

ORD.: N° 683

ANT.: Ord. S.M.A. N° 2.708, de 22 de octubre de 2013.

MAT.: Observaciones sobre diversos informes vinculados al Plan de Monitoreo de Glaciares, período 2012-2013, asociado al proyecto denominado *Modificaciones Proyecto Pascua Lama*.

SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE

01 OCT 2014

OFICINA DE PARTES
RECIBIDO

COPIAPÓ, 29 SEP 2014

DE: DIRECTOR REGIONAL (S) D.G.A. REGIÓN DE ATACAMA

A: SUPERINTENDENTE DE MEDIO AMBIENTE

Junto con saludarle, en relación a su solicitud indicada en el Ord. del **ANT.**, y en el marco del seguimiento ambiental al proyecto *Modificaciones Proyecto Pascua Lama*, del Titular **COMPAÑÍA MINERA NEVADA SpA.** (CMN), calificado ambientalmente favorable mediante RCA COREMA Atacama N° 24/2006, referido en particular, a los informes de monitoreo asociados al *Plan de Monitoreo de Glaciares, Versión 3 (PMGv3)*, a saber: *Informe Meteorológico; Informe de Monitoreo de Caudales Manuales; Informe de Balance Combinado; Informe de Balance de Masa; Informe de Monitoreo de Permafrost; Informe de Temperatura de Hielo*, todos del año Hidrológico 2012-2013 e *Informe de Movimiento de Geoformas 2013; Informe de Balance de Energía Verano 2013; Informe de Albedo Marzo y Abril 2013; Informe sobre Material Particulado Sedimentable, Primer Semestre 2013*, además de un informe consolidado de todos los reportes señalados anteriormente denominado *Informe Resumen de los Resultados del PMGv3 Año Hidrológico 2012-2013*, me permito informar a Ud. que, de la revisión de la totalidad de los reportes indicados precedentemente, este Servicio plantea observaciones únicamente a los siguientes informes:

I. Sobre Monitoreo de Temperaturas de Hielo Año 2012-2013.

- 1) Respecto de las conclusiones entregadas por el Titular en el Informe, cabe resaltar que, los resultados de las mediciones de Temperatura de Hielo llevadas a cabo en los Glaciares Guanaco, Estrecho y Ortigas 1 durante el año 2013, ratifican la condición fría del hielo, no descartándose en los Glaciares Guanaco y Estrecho, la existencia de capas cercanas a la superficie con temperatura próximas al punto de fusión en superficie. Por su parte, en el numeral 3 del referido Informe, sobre los glaciares fríos, el Titular establece que "*En este tipo de glaciares, la presencia de agua está limitada a la ocurrencia temporal de eventos de derretimiento, que sólo se dan bajo condiciones atmosféricas favorables, por lo general durante los meses de verano.*" Al respecto, cabe resaltar que, el Titular centra sus mediciones en los tres glaciares de mayor tamaño, los cuales a pesar de presentar tasas de balance de masa negativos, evidentemente resisten de mejor forma las fluctuaciones climáticas imperantes respecto de los cuerpos de hielo de menores. En sintonía con ello, cabe hacer notar también que, en relación al cumplimiento de lo establecido en el PMGv3, el Titular no entrega los resultados de temperatura del hielo de todos los glaciares comprometidos, faltando los cuerpos de hielo denominados Toro 1, Toro 2, Esperanza y Ortigas 1, los cuales por cierto presentan una condición de fragilidad aún más crítica que los glaciares incluidos en el presente Informe (Tasas de balance de masa negativas y reducidas superficies).

En vista de ello, el Titular deberá analizar la evolución de todos los cuerpos de hielo presentes en el área de influencia del Proyecto.

