permitirá la georreferenciación de las manifestaciones y de los atractivos turísticos.

- Confección de señalética y mapa turístico, etc. El alcance de esta acción será de cuatro letreros de señalética y un mapa turístico que serán instalados dentro de 60 días después de comunicado el inicio de la etapa de construcción del proyecto.

- Formación en turismo y seguridad para los guías de las comunidades que administran el área turística de El Tatio. Los módulos de capacitación, se programarán con la Administración y estarán realizados a más tardar el primer semestre 2009.

- Ejecución de limpieza de los pasivos ambientales pre-existentes en el área turística, productos de la operación de CORFO la década del 70, incluyendo el ex Campamento. Los trabajos se programarán con la Administración y estarán realizados a más tardar el primer semestre 2009.

Asimismo, se ha establecido un Plan de Manejo

Ambiental con medidas de mitigación, reparación y compensación apropiadas para abordar cada uno de estos impactos. Además, el plan de seguimiento que se ha implementará permitirá detectar cambios en el sistema y verificar que las variables evolucionen sin alterar las actividades económicas desarrolladas en la zona, especialmente el turismo y ganadería.

Además, el titular deberá entregar el catastro de manifestaciones termales, en formato físico y digital, a la COREMA Región de Antofagasta, con anterioridad a la ejecución del proyecto.

A su vez, se realizará un monitoreo de manifestaciones superficiales del campo de géiseres, según los siguientes pasos: a) catastro de manifestaciones termales existentes, registrando ubicación de los géiseres y otras manifestaciones termales; b) la información generada suministrará un Sistema de Información Geográfica (SIG); c) selección de muestra de las manifestaciones más conspicuas y representativas para efectuar seguimientos trimestrales; d) documentación de cada una de las manifestaciones termales a través de fotografías digitales.

**13.6.12.** No existe a la fecha un convenio con los titulares de la concesión que permita asegurar que el proyecto de exploración no afectará de forma alguna los fines que se tuvieron a la vista al momento de conferir la misma.

(Observación ciudadana realizada por Comunidad Indígena de Caspana, Comunidad Indígena de Río Grande, Sumac Llajta)

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la solicitud ciudadana resulta legítima. Sin embargo, se considera que este tipo de convenios o acuerdos entre la Empresa propietaria del proyecto y la comunidad, deben hacerse desde otras instancias. El SEIA es un instrumento de gestión ambiental; no una herramienta que resuelva problemas de infraestructura, sociales, económicos u otros. El Estado dispone de otro conjunto de herramientas y entidades públicas para hacerse cargo de las necesidades y problemas que las personas puedan presentar. En este sentido, resulta absolutamente legítimo que la comunidad incentive la búsqueda de acuerdos con la Empresa respecto de las materias antes indicadas o de otras de su interés.

No obstante lo anterior, se aclara que el titular pretende suscribir un acuerdo con las Comunidades que administran el área turística de El Tatio para el resguardo y conservación de la misma, estableciendo:

- Apoyo al desarrollo de la información y diseño de señalética de los senderos en el campo de géiseres, con el fin de incrementar los niveles de información y seguridad. Específicamente se contemplará la entrega de la planimetría a escala 1:10.000 y en formato Autocad del área de las manifestaciones termales. Lo anterior permitirá la georreferenciación de las manifestaciones y de los atractivos turísticos.
- Confección de señalética y mapa turístico, etc. El alcance de esta acción será de cuatro letreros de señalética y un mapa turístico que serán instalados dentro de 60 días después de comunicado el inicio de la etapa de construcción del proyecto.
- Formación en turismo y seguridad para los guías de las comunidades que administran el área turística de El Tatio. Los módulos de capacitación, se programarán con la Administración y estarán realizados a más tardar el primer semestre 2009.
- Ejecución de limpieza de los pasivos ambientales pre-existentes en el área turística, productos de la operación de CORFO la década del 70, incluyendo el ex Campamento. Los trabajos se programarán con la Administración y estarán realizados a más tardar el primer semestre 2009.

## **Energía**

### **13.7. Utilización de Otras Fuentes de**

**13.7.1.** Conscientes de la crisis energética por la que atraviesa el país y que se ha acentuado en el último tiempo debido a la dependencia de fuentes de energías no nacionales, propiciamos el uso de otro tipo de energías renovables no convencionales (v.gr. energía solar y eólica), que no afecten negativamente los ecosistemas milenarios que se han desarrollado en nuestra zona.

*(Observación ciudadana realizada por Atacama Consejo de Turismo de Intereses Especiales)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la solicitud realizada por la comunidad no contiene una inquietud relacionada con los impactos ambientales que el proyecto pudiese generar sobre el medio ambiente en cualquiera de sus componentes, pero, en general, se concuerda con la opinión expresada.

**13.7.2.** Entendemos la necesidad de obtener energía alternativa (verde); la obtención de energías alternativas se puede lograr por otros medios, aparentemente de mayor costo en el corto plazo y, a la larga, de menor costo, tanto en lo cultural, social y ecológico.

*(Observación ciudadana realizada por Agrupación Turística y Medioambiental de San Pedro de Atacama, Juan Sota Aguayo)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la solicitud realizada por la comunidad no contiene una inquietud relacionada con los impactos ambientales que el proyecto pudiese generar sobre el medio ambiente en cualquiera de sus componentes, pero, en general, se concuerda con la opinión expresada.

## **Ambiental**

### **13.8. Deficiencias del Estudio de Impacto**

**13.8.1.** El EIA adolece de estudios sobre el ecosistema, flora, fauna, estudios antropológicos, arqueológicos, hídricos sistémicos y del impacto que se producirá en un área clasificada como de interés turístico.

*(Observación ciudadana realizada por Agrupación Turística y Medioambiental de San Pedro de Atacama, Sumac Llajta, Comunidad Indígena Río Grande)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación es pertinente y razonable, en el entendido que existe preocupación ante una eventual afectación sobre el ecosistema. Es así como la autoridad solicitó información adicional durante el proceso de evaluación respecto de los recursos señalados por la comunidad en su observación. Además, para cada uno de estos componentes se han adoptado las medidas apropiadas de protección, las que se detallan en el capítulo 6 y 7 del EIA, y en el numeral 9.2 de la presente resolución.

En cuanto a flora y fauna, el proyecto contempla procesos de monitoreo y seguimiento ambiental, los que serán debidamente informados a la Dirección Regional de la Corporación Nacional Forestal y del Servicio Agrícola y Ganadero. Mayor detalle ver numerales 9.2 y 10 de la presente resolución.

Sobre el componente arqueológico, se han adoptado las siguientes medidas de resguardo:

- En forma previa al inicio de las obras, se delimitarán superficial y temporalmente los sitios arqueológicos o pertenecientes al patrimonio cultural identificados en la Línea de Base, mediante la instalación de letreros u

otras señales. Esta labor será realizada por un arqueólogo y su objetivo será excluir dichos sitios de las áreas de trabajo. Un plano de dichas áreas será anexado al contrato con la empresa encargada de la ejecución de las obras indicando su total exclusión de las áreas de trabajo, con prohibición expresa de ingreso de vehículos y personas no autorizadas. La verificación en terreno, de la no intervención de estas áreas excluidas, será supervisada por la Inspección Técnica de Obras (ITO) de Empresa Geotermia del Norte S.A.

- Se realizarán charlas de inducción a todo el personal, enfatizando la importancia de los sitios arqueológicos. Además se indicarán las áreas de trabajo, las áreas de tránsito y las áreas excluidas, haciendo mención de la absoluta prohibición de ingreso a éstas y de disturbar o intervenir los sitios presentes en el área. Se creará un protocolo o procedimiento en caso de que un trabajador encuentre algún resto con valor patrimonial.

Respecto del recurso hídrico, se ha señalado anteriormente que el proyecto considera la extracción máxima de 3 l/s de agua en la Quebrada del Zoquete, donde se han registrados valores mínimos de 10 l/s. Para mayor detalle ver numeral 8.1.2 de la adenda 1 del EIA.

De igual forma, esta Comisión considera que, tal como se ha señalado en respuestas a observaciones anteriores, el proyecto no ocasionará impactos en la actividad turística, por cuanto se han adoptado medidas apropiadas para evitarlos.

En caso de requerir mayores antecedentes, estos aspectos han sido abordados en el Capítulo 6 del EIA y en los numerales 8.1, 8.1.1, 8.1.2, 8.1.3 de la Adenda N° 1 del EIA.

**13.8.2.** Dado que el proyecto afecta directamente una hoya hidrográfica declarada saturada y esencial para la supervivencia de las comunidades indígenas de la zona y una actividad turística estable desde hace años, en la que sus actores tienen derechos adquiridos en virtud de las patentes comerciales que amparan dicha actividad, se deberían contemplar las medidas de reparación y compensación para éstas. Al faltar lo anterior, el proyecto debe ser rechazado por forma, o exigirse al solicitante un Addendum sobre dichos puntos.

(Observación ciudadana realizada por Agrupación Turística y Medioambiental de San Pedro de Atacama)

**Ponderación:** Esta observación de la ciudadanía asume que el desarrollo del proyecto afecta directamente una hoya hidrográfica y la actividad turística de la zona, opinión que no es compartida por esta Comisión. Esta Autoridad Ambiental estima que el proyecto ha incorporado un conjunto de medidas y acciones destinadas, tanto a la protección del recurso hídrico como para evitar alteraciones sobre la actividad turística.

En efecto, a lo largo del proceso de evaluación ambiental se ha señalado que el proyecto no ocasionará impactos sobre las aguas y, en general, sobre los recursos hídricos existentes en el área de influencia del proyecto, por cuanto no considera la modificación de ningún cauce ni implica la disminución de caudales.

Para evitar la disminución de caudales, el titular se ha comprometido durante la etapa de construcción del proyecto a optimizar el uso del agua en las perforaciones. Para ello se utilizará agua acumulada en los estanques suplementarios y piletas en cada Plataforma, maximizando la recirculación, de modo que siempre exista escurrimiento de un caudal adecuado en el cauce involucrado. De igual forma, para la etapa de operación, el titular se ha comprometido ante un eventual cambio en el ciclo hidrológico local y en la calidad de las aguas subterráneas, a que las pruebas tendrán una duración acotada y previamente establecida; a que el volumen de fluido geotérmico movilizado será marginal respecto del volumen total involucrado en el sistema; y a que la reinyección se realizará más profundamente que el acuífero

subterráneo.

Además, en la respuesta 4.3 de la Adenda N° 3 del EIA se detalla un monitoreo diario simple que permita medir cambios en los cauces, producto de acciones antrópicas menores.

A mayor abundamiento, dentro del Plan de Seguimiento, se contempla realizar campañas de monitoreo sobre este componente durante la ejecución del Proyecto. Las variables que serán medidas cada una de las estaciones son: caudal, temperatura superficial, pH, conductividad, oxígeno disuelto. Además se tomarán muestras de columna de agua para la determinación de: arsénico, nitrógeno total, fósforo total, azufre, metales totales, etc.

De igual forma, se debe hacer presente que para efectos de satisfacer los requerimientos de agua del proyecto, el titular se encuentra en proceso de arrendar derechos de agua pertenecientes a la Comunidad Indígena de Caspana para su ejercicio en la Quebrada del Zoquete, por un caudal continuo máximo de 3 l/s. Lo anterior, sólo podrá ejecutarse si el proceso de regularización de estos derechos culmina favorablemente; es decir, si se cumplen los procedimientos y requisitos establecidos en el Código de Aguas.

En la respuesta 3.1 de la Adenda N° 3 del EIA se detalla el Plan de acción ante derrames de productos en aguas superficiales, que entrega acciones específicas para cada cauce, que permitirán controlar la situación, y efectuar un correcto seguimiento, una vez ocurrida la contingencia, mientras que en los capítulos 5 y 6 del EIA se detalla el Plan de Seguimiento sobre este componente.

Finalmente, cabe destacar que esta Comisión Regional ha impuesto al titular del proyecto la condición de que el programa de monitoreo y de seguimiento final deberán contar con la autorización de la Dirección Regional de la Dirección General de Aguas, quien, además, podrá incluir otros parámetros, otras frecuencias y extenderlo por más de un año, tanto en forma previa como posterior a la extracción y reinyección de fluidos. Ello, en atención a la prácticamente inexistente línea base y a las incertezas hidrogeológicas y termodinámicas propias de la exploración a realizar.

De igual forma, esta Comisión Regional ha establecido la condición de que el titular deberá entregar a la Dirección Regional de la Dirección General de Aguas un “Plan de Contingencia ante Derrames de Productos en Aguas Superficiales” para su visación, el cual deberá contener los parámetros de seguimiento, extensión del monitoreo, etc., y acciones específicas para cada cauce y tipo de derrame potencial, que permitan controlar la situación y efectuar un correcto seguimiento.

