

ORD. Nro. 298

**ANT.:** Ord. O.R.A N° 168 de fecha 08 de junio de 2017; Ord. O.R.A N° 142 de fecha 10 de mayo de 2017.

**MAT.:** Remite Informe de Revisión de los antecedentes presentados por Cía. Minera Teck Carmen de Andacollo, en el marco del Programa de Fiscalización Ambiental de RCA 2017.

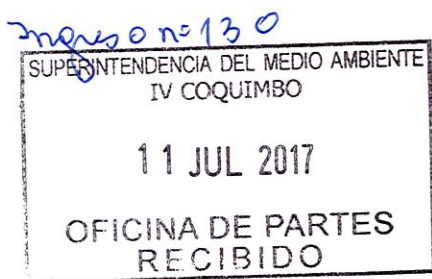
**INCL.:** Informe Técnico N° 07-2017  
Unidad de Medio Ambiente  
DGA Región Coquimbo.

LA SERENA, 10 JUL 2017

**DE : DIRECTOR REGIONAL DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS  
REGIÓN DE COQUIMBO**

**A : SRta. PIA VALENZUELA MARIN  
FISCALIZADORA REGIONAL  
DIVISIÓN DE FISCALIZACIÓN  
SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE**

Respecto a lo solicitado por Ud., mediante su ORD. del ANT., referido a la revisión de los antecedentes presentados por Cía. Minera Teck Carmen de Andacollo, asociados a la inspección efectuada el día 21 de marzo de 2017, adjunto remito Informe Técnico N° 07-2017 de la Unidad de Medio Ambiente de la región de Coquimbo con el resultado del análisis de la información.



Saluda cordialmente a Ud.,

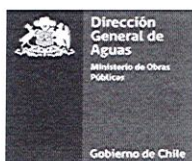
  
**CARLOS GALLEGUILLLOS CASTILLO**  
Ingeniero Constructor  
Director Regional  
Dirección General de Aguas  
Región de Coquimbo

CGC/PGD/pgd

**DISTRIBUCION:**

- Srta. Pía Valenzuela Marín, Fiscalizadora Regional División de Fiscalización SMA. Oficina regional SEA, Eduardo de la Barra 205, Piso 1, La Serena.
- Sra. Mónica Musalem Jara, Jefa D.C.P.R.H DGA Nivel Central.
- Expediente EIA-0401-24
- Archivo Regional

Proceso N° 11071057



**Informe Técnico N° 07-2017**  
**Análisis de información**  
**Fiscalización Compañía Minera Teck Carmen de Andacollo**  
**Unidad de Medio Ambiente**  
**DGA región de Coquimbo**

La Serena, junio de 2017

**I. Antecedentes Generales:**

1. Mediante Ord. SMA N° 142 de fecha 10 de mayo de 2017, la S.M.A solicita efectuar el análisis de información remitida por Cía. Minera Teck Carmen de Andacollo, solicitada durante la actividad de inspección ambiental realizada el día 21 de marzo de 2017.

2. **Pauta de Revisión:**

Según consta en el acta de inspección ambiental realizada el día 21 de marzo de 2017, se solicitó a Teck CDA presentar la siguiente información:

1. Presentar balance de agua actualizado del depósito de relaves Hipógeno, que incluya las entradas, las salidas y la información que respalde los parámetros asumidos en el modelo de balance, como son la tasa de evaporación, permeabilidades del terreno natural, tasa de evaporación de la playa y la laguna, considerando las estacionalidades de escenarios de invierno y verano.
2. Presentar caudales históricos de los sistemas de drenaje del depósito de relaves Hipógeno, de los últimos 5 años y contrastarlo con los caudales de relave total que ingresa al depósito.
3. Presentar estudio de drenaje ácido del material que conforma el muro norte, (ensayos estáticos y dinámicos). De acuerdo a lo indicado en la Adenda N° 1 Observación N° 22.
4. Presentar estudio hidrogeológico de detalle, del área norte del depósito de relaves Hipógeno, que incluya el muro, todas las pilas de lixiviación y el pozo PZ4. El estudio debe contar con una evaluación hidrogeoquímica e isotópica de las aguas subterráneas del sector y ser desarrollado con alto nivel de detalle, adjuntando la memoria de cálculo.
5. Informe de suministro y captación de agua fresca últimos dos años.
6. Informe de altura de muros del depósito que incluya descripción del sistema de impermeabilización y revestimiento de los muros.
7. Informe aplicación de lechada para impermeabilización del suelo sector muros del depósito de relaves.
8. Estudio de drenaje ácido al quinto año de operación.
9. Plano donde se identifique todos los sistemas de supresión existentes en la planta de chancado, señalizando el área del proceso a la cual corresponde y sector que humecta.

**10.** Informe con registros de datos de aforo y calidad de aguas del sistema de drenes del muro nororiente. Desde que se cuenta con registros.

**11.** Estudio de análisis de los afloramientos observados al pie del muro nororiente, que explique el origen del agua y su relación con el sistema de drenaje. Desde que se cuenta con registros.

De toda la información solicitada, se identificaron los requerimientos que están asociados a materias de nuestra competencia, efectuándose el análisis de los documentos indicados en los numerales 1, 2,3, 4, 5, 6, 7, 8,10 y 11 del acta de inspección.



Solicitud Acta 21/03/2017	Respuesta Teck CDA	Observaciones D.G.A
<p>Presentar balance de agua actualizado del depósito de relaves Hipógeno, que incluya las entradas, las salidas y la información que respalde los parámetros asumidos en el modelo de balance, como son la tasa de evaporación, permeabilidades del terreno natural, tasa de evaporación de la playa y la laguna, considerando las estacionalidades de escenarios de invierno y verano.</p>	<p>En Anexo N° 1 se presenta el balance de aguas actualizado. Se presenta balance de los años 2010 a 2016.</p>	<p>El titular cumple con la entrega del balance de aguas actualizado, se incluye el balance de los años 2010 a 2016.</p> <p><b>2016:</b> <b>Entradas:</b> Agua en relaves: 953.310-1245.457 Precipitaciones: Otras entradas: 43.760-190.766</p> <p><b>Salidas:</b> Agua evaporada: 62.609-225.390 Agua infiltrada: 33.352-86.506 Agua retenida en relave: 319.365-432.588 Agua en drenes: 16.133-17.117 Agua recuperada: 487.603-680.195</p> <p>De acuerdo a la descripción de flujos presentada en anexo 1, se recomienda solicitar al titular aclarar cómo se mide la cantidad de agua infiltrada en el depósito de relaves y cuáles serían las otras entradas de agua al sistema, lo que no es posible determinar con los antecedentes presentados.</p> <p>El informe señala como unidad de medida m<sup>3</sup>/mo, se desconoce a qué medida corresponde. Considerando que se informa un volumen de agua por unidad de tiempo mensual, probablemente la unidad de medida corresponda a m<sup>3</sup>/mes.</p>



Presentar caudales históricos de los sistemas de drenaje del depósito de relaves Hipógono, de los últimos 5 años y contrastarlo con los caudales de relave total que ingresa al depósito.	En Anexo N° 2 se adjunta el registro histórico desde el año 2009 de los caudales del sistema de drenaje asociados al muro Nor-Oriente del depósito de relaves, incluyendo el caudal de relaves que ingresa al depósito.	<p>La información proporcionada por el titular corresponde solo al muro nororiental del depósito de relaves.</p> <p>El registro de caudales del sistema de drenaje se inicia el año 2009 con un caudal de 0,306 L/s y al 31 de diciembre de 2016 el caudal del sistema de drenes fue de 6,020 L/s.</p> <p>Se informa el flujo medio de relaves que ingresan al depósito, el primer registro corresponde al caudal de relave total que ingresa al depósito al 03 de febrero de 2010, de 1.8 m<sup>3</sup>/h, y al 31 de diciembre de 2016 el ingreso de relaves era de 2.461 m<sup>3</sup>/h.</p> <p>El documento incluye el registro de los afloramientos, iniciándose el 24 de abril de 2011 con un caudal de 1 L/s. El caudal de afloramiento es de 5,290 L/s al 31 de diciembre de 2016.</p>
Presentar estudio de drenaje ácido del material que conforma el muro norte, (ensayos estáticos y dinámicos). De acuerdo a lo indicado en la Adenda N° 1 Observación N° 22.	La respuesta se realiza en el punto 2.8 del documento.	Se refiere al compromiso de efectuar estudio de drenaje ácido al quinto año de operación. Se revisará en dicho requerimiento.
Presentar estudio hidrogeológico de detalle, del área norte del depósito de relaves Hipógono, que incluya el muro, todas las pilas de lixiviación y el pozo PZ4. El estudio debe contar con una evaluación hidrogeoquímica e isotópica de las aguas subterráneas del sector y ser desarrollado con alto nivel de detalle, adjuntando la memoria de cálculo.	Teck señala que en el marco de la obligación contenida en el considerando 1.2.1.6 de la RCA del Proyecto Hipógono, actualmente CMTCDA se encuentra elaborando un estudio hidrogeológico adjudicado a la empresa especialista en la temática WSP.	El titular presenta certificado de la empresa WSP que señala que con el alcance del estudio quedarán cubiertos los estudios requeridos por la autoridad (SMA) por las filtraciones en el muro NO del depósito de relaves Hipógono. Asimismo, se presenta el programa de actividades de desarrollo del estudio hidrogeológico, que

