



ORD : 12 /

- ANT. :
1. Resolución Exenta N°19/D-014-2015 de la Superintendencia del Medio Ambiente, del 02 de Febrero de 2016, que resuelve Oficiar a la Dirección General de Aguas.
 2. Presentación de CMM del 07-01-2016, que responde el traslado conferido mediante Res. Ex. N°17/D-14-2015.



MAT. : Responde a la SMA el requerimiento de ponderar las consideraciones expuestas en la presentación de CMM del 07-01-2016, y de aportar con una evaluación técnica respecto de ellas.

SANTIAGO, 22 de febrero de 2016

DE: MÓNICA MUSALEM JARA
JEFA DEPTO. DE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

A: SR. BENJAMÍN MUHR ALTAMIRANO
FISCAL INSTRUCTOR DE LA DIVISIÓN DE SANCIÓN Y CUMPLIMIENTO
SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE

En atención al Considerando N°4 y al Resuelvo I. de la Resolución Exenta N°19/D-014-2015 de la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante, SMA), del 02 de Febrero de 2016, la Dirección General de Aguas (en adelante, DGA) formula en el presente documento una evaluación técnica de las observaciones expuestas por Compañía Minera Maricunga S.A. (en adelante, CMM) en su presentación del pasado 07 de Enero de 2016.

Este Servicio ratifica íntegramente lo expuesto en el Ord. DCPRH-DGA N°117/2015, manifestando su total conformidad con lo allí expresado. Los análisis efectuados se basaron en los antecedentes técnicos pertinentes y disponibles a la fecha de elaboración del Oficio citado. A continuación se formula un análisis pormenorizado de la presentación de CMM del 7 de enero de 2016.

I. Evaluación Técnica de las Observaciones

En el presente apartado se presentan las evaluaciones técnicas a los planteamientos de CMM contenidos en su presentación del 07-01-2016. Se han considerado sólo aquellos planteamientos que requieren de algún tipo de precisión o comentario por parte de este Servicio.

II.a. **Punto 2.** Con respecto al uso del Mapa Hidrogeológico elaborado por SERNAGEOMIN el año 2000, éste corresponde a un antecedente técnico validado por un Organismo Público competente en materia de geología e hidrogeología. En atención a su confección, éste efectivamente utilizó antecedentes disponibles a la fecha de su elaboración, tales como datos constructivos de pozos, número de pozos, mediciones de niveles freáticos, entre otros, que naturalmente pueden resultar anteriores y de menor especificidad que aquellos antecedentes con los que el titular señala que dispone en la actualidad. Sin embargo, la conceptualización planteada por SERNAGEOMIN, a saber, la complejidad hidrogeológica del sector, las direcciones de flujo de agua subterránea, el funcionamiento general del acuífero y la dependencia entre las vegas del Corredor Biológico Pantanillo-Ciénaga Redonda y el agua subterránea, siguen siendo plenamente válidos. En este sentido, es relevante resaltar que DGA utilizó este antecedente sólo para efectos de ilustrar el área de estudio y de hacer referencia al modelo conceptual del funcionamiento hidrogeológico del sistema, tal como se manifiesta en el título 3.2 "Condiciones hidrogeológicas conceptuales que sustentan la existencia de los humedales" del Ord. DCPRH-DGA N°117/2015. Así entonces, debe quedar claro que no se utilizaron los niveles freáticos del Mapa Hidrogeológico en los cálculos y estimaciones realizadas en el punto 3.4 de dicho Oficio, sino que se usó la información del propio titular.

Sobre el segundo párrafo del punto 2, el titular informa que dispone de *"una cantidad importante de estudios geológicos, geofísicos, hidrogeológicos y de calidad de aguas en el área del proyecto Refugio, en virtud de los cuales se ha obtenido una información de terreno mucho más actualizada y confiable respecto a las condiciones hidrogeológicas del área"*. Al respecto, el titular no ha acompañado tales antecedentes en las diversas instancias de solicitudes de información requeridas por la Autoridad Ambiental, así como tampoco los presentó junto a la formulación de descargos del pasado 09-06-2015.