Por otra parte, tampoco se prevén afectaciones sobre la actividad turística de estas comunidades, por cuanto las obras principales del proyecto se emplazarán alejadas de los lugares o rutas que permiten la visibilidad a zonas con valor paisajístico o turístico y, en consecuencia, no podrán obstruirla; la alteración que ocasionarán las obras del proyecto será de baja magnitud y su duración será de catorce meses; las obras del proyecto no obstruirán el acceso a los recursos o elementos del medio ambiente de zonas con valor paisajístico o turístico; se minimizarán las superficies afectadas por el proyecto, las cuales ya están intervenidas, por lo tanto, los contenedores que serán utilizados en la instalación de faenas permitirán una integración armónica con el paisaje; las actividades que sean visibles desde el campo de géiseres (salvo las pruebas de inyektividad) serán programadas a partir de las 10:00 horas; la tubería de reinyección será subterránea y, una vez instalada, se restaurará de inmediato el terreno, devolviendo a su lugar la capa superficial de suelo portadora de plantas, semillas y otros propágulos de los vegetales existentes en el área, lo que favorecerá la rápida y uniforme revegetación de la franja. De ser requerido, se apoyará aún más la revegetación natural mediante plantación, siembra, riego o fertilización.

De igual forma, el titular se ha comprometido a la realización de determinadas medidas, entre las que destacan:

- Los impactos sobre el componente paisaje serán de carácter transitorio y serán mitigados mediante la revegetación inmediata de la franja de la tubería.
- Con relación a la calidad de la experiencia turística actual y aquella esperable en la situación con proyecto, se compensará la disminución temporal de la misma mediante el apoyo a las comunidades indígenas que administran el área turística en las siguientes materias:
  - Elaboración de un plan de prevención de riesgos y de manejo de contingencias en el área de interés turístico con la respectiva capacitación de las dotaciones;
  - Registro de sitios arqueológicos y del patrimonio histórico cultural, existentes en el área turística y elaboración de plan de manejo y recuperación cuando corresponda.
  - Mejoramiento de senderos y señalética en el campo de géiseres de El Tatio.

Además, el titular pretende suscribir un acuerdo con las Comunidades que administran el área turística de El Tatio para el resguardo y conservación de la misma, estableciendo:

- Apoyo al desarrollo de la información y diseño de señalética de los senderos en el campo de géiseres, con el fin de incrementar los niveles de información y seguridad. Específicamente se contemplará la entrega de la planimetría a escala 1:10.000 y en formato Autocad del área de las manifestaciones termales. Lo anterior permitirá la georreferenciación de las manifestaciones y de los atractivos turísticos.
- Confección de señalética y mapa turístico, etc. El alcance de esta acción será de cuatro letreros de señalética y un mapa turístico que serán instalados dentro de 60 días después de comunicado el inicio de la etapa de construcción del proyecto.
- Formación en turismo y seguridad para los guías de las comunidades que administran el área turística de El Tatio. Los módulos de capacitación, se programarán con la Administración y estarán realizados a más tardar el primer semestre 2009.
- Ejecución de limpieza de los pasivos ambientales pre-existentes en el área turística, productos de la operación de CORFO la década del 70, incluyendo el ex Campamento. Los trabajos se programarán con la Administración y estarán realizados a más tardar el primer semestre 2009.

Asimismo, se ha establecido un Plan de Manejo Ambiental con medidas de mitigación, reparación y compensación apropiadas para abordar cada uno de estos impactos. Además, el plan de seguimiento que se ha implementará permitirá detectar cambios en el sistema y verificar que las variables evolucionen sin alterar las actividades económicas desarrolladas en la zona, especialmente el turismo y ganadería.

Además, el titular deberá entregar el catastro de manifestaciones termales, en formato físico y digital, a la COREMA Región de Antofagasta, con anterioridad a la ejecución del proyecto.

A su vez, se realizará un monitoreo de manifestaciones superficiales del campo de géiseres, según los siguientes pasos: a) catastro de manifestaciones termales existentes, registrando ubicación de los géiseres y otras manifestaciones termales; b) la información generada suministrará un Sistema de Información Geográfica (SIG); c) selección de muestra de las manifestaciones más conspicuas y representativas para efectuar seguimientos trimestrales; d) documentación de cada una de las manifestaciones termales a través de fotografías digitales.

**13.8.3.** No se presentan estudios totalmente acabados en cuanto a que el proyecto garantice cabalmente que la zona del Tatio y la cuenca de Atacama no serán afectadas, y tampoco da garantías y compromisos ambientales serios y responsables. Por ejemplo, los géiseres de Puchuldiza fueron intervenidos sin compromisos ambientales, provocando su desaparición, sin asumir responsabilidades por el daño que se generó.

*(Observación ciudadana realizada por Comunidad Indígena Atacameña San Pedro de Atacama, Marcela Sánchez Cruz, Marisol López y otros)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación es pertinente. Al respecto, se debe señalar que los estudios y antecedentes presentados por el titular han sido validados y aprobados por los diferentes órganos de la Administración que, en uso de sus facultades legales y atribuciones, participaron en la evaluación ambiental del proyecto.

Por lo demás, a lo largo del presente proceso de evaluación se pudo concluir que no se producirán efectos adversos significativos sobre la zona del Tatio y cuenca de Atacama y, en general, en el área de influencia del proyecto. En efecto, a lo largo del proceso de evaluación ambiental se ha señalado que el proyecto no ocasionará impactos sobre las aguas y, en general, sobre los recursos hídricos existentes en el área de influencia del proyecto, por cuanto no considera la modificación de ningún cauce ni implica la disminución de caudales.

Para evitar la disminución de caudales, el titular se ha comprometido durante la etapa de construcción del proyecto a optimizar el uso del agua en las perforaciones. Para ello se utilizará agua almacenada en los estanques suplementarios y piletas en cada Plataforma, maximizando la recirculación, de modo que siempre exista escurrimiento de un caudal adecuado en el cauce involucrado. De igual forma, para la etapa de operación, el titular se ha comprometido ante un eventual cambio en el ciclo hidrológico local y en la calidad de las aguas subterráneas, a que las pruebas tendrán una duración acotada y previamente establecida; a que el volumen de fluido geotérmico movilizado será marginal respecto del volumen total involucrado en el sistema; y a que la reinyección se realizará más profundamente que el acuífero subterráneo.

Además, en la respuesta 4.3 de la Adenda N° 3 del EIA se detalla un monitoreo diario simple que permita medir cambios en los cauces, producto de acciones antrópicas menores.

A mayor abundamiento, dentro del Plan de Seguimiento, se contempla realizar campañas de monitoreo sobre este componente durante la ejecución del Proyecto. Las variables que serán medidas cada una de las estaciones son: caudal, temperatura superficial, pH, conductividad, oxígeno disuelto. Además se tomarán muestras de columna de agua para la determinación de: arsénico, nitrógeno total, fósforo total, azufre, metales totales, etc.

De igual forma, se debe hacer presente que para efectos de satisfacer los requerimientos de agua del proyecto, el titular se encuentra en proceso de arrendar derechos de agua pertenecientes a la Comunidad Indígena de Caspana para su ejercicio en la Quebrada del Zoquete, por un caudal continuo máximo de 3 l/s. Lo anterior, sólo podrá ejecutarse si el proceso de regularización de estos derechos culmina favorablemente; es decir, si se cumplen los procedimientos y requisitos establecidos en el Código de Aguas.

En la respuesta 3.1 de la Adenda N° 3 del EIA se detalla el Plan de acción ante derrames de productos en aguas superficiales, que entrega acciones específicas para cada cauce, que permitirán controlar la situación, y efectuar un correcto seguimiento, una vez ocurrida la contingencia, mientras que en los capítulos 5 y 6 del EIA se detalla el Plan de Seguimiento sobre este componente.

Finalmente, cabe destacar que esta Comisión Regional ha impuesto al titular del proyecto la condición de que el programa de monitoreo y de seguimiento final deberán contar con la autorización de la Dirección Regional de la Dirección General de Aguas, quien, además, podrá incluir otros parámetros, otras frecuencias y extenderlo por más de un año, tanto en forma previa como posterior a la extracción y reinyección de fluidos. Ello, en atención a la prácticamente inexistente línea base y a las incertezas hidrogeológicas y termodinámicas propias de la exploración a realizar.

De igual forma, esta Comisión Regional ha establecido la condición de que el titular deberá entregar a la Dirección Regional de la Dirección General de Aguas un “Plan de Contingencia ante Derrames de Productos en Aguas Superficiales” para su visación, el cual deberá contener los parámetros de seguimiento, extensión del monitoreo, etc., y acciones específicas para cada cauce y tipo de derrame potencial, que permitan controlar la situación y efectuar un correcto seguimiento.

Por otra parte, estos servicios se han mostrado conformes con los compromisos y medidas propuestas por el titular para evitar esta clase de impactos; medidas que si se incumplen, en el evento de obtenerse una resolución favorable, pueden derivar en sanciones por tales incumplimientos.

**13.8.4.** El titular debe comprometerse a realizar un seguimiento mensual de cada una de los aproximadamente 100 manantiales del Campo de Géiseres de Tatio, con seguimiento de su altura media y registro fotográfico individual inclusive, durante los 14 meses de duración del proyecto.

*(Observación ciudadana realizada por Consejo de Pueblos Atacameños, Comunidad Indígena de Toconce)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación es pertinente. Al respecto, cabe señalar que el titular no realizará actividades en el Campo Geotérmico del Tatio, por lo que no se prevén impactos sobre dicha formación.

No obstante lo anterior, el titular deberá entregar el catastro de manifestaciones termales en formato físico y digital a la COREMA Región de Antofagasta con anterioridad a la ejecución del proyecto

A su vez, se realizará un monitoreo de las manifestaciones superficiales del campo de géiseres, según los siguientes pasos: a) catastro de manifestaciones termales existentes, registrando ubicación de los géiseres y otras manifestaciones termales; b) la información generada suministrará un Sistema de Información Geográfica (SIG); c) selección de muestra de las manifestaciones mas conspicuas y representativas para efectuar seguimientos trimestrales; d) documentación de cada una de las manifestaciones termales a través de fotografías digitales.

## **13.9. Residuos**

**13.9.1.** El artículo 25 del D.S. 148/2.003 del Ministerio de salud, establece que las actividades que generen más de 12 kilos de residuos peligrosos deberán contar con un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos. Sin embargo, en el EIA no se contempla dicho Plan, e incluso, se sujeta la aplicación de dicha norma sólo a la disposición final, omitiendo el almacenaje.

*(Observación ciudadana realizada por Agrupación Turística y Medioambiental de San Pedro de Atacama)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación ciudadana es pertinente. Al respecto, cabe precisar que el proyecto no generará 12 kilogramos de residuos tóxicos agudos ni tampoco más de 12 toneladas de residuos peligrosos que presenten cualquier otra característica de peligrosidad, por lo

cual, no es procedente que deban presentar un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos.

De todas formas, el titular se compromete a realizar la eliminación de sus residuos peligrosos en Instalaciones de Eliminación que cuenten con la debida Autorización Sanitaria que comprenda tales residuos. Durante las diferentes etapas del manejo de tales residuos, se tomarán todas las medidas necesarias para evitar derrames, descargas o emanaciones de sustancias peligrosas al medio ambiente, haciendo un manejo diferenciado entre los residuos peligrosos y los que no lo son.

Los fluidos remanentes de perforación serán depositados temporalmente en la pileta, para su posterior análisis y determinación de peligrosidad según el Decreto Supremo N° 148/03. Luego serán destinados a un lugar de disposición autorizado, esto es, relleno sanitario en caso que los elementos de la fosa no sean considerados peligrosos, en caso contrario serán dirigidos hacia relleno de seguridad.

Finalmente, los residuos se eliminarán en un lugar que cuenta con la autorización para recibir este tipo de residuos.

**13.9.2.** No se establece en que lugar serán depositados los residuos utilizados en la explotación de energía.

(Observación ciudadana realizada por la Comunidad Indígena de Caspana, Sumac Llajta)

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación es pertinente. Al respecto, se indica que los residuos se eliminarán en un lugar que cuenta con la autorización para recibir este tipo de residuos.

