

DOCUMENTO DE INICIO

PROYECTO DE VALORIZACIÓN AMBIENTAL DE LA
EXPLOTACIÓN “MINA MARIBEL” EN EL TÉRMINO
MUNICIPAL DE GALAPAGAR (MADRID)



ABRIL 2021

INDICE

1	INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	1
1.1	MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADA	1
1.1.1	Marco normativo de evaluación ambiental	1
1.1.2	Figuras de protección del espacio que condicionan la evaluación	3
2	CONTENIDO DEL DOCUMENTO AMBIENTAL	4
3	EQUIPO REDACTOR	4
4	MARCO LEGAL	4
4.1	EVALUACIÓN AMBIENTAL	4
4.2	ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y URBANISMO	5
4.3	ESPACIOS PROTEGIDOS.....	5
4.4	CALIDAD DEL AIRE	7
4.5	AGUAS	7
4.6	RESIDUOS	8
4.7	MINAS.....	9
5	SITUACIÓN ACTUAL.....	10
5.1	LOCALIZACIÓN.....	10
5.2	EVOLUCIÓN DEL ESPACIO.....	12
5.2.1	Año 1980	12
5.2.2	Periodo 1985-1991	13
5.2.3	Periodo 1991-1997.....	14
5.2.4	Periodo 1997-1999.....	14
5.2.5	Periodo 1999-2006.....	15
5.2.6	Periodo 2006-2009.....	16
5.2.7	Periodo 2009-2019.....	17
5.3	RESIDUOS EXISTENTES EN LA MINA MARIBEL	18
5.3.1	Estudios previos de caracterización de los residuos	18
5.3.2	Tipología de los residuos.....	19
5.3.3	Estimación de la cantidad de residuos	20
6	OBJETIVO Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVA DE PROYECTO	20
6.1	OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	20
6.2	PRINCIPALES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS	22
6.2.1	Alternativa 0	22
6.2.2	Alternativa 1	22

6.2.3	Alternativa 2	23
6.2.4	Análisis de alternativas.....	24
6.2.5	Solución elegida	29
7	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES DEL PROYECTO	29
7.1	ACTUACIONES PREVIAS AL MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	30
7.1.1	Vallado de la zona	30
7.1.2	Acondicionamiento de espacios para almacenar residuos.....	30
7.1.3	Demolición previa de edificaciones e instalaciones auxiliares.....	32
7.1.4	Ejemplares arbóreos existentes: Inventario y actuaciones previstas	33
7.1.5	Talado y destocoado de árboles	45
7.1.6	Necesidades de riego. Balsa de riego existente	46
7.1.7	Test de lixiviación	46
7.2	EXCAVACIÓN Y RETIRADA DE RESIDUOS.....	47
7.2.1	Tipología de residuos	47
7.3	GESTIÓN Y VALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS	48
7.3.1	Excavación de tipo 3a y 3b	49
7.3.2	Triaje primario.....	50
7.3.3	Cribado	50
7.3.4	Triaje secundario.....	52
7.3.5	Machaqueo.....	53
7.3.6	Triturado de restos de talas de árboles	54
7.3.7	Resumen en cifras del tratamiento de residuos propuesto.....	54
7.3.8	Esquema resumen del tratamiento de residuos propuesto	55
7.3.9	Resultado de la valorización.....	56
7.4	MODELADO DEL TERRENO Y ESCORRENTÍAS.....	57
7.5	RESTAURACIÓN VEGETAL.....	60
7.5.1	Preparación del terreno	60
7.5.2	Restauración vegetal del espacio.....	61
7.5.3	Especies para la restauración vegetal	62
7.5.4	Métodos de plantación	64
7.5.5	Mallas anticonejos y vallado cinegético perimetral.....	64
7.5.6	Riego.....	65
7.5.7	Parámetros y cálculo de la red de riego.....	66
7.6	TRABAJOS DE CONSERVACIÓN Y REPOSICIÓN DE MARRAS.....	69
7.7	INSTALACIONES AUXILIARES	69
7.8	MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES.....	71

7.8.1	Bulldozer D8T	71
7.8.2	Excavadora CAT 323 D-LN	72
7.8.3	Excavadora HYUNDAI R290LC-7ª	73
7.8.4	Pala de ruedas CAT 950H	74
7.8.5	Excavadora de ruedas CAT M316C.....	75
7.8.6	Cuba RIGUAL CP-81	76
7.8.7	Criba móvil de clasificación áridos FINLEY 883T SUPERTRAK.....	76
7.8.8	Molino triturador y criba.....	77
7.9	RESUMEN PLAN DE OBRA	79
7.9.1	Fase 1.....	79
7.9.2	Fase 2.....	79
7.9.3	Fase 3.....	79
7.9.4	Fase 4.....	79
7.9.5	Fase 5.....	80
7.9.6	Fase 6.....	80
7.9.7	Fase 7.....	80
7.9.8	Fase 8.....	80
7.9.9	Fase 9.....	80
8	CRONOGRAMA DE LAS ACTUACIONES.....	81
9	PRESUPUESTO DEL PROYECTO	81
10	ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO.....	82
10.1	TOPOGRAFÍA	82
10.2	CLIMA	85
10.3	MARCO GEOLÓGICO	87
10.4	LITOLOGÍA	87
10.5	GEOMORFOLOGÍA.....	89
10.6	HIDROLOGÍA.....	91
10.7	HIDROGEOLOGÍA.....	91
10.8	PUNTOS CON AGUA EN LA ZONA DE PROYECTO.....	94
10.9	CAPACIDAD POTENCIAL DE USO AGRÍCOLA.....	97
10.10	USO ACTUAL DEL SUELO	97
10.11	VEGETACIÓN POTENCIAL Y ACTUAL.....	98
10.12	HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO.....	99
10.13	FAUNA	100
10.14	PAISAJE	105
10.14.1	Unidades de paisaje y calidad del paisaje	106

10.14.2	Calidad del paisaje.....	107
10.14.3	Distancia zonas urbanas residenciales y viviendas más próximas	107
10.15	ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.....	108
10.15.1	Espacios naturales	108
10.15.2	Red Natura 2000	109
10.15.1	Montes Preservados.....	111
10.15.2	Vías Pecuarias.....	111
10.15.3	Dominio Público Hidráulico	111
10.15.4	Patrimonio cultural.....	112
10.16	SOCIOECONOMÍA.....	112
10.16.1	Población	112
10.16.2	Actividad económica	112
11	ANÁLISIS DE POTENCIALES IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE	113
11.1	DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	114
11.1.1	Impactos sobre la calidad del aire, confort sonoro y cambio climático.....	114
11.1.2	Impactos sobre las aguas superficiales y subterráneas	123
11.1.3	Impactos sobre la geomorfología y suelos.....	125
11.1.4	Impactos sobre la vegetación.....	128
11.1.5	Impactos sobre la fauna y espacios protegidos	131
11.1.6	Impactos sobre el paisaje.....	134
11.1.7	Impactos sobre el medio socioeconómico.....	135
11.1.8	Impactos sobre la salud humana.....	135
11.1.9	Impactos sobre la gestión de residuos.....	136
11.1.10	Impacto sobre el consumo de recursos	137
11.2	CUADRO RESUMEN DE IMPACTOS.....	139
12	EVALUACION DE LAS REPERCUSSIONES A LARGO PLAZO SOBRE LOS ELEMENTOS DE CALIDAD QUE DEFINEN EL ESTADO O POTENCIAL DE LAS MASAS DE AGUA	140
13	VULNERABILIDAD DEL PROYECTO.....	141
13.1	Riesgos naturales	141
13.1.1	Riesgos de origen geológico	142
13.1.2	Subsidiencias y contaminación de acuíferos.....	143
13.1.3	Riesgos de origen hídrico	143
13.1.4	Riesgos relacionados con la biosfera. Incendios forestales	143
13.1.5	Sismicidad.....	143
13.2	Riesgos tecnológicos	144
14	EFFECTOS AMBIENTALES DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO.....	146

14.1	Incendios forestales	146
14.2	Deslizamientos	151
15	MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS.....	155
15.1.1	Relacionadas con la calidad del aire, confort sonoro y cambio climático.....	155
15.1.2	Relacionadas con las aguas superficiales y subterráneas	156
15.1.3	Relacionadas con la geomorfología y suelos.....	157
15.1.4	Relacionadas con la vegetación	159
15.1.5	Relacionadas con la fauna y espacios protegidos	160
15.1.6	Relacionadas con el paisaje.....	162
15.1.7	Relacionadas con el medio socioeconómico.....	162
15.1.8	Relacionadas con la salud humana	163
15.1.9	Relacionadas con la gestión de residuos.....	163
15.1.10	Relacionadas con el consumo de recursos.....	164
15.1.11	Otras medidas	164
16	SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL.....	165
16.1.1	Relacionadas con la calidad del aire, confort sonoro y cambio climático.....	165
16.1.2	Relacionadas con las aguas superficiales y subterráneas	166
16.1.3	Relacionadas con la geomorfología y suelos.....	166
16.1.4	Relacionadas con la vegetación	167
16.1.5	Relacionadas con la fauna y espacios protegidos	167
16.1.6	Relacionadas con el paisaje.....	168
16.1.7	Relacionadas con el medio socioeconómico.....	168
16.1.8	Relacionadas con la salud humana	169
16.1.9	Relacionadas con la gestión de residuos.....	169
16.1.10	Relacionadas con el consumo de recursos.....	170
16.1.11	Otras medidas	170
17	CONCLUSIONES	171

ANEXOS DEL DOCUMENTO

Anexo 1.-FOTOGRAFICO

Anexo 2.- ESTUDIOS PREVIOS DE CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS Y AGUAS DE LA MINA MARIBEL

Anexo 3.-TABLAS DE FAUNA

Anexo 4.- ESTUDIO DE AFECCIONES A RED NATURA 2000

Anexo 5.-CARTOGRAFÍA TEMÁTICA AMBIENTAL

Anexo 6.- CARTOGRAFÍA TÉCNICA DEL PROYECTO

Anexo 7.-ANEJO GESTIÓN DE RESIDUOS DEL PROYECTO

Anexo 8.- CONTESTACION REQUERIMIENTO RECIBIDO 12-02-2021

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Croquis de localización de la zona de actuación. Elaboración propia.....	10
Figura 2. Plano catastral de la antigua explotación minera	11
Figura 3. División de la mina según el antiguo Plan de Restauración	11
Figura 4. Mina Maribel año 1980.....	12
Figura 5. Rellenos realizados en el año1985	13
Figura 6. Mina Maribel año 1991	13
Figura 7. Estado de los terrenos en el año 1991.....	14
Figura 8. Estado de los terrenos en el año 1999.....	14
Figura 9. Mina Maribel año 1999	15
Figura 10. Estado de los terrenos en el año 2006.....	15
Figura 11. Mina Maribel año 2006	16
Figura 12. Estado de los terrenos en el año 2009.....	16
Figura 13. Mina Maribel año 2009	17
Figura 14. Estado de los terrenos en periodo final	17
Figura 15. Mina Maribel año 2017	18
Figura 16. Distribución de los residuos vertidos según su naturaleza.....	20
Figura 17. Cotas rojas de excavación de residuos.....	49
Figura 18. Croquis de superficie necesaria para tratamiento de cribado.....	52
Figura 19. Croquis de superficie necesaria para tratamiento de machaqueo	53
Figura 20. Esquema del tratamiento de residuos propuesto.....	55
Figura 21. Propuesta de conformación final del terreno propuesta	58
Figura 22. Detalle de la sección tipo de sellado	59
Figura 23. Definición de zonas de plantación por tipo de pendiente	63
Figura 24. Detalle tipología de depósito propuesto.....	65
Figura 25. Detalle de la red de riego propuesta.....	67
Figura 26. Ámbito del proyecto.....	82
Figura 27. Vista general de la mina Maribel (2018)	83
Figura 28 División de la antigua mina	83
Figura 25 Plano de compensación de masas	85
Figura 30. Climodiagrama de Galapagar. Meteoblue	86
Figura 31. Rosa de los vientos. Meteoblue	86
Figura 32. Unidades geomorfológicas.....	90
Figura 33. Ubicación de los principales cauces	91
Figura 34. Masas de agua subterráneas de la CH del Tajo.....	92

Figura 35. Croquis de isopiezas de la masa de agua 030.12 (2006-2007).....	93
Figura 36 Detalle de las zonas con agua en el ámbito del proyecto	94
Figura 37. Balsa de la antigua explotación minera.....	95
Figura 38. Detalle de la balsa de origen pluvial.....	96
Figura 39. Zona con humedad edáfica y proliferación de vegetación higrófila	96
Figura 40. Mapa de cultivos y aprovechamientos	98
Figura 41. Ortofotografía histórica año 1975.....	99
Figura 42. Localización de los hábitats de interés comunitario	100
Figura 43. Localización de la mina Maribel en el Parque Regional	109
Figura 44. Localización de la mina Maribel en el Espacio Red Natura 2000	110
Figura 44. Gráfico disminución de la intensidad sonora con la distancia	120
Figura 45.- Mapa de Peligrosidad sísmica. Fuente Instituto Geográfico Nacional	144

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Superficie de las parcelas del antiguo Plan de Restauración del Espacio Natural	12
Tabla 2. Tabla selección de alternativas.....	29
Tabla 3. Cubicación de edificios e infraestructuras existentes	33
Tabla 4. Estimación de residuos en la Mina Maribel	48
Tabla 5. Estimación de residuos en el triaje primario	50
Tabla 6. Estimación de residuos en el triaje secundario	53
Tabla 7. Cantidades totales de materiales obtenidos en cada proceso.....	54
Tabla 8. Resumen de la gestión de residuos	56
Tabla 9. Tabla resumen de residuos peligrosos	56
Tabla 10. Tabla resumen de residuos NO peligrosos	57
Tabla 11. Tabla resumen del movimiento de residuos y tierras en el proyecto.....	59
Tabla 12. Cuadro de plantaciones según zonas	63
Tabla 13. Superficie y número de plantas para regar	66
Tabla 14. Dosis y frecuencias de riego adoptadas	66
Tabla 15. Dosis por zonas de riego.....	68
Tabla 15. Datos pluviométricos estación meteorológica de Torrelodones (3272)	69
Tabla 16. Cronograma de ejecución.....	81
Tabla 17. Presupuesto de Ejecución Material.....	82
Tabla 18 Superficies por zonas del antiguo PREN	84
Tabla 19. Valoración calidad del paisaje	107
Tabla 20. Resumen de impactos	139

1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Se redacta el presente documento para informar de los posibles efectos ambientales derivados del "Proyecto de valorización ambiental de la explotación mina *Maribel* en el término municipal de Galapagar (Madrid)".

La concesión de explotación de recursos de la sección, C) estaño, tierras raras y otros recursos, denominada "MARIBEL", nº 2517, sita en los términos municipales de Galapagar y Las Rozas fue otorgada en fecha 7 de octubre de 1987 por la Dirección General de Industria, Energía y Minas a la empresa, "MINERA DEL GUADARRAMA, S.A.", y estuvo en vigor hasta abril de 2006.

La actividad extractiva se centró en una superficie de aproximadamente 11 ha, de las cuales, algo más de dos hectáreas se vieron afectadas por vertidos ilegales llevados a cabo por la empresa titular de la explotación con posterioridad a la pérdida del título minero.

No habiéndose llevado a cabo la restauración de los terrenos por el titular, la Consejería de Economía, Empleo y Competitividad procede, de conformidad al ámbito de competencias que tiene atribuidas, a realizar subsidiariamente los trabajos de rehabilitación del espacio natural afectado por la referida actividad minera."

1.1 MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADA

1.1.1 Marco normativo de evaluación ambiental

De acuerdo a la legislación ambiental, el proyecto debe someterse a una **Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada**, según se recoge en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid con fecha 29 de diciembre de 2014, y número de BOCM 309, donde se publica el régimen transitorio en materia de evaluación ambiental, con el siguiente contenido:

- En el ámbito de la Comunidad de Madrid, en tanto que se apruebe una nueva legislación autonómica en materia de evaluación ambiental en desarrollo de la normativa básica estatal, se aplicará la **Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero**, en los términos previstos en esta disposición, y lo dispuesto en el Título IV, los artículos 49, 50 y 72, la disposición adicional séptima y el Anexo Quinto, de la Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid.
- La tramitación y resolución del procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada, así como las funciones que la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de

evaluación ambiental, atribuye al órgano sustantivo, corresponderán a la **Consejería competente en materia de medio ambiente**, salvo las consultas previstas en el artículo 46 de la misma Ley, que corresponderán al promotor. La determinación de la sujeción al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria o simplificada se hará conforme a lo establecido en la legislación básica estatal, en los mismos casos y con los mismos requisitos.

- La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, indica en el artículo 7.2 que aquellos proyectos que estén incluidos en el Anexo II o aquellos que no estando incluidos ni en el Anexo I ni en el II, puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos de la Red Natura 2000, **se someterán a evaluación ambiental simplificada**. Para ello, se atenderá a lo previsto en el artículo 45 y siguientes de la misma Ley.

También debe tenerse en cuenta la disposición adicional séptima de la Ley 21/2013.

Disposición adicional séptima. Evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos que puedan afectar a espacios de la Red Natura 2000.

La evaluación de los planes, programas y proyectos que, sin tener relación directa con la gestión de un lugar Red Natura 2000 o sin ser necesario para la misma, pueda afectar de forma apreciable a los citados lugares ya sea individualmente o en combinación con otros planes, programas o proyectos, *se someterá, dentro de los procedimientos previstos en la presente ley, a una adecuada evaluación de sus repercusiones en el lugar teniendo en cuenta los objetivos de conservación de dicho lugar, conforme a lo dispuesto en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.*

Teniendo en cuenta que el proyecto, en su proceso de restauración, incluye una valorización de residuos inertes localizados en el mismo paraje, sería de aplicación el **Anexo II. Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2.ª Grupo 9. Otros proyectos. b) Instalaciones de eliminación o valorización de residuos no incluidas en el anexo I que no se desarrollen en el interior de una nave en polígono industrial, o con cualquier capacidad si la actividad se realiza en el exterior o fuera de zonas industriales**, de la **Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental**.

1.1.2 Figuras de protección del espacio que condicionan la evaluación

El proyecto, se encuentra dentro de los límites del Parque Regional del Curso Medio del río Guadarrama y su Entorno, en la zona de "Protección y Mejora" y dentro del espacio protegido de la Red Natura 2000, Zona de Especial Conservación (ZEC) ES 3110005 "Cuenca del río Guadarrama". Por lo que, de acuerdo a la legislación vigente deberá realizarse una adecuada evaluación, de acuerdo a la **Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad**.

Debe indicarse que la zona de actuación se localiza dentro de la zona denominada como "*Zona de Protección Mejora*" del **Parque Regional de la Cuenca Media del Río Guadarrama y su Entorno**.

Según el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de este Parque los usos permitidos en la "*Zona de Protección Mejora*" son la recuperación de la cubierta vegetal, y la mejora y ampliación de la superficie ocupada por la encina, así como las destinadas al tratamiento de los procesos erosivos. Además, en el caso de antiguas explotaciones minera, la normativa de aplicación indica que "*Se promoverá la recuperación de áreas degradadas por actividades extractivas abandonadas*".

Además, la antigua mina se encuentra dentro de la **ZEC ES3110005 denominada "Cuenca del río Guadarrama"**. Entre las directrices de conservación que se definen en el Plan de Gestión del espacio Red Natura 2000, se indica específicamente que se promoverá la restauración de las antiguas explotaciones mineras existentes en el Espacio Protegido, como es el caso de las localizadas en la finca *Vinatea* (término municipal de Galapagar).

Por tanto, con este proyecto se está dando también cumplimiento a las necesidades de mejora y conservación de la Red Natura 2000.

2 CONTENIDO DEL DOCUMENTO AMBIENTAL

El contenido mínimo del documento de solicitud de inicio de la **evaluación de impacto ambiental simplificada** es el siguiente:

- La motivación de la aplicación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada.
- La definición, características y ubicación del proyecto.
- Principales alternativas estudiadas.
- Análisis de potenciales impactos sobre el medio ambiente.
- Medidas preventivas, correctoras o compensatorias para la adecuada protección del medio ambiente.
- Forma de realizar el seguimiento.

3 EQUIPO REDACTOR

El equipo redactor del presente documento ambiental está conformado por las siguientes personas:

Nombre	DNI	Titulación y experiencia
Eduardo Chicharro Fernández		Licenciado en Geología y Especialista en Ordenación del Territorio y Medio Ambiente
Beatriz Serrano Daviñas		Licenciada en Biología, técnico en arbolado urbano y Especialista en Ordenación del Territorio y Medio Ambiente
José Colmenero García		Ingeniero de Montes. Especialista en Evaluación Ambiental y Restauración del Medio

4 MARCO LEGAL

La legislación ambiental aplicable al término municipal de Galapagar de obligado cumplimiento es de ámbito europeo, estatal y autonómico. A continuación se expone la legislación más relevante en materia de Medio Ambiente.

4.1 EVALUACIÓN AMBIENTAL

Ámbito Estatal

- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de

marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental.

Ámbito Autonómico (Comunidad de Madrid)

- Régimen transitorio en materia de evaluación ambiental. BOCM 29 de diciembre de 2014

4.2 ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y URBANISMO

Ámbito Estatal

- Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Suelos.
- Ley 6/1998, de 13 de abril, sobre Régimen del Suelo y Valoraciones.

Ámbito Autonómico (Comunidad de Madrid)

- Ley 3/1991, de 7 de marzo, de Carreteras de la Comunidad de Madrid, y sus modificaciones (Ley 11/1997 de 28/04/97 (B.O.C.M. 09/05/97), Ley 14/1998 de 09/07/98 (B.O.C.M. 16/07/98), Ley 18/2000 de 27/12/00 (B.O.C.M. 29/12/00) y Ley 14/2001 de 26/12/01 (B.O.C.M. 28/12/01).
- Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo de la Comunidad de Madrid y sus modificaciones

4.3 ESPACIOS PROTEGIDOS

Ámbito de la Unión Europea

- Convenio de Berna, de 19 de septiembre de 1970, relativo a la Conservación de la Vida Silvestre y del Medio Natural en Europa.
- Convenio de Bonn, de 23 de Julio de 1979, relativo a la Conservación de Especies migratorias de la Fauna Silvestre.
- Directiva 92/43/CEE, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestre.

Ámbito Estatal

- Ley de 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y sus modificaciones (Orden, de 29 de agosto de 1996, Orden, de 9 de julio de 1998 y Orden, de 9 de junio de 1999).

- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen Medidas para contribuir a garantizar la Biodiversidad mediante la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Flora y Fauna silvestre y su modificación (Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio).
- Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.

Ámbito Autonómico (Comunidad de Madrid)

- Ley 2/1991, de 14 de febrero, para la Protección y Regularización de la Fauna y Flora Silvestre.
- Decreto 18/1992, de 26 de marzo, por el que se aprueba el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres y creación de la Categoría de Árboles Singulares y su actualización (Orden, de 10 de diciembre de 1993).
- Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza.
- Decreto 50/1999, de 8 de abril, por el que se aprueba el Plan Forestal de la Comunidad de Madrid.
- Decreto 26/1999, de 11 de febrero, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales para el Curso Medio del Río Guadarrama y su Entorno.
- Ley 20/1999, de 3 de mayo, del Parque Regional del Curso Medio del Río Guadarrama y su Entorno.
- Ley 4/2001, de 28 de junio, por la que se modifica la Ley 20/1999, de 3 de mayo, del Parque Regional del Curso Medio del Río Guadarrama y su Entorno.
- Decreto 124/2002, de 5 de julio, por el que se aprueba la ampliación del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales para el Curso Medio del Río Guadarrama y su Entorno.
- Decreto 105/2014, de 3 de septiembre, por el que se declara Zona de Especial Conservación el Lugar de Importancia Comunitaria "Cuenca del río Guadarrama" y se aprueba su Plan de Gestión.

