



**PLAN DE RESTAURACIÓN
PROYECTO DE EXPLOTACIÓN
PARA LA PRÓRROGA DE LA CONCESIÓN DE EXPLOTACIÓN
MARISA VI N° 2.516-001 POR UN SEGUNDO PERIODO
REGLAMENTARIO DE 30 AÑOS**

Junio 2024





PLAN DE RESTAURACIÓN
PROYECTO DE EXPLOTACIÓN
PARA LA PRÓRROGA DE LA CONCESIÓN DE EXPLOTACIÓN MARISA VI N° 2.516-001 POR
UN SEGUNDO PERIODO REGLAMENTARIO DE 30 AÑOS

Índice

0	INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	6
0.1	Antecedentes administrativos	6
0.2	Alcance de los trabajos	8
0.3	Objetivos del Plan de Restauración.....	9
1	PARTE I: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ENTORNO PREVISTO PARA DESARROLLAR LA INVESTIGACIÓN MINERA	9
1.1	Descripción del Medio Físico.....	10
1.1.1	Climatología	10
1.1.2	Geología	12
1.1.3	Fisiografía e Hidrología Superficial	14
1.1.4	Hidrogeología	15
1.1.5	Suelos	16
1.1.6	Vegetación y usos del suelo	17
1.1.7	Fauna	20
1.1.8	Paisaje	21
1.1.9	Áreas Protegidas o de interés natural	22
1.2	Medio Socioeconómico.....	23
1.2.1	Demografía.....	23
1.2.2	Actividad económica	24
1.3	Identificación del área de aprovechamiento y de su entorno	25
1.3.1	Designación.....	25
1.3.2	Estructura territorial.....	28
1.3.3	Servidumbres y dominio público	29
1.3.4	Planeamiento Urbanístico	29
1.4	Epítome de las características del aprovechamiento del recurso	30
1.4.1	Descripción del Proceso de Minería de Transferencia	34
1.4.2	Descripción de la secuencia de explotación	38
1.4.3	Instalaciones, servicios e infraestructura	43
1.5	Mejores Técnicas Disponibles	45
2	PARTE II. MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO POR LA INVESTIGACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE RECURSOS MINERALES	48
2.1	Medidas previstas para la rehabilitación del espacio natural afectado por la investigación	48
2.1.1	Normas de actuación ambiental para la fase previa a la realización del sondeo	48



2.1.2	Normas de actuación ambiental para la retirada de la tierra vegetal	49
2.1.3	Normas de actuación durante la fase de ejecución de los sondeos.....	49
2.1.4	Medidas de restauración de los espacios afectados	52
2.2	Medidas previstas para la rehabilitación del espacio natural afectado por la explotación.....	53
2.3	Remodelado del terreno	54
2.4	Gestión de los materiales de relleno.....	61
2.5	Gestión de la tierra vegetal	63
2.6	Procesos de revegetación.....	64
2.6.1	Revegetación agrícola	65
2.6.2	Revegetación de pastizal.....	67
2.7	Operaciones a realizar para un correcto mantenimiento de la vegetación implantada	70
2.8	Anteproyecto de abandono definitivo de labores.....	72
	Reglamentación.....	72
3	PARTE III. MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES ANEJOS A LA INVESTIGACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE RECURSOS MINERALES	75
3.1	Desmantelamiento y rehabilitación de las superficies para instalaciones de tratamiento: acopios y parvas de oreo.	75
3.2	Desmantelamiento y rehabilitación de las superficies para instalaciones auxiliares	76
3.3	Desmantelamiento de la escombrera temporal	78
4	PARTE IV. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS	78
4.1	Objetivos del Plan de Gestión de Residuos Mineros	79
4.2	Gestión de residuos en actividades previas a la explotación.....	80
4.2.1	Labores de Investigación.....	80
4.2.2	Residuos asociados a la perforación	80
4.2.3	Residuos generados por el desarrollo de la actividad de investigación.....	80
4.3	Gestión de residuos mineros en la explotación.....	81
4.3.1	Caracterización de residuos mineros	83
4.3.2	Residuos generados por el desarrollo de la actividad de explotación	84
4.3.3	Clasificación de las instalaciones de residuos	86
4.3.4	Avance del proyecto constructivo de las instalaciones de residuos mineros	87
5	CALENDARIO DE EJECUCIÓN	97
6	PRESUPUESTO	97



Índice de Figuras

Figura 1-1. Hidrogeología local. Fuente: Mapa Hidrogeológico de España. Escala 1:200.000. Madrid 45 (ITGME; 1997).....	16
Figura 1-2. Cultivo de cebada.....	18
Figura 1-3. Eriales dentro del límite de la concesión.....	18
Figura 1-4. Matorral-pastizal disperso dentro del límite de la concesión.....	19
Figura 1-5. Olivares en el entorno del límite de la concesión.....	19
Figura 1-6. Línea de alta velocidad en el tramo que atraviesa la superficie de la concesión	20
Figura 1-7. Ubicación de la C.E. Marisa VI (en verde), resaltando la zona de explotación (en rojo)	26
Figura 1-8. Secuencia estratigráfica tipo con representación de los niveles de interés comercial. Elaboración Dpto. de Geología y Recursos Minerales (Grupo Minersa)	32
Figura 1-9. Esquema del módulo anual de explotación Fuente: Proyecto de Explotación	35
Figura 1-10. Módulo en explotación en sector de Esquivias (Toledo). Fuente: Sepiolsa	37
Figura 1-11. Módulo en explotación en sector de Esquivias (Toledo). Fuente: Sepiolsa	37
Figura 1-12. Módulo restaurado en sector de Esquivias (Toledo). Fuente: Sepiolsa	38
Figura 1-13. Módulo restaurado en sector de Esquivias (Toledo). Fuente: Sepiolsa	38
Figura 1-14. Zona de actuación (color naranja) y diseño preliminar de la secuencia de explotación por módulos (color amarillo).....	39
Figura 1-15. Ortoimagen con Zona de actuación y localización de la cantera donde se iniciará el Módulo 1, zona de acopios y parvas de ore, Área de servicio y escombrera temporal.....	39
Figura 1-16. Cantera no restaurada explotada por antiguo titular de las concesiones, BENESA. Septiembre 2016.....	40
Figura 1-17. Pequeños acopios de tierra vegetal en las inmediaciones de la cantera de BENESA. Septiembre 2016	40
Figura 1-18. Esquema descriptivo del proceso de operación de módulos y submódulos.	41
Figura 1-19. Secuencia tipo de explotación-restauración de módulos.....	43
Figura 1-20. Caminos de acceso a la zona de operación.....	44
Figura 2-1. Esquema del módulo anual de explotación Fuente: Proyecto de Explotación	55
Figura 2-2. Zona de actuación (color naranja) y diseño preliminar de la secuencia de explotación por módulos (color amarillo).....	56
Figura 2-3. Ortoimagen con Zona de actuación y localización de la cantera donde se iniciará el Módulo 1, zona de acopios y parvas de oreo, Área de servicio y escombrera temporal.....	57
Figura 2-4. Esquema descriptivo del proceso de operación de módulos y submódulos.	58
Figura 2-5. Secuencia tipo de explotación-restauración de módulos.....	59
Figura 2-6. Módulo restaurado en sector de Esquivias (Toledo). Fuente: Sepiolsa	59
Figura 2-7. Módulo restaurado en sector de Esquivias (Toledo). Fuente: Sepiolsa	60
Figura 2-8. Cálculo de coeficiente de seguridad del talud mediante software SLIDE v5 (Tunelsoft).....	62
Figura 4-1. Vista de la alternativa 1 de escombrera temporal.....	88
Figura 4-2. Vista de la alternativa 1 de escombrera temporal	88
Figura 4-3. Vista de la alternativa 3 de escombrera temporal	89
Figura 4-4. Sector de ubicación de la escombrera temporal.....	90
Figura 4-5. Topografía inicial del sector propuesto para ubicación de escombrera temporal	91
Figura 4-6. Topografía final de la escombrera temporal	91
Figura 4-7. Procedimiento de estaquillado para protección de taludes. Fuente ITGE 2004. Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería.....	96



Índice de Tablas

Tabla 1-1. Informe agroclimático. T.M. Valdemoro	11
Tabla 1-2. Informe agroclimático. T.M. Torrejón de Velasco	11
Tabla 1-3. Datos básicos de los municipios afectados. 2015. Fuente: Banco de datos Municipal del Instituto de estadística de la Comunidad de Madrid.....	24
Tabla 1-4. Principales parámetros poblacionales de Valdemoro y Torrejón de Velasco. 2015. Fuente: Banco de datos Municipal del Instituto de estadística de la Comunidad de Madrid.....	24
Tabla 1-5. Distribución porcentual del P.I.B. por sector de actividad. TT.MM. de Torrejón de Velasco y Valdemoro (año 2015). Fuente: Banco de datos Municipal del Instituto de estadística de la Comunidad de Madrid.....	25
Tabla 1-6. Designación de la C.E. Marisa VI.....	27
Tabla 1-7. Estimación de recursos mineros indicados por niveles de interés. Elaboración Dpto. de Geología y Recursos Minerales (Grupo Minersa).....	31
Tabla 1-8. Parámetros de diseño	34
Tabla 1-9. Producciones de suelo, mineral y estéril en los escenarios de producción de 120.000 t y 160.000 t.....	36
Tabla 2-1. Producciones de suelo, mineral y estéril en los escenarios de producción de 120.000 t y 160.000 t.	56
Tabla 2-2. Valores adoptados para los parámetros de densidad, cohesión y fricción.....	62
Tabla 2-3. Superficies y usos SIGPAC en la zona de explotación.	65
Tabla 4-1 Tabla A del Anexo I del Real Decreto 777/2012 del 4 de mayo	84
Tabla 4-2. Tramos litológicos identificados en el sondeo MA-8, realizado en el sector de emplazamiento de escombrera temporal.	92
Tabla 4-3. Parámetros de entrada para método de Hoek y Bray.	93
Tabla 4-4. Volumen de tierra vegetal en la escombrera.	96



0 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Este Plan de Restauración forma parte del Proyecto de Explotación para la renovación de un nuevo periodo reglamentario de la Concesión de Explotación MARISA VI nº 2.516-001.

La solicitud de designación se localiza en la Comunidad Autónoma de Madrid y cuenta con una superficie total de 515 ha., ubicada íntegramente en los términos municipales madrileños de Torrejón de Velasco y Valdemoro.

0.1 Antecedentes administrativos

La C.E. MARISA VI nº 2.516-001 fue otorgada en 1978 para un primer periodo de 30 años a la empresa BENTONITAS ESPECIALES S. A., BENESA. Esta concesión afectaba inicialmente a las comunidades de Madrid y Castilla La Mancha.

Conforme a la legislación minera vigente, BENESA inició en 2005 los trámites administrativos necesarios para obtener la prórroga de la concesión para el siguiente periodo reglamentario de 30 años, tal y como señala el apartado 1 del Artículo 81 del *Real Decreto 2857/1978, por el que se aprueba el Reglamento General para el Régimen de la Minería*.

En febrero de 2008 BENESA presentó el Documento Inicial del proyecto para dar inicio al procedimiento de evaluación de impacto ambiental del mismo, conforme al *Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental*, disposición derogada con efectos desde el 12 de diciembre de 2014, por la disposición derogatoria única 1.b) de la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental*.

Una vez finalizado el periodo de consultas previas, la empresa también presentó el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental.

Dentro de la documentación aportada, se incluía el Proyecto de Explotación, en el que tras determinar en base a la investigación realizada por BENESA unas reservas de 5,6 Mt de arcillas especiales con un ratio de Estéril/Mineral, E/M de 1,23 m³/t con una producción anual inicial de 120.000 t. Para alcanzar esta producción se precisaban cuatro módulos anuales de 9.000 m² cada uno, es decir una superficie anual afectada de 36.000 m².

Dado que la concesión afectaba a dos Comunidades Autónomas, el expediente se estaba tramitando en los Ministerios de Industria y de Medio Ambiente.

Con fecha 2 de julio de 2015, las compañías SEPIOLSA y BENESA, otorgan ante



notario la compra de la concesión de explotación MARISA VI nº 2.516-001.

El 3 de julio de 2015 se solicita por parte de SEPIOLSA a la Dirección General de Política Energética y Minas del Ministerio de Industria:

- El cambio de titularidad del derecho minero MARISA VI nº 2.516-001.
- La paralización del expediente de Evaluación de Impacto Ambiental, en tanto no se presente un nuevo proyecto por parte del nuevo titular, SEPIOLSA.
- Notificación por parte del Ministerio a las Comunidades Autónomas de Madrid y Castilla La Mancha del cambio de titularidad y paralización del expediente.

Con fecha 23 de diciembre de 2015, se recibe escrito de la Dirección General de Política Energética y Minas, aportando resolución por la que se autoriza el cambio de titularidad de la concesión de explotación MARISA VI nº 2.516-001.

SEPIOLSA, a raíz de las investigaciones realizadas, reduce el número de pertenencias del título de concesión original de la explotación Marisa-VI, nº 2.516, desde las 1.400 originales a 515.

Con fecha de 28 de octubre de 2016, la empresa SEPIOL, S.A. presenta en la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid, la solicitud de renuncia voluntaria parcial de la concesión de explotación "MARISA VI" Nº 2516. Aspecto que se resuelve favorablemente, como ya se ha indicado anteriormente, mediante una resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, fechada el 5 de diciembre de 2017.

En esa misma fecha, 28 de octubre de 2016, la empresa SEPIOL, S.A. presenta en la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid, el Estudio de Impacto Ambiental, el Proyecto de Explotación y el Plan de Restauración correspondientes a la Prórroga de la Concesión de Explotación Marisa Vi Nº 2516-001 por un Segundo Periodo Reglamentario de 30 Años.

En Junio de 2018 se realiza la Consulta a las Administraciones Publicas afectadas y personas interesadas, recibiendo SEPIOL, S.A. los informes de las diferentes Administraciones y Entidades interesadas a lo largo del mes de octubre, de forma que se redacta el Estudio de Impacto Ambiental definitivo, teniendo en cuenta los informes recibidos y los resultados de seguimiento de aves esteparias llevados a cabo por SEPIOL, S.A. de forma voluntaria, de forma que amplíen el conocimiento para adaptar el procedimiento de explotación y restauración a la fauna presente ya conocida en el área.



Con fecha 21 de febrero de 2019, la Dirección General de Industria, Energía y Minas, como órgano sustantivo, remitió junto con la documentación exigida por la legislación sectorial, el Proyecto Técnico, el Plan de Restauración, el Estudio de Impacto Ambiental (en adelante EslA) y el resultado de la información pública, la solicitud de inicio del procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria del "Proyecto de Explotación para la prórroga de la Concesión de Explotación Marisa VI N° 2516-001 por un segundo periodo reglamentario de 30 años" en los términos municipales de Torrejón de Velasco y Valdemoro, promovido por SEPIOL S.A., en virtud de lo establecido en el artículo 39 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Con fecha 17 de abril de 2019 se solicitó a SEPIOL S.A. información complementaria a incluir en el EslA, que se remitió por escrito de referencia de entrada en el Registro N° 10/203191.9/19 de fecha 10 de julio de 2019, incluyendo un nuevo EslA con la información complementaria solicitada.

Con fecha 5 de septiembre de 2023 se concedió trámite de audiencia SEPIOL S.A y a la Asociación Ecologistas en Acción como interesada en el procedimiento, recibándose mediante escrito de referencia en el Registro N° 10/903972.9/23 de fecha 19 de septiembre de 2023 nuevas alegaciones por parte de la Asociación Ecologistas en Acción.

A la vista del contenido de las alegaciones y afectando directamente al ámbito competencial de la Dirección General de Biodiversidad y Gestión Forestal, con fecha 29 de septiembre de 2023 se remitió copia de las mismas para su valoración a dicha Dirección General, recibándose finalmente con fecha 14 de febrero de 2024 el correspondiente informe mediante escrito de referencia en el Registro N° 10/130922.9/24.

Finalmente, mediante RESOLUCIÓN de 5 de abril de 2024, de la Directora General de Transición Energética y Economía Circular de la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior, se hace pública la Declaración de Impacto Ambiental del "Proyecto de Explotación para la prórroga de la concesión de explotación Marisa VI número 2516-001 por un período reglamentario de 30 años", en los términos municipales de Torrejón de Velasco y Valdemoro, promovido por Sepiol, S. A. (Expediente: 10-EIA-00029.4/2019).

0.2 Alcance de los trabajos

En cumplimiento con el 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 actividades mineras, con carácter previo al otorgamiento de una autorización, permiso o concesión regulada por la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas, el solicitante deberá presentar ante la autoridad competente en minería un



plan de restauración del espacio natural afectado por las labores de investigación y explotación cuyo contenido se ajustará a lo establecido en el citado Real Decreto. Este Plan de Restauración se encuentra estructurado tal y como se describe a continuación:

- ✓ PARTE I: Descripción detallada del entorno previsto para desarrollar las labores mineras.
- ✓ PARTE II: Medidas previstas para la rehabilitación del espacio natural afectado por la investigación y explotación de recursos minerales.
- ✓ PARTE III: Medidas previstas para la rehabilitación de los servicios e instalaciones anejos a la investigación y explotación de recursos minerales.
- ✓ PARTE IV: Plan de Gestión de Residuos.
- ✓ PARTE V: Calendario de ejecución y coste estimado de los trabajos de rehabilitación.

0.3 Objetivos del Plan de Restauración

El objetivo último que se persigue con el presente Plan de Restauración es devolver el valor ambiental y social del área afectada por las labores de explotación minera, integrándola con el paisaje del entorno, conservando así, la idiosincrasia de este territorio.

Para alcanzar este objetivo, se toman como criterios generales de restauración los siguientes:

- ✓ Garantizar la seguridad de las instalaciones que queden cuando la explotación minera termine.
- ✓ Integrar las zonas restauradas con el paisaje del entorno, creando formas que se adecuen a la geomorfología de la zona y al régimen hídrico de la misma.
- ✓ Plantear una revegetación que genere hábitats adecuados para las especies presentes en la zona, aumentando así la biodiversidad.
- ✓ Desarrollar la restauración de manera abierta y participativa, involucrando a los principales actores: autoridades, asociaciones, propietarios de terrenos, etc.
- ✓ Dar cumplimiento a lo establecido en Declaración de Impacto Ambiental del "Proyecto de Explotación para la prórroga de la concesión de explotación Marisa VI número 2516-001 por un período reglamentario de 30 años"

1 PARTE I: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ENTORNO PREVISTO PARA DESARROLLAR LA INVESTIGACIÓN MINERA

De acuerdo a lo establecido en el *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 actividades mineras*, la descripción del medio ha de contener:



- a) **Descripción del medio físico:** *geología, hidrología e hidrogeología, edafología, climatología, vegetación, fauna, paisaje y demás elementos que permitan definir el medio.*
- b) **Definición del medio socioeconómico de la zona:** *aprovechamientos preexistentes, situación geográfica, usos del suelo, demografía, empleo, infraestructuras, espacios de interés histórico, arqueológico y paleontológico y puntos de interés.*
- c) **Cuando proceda, identificación del área de aprovechamiento y de su entorno,** *con expresión de los lugares previstos para la propia explotación, accesos, instalaciones anejas, etc.*
- d) **Epítope de las características del aprovechamiento del recurso,** *como por ejemplo descripción de los métodos de explotación, preparación, concentración o beneficio posteriores a los que se someta el recurso mineral, residuos mineros resultantes, superficies afectadas y medidas necesarias para evitar o reducir las emisiones de polvo.*

Las descripciones del medio físico y del medio socioeconómico están ampliamente detalladas en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, por lo que para evitar duplicidades en este Plan de Restauración, se incluye únicamente un breve resumen de las mismas.

1.1 Descripción del Medio Físico

1.1.1 Climatología

Según la aplicación SIGA (Sistema de Información Geográfico Agrario) de la Subdirección General de Cultivos Herbáceos e Industriales (Dirección General de Recursos Agrícolas y Ganaderos, MAGRAMA), el conjunto de los terrenos de concesión y su entorno general están incluidos en una zona agroclimática de clima mediterráneo continental, con un régimen térmico continental cálido/semicálido y un régimen de humedad mediterráneo húmedo, con un sector en la zona sur del área, clasificado como mediterráneo templado, que mantiene el mismo régimen de humedad pero cuyo régimen térmico, de tipo templado cálido, no presenta tendencia continental.

A continuación se incluyen los informes agroclimáticos de los municipios de Valdemoro y Torrejón de Velasco, y que dan idea clara de las características climáticas de la zona de explotación.



Pluviometría anual (mm):.....	462
ETP anual (mm).....	775
Temperatura media de mínimas del mes más frío (°C):.....	0,5
Temperatura media anual (°C):.....	14,1
Temperatura media de máximas del mes más cálido (°C).....	33,7
Factor R (Erosividad de la lluvia):.....	62
Índice de Turc en regadío.....	43,19
Índice de Turc en secano.....	10,83
Duración período cálido (n° meses).....	2
Duración período frío o de heladas (n° meses).....	6
Duración período seco (n° meses).....	4

Tabla 1-1. Informe agroclimático. T.M. Valdemoro

Pluviometría anual (mm):.....	446
ETP anual (mm).....	777
Temperatura media de mínimas del mes más frío (°C):.....	0,5
Temperatura media anual (°C):.....	14,1
Temperatura media de máximas del mes más cálido (°C).....	33,7
Factor R (Erosividad de la lluvia):.....	60
Índice de Turc en regadío.....	43,04
Índice de Turc en secano.....	10,15
Duración período cálido (n° meses).....	2
Duración período frío o de heladas (n° meses).....	6
Duración período seco (n° meses).....	4

Tabla 1-2. Informe agroclimático. T.M. Torrejón de Velasco

El termoclima del área de proyecto y su entorno es, en general, templado, con veranos bastante calurosos e inviernos fríos, aunque no excesivamente rigurosos, y con una extremosidad en sus temperaturas indicativa de la existencia de marcados rasgos de continentalidad.

La temperatura media anual se sitúa entre los 14°C y 15°C, con medias mensuales siempre superiores a 5°C, por lo que se puede considerar un clima relativamente templado.

El período frío, considerado como el conjunto de meses en los que la media de las mínimas es inferior a 7°C ($t \leq 7^\circ\text{C}$), tiene una duración de 6 meses, de octubre y abril. A pesar de lo prolongado de este período, su crudeza no es excesiva, como indican registros de temperaturas mínimas que no alcanzan valores extremos (0 a 2 °C).



El periodo cálido, entendiendo por tal aquel en el que las altas temperaturas pueden provocar una descompensación en la fisiología de las plantas ($T > 30^{\circ}\text{C}$), se prolonga a lo largo de los meses de julio y agosto.

La oscilación térmica anual, medida como diferencia de la media de las máximas del mes más caluroso y la media de las mínimas del mes más frío, supera los 33°C , alcanzando valores superiores a 45°C la diferencia entre los máximos y mínimos absolutos anuales.

La oscilación térmica diaria es mucho más marcada en verano que en invierno y alcanza su máximo en agosto. Durante este mes, la diferencia entre la media de máximas y la de mínimas se sitúa casi en los 19°C , mientras que en diciembre no sobrepasa los 10°C .

Las precipitaciones se producen fundamentalmente entre septiembre y mayo. En el mes de junio comienza un declive en las precipitaciones que culmina con una profunda depresión pluviométrica en el centro del verano. La precipitación recibida entre julio y agosto supone menos del 5% del total anual.

Considerando el volumen medio anual de precipitación recibida, el clima de la zona puede calificarse como seco, con un periodo de sequía estival muy marcado, aunque no excesivamente largo (julio y agosto).

La evapotranspiración potencial media anual es superior a la precipitación media anual recibida, por lo que el balance de agua al cabo del año resulta negativo. Considerando este parámetro de forma estacional, únicamente en invierno el balance resulta positivo.

Los vientos más frecuentes son de componente noreste, nor-noreste y oeste-suroeste. Estas componentes se corresponden también con los vientos más fuertes, cuya velocidad media se sitúa en torno a los 6 m/s.

El verano es la estación menos ventosa. En ella predominan los vientos suaves de componente este, con velocidades medias de entre 4 y 5 m/s. El otoño y el invierno son las estaciones más ventosas, con vientos dominantes de componente NNE- NE y fuertes rachas de procedencia W-SW los meses de enero y octubre.

1.1.2 Geología

El sector de explotación se localiza en la Cuenca de Madrid. Esta cuenca intracratónica es una unidad estructural de unos 15.000 km², integrada en la Cuenca del Tajo, que corresponde a una depresión tectónica de génesis alpina con evolución tecto-sedimentaria durante el Terciario. La depresión tiene una acusada subsidencia (superior a los 2.300 m) que se rellena de sedimentos que



proceden de la desmantelación de los relieves generados.

La Cuenca de Madrid se caracteriza por la existencia de los yacimientos de sepiolita más importantes de sepiolita del mundo. Estos yacimientos se asocian al techo de la Unidad Intermedia, como producto de una especial configuración paleogeográfica de cuenca y una especial hidroquímica de los sistemas lacustres, que se relaciona con un descenso del régimen de salinidad a causa de un cambio de las condiciones climáticas en el Mioceno medio.

Los principales rasgos geológicos que definen el yacimiento se han deducido de los sondeos de reconocimiento efectuados, tanto para la planificación a corto como a medio plazo de las futuras explotaciones y, del conocimiento obtenido en las antiguas canteras, situadas en la zona conocida como "Cerro de los Batallones".

Este cerro, con una cota máxima de 707,16 m, está localizado en la zona centro-septentrional de la Cuenca de Madrid próximo a las localidades de Torrejón de Velasco y Valdemoro y en el borde NO de la C.E. MARISA VI.

Los materiales que constituyen la zona están representados esencialmente por carbonatos, margas, limos arenosos, arcillas verdes y rosadas, depósitos de sepiolita y nódulos de sílex. Esta asociación litológica, formada en ambiente continental, es característica de la denominada Unidad Intermedia del Mioceno, y de los bordes NO de la Unidad Superior, unidades que afloran con notable continuidad y generalmente con disposición subhorizontal a lo largo de toda la Cuenca de Madrid (Calvo et al. 1989).

En la parte superior de la zona del registro minero, se han distinguido tres unidades que, de techo a muro, son las siguientes:

Unidad I de Predominio Sepiolítico – Bentonítico: esta unidad está compuesta por una sucesión, de hasta 9m de espesor en su borde NO de la concesión disminuyendo su potencia hacia el SE, de lutitas en la que la sepiolita de color rosáceo y violáceo es el mineral arcilloso predominante. Las lutitas son en ocasiones localmente muy oscuras debido a la presencia de materia orgánica. Las capas individuales tienen espesores comprendidos entre 0,40-2m y presentan facies masivas, intraclásticas y laminadas. En ellas son abundantes los nódulos y niveles de ópalo, que localmente forman costras síliceas de más de 1m de espesor. En la parte alta de la unidad, donde además de sepiolita aparece paligorskita, son frecuentes los carbonatos (calcita), tanto en forma de nódulos como rizoconcreciones y a muro de este paquete pueden aparecer niveles de esmectitas magnésicas (Ver columna tipo).

¹ Calvo, J.P. et al. (1989): Models of marginal lacustrine sedimentation in response to varied depositional regimes and source areas in the Madrid Basin (Central Spain). *Palaeogeography, Paleoclimatology, Palaeoecology*, 70, 199-214.



Los depósitos de sepiolita y ópalo que caracterizan esta unidad representan paleosuelos polifásicos desarrollados en el margen de un lago sometido a periodos de prolongada exposición subaérea.

Unidad Intermedia: formada por una sucesión de niveles de arcillas bentoníticas de tonalidades verdosas y parduzcas que en ocasiones presentan intercalaciones de niveles carbonatados.

Unidad II de Predominio Bentonítico – Sepiolítico: formada por unos 5-7m de lutitas verdes, de aspecto jabonoso, que a techo incluyen 1-1,5m de lutitas de tonos rosáceos, con estructura masiva a laminada.

En las lutitas verdes, formadas esencialmente por esmectitas magnesianas, se observan nódulos de calcita y abundantes estructuras *slickenside* y texturas brechoides. En las lutitas rosáceas, ricas en sepiolita, aparecen capas finas y discontinuas de ópalo blanquecino. Estos depósitos se acumularon en zonas de *mudflat* relacionadas con un lago alcalino con aguas ricas en magnesio.

A muro de este conjunto mineralizado se encuentra una serie compuesta por niveles carbonatos (calizas y margocalizas/dolomías) con intercalaciones de arcillas bentoníticas de colores verdosos con cierto contenido en detríticos.