**13.9.3.** No se señala cual será el tratamiento que se dará a los barros que se producirán producto de la reinyección.

(Observación ciudadana realizada por Comunidad Indígena de Caspana, Comunidad Indígena de Río Grande, Sumac Llajta)

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación es pertinente. Sobre el particular, se indica que todos los residuos que se generarán con ocasión del proyecto serán dispuestos en lugares autorizados. De igual forma, los barros que se producirán a causa del proceso de reinyección serán dispuestos en lugares autorizados. Su tratamiento dependerá de la empresa en donde se realice dicha disposición.

**13.9.4.** No se señala qué empresa realizará la limpieza de las fosas sépticas ni cuál es su período de retiro. Tampoco se señala en qué lugar serán dispuestos los desechos. ¿Quién controlará y supervisará esta situación? ¿Habrà infiltración?

(Observación realizada por Verónica Moreno)

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación ciudadana es pertinente. Al respecto, se debe aclarar que las contrataciones están sujetas a la definición del titular del proyecto, por lo cual es una decisión ajena a las competencias de esta Comisión. No obstante, se señala que la empresa contratada deberá encontrarse debidamente autorizada y contar con todos los permisos necesarios para realizar dicha actividad, además de dar cumplimiento en todo momento a la normativa ambiental aplicable. Las mismas razones se aplican para el caso del lugar de disposición de los residuos, aclarándose que dicho lugar deberá contar con las autorizaciones respectivas y las condiciones técnicas que permitan desarrollar su actividad de manera amigable con el medio ambiente.

En cuanto al tratamiento de aguas servidas provenientes de las instalaciones del proyecto, éstas serán conducidas a una Planta de Tratamiento de Aguas Servidas tipo modular. Los lodos generados serán recogidos periódicamente por un camión limpiafosas y dispuestos en lugar autorizado.

Se ha señalado que se generarán residuos líquidos de los baños químicos que se dispondrán en las áreas de trabajo. Estos residuos, cuyo volumen será menor, serán retirados y dispuestos por una empresa sanitaria de la zona que cuente con los permisos correspondientes.

En este sentido, el titular declara que enviará a la Ilustre Municipalidad de Calama y a la Secretaría Regional Ministerial de Salud, con copia a la Secretaría de esta Comisión, la documentación que acredite que los residuos de los baños químicos fueron depositados en lugares autorizados, dentro de los 15 días posteriores a realizar dicha actividad, remitiendo dichos comprobantes en forma directa a la Ilustre Municipalidad de Calama y a la Secretaría Regional Ministerial de Salud con copia a la Secretaría de COREMA.

En cuanto a la infiltración, se señala que no existirá vertimiento de aguas, al suelo, o vía infiltración, o a curso superficial, ya sea debido a pruebas hidráulicas de los pozos, o como residuo del fluido de perforación, o por otro concepto; toda vez que el Proyecto contempla reinyección de los fluidos geotermales al reservorio y la única pérdida se verificará como vapor a la atmósfera.

En cuanto a la Fiscalización, ella está entregada a los Órganos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental, quienes verificarán el cumplimiento de los parámetros y condiciones de aprobación del proyecto, en particular, la Autoridad Sanitaria y esta propia Comisión.

### **13.10. Turismo y Valor paisajístico.**

**13.10.1.** El proyecto se desarrollará al interior de la zona de interés turístico nacional de San Pedro de Atacama - Cuenca geotérmica del Tatio, que permite preservar los atractivos turísticos y hacer sostenible la actividad turística. Por ello, se deben establecer desde un principio mecanismos que fijen reglas de intervención en el territorio y propongan el tipo de desarrollo deseado, siendo conveniente velar por la preservación y puesta en valor de los recursos turísticos que posee, debiendo contar para ello de ordenamiento territorial de carácter extensivo que resguarde y encauce adecuadamente su desarrollo turístico.

*(Observación ciudadana realizada por Asoc. Regantes y agricultores de San Pedro de Atacama, Comunidad Indígena de Caspana, Comunidad Indígena de Catarpe, Sumac Llajta, Comunidad Indígena de Toconao, Comunidades Atacameñas del Área de Desarrollo Indígena Atacama La Grande, Cecilia Burgos, Marisol López y otros, Patricia Acosta, Consejo de Pueblos Atacameños, Comunidad Indígena de Toconce)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación es pertinente. Efectivamente, el proyecto se ubicará en una Zona de Interés Turístico (ZOIT), la cual fue establecida por el SERNATUR debido a que en los estudios existentes sobre esta porción del territorio nacional se identifican zonas de valor arqueológico, ecológico y paisajístico, las cuales requieren ser preservadas y que constituyen un potencial de recurso significativo de relevante importancia para la actividad turística.

En este sentido, cabe sostener que el área declarada como ZOIT no se verá afectada en sus objetivos de protección a partir del desarrollo de este proyecto. En efecto, las obras principales del proyecto se emplazarán alejadas de los lugares o rutas que permiten la visibilidad a zonas con valor paisajístico o turístico y, en consecuencia, no podrán obstruirla; la alteración que ocasionarán las obras del proyecto será de baja magnitud y su duración será de catorce meses; las obras del proyecto no obstruirán el acceso a los recursos o elementos del medio ambiente de

zonas con valor paisajístico o turístico; se minimizarán las superficies afectadas por el proyecto, las cuales ya están intervenidas, por lo tanto, los contenedores que serán utilizados en la instalación de faenas permitirán una integración armónica con el paisaje; las actividades que sean visibles desde el campo de géiseres (salvo las pruebas de inyektividad) serán programadas a partir de las 10:00 horas; la tubería de reinyección será subterránea y, una vez instalada, se restaurará de inmediato el terreno, devolviendo a su lugar la capa superficial de suelo portadora de plantas, semillas y otros propágulos de los vegetales existentes en el área, lo que favorecerá la rápida y uniforme revegetación de la franja. De ser requerido, se apoyará aún más la revegetación natural mediante plantación, siembra, riego o fertilización.

De igual forma, el titular se ha comprometido a la realización de determinadas medidas, entre las que destacan:

- Los impactos sobre el componente paisaje serán de carácter transitorio y serán mitigados mediante la revegetación inmediata de la franja de la tubería.

- Con relación a la calidad de la experiencia turística actual y aquella esperable en la situación con proyecto, se compensará la disminución temporal de la misma mediante el apoyo a las comunidades indígenas que administran el área turística en las siguientes materias:

- Elaboración de un plan de prevención de riesgos y de manejo de contingencias en el área de interés turístico con la respectiva capacitación de las dotaciones;

- Registro de sitios arqueológicos y del patrimonio histórico cultural, existentes en el área turística y elaboración de plan de manejo y recuperación cuando corresponda.

- Mejoramiento de senderos y señalética en el campo de géiseres de El Tatio.

Además, se pretende suscribir un acuerdo con las Comunidades que administran el área turística de El Tatio para el resguardo y conservación de la misma, estableciendo:

- Apoyo al desarrollo de la información y diseño de señalética de los senderos en el campo de géiseres, con el fin de incrementar los niveles de información y seguridad. Específicamente se contemplará la entrega de la planimetría a escala 1:10.000 y en formato Autocad del área de las manifestaciones termales. Lo anterior permitirá la georreferenciación de las manifestaciones y de los atractivos turísticos.

- Confeción de señalética y mapa turístico, etc. El alcance de esta acción será de cuatro letreros de señalética y un mapa turístico que serán instalados dentro de 60 días después de comunicado el inicio de la etapa de construcción del proyecto.

- Formación en turismo y seguridad para los guías de las comunidades que administran el área turística de El Tatio. Los módulos de capacitación, se programarán con la Administración y estarán realizados a más tardar el primer semestre 2009.

- Ejecución de limpieza de los pasivos ambientales pre-existentes en el área turística, productos de la operación de CORFO la década del 70, incluyendo el ex Campamento. Los trabajos se programarán con la Administración y estarán realizados a más tardar el primer semestre 2009.

Asimismo, se ha establecido un Plan de Manejo Ambiental con medidas de mitigación, reparación y compensación apropiadas para abordar cada uno de estos impactos. Además, el plan de seguimiento que se ha implementará permitirá detectar cambios en el sistema y verificar que las variables evolucionen sin alterar las actividades económicas desarrolladas en la zona, especialmente el turismo y ganadería.

Además, el titular deberá entregar el catastro de manifestaciones termales, en formato físico y digital, a la COREMA Región de Antofagasta, con anterioridad a la ejecución del proyecto.

A su vez, se realizará un monitoreo de manifestaciones superficiales del campo de géiseres, según los siguientes pasos: a) catastro de manifestaciones termales existentes, registrando ubicación de los géiseres y otras manifestaciones termales; b) la información generada suministrará un Sistema de Información Geográfica (SIG); c) selección de muestra de las manifestaciones más conspicuas y representativas para efectuar seguimientos trimestrales; d) documentación de cada una de las manifestaciones termales a través de fotografías digitales.

**13.10.2.** La experiencia internacional de la explotación geotérmica tiene como resultado la destrucción total o parcial de las fumarolas, las cuales han tenido que reactivar con un sistema de reinyección teniendo resultados relativos, según lo demostró la misma consultora que hizo el estudio de impacto ambiental y su experto. La importancia crucial de los Géiser en el turismo del área se ha comprobado empíricamente, cada vez que el área esta cerrada por problemas de mal tiempo los turistas emigran hacia otra área.

(Observación ciudadana realizada por Agrupación Turística y Medioambiental de San Pedro de Atacama)

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación parte de la base que se destruirán las fumarolas, opinión que esta Comisión no comparte. Sobre el particular, cabe señalar que se presentaron estudios que fundamentaban que no se produciría la destrucción de las fumarolas. Además, de manera de verificar que no se producirá una afectación en el sector de geiser el Tatio se realizará un Programa de Monitoreo de los Geiser, este Plan de monitoreo considerará registrar periódicamente el comportamiento de algunas manifestaciones termales, mayor detalle ver numeral 10.7 de la presente resolución.

De igual forma, esta Comisión considera que el proyecto no ocasionará impactos en la actividad turística, por cuanto, y tal como se ha señalado en la respuesta a la observación anterior, se han adoptado medidas apropiadas para evitarlos.

En caso de requerir mayores antecedentes, estos aspectos han sido abordados en el Capítulo 6 del EIA y en los numerales 8.1, 8.1.1, 8.1.2, 8.1.3 de la Adenda N°1 del EIA.

**13.10.3.** Consideramos ilógico comenzar con la destrucción del paisaje de su flora y fauna, de lugares sagrados ancestrales del pueblo atacameño, porque la misma experiencia de los lugares en que se ha hecho explotación de este tipo, demuestra que el lugar “nunca” vuelve a ser el mismo. Por lo tanto, el interés turístico no sería igual.-En efecto, el turismo se presenta como una posibilidad cierta para las poblaciones de San Pedro de Atacama y para las comunidades aledañas de acceder a fuentes de empleo.

(Observación ciudadana realizada por Agrupación Turística y Medioambiental de San Pedro de Atacama, Juan Sota Aguayo, Patricia Acosta, Comunidad Indígena de Caspana, Comunidad Indígena de Río Grande, Comunidad Indígena de Toconao, Cecilia Burgos, Marisol López y otros, Verónica Moreno, Comunidad Indígena de Toconce, Consejo de Pueblos Atacameños)

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación es pertinente sólo en cuanto los efectos sobre la actividad turística, ya que los otros aspectos de la observación no hacen referencia a potenciales efectos o impactos sobre el medio ambiente. Respecto a la afectación a la actividad turística, el proyecto considera obras en zonas alejadas de las rutas y circuitos turísticos.

En efecto, las obras principales del proyecto se emplazarán alejadas de los lugares o rutas que permiten la visibilidad a zonas con valor paisajístico o turístico y, en consecuencia, no podrán obstruirla; la alteración que ocasionarán las obras del proyecto será de baja magnitud y su duración será de catorce meses; las obras del proyecto no obstruirán el acceso a los recursos o elementos del medio ambiente de zonas con valor paisajístico o turístico; se minimizarán las superficies afectadas por el proyecto, las cuales ya están intervenidas, por lo tanto, los contenedores que serán utilizados en la instalación de faenas permitirán una integración armónica con el paisaje; las actividades que sean visibles desde el campo de géiseres (salvo las pruebas de inyektividad) serán programadas a partir de las 10:00 horas; la tubería de reinyección será subterránea y, una vez instalada, se restaurará de inmediato el terreno, devolviendo a su lugar la capa superficial de suelo portadora de plantas, semillas y otros propágulos de los vegetales existentes en el área, lo que favorecerá la rápida y uniforme revegetación de la franja. De ser requerido, se apoyará aún más la revegetación natural mediante plantación, siembra, riego o fertilización.