II.b. **Punto 3.** Con respecto a la información supuestamente faltante que el titular lista en el punto 3 del documento en comento, y referido a la sección 3.2 de Oficio DCPRH-DGA N°117/2015, las observaciones del titular evidencian una falta de comprensión del documento. Como se expresó claramente en el Oficio DGA, el punto 3.2 sólo establece la conceptualización de la existencia de las vegas usando para ello la carta hidrogeológica de SERNAGEOMIN, informándose que *"Basados en el mapa hidrogeológico de la cuenca Salar de Maricunga: sector Ciénaga Redonda (Sernagemin, 2000), en este apartado se expone una breve descripción de la situación hidrogeológica local"*, arribando a las siguientes conclusiones: i) *"Hidráulicamente, el acuífero existente en el corredor biológico Pantanillo - Ciénaga Redonda, se comporta como un **acuífero libre** con estratos semiconfinados en profundidad"*; ii) *"Los niveles freáticos representados en el mapa **reflejan la existencia de un flujo natural de agua subterránea de sur a norte,** desde la quebrada del río Astaburuaga hacia el Salar de Maricunga"*; iii) *"La descripción hidrogeológica del valle Ciénaga Redonda permite señalar que la ubicación de las vegas existentes en el valle se relacionan con características locales de su estructura geológica y litológica, las cuales configuran un escenario de ascenso de materiales impermeables en relación con la superficie topográfica y una reducción del ancho del acuífero, condiciones que **generan una mayor***

proximidad entre el agua del acuífero y la superficie del terreno"; iv) *"El nivel freático se constituye como un factor físico determinante que controla la existencia de las vegas en el corredor biológico Pantanillo–Ciénaga Redonda. Se concluye que, **descensos de los niveles freáticos en las proximidades a las vegas pueden afectar o inhibir el funcionamiento y permanencia de éstas en el valle.**"*

El titular no cuestiona la conceptualización sistematizada por DGA en la sección 3.2, aceptando las conclusiones como ciertas.

En atención a la falta de antecedentes, el titular menciona que la DGA no consideró un conjunto de elementos en el análisis presentado, tales como: la magnitud de la recarga del acuífero, la variabilidad del flujo subterráneo, la evapotranspiración, un balance hídrico del acuífero y un balance para cada vega, entre otros aspectos. Al respecto, cabe precisar que este Servicio sí ha tenido a la vista antecedentes técnicos que abordan estos temas, algunos de los cuales no fueron incorporados explícitamente como citas en el Oficio DCPRH-DGA N°117/2015, ello por no requerirse para efectos de la opinión técnica entregada por la Autoridad. Entre los estudios que abordan los temas en cuestión, la DGA recomienda al titular a revisar, entre otros, los siguientes documentos publicados en el Catálogo Bibliográfico de la DGA:

- 2006. Análisis de la situación hidrológica e hidrogeológica de la cuenca del Salar de Maricunga, III Región (S.D.T. N°225).
- 2009. Levantamiento Hidrogeológico para el Desarrollo de nuevas fuentes de agua en áreas prioritarias de la zona norte de Chile, regiones XV, I, II y III (S.I.T. N° 195).
- 2013. Diagnóstico de disponibilidad hídrica en Cuencas Alto-Andinas de la Región de Atacama. S.I.T. N° 329.

En este punto, es del todo relevante hacer mención a lo señalado por DGA en su Oficio respecto al uso del antecedente 'Análisis de la situación hidrológica e hidrogeológica de la cuenca del Salar de Maricunga, III Región' (DGA, 2006), el cual postula un balance hídrico para el sector en estudio y un modelo conceptual de funcionamiento en total sintonía con lo planteado por SERNAGEOMIN en su Carta Hidrogeológica. En esa oportunidad, al final del punto 3.4.3, el Servicio expresó que *"Finalmente, basado en el análisis anterior y el actual estado de sequedad en que se encuentra una superficie importante de la Vega Valle Ancho, este Departamento puede afirmar que existen antecedentes técnicos razonables y suficientes para considerar incompatibles los bombeos desde el campo de pozos Pantanillo con la sustentabilidad en el tiempo de la vega Valle Ancho. Lo anterior ratifica la recomendación del estudio DGA (2006) en cuanto a la posible afectación por bombeos, pues se reconoce que cualquier extracción disminuirá el nivel freático y con ello disminuirá la superficie evaporante de las vegas."* Con lo anterior, debe entenderse que: (i) el balance hídrico realizado por DGA el año 2006 es una aproximación válida de los flujos involucrados en el sistema hidrogeológico, con la información disponible a esa fecha, y (ii) con motivo del análisis del año 2015, DGA recoge la conclusión del estudio del año 2006,

compartiendo que existe una dependencia entre el flujo pasante, el nivel freático y la superficie evaporante de las vegas.

En resumen, la supuesta falta de información no es relevante para la conceptualización concluida en el punto 3.2 del oficio DGA y tampoco contraviene las conclusiones planteadas por el Servicio. Sin duda que más o mejores antecedentes permitirían arribar a una descripción más detallada del área en cuestión, pero ellos no han estado disponibles.

II.c. **Punto 4.** En cuanto al error en la estimación del ancho del acuífero, y a diferencia de la descripción hidrogeológica asumida como correcta por el titular en el año 2010, cuando fue presentado el Estudio Hidrogeológico Final (Carta de CMM a Directora Regional DGA – Región de Atacama, del 26/10/2010), esta vez CMM acepta que la geometría del acuífero no puede ser modelada como una única sección rectangular. Modelar con una única sección rectangular fue clara y reiteradamente criticado por DGA en su oficio Ord. DCPRH-DGA N°117/2015. Ver, por ejemplo, el punto 3.4.2, subpunto "Límites y Geometría del Área o Dominio del Modelo".