	<p>En Anexo N° 3 del presente informe se adjunta el cronograma detallado del estudio hidrogeológico junto con certificado de WSP que acredita la ejecución del estudio.</p>	<p>tiene una duración de 12 meses, considerándose en el mes 12 la modelación de filtraciones (3 secciones 2D), siendo ésta la última etapa del estudio.</p> <p>Respecto al monitoreo isotópico el cronograma establece que los resultados estarían en el mes 12 (entrega de resultados (base de datos + informe)).</p> <p>De acuerdo a lo informado por el titular, considerando que la fecha de adjudicación del contrato fue el 29 de diciembre de 2016, la finalización del estudio debiera ser en diciembre de 2017, para los resultados de isotopía y modelación de filtraciones.</p> <p>Respecto a los alcances del estudio hidrogeológico, el titular señala que corresponde a lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión de antecedentes</li> <li>- Trabajos de terreno</li> <li>- Estudio de trazador</li> <li>- Estudio geofísico</li> <li>- Modelo conceptual hidrogeológico</li> <li>- Construcción de modelo numérico</li> <li>- Calibración del modelo numérico</li> <li>- Análisis de sensibilidad</li> <li>- Simulación de escenarios</li> <li>- Modelación filtraciones (2D)</li> </ul> <p>De acuerdo al detalle de los puntos anteriores, este Servicio considera que se abordan los contenidos requeridos para la modelación hidrogeológica, no obstante, esto deberá ser confirmado una vez que se tengan los resultados del estudio.</p> <p>Se recomienda, que para la entrega del modelo</p>
--	---	---

		hidrogeológico se solicite al titular la entrega de todos los antecedentes, incluyendo la modelación numérica, para ser validada por el Servicio.
Informe de suministro y captación de agua fresca últimos dos años.	En Anexo N° 4 del informe se adjunta registro de extracción de pozos de aducción ubicados en sector Alfalfares de la comuna de La Serena.	<p>El anexo 4 corresponde al registro de extracción mensual para los años 2015 y 2016 de los 8 pozos autorizados para extraer aguas en el sector de Alfalfares. De acuerdo a los registros DGA, Teck CDA puede extraer hasta 412 l/s desde los 8 pozos.</p> <p>De acuerdo al registro del año 2015, se extrajo en promedio 275 l/s, siendo el máximo caudal mensual extraído 305,89 l/s, por lo que se cumple con el caudal autorizado. Asimismo, se verifica que para el año 2016 se cumple con los caudales autorizados, extrayéndose en promedio por los 8 pozos un caudal de 263 l/s, siendo el caudal máximo mensual de 300 l/s.</p> <p>No obstante lo anterior, Teck CDA no presenta medios de verificación asociados a la medición de los caudales informados.</p> <p>Por otra parte, en el año 2009 Teck CDA presentó ante la COREMA región de Coquimbo una consulta de pertinencia respecto a la modificación del componente de abastecimiento y conducción de agua fresca del Proyecto Hipógeno, donde se modificó la fuente de abastecimiento de agua para el proyecto estableciéndose que después del plazo señalado como fines de marzo de</p>



		<p>2011, Teck CDA dejará de suministrar agua al proyecto Hipógeno desde Pan de Azúcar y hará ejercicio de los derechos de aprovechamiento del titular sobre aguas subterráneas en el acuífero "río Elqui Bajo). Mediante Ord. N° CR 866 de fecha 12 de junio de 2009, se comunicó al titular que las modificaciones mencionadas no constituyen modificación de proyecto que requiera ser presentada ante el SEIA para su evaluación, y que los cambios serán incorporados al expediente de seguimiento y fiscalización. Al respecto, nuestra Dirección en el marco de un proceso de fiscalización sectorial estableció que los pozos del sector de Pan de Azúcar se encuentran habilitados para la extracción de aguas subterráneas, estableciéndose para el <u>pozo P-1</u> según la información entregada por el flujómetro, un caudal instantáneo promedio extraído del pozo de 59 l/s. (Informe Técnico de Fiscalización DGA Provincia de Elqui N° 21-2017). Respecto al <u>pozo P-2</u> no fue posible aforar el caudal del pozo debido a que al momento de la inspección, el sistema de captación se encontraba en mal estado debido a una falla eléctrica (Informe Técnico de Fiscalización DGA Provincia de Elqui N° 22-2017)</p>
Informe de altura de muros del depósito que incluya descripción del sistema de impermeabilización y revestimiento de los muros.	<p>El titular informa que Teck se encuentra elaborando un informe detallado con planos y figuras de la descripción de sistemas de impermeabilización y revestimientos de muros del depósito de relaves, este informe será remitido a más tardar el <b>18 de abril de 2017</b>.</p> <p>De acuerdo a la información remitida mediante Ord.</p>	<p>El informe presentado por Teck describe el diseño del depósito de relaves, las alturas máximas de cada muro incluyendo una sección típica de cada uno. Asimismo, la tabla 2-1 del documento indica las etapas de coronamiento del muro y la fecha requerida. En la tabla 2-2 se indican las alturas máximas de cada muro con respecto a la elevación mínima del terreno bajo el</p>

	<p>O.R.A N° 168/2017 de SMA, se remite la información, donde Teck presentó el informe de “criterio de diseño, altura de muros, impermeabilización y revestimiento-depósito de relaves Teck – Carmen de Andacollo, Etapa 3 de crecimiento”. Elaborado por la empresa Amec Foster Wheeler.</p>	<p>coronamiento final de cada muro.</p> <p>Respecto a la construcción de los muros, el informe señala que se utilizará el estéril de la mina de Teck CDA.</p> <p>El informe presentado por Teck CDA incluye una descripción general del sistema, de acuerdo al diseño, sin embargo, no hay información del estado de avance de la construcción de cada muro, ni los avances respecto a la impermeabilización y revestimiento.</p> <p>Es importante considerar los resultados de los estudios de drenaje ácido, respecto a la construcción de los muros, dado que una medida de prevención de la generación de drenaje ácido propuesta por el titular en el EIA se refería a la depositación de materiales con potencial de neutralización, situación que no se aborda en el documento.</p>
<p>Informe aplicación de lechada para impermeabilización del suelo sector muros del depósito de relaves.</p>	<p>En Anexo N° 5 se adjunta “Informe Final Supervisión Geotécnica CQA Etapa 2: Construcción de cortinas de inyecciones (E40071-840-R-MT-030_RO) elaborado por la empresa AMEC FOSTER WHEELER.</p>	<p>El informe presentado solo entrega datos de la supervisión técnica, en dicho informe se señala que el detalle técnico de los trabajos y los planos “as-built” se encuentran en documento “Implementación de Cortina de Inyección en Muros del Depósito de Relaves – Teck CDA” Código D-IN-412-001- Reporte de Fin de Obra, fechado el 24 de julio. Este documento no ha sido incluido en la información presentada por Teck CDA.</p> <p>De acuerdo a la información del informe del Anexo N° 5, se señala un total de 645 pozos asociados a las cortinas de inyecciones, indicándose la existencia de pozos primarios, secundarios, terciarios, primario con recuperación de testigos y pozo de control con</p>