Todo la serie descrita presenta un ligero buzamiento NO-SE, presentándose los niveles explotables concentrados en las Unidades I y II.

1.1.3 Fisiografía e Hidrología Superficial

La morfología del terreno corresponde a una amplia plataforma elevada, de relieve suavemente ondulado, interrumpida por algunas elevaciones de escasa altura relacionadas con las estribaciones de los cerros de Espartinas y Batallones.

Esta plataforma se prolonga hacia el sur y el norte en una serie de cuevas y rellanos escalonados, surcados por barrancos algo encajados, que se dirigen hacia el norte al Aº de la Covatilla y hacia el sur hacia el Aº de la Fuente de Seseña, no existiendo ningún curso de agua permanente en la superficie ocupada por la concesión.

Define la divisoria de aguas entre los arroyos mencionados en el párrafo anterior y está limitada a este y oeste por sendas alineaciones de cerros aproximadamente paralelas, de orientación general noreste-sureste: los Cerros de Espartinas y la alineación de Batallones- Cerro Valle de las Cuevas. Ambas alineaciones tienen formas voluminosas, de perfil redondeado y vertientes complejas, escalonadas en amplios rellanos. Sus altitudes máximas son 716 m.s.n.m. para Espartinas, 707 m.s.n.m. para Batallones y 714 m.s.n.m. para Valle de las Cuevas.

En el ámbito general de emplazamiento de la concesión, los Cerros de Espartinas conforman el límite occidental de la cuenca del río Jarama mientras que la



alineación Batallones- Cerro Batallones-Valle de las Cuevas define el límite oriental de la cuenca del Arroyo del Guatén, situado al oeste de la concesión y al que vierten los terrenos del vértice noroccidental de esta.

La combinación de estos elementos da lugar a un relieve general de escasa complejidad topográfica, monótono en cuanto a formas y orientaciones, cuya configuración se hace progresivamente más compleja y variada hacia el exterior de la plataforma central, donde contrastan los volúmenes redondeados de los cerros con los relieves incisos definidos por barrancos y vaguadas.

La altitud media del terreno en el ámbito de la concesión se sitúa en torno a los 650 m.s.n.m, con mínimas de 630-640 m.s.n.m en sus vértices nororiental y suroccidental, y máximas superiores a 700 m.s.n.m, que corresponden a las superficies cimeras de los cerros.

1.1.4 Hidrogeología

Según la delimitación de Unidades Hidrogeológicas del Plan Hidrológico del Tajo, la concesión y las zonas de explotación que define el proyecto están emplazadas en la unidad denominada "99", que engloba el conjunto del territorio no incluido en ninguna unidad hidrogeológica, constituido por múltiples acuíferos de interés local o de baja transmisividad y almacenamiento.

Tampoco afecta a ninguna de las veinticuatro masas de aguas subterráneas (MAS) que, tal como demanda la Directiva Marco del Agua, fueron definidas posteriormente en el "Estudio General para la Demarcación Hidrográfica del Tajo" (C.H. del Tajo, 2007), Figura 36. El principal cambio específico en comparación con las unidades hidrogeológicas anteriores consiste en la individualización de los aluviales cuaternarios, suprayacentes sobre los detríticos Terciarios, como masas de agua.

Según el Mapa Hidrogeológico de España a escala 1:200.000 (IGME, 1997), el área general de proyecto está emplazada dentro del grupo de unidades hidrogeológicas definido en este documento como "Formaciones porosas y fisuradas, ocasionalmente con acuíferos aislados de interés local", que agrupa las formaciones que presentan un interés hidrogeológico menor que el resto de las cartografiadas, Figura 1.

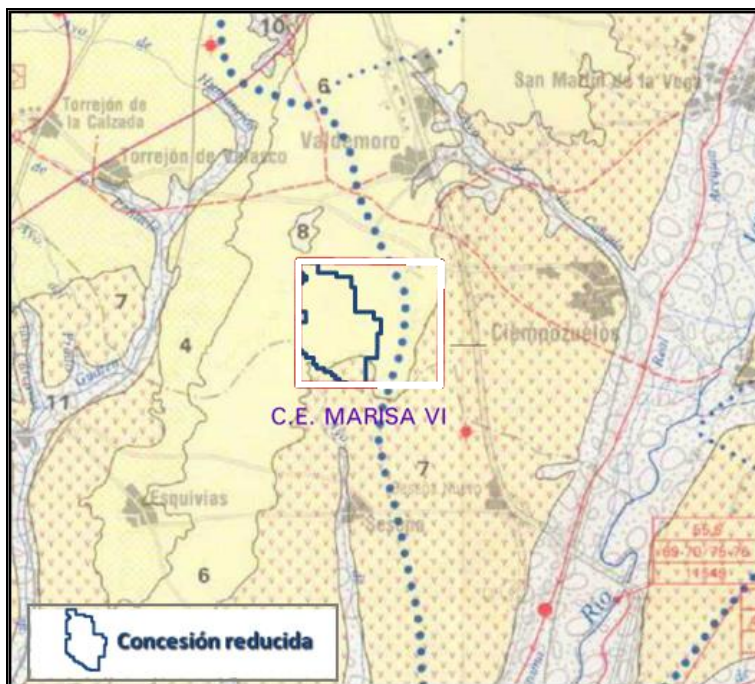


Figura 1-1. Hidrogeología local. Fuente: Mapa Hidrogeológico de España. Escala 1:200.000. Madrid 45 (ITGME; 1997).

En la mayor parte de la superficie de concesión se localiza sobre la Unidad Litológica 6, este grupo de unidades hidrogeológicas corresponden a bandeados de arcillas y margas, margoarcillas, calizas, sílex, sepiolitas y niveles arenosos, con una banda situada a lo largo de sus límites este y sur que coincide con una serie de alineaciones de cerros que vierten hacia el río Jarama, donde la litología está formada por materiales yesíferos y margo-yesíferos de las facies centrales (Unidad Litológica 7).

Dado el escaso espesor de suelo y a la no presencia de materiales arenosos, junto al carácter muy impermeable de las arcillas, no existe ningún nivel freático en el horizonte a explotar, como confirman todos los sondeos realizados durante la investigación, con los que no se ha alcanzado ningún nivel de aguas subterráneas.

Por otro lado, las líneas isopiezométricas para la primera capa acuífera se sitúan entre los 620 y 580 m.s.n.m., es decir, más de 50 m por debajo de la cota media de la superficie del terreno dentro de la concesión.

1.1.5 Suelos

Dentro de la concesión están representados los Inceptisoles, que ocupan la mayor parte de la superficie, y los Entisoles, cuya representación se limita al sector más oriental de la concesión, al pie de los Cerros de Espartinas.

Los Inceptisoles son suelos de evolución intermedia, típicos de climas áridos, que se caracterizan por la presencia de un horizonte superficial ócrico, pobre en materia orgánica, y otro subsuperficial de tipo cámbico, de alteración de la roca madre, así



como de minerales alterables.

Dentro de la concesión y su entorno, los Inceptisoles presentes pertenecen al suborden Xerept. Al ser el régimen de humedad xérico, igual que en el resto de la zona, estos suelos se incluyen en el grupo de los Haploxerepts, de tipo Calcixerollic si presentan un horizonte de acumulación de carbonato cálcico.

Los Entisoles son suelos jóvenes, poco evolucionados, con un perfil tipo A1C. Se caracterizan por la ausencia, o bien escaso desarrollo, de los horizontes edafogénéticos. Su distinción de diagnóstico más importante es la presencia de un horizonte superficial de color claro con bajo contenido en carbono orgánico y generalmente de poco espesor, o epípedonócrico.

Dentro de la concesión los entisoles presentes pertenecen al suborden de los Orthents, con un régimen de humedad xérico. Se trata de entisoles primarios emplazados en superficies recientemente erosionadas, bien por erosión geológica o inducida por otros factores, en las que cualquier suelo anterior que pudiera haber existido ha quedado eliminado o truncado de tal manera que los horizontes de diagnóstico de otros subórdenes dentro de los Entisoles, se encuentran ausentes.

Si los materiales endurecidos de la superficie del terreno no sostienen como mínimo algunas plantas, se consideran más rocas que suelos.

Los terrenos de la concesión tienen una potencialidad productiva agraria muy baja, lo que se refleja en los cultivos y aprovechamiento dominantes: labores de secano y retazos de pastizal y pastizal/matorral.

Son suelos, según el Mapa Agrológico de la Comunidad de Madrid, que pertenece a la clase agrológica 4, que se define como “tierras con limitaciones muy severas que restringen de forma significativa la gama de cultivos y/o requieren técnicas de manejo complejas” y a la clase agrológica 6, que se define como “tierras con limitaciones muy severas que las hacen normalmente inadecuadas para el cultivo y que restringen su uso a prados, bosques o áreas naturales.

1.1.6 Vegetación y usos del suelo

Según Rivas Martínez (1987)², la vegetación potencial del área de la concesión en Madrid y su entorno se corresponde con el encinar manchego de la serie mesomediterránea castellano-aragonesa basófila de la encina, asociación Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum.

Debido a los usos agrícolas y forestales desarrollados desde antaño en el área de estudio, los encinares han sido sustituidos en su totalidad por un paisaje eminentemente agrícola.

² Rivas-Martínez, S. (1987). *Mapa de Series de Vegetación de España y Memoria*. ICONA.

En el área de estudio se han identificado las siguientes unidades de vegetación y usos del suelo:

a) Cultivos y eriales

Se encuentra constituida por un mosaico de parcelas en las que se alternan cultivos de cereales (trigo y cebada) con pequeños olivares, barbechos y eriales.

En las lindes y zonas donde la maquinaria agrícola no tiene acceso, se conservan algunas encinas de porte arbóreo (*Quercus ilex* ssp *rotundifolia*), las cuales se encuentran aisladas o bien formando pequeños bosquetes.

Los eriales se localizan en aquellas parcelas en las que se han abandonado recientemente las labores agrícolas y que han sido colonizadas por una vegetación rudero-arvense constituida principalmente por gramíneas, leguminosas, crucíferas y compuestas.



Figura 1-2. Cultivo de cebada



Figura 1-3. Eriales dentro del límite de la concesión.

b) Matorral-pastizal

En las zonas altas de los cerros donde la maquinaria agrícola no puede acceder, existen pequeñas manchas de matorral constituido principalmente por encinas arbustivas (*Quercus ilex rotundifolia*), coscojas (*Quercus coccifera*), acompañadas de retamas de bolas (*Retama sphaerocarpa*), jazmín silvestre (*Jasminum fruticans*) y espinos negros (*Rhamnus lycioides*). Junto a estos matorrales también aparecen algunos caméfitos como tomillos (*Thymus* sp.), *Lithodora fruticosa*, *Lavandula latifolia*, *Phlomis lychnitis*...



Figura 1-4. Matorral-pastizal disperso dentro del límite de la concesión.

c) Olivares

Dentro del límite de la concesión, los olivares se encuentran representados únicamente por una pequeña parcela localizada al noroeste de dicha concesión. Presentan mayor representación en el entorno de la concesión y por lo general, se encuentran constituidos por ejemplares de mediano-gran porte.



Figura 1-5. Olivares en el entorno del límite de la concesión

d) Áreas degradadas

Se trata de zonas casi carentes de vegetación constituidas principalmente por antiguas explotaciones mineras, naves agropecuarias, polígonos industriales, vertederos así como por infraestructuras de transporte (autovía R-4, línea de alta velocidad AVE Madrid-Levante). Se localizan tanto dentro de los límites de la concesión como en su entorno.



Figura 1-6. Línea de alta velocidad en el tramo que atraviesa la superficie de la concesión

A lo largo de toda la superficie del área de estudio no se han detectado especies vegetales catalogadas con algún grado de amenaza. Las especies vegetales existentes son comunes y abundantes a escala comarcal y regional. El área de estudio tampoco se encuentra incluida dentro de áreas importantes para la flora amenazada de España.

1.1.7 Fauna

Los grupos de fauna sobre los que se ha efectuado el estudio y análisis de impactos han sido los vertebrados terrestres, por el hecho de ser buenos bioindicadores ambientales sobre los que se dispone de una información aceptable y accesible en la actualidad.

En cuanto a invertebrados, sólo se ha realizado una revisión generalista, basada en la posible presencia de especies con alguna categoría de amenaza.

Dado que la zona de actuación y su entorno se encuentran localizadas dentro de una zona de importancia para las aves esteparias, se ha procedido a realizar un estudio exhaustivo sobre su población y distribución, con objeto de poder valorar correctamente las posibles afecciones sobre estas especies de aves. Este estudio se ha llevado a cabo desde 2017, continuando en la actualidad.



A continuación, se incluye un listado de las especies de vertebrados con altas categorías de amenaza potencialmente presentes en la concesión o en su entorno inmediato.

- ✓ Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*)
- ✓ Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*)
- ✓ Aguilucho pálido (*Circus cyaneus*)
- ✓ Aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*)
- ✓ Cernícalo primilla (*Falco naumanni*)
- ✓ Avutarda común (*Otis tarda*)
- ✓ Sisón común (*Tetrax tetrax*)
- ✓ Ganga ortega (*Pterocles orientalis*)
- ✓ Tórtola europea (*Streptopelia turtur*)
- ✓ Terrera común (*Calandrella brachydactyla*)
- ✓ Quirópteros

Este trabajo realizado unido al interés de SEPIOLSA-MINERSA Group en promover acciones de mejora ambiental, social, etc. en los entornos donde realiza operaciones de explotación minera ha dado lugar a la firma de un convenio con la Universidad Autónoma de Madrid para el desarrollo de un Programa de medidas agroambientales para la conservación de las aves esteparias y sus hábitats en el entorno de la explotación minera Marisa VI y la IBA 393 Torrejón de Velasco-Secanos de Valdemoro, siendo el mismo eje fundamental del presente Plan de Restauración.

1.1.8 Paisaje

A nivel regional, la zona minera se encuentra enmarcada en el tipo paisajístico definido en el Inventario Nacional de Paisaje como llanos de la meseta meridional y sus bordes, concretamente en el subtipo definido como llanos margo-yesíferos de la Sagra.

Según la "Cartografía del Paisaje de la Comunidad de Madrid" (Comunidad de Madrid; 2003)³ la zona de estudio corresponde a la Unidad de Paisaje J/T41 Valdemoro, caracterizada por la presencia del núcleo urbano de Valdemoro, como elementos fisiográficos por la presencia de lomas y campiñas en yesos: lomas y planicies divisorias; vertientes-glacis; fondos de valle; superficie culminante de las campiña y por una vegetación y usos del suelo en la que predominan los olivares y cultivos de secano; los cultivos de secano con matorral y árboles dispersos y los espacios urbanos y áreas industriales.

El principal componente que define el espacio escénico son los cultivos de secano y eriales que se extienden por los terrenos de topografía de suave a moderada,

³ (http://www.madrid.org/cartografia_ambiental/html/visor.htm)

donde el suelo es más profundo.

En las zonas no aptas para el cultivo, que coinciden, básicamente, con las alineaciones más elevadas y algunas lomas y cuestras, las repoblaciones de pino y el matorral destacan visualmente sobre la homogeneidad de los secanos.

Dentro de la concesión, la presencia de elementos artificiales es significativa. El AVE Madrid- Levante, la carretera M-404, la autopista R-4, diversos tendidos eléctricos y edificaciones de carácter industrial y residencial emplazadas en el sector norte de la concesión, destacan como elementos discrepantes y ajenos al carácter global agrícola del paisaje.

La calidad visual intrínseca, definida por fisiografía, vegetación y usos del suelo, agua superficial y estructuras y elementos antrópicos, se trata de un entorno de calidad paisajística media. Carece de elementos singulares relacionados con fisiografía, vegetación y agua superficial que realcen el paisaje.

1.1.9 Áreas Protegidas o de interés natural

1.1.9.1 Espacios naturales protegidos

La C.E. MARISA VI no está incluida dentro de espacios naturales protegidos declarados por la legislación nacional y/o autonómica (Parque Nacional, Parque Regional, Parque Natural, Reserva Natural, Microrreservas, etc.), y los E.N.P. más próximos están fuera del ámbito potencial de influencia del proyecto.

El más cercano a la concesión es el "Parque regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama" (Parque del Sureste), perteneciente a la Comunidad de Madrid. El punto más cercano de la concesión (esquina sureste) está situado a unos 4 km.

Además de la distancia, hay una marcada independencia entre los terrenos de concesión y el parque que limita sustancialmente la posible afección indirecta del proyecto a este espacio natural protegido.

1.1.9.2 Red Natura 2000

La C.E. MARISA VI no está incluida dentro de espacios naturales de la Red Natura 2000 (LIC, ZEPA). El más próximo está situado a distancias de entre 2 y 4 km de sus límites.

Al este de la concesión, a unos 4 km, se localiza el L.I.C. ES3110006 Vegas, cuestras y páramos del sureste de Madrid, en cuyo territorio se emplaza el Parque Regional del Sureste, que aporta el 62% de la superficie del L.I.C., y Z.E.P.A. Cortados y cantiles de los ríos Jarama y Manzanares, incluida en su totalidad en el citado L.I.C. ES3110006.



1.1.9.3 Hábitats de interés comunitario

Dentro del límite de la concesión, existen 2 polígonos correspondientes al hábitat prioritario de interés comunitario 1520* "Matorrales gipsícolas de *Gypsophila struthium*-*Centaureetum hyssopifoliae*". Este hábitat presenta un índice de naturalidad bueno (nivel 2) y un grado de naturalidad alto (62,5%).

En ninguno de los dos polígonos en los que se ha reconocido la existencia de hábitat naturales de interés comunitario del Anexo 1 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, se ve afectado directamente por las zonas de explotación que define el proyecto.

1.1.9.4 Montes de Utilidad Pública

Cercano a los límites de la concesión hay dos montes de utilidad pública, uno en el término municipal de Torrejón de Velasco y otro en el T.M. de Valdemoro:

- Monte de utilidad pública nº 178 Cerro de la Mira y otros. Está situado en terrenos del T.M. de Valdemoro, es de propiedad municipal y de titularidad pública en su totalidad.

Tiene una superficie de 190,2 ha, dividida en cinco masas independientes, y está formado por pinares puros de pino carrasco (*Pinus halepensis*) procedentes de repoblación. Los rodales más pequeños, poblados de retama, son antiguos olivares o eriales a pastos. No contiene especies naturales protegidas.

- Monte de utilidad pública nº 191 Bomberos de Castilla. Está situado en terrenos del T.M. de Torrejón de Velasco. Es de propiedad municipal y de titularidad pública en su totalidad. Fue incorporado al catálogo de Montes de Utilidad Pública en 2006 (Decreto de 14 de septiembre de 2006). Está recientemente deslindado y sin amojonado.

Tiene una superficie de 177,27 ha y está constituido por diferentes especies, como pino carrasco (*Pinus halepensis*), coscoja (*Quercus coccifera*) y almendro (*Prunus dulcis*). No contiene especies naturales protegidas.

En este caso, dada su cercanía a la explotación se establece un perímetro de protección de 150 m.

1.2 Medio Socioeconómico

1.2.1 Demografía

Administrativamente, la C.E. MARISA VI se localiza entre los términos de Valdemoro y

Torrejón de Velasco (Comunidad de Madrid).

En 2015 Valdemoro contaba con una población de 72.854 habitantes y Torrejón de Velasco con 4.224 habitantes.

Ambos presentan una densidad inferior a la que se registra en el Sur Metropolitano de Madrid, que en 2015 cuenta con 1.719,39 hab/km² frente a 1.134,09 hab/km² de Valdemoro y los 80,94 hab/km² de Torrejón de Velasco.

	Superficie (km ²)	Densidad de población (hab/km ²)
T.M. Valdemoro	64,2	1.134,09
TM Torrejón de Velasco	52,3	80,94
Sur Metropolitano	754,8	1.719,39

Tabla 1-3. Datos básicos de los municipios afectados. 2015. Fuente: Banco de datos Municipal del Instituto de estadística de la Comunidad de Madrid⁴.

	Valdemoro	Torrejón de Velasco	Sur Metropolitano de Madrid	Comunidad de Madrid
Población empadronada	72.854	4.224	1.297.089,00	6.436.996,00
Hombres	36.268,00	2.125,00	639.263,00	3.087.022,00
Mujeres	36.586,00	2.099,00	657.826,00	3.349.974,00
Crecimiento relativo de la población	0,82	0,69	0,02	-0,27
Grado de juventud	22,36	20,93	16,75	15,74
Grado de envejecimiento	7,81	11,84	14,66	16,78
Proporción de dependencia	0,43	0,49	0,46	0,48
Proporción de reemplazamiento	1,02	0,85	0,97	0,91
Razón de progresividad	91,42	77,15	96,87	95,26
Tasa de feminidad	1,01	0,99	1,03	1,09

Tabla 1-4. Principales parámetros poblacionales de Valdemoro y Torrejón de Velasco. 2015. Fuente: Banco de datos Municipal del Instituto de estadística de la Comunidad de Madrid.

En ambos municipios, aunque con una tendencia considerablemente más marcada en Valdemoro, el grado de juventud está por encima del de la zona de referencia y del de la Comunidad de Madrid, mientras que el de envejecimiento se encuentra por debajo. En este sentido, ambos municipios presentan, para 2015, un crecimiento relativo positivo y mayor que en la zona de referencia y que en la Comunidad de Madrid.

1.2.2 Actividad económica

La economía de los ambos municipios se basa, fundamentalmente, en el sector

⁴ <http://www.madrid.org/desvan/Inicio.icm?enlace=almudena>



servicios y la industria, así, en 2015, tanto en Valdemoro y Torrejón de Velasco casi el 100 % producto interior bruto corresponde a lo aportado por estos dos sectores, destacando el sector de la minería, industria y energía en Torrejón de Velasco y el de distribución y Hostelería en Valdemoro, sectores ambos, que se van a ver potenciados por la actividad minera que se pretende desarrollar.

	Valdemoro	Torrejón de Velasco
Agricultura y ganadería (%)	0,73	2,40
Minería, industria y energía (%)	14,21	30,27
Construcción (%)	10,96	13,33
Servicios de distribución y hostelería (%)	35,42	21,49
Servicios a empresas y financieros (%)	19,39	17,33
Otros servicios (%)	19,28	15,18

Tabla 1-5. Distribución porcentual del P.I.B. por sector de actividad. TT.MM. de Torrejón de Velasco y Valdemoro (año 2015). Fuente: Banco de datos Municipal del Instituto de estadística de la Comunidad de Madrid

1.3 Identificación del área de aprovechamiento y de su entorno

1.3.1 Designación

El perímetro de las 515 pertenencias mineras asignadas a MARISA VI nº 2.516 -001,, queda demarcado por las coordenadas geográficas UTM en el huso 30, cuyos vértices se indican en la tabla siguiente en UTM ETRS89, así como en UTM ED50 y coordenadas geográficas.

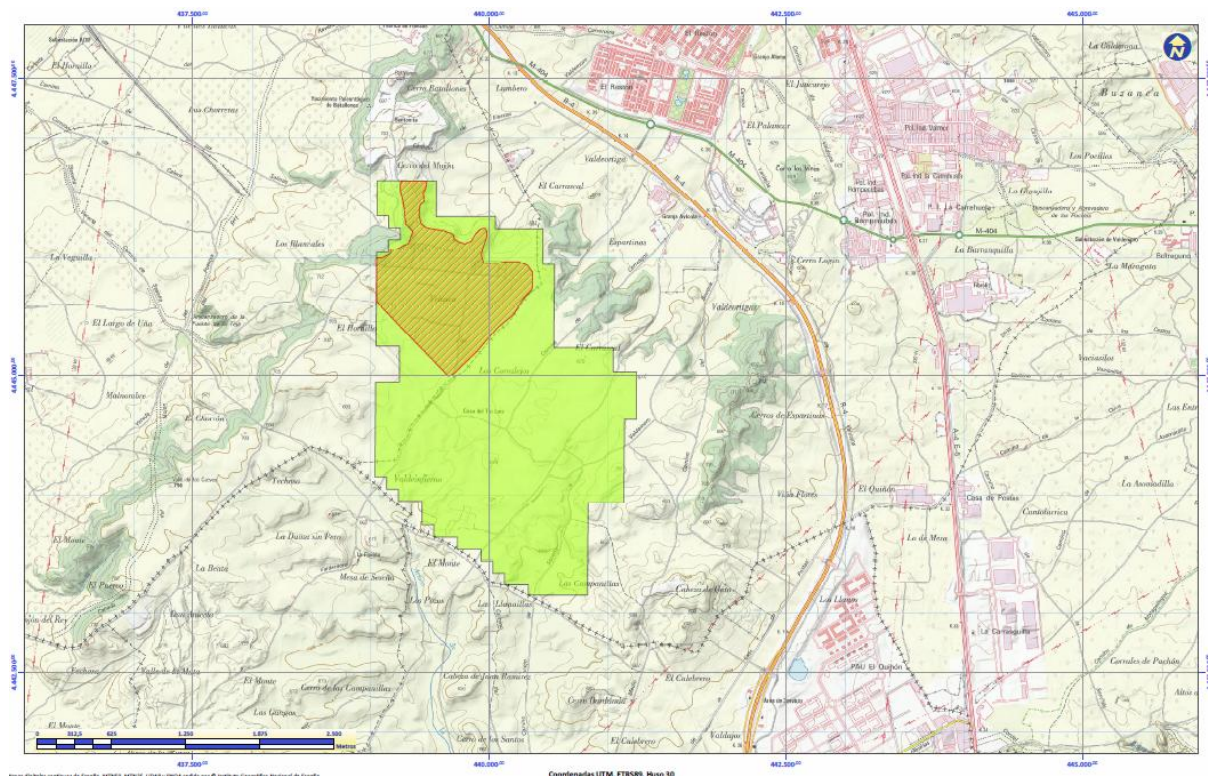


Figura 1-7. Ubicación de la C.E. Marisa VI (en verde), resaltando la zona de explotación (en rojo)



PROYECTO DE EXPLOTACIÓN PARA LA PRÓRROGA
DE LA CONCESIÓN DE EXPLOTACIÓN MARISA VI Nº 2.516-001
POR UN SEGUNDO PERIODO REGLAMENTARIO DE 30 AÑOS