4.4 CALIDAD DEL AIRE

Ámbito de la Unión Europea

- Directiva 96/91/CE, relativa a la Prevención y Control Integrados de la Contaminación (IPPC).
- Directiva 96/62/CE, de 27 de septiembre, sobre Evaluación y Gestión de la Calidad del aire ambiente.
- Directiva 2002/49/CE, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Directiva 2015/996 de la Comisión, de 19 de mayo de 2015, por la que se establecen métodos comunes de evaluación del ruido en virtud de la Directiva 2002/49/CE de 25 de Jun DOUE (Evaluación y gestión del ruido ambiental)

Ámbito Estatal

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera.
- Ley 16/2002, de 1 de Julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de noviembre por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación del ruido ambiental.

4.5 AGUAS

Ámbito de la Unión Europea

- Directiva 96/91/CE, relativa a la Prevención y Control Integrados de la Contaminación (IPPC).
- Directiva 98/83/CE, del Consejo, de 3 de febrero de 1998, relativa a la Calidad de las Aguas destinadas al consumo humano.
- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un Marco Comunitario de actuación en el ámbito de la Política de Aguas

Ámbito Estatal

- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico y sus modificaciones (Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo; Real Decreto 9/2008, de 11 de Enero).
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de Julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 927/1988, de 29 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y la Planificación Hidrológica.
- Real Decreto 1664/1998, de 24 de Julio, por el que se aprueba el Plan Hidrológico del Tajo.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Ley 10/2001, de 5 julio, del Plan Hidrológico Nacional y sus modificaciones (Real Decreto Ley 2/2004, de 18 de junio y Ley 11/2005, de 22 de junio)
- Real Decreto 140/2004, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

4.6 RESIDUOS

Ámbito de la Unión Europea

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos.
- Catálogo Europeo de Residuos (CER).
- Directiva 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos

Ámbito Estatal

- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
- 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.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados

- Real Decreto 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
- Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (2016-2022), en adelante PEMAR, que recoge nuevos objetivos y orientaciones en materia de RCD.
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas que se generaron.

Ámbito Autonómico (Comunidad de Madrid)

- Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid.
- Orden 2726/2009, de 16 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.
- Acuerdo de 27 de noviembre de 2018, aprobación de la estrategia de gestión sostenible de los residuos de la Comunidad de Madrid 2017-2024
- Resolución de 4 de enero de 2019, publicidad de la aprobación de la Estrategia de Gestión Sostenible de los Residuos de la Comunidad de Madrid 2017-2024 conforme a la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental

4.7 MINAS

- Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas.
- Real Decreto 2857/1978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General para el Régimen de la Minería.
- 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.

5 SITUACIÓN ACTUAL

5.1 LOCALIZACIÓN

El proyecto se sitúa en los terrenos ocupados por la extinguida concesión minera denominada "Mina Maribel" n° 2517 de la Comunidad de Madrid, situada en el término municipal de Galapagar, km. 8,5 de la Carretera M-505 de Las Rozas a El Escorial.

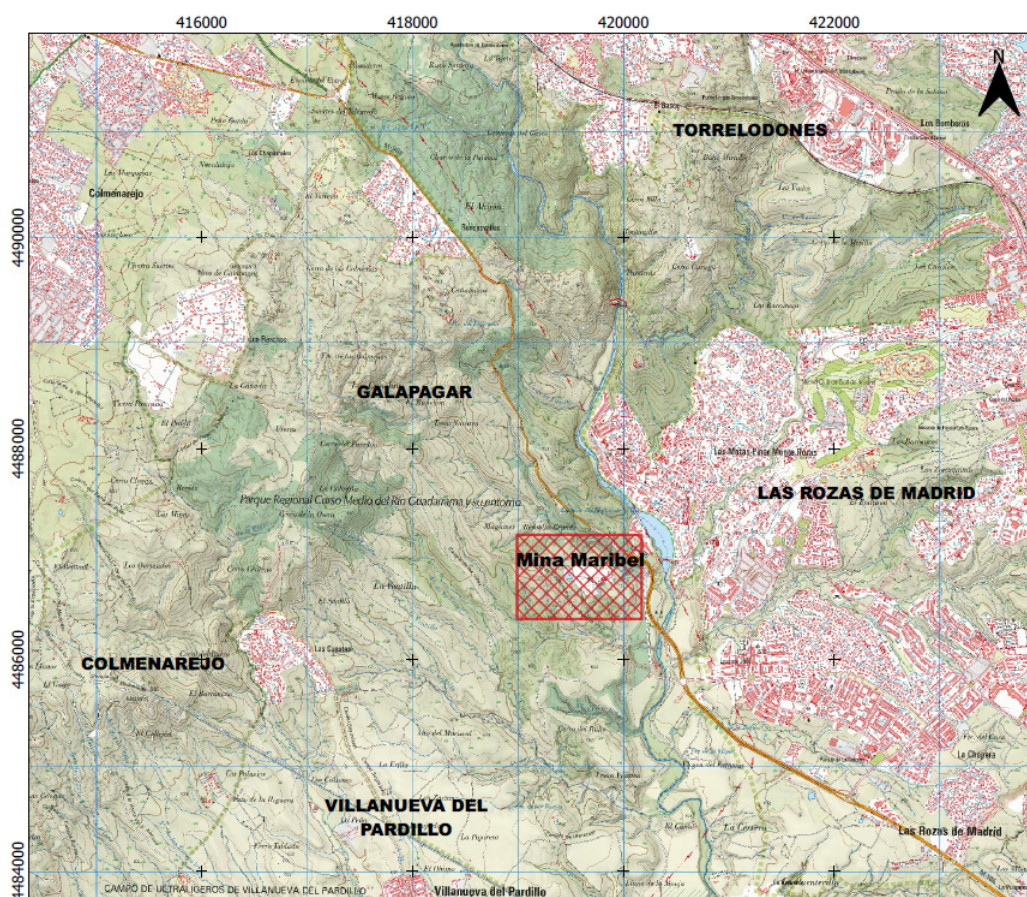


Figura 1. Croquis de localización de la zona de actuación. Elaboración propia.

En concreto la antigua explotación minera se encuentra enclavada en la parcela 12 del polígono 15 del término municipal de Galapagar, cuya referencia catastral es 28061A015000120000DI. Esta parcela tiene una superficie total de 75,76 ha, de las cuales la explotación minera ocupa un total de 11,51 ha. Esta finca se conoce con el nombre de "Vinatea".

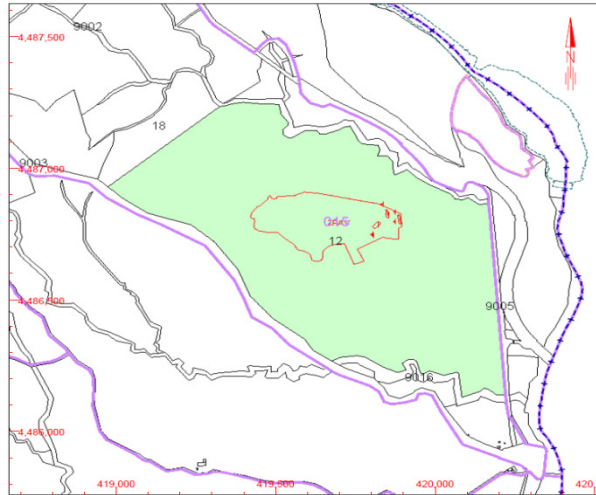


Figura 2. Plano catastral de la antigua explotación minera

El antiguo Plan de Restauración de la mina, dividió la explotación en 10 parcelas. Esta zonificación ha sido la que se ha utilizado para evaluar la cantidad y naturaleza de los vertidos depositados, y que se definirán en otros puntos.

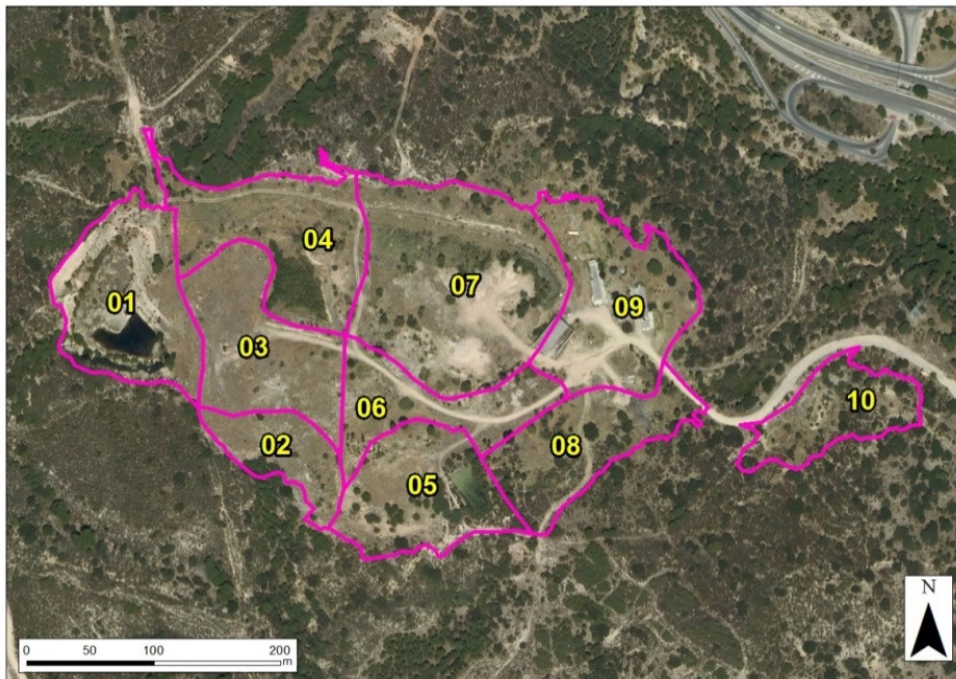


Figura 3. División de la mina según el antiguo Plan de Restauración

La distribución de superficies de cada parcela es:

Zona	Superficie (ha)
01	1,289
02	0,534
03	1,190
04	1,326
05	1,070
06	0,821
07	2,244
08	0,981
09	1,363
10	0,694
Total	11,51

Tabla 1. Superficie de las parcelas del antiguo Plan de Restauración del Espacio Natural

No en todas las parcelas se va a actuar, ya que por ejemplo la parcela 10 se considera que tiene un estado óptimo de naturalización y no se intervendrá. En el resto de parcelas las actuaciones se realizarán en mayor o menor medida dependiendo de su situación, y contenido en residuos.

5.2 EVOLUCIÓN DEL ESPACIO

A través del análisis de las ortofotos históricas es posible conocer la evolución que ha tenido la zona a lo largo del tiempo. En este apartado se hace un análisis de estas fotos aéreas desde el momento inicial en el que no existía ninguna actividad en la zona (1980) hasta la actualidad.

5.2.1 Año 1980

Se puede observar el estado original del entorno de la explotación en el año 1980.



Figura 4. Mina Maribel año 1980

5.2.2 Periodo 1985-1991

En este periodo de tiempo destaca fundamentalmente la construcción de la balsa de lodos de la mina y la conformación del área de vertido en la vaguada y algún vertido fuera de los límites. En la siguiente figura se han destacado en verde las zonas de la mina donde se realizaron rellenos, comparando la superficie con la del año 1985.



Figura 5. Rellenos realizados en el año 1985

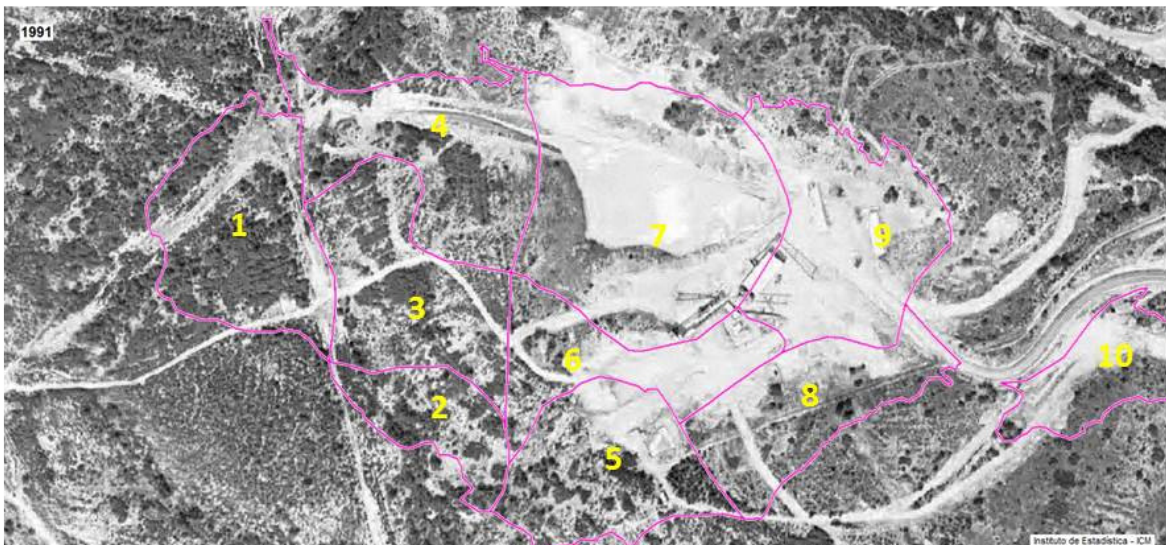


Figura 6. Mina Maribel año 1991

5.2.3 Periodo 1991-1997

En este periodo destaca el recrecimiento de la balsa de lodos de la zona 7 y el vertido de material en la zona 4. Además, Se excavaron grandes volúmenes en las zonas 3, 2, 5 y 6 de la mina. También hubo excavaciones localizadas en las zonas 4, 7, 8, 9 y 10. Se amplió la excavación del reservorio en la zona 5.

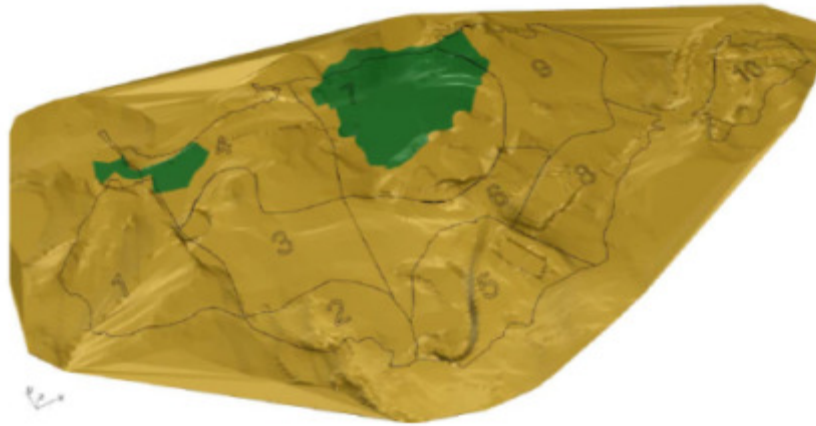


Figura 7. Estado de los terrenos en el año 1991

5.2.4 Periodo 1997-1999

En este periodo se dio forma a una gran escombrera al pie del reservorio de agua de la zona 5, que rellenaba parcialmente las zonas 2 y 3. También se hicieron rellenos más extendidos en las zonas 4, 6, 7, 8 y 9 y fuera de los límites. Además, se abrieron dos frentes de excavación en las zonas 3 y 4. También hubo un rebaje de cota en las zonas 1 y 3 y una excavación localizada en la zona 7.

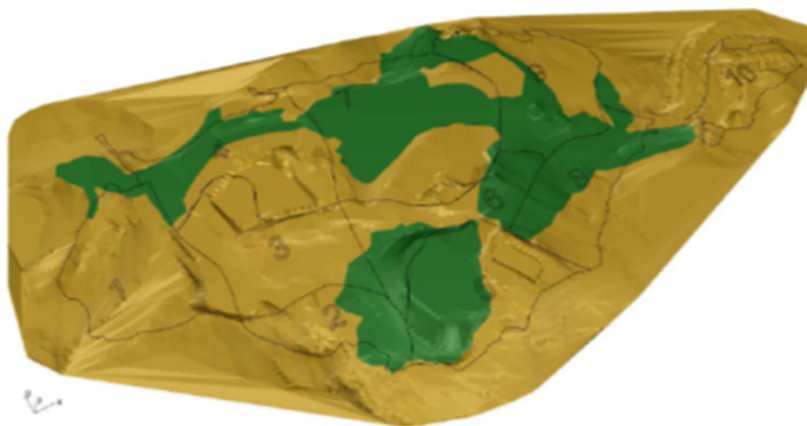


Figura 8. Estado de los terrenos en el año 1999



Figura 9. Mina Maribel año 1999

5.2.5 Periodo 1999-2006

Se continuó recreciendo la escombrera iniciada en el periodo anterior, extendiéndose por las zonas 2 y 3 y aumentando la explanada en las zonas 5 y 6. Se rellenó parte del frente de excavación de las zonas 3 y 4 y se recreció la presa de lodos en la zona 7. Se inició la excavación de un gran frente en la zona 1. También se realizaron excavaciones más localizadas en las zonas 3, 6, 7, 8 y 9.

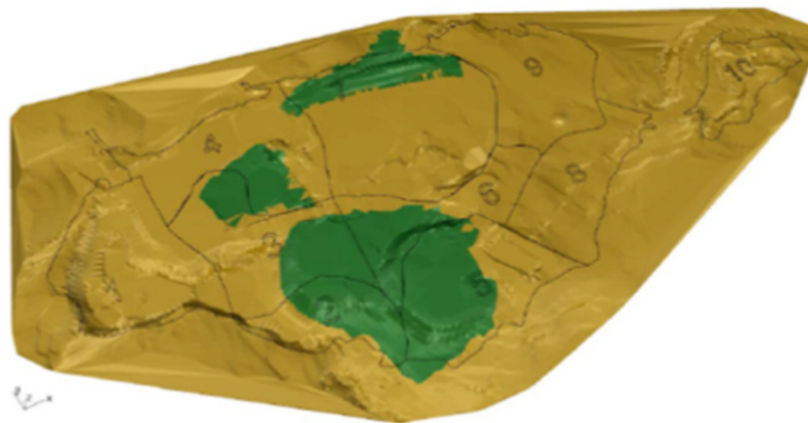


Figura 10. Estado de los terrenos en el año 2006



Figura 11. Mina Maribel año 2006

5.2.6 Periodo 2006-2009

En este periodo, se avanzó extendiendo la escombrera de las zonas 2 y 3, se recrecieron los bordes de la balsa de lodos de la zona 7. Se rellenaron los vaciados en las zonas 3 y 4 y se adosaron materiales en un talud de la zona 4. En cuanto a excavaciones, se aprecia una ampliación del hueco excavado en la zona 1.



Figura 12. Estado de los terrenos en el año 2009



Figura 13. Mina Maribel año 2009

5.2.7 Periodo 2009-2019

En este periodo no se detectan movimiento de tierras, ni la presencia de nuevos vertidos. Por tanto, se trata de un periodo de inactividad en el emplazamiento.

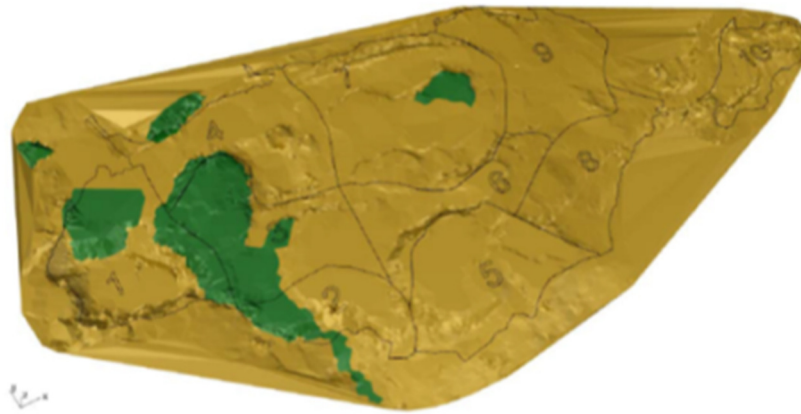


Figura 14. Estado de los terrenos en periodo final

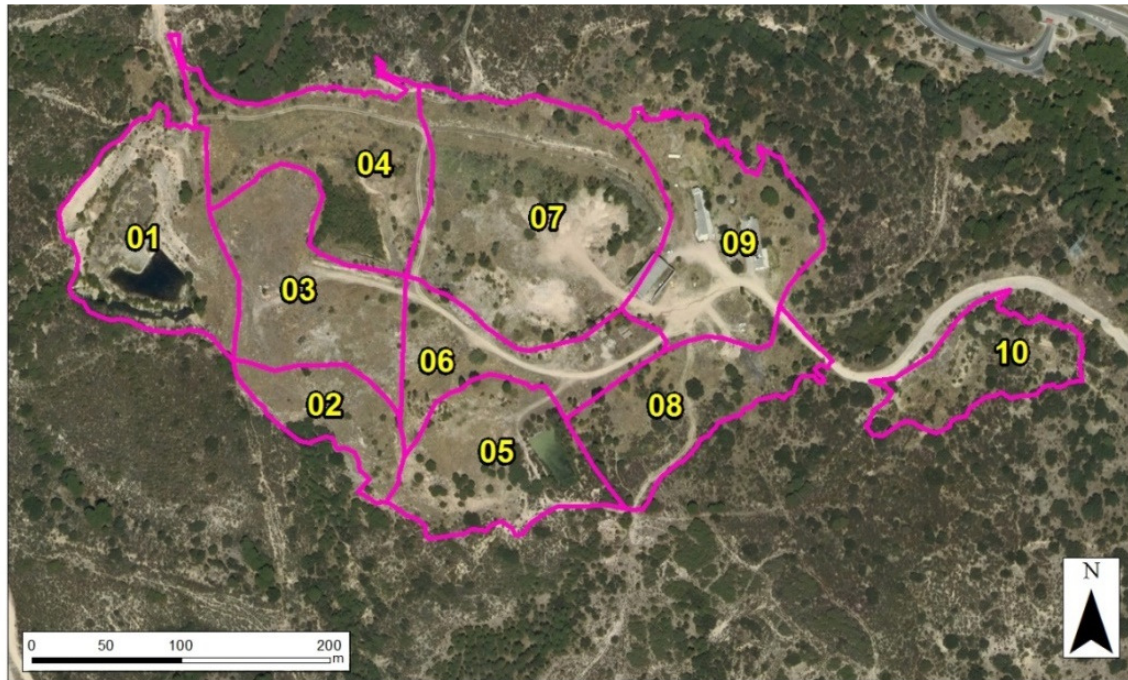


Figura 15. Mina Maribel año 2017

5.3 RESIDUOS EXISTENTES EN LA MINA MARIBEL

5.3.1 Estudios previos de caracterización de los residuos

Se han llevado a cabo diferentes estudios encaminados a localizar, cuantificar y definir la naturaleza de los distintos vertidos de residuos que se han venido realizando en la explotación de la Mina Maribel durante las últimas décadas, así como las variaciones morfológicas del terreno. Además, también se han realizado tomas de muestras de aguas y lodos para analizar la calidad de las mismas. Todos estos estudios se presentan en el documento anexos del presente documento, y contienen:

Levantamientos topográficos y fotogrametrías. Estas actuaciones han permitido comparar la actual topografía del terreno, con la topografía existente previa a la actividad minera y de vertidos.