		<p>recuperación de testigos. Estos pozos corresponden a los muros Oriente Sur y Sur.</p> <p>Las conclusiones señalan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- buena calidad geotécnica del macizo rocoso, clasificando en un 73 % como buena, 12 % como muy buena y un 15 % como moderada o regular.</li> <li>- Los ensayos de permeabilidad demostraron una gran estanqueidad de la roca fundamental, de los 25 ensayos practicados, 19 de ellos no evidenciaron admisión alguna (76 %) y los 6 restantes presentaron una baja permeabilidad en el rango de los <math>3.2 \times 10^{-4}</math> cm/s a <math>1.3 \times 10^{-5}</math> cm/s.</li> </ul>
Estudio de drenaje ácido al quinto año de operación.	<p>En Anexo N° 6 se adjuntan los siguientes documentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudio de drenaje ácido de los jueros del depósito de relaves, Fase 1 (iniciado en octubre de 2014 con informe final de fecha 28 de diciembre de 2015. Elaborado por Schlumberger Water Service.</li> <li>- Estudio de Drenaje Ácido Fase II. Ensayos cinéticos (iniciado en agosto de 2015 con informe final de fecha 10 de junio de 2016). Elaborado por Schlumberger Water Service).</li> </ul> <p>Cabe indicar que la realización del estudio comenzó a desarrollarse al quinto año de operación. Al no ser concluyentes los resultados, la compañía inició un</p>	<p>En anexo 6 se presentan los estudios Fase I y Fase II. Las conclusiones de la Fase II señalan que los resultados del test ABA realizado a las muestras compuestas de las HCT confirman los resultados obtenidos en las muestras simples analizadas en la Fase I, que tiene relación en alto potencial de generar drenaje ácido, ya que de las 10 HCT presentan valores de PNN menores -20 kg CaCo<sub>3</sub>/T, y 9 de las 10 HCT reportaron valores de RPN menores que 1.0.</p> <p>Se clasificaron 3 grupos:</p> <p><u>Grupo 1:</u> estas celdas están en una etapa inicial de generación de drenaje ácido, en la cual la acidez generada por meteorización de la pirita es neutralizada por el potencial buffer que presentan (presencia de</p>



	<p>proceso de licitación para el desarrollo de un Estudio Hidrogeológico (mencionado en respuesta 2.4) detallado para establecer la correlación entre el potencial de drenaje ácido y el funcionamiento del depósito de relaves, para evaluar sus implicancias y proponer medidas, en caso que correspondan.</p>	<p>calcita). Se debe considerar que la celda HCT 10 que está presente en este grupo, representa en proporción los materiales a disponerse en los muros del Depósito de Relaves.</p> <p><u>Grupo 2:</u> Dado los minerales presentes en las celdas con mineralización primaria se espera que se presente una mayor acidificación en los lixiviados.</p> <p><u>Grupo 3:</u> son celdas con presencia de pirita y sin potencialidad de neutralización. Son materiales que reflejan las reacciones de meteorización de la pirita y las que primero generarían drenaje ácido.</p> <p>Además, se indica que la Fase II del estudio de drenaje ácido, permite determinar que los materiales a depositarse en el tranque de relave presentarán distinto comportamiento en función de los materiales que estén compuestos. Se debe considerar que la mayoría de los materiales presentan sulfuro como pirita, que el material neutralizador en la mayoría de las celdas presentes no tendría la capacidad buffer de amortiguar la acidez potencial a generarse. Por lo que es relevante contar con medidas que permitan mitigar los efectos del potencial drenaje ácido a generarse.</p> <p>En relación a lo anterior, y considerando la observación efectuada en pregunta 22 del Adenda 1, referida en asegurar que los materiales utilizados en la construcción de los muros del depósito de relaves no generarán drenaje ácido, el titular planteó en la evaluación ambiental que se efectuarían las siguientes medidas:</p>
--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"><li>- Disposición de material neutralizador encima del material potencial generador, que permite evitar que se presenten condiciones de bajo pH que favorecen la oxidación de los sulfuros. Al mantener condiciones de pH neutro, se garantiza que la oxidación de los sulfuros solo puede proceder por acción del oxígeno y a una velocidad extremadamente lenta.</li><li>- Diseño de obras de intercepción de las aguas superficiales y en particular de las aguas lluvias que permiten garantizar un mínimo aporte de agua al sistema.</li><li>- Medidas de control de filtraciones: instalación de zanjas cortafugas en la parte inferior interna de los muros, en prolongación de las geomembranas con inyecciones de hormigón debajo de las zanjas y sistemas de drenes excavados o sobre terreno.</li></ul> <p>Además, señala que el estudio hidrogeológico presentado como línea de base en el EIA muestra que la falla de Andacollo, que presenta una orientación prácticamente Norte-Sur y una inclinación casi vertical, limita la cuenca a la cual pertenece el depósito en su borde oriental e impide que las eventuales infiltraciones puedan escapar del sistema, siendo el mismo rajo el punto de recolección final.</p> <p>En consecuencia, los estudios confirman el riesgo de generación de drenaje ácido en los materiales a utilizar en el depósito de relaves, siendo importante verificar que se han tomado todas las medidas de prevención descritas</p>
--	--	--

		en el EIA.
Informe con registros de datos de aforo y calidad de aguas del sistema de drenes del muro nororiente. Desde que se cuenta con registros.	<p>En Anexo N° 8 se presenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Registro histórico de los caudales del sistema de drenaje del muro Nor-Oriente del depósito de relaves, incluyendo el detalle del tonelaje de relave seco diario que ingresa al depósito.</li> <li>- Informe de autocontrol del monitoreo de aguas subterráneas realizado por consultor SGA que incluye planillas de resultados de calidad de aguas de los drenes del Muro Nor – Oriente. Esto desde que se cuenta con la información.</li> </ul>	<p>Los datos de aforo del sistema de drenes del muro nororiente corresponde a la misma información presentada en Anexo N° 2.</p> <p>Respecto a la información de calidad de aguas subterráneas, se presenta información de los monitoreos efectuados a los afloramientos detectados, información presentada en planilla Excel. No se presentan certificados de laboratorio que acrediten los resultados. Al respecto, se recomienda incorporar los parámetros Cu y Fe, ya que éstos también se ha identificado que se encuentran con altos valores en el pozo PZ-4. No obstante lo anterior, el titular no cumple con la información solicitada, ya que el requerimiento correspondía a presentar información de la calidad de aguas de los drenes del muro NO.</p>
Estudio de análisis de los afloramientos observados al pie del muro nororiente, que explique el origen del agua y su relación con el sistema de drenaje. Desde que se cuenta con registros.	El titular responde que la información solicitada por la autoridad forma parte de los objetivos del estudio hidrogeológico indicado en la respuesta 2.4 de este documento.	Se espera que con los resultados del estudio hidrogeológico, se dé respuesta al origen de los afloramientos observados al pie del muro NO.



<p><b><u>Discusión y Comentarios Finales</u></b></p>	<p>1.- El titular cumple con la entrega del balance de aguas actualizado, se incluye el balance de los años 2010 a 2016. Sin embargo, no se presentan medios de verificación de la información (registro de equipos de medición, fotografías, etc.)</p> <p>2.- Respecto a los caudales históricos del sistema de drenaje, la información proporcionada por el titular corresponde solo al muro nororiental del depósito de relaves. Sin embargo, no se presentan medios de verificación de la información (registro de equipos de medición, fotografías, etc.)</p> <p>3.- En relación al Estudio hidrogeológico, el titular presentó los contenidos del estudio que se desarrollará durante el año 2017. Al respecto, este Servicio considera que se abordan los contenidos requeridos para la modelación hidrogeológica, no obstante, esto deberá ser confirmado una vez que se tengan los resultados del estudio. Se recomienda, que para la entrega del modelo hidrogeológico se solicite al titular la entrega de todos los antecedentes, incluyendo la modelación numérica, para ser validada por el Servicio.</p> <p>4.- Respecto al suministro y captación de agua fresca, el titular cumple con la entrega del registro de extracción mensual para los años 2015 y 2016 de los 8 pozos autorizados para extraer aguas en el sector de Alfalfares. De acuerdo a los registros DGA, Teck CDA puede extraer hasta 412 l/s desde los 8 pozos, verificando en los antecedentes presentados que se cumple con los caudales autorizados. No obstante, no se presentaron medios de verificación para corroborar la información presentada.</p> <p>Por otra parte, este servicio está en conocimiento que Teck CDA ha operado los pozos del sector de Pan de Azúcar, por lo que se recomienda solicitar a la empresa un informe de los caudales extraídos y su utilización, dado que de acuerdo al Ord. CR N° 866/2012 Teck CDA informó que dejaría de suministrar agua desde el sector de Pan de Azúcar, modificando el componente “suministro y conducción de agua fresca” de la R.C.A N° 104/2007.</p> <p>5.- Respecto al informe de altura de muros, el informe presentado por Teck CDA incluye una descripción general del sistema, de acuerdo al diseño, sin embargo, no hay información del estado de avance de la construcción de cada muro, ni los avances respecto a la impermeabilización y revestimiento.</p>
--	--

