

Informe del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental de fecha 10 de agosto de 2020.  
Asunto: Informe relativo a nuevas consultas actualización Plan de restauración del Proyecto Mina Muga (Navarra y Aragón) promovido por Geoalcali, S.L. y solicitado por la Subdirección de Minas de la Dirección General de Política Energética y Minas del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.  
s/ref: SGM/AMG/fi.  
Expediente INAGA 500201/01E/2020/04566.

Con fecha 22 de junio de 2020 tiene entrada, en el registro general de entrada del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, solicitud de contestación a nuevas consultas actualización Plan de restauración del Proyecto Mina Muga (Navarra y Aragón) promovido por Geoalcali, S.L. y solicitado por la Subdirección de Minas de la Dirección General de Política Energética y Minas del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (s/ref: SGM/AMG/fi).

La presente contestación se emite a los solos efectos ambientales y para las actuaciones a realizar dentro del ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Aragón.

Vista la información aportada, se informa lo siguiente:

### **1.- Antecedentes y tramitación**

Con fecha 28 de septiembre de 2015 se emite informe del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental de contestación a consulta, en el trámite de información pública, en el procedimiento de evaluación de impacto ambiental del proyecto de explotación «Mina Muga», en la Comunidad Autónoma de Aragón y en la Comunidad Foral de Navarra, promovido por la mercantil Geoalcali, S.L. (Expediente INAGA 500201/01E/2015/06196).

Con fecha 20 de julio de 2016 el INAGA emite informe a la Subdirección General de Evaluación Ambiental del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, sobre las modificaciones incorporadas al proyecto y la información adicional aportada por el promotor (Expediente INAGA 500201/01E/2016/03373).

Con fecha 14 de agosto de 2017 se emite informe relativo a la contestación a consulta en el trámite de evaluación de impacto ambiental del proyecto “Mina Muga (Navarra y Aragón)” y el Estudio de Impacto Ambiental Refundido, promovido por la mercantil Geoalcali, S.L. y solicitado por la Subdirección General de Evaluación Ambiental (S/REF: SGEA/AJR/ 20150147MIN). (Expediente INAGA 500201/01E/2017/08048). En este último informe se valora que respecto a los contenidos incluidos en el texto refundido del Estudio de Impacto Ambiental, se consideran adecuadas las medidas incorporadas sobre flora y fauna en la zona y la justificación de las conclusiones emitidas respecto a la ausencia de afecciones a especies catalogadas en el territorio aragonés. No obstante, se realizan propuestas para recuperar medidas inicialmente previstas para la mejora de los hábitats y que no han sido incluidas en el citado texto refundido.

El 21 de junio de 2019 se publica en el “Boletín Oficial del Estado” nº 148, la resolución de 31 de mayo de 2019, de la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental, por la que se formula la declaración de impacto ambiental del proyecto Mina Muga (Navarra y Aragón). En su apartado D se establece una serie de condicionantes al proyecto, incluido el Plan de restauración que ya fue objeto de información pública a la vez que el estudio de impacto ambiental. Mediante oficio de la Dirección General de Política Energética y Minas, de fecha 12 de septiembre de 2019, se solicitó a la empresa diversa documentación adicional para continuar con la tramitación

del expediente, entre la que se incluya una actualización del Proyecto de explotación y del Plan de restauración, así como un proyecto actualizado de la planta de beneficio e instalaciones accesorias, que debían cumplir las condiciones al proyecto incluidas en la declaración de impacto ambiental que fuesen de aplicación, siendo presentada dicha documentación en la citada Dirección General el 13 de marzo de 2020. Ante las modificaciones importantes del Plan de restauración tras el proceso de información y participación pública y las modificaciones derivadas de la declaración de impacto ambiental a incorporar en el Plan de restauración, se solicita al INAGA la emisión de nuevo informe en función de lo dispuesto en el artículo 5.1 del Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por las actividades mineras.

## 2.- Localización

El perímetro total de las labores de interior proyectadas a superficie, engloba a un área de 1.742 ha, en los términos municipales de Javier y Sangüesa (Navarra) y Undués de Lerda (Zaragoza). La planta de beneficio y la línea de suministro eléctrico se ubican en Sangüesa, mientras que la entrada a la mina se proyecta en Undués de Lerda. Es por ello que el presente informe se ha de enfocar desde la perspectiva de las afecciones sobre los terrenos situados en la Comunidad Autónoma de Aragón, competencia territorial de este Instituto.

## 3.- Descripción del Proyecto de Explotación y Plan de Restauración

El objeto del proyecto es la explotación del yacimiento de sales sódicas y potásicas de Sangüesa-Undués de Lerda, mediante labores de minería interior. El mineral extraído será silvinita (mezcla de halita –cloruro sódico o sal común, NaCl–), cloruro potásico (KCl) e inertes (arcillas). El producto principal generado será cloruro potásico, KCl o muriato potásico (MOP), que se utilizará como fertilizante. Se pretende utilizar parte de los residuos generados para la obtención de sal de deshielo y sal vacuum.

La explotación finalmente prevista se realizará mediante minería subterránea, aplicando de forma mayoritaria el método de cámaras y pilares. El arranque se realizará mediante medios mecánicos (rozadora o minador) en la mayor parte de la mina. En zonas minoritarias en las que haya que excavar en calcarenitas, se llevará a cabo mediante voladura. El acceso al yacimiento se realizará a través de dos rampas paralelas cuya bocamina se sitúa en el paraje Santa Eufemia de Undués de Lerda ocupando una extensión de 1,6 ha. La rampa oriental tendrá una longitud de 2.585 m y la rampa occidental 2.544 m. Discurrirán en línea recta y con una pendiente media del 15% en ambas rampas. Estas longitudes son ligeramente menores a las descritas en el EsIA-DIA de 2.606 m, rampa este, y 2.554 m, rampa oeste. Las instalaciones necesarias asociadas a las rampas incluyen ventilación, instalación eléctrica y bombeo. En la parte oriental se alcanzarán los 380 m de profundidad y en la occidental 368,5 m.

