

Evacúa traslado por presentación de SCAA.

SUPERINTENDENTA DEL MEDIO AMBIENTE

JAMES CRAIG WHITTAKER, en representación ya acreditada de Mantos Copper S.A, en expediente sancionatorio **Rol D-064-2022**, a la Sra. Superintendente del Medio Ambiente, con respeto digo:

Que, dentro de plazo vengo en evacuar el traslado conferido por Ud. a mi representada mediante la **Res. Ex. N°10/D-64-2022**, respecto de la presentación realizada en este expediente por la denunciante Sociedad Concesionaria Autopistas de Antofagasta S.A. (en adelante, "SCAA"), de fecha 2 de octubre del presente, solicitando desde ya que lo dicho en ellas sea completamente descartado por Ud.

Lo anterior, en atención a que mi representada ha presentado toda la información técnica necesaria, tanto en el marco de este procedimiento sancionatorio, así como en los expedientes relacionados a las medidas urgentes transitorias impuestas, para explicar la situación en la zona y proponer medidas efectivas, en el Programa de Cumplimiento, para el retorno al cumplimiento de sus resoluciones de calificación ambiental. **Toda la información técnica aportada ha sido presentada con los respaldos respectivos y ejecutado por empresas especializadas en cada ámbito, por medio de profesionales idóneos.**

Es sobre el mérito de toda la información efectivamente aportada por mi representada que esta Superintendencia debe resolver el procedimiento y no sobre la base de afirmaciones y opiniones carentes de sustento técnico que emite en sus presentaciones el denunciante. Dichas opiniones y afirmaciones sólo se efectúan con la finalidad de desacreditar a mi representada, buscando incluso imputar mala fe sin que exista ningún mérito para ello. Aparentemente, se busca instrumentalizar la tramitación del Programa de Cumplimiento con otros fines diversos al establecido en la ley, buscando discutir materias que no son ni pueden ser objeto de este procedimiento. Lo anterior ya fue expuesto por mi representada al evacuar el traslado

de fecha 16 de octubre del presente, donde además se indica que SCAA ha operado, en la zona, un proyecto con un trazado diferente al aprobado ambientalmente.

No obstante, mi representada ha manifestado una permanente disposición a responder todas y cada una de las presentaciones realizadas por los interesados y los requerimientos efectuados por la Autoridad. En ese orden de ideas, a continuación, pasamos a evacuar el traslado conferido por esta Superintendencia.

I. INFORMACIÓN APORTADA DURANTE EL PROCESO SANCIONATORIO EN CURSO Y EN LAS MUT

Mi representada, desde el año 2021, ha presentado a esta Superintendencia la siguiente información relevante, entre otras, respecto de la situación asociada a la Cubeta N°1 de la faena Mantos Blancos y a la situación en la zona aledaña entre el Km 1406.300 al Km 1407.125:

Tabla N°1: Informes técnicos aportados por Mantos Copper

Informe	Fecha de presentación	Expediente
Estudio de Isotopos Estables del Agua $\delta^{18}O$ – δ^2H y Sulfato.	30-09-2021	MP-043-2021
Modelo Hidrogeológico Conceptual y Numérico, Análisis de Barrera Hidráulica	30-12-2021	MP-043-2021
Caracterización de Suelos Colindantes a Mina Mantos Blancos.	28-04-2022	MP-043-2021
Estudios Geotécnicos Cubeta 1 Mina Mantos Blancos	28-04-2022	MP-043-2021
“Estudios Geotécnicos Cubeta 1 Mina Mantos Blancos- Estabilidad Física”. Informe de Avance.	06-05-2022	PdC
Base de datos de Hidroquímica.	06-05-2022	PdC
Base de datos de niveles.	06-05-2022	PdC
Informe Análisis de Estabilidad Física Muro Cubeta 1, de agosto de 2022.	29-08-2022	PdC Refundido 1
Informe Técnico Sistema de Monitoreo en Cubeta 1 y Cubeta 2.	29-08-2022	PdC Refundido 1

Estudio Técnico de diseño e implementación de construcción de una barrera hidráulica	29-08-2022	PdC Refundido 1
Análisis de Levantamiento Aerofotogramétrico entre el Km 1405 y 1047,2.	29-08-2022	PdC Refundido 1
Informe Técnico: Integración de Estudios para análisis de deformaciones en la Carretera.	16-10-2023	Téngase Presente Rol D-64-2022.
Informe Modelo Hidrogeológico Conceptual y Numérico elaborado por Amphos 21, abril 2023.	16-10-2023	PdC Refundido 2
Base de datos de niveles freáticos del proyecto Mantos Blancos (actualizada 2022).	16-10-2023	PdC Refundido 2
Base de datos de calidad de agua subterránea del proyecto Mantos Blancos (actualizada 2022).	16-10-2023	PdC Refundido 2
Nota técnica Estimación de infiltraciones desde cubeta 1 y 2.	16-10-2023	PdC Refundido 2
Análisis de Estabilidad Química de la Cubeta N°1.	16-10-2023	PdC Refundido 2
Análisis Humedad Zona Cubeta N°1	16-10-2023	PdC Refundido 2
Informe Análisis de deterioros: Autopista y Línea férrea Sector Mina Mantos Blancos elaborado por GAUSS, octubre 2023.	16-10-2023	PdC Refundido 2
Informes de Monitoreo Geotécnico de Estabilidad de la Cubeta N°1, a través de primas instalados en el talud.	16-10-2023	PdC Refundido 2
Actualización del Modelo Hidrogeológico Local.	16-10-2023	PdC Refundido 2
Ensayos hidráulicos para barrera hidráulica.	16-10-2023	PdC Refundido 2
Interpretación de las pruebas de bombeo y análisis de la expansión del cono de interferencia.	16-10-2023	PdC Refundido 2
Reportes quincenales de seguimiento semanal de condiciones de humedad con GPR en la Cubeta N°1	Desde feb. 2023	MP-007-2023
Análisis de Causa de detección de humedad en coronamiento de Cubeta N°1.	20-02-2023	MP-007-2023
Reportes quincenales de extracción diaria de agua del afloramiento en el pie de la Cubeta N°1.	Desde feb. 2023	MP-007-2023
Reportes quincenales con el análisis semanal de nivel freático e hidroquímico en la red de pozos de Mantos Blancos, respecto de los parámetros según las RCAs.		MP-007-2023
Reportes quincenales del análisis diario de nivel freático y análisis semanal de hidroquímica en pozos de seguimiento cercanos a la Cubeta N°1.	Desde feb. 2023	MP-007-2023

Mediciones de tomografía eléctrica en perfiles longitudinales entre el km 1405.900 y km 1407.200.	Desde feb. 2023	MP-007-2023
Reportes quincenales con seguimiento semanal de grietas y cárcavas en el talud del muro de la Cubeta N°1.	Desde feb. 2023	MP-007-2023
Medición bimestral del índice de rugosidad internacional (IRI) y deflectometría de impacto en el tramo KM 1.405.900 a 1.407.200 de la Ruta 5 Norte.	Desde el 23 de junio de 2023	MP-007-2023
Reportes quincenales con las mediciones semanales de la geometría de la línea férrea en el tramo KM 1.405.900 a 1.407.200 de la Ruta 5 Norte.	Desde el 30 de junio de 2023	MP-007-2023

Fuente: Elaboración propia

Además de los informes requeridos por esta Superintendencia, se ha presentado información adicional sobre la condición de la Cubeta N°1 y la evolución que ha tenido la información entregada, a propósito de nuevos estudios, pruebas, ensayos y mediciones realizadas para mantener actualizada la situación en la zona, por lo que no es efectivo que mi representada haya presentado información parcial, imprecisa o errónea. Ello puede ser perfectamente verificado por este organismo fiscalizador.

Adicionalmente, respecto de la disponibilidad de la información, cabe señalar que mi representada ha presentado, en la oportunidad respectiva, la información requerida, incorporando todos los antecedentes que la sustentan, estando disponibles para su acceso por parte de esta Superintendencia, dando acuse recibo de la misma. No corresponde a una responsabilidad de mi representada si algún archivo no puede ser visualizado desde el SNIFA, por lo que SCAA no puede pretender que mi representada se haga cargo de dicha alegación.