Estudios de gradiometría magnética para la estimación de la cantidad y posición de cuerpos metálicos bajo la superficie.

Campañas de tomografía eléctrica realizada en toda la explotación con el objetivo de estimar la posición y profundidad de vertidos bajo la superficie. Se han realizado un total de 10.

Ejecución de 12 calicatas de entre 3 y 3,5 m de profundidad para conocer los materiales existentes en las capas superficiales.

Ejecución de 5 sondeos de entre 15 y 25 m de profundidad, para conocer los materiales acumulados en las capas inferiores.

Ensayos de laboratorio: Se han tomado 11 muestras de suelo (10 en el terreno natural por debajo del vertido en los 3 sondeos) y 1 en el relleno de la calicata C6 para su análisis en el laboratorio Synlab (Holanda).

Analíticas de aguas y lodos: Se han realizado analíticas de las aguas y los lodos de las balsas que hay en las parcela 1 (balsa de pluviales) y la parcela 5 (balsa de la antigua explotación minera).

5.3.2 Tipología de los residuos

De los estudios realizados se desprende que la tipología de los materiales existentes responde a la siguiente nomenclatura:

- **TIPO 1:** Terreno natural sin alterar (arcosas).
- **TIPO 2:** Estériles mineros. Arcosas que fueron extraídas en la zona que no cumplieron con las exigencias granulométricas para su comercialización y que son aptas para restauración.
- **TIPO 3a:** Residuos procedentes principalmente del sector de la construcción y demolición compuestos constituidos por una amalgama de restos de mampostería arquitectónica, ladrillos, cerámicas, hormigones en masa, o estructurales, mezclados con madera, plásticos, fragmentos metálicos, etc. En principio se trataría de residuos inertes cuyas propiedades y degradación no suponen un peligro para la salud humana o el medio ambiente.
- **TIPO 3b:** Estarían constituidos por la misma amalgama de materiales señalados en los residuos del Tipo 3a, pero además contendrían restos asfálticos y otros residuos potencialmente contaminantes, que deberían ser objeto de una gestión especial en algunas de sus fracciones. En particular hay que tener cuidado con la composición de los restos asfálticos.
- **TIPO 4:** Residuos urbanos voluminosos no orgánicos. Además de los señalados en el informe previo también cabe la presencia de vertidos de tipo domiciliario compuestos por restos de enseres, colchones, chatarra. El volumen de este tipo de residuos es poco significativo con respecto a los anteriores, se realizaron posteriormente a los vertidos más grandes de RCD's, y se observan en superficie.

Los residuos clasificados como **TIPO 3a** y **TIPO 3b** son asimilables a lo que en la normativa se define como residuo de construcción y demolición (RCD).

La diferenciación entre materiales tipo 3a y 3b se ha realizado en base a la presencia de restos de asfalto. En la Orden MAM 304/2002, Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos, se incluye que los asfaltos realizados a partir de alquitranes de hulla deben ser considerados como residuo peligroso y tienen un tratamiento específico.

5.3.3 Estimación de la cantidad de residuos

En las parcelas 8, 9 y 10 no se ha detectado actividad de vertido de residuos, por tanto la caracterización de los residuos y su volumen sólo se ha llevado a cabo en el resto de las parcelas.

Del resultado de las tomografías y los porcentajes de cada residuo observados en catas y sondeos se deriva la siguiente tabla y distribución de residuos. Además se han realizado para cada una de las parcelas estimaciones de los volúmenes vertidos restando topografías previas a los vertidos, con la topografía actual.

Zona	Superficie (ha.)	Volumen total de estériles y residuos (m ³)	Restos mineros estériles T2 (m ³)	T3a (m ³)	T3b (m ³)
01	1,289	27.191	27.191	0	0
02	0,534	39.037	0	37.085	1.952
03	1,190	72.320	0	70.874	1.446
04	1,326	7.317	7.317	0	0
05	1,070	80.468	64.374	12.070	4.023
06	0,821	25.180	0	17.626	7.554
07	2,244	90.967	36.387	52.761	1.819
08	0,981	0	0	0	0
09	1,363	0	0	0	0
10	0,694	0	0	0	0

Figura 16. Distribución de los residuos vertidos según su naturaleza.

6 OBJETIVO Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVA DE PROYECTO

6.1 OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El objetivo del proyecto es conseguir restaurar ambientalmente el espacio afectado por la antigua explotación minera con el objeto de alcanzar la máxima integración en el entorno, a través de la valorización de parte los residuos existentes y su posterior acondicionamiento geomorfológico, y restañar la cicatriz que ahora supone la mina en el entorno.

La Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas, estableció el régimen jurídico de la investigación y aprovechamiento de los yacimientos minerales y demás recursos geológicos, cualesquiera que fueren su origen y estado físico. Según esta Ley, el aprovechamiento no sólo engloba las actividades destinadas a la explotación, preparación, concentración o beneficio de un recurso mineral, sino también las labores de rehabilitación del espacio natural afectado por las actividades mineras, de acuerdo con los principios de desarrollo sostenible y de la minimización de las afectaciones causadas por el laboreo de las minas.

Por tanto, el proyecto "Valorización ambiental de la explotación "Mina Maribel" en el Término Municipal de Galapagar (Madrid)", pretende rehabilitar e integrar el paraje con su entorno. Este estado previo, era el de una repoblación madura de monte mediterráneo de los años 60 que se llevó a cabo tras un incendio. Esta misma repoblación también se vio afectada por otro importante incendio en agosto de 1985.

Dentro de la restauración del espacio natural la gestión de los residuos acumulados es otra de las actuaciones que constituyen la piedra angular del proyecto, pues se pretende lograr el máximo aprovechamiento de los mismos para las labores de recuperación morfológica del espacio, en consonancia con las nuevas directrices aprovechamiento máximo de estos residuos frente a la tradicional eliminación de los mismos.

La Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos (Directiva Marco de Residuos) y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados establecen entre sus objetivos que antes del año 2020, el 70% en peso de los residuos "no peligrosos" de construcción y demolición producidos, con exclusión de los materiales en estado natural definidos en la categoría 17 05 04 (tierra y piedras sin sustancias peligrosas), deberían estar sometidos a algún proceso de valorización (reutilización, reciclado, etc.).

En este caso, y con el objeto de gestionar un volumen importante de residuos, el Real Decreto 105/2008 establece que la utilización de residuos "inertes" procedentes de actividades de construcción y demolición en la restauración de un espacio ambientalmente degradado, o en obra de acondicionamiento o relleno, podría ser considerada una operación de valorización y no de eliminación en vertedero siempre que se cumplieran los criterios mínimos establecidos en la norma (art. 13), entre los que se encuentra la oportunidad de utilización de unos materiales de relleno para la restauración de los huecos mineros, que de otra forma deberían ser obtenidos de otro lugar.

En la mina Maribel confluyen dos problemas, por una parte la restauración de la explotación minera a un estado ambiental óptimo, y por otra parte la gestión de los residuos existentes. Dentro del marco señalado anteriormente parece lógico abordar el problema en su conjunto, tratando de aprovechar la gestión de los residuos para la recuperación del espacio, y convertir un problema, en parte de la solución. De otra forma el anteproyecto correría el riesgo de ser ambientalmente inviable, pues obligaría al tratamiento y extracción del volumen total de residuos a otro punto del territorio, y al mismo tiempo a consumir otros recursos para poder destinarlos a la restauración de los huecos mineros existentes.

6.2 PRINCIPALES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

Para la definición de las alternativas hay que tener en cuenta una serie de condicionantes que aparecen en este proyecto:

- Factores técnicos, condicionados por la necesidad de restaurar la geomorfología y, además por el correcto tratamiento los residuos vertidos ilegalmente, tanto peligrosos, como no peligrosos.
- Factores ambientales, entre los que destacan la obligatoriedad de recuperar este espacio degradado debido a su situación de enclavado dentro de espacios con protección ambiental, como lo son el "Parque Regional del Curso Medio del río Guadarrama y su entorno" y el espacio Red Natura 2000, ZEC "Cuenca del río Guadarrama".

6.2.1 Alternativa 0

Se trata de dejar el espacio como se encuentra en la actualidad y no actuar. Esta no intervención, deja el espacio desarmado frente a los procesos erosivos, y hace que su recuperación sea muy larga hasta alcanzar las características ecológicas que existen en el entorno. En el futuro escenario el espacio podrá volver a colonizarse de vegetación, pero la cicatriz sobre el terreno dejada por la mina no se recuperará.

El proceso de naturalización del lugar será de larga duración y, al menos deberían tomarse una serie de medidas:

- Vallar la zona para evitar la entrada de visitantes, debido al peligro existente de caídas.
- Demoler las edificaciones existentes y gestionar los residuos que produzca esta actuación.
- Asumir que los residuos existentes de tipo peligroso se quedarían en este espacio.

Esta alternativa sería la más viable económicamente, pero no estaría cumpliendo con los objetivos de restauración e integración ambiental de la antigua explotación minera en el entorno, por otra parte sería la alternativa más económica.

6.2.2 Alternativa 1

Esta alternativa persigue optimizar el tratamiento y aprovechamiento de los residuos existentes en el propio lugar, para restaurar la morfología del espacio.

Los materiales aptos para la restauración del espacio serán obtenidos a través de un proceso de valorización. No todos los residuos existentes son aptos para la restauración del espacio natural, y por tanto aquellos que sean desechados, sufrirán un proceso de identificación y separación en sus distintas fracciones, para posteriormente ser transportados a sus correspondientes plantas de tratamiento.

Además de los residuos vertidos, durante la explotación de la mina como cantera de áridos, se generó una gran cantidad de tierras de rechazo *in situ*. Se trata de un volumen importante de tierras de la misma naturaleza y origen que el terreno natural existente, pero que fueron rechazadas por no cumplir con los requisitos granulométricos demandados por el mercado. Este volumen de tierras, junto con el volumen de residuos estimados aprovechables, proporcionan una fuente de material que ayudará a rellenar el espacio para alcanzar una topografía compatible con el entorno. Esta topografía no reproduce la topografía inicial existente antes de la explotación de la mina, pero se acerca significativamente a aquella, reproduciendo incluso las antiguas líneas naturales de drenaje para conectarlas con las del entorno. Esta optimización del aprovechamiento de los materiales como relleno, contribuye a compensar la necesidad de traer aportes externos, que también traerían asociados otros impactos ambientales no deseados en su origen y en su transporte hacia la mina.

Aquellos puntos del terreno donde las tomografías, los sondeos y las catas han señalado la presencia de residuos 3a y 3b se excavarán completamente, y se procederá a su valorización *in situ* mediante un proceso de caracterización de los residuos (frecuentes test de lixiviación), realización de triajes, cribados y machaqueos con el objetivo de obtener materiales aptos para el relleno, que podrán alcanzar un volumen de entorno al 75% del material removido. Fruto de esta gestión del residuo se esperan obtener los siguientes productos valorizados:

- Arena y zahorra 0-40 mm: que se reutilizará como capa de cobertura, mezclado con los restos vegetales obtenidos tras la trituración de los árboles talados, con un espesor medio 70 cm a lo largo de toda la superficie restaurada.
- Grava 40-80 mm: este material se utilizará para el relleno de la parcela 1.
- Material obtenido por machaqueo para la restauración de 0-40 mm: se utilizará para el relleno de parcelas.

El 25% del material restante no aprovechable durante la valorización de los residuos 3a y 3b, separará en fracciones, y se llevará a los correspondientes gestores autorizados.

6.2.3 Alternativa 2

Esta alternativa también trata de recuperar topografía del espacio, pero sin plantear la posibilidad de valorización de parte de los residuos como relleno.

Esta alternativa implica la retirada y gestión de todos los residuos de tipo 3a y 3b. Este vaciado de material, no sólo supone un aumento en el transporte externo del material hacia las plantas de tratamiento, sino que además demandaría más aportes externos que la alternativa 1, para alcanzar una misma topografía. En el caso de la alternativa 2 las cotas resultantes de la modelización del terreno serían en general algo más bajas que en la alternativa 1, y requerían de materiales externos.

Ambientalmente, esta alternativa no contribuye a aprovechar el residuo existente, y por tanto simplemente lo traslada a otra ubicación, lo que acarrea la aparición de impactos ambientales

en otros puntos. Esta alternativa no estaría alienada con las nuevas directrices en cuanto al tratamiento de los residuos, que invitan a la autogestión y reducción de la generación de los mismos, allí donde se generen.

6.2.4 Análisis de alternativas

Para la valoración de la alternativa seleccionada se han seguido las siguientes consideraciones:

6.2.4.1 *Respecto a la geomorfología*

Salvo la alternativa 0 que propone no modificar la topografía, el resto de alternativas proponen movimientos de tierra que generen zonas morfológicas similares al entorno del ámbito.

Las alternativas 1 y 2 proponen realizar compensaciones de movimientos de tierra, que eviten tener que traer tierras limpias desde el exterior. La alternativa 2 diferirá algo más de la morfología original, puesto que no se podrá aprovechar el volumen excavado de los residuos tipo 3a y tipo 3b para poder extraer áridos como subproducto que puedan usarse en rellenos.

6.2.4.2 *Respecto al paisaje*

La alternativa 0 sería la más impactante para el paisaje porque los procesos naturales requieren de mucho tiempo para absorber la actividad antrópica.

Las alternativas 1 y 2 contemplan la creación de un paisaje natural y similar al entorno y con especies vegetales autóctonas de forma mayoritaria, aunque con el apoyo de especies de crecimiento rápido que permitan sujetar el terreno, para ayudar en la creación de un soporte vegetal.

Desde el punto de vista del paisaje, las alternativas 1 y 2 serían las más favorables para cumplir con los objetivos del Parque Regional del Curso Medio del río Guadarrama y su entorno. Puesto que se plantea una revegetación mixta con especies autóctonas.

6.2.4.3 *Respecto a la vegetación*

Al igual que en el paisaje, la alternativa 0 es la menos eficaz para la creación de un entorno vegetal acorde con la existente en el entorno.

Sin embargo, las alternativas 1 y 2 optan por la implantación en la zona de especies autóctonas de forma mayoritaria, que darían lugar con el tiempo a un espacio equilibrado e integrado en el entorno circundante. Por lo tanto, estas dos alternativas serían las idóneas.

6.2.4.4 *Respecto a la fauna*

En referencia a la fauna hay que diferenciar entre la fase de ejecución de las labores de restauración, en las que la fauna se verá afectada por los trabajos y la fase de mantenimiento y conservación de la repoblación.

Respecto a las molestias a la fauna, salvo la Alternativa 0 que propone no hacer nada, el resto de alternativas van a provocar molestias a la fauna durante la fase de obras y de restauración. Por lo que en cualquiera de las alternativas, se deberán tomar medidas para minimizar las molestias a la fauna.

Una vez finalizada la restauración las Alternativas 1 y 2 son más favorables porque se propone la creación de un bosque mediterráneo con especies autóctonas en diferentes estratos (arbóreo y arbustivo) lo que favorece las condiciones para la presencia de la fauna.

6.2.4.5 Respecto a los espacios protegidos

Atendiendo a las directrices establecidas en el Parque Regional de la Cuenca Media del Río Guadarrama y su Entorno "Zona de Protección Mejora", que indican que "Los usos permitidos en esta zona deben dirigirse a la recuperación de la cubierta vegetal y la mejora y ampliación de la superficie ocupada por la encina, así como las destinadas al tratamiento de los procesos erosivos". Las alternativas 1 y 2 son las más favorables porque buscan la generación del bosque mediterráneo autóctono.

6.2.4.6 Respecto a la emisión de contaminantes en el transporte y tratamiento de residuos

Un aspecto importante a tener en cuenta a la hora de valorar las alternativas es el consumo de combustible en el transporte de los residuos a planta de tratamiento externa o su propio tratamiento en el ámbito de actuación. Este aspecto es relevante porque a mayor volumen de residuos transportado, mayor consumo de combustible, y por tanto mayores emisiones de CO₂ y otros contaminantes (SO_x, NO_x, etc) a la atmósfera.

A continuación hace un breve estudio de huella de carbono de cada una de las alternativas propuestas.

Para calcular las emisiones asociadas de CO₂ al consumo de gasoil, debe aplicarse el factor de emisión de aproximadamente 2,79 kgCO₂/l de gasoil. Es por ello que se realiza una estimación del consumo de gasoil producido tanto en los desplazamientos de los camiones a las instalaciones de gestión externa de residuos, como los consumos de la maquinaria empleadas en el interior de la obra.

Para estimar los consumos externos de desplazamientos de los camiones se realizará suponiendo que el recorrido medio al lugar de depósito final sea de 120 km (60 km ida y 60 km vuelta de media), y con un consumo medio estimado de gasoil de unos 26 litros cada 100 Km (valor estándar para este tipo de camiones), por lo que el consumo medio es de 31,2 litros de combustible por desplazamiento.

En el caso de la maquinaria empleada en el interior de la obra se estimará un consumo de 0,20 litro/kWh de potencia de máquina, siguiendo las recomendaciones desarrolladas en el manual del Seopan.

En el caso de las cribas se ha supuesto un consumo de gasoil de 15 l/h y para la machacadora de 45 l/h basándonos en datos contrastados por la experiencia de instalaciones en las cuales disponen de dicha maquinaria.

El desglose a grandes rasgos de la huella de carbono de la **alternativa 0** se resume en la siguiente tabla:

	Número total de viajes	Consumo gasóleo total (litros)	Huella de carbono (KgCO ₂)
Maquinaria para demoliciones y cerramiento		3.659,69	10.210,54
Desplazamiento camiones gestión de residuos demolición	73	2.277,60	6.354,50
TOTAL HUELLA DE CARBONO ALTERNATIVA 0			16.565,04

La alternativa 2 propone que los residuos no sean tratados in situ, con excepción de un triaje manual para separar residuos peligrosos y voluminosos, lo que supone un mayor movimiento de vehículos pesados para la gestión externa de los residuos generados.

En el caso de la alternativa 1 se propone separar y valorizar el mayor volumen posible de residuos, por lo que el transporte de la fracción no valorizable se reduciría notablemente. Por el contrario, hay que considerar las emisiones interiores producidas por las máquinas de tratamiento de residuos. Aún así, se trata de una alternativa en la cual las emisiones son inferiores a la alternativa 2, tal y como se reflejará en las siguientes tablas.

Adicionalmente, en la alternativa 2 habría que considerar la huella de carbono generada en el tratamiento de residuos a realizar por el gestor externo. Esta huella de carbono generada por el gestor externo, dependerá de varios factores específicos del tipo de tratamiento que realice cada gestor, potencia de los equipos de tratamiento, consumos eléctricos, maquinaria empleada en el tratamiento, etc., por lo que no se pudo dar un dato concreto de la huella de carbono generada. No obstante, y debido a que el volumen de residuos a tratar externamente en la alternativa 2 es muy superior al volumen de residuos a gestionar externamente en la alternativa 1, los consumos eléctricos y de gasoil serán superiores en la alternativa 2, por lo que la huella de carbono será mayor.

Para estimar los costes de tratamiento de residuos del gestor externo, se ha supuesto que el tratamiento de residuos a tratar en el gestor externo será un tratamiento de cribado y machaqueo similar al que se realiza para la alternativa 1, pero mediante equipos accionados por energía eléctrica en vez de con gasóleo.

Para las maquinarias accionadas con motor eléctrico, se estima un consumo de 0,65 KWh/KW de potencia de máquina, siguiendo las recomendaciones desarrolladas en el manual del Seopan.

En el caso de las cribas la potencia estimada es de 150 CV (112,5 KW) y para la machacadora de 455 CV (341,5 KW), suponiendo modelos similares a los modelos empleados en el tratamiento in situ de los residuos para la alternativa 1.

Para calcular las emisiones asociadas de CO₂ al consumo eléctrico, debe aplicarse el factor de emisión de aproximadamente 0,41 kgCO₂/kWh. Es por ello que se realiza una estimación del consumo eléctrico de la maquinaria empleada por el gestor externo para el tratamiento de los residuos.

El desglose de la huella de carbono de la **alternativa 1** se resume en los siguientes puntos:

	Número total de viajes	Consumo gasóleo total (litros)	Huella de carbono (KgCO ₂)
Maquinaria en actuaciones en interior de la obra		1.037.689,13	2.895.152,67
Desplazamiento camiones gestión de residuos	1.414	44.116,80	123.085,87
Consumo de gasóleo por máquinas de cribado móviles (3.237,07 h)		48.556,05	135.471,38
Consumo de gasóleo por máquina de machaqueo (749,44 h)		33.724,80	94.092,19
TOTAL HUELLA DE CARBONO ALTERNATIVA 1			3.247.802,11

El desglose de la huella de carbono de la **alternativa 2** se resume en los siguientes puntos:

	Número total de viajes	Consumo gasóleo total (litros)	Huella de carbono (KgCO ₂)
Maquinaria en actuaciones en interior de la obra		1.037.689,13	2.895.152,67
Desplazamiento camiones gestión de residuos	9.919	309.472,80	863.429,11
TOTAL HUELLA DE CARBONO EXCAVACIÓN Y RETIRADA DE RESIDUOS ALTERNATIVA 2			3.758.581,78
	Potencia maquina (KW)	Consumo eléctrico total (KWh)	Huella de carbono (KgCO ₂)
Consumo eléctrico por máquinas de cribado (3.237,07 h)	112,5	236.710,74	97.051,40
Consumo eléctrico por máquina de machaqueo (749,44 h)	341,5	166.356,94	58.206,35
TOTAL HUELLA GESTIÓN EXTERNA DE RESIDUOS ALTERNATIVA 2			165.257,75
TOTAL HUELLA DE CARBONO ALTERNATIVA 2			3.923.839,53

De forma que la alternativa 0 sería la más eficiente en este aspecto porque propone no hacer nada, a excepción de las demoliciones de las edificaciones existentes, por lo que se reduce al mínimo las emisiones en el interior de la obra y en los desplazamientos exteriores.

Por tanto, y considerando el volumen de la huella de carbono de los cuadros anteriores, se concluye que la alternativa 2 es más desfavorable que la alternativa 1 en el aspecto de emisiones atmosféricas contaminantes.

6.2.4.7 *Respecto a la gestión de residuos*

La **alternativa 0** es la menos eficiente respecto a la gestión de residuos de todas, ya que no propone ningún tipo de tratamiento para los mismos, y los deja a su suerte en un espacio natural protegido. Esto además de no contribuir a la mejora del espacio degradado, contraviene las directrices que se recogen en el correspondiente Plan de Gestión del Espacio

La **alternativa 1** propone la utilización de los restos estériles mineros (tipo 2) en las labores de perfilado de tierras para dotar a la superficie de actuación de su conformación definitiva, al tratarse de residuos inertes que pueden utilizarse como rellenos. En cuanto a los residuos tipo 3a y tipo 3b, se prevé su excavación completa y su tratamiento *in situ* de modo que se realice una segregación y clasificación en origen de las diferentes tipologías de residuos no aprovechables, y se obtenga como subproducto del proceso de tratamiento de residuos un material inerte que puede utilizarse como relleno en la compensación de tierras del perfilado final del terreno.