- 2) De igual forma, cabe hacer presente que, en el Anexo 1-2 letra A) del PMGv3, el Titular señala que, la utilidad del monitoreo de la temperatura del hielo permite la caracterización física de los glaciares y aporta antecedentes útiles para comprender la evolución de éstos. Al respecto, de la revisión del presente Informe se observa que, el Titular no analiza en detalle las eventuales variaciones en el tiempo del gradiente de temperatura interno de cada uno de los glaciares y glaciaretos en cuestión, remitiéndose únicamente a establecer el comportamiento anual del periodo 2012-2013. Por lo anterior, se solicita al Titular complementar los Informes en términos de entregar todos los perfiles de temperatura extraídos desde las cadenas de termistores desde la instalación de éstas, analizando en detalle su evolución y correlacionándolos con las condiciones climáticas existentes en cada periodo de medición (radiación, temperatura, precipitación sólida, etc). Asimismo, se solicita al Titular que, analice en detalle cómo ha sido la dinámica histórica de las profundidades de la capa superficial de hielo que evidencia temperaturas cercanas al punto de fusión en periodos estivales, correlacionándolo de igual manera con los monitoreos históricos de meteorología local y regional.

II. Sobre Informe de Movimiento de Geoformas 2013 e Informe de Monitoreo de Permafrost 2012-2013.

- 1) En el capítulo rotulado Conclusiones del Informe de Monitoreo de Geoformas 2012-2013, sobre los glaciares rocosos existentes en al área de influencia del proyecto, el Titular concluye que (Textual) *"...los glaciares rocosos Estrecho B, Barriales 1 y Barriales 2 son considerados glaciares rocosos del tipo activo, mientras que en el glaciar rocoso Toro, corresponde a un glaciar rocoso inactivo."* De igual forma, respecto de la existencia de glaciares rocosos activos (Estrecho B, Barriales 1 y Barriales 2), el Titular señala que (Textual) *"El término Glaciar Rcoso debe entenderse entonces como un término genérico, que puede tener subdivisiones más precisas desde el punto de vista geomorfológico y también dinámico. Desde esta última perspectiva, interesa la distinción entre glaciares rocosos activos, con flujo significativo (detectable con instrumentos precisos y con una dirección predominante congruente con la morfología superficial), versus glaciares rocosos inactivos (sin flujo discernible en el presente). Luego, los inactivos pueden diferenciarse entre inactivos (con hielo pero sin flujo discernible) versus glaciares rocosos fósiles o relictos. La última distinción (inactivos versus fósiles/relictos), depende más bien de la presencia de hielo intersticial [Barsch, 1996]. Como en este informe no se analiza el contenido de hielo, sino que sólo las velocidades, no nos pronunciamos entre estas 2 categorías, y menos si este tipo de glaciares pertenecen al ambiente glacial o periglacial, cuestión que tiene sólo interés académico."* Sobre la materia, cabe resaltar que, la proporción de hielo contenido en un glaciar de roca es un antecedente del todo relevante, inclusive si este tiene una condición inactiva, ya que tal como lo señala el Titular en la cita precedente, dichas geoformas pueden tener un contenido indeterminado de hielo sin flujo medible, siendo éste eventualmente una reserva de agua no estimada ubicada dentro del área de influencia del proyecto minero. De igual forma, el Titular establece en sus conclusiones la existencia de 2 glaciares de roca activos, siendo su proporción de hielo versus volumen total desconocida, no siendo abordada en el referido Informe, la cual, teóricamente, según lo indicado en la *Estrategia Nacional de Glaciares D.G.A* elaborada el año 2009, puede ser incluso hasta de un 50% de la masa total. A mayor abundamiento, cabe relevar la importancia que tiene estimar de la forma más precisa posible el contenido de hielo en los glaciares de roca activos e inactivos existentes en la zona en cuestión, ya que tal como lo establece la literatura especializada (Textual) *"Los glaciares*

rocosos pueden almacenar más agua que los glaciares "blancos", como es el caso en Chile entre los 29° a 32°S" (Azócar & Brenning, 2010). Igualmente, cabe resaltar que, los servicios ambientales de los glaciares rocosos son similares a aquellos de los glaciares blancos (Kronenberg, 2009). En particular, entre los servicios relacionados a su valor de uso, está principalmente su utilización como fuente de agua, su contribución a la regulación del clima, su contenido de información sobre el pasado geológico y climático (Barsch, 1996; Brenning, 2005).