II. PRECISIONES TÉCNICAS A LO SEÑALADO POR SCAA EN SU PRESENTACIÓN

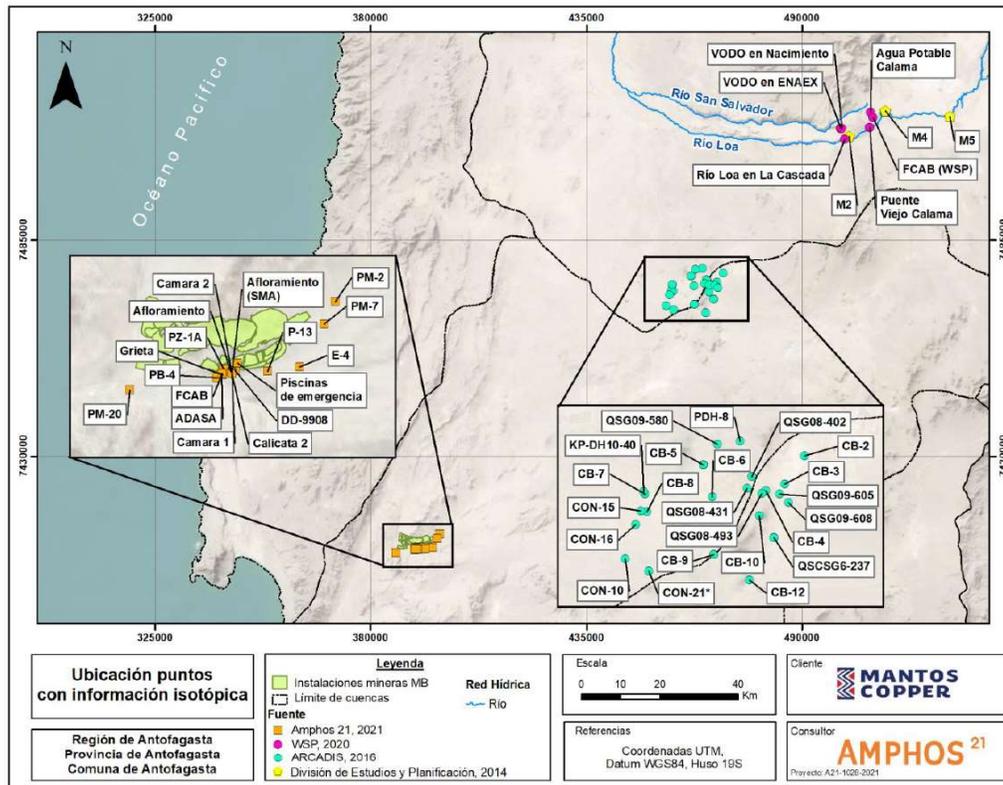
a) Estudio de isotopos realizado en cumplimiento de la Res. Ex. N°1538/2021 (MUT N°1) y su correcta interpretación.

En la relación a la supuesta escasa información referente a las conclusiones relacionadas al estudio de isótopos y a la escasa elaboración técnica que sostiene SCAA, es preciso tener claro que con el Objetivo de cumplir la MUT N°1 letra a), Mantos Blancos realizó un estudio de los isótopos de $\delta^{18}\text{O}$ – $\delta^2\text{H}$ en la molécula de agua y $\delta^{18}\text{O}$ – $\delta^{34}\text{S}$ en la molécula de sulfato disuelto.

El estudio fue encargado a la consultora **Amphos 21**, empresa especialista en hidrogeología, quienes diseñaron el plan de muestreo con énfasis en lograr caracterizar cada una de las aguas en y el entorno de la faena de Mantos Blancos, considerando la ubicación de puntos representativos de posible mezcla de aguas. Este estudio consideró 17 muestras de las cuales, 8 muestras correspondieron a muestras de agua de la red de pozos, 6 muestras de aguas superficiales (calicatas, afloramiento, etc.), 2 muestras de agua de preproceso (FCAB y ADASA) y 1 muestra de post-proceso (piscina de emergencia o agua de relave).

Como se puede apreciar claramente, **este estudio incluye la totalidad de alternativas de agua desde el punto de vista isotópico.**

Figura N°1 Ubicación puntos con información isotópica.



Fuente: Estudio Isotopos Amphos 21.

Si bien el análisis de la composición isotópica de la molécula del agua permite discernir acerca del origen del agua y algunos procesos a los cuales ha estado sometida como por ejemplo a la evaporación en lámina libre, se debe tener presente que, para un análisis integral de esta información, **también es primordial conocer el contexto hidrogeológico, operacional y del entorno**, cuestión que no considera SCAA en sus análisis. Las afirmaciones indicadas en su escrito, al no considerar el contexto regional, tienen un sesgo que le quita validez técnica, al no hacerse cargo en su completitud del área de estudio.

En ese sentido, con el objetivo de entregar un **contexto regional**, el estudio de Amphos 21 incluye muestras de WSP, 2020 (Informe de Monitoreo Isotópico Proyecto Campos de Pozos Calama); ARCADIS, 2016 (Actualización del Modelo Hidrogeológico Sierra Gorda), y División de Estudios y Planificación, 2014

(Evaluación Hidrogeológica del Acuífero de Calama y del río Salado). Sumado a las 17 muestras de Mantos Blancos el informe analiza un total de **59 muestras**.

Del total de estudios, todos cuentan con análisis isotópicos de la molécula del agua ($\delta^2\text{H}$ y $\delta^{18}\text{O}$), mientras que solo los muestreados por Amphos 21 disponen de análisis isotópicos de la molécula de sulfato ($\delta^{18}\text{O}$ y $\delta^{34}\text{S}$). La Figura 1 presenta la ubicación de estos puntos clasificados según la fuente de información.

Respecto de las muestras de captaciones (aguas de pre proceso), el 92% corresponde a agua de ADASA, mientras que solo el 8% a aguas de FCAB. Adicionalmente, cabe destacar que en el tramo km 1405.2 y km 1407.8 de la Autopista se pueden apreciar al menos 3 tuberías de agua, una de ADASA al norte de la Autopista y dos de FCAB al sur de la misma. Como esta Superintendencia conoce, dichas conducciones han tenido algunos eventos asociados a rupturas y filtraciones. Bajo esta premisa, las fuentes de eventuales mezclas son aguas de Captación (ADASA), agua de proceso (ADASA con fraccionamiento) y aguas del FCAB y ADASA (tuberías).

La composición isotópica, en general, es variable según el tipo de agua y el sector de análisis por lo que para un mejor entendimiento respecto a los procesos (evaporación, mezcla de aguas, intercambio con rocas y gradiente de temperatura por efecto de altura) que podrían afectar a las diferentes muestras, éstas fueron agrupadas en 2 grupos según su composición isotópica¹.

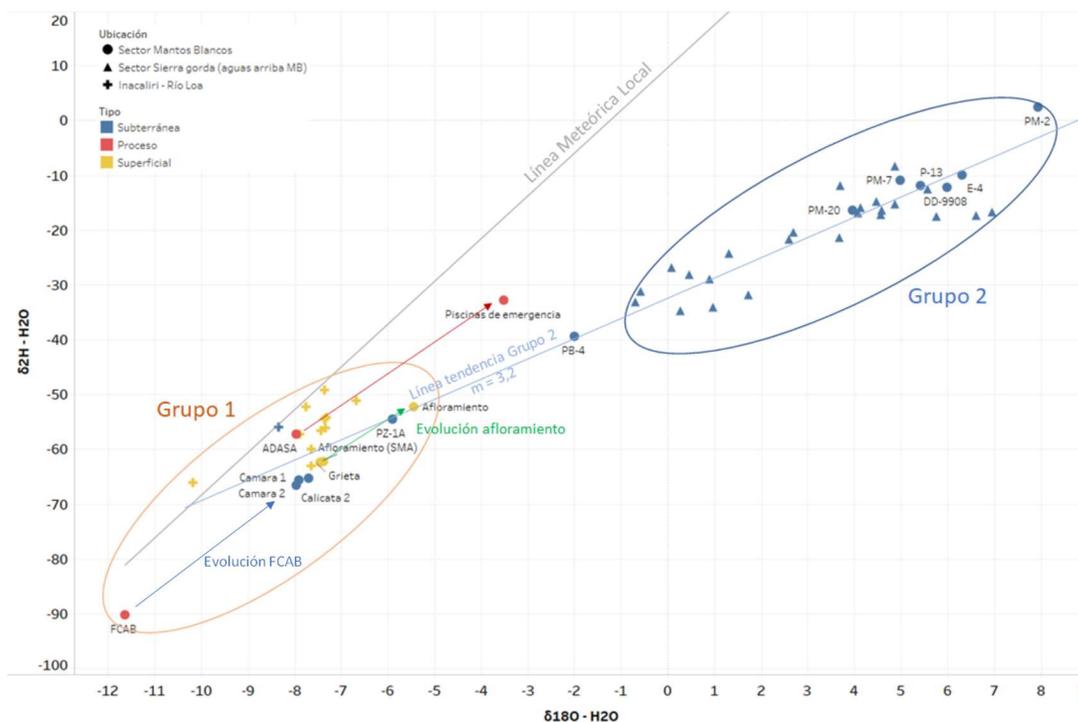
¹ El **Grupo 1**, que se compone de aguas con composición isotópica más ligera y cercana a la LAML, corresponden a las aguas superficiales del Río Loa y de la cuenca San Pedro-Inacaliri (aguas de abastecimiento de MB); las aguas pre y postprocesos de Mantos Blancos (ADASA-FCAB y Piscinas de emergencia, respectivamente); las aguas del afloramiento emplazado aguas abajo de la Cubeta 1 (Afloramiento) y las aguas de los puntos del entorno del depósito de relaves (Cámara 1, Cámara 2 y Calicata 2).