	<p>Al respecto, es importante considerar los resultados de los estudios de drenaje ácido, respecto a la construcción de los muros, dado que una medida de prevención de la generación de drenaje ácido propuesta por el titular en el EIA se refería a la depositación de materiales con potencial de neutralización, situación que no se aborda en el documento.</p> <p>6.- En relación al informe de aplicación de lechada para impermeabilización del suelo, el documento presentado solo entrega datos de la supervisión técnica. En el informe se señala que el detalle técnico de los trabajos y los planos “as-built” se encuentran en documento “Implementación de Cortina de Inyección en Muros del Depósito de Relaves – Teck CDA” Código D-IN-412-001- Reporte de Fin de Obra, fechado el 24 de julio. Este documento no ha sido incluido en la información presentada por Teck CDA.</p> <p>7.- Respecto al estudio de drenaje ácido al quinto año de operación, en anexo 6 se presentan los estudios Fase I y Fase II. Las conclusiones de la Fase II señalan que los resultados del test ABA realizado a las muestras compuestas de las HCT confirman los resultados obtenidos en las muestras simples analizadas en la Fase I, que tiene relación en <b>alto potencial de generar drenaje ácido</b>, ya que de las 10 HCT presentan valores de PNN menores -20 kg CaCo3/T, y 9 de las 10 HCT reportaron valores de RPN menores que 1.0.</p> <p>En consecuencia, los estudios confirman el riesgo de generación de drenaje ácido en los materiales a utilizar en el depósito de relaves, siendo importante verificar que se han tomado todas las medidas de prevención descritas en el EIA.</p> <p>8.- En relación a los registros de aforo del sistema de drenes del muro Nor Oriente, los datos presentados corresponden a la misma información presentada en Anexo N° 2.</p> <p>Respecto a la información de calidad de aguas subterráneas, se presenta información de los monitoreos efectuados a los afloramientos detectados, información presentada en planilla Excel. No se presentan certificados de laboratorio que acrediten los resultados. Al respecto, se recomienda incorporar los parámetros Cu y Fe, ya que éstos también se ha identificado que se encuentran con altos valores en el pozo PZ-4. No obstante lo anterior, el titular no cumple con la información solicitada, ya que el requerimiento correspondía a presentar información de la calidad de aguas de los drenes del muro NO.</p>
--	---

	9.- Respecto a un estudio del análisis de los afloramientos observados al pie del muro nororiente, se espera que con los resultados del estudio hidrogeológico, se dé respuesta al origen de los afloramientos observados al pie del muro NO.
--	---



**Pamela Garay de la Fuente**  
**Jefa Unidad de Medio Ambiente**  
**D.G.A región de Coquimbo**



## **ANEXOS**

- 1.- Ord. N° CR: 866 del 12 de junio de 2009, COREMA región de Coquimbo.**
- 2.- Informe Técnico de Fiscalización N° 21- 2017 Provincia de Elqui, Unidad de Fiscalización DGA región de Coquimbo.**
- 3.- Informe Técnico de Fiscalización N° 22- 2017 Provincia de Elqui, Unidad de Fiscalización DGA región de Coquimbo.**

REPUBLICA DE CHILE  
COMISION REGIONAL DEL MEDIO AMBIENTE  
REGION DE COQUIMBO

ORD.N°CR/: **866**

- ANT.** : - Resolución de Calificación Ambiental de COREMA, Región de Coquimbo, RCA N°104/2007 que aprobó el "Proyecto Hipógeno", de Compañía Minera Carmen de Andacollo.  
- Informes de fecha mayo 2008, noviembre 2008, 14 y 30 de abril 2009, de cumplimiento de los compromisos ambientales establecidos en la RCA 104/2007, relacionados con la contribución a la investigación hidrogeológica del comportamiento del acuífero El Culebrón (recarga, hidrogeoquímica).  
- Carta Teck G09\_080pv del 08/05/09 al Intendente Región de Coquimbo.  
- Carta Teck G09\_099pv del 05/06/09 al Secretario de COREMA, Región de Coquimbo, que consulta sobre la pertinencia de ingresar al SEIA modificaciones al componente de abastecimiento y conducción de agua fresca del "Proyecto Hipógeno".  
- Carta Teck G09\_106pv de fecha 09-06-2009 y Carta Teck G09\_107pv de fecha 12-06-2009, ambas del Gerente General Compañía Minera Carmen de Andacollo, que complementan la consulta de pertinencia de ingreso al SEIA, efectuada mediante Carta Teck G09\_099pv del 05/06/09.
- MAT.** : Acoge favorablemente solicitud de modificación de "Proyecto Hipógeno" e informa incorporación de antecedentes a expedientes de Evaluación y de Seguimiento y Fiscalización Ambiental.

**LA SERENA, 12 de Junio de 2009**

**DE :** DIRECTOR REGIONAL CONAMA REGIÓN DE COQUIMBO, SECRETARIO COREMA REGIÓN DE COQUIMBO.

**A:** REPRESENTANTE LEGAL COMPAÑÍA MINERA CARMEN DE ANDACOLLO.

1. Mediante el presente, informo a usted que esta Secretaría de la COREMA ha revisado los siguientes antecedentes, por usted presentados para documentar la consulta de pertinencia de ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), mediante la cual usted plantea formalizar la modificación de compromisos adquiridos en la Resolución de Calificación Ambiental N° 104/2007, que calificó ambientalmente favorable el "Proyecto Hipógeno", relativos al componente de suministro y conducción de agua fresca:

- a) Las pruebas hidráulicas de la línea de agua comenzarán a partir de julio de 2009 y sólo se extraerán del campo de pozos un total de 60 l/s promedio mensual, equivalentes al caudal actual que Carmen de Andacollo ha venido utilizando desde 1996. Como referencia, a una tasa de bombeo de 400 l/s, la línea se utilizará como promedio sólo 3,5 horas diarias.
- b) El concepto de pruebas hidráulicas, cuya fecha de inicio es agosto de 2009, corresponde a todas las actividades previas a la puesta en marcha, necesarias para dejar en óptimo funcionamiento todos los equipos y sistemas de la planta. En esta etapa, la compañía requiere bombear a un ritmo promedio mensual de 200 l/s lo que implica utilizar la línea a un promedio de 12 horas diarias.
- c) El abastecimiento continuo de agua para la planta concentradora del Proyecto Hipógeno desde el acuífero El Culebrón en el sector Pan de Azúcar se iniciará en octubre de 2009, fecha estimada de la puesta en marcha de la planta. En esta etapa, la compañía requiere bombear a un ritmo promedio mensual de 340 l/s, lo que implica utilizar la línea a un promedio de 20,5 horas diarias.
- d) Considerando eventuales resultados exitosos, en corto plazo, del proceso de conversaciones que se realiza con la Asociación de Canalistas del Canal Bellavista, se permitiría la construcción de una línea de agua cuya extensión y, por lo tanto, plazo de habilitación del sistema de conducción de aguas desde el Río Elqui serían tales que el abastecimiento de agua para la planta concentradora del



Proyecto Hipógeno, desde el acuífero de El Culebrón, finalizaría a fines de marzo de 2010 (6 meses contados desde octubre de 2009).