Este Servicio coincide en que la geometría rectangular adoptada no representa la situación real del área en cuestión, llevando a sobrestimar el volumen del acuífero. La geometría adoptada corresponde a una simplificación adoptada por el titular en su modelación y no a un error del análisis efectuado por DGA. En cualquier caso, esto no invalida los análisis hechos por este Servicio. Lo anterior, porque resulta esperable que una representación más realista de la geometría del acuífero se traduzca en un menor volumen almacenado y por ende mayores descensos de los niveles freáticos generados por los bombeos de CMM desde los pozos RA.

II.d. **Punto 5.** En cuanto a la errada interpretación de los contornos de elevación de aguas subterráneas, y como ya fue señalado anteriormente, el titular demuestra no haber comprendido el contenido del Ord. DCPRH-DGA N°117/2015. En el punto 3.2 (que incluye la Figura 12 comentada por el titular), se establece una conceptualización que permite explicar la existencia de las vegas, tomando como referencia el mapa del SERNAGEOMIN. El objetivo principal de esa conceptualización, la cual no fue criticada por el titular, no es describir los niveles freáticos, sino establecer la dependencia directa entre el agua subterránea y el sistema vegetal.

Si bien los niveles medidos por el titular en distintos pozos no fueron usados en la etapa de conceptualización hidrogeológica del acuífero en el Corredor Biológico Pantanillo – Ciénaga Redonda (punto 3.2 del Ord. DCPRH-DGA N°117/2015), la conceptualización utilizada en el Oficio DGA, propuesta por SERNAGEOMIN el año 2000, no es contradecida por los antecedentes aportados por el titular.

Por su parte, la información histórica de niveles piezométricos del titular fue usada por DGA para: (i) estimar la propagación del cono de depresión próximo a los pozos de bombeo en la zona de vega Pantanillo, (ii) evaluar las tendencias en las direcciones de flujo, y (iii) analizar la relación entre niveles y bombeos ocurridos

entre los años 2005 al 2014, entre otras temáticas planteadas en los puntos 3.3 y 3.4.1 del Oficio DGA.

Por último, llama la atención que el titular exprese que "el *informe de DGA llega a la conclusión de que no hay condiciones de acuíferos semiconfinados en profundidad*". Al respecto, se informa que: (i) en el punto 3.2 del Ord. DCPRH-DGA N°117/2015 se concluye claramente que: "*Hidráulicamente, el acuífero existente en el corredor biológica Pantanillo – Ciénaga Redonda, se comporta como un acuífero libre con estratos semiconfinados en profundidad*", y (ii) el titular no ha entregado los datos de niveles piezométricos ni la estratigrafía del pozo MW-05 al que se refiere el último párrafo del punto 5 de su documento.

II.e. **Punto 6.** En atención a que existiría una simpleza en la conclusión arribada por este Servicio respecto a la vinculación entre la disminución de niveles de agua y la afectación de las vegas, es pertinente señalar que indudablemente pueden efectuarse análisis cada vez más complejos. Sin embargo, en el Ord. DCPRH-DGA N° 117/2015 el Servicio establece, con suficiente certidumbre, la relación de causa-efecto entre el bombeo del titular y el descenso sostenido de niveles del acuífero, lo que pone en riesgo el afloramiento de las aguas subterráneas que le dan soporte físico y permiten la existencia de la vega Valle Ancho. Esto ha sido señalado por la DGA en las conclusiones del punto 3.4.3. del Ord. DCPRH-DGA N° 117/2015, donde se concluye que "*Finalmente, basado en el análisis anterior y el actual estado de sequedad en que se encuentra una superficie importante de la Vega Valle Ancho, este Departamento puede afirmar que existen antecedentes técnicos razonables y suficientes para considerar incompatibles los bombeos desde el campo de pozos Pantanillo con la sustentabilidad en el tiempo de la vega Valle Ancho. Lo anterior ratifica la recomendación del estudio DGA (2006) en cuanto a la posible afectación por bombeos, pues se reconoce que cualquier extracción disminuirá el nivel freático y con ello disminuirá la superficie evaporante de las vegas (...). Así, el análisis expuesto confirma la susceptibilidad de generación de efectos adversos sobre el acuífero y la Vega Valle Ancho.*"

Luego de revisar en extenso la totalidad de los antecedentes presentados por el titular, es posible confirmar que la "*valoración conjunta que incorpore como variables las condiciones climáticas, contar con una configuración hidrológica/hidrogeológica/geológica de la vega, un balance de agua y una evaluación de la interacción del agua subterránea a la superficie en la vega (...)*", caracterización que el titular expresa debe ser realizada, no ha sido presentada a la Autoridad competente. Así, y pese a expresar que dispone de mejor y más actualizada información que la entregada a la Autoridad, el titular no aporta los análisis que él estima son necesarios. Más aún, el único estudio hidrogeológico presentado a la fecha por el titular corresponde al entregado el año 2010 con carácter de final, de acuerdo a lo indicado en la Carta de CMM a Directora Regional DGA – Región de Atacama, del 26-10-2010, antecedente que fue ampliamente cuestionado por este Servicio.