Esta alternativa es la que ofrece una gestión de residuos más eficiente, al clasificar las diferentes tipologías de residuos en contenedores individuales que facilitarán la gestión externa concreta de cada tipología de residuos en instalaciones de tratamiento específicos. Además se minimiza la cantidad de residuos destinados a depósito final en vertedero, al conseguir un mayor volumen de subproducto inerte aprovechable en los rellenos del terreno en las actuaciones de perfilado.

La **alternativa 2**, propone una gestión externa de todo el volumen excavado como mezcla de residuos sin clasificar. A diferencia de la alternativa 1, el volumen de residuos generados en la alternativa 2 es mucho mayor, puesto que el material excavado no se clasifica en origen, y se lleva a vertedero directamente, incluyendo en tierras mezcladas, que sin embargo en la alternativa 1 sí son clasificadas y aprovechadas en la propia explotación como relleno.

Por tanto, la gestión de residuos es menos eficiente que la alternativa 2, puesto que no se produce una clasificación en origen de los residuos generados y un aprovechamiento del material inerte mezclado con los residuos tipo 3a y tipo 3b.

6.2.5 Solución elegida

Se ha realizado una valoración de cada una de las alternativas, en la que a cada variable analizada se le ha otorgado 0 puntos a la situación más desfavorable, y 2 puntos a la más favorable, en relación a la restauración final del espacio, de manera que el resultado ponderado por el sumatorio de la puntuación de cada variable es:

Alternativa	0	1	2
Geomorfología	0	2	1
Paisaje	0	2	2
Vegetación	0	2	2
Fauna	2	1	1
Espacios protegidos	0	2	2
Gestión de Residuos	0	2	1
Emisión contaminantes transporte y tratamiento de residuos	2	1	0
TOTAL	4	12	9

Tabla 2. Tabla selección de alternativas

Como puede observarse, la **alternativa 1** es la que obtiene un valor más alto, y por tanto es la más favorable para aplicar en la restauración de la mina Maribel, y por tanto es la alternativa que se aplicará para desarrollar el proyecto.

7 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES DEL PROYECTO

El proyecto de "Valorización ambiental de la explotación "Mina Maribel" en el Término Municipal de Galapagar (Madrid)" tiene como objetivo restaurar la "cicatriz" que ha dejado la explotación minera en el medio ambiente, tratando de integrarlo en su entorno.

Paralelamente a la restauración del espacio, se plantea la gestión de los residuos acumulados en la zona, buscando el máximo aprovechamiento de estos para la recuperación morfológica del espacio, siguiendo las directrices que se recogen en la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

En este caso, y con el objeto de gestionar un volumen importante de residuos acumulados, el Real Decreto 105/2008 establece que la utilización de residuos "inertes" procedentes de actividades de construcción y demolición en la restauración de un espacio ambientalmente degradado, o en obra de acondicionamiento o relleno, podría ser considerada una operación de valorización y no de eliminación en vertedero siempre que se cumplieran los criterios mínimos establecidos en la norma (art. 13), entre los que se encuentra la oportunidad de utilización de unos materiales de relleno para la restauración de los huecos mineros, que de otra forma deberían ser extraídos de otro lugar.

7.1 ACTUACIONES PREVIAS AL MOVIMIENTO DE TIERRAS

Antes de realizarse los trabajos de acondicionamiento morfológico del terreno, hay que acometer una serie de actuaciones en la zona para prepararla para la intervención. A continuación indicamos cuáles son estas actuaciones a realizar previamente.

7.1.1 Vallado de la zona

Se pondrá un vallado cinégetico en el perímetro de la actuación, con el objeto de evitar la entrada de personal ajeno a las obras. Tendrá una altura de 2 metros, y estará anclado al suelo.

7.1.2 Acondicionamiento de espacios para almacenar residuos

Se habilitarán dos zonas de almacenamiento de productos recuperados previos a su envío a gestor autorizado. Los residuos pueden ser de dos tipos, Peligros y No Peligrosos.

Los residuos Peligrosos se almacenarán en contenedores, tal y como se describe:

Tipología de residuos	Volumen del contenedor
Envases metálicos (LER: 15 01 10*)	16 m ³
Envases de plástico (LER: 15 01 10*)	30 m ³
Maderas contaminadas (LER: 17 02 04*)	30 m ³
Papel y cartón contaminado (LER: 17 09 03*)	30 m ³
Vidrio contaminado (LER: 17 02 04*)	6,0 m ³
Amianto (LER: 17 06 05*):	30 m ³
Recipientes gas a presión (LER: 16 05 04*)	Recipientes metálicos
Aceite usado de motor (LER: 13 02 05*)	Bidones 220 l
Contenedores tierras contaminadas (LER 17 05 03*)	Contenedores 1 m ³

Los residuos de amianto tienen una retirada especial, debiendo realizar un encapsulado plástico, y almacenado en bolsas tipo "big-bag" en el interior del contenedor.

Para el almacenamiento temporal de los residuos Peligrosos, se habilitará una zona de unos 300 m² (30,00x10,00) pavimentada con hormigón de 35 cm de espesor. La solera tendrá una pendiente hacia el interior del 1% y contará con un murete de recogida de altura entre 50 y 60 cm. El murete de contención, con la pendiente de la genera una capacidad de almacenamiento

de aproximadamente 30 m³, que permite retener el lixiviado generado para poder ser recogido mediante un camión cisterna para evacuarlo a gestor de peligrosos.

Bajo el hormigón, se instalará una lámina de PEAD 1,5 mm con pendiente hacia un pozo impermeable de 1,00x1,00x1,50 m, para proporcionar un elemento de seguridad adicional a la losa de hormigón.

La zona de 300 m² de residuos peligrosos será techada con una estructura metálica con el fin de evitar la entrada de agua en época de lluvia, la cual generaría un lixiviado peligroso.

Junto a estas instalaciones, se habilitará la zona de Voluminosos, Neumáticos y resto de Residuos No Peligrosos, los cuales se almacenarán en contenedores tal y como se describe a continuación.

Tipología de residuos	Volumen del contenedor
Neumáticos (LER: 16 01 03)	30 m ³
Voluminosos, colchones, electrodomésticos (LER: 20 03 07)	30 m ³
Papel y cartón (LER: 19 012 01)	30 m ³
Plásticos (LER: 19 12 04)	30 m ³
Vidrio (LER: 17 02 02)	6 m ³
Maderas (LER: 19 12 07)	30 m ³
Metales (LER: 19 12 02)	16 m ³
Restos vegetales (LER: 19 05 02)	30 m ³
Resto de material no recuperable (LER: 17 09 04)	22 m ³

Estas instalaciones de residuos No Peligrosos se instalarán sobre una explanación y un paquete de zahorra de artificial procedente del machaqueo de 25 cm de espesor. Las pendientes serán de tal forma que las aguas verterán hacia el exterior de la zona de ubicación de los contenedores. Para los contenedores de Voluminosos y Neumáticos, se prevé una explanada de 8,00x10,00 = 80 m² y para el resto una explanada de 30,00x10,00, es decir otros 300 m².

Toda la zona de residuos Peligros y No peligrosos además de las zonas de ubicación de contenedores de 680 m², deberá contar con una explanada de maniobra de los vehículos de los 700 m².

A modo de resumen, podemos concluir que la zona habilitada para el almacenamiento temporal de residuos Peligrosos y No Peligrosos tendrá:

Zona cubierta e impermeabilizada con hormigón:	300 m ²
Zona descubierta y explanada adecuadamente:	380 m ²
Zona de maniobra de camiones:	700 m ²

Estas instalaciones tendrán carácter provisional, ya que una vez finalizadas las obras de retirada de residuos se procederá a su desmantelamiento.

Una vez habilitadas las zonas de almacenamiento temporal, se retirarán de forma manual y con una pinza móvil, todos aquellos residuos que de forma visible se encuentren esparcidos por la superficie de las instalaciones.

7.1.3 Demolición previa de edificaciones e instalaciones auxiliares

En la zona de actuación existen una serie de edificaciones que se demolerán al inicio de los trabajos.



Figura 10. Localización de edificaciones a demoler

Nº Edificación	Descripción	Medidas	Sup(m2)	Altura(m)	Vol(m3)
1	Edificio Oficinas	33x6,5	214,50	3	643,50
2	Edificio Oficinas	16,5x6,5	107,25	3	321,75
3	Edificio Oficinas	18x5	90,00	3	270,00
4	Almacén	8,5x2,5	21,25	2	42,50
5	Centro Transformación	5,5x2,5	13,75	2,5	34,38
6	Casetas	7x5	35,00	2	70,00
7	Muros Troje	60x4,5	270,00	0,5	135,00
8	Postes electricos	2x0,17	0,34	11	3,70

Suma..... 752,09 1.520,82

Tabla 3. Cubicación de edificios e infraestructuras existentes

Se deberá proceder a su demolición. En la zona de explanada resultante, se podrán acopiar los materiales procedentes de la valorización, que posteriormente se reutilizarán como relleno para la restauración morfológica de la mina.

Se deberá analizar la existencia de fosas sépticas o cualquier otra instalación de aguas residuales que a lo largo de la vida de la instalación haya estado en servicio.

7.1.4 Ejemplares arbóreos existentes: Inventario y actuaciones previstas

Durante la obra se plantea de manera generalizada, la eliminación de los árboles existentes en la zona, a excepción de una formación situada en la tesela 4, que se plantea conservar. A continuación vamos a ir describiendo el arbolado existente en cada una de las teselas, indicando su estado fitosanitario e indicando aquellos pies que destacan en el conjunto por sus características (tamaño, buen estado de conservación, singularidad, etc.) Todos los elementos incluidos en este apartado están recogidos en el Plano 3.4. Inventario arbolado.

Tesela 1

Esta zona ha sido modificada por la actividad extractiva, quedando al descubierto un frente de explotación de aproximadamente 30 metros de altura. En la zona alta se conserva el bosque de pino piñonero (*Pinus pinea*) original que destaca por su buen estado de conservación. Al pie del frente aparecen alrededor de una treintena de pies formados, mayoritariamente por chopo (*Populus alba*) y sauce (*Salix alba*). Señalar la presencia de 3 ejemplares de pino piñonero en buen estado fitosanitario.

Nº inventario	Nombre común	Nombre científico	Nº uds	Altura (m)	Estado conservación	Actuación prevista
1	Agrupación Pino piñonero	<i>Pinus pinea</i>	>50	15	Muy bueno	Talar
2	Agrupación chopo y sauce	<i>Populus alba-Salix alba</i>	>50	15-20	Muy bueno	Talar
3	Pino piñonero	<i>Pinus pinea</i>	3	15	Muy bueno	Talar



Agrupación Pino piñonero (nº 1)



Agrupación Pino piñonero arriba (nº 1) y chopo y sauce abajo (nº 2)



Ejemplares Pino piñonero (nº 3)

Tesela 2

Se conserva en el límite Sur, una zona del bosque original formado por pino piñonero (*Pinus pinea*) y encina (*Quercus ilex* subsp. *ballota*). En el resto de la tesela no existe arbolado, sino que aparecen ejemplares dispersos de retama (*Retama sphaerocarpa*) de forma dispersa.

Nº inventario	Nombre común	Nombre científico	Nº uds	Altura (m)	Estado conservación	Actuación prevista
4	Agrupación Pino encina	<i>Pinus pinea</i> <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>	>10	15	Muy bueno	Talar
5	Pino piñonero	<i>Pinus pinea</i>	2	3	Muy bueno	Talar



Agrupación Pino encina (nº 4)



Pino piñonero (nº 5)

Tesela 3

Zona con poca presencia de arbolado, salvo un ejemplar de olmo de Siberia (*Ulmus pumila*).

Nº inventario	Nombre común	Nombre científico	Altura (m)	Estado conservación	Actuación prevista
6	Olmo de Siberia	<i>Ulmus pumila</i>	3	Bueno	Talar



Olmo de siberia (nº 6)

Tesela 4

Esta zona se protege siguiendo las recomendaciones de la Dirección General del Medio Ambiente, en su informe emitido con fecha 3 de septiembre de 2015. Sin embargo, su estado actual es deficiente. Se trata de una formación de chopo y sauce densa, con ejemplares de poca envergadura, cuyo estado fitosanitario no es bueno, con ausencia de hojas en la copa y escaso desarrollo.

Se trata de una pequeña depresión de aproximadamente 30x50 metros, herencia del primer gran hueco minero que se abrió en la explotación de la mina Maribel.

Este hueco fue principalmente rellenado con los nuevos estériles que se fueron generando, de la apertura de los siguientes huecos mineros. En su día esta zona estuvo recibiendo aportes de escorrentía que generaron una pequeña zona húmeda entorno a la cual proliferaron plantas acuáticas emergentes (carrizos, juncos, eneas, etc) y otras especies arbóreas del tipo sauces, chopos y olmos.

En algún momento, derivado de los posteriores movimientos/vertidos de tierras, esta zona perdió la conexión que la alimentaba, y se secó. En la actualidad conserva un cierto grado de humedad que sirve para sostener algunos pies arbóreos en relativo buen estado de conservación.

Se propone que en la restauración del espacio se elimine todo aquel material vegetal muerto, pero que se conserven los pies vivos, que al mismo pudieran ser fuente de estaquillas para aviverar in situ, y luego plantar.

No se considera necesario hacer ningún tipo de impermeabilización, pero sí que se tenga en cuenta a la hora de la definición de la nueva topografía que este hueco pueda recibir escorrentías y que se pueda recuperar su fuente de alimentación para el sostenimiento de cierta humedad edáfica.

En el resto de la zona aparecen ejemplares aislados de chopo (*Populus alba*) de escasa envergadura en general, acompañados de matorral formado fundamentalmente por retama (*Retama sphaerocarpa*).

Nº inventario	Nombre común	Nombre científico	Nº uds	Altura (m)	Estado conservación	Actuación prevista
7	Chopo sauce	<i>Populus sp.-Salix sp.</i>	>100	5	Malo	Conservar
8	Chopo	<i>Populus alba</i>		6	Bueno	Talar
9	Chopo	<i>Populus alba</i>		3	Bueno	Talar



Chopera sauceda (nº 7)



Chopo (nº 8)



Chopo (nº 9). Retama al lado.

Tesela 5

En esta zona existen un gran número de ejemplares de pino piñonero y encina que se localizan formando agrupaciones o rodales, como vestigios de la vegetación que existía en la zona y que no se han visto afectada por la explotación minera. Todos ellos son ejemplares de gran porte y dimensiones que se encuentran en buen estado de conservación.

En el entorno de la balsa destaca la enea (*Thypha latifolia*) en la zona situada en contacto con el agua, y algunos ejemplares de chopo (*Populus alba*) y sauce (*Salix sp.*) situados por detrás, algo más alejados. Muy cerca de ésta también aparecen ejemplares de pino y encina, acompañados de abundante matorral formado principalmente por jara pringosa (*Cistus ladanifer*).

Nº inventario	Nombre común	Nombre científico	Nº uds.	Altura (m)	Diámetro (cm)	Estado	Actuación prevista
10	Agrupación pino encina	<i>Pinus pinea</i> <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>	60-80	6-8	25-40	Muy bueno	Talar
11,12,13,14,15,16	Pino piñonero	<i>Pinus pinea</i>	6	6-8	18-35	Muy bueno	Talar
17	Formación balsa(enea, chopo, sauce, pino, encina, jara)	<i>Thypha latifolia</i> , <i>Populus sp.</i> , <i>Salix sp.</i> , <i>Pinus pinea</i> , <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i> , <i>Cistus ladanifer</i>	80-100	6-12	20-35	Muy bueno	Talar



Agrupación pino encina (nº 10)



Formación balsa (nº 17)



Ejemplares de pino piñonero (nº 14, 15 y 18)

Tesela 6

Esta tesela presenta escaso arbolado, observándose únicamente tres ejemplares de poca envergadura de pino piñonero y un ejemplar de chopo (*Populus alba*) localizado en el extremo noroeste de la tesela, rodeado de algunos ejemplares de matorral de encina.

Nº inventario	Nombre común	Nombre científico	Altura (m)	Diámetro (cm)	Estado	Actuación prevista
18	Pino piñonero	<i>Pinus pinea</i>	4	20	Muy bueno	Talar
19	Pino piñonero	<i>Pinus pinea</i>	3	15	Muy bueno	Talar
20	Chopo	<i>Populus alba</i>	5	15	Muy bueno	Talar
21	Pino piñonero	<i>Pinus pinea</i>	4	20	Muy bueno	Talar



Chopo (nº 20)



Pino piñonero (nº 21)

Tesela 7

Abundan matorrales formados por retama (*Retama sphaerocarpa*) e individuos jóvenes de encina y chopo que presentan en general poca envergadura. Aparecen de forma dispersa, ejemplares muertos de chopo.

Nº inventario	Nombre común	Nombre científico	Nº Uds	Altura (m)	Diámetro (cm)	Estado	Actuación prevista
22	Encina	<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>		2	15	Bueno	Talar
23	Chopo	<i>Populus alba</i>		5	20	Bueno	Talar
24	Chopo	<i>Populus alba</i>		7	30	Bueno	Talar
25	Pino piñonero	<i>Pinus pinea</i>	2	4	20	Muy bueno	Talar



Chopo (nº 23) y encina a la izquierda (nº22)



Ejemplares jóvenes de chopo y encina y chopo (nº 24) a la derecha. Ejemplares muertos.



Ejemplares de pino piñonero (nº 25)

Tesela 8

Predominan las formaciones mixtas de pino y encina formados por ejemplares de grandes dimensiones y excelente estado de conservación. Como matorral de acompañamiento predomina la jara pringosa (*Cistus ladanifer*) y la retama (*Retama sphaerocarpa*).

En las zonas más cercanas al camino aparecen otros ejemplares de especies como el chopo (*Populus* sp.), un ejemplar de olivo (*Olea europea*), algún almendro (*Prunus dulcis*), un ejemplar de arizónica (*Cupressus arizonica*), entre otros. En líneas generales, todos estos individuos se encuentran en buen estado fitosanitario.

Nº inventario	Nombre común	Nombre científico	Nº uds	Altura (m)	Diámetro (cms)	Estado conservación	Actuación prevista
26	Agrupación pino encina	<i>Pinus pinea</i> <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>	20	6-9	6-8	Muy bueno	Talar
27	Pino	<i>Pinus pinea</i>		8	30	Muy bueno	Talar
28	Chopo	<i>Populus alba</i>		12	35	Muy bueno	Talar
29	Chopo	<i>Populus alba</i>		8	25	Muy bueno	Talar
30	Arizónica	<i>Cupressus arizonica</i>		8	20	Bueno	Talar
31	Olivo	<i>Olea europea</i>		2	10	Bueno	Talar
32	Almendro	<i>Prunus dulcis</i>		6	15	Bueno	Talar



Agrupación pino encina (nº 26)



Chopo (nº 28)

Tesela 9

En esta zona se localizan las antiguas oficinas y un almacén, en estado de abandono en la actualidad. Aquí se localizan ejemplares de diferentes especies, todos ellos de gran envergadura y buen estado de conservación.

Nº inventario	Nombre común	Nombre científico	Altura	Diámetro	Estado conservación	Actuación prevista
33	Chopo	<i>Populus alba</i>	8	20	Muy bueno	Talar
34	Encina	<i>Quercus ilex subsp. ballota</i>	10	42	Muy bueno	Conservar
35	Taray	<i>Tamarix gallica</i>	5	15	Muy bueno	Talar
36	Almendro	<i>Prunus dulcis</i>	4	15	Muy bueno	Talar
37	Higuera	<i>Ficus carica</i>	6	20	Muy bueno	Talar
38	Ciruelo de Pissard	<i>Prunus cerasifera</i>	5	15	Muy bueno	Talar
39	Encina	<i>Quercus ilex subsp. ballota</i>	7	25	Muy bueno	Conservar
40	Encina	<i>Quercus ilex subsp. ballota</i>	6	20	Muy bueno	Conservar
41	Pino piñonero	<i>Pinus pinea</i>	8	40	Muy bueno	Conservar
42	Encina	<i>Quercus ilex subsp. ballota</i>	7	28	Muy bueno	Conservar
43	Manzano	<i>Malus domestica</i>	8	18	Muy bueno	Talar
44	Morera	<i>Morus alba</i>	5	25	Muy bueno	Conservar
45	Encina	<i>Quercus ilex subsp. ballota</i>	10	20	Muy bueno	Conservar



Pino piñonero (nº 41)



Encina (nº 34)



Higuera (nº37)



Almendo y Taray (nº 36 y 35)

Tesela 10

En esta zona se localiza el bosque de encina y pino original con presencia de algunos ejemplares aislados de chopo. Presenta ejemplares de gran envergadura que se encuentran en líneas generales, en buen estado fitosanitario. El matorral está formado por jara pringosa y retama. En esta tesela no hay programada ninguna actuación.

Nº inventario	Nombre común	Nombre científico	Nº Uds	Altura	Diámetro	Estado conservación	Actuación prevista
46	Pino encina	<i>Pinus pinea</i> <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>	60-70	8-12	20-40	Muy bueno	Conservación



Agrupación pino encina (nº 46)

7.1.5 Talado y destoconado de árboles

En general la situación del arbolado es dispersa. Se trata en general de árboles de pequeño medio tamaño que han ido proliferando de manera espontánea. Existen algunos pies de entidad, en general pinos residuales de la última repoblación que se realizó en el lugar, previo a la actividad minera, y que por fortuna consiguieron seguir en pie.

En general no se puede hablar de que existan masas arbóreas en la zona de actuación, y las especies existentes o los posibles hábitats que se hayan podido generar no gozan de ninguna figura de protección.

Se hace muy complicado poder abordar el trabajo de recuperación de la topografía alterada sin tener que sacrificar la mayor parte de los pies arbóreos existentes. Existen algunos pies de gran valor, y se tratará en esos casos específicos de salvar aquellos pies singulares principalmente de encina. (ver apartado anterior)

Una vez talados los árboles se almacenarán en una explanada para posteriormente triturarlos mediante tractor con desbrozadora de martillos. La madera triturada podrá ser utilizada como materia orgánica para ser mezclada con las tierras recuperadas y formar las tierras de cobertura final del sellado. Tras el proyecto toda la zona quedará plantada de árboles, cuyo mantenimiento se extenderá hasta 5 años para asegurar su viabilidad.

En visitas previas a la zona, se propuso respetar una formación arbolada de pies de escaso porte (sauceda) que parecía generarse en una zona con cierta humedad edáfica, en la tesela 4. En las distintas visitas realizadas se ha podido comprobar que el 90% de los pies existentes están secos. En su momento esta zona estuvo conectada con alguna línea de drenaje que la alimentaba, pero en los últimos movimientos de tierras que se hicieron en la mina, esa línea quedó cortada, y con ella la fuente de alimentación de agua para esta zona.

En la nueva configuración de la topografía de la mina, se va a favorecer que exista una zona deprimida en este punto, para que se pueda volver a generar y sostener una pequeña comunidad higrófila.

7.1.6 Necesidades de riego. Balsa de riego existente

Durante la obra será necesario el riego y baldeo de caminos para evitar fundamentalmente el polvo. En principio no será necesario el lavado de áridos, ya que su destino será la propia mina.

No obstante, una vez extendida la capa de cobertera o tierra enriquecida con aporte de materia orgánica, se procederá a la siembra de las especies arbustivas o arbóreas similares a las del entorno. Dichas especies necesitarán el riego durante 5 años.