En este Grupo 1 las aguas presentan bajo enriquecimiento de oxígeno-18 (^{18}O) y deuterio (^2H) con concentraciones que fluctúan entre -12 y -4 ‰ y entre -12 y -32‰, respectivamente, y se ordenan siguiendo una pendiente de 6,3. Particularmente, por fenómenos de evaporación, las aguas de la Piscina de Emergencia de la Cubeta 1 se encuentran enriquecidas en ^2H y ^{18}O en comparación con las aguas de preproceso que alimenta la línea de sulfuros (ADASA).

En el **Grupo 2** se encuentran las aguas subterráneas emplazadas en el entorno del yacimiento minero Mantos Blancos (MB) y hacia aguas arriba de éste en los alrededores de la faena minera Sierra Gorda, con composiciones de oxígeno y deuterio que varían, de forma general, entre -1 y 8‰ y entre -40 y 20‰, respectivamente.

Al incorporar al análisis el contexto hidrogeológico, operacional y del entorno en las muestras del Grupo 1 se observa que las muestras de la Cámara 1, Cámara2, Calicata2 y Grieta (al sur de la Autopista) se encuentran en la línea de fraccionamiento (al estar expuesta a constante evaporación) que parte en la muestra de agua de FCAB, mientras el agua del afloramiento muestra una evolución entre muestra las agua de ADASA y FCAB. Bajo este análisis es necesario recordar que solo el 8% del agua que abastece la Faena Mantos Blancos proviene de FCAB.

Figura 2. Relación isotópica $\delta^{18}O$ - δ^2H de la molécula de agua.



Fuente: Estudio Isotopos Amphos 21.

Por otra parte, la composición isotópica del azufre (S) y oxígeno (O) del sulfato en aguas subterráneas es especialmente útil en el conocimiento del origen de la

En este grupo las aguas se ordenan formando una recta de pendiente de 3,2 (Figura 2), donde las aguas subterráneas emplazadas en las partes de mayor altura (entorno Sierra Gorda) se encuentran menos enriquecidas en ambos parámetros (más livianas) en comparación con las aguas subterráneas emplazadas en cotas más próximas al nivel del mar (específicamente en las cercanías de MB) lo cual es un fenómeno que ocurre de forma natural.

salinidad, poniendo de manifiesto la influencia de las actividades agrícolas e industriales.

El intercambio isotópico entre los oxígenos de la molécula del agua y del sulfato, es muy lento en las condiciones ambientales del agua superficial y para las temperaturas normales del agua subterránea (<100°C). Por este motivo la composición isotópica del oxígeno del sulfato disuelto en las aguas presentará la composición del sulfato original, en el caso de proceder de la disolución de un sulfato preexistente. En el caso en que el sulfato disuelto en las aguas proceda de la oxidación de un sulfuro, los oxígenos del sulfato disuelto procederán del oxígeno disuelto en el agua y del oxígeno de la molécula del agua, y por tanto estarán en equilibrio con ésta.

La composición de las aguas analizadas es variable, las aguas de proceso y superficiales poseen los valores más altos de ^{18}O y/o de ^{34}S , y las aguas subterráneas composiciones variables (^{18}O entre 0,15 y 6,4‰ y ^{34}S entre 4,8 y 10,4‰), por lo que se han definido 4 grupos²:

Figura 3. Relación isotópica $\delta^{18}\text{O}$ – $\delta^{34}\text{S}$ de la molécula de sulfato.

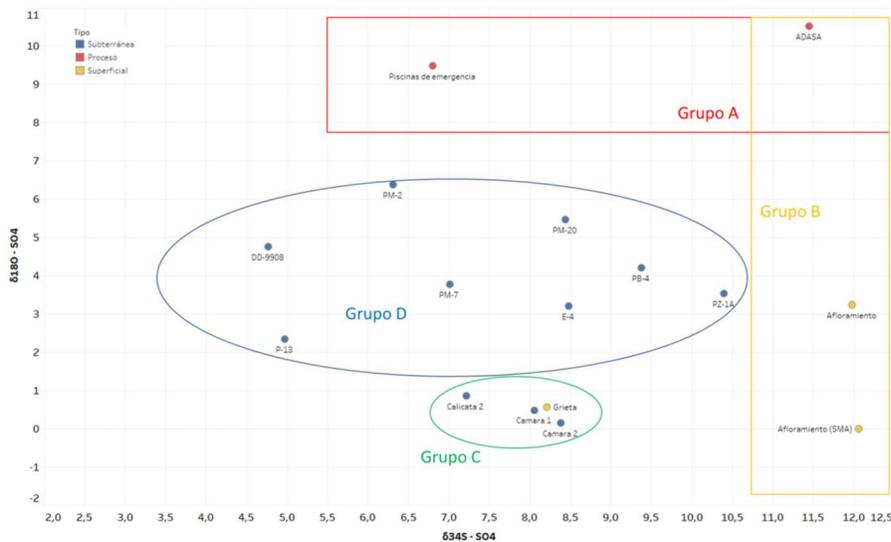
² **Grupo A:** Aguas que presentan composiciones elevadas de ^{18}O (>9‰)

Grupo B: Aguas que presentan composiciones elevadas de ^{34}S (>11,5‰).

De forma específica, las aguas de abastecimiento ADASA (preproceso) se encuentran en ambos Grupos A y B, las aguas de la Piscina de Emergencia (postproceso) en el Grupo A, y las aguas del afloramiento (tubería y poza) se encuentran en el Grupo B (Figura 4-4).

Grupo C: en este grupo se incluyen las muestras tomadas en cámaras, calicatas y la grieta ubicada en el entorno del afloramiento. Se observa que poseen composiciones inferiores de ^{18}O (0,15 a 0,85‰) en comparación con las aguas subterráneas del Grupo D y composiciones inferiores de ^{34}S (7,2 a 8,4‰) en comparación con las aguas del afloramiento del Grupo B.

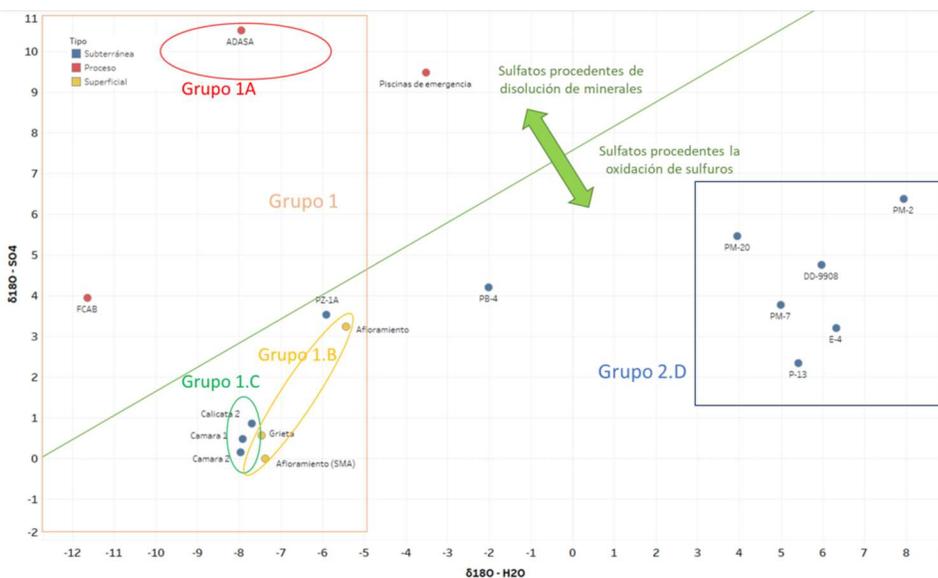
Grupo D: este grupo incluye a la mayoría de las aguas subterráneas del sector de estudio, tanto aguas arriba (PM-2 y PM-7) como aguas abajo (PM-20) y en el entorno del Depósito de relaves (DD-9908, PB-4 y PZ-1A). Poseen valores intermedios (no extremos) de ^{18}O y ^{34}S , en comparación con el resto de las muestras del sector.



Fuente: Estudio Isotopos Amphos 21.

Asimismo, el análisis isotópico que realiza Amphos 21 también considera la relación del isótopo $\delta^{18}\text{O}$ de la molécula del agua versus $\delta^{18}\text{O}$ de la molécula del sulfato (Figura 4), la cual permite observar posibles procesos en las aguas (mezclas, evaporación y reducción de sulfuros) y el origen de los sulfatos presentes en el agua (por disolución de minerales sulfatados u oxidación de sulfuros).

Figura 4. Relación isotópica $\delta^{18}\text{O}$ de la molécula de sulfato – molécula de agua.



