

I A N I G L A

Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales

Mendoza, 22 de abril de 2025

DICTAMEN SECTORIAL INFORME DIA-MDMO (Malargüe Distrito Minero Occidental) – IANIGLA-CONICET

Dirección de Minería de la Provincia de Mendoza,

S ____ / ____ D

Atento a la comunicación electrónica recibida el 08/04/2025 en la casilla de correos del Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA), cumpliendo con el plazo allí indicado (15 días hábiles), se presenta el dictamen sectorial solicitado, donde se destacan los puntos más relevantes a tener en cuenta según áreas de incumbencia del IANIGLA, con respecto a Malargüe Distrito Minero Occidental 2.

Las observaciones realizadas se presentan en conjunto tanto para el Informe de Impacto Ambiental del MDMO 2 como para los 29 proyectos incorporados al expediente. Esta decisión se fundamenta en el hecho de que prácticamente todos los informes comparten la misma descripción de base.

En los párrafos siguientes se desarrollan los puntos más relevantes a tener en cuenta antes de avanzar con los proyectos, según áreas de incumbencia del IANIGLA.

- Consideraciones generales

Los proyectos incluidos en El MDMO 2 se desarrollan en un amplio rango de elevación, que va aproximadamente desde los 1100 a los 4430 msnm (metros sobre el nivel del mar). Este dato de elevación es muy importante puesto que determina condiciones y características topográficas, climáticas y meteorológicas diferentes que hacen que la región no pueda considerarse como una unidad homogénea desde el punto de vista ambiental. Esta diferencia en elevación es lo que determina, entre otras cosas, importantes variaciones en la acumulación de nieve y la presencia o ausencia de ambientes glaciarios y periglaciales a las latitudes en que se localiza el MDMO 2. A nuestro entender, tanto el informe general como los informes particulares de los proyectos deben incluir, como mínimo, caracterizaciones detalladas de la topografía y los rangos específicos de elevación donde se encuentran para poder, posteriormente, evaluar si existen condiciones que favorezcan la acumulación de nieve, la formación de glaciares, y/o la presencia de permafrost de montaña. En general los informes resultan relativamente adecuados para la escala de cuenca, pero insuficientes a la escala de los proyectos.

- Respecto a la climatología

Los rangos de elevación en los que se localizan los diferentes proyectos dan lugar a diferencias significativas en las temperaturas, vientos, y régimen, cantidad y tipo de precipitaciones, que determinan la hidroclimatología específica de cada lugar. Esta variabilidad climática y

I A N I G L A

Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales

ambiental dentro de toda el área del MDMO 2 no está reflejada en cada uno de los informes de los proyectos. La caracterización climática del área se realiza en base a la estación Malargüe (ubicada a 1426 msnm), cuyos datos son utilizados para describir tanto sectores que se encuentran a 1100 como a 4400 msnm sin tener en cuenta las particularidades locales. Por lo tanto, las características climatológicas de las zonas más elevadas de la montaña no están analizadas.

Destacamos la necesidad de contar, antes de avanzar con los proyectos, con estudios meteorológicos y climáticos de detalle (información directa y localizada de vientos, insolación, temperaturas) para cuantificar la variabilidad y estacionalidad de las diferentes variables, así como también la intensidad y frecuencia de potenciales riesgos por eventos extremos (por ejemplo, viento zonda) y la ubicación de la isoterma de 0° en la zona de los diferentes emprendimientos. Si bien, hay pocas estaciones meteorológicas con series climáticas extensas en la zona cordillera del MDMO 2 es posible consultar productos grillados que permitirían una caracterización más precisa de la climatología en donde se ubican los proyectos.

- **Respecto a la acumulación y estacionalidad de la nieve**

La información entregada acerca de la cobertura nival se presenta a nivel de cuenca lo que resulta insuficiente para caracterizar a cada uno de los proyectos. Sería de ayuda contar con al menos un punto, en el mapa presentado acerca del porcentaje de días con nieve en la cuenca del río Colorado, señalando la ubicación aproximada de cada uno de los proyectos.