II.f. **Punto 7.** Respecto de la falta de información relevante a la que el titular alude en la confección de la Tabla 3 del Oficio DGA, cabe precisar que este Servicio utilizó toda la información que el propio titular ha reportado a la Autoridad, ya sea a la

misma DGA Regional o a la SMA. Evidentemente, el Ord. DCPRH-DGA N° 117/2015 no incluye análisis de antecedentes que el titular no ha proporcionado, como es el caso de la información aludida en los primeros cuatro párrafos del punto 7 del documento en análisis.

Por primera vez, el titular reporta la existencia de pozos que en Noviembre 2014, momento en que la SMA le solicitó información de los pozos en la zona a pesar de que ellos ya estaban construidos a esa fecha . A saber: en Pantanillo norte, los pozos LNF-MW-33, LNF-MW-34, LNF-MW-35, LNF-MW-36, LNF-MW-37 y LNF-MW-38; en el sector de vega Valle Ancho, los pozos MW-20, MW-21, MW-22 y MW-23; y en el sector de Barros Negros, los pozos LNF-MW-18 y LNF-MW-19. La existencia de estos pozos con anterioridad a Noviembre de 2014 se confirma al observar los primeros registros de cada pozo, entregados por el titular como Anexo a la presentación en comento.

A mayor abundamiento, en el Anexo B: 'Respuesta a Informe DGA', documento 'Catastro de Pozos y Punteras', adjunto a la presentación, se individualizan 62 pozos y punteras, de las cuales DGA disponía sólo de antecedente de 29 de ellas. Sólo a partir de lo incluido en el citado Anexo B, el titular da a conocer antecedentes constructivos de los pozos, tales como: profundidad de perforación, profundidad y diámetro de habilitación, etc. Esta información por si sola resulta de poca utilidad para complementar ó mejorar los análisis hidrogeológicos plasmados en el Ord. DCPRH-DGA N° 117/2015, toda vez que los datos del Anexo B deben ser complementados e interpretados, por ejemplo, con información litológica, geofísica u otra, que no fue entregada.

En síntesis, se debe recalcar lo siguiente: (i) la información aportada por el titular permitió a la DGA ejecutar un análisis técnicamente razonable del comportamiento de los niveles de los pozos, (ii) a la fecha, el titular no ha aportado antecedentes técnicos que permitan complementar o precisar el conocimiento hidrogeológico del acuífero y la relación de las extracciones con las vegas del corredor Biológico Pantanillo-Ciénaga Redonda, y (iii) resulta esperable que, en el nuevo estudio hidrogeológico que el titular se encuentra preparando, se utilice e integre la totalidad de los datos comentados, acompañando un análisis en detalle de la hidrología e hidrogeología del área, explicando aspectos como la magnitud y variabilidad de la recarga, la evapotranspiración de las vegas, la heterogeneidad de los materiales que conforman el acuífero aluvial, entre otros.

II.g. **Punto 8.** En atención a la observación del titular, referente a que el Ord. DCPRH-DGA N° 117/2015 "no establece la razón de la inclusión de los referidos derechos ni un análisis posterior de los efectos de dichos derechos y sus respectivos pozos en el caso en cuestión", es dable señalar, por parte de este Servicio, que el apartado del Oficio en cuestión se titula "2. Acerca de la situación actual de las extracciones de aguas subterráneas desde el campo de pozos de Pantanillo", el cual responde expresamente a la consulta de la SMA enunciada en la Res. Exenta N° 1/D-014-2015, donde se solicita a la DGA pronunciarse "acerca de la situación actual de las extracciones de aguas subterráneas desde el campo de pozos de Pantanillo y su relación con el estado de la vegetación del corredor biológico Pantanillo-Ciénaga Redonda". Los análisis y conclusiones contenidos en el

apartado 2 del Ord. DCPRH-DGA N° 117/2015, así como las conclusiones finales plasmadas en el punto 4 del mismo, permiten establecer que la explotación desde el campo de pozos de Pantanillo **es la única perturbación antrópica susceptible de generar efectos adversos sobre la vega Pantanillo y vega Valle Ancho.**