Se ha optado por demoler la balsa al final del movimiento de tierras de la obra. Durante los 10 meses de movimiento de tierras la balsa será de almacenamiento para el riego y baldeo de caminos de obra. El riego de las especies vegetales de la cobertura, se hará mediante un riego por goteo desde un depósito colocado en la parte elevada de la parcela y una bomba enterrada. Cada vez que se quiera regar será accionada por un generador portátil acoplado a una pickup. Los riegos se irán realizando por sectores. Se tiene previsto dividir la zona en tres sectores de riego, para economizar la potencia de la bomba a instalar, y así requerir menos potencia y consumo de combustible y emisiones

7.1.7 Test de lixiviación

Antes de iniciar el proceso de excavación y retirada de residuos tipo 3B, se deberán analizar las tierras posiblemente contaminadas mediante un test de lixiviación que determinará si ciertos residuos son considerados No Peligros o Peligrosos. Se trata de una nueva aproximación a la realidad de las instalaciones.

Se procederá a realizar una campaña exhaustiva de calicatas de al menos 5 m de profundidad con la intención de analizar el asfalto existente (con contenido de hulla) y otros productos potencialmente contaminantes como disolventes, pinturas,....

Se realizarán calicatas y el material susceptible de ser Peligroso se analizará mediante un test de lixiviación. En base a esta campaña se puede conocer con relativa buena certeza la tipología de residuo que vamos a extraer.

7.2 EXCAVACIÓN Y RETIRADA DE RESIDUOS

7.2.1 Tipología de residuos

Dada la complejidad y heterogeneidad de los materiales detectados en el vertido se ha propuesto una clasificación inicial del tipo de materiales a partir de las observaciones realizadas en las calicatas y sondeos que se resume a continuación:

- TIPO 1: Terreno natural sin alterar (arcosas).
- TIPO 2: Estériles mineros. Arcosas que fueron extraídas en la zona que no cumplieron con las exigencias granulométricas para su comercialización y que son aptas para restauración.
- TIPO 3: Se trata de residuos y vertidos constituidos principalmente por escombros de construcción (ladrillo, hormigón, cerámica, tierras, etc.), con presencia variable pero secundaria de otros elementos, tales como plásticos, fragmentos metálicos, firme asfáltico, etc. Este tipo de material se ha subdividido en dos subclases:
 - TIPO 3a: se trata de residuos de construcción, inertes, sin peligro ambiental.
 - TIPO 3b: es el mismo material que 3a, pero con presencia de firme asfáltico y otros residuos potencialmente contaminantes. En particular hay que llamar la atención sobre los asfaltos ya que, si la mezcla bituminosa tuviese en su composición alquitrán de hulla, se trataría de un material ambientalmente peligroso de acuerdo a los criterios de la Unión Europea.

La diferenciación entre materiales tipo 3a y 3b se ha realizado en base a la presencia de restos de asfalto. En la Orden MAM 304/2002, Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos, se incluye que los asfaltos realizados a partir de alquitranes de hulla deben ser considerados como residuo peligroso y tienen un tratamiento específico.

No obstante, en la Comunidad de Madrid, los RCD se clasifican en:

- RCD de Nivel I: RCD excedentes de la excavación y los movimientos de tierras de las obras cuando están constituidos por tierras y materiales pétreos no contaminados.
- RCD de Nivel II: RCD no incluidos en los de Nivel I, generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios (abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros).

De acuerdo a esta clasificación, los residuos de Mina Maribel serían asimilables a:

- **TIPO 3 (a y b): son restos de demoliciones y residuos de obra, eventualmente mezclados con tierras. Se trataría de un RCD de Nivel II.**

Según los estudios realizados con tomografías y sondeos en el ámbito de actuación la distribución estimada y volúmenes por tipo de los residuos es a priori:

Zona	Total residuos (m ³)	Tipos de residuos (m ³)		
		Restos estériles mineros T2	T3a	T3b
01	27.191	27.191	0	0
02	39.037	0	37.085	1.952
03	72.320	0	70.874	1.446
04	7.317	7.317	0	0
05	80.468	64.374	12.070	4.023
06	25.180	0	17.626	7.554
07	90.967	36.387	52.761	1.819
08	0	0	0	0
09	0	0	0	0
10	0	0	0	0

Tabla 4. Estimación de residuos en la Mina Maribel

7.3 GESTIÓN Y VALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS

En función de la tipología de residuos se plantean las siguientes actuaciones. El Tipo 2, puesto que se trata de un residuo inerte, se dejará en la mina y se moverá con bulldozer para configurar el modelado final de la mina.

Los tipos 3a y 3b, se excavarán y se llevarán a valorización "in situ" dentro de la propia obra, con el objetivo de recuperar más del 75% del material extraído.

Se plantean 2 cribas móviles durante 10 meses y una machacadora móvil durante 4-5 meses, de tal forma que se conseguirán 3 productos finales de restauración:

- 1) Arena y zahorra 0-40: que se reutilizará como capa de cobertura, mezclado con los restos triturados de las talas de los árboles, con un espesor medio 70 cm a lo largo de toda la superficie restaurada.
- 2) Grava 40-80: este material se utilizará para el relleno de las parcelas.
- 3) Material de machaqueo para la restauración 0-40: se utilizará para el relleno de parcelas.

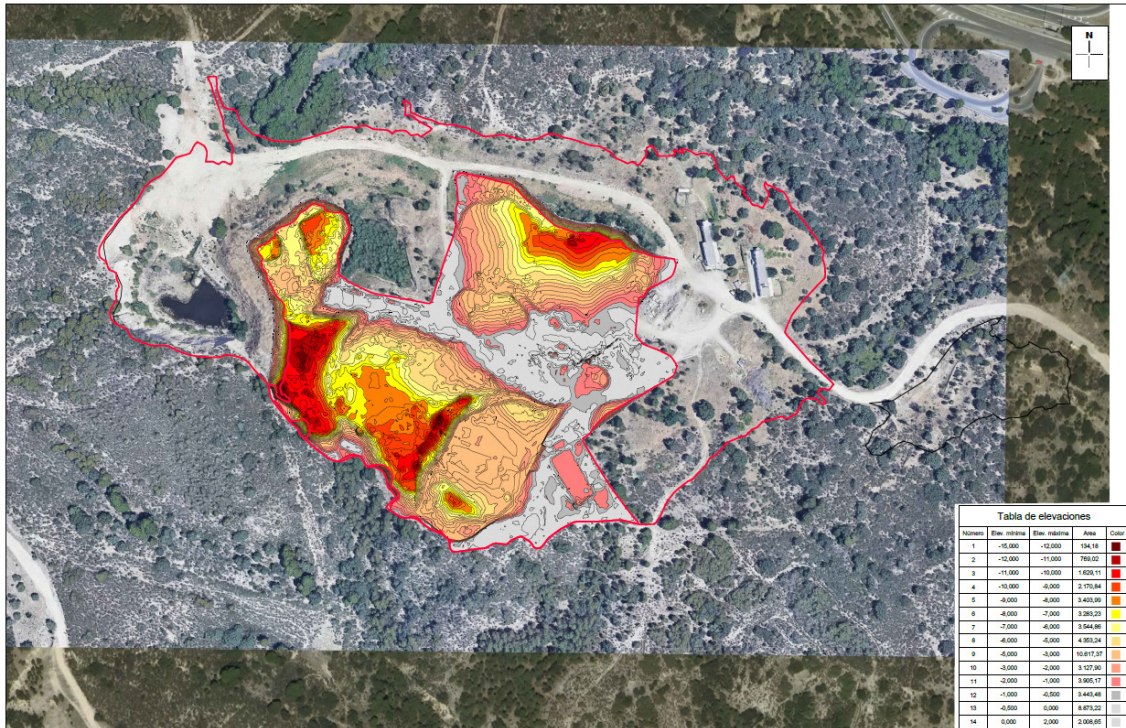


Figura 17. Cotas rojas de excavación de residuos

7.3.1 Excavación de tipo 3a y 3b

Se procederá a la extracción de los residuos tipo 3a y 3b, con un volumen total estimado de 207.211 m³, mediante retropala de cadenas cargando los residuos excavados sobre camiones.

Previamente se realizará una recogida selectiva de residuos peligrosos que se puedan localizar en la superficie, entre los que se han apreciado la existencia de recipientes metálicos de gas a presión (LER 16 05 04*) y contenedores de tierras contaminadas (LER 17 05 03*)

El residuo inerte tipo 2 se empujará mediante bulldozer en las operaciones de perfilado del terreno, y puesto que se trata de un material inerte no será preciso su tratamiento.

En función de los análisis de lixiviación hechos con anterioridad, se podrá determinar si el residuo excavado (tipo 3a y tipo 3b) es Peligroso o No Peligroso.

En caso de ser identificado como Peligroso se cargará directamente sobre camión y se llevará a gestor de residuos autorizado mediante el código LER 17 05 03*. En caso de que el material esté contaminado con residuos No Peligrosos, se llevará a gestor de residuos No Peligrosos (LER 17 05 04: Tierras contaminadas con residuos No Peligrosos).

Se estima a priori, en función de las calicatas observadas que de los 16.795 m³ de tipo 3b, unos 12.000 m³ serán tierras contaminadas, de las que el 80% aproximadamente serán tierras con residuos No Peligrosos (LER 17 05 04), y el 20% serán tierras contaminadas con residuos Peligrosos (LER 17 05 03*)

Para el cálculo del balance de masas, se ha partido de una densidad media del residuo de 1 t/m³.

El resto de los residuos excavados se procesará para su valorización según se describe a continuación.

El material excavado y presumiblemente No Peligroso se carga en camiones y se lleva a dos playas de descarga previas a su cribado. La cantidad estimada es de 195.211, 00 t.

7.3.2 Triaje primario

Puesto que la producción de una criba para éste tipo de residuos no supera las 60 t/h, es necesario instalar 2 cribas que funcionarán durante 10 meses y 8 horas al día.

El material excavado se verterá en dos playas de unos 1000 m² cada una en donde se procederá al triaje primario.

De forma manual (2 peones) y con la ayuda de la retro de ruedas con pinzas, se procederá a la retirada de los neumáticos y elementos voluminosos, que se llevarán a la plataforma de No Peligrosos habilitada a tal fin.

Este equipo retirará de la misma forma los residuos Peligrosos, llevándolos a la plataforma cubierta habilitada en donde se sitúan los contenedores de almacenamiento para cada tipología de Residuos Peligrosos prevista.

Se estima que de esta forma se puedan retirar un total de 4.795 t de residuos, con el siguiente desglose:

Tipo de residuo	% estimado	Cantidad (t)
Envases metálicos (LER: 15 01 10*)	13	623,35
Envases de plástico (LER: 15 01 10*)	7	335,65
Maderas contaminadas (LER: 17 02 04*)	25	1.198,75
Papel y cartón contaminado (LER: 17 09 03*)	5	239,75
Vidrio contaminado (LER: 17 02 04*)	5	239,75
Amianto (LER: 17 06 05*)	10	479,50
Neumáticos (LER: 16 01 03)	20	959,00
Voluminosos (LER: 20 03 07)	15	719,25

Tabla 5. Estimación de residuos en el triaje primario

7.3.3 Cribado

Una vez se haya realizado el triaje primario, y la separación de los Residuos Peligrosos y los residuos voluminosos y neumáticos, el residuo restante, estimado en 190.416 t, se cargará mediante una retropala para cada una de las dos líneas de cribado móviles que podrán implantarse en diferentes partes de la obra según la conveniencia y oportunidad. En principio se han planteado en las parcelas 4 y 3, en zonas donde sensiblemente se mantendrá la cota de terreno actual en el perfilado final.

Con la ayuda de una retropala de cadenas se alimentará cada criba modelo Finlay Hydrascreens 883T Supertrak o similar, con una longitud de trabajo de 14,910 m y con una anchura total de trabajo de 12 m con las dos cintas transportadoras transversales desplegadas.

La criba tiene 3 salidas mediante cintas transportadoras de 6 m de longitud, produciendo los tres tipos de materiales siguientes:

- Arena y zahorra: por la malla 0-40 mm. Se estima una producción del 40% de arenas según estudios previos realizados en la zona. Esto significa que se extraerán 76.166,40 t de arenas y zahorras. Este material con alto contenido de finos, es el más óptimo para la ejecución de la capa de cobertura, para lo cual se mezclará con el material orgánico procedente de la trituración de los árboles talados. Una vez se haya procedido al relleno y conformación final de cada una de las parcelas con el resto del material recuperado, se procederá a la extensión de esta capa vegetal obtenida por la mezcla de la arena y zahorra con tamaño 0-40 mm con la materia orgánica.
- La criba tendrá a su vez otra salida de mala 40-80 mm, cuyo producto es grava. Se estima una producción del 20%, es decir 38.083,20 t de éste producto, cuyo destino es la restauración de la cantera. Este material se cargará mediante una pala cargadora en camiones para ser utilizado en el relleno de las parcelas a medida que se vayan realizando su conformación final.
- El rechazo de la criba es un material con alto contenido de hormigones, plásticos, maderas, ladrillos. Se estima el 40% restante que equivale a 76.166,40 t. Este material se carga en camiones y se transporta a la plataforma de machaqueo para continuar con su proceso de tratamiento y valorización.

La superficie necesaria para el tratamiento de cribado se estima en unos 1.250 m² para cada una de las líneas, según la disposición que se detalla en el croquis siguiente:

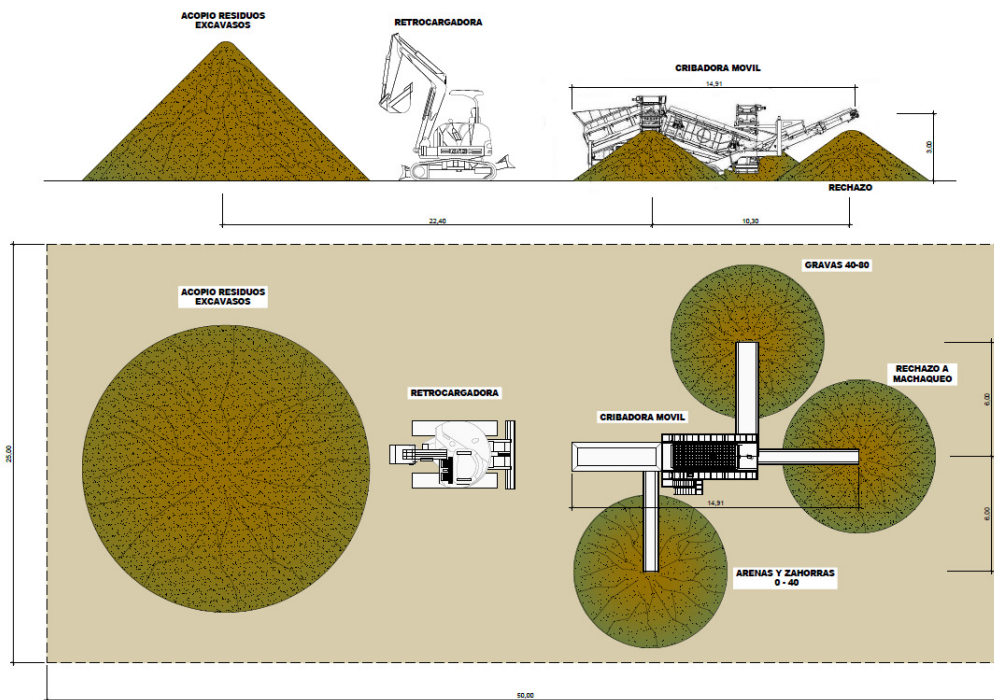


Figura 18. Croquis de superficie necesaria para tratamiento de cribado

7.3.4 Triaje secundario

Del material que entra en las cribas móviles (190.416 t), se genera un producto de gravas y arenas y zahorras (60%) que se aprovecha en el relleno de las parcelas y en la formación de la capa de cobertura vegetal y un rechazo de 76.166,40 t (40%).

Al material de rechazo 76.166,40 t se le realiza un triaje secundario antes de pasar por la machacadora.

Los montones de los productos de rechazos de las cribas serán triados de forma manual mediante otros dos operarios, con la ayuda de otra retro pala de ruedas con pinzas.

En este triaje se consigue separar aproximadamente un 5,8 % de residuos y el 94,2% restante es el material que se machaca.

En ésta operación se procederá a la retirada de la mayoría de los residuos No Peligrosos, no obstante y puesto que el espacio habilitado es el mismo que el triaje primario, si durante ésta operación afloran residuos Peligrosos, se llevarán a su correspondiente contenedor.

Este 5,80 % de residuos No Peligrosos (4.411,65 t) está formado por un 0,15% de papel y cartón, 0,60 % plásticos, 0,30 % vidrios, 3,00 % maderas, 1,00 % metales y 0,75 % restos vegetales (hacer constar que estos porcentajes son estimados y están referidos al total del material de rechazo (76.160,40 t)).

Tipo de residuo	% estimado	Cantidad (t)
Papel y cartón (LER: 19 012 01)	0,15	111,25
Plásticos (LER: 19 12 04)	0,60	457,00
Vidrio (LER: 17 02 02)	0,30	228,50
Maderas (LER: 19 12 07)	3,00	2.285,00
Metales (LER: 19 12 02)	1,00	761,65
Restos vegetales (LER: 19 05 02)	0,75	568,25

Tabla 6. Estimación de residuos en el triaje secundario

El material restante después de haber sido triado y del que se han extraído los residuos No Peligrosos especificados en la tabla anterior, será de 71.752,19 t, volumen al que se debe añadir los escombros de hormigón de las demoliciones previas, estimados en 1.596,06 t, por lo que el volumen total a machaqueo será de 73.348,25 t. Este residuo será machacado con posterioridad para poder obtener un material aprovechable en el relleno del terreno.

7.3.5 Machaqueo

El material triado para el posterior machaqueo se acopiará en la parcela 9, en donde también se procederá a su tratamiento.

Se instalará una machacadora del 100 t/h, provista de una criba de 0-40 mm, con una longitud de trabajo de 12,60 m y una anchura de 3,00 m. La alimentación de la machacadora se realizará mediante una pala cargadora. La superficie necesaria para el machaqueo y para la maniobra de la pala cargadora será de aproximadamente unos 1.250 m² según la disposición que se detalla en el croquis siguiente:

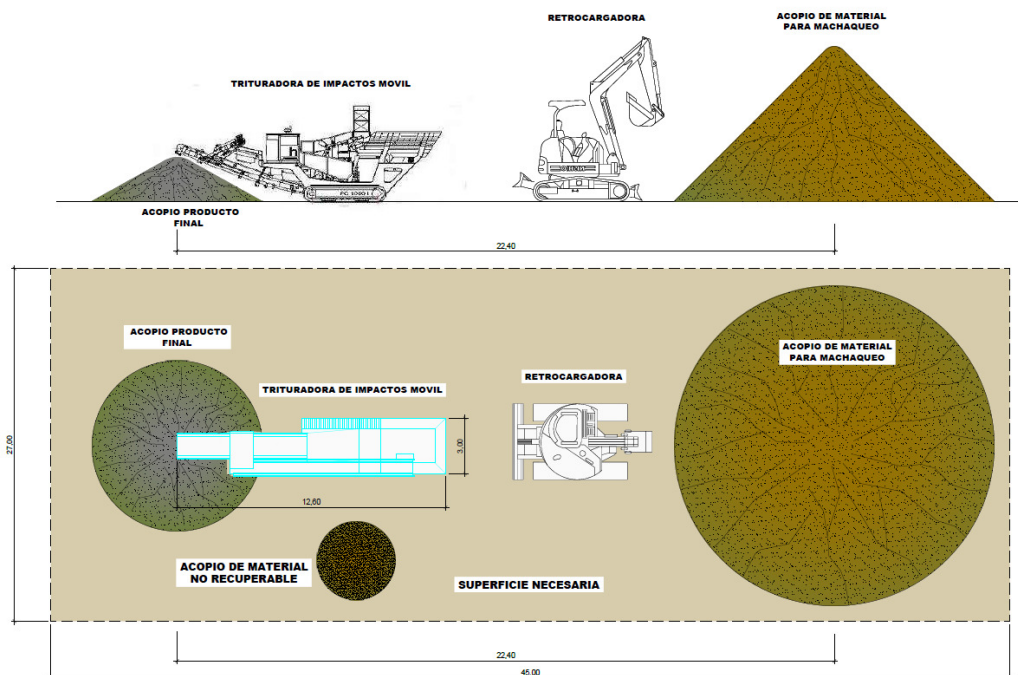


Figura 19. Croquis de superficie necesaria para tratamiento de machaqueo

Tras hacer pasar el volumen de 73.348,25 t por la planta móvil de machaqueo, se obtienen los dos siguientes subproductos.

- Producto machado final: 85% total 62.346,01 t – Se trata de un material granular, que será cargado en camiones y cuyo destino será el relleno para la restauración de las parcelas de la cantera.
- Resto de material no recuperable (LER: 17 09 04): 15% Total: 11.002,24 t. Se cargará en un contenedor, almacenándose en la plataforma de almacenamiento de Residuos No Peligrosos, para su retirada a gestor autorizado.

7.3.6 Triturado de restos de talas de árboles

Los residuos de silvicultura procedentes de la tala de los árboles, se trituran mediante un tractor con desbrozadora de martillos, de manera que la madera triturada resultante podrá ser utilizada como materia orgánica para ser mezclada con las arenas y zahorras 0-40 mm y formar las tierras de cobertura final del sellado.

7.3.7 Resumen en cifras del tratamiento de residuos propuesto.

A continuación, se refleja un cuadro sintético de la naturaleza de los distintos residuos existentes y de los diferentes productos obtenidos tras sus tratamiento en el ámbito de actuación.

En la página siguiente se refleja un croquis del flujo de estos productos, dentro y fuera de la mina.