Es importante resaltar, por otra parte, que la información nivológica de base deberá necesariamente incluir no sólo a los sitios puntuales donde estarán emplazados los distintos emprendimientos, sino también los caminos de acceso correspondientes, los cuales necesitarán contemplar los potenciales riesgos de avalanchas, aludes, crecidas de arroyos, y tareas activas de mantenimiento para asegurar la accesibilidad a los proyectos. Como ejemplo de las limitantes que plantea esta región, se puede mencionar el Paso Internacional Planchón-Vergara (ruta provincial 226), un sitio ubicado dentro del MDMO 2, que permanece cerrado por acumulación de nieve en promedio desde abril a noviembre.

Dentro de esta temática también es necesario cuantificar y estimar la importancia relativa del aporte pluvial con respecto al aporte nival, su distribución espacial y posible evolución a futuro. En este sentido, los impactos de un aumento en la temperatura regional sobre la proporción de nieve vs. lluvia que precipite en la zona de estudio representan aspectos relevantes a considerar dado que podrían influir, entre otros procesos, en la estacionalidad y disponibilidad de los recursos hídricos y la estabilidad de las laderas donde se encuentran los proyectos mineros.

En los informes tampoco se aprecia referencias al impacto del material particulado y del carbono negro que producirían las actividades propuestas sobre el manto nival y los glaciares, particularmente durante la etapa de exploración directa. Está demostrado que el depósito de

I A N I G L A

Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales

estas partículas disminuye el albedo y acelera el proceso de fusión de la nieve y hielo, modificando el régimen hídrico de las cuencas.

- **Respecto a los glaciares y el ambiente periglacial**

Los datos aportados en los diferentes informes con respecto al ambiente glaciar y periglacial se basan en los resultados del Inventario Nacional de Glaciares (ING) (IANIGLA, 2018). Cabe aclarar, sin embargo, que en el ING se individualiza cuerpos de hielo pero no ambientes, mientras que la Ley 26.639 protege a los glaciares y al ambiente periglacial. De este modo, la protección exclusiva del área ocupada por los cuerpos de hielo identificados en el ING o el establecimiento de un buffer a partir de los mismos resulta insuficiente.

El ambiente periglacial es un sector caracterizado por el dominio de los ciclos de congelamiento y descongelamiento del suelo, o congelamiento permanente (permafrost), dando origen a un paisaje característico (Corte, 1983). En el ING el ambiente periglacial se encuentra representado por los glaciares de escombros. Los glaciares de escombros son mesoformas sedimentarias constituidas por rocas y detritos congelados, con hielo intersticial y lenticular, que se mueven lentamente (1-150 cm/año) pendiente abajo por deformación plástica y reptación del permafrost (Barsch, 1977; Corte, 1976; Giardino et al., 1987). Por debajo del límite efectivo del permafrost quasi continuo comienza el piso con permafrost discontinuo. Su límite inferior está delimitado por las narices de los glaciares de escombros (Barsch, 1977 a). De esta manera, los glaciares de escombros extienden la criolitozona a altitudes más bajas y amplifican la importancia de los procesos criodinámicos en el rango altitudinal. En este último piso periglacial los glaciares de escombros se encuentran acompañados por terrazas de crioplanación, por alticubetas de acumulación (Trombotto & Ahumada, 2005) y por pendientes sedimentarias criogénicas. Junto con los glaciares de escombros estas geoformas son las expresiones máximas del ambiente periglacial e indicadores de la posible presencia de permafrost andino.