II.h. **Punto 10.** En atención a lo observado por el titular en cuanto a la verificación de la alternancia de los bombeos desde los pozos RA-1 y RA-2, cabe señalar que los antecedentes descritos en el Ord. DCPRH-DGA N° 117/2015 son los que DGA tuvo a la vista a la fecha de la emisión de este documento. En el Anexo C de su carta del 07-01-2016, el titular presenta datos de caudales, volúmenes, nivel y número de horas de operación de cada pozo RA durante el año 2014, información que no había sido comunicada a la Autoridad anteriormente. A este respecto, se debe indicar que, el hecho de que el total de horas de operación diaria de los pozos sea inferior a 24 horas, no demuestra que ellos no operen de manera simultánea en un determinado periodo de tiempo del día, con lo que se estima que el nuevo antecedente acompañado por el titular no es concluyente. Los reportes de CMM recibidos por este Servicio, por su parte, no han informado horas de operación de los pozos, y tampoco resulta factible deducirla.

En cualquier caso, y como se describe en el Ord. DCPRH-DGA N° 117/2015, en las dos oportunidades en que se ha inspeccionado en terreno los pozos RA se ha detectado que éstos no operan en forma alternada, lo que se configura como el único antecedente irrefutable del que este Servicio dispone para ponderar esta materia.

II.i. **Punto 11.** En lo que concierne a lo observado por el titular respecto del potencial efecto del bombeo desde el campo de pozos de Pantanillo sobre los descensos en vega Valle Ancho, específicamente respecto del punto 11.a, este Servicio reitera que la metodología utilizada por DGA en el punto 3.4.3 del Ord. DCPRH-DGA N° 117/2015 se sustenta en supuestos hidrogeológicos razonables. En efecto, si bien la expresión de Darcy es una aproximación cuantitativa a la hidrología subterránea que teóricamente es aplicable en las condiciones específicas y controladas de flujo para la cual fue planteada, esta formulación es comúnmente utilizada en el campo de la hidrogeología, tanto en el ámbito de la consultoría privada como en estudios contratados por este Servicio, aplicándose, por ejemplo, en la etapa de construcción de modelos conceptuales de flujo en acuíferos. Prueba de ello constituyen los numerosos estudios elaborados para la evaluación ambiental de proyectos que ingresan al SEIA y estudios publicados por DGA en su portal web.

Por otra parte, resulta pertinente señalar que los parámetros asumidos por DGA para las estimaciones de descenso son coherentes con los supuestos aportados por el propio titular en su modelo de flujo entregado en el 2010. Por ejemplo, se utilizaron los registros de niveles freáticos informados por CMM en el cálculo de gradiente hidráulico, y se extractaron del modelo del mismo titular las reducciones de flujo esperadas hacia vega Valle Ancho y la permeabilidad del acuífero.

Así también, es dable señalar que los términos en que ha sido expuesto el contenido del título 3.4.3 del Ord. DCPRH-DGA N° 117/2015, y especialmente sus

conclusiones, permiten un adecuado entendimiento del alcance de los resultados presentados. En esta etapa, se reitera que *"los resultados obtenidos dan cuenta de los órdenes de magnitud de los descensos del nivel freático ante distintas combinaciones de los parámetros considerados en los cálculos"* (tomado de la pág. 44 del Ord. DCPRH-DGA N° 117/2015), obteniéndose descensos estimados entre 0,8 y 10,8 metros, sensibilizando conservadoramente los parámetros hidrogeológicos, y entre 2 y 6,5 metros, tomando como referencia los supuestos de CMM. En cualquier caso, se debe reiterar que los resultados obtenidos y comunicados por medio del Ord. DCPRH-DGA N° 117/2015, puestos en el contexto de sequedad de la vega Valle Ancho, permiten *"afirmar que existen antecedentes técnicos razonables y suficientes para considerar incompatibles los bombeos desde el campo de pozos Pantanillo con la sustentabilidad en el tiempo de la vega Valle Ancho"* (tomado de la pág. 45 del Ord. DCPRH-DGA N° 117/2015).