La ocupación en superficie en fase de explotación será de 231,66 ha, siendo la huella mineral a explotar de 2.413 ha con profundidades que oscilan entre 200 m y 1.100 m. El ritmo de explotación estimado será de 6,3 Mt/año.

Las instalaciones del proyecto en superficie finalmente proyectadas serán:

1. Área de bocamina (1,6 ha):

- Plataforma de bocamina y portales de acceso a las dos rampas.
- Instalaciones auxiliares en fase de explotación: zona para el control de mina y telecomunicaciones, centro de transformación, torre de transferencia y cinta de transporte mineral asociadas a la rampa este, zona de almacén de fungibles, zona de depósitos de agua, zona de depósitos de combustible, punto limpio para el almacenamiento de

- residuos inertes y peligrosos, balsa de recogida de aguas pluviales de la plataforma de bocamina y subestación eléctrica Santa Eufemia.
2. Pozos de ventilación (superficie asociada, 250 m<sup>2</sup> para cada pozo):
    - Pozo rampa auxiliar de unos 4-5 m de diámetro y 60 m de profundidad (647.831 / 4.713.968).
    - Pozo principal del mismo diámetro y de 384 m de profundidad (650.150 / 4.715.448).
  3. Cintas de transporte de 5.417 m en total desde la rampa este hasta el hangar de ROM (run of mine, mineral bruto) en las instalaciones industriales.
  4. Área de instalaciones industriales, con una ocupación de 18,7 ha, en Sangüesa. Constarán de 21 edificios, 7 dedicados a proceso (edificio ROM, de trituración y flotación, de secado, compactado y glazing, planta de backfilling, planta de sal de deshielo, planta de sal vacuum y edificio GMOP) y 14 auxiliares.
  5. Balsas impermeabilizadas de agua dulce, de pluviales en planta y en bocamina y en el parque de sal de deshielo, balsa de evaporación, balsa reguladora de salmuera en excavación, balsa de lixiviados del depósito temporal en excavación.
  6. Barreras y depósito temporal.
    - Barrera visual norte formada por 312.573 m<sup>3</sup> de material inerte procedente de excavaciones para la creación de la plataforma de trabajo, con una ocupación de 4,3 ha formada por dos terraplenes con altura máxima de 13 m y longitud 768 m separados por el cerro de Ongay, con la función de pantalla visual respecto al Camino de Santiago, que discurre por el norte de las instalaciones, desde Undués de Lerda.
    - Barrera de protección sur de volumen 1.464.718 m<sup>3</sup> de material inerte de excavaciones, que servirá como instalación de residuos inertes y barrera en forma de dique de protección para evitar que, en caso de accidente, los residuos salinos y el agua salina salga de las instalaciones mineras, además de actuar de barrera contra el polvo. La altura máxima será de 10 m, longitud 2.982 m y superficie 21,5 ha, rodeando todas las instalaciones al sur de la planta de tratamiento. Se indica que los taludes exteriores tendrán 5H:1V de inclinación e interiores 3H:2V. Sobre los taludes y plataforma superior se extenderá cobertera de tierra vegetal, hidrosiembra en taludes y se han planteado en la barrera visual norte en la meseta de coronación plantación de *Rubus ulmifolius* y *Rosa spp.* de 30-40 cm y *Quercus coccifera* de 1-2 savias con una densidad de 1ud/2m<sup>2</sup>.
    - Depósito temporal, almacenará 3 millones de m<sup>3</sup> de material salino. Alcanzará su máximo desarrollo en el año 9 de explotación con una ocupación de 37,6 ha y altura máxima de 10 m. En su máximo desarrollo hipotético ocuparía 48 ha y 13,75 m de altura máxima. Se prevé su desmantelamiento en veinte meses después del fin de la explotación. Sus componentes se utilizarán bien para backfilling o bien para producción de sal de deshielo o sal vacuum. Tendrá dos zonas separadas una de tailings y otra de lamas para facilitar su gestión.
  7. Suministro eléctrico:
    - LAT desde el Polígono Industrial de Rocaforte (Sangüesa), soterrada a su paso por la ZEPA "Tramo medio del río Aragón", dos subestaciones eléctricas, una para la planta de procesos y otra para la mina.
    - Energía térmica mediante planta satélite de gas natural licuado (GNL) para el secado del proceso industrial y producción de ACS, si bien para esta también se contará con energía renovable según el CTE en un 50% "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria".
    - Energía fósil con dos depósitos de 60.000 l cada uno para suministro de combustible de maquinaria y vehículos.
  8. Accesos:
    - Nuevo vial desde la NA-5410 en Sangüesa de 1.773 m de longitud.
    - Solución cruce del Camino de Santiago mediante paso inferior de hormigón armado.

- Red de caminos internos para la comunicación entre las instalaciones del complejo: 1.254 m de vial de acceso a bocamina, 3.766 m de caminos de acceso a las instalaciones norte de la planta, 6.880 m de caminos de acceso a las instalaciones sur de la planta y 2.275 m de viales incluidos en la zona industrial para la comunicación entre edificios.

El cronograma previsto tiene una duración de 22 años. La fase de construcción se organiza en dos partes de 2 años cada una, primero (C1) construcción de planta de beneficio, rampas, bocaminas e instalaciones auxiliares (23 meses), y segundo (C2) construcción de planta de backfilling, planta de sal de deshielo, planta de sal vacuum y sus instalaciones auxiliares con una duración de 24 meses. Desde el tercer año hasta el año 20 se realizará la explotación (E1) y los 2 últimos años se destinarán al desmantelamiento (D).

La fase de construcción se iniciará con el desbroce de vegetación (49,19 ha) y retirada de tierra vegetal que se acopiará en montones de altura no superior a 1,5 m a lo largo de viales y en las barreras norte y sur; desvío de cauces (Bco. Valdemolinero, Bco. Valdeborro y desagüe de la Esquivia), desvío de vial de acceso al Canal de Bardenas (variante de 452 m), de la Acequia Madre (variante de 1.909 m) y de los caminos de Undués y El Boyeral, en el municipio de Sangüesa. El desvío del camino de Undués de 2.552 m bordeará la instalación por el talud de la barrera sur, confluyendo con el camino del Boyeral en un tramo anterior, el desvío para la Acequia Madre se prevé paralelo al camino de Undués.