De acuerdo al ING, en el área delimitada correspondiente al MDMO 2, se han identificado glaciares de escombros a partir de los 2629 msnm (límite inferior) (IANIGLA, 2018). Por encima de esta cota existen rasgos característicos del ambiente periglacial incluso cuando no se haya identificado glaciares de escombros en las proximidades. Asimismo, el ambiente periglacial también puede extenderse a zonas más bajas que el límite inferior de los glaciares de escombros, en donde el dominio de ciclos de congelamiento y descongelamiento del suelo da origen a características específicas del paisaje. Por lo tanto, la cota de 2692 msnm puede ser considerada como un indicador de primer grado de la presencia de ambiente periglacial en el MDMO 2. De acuerdo a este criterio y realizando un análisis de las altitudes a la que se ubican estos proyectos se observa, que la totalidad de la superficie correspondiente a los emprendimientos Angélica, Chamamé, Excalibur, Mel, Piedras Verdes, Sofí y Villagra se desarrollan en ambiente periglacial. En una situación similar se encuentra el proyecto Tango, con un 93% de su superficie localizada en el ambiente periglacial. Por lo expuesto, la

I A N I G L A

Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales

realización de actividades de exploración en estos emprendimientos entra en conflicto con el Art 6¹ de la Ley 26639.

Luego se encuentra un grupo de proyectos, que tienen entre un 37 y 72% de su superficie dentro del ambiente periglacial. Entre estos encontramos Cuprum (72%), El Destino (70%), Titán (69%), PAS (68%), Elisa (65%), Tordillo (64%), Malargüito (62%), Clotilde (59%), Roma y Veneto (50%) y Belluno (37%). En estos casos es necesario saber exactamente en donde se realizarán las actividades de exploración (información no detallada en los informes del MDMO 2), para evaluar que estas no afecten el ambiente periglacial. En estos proyectos resulta indispensable contar con cartografía con suficiente nivel de detalle que asegure que la localización de la infraestructura y los caminos necesarios para su construcción, particularmente en etapa de exploración directa, cumplan con la Ley 26.639, en su artículo 6. Además, es necesario evaluar los impactos indirectos de las actividades de exploración debido a la proximidad de los cuerpos de hielo.

- Respetto a las vegas altoandinas

El sistema de vegas de las subcuencas de los ríos Grande y Malargüe es uno de los más importantes en términos de superficie y densidad en los Andes Centrales. Además, en estas cuencas es donde las vegas altoandinas y los glaciares se localizan a menor distancia en la mencionada región, dando lugar a un paisaje único de impactante belleza. Estos valiosos ambientes naturales son reconocidos por los servicios ecosistémicos que brindan, incluyendo el almacenamiento y regulación de la provisión de agua, la retención del carbono, y la alimentación del ganado. Además, constituyen sitios de refugio y alimento para la fauna autóctona, incluyendo aves, artrópodos y mamíferos, entre otros. A pesar de la gran relevancia de estos ambientes naturales, en los informes no se observan estudios ni mapas de detalle acerca del número de vegas, localización, delimitación, superficie, etc. que permitan establecer una línea de base y realizar un monitoreo en el tiempo sobre la evolución de las mismas y de esta manera poder cuantificar el impacto del desarrollo de los diferentes proyectos. En este sentido, la cartografía e información presentada en los informes se encuentra referida en “probabilidad de presencia de vegas”. Esta caracterización resulta claramente insuficiente dado que existen actualmente métodos basados en sensores remotos y que permiten su delimitación de forma mucho más precisa y certera (con pocos metros de error). Otro aspecto que se recomienda es la caracterización del estado actual y la variación interanual de estos ecosistemas en función de los

¹ 1 ARTICULO 6° — Actividades prohibidas. En los glaciares quedan prohibidas las actividades que puedan afectar su condición natural o las funciones señaladas en el artículo 1°, las que impliquen su destrucción o traslado o interfieran en su avance, en particular las siguientes:

- a) La liberación, dispersión o disposición de sustancias o elementos contaminantes, productos químicos o residuos de cualquier naturaleza o volumen. Se incluyen en dicha restricción aquellas que se desarrollen en el ambiente periglacial;
- b) La construcción de obras de arquitectura o infraestructura con excepción de aquellas necesarias para la investigación científica y las prevenciones de riesgos;
- c) La exploración y explotación minera e hidrocarbúrfera. Se incluyen en dicha restricción aquellas que se desarrollen en el ambiente periglacial;
- d) La instalación de industrias o desarrollo de obras o actividades industriales.