Fuente: Estudio Isotopos Amphos 21.

A partir del análisis se observa que:

- a. En las aguas de pre y postproceso los sulfatos provienen principalmente de disolución de minerales sulfatados en equilibrio con el sulfato atmosférico, mientras que
- b. En las aguas subterráneas y superficiales los sulfatos provienen principalmente de oxidación de sulfuros.

Por lo tanto, en todas las aguas del Grupo 2 (2D) los sulfuros provienen de oxidación de sulfuros, mientras que en las aguas del Grupo 1 existen aguas que provienen de disolución de sulfatos (Grupo 1A) y otras de oxidación de sulfuros (Grupos 1B y 1C).

En definitiva, el análisis isotópico de las moléculas de agua y sulfato caracterizan las aguas de preproceso en Mantos Blancos (ADASA y FCAB) como aguas isotópicamente livianas, respecto de la molécula de agua e indica que el sulfato disuelto provendría de la disolución de minerales sulfatados.

Respecto a las aguas del acuífero, representadas por los pozos aguas arriba y aguas debajo de la operación, corresponden a aguas isotópicamente más pesadas, donde el sulfato disuelto provendría de la oxidación de sulfuros.

Por otra parte, las aguas de la Cámara1, Cámara2, Calicata1, Grieta y Afloramiento, si bien se incorporan dentro del grupo de las aguas isotópicamente livianas (preproceso y proceso), lo cual insinúa un grado de influencia de las aguas de preproceso en aguas de calicatas y afloramiento, también dentro de este grupo es posible distinguir dos claras tendencias: Una (grupo1C) a partir del fraccionamiento de agua de FCAB, donde están las muestras de la Cámara1, Cámara2, Calicata1 y Grieta; Otra (Grupo 1B) Afloramiento, que parece estar en la línea de FCAB, pero con un grado de influencia de ADASA.

Asimismo, es relevante destacar que todas las muestras al costado sur de la carretera son isotópicamente similares con las aguas de FCAB, mientras que las aguas del

afloramiento parecen venir de la misma línea de fraccionamiento de FCAB, pero con influencia de ADASA. Desde el punto de vista químico - son aguas diferentes a las de preproceso (ADASA y FCAB) ya que son altamente salinas, con valores de Conductividad Eléctrica cercanos a 200.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Finalmente, otro punto a destacar es que, desde el análisis de la molécula de sulfato, que se midió en sulfato disuelto en aguas de pozos aguas arriba y aguas debajo de la operación, es posible deducir que el sulfato provendría de la oxidación de sulfuros, lo cual sugiere una fuente desconocida para la generación de parte del sulfato disuelto en estos pozos.

Por tanto, de acuerdo a lo expuesto anteriormente, existe una cantidad de información muy superior a la señalada por SCAA en su presentación. En esa línea, con toda la información contenida en el estudio de isotopos, efectuado por una empresa especializada y con información de contexto regional, no es posible inferir que el agua presente en el afloramiento aledaño a la Cubeta N°1 de Mantos Blancos corresponda a aguas de proceso de mi representada. De esta forma, parece ser evidente la existencia de otras fuentes que pudieren estar aportando al acuífero.

b) Análisis de la data del parámetro Conductividad Eléctrica (CE).

Por otra parte, asociado a la observación que hace SCAA referente a la “somera” información de conductividad eléctrica (CE), es necesario precisar que, en el informe del Modelo Hidrogeológico Regional, Anexado en la MUT N°6 decretada mediante la Res. Ex. N°284/2023 de esta Superintendencia, se presenta un capítulo completo (3.9.4) donde de caracteriza y analiza el acuífero en términos de la Conductividad eléctrica y Sulfato (SO_4).

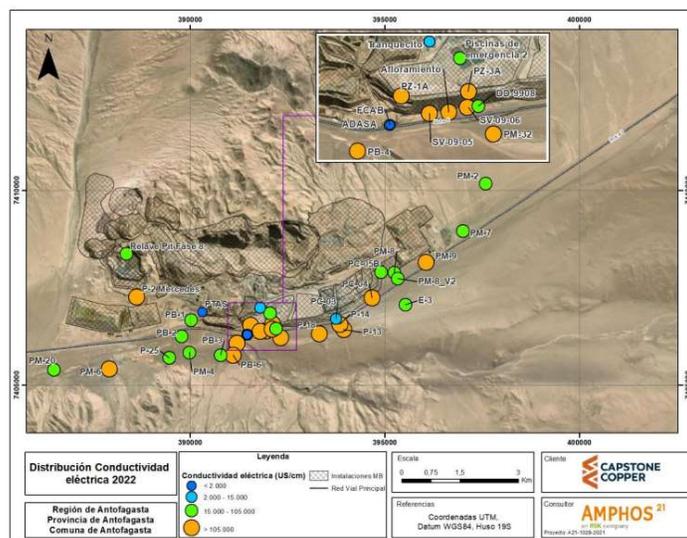
Precisamente una característica muy importante que se describe allí es que **las aguas subterráneas del sector son naturalmente salinas, con valores de CE que superan los 50.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$** , lo cual es consistente con lo definido en el EIA Santa Bárbara (Mantos Blancos, 1993).

Por su parte, las aguas de preproceso (ADASA-FCAB) poseen valores inferiores a 10.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, mientras que las aguas postprocesos (Piscina de emergencia, Piscina 1 DUMP Este, Tranquecito y Relave Pit Fase 8) poseen valores de CE que fluctúan entre 10.000 y 24.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Figura 5).

En cuanto a las **concentraciones de sulfato** (Figura 6), en general, las aguas subterráneas presentan concentraciones que fluctúan entre 2.500 y 18.000 mg/l. Las aguas de preproceso (ADASA-FCAB) presentan concentraciones muy inferiores con valores bajo los 1.000 mg/l, mientras que, las aguas de la Piscina de Emergencia, Piscina 1 DUMP Este, Tranquecito y Relave Pit Fase 8 presentan valores entre 500 y 5.000 mg/l.

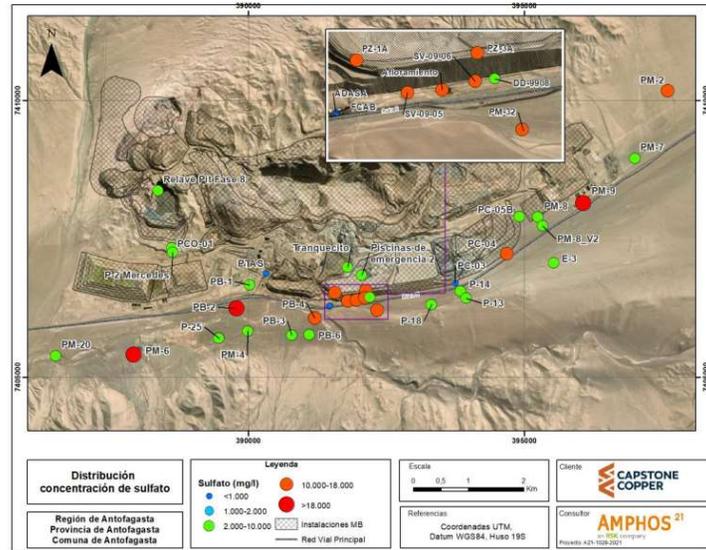
Adicionalmente, hacia el oeste de la zona de confluencia entre las Quebradas San Cristóbal y Saco, los pozos PM-4 y PB-3 poseen valores de CE entre 60.000 y 70.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y concentraciones de sulfato entre 3.000 y 6.500 mg/l, valores inferiores a los del entorno lo cual podría deberse a mezcla con aguas provenientes de la Quebrada San Cristóbal, las cuales podrían ser menos salinas y sulfatadas generando una posible dilución de las aguas en este sector.

Figura 5. Distribución espacial de conductividad eléctrica (CE) en aguas.



Fuente: Modelo Hidrogeológico Local

Figura 6. Distribución espacial de concentración de sulfato en aguas.



Fuente: Modelo Hidrogeológico Local

Para complementar el análisis hidroquímico, se llevaron a cabo perfiles de conductividad eléctrica (CE) en 14 pozos emplazados en la zona de estudio, mediante una sonda Hydrotechnik Type 120-LTC. El objetivo de los perfiles es conocer en profundidad las características fisicoquímicas del agua e identificar diferencias en su calidad.

A partir de los resultados, se obtuvo que los pozos localizados aguas arriba del depósito de relaves, las aguas presentan valores de conductividad eléctrica que oscilan entre 60 y 130 mS/cm. Los pozos E-6, PM-2 y PM-8 muestran leves variaciones a lo largo del desarrollo del perfil, no obstante, éstas podrían ser de origen natural. El perfil del pozo PM-9 registra elevados valores de CE, en torno a 130 mS/cm. El pozo PM-7, por su parte, muestra un incremento en la salinidad de sus aguas a una profundidad de 121 metros, variando desde 70 mS/cm a 130 mS/cm, valores semejantes a los medidos a lo largo del perfil del pozo PM-9. Ambos pozos están ubicados a una distancia de 1,6 km, por lo cual el origen de este incremento es incierto.