- e) En el escenario en que no fructifiquen las negociaciones, en curso, con la Asociación de Canalistas del Canal Bellavista, desde ya, en forma paralela, Compañía Minera Carmen de Andacollo está desarrollando la ingeniería básica y todas las actividades de adquisición de terrenos y obtención de servidumbres de paso asociadas a la Construcción de Pozos en Río Elqui Bajo y Línea de Agua para transportar agua desde esta fuente hasta la estación de Bombeo N° 1, en Pan de Azúcar.
- Lo anterior, mediante la construcción de una línea de agua de impulsión y gravitacional, con una capacidad nominal de 400 litros por segundo, desde el sector de Culcután, Río Elqui Bajo, hasta el sector Cerrillos, en Pan de Azúcar, en donde se ubica el estanque de alimentación de la estación de bombeo antes mencionada. Si bien existe un tramo del acueducto proyectado al interior del límite urbano, éste no transportará más de medio metro cúbico por segundo (500 L/s), por lo cual no debería someterse a la autorización establecida en el artículo 294 del Código de Aguas, considerado en la letra a) del artículo 3° del Reglamento del SEIA.
- El proyecto de aducción considera la opción de trazado de la línea de impulsión, llamada Trazado Ruta Vial; el trazado se inicia en el sector de Culcután en el Río Elqui, lugar de ubicación de los pozos de captación de agua, toma el camino paralelo al Aeródromo de La Serena, dobla en la cabecera del aeropuerto y atraviesa la Ruta D-41 que une Vicuña con La Serena, hasta llegar al sector del Portezuelo Norte de Cerro Grande y atraviesa hasta su ladera sur. Posteriormente sigue por un costado de los caminos de acceso al Sector de San Ramón hasta interceptar con la Ruta D-43, eje de conexión que une La Serena-Ovalle y recorre paralela a ésta una distancia de aproximadamente 10 km, atravesando sectores poblados de la comuna de La Serena y Coquimbo. Considerando el tiempo que toma el habilitar los pozos del Río Elqui, adquirir los equipos y materiales, construir las líneas de suministro eléctrico y subestación, montar la línea desde el Río Elqui a Cerrillos en Pan de Azúcar, armar el sistema de bombeo y probar hidráulicamente el sistema, el abastecimiento de agua para la planta concentradora del Proyecto Hipógeno, desde el acuífero de El Culebrón, finalizará a fines de marzo del 2011 (18 meses contados desde octubre de 2009). De esta forma, durante los primeros 18 meses la solución de suministro se realizará mediante el ejercicio de los derechos de aprovechamiento del Titular sobre las aguas del acuífero "El Culebrón".
- f) Culminado el plazo señalado en cualquiera de estos escenarios, Carmen de Andacollo dejará de suministrar agua al Proyecto Hipógeno desde Pan de Azúcar, y hará ejercicio de los derechos de aprovechamiento del Titular sobre aguas subterráneas en el acuífero "Río Elqui Bajo", los que podrían ser incrementados por la adquisición de derechos de aprovechamiento de aguas ofrecidos en el mercado del mismo Río Elqui, con el fin de optimizar sus costos de inversión y/u operación.
- g) Compañía Minera Carmen de Andacollo realizará todas las gestiones que sean necesarias para acelerar los procesos y disminuir los plazos antes señalados a fin de minimizar la extracción de agua del acuífero El Culebrón.

2. Comunico a usted que las obras mencionadas no constituyen, por sí solas, un proyecto a actividad listado(a) en el artículo 3° del Reglamento del SEIA. Asimismo, dichas modificaciones no son conducentes a un "cambio de consideración" del Proyecto Hipógeno, ya que las referidas obras corresponden a rectificaciones de un componente del Proyecto, con el propósito de mejorarlo ambientalmente, mitigando efectos negativos previstos del Proyecto en el acuífero El Culebrón, a la luz de investigaciones hidrogeológicas del comportamiento del mismo (recarga, hidrogeoquímica), comprometidas en la RCA N° 104/2007.

3. De esta forma, no se está ante la figura de una modificación de proyecto que requiera ser presentada al SEIA para su evaluación, tal como lo establecen el artículo 8 de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente y el artículo 124 del Reglamento del SEIA.

4. En mérito de lo anterior, los cambios descritos serán incorporados a los expedientes de Evaluación y de Seguimiento y Fiscalización Ambiental del "Proyecto Hipógeno" y, de esta forma, pasan, mediante el presente acto administrativo, a formar parte integrante de los compromisos ambientales a dar seguimiento por parte del Comité Operativo de Fiscalización Ambiental de esta COREMA, en el marco de la Resolución de Calificación Ambiental N° 104/2007, que calificó ambientalmente favorable el "Proyecto Hipógeno", específicamente el Componente Suministro y Conducción de Agua Fresca.

Saluda atentamente a Ud.,

  
**MARCELO GAMBOA AGUERO**  
Director Regional CONAMA Región de Coquimbo  
Secretario COREMA Región de Coquimbo



**MGA****Distribución:**

- Representante legal Compañía Minera Carmen de Andacollo.
- Sr. SEREMI Vivienda y Urbanismo Región de Coquimbo.
- Sra. SEREMI Salud Región de Coquimbo, Depto. de Acción Sanitaria.
- Sr. SEREMI Agricultura Región de Coquimbo.
- Sra. SEREMI Transportes y Telecomunicaciones Región de Coquimbo.
- Srta. SEREMI Obras Públicas Región de Coquimbo.
- Srta. Directora Regional SAG Región de Coquimbo.
- Sr. Director Regional SERNAGEOMIN Región de Coquimbo.
- Sr. Director Regional CONAF Región de Coquimbo.
- Sr. Director Regional DGA Región de Coquimbo.
- Sr. Director Regional SEC Región de Coquimbo.
- Sr. Director Regional Vialidad Región de Coquimbo.
- Sr. Alcalde Ilustre Municipalidad de Andacollo.
- Sr. Alcalde Ilustre Municipalidad de Coquimbo.
- Sr. Alcalde Ilustre Municipalidad de La Serena.
- Sr. Secretario Ejecutivo Consejo de Monumentos Nacionales.
- Sr. Gobernador Marítimo Coquimbo.
- Sr. Jefe Oficina Regional Coquimbo SISS.
- Archivo COREMA Región de Coquimbo.
- Expediente Evaluación proyecto "Proyecto Hipógeno".
- Expediente Fiscalización proyecto "Proyecto Hipógeno".



**Informe Técnico de Fiscalización N° 21-2017**  
**Provincia de Elqui**  
**Unidad de Fiscalización**  
**Dirección Regional DGA Región de Coquimbo**

**EXPEDIENTE** : FO-0401-27  
**FECHA** : 28 de marzo de 2017.

## 1 ANTECEDENTES DE LA INSPECCION

---

**Organismo del Estado** : Dirección General de Aguas.  
**Nombre de Funcionario DGA:** Iván Pizarro Barraza  
**Presunto Infractor** : Compañía Minera Teck Carmen de Andacollo, Rut 78.126.110-6  
**Dirección/E-mail/Fono** : Av. Isidora Goyenechea N° 2800, oficina 802, Las Condes  
**Tipo Infracción** : Extracción no autorizada de Aguas.  
**Cuenca** : Acuífero Culebrón-Lagunillas, Sector Lagunillas.  
**Comuna** : Coquimbo  
**Provincia** : Elqui.  
**Fecha de Ingreso** : 20 de marzo de 2017.  
**Lugar de Ingreso** : Oficina DGA Región de Coquimbo.

---

## 2 DESCRIPCIÓN DE LA INSPECCIÓN

Mediante carta del señor Francisco Allendes Barros, en representación de la Compañía Minera Teck Carmen de Andacollo, de fecha 27 de febrero del año 2017, se presentó recurso de reconsideración en contra del cobro de patente por no uso de aguas subterráneas, ID 1431, por un derecho equivalente a un caudal de 15 litros por segundo, ubicado referencialmente en las coordenadas UTM Norte 6.671.466 metros y Este 283.324 metros, según Datum PSAD 56 en el sector Nueva Vida, comuna de Coquimbo, otorgado mediante la Resolución DGA N° 529-1995.

En dicho documento, se indicó que la Compañía Minera Teck Carmen de Andacollo tiene habilitada dicha captación, por lo cual, está realizando la extracción de aguas subterráneas desde el mencionado pozo.

Conforme al requerimiento del Nivel Central, se solicita inspección por pago de patentes, en el marco del programa de Fiscalizaciones Selectivas del año 2017.