De igual forma, el titular se ha comprometido a la realización de determinadas medidas, entre las que destacan:

- Los impactos sobre el componente paisaje serán de carácter transitorio y serán mitigados mediante la revegetación inmediata de la franja de la tubería.
- Con relación a la calidad de la experiencia turística actual y aquella esperable en la situación con proyecto, se compensará la disminución temporal de la misma mediante el apoyo a las comunidades indígenas que administran el área turística en las siguientes materias:
  - Elaboración de un plan de prevención de riesgos y de manejo de contingencias en el área de interés turístico con la respectiva capacitación de las dotaciones;
  - Registro de sitios arqueológicos y del patrimonio histórico cultural, existentes en el área turística y elaboración de plan de manejo y recuperación cuando corresponda.
  - Mejoramiento de senderos y señalética en el campo de géiseres de El Tatio.

Además, se pretende suscribir un acuerdo con las Comunidades que administran el área turística de El Tatio para el resguardo y conservación de la misma, estableciendo:

- Apoyo al desarrollo de la información y diseño de señalética de los senderos en el campo de géiseres, con el fin de incrementar los niveles de información y seguridad. Específicamente se contemplará la entrega de la planimetría a escala 1:10.000 y en formato Autocad del área de las manifestaciones termales. Lo anterior permitirá la georreferenciación de las manifestaciones y de los atractivos turísticos.
- Confección de señalética y mapa turístico, etc. El alcance de esta acción será de cuatro letreros de señalética y un mapa turístico que serán instalados dentro de 60 días después de comunicado el inicio de la etapa de construcción del proyecto.
- Formación en turismo y seguridad para los guías de las comunidades que administran el área turística de El Tatio. Los módulos de capacitación, se programarán con la Administración y estarán realizados a más tardar el primer semestre 2009.
- Ejecución de limpieza de los pasivos ambientales pre-existentes en el área turística, productos de la operación de CORFO la década del 70, incluyendo el ex Campamento. Los trabajos se programarán con la Administración y estarán realizados a más tardar el primer semestre 2009.

Asimismo, se ha establecido un Plan de Manejo Ambiental con medidas de mitigación, reparación y compensación apropiadas para abordar cada uno de estos impactos. Además, el plan de seguimiento que se ha

implementará permitirá detectar cambios en el sistema y verificar que las variables evolucionen sin alterar las actividades económicas desarrolladas en la zona, especialmente el turismo y ganadería.

Además, el titular deberá entregar el catastro de manifestaciones termales, en formato físico y digital, a la COREMA Región de Antofagasta, con anterioridad a la ejecución del proyecto.

A su vez, se realizará un monitoreo de manifestaciones superficiales del campo de géiseres, según los siguientes pasos: a) catastro de manifestaciones termales existentes, registrando ubicación de los géiseres y otras manifestaciones termales; b) la información generada suministrará un Sistema de Información Geográfica (SIG); c) selección de muestra de las manifestaciones más conspicuas y representativas para efectuar seguimientos trimestrales; d) documentación de cada una de las manifestaciones termales a través de fotografías digitales.

**13.10.4.** Carece de toda lógica que lo que se ha transformado en una fuente de ingresos económicos para las comunidades y, a su vez, en inversiones desarrolladas por ellas para resguardar la flora y fauna del sector, y su valor turístico, se vean afectadas por el presente proyecto de explotación. En este sentido, el proyecto no señala cuáles son las medidas que se pretenden adoptar para que esto no ocurra.

(Observación ciudadana realizada por Comunidad Indígena de Caspana, Comunidad Indígena de Río Grande, Sumac Llajta, Comunidades Atacameñas del Área de Desarrollo Indígena Atacama La Grande, Comunidad Indígena Atacameña de San Pedro de Atacama, Consejo de Pueblos Atacameños, Comunidad Indígena de Toconce)

**Ponderación:** Esta Comisión estima pertinente la observación. Sobre el particular, cabe mencionar que no se producirán impactos sobre la actividad turística ni sobre el valor paisajístico del sector, debido a que se han adoptado las medidas apropiadas para manejar esta clase de efectos. En este sentido, se han adoptado las siguientes medidas para proteger paisaje y actividad turística:

En efecto, las obras principales del proyecto se emplazarán alejadas de los lugares o rutas que permiten la visibilidad a zonas con valor paisajístico o turístico y, en consecuencia, no podrán obstruirla; la alteración que ocasionarán las obras del proyecto será de baja magnitud y su duración será de catorce meses; las obras del proyecto no obstruirán el acceso a los recursos o elementos del medio ambiente de zonas con valor paisajístico o turístico; se minimizarán las superficies afectadas por el proyecto, las cuales ya están intervenidas, por lo tanto, los contenedores que serán utilizados en la instalación de faenas permitirán una integración armónica con el paisaje; las actividades que sean visibles desde el campo de géiseres (salvo las pruebas de inyektividad) serán programadas a partir de las 10:00 horas; la tubería de reinyección será subterránea y, una vez instalada, se restaurará de inmediato el terreno, devolviendo a su lugar la capa superficial de suelo portadora de plantas, semillas y otros propágulos de los vegetales existentes en el área, lo que favorecerá la rápida y uniforme revegetación de la franja. De ser requerido, se apoyará aún más la revegetación natural mediante plantación, siembra, riego o fertilización.

De igual forma, el titular se ha comprometido a la realización de determinadas medidas, entre las que destacan:

- Los impactos sobre el componente paisaje serán de carácter transitorio y serán mitigados mediante la revegetación inmediata de la franja de la tubería.
- Con relación a la calidad de la experiencia turística actual y aquella esperable en la situación con proyecto, se compensará la disminución temporal de la misma mediante el apoyo a las comunidades indígenas que administran el área turística en las siguientes materias:

- Elaboración de un plan de prevención de riesgos y de manejo de contingencias en el área de interés turístico con la respectiva capacitación de las dotaciones;

- Registro de sitios arqueológicos y del patrimonio histórico cultural, existentes en el área turística y elaboración de plan de manejo y recuperación cuando corresponda.

- Mejoramiento de senderos y señalética en el campo de géiseres de El Tatio.

Además, se pretende suscribir un acuerdo con las Comunidades que administran el área turística de El Tatio para el resguardo y conservación de la misma, estableciendo:

- Apoyo al desarrollo de la información y diseño de señalética de los senderos en el campo de géiseres, con el fin de incrementar los niveles de información y seguridad. Específicamente se contemplará la entrega de la planimetría a escala 1:10.000 y en formato Autocad del área de las manifestaciones termales. Lo anterior permitirá la georreferenciación de las manifestaciones y de los atractivos turísticos.

- Confección de señalética y mapa turístico, etc. El alcance de esta acción será de cuatro letreros de señalética y un mapa turístico que serán instalados dentro de 60 días después de comunicado el inicio de la etapa de construcción del proyecto.

- Formación en turismo y seguridad para los guías de las comunidades que administran el área turística de El Tatio. Los módulos de capacitación, se programarán con la Administración y estarán realizados a más tardar el primer semestre 2009.

- Ejecución de limpieza de los pasivos ambientales pre-existentes en el área turística, productos de la operación de CORFO la década del 70, incluyendo el ex Campamento. Los trabajos se programarán con la Administración y estarán realizados a más tardar el primer semestre 2009.

Asimismo, se ha establecido un Plan de Manejo Ambiental con medidas de mitigación, reparación y compensación apropiadas para abordar cada uno de estos impactos. Además, el plan de seguimiento que se ha implementará permitirá detectar cambios en el sistema y verificar que las variables evolucionen sin alterar las actividades económicas desarrolladas en la zona, especialmente el turismo y ganadería.

Además, el titular deberá entregar el catastro de manifestaciones termales, en formato físico y digital, a la COREMA Región de Antofagasta, con anterioridad a la ejecución del proyecto.

A su vez, se realizará un monitoreo de manifestaciones superficiales del campo de géiseres, según los siguientes pasos: a) catastro de manifestaciones termales existentes, registrando ubicación de los géiseres y otras manifestaciones termales; b) la información generada suministrará un Sistema de Información Geográfica (SIG); c) selección de muestra de las manifestaciones más conspicuas y representativas para efectuar seguimientos trimestrales; d) documentación de cada una de las manifestaciones termales a través de fotografías digitales.

**13.10.5.** El proyecto generará efectos graves e indeseados sobre el campo de Géiser de El Tatio y su ecosistema. En efecto, El Tatio es uno de los tres sitios turísticos más visitados de Chile, y que actualmente genera ingresos millonarios a la región y a las comunas de San Pedro de Atacama y Calama, y en el último año, a las comunidades de Toconce y Caspana, generando empleos a miles de habitantes y beneficios para los pueblos y comunidades atacameñas.

*(Observación ciudadana realizada por Marisol López y otros, Comunidad Indígena de Toconce, Consejo de Pueblos Atacameños)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación es pertinente. Sobre el particular, el titular ha comprometido una serie de acciones y medidas destinadas a evaluar que no se produzcan afectaciones sobre estas formaciones. En efecto, existirá un plan de monitoreo, que considera registrar periódicamente el comportamiento de algunas manifestaciones termales de conformidad a lo siguiente:

**a) Paso 1:** Se realizará un catastro de las manifestaciones geotermales existentes, registrando la ubicación de los géiseres y otras manifestaciones termales (barros, pozas, etc.)

**b) Paso 2:** La información generada alimentará un Sistema de Información Geográfica (GIS). La información geográfica será detallada en coordenadas terrestres y coordenadas UTM (PSAD56 y GWS84).

**c) Paso 3:** Se seleccionará una muestra de las manifestaciones más conspicuas y representativas para efectuar seguimientos trimestrales.

Para las manifestaciones seleccionadas se elaborará una ficha en la cual se registrarán los siguientes parámetros:

- Forma,
- Horario,
- Frecuencia,
- Duración,
- Medición de altura de las descargas, y
- Temperatura.

**d) Paso 4:** Para un mayor detalle, se documentará cada una de las manifestaciones mediante fotografía digital, (o video) con una frecuencia que dependerá del grado de fluctuación de las mismas observado en la primera campaña de medición.

El catastro o inventario inicial de todas las manifestaciones termales existentes en el campo de géiseres de El Tatio, se realizará antes de la ejecución de las pruebas de pozo.

Una vez realizado el catastro, se seleccionarán las manifestaciones más conspicuas, a las que se les realizará un seguimiento trimestral durante al menos un año y se sincronizará las fechas de estas campañas con la ejecución de las pruebas de los pozos que considera el proyecto. El titular presentará a la autoridad el plan de monitoreo detallado para su visación.

Al término del primer año de monitoreo se analizará con las autoridades competentes la idoneidad y la continuidad del mismo. Además se sincronizará la fecha de las campañas con las pruebas de pozos.

El catastro de manifestaciones termales se entregará en informe físico y digital a la Secretaría de COREMA con copia a la Dirección Regional del Servicio Nacional de Turismo, Dirección Regional de la Dirección General de Aguas, Dirección Regional del Servicio Nacional de Geología y Minería y a la Ilustre Municipalidad de Calama, en cuanto se encuentre elaborado, lo que será necesariamente antes de la ejecución del proyecto.

**13.10.6.** La actividad turística manejada profesionalmente puede llegar a ser una actividad productiva de tan alta competencia como lo es hoy la minería. En nuestro sector, al contrario de extraer recursos, necesitamos que se preserven y no sean intervenidos por la mano del hombre. Una postura muy actual de acuerdo a los tiempos de emergencia ambiental que vivimos. Nuestra actividad es sustentable en el tiempo.

*(Observación ciudadana realizada por Marisol*

*López)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la solicitud realizada por la comunidad no contiene una inquietud relacionada con los impactos ambientales que el proyecto pudiese generar sobre el medio ambiente en cualquiera de sus componentes, aunque, en general, se concuerda con la opinión expresada.

**13.10.7.** Se requiere que los 5700 metros de tubería que conectan la plataforma A1 con la plataforma A2 y los pozos de reinyección vayan enterrados y no sobre machones.

*(Observación ciudadana realizada por Consejo de Pueblos Atacameños, Comunidad Indígena de Toconce)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación es pertinente. Respecto al impacto visual del proyecto, la tubería de reinyección será subterránea, Los impactos sobre el paisaje serán de carácter transitorio y serán mitigados mediante la revegetación inmediata de la franja de la tubería. De igual forma, la tubería que conecta las Plataformas A1 y A2 también será subterránea.

**13.10.8.** La perforación de pozos de pruebas constituye –per se- una amenaza al Campo de Géiseres del Tatio desde el momento que no existe certeza de cual es la disposición de la canalización de los distintos géiseres existentes.

