

Ant.: 1) Res. Ex. N°1899, de 15 de noviembre de 2023, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que ordena medidas urgentes y transitorias a Compañía Contractual Minera Ojos del Salado; 2) Resolución Exenta N° 2167 de fecha 29 de diciembre de 2023.

Mat.: en lo principal: Cumple lo ordenado en Res. Ex. N° 1899 de fecha 15 de noviembre de 2023. **Otrosí:** Acompaña documentos.

Ref.: Expediente MP-040-2023.

Tierra Amarilla, 13 de marzo de 2024

Sra. Marie Claude Plumer Bodin

Superintendente del Medio Ambiente
Superintendencia del Medio Ambiente
Presente

Macarena Maino Vergara, cédula de identidad N°16.612.370-4, en su calidad de representante legal, de **Compañía Contractual Minera Ojos del Salado** (indistintamente “**el titular**” o “**CCMO**”), RUT N° 96.635.170-5, ambos domiciliados para estos efectos en calle El Bosque N° 500, piso 11, Oficina 1102, comuna de Las Condes, Santiago, respetuosamente digo:

Por medio de la presente, se acompaña el Informe de campaña geofísica ejecutada por la empresa AguaEx Geociencias a solicitud de CCMO, en virtud de lo dispuesto mediante Res. Ex. N° 1899/2023 (Expediente: MP-040-2023), de 15 de noviembre de 2023 (“**Resolución recurrida**” o “**Resolución N°1899**”), dictada por doña Marie Claude Plumer Bodin, Superintendente del Medio Ambiente, que ordenó la medida urgente y transitoria contemplada en la letra g) del artículo 3 de la Ley Orgánica de la

Superintendencia del Medio Ambiente (“**LOSMA**”), solicitando en consecuencia, tener por cumplida dicha medida.

1) Antecedentes

Mediante Resolución Exenta SMA N°1899, de fecha 15 de noviembre de 2023, se ordenó a mi representada, la siguiente medida urgente y transitoria (“**MUT**”): *“Ejecución de una campaña geofísica de 7 perfiles de TRE con espaciado de 5 metros entre electrodos, en forma de malla que permita visualizar las anomalías en varias secciones (...)”* agregando en el resuelvo segundo que la medida debe verificarse mediante la *“presentación de un informe que contenga la descripción de la metodología, errores asociados a la interpolación de datos y data recolectada”*.

Con fecha 23 de noviembre de 2023, CCMO presentó un recurso de reposición en contra de dicha medida, solicitándose que esta fuese dejada sin efecto, que suspendieran sus efectos, así como la dictación de un nuevo plazo, en consideración a la imposibilidad de cumplir con ellos, según los antecedentes de hecho y argumentos de derecho allí planteados.

Mediante Resolución Ex. 2.167 de fecha 29 de diciembre de 2023, esta SMA rechazó el recurso de reposición en los términos antes descritos, resolviendo en su lugar que se suspenden los efectos de la Res. Ex. N° 1.899/2023 mientras el titular no pueda, en los hechos, comenzar con el cumplimiento de la MUT impuesta. Así, el Resuelvo Tercero de la referida resolución concedió un nuevo plazo de un (1) mes para la ejecución de la medida ordenada, la que se computaría desde que CCMO cuente con los permisos necesarios para ingresar a la zona a ser inspeccionada.

Conforme consta en el expediente, mediante Oficio Ordinario N° 542/2024, el SERNAGEOMIN autorizó el ingreso al perímetro de seguridad fijado, desde el día 13 de febrero de 2024.

2) Informe campaña perfiles de tomografía de resistividad eléctrica (TRE)

CCMO contrató a la empresa AguaEx Geociencias para el desarrollo de un estudio geofísico integrado con objeto de caracterizar geofísicamente el subsuelo circundante a la zona de subsidencia mediante técnicas de Tomografía Eléctrica. Para lo anterior, AguaEx realizó la adquisición de 7 perfiles de TRE 2D (4 perfiles en dirección N-S y 3 perfiles E-W) con un total de 3705 m medidos, tal como fue solicitado mediante Resolución Ex 1899/23.

Los trabajos de geofísica fueron realizados aplicando la técnica de tomografía eléctrica, utilizando instalaciones de electrodos de acero inoxidable distanciados cada 5 m a lo largo cada perfil. Estos electrodos fueron conectados mediante un cable multi-conductor a un instrumento de medición de resistividad de suelos de extrema sensibilidad, con capacidad de transmisión de corriente continua de hasta 2500 miliamperios (mA) y 600 voltios (V). Cada perfil fue construido con una densidad de 1.200 mediciones por km. Además, se registraron las posiciones de cada dos electrodos mediante un GPS diferencial. Después de cada día de adquisición de datos, fueron descargados los datos de resistividad, así como los de posicionamiento, y se envió la información para el procesado de estos.