En atención a lo observado por el titular en el punto 11.b, cabe señalar que, tal como ya se ha indicado en el punto II.f de este documento, junto a la carta del 07-01-2016, CMM entrega antecedentes de piezómetros que hasta esta instancia no habían sido informados o proporcionados a la Autoridad. En términos globales, se informa la existencia de 62 pozos de los cuales sólo 29 se tenían antecedentes (indicados en la Tabla 3 del Ord. DCPRH-DGA N° 117/2015). Respecto de la ubicación de los pozos, para la zona próxima a la vega valle Ancho, hacia el sur de éste, se reportan los pozos MW-33, MW-34, MW-35, MW-36, MW-37, MW-38 con datos desde el año 2014 en adelante. Para el sector de la vega Valle Ancho, se adicionan los pozos MW-20, MW-21, MW-22 y MW-23, los cuales presentan registros de niveles freáticos entre Mayo de 2014 y Diciembre de 2015. Para la vega Barros se adicionan también los pozos MW-16, MW-17, MW-18 y MW-19, reportándose registros de niveles sólo en los dos últimos pozos (MW-18 y MW-19), entre Mayo de 2014 y Diciembre de 2015. Sobre lo anterior, se debe tener presente que los nuevos datos que el titular pueda aportar, con miras a determinar descensos representativos en la vega Valle Ancho, deben ser contrastados criteriosamente con las estimaciones DGA realizadas a nivel de tendencias promedio, y no a partir de una comparación entre mediciones puntuales y dichas estimaciones. Al respecto, el titular parece no entender los análisis expuestos por DGA debido a que compara equivocadamente sus mediciones puntuales en vega Valle Ancho con los descensos estimados por este Servicio.

Con respecto a los cuatro pozos o piezómetros que el titular reporta para la zona de vega Valle Ancho (a saber, MW-20, MW-21, MW-22 y MW-23) y se ubican en zonas activas de la vega Valle Ancho, tal como se representa en la Figura 1 de este documento:

- Los pozos MW-20, MW-21, MW-22 y MW-23, tienen una profundidad de perforación entre 1.10 metros y 1.30 metros, y su profundidad de habilitación va entre 0.95 metros y 1.15 metros, lo cual indica que tienen la capacidad de registrar niveles freáticos someros, próximos a la superficie del terreno.
- Los registros de profundidad del agua en estos pozos, entre Mayo de 2014 y Diciembre de 2015, evidencian que la profundidad promedio es de 0,12 metros en el pozo MW-20, de 0,18 metros en el pozo MW-21, de 0,21 metros en el pozo MW-22 y de 0,24 metros en el pozo MW-23. Así entonces, todos estos pozos muestran niveles someros del acuífero.

- En atención a la conceptualización hidrogeológica que explica la mantención de las vegas (punto 3.2 del Ord. DCPRH-DGA N° 117/2015), la existencia de una zona seca al sur del sistema vegetacional lleva a suponer un gradiente importante del nivel freático en este sector, más deprimido hacia el sur y más somero hacia el norte, donde se ubican los pozos MW-20, MW-21, MW-22 y MW-23. En este sentido, los piezómetros del titular no son representativos del sector acuífero que se encuentra afecto a las mayores depresiones de niveles ocasionadas por el bombeo desde el campo de pozos de Pantanillo y, consecuentemente, no pueden ser comparados con las estimaciones realizadas por DGA.
- Es deseable que el titular disponga entonces de antecedentes de la profundidad del nivel freático en las zonas no activas o secas de vega Valle Ancho, así como con antecedentes de los espesores o distribución de los materiales que conforman el acuífero, todo lo cual permitiría mejorar la comprensión de su situación actual.

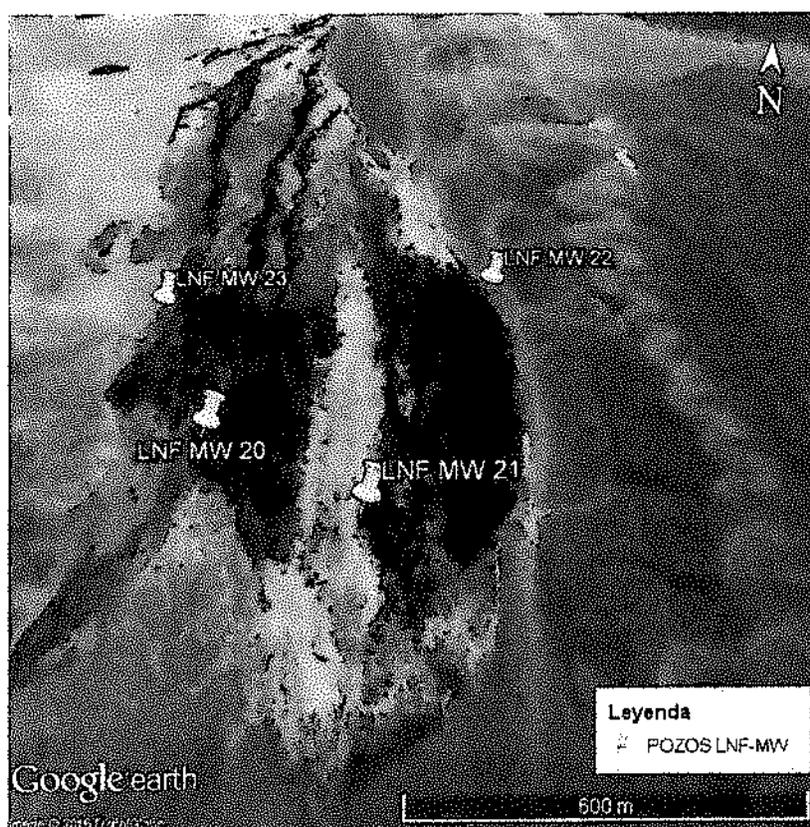


Figura 1: Ubicación de los cuatro pozos reportados por CMM el 07-01-2016 en la zona de vega Valle Ancho, pozos LNF-MW-20, LNF-MW-21, LNF-MW-22 y LNF-MW-23. Las coordenadas fueron tomadas desde el Anexo A.1 de la presentación del 07-01-2016.