Proceso		Cantidad (t)	
Excavación de Residuos tipo 3a y tipo 3b		207.211,00	(1)
Tierras contaminadas		12.000,00	(2)
Residuos a tratamiento una vez retiradas las tierras contaminadas		195.211,00	(3)=(1)-(2)
Triaje Primario. Retirada de Residuos Peligrosos, voluminosos y neumáticos		4.795,00	(4)
Material a cribado		190.416,00	(5)=(3)-(4)
Productos salida cribado	Arena y zahorra 0-40 mm	76.166,40	(6)= 0,40x(5)
	Gravas 40-80 mm	38.083,20	(7) = 0,20x(5)
	Material de rechazo	76.166,40	(8) = 0,40x(5)
Material de rechazo a tratamiento		76.166,40	(9)=(8)
Triaje secundario. Retirada de Residuos No Peligrosos		4.414,21	(10)
Escombros de hormigón procedentes de demoliciones		1.596,06	(11)
Material a machaqueo		73.348,25	(12)=(9)-(10)+(11)
Productos salida machaqueo	Árido a Restauración	62.346,01	(13) = 0,85x(12)
	Material no aprovechable: Residuos No Peligrosos mezclados	11.002,24	(14) = 0,15x(12)

Tabla 7. Cantidades totales de materiales obtenidos en cada proceso

7.3.9 Resultado de la valorización

El resultado de la valorización prevista, según el croquis anterior es el siguiente:

Material Valorizado	Cantidad (t)
Material excavado tipo 3a y 3b:	207.211
Arena y zahorra procedente del cribado para formación de cobertera vegetal (mezclado con restos de tala triturados)	76.166,40
Grava procedente del cribado a restauración	38.083,20
Árido producto de machaqueo a restauración	62.346,01
85,23 % de reutilización	176.595,61
Total productos destinados a Gestor de No Peligrosos	26.705,61
Total productos destinados a Gestor de Peligrosos	5.558,74

Tabla 8. Resumen de la gestión de residuos

En las tablas siguientes se detallan los productos que serán destinados a Gestor de Residuos No Peligrosos y a Gestor de Residuos Peligrosos

RESIDUOS PELIGROSOS		
Tipo de residuo	Procedencia	Cantidad (t)
Tierras contaminadas con residuos Peligrosos (LER 17 05 03*)	Excavación de residuos tipo 3a y 3b/ test de lixiviación	2.400,00
Envases metálicos (LER: 15 01 10*)	Triaje primario previo a cribado	623,35
Envases de plástico (LER: 15 01 10*)	Triaje primario previo a cribado	335,65
Maderas contaminadas (LER: 17 02 04*)	Triaje primario previo a cribado	1.198,75
Papel y cartón contaminado (LER: 17 09 03*)	Triaje primario previo a cribado	239,75
Vidrio contaminado (LER: 17 02 04*)	Triaje primario previo a cribado	239,75
Amianto (LER: 17 06 05*)	Triaje primario previo a cribado	479,50
	Demoliciones de cubiertas de edificios	6,99
Recipientes de Gas a presión (LER 16 05 04*)	Retirada previa de residuos	15 recipientes
Contenedores de tierras contaminadas (LER 17 05 03*)	Retirada previa de residuos	15,00
Bidones de aceite usado (LER 13 02 05*)	Cambio de aceite de maquinaria	20,00

Tabla 9. Tabla resumen de residuos peligrosos

RESIDUOS NO PELIGROSOS		
Tipo de residuo	Procedencia	Cantidad (t)
Tierras contaminadas con residuos Peligrosos (LER 17 05 04)	Excavación de residuos tipo 3a y 3b/ test de lixiviación	9.600,00
Neumáticos (LER: 16 01 03)	Triaje primario previo a cribado	959,00
Voluminosos (LER: 20 03 07)	Triaje primario previo a cribado	719,25
Papel y cartón (LER: 19 012 01)	Triaje secundario previo a machaqueo	111,25
Plásticos (LER: 19 12 04)	Triaje secundario previo a machaqueo	457,00
Vidrio (LER: 17 02 02)	Triaje secundario previo a machaqueo	228,50
Maderas (LER: 19 12 07)	Triaje secundario previo a machaqueo	2.285,00
Metales (LER: 19 12 02)	Triaje secundario previo a machaqueo	761,65
	Desmontaje de estructura metálica	10,91
Restos vegetales (LER: 19 05 02)	Triaje secundario previo a machaqueo	568,25
Material no recuperable: residuos mezclados (LER 17 09 04)	Producto de rechazo final de machaqueo	11.002,24

Tabla 10. Tabla resumen de residuos NO peligrosos

7.4 MODELADO DEL TERRENO Y ESCORRENTÍAS

Se ha realizado un modelado del terreno de forma que la morfología del terreno fuera lo más parecida posible a la topografía de 1985, favoreciendo la evacuación de escorrentías hacia los cauces naturales y estableciendo una compensación de tierras entre el desmante a realizar y el terraplén del movimiento de tierras más el relleno son el subproducto aprovechable procedente del tratamiento de residuos.

Esta adecuación del terreno, aprovechando los materiales existentes persigue una doble finalidad, por un lado evitar el aporte de materiales externos que encarecerían la obra y la mismo producirían impactos no deseados en otras localizaciones e incluso en su transporte, y por otro lado hacer una gestión adecuada de los distintos vertidos ilegales a los que fue sometido este enclave.

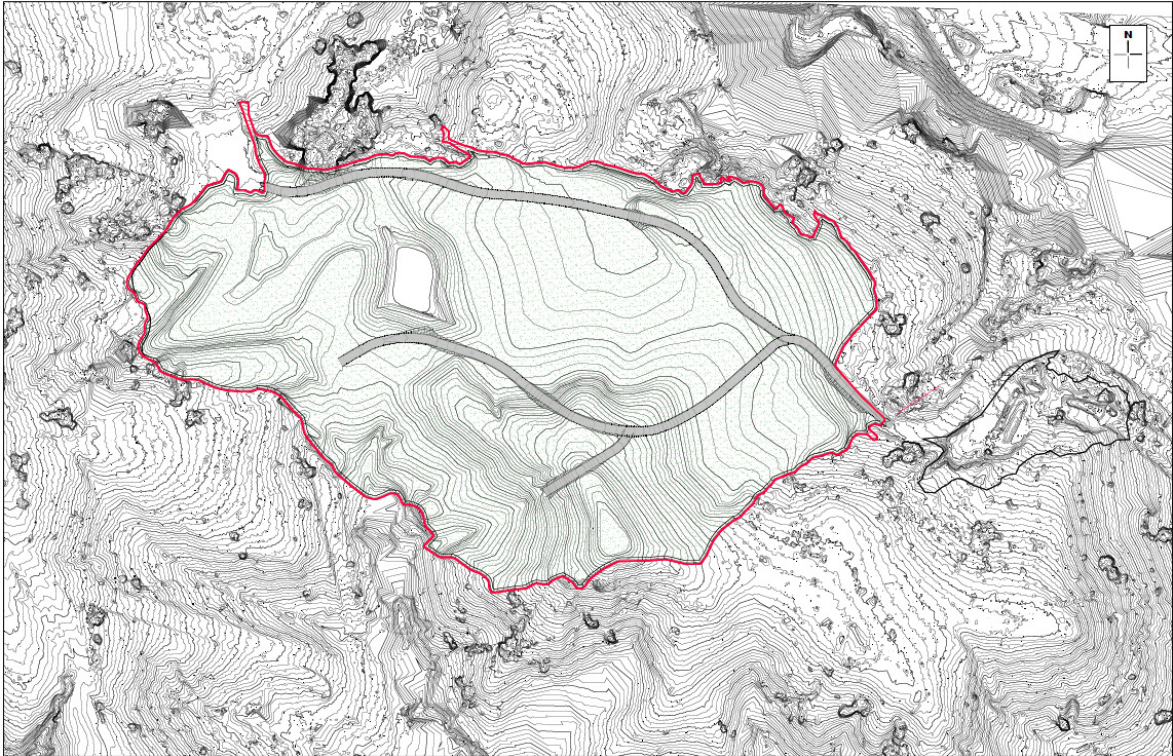


Figura 21. Propuesta de conformación final del terreno propuesta

La modelización final que debe tener la restauración con el objetivo de no traer ningún material de préstamos, se estructura del modo siguiente:

- Las arenas y zahorras con un volumen de 76.166,40 m³, mezcladas con los restos de tala triturados, se utilizarán para la cobertura vegetal.
- La excavación de residuos tipo 3a y Tipo 3b con un volumen de 207.211 m³ deberá rellenarse con las gravas y el producto de machaqueo
- El modelado del terreno, una vez excavados los residuos tiene un volumen de desmonte de tierras inertes de 93.958 m³ y un volumen de relleno de 194.387,21 m³, de los cuales 93.958 m³ proceden del desmonte y 100.429,21 m³ proceden de las gravas 40-80 obtenidas tras el cribado y el árido obtenido como producto de machaqueo. Por tanto se ha realizado un modelado que consiga una compensación de tierras

En el cuadro siguiente se detallan los volúmenes de residuos y tierras inertes excavadas y los volúmenes de relleno procedentes de las tierras inertes excavadas o procedentes del producto inerte resultante para cada una de las teselas en las que se divide la zona de actuación.

Nº Parcela	Superficie	Residuos T2	Residuos T3a	Residuos T3b	Excavación Residuos a tratamiento	Desmante de tierras inertes	Excavación total	Relleno necesario	Relleno con tierras inertes excavadas	Relleno material de tratamiento	Balance Tierras Inertes (+) Relleno (-)	Demoliciones	Relleno tierra vegetal
1	1,289 Ha	27.191 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	2.915 m ³	2.915 m ³	90.701 m ³	22.493 m ³	68.208 m ³	-87.786 m ³	0 m ³	9.075 m ³
2	0,534 Ha	0 m ³	37.085 m ³	1.952 m ³	39.037 m ³	1.448 m ³	40.485 m ³	9.145 m ³	7.249 m ³	1.896 m ³	-7.697 m ³	0 m ³	3.760 m ³
3	1,190 Ha	0 m ³	70.874 m ³	1.446 m ³	72.320 m ³	2.375 m ³	74.695 m ³	44.356 m ³	26.604 m ³	17.752 m ³	-41.981 m ³	0 m ³	8.378 m ³
4	1,326 Ha	7.317 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	5.401 m ³	5.401 m ³	8.307 m ³	8.307 m ³	0 m ³	-2.906 m ³	0 m ³	9.336 m ³
5	1,070 Ha	64.374 m ³	12.070 m ³	4.023 m ³	16.093 m ³	31.988 m ³	48.081 m ³	4.621 m ³	2.291 m ³	2.330 m ³	27.367 m ³	36 m ³	7.534 m ³
6	0,821 Ha	0 m ³	17.626 m ³	7.554 m ³	25.180 m ³	10.448 m ³	35.628 m ³	13.041 m ³	6.466 m ³	6.575 m ³	-2.593 m ³	34 m ³	5.780 m ³
7	2,244 Ha	36.387 m ³	52.761 m ³	1.819 m ³	54.580 m ³	18.755 m ³	73.335 m ³	17.691 m ³	14.023 m ³	3.668 m ³	1.064 m ³	135 m ³	15.800 m ³
8	0,981 Ha	0 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	12.473 m ³	12.473 m ³	3.716 m ³	3.716 m ³	0 m ³	8.757 m ³	0 m ³	6.907 m ³
9	1,363 Ha	0 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	8.155 m ³	8.155 m ³	2.809 m ³	2.809 m ³	0 m ³	5.346 m ³	1.348 m ³	9.596 m ³
10	0,694 Ha	0 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³
TOTALES	11,512 Ha	135.269 m³	190.416 m³	16.795 m³	207.211 m³	93.958 m³	301.169 m³	194.387 m³	93.958 m³	100.429 m³	-100.429 m³	1.553 m³	76.166 m³

Tabla 11. Tabla resumen del movimiento de residuos y tierras en el proyecto.

Una vez retirados los residuos Peligros y No Peligros, no será necesaria la instalación de una barrera impermeable tipo arcilla, bentonita o lámina de PEAD. Tampoco es necesaria la capa de drenaje que apoya sobre dicha barrera impermeable.

Durante los procesos de cribado y machaqueo se espera generar un volumen de finos que serán aprovechados para extenderlos como capa final superficial del ámbito de actuación. Todo aquel material vegetal que vaya a ser eliminado se procederá a su trituración y se mezclará con el material anterior con el fin de crear una "capa de cobertera". Esta capa, con un cierto nivel de material orgánico ayudará a la proliferación de las plantas que posteriormente serán plantadas para la restauración de la antigua mina.

La capa de regularización será igual que la capa anterior, pero sin mezcla con restos vegetales, y su función es la de regularizar/suavizar los movimientos de tierras gruesos que quedarán por debajo de las anteriores.

Se propone la siguiente sección tipo de sellado.

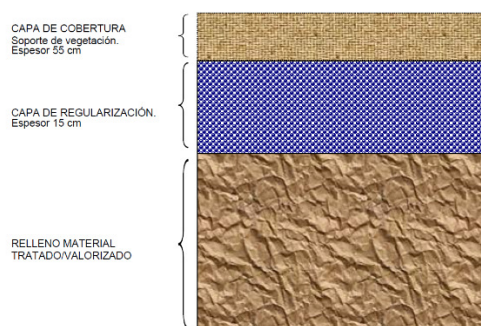


Figura 22. Detalle de la sección tipo de sellado

7.5 RESTAURACIÓN VEGETAL

7.5.1 Preparación del terreno

El objetivo es la creación de un sustrato adecuado como paso previo y al establecimiento de la vegetación. Tras la finalización de la actividad en cualquier explotación minera y debido a la existencia de un sustrato inadecuado, se presentan dificultades para el desarrollo de cualquier tipo de cubierta vegetal. En general los sustratos presentan escasez de materia orgánica y de nutrientes, baja proporción de elementos finos y una baja estabilidad de los agregados arcillo-húmicos, así como posible existencia de elementos tóxicos y sales en concentraciones que hacen imposible el desarrollo de cualquier tipo de cubierta vegetal.

Por este motivo, es necesaria la adopción de una serie de actuaciones o medidas para preparar el terreno, buscando soluciones que ayuden a resolver los problemas que el terreno presenta. Las acciones planteadas deberán buscar la consecución de los siguientes objetivos:

- Proporcionar un buen drenaje.
- Descompactar el medio en las zonas donde se vaya a instaurar la vegetación, de manera que se pueda permitir un correcto desarrollo de las raíces.
- Reducir o eliminar la acidez o alcalinidad y la presencia de elementos tóxicos.
- Aumentar la cantidad de nutrientes disponibles para las plantas.

Para cumplir estos objetivos se propone la realización de las siguientes medidas:

- En otras condiciones, se procedería a retirar el horizonte superficial donde se encuentra un cierto banco de semillas, que luego podría servir para la restauración vegetal, pero en el caso que nos ocupa la zona carece de este horizonte vegetal y por tanto no se hace necesario su retirada y acordonamiento.
- **Tratamiento de descompactación del terreno.** La compactación se produce durante las labores de preparación del terreno, cuando se produce el paso repetido de la maquinaria sobre las capas de tierra añadidas durante el relleno de los huecos que quedaron al finalizar la explotación. Existen tres formas de descompactar el terreno, dependiendo de la profundidad a la que se encuentren las capas compactadas: escarificado, subsolado y ripado. Las tres aumentan la capacidad de infiltración del agua, reducen la densidad del suelo y permiten una mayor penetración de las raíces, con lo que aumenta el crecimiento de las mismas y por lo tanto, se consigue una mejor adaptación de la vegetación que posteriormente se vaya a plantar.
- No se considera necesaria la aplicación de enmiendas, más allá de los abonados que se aplicarán a los plantones durante la restauración vegetal.

7.5.2 Restauración vegetal del espacio

A la hora de abordar la recuperación del entorno afectado por la explotación, resulta importante acometer la rehabilitación de los ecosistemas afectados manteniendo un criterio ecológico. Tras el nivelado y la preparación del terreno se procederá a la revegetación de la zona para la cual se tendrán en cuenta los datos de la vegetación potencial y la vegetación actual, de manera que de forma general se utilizarán especies autóctonas propias de formaciones naturales y repoblaciones existentes en la zona.

De esta forma se deberán garantizar el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- El uso final que se va a dar a los terrenos será similar al que tienen en la actualidad los terrenos colindantes, es decir, uso forestal.
- Se conservará la ubicación existente de los ejemplares arbóreos y arbustivos. En caso de que no sea posible serán trasplantados dentro de los terrenos de la propia zona de actuación.
- Se seleccionarán especies autóctonas, capaces de soportar las condiciones meteorológicas de la zona y que por lo tanto, tienen una elevada capacidad de instalación y supervivencia en el terreno sin requerir muchos cuidados tras la plantación.
- Se llevará a cabo en todas las zonas donde la pendiente lo permita, aumentando la superficie vegetal de tal manera que se dé continuidad a la existente en las proximidades.
- Se llevarán a cabo siembras en todas las superficies a restaurar como etapa inicial para por un lado, proveer al sustrato utilizado de los procesos edáficos adecuados y por otro lado, favorecer el establecimiento de una cubierta vegetal posterior. Se realizará una homogeneización previa de las semillas a utilizar y se llevará a cabo la siembra manual a voleo para evitar las formas geométricas al crecer.
- La revegetación con hidrosiembra de plantas herbáceas se llevará a cabo en toda la superficie, salvo en las zonas A, B y D, por tener baja pendiente (Véase Figura 23). Deberá llevarse a cabo utilizando gramíneas y leguminosas de especies autóctonas en una proporción de 60-70 % gramíneas, 30-40 % de leguminosas. El objetivo es crear una cubierta vegetal y leguminosas pratenses encargadas de producir nutrientes nitrogenados, utilizados por las gramíneas para su desarrollo.

Estas especies permitirán consolidar un estrato herbáceo en el menor tiempo posible que ayudará a consolidar el suelo mientras no se alcance una cubierta total de las especies arbustivas y arbóreas.

ESPECIES HERBÁCEAS A UTILIZAR	
GRAMÍNEAS:	LEGUMINOSAS:
<i>Agropyrum cristatum</i>	<i>Medicago sativa</i>
<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Mellilotus officinalis</i>
<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Trifolium pratense</i>

7.5.3 Especies para la restauración vegetal

En la mezcla de especies a plantar se recomienda la combinación de las siguientes especies:

Árboles

- *Quercus ilex ssp ballota* (encina)
- *Pinus pinea* (pino piñonero)

Arbustos

- *Cistus ladanifer* (jara pringosa)
- *Retama sphaerocarpa* (retama)
- *Rosmarinus officinalis* (romero)
- *Lavandula stoechas* (cantueso)
- *Thymus vulgaris* (tomillo)
- *Jasminum fruticans* (jazmín silvestre)
- *Juniperus oxycedrus* (enebro)

En cuanto a la plantación de árboles se llevará a cabo siguiendo un patrón a tresbolillo de 3 metros aproximadamente. Saliendo un total de 1.282 árboles por ha. La distancia entre hileras de árboles para esta separación sería de 2,6 metros. La proporción de árboles a plantar será de 40% pinos y 60% de encinas.

La plantación de especies arbustivas será del doble de la densidad utilizada para los árboles, y se realizará entre medias de los árboles, intercalando las especies en igual proporción. En total se plantarán 2.564 ejemplares de por ha. Las plantas tanto arbustivas como arbóreas serán de 1 o 2 savias.

Se deberán llevar a cabo las labores de plantación y siembra cuando se den las condiciones adecuadas de temperatura. En general entre los meses de noviembre a marzo, evitando en cualquier caso las épocas con heladas.

En la tabla siguiente se resumen las plantaciones a realizar según las pendientes.

	SUP (ha)	Arboles	Arbustos	Hidrosiembra	Total arboles	Total arbustos	Sup Hidro (ha)
Zona A	4,87	1.100	2.400	no	5.355	11.684	-
Zona B	1,29	1.100	2.400	no	1.417	3.091	-
Zona C	2,55	1.300	2.400	si	3.312	6.114	2,55
Zona F	1,01	1.300	2.400	si	1.314	2.426	1,01
Zona E	0,38	1.300	2.400	si	494	912	0,38
Zona D	0,51	1.100	2.400	no	563	1.228	-
					12.455	25.455	3,94

Tabla 12. Cuadro de plantaciones según zonas

Al finalizar la fase de regeneración ambiental, se habrán restaurado un total de 10,818 ha, que corresponden a toda la superficie de la explotación a excepción de la parcela 10, sobre la que no se actuará por encontrarse en un estado óptimo de naturalización.

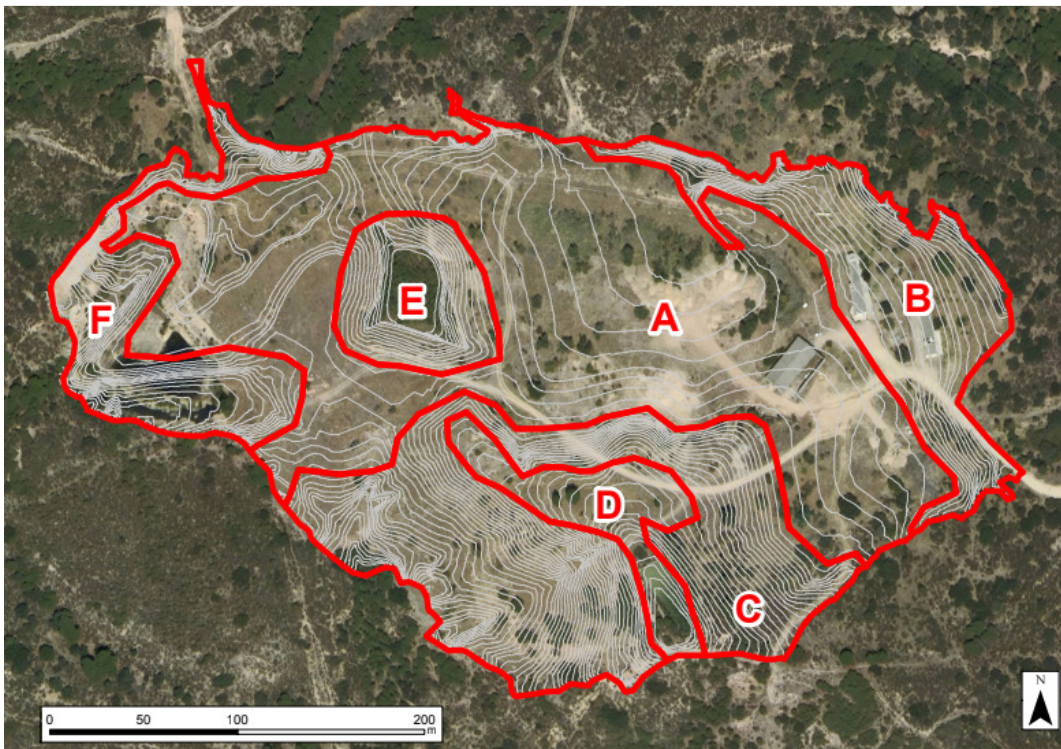


Figura 23. Definición de zonas de plantación por tipo de pendiente

7.5.4 Métodos de plantación

La plantación se llevará a cabo una vez que esté preparado el terreno. Se llevará a cabo plantación manual en aquellos terrenos con pendiente, superficies pequeñas y en aquellos lugares fácilmente compactables, donde no sea posible la entrada de maquinaria.

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 general no deberán ser menores de 30 x 30 x 30 (cm.) En cualquier caso el tamaño del hoyo garantizará que las raíces no se dañen o deformen.

La apertura de los hoyos se hará con maquinaria adecuada o manualmente. En el caso de utilizar retroexcavadora, consiste en la remoción del material, sin la extracción de la tierra, en un volumen de forma prismática mediante la acción de la cuchara que esta posee. Se incorporarán abonos y se compactará ligeramente para evitar huecos entre el material de relleno y el sistema radical de la planta. 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.

La operación de depósito consistirá en colocar las plantas en una zanja u hoyo y cubrir las raíces con una capa de tierra de, al menos, 10 cm, distribuidas de modo que no queden intersticios en su interior. De esta forma, se protegen 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.

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.

Inmediatamente después de la plantación se realizará un riego de enraizamiento, y después periódicamente para favorecer el crecimiento rápido.

7.5.5 Mallas anticonejos y vallado cinagético perimetral

Las plantaciones deberán contar con una protección anticonejos para garantizar su protección. Además, toda la repoblación estará protegida por un vallado perimetral de tipo cinagético para evitar la entrada de ganado. Para su diseño e instalación se atenderá a lo dispuesto en las *Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales* del Ministerio

de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2015)¹ y se evitará utilizar o alambre de espino en la terminación del vallado

7.5.6 **Riego**

El origen del agua será procedente de la EDAR más cercana y con disponibilidad de aguas recicladas, mediante contrato que se firmará con el Canal de Isabel II para el abastecimiento de agua reutilizada a través de camiones cuba. Los camiones cargarán el agua en la EDAR y luego lo llevarán al depósito ubicado en la zona de restauración. Para el riego de la repoblación se plantea el siguiente sistema:

- Depósito de almacenamiento de agua de 20.000 litros en una zona elevada del terreno. Una vez finalizados los riegos, se procederá a la retirada del depósito.
- Sistema de riego por goteo. Una vez finalizados los riegos, se procederá a la retirada del sistema de riego.

El riego se hará entre los meses de junio y septiembre, aunque se podrían alargar entre mayo y octubre si las condiciones meteorológicas lo requieren. La previsión es que el riego se realice durante los tres primeros años, aunque el sistema de podrá quedar instalado por si fuese necesario alargar el plazo.