- 2) Respecto del monitoreo de permafrost en la zona de emplazamiento del proyecto, y en particular sobre los datos obtenidos en las campañas, cabe resaltar que, el PMGv3 en su numeral 2.6 establece que (Textual) *"Estos datos serán usados en estudios destinados a evaluar en forma más adecuada el área de permafrost (o suelo permanentemente helado), la presencia de hielo y la importancia como recurso hídrico de la capa activa y el permafrost, así como los posibles efectos adversos desde la mina en los caudales producto de la alteración del permafrost y la capa activa."* Al respecto, cabe hacer notar que, el Titular no entrega ningún análisis respecto de los estudios comprometidos en el referido Plan.

III. Sobre Informe de Balance de Masa Combinado 2012-2013.

- 1) En el numeral 1 del mencionado, sobre balance combinado, el Titular señala a modo introductorio que (Textual) *"...tiene como objetivo establecer el rendimiento hidrológico (caudal), producido por cada glaciar/glaciarete del área de estudio. Para ello se han incorporado las observaciones meteorológicas (balance de energía), datos de escorrentía (aforos manuales u automáticos de los principales ríos alimentados por los cuerpos de hielo) y el balance de masa de los glaciares del área de estudio. El objetivo principal es determinar la contribución hídrica de los cuerpos de hielo a los ríos efluentes".* Al respecto, en el presente Informe el Titular concluye que (Textual) *"En general se aprecia que el derretimiento domina las pérdidas de masa en los glaciares y glaciaretes estudiados durante el verano (diciembre-marzo), contribuyendo con agua de fusión glaciar al caudal de los ríos efluentes. Esto es ratificado por el estudio de balance de energía recientes (CECs 2012a y CECs 2013c). Estos caudales son porcentualmente bajos en comparación con los caudales medidos en las estaciones permanentes ubicadas a pocos km de distancia de los frentes de hielo. La mayor contribución es de los glaciares, que representan un 10% promedio en el período de derretimiento, mientras que los caudales generados por los glaciaretes son mínimos (1%). Estos valores son similares y consistentes con los resultados del balance combinado del año hidrológico 2011-2012 (CECs, 2012b)."* Al respecto, de la revisión de los datos presentados por el Titular en la Tabla 8-1 del referido Informe, es posible señalar que, los promedios mostrados en las conclusiones del citado Informe tienden a minimizar los caudales de aporte, tanto de los glaciares como de los glaciaretes. De esta forma, si se observan los valores máximos de porcentaje de aporte glacial a la estación fluviométrica VIT-3 (Río Potrerillos aguas arriba Río 3 Quebradas), se tiene que, en el mes de febrero 2013, los glaciares Guanaco, Ortigas 1 y el conjunto de glaciaretes Toro 1, Toro 2 y Esperanza aportaron un 33% del caudal total en dicha estación. Por su parte, en los meses de Diciembre 2012 y Febrero de 2013, los aportes máximos de caudales en porcentaje fueron de 23% y 21% respectivamente. Por su parte, se observa que, el promedio trimestral es del orden de 26%.

- 2) A mayor abundamiento, respecto del porcentaje de aporte de escorrentías desde el glaciar Estrecho a la estación fluviométrica NE-3 (Río Estrecho aguas arriba de confluencia Quebrada Agua de La Falda), mostrado en la Tabla 8-2 del señalado Informe, es posible mencionar que, dicho cuerpo de hielo realizó los máximos aportes en los meses de Diciembre 2012, Enero 2013, Febrero 2013 y Marzo 2013, siendo éstos del orden de 21%, 35%, 43% y 35% respectivamente, con un promedio cuatrimestral del orden del 34%.
- 3) Así las cosas, este Servicio estima que, la cuantificación el aporte de caudales desde los glaciares y glaciaretes a la escorrentía de la zona mediante la utilización de medias anuales no es representativa del régimen efectivo de aportes por derretimiento, cuyos resultados tienden a minimizar los aportes de los cuerpos glaciares al sistema hídrico de la cuenca del río Huasco. Por lo tanto, sobre la materia en cuestión, el Titular deberá establecer sus conclusiones en base a aquel periodo donde se generan los valores máximos de escorrentía (periodo estival).