Vertices	Geográficas Europeas (Greenwich)		U.T.M. (ED50)		U.T.M. (ETRS89)	
	Longitud ED50	Latitud ED50	X	Y	X	Y
Pp y 1	-3º 42' 52,00"	40º 10' 09,00"	439.162,97	4.446.854,45	439.053,38	4.446.646,96
2	-3º 42' 30,86"	40º 10' 09,00"	439.662,96	4.446.850,56	439.553,36	4.446.643,06
3	-3º 42' 30,86"	40º 09' 59,27"	439.660,62	4.446.550,57	439.551,03	4.446.343,07
4	-3º 42' 9,72"	40º 09' 59,27"	440.160,60	4.446.546,68	440.051,01	4.446.339,18
5	-3º 42' 9,72"	40º 09' 56,03"	440.159,83	4.446.446,68	440.050,23	4.446.239,18
6	-3º 41' 52,81"	40º 09' 56,03"	440.559,82	4.446.443,57	440.450,23	4.446.236,07
7	-3º 41' 52,81"	40º 09' 46,30"	440.557,48	4.446.143,58	440.447,88	4.445.936,08
8	-3º 41' 48,58"	40º 09' 46,30"	440.657,48	4.446.142,80	440.547,88	4.445.935,30
9	-3º 41' 48,58"	40º 09' 23,60"	440.652,03	4.445.442,82	440.542,43	4.445.235,32
10	-3º 41' 27,45"	40º 09' 23,60"	441.152,01	4.445.438,93	441.042,42	4.445.231,43
11	-3º 41' 27,45"	40º 09' 17,11"	441.150,46	4.445.238,94	441.040,86	4.445.031,44
12	-3º 41' 18,99"	40º 09' 17,11"	441.350,45	4.445.237,38	441.240,86	4.445.029,88
13	-3º 41' 18,99"	40º 09' 04,14"	441.347,34	4.444.837,39	441.237,74	4.444.629,89
14	-3º 41' 23,22"	40º 09' 04,14"	441.247,34	4.444.838,17	441.137,74	4.444.630,67
15	-3º 41' 23,22"	40º 08' 41,44"	441.241,90	4.444.138,19	441.132,30	4.443.930,69
16	-3º 41' 35,90"	40º 08' 41,44"	440.941,91	4.444.140,53	440.832,31	4.443.933,03
17	-3º 41' 35,90"	40º 08' 15,49"	440.935,69	4.443.340,55	440.826,08	4.443.133,05
18	-3º 41' 57,03"	40º 08' 15,49"	440.435,71	4.443.344,44	440.326,09	4.443.136,94
19	-3º 41' 57,03"	40º 08' 18,74"	440.436,49	4.443.444,44	440.326,87	4.443.236,94
20	-3º 42' 5,48"	40º 08' 18,74"	440.236,50	4.443.446,00	440.126,88	4.443.238,50
21	-3º 42' 5,48"	40º 08' 21,98"	440.237,27	4.443.545,99	440.127,66	4.443.338,49
22	-3º 42' 9,71"	40º 08' 21,98"	440.137,28	4.443.546,77	440.027,66	4.443.339,27
23	-3º 42' 9,71"	40º 08' 25,22"	440.138,05	4.443.646,77	440.028,44	4.443.439,27
24	-3º 42' 13,93"	40º 08' 25,22"	440.038,06	4.443.647,55	439.928,44	4.443.440,05
25	-3º 42' 13,93"	40º 08' 28,46"	440.038,84	4.443.747,54	439.929,22	4.443.540,04
26	-3º 42' 22,38"	40º 08' 28,46"	439.838,84	4.443.749,10	439.729,22	4.443.541,60
27	-3º 42' 22,38"	40º 08' 31,71"	439.839,62	4.443.849,09	439.730,00	4.443.641,60
28	-3º 42' 30,84"	40º 08' 31,71"	439.639,63	4.443.850,65	439.530,01	4.443.643,16
29	-3º 42' 30,84"	40º 08' 34,95"	439.640,41	4.443.950,65	439.530,79	4.443.743,15
30	-3º 42' 35,06"	40º 08' 34,95"	439.540,41	4.443.951,43	439.430,79	4.443.743,93
31	-3º 42' 35,06"	40º 08' 41,43"	439.541,96	4.444.151,42	439.432,35	4.443.943,92
32	-3º 42' 43,52"	40º 08' 41,43"	439.341,97	4.444.152,98	439.232,35	4.443.945,48
33	-3º 42' 43,52"	40º 08' 44,68"	439.342,75	4.444.252,97	439.233,13	4.444.045,48
34	-3º 42' 47,74"	40º 08' 44,68"	439.242,75	4.444.253,75	439.133,13	4.444.046,26
35	-3º 42' 47,74"	40º 08' 47,92"	439.243,53	4.444.353,75	439.133,91	4.444.146,25
36	-3º 42' 51,98"	40º 08' 47,92"	439.143,53	4.444.354,53	439.033,92	4.444.147,03
37	-3º 42' 51,98"	40º 09' 13,86"	439.149,75	4.445.154,50	439.040,14	4.444.947,01
38	-3º 42' 43,53"	40º 09' 13,86"	439.349,75	4.445.152,94	439.240,14	4.444.945,45
39	-3º 42' 43,53"	40º 09' 23,59"	439.352,08	4.445.452,93	439.242,47	4.445.245,44
40	-3º 42' 52,00"	40º 09' 23,59"	439.152,09	4.445.454,49	439.042,48	4.445.247,00
41	-3º 42' 51,99"	40º 09' 49,54"	439.158,31	4.446.254,46	439.048,71	4.446.046,97
42	-3º 42' 47,76"	40º 09' 49,54"	439.258,30	4.446.253,69	439.148,70	4.446.046,20
43	-3º 42' 47,76"	40º 09' 52,78"	439.259,08	4.446.353,68	439.149,48	4.446.146,19
44	-3º 42' 43,54"	40º 09' 52,78"	439.359,08	4.446.352,91	439.249,48	4.446.145,41
45	-3º 42' 43,54"	40º 09' 56,03"	439.359,86	4.446.452,90	439.250,26	4.446.245,41
46	-3º 42' 47,77"	40º 09' 56,03"	439.259,86	4.446.453,68	439.150,26	4.446.246,19
47	-3º 42' 47,77"	40º 09' 59,27"	439.260,64	4.446.553,68	439.151,04	4.446.346,19
48	-3º 42' 52,00"	40º 09' 59,27"	439.160,64	4.446.554,46	439.051,04	4.446.346,97

Tabla 1-6. Designación de la C.E. Marisa VI

Este perímetro está incluido en las hojas 582 (Getafe) y 605 (Aranjuez) del Mapa Topográfico nacional de España, escala 1: 50.000, englobando terrenos que pertenecen a los municipios de Valdemoro y Torrejón de Velasco, pertenecientes a la Comunidad Autónoma de Madrid.

1.3.2 Estructura territorial

El proyecto como ya se ha indicado se desarrolla en los TTMM de Torrejón de Velasco y Valdemoro. En ambos municipios la población se concentra en el casco urbano, que acoge en ambos casos a más del 98% del total empadronado (año 2008), y el resto se reparte en diseminados.

Las distancias de la explotación a las áreas urbanizadas más cercanas son:

- ✓ Al límite sur del casco urbano de Valdemoro: 900 m en dirección desde el extremo Norte de la explotación en dirección Noreste.
- ✓ A la urbanización Residencial Francisco Hernando (Seseña): 850 m desde el extremo suroccidental de la explotación en dirección Sureste.
- ✓ Al casco urbano de Seña: 2.700 m desde el extremo Sur de la explotación en dirección Sur-Sureste.
- ✓ Al casco urbano de Esquivias: 5.600 m desde el extremo occidental de la explotación en dirección Suroeste.
- ✓ Al casco urbano de Torrejón de Velasco: 4.700 m desde el extremo noroccidental de la explotación en dirección Noroeste.

En el entorno inmediato de la concesión, los emplazamientos industriales se concentran a lo largo de la carretera M-404 y la autovía A-4, al norte y este, respectivamente, de esta, donde forman un tejido prácticamente continuo a lo largo de estas vías.

Desde Madrid, el acceso general a la concesión se realiza por la carretera M-404 a la altura de Valdemoro (pk 34,500). En este tramo, la M-404 tiene una Intensidad Media Diaria (IMD) bastante elevada, 8.703 vehículos/día de los que 1.387 son vehículos pesados, aunque inferior a la de otros tramos de la misma vía (Torrejón de Velasco-Cubas; A-4 a M-304),

Desde esta carretera, el acceso a las diferentes zonas de explotación y el transporte exterior del mineral se realizará a través de distintos caminos vecinales que recorren la concesión de norte a sur.

Estos caminos son utilizados por los agricultores como acceso a las parcelas de cultivo de la zona y por cazadores, ciclistas y motociclistas. La frecuencia de paso de vehículos es muy baja, y únicamente se incrementa algo en las épocas de recogida de la cosecha y cuando se abre la veda de caza.

Con la excepción de algunos tramos, todos estos caminos tienen un ancho superior a 4 m y, aunque no están pavimentados, el estado del firme es suficientemente bueno para permitir la circulación sin dificultad de turismos y camiones.

1.3.3 Servidumbres y dominio público

La situación de la concesión MARISA VI nº 2.516-001 en relación a infraestructuras, servidumbres y dominio público, es la siguiente:

- ✓ Carreteras: La concesión está cruzada por la Autopista Radial 4 (R-4), que atraviesa de norte a sur su tercio oriental a lo largo de unos 4.000 m; y por la carretera M-404, que atraviesa su vértice nororiental en un tramo de unos 850 m.
- ✓ Línea de Alta Velocidad Madrid-Castilla-La Mancha-Comunidad Valenciana-Región de Murcia (AVE Madrid-Levante), que atraviesa el cuadrante suroccidental de la C.E. MARISA VI.

1.3.4 Planeamiento Urbanístico

El planeamiento urbanístico vigente de estos dos municipios dentro del ámbito de implantación del proyecto es el siguiente:

➤ T.M. de Torrejón de Velasco

La normativa urbanística del T.M. de Torrejón de Velasco se rige por el Plan General de Ordenación Urbana, aprobado definitivamente en 2000 (Resolución de 9 de agosto de 2000).

A la fecha de realización de este estudio, está en tramitación el "Plan General de Ordenación Urbana de Torrejón de Velasco", con Acuerdo de Avance de fecha 20/02/06.

Según este documento, las zonas de proyecto incluidas en este término municipal están en Suelo No Urbanizable Especialmente Protegido de la Clase III Espacios Rurales con Restricción de Uso.

Según su el artículo 10.4.5 del P.G.O.U. (Documento 2. Normas Urbanísticas, página 168), esta categoría de SNU Protegido incluye los terrenos ocupados por cultivo, matorral y arbolado disperso, sobre suelos de baja calidad agronómica pero de importancia para la preservación del ciclo hidrológico y del suelo como recurso, además de la diversidad vegetal y animal y el paisaje.

Se consideran usos propios de este suelo el agrícola, ganadero, forestal, cinegético y análogos. Se consideran compatibles todos los asociados al medio rural y a las infraestructuras, los extractivos, así como las dotaciones, instalaciones industriales y equipamientos no compatibles con el medio urbano.



➤ T.M. de Valdemoro

La normativa urbanística del T.M. de Valdemoro se rige por el Plan General de Ordenación Urbana, aprobado definitivamente en 2004 (Resolución 4540/200 de 13 de mayo).

Según este documento, las zonas de proyecto incluidas en este término municipal están en Suelo No Urbanizable Especialmente Protegido de la Categoría IV Protección del Valor Ecológico y de la Categoría VI Protección del Valor Paisajístico-Forestal.

Según el Art. 10.5 sobre el régimen de actividades en el suelo no urbanizable de protección del P.G.O.U. de Valdemoro, las actividades extractivas se consideran uso prohibido en todas las categorías de SNU de protección.

1.4 Epítome de las características del aprovechamiento del recurso

SEPIOLSA plantea un Proyecto de Explotación con un ritmo de producción previsto de 120.000-160.000 t/año de acuerdo a unas reservas existentes de 5,6 Mt de sepiolita-bentonita con una duración prevista de 22 años en el marco de la actual prórroga de vigencia de la concesión MARISA VI.

Este Proyecto se fundamenta en una campaña de investigación con 19 sondeos mecánicos con recuperación de testigo realizados en 2016, que han puesto de manifiesto la existencia de dos tramos de mineralización, uno superior con predominio Sepiolítico y uno inferior de predominio Bentonítico. Los niveles mineralizados, en ocasiones tienen morfología lentejonar y potencia variable aunque la explotación se llevará a cabo siempre dentro de un mismo paquete estratigráfico de 20 m de potencia.

El cálculo de recursos geológicos (recursos indicados) ha sido realizado a partir de 3 niveles mineralizados dentro de la superficie investigada.

Los Recursos Indicados en la concesión obtenidos a partir de los datos disponibles son 4.120.062 m³. El Proyecto de Explotación se basa en un escenario de producción de 22 años bajo el escenario de una producción creciente de 120.000 t/a a 160.000 t/a a lo largo del año 7 u 8 de producción.



Nivel	1 ^{er} Nivel de Predominio Sepiolítico	1 ^{er} Nivel de Predominio Bentonítico	2° Nivel Bento-Sepiolítico	TOTALES
Potencia media	1,20 m	1,5 m	2,2 m	-
Profundidad media	1,4 m	8,6 m	22,6 m	-
Superficie total (m ²)	244.020 m ²	654.445 m ²	832.043 m ²	1.730.508 m ²
Volumen paquete estratigráfico (m ³)	1.111.455 m ³	2.302.717 m ³	5.039.080 m ³	8.453.251 m ³
Sepiolita (m ³)	430.785 m ³	247.990 m ³	936.613 m ³	1.615.388 m ³
Bentonita (m ³)		951.185 m ³	1.042.306 m ³	1.993.492 m ³
Mixto (m ³)		122.087 m ³	389.095 m ³	511.182 m ³
Recursos totales				4.120.062 m ³ (5.644.485 t)

Tabla 1-7. Estimación de recursos mineros indicados por niveles de interés. Elaboración Dpto. de Geología y Recursos Minerales (Grupo Minersa).

La potencia media del suelo son unos 0,3 m. Existe un nivel margoso de potencia media de 1,1 m hasta el 1^{er} Nivel de Predominio Sepiolítico. Entre este último nivel y el 1^{er} Nivel de Predominio Bentonítico existen 6 metros de arcillas estériles. Finalmente existen unos 12,50 m adicionales de arcillas estériles entre el 1^{er} Nivel de Predominio Bentonítico y el 2° Nivel Bento-Sepiolítico.

Columna Tipo

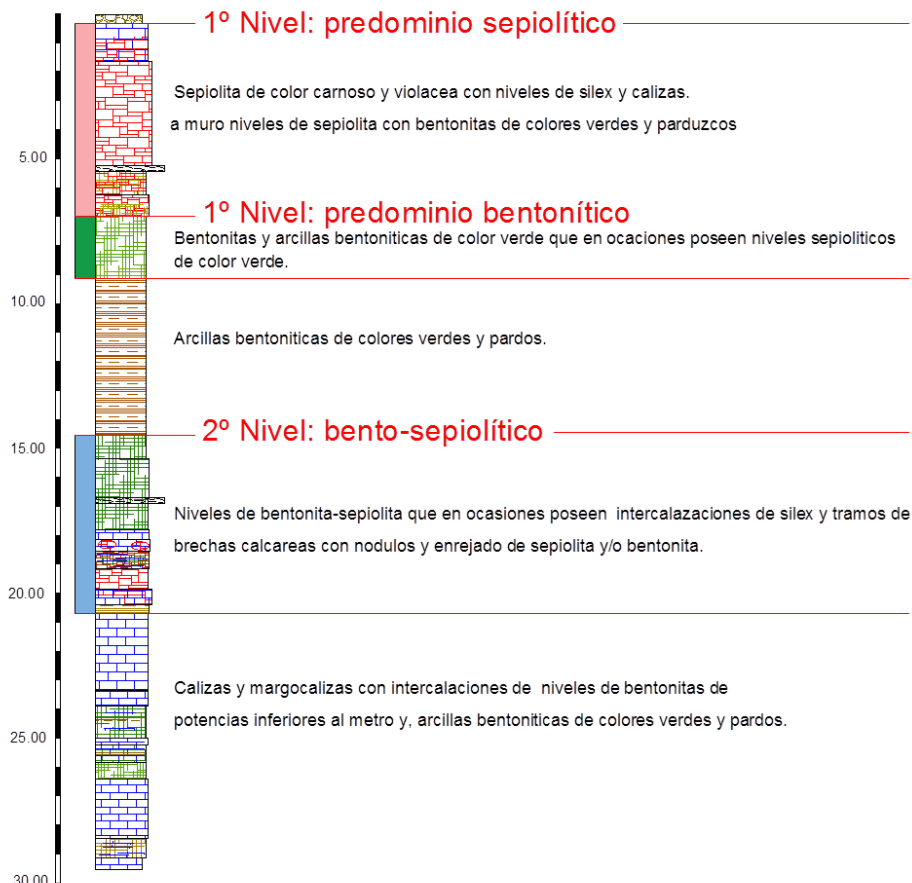


Figura 1-8. Secuencia estratigráfica tipo con representación de los niveles de interés comercial.
Elaboración Dpto. de Geología y Recursos Minerales (Grupo Minersa)

El yacimiento a explotar presenta las siguientes características:

- Estratificado: se extienden en dos direcciones.
- Horizontal: la superficie del terreno es relativamente horizontal.
- Superficial: existe poco material de recubrimiento y es inferior a 20-30 m.
- Uniforme: se mantienen relativamente estables tanto el número de capas como el espesor de las mismas. Las leyes de mineral son relativamente constantes.
- Poco potente.
- Los ritmos de explotación previstos son pequeños.

El modelo geológico simplificado es el siguiente:

- Recubrimiento de suelo variable entre 0,20 m y 0,50 m.
- Recubrimiento de margas, lutitas y sílex con un espesor medio de 1,10 m.



- Tres niveles de sepiolita-bentonita de una potencia media de 1,20 m, 1,50 m y 2,20 m.
- Los tres niveles explotables están separados por margas, sílex, lutitas, limos y margas con espesores de 1,50 m, 6,00 m y 12,50 m.

Estas características justifican que el método de explotación seleccionado sea el de descubierta con desarrollo horizontal y banqueo descendente en módulos con una superficie de 19.600 m² (140 x 140 m) a 25.600 m² (160 x 160 m). Se realizará avance unidireccional de varios bancos definidos por las 3 capas de mineral, efectuando el arranque selectivo de estéril y mineral, vertiendo el primero al hueco creado en el módulo anterior, mientras que el mineral se depositará en 2 parvas de oreo de 0,5 m de altura, con un contenido total de 3.000 t (mayo-septiembre). El mineral oreado y homogeneizado se dispone en una parva de 4 m de altura y una capacidad de 42.000 t.

La secuencia general de movimientos de tierras es la siguiente:

- 1) Preparación, retirada y acopio del horizonte fértil de suelo para su empleo posterior en las labores de restauración.
- 2) En el comienzo de la explotación, en el primer módulo, arranque y transporte del estéril hasta el emplazamiento (escombrera temporal) diseñado para el periodo de 22 años de explotación. La escombrera temporal necesitará albergar unos 106.000 m³, equivalente a los estériles producidos en un hueco minero de 73 x 73 m, por lo que un sustancial volumen de los estériles del primer módulo entrarán ya en transferencia.
- 3) Extensión del horizonte fértil acopiado en el comienzo de la explotación sobre la escombrera temporal.
- 4) En la explotación de módulos siguientes, el suelo fértil es acopiado en un emplazamiento anexo a la zona de explotación.
- 5) El estéril se separa del mineral en el propio hueco minero, de forma que el estéril se transporta desde el frente de explotación en el módulo activo al módulo previo en restauración, reduciéndose así el transporte a unos centenares de metros. Así, el estéril se destina siempre a rellenar el hueco del módulo previamente explotado.
- 6) Arranque y transporte del mineral hasta las parvas de almacenamiento en función de sus características de densidad, color y % en sepiolita.
- 7) En la fase de clausura de la operación, el suelo fértil existente sobre la escombrera se utilizará para la restauración del penúltimo módulo en explotación. El suelo fértil extraído de este módulo estará acopiado en un sector anexo a la explotación.



- 8) Al final de la explotación, el último módulo es restaurado con los estériles del primer módulo explotado acopiados en la escombrera temporal.
- 9) Reintegro del suelo fértil.

Dado que el ritmo de explotación es bajo se utilizan equipos de carga y transporte convencionales, retroexcavadoras y volquetes de tamaño pequeño.

Los residuos mineros producidos son estériles producto de la separación selectiva del mineral en el fondo de cantera y no poseen ningún tipo de transformación química hasta el momento de su uso en relleno y restauración de huecos mineros. SEPIOLSA aplicará un proceso de *Minería de Transferencia* de los residuos mineros producidos, lo cual permitirá un proceso continuo de restauración de los módulos ya explotados.

Todos los terrenos afectados temporalmente por la explotación tienen un uso actual agrícola. La *Minería de Transferencia* facilita la rápida restauración de los huecos mineros, la devolución de la capa de tierra vegetal y el uso inmediata como tierra de labor, sin merma de la productividad agrícola debido a la actividad de volteo de horizontes edáficos.

Los parámetros de diseño de la explotación se resumen en la siguiente tabla:

PARÁMETRO	VALOR
Altura de banco	ESTÉRIL: 3–5 m MINERAL: 1–3 m
Numero bancos	9
Altura máxima banco	26 m
Anchura mínima banco trabajo	30 m
Anchura media banco trabajo	35 m
Talud cara banco	70°
Talud general	60°
Anchura pistas y accesos	17 m
Pendiente máxima pistas / accesos	10 %

Tabla 1-8. Parámetros de diseño

1.4.1 Descripción del Proceso de Minería de Transferencia

El método de explotación seleccionado por SEPIOLSA consiste en una operación a cielo abierto (metodología por descubierta) desarrollada en módulos de superficie prácticamente horizontal, por banqueo y arranque en profundidad, mediante el sistema de “minería por transferencia”

La dimensión de cada uno de los módulos oscilará entre los 140 x 140 m (producción anual de 120.000 t) y los 160 x 160 m (producción anual de 160.000 t). Se estima que la producción al comienzo de la explotación sea de 120.000 t/a, pero que alrededor del año 7 u 8 se pueda incrementar a 160.000 t/a.

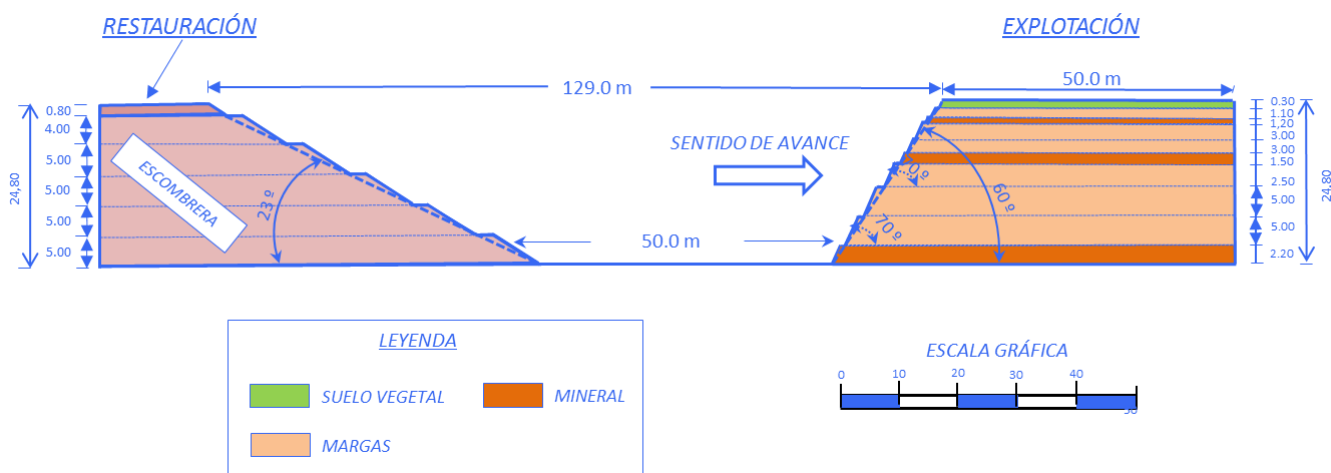


Figura 1-9. Esquema del módulo anual de explotación Fuente: Proyecto de Explotación

El procedimiento normal de explotación de un módulo anual, supone la retirada de la capa de suelo, que se apila en una altura máxima de 2,00 m con objeto de evitar una compactación excesiva. Este suelo será utilizado en las labores de restauración del siguiente año.

La explotación de los módulos anuales será realizada por módulos anuales que idealmente tienen una morfología cuadrada de 140 x 140 m o 160 x 160 m, pero cuya geometría final se ajustará a la de las propias parcelas, de forma que se respetan los linderos de las fincas y los caminos existentes entre fincas.

Este mismo criterio será aplicable a los caminos que cruzan las áreas de explotación proyectadas, siempre que resulte técnica y económicamente viable. En cualquier caso, se mantendrá la servidumbre de paso mientras dure la explotación y se repondrán, al finalizar esta, los que pudieran verse afectados.

La explotación de cada uno de los módulos es igualmente realizada por fases o sub módulos con unas dimensiones estimadas mínimas de hueco minero de en torno a unos 70 m x 70 m.

En cualquier caso, la geometría final de cada módulo puede ser variable en función de la disponibilidad efectiva de terreno en el momento de la explotación. Los terrenos estarán disponibles para el promotor, bien a través de acuerdos de compra-venta o arrendamiento temporal.



La explotación se realiza mediante arranque directo del estéril y mineral con excavadora, mientras que las capas de material duro formadas por sílex y calizas serán fracturadas mediante martillo hidráulico montado sobre excavadora de cadenas. El estéril se transporta al hueco dejado por el módulo anterior, efectuando el extendido con ayuda de un tractor de orugas.

Una vez descubierta cada capa de mineral, se procede a su limpieza mediante la eliminación de unos 10 cm de las zonas de contacto con el estéril, procediéndose a continuación a su arranque y carga sobre el camión para su transporte a la zona de acopio anual, donde se almacena en distintas parvas en función de las características físicas y químicas del mineral.

El arranque de la capa mineralizada depende de las características del propio material en cada uno de los niveles, y por tanto del destino al que se vaya a dirigir dicho producto.

El mineral puede ser trasladado directamente a fábrica, o ser apilado en acopios ubicados en los alrededores de la explotación de manera que no entorpezca las labores, ni afecte al tránsito de vehículo, maquinaria e incluso vecinos.

Dependiendo de la época de arranque de mineral se distribuirá en los acopios referidos o época estival (mayo a septiembre) en las denominadas "pilas de oreo", que tienen el propósito de reducir la humedad inicial del mineral desde el 40% inicial hasta un valor aproximado del 25% y conseguir una homogeneización del producto. Las pilas de oreo almacenarán 2.500 t y su duración temporal reducida, ya que una vez que se consigue la reducción de humedad y homogeneización deseada, el mineral se traslada a los acopios o directamente a fábrica. Las pilas de oreo, en época no estival, serán utilizadas como reguladoras y almacenarán un máximo de 1.200 t.

La tabla 1-9 resume las producciones de suelo, mineral y estéril en los escenarios de producción de 120.000 t y 160.000 t. La composición del estéril que se arrancará con retroexcavadora son arenas, gravas, margas y arcillas; el sílex y calizas silíceificadas componen las intercalaciones estériles que se arrancarán con martillo hidráulico.

PRODUCCIÓN 120.000 t/año		PRODUCCIÓN 160.000 (t/año)	
Suelo (m ³)	5.712	Suelo (m ³)	7.617
Estéril (m ³)	355.200	Estéril (m ³)	473.600
Estéril duro (m ³)	8.938	Estéril duro (m ³)	11.917
Mineral (m ³)	87.591	Mineral (m ³)	116.788

Tabla 1-9. Producciones de suelo, mineral y estéril en los escenarios de producción de 120.000 t y 160.000 t.

Tanto el estéril, arcilla y el material fragmentado por el martillo hidráulico como el mineral, se cargarán con retroexcavadoras sobre camiones articulados que lo transportan a las zonas de acopio en el caso de mineral y a las zonas para ser restauradas en el caso de estériles. Para la carga del mineral acopiado a las unidades de transporte que traslada el mineral a la planta de tratamiento, se ha seleccionado una pala de ruedas. El transporte de mineral a la planta de proceso será realizado mediante camiones bañeras cubiertas de lona.



Figura 1-10. Módulo en explotación en sector de Esquivias (Toledo). Fuente: Sepiolsa

La maquinaria auxiliar consiste en un tractor de cadenas para el extendido del estéril en el vertedero, extendido de la capa de suelo para su revegetación y extendido de las parvas de oreo. Además, se necesitará maquinaria auxiliar para la eliminación de polvo en las pistas de transporte y en las zonas de carga (cisterna móvil 5m³), supervisión de los trabajos y bombeo del agua recogida en pozos de bombeo (bomba-grupo electrógeno).



Figura 1-11. Módulo en explotación en sector de Esquivias (Toledo). Fuente: Sepiolsa

El proceso de restauración del hueco de la campaña anterior se completa con la nivelación a cota original del terreno y la aplicación de una capa de tierras/suelo de cobertera procedente del acopio para permitir su pronto cultivo.



Figura 1-12. Módulo restaurado en sector de Esquivias (Toledo). Fuente: Sepiolsa

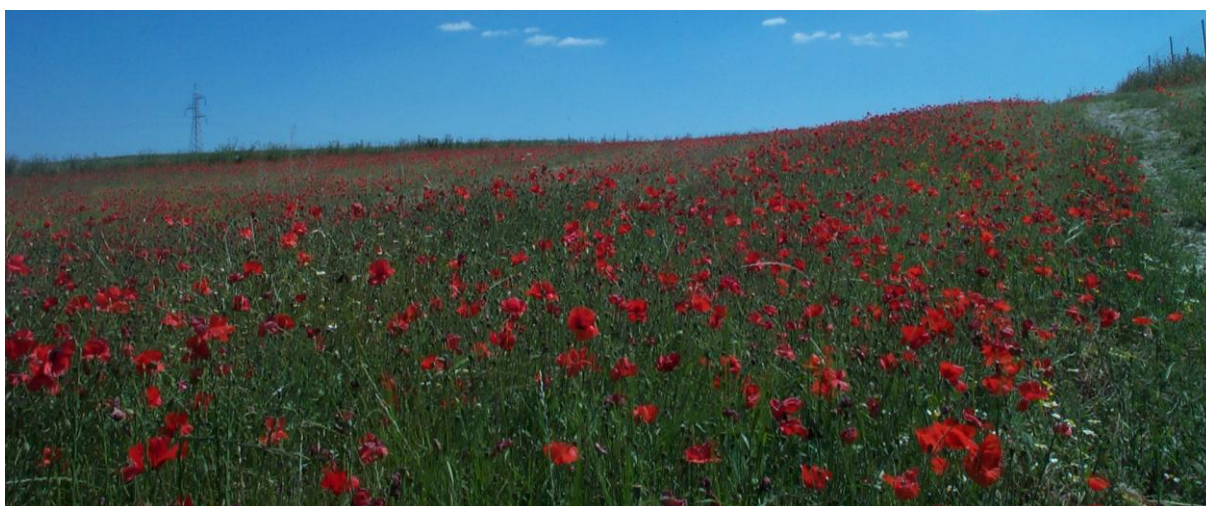


Figura 1-13. Módulo restaurado en sector de Esquivias (Toledo). Fuente: Sepiolsa

1.4.2 Descripción de la secuencia de explotación

La minería de transferencia que se aplicará a la explotación permite la explotación de un módulo de explotación de 140 x 140 o 160 x 160 m, utilizándose el estéril extraído para la restauración del módulo de explotación previo, de forma que a final de cada anualidad, quedará un solo módulo abierto en explotación, mientras que el anterior es sometido a las labores de restauración. La operación minera anual se desarrollará en subsectores o submódulos con unas dimensiones mínimas de hueco minero en torno a 70 m x 70 m.