Además, se prevé un movimiento de tierras de 3.140.539,30 m<sup>3</sup> con los que se ejecutarán los terraplenes en diques y barreras (1.607.644,3 m<sup>3</sup> al norte y 1.532.895 m<sup>3</sup> al sur). Obtención de préstamos de canteras del entorno de suelo seleccionado para los viales asfaltados, explanadas de edificios y de zahorra artificial para sub-base de firme y firme. En esta fase de construcción se ejecutarán los accesos y línea eléctrica. Durante la construcción el suministro de agua se realizará desde el Canal de Bardenas (232.562 m<sup>3</sup>) siendo bombeada hasta la balsa de pluviales de planta para su uso en la zona industrial y bocamina. Por otra parte, se obtendrán 417.945 m<sup>3</sup> de aguas procedentes del drenaje del macizo rocoso durante la perforación de rampas y se recogerán 13.916 m<sup>3</sup> de aguas pluviales. Las aguas se utilizarán para el funcionamiento de maquinaria de perforación de rampas, de perforación del pozo de ventilación, limpieza de maquinaria y lavarruedas, riego de viales, y abastecimiento a trabajadores generándose un excedente de 527.588 m<sup>3</sup> que o bien serán almacenados en las balsas construidas o vertidos al Arroyo de Valdeborro (647.179 / 4.713.605) y al Arroyo Santa Eufemia (647.403 / 4.713.719).

Se instalarán balsas de pluviales en la planta de 20.000 m<sup>3</sup> para decantación y etapa intermedia de bombeo a las balsas de evaporación, y en la bocamina ubicada en el paraje Espilengas con separador de hidrocarburos como se indica en la declaración de impacto ambiental (punto D 2.5).

Las rampas en la plataforma de la bocamina se inician a cota 468 m contando con taludes laterales y frontal de inclinación 1H/2V hasta alcanzar el terreno natural y con una altura máxima en el talud frontal de 18 m. La inclinación de la plataforma será de 0,5% desde el pie del talud frontal hasta la cota 467,4 m al final de la plataforma. La bocamina contará con un drenaje perimetral para las aguas pluviales. Las rampas de acceso se realizarán mediante minador (12CM30) con posibilidad de colocar bulones a un metro del frente para su sostenimiento. Tendrán unas dimensiones de excavación de 5,5 m de ancho y 4,90 m de alto. Con el fin de conectar las rampas generales, se realizarán 3 conexiones entre las rampas este y oeste, de unos 38 m de longitud. La sección de excavación de las conexiones entre rampas es equivalente a la sección de las rampas de modo que antes de llegar a la capa evaporítica, las rampas estarán conectadas. Cada una de las rampas contará con tres estaciones de bombeo, de unos 38 m de longitud, diferenciadas para agua dulce y agua salina. La sección de excavación de las estaciones de bombeo es equivalente a la sección de la rampa, sin incluir la solera de hormigón.

La planta diseñada permite el tratamiento de las aguas residuales industriales generadas durante las obras de perforación de las rampas (achique minero y retorno de la perforación), así como de los fangos procedentes de lodos decantados en las balsas de decantación primaria, junto con los generados en un decantador lamelar de la línea de tratamiento de aguas, todo ello en la zona de instalaciones. Al final de las rampas se diseñan los culatones de sondeo como una sección rectangular, de 8,5 m de ancho y 4,90 m de altura máxima. Se crearán los recintos de torre de transferencia de cintas formados por tres secciones, de entre 9,45 m – 9,04 m de altura y 4,0 m – 5,80 m de altura, y una sala eléctrica de excavación máxima de 8 m de anchura y 5,50 m de altura. Deberá ser instalada la galería de ventilación, equivalente a la sección de las rampas, silos verticales (5,5 m x 5,5 m) para almacenar mineral para abastecer la planta de tratamiento durante unas tres horas, y pozo de ventilación con una longitud de 27 m y 3 m x 3 m. Estos últimos se realizarán con método Raise Boring mediante el cual su sección será circular. La rampa este terminará en sal de muro mientras que la rampa oeste terminará en potasa, de modo que una vez minada la cobertera se minará la capa evaporítica (13.418 t de sal) en el año 1. En el año 2 con las primeras toneladas de potasa minada se realizará el comisionado y puesta en marcha de la planta de beneficio. Durante esta fase se extraerán 852.471 t de material correspondientes a la excavación de las rampas e infraestructuras necesarias para el comienzo de la explotación propiamente dicha en la fase posterior, de los cuales 132.733 t corresponderán a potasas, 372.492 t corresponderán a sales y 347.245 t a material estéril no evaporítico. Posteriormente, y coincidiendo con la fase de Explotación (E1), se dará inicio a una segunda etapa de construcción (C2) de 2 años de duración (Año 3 y Año 4) y durante los cuales se completarán las labores constructivas de la zona industrial y del resto de instalaciones complementarias y se incrementará la capacidad de la planta de 400 t/h a 800 t/h. La Fase de explotación (E1) durará 17 años y estará dedicada a la extracción de mineral, y de procesamiento. Los productos generados en la planta de beneficio serán concentrados de potasa (muriato potásico, MOP, que tendrá dos tipologías con la misma composición química y diferente tamaño de grano: «Granulado» -GMOP) y «estándar» -SMOP); y los subproductos valorizados a partir de las lamas y los tailings que serán sal de deshielo y sal vacuum de alta pureza para la industria química. La sal de deshielo se producirá mediante el secado y compactado, adicionando un antiapelmazante y la sal vacuum, mediante un proceso de evaporación al vacío de salmuera en un cristalizador.