I A N I G L A

Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales

cambios en las condiciones hidrológicas tanto superficiales como subterráneas que han experimentado o experimentarán a futuro estos sectores de la Cordillera.

En este sentido es necesario prestar atención al proyecto Elisa que además de tener un 65% de su superficie en ambiente periglacial, tiene alrededor del 10% de superficie cubierta por vegas. En este proyecto se localiza, además, la parte superior de la segunda vega más grande de los Andes Centrales. En una situación similar se encuentran los proyectos Cuprum, El Destino, Titán, PAS, Tordillo, Malargüito, Clotilde, Roma y Veneto y Belluno con parte de su superficie localizada en el ambiente periglacial y presencia de vegas altoandinas. Por lo tanto, reforzamos la necesidad, expresada en el punto anterior, acerca de indicar la ubicación exacta de las tareas de exploración en estos proyectos con el objetivo de asegurar que no se desarrollen en el ambiente periglacial y sobre las vegas altoandinas.

También se advierte la presencia de vegas altoandinas en proyectos que tienen toda su superficie en ambiente periglacial como el caso de los proyectos Sofi, Angélica, Chamamé y Villagra

- Respecto al estudio geomorfológico

El relevamiento geomorfológico provisto en los informes carece del nivel de detalle necesario para caracterizar los potenciales impactos de los proyectos que integran al MDMO 2. Debido a la variabilidad climática y topográfica que presenta el área de MDMO 2, es necesario identificar y caracterizar la geomorfología a una escala adecuada a la de los proyectos que se presentan. Contar con mapas geomorfológicos de detalle no solamente ayudará a caracterizar y zonificar el área de MDMO 2, sino que también será esencial para definir la localización de los campamentos, trazado de caminos, ubicación de perforadoras, etc.

- Respecto a la hidrología

Al igual que en los casos anteriores, es importante realizar estudios hidrológicos de detalle para las cuencas y subcuencas a las que pertenecen los 29 proyectos que fueron presentados dentro del MDMO 2. Estos estudios deben incluir, como mínimo, una caracterización de los cursos de agua, ya sean permanentes o esporádicos, analizando sus caudales (máximo, mínimo, medio), escurrimiento, aporte a la cuenca y sus posibles variaciones futuras en el contexto del cambio climático. Asimismo, se considera necesario discriminar el origen del agua (nival, pluvial, glaciar, etc.) y su estacionalidad, como así también contar con parámetros físico-químicos y sus variaciones a lo largo de varios años hidrológicos (años secos y años húmedos) con la finalidad de caracterizar la esorrentía natural del agua previo a la actividad exploratoria de minerales. Además, no se observan estudios que describan y caractericen al agua subterránea, ni plan de muestreo y monitoreo.

Cabe también mencionar que varios proyectos se encuentran en las nacientes del río Colorado, el cual nace en la zona del MDMO 2 en la provincia de Mendoza, pero que luego recorre unos 1000 km a lo largo de otras cuatro provincias (Neuquén, Rio Negro, La Pampa y Buenos Aires)

I A N I G L A

Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales

antes de desembocar en el Océano Atlántico. En este grupo encontramos particularmente a los proyectos Angélica, Clotilde, Cuprum, Elisa, Mel, Piedras Verdes, Sofi y Villagra.

También encontramos otro grupo de proyectos que se ubican en la cabecera de la cuenca del río Malargüe, del cual depende la población de la ciudad de Malargüe y las actividades económicas que se realizan aguas abajo. Estos son Belluno, Chamamé, Excalibur, Tango y Tordillo.

Un análisis detallado de la situación hídrica actual y de los posibles impactos de las explotaciones en la parte baja de las cuencas permitirá hacer un estudio realmente integral del megaproyecto denominado MDMO 2.