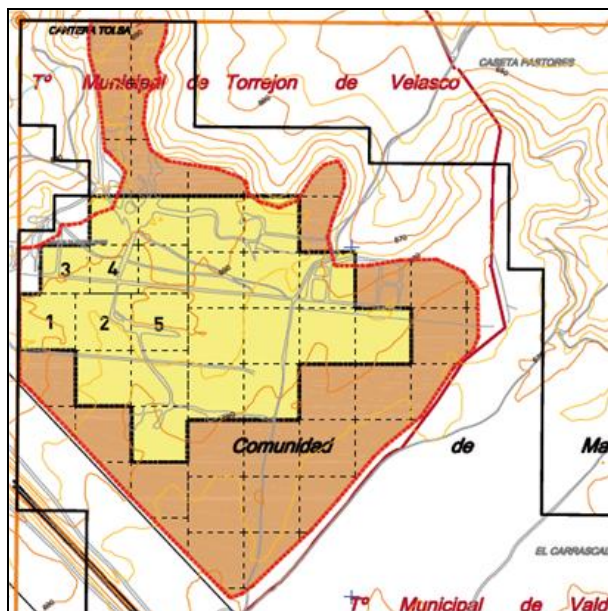


Figura 1-14. Zona de actuación (color naranja) y diseño preliminar de la secuencia de explotación por módulos (color amarillo).

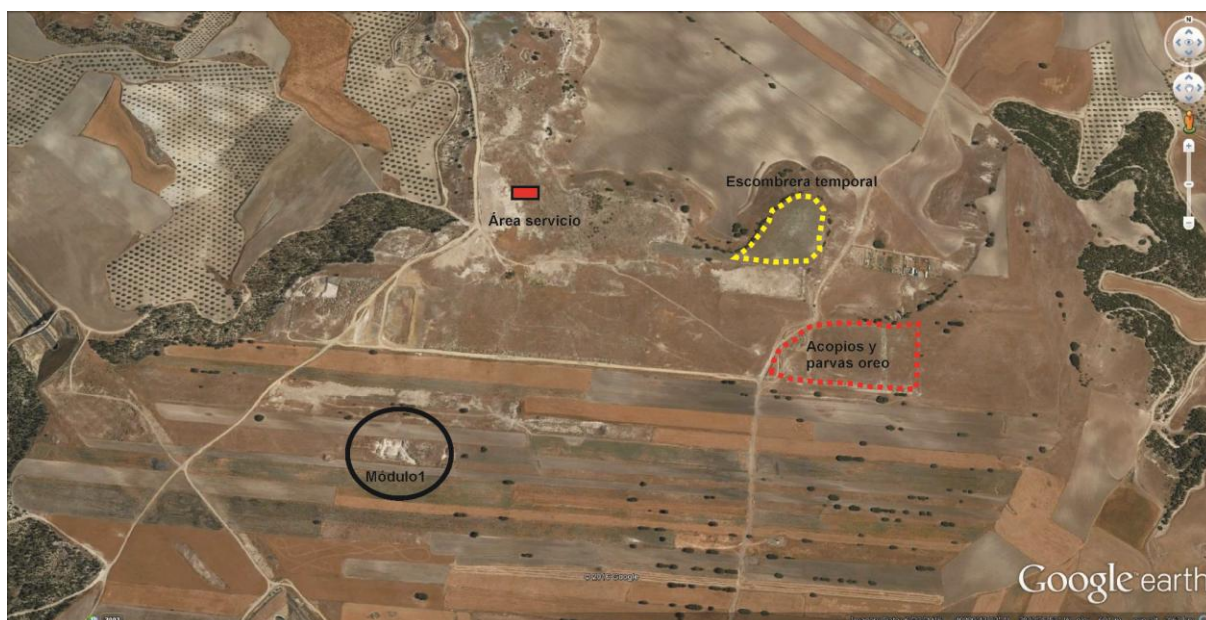


Figura 1-15. Ortoimagen con Zona de actuación y localización de la cantera donde se iniciará el Módulo 1, zona de acopios y parvas de ore, Área de servicio y escombrera temporal.

El módulo origen de la explotación (módulo 1) se corresponde con el último frente abierto dejado por BENESA.



Figura 1-16. Cantera no restaurada explotada por antiguo titular de las concesiones, BENESA. Septiembre 2016

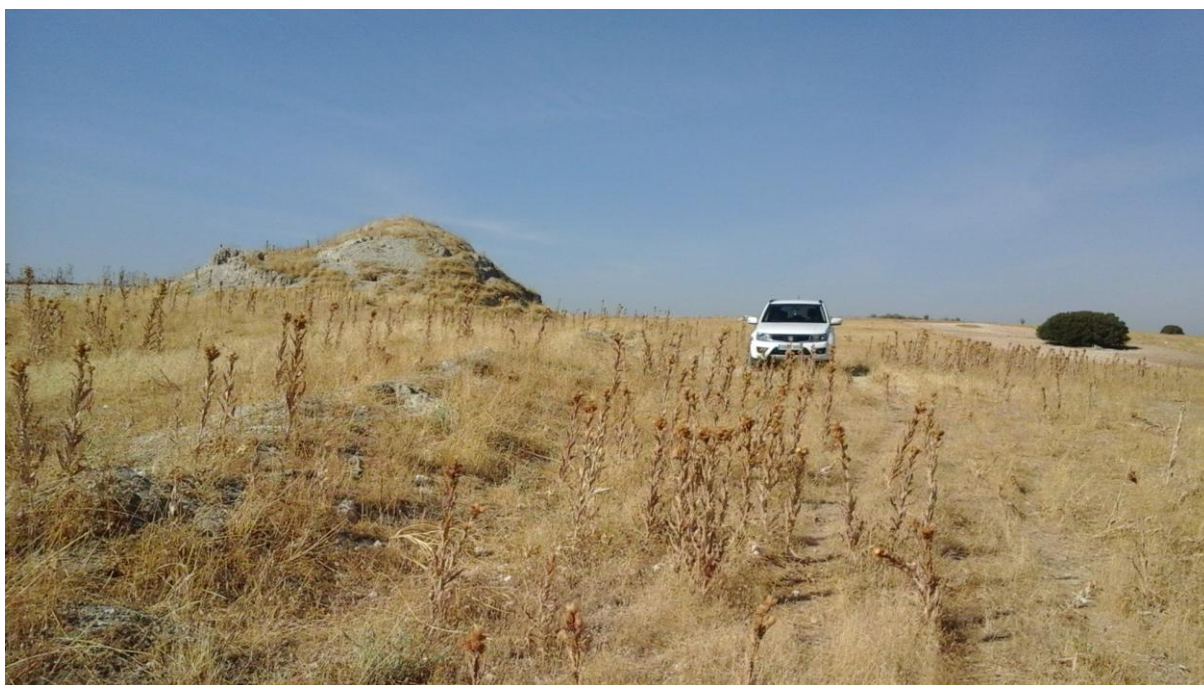


Figura 1-17. Pequeños acopios de tierra vegetal en las inmediaciones de la cantera de BENESA. Septiembre 2016

SEPIOLSA tiene previsto, de forma acorde a la evolución de la demanda, que los ritmos de producción previstos para los primeros 5 años puedan incrementarse a partir del año 6 o 7, pasando así de una producción de 120.000 t/a (módulos de 140 x 140 m) a 160.000 t/a (módulos de 160 x 160 m).



El orden y sentido de avance de la explotación siempre será dependiente de la disponibilidad efectiva de terrenos en los módulos adyacentes al de explotación en curso, mediante acuerdos con los propietarios. Por ello, aunque siempre la explotación será secuencial y con preparación para explotación de un módulo adyacente al de producción, el sentido de explotación previsto puede verse alterado por la no disponibilidad de terreno, aunque siempre dentro del límite de extensión de recursos mineros.

La superficie anual afectada es de unos 39.200 m² los cinco primeros años y 51.200 m² los 17 restantes, que incluye los módulos de explotación y restauración.

Se realizará avance unidireccional de varios bancos definidos por las 3 capas de mineral, efectuando el arranque selectivo de estéril y mineral. Los niveles mineralizados, en ocasiones tienen morfología lenticular y potencia variable aunque la explotación se llevará a cabo siempre dentro de un mismo paquete estratigráfico de 20 m de potencia. La altura máxima de banco serán 26 m. El mineral se depositará en parvas de oreo mientras que el estéril extraído a partir del módulo 2 de explotación, se empleará en el relleno del hueco creado en el módulo anterior.

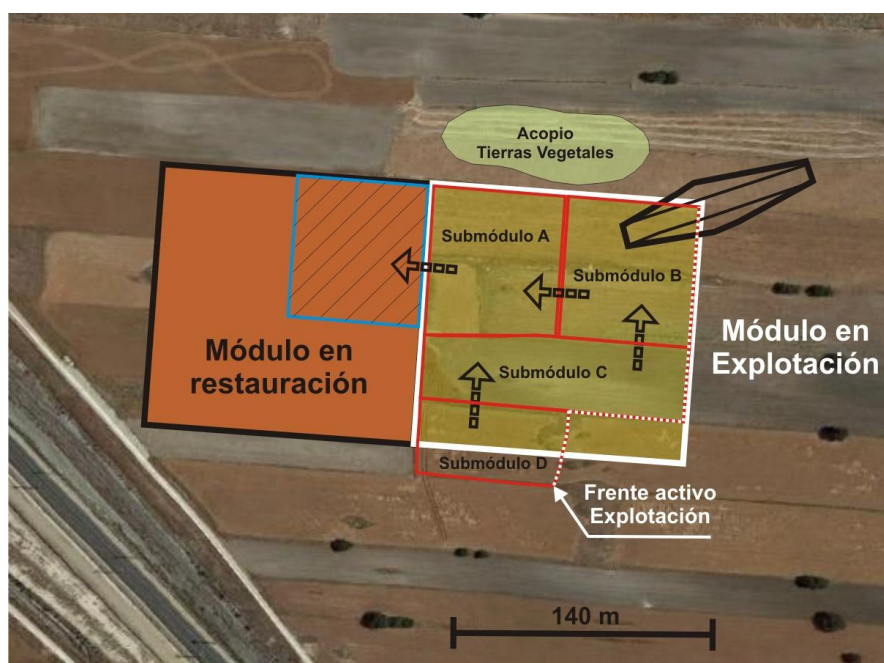


Figura 1-18. Esquema descriptivo del proceso de operación de módulos y submódulos.

SEPIOLSA realizará una Minería de Transferencia basada en la explotación secuencial (anual) de módulos de forma que:

Año 1

El comienzo de la explotación (módulo 1) da comienzo en la antigua cantera no restaurada de BENESA. SEPIOLSA integrará este módulo en la secuencia de



explotación con objeto de proceder a su remodelación y eliminar pasivos medioambientales.

Para el comienzo de la minería de transferencia se necesita la apertura de un hueco minero (submódulo) de dimensiones de 73 m x 73 m. Los estériles producidos en este submódulo inicial son unos 97.500 m³ equivalentes a unos 135.000 m³ (esponjamiento del 1.38). Adicionalmente, una parte de estos estériles (unos 5.400 m³ equivalentes a 7.500 m³ esponjados) corresponden al hueco existente generado por las antiguas explotaciones de BENESA, y por lo tanto se encuentra descontado del total de los mismos, produciéndonos un volumen de 127.600 m³, a transferir a la escombrera temporal, al NE de las parvas de oreo. Previamente, se habrá retirado y acopiado la tierra vegetal de la superficie a ocupar por la escombrera.

El volumen de escombrera, estimado en unos 127.600 m³, y debido a la escasa altura de recremento (3 metros), podrá ser fácilmente compactado con los medios mecánicos existentes en la operación, lo que supone un factor de compactación de entorno al 17%, asumiendo finalmente la escombrera temporal un volumen de unos 106.000 m³.

El transporte desde la explotación a la escombrera será realizado en camión. El estéril, de la misma forma que el mineral, será fragmentado por el martillo hidráulico, se cargará con retroexcavadoras sobre camiones articulados (25-30 t) que lo transportan a la zona de escombrera.

Al final del primer año se procederá a trasladar la tierra vegetal a la escombrera, para su restauración.

Los acopios de mineral se han dispuesto al suroeste de la escombrera y consistirán en un acopio de mineral oreado de 4 m de altura y dos módulos de oreo y homogenización de 0,50 m de altura.

Estos acopios se mantendrán durante la vida de la explotación hasta el último año y tienen una capacidad total de 45.000 t.

Año 2:

La apertura de módulos de trabajo de 140 x 140 m o 160 x 160 m, dependiendo del escenario de producción seleccionado, conlleva la movilización anual de un volumen de estéril entre los 365.000 m³ y 485.000 m³ respectivamente. Sin embargo, tal y como se ha explicado previamente, la gestión de este volumen global de estériles formará ya parte del proceso de Minería de Transferencia, sin que se prevean nuevas ocupaciones de superficie para acopio de estériles.

Así, los estériles de la operación del módulo 2 comienzan a emplearse en las labores de relleno del módulo 1. El transporte desde punto de arranque del mineral/estéril hasta el emplazamiento del módulo en restauración es muy reducido, de unos cientos de metros. El transporte es efectuado igualmente en camión articulado.

Año 3:

Los estériles de la operación del módulo 3 son empleados en las labores de relleno y remodelación de módulo 2, pero en este momento, la restauración del módulo 1 es ya completa y los terrenos son restituidos a su uso original (agrícola, pastizal).

Años 4 y sucesivos:

El proceso es similar; 1 módulo en explotación, 1 módulo en restauración y 1 módulo con restauración finalizada.

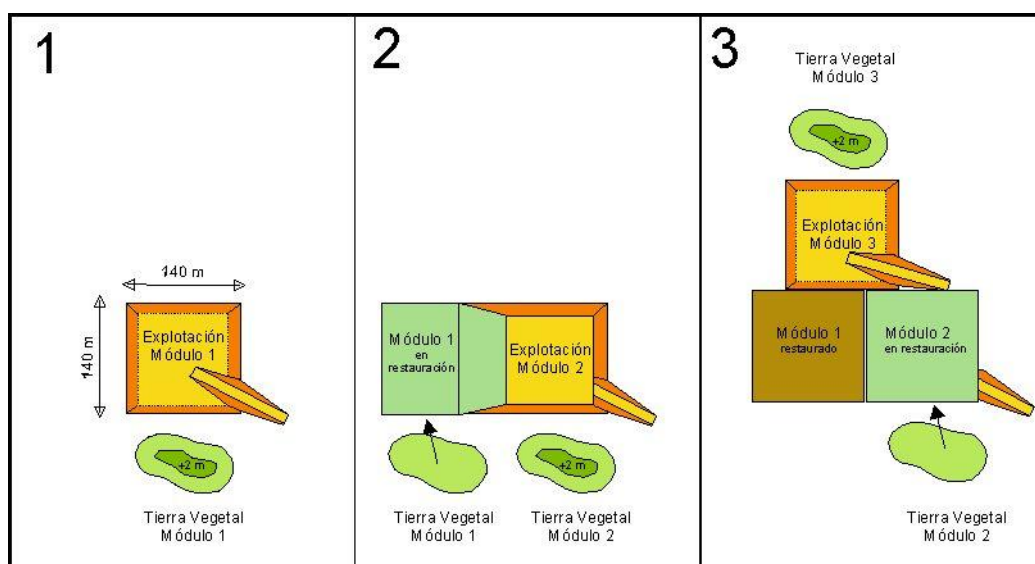


Figura 1-19. Secuencia tipo de explotación-restauración de módulos.

Año 22:

Una vez se explota el último módulo, los estériles utilizados para su relleno son aquellos que proceden de la escombrera temporal, por lo que el proceso de restauración queda finalizado., tal y como se desarrollará en los apartados siguientes.

1.4.3 Instalaciones, servicios e infraestructura

1.4.3.1 Accesos y vías de transporte

El acceso a la zona de explotación puede ser diverso a través de varios caminos que parten de la M-404 situada al Norte y que cruzan la concesión de explotación según un trazado general noreste-suroeste, algunos de los cuales dan acceso a las zonas de explotación definidas.

Los accesos a la zona de proyecto se realizarán a través de la red existente de caminos rurales, el trasiego de camiones desde la explotación hasta la carretera M-404 se realizará por el camino denominado como C3 (Camino de Fuente La Teja). SEPIOLSA se encargará de su mantenimiento y conservación.

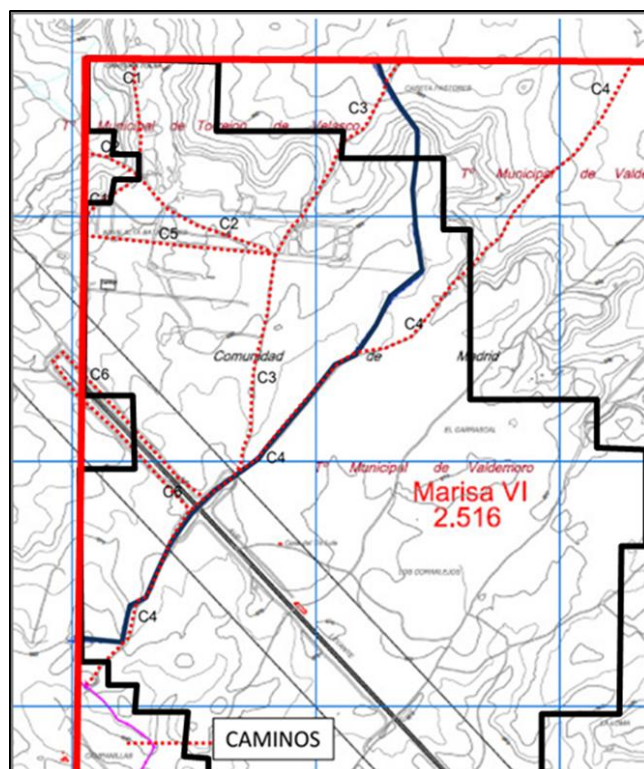


Figura 1-20. Caminos de acceso a la zona de operación.

Los camiones utilizados serán de categoría PI, correspondiente a una carga máxima menor de 45 t. Se procederá al riego sistemático de las pistas en las épocas secas para evitar producción de polvo.

1.4.3.2 Instalaciones anexas a la explotación

La explotación carece de instalaciones permanentes para el proceso y tratamiento de mineral ya que SEPIOLSA utilizará su planta existente en Azuqueca de Henares (Guadalajara). Se contará con unas instalaciones temporales de mantenimiento preventivo y rutinario de maquinaria ubicadas en la parcela 252 del polígono 9. Las instalaciones ocuparán una superficie de 98 m², que comprenden:

- Zona hormigonada de 20 cm de espesor, con foso para mantenimiento y cambio de aceites en vehículos.
- Una caseta de 8 m² para almacenar herramientas, aceites y grasas, etc.
- Punto limpio de almacenamiento de aceites usados y material contaminado dotado de cubeto de retención de fugas, techado y vallado y en el que permanecerán hasta su retirada periódica por el gestor autorizado.
- Caseta prefabricada de 16,8 m² para vestuario del personal, comedor y aseos con WC.
- El suministro de energía eléctrica para el uso de la caseta de oficina se prevé obtener mediante una instalación de captación de energía solar, que estará formado por cuatro paneles fotovoltaicos de 280 W cada uno, que estarán



situados sobre la cubierta de dicha caseta. Se estima un consumo máximo de aproximadamente 1.000 W. En caso de requerirse energía eléctrica para la maquinaria, el promotor indica que valorará la incorporación de algún panel fotovoltaico de uso industrial.

- El suministro de combustible será realizado por una empresa de distribución especializada contratada.
- Para el abastecimiento de agua se instalará un depósito de 1.000 litros situado sobre la caseta de oficina. Para un uso esperado de cinco operarios, se estima que el consumo medio será de 0,27 m³ al día.
- Las aguas residuales producidas en el aseo de la caseta serán recogidas en una fosa séptica prefabricada con capacidad para 1.500 litros, que estará enterrada junto a dicha caseta.
- Por su parte, la plataforma de hormigón dispondrá de un cubeto prefabricado con separación de grasas, de dimensiones 1,7x 0,77 m y capacidad para 500 litros.

En la zona de explotación se contará con una balsa para recepción de aguas de bombeo de unos 600 m² (profundidad de unos 4 m y 2.400 m³ de capacidad). Esta balsa será excavada en el propio terreno, sin revestimiento, aunque sobre un firme impermeable arcilloso. Se localizará en zona restaurada, y almacenará el agua bombeada de la explotación durante la época de lluvia, que será empleada en el riego de caminos, pistas y plazas de cantera en las épocas estivales. Las aguas de explotación deberán ser drenadas y conducidas a un pozo de bombeo, desde donde se enviarán a la balsa de decantación mediante bombas sumergibles. La balsa dimensionada permitirá la retención de los sólidos en suspensión y la clarificación de aguas por decantación para su posterior reutilización, previo paso por un depósito estanco.

Una vez finalizado el uso de esta balsa, los lodos depositados en el fondo de la misma serán gestionados como material estéril en el propio proceso de restauración de módulos.

1.5 Mejores Técnicas Disponibles

En la redacción de este Plan de Restauración se ha considerado el empleo de las *Mejores Técnicas Disponibles* (en adelante MTD) en la gestión de depósitos de residuos mineros.

Los principios generales de la operación de SEPIOLSA son:

Minería a Cielo Abierto

El método de explotación minera seleccionado en el proyecto (minería convencional a cielo abierto) viene condicionado por la disposición superficial del mineral. La minería subterránea, que se considera preferentemente como MTD, no



es un método de explotación minera viable para este yacimiento por, entre otras, las siguientes razones:

- a) Se trata de un yacimiento somero, con unos 26 m de profundidad máxima.
- b) Necesidad de aplicación de minería selectiva para separar estéril de mineral (potencia reducida de los niveles minables)
- c) Las moderadas producciones anuales previstas no justifican una minería subterránea.

El método seleccionado es el de descubierta, que es aplicable a yacimientos tumbados u horizontales bajo recubrimiento de estéril o bien baja profundidad del recurso. El método consiste en el avance unidireccional de un módulo; después de efectuar la excavación del primer módulo, el estéril de los siguientes es vertido en el propio hueco de las fases anteriores.

Minería de Transferencia

SEPIOLSA apuesta por la minería de transferencia como factor clave de la gestión de estériles en el proyecto, que contempla su desarrollo activo desde el año 2. El empleo de estériles como relleno de la explotación minera se considera MTD.

Por la naturaleza del método de explotación de descubierta, es el más representativo de los métodos de transferencia. La maquinaria necesaria es convencional y sencilla. La recuperación de los terrenos, cuando es posible aplicar el método de descubierta, resulta muy sencilla pues el remodelado se traduce en una nivelación de los materiales superficiales y un extendido de la tierra vegetal que progresivamente se retira de los módulos que se preparan para explotación.

Escombrera temporal

Solamente existe una escombrera de reducidas dimensiones (unos 106.000 m³) que tendrá un carácter temporal (22 años de vida del proyecto). Una vez finalizada la explotación, los materiales inicialmente acopiados en esta escombrera son utilizados como relleno de huecos mineros. El proyecto no contempla ninguna escombrera de carácter definitivo.

Conforme a la *Guía para el Diseño y Construcción de Escombreras* (Junta de Andalucía y ETS de Ingenieros de Minas de Madrid, 2002) se considera escombrera cualquier acumulación de materiales que sobrepase los 25.000 m³ de volumen, los 15 m de diferencia de altura entre su pie y la parte superior del depósito, o bien cuyo espesor de estéril sea superior a 10 m. La escombrera diseñada tiene una altura de 3 m; desde este punto de vista, la escombrera sería clasificada como escombrera pequeña, emplazamiento en divisoria y generada por vertido libre en fases adosadas.

En cuanto a la clasificación de riesgo en la misma guía, debe tipificarse como escombreras de tipo A1, (sin riesgo para personas o bienes) y B1 (escombrera normal sin afectación por aguas freáticas).

El análisis de riesgos realizado a las instalaciones de residuos se fundamenta en el estudio geológico-geotécnico del emplazamiento de las instalaciones de residuos mineros, así como los estudios hidrogeológico e hidrológico de la localización de las instalaciones de residuos.

Codisposición

El proyecto se desarrolla en un sector en el que hay ausencia de acuíferos, sin embargo, los frentes de explotación deberán ser drenados para facilitar el tránsito y operación de la maquinaria. El sedimento fino decantado en las balsas que van a recoger las aguas de bombeo de los frentes de explotación (aguas superficiales de infiltración estancadas por el carácter impermeable de las formaciones) será mezclado con el propio estéril de la explotación para el relleno de huecos mineros. La utilización de tecnologías de codisposición merece la consideración de MTD.

Carácter inerte del residuo minero

En este proyecto solo se contempla la extracción, separación y transporte del mineral. La planta de proceso queda fuera del alcance de este estudio, al quedar ubicada en la localidad de Azuqueca de Henares (Guadalajara).

Tanto mineral como estéril no sufren ningún tipo de transformación química en el área de la Concesión de Explotación. El material estéril, una vez separado el mineral, y sin ninguna transformación, es utilizado de forma inmediata en el relleno de huecos mineros. La única alteración producida es la estructura de las formaciones geológicas más superficiales, aunque sin embargo no se modifica ninguna condición acuífera, pues no existen en la zona materiales permeables que pudieran albergar acuíferos. Las condiciones de impermeabilidad natural en los sectores con extracción mineral no serán modificadas.

Según Anexo I del Real Decreto 777/2012 del 4 de mayo, por el que se modifica el 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 actividades mineras, los estériles (o residuos mineros) de la explotación de SEPIOLSA, tienen la condición de "inertes" al cumplir con las especificaciones indicadas en la tabla A del citado anexo I. Esta clasificación no necesita la realización de pruebas adicionales.



2 PARTE II. MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO POR LA INVESTIGACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE RECURSOS MINERALES

2.1 Medidas previstas para la rehabilitación del espacio natural afectado por la investigación

El avance hacia la explotación necesita de la realización de nuevos sondeos de investigación en los sectores más marginales de la mineralización conocida, así como la realización de sondeos de comprobación, confirmación de datos geotécnicos, etc.

Tras los permisos correspondientes, se planificarán los trabajos en el campo. Las labores de perforación de sondeos serán llevadas a cabo por un contratista especializado en la materia. Las medidas de gestión a aplicar se describen a continuación.

2.1.1 Normas de actuación ambiental para la fase previa a la realización del sondeo

Antes del comienzo de los trabajos será necesaria la preparación de los emplazamientos y accesos a los puntos de sondeo:

- El lugar seleccionado para la realización del sondeo, será reconocido previamente por personal de SEPIOL S.A. y la empresa contratista, para identificar posibles condicionantes ambientales.
- Es muy probable que para permitir el acceso de las sondas de perforación no sea necesaria la adecuación de caminos. En caso de tener que habilitar nuevos caminos de acceso al emplazamiento de trabajo, se solicitarán aquellos permisos necesarios.
- En los accesos y zonas de trabajo se instalará vallado, balizamiento u otros sistemas de protección y señalización, que eviten la circulación de vehículos y personas fuera de las zonas estrictamente delimitadas, y el acceso de personal no autorizado.
- Se ocupará la superficie de suelo estrictamente necesaria para el desarrollo de las actividades.
- Al despejar áreas para la apertura de accesos, caminos o instalaciones auxiliares la cantidad de vegetación a retirar debe ser la mínima posible, y siempre bajo autorización oportuna del órgano competente.
- Queda terminantemente prohibido cortar o talar árboles en la apertura de caminos o accesos sin autorización previa.
- Para minimizar la afección al suelo, la capa vegetal debe ser preservada donde sea posible, para su posterior utilización en la restauración de la zona afectada.