IV. Sobre Informe Mensual de Albedo Marzo 2013.

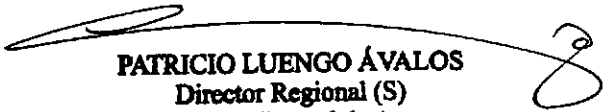
- 1) En el informe en cuestión no se cumple con la frecuencia de medición comprometida en el PMGv3 (fotografía diaria). Así entonces, se tiene que para el glaciar Guanaco y Ortigas 1 no se presentan fotografías.
- 2) Por otra parte, en relación a la tendencia que presenta el índice de albedo medido en el glaciarete Toro 1 correspondiente al mes de Marzo 2013, cabe mencionar que, según los datos presentados por el Titular en la Figura 5-14, se evidencia que un 83% de los valores son inferiores a 0,25, lo cual según la clasificación de valores característicos de albedo presentadas por el Titular en la Tabla 4-1, corresponde a *Hielo con Sedimentos*. De igual forma, cabe hacer notar que, los días en que el índice de albedo presentó valores superiores, coincidió con días nublados, de mal tiempo y nevadas. En razón de ello, dicho estado da cuenta de un significativo nivel de sensibilidad de este cuerpo de hielo, lo cual genera la necesidad de contar por parte del Titular con un fino y oportuno control de sus variaciones en el tiempo que permitan adoptar acciones tempranas.

V. Sobre Informe Mensual de Albedo Abril 2013.

- 1) En el referido informe no se cumple con la frecuencia de medición comprometida en el PMGv3 (fotografía diaria). Así entonces, se tiene que para el glaciar Guanaco se presentan 8 fotografías y para el glaciar Ortigas 1 se presentan 9 fotografías.
- 2) En relación a la tendencia que presenta el índice de albedo medido en el glaciarete Toro 1, cabe señalar que, éste continua en descenso respecto del mes anterior (Marzo de 2013), evidenciándose además que, Abril 2013 presenta los valores más bajos desde el año 2008 (Del orden de 0,20), lo cual según la clasificación de valores característicos de albedo presentadas por el Titular en la Tabla 4-1, corresponde a *Hielo con Sedimentos*. Igualmente, cabe hacer notar que, los días en que el índice de albedo presentó valores superiores, coincidió con días nublados, de mal tiempo y nevadas.

Finalmente, sin perjuicio de las observaciones expuestas en el presente oficio, las que por cierto son reiterativas de informes previos sobre la misma materia, cabe tener muy presente que, actualmente se encuentra en curso un proceso de revisión del denominado *Plan de Monitoreo de Glaciares* asociado al proyecto minero *Pascua Lama*, cuya nueva versión presentada por el Titular fue sujeta a una serie de observaciones de fondo por parte de este Servicio, lo cual consta en el Ord. DGA Atacama N°891, de 13 de diciembre de 2013.

Saluda atentamente a Ud.,



PATRICIO LUENGO ÁVALOS
Director Regional (S)
Dirección General de Aguas
Región de Atacama

PLA/.../REG

DISTRIBUCIÓN

- Destinatario.
- Archivo Unidad de Fiscalización y Medio Ambiente, D.G.A Región de Atacama.
- Archivo E.I.A. *Modificaciones Proyecto Pascua Lama*.
- Archivo Oficina de Partes, D.G.A. Región de Atacama.

Nº Proceso SSD: 814 17 67 .-/

DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS REGIÓN DE ATACAMA - Edificio MOP, Rancagua N° 499,
1º piso, Copiapó, Chile - Teléfono (56 -52) 52 22 66 | Fax (56-52) 52 22 69 - www.dga.cl