*(Observación ciudadana realizada por Consejo de Pueblos Atacameños, Comunidad Indígena de Toconce)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación es pertinente. Al respecto, cabe señalar que el titular no realizará actividades en el Campo Geotérmico del Tatio, por lo que no se prevén impactos sobre dicha formación.

No obstante lo anterior, el titular deberá entregar el catastro de manifestaciones termales en formato físico y digital a la COREMA Región de Antofagasta, con anterioridad a la ejecución del proyecto.

A su vez, realizará un monitoreo de manifestaciones superficiales del campo de géiseres, según los siguientes pasos: a) Catastro de manifestaciones termales existentes, registrando la ubicación de los geiser y otras manifestaciones termales; b) la información generada suministrará un Sistema de Información Geográfica (SIG); c) selección de muestra de las manifestaciones mas conspicuas y representativas para efectuar seguimientos trimestrales; d) documentación de cada una de las manifestaciones termales a través de fotografías digitales.

**13.10.9.** En el proceso de perforación y durante las pruebas de bombeo, el titular puede controlar la presión del respectivo pozo, pero no las diferencias de presión que el proceso causa al sistema geotérmico en su conjunto, como también se desconoce cuanto daño se hace a la red subterránea de conductos internos que afluyen hacia el Campo de Géiseres del Tatio, aún cuando el fluido geotérmico movilizado es marginal respecto del volumen total involucrado en el sistema.

*(Observación ciudadana realizada por Consejo de Pueblos Atacameños, Comunidad Indígena de Toconce)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación ciudadana es pertinente. Al respecto, cabe señalar que el titular no realizará actividades en el Campo Geotérmico del Tatio, por lo que no se prevén impactos sobre dicha formación. No obstante lo anterior, estas materias fueron abordadas por el titular en el Anexo N°2 del EIA, respuesta 1.14 de la Adenda N° 2 del EIA y 1.6 de la Adenda N°3

del EIA.

### 13.11. Impactos Socioeconómicos

**13.11.1.** Las grandes utilidades que se generan a partir de nuestro territorio son para grupos extranjeros, un mínimo ingreso para Chile, un ínfimo beneficio para nuestra región y ningún beneficio para nuestro pueblo; sólo consecuencias e impactos.

*(Observación ciudadana realizada por Comunidad Indígena Atacameña San Pedro de Atacama)*

**Ponderación:** La afirmación planteada no forma parte de una evaluación ambiental a un proyecto o actividad; no se relaciona con impactos ambientales de una actividad o proyecto sobre un entorno, por lo que esta Comisión no tiene la información necesaria que permita ponderar o hacerse cargo de dicho planteamiento. Por lo demás, atender lo solicitado en esta pregunta ciudadana significa, en primer lugar, asumir una tesis que no necesariamente puede tener certeza científica.

Por otro lado, esta Comisión hace presente que los impactos de índole social que pudieran generarse con ocasión del presente proyecto, han sido abordados debidamente en el Anexo N°5 del E IA.

**13.11.2.** La presencia de la minería ha impactado en la salud de nuestros jóvenes por la intervención exógena que ha estimulado el alcoholismo y la drogadicción. Además, el desequilibrio producido al medio ambiente ha generado una alta tasa de enfermedades debido a la ausencia de respuestas espirituales que generan, por ejemplo, la depresión, siendo una de sus consecuencias el suicidio, estadísticas que se aprecian en la ciudad de Calama. Asimismo, no hace ninguna referencia al efecto en la salud de los trabajadores que residirán en forma permanente en el área de ejecución, ni sobre las medidas de seguridad, prevención de riesgos de trabajo en altura, etc.

*(Observación ciudadana realizada por Comunidad Indígena Atacameña San Pedro de Atacama, Verónica Moreno)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación es pertinente sólo en cuanto obedece a una preocupación sobre los riesgos a la salud de la población, ya que los otros aspectos no forman parte de una evaluación ambiental a un proyecto o actividad; ni se relacionan con impactos ambientales de una actividad o proyecto sobre un entorno.

Sobre el particular, cabe mencionar que el proyecto sometido a evaluación no produce riesgo para la salud de la población, y tanto en el EIA como sus adendas han incorporado las medidas de mitigación necesarias y compromisos ambientales para evitar que se produzca cualquier efecto o impacto sobre las variables medioambientales involucradas.

De igual forma, se debe señalar que el titular deberá cumplir con cada una de las exigencias ambientales establecidas en el D.S. N° 594 de 1999 que regula las condiciones sanitarias y ambientales básicas en todo lugar de trabajo. Respecto de las condiciones laborales de sus contratistas, esta Comisión estima que su fiscalización no es materia ambiental de su competencia.

Asimismo, se debe indicar que no es posible bajo ninguna circunstancia, y aún considerando los planes de seguridad más sofisticados que se puedan crear, garantizar que no vayan a ocurrir accidentes. Lo que si se puede asegurar es que la evaluación ambiental se ha realizado de manera acuciosa, por lo que se han considerado las mayores exigencias posibles para que el Titular del Proyecto realice una actividad que garantice la implementación de las máximas medidas que el desarrollo en el área permite en la actualidad.

Sin perjuicio de todo lo anterior, y ante la eventualidad de que pudiera ocurrir un accidente que sobrepase todas las medidas de resguardo adoptadas, el Titular del Proyecto deberá responder de los eventuales daños causados de acuerdo con la normativa vigente sobre daños y perjuicios a terceros. Además, cada particular que pueda sentirse afectado es dueño de iniciar las acciones legales que estime pertinentes ante la justicia chilena.

### 13.12. Observaciones Legales

**13.12.1.** La Constitución Política de la República en el artículo 19 N° 8 y la Ley de Bases Generales de Medio Ambiente en el artículo N° 1 consagran el derecho a vivir en un medioambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación el patrimonio ambiental.

*(Observación ciudadana realizada por Comunidad Indígena de Toconao, Comunidades Atacameñas del Área de Desarrollo Indígena Atacama La Grande, Marisol López y otros)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación es pertinente. Cabe señalar que la Constitución Política de la República asegura a todas las personas el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, otorgando una acción de rango constitucional para hacerlo efectivo, en caso que se estime que éste se está viendo afectado. Por lo demás, toda empresa debe cumplir las leyes y normas que rigen al Estado chileno, incluyendo la normativa ambiental, no siendo el titular del presente proyecto evaluado la excepción, una prueba de ello es que ha debido someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental.

Por otra parte, se debe mencionar que la evaluación ambiental del proyecto indica que éste cumple con la normativa ambiental vigente, que se hace cargo de los efectos, características y circunstancias que motivaron su ingreso al SEIA, y presenta medidas de mitigación, compensación y/o reparación adecuadas, aspectos que garantizan que la garantía constitucional del artículo 19 N° 8 de la Carta Fundamental ha sido efectivamente respetada.

### 13.13. Solicitud de Autorización Provisoria

**13.13.1.** En atención al impacto proyectado para los atacameños, no se debiera otorgar ninguna autorización ni permiso provisorio, sin antes realizar una línea base arqueológica en consideración a la “alteración significativa de los sistemas de vida y costumbre de grupos humanos en una localización próxima a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar”.

*(Observación ciudadana realizada por Comunidad Indígena de Toconao, Comunidades Atacameñas del Área de Desarrollo Indígena Atacama La Grande)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima pertinente la observación. No obstante, se informa que el titular del proyecto ha decidido retirar del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental la Solicitud de Autorización Provisoria (SAP).

Además, los aspectos consultados referentes a la línea base arqueológica se encuentran detallados en el Anexo N° 6 de la Adenda N° 1 del EIA.

Por otra parte, se ha sostenido a través del EIA y las Adendas que el proyecto sometido a evaluación ambiental no contempla actividades o acciones que modifiquen significativamente las dimensiones asociadas a la eventual generación de alteraciones significativas a los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, conforme lo señala el Artículo N° 8 del Reglamento del SEIA. No obstante lo anterior, el titular ha profundizado en antecedentes de línea de base, ha ampliado el área

de influencia informada e incorporado aclaraciones y precisiones respecto a acciones del proyecto que pudieran generar efectos sobre las comunidades o grupos humanos, proponiendo medidas apropiadas para hacerse cargo de tales situaciones.

En este sentido, ha presentado antecedentes sobre los efectos del proyecto sobre los recursos hídricos y los sistemas productivos locales; precisado el número de trabajadores y empleados que se trasladarán hacia la faena; ha precisado el número de viajes de buses, camiones y vehículos menores; los efectos por ruido y vibraciones; medidas asociadas a accidentes y contingencias del transporte de insumos y ha elaborado planes específicos, entre otros aspectos, a objeto de no alterar los sistemas de vida y costumbres de los grupos humanos en el área de influencia del proyecto.

**13.13.2.** Por la instancia de SAP invito a rescatar una oportunidad para avanzar en el reconocimiento de los derechos civiles y políticos, entre estos, los derechos territoriales, políticos y económicos de los pueblos indígenas del norte del país, instando a las comunidades indígenas su vez a que los hagan cumplir.

(Observación ciudadana realizada por Gonzalo Villouta Stengl)

**Ponderación:** Esta Comisión estima pertinente la observación. No obstante, se informa que el titular del proyecto ha decidido retirar del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental la Solicitud de Autorización Provisoria (SAP).

De igual forma, se señala que el titular del proyecto ha adoptado una serie de medidas de protección, precisamente, debido al valor patrimonial y cultural que presenta el sector del Tatio, mayor detalle ver numeral 5.2 del Informe Consolidado de Evaluación.

**13.13.3.** En este proyecto se producirán pasivos ambientales que mal manejados, pueden transformarse en recurrentes e incluso irreversibles. El sentido de la creación del Sistema Nacional de Certificación Ambiental no se honra si se llega a aceptar discrecionalmente, el proyecto en cuestión, pese a las observaciones técnicas y conceptuales que reúna el proceso de SAP. Si se amplía el área actual de visita incorporando una franja al norte de los géiseres por la franja oriental que toma desde Toconce y Linzor hasta la frontera con Bolivia, y por el sur las vertientes sur de los montes desde paso Viscachas, cerro La Torta hasta la frontera con Bolivia, como un Área Protegida de Recursos Manejables con el carácter, empero, de territorio indígena reconocido, podremos estimar el valor contingente a partir de la percepción del visitante. Los pueblos originarios continúan haciendo uso de estos territorios en la forma actual y ancestral, sin una presión especial por acelerar o intensificar su uso, aplicando su autodeterminación y solamente ampliando el manejo de las áreas de visita de manera sustentable.

(Observación ciudadana realizada por Gonzalo Villouta Stengl)

**Ponderación:** La preocupación planteada se considera sensata y pone de relieve la preocupación de la comunidad ante la eventualidad de que pudiera ocurrir algún daño ambiental, así como también, por el deterioro de una zona con valor turístico, aunque se informa que el titular del proyecto ha decidido retirar del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental la SAP.

Por lo demás, cabe hacer presente que no es posible bajo ninguna circunstancia, y aún considerando los planes de seguridad más sofisticados que se puedan crear, garantizar que no vayan a ocurrir accidentes. Lo que si se debe dejar establecido es que la evaluación ambiental se ha realizado de la manera más acuciosa, por lo que se han considerado las mayores exigencias posibles para que el Titular del Proyecto realice una actividad que garantice la implementación de las máximas medidas que el desarrollo en el área permite en la actualidad.

En consecuencia, esta Autoridad, considera que se han tomado todas las medidas posibles para el desarrollo de un proyecto seguro y amigable con el medio ambiente.

Sin perjuicio de todo lo anterior, y ante la eventualidad de que pudiera ocurrir un accidente que sobrepase todas las medidas de resguardo adoptadas, el Titular del Proyecto deberá responder de los eventuales daños causados de acuerdo con la normativa vigente sobre daños y perjuicios a terceros. Además, cada particular que pueda sentirse afectado es dueño de iniciar las acciones legales que estime pertinentes ante la justicia chilena.

**13.13.4.** Se va a producir una afectación del destino turístico de El Tatio por intervención del área de visitación, debido a las instalaciones industriales e impacto sobre el paisaje, afectando en consecuencia, la experiencia turística.

*(Observación ciudadana realizada por Marisol López y otros)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima pertinente la observación. No obstante, informa que el titular del proyecto ha decidido retirar del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental la Solicitud de Autorización Provisoria (SAP).