Por su parte, en el entorno del depósito de relaves, el perfil del pozo P-18 muestra un incremento en la salinidad de sus aguas a los 14 metros de profundidad, pasando desde 185 mS/cm a valores superiores de 210 mS/cm, siendo estas aguas muy salinas.

Ahora bien, los perfiles de los pozos localizados aguas abajo del depósito de relaves, tales como PB1, PB-2 y PM-4 muestran un comportamiento estable a lo largo del desarrollo del perfil, con conductividades que varían en un rango 65 y 100 mS/cm. Por otra parte, el pozo PM-20 muestra un comportamiento estable de la conductividad eléctrica en los primeros 30 metros de perfil y luego se observa un incremento escalonado en su salinidad hasta alcanzar un valor de 105 mS/cm. Finalmente, el perfil del pozo PB-4 indica elevados valores de conductividad que varía entre 170 y 195 mS/cm, además, se observa que a los 82 metros de profundidad se produce un aumento en la salinidad de sus aguas.

En general, **las variaciones de CE obtenidas en profundidad son coherentes con el tipo de Acuífero de Sierra Gorda**, donde existe una alta presencia de sales y una heterogeneidad de los materiales evaporíticos (alternándose yesos y halita entre otros).

Por tanto, no es efectivo lo que sostiene SCAA en su presentación, ya que la información disponible de CE permite sostener que los valores obtenidos para este parámetro en el acuífero no tienen una relación directa con las aguas de proceso de Mantos Blancos.

c) La Cubeta N°1 actualmente no infiltra hacia el acuífero de Sierra Gorda.

En primer lugar, respecto de la fotografía señalada en la figura 3, del documento 844-GG-SMA-231002-09192, mencionado por SCAA y donde se indica que existe agua sobre la cubeta, es necesario precisar que de acuerdo a lo presentado en el reporte de la MUT 1 C entregado el día 20 de febrero de 2023, mediante carta S-MC-MB202-0223-0692, el apozamiento correspondió a una descarga puntual efectuada por un

camión contratista que efectúa labores de limpieza en planta concentradora, de un volumen aproximado de 15 metros cúbicos. Es decir, no se trata -como intenta hacer parecer SCAA- de una “*demostración inequívoca de que los materiales contenidos en la Cubeta N° 1 se encuentran totalmente saturados de agua*”. muy por el contrario, una sola fotografía fuera de contexto no permite demostrar absolutamente nada.

Dicha afirmación, basada en esta fotografía, es totalmente contradictoria con la afirmación que ha entregado mi representada y que ha sido revisada por esta Superintendencia. Todas las mediciones efectuadas en la cubeta permiten afirmar justamente lo opuesto: que la cubeta no tiene agua.

Lo anterior queda también respaldado en los informes posteriores de seguimiento entregados desde febrero del presente año, "Reporte Quincenal MUT N°1, letra a) Res. Ex. N° 284/2023 SMA", que muestran que la Cubeta N°1 se ha mantenido **seca y sin ningún tipo de afloramiento en su coronamiento**.

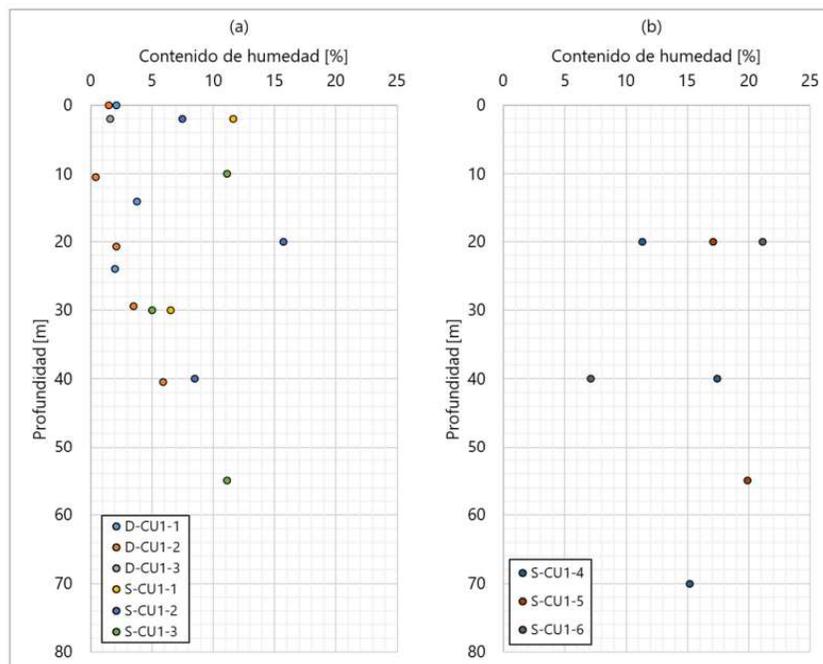
En segundo lugar, en relación a las afirmaciones de SCAA donde se indica que la Cubeta N°1 no estaría seca, porque de acuerdo a la información de GPR sí existiría humedad (lo que a su vez indicaría que sigue produciendo infiltraciones), es importante hacer presente que la información entregada a la SMA ha demostrado que el porcentaje de humedad, no es suficiente para generar un nivel freático que genere filtraciones al acuífero.

Ello fue acreditado mediante el Estudio de Estabilidad Física de la Cubeta N°1, informe entregado en diferentes oportunidades a esta Superintendencia, donde se explica claramente que en dicha cubeta se realizaron ensayos de disipación de presión de poros, **demostrando que no detectan nivel freático en ningún sector de la cubeta, consistente con el contenido de humedad determinado en muestras de sondajes**, que identifican el rango de humedad entre 0,4% y 21,1% en muestras obtenidas a profundidades de 10,5 m y 20 m, respectivamente (año 2021).

Siguiendo la misma línea, los perfiles geofísicos que se han realizado en la Cubeta N°1 (GPR), demuestran que los contenidos de humedad mencionados anteriormente han disminuido³, lo que es consistente con el proceso de secado natural de la cubeta.

Del mismo modo, es importante clarificar que la técnica del GPR es una medida que funciona en base a la inducción de un campo electromagnético a los materiales, donde la molécula de agua es especialmente afectada por su gran capacidad de polarización, sin embargo existen otros materiales con esta capacidad de polarización como por ejemplo la magnetita, es por esto que se hace necesario validar con una metodología directa que es representada por una muestra, **lo que se realizó en la Cubeta N°1 con los ensayos de las muestras de los sondajes realizados anteriormente mencionados**, por lo que no es efectivo lo sostenido por SCAA sobre la calibración de esta técnica. A continuación, se muestra gráfica de porcentajes de humedad de ensayos realizados en la Cubeta N°1.

Figura N°7. Contenido de humedad con la profundidad: (a) Sector Poniente; (b) Sector oriente.



Fuente: E40242-1000-DT00-RPT-0004

³ Véase los reportes quincenales de GPR, en particular, GPR entregado en MUT1 letra b) de fecha 27.09.23.

Otra evidencia que muestra la ausencia de niveles freáticos en la Cubeta N°1, son los piezómetros (PZ1A- PZ3A), reportados en el informe “Control piezométrico depósitos de relave Mantos Blancos” E-700 del Sernageomin, y el D-CUI1-2, (piezómetro ambiental), todos indican ausencia de nivel freático en dicha cubeta lo que se grafica en las siguientes imágenes:

Figuras N°8, 9 y 10: Registro piezométrico Cubeta N°1

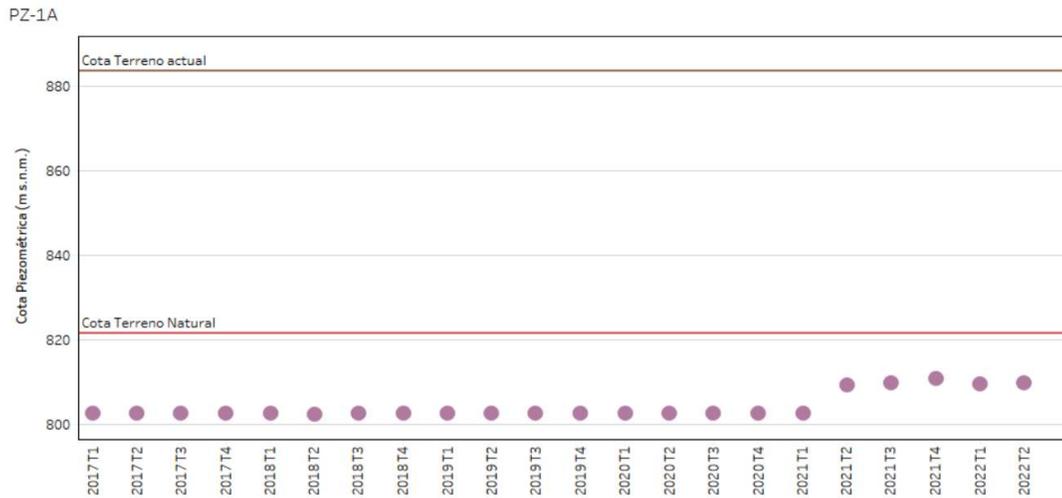


Figura 3-2. Evolución temporal de los niveles de agua del piezómetro PZ-1A.