## 3 INSPECCIÓN EN TERRENO

De la visita a terreno efectuada por profesional de la Unidad de Fiscalización DGA Región Coquimbo, con fecha 22 de marzo de 2017, en el sector de Cerrillos, comuna de Coquimbo, se establece que se constató lo siguiente:

- En el lugar, se ubicó la propiedad denominada Parcela N° 69 de Cerrillos, donde se contactó personalmente al señor Juan Carlos Gomez, Rut 7.719.628-5, profesional de la minera, quien permitió el ingreso a la propiedad.
- En el lugar, se ubicó el denominado pozo P-1, del tipo sondaje, en las coordenadas UTM Datum PSAD 56, Norte 6.671.417 metros y Este 283.334 metros, Huso 19, de 14 pulgadas de diámetro, el que se encontraba habilitado para la extracción de aguas subterráneas, mediante un sistema mecánico.
- El punto constatado en terreno, se ubica a 50 metros del punto donde se otorgado mediante la Resolución DGA N° 529-1995, ubicado en las coordenadas UTM Datum PSAD 56, Norte 6.671.417 metros y Este 283.334 metros.
- Dicho pozo está habilitado con una bomba eléctrica sumergida marca KSB, Modelo BQT 466/3+UMA 250D, de Hp de Potencia, instalada a una profundidad de 60 metros. Asimismo, dicho sistema cuenta con abastecimiento de energía eléctrica de forma permanente.
- El sistema de captación conduce las aguas subterráneas por una tubería de 10 pulgadas, en dirección a un estanque.
- De lo verificado en terreno, dicho sistema de extracción posee un sistema de control de extracciones implementado, compuesto por un Flujómetro marca SIEMENS, modelo MAG 5100 W, DN 250 mm.
- Durante la inspección de terreno, según la información entregada por el flujómetro, el caudal instantáneo promedio extraído del pozo era de 59 l/s.
- Por otro lado, según el flujómetro portátil ultrasónico VETD HANDHELD, de la DGA, registró un caudal promedio de 64 litros por segundo.

#### 4 ANÁLISIS DE LOS ANTECEDENTES

Según el Catastro Público de Aguas (CPA), registro oficial de la DGA, la empresa denunciada tiene aprobado un cambio de punto de captación, mediante Resolución DGA Región de Coquimbo (Exenta) N° 3605, de fecha 2 de agosto de 2010, la que autorizó el traslado de un derecho de ejercicio permanente y continuo equivalente a un caudal de 187 l/seg, hacía cuatro nuevos puntos de captación, tramitado del expediente DGA VPC-0401-9.

De lo indicado en la mencionada Resolución, de los 187 l/seg que fueron trasladados, 53 l/seg provienen de la captación fiscalizada denominada Pozo P-1. Por consiguiente, en dicha captación queda un remanente de 65 l/seg.



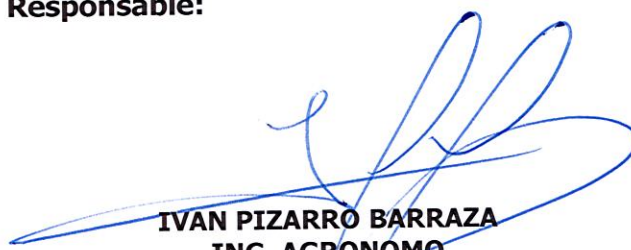
Por lo tanto, según el caudal aforado en terreno y el derecho legalmente constituido en el pozo fiscalizado, la Compañía Minera Teck Carmen de Andacollo está realizando una extracción total de aguas subterráneas desde el punto ubicado en las coordenadas UTM Datum PSAD 56, Norte 6.671.417 metros y Este 283.334 metros, Huso 19, tal como lo establece la Resolución DGA N° 529-1996, la que fue modificada mediante la Resolución DGA Región de Coquimbo (Exenta) N° 3605-2010, por lo que la empresa fiscalizada no debe estar afecta al pago de patentes por no uso de aguas asociada al ID 1431 de la Resolución DGA Exenta N° 3785-2016.

## 5 CONCLUSIONES Y PROPOSICIONES

En consecuencia, de los antecedentes recopilados y según lo constatado en terreno, la Compañía Minera Teck Carmen de Andacollo, Rut 78.126.110-6, realiza la extracción de aguas subterráneas por un caudal equivalente al total del caudal legalmente constituido, de 65 litros por segundo, por lo que se puede establecer que el sistema de captación habilitado es capaz de extraer la totalidad del derecho otorgado mediante Resolución DGA N° 529-1996, la que fue modificada mediante la Resolución DGA Región de Coquimbo (Exenta) N° 3605-2010, desde el Pozo P-1, ubicado en las coordenadas UTM Datum PSAD 56, Norte 6.671.417 metros y Este 283.334 metros, Huso 19, por lo que la empresa fiscalizada no debe estar afecta al pago de patentes por no uso de aguas asociada al ID 1431 de la Resolución DGA Exenta N° 3785-2016.

Por otro lado, en consideración a que producto de la inspección realizada en terreno, se recomienda al señor Director Regional cerrar el expediente de fiscalización en cuanto a que no se constataron contravenciones al Código de Aguas, por parte de la empresa fiscalizada, en el sector de Cerrillos, comuna de Coquimbo.

**Firma Profesional Responsable:**



**IVAN PIZARRO BARRAZA**  
**ING. AGRÓNOMO**  
**UNIDAD DE FISCALIZACIÓN**  
**DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS**  
**REGIÓN DE COQUIMBO**