**13.13.5.** La SAP no cumple con los contenidos fundamentales que exigen los artículos 107 y 113 del DS 95/01, además de que incurre en omisiones, tales como no señalar de manera clara en qué van a consistir las pruebas o mediciones que van a efectuar, omisión en las especificaciones sobre los posibles impactos que las perforaciones pueden generar en forma directa o indirecta sobre el campo de géiser; no especificar los valores ecosistémicos del área y las posibles afectaciones temporales o permanentes respecto de las acciones a realizar, omitir información en cuanto a los insumos que demanda el proyecto, generación de molestias sobre especies en peligro de extinción, no presentar bibliografía suficiente, estrategias de prevención para evitar afectaciones del sistema. De igual forma, incurre en contradicciones en cuanto al abastecimiento de agua, respecto a la hidrogeología, hidrología.

*(Observación ciudadana realizada por Marisol López y otros)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima pertinente la observación. No obstante, informa que el titular del proyecto ha decidido retirar del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental la Solicitud de Autorización Provisoria (SAP).

**13.13.6.** Creemos que la Solicitud de Autorización Provisoria carece de la seriedad y responsabilidad necesaria, no asegura adecuadamente la protección del medio ambiente y el riesgo que implica es de tal magnitud que no se podría reparar, por lo que solicitamos se rechace el inicio temprano de las obras, negándose la autorización provisoria que pretenden obtener.

*(Observación ciudadana realizada por Marisol López y otros, Verónica Moreno)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima pertinente la observación, aunque aclara que no resulta aplicable, por cuanto el titular del proyecto ha decidido retirar del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental la Solicitud de Autorización Provisoria.

**13.13.7.** Lo que está en juego en un tesoro natural de una valor incalculable, al cual de cierta forma se nos encomendó cuidar; primero a los habitantes Licanantai por milenios, y luego, a quienes hemos reconocido su

importancia como hito de nuestra cultura contemporánea, por lo cual, en vista y considerando que los especialistas mundiales en géiser han declarado que no existen géiseres en el mundo que hayan sido intervenidos sin ser destruidos en al menos en un 70 % y que aparece de manifiesto que el proyecto deja mucho que desear, vengo a solicitar que al menos no se le conceda la autorización provisoria.

*(Observación ciudadana realizada por Juan Sota*

*Aguayo)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima pertinente la observación. No obstante, informa que el titular del proyecto ha decidido retirar del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental la SAP.

**13.13.8.** ¿Por qué se realizaron obras que tienen que ver con la fase de exploración, antes de recibir la empresa Geotérmica del Norte la Solicitud de Aprobación Provisoria? Los trabajos que se desarrollaron en el lugar, y de los cuales existen documentos gráficos, caen dentro de la ilegalidad.

*(Observación ciudadana realizada por Patricia*

*Acosta)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación es pertinente, aunque se aclara que no todas las actividades u obras que se pretende desarrollar en determinado territorio requieren de ingresar al SEIA. En efecto, sólo debe someterse a dicho instrumento la ejecución o construcción de obras, proyectos o actividades que se encuentren listadas en el artículo 10 de la Ley 19.300 y 3º del DS 95/01, por lo que no se comparte la opinión contenida en la observación de la ciudadanía.

Por lo demás, esta Comisión indica que el titular renunció a la Solicitud de Autorización Provisoria presentada.

**13.13.9.** El haber instalado una plataforma de concreto A1 de 80 X 120 metros significa un impacto relevante en el medio ambiente. Las maquinarias que se utilizan para este tipo de trabajos, consideran altos niveles de contaminación acústica que supera los 70 decibeles. Por lo anterior, lo más probable es que debido a esta intervención, la fauna local emigre, cambiando el paisaje y los lugares de interés turístico. Por lo demás, se pretende destruir y rehacer la plataforma A1 ya instalada, lo que demuestra la informalidad de la empresa concesionaria y su falta de interés por las políticas a favor del medio ambiente, que este gobierno ha impulsado con bastante fuerza.

*(Observación ciudadana realizada por Patricia*

*Acosta)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima que la observación es pertinente, aunque se aclara que no todas las actividades u obras que se pretende desarrollar en determinado territorio requieren de ingresar al SEIA. En efecto, sólo debe someterse a dicho instrumento la ejecución o construcción de obras, proyectos o actividades que se encuentren listadas en el artículo 10 de la Ley 19.300 y 3º del DS 95/01, por lo que no se comparte la opinión contenida en la observación de la ciudadanía.

Por lo demás, esta Comisión indica que el titular renunció a la Solicitud de Autorización Provisoria presentada.

No obstante lo anterior, se debe mencionar que, de acuerdo a la información proporcionada por el titular en el EIA y sus adendas, el proyecto se hará cargo adecuadamente de aquellos impactos que digan relación con el Fauna de la zona. De igual forma, se han adoptado las medidas apropiadas para proteger de forma eficiente la flora y fauna del área de influencia directa del proyecto, a través de lo siguiente:

- En forma previa al inicio de las obras, se delimitarán temporalmente las áreas con presencia de vizcacha (*Lagidium viscacia*) existentes en las proximidades de las obras del Proyecto con el propósito de excluirlas de las áreas de trabajo, mediante la instalación de letreros u otras señales. Un plano de dichas áreas será anexado al contrato con la empresa encargada de la ejecución material de las obras indicando su total exclusión de las áreas de trabajo, con prohibición expresa de ingreso de vehículos y personas no autorizadas. La verificación en terreno, de la no intervención de estas áreas excluidas, será supervisada por la Inspección Técnica de Obras (ITO) de GDN.

- Se realizará recopilación bibliográfica acerca del estado del conocimiento de la vizcacha en la Región de Antofagasta.

- Se realizarán charlas de inducción ambiental a todo el personal, enfatizando la importancia de las especies de fauna local. Además se indicarán las áreas de trabajo, las áreas de tránsito y las áreas excluidas, haciendo mención de la absoluta prohibición de ingreso a éstas y de cazar o molestar a los ejemplares presentes en el área.

- Prohibición de tenencia de cualquier tipo de mascotas o animales en las áreas del Proyecto.

- Se establecerán señaléticas indicando presencia de fauna y reducción de velocidad en los lugares de paso de vicuñas (*Vicugna vicugna*) y suris (*Pteronectmia pennata tarapacensis*), de modo de minimizar la posibilidad de atropellamientos en los caminos.

- En la base de los taludes de las plataformas se ejecutarán “apilamientos” de rocas para proporcionar refugios y micro hábitat susceptible de ser colonizado por las especies de fauna poco móvil presentes en el área (reptiles y micro mamíferos).

#### 13.14. Otras Observaciones

**13.14.1.** *“Para finalizar, traemos al recuerdo una antigua leyenda. En la época lejana un cerro conocido como Tata-Machu -o "Abuelo Grande" en lengua nativa- fue estremecido por la ira de la madre tierra. Cuando por fin se calmó su ira, los habitantes de los alrededores de los aylllos vieron salir extraños chorros de vapor y agua, desde ese momento al Tata-Machu lo llamaron Tata – lu, "El Abuelo Grande ahora llora" arrojando chorros de lágrimas con los ojos abiertos hacia el cielo. Así fue cómo Abuelo Grande comenzó a tener un nuevo nombre. Pasaron muchos años hasta que su nombre derivó a Tatiu y finalmente en Tatio que es como lo conocemos hoy. ¿Quedáran siquiera “lágrimas” para lamentarnos mañana?”*

*(Observación ciudadana realizada por Consejo de Pueblos Atacameños, Comunidad Indígena de Toconce)*

**Ponderación:** Esta Comisión estima pertinente la consulta contenida en la observación referida a la preservación del ecosistema. En dicho sentido, es deber de esta autoridad ambiental velar por la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental, y en el cumplimiento de dichos fines se ha evaluado este proyecto de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias, de manera de asegurar que la ejecución del mismo, en cualquiera de sus fases, no impacte significativamente el medio ambiente, en cualquiera de sus componentes, adoptándose las medidas de mitigación, compensación y/o reparación que se señalan en la presente Resolución. Además, esta Comisión cuenta con facultades legales para fiscalizar en todo momento el cumplimiento de las normas y condiciones de aprobación del proyecto, y para imponer sanciones en el caso de verificarse incumplimiento de las mismas, de conformidad con la ley.

Es importante señalar que esta información estará disponible para la comunidad a través del expediente público asociado al seguimiento del proyecto una vez puesto en ejecución.

**14.** Que, respecto de las observaciones ciudadanas recibidas de las organizaciones ciudadanas y personas naturales a que se refiere el numeral 6 de los Vistos de la presente Resolución, no corresponde ponderarlas,

ya que dichas organizaciones no acreditaron su personalidad jurídica, vigencia de la personalidad jurídica, nombre del representante legal y domicilio, no cumpliendo, en consecuencia, con los requisitos establecidos en el Artículo N° 53 del Decreto Supremo N° 95/01, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Por lo tanto, no están facultados para presentar recurso de reclamación ante la autoridad superior.

**15.** Que, la Dirección Regional de la Dirección General de Aguas de la Región de Antofagasta solicita que para contar con la aprobación del proyecto por parte de este Servicio, deberán considerarse las siguientes exigencias:

**15.1.** El programa de monitoreo y seguimiento final, que deberá contar con la visación de la autoridad, podrá incluir otros parámetros, otras frecuencias, y extenderse por más de un año, tanto en forma previa como posterior a la extracción y reinyección de fluidos; lo anterior, dada la casi nula existencia de línea base y dadas las incertezas hidrogeológicas y termodinámicas propias de la exploración a realizar.

**15.2.** El titular deberá entregar un “Plan de Contingencia ante Derrames de Productos en Aguas Superficiales” para visación de la autoridad, el cual deberá contener los parámetros de seguimiento, extensión del monitoreo, etc., y acciones específicas para cada cauce y tipo de derrame potencial, que permitan controlar la situación y efectuar un correcto seguimiento. El proyecto sólo se podrá ejecutar si dicho Plan cuenta con el visto bueno de la autoridad.

**16.** Que, esta Comisión acoge lo solicitado por la Dirección Regional de la Dirección General de Aguas de la Región de Antofagasta, por lo tanto, el titular estará obligado a lo mencionado precedentemente.

**17.** Que, la Dirección Regional del Servicio Nacional de Geología y Minería de la Región de Antofagasta solicita que para contar con la aprobación del proyecto por parte de este Servicio, deberán considerarse las siguientes exigencias:

**17.1.** Contar en terreno con la presencia de expertos para implementar y supervigilar que los diferentes trabajos y operaciones unitarias sean realizados y garanticen la Seguridad de los Trabajadores que laboran en las diferentes tareas asociadas al proyecto y/o personas que directamente o indirectamente puedan verse afectadas.

**17.2.** Evaluar permanentemente la efectividad de sus sistemas de riesgos operacionales, de tal forma de hacer las mejoras correspondientes para garantizar una operación segura desde el punto de vista técnico y ambiental; para estos efectos, la Empresa debe levantar un detallado inventario de peligros y evaluación de riesgos, y realizar un estricto control en las operaciones críticas.

**17.3.** Garantizar que contará con los medios adecuados para atender eventuales emergencias; esto es, ambulancia adecuadamente habilitada y los equipos de emergencia necesarios de acuerdo a los peligros identificados en las operaciones.

**18.** Que, esta Comisión acoge lo solicitado por la Dirección Regional del Servicio Nacional de Geología y Minería de la Región de Antofagasta, por lo tanto, el titular estará obligado a lo mencionado precedentemente.

**19.** Que, la Dirección Regional del Servicio Nacional de Turismo de la Región de Antofagasta solicita que para contar con la aprobación del proyecto por parte de este Servicio, deberán considerarse las siguientes exigencias:

**19.1.** El titular deberá presentar a la Dirección Regional del Servicio Nacional de Turismo con copia a la Secretaría de COREMA, previo

al inicio de las obras del proyecto, el diseño del mejoramiento tanto de la señalética como de los senderos indicados en la medida de compensación.

**20.** Que, esta Comisión acoge lo solicitado por la Dirección Regional del Servicio Nacional de Turismo de la Región de Antofagasta, por lo tanto, el titular estará obligado a lo mencionado precedentemente.

**21.** Que, la Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero de la Región de Antofagasta solicita que para contar con la aprobación del proyecto por parte de este Servicio, deberán considerarse las siguientes exigencias:

**21.1.** En el numeral 2.1.7 del Informe Consolidado de Evaluación se indica que el proyecto no requerirá del Permiso de Cambio de Uso de Suelo (artículo N° 96 del Decreto Supremo N° 95/2001), debido al carácter temporal de las obras (proyecto tiene una vida útil de solo 14 meses) y a que las estructuras no se encuentran adheridas al suelo y son esencialmente móviles. Al respecto, se debe indicar que si bien lo señalado es correcto, se debe considerar que como la etapa de cierre del proyecto está condicionada al éxito de las pruebas de producción de los pozos geotérmicos, en caso de que las pruebas sean negativas se debería implementar como parte del cierre y limpieza de las plataformas A1 y A2, el reestablecimiento de las condiciones originales del terreno donde éstas se encuentran emplazadas, ya que esta superficie para el caso indicado mantendrá su carácter rural.