En resumen, se producirán dos tipos de residuos no salinos, por un lado, los procedentes del movimiento de tierras en superficie para acondicionamiento del terreno y por otro, el resultante de la construcción de rampas y pozos. La carga, transporte y vertido de los residuos será llevada a cabo por un equipo formado por excavadoras, palas cargadoras y camiones. El extendido y compactado será realizado con tractores, motoniveladoras y compactadores habituales en obra civil. Las tierras inertes serán utilizadas para la formación de los terraplenes, diques, viales, barreras, etc... y la tierra vegetal extendida sobre terraplenes ejecutados para su revegetación o acopiada. Los residuos salinos se diferencian los que resultan de la apertura de desarrollos mineros en halita de techo y muro y por otro lado los rechazos de la planta de beneficio de la potasa no incluidos en la planificación anual de venta. Los primeros serán llevados mediante cintas transportadoras y una vez en la zona del depósito mediante palas y empujadoras se configurarán taludes exteriores de 18º mientras que los taludes interiores serán de vertido 31º. El transporte de las aguas a gestionar se realizará mediante bombeo a través de tuberías de PEAD.

El depósito temporal de residuos se instalará sobre pendiente suave, en 37,6 ha y una altura máxima de 10 m. Estas dimensiones corresponden a un almacenamiento de 4.78 Mt de residuos salinos (3 Mm<sup>3</sup>, teniendo en cuenta una densidad media del residuo salino de 1,6 t/m<sup>3</sup>). Los taludes del depósito temporal se diseñó con una inclinación de 18,5º (3H:1V), menores que el ángulo de reposo natural de los materiales con las dos zonas diferenciadas para el almacenamiento del conjunto de tailings por un lado y lamas provenientes del procesado en la

planta de tratamiento por otro. En todo momento se recogerán los lixiviados producidos por este depósito, cuyas aguas serán dirigidas a la balsa de lixiviados para su posterior reutilización en el proceso de beneficio. Para el diseño geométrico y teniendo en cuenta los condicionados de la declaración de impacto ambiental se considera por un lado no exceder los 13,75 m marcados en la declaración de impacto ambiental, de modo que cualquier situación que implique una altura superior a los 10 metros será comunicada a las autoridades mineras y los órganos ambientales de Navarra y Aragón para que determinen las medidas que Geoalcali deba adoptar; y por otro que el ángulo de talud sea de 18,5°. Se prevé que la baja altura del depósito y los taludes tendidos de diseño aseguren la estabilidad geotécnica de los materiales.

Para la explotación se construirán las galerías de acceso a los paneles de explotación justo después de finalizar las rampas. Los desarrollos principales constan de dos galerías paralelas con uniones entre ellas cada 150 m y dimensiones de 6 m de ancho y 4 de alto, si bien los estudios geotécnicos se han realizado para una anchura de 8 m para ampliar los cálculos de seguridad. Las galerías tendrán una longitud total de desarrollo de 32.986 m en capa potásica y de 54.833 m en sal. El avance se realizará con minadores continuos y camiones eléctricos que cargarán directamente del minador hasta la cinta transportadora instalada dentro del panel, las palas cargadoras se utilizarán para actividades secundarias. Una de las galerías llevará el aire limpio a los frentes de trabajo y por la otra, además de circular el aire viciado se instalarán las cintas transportadoras de mineral y de relleno/backfilling. La excavación de los desarrollos principales se realizará de manera adelantada respecto a los paneles a los que da servicio. Así, una vez finalizadas las rampas generales, se comenzará con la realización de los desarrollos principales que dan acceso a los paneles a explotar durante el primer año de producción. El material extraído será llevado por las rampas y las cintas transportadoras hasta el silo de alimentación de la planta de beneficio a razón de 400 t/h para su tratamiento. Una vez que los desarrollos no son necesarios se irán cerrando para realizar el backfilling y mejorar las condiciones de ventilación.

Los núcleos urbanos de Undués de Lerda y Javier y el Canal de Bardenas serán preservados de la explotación con una anchura de 100 m desde sus límites para evitar posibles subsidencias como se indica en la declaración de impacto ambiental. Tampoco se prevé la explotación de paneles a profundidades mayores de 1.100 m. Los estudios de subsidencia de acuerdo con los macizos de protección en cumplimiento de la declaración de impacto ambiental indican que las distorsiones angulares que se inducirían al terreno son muy inferiores a los umbrales críticos señalados en la declaración de impacto ambiental, entre 4 y 20 veces inferior al umbral y en el caso de Undués de Lerda de 12 veces inferior.

Para la seguridad de los trabajadores se instalarán estaciones de salvamento con capacidad para 12 personas para posibles incidentes que originen atmosfera irrespirable. Se prevén la colocación de 4 cámaras situadas al principio de la explotación distribuidas según los paneles explotados en cada momento.

Durante los dos primeros años de explotación subterránea sólo se almacenará el residuo salino obtenido en la excavación de las infraestructuras en el fondo de rampa, dado que dichas infraestructuras se ubican en la capa salina. La planificación minera considera varios ritmos de producción, que se van escalonando de manera gradual en los primeros años de la vida de producción hasta alcanzar la producción nominal de 800t/h. En paralelo al procesamiento del mineral para la producción de potasa y como consecuencia de su beneficio, se generan residuos salinos que se destinarán al relleno de los huecos de la mina (backfilling). La producción de sal de deshielo iniciada en el año 5 al entrar en operación las instalaciones de sal de deshielo, será continua a lo largo de toda esta fase alcanzando su producción máxima en 400.000 t/año. La producción de sal vacuum se iniciará en el año 4 de la explotación, a realizar en paralelo a la

producción de concentrado de potasa, alcanzando un máximo de unos 616.987 t/año en el año 6.

El proceso mineralúrgico de la planta de beneficio combina diferentes técnicas de procesamiento convencionales, como flotación, lixiviación y cristalización para asegurar la eliminación del residuo salino en el mismo periodo que se procesa la potasa. La planta de sal vacuum estará conectada a la planta de beneficio y en ella se generará NaCl permitiendo el reducir el residuo salino como se indicaba a lo largo del trámite ambiental. La técnica utilizada para su producción será la cristalización, que consiste en la disolución de la halita y silvinita en agua, resultando el sistema ternario NaCl-KCl-H<sub>2</sub>O, y la posterior cristalización del NaCl por evaporación del agua y consecuente sobresaturación de la disolución. La temperatura requerida en el proceso de cristalización de potasa será aprovechada para la cristalización del NaCl (sal vacuum). Esta configuración de los procesos de producción de potasa y sal vacuum, permitirá optimizar el uso de la energía térmica y reducir el volumen generado de residuos que tendrían que ser reprocesados en etapas posteriores, cumpliendo así los requerimientos marcados por la declaración de impacto ambiental. La empresa se compromete a tener en funcionamiento la planta de sal vacuum en el año 4.