- Será apartado y apilado a una distancia prudencial para ser repuesto tras el abandono del emplazamiento.

2.1.2 Normas de actuación ambiental para la retirada de la tierra vegetal

- Se retirará la capa superior de tierra vegetal (30 cm), se acopiará y se mantendrá adecuadamente para su posterior reutilización en las labores de restauración.
- Se manipulará la tierra cuando esté seca o cuando el contenido de humedad sea inferior al 15%.
- El acopio se realizará de forma selectiva, en función de la calidad y características de los diferentes tipos de materiales que sean susceptibles de ser aprovechados.
- Durante el tiempo que los suelos estén amontonados, serán sometidos a tratamiento de oxigenación, siembra y abonado. Es conveniente que estén mezclados con la vegetación destruida para aumentar el contenido en materia orgánica y el banco de semillas.
- Se llevará un control de los espesores de tierra vegetal extraídos, así como de su calidad, que se registrarán en una ficha diseñada al efecto.

2.1.3 Normas de actuación durante la fase de ejecución de los sondeos

Toda operación estará bajo la supervisión del personal de SEPIOL S.A., con el fin de asegurarse evitar cualquier afección medioambiental.

- Gestión de aguas
 - El contratista deberá especificar la fuente de abastecimiento de agua para sus actividades.
 - Queda prohibido cualquier tipo de vertido, sin autorización previa del organismo de cuenca, hacia cauces públicos o aguas subterráneas.
 - Los lodos de perforación deben ser dispuestos en balsas o contenedores localizadas lo más cerca posible del sondeo.
- Gestión de productos químicos
 - Los aditivos utilizados en la perforación serán no contaminantes, no tóxicos y biodegradables.
 - Antes del inicio de los trabajos se deberá proporcionar a SEPIOL S.A. un listado con todos los productos químicos que se vayan a utilizar durante los trabajos, así como sus hojas de seguridad actualizadas. Esta documentación se mantendrá en el lugar de trabajo para saber actuar ante posibles fugas o derrames.



- Los productos químicos y materiales, cuando sea posible, desde un punto de vista práctico, se proveerán en bidones o contenedores que puedan ser retornados al fabricante una vez vacíos.
- El contratista se cerciorará de que todos los productos químicos estén almacenados en zonas señalizadas y adecuadas para tal fin, de forma que se asegure el confinamiento de los materiales, evitando derrames, pérdidas, robos e incendios.
- El contratista, deberá contar en cada lugar de trabajo, con contenedores o bandejas impermeables, con el fin de prevenir derrames. El contenedor o bandeja deberá tener las dimensiones adecuadas a su contenido y ser vaciado de forma segura y ambientalmente correcta.
- El almacenamiento de los bidones de aceites, grasas y combustibles para el repostaje de la maquinaria de obra y el cambio de aceite se realizará en zonas impermeabilizadas habilitadas al efecto.
- Debe ponerse en práctica un protocolo para la manipulación de sustancias peligrosas y actuación ante derrames o posibles vertidos.
- Gestión de residuos
 - Para la correcta gestión de los residuos se emplazará un sistema de recipientes suficiente para separación por tipo de residuos. Se colocarán también en esta fase sistemas de recogida vertidos accidentales de aceites y combustibles.
 - El contratista será responsable de gestionar adecuadamente todos los residuos, peligrosos o no, generados por sus actividades.
 - Los residuos peligrosos generados dispondrán de una zona de almacenamiento temporal totalmente protegida con sistemas de contención de derrames.
 - Los residuos asimilables a urbanos se segregarán en papel y cartón, vidrio, plásticos y envases, y residuos orgánicos. Asimismo, se instalarán contenedores debidamente etiquetados quedando prohibido el abandono de cualquier tipo de residuo en la zona de trabajo.
- Calidad del aire. Emisiones, ruidos y vibraciones
 - Los equipos de perforación estarán homologados y el personal involucrado en los trabajos contará con la cualificación apropiada requerida por los organismos competentes.



- Para el cumplimiento de la legislación vigente en materia de emisión de gases y contaminantes a la atmósfera, se procederá a la realización de revisiones periódicas de vehículos y maquinaria.
- El contratista deberá llevar un archivo que incluya el registro de las fechas de las inspecciones.
- De forma general, todas y cada una de las máquinas y vehículos utilizados en la obra cumplirá con el mantenimiento, revisión y puesta a punto que prescribe el fabricante, y estando en posesión del correspondiente certificado CE, garantizando así que las emisiones de ruido y vibraciones son adecuadas con la legislación vigente y acorde a lo dictado por el fabricante.
- Registro de consumos
 - El contratista llevará un registro de todos los productos (aceites, grasas, lubricantes, etc.) introducidos y consumidos en el área, así como de los que son gestionados en forma de residuo.
- Medidas en caso de derrames accidentales
 - En caso de que se produzca un derrame accidental de sustancias peligrosas, éste se comunicará lo antes posible a SEPIOL S.A.
 - Inmediatamente se tomarán medidas para controlar la fuente del vertido, evitar que se continúe produciendo y proceder a la limpieza de la zona contaminada, y la gestión de residuos que resulte pertinente.
- Protección de flora y fauna
 - Se evitará la afección a la vegetación existente contigua a la obra, y en zonas de ocupación temporal.
 - No se realizarán operaciones de desbroce y tala de árboles sin la autorización previa del organismo competente.
 - Los trabajos de investigación se ceñirán al calendario de Labores Mineras incluido en la Declaración de Impacto Ambiental.
 - Si se encuentran nidos, animales heridos, etc., por parte de los trabajadores de la obra, deberán poner en conocimiento de los hallazgos al personal de SEPIOL S.A. que, a su vez, y dependiendo de cada caso, deberá poner en conocimiento de la autoridad competente.
 - El contratista informará a sus empleados y sus subcontratistas de que ningún animal, doméstico o silvestre, foráneo del área podrá ser introducido en ésta,



así como de que la fauna silvestre no deberá ser molestada, atrapada, cazada ni matada.

- Prevención de incendios
 - El contratista garantizará que se adoptan las medidas necesarias para la prevención y la lucha contra incendios.
 - Se establece la prohibición absoluta de encender hogueras, fuegos o cualquier tipo de incineración dentro del área del proyecto. Solo podrán encenderse estufas de calefacción cuando cumplan las prescripciones técnicas en materia de seguridad.
 - En caso de que el contratista o sus subcontratistas observasen la presencia de fuego incontrolado en el área del proyecto o sus inmediaciones, deberán comunicarlo inmediatamente a SEPIOL S.A. en cumplimiento de los procedimientos de notificación y aviso (Plan de emergencia) del contratista.
 - El contratista dispondrá de extintores de incendios adecuados a los tipos de fuegos que se puedan iniciar en la obra. Estos extintores estarán al corriente de las revisiones técnicas que las leyes vigentes exijan. El contratista garantizará que sus empleados y sus subcontratistas conocen el emplazamiento y el uso correcto de los equipos de lucha contra incendios.

2.1.4 Medidas de restauración de los espacios afectados

- Tras la terminación de la perforación y retirada de maquinaria y equipos, el área será restaurada mediante el cierre de las balsas excavadas, la disposición sobre ellas del nivel de suelo previamente retirado (o su traslado a otras zonas a restaurar).
- Los sondeos en los que se prevea realizar algún tipo de investigación o control posterior, quedarán convenientemente instalados a tal efecto, quedando cerrado por tapón de PVC y protegido en cabeza para mantener su integridad. En caso de que no se prevea la necesidad de reutilizar el pozo, se extraerá el entubado en la medida de lo posible, o se cortará la tubería a 50 cm de profundidad, y se tatará hasta una profundidad de 20-30 cm con piedras y tierra de los alrededores, colocando a esta altura una tapa metálica de 30cm x 30cm de modo que su localización se pueda encontrar con un detector de metales una vez que el área haya sido restaurada.
- Una vez finalizado el sondeo, las balsas deben permanecer abiertas para que el lodo resultante del sondeo seque y pueda ser dispuesto con mayor facilidad en otro lugar (si procede), o bien se deje en las mismas balsas para proceder posteriormente al tapado y restauración del emplazamiento.
- El tapado de balsas debe realizarse lo antes posible una vez finalizado el sondeo. De esta forma se asegurará que la tierra vegetal acopiada no sufre un excesivo



periodo de almacenamiento que condicione sus propiedades futuras. La restauración se realizará siempre que las condiciones meteorológicas acompañen y favorezcan la ejecución de los trabajos.

- El tapado de las balsas se realizará rellinando éstas con el material original que se ha extraído. El cierre de balsas implicará la retirada del vallado instalado en el momento de su apertura.
- No se dejará ningún tipo de residuo en los alrededores del emplazamiento (tuberías, bolsas, hidrocarburos, aditivos, etc.), que modifiquen el estado original del paisaje de la zona.

2.2 Medidas previstas para la rehabilitación del espacio natural afectado por la explotación

El espacio afectado por la explotación se circunscribe a la explotación anual por módulos, siendo un total de 22 módulos los que se proyectan.

El propio proceso de explotación, mediante minería de transferencia, es, en sí mismo el proceso de restauración de los espacios afectados por la explotación.

Mineral y estéril son seleccionados y separados directamente en el frente de explotación; el mineral sepiolítico-bentonítico es transportado a los acopios de mineral y parvas de oreo, mientras que el estéril entra directamente en el proceso de restauración del módulo previamente explotado (*Minería de Transferencia*).

Solamente se necesita la generación de una escombrera temporal en el año 1 de explotación con una capacidad estimada de admisión de estériles de 106.000 m³, lo cual garantiza que la gestión de estériles entre el año 2 y 22 de explotación sea realizada por Minería de Transferencia entre módulos de operación.

En este proceso de explotación y como parte de la propia restauración, se tiene en cuenta la presencia de pies arbóreos que puedan verse afectados, teniendo como referencia el Inventario de Arbolado realizado en 2019 y que se incluye como anexo I.

Habida cuenta que la explotación se va a realizar en las fincas agrícolas sin afectar en ningún caso a especies arbóreas, para lo cual se jalonarán adecuadamente a una distancia suficiente que permita su pervivencia.

En el caso de que durante la fase de explotación sea necesario el apeo de árboles, se procederá a realizar un inventario en el que se caracterizará individualmente cada pie arbóreo, y se procederá a su trasplante en caso de que sea posible. Si no es posible su trasplante o éste no garantiza la supervivencia del árbol, se procederá a la plantación de un árbol adulto de la especie afectada por cada año que tuviera el árbol apeado, según establece la Ley 8/2005 de Protección y Fomento del



arbolado urbano de la Comunidad de Madrid. Esta plantación se realizará en una zona apropiada y cercana a la explotación.

Por otro lado, siendo un factor determinante tanto en la explotación como en la restauración planteada, a tenor de la caracterización y valoración de impactos sobre la avutarda, el sisón, los aguiluchos cenizo y lagunero y el alcaraván, se hace indispensable la consideración de una serie de medidas a aplicar en la restauración del espacio afectado encaminadas a minimizar y evitar dichos impactos, así como a potenciar las poblaciones de estas especies. Estas medidas se resumen a continuación:

- a) Los trabajos derivados de la explotación minera, incluida la restauración no se llevarán a cabo entre los meses de marzo y junio ambos inclusive, con el fin de minimizar y evitar el impacto derivado de la actividad y presencia humana. Asimismo, la actividad en los meses de febrero y julio, quedará a expensas de lo que se establezca en los informes sobre presencia de aves esteparias en la zona de actuación y su entorno que se llevarán a cabo en estos meses.
- b) De acuerdo con lo indicado por la Dirección General de Biodiversidad y Recursos Naturales, donde se detecte la presencia de puntos de nidificación de especies catalogadas se mantendrán aquellos taludes estructuralmente seguros. El tiempo de mantenimiento será, al menos, el del periodo de cría de ese año; recomendándose que en la medida de lo posible y dentro de los parámetros de seguridad minera, se mantengan en años siguientes hasta que la vigilancia ambiental constate por escrito su abandono, momento a partir del cual se procederá a su restauración morfológica y vegetal
- c) Se ha firmado un convenio con la Universidad Autónoma de Madrid, para la implementación de un Programa de medidas agroambientales para la conservación de las aves esteparias y sus hábitats en el entorno de la explotación minera Marisa VI y la IBA 393 Torrejón de Velasco-Secanos de Valdemoro(incluido como Anexo II).
- d) El modelo de explotación minera se basará en el método de "transferencia de estériles", es decir, el estéril extraído en el avance del frente de explotación, formará parte del relleno de la zona que va quedando detrás de él, permitiendo que la explotación de la zona y su restauración se realice de forma simultánea y sucesiva.

2.3 Remodelado del terreno

Como ya se ha indicado, el método de explotación seleccionado por SEPIOLSA consiste en una operación a cielo abierto, desarrollada en módulos de superficie prácticamente horizontal, por banqueo y arranque en profundidad, mediante el sistema de "minería por transferencia"

La explotación se realiza mediante arranque directo del estéril y mineral con excavadora, mientras que las capas de material duro formadas por sílex y calizas serán fracturadas mediante martillo hidráulico montado sobre excavadora de cadenas. El estéril se transporta al hueco dejado por el módulo anterior, efectuando el extendido con ayuda de un tractor de orugas.

La cota máxima de los terrenos y la conformación final de los taludes al finalizar la restauración se adaptarán a la morfología original antes de la extracción y a los terrenos naturales limítrofes, evitándose ángulos bruscos, superficies de aspecto artificial o pendientes pronunciadas, de forma que la topografía resultante de la restauración deberá permitir la evacuación de la escorrentía a los drenajes naturales perimetrales.

Los residuos mineros producidos son estériles producto de la separación selectiva del mineral en el fondo de cantera y no poseen ningún tipo de transformación química hasta el momento de su uso en relleno y restauración de huecos mineros. SEPIOLSA aplicará un proceso de *Minería de Transferencia* de los residuos mineros producidos, lo cual permitirá un proceso continuo de restauración de los módulos ya explotados.

Todos los terrenos afectados temporalmente por la explotación tienen un uso actual agrícola. La *Minería de Transferencia* facilita la rápida restauración de los huecos mineros, la devolución de la capa de tierra vegetal y el uso inmediato como tierra de labor, sin merma de la productividad agrícola debido a la actividad de volteo de horizontes edáficos.

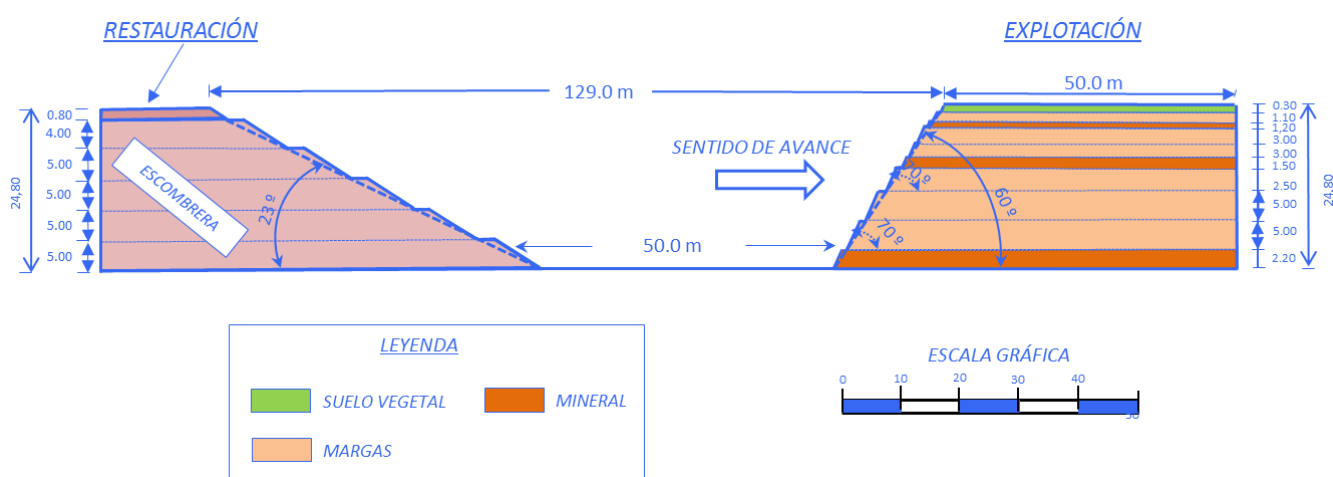


Figura 2-1. Esquema del módulo anual de explotación Fuente: Proyecto de Explotación

El mineral puede ser trasladado directamente a fábrica, o ser apilado en acopios ubicados en los alrededores de la explotación de manera que no entorpezca las labores, ni afecte al tránsito de vehículo, maquinaria e incluso vecinos.

La tabla 2-1 resume las producciones de suelo, mineral y estéril en los escenarios de producción de 120.000 t y 160.000 t. La composición del estéril que se arrancará con retroexcavadora son arenas, gravas, margas y arcillas; el sílex y calizas silicificadas componen las intercalaciones estériles que se arrancarán con martillo hidráulico.

PRODUCCIÓN 120.000 t/año		PRODUCCIÓN 160.000 (t/año)	
Suelo (m ³)	5.712	Suelo (m ³)	7.617
Estéril (m ³)	355.200	Estéril (m ³)	473.600
Estéril duro (m ³)	8.938	Estéril duro (m ³)	11.917
Mineral (m ³)	87.591	Mineral (m ³)	116.788

Tabla 2-1. Producciones de suelo, mineral y estéril en los escenarios de producción de 120.000 t y 160.000 t.

La minería de transferencia que se aplicará a la explotación permite la explotación de un módulo de explotación de 140 x 140 o 160 x 160 m, utilizándose el estéril extraído para la restauración del módulo de explotación previo, de forma que a final de cada anualidad, quedará un solo módulo abierto en explotación, mientras que el anterior es sometido a las labores de restauración. La operación minera anual se desarrollará en subsectores o submódulos con unas dimensiones mínimas de hueco minero en torno a 70 m x 70 m.

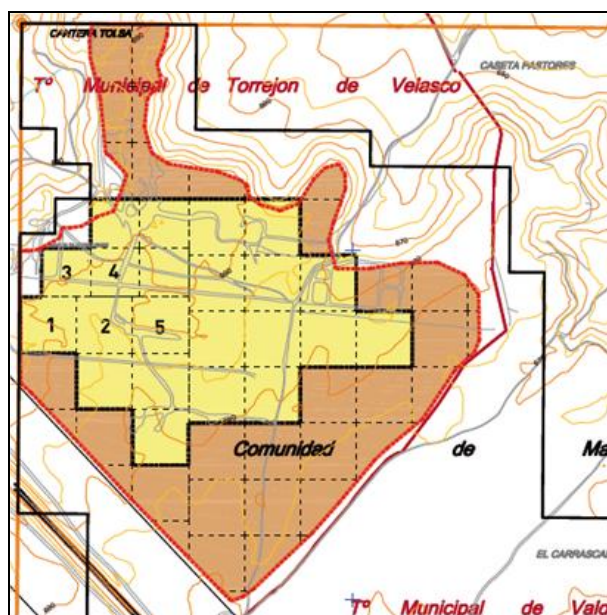


Figura 2-2. Zona de actuación (color naranja) y diseño preliminar de la secuencia de explotación por módulos (color amarillo).

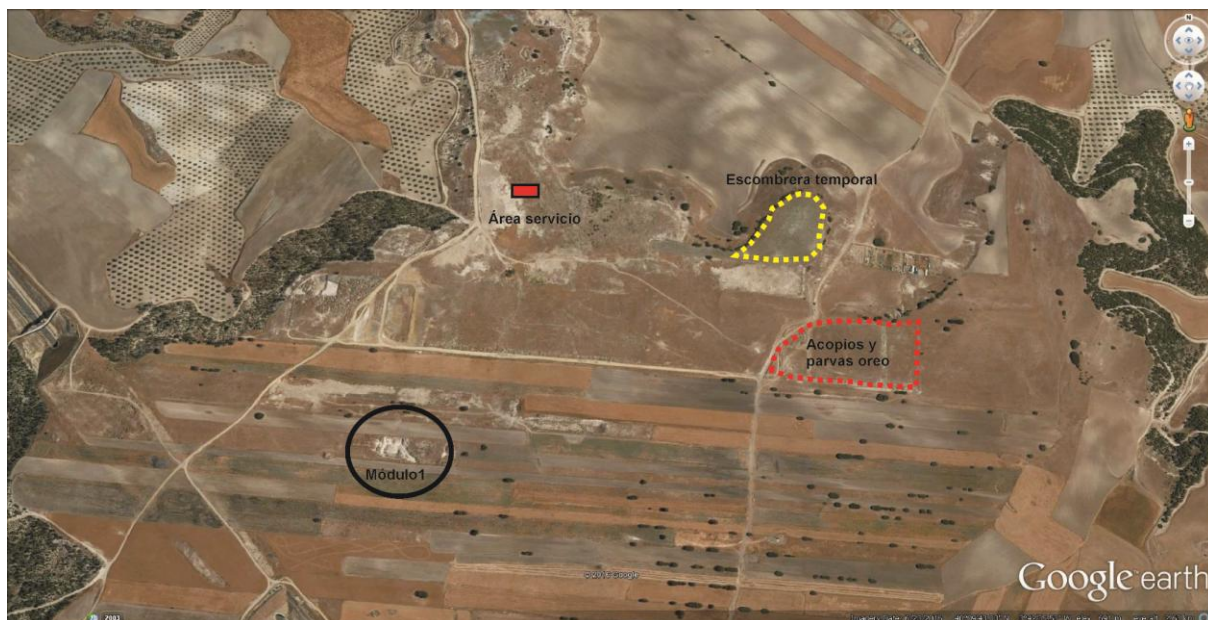


Figura 2-3. Ortoimagen con Zona de actuación y localización de la cantera donde se iniciará el Módulo 1, zona de acopios y parvas de oreo, Área de servicio y escombrera temporal.

El módulo origen de la explotación (módulo 1) se corresponde con el último frente abierto dejado por BENESA.

El orden y sentido de avance de la explotación siempre será dependiente de la disponibilidad efectiva de terrenos en los módulos adyacentes al de explotación en curso, mediante acuerdos con los propietarios. Por ello, aunque siempre la explotación será secuencial y con preparación para explotación de un módulo adyacente al de producción, el sentido de explotación previsto puede verse alterado por la no disponibilidad de terreno, aunque siempre dentro del límite de extensión de recursos mineros.

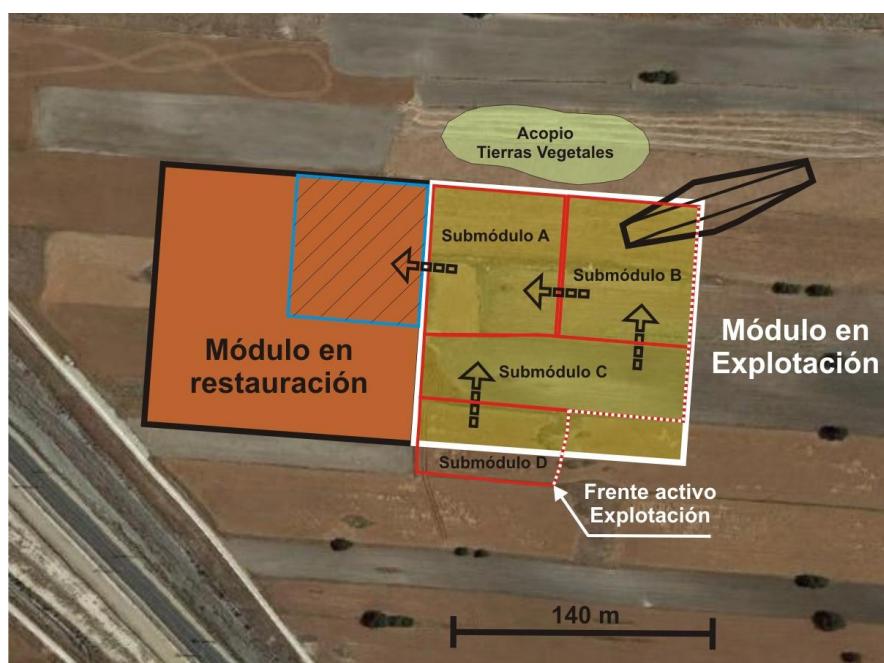




Figura 2-4. Esquema descriptivo del proceso de operación de módulos y submódulos.

SEPIOLSA realizará una Minería de Transferencia basada en la explotación secuencial (anual) de módulos de forma que:

Año 1

El comienzo de la explotación (módulo 1) da comienzo en la antigua cantera no restaurada de BENESA. SEPIOLSA integrará este módulo en la secuencia de explotación con objeto de proceder a su remodelación y eliminar pasivos medioambientales.

Para el comienzo de la minería de transferencia se necesita la apertura de un hueco minero (submódulo) de dimensiones de 73 m x 73 m. Los estériles producidos en este submódulo inicial son unos 97.500 m³ equivalentes a unos 135.000 m³ (esponjamiento del 1.38). Adicionalmente, una parte de estos estériles (unos 5.400 m³ equivalentes a 7.500 m³ esponjados) corresponden al hueco existente generado por las antiguas explotaciones de BENESA, y por lo tanto se encuentra descontado del total de los mismos, produciéndonos un volumen de 127.600 m³, a transferir a la escombrera temporal, al NE de las parvas de oreo. Previamente, se habrá retirado y acopiado la tierra vegetal de la superficie a ocupar por la escombrera.

El volumen de escombrera, estimado en unos 127.600 m³, y debido a la escasa altura de recrecimiento (3 metros), podrá ser fácilmente compactado con los medios mecánicos existentes en la operación, lo que supone un factor de compactación de entorno al 17%, asumiendo finalmente la escombrera temporal un volumen de unos 106.000 m³.

El transporte desde la explotación a la escombrera será realizado en camión. El estéril, de la misma forma que el mineral, será fragmentado por el martillo hidráulico, se cargará con retroexcavadoras sobre camiones articulados (25-30 t) que lo transportan a la zona de escombrera.

Al final del primer año se procederá a trasladar la tierra vegetal a la escombrera, para su restauración.

Los acopios de mineral se han dispuesto al suroeste de la escombrera y consistirán en un acopio de mineral oreado de 4 m de altura y dos módulos de oreo y homogenización de 0,50 m de altura.

Estos acopios se mantendrán durante la vida de la explotación hasta el último año y tienen una capacidad total de 45.000 t.

Año 2:

La apertura de módulos de trabajo de 140 x 140 m o 160 x 160 m, dependiendo del escenario de producción seleccionado, conlleva la movilización anual de un volumen de estéril entre los 365.000 m³ y 485.000 m³ respectivamente. Sin embargo,

tal y como se ha explicado previamente, la gestión de este volumen global de estériles formará ya parte del proceso de Minería de Transferencia, sin que se prevean nuevas ocupaciones de superficie para acopio de estériles.

Así, los estériles de la operación del módulo 2 comienzan a emplearse en las labores de relleno del módulo 1. El transporte desde punto de arranque del mineral/estéril hasta el emplazamiento del módulo en restauración es muy reducido, de unos cientos de metros. El transporte es efectuado igualmente en camión articulado.

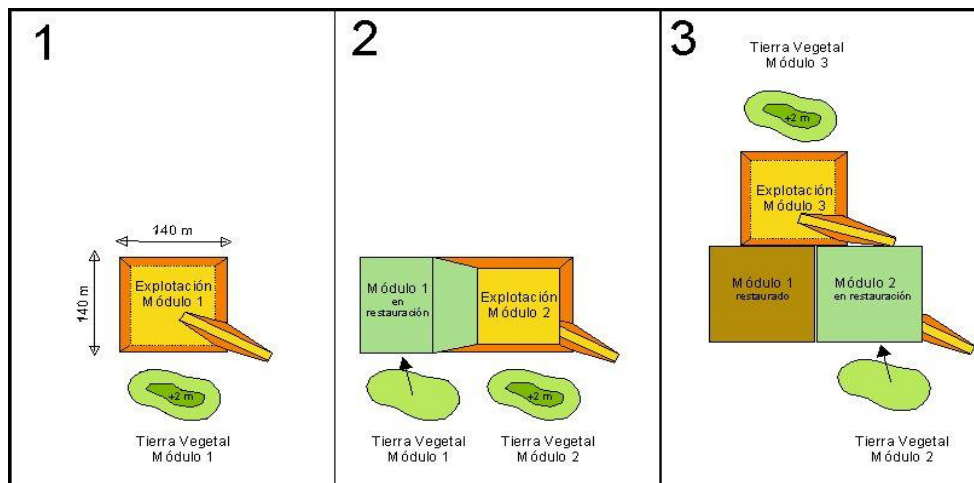


Figura 2-5. Secuencia tipo de explotación-restauración de módulos.