En caso de que las pruebas den resultados positivos, lo que permitiría eventualmente la ejecución de la explotación, se debería realizar la tramitación del cambio de uso de suelo para las áreas sobre las cuales se ubican las plataformas A1 (existente) y A2 (nueva) que alcanzan a un total de 19.200 m<sup>2</sup>, ya que esta infraestructura industrial permanecerá.

**21.2.** Se solicita incluir a la Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero de la Región de Antofagasta como uno de los receptores de la información relativa a los análisis de composición y características físico-químicas que se realizarán a los fluidos geotérmicos y fluidos remanentes a disponer temporalmente en la pileta de fluidos una vez terminada la perforación de los pozos.

**21.3.** Se debería incluir los siguientes cuerpos legales de competencia del Servicio Agrícola y Ganadero:

**21.3.1.** Si el proyecto considera la importación de infraestructura, maquinarias o equipamiento desde el extranjero, se debería incluir dentro de la Normativa Ambiental aplicable al proyecto a la normativa que establece regulaciones cuarentenarias para el ingreso al país de embalajes de madera. Las regulaciones vigentes son la Resolución N° 133/05 y la Resolución N° 2859/07, que Establecen Regulaciones Cuarentenarias para el Ingreso al país de Embalajes de Madera.

**21.3.2.** Ley N° 4.601 sobre Caza, sustituida en su texto por la Ley N° 19.473, y su Reglamento, el Decreto Supremo N° 05/1998 y modificaciones posteriores. Lo anterior, debido a que el proyecto se localizará en un área rural con fuerte presencia de fauna silvestre nativa protegida, por lo cual esta normativa debe ser de conocimiento de todos los operarios que trabajarán en el proyecto.

**21.3.3.** Decreto Ley N° 3.557/1982 que establece disposiciones sobre Protección Agrícola y, en particular, lo establecido en su artículo 11°, relativo a la adopción oportuna de medidas técnicas y prácticas procedentes a fin de evitar o impedir la contaminación del medio rural.

**21.4.** Respecto al numeral 5.2.1.1 del Informe Consolidado de Evaluación “Plan de Medidas de Mitigación en Etapa de Construcción para Flora y Vegetación”, se solicita enviar a SAG en forma previa al inicio de las obras,

la información relativa a la delimitación que se realizará de las áreas con mayor presencia de llaretas (*Azorella compacta*) y vegetación azonal, para su revisión.

**21.5.** Respecto al numeral 5.2.1.1 del Informe Consolidado de Evaluación “Plan de Medidas de Mitigación en Etapa de Construcción para Fauna”, se solicita enviar a la Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero de la Región de Antofagasta en forma previa al inicio de las obras, la información relativa a la delimitación que se realizará de las áreas con presencia de Vizcachas (*Lagidium viscacia*), para su revisión.

**21.6.** Respecto al numeral 5.4.3 del Informe Consolidado de Evaluación “Plan de Seguimiento de Cantidad y Calidad de Aguas Superficiales”, se solicita enviar a la Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero de la Región de Antofagasta los informes respectivos de las 2 campañas de monitoreo que se contempla realizar.

**21.7.** Respecto al numeral 5.4.4 del Informe Consolidado de Evaluación “Plan de Seguimiento de Fauna”, se solicita enviar a la Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero de la Región de Antofagasta los informes respectivos de las campañas de monitoreo de Vicuñas (*Vicugna vicugna*) y Vizcachas (*Lagidium viscacia*) que se contempla realizar.

**22.** Que, esta Comisión acoge lo solicitado por la Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero de la Región de Antofagasta, por lo tanto, el titular estará obligado a lo mencionado precedentemente.

**23.** La opinión del Consejo Consultivo de la Comisión Regional del Medio Ambiente, Región de Antofagasta, la cual fue allegada al expediente de evaluación ambiental del proyecto.

**24.** Que, para que el Proyecto “**Perforación Geotérmica Profunda El Tatio, Fase I**” pueda ejecutarse, necesariamente deberá cumplir con todas las normas vigentes que le sean aplicables.

**25.** Que, el titular del proyecto deberá informar inmediatamente a la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta, la ocurrencia de impactos ambientales no previstos en el Estudio de Impacto Ambiental, asumiendo acto seguido, las acciones necesarias para abordarlos.

**26.** Que, el titular del proyecto deberá comunicar inmediatamente y por escrito a la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta, la individualización de cambios de titularidad.

**27.** Que, todas las medidas y disposiciones establecidas en la presente Resolución, son de responsabilidad del titular del proyecto, y deberán ser implementadas por éste directamente o, a través de un tercero.

**28.** Que, sobre la base de lo señalado en el Estudio de Impacto Ambiental, sus Adendas, los demás antecedentes que acompañan el expediente de evaluación respectivo y la opinión de los Órganos de la Administración del Estado con competencia ambiental que participaron en la evaluación ambiental del proyecto, la Comisión Regional del Medio Ambiente, Región de Antofagasta concluye que el proyecto se hace cargo de los efectos, características o circunstancias señaladas en el Artículo N° 11 de la Ley 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente.

**ATENDIDO A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE, LA COMISION REGIONAL DEL MEDIO AMBIENTE DE LA REGION DE ANTOFAGASTA RESUELVE:**

**1. CALIFICAR FAVORABLEMENTE** el proyecto “**Perforación Geotérmica Profunda El Tatio, Fase I**”, presentado por

**Geotérmica del Norte S.A.**, exigiendo que durante su ejecución, se cumplan los requisitos, exigencias o condiciones que a continuación se señalan:

**1.1.** Acoger las exigencias y recomendaciones del Informe de Revisión Técnica del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto **“Perforación Geotérmica Profunda El Tatio, Fase I”** realizada por la Empresa Consultora Point Environmental para la Comisión Nacional de Energía, en lo siguiente:

**1.1.1.** Monitorear la presión de los pozos cerca de las zonas de inyección y cerca de las manifestaciones superficiales, antes, durante y después de las pruebas de flujo, de la manera siguiente:

**1.1.1.1.** Poner a consideración de la autoridad un plan para realizar el monitoreo y registro en tiempo real de la presión del fondo del pozo en dos de los pozos del Grupo 1 cerca de las fuentes termales (pozos 1 - 4), y en dos de los pozos del Grupo 2 que no estén siendo utilizados para inyección. Este plan debe ser sometido a revisión y aprobación de los organismos del estado con competencia ambiental y deberá incluir:

- Identificación de los pozos de monitoreo y la profundidad del monitoreo,
- Especificación de la frecuencia de monitoreo (cada 15 minutos) y la longitud del monitoreo de línea base antes del comienzo de las pruebas (por lo menos un mes antes y seis meses después), y
- Especificación de los informes y del mantenimiento, así como un programa de información trimestral exhaustivo que incluya los datos de producción e inyección (flujo másico en el tiempo, entalpía, ubicación y profundidad).

**1.1.1.2.** Implementar el plan aprobado de monitoreo de presión.

**1.1.1.3.** Sí el monitoreo de la presión sugiere un cambio significativo en la presión o los niveles de agua (carga hidráulica) en la vecindad de las manifestaciones superficiales, entonces la inyección podría suspenderse temporalmente o modificarse, y se pondría a consideración un plan diario de vigilancia, notificación y respuesta para el monitoreo, que debería:

- Identificar un nivel de “disparo” que defina un cambio significativo (mayor de 0.5 m o 1.5 veces la variación durante el periodo de línea base, lo que sea mayor),
- Identificar la parte responsable de la vigilancia y revisión del programa de monitoreo, y un plan de notificación a las autoridades correspondientes, si el nivel de disparo es excedido,
  - Identificar la respuesta específica (la inyección deberá terminarse si los niveles de disparo se exceden por más de 24 horas), e
  - Identificar la respuesta específica relacionada con el monitoreo de los Géiseres de El Tatio.

**1.1.1.4** Implementar el plan aprobado de vigilancia, notificación y respuesta.

**1.1.2.** El titular deberá para la etapa de construcción limitar el tiempo inactivo del equipo de construcción a no más de diez minutos.

**1.1.3.** El titular deberá limitar la velocidad de los vehículos sobre los caminos de acceso no pavimentados, a 35 kilómetros por hora, dentro del área del proyecto.

**1.1.4.** El titular deberá estabilizar las superficies alteradas durante períodos de inactividad.

**1.1.5.** El titular deberá aplicar agua al exterior de la plataforma/contrapozo, antes de hacer modificaciones a la plataforma del pozo y demoler el contrapozo.

**1.1.6.** Un ingeniero de suelos calificado deberá preparar un reporte geotécnico comprensivo basado en perforaciones profundas con sondeos de prueba, y un análisis de estabilidad de la plataforma A-1 y de la plataforma A-2, con el propósito de confirmar que los sitios de los pozos puedan proporcionar ubicaciones estables a largo plazo para los pozos exploratorios propuestos. El reporte geotécnico debería de proporcionar guías de diseño y construcción e identificar cualquier condición que pueda impactar el proyecto tal como deslizamientos abisales cerca del sitio del pozo, límite de compactación del suelo, potencial de erosión, etc.

**1.1.7.** Realizar un levantamiento topográfico del sitio del pozo y establecer puntos de control permanentes que permitan el monitoreo del sitio del pozo y la torre de perforación por asentamiento y movimientos durante las operaciones de perforación.

**1.1.8.** Diseñar los caminos tomando en cuenta el acceso de la maquinaria de perforación y requisitos de capacidad de cargas, minimizando la pendiente de las cuestas y proporcionando radios de curvas suficientes para permitir el movimiento de la maquinaria de perforación.

**1.1.9.** Limitar la extracción de agua de Quebrada Zoquete a 3 l/s o los derechos de agua que puedan obtenerse de usuarios aguas abajo; pero en cualquier caso no más de 3 l/s.

**1.1.10.** Durante el proyecto, monitorear el flujo aguas arriba y aguas debajo de la poza de extracción, y aguas abajo del punto donde el arroyo adyacente se une a Quebrada Zoquete.

**1.1.11.** Monitorear la vegetación en Quebrada Zoquete inmediatamente aguas abajo del punto de extracción.

**1.1.12.** Evitar las horas de mayor afluencia de los visitantes a Los Géiseres (antes de las 6:00 AM o después de las 10:00 AM) para el transporte de los trabajadores hacia y desde el sitio del proyecto, de ser posible, ó transportar a todos los trabajadores en buses o maximizar el número de personas que puedan transportarse seguramente en cada vehículo y minimizar el número de viajes.

**1.1.13.** Los motores diesel de la máquina perforadora deberán estar equipados con compresores y turbosobrealimentadores de gran altitud para reducir las emisiones asociadas con la combustión incompleta por altura y para mantener la potencia de la máquina perforadora.

**1.1.14.** El silenciador usado para las pruebas de flujo deberá estar diseñado apropiadamente para limitar el arrastre a menos del 0.5% del flujo de vapor.

**1.2.** Acoger los compromisos del acta de acuerdos voluntarios de cooperación y compromiso mutuo entre la Comunidad Atacameña de Caspana y Geotermia del Norte S.A., en lo siguiente:

**1.2.1. Supervisión Ambiental Experta de la Ejecución de Perforación.**

Para garantizar que las obras del Proyecto producirán la intervención descrita en el respectivo Estudio de Impacto Ambiental, denominado “**Perforación Geotérmica Profunda El Tatio, Fase I**”, independiente a la labor de control ambiental a que se deberán someter los contratistas respectivos, Geotérmica del Norte S.A., se compromete a implementar un sistema de supervisión ambiental experta.

Como producto de la supervisión ambiental experta el titular durante la ejecución del Proyecto, elaborará un informe trimestral, el cual será remitido a la Comunidad de Caspana con copia a la CONAMA, Región de Antofagasta.

#### **1.2.2. Supervisión en Terreno de un Experto en Vegetación.**

En el momento previo al despeje de los terrenos para la habilitación de plataformas y mejoramiento de caminos de acuerdo con el Proyecto, un botánico especialista, en conjunto con un miembro de la Comunidad Atacameña de Caspana y un miembro de la Comunidad Atacameña de Toconce, previamente designado por sus directivas, harán un nuevo reconocimiento in situ. Los participantes levantarán y suscribirán acta de lo realizado. En caso que sea necesario e inevitable la extracción de ejemplares de interés de conservación, éstos serán trasplantados dentro de la misma unidad de vegetación. Esta nueva revisión en terreno permitirá registrar o identificar las especies que no hayan podido ser detectadas o identificadas previamente.