Se instalará un depósito horizontal con apoyos de 20.000 litros. El tipo de depósito será fijo, pero fácilmente removible una vez finalicen las obras. En general este tipo de depósitos son de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio (PRFV).



Figura 24. Detalle tipología de depósito propuesto

El depósito de agua se colocará en algún punto de la zona sur del ámbito de actuación. Esto ocurre porque el depósito se colocará en el punto de mayor cota de toda la zona reducir la potencia de la bomba necesaria para regar. Las coordenadas de la ubicación del depósito serán las siguientes: $x= 419.750$ m, $y= 4.486.650$ m, $z= 682$ m

7.5.7 Parámetros y cálculo de la red de riego

Se adjuntan a continuación las tablas que se han realizado para el cálculo de las necesidades hídricas de la repoblación realizadas en el proyecto:

ZONAS	SUP (ha)	Árboles/ha	Arbustos/ha	Hidrosiembra	Sup. Hidros.	Nº árboles	Nº arbustos
A	4,87	1.100	2.400	No		5.357	11.688
B	1,29	1.100	2.400	No		1.419	3.096
C	2,55	1.300	2.400	Sí	2,55	3.315	6.120
D	1,01	1.300	2.400	Sí	1,01	1.313	2.424
E	0,38	1.300	2.400	Sí	0,38	494	912
F	0,51	1.100	2.400	No		561	1.224
TOTAL	10,61				3,94	12.459	25.464

Tabla 13. Superficie y número de plantas para regar

Con respecto a las dosis estimadas de riego, se ha establecido un volumen de agua proporcional al sistema radicular de las plantas (árboles/arbustos). La idea inicial es dar riegos de apoyo, lo suficiente para la supervivencia de la planta. De esta manera se ha considerado asignar a los árboles un litro, y a los arbustos 0,5 litros en cada riego. Los goteros aplicarán las dosis la velocidad de un litro por hora.

Se fijan las necesidades hídricas de las plantas en:

Dosis para árboles:	1,0	l/árbol
Dosis para arbustos:	0,5	l/arbusto
Frecuencia de riegos:	4	días/mes
Nº de sectores de riego:	4	sectores
Superficie por sector:	2,65	ha
Volumen/riego y sector:	6.298	l

Tabla 14. Dosis y frecuencias de riego adoptadas

Se ha dividido la superficie a regar en cuatro sectores aproximadamente iguales en tamaño como se indica en el último cuadro, de modo que se pueda regar cada sector una vez cada cuatro días con una capacidad de almacenamiento relativamente pequeña. De este modo se tiene un volumen total de riego diario compatible con el transporte de dicha cantidad en pequeños camiones cisterna.

Los sectores se han definido sobre el plano de curvas de nivel, trazando tres líneas a partir del punto más elevado de la parcela (x= 419.750 m, y= 4.486.650 m, ETRS89 H30), donde se situará el depósito para almacenar el agua de riego.

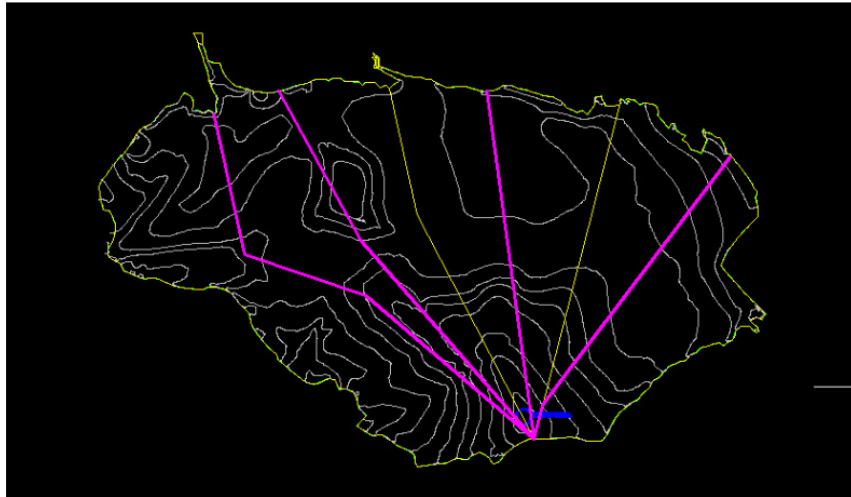


Figura 25. Detalle de la red de riego propuesta

Desde cada tubería principal saldrían los laterales que, mediante goteros conectados a los mismos mediante microtubos, irían repartiendo el agua a los árboles y arbustos (dos goteros de 1 L/h por árbol y un gotero de 1 L/h por arbusto).

Teniendo en cuenta que las plantas se distribuyen al tresbolillo en un marco de 1,8 x 1,8 m, se estima, de cara al cálculo, que cada 1,50 m saldrá un par de laterales de la tubería secundaria, uno a cada lado, y que dentro de cada lateral saldrá un microtubo con uno o dos goteros (según riego árbol o arbusto) cada 1,80 m.

Se ha estimado el ramal más desfavorable, siendo este el más largo y ascendente con mayor diferencia de cotas entre el inicio y el final. Resulta un lateral de cálculo de 110 m de longitud y diferencia de cotas de 10 m.

Con la separación de salidas de los laterales y el caudal medio ponderado por salida se realiza el cálculo hidráulico, aplicando la ecuación de Blasius, del que resulta un consumo ponderado por salida de ramal de 1,33 L/s.

Por último, para determinar la presión necesaria en la cabecera de este lateral, se obliga a que en la última salida (la primera de la tabla, ya que el cálculo se realiza en sentido inverso del avance del agua) haya una presión mínima de 7 m, para que los goteros autocompensantes funcionen correctamente con garantías. El cálculo aporta como resultado que para un diámetro nominal de 12 mm se necesita una presión en cabecera de 18 metros.

Para el cálculo de las tuberías secundarias se recurre también a la más desfavorable, esto es, la más larga y con menos diferencia de cotas (las cuatro son descendentes).

Con la disposición espacial de las plantas, cada secundaria tendrá un par de salidas enfrentadas o una equivalente cada 1,5 m, que se simula con un caudal medio estimado por salida de 77 L/h, habiendo considerado una longitud media de 100 m de lateral y estableciendo una proporción lineal con el lateral calculado más arriba. El cálculo determina

unas necesidades de presión en cabecera de 25 metros, instalando tuberías de polietileno con la primera mitad de su longitud en DN-50 y la segunda en DN-40.

La altura necesaria de bombeo y el caudal determinan la potencia de las bombas, con una estimación de rendimiento total en torno al 80 %:

NECESIDADES DE BOMBEO		
Caudal:	4,88	L/s
Altura manométrica:	25,0	m
Rendimiento total estimado:	80	%
Potencia necesaria:	1,49	kW

La potencia hidráulica necesaria de la bomba estaría en torno a 1,5 kW. No obstante, se colocará una bomba de 2,0 kW con el fin de vencer la resistencia del filtro ante una eventual falta de mantenimiento del mismo.

La capacidad de almacenamiento, atendiendo a los precios de los depósitos prefabricados, se ha estimado en 20.000 litros, de modo que se pueda tener una mayor autonomía para su llenado periódico y reducir la frecuencia de suministro a 3-4 días en los períodos de máximo consumo.

Como se ha comentado, las dosis propuestas para cada tipo de planta son de un litro, y medio litro respectivamente, y la frecuencia de riego será de un riego cada 4 días, es decir cada árbol estaría recibiendo algo más de 7 litros al mes, mientras que un arbusto, recibiría la mitad.

ZONAS	SUP (ha)	Total árboles	Total arbustos	Dosis (litros)
A	4,87	5.357	11.688	13.700
B	1,29	1.419	3.096	3.629
C	2,55	3.315	6.120	7.584
D	1,01	1.313	2.424	3.004
E	0,38	494	912	1.130
F	0,51	561	1.224	1.435
TOTAL	10,61	12.459	25.464	30.481

Tabla 15. Dosis por zonas de riego

El período de riego será de junio a septiembre, ambos meses incluidos. Estos meses corresponderían al período de menor precipitación (mm), según se puede observar en la estación meteorológica de Torrelodones (nº3272), que es la más cercana, sin tener datos térmicos.

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
57,80	46,70	34,80	51,10	51,80	30,10	10,80	10,70	33,60	56,00	80,10	60,00	523,60

Tabla 16. Datos pluviométricos estación meteorológica de Torrelodones (3272)

7.6 TRABAJOS DE CONSERVACIÓN Y REPOSICIÓN DE MARRAS

Estos trabajos consistirán en:

- Riegos- de acuerdo a lo indicado en el apartado anterior
- Reposición de marras- se estima un 20% sobre la plantación anterior a lo largo de los años de mantenimiento y riegos.
- Mantenimiento de los sistemas de riego
- Mantenimiento del vallado perimetral

El plazo previsto de estas labores de mantenimiento será de 5 años, una vez finalizada la restauración.

7.7 INSTALACIONES AUXILIARES

Se mantendrá el mismo acceso que el que se usaba antiguamente para la explotación minera. Este acceso se realiza desde el km 8,5 de la carretera M-505.

Junto a la zona de ubicación del almacenaje de residuos peligrosos, se habilitará una zona de unos 700 m², con un pavimento de hormigón en el que se permita la maniobra de los vehículos, así como todas las actividades necesarias para su mantenimiento: Limpieza de la maquinaria, reposición de piezas, lubricación. Esta plataforma de hormigón, impermeabilizada inferiormente con una lámina de PEAD de 1,5 mm tendrá una pendiente del 1% hacia un cubeto estanco de 1,00x1,00x1,50 m desde donde se impulsará hacia los bidones de recogida de aceite usado para su retirada a gestor autorizado.

En esta misma plataforma de hormigón, con una lámina impermeable inferior se ubicará en un lateral de la nave de almacenamiento un depósito homologado de gasoil, de superficie, de chapa de acero, de doble pared, de 1850 mm de diámetro y 4000 mm de longitud, con una capacidad de 10.000 litros, según UNE 62350, con un tratamiento exterior degranallado SA 2 1/2 y acabado mediante imprimación de epoxi-poliamida y poliuretano, con detector de fugas, indicador de nivel y elementos de protección según normativa.

Una vez haya terminado la jornada laboral, en esta plataforma se realizará el estacionamiento de la maquinaria.

En el área contigua a la zona cubierta para el almacenamiento de Residuos Peligrosos, se prolongará la solera de hormigón de la zona de almacenamiento en una superficie de unos 200 m², de modo que quede una zona impermeabilizada en la que se puedan realizar las

operaciones de mantenimiento y cambio de lubricantes de la maquinaria si fuera necesario, y evitar fugas e infiltraciones hacia el terreno.

La plataforma tendrá caída hacia el cubeto de la zona de almacenamiento de residuos peligrosos, minimizando la posibilidad de producción de vertidos.

Junto al acceso a las instalaciones se instalarán todas las casetas de vestuarios, comedores y oficinas. En total se ha previsto una superficie de unos 100 m² en las que se instalarán las siguientes casetas prefabricadas:

- Caseta para despacho y oficina: 14,00 m²
- Caseta para aseos: 7,80 m²
- Caseta para vestuarios: 18,40 m²
- Caseta para comedor: 18,40 m²

Junto a las casetas se instalará un depósito de 15.000 l que servirá para suministro de agua potable. El origen del agua será procedente de la EDAR más cercana y con disponibilidad de aguas recicladas, mediante contrato que se firmará con el Canal de Isabel II para el abastecimiento de agua reutilizada a través de camiones cuba. Los camiones cargarán el agua en la EDAR y luego lo llevarán al depósito ubicado en la zona de restauración. Se estiman unas necesidades semanales de unos 14.000 l, para unas 20 personas trabajando, y un consumo medio de unos 100 l/hab/día por lo que, para la totalidad de la duración de las obras, el consumo estimado es unos 966 m³. El depósito de consumo de agua para el consumo humano es de 15.000 l de características similares al depósito del riego.

Las aguas residuales de las casetas se recogerán mediante una acometida provisional de saneamiento, vertiendo en un filtro biológico anaeróbico de 3000 l, para su tratamiento. Los lodos generados serán recogidos mediante cisterna en cuando se detecte que se encuentre lleno el filtro biológico y transportado para su tratamiento a EDAR. Estas aguas residuales serán tratadas en un filtro biológico de dos compartimentos, uno anaeróbico en el que se producen los siguientes procesos:

- Decantación: Los efluentes sufren una ralentización a la entrada del equipo provocando la decantación de los lodos en la parte inferior y las grasas y espumas flotando en la zona superior.
- Fermentación biológica anaerobia de los lodos: Los lodos sufren un proceso de descomposición anaeróbica (sin presencia de oxígeno) que provoca la fermentación de los lodos y la licuefacción parcial de los mismos.

Y el otro aeróbico en el que se produce la depuración del efluente

- El filtro actúa como una barrera física al paso de sólidos que no hayan sido separados en el proceso de decantación.

- Debido a su alta superficie específica sirve como soporte a los microorganismos encargados de realizar los procesos de digestión aerobia mediante los cuales se reduce la cantidad de materia orgánica (DBO5) presente en el agua de salida

Los lodos se almacenan en el primer compartimento, generándose una cantidad de lodos de unos 200 l/trabajador/año, lo que supone una cantidad total de lodos de 5,3 m³ durante toda la ejecución de las obras que serán retirados periódicamente mediante un camión cisterna a la EDAR más próxima

Para el suministro eléctrico de las instalaciones durante la ejecución de las obras se ha previsto la instalación de un grupo electrógeno. Respecto al consumo del combustible empleado para la ejecución de los trabajos se determina a partir de las horas de operatividad de las máquinas, incluyendo las cribadoras, la machacadora, el grupo electrógeno. El coste se desarrolla en el apartado de emisión de contaminantes en el transporte y gestión de residuos de la memoria. Para la alternativa desarrollada en este proyecto el consumo de gasoil estimado es de 1.164.086 litros durante toda la ejecución de las obras.

El grupo electrógeno se ubicará junto a la caseta para las oficinas junto al acceso a las instalaciones de la obra.

La iluminación de la zona de trabajo, de la zona de almacenamiento de residuos y de la zona de las casetas se realizará mediante focos portátiles. Los trabajos se harán en periodo diurno, pero se considera necesaria una iluminación auxiliar en zonas de casetas y de almacenamiento de residuos por medidas de seguridad.

7.8 MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

A continuación se describe la maquinaria que llevará a cabo la ejecución del proyecto, que podría variar ligeramente dependiendo de la disponibilidad de los modelos y marcas que tenga el contratista.

7.8.1 Bulldozer D8T



CAT D8 T		
Motor	Motor	CAT C15
	Potencia bruta	259 kW (1.850 rev/min)
	Potencia neta	231 kW (1.850 rev/min)
	Dimensiones: Diámetro: Carrera: Cilindrada:	137 mm 172 mm 15,2 litros
Transmisión	Velocidad aproximada hacia adelante	
	1	3,4 km/h
	2	6,1 km/h
	3	10,6 km/h
	Velocidad aproximada hacia atrás	
	1	4,5 km/h
	2	8,0 km/h
Capacidades	Depósito de combustible	643 l
	Sistema de refrigeración	77 l
	Sistema de lubricación motor diesel	38 l
	Sistema de aceite del tren de potencia.	155 l
	Sistema hidráulico (solo depósito)	75 l
Masas	Masa de Embarque:	29.553 kg
	Masa en orden de trabajo	38.488 kg
Especificaciones del Bulldozer	Capacidad de la hoja	8,7 m ³
	Anchura de la hoja	3.940 mm
	Altura de la hoja	1.690 mm
	Profundidad de excavación	575 mm
	Altura libre sobre el suelo	1.225 mm
	Inclinación máxima	883 mm
	Masa	4.789 kg

7.8.2 Excavadora CAT 323 D-LN



CAT 323D LN		
Motor	Motor	CAT C6.4
	Potencia neta	110 kW (1.800 rev/min)
	Dimensiones: Diámetro: Carrera: C Cilindrada:	102 mm 130 mm 6,4 litros
Transmisión	Velocidad máxima hacia adelante	5,7 km/h
	Tracción máxima en la barra de tiro	206 kN
Capacidades	Depósito de combustible	320 l
	Sistema de refrigeración	25 l
	Motor diésel	30 l
	Sistema hidráulico.	260 l
Masas	Masa de Embarque:	22.800 kg
	Masa en orden de trabajo	24.500 kg
Características operación	Alcance máximo	10.200 mm
	Profundidad máxima de excavación	6.680 mm
Sistema hidráulico	Sistema principal	
	Caudal máximo	2 x 205 l/min
	Presión normal	350 bares
	Presión elevación cargas	360 bares
	Presión desplazamiento	350 bares
	Presión circuito giro	250 bares

7.8.3 Excavadora HYUNDAI R290LC-7^a



HYUNDAI R290LC-7 ^a		
Motor	Motor	QSB6.7
	Potencia bruta	169,3 kW (1.900 rev/min)
	Potencia neta	146,9 kW (1.900 rev/min)
	Dimensiones Cilindrada	6,7 litros
Transmisión	Velocidad máxima hacia adelante	5,2 km/h
Capacidades	Depósito de combustible	480 l

HYUNDAI R290LC-7 ^a		
	Sistema de refrigeración	50 l
	Motor diésel	24 l
	Sistema hidráulico.	320 l
	Depósito transmisión	11 l
Masas	Masa en orden de trabajo	29.302 kg
Otras especificaciones	Capacidad cuchara	1,3m ³
	Capacidad máxima de la cuchara	1,9 m ³
	Capacidad mínima de la cuchara	0,79 m ³
	Profundidad de excavación	6.440 mm
	Altura libre sobre el suelo	1.225 mm
	Alcance máximo	9.820 mm

7.8.4 Pala de ruedas CAT 950H



Características técnicas:

Pala de ruedas CAT 950H		
Motor	Motor	CatC7
	Potencia bruta	162 kW(220HP)
	Potencia neta	147 kW (200 HP)
	Dimensiones:	
	Diámetro:	110 mm
	Carrera:	127 mm
	Cilindrada:	7,2 litros
Transmisión	Velocidad aproximada hacia adelante	
	1	7km/h
	2	13 km/h
	3	23 km/h
	4	40 km/h
	Velocidad aproximada marcha atrás	
	1	8 km/h
	2	14 km/h
	3	25 km/h

Pala de ruedas CAT 950H		
	4	44 km/h
Capacidades	Depósito de combustible	338 l
	Cárter	30 l
	Sistema de enfriamiento	42 l
	Transmisión y convertidor de par	34 l
	Tanque hidráulico	110 l
Masas	Peso en orden de trabajo	19.500 kg
Datos de operación	Capacidad, colmado	4m ³
	Capacidad, a ras	3,49 m ³
	Profundidad de excavación	92 mm
	Longitud total	8.193 mm
	Altura total	5.613 mm

7.8.5 Excavadora de ruedas CAT M316C



Características técnicas:

Pala de ruedas CAT M316C		
Motor	Motor	Cat D-3056E
	Potencia fiscal	103 kW
	Cilindrada:	6,0 litros
Masas	Tara	18.250 kg
	MTMA	19.500 kg
	MTMA 1º	9.450 kg
	MTMA 2º	10.500 kg
Dimensiones	Vía anterior/posterior	1.900/1.900 mm
	Voladizo posterior	1.275 mm
	Distancia eje 1º/2º	2.600 mm
	Longitud total	8.550 mm
	Altura total	3.170 mm
	Anchura total	2.550 mm

7.8.6 Cuba RIGUAL CP-81



Características técnicas:

Cuba Rigual CP-81		
Motor	Motor	Maquina remolcada
Masas	Tara	4.177 kg
	MTMA	16.500 kg
	MTMA 1º	7.050 kg
	MTMA 2º	7.050 kg
Dimensiones	MMA punto de enganche	2.400 kg
	Distancia eje 1º/2º	4.402 mm
	Distancia enganche/ eje 1º	1.220 mm
	Vías de cada eje	1.900 mm
	Anchura total	2.305 mm

7.8.7 Criba móvil de clasificación áridos FINLEY 883T SUPERTRAK



Planta Móvil de Clasificación de Áridos Finlay 883T Supertrak		
Características	Marca	Finlay Hydrascreens
	Modelo	883T Supertrak
	Nº Serie:	FPK 570510
Dimensiones	Longitud de trabajo	14,910 m

Planta Móvil de Clasificación de Áridos Finlay 883T Supertrak		
	Anchura	3,00 m
	Anchura total de trabajo con cintas laterales	12,00 m
	Altura total	4,415 m
	Altura de descarga de cintas	3,60 m
Tolva de carga	Volumen	7 m ³
Tamaño de pantalla	Cubierta superior	4,80 x 1,50 m
	Cubierta inferior	3,65 x 1,50 m
Cintas transportadoras	Subproducto arenas 0-40	800 mm anchura 6 m longitud
	Subproducto gravas 40-80	800 mm anchura 6 m longitud
	Material de rechazo	1200 mm anchura 6 m longitud

7.8.8 Molino triturador y criba

Para el correcto funcionamiento de la instalación se dispondrá de un molino triturador de impactos, dimensionado para tratar aproximadamente 100 t/h y el tamaño máximo de alimentación será de 400mm.



TOLVA METÁLICA

Capacidad de tolva – en agua	20 m ³
Medidas en coronación	4.778 X 3.932 mm
Fabricación	Acero electrosoldado
Chapa espesor	12 mm
Refuerzos	En perfiles normalizados

ALIMENTADOR VIBRANTE

Ancho de Bandeja	1.300 mm
Longitud de bandeja	5.000 mm
Longitud grizzly simple	1.655 mm
Peso	5.100 Kg
Motor	30 C.V

TRITURADORA DE IMPACTOS APSE-1313

Características	APSE 1313
Producción material triturado	150 T/h
Tamaño de entrada máx.	Hasta 700 mm
Tamaño de salida en circuito abierto	0-70 mm
Boca de entrada	700 x 1.300 mm
Carcasa altura	2.780 mm
Carcasa ancho	2.100 mm
Carcasa largo	2.480 mm
Espesor chapa carcasa	20 / 30 mm
Espesor de blindajes	20 mm
Peso rotor	3.950
Rotor diámetro	1.300 mm
Rotor Longitud	1.300 mm
Espesor discos	80 mm
Barras batidoras	4
Peso barra batidora	441
Sistema apertura carcasa	Hidráulico
Sistema reglaje pantalla	Hidráulico
Potencia motor	220 C.V
Peso aprox.	15.6000 kg

MOTOR DE ACCIONAMIENTO

Tipo	Rotor de jaula
Forma constructiva	B / 3
Protección	IP – 54
Potencia motor	180 C.V
Velocidad de giro	1485 r.p.m

CRIBA VIBRANTE 2 BANDEJAS

Superficie	12 m2
Ancho bandeja	1.800 mm
Longitud bandeja	5.600 mm
Nº de bandejas	2
Motor y transmisiones	25 CV
Producción (según luces)	Hasta 350 T/h
Peso máquina aprox.	7.000 kg

7.9 RESUMEN PLAN DE OBRA

A continuación, se hace un breve resumen de las fases/etapas en la ejecución de los trabajos de restauración de la mina Maribel.

7.9.1 Fase 1

Adecuación de las zonas para tratamiento de residuos (zonas de cribado y machaqueo): En esta fase se realiza en primer lugar el modelado de tierras en las parcelas 4 y 9, a la vez que se va realizando la poda de los árboles existentes. Una vez estén modeladas las tierras y creada una plataforma para la ubicación de la maquinaria de tratamiento de residuos y para el acopio, se procede a realizar la estructura de almacenamiento de residuos.