El pre-procesado de información de resistividad consistió en la visualización del contenido del archivo ASCII, el pre-acondicionamiento del archivo de entrada y la visualización de la pseudo-sección en pantalla. Se agregó la información geométrica proveniente del instrumento GPS. Para el procesado de los perfiles, fueron utilizadas las configuraciones del levantamiento geofísico que se presentan en el Anexo A, Metodología de trabajo de tomografía eléctrica (ERT).

Toda la información fue procesada con el algoritmo RES2DINV, considerado como uno de los tres códigos de estándar industrial. El proceso aplicado es el robusto, que se distingue del proceso suavizado por la rutina de minimización de diferencias absolutas entre los datos observados y modelados de forma iterativa. De esta forma, el algoritmo tiene la capacidad de reconstruir fuertes cambios de resistividad. En comparación, el proceso suavizado minimiza el cuadrado de la diferencia entre valores observados y calculados, lo que genera modelos suavizados con gradientes de resistividad no tan fuertes. Mientras ambas tienen sus aplicaciones, para el presente trabajo fue seleccionado el método robusto.

En **Anexo 1** de esta presentación, se adjunta reporte técnico “Estudio geofísico integrado en apoyo a la caracterización de subsuelo de la zona de subsidencia, Sector Socavón Mina Alcaparrosa” que contiene el reporte de los resultados obtenidos en la realización los 7 perfiles mediante técnica TRE.

Se hace presente que, conforme lo solicitado, en Anexo A del informe se incluye la metodología de trabajo y en Anexo B los resultados de los perfiles de tomografía eléctrica.

3) Antecedentes adicionales

Desde la ocurrencia de la subsidencia CCMO ha desarrollado diversas campañas geofísicas en el sector de mina Alcaparrosa con el objeto caracterizar la zona cercana a la subsidencia, entre ellas:

1. Estudio GeoIT

Entre el 14 de agosto y 14 de septiembre del año 2022 la empresa GeoIT realizó un total de 15 perfiles de ERT con separación de 10 metros en perfiles EW y 50 metros en perfiles NS entre electrodos, lo cual se realizó en el contexto del cumplimiento de las medidas provisionales ordenadas en el expediente MP-43-2022 de esta Superintendencia.

2. Estudio AguaEx 2023

En los meses de febrero y marzo de 2023 la empresa AguaEx realizó 11 perfiles de ERT con separación de 10 metros entre electrodos y 567 estaciones gravimétricas, lo cual se realizó en el contexto del cumplimiento de las medidas provisionales ordenadas en el expediente MP-43-2022 de esta Superintendencia.

3. Estudio AguaEx 2024

En el mes de febrero de 2024, la empresa AguaEx realizó 7 perfiles ERT con separación cada 5 metros entre electrodos.

Esta campaña se ha desarrollado en el contexto de la MUT decretada por Res. Ex. N° 1899 y que por este acto se informa. Adicionalmente, hacemos presente que, atendida la autorización de ingreso a la zona de exclusión otorgada por Sernageomin y con el objetivo de obtener una caracterización más precisa del área en estudio, se realizó, conjuntamente con la campaña de geofísica ERT solicitada, un total de 89 estaciones gravimétricas con la finalidad de complementar la gravimetría que realizó AguaEx durante el primer trimestre del 2023.

Por otra parte, CCMO mantiene controles permanentes para monitorear el sector y poder gestionar la seguridad del área. Entre ellos:

- a. Instalación de sistema de instrumentación TDR en el techo de caserón Gaby 01 que se encuentra aledaño a sector con anomalía geofísica, con el objetivo de monitorear el comportamiento del pilar de roca hacia superficie. Este consiste en dos cables TDR de 175m de longitud que se encuentran instalados en perforaciones independientes (AD-1205 y AD-1211). La instalación de este sistema de monitoreo se realizó en el mes de noviembre de 2022 y se encuentra plenamente operativo en la actualidad, se revisa de forma diaria ya que su reportabilidad se encuentra en línea.