#### **1.2.3. Supervisión en Terreno de un Experto en Fauna Terrestre.**

Antes de iniciar los movimientos de tierras de acuerdo con el Proyecto, se dispondrá la presencia de un especialista en fauna con un miembro de la Comunidad Atacameña de Caspana y un Miembro de la Comunidad Atacameña de Toconce, ambos previamente designados por sus directivas, a fin de identificar si las faenas de excavación afectarán colonias activas de vizcachas u otras especies alto andinas. En caso que exista riesgo de destrucción de madrigueras, se aplicarán medidas de perturbación controlada que permitirán que los ejemplares residentes en la proximidad de los sitios intervenidos y de menor movilidad puedan realizar procesos de relocalización natural. Los tres levantarán y suscribirán acta de lo realizado.

#### **1.2.4. Supervisión en Terreno de un Experto en Arqueología.**

Aún cuando la Perforación no contempla remover o intervenir los sitios arqueológicos existentes en la zona, durante la preparación de la plataforma y habilitación de caminos se mantendrá en terreno un arqueólogo que hará un seguimiento de las faenas o actividades que remuevan la superficie como una forma de detectar oportunamente al hallazgo de otros sitios no visibles en el área. Se dispondrá la presencia de un especialista, con un miembro de la Comunidad Atacameña de Caspana y un Miembro de la Comunidad Atacameña de Toconce, ambos previamente designados por sus directivas.

#### **1.2.5. Acciones Dirigidas al Mejoramiento de la Oferta Turística del Tatio.**

**1.2.5.1. Captación en Turismo:** Cursos hechos por expertos para guías de las Comunidades en turismo temático.

**1.2.5.2. Diseño de Señalética:** Carteles de información de los atractivos geológicos, geotérmicos, naturales y culturales el área.

**1.2.5.3. Limpieza de Pasivos Ambientales:** Remoción de hierros, basura y residuos químicos del ex Campamento CORFO.

**1.2.5.4. Apoyo a la Comercialización de Productos Agroalimentarios:** Diseño y realización de etiquetas y envases para plantas aromáticas y condimentarias para presentación en mercados de Comercio Justo en Italia.

**1.2.5.5. Planimetría y definición de áreas de seguridad en senderos.**

**1.2.6. Apoyo a la Contratación de Miembros de la Comunidad.**

En referencia a las labores en el área de servicio del Proyecto, se constituirá una bolsa de trabajo para generar oportunidades de ocupación en las obras y servicios previstas para su ejecución. Adicionalmente, la Comunidad tendrá una opción preferencial en la provisión de aquellos servicios donde tenga experiencia y competencia, tales como transporte, alimentación, hospedaje u otro que se estime pertinente.

**1.2.7. Marco de Cooperación y Compromiso Voluntarios para una eventual etapa de generación de energía eléctrica proveniente de fuentes de energía geotérmica, se propone:**

**1.2.7.1.** En el evento que Geotérmica del Norte S.A., decida desarrollar una etapa de generación eléctrica proveniente de la energía geotérmica, deberá considerar la suscripción de un acuerdo complementario con las comunidades, el cual deberá constituir un fondo de apoyo (en adelante e indistintamente, “el fondo”) para permitir el financiamiento de proyectos de apoyo a la Comunidad, así como la participación en el Fondo de Programas de inversiones promovidas por entes públicos, lo anterior en base a las siguientes vías de acción:

- Comunidades.
- Desarrollo socioeconómico local de las
  - Programas de Educación.
  - Turismo.

El Fondo funcionará en base a un monto fijo anual aportado por Geotérmica del Norte S.A., el cual será determinado cuando exista certeza de la inversión y de la dimensión productiva de la planta de generación eléctrica. Asimismo, el fondo someterá su funcionamiento a un reglamento de operación.

**1.2.7.2. Propuesta de Funcionamiento.**

El Fondo tendrá un Comité Directivo formado por:

- Caspana.  
Toconce.  
Regional.  
de la CONADI  
Norte S.A.
- Un representante de la comunidad de
  - Un representante de la Comunidad de
  - Un representante del Gobierno
  - Un representante del Dirección Regional
  - Un representante de Geotérmica del

El Comité determinará cuales proyectos financiar, de acuerdo con los recursos de que dispone el Fondo y con observancia a su reglamento. A modo de ejemplo, será posible proyectar actividades y obras medianas y mayores tales como:

a) Proyectos de desarrollo productivo en cada una de las localidades, especialmente para fines turísticos y de reutilización agrícola de cada poblado.

b) Apoyo y/o suministro de los recursos que se estime necesario para el mejoramiento de la infraestructura comunitaria de los poblados de Caspana y Toconce.

c) Capacitación que permita a personas locales desempeñarse en las labores técnicas de operación y manutención de futuros proyectos de desarrollo geotérmicos, en puestos de mejor calificación.

1.2.1. El proyecto objeto del presente acuerdo considerará en una primera etapa evaluar el recurso geotérmico existente en el área a través de la perforación y pruebas de pozos geotérmicos. Si los resultados de las actividades, estudios y evaluación de potencial geotérmico del área, establecen la viabilidad técnica y económica geotérmica, se evaluará pasar a una segunda etapa, denominada de Desarrollo Geotérmico. La etapa de Desarrollo Geotérmico, en el caso de realizarse, considerará la elaboración de una nueva Evaluación de Impacto Ambiental. Dicho proyecto de Desarrollo Geotérmico será analizado conjuntamente con la Comunidad, previamente a su ingreso al SEIA y se incorporarán las indicaciones que puedan surgir de dicho análisis en común, en materias vinculadas con el paisaje e inserción ambiental del proyecto.

1.3. Acoger los compromisos del acta de acuerdos voluntarios de cooperación y compromiso mutuo entre la Comunidad Atacameña de Toconce y Geotermia del Norte S.A., en caso de ratificarse dicho acuerdo entre ambos, en lo siguiente:

**1.3.1. Estudio de factibilidad para la puesta en marcha de la turbina de 150 KW existente en la localidad de Toconce.**

**1.3.2. Estudio de factibilidad para la habilitación de tubería para el traslado del agua de la localidad de Topocoyo al poblado de Toconce.**

Para ambos estudios, el titular, junto a la Comunidad, promoverá el desarrollo de los convenios de programación respectivos que permitan el apalancamiento de fondos sectoriales, con los fondos de la segunda etapa.

**1.3.3. Representante de la Comunidad para el seguimiento del Plan de Monitoreo de la manifestaciones superficiales.**

Dentro de la supervisión ambiental se plantea la realización de un Plan que permita llevar un registro continuo del comportamiento de las manifestaciones superficiales del campo geotérmico. Se realizará un catastro de las manifestaciones geotermiales existentes, registrando la ubicación de los géiseres y otras manifestaciones termales (barros, pozas, etc.). La Comunidad nombrará un representante que desempeñará las funciones de control y monitoreo con el Centro Nacional del Medio Ambiente de la Universidad de Chile.

**1.3.4. Acciones dirigidas al mejoramiento de la oferta turística del Tatio.**

**1.3.4.1. Capacitación en Turismo:** Cursos hechos por expertos para guías de las comunicaciones de turismo temático.

**1.3.4.2. Diseño de señalética:** Carteles de información de los atractivos geológicos, geotérmicos, naturales y culturales el área.

**1.3.4.3. Limpieza de pasivos ambientales:** Remoción hierros, basura y residuos químicos del ex campamento CORFO.

**1.3.4.4. Apoyo a la comercialización de productos agroalimentarios:** Diseño y realización de etiquetas y envases para plantas aromáticas y condimentarias para presentación en mercados de Comercio Justo en Italia;

#### **1.3.4.5. Planimetría y definición de áreas de seguridad en senderos.**

#### **1.3.5. Apoyo a la contratación de miembros de la Comunidad**

En referencia a las labores en el área de servicios del Proyecto, se constituirá una bolsa de trabajo para generar oportunidades de ocupación en las obras y servicios previstas para su ejecución. Adicionalmente, la Comunidad tendrá una opción preferencial en la provisión de aquellos servicios donde tenga experiencia y competencia, tales como transporte, alimentación, hospedaje y otro que se estime pertinente.

**1.4.** Acoger las exigencias de los Órganos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental, de acuerdo al detalle entregado en los numerales 15, 17, 19 y 21 de la presente Resolución. Además, se acogerá parcialmente lo indicado por la Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero de la Región de Antofagasta, según el detalle indicado en el numeral 25 de la presente resolución.

**2. CERTIFICAR** que el proyecto **“Perforación Geotérmica Profunda El Tatio, Fase I”**, de **Geotérmica del Norte S.A.**, cumple con todos los requisitos ambientales aplicables y con la normativa de carácter ambiental, incluidos los Permisos Ambientales Sectoriales a que se refieren los Artículos N°91, N°93 y N°101 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, permisos que han sido informados favorablemente por la Secretaría Regional Ministerial de Salud y Dirección Regional de la Dirección General de Aguas, respectivamente, durante el proceso de Evaluación.

**3.** El titular del proyecto deberá informar a la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta la ocurrencia de impactos ambientales no previstos en el Estudio de Impacto Ambiental, obligándose a asumir las acciones necesarias para controlarlas y mitigarlas, avisando oportunamente a esta Comisión.

**4.** Por otra parte, la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta, requerirá monitoreos, análisis, mediciones, modificaciones a los planes de contingencias o cualquier modificación adicional destinada a corregir situaciones no previstas y/o contingencias ambientales, cuando así lo amerite. A su vez, el titular del proyecto podrá solicitar a la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta, cuando existan antecedentes fundados para ello, la modificación o eliminación de dichos monitoreos, análisis o mediciones, que le fueran solicitadas.

**5.** De igual forma que el proponente, cualquier organismo competente en materia de permisos ambientales específicos deberá ceñirse a lo ya aprobado por la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta y, en consecuencia no podrá exigir o requerir del titular condiciones o antecedentes adicionales de carácter ambiental a las ya expresadas en este documento.

**6.** El titular deberá tener presente que cualquier modificación que desee efectuar a la actividad aprobada por la Comisión Regional del Medio Ambiente deberá ser informada previamente a esta Comisión, sin perjuicio de su obligación de considerar la pertinencia de ingreso al Sistema de Evaluación e Impacto Ambiental, si la situación así lo amerita, de acuerdo a lo establecido en la legislación vigente. Además, el proyecto deberá cumplir en todo momento con la normativa ambiental aplicable según la legislación vigente.

**7.** El titular deberá informar a la Comisión Regional del Medio Ambiente oportunamente y previo a su ejecución el inicio de las obras y/o actividades de cada una de las etapas del proyecto; además, de la ocurrencia de contingencias ambientales en un plazo no superior a las 24 horas de ocurrida ésta.

8. El titular deberá facilitar la labor fiscalizadora por parte de las autoridades competentes.

9. El titular deberá cumplir con todas y cada una de las exigencias y obligaciones ambientales contempladas en su EIA y en sus Adendas, además de los documentos detallados en los Vistos de la presente Resolución, los que forman parte integral de la presente Resolución, y velar por el permanente cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

10. El titular deberá remitir los informes de monitoreo y seguimiento en forma directa a los Órganos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental en la materia, dentro de los 15 días hábiles siguientes de concluido el mes respectivo o de realizada la actividad, con copia a la Secretaria de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta, adjuntando copia de los informes en archivo electrónico o digital o magnético.

11. Procede contra la presente Resolución, el Recurso de Reclamación, que se interpone ante el Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, dentro del plazo de 30 días contados desde su notificación, conforme lo dispone el Artículo 20 de la Ley 19.300; así como también procede contra la presente resolución el Recurso de Reclamación, que se interpone ante el Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente dentro del plazo de 15 días contados desde su notificación, conforme lo dispone el Artículo 29 de la Ley 19.300.

Anótese, Comuníquese por carta certificada y Archívese.

**CRISTIAN RODRÍGUEZ SALAS**  
Intendente Regional  
Presidente  
Comisión Regional del Medio ambiente  
Región de Antofagasta.

**PATRICIA DE LA TORRE VASQUEZ**  
Directora Regional CONAMA  
Secretaria  
Comisión Regional del Medio Ambiente  
Región de Antofagasta.

MDS / YCR / APF / MZP / CVG / cvg.

Distribución:

- Proponente
- Organismos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental.
- Archivo Comisión Regional del Medio Ambiente de Antofagasta.