Finalmente, es necesario aclarar que la metodología utilizada por DGA y los resultados obtenidos en ningún caso pretenden representar una condición temporal o espacial específica de los descensos en la vega Valle Ancho, sino contar con una estimación objetiva de una condición promedio esperable para un medio acuífero de las características supuestas en el Ord. DCPRH-DGA N° 117/2015, características que son coherentes con los supuestos del informe 2010 del titular y con su modelo de flujo entregado en Junio de 2015. Evidentemente, es

recomendable que el titular mejore su herramienta predictiva presentada el año 2010, aprovechando la vasta información hidrogeológica que señala ha recabado hasta la fecha e incluyendo en el dominio de modelación áreas ambientalmente sensibles como la vega Valle Ancho. El modelo debe proporcionar resultados confiables y útiles para los objetivos indicados por el titular en su carta y en esta línea resulta muy necesario un adecuado análisis de incertidumbre de los escenarios modelados (por ejemplo, análisis de sensibilidad, análisis de error predictivo, Null Space Monte Carlo - NSMC, etc.), de forma de acotar la incerteza de los resultados aportados por la herramienta predictiva.

II.j. **Punto 12.** Sobre las críticas formuladas al modelo hidrogeológico presentado por CMM el año 2010, resulta relevante señalar que, en el marco de la evaluación ambiental del proyecto "*Optimización Proceso Productivo Proyecto Refugio*", calificado favorablemente mediante RCA N°268/2009, se estableció el compromiso de hacer una actualización del estudio hidrogeológico realizado en el marco de la evaluación ambiental del "*Proyecto Minero Refugio*", calificado favorablemente mediante RCA N°002/1994. Dicho compromiso se redactó en los siguientes términos:

"6.2. En sesión de COREMA, Región de Atacama, de fecha 22 de octubre de 2009, el Titular acoge la solicitud manifestada por la Dirección General de Aguas, Región de Atacama, a través del Ord. N°792 de fecha 28 de septiembre de 2009, en los siguientes términos:

*a) Para evaluar y comprender la dinámica hídrica actual y futura del sector donde desarrolla su proyecto minero, el Titular realizará un **estudio que analice en detalle la hidrología e hidrogeología del área**, el que presentará a la DGA, Región de Atacama. Dicho Estudio se realizará previa presentación de sus contenidos y metodología, a la DGA, Región de Atacama. Luego serán remitidos a la DGA, Región de Atacama, y CONAMA, Región de Atacama, un informe parcial dentro de los 3 meses siguientes, contados desde la fecha de notificación de la RCA y **un informe con los resultados finales** a más tardar durante el primer semestre del año 2010."* (Énfasis agregado).

La actualización del estudio hidrogeológico fue entregada por el titular a la DGA de la Región de Atacama, señalando en su carta de fecha 25-10-2010 que lo remitido correspondía a un "*informe final del Estudio de Hidrología e Hidrogeología, desarrollado en el área del proyecto*". Sin embargo, en el Memorando Técnico adjunto por el titular, elaborado por la empresa consultora Golder Associates, se presentan los resultados de un modelo preliminar de flujo de agua subterránea desarrollado con el "*objetivo de evaluar en forma cuantitativa los efectos hidrogeológicos derivados de la operación actual y futura planificada para el campo de pozos Pantanillo*". Este documento manifiesta expresamente la necesidad de realizar "*análisis adicionales de datos que incluyan información geofísica, como asimismo datos de nivel de agua, a fin de entender la conexión hidráulica que existe entre los tres pozos*" (título 4.2.2 de informe Golder, 2010). Así también, en el título 5.1 del mismo informe se señala que "*la versión preliminar del modelo de flujo de agua subterránea no tiene la capacidad de*

determinar el efecto directo sobre las potenciales áreas de vegas"; luego en el título 5.1.2 se expresa que "el modelo de flujo de agua subterránea indica que el campo de pozos de Pantanillo capturará el agua subterránea que de otro modo fluiría valle abajo en Ciénaga Redonda. Considerando los casos e bombeo evaluados, la reducción del flujo de agua subterránea valle abajo varía desde aproximadamente 18,8 a 21,5 L/s en las condiciones actuales (70 L/s)".