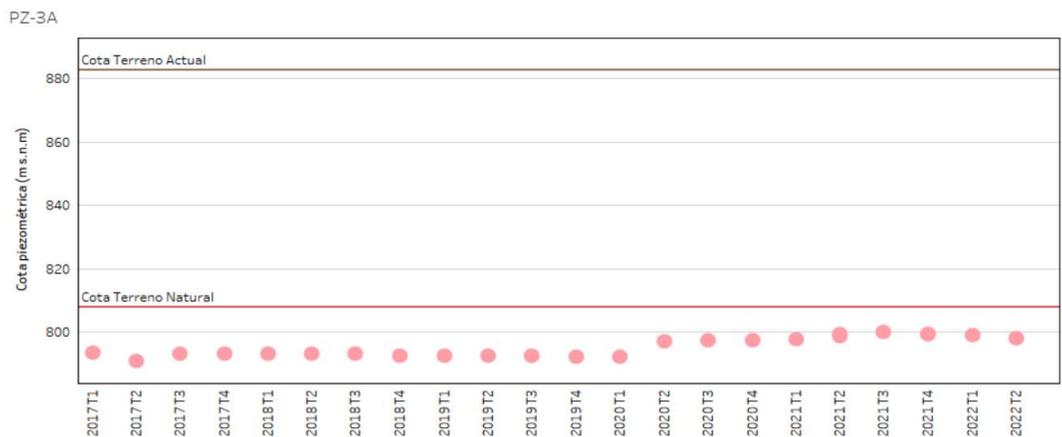
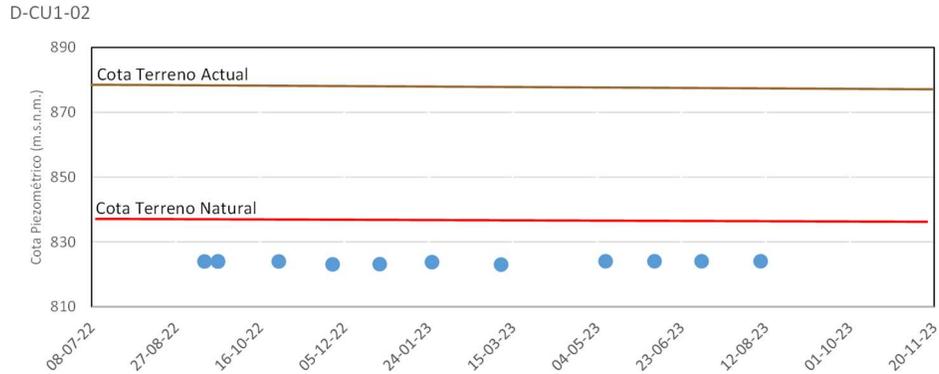


Figura 3-3. Evolución temporal de los niveles de agua del piezómetro PZ-3A.



En efecto, se hace necesario explicar que un depósito de relaves, de las características de la Cubeta N°1 (inactiva desde el año 2012), se genera a partir de ciertas dinámicas de depositación, que se caracterizan por una graduación en el tamaño de partículas, yendo desde las partículas más gruesas en parte proximal de descarga, hasta partículas más finas en la zona distal a la descarga. De esta forma son las partículas finas las que retienen mayormente la humedad. Esta humedad, más difícil de liberar es la que detectó la campaña de sondajes (estudio de estabilidad de la Cubeta N°1) y los levantamientos GPR. **Cabe destacar que esta mínima humedad quedará retenida en el relave o por capilaridad ascenderá con posterior evaporación, pero en ningún caso es suficiente como para generar infiltraciones.**

Por último, en cuanto a las afirmaciones de SCAA relativas a que la Cubeta N°1 seguiría infiltrando, es preciso señalar que mi representada en la tramitación del proceso sancionatorio seguido en su contra ha reconocido que, en el pasado, se generaron infiltraciones desde esta cubeta, **las cuales fueron estimadas en aproximadamente 3.834 m3** de acuerdo a las estimaciones de Amphos 21. Sin embargo, **éstas se habrían generado en el período 2020 al año 2021. En la actualidad, la humedad presente en el relave de la cubeta no es capaz de generar infiltraciones**, lo cual queda demostrado por toda la evidencia objetiva de monitoreos de pozos y perfiles geofísicos GPR.

Finamente, en el mismo sentido, se debe tener presente, una vez más, el informe sobre “Estudio de Estabilidad Química, Cubeta N°1” de 21 abril 2023, en el que se

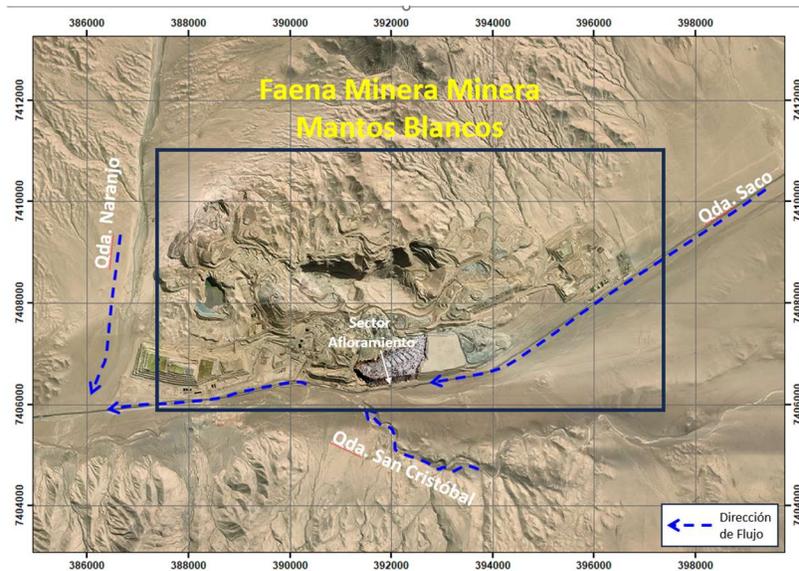
realizó una evaluación del comportamiento geoquímico de los materiales que hoy se encuentran presentes en la Cubeta N°1. En él se concluye expresamente que, que dichos materiales “*se caracterizan geoquímicamente por no presentar capacidad para generar acidez y, además, por una **baja y limitada capacidad para lixiviar (liberar) metales.***” (p.61), a lo que se añade que “*son incapaces de generar aguas ácidas debido a que su potencial de neutralización, el cual está controlado por la presencia de calcita, se impone notablemente al potencial de acidez.*”. (p.62).

d) Situación actual del Acuífero Sierra Gorda y el aporte natural de agua en la zona

En este punto, SCAA indica que no sería adecuado sostener la situación de aportes naturales a la condición del acuífero en la zona comprendida entre el Km 1405,900 y Km 1407,200, y que sería “inverosímil” la tendencia al alza de los niveles producto de las contribuciones de las quebradas en el sector. Ello sin entregar ningún antecedente que le permita desacreditar lo que ha venido reiterando Mantos Blancos en el marco de este procedimiento.

En primer lugar, es necesario reiterar la información obtenida mediante el “Informe N°2 de Caracterización Suelos Colindantes a Mina Mantos Blancos”, donde se presentaron los resultados de los estudios geológicos e hidrogeológicos en el sector, para lo cual fue necesario analizar los cauces bajo los cuales podría existir presencia de flujos subterráneos hacia la Autopista y lugar de afloramiento: la Quebrada Los Arrieros (El Saco) y la Quebrada San Cristóbal, de acuerdo a la siguiente figura:

Figura N°11: Área de interés Quebrada El Saco/Los Arrieros y al sur, Quebrada San Cristóbal, con sus dirección de escorrentía.



Fuente: Elaboración propia en base al Modelo Hidrogeológico.

Se debe recordar que en este informe se realizaron 9 calicatas; 5 sondajes con ensayos, totalizando un total de 315,8 m de perforaciones, levantando 5.090m de perfiles geoelectricos y 6030m de refracción sísmica, interpretando un total de 17mil metros lineales (p.42).