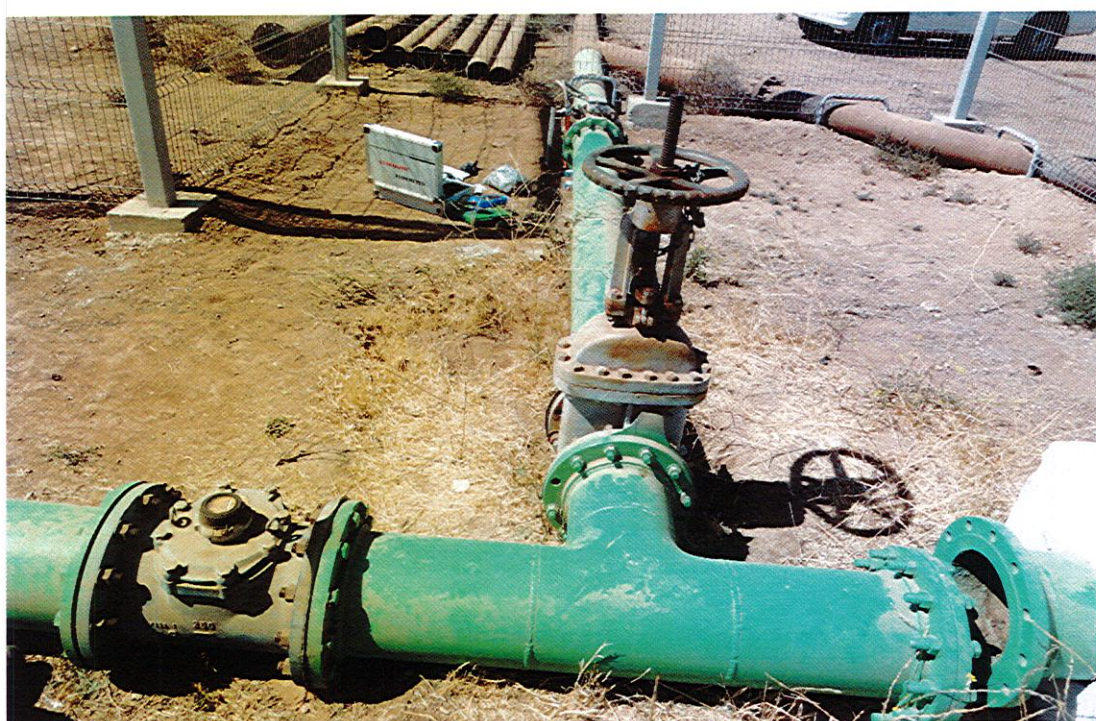
**N° Proceso 10772964/**



**ANEXO 1**  
**FOTOGRAFÍAS DE LA INSPECCIÓN A TERRENO DE FECHA 22 DE MARZO 2017**

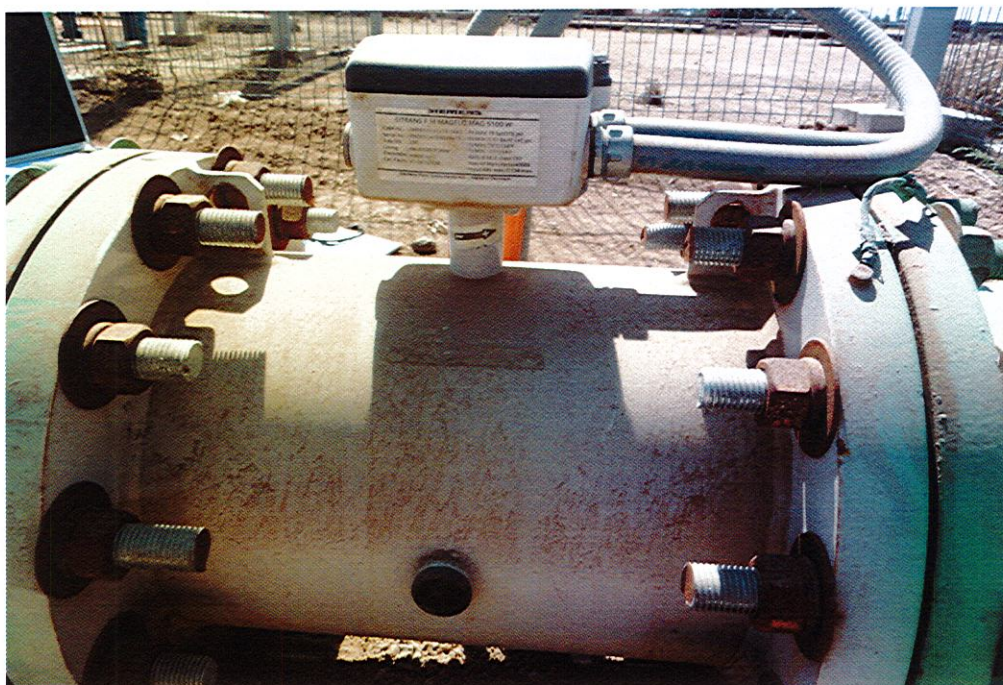


**Foto 1:** Vista general del pozo ubicado en las coordenadas UTM, PSAD 56, Norte 6.671.417 metros y Este 283.334 metros, Huso 19.



**Foto 2:** Vista del sistema de conducción.





**Foto 3:** Flujómetro instalado en terreno.



**Foto 4:** Medición con flujómetro portátil.



**ANEXO 2**  
**IMAGEN SATELITAL GOOGLE EARTH**



**Imagen 1:** Ubicación referencial de los puntos fiscalizados, sector de Cerrillos, comuna de Coquimbo, Región de Coquimbo.



**Informe Técnico de Fiscalización N° 22-2017**  
**Provincia de Elqui**  
**Unidad de Fiscalización**  
**Dirección Regional DGA Región de Coquimbo**

**EXPEDIENTE** : FO-0401-28  
**FECHA** : 29 de marzo de 2017.

**1 ANTECEDENTES DE LA INSPECCION**

---

**Organismo del Estado** : Dirección General de Aguas.  
**Nombre de Funcionario DGA:** Iván Pizarro Barraza  
**Presunto Infractor** : Compañía Minera Teck Carmen de Andacollo, Rut 78.126.110-6  
**Dirección/E-mail/Fono** : Av. Isidora Goyenechea N° 2800, oficina 208, Las Condes  
**Tipo Infracción** : Extracción no autorizada de Aguas.  
**Cuenca** : Acuífero Culebrón-Lagunillas, Sector Lagunillas.  
**Comuna** : Coquimbo  
**Provincia** : Elqui.  
**Fecha de Ingreso** : 20 de marzo de 2017.  
**Lugar de Ingreso** : Oficina DGA Región de Coquimbo.

---

**2 DESCRIPCIÓN DE LA INSPECCIÓN**

Mediante carta del señor Francisco Allendes Barros, en representación de la Compañía Minera Teck Carmen de Andacollo, de fecha 27 de febrero del año 2017, se presentó recurso de reconsideración en contra del cobro de patente por no uso de aguas subterráneas, ID 1432, por un derecho equivalente a un caudal de 65 litros por segundo, ubicado referencialmente en las coordenadas UTM Norte 6.671.290 metros y Este 283.496 metros, según Datum PSAD 56 en el sector Nueva Vida, comuna de Coquimbo, otorgado mediante la Resolución DGA N° 640-2003.

En dicho documento, se indicó que la Compañía Minera Teck Carmen de Andacollo tiene habilitada dicha captación, por lo cual, está realizando la extracción de aguas subterráneas desde el mencionado pozo.

Conforme al requerimiento del Nivel Central, se solicita inspección por pago de patentes, en el marco del programa de Fiscalizaciones Selectivas del año 2017.

**3 INSPECCIÓN EN TERRENO**

De la visita a terreno efectuada por profesional de la Unidad de Fiscalización DGA Región Coquimbo, con fecha 22 de marzo de 2017, en el sector de Cerrillos, comuna de Coquimbo, se establece que se constató lo siguiente:



- En el lugar, se ubicó la propiedad denominada Parcela N° 69 de Cerrillos, donde se contactó personalmente al señor Juan Carlos Gomez, Rut 7.719.628-5, profesional de la minera, quien permitió el ingreso a la propiedad.
- En el lugar, se ubicó el denominado pozo P-2, del tipo sondaje, en las coordenadas UTM Datum PSAD 56, Norte 6.671.206 metros y Este 283.412 metros, Huso 19, de 14 pulgadas de diámetro, el que se encontraba habilitado para la extracción de aguas subterráneas, mediante un sistema mecánico.
- El punto constatado en terreno, se ubica a 119 metros del punto donde se constituyó el derecho, mediante la Resolución DGA N° 529-1995, ubicado en las coordenadas UTM Datum PSAD 56, Norte 6.671.417 metros y Este 283.334 metros.
- Dicho pozo está habilitado con una bomba eléctrica sumergida marca KSB, Modelo BQT 466/3+UMA 250D, de Hp de Potencia, instalada a una profundidad de 60 metros. Asimismo, dicho sistema cuenta con abastecimiento de energía eléctrica de forma permanente.
- El sistema de captación conduce las aguas subterráneas por una tubería de 10 pulgadas, en dirección a un estanque.
- De lo verificado en terreno, dicho sistema de extracción posee un sistema de control de extracciones implementado, compuesto por un Flujómetro marca SIEMENS, modelo MAG 5100 W, DN 250 mm.
- Durante la inspección de terreno, no fue posible aforar el caudal del pozo debido a que al momento de la inspección, el sistema de captación se encontraba en mal estado debido a una falla eléctrica.

#### **4 ANÁLISIS DE LOS ANTECEDENTES**

Según el Catastro Público de Aguas (CPA), registro oficial de la DGA, la empresa denunciada tiene aprobado un cambio de punto de captación, mediante Resolución DGA Región de Coquimbo (Exenta) N° 3605, de fecha 2 de agosto de 2010, la que autorizó el traslado de un derecho de ejercicio permanente y continuo equivalente a un caudal de 187 l/seg, hacía cuatro nuevos puntos de captación, tramitado del expediente DGA VPC-0401-9.

De lo indicado en la mencionada Resolución, de los 187 l/seg que fueron trasladados, 35 l/seg provienen de la captación fiscalizada denominada Pozo P-2. Por consiguiente, en dicha captación queda un remanente de 65 l/seg.



Así las cosas, a raíz de que no fue posible determinar el caudal que efectivamente se extrae desde el pozo, se calculó la capacidad nominal de las obras de captación y así obtener el caudal que puede extraer, mediante las características de la bomba, a través de la siguiente expresión:

$$HP = \frac{Q \left( \frac{l}{s} \right) * Ht (m)}{76 * \left( \frac{n\%}{100} \right)}$$

Donde Q es la capacidad de la bomba en [l/s], Ht es la diferencia geométrica entre la profundidad de la instalación de la bomba y la cota del suelo (60 metros), n es el rendimiento de la bomba (Para efectos de cálculos teóricos este valor se considera en un 60%) y Hp es la potencia de la bomba en caballo 76\*s de vapor (Según las características de la bomba, la potencia es de 167 Hp). Como resultado, el valor del caudal obtenido por este método es aproximadamente 127 l/s.

Según el valor calculado mediante métodos indirectos, la capacidad nominal del sistema de captación es de 127 litros por segundo, el cual es superior al caudal legalmente constituido en dicho punto, equivalente a 65 litros por segundo, por lo que se puede establecer que el sistema de captación habilitado es capaz de extraer la totalidad del derecho otorgado mediante la Resolución DGA N° 640-2003, modificada mediante Resolución DGA Región de Coquimbo (Exenta) N° 3605- 2010.

Por otro lado, según el cálculo de la capacidad nominal de las obras de captación y se puede establecer que el caudal a extraer desde el pozo sería superior respecto al derecho de aguas subterráneas legalmente otorgado.

Sin embargo, en consideración a que el sector donde se emplaza el pozo se caracteriza por una baja oferta de aguas subterráneas, tanto en caudal como en volumen, se puede establecer que no es factible presumir un uso por sobre lo otorgado y esto, en consideración, que para un pozo en el mismo sector (Pozo P-1), que posee las mismas características técnicas que el pozo fiscalizado, extrae un caudal de 62 litros por segundos promedio.