Año 3:

Los estériles de la operación del módulo 3 son empleados en las labores de relleno y remodelación de módulo 2, pero en este momento, la restauración del módulo 1 es ya completa y los terrenos son restituidos a su uso original (agrícola, pastizal...).

El proceso de restauración del hueco de la campaña anterior se completa con la nivelación a cota original del terreno y la aplicación de una capa de tierras/suelo de cobertera procedente del acopio para permitir su pronto cultivo.



Figura 2-6. Módulo restaurado en sector de Esquivias (Toledo). Fuente: Sepiolsa



Figura 2-7. Módulo restaurado en sector de Esquivias (Toledo). Fuente: Sepiolsa

Años 4 y sucesivos:

El proceso es similar; 1 módulo en explotación, 1 módulo en restauración y 1 módulo con restauración finalizada.

Año 22:

Una vez se explota el último módulo, los estériles utilizados para su relleno son aquellos que proceden de la escombrera temporal, por lo que el proceso de restauración queda finalizado., tal y como se desarrollará en los apartados siguientes.

De forma resumida, la secuencia general de movimientos de tierras es la siguiente:

- 1) Preparación, retirada y acopio del horizonte fértil de suelo para su empleo posterior en las labores de restauración.
- 2) En el comienzo de la explotación, en el primer módulo, arranque y transporte del estéril hasta el emplazamiento (escombrera temporal) diseñado para el periodo de 22 años de explotación. La escombrera temporal necesitará albergar unos 106.000 m³, equivalente a los estériles producidos en un hueco minero de 73 x 73 m, por lo que un sustancial volumen de los estériles del primer módulo entrarán ya en transferencia.
- 3) Extensión del horizonte fértil acopiado en el comienzo de la explotación sobre la escombrera temporal.
- 4) En la explotación de módulos siguientes, el suelo fértil es acopiado en un emplazamiento anexo a la zona de explotación.
- 5) El estéril se separa del mineral en el propio hueco minero, de forma que el estéril se transporta desde el frente de explotación en el módulo activo al módulo previo en restauración, reduciéndose así el transporte a unos



centenares de metros. Así, el estéril se destina siempre a rellenar el hueco del módulo previamente explotado.

- 6) Arranque y transporte del mineral hasta las parvas de almacenamiento en función de sus características de densidad, color y % en sepiolita.
- 7) En la fase de clausura de la operación, el suelo fértil existente sobre la escombrera se utilizará para la restauración del penúltimo módulo en explotación. El suelo fértil extraído de este módulo estará acopiado en un sector anexo a la explotación.
- 8) Al final de la explotación, el último módulo es restaurado con los estériles del primer módulo explotado acopiados en la escombrera temporal.
- 9) Reintegro del suelo fértil.

2.4 Gestión de los materiales de relleno

La mineralización (capas de sepiolita y bentonita-sepiolita) así como el encajante estéril (básicamente arcillas) son excavables por medios mecánicos.

Las características geomecánicas de los materiales de la explotación fueron caracterizadas a partir de muestras inalteradas obtenidas durante a la ejecución de los sondeos de investigación que fueron sometidas a ensayos triaxiales en laboratorio.

La explotación se plantea en bancos de 5 metros de altura para el estéril, con taludes de 60-70 grados y el mineral con espesores variables comprendidos entre 0,80 y 2,30 m, el banco tendrá una pendiente de 80 grados.

Estos materiales se comportan geomecánicamente como suelos y por lo tanto las posibles inestabilidades se manifestarán como roturas rotacionales. Estos deslizamientos tienen lugar a lo largo de una superficie de rotura de forma aproximadamente circular o cóncava.

Según el punto de rotura en relación al pie del talud, se tiene tres posibilidades:

- Superficie de rotura del talud, cuando se produce por encima del pie del mismo.
- Superficie de rotura del pie, cuando se produce en el pie del talud
- Superficie de rotura de base, cuando se produce por debajo del pie del talud.

Este tipo de roturas se analiza por métodos de equilibrio límite, calculando su coeficiente de seguridad que se define como el cociente entre la resistencia al corte en la superficie de deslizamiento y la resistencia necesaria para mantener el



equilibrio estricto de la masa deslizante.

En la siguiente tabla se muestran los valores adoptados para los parámetros resistentes de los diferentes materiales:

	Densidad: γ (t/m ³)	Cohesión: c (kp/m ²)	A. Fricción: ϕ (°)
Arcillas	2	0,6	28
Sepiolita	2	0,6	40
Bentonita +Sepiolita	2	0,6	40
Margas	2,2	0,7	30
Calizas+silex	2,6	3	50

Tabla 2-2. Valores adoptados para los parámetros de densidad, cohesión y fricción.

A la profundidad de máxima excavación no existe nivel freático estable. En cualquier caso, para garantizar la estabilidad del talud, se aplicarán medidas enfocadas a evitar su saturación en agua, por lo que se realizará un drenaje del mismo, mediante:

- Retirada de la tierra vegetal unos 10 metros de la cabeza del talud.
- Construcción de una cuneta de guarda.
- Construcción de una cuneta de drenaje de 1 metro de profundidad en cada banco de trabajo y que conecta con el pozo de bombeo que también recoge las aguas de escorrentía.

El coeficiente de seguridad del talud se ha calculado por el método de Bishop utilizando el programa SLIDE v.5 (RocsCience Inc.)

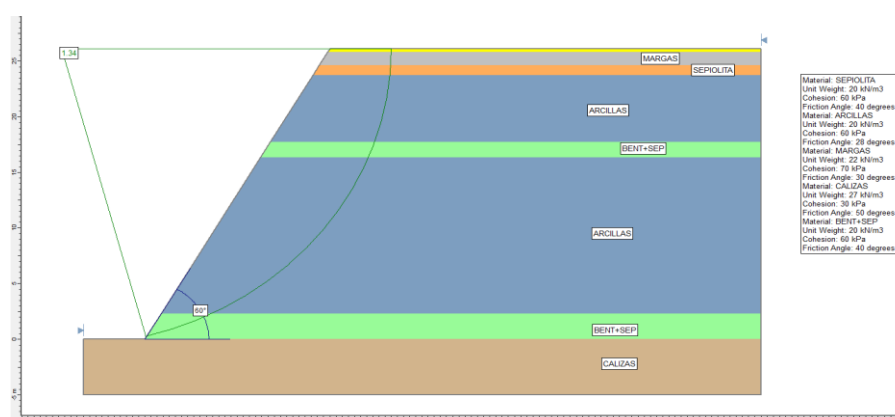


Figura 2-8. Cálculo de coeficiente de seguridad del talud mediante software SLIDE v5 (Tunelsoft).

Para un talud de 26,1 m de altura y pendiente de 60° se obtiene un coeficiente de seguridad de 1,34. El coeficiente de seguridad es superior a 1,20, que se considera el mínimo admisible, si bien como se ha indicado anteriormente hay que tener en cuenta que es un talud de explotación y tienen un tiempo de exposición limitado y siempre inferior a 1 año.

Una vez que el estéril ha sido arrancado y se ha realizado la separación mineral/estéril, se está en condiciones de proceder a la restauración. El estéril procedente de la explotación de módulos en curso sufrirá una descompactación o esponjamiento que oscila entre el 1,45-1,55. La restauración de los módulos se efectuará en modo inverso a la explotación, con la generación de plataformas sucesivas de vertido de 5 m de altura y una pendiente general de 23°. En cada una de las plataformas de vertido se adoptarán medidas necesarias para compactar el estéril.

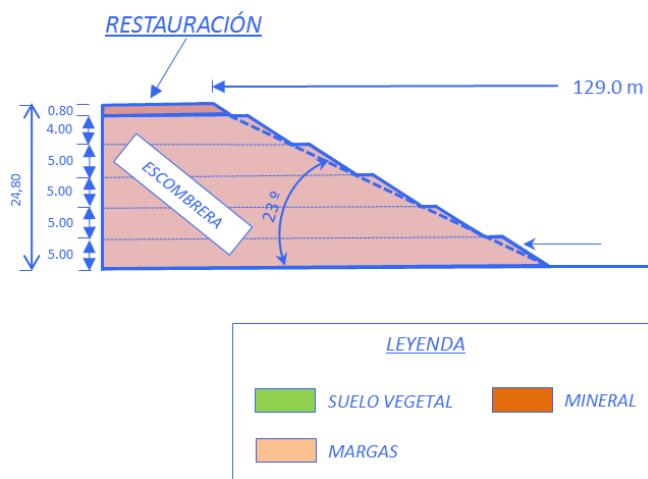


Figura 2-9. Detalle del frente de restauración en módulos.

El estéril tiene cohesión nula y por lo tanto el talud con coeficiente de seguridad $CS=1$ tiene una inclinación igual al ángulo de fricción del material. Asignándole un valor medio de las arcillas y margas 29° y 23° al talud, resulta $CS=29/23=1,26$. Si el talud final tuviese 22° , el CS pasaría a ser de 1,32.

2.5 Gestión de la tierra vegetal

El Plan de Explotación prevé que la cobertura edáfica fértil de cada uno de los módulos a explotar, sea retirada, almacenada y conservada para su posterior extendido sobre las superficies remodeladas mediante relleno y enrasadas con la cota topográfica de base.

La utilización de la cobertura edáfica de la zona en la restauración favorecerá la revegetación ya que las tierras ya llevan incluidas las semillas de la vegetación originaria.

Se calcula que la tierra vegetal retirada y acopiada por módulo anual será de unos 12.000 m^3 , lo que supone 45 cm de tierra vegetal retirada de una superficie de 19.600 m^2 y con un esponjamiento del 1,35.

Cada campaña anual, dentro de cada módulo, el área es preparada con un desbroce de vegetación; con posterioridad se procede a la retirada de las tierras



del módulo anual de explotación, siendo apiladas generalmente en un acopio de unos 2 m de altura en el sector adyacente a la explotación, que evitará la compactación excesiva, donde permanecerán apiladas hasta su utilización en la finalización de las labores de restauración en el periodo siguiente.

El tiempo de almacenamiento en acopio se estima inferior a 6 meses.

A continuación, se indican una serie de pautas para asegurar una correcta gestión de la cobertera edáfica:

- Evitar la compactación del suelo, en especial la tierra vegetal.
 - Manipular la tierra cuando esté seca (<7,5% de humedad).
 - Se evitará el paso de maquinaria sobre las superficies de las que se vaya a retirar la capa de cobertera vegetal.
 - Se depositarán los materiales en alturas no superiores a los 2 m.
- Los acopios serán localizados en sectores protegidos del viento y erosión y donde no se vaya a producir el paso de maquinaria.
- El periodo de almacenamiento de las tierras vegetales deberá intentar no ser superior a los 6 meses.
- Si las necesidades de operación minera hicieran necesario que el periodo de almacenamiento fuera más prolongado, se realizará un seguimiento de su humedad natural y grado de compactación y se realizará su manejo/volteo si es necesario. Si el acopio se prolonga por tiempos más prolongados, se procederá a la siembra de los acopios con una mezcla de semillas rica en leguminosas para proteger de fenómenos erosivos, mantener su fertilidad y estructura edáfica.

2.6 Procesos de revegetación

La planificación de los procesos de revegetación de la zona afectada por la explotación se ha realizado de acuerdo, por un lado, al Programa de medidas agroambientales para la conservación de las aves esteparias y sus hábitats en el entorno de la explotación minera Marisa VI y la IBA 393 Torrejón de Velasco-Secanos de Valdemoro, por otro, a lo requerido en la Declaración Ambiental del Proyecto.

En este sentido indicar que, de acuerdo a la Declaración Ambiental del Proyecto “el Plan de Restauración del Espacio Natural (PREN) deberá atender al tipo de vegetación inicial, de manera que suelos con características forestales, aunque estas sean del tipo pastizal-erial, no se transformen en suelos agrícolas tras la restauración. En el caso de que se produzcan cambios en los tipos de cultivo



existentes, éstos deberán tener características que favorezcan la presencia de aves esteparias propias de la zona, manteniendo los linderos y evitándose la transformación de secano a regadío."

Bajo este contexto, se ha descargado la información existente en el SIGPAC a fecha de realización del presente Plan de Restauración, de cara a determinar que parcelas y que superficie actualmente es considerada tierras arables y cual corresponde a terrenos improductivos, pastos o viales.

Código SIGPAC	Uso SIGPAC	Nº de recintos	Superficie (m2)	Superficie (ha)	Porcentaje
TA	Tierras arables	55	301435.28	30.14	57%
PR	Pasto arbustivo	11	11094.03	1.11	2%
IM	Improductivos	16	216303.17	21.63	41%
CA	Viales	10	4536.66	0.45	1%
TOTAL		92	533369.14	53.34	100 %

Tabla 2-3. Superficies y usos SIGPAC en la zona de explotación.

En base a las tipologías de usos que tienen las parcelas, siguiendo los criterios establecidos en la DIA, se establecen tres tipos diferenciados de restauración:

- Revegetación de tierras arables, a aplicar en 30,14 ha, en las cuales se devolverá el uso agrario actual, manteniendo e incluso potenciando los linderos entre fincas
- Revegetación de pastizal-erial, a aplicar en 22,74 ha, cuyo uso actual es pasto arbustivo o improductivo.
- Restauración de viales, a aplicar en 0,45 ha, siendo en este caso la actuación a desarrollar únicamente la restitución del trazado y la conformación del camino.

2.6.1 Revegetación agrícola

En este contexto, con una topografía suave, de gran extensión y con una actividad previa agrícola, se fomentará la recuperación de los terrenos afectados para su uso original, que es el agrícola. Este tipo de restauración permite una rápida reutilización de los terrenos, con una rentabilidad económica.

Dado que la cobertera edáfica o suelo productivo habrá sido decapado a unos 45 cm de profundidad y apilado, las tierras almacenadas, ricas en arcillas y nutrientes, son aptas de forma casi inmediata para el aprovechamiento agrícola una vez colocadas o extendidas sobre las plataformas ya restauradas, sin aplicación de enmiendas o mejoras edáficas.

La restauración ambiental implicará la regeneración de la capa de suelo en una gran parte de la superficie de restauración, con especial énfasis en el tratamiento y aplicación de la capa más superficial del mismo, especialmente los 30-40 cm más

superficiales.

Al menos durante el primer año de se instalará una pradera mixta plurianual de gramíneas y leguminosas, a priori, veza (*Veza sativa*) con cebada (*Hordeum vulgare*) y/o avena (*Avena sativa*). en toda la superficie restaurada de las parcelas explotadas

Partiendo de este primer año, se enterrará la pradera mixta, considerada a nivel PAC como un barbecho semillado, mediante labor de vertedera o grada, para después proceder a la implementación del ciclo de rotación de cultivos propuesto: barbecho-cereal-leguminosa-barbecho, compatible con el ecorregimen de la PAC 2023-2027 "Rotación de Cultivos con especies mejorantes".

Esta rotación de cultivos se mantendrá al menos 8 años, de forma que sea coherente con el "Programa de medidas agroambientales para la conservación de las aves esteparias y sus hábitats en el entorno de la explotación minera Marisa VI y la IBA 393 Torrejón de Velasco-Secanos de Valdemoro", aplicando los siguientes criterios generales:

- a. Cultivos en rotación al menos a dos hojas de año y vez, con un año cada dos de barbecho.
- b. Barbechos semillados con leguminosa de grano, que no podrá enterrarse en verde ni recolectarse para forraje.
- c. Siembra de alta densidad
- d. Priorización y fomento de agricultura regenerativa o de conservación.
- e. No utilización de semillas blindadas.
- f. Empleo de cereales de ciclo largo (cebada, avena, triticale, centeno...)
- g. Empleo de leguminosas (veza, yeros, lentejas...)
- h. Posibilidad de incluir parcelas con leguminosas plurianuales (alfalfa, esparceta...)
- i. No realizar siembras de cereal o leguminosas con posterioridad al 15 de diciembre.
- j. Retrasar de las labores (pudiendo ser modificadas, previa autorización, en función de las condiciones meteorológicas, o el desarrollo de vegetación arvense).
- k. Retrasar la recolección hasta el 15 de julio.
- l. Retrasar el empacado y recogida de paja hasta el 15 de agosto.
- m. Retrasar el alzado de las rastrojeras hasta el 15 de octubre.
- n. Retrasar las labores en barbechos hasta su alzado para cultivo (a partir del 1 de septiembre se permitirá el labrado superficial ligero sin volteo).
- o. No se realizarán labores mecanizadas durante la noche.
- p. No se utilizarán herbicidas en barbechos ni en rastrojeras.
- q. No utilizarán insecticidas y rodenticidas, excepto en situaciones concretas sobrevenidas.



- r. No se podrá cosechar en rodales de 4x4 metros en torno a los nidos de aguilucho hasta el vuelo de los pollos.
- s. Fajas de abandono de cultivo, compatible con el ecorregimen de la PAC 2023-2027 "Espacios de biodiversidad en tierras de cultivo".
- t. Instalación y mejora de linderos.

2.6.2 Revegetación de pastizal

Del mismo modo que en el caso anterior, en las parcelas cuya restauración sea de tipo pastizal, implicará la regeneración de la capa de suelo en una gran parte de la superficie de restauración, con especial énfasis en el tratamiento y aplicación de la capa más superficial del mismo, especialmente los 30-40 cm más superficiales.

Una vez instaurada la capa edáfica se procederá a su laboreo para proceder a las siembras correspondientes. El fin último de las siembras es conseguir una cubierta vegetal herbácea inicial que sirva como punto de partida para el establecimiento posterior de una vegetación que cumpla con los objetivos de protección y de integración en el paisaje, así como de servir como fuente de alimento y protección para la fauna.

En las siembras en superficies de pastizal se utilizará una mezcla de especies herbáceas cespitosas gramíneas y leguminosas, así como de especies arbustivas en las zonas de pendiente adecuadas a las condiciones climáticas y edáficas del ámbito afectable.

Es muy importante llevar a cabo estas operaciones en la época adecuada, pues de lo contrario se corre el riesgo de un fracaso en el establecimiento de los vegetales implantados. El período más favorable para la realización de estas operaciones en la zona de proyecto es el otoño.

Con ello se conseguiría, que la cubierta vegetal instalada aprovechara las lluvias del otoño, de forma que se produjera la germinación de las semillas, manteniéndose durante el invierno y teniendo otro crecimiento fuerte en primavera. Así, al llegar de nuevo el período seco, los vegetales sembrados tendrán ya un buen desarrollo, habiendo granado y, con ello, asegurado la persistencia de la cubierta.

La implantación de la cubierta vegetal con siembra sobre las superficies del proyecto se realizará en dos pasadas y se efectuará una vez se realice el aporte de tierra vegetal.

Se añadirán además especies arbustivas a la mezcla que varían en función de la orientación de las mismas.

La dosificación a utilizar para la siembra descrita es la siguiente:



- Semillas: 150-300 kg/ha
- Abono inorgánico: 300 kg/ha
- Abono de liberación lenta: 150 kg/ha
- Abono orgánico: 800 kg/ha
- Ácidos húmicos: 150 kg/ha

HERBACEAS	%
<i>Papaver Roheas</i>	20
<i>Dactylo glomerata</i>	20
<i>Stipa tenacissima</i>	15
<i>Lolium multiflorum</i>	15
<i>Cirsium echinatum</i>	10
<i>Lavatera triloba</i>	5
<i>Aristolochia pistolochia</i>	5

Además, para devolver al espacio su aspecto y uso original, se añadirá un 10 % de semillas arbustivas, en particular de las siguientes especies, cuyo porcentaje variará en función de las variedades predominantes en el entorno más cercano a la zona a restaurar:

	%
<i>Retama sphaerocarpa</i>	2
<i>Rhamnus lycioides</i>	2
<i>Thymus sp</i>	2
<i>Lavandula latifolia</i>	2
<i>Phlomis lychnitis</i>	2

2.6.2.1 Plantaciones

Adicionalmente, se plantea realizar una plantación arbórea acompañada de especies arbustivas. En este tipo de restauración lo que se pretende es devolver los terrenos a su aspecto original. Para ello, se han seleccionado las especies típicas de este medio.

La plantación se iniciará una vez preparado el terreno. Conviene dejar al tempero durante 1-2 semanas los hoyos antes de empezar a plantar, con el fin de permitir la meteorización del suelo removido.

El tamaño de la planta afecta directamente al tamaño del hoyo por la extensión del sistema radical o las dimensiones del cepellón de tierra que le acompaña.

Las dimensiones de los hoyos variarán según el tamaño de la especie seleccionada, en este caso se plantean las siguientes características:



Plantación arbórea: Los ejemplares propuestos para las plantaciones se presentarán en contenedor, tendrán unos 0,30 m de altura, de 1-2 savias y 1 cm mínimo en cuello de raíz. La dimensión mínima del hoyo será de 0,5 x 0,5 x 0,6 m.

Cortejo arbustivo: Los ejemplares tendrán unos 0,30 m de altura. La dimensión mínima del hoyo será de 0,4 x 0,4 x 0,4 m.

La operación de depósito consistirá en colocar las plantas en una zanja u hoyo, y en cubrir las raíces con una capa de tierra de 10 cm al menos, distribuidas de modo que no queden intersticios en su interior, para protegerlas de la desecación o de las heladas hasta el momento de su plantación definitiva. Excepcionalmente, y sólo cuando no sea posible tomar las precauciones antes señaladas, se recurrirá a colocar las plantas en un lugar cubierto, tapando las raíces con un material como hojas, tela, papel, etc. que las aisle de alguna manera del contacto con el aire.

La plantación deberá realizarse durante el periodo de reposo vegetativo, pero evitando días de heladas. Si las plantas se reciben en obra en uno de esos días deberán depositarse en zona protegida hasta que cesen las heladas.

Cuando la permeabilidad del suelo no sea suficientemente alta, es conveniente colocar una capa filtrante en el fondo de los hoyos o zanjas de plantación.

En definitiva, se trata de preparar un medio idóneo para la planta permitiendo el buen arraigue y desarrollo del sistema radical. Una vez acabado el ahoyado y habiendo esperado a que el terreno tuviera buen tempero se procederá a la plantación.

Una vez rellenado el hoyo de plantación con tierras de calidad, se hará en la superficie un alcorque de 40 cm. de radio y 10 cm. de altura de caballón, y se realizará un riego de enraizamiento de 40 litros por planta aproximadamente, y periódicamente para favorecer el crecimiento rápido.

Se abonará con un aporte de 100 gr/pie de abono de liberación lenta y aporte de un kilo de abono orgánico compostado.

Especies arbóreas y arbustivas

Thymus zygis
Colutea hispánica
Ephedra fragilis subs.
Ephedra nebrodensis
Juniperus oxycedrus
Quercus ilex. Sub rotundifolia
Crataegus monogyna

Lavandula latifolia
Retama shaerocarpa
Fragilis Rhannus lycoides
Rosmarinus officinalis
Rhamnus alaternus
Thymus mastichina



Tamaño: plantas de 1 o 2 savias en alveolo forestal de 300 cc o superior.

Densidad: la zona se caracteriza por la baja densidad del arbolado y arbustos. Se realizarán las plantaciones con una densidad de 100 pies/ha de los ejemplares arbóreos con una distribución al azar. Los ejemplares arbustivos se plantarán con la misma densidad, intercalados entre los ejemplares arbóreos. La distribución de los ejemplares será al azar.

Cabe destacar que la encina es una especie que se regenera bien mediante siembra y que además tiene una alta producción de semillas en condiciones normales. Por lo tanto, una opción a valorar es sustituir estas plantaciones por siembra, haciendo una recolección previa de semillas por la zona ya que serían las mejor adaptadas al medio. Si se optara por esta opción, la siembra se deberá realizar justo después de la recolección ya que evita los problemas derivados del almacenamiento.

2.7 Operaciones a realizar para un correcto mantenimiento de la vegetación implantada

La restauración de la vegetación en las áreas afectadas por la explotación minera en sus distintos tipos y puntos, no finaliza con las operaciones de siembra y plantación, sino que será necesario realizar una serie de trabajos posteriores para asegurar el adecuado desarrollo de la vegetación recién implantada hasta que ésta pueda mantenerse por sí sola, en particular en la revegetación tipo pastizal.

Por otro lado, el Programa de medidas agroambientales para la conservación de las aves esteparias y sus hábitats en el entorno de la explotación minera Marisa VI y la IBA 393 Torrejón de Velasco-Secanos de Valdemoro, se va a desarrollar durante al menos 5 años, siendo este el periodo al que se extenderán las labores de mantenimiento.

A la hora de plantear las soluciones de revegetación, se ha considerado la necesidad de que el mantenimiento de las nuevas superficies sea bajo.

Se debe prever, no obstante, un mantenimiento de las plantaciones realizadas, con el fin de asegurar su implantación definitiva, consistente en riegos, siegas y entrecavas durante los dos años siguientes a la ejecución de los trabajos de revegetación. No se han incluido fertilizaciones para este período, dado que existe ya una aplicación de abonos de liberación lenta durante la plantación, o al año siguiente de la misma.

2.7.1.1 Riegos

Además del riego de plantación será conveniente mantener la humedad del suelo por encima de unos niveles mínimos durante los meses posteriores a la plantación y



siembra(en especial el mes siguiente a ésta y el primer verano tras dicha operación).

Se realizará con cuidado de no producir arrastres de tierra o semillas y de manera que el agua llegue al cepellón de las plantaciones realizadas.

La frecuencia de los riegos estará en función de las condiciones hídricas de los suelos.

2.7.1.2 Fertilización

Se deberán realizar chequeos anuales para asegurarse que la vegetación instaurada no presenta síntomas de deficiencias nutricionales. En caso de que aparecieran, habrá que proceder a fertilizar el terreno.

El tipo de fertilizante a emplear dependerá de las deficiencias nutricionales que se hayan presentado, del sustrato, del pH, de la presencia o no de especies competidoras, etc., pero básicamente estarán formados por nitrógeno, fósforo y potasio (fertilizante complejo del tipo N-P-K de liberación lenta).

2.7.1.3 Repetición de siembras

Si pasados dos meses después de efectuada las siembras no se observa ningún brote de vegetación o existen zonas en las que no se ha producido completamente el nacimiento de ella, será necesario repetir la operación de nuevo. Se efectuará con las mismas especificaciones y dosificaciones que en la primera siembra.

2.7.1.4 Eliminación de competencias.

Se tomarán las precauciones oportunas para evitar la proliferación de especies invasoras, especies o variedades alóctonas.

Puede ser necesario suprimir la vegetación anual que crece alrededor de los ejemplares plantados, ya que la competencia por la humedad y los nutrientes del suelo es más intensa en las proximidades de la zona radical de la planta.

2.7.1.5 Mantenimiento y control

Para asegurar una correcta ejecución de la restauración, se establecerá un plan de seguimiento y control de todos los trabajos basado en la vigilancia y supervisión de los mismos por el Director.

Se analizará el grado de cumplimiento del Plan de abandono, indicando las desviaciones producidas y señalando y justificando las desviaciones que haya sido preciso efectuar. En cuanto a las operaciones realizadas para el mantenimiento de

las obras y plantaciones realizadas, el Director de las obras desarrollará un plan de vigilancia y mantenimiento que se irá implantando a medida que avancen los trabajos de restauración. Este plan contemplará, al menos, el cuidado y conservación de las plantaciones efectuadas y se articulará con los programas de vigilancia ambientales que se implementen en cumplimiento de las autorizaciones en materia ambiental

De forma periódica, y con el fin de que se conserven en todo momento en buenas condiciones de seguridad, se realizarán las oportunas operaciones de mantenimiento.

2.8 Anteproyecto de abandono definitivo de labores

El objeto de este anteproyecto es establecer las medidas de acondicionamiento de las superficies de actuación al finalizar las labores tanto de retirada de estériles como de restauración, para su abandono definitivo con el fin de eliminar los riesgos a la salud humana, seguridad y formación de pasivos ambientales que podrían originar daños ambientales.