Conclusión general

De acuerdo a las consideraciones previas, particularmente en lo que se refiere a glaciares y ambiente periglacial, solicitamos No aprobar los proyectos que se desarrollan completamente en el ambiente periglacial. Estos son Angélica, Chamamé, Excalibur, Mel, Piedras Verdes, Sofi, Villagra y Tango de acuerdo a lo establecido en la Ley 26639. También solicitamos No aprobar aquellos que se encuentran parcialmente en dicho ambiente (Cuprum, El Destino, Titán, PAS, Tordillo, Malargüito, Clotilde, Roma y Veneto y Belluno) hasta tanto se detallen las actividades a realizar y la ubicación de las mismas en la etapa de exploración.

Destacamos la necesidad de realizar una línea de base ambiental de detalle, a una escala de análisis que permita una adecuada caracterización de los diferentes proyectos. No se observa que los informes específicos tengan en cuenta las particularidades del lugar en el que se localizan los emprendimientos, en donde se pueda visualizar, describir y representar la gran variabilidad climática y ambiental de toda la superficie de estudio, para luego realizar un informe de impacto ambiental. En ellos se describen características generales que no son necesariamente aplicables o específicas para cada proyecto, especialmente en aquellos que se ubican totalmente o en parte por encima de los 2000-2500 msnm. A esta observación se agrega la falta de una localización precisa de las actividades a desarrollar, particularmente en la etapa de exploración (localización de pozos, caminos, campamentos, etc), que hace imposible realizar un análisis de vulnerabilidad para poder evaluar el impacto de las actividades a desarrollar en cada uno de los emprendimientos.

Finalmente, notamos que el informe muestra falencias en la evaluación de las sensibilidades y vulnerabilidades de cada una de las áreas que componen al MDMO 2. Entendiéndose por vulnerabilidad al grado en que el cambio climático podría dañar o perjudicar un sistema en función de la sensibilidad al clima como de la capacidad de adaptarse a una nueva condición. En este sentido es importante aclarar que los sistemas de agua dulce (glaciares, ríos, lagos, etc) y los ecosistemas asociados, como las vegas o humedales de altura, son muy sensibles y vulnerables al cambio climático y a las fluctuaciones hidroclimáticas de corto y largo plazo. Las proyecciones climáticas disponibles para esta porción de los Andes indican que los aumentos de las temperaturas y la disminución de las precipitaciones invernales probablemente se mantengan

I A N I G L A

Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales

e incluso se acentúen en las próximas décadas. Estos escenarios tendrán seguramente un impacto en los glaciares y en la magnitud y tiempo de permanencia de la cobertura nival, modificando la temporalidad y amplitud de las escorrentías con la consecuente alteración de los ecosistemas ubicados en sectores impactados por los proyectos en distintos sectores de la Cordillera.

Bibliografía

Barsch, D., 1977. Nature and importance of mass wasting by rock glaciers in alpine permafrost environments. *Earth Surface Processes* 2: 231-245.

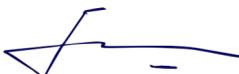
Corte, A., 1976. Rock Glaciers. *Biuletyn Peryglacjalny* 26: 175-197.

Corte, A. E., 1983. Geocriología. *El Frío en la Tierra*. Ediciones Culturales de Mendoza, pp. 398.

Giardino, J., J. Jr. Shroder y J. Vitek (Ed.), 1987. *Rock Glaciers*. Allen and Unwin, Winchester, Mass., USA: 355 págs.

IANIGLA-Inventario Nacional de Glaciares. (2018). Informe de la subcuenca del río Grande (Sectores norte y sur). Cuenca del río Colorado. IANIGLA-CONICET, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Pp. 83.

Trombotto, D. T., Ahumada, A. L., & Lillo, F. M. *Opera Lilloana* 45 (2005): Los fenómenos periglaciales: Identificación, determinación y aplicación.



Dr. Fidel A. Roig

Director IANIGLA



Gobierno de la Provincia de Mendoza
República Argentina

Hoja Adicional de Firmas
Anexo

Número:

Mendoza,

Referencia: DICTAMEN SECTORIAL IANIGLA-CONICET EX-2024-08641642- -GDEMZA-MINERIA

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 7 pagina/s.