En otro orden de ideas, respecto a la diferencia de 120 metros entre las coordenadas señaladas en la Resolución DGA N° 640-2003 que constituye el derecho, y las definidas en terreno para el pozo P-2, se debe hacer presente que existen antecedentes desde el año 2010, específicamente en el expediente DGA de Fiscalización VV-0401-233, que determinan que las coordenadas tomadas en terreno corresponden al pozo en cuestión.

Por lo tanto, según de los antecedentes recopilados, en consideración a que la Compañía Minera Teck Carmen de Andacollo esta realizando una extracción total de aguas subterráneas desde el denominado Pozo P-2, ubicado en las coordenadas UTM PSAD 56, Norte 6.671.417 metros y Este 283.334 metros, Huso 19, tal como lo establece la Resolución DGA N° 640-2003, la que fue modificada mediante la Resolución DGA Región de Coquimbo (Exenta) N° 3605-2010, la empresa fiscalizada no debe estar afecta al pago


de patentes por no uso de aguas asociada al ID 1432 de la Resolución DGA Exenta N° 3785-2016.

## 5 CONCLUSIONES Y PROPOSICIONES

En consecuencia, de los antecedentes recopilados y según lo constatado en terreno, la Compañía Minera Teck Carmen de Andacollo, Rut 78.126.110-6, realiza la extracción de aguas subterráneas por un caudal equivalente al total del caudal legalmente constituido, de 65 litros por segundo, por lo que se puede establecer que el sistema de captación habilitado es capaz de extraer la totalidad del derecho otorgado mediante Resolución DGA N° 640-2003, la que fue modificada mediante la Resolución DGA Región de Coquimbo (Exenta) N° 3605-2010, desde el Pozo P-2, ubicado en las coordenadas UTM Datum PSAD 56, Norte 6.671.206 metros y Este 283.412 metros, Huso 19, por lo que la empresa fiscalizada no debe estar afecta al pago de patentes por no uso de aguas asociada al ID 1432 de la Resolución DGA Exenta N° 3785-2016.

Por otro lado, en consideración a que producto de la inspección realizada en terreno, se recomienda al señor Director Regional cerrar el expediente de fiscalización en cuanto a que no se constataron contravenciones al Código de Aguas, por parte de la empresa fiscalizada, en el sector de Cerrillos, comuna de Coquimbo.

**Firma Profesional Responsable:**



**IVAN PIZARRO BARRAZA**  
**ING. AGRÓNOMO**  
**UNIDAD DE FISCALIZACIÓN**  
**DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS**  
**REGIÓN DE COQUIMBO**

**N° Proceso 10775119/**



**ANEXO 1**  
**FOTOGRAFÍAS DE LA INSPECCIÓN A TERRENO DE FECHA 22 DE MARZO 2017**

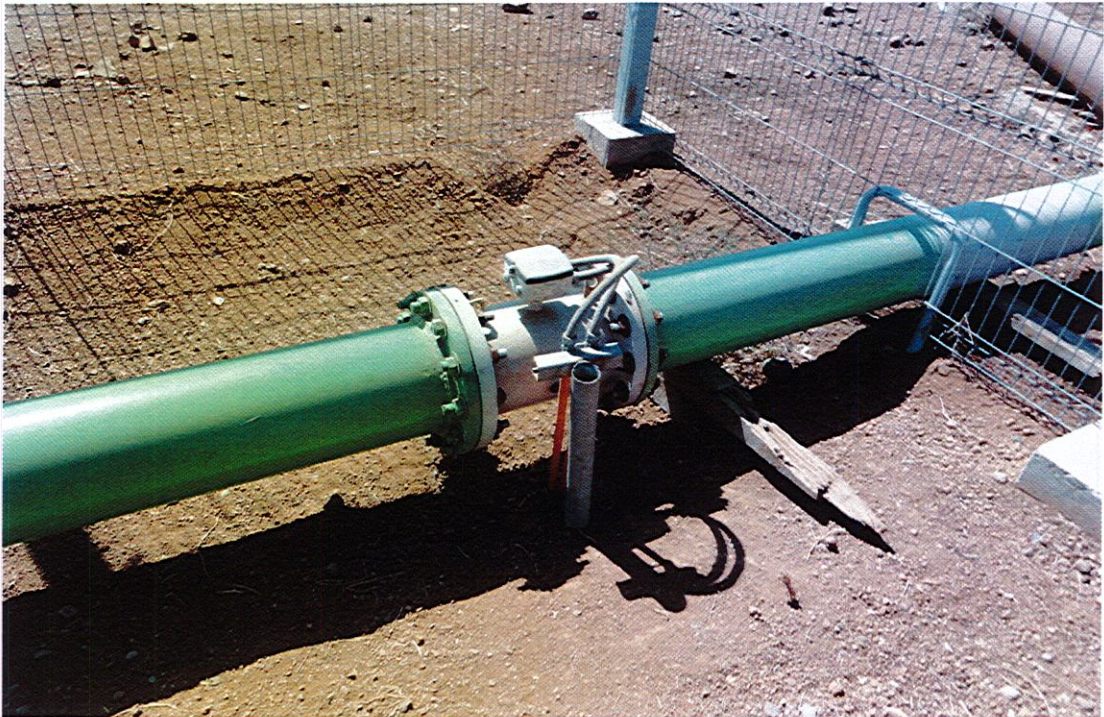


**Foto 1:** Vista general del pozo ubicado en las coordenadas UTM, PSAD 56, Norte 6.671.206 metros y Este 283.412 metros, Huso 19.



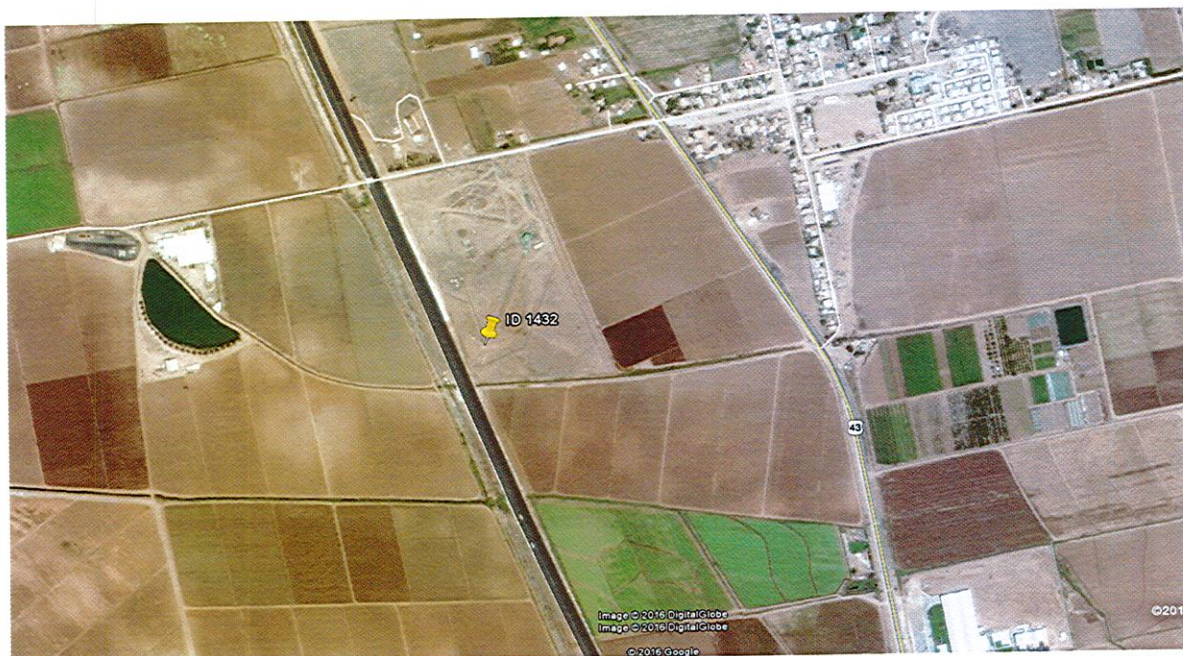
**Foto 2:** Vista del sistema de conducción.





**Foto 3:** Flujómetro instalado en terreno.

**ANEXO 2**  
**IMAGEN SATELITAL GOOGLE EARTH**



**Imagen 1:** Ubicación referencial de los puntos fiscalizados, sector de Cerrillos, comuna de Coquimbo, Región de Coquimbo.