En dicho estudio se concluyó, en lo que interesa al presente traslado, lo siguiente:

- (i) Ratifica la presencia de aguas o de sectores saturados que se extienden tanto en la cuenca de la quebrada Los Arrieros como en la quebrada San Cristóbal (sector autopista en tramo frente a Mantos Blancos), cerca de la base de la capa superficial (p.43 y 44);
- (ii) Se señala que casi el 90% de la mineralogía de la quebrada Los Arrieros (contigua a la autopista) está compuesta por anhídrita, halita y yeso, todos altamente solubles, especialmente la halita (p.45).
- (iii) Por otra parte, tal como da cuenta el mismo informe, hacia el sur el resultado de los muestreos arroja una disminución notable de los estratos salinos, principalmente halita. Se desconocen los motivos por los cuales la

denunciante decidió ejecutar su proyecto vial en un suelo apto y altamente soluble en agua teniendo otro tipo de suelo más idóneo tan sólo unos metros más hacia el sur, en que se había aprobado ambientalmente la ejecución de su proyecto.

(iv) De este modo, se concluye que *“los factores que influyen en las causas de los agrietamientos y deformaciones de la Ruta 5 aledaña a la faena minera Mantos Blancos, tiene su origen en:*

- Agua: tanto la quebrada Los Arrieros como la quebrada San Cristóbal cuentan con un estrato con baja resistividad (de fácil escurrimiento subterráneo), con varios sectores con saturación de agua;
- Composición del Suelo: lo ya indicado, alto porcentaje mineralógico soluble en agua y estrato con baja resistividad;
- Los dos aspectos anteriores hacen que conjuntamente la cuenca hidrográfica de ambas quebradas se estrangule aguas abajo del área de estudio (justamente **en el sector de afloramientos cercano a la autopista**), lo que se suma a que el basamento rocoso también aflora hacia el poniente (mismo sector), **generando el agua acumulada al costado de la ruta;**
- De este modo, este informe concluye indicando que *“los **agrietamientos y deformaciones del terreno son principalmente generados por las características mineralógicas presentes en este tipo de suelo**, las que reaccionan a consecuencia de la presencia de agua. Coadyuvantemente se presentan elementos geomorfológicos (paleo y actual), topográficos y geológicos, **los que en conjunto tienen un***

evidente impacto en las propiedades geotécnicas de los materiales de fundación.”.

Por tanto, la presencia de agua en el sector de la quebrada San Cristóbal, se manifiesta por los niveles arrojados en los pozos, además de la información obtenida en los perfiles geofísicos realizados en la misma zona, lo que en ningún caso resulta “inverosímil”, sino que se encuentra documentado técnicamente en base a estudios realizados por empresas externas con experiencia en la materia.

Además, otro antecedente adicional, relacionado con el aumento del nivel freático en la zona, se obtiene de la información obtenida a partir de este año, a propósito que en el mes de febrero se construyó el pozo PM-33 (antecedentes expuestos en Téngase Presente ingresado a la SMA con fecha 24 de agosto de 2023), ubicado más de 5 kilómetros aguas arriba de la Cubeta N°1, fuera del área de influencia del proyecto. La medición de niveles estáticos comenzó el 2 de abril del 2023 y hasta agosto de 2023 se ha observado un aumento tendencial del nivel, alcanzando un incremento acumulado de 0,28 m. **Este ascenso podría ser explicado por este proceso de recuperación del acuífero, mostrando que existe un aumento en la recarga natural del acuífero de Sierra Gorda que redundaría en un alzamiento del nivel freático, fenómeno que sería ajeno a las operaciones del proyecto.**

De esta forma, **es probable que, aún eliminando íntegramente la contribución de la infiltración al acuífero que se generó desde el depósito de relaves, la existencia de niveles someros en el entorno del proyecto se mantenga sólo por las condiciones naturales imperantes, asociadas a la geología, morfología y aumento en la recarga subterránea lateral.** En este mismo sentido, los comentarios finales del informe encargado por FCAB a Geodrilling (Análisis de Estabilidad 2D Muro Cubeta 1 Mantos Blancos, enero de 2022, acompañados al proceso mediante carta FCAB-GSDT-027, de fecha 27 de julio de 2022) señalan que “*es factible que los asentamientos en la línea no sean ocasionados*

por la presencia del muro de Mantos Blancos y sus implicancias, sino más bien por un escurrimiento subterráneo natural en zona baja de quebrada existente”.

A mayor abundamiento, en la **Minuta de Efectos Ambientales del Cargo N°1** que se acompañó como Anexo al PDC Refundido N°2 ingresado el pasado 16 de octubre del presente año, se realizó un análisis de los potenciales efectos asociados que pudiese haber tenido en el acuífero la infracción de la operación de la Cubeta N°1 por un plazo acotado luego de la fecha fijada para su inactividad.

Para ello, el análisis realizado por consultor externo consideró: (i) la caracterización del área de análisis (hidrogeología, clima y geología); (ii) la caracterización del depósito de la Cubeta N°1; (iii) los niveles freáticos y la calidad de las aguas subterráneas del lugar; (iv) un análisis de los suelos colindantes a la Cubeta N°1, especialmente entre los Dm 1406,3 y 1407,125 de la autopista; y, (v) un análisis de accidentabilidad en el tramo de la ruta 5 que transcurre a las afueras de la faena minera.

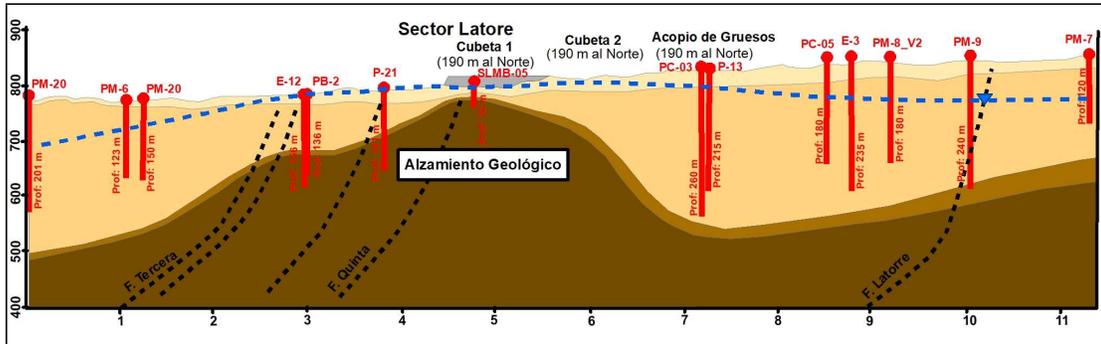
Los resultados arrojados por dicho análisis fueron, en lo que concierne al presente traslado:

- (a) Reitera lo ya indicado en otro informe (elaborado por otro consultor diferente, Amphos21) en el sentido de que el sector de los afloramientos al costado de la autopista es **coincidente con la confluencia entre las quebradas San Cristóbal** (que escurre desde el sureste) y **Los arrieros/Saco** (que escurre desde el noreste);

- (b) Si bien el sector es de características áridas, se han identificado recargas laterales al acuífero en el sector de Mantos Blancos, provenientes desde las quebradas Los arrieros/Saco, del Carmen y Mantos Blancos/San Cristóbal con importantes caudales totalizando una recarga natural de 18,9 l/s con un promedio anual a largo plazo de 5 l/s;

(c) Que en el sector de los afloramientos existe un **alzamiento de la unidad hidrogeológica**, esto es, una roca muy cerca de la superficie que presiona a los sedimentos más permeables y al nivel freático contra la misma, y no una mera suposición por parte de mi representada como lo hace ver SCAA en su presentación.

Figura N°12: Perfil hidrogeológico que muestra alzamiento.



Fuente: Elaboración propia en base al Modelo Hidrogeológico.

(d) De este modo, los antecedentes permiten reconocer que el área donde actualmente se están presentando afloramientos correspondería al área de ocurrencia más probable desde un punto de vista geológico y morfológico (alzamiento del basamento y bajo topográfico). Así, los afloramientos presentes en la zona se deben en parte a un fenómeno natural dominado por los flujos de recarga natural del sistema y por las características geológicas e hidrogeológicas del medio.

(e) A todo lo anterior debe agregarse un factor causal de relevancia, correspondiente a que en el año 2011 el titular SQM procedió al cese de sus extracciones subterráneas en el sector de Pampa Blanca, aguas arriba del sector hidrogeológico de Mantos Blancos y conectados el uno con el otro; dejando de extraer derechos de aguas por 108 l/s, lo que equivale a un 25% de la cuenca, lo que evidentemente se traduce en un aumento de la disponibilidad de agua en la cuenca. Adicionalmente, la faena minera Centinela, ubicada también aguas arriba del proyecto, comenzó su operación solo con agua de mar

a partir del 31 de diciembre del año 2022, disminuyendo aún más la extracción efectuada desde el acuífero de Sierra Gorda. **Esta disminución de las extracciones generaría un proceso de recuperación del acuífero, con el consecuente aumento en los niveles freáticos y el incremento en la recarga lateral afluente al área de desarrollo del proyecto Mantos Blancos.** Nada de esto ha sido nunca analizado por SCAA en sus presentaciones.