El Anteproyecto de Abandono Definitivo de Labores presenta las acciones que se deben realizar una vez finalizada la explotación de los recursos mineros que existen dentro de las superficies de actuación, de manera que la superficie afectada por las labores mineras quede integrada, de la mejor manera posible, dentro de su entorno ambiental y en la restauración global a acometer.

En este punto se incluyen aspectos básicos, desarrollados con mayor amplitud en el conjunto del documento.

Reglamentación.

Este documento se elabora en cumplimiento del Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre la gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.

Artículo 15. "Abandono definitivo de labores de aprovechamiento"

- 1. Dentro de la Parte II del plan de restauración, y en estrecha relación con el resto de las labores de rehabilitación, la entidad explotadora presentará un anteproyecto de abandono definitivo de labores de aprovechamiento.*
- 2. Al finalizar el aprovechamiento, cuando la entidad explotadora deba proceder a la rehabilitación y abandono definitivos de la explotación, presentará para su autorización ante la autoridad competente en materia de seguridad minera, un proyecto de abandono definitivo de labores en el que se justificarán las medidas adoptadas y a adoptar para garantizar la seguridad de las personas y bienes.*



3. Una vez autorizado, con las modificaciones que en su caso estime la autoridad competente en materia de seguridad minera, la entidad explotadora ejecutará los correspondientes trabajos y, una vez finalizados, lo comunicará a la misma, solicitando la autorización de abandono definitivo de la explotación.
4. El abandono definitivo de las labores de aprovechamiento sólo podrá considerarse efectivamente realizado después de que la autoridad competente en materia de seguridad minera, en el plazo de un año, haya realizado una inspección final in situ, haya evaluado todos los informes presentados por la entidad explotadora y haya comunicado a la entidad explotadora su autorización de abandono, y siempre que se haya certificado a través un organismo de control que cumpla lo dispuesto en el anexo III del presente real decreto que la situación final del terreno afectado por la explotación de recursos minerales y sus instalaciones y servicios auxiliares no suponen ningún peligro para la seguridad de las personas y haya comunicado a la entidad explotadora su autorización del abandono.
5. La autorización del abandono por parte de la autoridad competente no disminuirá en ningún caso las responsabilidades de la entidad explotadora de acuerdo con las condiciones de la autorización u otras obligaciones legales.
6. Si la entidad explotadora procediese al abandono de un aprovechamiento y de sus instalaciones y servicios auxiliares sin haber obtenido la correspondiente autorización de la autoridad competente, ésta adoptará posteriormente las medidas de seguridad precisas para salvaguardar la seguridad y los intereses de terceros, sin perjuicio de las sanciones administrativas y responsabilidades.

En cualquier caso, para la redacción del Proyecto Definitivo de abandono de labores se tendrán en cuenta las disposiciones del Real Decreto 863/1985, de 2 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, de la ITC. MIE. SM. 13.0.01 sobre abandono de labores en explotaciones subterráneas y de cuantas demás normas sean de aplicación.

Procedimientos generales

Los procedimientos generales están orientados a regular las actividades generales que se han de realizar una vez finalizadas las labores de extracción, de restauración y abandono del aprovechamiento.

Entre los procedimientos generales que se han de seguir para la ejecución del "Proyecto de abandono definitivo de labores" se pueden mencionar los siguientes:

- Definir la utilidad que se le puede dar a la superficie restaurada de explotación.



- Definir el uso que se aplicará a las instalaciones desmanteladas (venta, transferencia, chatarra, etc.).
- Establecer las tareas que se requieran para retirar del servicio las instalaciones, protegiendo el ambiente, la salud y seguridad durante la ejecución de dichas tareas.
- Solicitud a la autoridad competente el abandono definitivo de labores mediante su Proyecto, presentando las modificaciones que se hubieran realizado al mismo para su aprobación.
- Delimitación de los diversos frentes de trabajo.
- Los trabajos se realizarán en horario diurno.
- Trasladar los equipos móviles y material de trabajo a los lugares previamente establecidos.
- Las herramientas, equipos y/o maquinaria que serán empleadas en las actividades y proceso de abandono, deberán estar en perfecto estado de operación, para prevenir mayores niveles de ruidos y posibles fugas de combustibles u otros elementos.
- Los trabajadores deberán hacer uso de sus equipos e indumentaria de seguridad.
- Realizar la limpieza y restauración de las áreas intervenidas, devolviéndolas a las condiciones originales, previas a la intervención.
- Una vez terminadas las actividades de abandono, se solicitará la autorización de abandono definitivo de labores a la autoridad minera, la cual comprobará que dichas actividades se han realizado convenientemente.
- Se realizará el seguimiento de la eficiencia y perdurabilidad de las medidas ambientales implementadas.

Todas las actuaciones que se llevaran a cabo tendrán la finalidad de garantizar la seguridad.

Se presentan dos tipos de actuaciones:

- Sobre instalaciones y edificaciones
- Clausura final de la explotación:

Actuaciones sobre instalaciones y edificaciones, ampliamente descritas en el apartado 3

Las instalaciones serán desmanteladas y retiradas del sector de la explotación. Luego se retirarán los materiales de restos remanentes, como materiales de construcción, maquinarias y productos químicos. Los residuos comunes serán separados de los peligrosos.

Además, las instalaciones auxiliares y de tratamiento previstas son todas móviles y fácilmente desmontables o trasladables.

Clausura final de la explotación



La clausura final de la explotación será efectiva en el momento que se reintegre la topografía original del sector de ubicación de la escombrera temporal y se utilice el estéril almacenado para el relleno del hueco minero del último módulo en explotación. Con anterioridad, se habrá extraído la cobertera de suelo vegetal o fértil para la restauración del penúltimo módulo de explotación.

3 PARTE III. MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES ANEJOS A LA INVESTIGACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE RECURSOS MINERALES

De acuerdo a lo establecido en el *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 actividades mineras*, esta parte del Plan de Restauración contendrá, como mínimo, descripción de los siguientes aspectos, cuando proceda, en función del tipo de rehabilitación proyectada:

a) Instalaciones y servicios auxiliares.

- Desmantelamiento y rehabilitación de zonas en las que se sitúen las instalaciones de preparación, plantas de concentración y plantas de beneficio de la explotación.
- Desmantelamiento y rehabilitación de zonas de instalaciones auxiliares tales como naves, edificios, obra civil, etc.

b) Instalaciones de residuos mineros.

3.1 Desmantelamiento y rehabilitación de las superficies para instalaciones de tratamiento: acopios y parvas de oreo.

Esta instalación tiene el propósito de orear el mineral, ya que se arranca con entorno al 40% de humedad, y a parte de reducir las misma, se consigue una homogenización del producto.

Estas pilas de mineral tienen escasa duración en el tiempo, ya que inmediatamente se obtienen homogenización y humedad deseada, se transportan a los acopios o directamente a fabrica.

El mineral se dispondrá de Mayo a Septiembre para su oreo en 2 parvas de 0.50 m de altura, con un contenido total de 3.000 t, el mineral oreado y homogenizado se dispone en una parva de 4 m de altura y de una capacidad de 42.000 t

Esta zona, localizada en el nordeste del área de actuación, ocupa una superficie aproximada de 29.600 m².



En esta superficie, se va a retirar 45 cm de tierra vegetal lo que supone un volumen de 11.907 m³, teniendo en cuenta la superficie prevista y un esponjamiento del 1,35.

Esta tierra vegetal se extenderá sobre la escombrera temporal, junto con la propia tierra vegetal retirada de la citada escombrera y de las instalaciones auxiliares, consiguiendo así un doble objetivo, por un lado, conservar adecuadamente la tierra vegetal retirada del conjunto de instalaciones anejas a la explotación y, el no menos importante, desarrollar una restauración temporal de la escombrera hasta el momento de abandono definitivo de las labores y cierre de la misma.

La reintegración de este sector será efectiva en el momento que se de finalización a la explotación.

Se tomarán medidas para la descompactación del nivel superficial del suelo y la recuperación de los usos previos del suelo, en la actualidad, erial, sobre la que se aplicará una **restauración de tipo pastizal**, definida en el apartado 2.6.2, dando así homogeneidad al conjunto de espacios a restaurar, quedando integrados en el entorno.

3.2 Desmantelamiento y rehabilitación de las superficies para instalaciones auxiliares

Una vez finalizadas las labores de extracción en los frentes de explotación, bien sea por agotamiento de las reservas de material o por las necesidades de producción/explotación, se procederá al desmontado de la zona de servicios.

Esta zona cuenta con una hormigonada y vallada de 98 m², y contiene las instalaciones siguientes:

1. Instalación modular prefabricada compuesta por 1 módulo de 16,8 m² con uso destinado a oficina, aseo, vestuarios, y sala de estancia. Incluye instalaciones de agua y electricidad.
2. Instalación modular prefabricada compuesta por 1 módulo de 8,8 m² con uso destinado a almacén.
3. Instalación solar fotovoltaica compuesta por 4 paneles solares de 280 w. inversor-cargador, bomba de agua, batería y elementos auxiliares
4. Fosa séptica 1500 l
5. Depósito prefabricado 1.000 l
6. 2 Extintores polvo ABC 3 kg.PR.INC
7. 2 Depósitos para aceites de 3000 l cada uno
8. Almacén residuos peligrosos 4 x 2 m, construido con estructura en chapa prefabricada de 20 cm y un cubeto de retención en chapa galvanizada 4x2 m
9. Cubeto con separación de grasas de 500 l



10. 25 ml de cerramiento malla simple torsión de 2 m de altura, incluyendo malla y postes metálicos, incluyendo una puerta metálica doble hoja 3x3 m.

11. Instalaciones de vigilancia, eléctricas, de saneamiento y suministro de agua.

El desmantelamiento y, en su caso, demolición de las instalaciones auxiliares incluirá las siguientes actividades:

- Inventario y catalogación de las instalaciones a desmantelar y/o demoler y evaluación de sus características con el fin de seleccionar los métodos de demolición más adecuados, atendiendo criterios de seguridad y salud, ambientales, operativos y económicos.
- Realización del proyecto básico de demolición y tramitación del mismo. Este proyecto incluirá al menos la identificación de los diferentes residuos de demolición y las medidas de gestión de los mismos, una planificación de los trabajos y un presupuesto.
- Planificación de los trabajos, evaluación de contratistas.
- Ejecución de los trabajos de desmantelamiento y demolición.
- Fin de Obra

El detalle de los trabajos de desmantelamiento y demolición de las instalaciones auxiliares se realizarán en el marco de la legislación existente en materia de minería, gestión de residuos y prevención de riesgos laborales.

A priori, estas trabajos se centran en:

- ✓ Clasificación, segregación, almacenamiento y gestión adecuada de los residuos o productos presentes en las instalaciones, para su gestión de acuerdo a la legislación vigente.
- ✓ Retirada de las instalaciones y servicios auxiliares: deposito de agua, paneles solares, fosa septica, etc. para, es su caso ser reutilizados.
- ✓ Retirada de las instalaciones en contacto con residuos peligrosos (almacé, depósitos, cubeto...), si procede, en caso contrario, desmantelamiento mediante las técnicas adecuadas (achatarramiento, desmontaje, etc) y valorización de los residuos resultantes.
- ✓ Retirada del módulo destinado a oficina, vestuario, aseo y del mudulo almacén para su reutilización o, en su caso, gestión por parte de gestor de residuos.
- ✓ Demolición de vallado perimetral y soleras para tratamiento de acuerdo a la legislación vigente en materia de residuos.
- ✓ Remodelación topográfica del terreno y restauración ambiental de las superficies resultantes, integrándolas con el conjunto de la restauración planteada, de acuerdo a los criterios establecidos en el apartado 2 de este documento.
- ✓ El terreno sobre el que se ubican las instalaciones es en la actualidad, erial, por lo que, siguiendo los criterios del apartado 2.6.2, tras el extendido y adecuación de la tierra vegetal, se aplicará una **revegetación de tipo**



pastizal, dando así homogeneidad al conjunto de espacios a restaurar, quedando integrados en el entorno.

En todo momento se tendrá especial cuidado en la prevención de riesgos, estableciéndose las medidas oportunas para garantizar la seguridad de las labores, entre otras:

- Delimitación espacial de las zonas donde se realizan labores de desmantelamiento.
- Señalización adecuada de estas zonas.
- Prohibición de acceso al personal acceso a las labores de desmantelamiento.
- En su caso, según nivel de peligrosidad, se procederá al vallado perimetral de las zonas en labores de desmantelamiento.
- El personal deberá contar con los medios de protección individual y colectivos adecuados a cada operación.
- Control y limpieza periódica de las zonas en desmantelamiento.
- El traslado de elementos será seguro y ordenado, a destinos previamente establecidos según su tipología (residuos, traslado a otras explotaciones, etc.).

3.3 Desmantelamiento de la escombrera temporal

La finalización de la explotación conlleva reintegrar la topografía original del sector de ubicación de la escombrera temporal. Como primera fase, se habrá extraído la cobertera de suelo vegetal o fértil para la restauración del penúltimo módulo de explotación.

El producto estéril allí acopiado será utilizado para el relleno del hueco minero del último módulo en explotación.

Este punto se desarrolla con más detalle en el punto 4 de este documento

4 PARTE IV. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Según el art. 16 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 actividades mineras*, el Plan de Gestión de Residuos se realizará sobre aquellos residuos mineros, resultantes directamente de las labores de investigación y aprovechamiento, rigiéndose el resto de residuos por la *Ley 10/1998, de 22 de abril, de Residuos*. De acuerdo a lo establecido en el Decreto, el plan de gestión de residuos mineros incluirá, como mínimo:

- a) *Caracterización de los residuos mineros que se van a generar durante la investigación y aprovechamiento y que se van a depositar en las instalaciones, de acuerdo con los criterios establecidos en el anexo I del presente real decreto. En todo caso se deberá hacer una relación de las cantidades totales estimadas de residuos mineros que se producirán durante la investigación y aprovechamiento.*
- b) *Clasificación propuesta para las instalaciones de residuos mineros.*
- c) *Descripción de la actividad que genera los residuos mineros y de cualquier tratamiento posterior al que éstos se sometan.*
- d) *Descripción de la forma en que el medio ambiente y la salud humana puedan verse afectados negativamente por el depósito de residuos mineros y de las medidas preventivas que se deban tomar a fin de minimizar el impacto medioambiental durante la explotación u operación, cierre y clausura y mantenimiento y control posterior de las instalaciones de residuos.*
- e) *Los procedimientos de control y seguimiento.*
- f) *Definición del proyecto constructivo y de gestión de las instalaciones de residuos mineros.*
- g) *El anteproyecto de cierre y clausura de las instalaciones de residuos mineros, incluido en el proyecto constructivo, con las disposiciones que correspondan de mantenimiento y control posterior a la clausura*
- h) *Un estudio de las condiciones del terreno que vaya a verse afectado por las instalaciones de residuos.*

4.1 Objetivos del Plan de Gestión de Residuos Mineros

El Plan de Gestión de Residuos mineros enfocado a su reducción, tratamiento, recuperación y eliminación teniendo en cuenta el principio de desarrollo sostenible.

En el plan de gestión de residuos mineros se garantiza ampliamente que los residuos se gestionan de un modo que no suponen un peligro para la salud de las personas.

El proceso de generación y de gestión de los residuos está planteado con las medidas suficientes para garantizar que no se van a producir daños al medio ambiente y, en particular, al agua, el aire, el suelo, la fauna y la flora.

Los objetivos del presente Plan de Gestión de Residuos Mineros son:

- a) Prevenir o reducir la producción de residuos mineros y su nocividad, en particular teniendo en cuenta los siguientes elementos:
 - i. La gestión de los residuos en la fase de proyecto y la elección del método de explotación y beneficio del recurso mineral.
 - ii. Las transformaciones que puedan experimentar los residuos mineros por el aumento de la superficie y la exposición a la intemperie.



- iii. El relleno total con residuos mineros de los huecos de explotación, de acuerdo a lo ampliamente explicado en apartados anteriores del presente documento.
 - iv. El recubrimiento del terreno afectado por las diferentes acciones de proyecto con la tierra vegetal original que previamente se habrá depositado en la propia instalación de residuos o en los acopios temporales de tierra vegetal.
- b) Garantizar la eliminación segura a corto y largo plazo de los residuos mineros, tenido en cuenta en la planificación y el desarrollo de las fases de explotación u operación de la instalación de residuos, cierre y clausura, y mantenimiento y control posterior a la clausura. A tales efectos, se ha elegido un diseño que:
- i. Exige un mínimo mantenimiento y nulo control posterior a la clausura de la instalación de residuos mineros.
 - ii. Previene y minimiza todo efecto negativo a largo plazo atribuible al desplazamiento por el aire o el agua de sustancias contaminantes precedentes de la instalación de residuos mineros.
 - iii. Garantiza la estabilidad geotécnica.

4.2 Gestión de residuos en actividades previas a la explotación

4.2.1 Labores de Investigación

Entre las actividades previstas de investigación, la realización de campañas de investigación con sondeos no necesita instalaciones de residuos mineros, siendo los residuos generados durante la perforación los siguientes:

4.2.2 Residuos asociados a la perforación

El sistema de perforación será posiblemente mixto (destrutivo+testigo). Los aditivos utilizados en la perforación serán no contaminantes, no tóxicos y biodegradables. Se mantendrá en el lugar de trabajo un listado completo de los materiales utilizados así como sus fichas de seguridad para actuar ante posibles fugas o derrames.

Los lodos generados por la perforación de los sondeos consisten en una mezcla del detritus fino de las rocas atravesadas mezclados con el agua y los aditivos utilizados para la evacuación de este detritus y la refrigeración de las brocas y coronas de perforación. Los aditivos utilizados serán no tóxicos, biodegradables y no contaminantes.

4.2.3 Residuos generados por el desarrollo de la actividad de investigación

Estos residuos no se generarán directamente de la investigación, sino por el desarrollo de esta, por lo que se registrarán por la Ley 10/1998, de 22 de abril, de Residuos, y sus disposiciones de desarrollo. No obstante, en el presente apartado se



contemplan las medidas adoptadas para la gestión de estos residuos y productos químicos asociados a la actividad.

a) Residuos Peligrosos

El contratista será responsable de gestionar adecuadamente todos los residuos, peligrosos o no, generados por sus actividades. Durante las campañas de perforación se generan Residuos Peligrosos tales como material contaminado (trapos, absorbentes, etc.), aceites usados y bidones vacíos.

El contratista, de acuerdo a la normativa de aplicación debe darse de alta como pequeño productor de residuos peligrosos y contactará con gestores y transportistas de residuos autorizados para garantizar su adecuada gestión final. Se exigirá el correcto etiquetado de los envases y el cumplimiento de todo lo dispuesto en la legislación vigente relativa a residuos.

Los residuos peligrosos generados dispondrán de una zona de almacenamiento temporal (no más de seis meses) totalmente protegida con sistemas de contención de derrames.

b) Residuos asimilables a Urbanos

Los residuos asimilables a urbanos generados durante la campaña de sondeos se segregarán en papel y cartón, vidrio, plásticos y envases, y residuos orgánicos. Asimismo, se instalarán contenedores debidamente etiquetados quedando prohibido el abandono de cualquier tipo de residuo en la zona de trabajo.

Estos bidones serán posteriormente retirados y gestionados correctamente por parte del Contratista.

4.3 Gestión de residuos mineros en la explotación

Los estériles de la actividad minera tienen como origen un único proceso, los estériles de mina, considerados como el estéril rocoso, no mineralizado o cuya ley no alcanza el nivel de corte para su beneficio,.

El método de explotación seguido por SEPIOL S.A., y que se aplicará en este proyecto, consiste en el método de descubierta con relleno de los huecos creados. Se trata de una explotación a cielo abierto desarrollada en una superficie prácticamente horizontal, por banqueo y arranque en profundidad, y mediante el sistema de “**minería por transferencia**”.

Para el comienzo de la minería de transferencia se necesita la apertura de un hueco minero (submódulo) de dimensiones de 73 m x 73 m. Los estériles producidos en este submódulo inicial son unos 97.500 m³ equivalentes a unos 135.000 m³



(esponjamiento del 1.38). Adicionalmente, una parte de estos estériles (unos 5.400 m³ equivalentes a 7.500 m³ esponjados) corresponden al hueco existente generado por las antiguas explotaciones de BENESA, y por lo tanto se encuentra descontado del total de los mismos, produciéndonos un volumen de 127.500 m³, a transferir a la escombrera temporal.

El transporte desde la explotación a la escombrera será realizado en camión. El estéril, de la misma forma que el mineral, será fragmentado por el martillo hidráulico, se cargará con retroexcavadoras sobre camiones articulados (25-30 t) que lo transportan a la zona de escombrera.

Esta escombrera la localizaremos al NE de las parvas de oreo. Previamente, se habrá retirado y acopiado la tierra vegetal de la superficie a ocupar por la escombrera, parvas de oreo e instalaciones auxiliares.

El volumen de escombrera se estima en unos 127.600 m³ y debido a la escasa altura de recrecimiento (3 metros), los estériles podrán ser fácilmente compactados con los medios mecánicos existentes en la operación, lo que supone un factor de compactación de entorno al 17%, asumiendo la escombrera temporal un volumen de unos 106.000 m³.

Sobre el estéril compactado se extenderá la tierra vegetal acopiada previamente de cara a su revegetación temporal.

A partir del año 2, la gestión de estériles formará ya parte del proceso de Minería de Transferencia, sin que se prevean nuevas ocupaciones de superficie para acopio de estériles.

Así, los estériles de la operación del módulo 2 y siguientes comienzan a emplearse en las labores de relleno de los módulos anteriores. El transporte desde punto de arranque del mineral/estéril hasta el emplazamiento del módulo en restauración es muy reducido, de unos cientos de metros. El transporte es efectuado igualmente en camión articulado, una vez relleno el modulo, se procede a su adecuación para la revegetación del mismo, en función del uso final previsto.

Este proceso termina una vez se explota el último módulo: los estériles utilizados para su relleno son aquellos que proceden de la escombrera temporal, por lo que el proceso de restauración queda finalizado.

Habida cuenta que el proceso de minería de transferencia ha quedado ampliamente explicado en apartados anteriores, en este punto se va a poner el foco en la caracterización de los residuos y en el diseño, construcción y desmantelamiento de la escombrera temporal.

4.3.1 Caracterización de residuos mineros

Según Anexo I del *Real Decreto 777/2012 del 4 de mayo, por el que se modifica el 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 actividades mineras*, se debe proceder a la clasificación y caracterización de los residuos de las industrias extractivas y se exhibe lista de residuos inertes.

Según el punto 1.1.1. del Real Decreto 777/2012, el concepto de residuos mineros inertes recogido en el artículo 3.7.e) del Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, es coincidente con la definición de residuos inertes del artículo 3.3. de la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo de 2006, sobre gestión de los residuos de industrias extractivas, pues en ambos casos se hace referencia a aquellos residuos que no experimentan ninguna transformación física, química o biológica significativa y que no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto, de forma que puedan provocar la contaminación del medio ambiente o perjudicar la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes en ellos y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes y, en particular, no deberán suponer riesgo para la calidad de las aguas superficiales ni subterráneas.

El punto 1.1.2. indica que, no obstante, de acuerdo con lo indicado en el artículo 1.1. de la Decisión de la Comisión de 30 de abril de 2009 (2009/359/CE), por la que se completa la definición de residuos inertes en aplicación del artículo 22, apartado 1, letra f-actualmente artículo 22, apartado 2, letra c)- de la Directiva 2006/21/CE, los residuos únicamente se considerarán inertes a tenor de los mencionados artículos 3.7.e) del Real Decreto 975/2009, de 12 de junio y 3.3. de la Directiva 2006/21/CE, si reúnen todos los criterios siguientes, tanto a corto como a largo plazo:

- a) Los residuos no sufrirán ninguna desintegración o disolución importantes ni ningún otro cambio significativo susceptible de provocar efectos ambientales negativos o de dañar la salud humana.
- b) Los residuos tendrán un contenido máximo de azufre en forma de sulfuro del 0,1 % o tendrán un contenido máximo de azufre en forma de sulfuro del 1 % y un coeficiente potencial de neutralización, definido como el cociente entre el potencial de neutralización, definido como el cociente entre el potencial de neutralización y el potencial de acidez y determinado mediante una prueba estática según el prEN 15875, superior a 3.
- c) Los residuos no presentarán riesgos de combustión espontánea y no arderán.
- d) El contenido de sustancias potencialmente dañinas para el medio ambiente o la salud humana en los residuos, y en especial, de As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, V y Zn, incluidas las partículas finas aisladas en los residuos,

es lo suficientemente bajo como para que sus riesgos humanos y ecológicos sean insignificantes, tanto a corto como a largo plazo. Para poder ser considerados lo suficientemente bajos como para presentar riesgos humanos y ecológicos insignificantes, el contenido de esas sustancias no superará los valores mínimos nacionales para los emplazamientos definidos como no contaminados o los niveles naturales nacionales pertinentes.

e) Los residuos deben estar sustancialmente libres de productos utilizados en la extracción o el tratamiento que puedan dañar el medio ambiente o la salud humana.

El apartado 1.2. especifica la lista de residuos inertes de las industrias extractivas y todos aquellos que cumplen con las especificaciones indicadas en las tablas A, B, C, D, E, F y G del anexo I, tendrán la condición de "inertes" a efectos de lo dispuesto en el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio. Esta clasificación no necesita la realización de pruebas adicionales.

Los estériles de la explotación planificada por SEPIOLSA pueden ser catalogados como residuos con código LER 010102 "Residuos de la extracción de minerales no metálicos", según la tabla A.

Tabla A

Tipo de residuo de industrias extractivas (Código LER)	Residuos de la extracción de minerales (Código LER: 0101) Residuos de la extracción de minerales no metálicos (Código LER: 01 01 02)
Naturaleza del residuo de industrias extractivas.	- Residuos sólidos o semisólidos y residuos en suspensión generados en la excavación del hueco de explotación mediante cualquier tipo de proceso de excavación y que no hayan sido trasladados a una planta de tratamiento móvil o fija para procesamiento o preparación para la venta. - Estos residuos incluyen la montera superior, media o inferior, así como los recursos extractivos no aptos para un uso comercial. - Los residuos incluyen las rocas encajantes meteorizadas.
Procesos o actividades donde se produce.	- Excavación sobre o bajo el nivel freático mediante cualquier equipo mecánico (dragalina, buldócer, mototrailla, excavadora, retroexcavadora, pala cargadora, minador o equipos análogos). - Arranque mediante voladura controlada. - Se incluyen en estas operaciones la retirada de la cubierta vegetal y de la cobertera, tanto si se realizan separadamente como conjuntamente.
Tipos de materiales a partir de los cuales se puede producir el residuo de industrias extractivas.	Los residuos extractivos pueden provenir de la prospección y de la extracción de los siguientes recursos minerales de origen natural: - Rocas ígneas: granitos, granodioritas, dioritas, gabros, tonalitas, peridotitas, dunitas, monzonitas, sienitas, andesitas, riolitas, basaltos, diabasas, traquitas, lapilli, pumita, ofitas, anortositas, piroxenitas. - Rocas en diques: cuarzos, aplitas, pegmatitas, lamprófidos, anfibolitas y pórfidos. - Rocas de precipitación o biogénicas: sílex, calizas, dolomías, magnesitas, travertinos, diatomitas y trípoli. - Rocas sedimentarias, detríticas y mixtas: arenas feldespáticas, arenas silíceas, arenas calcáreas y/o conchíferas areniscas, arcillas comunes, arcillas caoliniticas, arcillas especiales (atapulgita, bentonita, sepiolita), limos, arenas, gravas, conglomerados, grauwacas, arcosas, margas, calcirrudita, calcarenitas. - Rocas metamórficas y metasomatismo: mármoles, calizas marmóreas, serpentinas, rocas con contenido en talco, gneises, esquistos, cuarcitas, migmatitas, corneanas y rocas de skarn (granatitas, epidotitas). Pizarras de las zonas de Valdeorras (Ourense), Caurel (Lugo), Ortigueira (A Coruña), La Cabrera (León) y Aliste (Zamora).

Tabla 4-1 Tabla A del Anexo I del Real Decreto 777/2012 del 4 de mayo

4.3.2 Residuos generados por el desarrollo de la actividad de explotación

Estos residuos no se generarán directamente de la explotación, sino por el desarrollo de ésta, por lo que se registrarán por la Ley 10/1998, de 22 de abril, de Residuos, y sus disposiciones de desarrollo. No obstante, en el presente apartado se contemplan las



medidas adoptadas para la gestión de estos residuos y productos químicos asociados a la actividad.

c) Residuos Peligrosos

El contratista será responsable de gestionar adecuadamente todos los residuos, peligrosos o no, generados por sus actividades. Durante la actividad se generarán Residuos Peligrosos tales como material contaminado (trapos, absorbentes, etc.), aceites usados y bidones vacíos.