Se describen las sustancias químicas que deben usarse durante los procesos a realizar y su almacenamiento, así como la forma final de exposición de los residuos y el método de gestión de los mismos.

En relación con el polvo se indica que en la fase de operación no existe afección por emisiones de polvo. La concentración máxima que podría alcanzarse en el Camino de Santiago sería menor de 5 µg/m<sup>3</sup>, por lo que no se prevé afección a la salud humana, siendo mínimas las molestias ocasionadas. De los resultados obtenidos tras la modelización de emisiones de gases (CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>), se afirma que las emisiones de gases y partículas producidas durante la fase de operación del proyecto no causarán efectos negativos significativos sobre el entorno, teniendo en cuenta las direcciones predominantes del viento y la distancia a los núcleos de población más cercanos Undués de Lerda y Javier (ambos a unos 2,5 km aproximadamente en direcciones este y norte respectivamente) y los bajos valores de inmisión obtenidos para los diferentes contaminantes.

El desmantelamiento de las instalaciones y los residuos mineros (fase D) se prevé realizar en 20 meses tras la producción y venta de potasa, pudiendo iniciar el desmantelamiento de algunas instalaciones durante la fase de explotación si fuese factible. Las labores de rehabilitación comenzarán inmediatamente tras el desmantelamiento de las primeras instalaciones, mediante el remodelado de superficies, taludes, pistas y accesos exteriores.

*Parte II. Medidas previstas para la rehabilitación del espacio natural afectado por la investigación y explotación de recursos minerales.* Se indica que tras la vida útil de la explotación este proceso se invierte, es decir, se ha de preparar el terreno con objeto de recuperar los terrenos afectados y dejarlos hábiles para los usos futuros propuestos, con una configuración lo más cercana posible a la topografía del terreno original. Se pretende que los taludes no superen los 26º contemplando en la mayoría de los casos movimientos de tierras acorde a taludes de 18º que se consideran suficientes para garantizar la estabilidad de la cubierta vegetal sobre los perfiles finales.

Para la rehabilitación del hueco minero parte de los residuos generados durante el procesado del mineral se gestionarán mediante backfilling, desde el momento en que termine la explotación de los mismos, siendo 28 días el plazo que mediará entre la apertura de la cámara y el relleno del hueco minero (backfilling), si bien parte de estos residuos serán almacenados temporalmente en

el depósito temporal. Se indica que, dado que el tiempo de relleno es más rápido que el de minado se considera un desfase de 2 cámaras entre la extracción y el relleno, yendo de esta manera la cinta de extracción siempre por delante de la de relleno y evitando la interacción entre ambas operaciones. El relleno avanza al mismo tiempo que la extracción por el lado izquierdo del panel hasta llegar al final del mismo, una vez alcanzado el final ambas operaciones en el lado derecho se realizarán en retroceso. Desde superficie y hasta el pie de las rampas se empleará una cinta de 1.200 mm de ancho de banda que permite un transporte nominal de 1.200 t/h (superior al flujo necesario, que es de 800 t/h). Esta cinta irá capotada en superficie y anclada a techo en la rampa. Una vez alcanzado el final de la rampa la cinta descargará en el silo de relleno principal de la mina que irá equipado con báscula para el control de los flujos de salida. Para llevar el material de relleno o backfilling desde las cintas que discurren por las galerías principales hacia las distintas cámaras se usará una técnica de cinta transportadora prolongable mediante un sistema de reserva de banda, pudiendo alcanzar un máximo de 594 m tras 4 empalmes de banda. Al final el material se verterá en una cinta de proyección auto-propulsada por cadena de orugas ("slinger conveyor") con una altura máxima de 2 m que permita trabajar en todas las cámaras. Para las cámaras con alturas mayores de 2 m se realizarán tongadas horizontales a lo largo de toda la cámara que permitan además contribuir a aumentar las propiedades del relleno. Una vez alcanzado el entronque con las galerías de acceso al panel el último tramo de la cámara se rellenará empujando directamente con una pala cargadora. El relleno se tratará de compactar bien en el proceso de llenado de las cámaras, su grado de compactación aumentará con la evolución de la convergencia de la cámara después de haber entrado en contacto el techo con el relleno. Para todo este proceso se ha estimado un personal de 85 trabajadores. Se aportan datos sobre la simulación del cambio de rigidez del relleno previendo que en 10 días se habrá ido compactando debido al descenso del techo y a la elevación del piso de la cámara y en 15 días habrá alcanzado propiedades similares a los materiales salinos naturales de su entorno. Se indica que el modelo analizado se prolonga hasta los 712 días indicando que con ello se tiene la seguridad de que la convergencia de las cámaras se ha estabilizado por completo.

El relleno con residuos junto con la producción de sal supondrán la eliminación de cualquier residuo en superficie. Además, se procederá al cierre de bocaminas, sellado de los pozos de ventilación, retirada de edificios e instalaciones auxiliares, descompactado del suelo, remodelado hasta alcanzar la cota del terreno natural, transporte y extendido de tierra, siembra de especies herbáceas y arbustivas, y restitución y acondicionamiento de caminos si procede.

En las bocaminas se procederá al sellado con hormigón de los accesos a las galerías, para impedir posibles entradas de agua a la zona salina, y posteriormente relleno del hueco dejado por las rampas hasta llegar a la bocamina donde se procederá al desmontaje completo de todas las instalaciones exteriores de cintas transportadoras, centros de transformación eléctrica, depósitos aéreos, viales de acceso y tuberías enterradas. Por último, la entrada a la bocamina será sellada mediante un cerramiento hormigonado con armadura que garantice la imposibilidad de entrada, así como la seguridad de la zona de cobertera sin posibilitar colapso en ningún caso. Finalmente se realizará el relleno con tierras hasta alcanzar la cota previa del terreno y se plantará vegetación autóctona. La superficie total a rehabilitar en la bocamina es de 15.481 m<sup>2</sup> y el movimiento de tierras de 80.766 m<sup>3</sup>.