Así también, el titular reconoce en la carta del 07-01-2016 que *"el modelo presentado siempre fue señalado como "preliminar", tomando en cuenta precisamente la falta de tiempo necesario para su desarrollo e implementación adecuada (...) el límite del modelo fue establecido a propósito aguas arriba de la Vega Valle Ancho, sin incorporarla de manera específica dentro de su área de modelación".*

En atención a lo anteriormente expuesto, este Servicio señala lo siguiente:

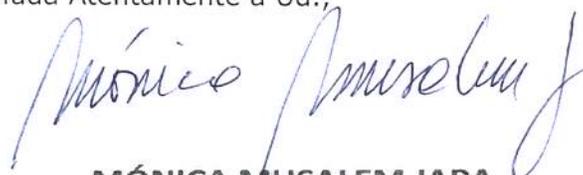
- El propósito y objetivos de la actualización del estudio hidrológico e hidrogeológico quedaron claramente establecidos en el considerando 6.2 de la RCA N°268/2009. Dicho considerando señala expresamente que el modelo debe analizar en detalle la hidrología e hidrogeología del área, con la finalidad de evaluar y comprender la dinámica actual y futura del sector donde se emplaza el proyecto minero, objetivos que la herramienta del titular no cumple. En ningún caso se desprende que dicho modelo pueda tener un carácter de preliminar o que no deba emplearse para predecir y evaluar impactos en las vegas.
- El titular reconoce en su carta que el modelo entregado en el 2010 no cumple con el cometido establecido el considerando 6.2 de la RCA N°268/2009, toda vez que la singularidad del acuífero y los detalles de la hidrología e hidrogeología del área no son recogidos por el modelo que el titular ha desarrollado a la fecha.
- Se deduce que el titular comparte en esencia el diagnóstico del modelo de flujo expuesto por DGA en el punto 3.4.2 del Ord. DCPRH-DGA N° 117/2015, manifestando, en el punto 13 de su presentación, la necesidad de disponer de un nuevo modelo hidrogeológico que se encuentra *ad portas* de ser finalizado.

II.k. **Punto 13.** En relación con el modelo hidrogeológico en confección por parte de CMM desde el 2013 a la fecha, cabe señalar que esta herramienta predictiva y sus resultados mantienen cuotas de incertidumbre asociadas, por ejemplo, a los datos utilizados, a los supuestos establecidos en la construcción del modelo, y a los resultados obtenidos, con un rango posible de variación. En este sentido, resulta muy deseable que el modelo de flujo anunciado por CMM, cuya construcción habría tomado al menos tres años, represente de manera robusta la situación tanto espacial como temporal del área en cuestión, incluyendo las zonas ambientalmente sensibles excluidas en su actual modelo, e incorpore altos estándares de modelación en miras a reducir y acotar la incertidumbre de los resultados aportados por la herramienta predictiva, de modo que los análisis que se desprendan resulten confiables y útiles para los objetivos indicados por el titular en su carta.

II. Conclusiones

- III.a. La descripción hidrogeológica utilizada por DGA consideró todos los antecedentes disponibles, tanto los entregados por el titular como aquellos generados por este Servicio. El ancho del acuífero, sus espesores, los niveles freáticos, la condición de acuífero libre y semi-confiando, entre otros, son antecedentes conocidos por este Servicio y que fueron debidamente ponderados para las conclusiones expuestas en el Ord. DCPRH-DGA N°117/2015.
- III.b. El análisis efectuado por DGA, usando la Ley de Darcy para estimar variaciones de la profundidad del nivel freático, es técnicamente correcto para los fines establecidos en el Ord. DCPRH-DGA N°117/2015. Dicho análisis permite estimar las variaciones del nivel freático esperables en vega Valle Ancho en forma aproximada y usando una simplificación aceptable en el contexto de la falta de una herramienta predictiva más robusta.
- III.c. Finalmente, este Servicio considera que la supuesta carencia de antecedentes en nada resta validez a los análisis y las conclusiones plasmadas en el Ord. DCPRH-DGA N°117/2015, existiendo hoy información técnica objetiva y suficiente para sustentar la susceptibilidad de generación de efectos adversos sobre el acuífero y las vegas del corredor biológico Pantanillo-Ciénaga Redonda, en particular, para considerar incompatibles los bombeos desde el campo de pozos Pantanillo con la sustentabilidad en el tiempo de la vega Valle Ancho.

Saluda Atentamente a Ud.,



MÓNICA MUSALEM JARA
INGENIERA JEFA
DEPTO. CONSERVACIÓN Y
PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

MMJ/SVE/CQS

DISTRIBUCIÓN:

- Destinatario
- Archivo DCPRH

Proceso N° 9620416/