Los residuos que se prevén generar anualmente son:

- ✓ Aceites usados 6.000-6,500 l.
- ✓ Filtros de aceite: 250-300 kg.
- ✓ Materiales contaminados: 50-80 Kg.
- ✓ Envases contaminados: 10-20 kg.
- ✓ Aguas contaminadas de hidrocarburos: 10-30 l.
- ✓ Tierras contaminadas: 150-230 kg.
- ✓ Baterías: 50-80 kg.

El contratista, de acuerdo a la normativa de aplicación debe darse de alta como pequeño productor de residuos peligrosos y contactará con gestores y transportistas de residuos autorizados para garantizar su adecuada gestión final. Se exigirá el correcto etiquetado de los envases y el cumplimiento de todo lo dispuesto en la legislación vigente relativa a residuos.

Los residuos peligrosos generados se dispondrán de una zona de almacenamiento temporal (no más de seis meses) totalmente protegida con sistemas de contención de derrames.

d) Residuos asimilables a Urbanos

Los residuos asimilables a urbanos generados durante la campaña de explotación se segregarán en papel y cartón, vidrio, plásticos y envases, y residuos orgánicos. Se prevé generar entre 200 y 250 kg anuales de estos residuos, para lo que se instalarán contenedores debidamente etiquetados quedando prohibido el abandono de cualquier tipo de residuo en la zona de trabajo.

Estos bidones serán posteriormente retirados y gestionados correctamente por parte del Contratista.

e) Gestión de los residuos de demolición

Son los residuos producidos en el desmantelamiento de las instalaciones auxiliares, en este caso, la solera de hormigón de la zona de servicio. Se realizará un estudio

de alternativas de gestión para cada uno de los residuos identificados, teniendo en cuenta tanto la seguridad de los trabajadores como la protección del medio ambiente. SEPIOLSA evaluará la valorización de residuos, tanto recuperación como reciclado o comercialización de los residuos presentes, siempre que sea viable técnica y económicamente.

4.3.3 Clasificación de las instalaciones de residuos

La escombrera temporal, que ocupa una superficie aproximada de unas 3,5 hectáreas, será construida a partir del recrecimiento uniforme en 3 m de estériles sobre la topografía previa. Los taludes presentan la configuración de vertido original con ángulos de unos 42°.

En relación con el riesgo de las instalaciones, conforme a la *Guía para el Diseño y Construcción de Escombreras* (Junta de Andalucía y ETS de Ingenieros de Minas de Madrid, 2002) las escombreras existentes en la explotación se clasifican como escombreras pequeñas, en llanura, de vertido libre por fases adosadas mediante basculamiento final y con clasificación por riesgo de tipo A1 (sin riesgo para personas o bienes) y B1 (escombrera normal sin afectación por aguas freáticas).

Los estériles de explotación pueden clasificarse en dos subtipos:

- Materiales arcillosos.
- Materiales margosos

Los residuos mineros de la explotación de bentonitas y sepiolitas deben ser clasificados como inertes, según el punto 1.3. del anexo I del RD 777/2012 de 4 de mayo, por el que se modifica el 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.

Según lo dispuesto en el *Real Decreto 975/2009*, la instalación de residuos planificada en proyecto no puede ser categoría A, pues una instalación de residuos se clasificará en la categoría A, si:

- a) Conforme a una evaluación del riesgo realizada teniendo en cuenta factores tales como el tamaño actual o futuro, la ubicación y el impacto medioambiental de la instalación de residuos, pudiera producirse un accidente grave como resultado de un fallo o un funcionamiento incorrecto, por ejemplo el colapso de una escombrera o la rotura de una presa, o
- b) Si contiene residuos clasificados como peligrosos con arreglo a la Directiva 91/689/CEE por encima de un umbral determinado. La Directiva 67/548/CEE relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de clasificación, embalaje y etiquetado de las



sustancias peligrosas. La Directiva 1999/45/CE de 31 de mayo de 1999, sobre la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros relativas a la clasificación, el envasado y el etiquetado de preparados peligrosos.

- c) Si contiene sustancias o preparados clasificados como peligrosos con arreglo a las Directivas 67/548/CEE ó 1999/45/CE por encima de un umbral determinado.

La Directiva 91/689/CEE establece una clasificación de residuos peligrosos. Los residuos procedentes de la explotación de SEPIOLSA son estériles (materiales arcillosos y margosos). El Anexo IB de la mencionada directiva detalla un listado de residuos que para que sean considerados peligrosos han de contener cualquiera de los componentes que figuran en la lista del Anexo II y presentar cualquiera de las propiedades mencionadas en el Anexo III. Si bien los residuos de la explotación "Tierras, arcillas o arenas incluyendo lodos de dragado (23)", no tienen como constituyente (en valores inferiores a la normativa vigente) los citados en el Anexo II ni presentan las características de los residuos que permiten clasificarlos de peligrosos del Anexo III.

Este tipo de residuo es clasificado según la Lista Europea de Residuos (orden MAM/304/2002 de 8 de febrero) como:

01 Residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales.

Según el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008, sobre las "características de los residuos que permiten calificarlos de peligrosos", los residuos mineros de explotación no son asimilables a ninguno de los enunciados numerados como H1, H2, H3A, H3B, H4, H5, H6, H7, H8, H9, H10, H11, H12, H13, H14 y H15.

4.3.4 Avance del proyecto constructivo de las instalaciones de residuos mineros

La aplicación de las Mejores Técnicas Disponibles supone la planificación de un escenario de clausura de las instalaciones de gestión de residuos mineros desde las fases iniciales del proyecto.

Esta planificación debe cubrir de manera adecuada las fases de diseño, construcción, operación, clausura y seguimiento post-cierre, en las que se tendrán en cuenta los criterios y técnicas más avanzadas que estén disponibles.

4.3.4.1 Fase de diseño

Se han evaluado cuantitativamente tres opciones para la ubicación de la

escombrera temporal, estimada en 106.000 m³.

Esta evaluación se realizará en el apartado 6.3.3. del Estudio de Impacto ambiental, atendiendo principalmente al impacto paisajístico de cada una de las alternativas planteadas en conjunto con los acopios de mineral.

Todas las alternativas se localizan al norte de la concesión, muy cerca de la zona prevista para acopios y campas de oreo, de forma que no se haga necesario la construcción de nuevos caminos.

La alternativa 1, se localiza al NE de la zona de acopios, a unos 350 de los mismos, en una zona de vaguada, cercana a unos huertos y edificaciones aisladas y algún pie de encina.



Figura 4-1. Vista de la alternativa 1 de escombrera temporal

La alternativa 2 se encuentra a unos 150 m al norte de la zona de acopio, en una pequeña vaguada de la meseta en la que se desarrolla la explotación, dedicada al cultivo agrícola de cereal de secano.



Figura 4-2. Vista de la alternativa 1 de escombrera temporal

Por último, la alternativa 3 se sitúa en una amplia vaguada a unos 400 m de la zona de acopio mineral, en una zona de cultivo con algunos pies de encinas.



Figura 4-3. Vista de la alternativa 3 de escombrera temporal

La valoración realizada sobre las alternativas de escombrera muestra que la mejor alternativa es la que evita los valles contiguos a la zona de explotación (ALTERNATIVA 2), a pesar que esta opción presenta una afección sobre el paisaje y la fauna mayor que las otras dos, al resultar más visible, y al presentar una mayor superficie de ocupación.

Si no se hubiera considerado la presencia de los huertos y construcciones en el entorno de la alternativa 1, esta sería la que ambientalmente presenta un menor impacto global, si bien este factor junto con la existencia de algún pie de encina que se vería afectado, la hace prácticamente inviable desde un punto de vista social y ambiental. De igual manera la alternativa 3, aun con un impacto global similar, la afección sobre la vegetación es más del doble que la de la alternativa elegida, derivado de la afección a varios pies de encina.

Esta fase ha requerido la realización de un estudio de base ambiental completo, que analice los recursos existentes, los datos científicos de base físicos y biológicos, y aporte un estudio socioeconómico. Este tipo de estudio configura el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto.

Adicionalmente, en la fase de diseño, se ha tenido en cuenta la información geológica, hidrológica-hidrogeológica y geotécnica más actualizada, así como los usos del suelo. Se han tomado en consideración los riesgos sísmico y de licuefacción, los parámetros constructivos y las condiciones de estabilidad de los depósitos de residuos, y las medidas previstas durante la fase de abandono de labores.

Un aspecto relevante en esta fase ha sido la utilización de la información de base para la caracterización de los residuos mineros, tanto en su aspecto cuantitativo (volúmenes, ubicación, estado) como cualitativo (composición, propiedades físico-químicas).

En el diseño de la escombrera, se ha contemplado un análisis completo de modos de rotura y riesgos de fallo, considerando que la estabilidad de las escombreras

similares a lo largo de los años es un factor determinante en el análisis de las instalaciones futuras. También se contempla la posibilidad de asentamiento o subsidencia diferencial en fase de restauración. Asimismo, se ha establecido un escenario de clausura final de la escombrera temporal.

La escombrera se encuentra ubicada sobre un material geológicamente estable, y la estabilidad química de los materiales de escombrera se corresponde con la propia de los materiales desmontados en la operación minera, con carácter inerte y baja interacción fluido-roca.



Figura 4-4. Sector de ubicación de la escombrera temporal

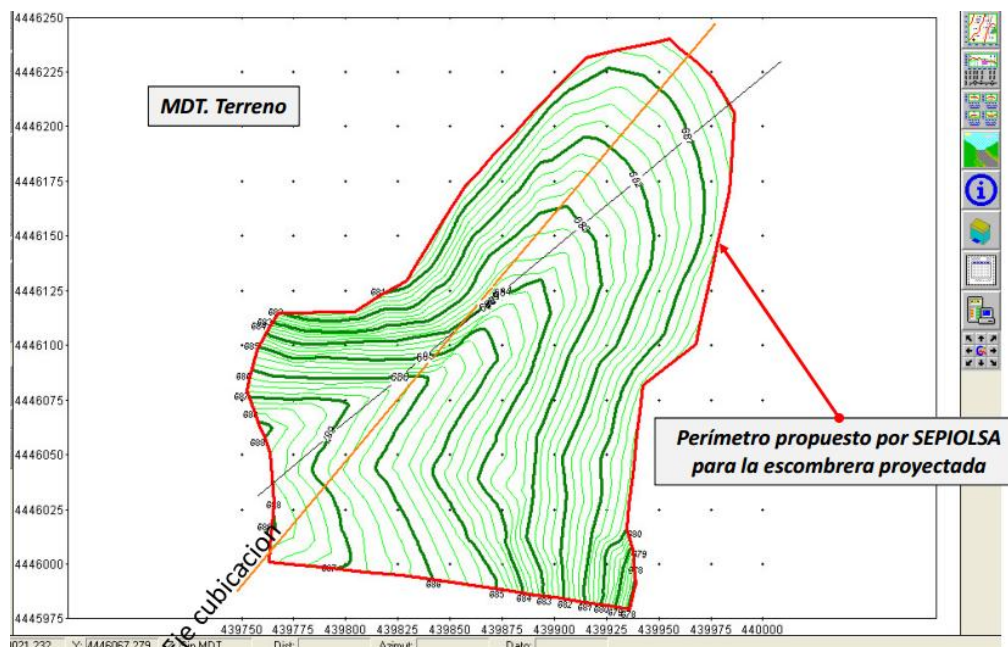


Figura 4-5. Topografía inicial del sector propuesto para ubicación de escombrera temporal

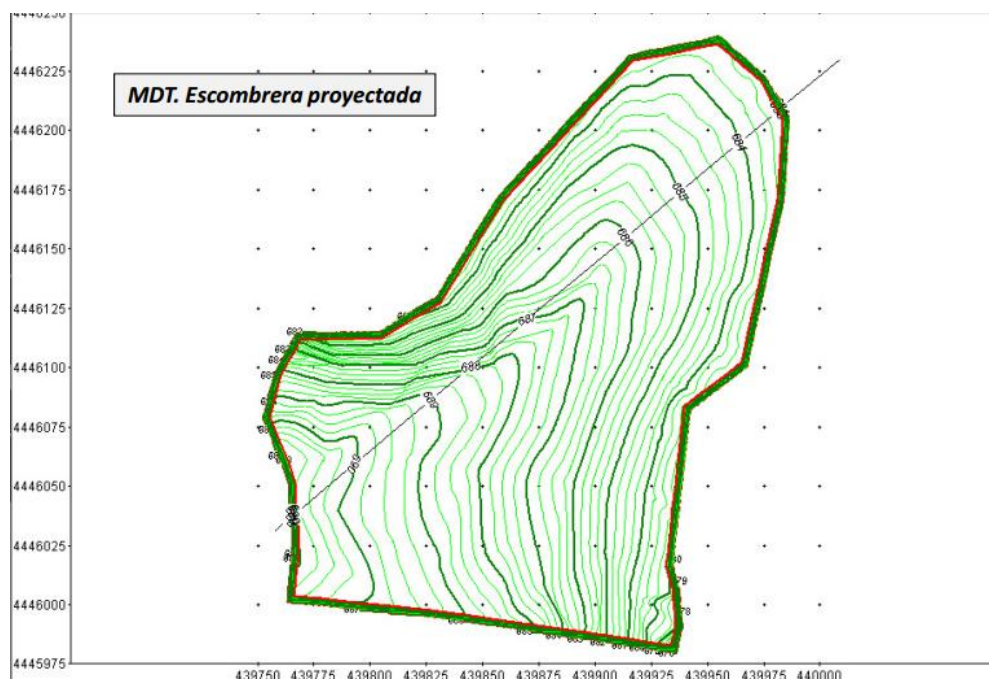


Figura 4-6. Topografía final de la escombrera temporal

4.3.4.1.1 Estudio geotécnico del emplazamiento de las instalaciones de residuos mineros

Se empleará como método constructivo el de tongadas horizontales compactadas, que es el método más general y recomendable debido a su mayor estabilidad. Tal y como se ha citado previamente, la escombrera, debido al riesgo de deslizamiento, será Tipo A1, sin riesgos para personas y bienes y tipo B1, sin efecto de aguas freáticas y en cuya estabilidad no interviene el cimiento. El sector de emplazamiento de escombrera, en la cuenca terciaria evaporítica de Madrid,



carece de riesgo sísmico que pueda afectar a la estabilidad.

En el proyecto constructivo de escombrera temporal se efectuarán nuevos ensayos in situ en el suelo (ensayos de corte directo, deformabilidad, permeabilidad) y en laboratorio ensayos de propiedades índice, de compactación, de permeabilidad, de consolidación y corte directo.

Los terrenos seleccionados para su emplazamiento son tierras de labor y eriales, igualmente características de las secuencias estratigráficas reconocidas en el proyecto de investigación mediante sondeos. En concreto, el sondeo MA-8 fue exactamente realizado en el sector de ubicación de la escombrera. Las litologías identificadas son aquellas representativas del sector de explotación.

SONDEO	COTA	Desde	Hasta	Potencia	Cota techo	Cota muro	Litología	Código
MA_08	685,65	0,00	0,60	0,60	685,65	685,05	Limos verdosos	Estéril
MA_08	685,65	0,60	7,10	6,50	685,05	678,55	Sepiolita carnosa/verdosa con algo de bentonita y niveles de sílex y margocaliza	1º Nivel predominio sepiolítico
MA_08	685,65	7,10	10,00	2,90	678,55	675,65	Bentonita verde con algún nivel de carbonato	1º Nivel predominio bentónico
MA_08	685,65	10,00	13,55	3,55	675,65	672,10	Arcillas verdes	Estéril
MA_08	685,65	13,55	16,10	2,55	672,10	669,55	Sepiolita marrón que a muro pasa a ser bentonita verdosa	2º Nivel bento- sepiolítico
MA_08	685,65	16,10	24,30	8,20	669,55	661,35	Calizas y margocalizas	Muro

Tabla 4-2. Tramos litológicos identificados en el sondeo MA-8, realizado en el sector de emplazamiento de escombrera temporal.

El sistema de construcción seleccionado será el vertido libre mediante camión y posterior extendido mediante tractor de orugas. Según la experiencia en operaciones mineras muy similares desarrolladas por SEPIOLSA, el ángulo libre de vertido en estos materiales será de unos 40°.

Propiedades mecánicas

La textura general de los materiales que serán vertidos en la escombrera será margosa. Sus propiedades y densidad dependerán del grado de compactación. La experiencia de SEPIOLSA en este tipo de materiales margosos indica que se consigue su compactación sin necesidad de pasar una máquina compactadora simplemente por el peso de los camiones cargados y el del propio bulldozer que extiende los materiales.

Como referencia, se puede indicar que cuando los vertidos se realizan en tongadas



de 5 m de altura, la mitad superior de 2,5 m de espesor alcanza un grado de compactación Proctor modificado de al menos un 90 %, mientras que en la mitad inferior se puede alcanzar un Proctor del 65 %. Cuando las tongadas son de menor espesor, se alcanzan mayores grados de compactación.

El riesgo de colapso de taludes se mide, tal y como se ha expresado previamente en diferentes apartados, en función de llamado Coeficiente de Seguridad F, que es la relación entre el conjunto de fuerzas resistentes y las desestabilizadoras que provocarían la rotura del talud.

La selección de un valor de F mayor implica una disminución del riesgo. El valor $F = 1$ señala la frontera en la cual un talud es, o deja de ser, estable. Las características geotécnicas de la escombrera serán uniformes y bastantes homogéneas en toda su extensión.

La determinación del coeficiente de estabilidad se realizará mediante los métodos usuales de mecánicas de suelo, teniendo en cuenta las eventuales redes de filtración, los mecanismos de rotura más probables en función de la geometría del sustrato de apoyo y de la naturaleza de los escombros. El coeficiente de seguridad viene dado por la expresión: $F = \frac{\tan \phi}{\tan \beta}$, siendo: ϕ = ángulo de rozamiento interno efectivo β = ángulo de talud Para la estimación del ángulo de rozamiento interno efectivo, se utilizan los datos de la siguiente tabla (método de Hoek y Bray).

ESTIMACIÓN DEL ÁNGULO DE ROZAMIENTO			
NATURALEZA	M	Silíceas	36°
		Carbonatada	34°
		Esquistosa	32°
		Arcillosa	30°
COMPACIDAD	$\phi 1$	Suelta	-5°
		Media	0°
		Compacta	+5°
FORMA Y RUGOSIDAD	$\phi 2$	Angulosa	+2°
		Media	0°
		Lajosa	-1°
		Redondeada	-2°
		Muy redondeada	-3°
TAMAÑO	$\phi 3$	Arena	0°
		Grava fina	1°
		Grava gruesa	2°
		Bloques Bolos	3°
GRANULOMETRÍA	$\phi 4$	Uniforme	-3°
		Media	0°
		Extendida	+3°
NIVEL DE TENSIONES (ALTURA ESCOMBROS)	μ	Bajo ($h < 20m$)	1.1
		Medio ($h > 20 < 40m$)	1
		Alto ($h > 40m$)	0.9

Tabla 4-3. Parámetros de entrada para método de Hoek y Bray.



Así, para el cálculo del ángulo de talud aplicado a los materiales de escombrera, se consideran las estimaciones anteriormente expuestas (valores resaltados en rojo en la tabla previa): $\phi = (M + \phi_1 + \phi_2 + \phi_3 + \phi_4) \times \mu = (34^\circ + 5^\circ + 0^\circ + 2^\circ + 0^\circ) \times 1.1 = 41 \times 1.1 = 45,1^\circ$

Para un coeficiente de estabilidad de 1,1 que consideramos suficiente para el recrecimiento de este tipo de escombreras debido a la ausencia de riesgo sísmico y su baja entidad: $1,1 = F = \frac{\tan 45,1^\circ}{\tan \beta}$ $\beta = 42^\circ$ Según lo determinado anteriormente, el ángulo de talud de la escombrera para un factor de seguridad de 1,1 es de 42° .

En este sentido, es necesario recordar que la escombrera se ubicará sobre unos materiales geológicos que carecen de nivel freático. En este tipo de escombrera, y por las características de los materiales estériles, no es necesario el establecimiento de un sistema de recolección de lixiviados. Los datos geoquímicos disponibles sobre los materiales generados en la explotación indican una baja interacción química en fluido acuoso.

Se prevé un grado de subsidencia bajo en este tipo de materiales blandos, alrededor de un 1,5% en un periodo de 5 a 10 años, lo que referido a una potencia de recrecimiento de 3 m, resulta despreciable. En cualquier caso, la subsidencia, control de estabilidad de laderas y la erosión serán uno de los principales parámetros incluidos en el Plan de Vigilancia y Control de las instalaciones de residuos.

4.3.4.2 Fases de construcción y operación

La escombrera temporal será supervisada bajo los más estrictos controles geotécnicos; se mantendrán registros que incluyan planos topográficos de su evolución y especificaciones de diseño, pruebas y controles realizados, inspecciones periódicas y planes de emergencia.

Además de lo indicado con anterioridad, teniendo en cuenta las MTD se derivarán de manera adecuada las escorrentías naturales y externas, aplicando factores de seguridad adecuados para la escombrera durante la operación.

La escombrera temporal de residuos tiene una duración prevista de 22 años. La configuración morfológica de la escombrera resultará en una adaptación a la topografía existente y a los patrones de drenaje actuales.

La escombrera será generada a partir del recrecimiento uniforme en un espesor de 3 m de estériles sobre una superficie de 3,5 Has. El recrecimiento será realizado una vez se haya retirado la capa superficial de tierra vegetal.



El apilamiento de estéril será realizado modelando el relieve de forma que se respeten las direcciones de flujo y escorrentía presentes en el terreno natural. De esta forma, se dirigirán las aguas de escorrentía superficial hacia las líneas de drenaje preferentes existentes, que se canalizarán adecuadamente evitándose así su libre circulación por los taludes, la erosión superficial y la génesis de cárcavas en el talud.

En fase de construcción, se aplicarán medidas para la estabilización de las pendientes de la escombrera y se adaptará su superficie con una cobertura superficial edáfica retirada previamente.

Sobre el terreno resultante se aplicará una **revegetación de tipo pastizal**, definida en el apartado 2.6.2, dando así homogeneidad al conjunto de espacios a restaurar, quedando integrados en el entorno.

En la revegetación de la escombrera temporal, los taludes de altas pendientes generadas en la escombrera pueden dificultar la realización de trabajos de adecuación del terreno, para que se pueda generar una cobertura vegetal estable que impida los procesos de erosión en el talud. En estos casos, se podrá utilizar la hidrosiembra utilizando la misma proporción de semillas que en las siembras definidas en el apartado 2.6.2.

En caso de que la alta pendiente aconseje la implantación de medidas de protección superficial sobre el talud actual, se utilizarán técnicas de estaquillado para contribuir a un mejor establecimiento de la cubierta vegetal a implantar por siembra.

El método de estaquillado consiste en la colocación de unos haces de varas de sauce o chopo en unos surcos previamente excavados en el suelo, y sujetarlos al terreno mediante estaquillas clavadas. Los haces se preparan con la mitad de los ápices terminales de cada ejemplar en cada uno de los extremos del haz.

El procedimiento comienza introduciendo la estaquilla en el suelo, en dirección perpendicular a la pendiente; por encima de ella se abre un surco en donde se coloca el haz de varillas, que se fija al suelo mediante una segunda estaquilla que lo atraviesa transversalmente. A continuación, se cubre con el conjunto con tierra que se compacta adecuadamente.

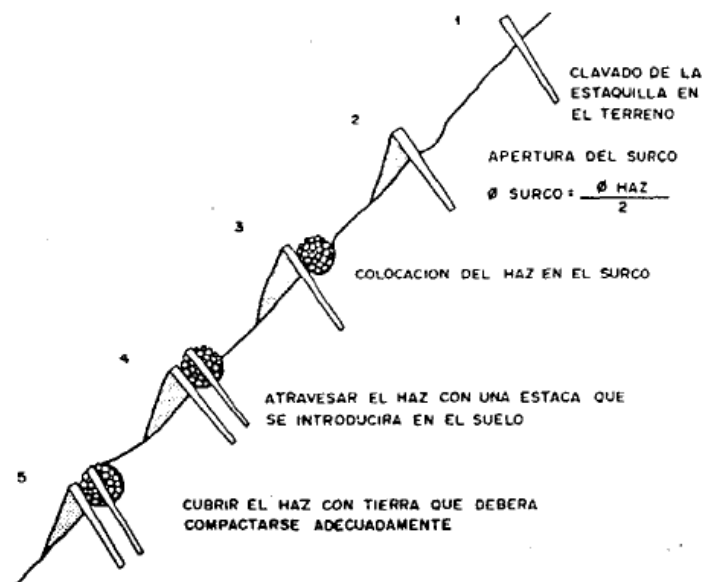


Figura 4-7. Procedimiento de estaquillado para protección de taludes. Fuente ITGE 2004. Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería.

En el sector de techo de la escombrera temporal, una vez que se extienda la capa vegetal procedente de la zona de campas de acopio y oreo, de las instalaciones auxiliares y de la propia base de la escombrera, se realizará igualmente una **revegetación de tipo pastizal**, definida en el apartado 2.6.2.

4.3.4.3 Fases de clausura y post-cierre

La clausura de la escombrera temporal no implica su estabilización definitiva y su integración en el paisaje, sino su eliminación y la rehabilitación del paisaje original. La duración estimada de la vida de la operación minera son unos 22 años. La restauración medioambiental definitiva tendrá entre otros objetivos, la minimización de riesgos para personas y animales. El proceso de recuperación de la topografía original será rápido, comprendiendo las siguientes fases:

1. Retirada de la tierra vegetal de recubrimiento, estimada en las siguientes cantidades, en función de su origen.

	Superficie (m ²)	Espesor Tierra Vegetal (m)	Volumen (m ³)
Instalaciones auxiliares	98	0.45	44.1
Campas de acopio y oreo	19600	0.45	8820
Escombrera	35000	0.45	15750
Total			24614.1

Tabla 4-4. Volumen de tierra vegetal en la escombrera.

2. Carga y transporte de la tierra vegetal necesaria para la restauración de las instalaciones auxiliares y las campas de acopio y oreo.



3. Carga y transporte del estéril que configura la escombrera hasta el ultimo módulo de explotación para su relleno.
4. Extendido de la tierra vegetal correspondiente a la base de la escombrera en la misma.
5. Adecuación de la tierra vegetal e implantación de una revegetación tipo pastizal.

5 CALENDARIO DE EJECUCIÓN

El cronograma anual tipo de actividades se ajustará a lo establecido en la DIA.

ACTIVIDAD	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
DESMONTE Y ARRANQUE												
OREO												
TRANSITO A CAMPAS												
TRANSPORTE A FÁBRICA												

	Actividad minera
	Actividad minera adaptada
	Actividad minera excluida

6 PRESUPUESTO

El presupuesto de restauración es un presupuesto global, incluyendo los 22 años para los que se ha redactado el proyecto, incluye todos aquellos trabajos específicos vinculados a la restauración del espacio natural afectado por la explotación, no contemplándose costes atribuibles a la propia explotación, como puede ser el movimiento de estériles de mina.



Minería de Tránsito. Restauración de la Explotación	Unidad	Presupuesto
Adecuación de superficies y extendido de tierra vegetal	€	1.296.162
Siembras y Plantaciones	€	1.766.108
Mantenimiento y Seguimiento	€	96.223
Total	€	3.158.493

Desmantelamiento de las instalaciones	Unidad	Presupuesto
Desmantelamiento Instalaciones auxiliares	€	11.703
Rehabilitación de la zona de Instalaciones Auxiliares	€	438
Rehabilitación de la zona campos de acopio y oreo	€	81.493
Mantenimiento y Seguimiento	€	49.120
Total	€	142.754

Operación, cierre y clausura de la escombrera temporal	Unidad	Presupuesto
Adecuación de escombrera para el periodo de explotación	€	143.150
Desmantelamiento y rehabilitación de la zona de escombrera	€	140.271
Mantenimiento y Seguimiento	€	79.960
Total	€	360.381

El Plan de Restauración implica un presupuesto total de 3.661.627 € (TRES MILONES SEISCIENTOS SESENTA Y UN MIL SEISCIENTOS VEINTIOCHO EUROS).

En Madrid, a 18 de junio de 2024



CARTOGRAFÍA



ANEXOS



ANEXO I. INVENTARIO DE ARBOLADO



ANEXO II. PROGRAMA DE MEDIDAS AGROAMBIENTALES