Para la rehabilitación de los pozos de ventilación con una superficie afectada de 250 m<sup>2</sup> por pozo y un movimiento de tierras calculado de 7.061,50 m<sup>3</sup> se prevé los siguientes trabajos: retirada de maquinaria en superficie, desmantelamiento de maquinaria y cableado, relleno de los pozos con material inerte, cementado de hormigón la última parte para aislar el hueco y evitar entradas de agua, excavación en torno a la boca del pozo, ejecución de losa de hormigón armado que cierre

y selle el acceso al pozo utilizando encofrado, extendido de tierra vegetal sobre estériles inertes y revegetación.

Respecto a la tierra vegetal se indica que contando con un total de 491.941 m<sup>3</sup> será utilizada y gestionada con los cuidados necesarios para su uso en la fase de cierre y clausura final del proyecto. Se prevé un extendido con una potencia de 30 cm en los suelos a rehabilitar, variando entre 20 cm o 40 cm según las zonas y las especies con las que se realice la revegetación. La tierra vegetal retirada será utilizada inicialmente para revegetar las barreras norte y sur y los taludes de las instalaciones para lo que se requiere 77.429 m<sup>3</sup>, y posteriormente en las etapas de la fase de desmantelamiento será utilizada para la rehabilitación final de los terrenos. La tierra vegetal restante será acopiada sobre terrenos apropiados para ello en caballones de 1,5 m de altura máxima. Para mantener cubierto el caballón con plantas vivas se aportará una mezcla de herbáceas y leguminosas que cubra la superficie expuesta en los cordones para su protección de los efectos de la erosión, polvo y lluvia. Se añade que no se descarta el uso de tierra vegetal de préstamo si en las operaciones de desmantelamiento y restauración final - anterior al cierre y clausura del proyecto - el balance final en esta tierra resultase deficitario.

Las especies que se indican como aconsejadas para la revegetación son:

- Matorral: espliego (*Lavandula angustifolia*), salvia (*Salvia lavandulifolia*), tomillo (*Thymus spp.*), manzanilla (*Santolina chamaecyparissus*).
- Arbustos: durillo (*Viburnum tinus*), olivilla (*Phillyrea angustifolia*), variedades de jardinería (*Spiraea obovata*, *Cornus sanguinea*), boj (*Buxus sempervirens*), bonetero (*Euonymus europaeus*), *Rosa spp.*, zarzamora (*Rubus ulmifolius*).
- Árboles: fresno variedad "raywood" (*Fraxinus angustifolia*), nogal (*Juglans regia*), encina (*Quercus silex ssp. rotundifolia*) o coscoja (*Quercus coccifera*) y arce de Montpellier (*Acer monspessulanum*).

Se describe el modo en que se realizarán las siembras y plantaciones en función de las pendientes si son menor o igual de 6º, entre 6º - 14º o mayores de 14º. En el primer caso se realizará siembra seca con abono inorgánico, enmienda caliza y de materia orgánica a base de humus de lombriz si fuera necesario, y dosis de 150 kg/ha. Para pendientes entre 6º - 14º se realizará siembra húmeda con máquina hidrosembradora, aplicación de mulch y estabilizador, abono enmienda caliza y enmienda orgánica, sin especificar la dosis. Para superficies mayores de 14º la siembra se realizará mediante siembra húmeda con hidrosembradora, aplicación de mulch y estabilizador, abono enmienda caliza y enmienda orgánica, y una fase posterior de tapado con aplicación de mulch, estabilizador, abono y enmienda orgánica.

La plantación de especies arbóreas y arbustivas se realizará una vez que la cubierta herbácea esté correctamente implantada, sobre las zonas de mayor pendiente y de forma progresiva, desde los márgenes del terreno natural hacia la zona rehabilitada con el objeto de conseguir que la transición entre el bosque natural y las zonas de pradera será gradual minimizando el impacto visual. Se utilizarán árboles procedentes de viveros en contenedor realizando casillas de 40 cm x 40cm x 40cm con aporte de 200 g de abono NPK (8-24-16) y 1 kg de humus de lombriz, y plantados de forma dispersa al tresbolillo.

Se realizarán labores de mantenimiento con el fin de asegurar su implantación definitiva durante al menos los tres años siguientes a la ejecución de los trabajos de revegetación. Al cabo de 2 años de la plantación, el porcentaje de marras admisible será de un 15%, debiendo reponer marras en caso de superar este porcentaje.

*Parte III: Medidas previstas para la rehabilitación de los servicios e instalaciones anejos a la investigación y explotación de recursos minerales.* Se describen los trabajos previos al inicio del

desmantelamiento relacionados con los suministros, anulación de instalación y vaciado de depósitos o el apuntalamiento de estructuras previo a la demolición, desmontaje y desescombrado. Los residuos generados serán clasificados de forma previa en no peligrosos y peligrosos para su segregación adecuada y posterior almacenamiento, etiquetado (Código LER) y gestión según su naturaleza. Posteriormente, preparación del terreno recuperación de cubierta vegetal utilizando la tierra vegetal procedente de los taludes de las barreras de protección, de accesos, de los diques y del área de bocamina, y revegetación. Los cauces desviados para la construcción de toda la infraestructura se devolverán a sus condiciones de naturalización anteriores (barrancos de Valmoliner y de la Esquiva y Acequia Madre). Así como los accesos y red de caminos entre ellos el trazado original del camino de Undués una vez desmanteladas las balsas de evaporación y restaurada la superficie del terreno que ocupa, reapertura del camino Boyeral a camino de Undués, reposición del camino al Corral de Ongay, y supresión del paso bajo el Camino de Santiago. La línea eléctrica será desmantelada, así como las subestaciones eléctricas, Mina Muga y Santa Eufemia situada en la bocamina, siendo todos los materiales recuperados y trasladados a gestor autorizado. Posteriormente descompactación, extensión de cubierta vegetal y revegetación.