- b. Control topográfico nivel de agua en interior mina Alcaparrosa cada 15 días.
- c. Radar exclusivo (SSRXT-7) ubicado hacia el Oeste de la subsidencia a una distancia de 548 m y a una altura de 40 m sobre la superficie a cautelar. El radar se instaló en agosto de 2022 y su ventana de visualización cubre todo el sector de la subsidencia y un halo aprox. de 100 m de influencia a su alrededor (sector que también incluye la anomalía detectada con la geofísica de Aguaex), su objetivo es detectar los potenciales desplazamientos que se produzcan en el sector, su monitoreo es en línea y 24/7. Monitoreo satelital INSAR desde octubre 2022, que complementa el monitoreo radar en una superficie mayor a la visualizada por radar y cuenta con una frecuencia de mensual, generando reporte en cada uno de los levantamientos realizados.
- d. Control topográfico con drone HOVERMAP a la subsidencia, esto se realiza dos (2) veces a la semana.

Tal como se indicó en el punto N° 3 del presente documento, CCMO ha desarrollado diversas campañas geofísicas utilizando diferentes metodologías de esta ciencia en el entendimiento que ellas son complementarias y en conjunto aportan una mayor certeza al resultado. Adicionalmente, y como se ha indicado CCMO cuenta con una serie de instrumentos que permiten hacer seguimiento del área y complementar las conclusiones obtenidas de la Geofísica. Dicho esto, en su conjunto, los estudios realizados permiten concluir que:

- a. Existen zonas con valores anómalamente altos de resistividad que se observan en varias de las campañas realizadas en sectores próximos entre sí.
- b. En el mapa de anomalía gravimétrica residual de Bouger se muestran zonas con valores negativos (bajo 0mGal).
- c. De estas zonas, la de mayor magnitud (valor más negativo) se encuentra al noreste del área, coincidente con la presencia de varios caserones más someros y el resto de la mina subterránea.
- d. En la zona próxima a la subsidencia, en el sector donde aparecen concentración de anomalías altas de resistividad (A1, A2 y A3), también aparecen anomalías gravimétricas negativas, sin embargo, estas son de menor magnitud, (mayor a -0,25 mGal) lo que pudiera atribuirse a mayor profundidad del cuerpo que las genere, por ejemplo, los caserones Gaby 1, Gaby 4 y Gaby 12.
- e. A 175 m al sur del socavón actual, dentro del área de exclusión ONEMI, también se observa una anomalía gravimétrica negativa de mayor magnitud (bajo -0,25 mGal) que a su vez aparece a 35 m al sureste de la anomalía de A4 de resistividad y no se relaciona con presencia de caserones.
- f. El radar y Monitoreo Satelital INSAR no muestran actividades relevantes del área desde su instalación e implementación respectivamente.
- g. Los TDR no muestran actividades relevantes del área desde su instalación, lo que indica que el pilar roca se mantiene estable en el tiempo.

- h. La medición de variación de la subsidencia no muestra crecimiento del diámetro superior para los últimos 3 meses y desde que se empezó a medir a la fecha lleva un crecimiento de entre 6 a 8 cm aproximadamente

POR TANTO, solicito a Ud., tener por cumplido, en tiempo y forma lo ordenado por la medida provisional contenida en la resolución del ANT., teniendo presente las consideraciones que se indicaron.

Otrosí: solicito a Ud. Tenga por acompañados a esta presentación la información que acredita lo informado en lo principal, conforme el siguiente detalle:

1. Anexo 1:

- a. Estudio geofísico integrado en apoyo a la caracterización de subsuelo de la zona de subsidencia, Sector Socavón Mina Alcaparrosa.
- b. Archivo Excel “1714_Datos_Brutos AEX_ERT-2D_2024.xlsx” que contiene la data recolectada.
- c. Archivo Excel “1714_Alcaparrosa_GPS Topography_ERT-2D_AguaEx2024.xlsx” que contiene la información geométrica proveniente del instrumento GPS.
- d. Carpetas (7) con el detalle de cada uno de los perfiles realizados.

2. Anexo 2:

- a. Archivo PDF “1714_Lundin_AguaEx_Compilado geofísicas Res+Grav_Rev.0” que contiene el detalle de las campañas realizadas y las conclusiones señaladas en lo principal.

Considerando el funcionamiento actual de la Oficina de Partes de esta SMA se hace presente que los citados documentos pueden descargarse en el siguiente enlace:

<https://www.dropbox.com/scl/fo/3pv55wbm4lh8xler153x4/h?rlkey=7lkexyqcr2flq84cxie1s2o84&dl=0>

,

Macarena Maino Vergara
Compañía Contractual Minera Ojos del Salado