(f) Respecto de los aportes de la Cubeta N°1 al sistema acuífero, el informe concluye que estos sólo representarían el 16% del total de aportes, provocando una variación del volumen almacenado en el acuífero del 0,01% en el período 2020-2021. Cabe reiterar que, al respecto, mi representada en el PdC Refundido N°2, presenta acciones efectivas para hacerse cargo de dicho efecto, a través de una barrera hidráulica, como acción definitiva, una serie de acciones intermedias de control y monitoreo en esta zona.

(g) Además, y en lo relativo a los efectos hoy visibles en la autopista, en Apéndice N° de la Minuta de Efectos Ambientales el en Anexo N°1 del PDC Refundido N°2 se presenta el “Análisis de deterioros autopista y línea férrea sector Mina Mantos Blancos” se realizó -por parte de una consultora especialista en construcción de carreteras (GAUSS)- un análisis del estado de la infraestructura vial- un análisis de la situación de la autopista en el sector frente a las cubetas, en donde se destaca respecto a la autopista, que **“Los deterioros observados en la autopista no son significativos y no debieran afectar la seguridad de los usuarios”.**

Como si lo anterior no fuera suficiente, para agregar aún más fundamento, nos permitimos además mostrar la evolución de los perfiles TEM y NanoTEM, realizados transversalmente a lo largo de la autopista y línea férrea en el último tiempo⁴. Estos perfiles fueron levantados por la empresa Geodatos entre el 04 y el 07 de octubre de

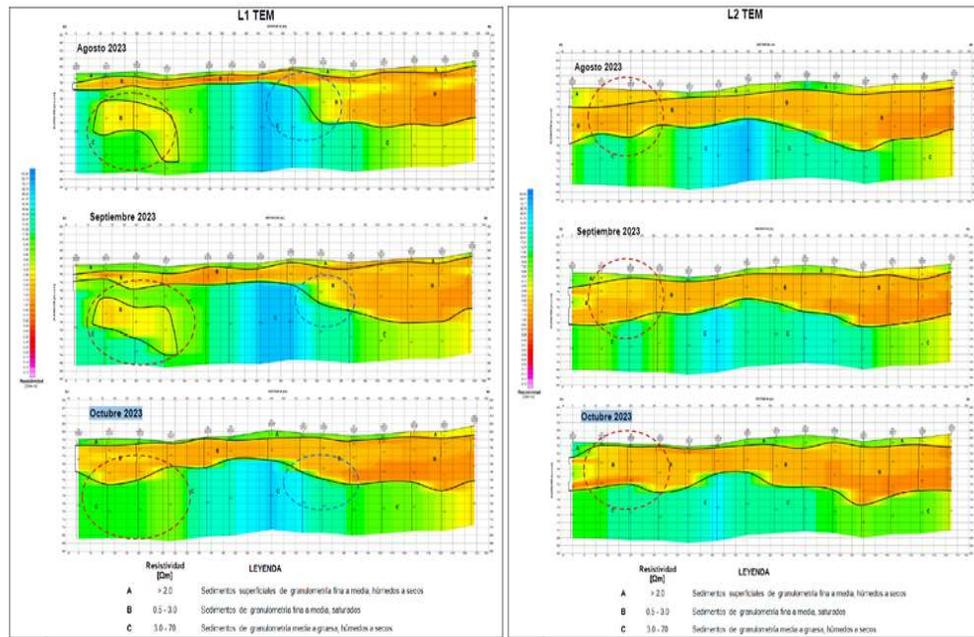
⁴ Véase el reporte asociado al cumplimiento de la MUT N°8 de fecha 26 de octubre de 2023.

2023, correspondiente al quinto levantamiento realizado entre los kilómetros 1405.900 al km 1407.200 en la carretera y vía férrea.

Los datos obtenidos fueron procesados entre el 11 y 19 de octubre. En general la respuesta de resistividad tanto en los perfiles TEM como NanoTEM se mantiene. No obstante, en el extremo OSE (oeste-suroeste) de ambos perfiles (TEM y NanoTEM), pero mayormente en el TEM, se observa en la elipse roja que en el monitoreo actual ha aumentado el espesor del estrato B (menos resistivo) en aproximadamente 10 metros respecto al monitoreo de agosto, estando más somero, manteniendo la tendencia del monitoreo de septiembre. Es importante notar que la primera variación del estrato B lo registró el perfil 2 (L2) en el levantamiento de septiembre, y que recién en octubre (actual levantamiento) se registra una variación en el perfil 1 (L1), lo que sugiere que el flujo tiene un vector en dirección NE. En el resto de la sección no se observan más cambios significativos entre etapas (Figura 12).

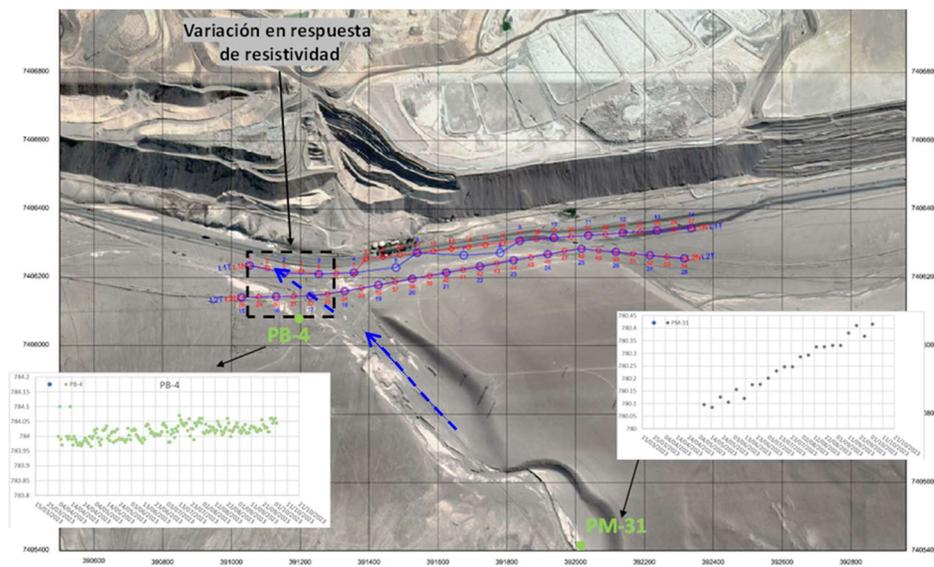
Lo anteriormente descrito es coherente y reafirma lo indicado en el último Téngase Presente (S-MC-MB202-0823-0733) presentado por Mantos Blancos, donde se indica que el alza de los niveles freáticos responde a un aumento de la recarga desde las Quebradas Saco y San Cristóbal (Figura 14).

Figura 13. Levantamiento de perfiles TEM a lo largo de la carretera y línea férrea.



Fuente: Reporte MUT N°8 (26/10/2023)

Figura N°14: Planta con imagen satelital traza de los perfiles TEM/NanoTEM y un recuadro en trazo discontinuo y color negro indicando el tramo de los perfiles que registraron variaciones. Gráficos con la evolución de los niveles de los pozos PB-4 y PM-31 en torno a la quebrada San Cristóbal.



Fuente: Reporte MUT N°8 (26/10/2023)

Como se puede apreciar, actualmente, **la información disponible a la fecha permite sostener el aumento de nivel freático en la zona con un aporte importante de nivel natural que nada tienen que ver con la faena Mantos Blancos**, lo que debe ser analizado por esta Superintendencia al momento de resolver el proceso sancionatorio en curso.

De este modo, es posible sostener que:

1. Mantos Blancos ha aportado toda la información técnica requerida y necesaria para explicar la situación que acontece en la zona entre el Km 1405,900 y el Km 1407,200, que vas mucho más allá de atribuir la responsabilidad exclusiva a mi representada, como lo pretende SCAA.
2. SCAA no presenta ningún informe técnica o de consultor experto que avale sus apreciaciones parciales de la información disponible que ha presentado mi representada. En ese sentido, nada se dice sobre la experiencia técnica que demuestre el cuestionamiento de los datos aportados o la realización de estudios propios que descarten las conclusiones a las que han llegado los estudios realizados por Mantos Blancos.
3. El PdC Refundido N°2 presentado el pasado 16 de octubre, ha propuesto acciones efectivas para hacerse cargo de sus incumplimientos y ha determinado los efectos que éstos han generado, proponiendo las medidas necesarias para eliminarlos en la zona. En ese contexto, se aportan antecedentes adicionales sobre la situación en la zona, la que continúa siendo monitoreada por mi representada en el cumplimiento de las MUT decretadas.

POR TANTO, de conformidad a lo expuesto;

A la Sra. Superintendente del Medio Ambiente con respeto pido, tener por evacuado el traslado conferido por la Res. Ex. N° 10/D-64-2022 respecto de la presentación de fecha 2 de octubre 2023 de Sociedad Concesionaria Autopistas de Antofagasta S.A.



James Craig Whittaker

Pp Mantos Copper S.A.