*Parte IV: Plan de gestión de residuos mineros.* Se describen cada uno de los tipos de materiales resultado de los trabajos mineros, tierra vegetal, margas y areniscas, que son considerados como residuos de carácter inerte y por otro lado las lamas de flotación (Código LER 01 04 11), las colas de flotación o tailing (Código LER 01 04 11), las aguas salinas de proceso (Código LER 01 04 11), lixiviados (Código LER 01 04 11/01 04 99), y sal de mina-cloruro sódico (Código LER 01 01 02), clasificados como residuos no inertes no peligrosos. Se analizan las características del terreno, el comportamiento geotécnico de los residuos inertes, de los residuos salinos a través de una campaña de ensayos de laboratorio. Se describen las características y comportamiento geoquímico de los residuos considerando el origen de los mismos y los análisis de laboratorio realizados, y se cuantifica el volumen de residuos previstos en la fase de explotación por años y las cantidades totales de residuos generados.

La gestión de residuos mineros está diseñada de forma que todos los residuos mineros generados serán gestionados en la propia instalación mediante fabricación de sal y para su uso como relleno minero, y que, al finalizar la vida útil de la explotación, no quedarán residuos almacenados en el depósito. En relación con la utilización de huecos mineros de las minas de Remolinos se indica que la autoridad minera ha descartado su utilización por la oposición del titular de la concesión a su utilización. Como medida de contingencia del proyecto y para dar cumplimiento a la declaración de impacto ambiental y requerimiento de la administración, se aporta carta de compromiso con un gestor autorizado de la zona para el envío a vertedero de residuo minero.

Se incluye un plan de contingencias para las instalaciones de residuos clasificadas como Categoría A, las balsas y el depósito temporal, en el que se incluye la política de prevención de accidentes graves, el sistema de gestión de seguridad para su puesta en práctica y un plan de emergencia interior. Se describe la forma en que el medio ambiente y la salud humana pueden verse afectadas y en relación con el sistema hídrico se indica que todas las instalaciones cuentan con un sistema de drenaje y de impermeabilización que evitará la afección a las aguas.

Referidos a los impactos se indica que el impacto sobre el suelo se produce principalmente por la pérdida producida en los movimientos de tierras para la construcción de las balsas y en la ocupación por los acopios y el depósito temporal. Durante la operación, se puede producir impacto adicional en el suelo en caso de fallo de algunas de las instalaciones; sobre la salud humana la mayor afección es la relacionada con el polvo y el ruido de las actuaciones. La instalación con mayor potencial de afección es el depósito temporal, indicando que el propio

comportamiento físico de la sal al ser vertida en el depósito, absorbiendo la humedad y recristalizando evitará la generación de “polvo salino” en los alrededores del mismo, o que el riesgo y el impacto que el depósito de residuos mineros puede provocar sobre la salud humana y el medio ambiente, es mínimo e irrelevante, gracias al diseño de las instalaciones y a las medidas de control y prevención propuestas.

Se analiza el terreno sobre el que se asientan las instalaciones, y la forma de ejecutar la misma. Se concluye que las condiciones del terreno que va a acoger las instalaciones de residuos mineros son hidrológicamente poco permeables, con riesgo de contaminación bajo, tratándose de un terreno antropizado, no detectándose fragilidad ni limitación en sus condiciones físicas, bióticas y socioeconómicas. Además, se ha optimizado la ubicación del depósito y de las balsas (y del resto de instalaciones en superficie) para minimizar y eliminar las afecciones al medio, reduciendo por tanto los impactos globales sobre el medio ambiente, habiéndose tenido en cuenta los espacios naturales, culturales y arqueológicos protegidos, la red de cauces naturales, las especies y los hábitats protegidos y el medio socioeconómico.

Se indica que serán creados los puntos limpios en las instalaciones y en la bocamina para la recogida, clasificación y almacenamiento de los residuos y mantener en condiciones adecuadas de higiene y seguridad evitando la mezcla de fracciones ya seleccionadas. Estos puntos localizados en las zonas de instalaciones auxiliares serán accesibles al personal de obra y para vehículos que los retiren, estarán convenientemente señalizados y no interferirán en el desarrollo normal de la obra.

Una vez restaurado el terreno y desmanteladas las instalaciones, se realizarán controles específicos sobre suelos, aguas superficiales y subterráneas, etc.... para asegurar la calidad ambiental del entorno rehabilitado. Se concreta que la mercantil obtendrá un certificado de un organismo de control acreditado por ENAC que se presentará ante la Autoridad Competente, en línea con el artículo 33.4 del Real Decreto 975/2009, para que ésta declare la definitiva clausura del Proyecto Mina Muga. Se mantendrán los controles durante 1 año hidrológico, para garantizar la nula afección del medio hídrico para el seguimiento de la calidad de las aguas superficiales y de las aguas subterráneas, además del seguimiento de la subsidencia y seguimiento de la fauna una vez restituido el terreno natural sobre el que estaban construidas las Instalaciones de Residuos Mineros.

Según el cronograma de rehabilitación se prevé que los trabajos en el área de rampas y bocamina finalizarán en el mes 9 con la revegetación del área de bocamina, prolongándose los trabajos en el área de depósito temporal hasta el mes 10, en el área industrial hasta el mes 16, las zonas de balsas hasta el mes 18, en las zonas de acopios finalizarán en el mes 19 y el suministro eléctrico en el mes 20, finalizando en todos los casos con la revegetación del suelo.

Respecto a fauna sensible en la zona dentro de los inventarios realizados se indica que se ha puesto un mayor esfuerzo en la identificación de aquellas especies con presencia en las zonas más afectadas, completando los trabajos con otros enfocados a grupos y/o especies más específicos, de los cuales se ha podido extraer la no presencia de especies como el visón europeo o distintos grupos de quirópteros. Se afirma que no existirá afección al visón europeo, puesto que las labores de recuperación en la zona de cruce con el río consistirán en el sellado de la entrada y salida de la hinca. Esto indica que no se desarrollarán obras que puedan llegar a causar molestias a esta especie.

Para la protección de los núcleos urbanos y siguiendo las prescripciones de la declaración de impacto ambiental (D.1.7) durante los primeros años se ha planteado una secuencia de explotación que no tenga influencia en ninguna de las estructuras a proteger (poblaciones, Canal

de Bardenas y Castillo de Javier), al mismo tiempo que se recogerán datos geotécnicos y de auscultación que permitan ajustar los modelos de subsidencia en el avance de la explotación. Respecto al ruido para la construcción de las rampas se realizarán mediante minadores y voladuras para niveles de calcarenitas, en cuyo caso se generarán vibraciones que según se indica no supondrán impacto significativo teniendo en cuenta el carácter puntual y el valor admisible de 1 mm/s que no se superará a partir de unos 100 m del punto de voladura. Para el control del medio hídrico se realizará durante la explotación el seguimiento de la calidad de las aguas a través de una adecuada red de control y seguimiento tanto del estado cuantitativo como del cualitativo, a partir de la evolución de la red instalada de manera preoperacional que lleva tomando datos desde el año 2015 con análisis hidroquímicos y piezométricos (en cauces, piezómetros y manantiales).

Para las labores mineras se utilizarán los siguientes equipos:

– Arranque

2 Minadores tipo minador/bulonadora.

5 Minadores continuos tipo Komatsu 12HM46 o similar.

- Altura máxima de corte 6,00 m.
- Altura mínima de corte 1,86 m.
- Diámetro de la cabeza de corte: 1,47 m

5 Minadores de ataque puntual tipo Komatsu EBH300 o similar.

- Dimensiones: 14,25 x 5,50 x 3,44 m (longitud x anchura x altura).
- Altura máxima de corte: 5,20 m.
- Altura mínima de corte: 1,70 m.

– Transporte

24 Camiones eléctricos: 2 camiones por minadores continuos y de ataque puntual y un camión por minador/bulonadora.

10 Cintas transportadoras móviles para dentro de los paneles.

Cintas transportadoras fijas en desarrollos principales y rampas.

12 Alimentadores / feederbreakers.

– Maquinaria para el relleno de las cámaras

6 palas cargadoras LHD de perfil bajo tipo Epiroc Scooptram ST1030LP.

6 cintas de proyección slinger conveyor.

8 tractores o cargador ligero de perfil bajo.

– Maquinaria auxiliar a la explotación

5 Bulonadoras.

6 Palas cargadoras.

4 Cestas elevadoras.

18 Vehículos de transporte de personal.

3 Saneadoras.

Para alcanzar la producción anual prevista, se trabajará a tres relevos superpuestos diarios, con 8 horas de trabajo por relevo y evitando pérdidas de tiempo entre cambios de relevo, lo que supone una producción teórica de 870 t/h de mineral. El personal estimado para llevar a cabo todos los trabajos será de 845 empleados entre trabajadores de mina, planta, finanzas, RRHH, ventas, seguridad y salud, servicios técnicos y backfilling.

El presupuesto total para la recuperación de las zonas afectadas por la actividad minera incluyendo la rehabilitación y desmantelamiento asciende a 9.110.740,14 € de ejecución

material, de los cuales 266.516,85 € corresponden al presupuesto total en la Comunidad Autónoma de Aragón y el restante en la Comunidad Foral de Navarra. El presupuesto para las instalaciones de residuos, situadas en Navarra, asciende a 12.673.657,45 €. La estimación de los importes a avalar durante la fase 1 de construcción en las zonas de explotación y almacenamiento de residuos en Aragón se estiman en 186.562 € en el año 1 y 79.955 € en el año 2.

#### **4.- Consideraciones al Plan de Restauración**

Revisado el Plan de Restauración y en relación con las acciones a realizar en la Comunidad Autónoma de Aragón se realizan las siguientes observaciones:

- Dentro del presupuesto del plan de restauración se incluyen partidas para el mantenimiento de siembras y plantaciones, y sin embargo no se incorporan partidas generales de vigilancia y seguimiento ambiental de las labores de rehabilitación que incluyan además de la reposición de marras, el control de los fenómenos erosivos, vigilancia sobre sistemas de drenaje, reposición de infraestructuras, etc. Por otro lado, en el presupuesto elaborado para la restauración de las instalaciones de residuos mineros sí se incluyen de forma detallada los costes referidos al control y seguimiento ambiental durante la realización de los trabajos de desmantelamiento y rehabilitación, y los previstos a realizar post-clausura, de modo que este nivel de detalle debería incorporarse y definirse concretamente en el presupuesto general del plan de restauración de todos los terrenos afectados, no solo para las instalaciones de residuos.

En lo referido al valor del presupuesto no se concreta si los costes especificados responden al coste para su ejecución por la administración o únicamente al coste material por lo que debería quedar este aspecto claramente definido y desglosado en el presupuesto. Es relevante aclarar este aspecto del presupuesto ya que para definir el importe de la garantía financiera se debería incorporar al presupuesto el coste para la ejecución por contrata, gastos generales, beneficio industrial e impuestos.

- No se ha incluido en las referencias a la línea eléctrica aérea la utilización de balizas salvapájaros para la protección de la avifauna de la zona como se indica en la declaración de impacto ambiental (medida D.5.4.), si bien se podría prever que será incluido en el proyecto definitivo de instalación de la red eléctrica para su autorización.

- No han sido incluidas medidas referidas a la mejora del hábitat para la biodiversidad y para la fauna incluidas en la declaración de impacto ambiental (incluidas en los condicionados D.4. Flora y D.5. Fauna).

- Los vertidos de aguas excedentarias a barrancos (arroyo de Valdeborro y arroyo Santa Eufemia), deberán contar con medidas necesarias para evitar erosión, contaminación o afección a los ecosistemas aguas abajo.

- En todo caso, se deberá asegurar la no afección a las aguas superficiales ni subterráneas.

Lo que le comunico para su conocimiento y efectos.

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL  
JESUS LOBERA MARIEL

Documento firmado electrónicamente verificable en:  
[www.aragon.es/inaga/verificadordocumentos](http://www.aragon.es/inaga/verificadordocumentos)

Código de verificación: CSVOK-7G1S0-5I5BY-WJREG