7.9.2 Fase 2

Habilitada la zona de tratamiento de residuos (cribado y machaqueo) y la zona para almacenamiento de residuos, se procede a realizar las demoliciones de las edificaciones existentes, acopiando los escombros de hormigón para su posterior machaqueo. Comenzarán también las actuaciones de excavación de residuos tipo 3a y 3b en la parcela 3, desde la parte más alejada de la parcela 1 (parte situada al este) hacia la parcela 1, y a realizar el proceso de triaje primario y el cribado. El árido 40-80 obtenido como subproducto del cribado se irá empleando para el relleno de la parcela 1 (balsa más grande), siempre descargando desde la zona de taludes más reducidos y empujando el relleno con bulldozer hacia el pie de los taludes más elevados, para no comprometer la estabilidad de los taludes y minimizar el peligro frente a deslizamientos. El rechazo del cribado se transporta para ser acopiado en la zona de machaqueo.

7.9.3 Fase 3

Una vez terminado el relleno y conformación definitiva de la parcela 1, continuará la excavación de los residuos tipo 3a y 3b, siguiendo el orden de excavación de la parcela 2 y luego la parcela 7, desde el norte hacia el sur. Con las gravas obtenidas del cribado se va rellenando la parcela 3 excavada previamente, comenzando el relleno desde el oeste (límite con parcela 1 ya acondicionada) hacia el este. Adoptada la conformación definitiva de la parcela 3, se utilizará dicha parcela para el acopio del producto fino 0-20 m obtenido tras el cribado y que será empleado posteriormente como , relleno vegetal al mezclarlo con los restos de talas triturado

7.9.4 Fase 4

Se rellena prácticamente la totalidad de la parcela 3 y de las parcelas 2 y 7, excepto una franja al este de las parcelas 2 y 3 de unos 30 m de modo que no interfiera en las actuaciones de excavación de los residuos en las parcelas 6 y 5, (excavando desde el norte

hacia el sur), dejando para el final la excavación de la parcela 5, en la cual se encuentra la balsa de pluviales. Con el material recuperado se irá rellenando y dando la conformación definitiva a la parcela 7, siempre rellenando desde el norte hacia el sur, para no interferir en la excavación de la parcela nº6.

7.9.5 Fase 5

En esta fase se comienza la excavación de la parcela 8 y se va rellenado con el material recuperado las parcelas 6 y 5.

7.9.6 Fase 6

Realizada completamente la excavación de residuos de todas las parcelas, se procede al cribado y machaqueo de todo el material, y se termina de rellenar la parcela 5 excavadas con material obtenido del cribado y del machaqueo, o de los desmontes de tierras limpias, al mismo tiempo que se va realizando la compensación de tierras en la parcela 8 para dar también la conformación definitiva a todo el terreno.

7.9.7 Fase 7

Prácticamente terminada la conformación final de todas las parcelas, y el tratamiento de residuos, se procede a realizar la demolición de la estructura de almacenamiento de Peligrosos, de modo que los metales de la estructura serán reciclados, y el hormigón de la solera y los bloques perimetrales serán tratados en la machacadora para producir árido 40-80 que será utilizado en el relleno de las zonas que falten por terminar de conformar en la topografía definitiva.

7.9.8 Fase 8

Se procede a realizar la mezcla de la materia orgánica obtenida por trituración de las talas con la arena 0-40 mm obtenida del cribado y acopiada en la parcela 1, para formar la cobertera vegetal. Se extenderá una capa de 70 cm de esta cobertera sobre el terreno ya compensado.

7.9.9 Fase 9

Plantaciones: se realizarán todas las actuaciones de hidrosiembra y plantado de árboles y arbustos, al mismo tiempo que se va ejecutando las tuberías de riego por goteo.

En el cuadro siguiente se detalla los volúmenes de excavación y relleno estimados para cada una de las Fases que se proponen.

	Parcelas a excavar	Parcelas a rellenar	Relleno necesario	Desmonte de tierras inertes	Relleno tierras inertes	Acopio de tierras inertes	Excavación Residuos	Tierras recuperadas	Relleno con tierras recuperadas	Acopio tierras recuperadas	Relleno real	Deficit de material relleno
FASE 1	4, 9	4, 9	11.116 m ³	13.556 m ³	11.116 m ³	2.440 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	11.116 m ³	0 m ³
FASE 2	1, 3	1 ^(*)	90.701 m ³	5.290 m ³	7.730 m ³	0 m ³	72.320 m ³	35.051 m ³	35.051 m ³	0 m ³	42.781 m ³	47.920 m ³
FASE 3	2, 7	1, 3 ^(*)	92.276 m ³	20.203 m ³	20.203 m ³	0 m ³	93.617 m ³	45.373 m ³	45.373 m ³	0 m ³	65.576 m ³	26.699 m ³
FASE 4	6, 5	3, 2, 7	53.535 m ³	42.436 m ³	42.436 m ³	0 m ³	41.273 m ³	20.004 m ³	11.099 m ³	8.905 m ³	53.535 m ³	0 m ³
FASE 5	8	6, 5	17.662 m ³	12.473 m ³	8.757 m ³	3.716 m ³	0 m ³	0 m ³	8.905 m ³	0 m ³	17.662 m ³	0 m ³
FASE 6	-	8	3.716 m ³	0 m ³	3.716 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	3.716 m ³	0 m ³

8 CRONOGRAMA DE LAS ACTUACIONES

A continuación se presenta un cronograma de las actuaciones previstas:

TAREA	MES1	MES 3	MES 6	MES 9	MES 12	MES 16	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Preparación zona residuos											
Demoliciones y talas											
Excavación											
Perfilado de terreno											
Sellado del terreno											
Restauración vegetal											
Instalación de riego											
Cerramiento perimetral											
Valorización de residuos											
Almacenamiento, entrega 3b											
Almacenamiento, entrega 3a											
Riego periódico											
Mantenimiento plantaciones											

Tabla 17. Cronograma de ejecución

9 PRESUPUESTO DEL PROYECTO

A continuación se muestra un resumen del Presupuesto de Ejecución Material (PEM) del proyecto, y que asciende a la cantidad de **SEIS MILLONES TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON NOVECIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y UN CENTIMOS (6.345.934,31 €)**.

Capítulo	Descripción	Presupuesto (€)
01	Demoliciones, talas y destocados	59.946,27
02	Excavación y tratamiento de residuos	589.816,09
03	Perfilado del terreno	412.271,45
04	Sellado del terreno	96.210,96
05	Restauración vegetal	265.788,91
06	Riego de plantaciones	101.496,99
07	Mantenimiento de plantaciones	80.913,80
08	Almacenamiento residuos peligrosos	63.723,61
09	Cerramiento perimetral	40.847,04
10	Seguridad y salud	45.218,77
11	Gestión de residuos	3.760.770,51

	Costes Directos Totales	5.517.004,40
	7,50 % Costes Indirectos s/ 5.517.004,40	413.775,33
	7,00 % Gastos Generales s/ 5.930.779,73	415.154,58
	Total Presupuesto de Ejecución Material	6.345.934,31

Tabla 18. Presupuesto de Ejecución Material

10 ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO

10.1 TOPOGRAFÍA

El municipio de Galapagar está localizado en la vertiente sur la Sierra del Guadarrama. Dicho municipio se encuentra entre la ribera del río Guadarrama al este, las rampas de la sierra en la zona central y el piedemonte de la Sierra de Guadarrama en el casco urbano, zona oeste y norte.

La zona de actuación se localiza a una altitud aproximada de 650 metros, sobre un terreno con una ligera pendiente (3-12 %) con orientación sureste. En la topografía se puede observar como la antigua explotación se encuentra en una zona de baja pendiente, pero rodeada de laderas, barrancos y vaguadas que se dirigen al río Guadarrama. Se trata de una morfología muy típica de litologías arenosas, con el desarrollo frecuente de barrancos de elevada pendiente.



Figura 26. Ámbito del proyecto.



Figura 27. Vista general de la mina Maribel (2018)

El antiguo Plan de Restauración de la mina, dividió la explotación en 10 parcelas. Esta zonificación ha sido la que se ha utilizado para evaluar la cantidad y naturaleza de los vertidos depositados, y que se definirán más adelante.

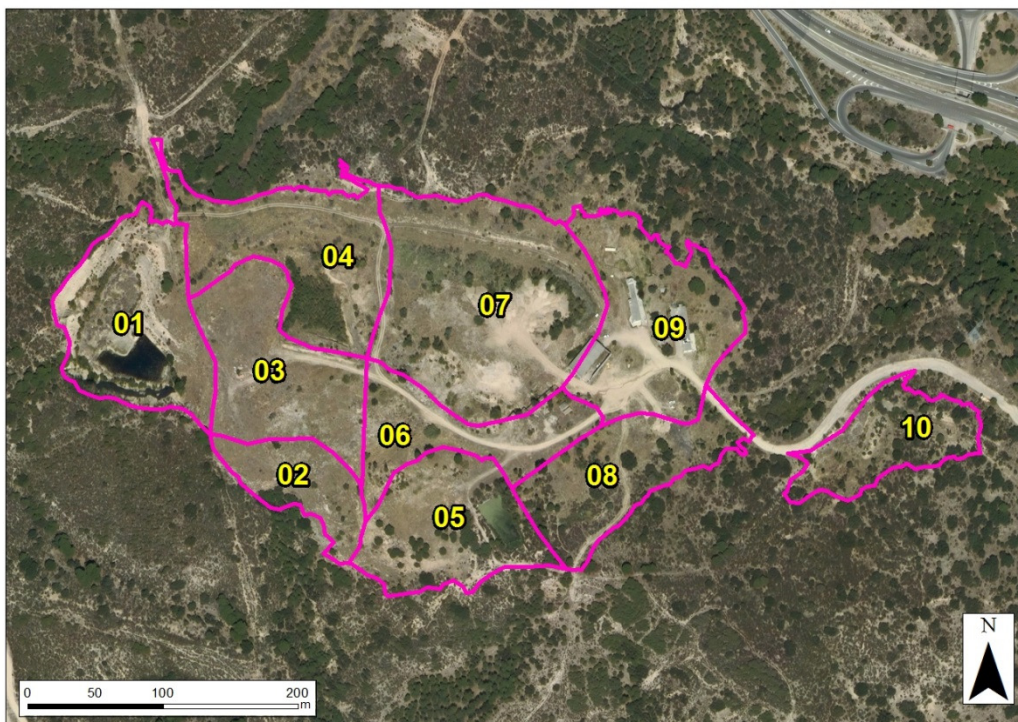


Figura 28 División de la antigua mina

La distribución de superficies de cada parcela es:

Zona	Superficie (ha)
01	1,289
02	0,534
03	1,190
04	1,326
05	1,070
06	0,821
07	2,244
08	0,981
09	1,363
10	0,694
Total	11,51

Tabla 19 Superficies por zonas del antiguo PREN

Las condiciones actuales de cada una de las parcelas son bien distintas debido a que cada una de ellas tuvo muy diferentes grados de aprovechamiento.

Actualmente existen tres huecos de distinta tipología en la mina. El hueco existente en la parcela 1, es el de mayor tamaño porque apenas sí se rellenó al final su explotación. El hueco de la parcela 4 ahora está ocupado por vegetación higrófila que encuentra aquí la humedad retenida por la lluvia y prospera. Este hueco 4 en su día fue el hueco más grande de la explotación, pero se fue rellenando y se ha recuperado en gran medida su topografía inicial. El hueco de la parcela 5 fue construido para albergar una balsa que daba servicio a las instalaciones de la mina.

El terreno ocupado por las parcelas 2 y 3 albergó en su día el hueco más profundo, pero sus sucesivos vertidos han conseguido cubrirlo. Son en estas zonas donde mayor espesor de residuos de la construcción y demolición existen tal y como indican las tomografías.

Por otra parte, existen otras zonas (Zona 4, Zona 8, Zona 9 y Zona 10) que apenas necesitan de intervención para su naturalización, ya que su topografía no está muy alterada. En la zona 9 existen edificios que formaban parte de las instalaciones de la explotación. Todos los edificios existentes serán derribados, y sus zonas de ocupación serán transformadas y restauradas en terreno natural.

El resto de zonas (2, 3, 5, 6, y 7) en mayor o menor medida necesitan de una recuperación integral de su morfológica y de la gestión de sus residuos acumulados en su interior.

Para adecuar la topografía actual a la que existía con anterioridad a la actividad minera, habrá que realizar grandes desmontes y terraplenes. La idea principal del proyecto es la realización in situ de la compensación de tierras, tal y como se puede ver en esta primera aproximación.

En general aquellas parcelas que hayan sufrido sobreexplotación serán receptoras de rellenos, mientras las que históricamente han recibido más residuos se irán desmontando y tratando

sus residuos, para posteriormente utilizarlos en las condiciones apropiadas como rellenos, atendiendo a las directrices de aprovechamiento de los conocidos RCD's in situ.

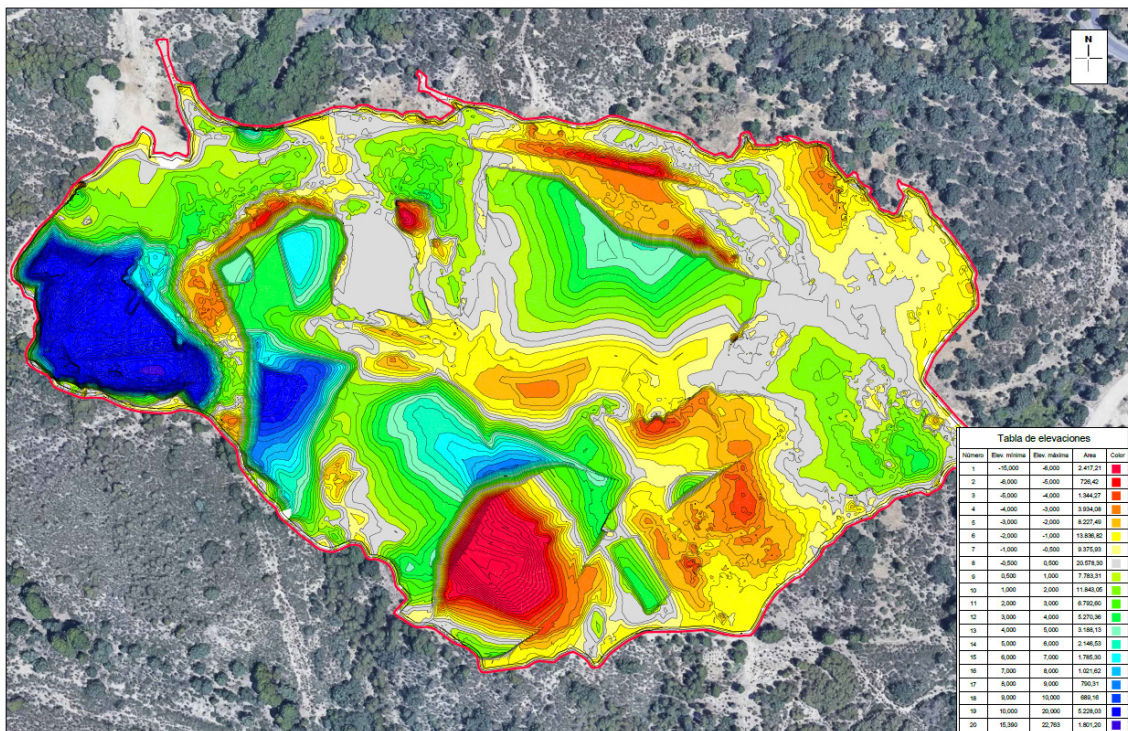


Figura 29 Plano de compensación de masas

10.2 CLIMA

El clima en Galapagar es **mediterráneo continentalizado**. Las temperaturas se caracterizan por su variación estacional, con veranos secos y calurosos, e inviernos fríos. Los meses de invierno son mucho más lluviosos que los meses de verano.

En los núcleos montañosos de Guadarrama y Gredos se alcanzan unas temperaturas medias de entre 8 y 10°C, mientras que en la depresión del Tajo los valores de temperatura media se sitúan entre los 13° C en la parte oriental y los 17°C en la parte occidental.

La pluviometría se encuentra entorno a los 600 mm anuales distribuyéndose de manera estacional (con máximos en primavera y otoño), y con una marcada distribución en función de la altitud.

La temperatura media anual es de 11,5° C. El mes más seco es julio, con una media de 9 mm de precipitaciones y el mes con más precipitaciones es noviembre, con un promedio de 62 mm. Julio es el mes más cálido del año, con temperaturas promedio de 23 °C y enero el mes más frío con temperaturas medias de 5,5 ° C.

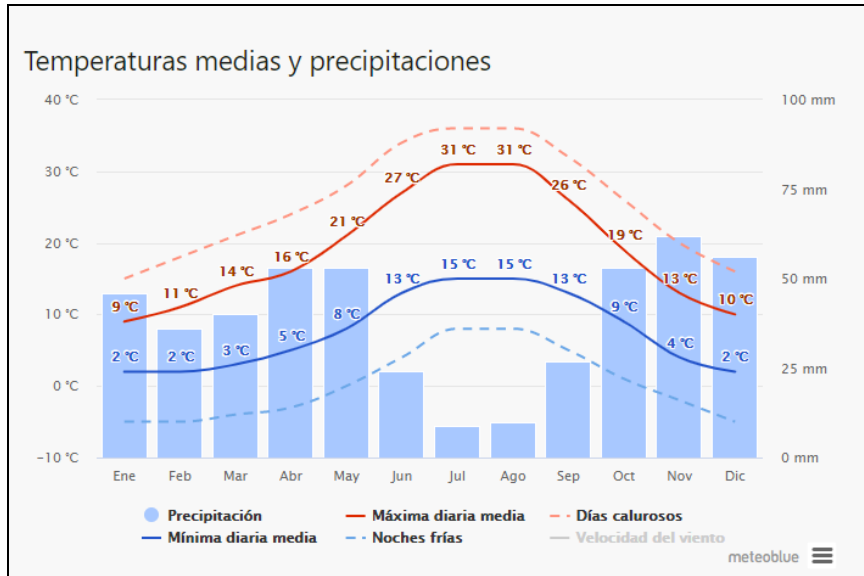


Figura 30. Climodiagrama de Galapagar. Meteoblue

Se puede apreciar como los vientos dominantes tienen una componente **N-NO**, debido a la orientación del valle del río Guadarrama, aunque también hay predominio de la componente Sur y Suroeste, debido a la dinámica general de la atmósfera a nivel regional.

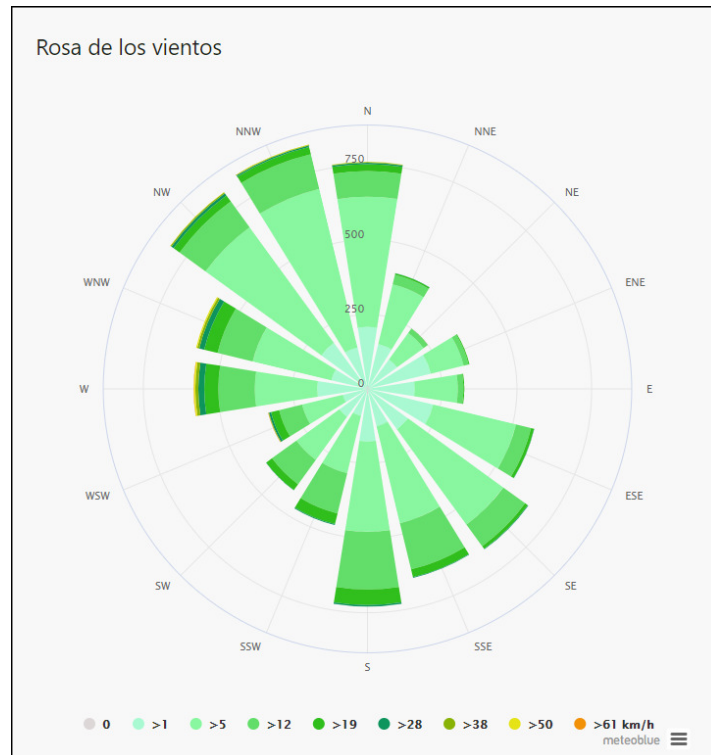


Figura 31. Rosa de los vientos. Meteoblue

10.3 MARCO GEOLÓGICO

La mina Maribel se encuentra localizada en el margen noroccidental de la cuenca de Madrid. El origen geológico de la cuenca terciaria tiene que ver con la reactivación, durante la Orogenia Alpina, de antiguas fracturas tardías de una orogenia anterior, la Hercínica.

El zócalo de la cuenca está compartimentado, debido a la existencia de una tectónica de bloques, con movimientos diferenciales entre estos, que han originado cuatro subcuencas, de este a oeste: la depresión intermedia, localizada entre las Serranía de Cuenca y la Sierra de Altomira; la Cuenca de Madrid; el Borde meridional de Guadarrama y Somosierra; y la Cuenca occidental del Tajo.

En lo relativo a la historia sedimentaria del relleno de la depresión del Tajo, la sedimentación de materiales conglomeráticos que supone el inicio de la misma en una parte de la cuenca se produjo como consecuencia de una fuerte erosión de las sierras circundantes a finales del Paleógeno.

A continuación, la sedimentación miocena tuvo lugar bajo un régimen continental, sin conexión con el mar. En los bordes de la depresión se depositaron sedimentos detríticos gruesos, mientras que en las zonas centrales lo hicieron sedimentos más finos y materiales de tipo evaporítico, como yesos y sales diversas.

Al final del Mioceno se instauró una red fluvial bien definida, que dio lugar a los depósitos detríticos de la base del Pontiense. Posteriormente, se inició una sedimentación de tipo lacustre, con el depósito de las calizas de los Páramos, que originan relieves en mesa muy característicos.

Durante el Plioceno, ya en los últimos cinco millones de años se originó un suave basculamiento generalizado de la región central de la Península hacia el Suroeste, pasando la cuenca de ser endorreica a ser exorreica. Los depósitos conocidos como rañas se corresponden a este singular momento de la historia geológica. Los materiales de la Cordillera Ibérica son fundamentalmente sedimentos mesozoicos: Triásico en facies germánica, Jurásico calcáreo-margoso y Cretácico, detrítico en la base y carbonatado en los niveles superiores.

10.4 LITOLOGÍA

La zona de estudio se localiza en el sector occidental de la Cuenca de Madrid y en la margen derecha del río Guadarrama, por lo que las características geológicas tienen influencias del Sistema Central situado al oeste e influencia fluvial al este. Las litologías predominantes están formadas por arcosas resultado de la erosión progresiva del Sistema Central; las formaciones superficiales vienen definidas por los depósitos de terrazas.

Las principales características de las litologías presentes en el entorno de la zona de actuación, se exponen a continuación:

- **Arenas arcósicas:** Las arcosas con clastos son un conjunto litológico homogéneo de arenas arcósicas de color blanquecino, con un tamaño de grano entre medio y grueso, incluyendo cantos de rocas metamórficas y cuarzo. La mineralogía predominante está constituida por cuarzo, feldespato y mica como minerales principales, y circón, apatito y turmalina como minerales pesados. La excavabilidad es normal, la estabilidad de taludes es media, la permeabilidad es elevada. Su potencialidad para préstamos es media-alta. Esta litología es predominante en la zona de actuación.
- **Cantos y arenas de granitos y neises:** son similares a la litología anterior, pero al estar más próximas al inicio de las litologías graníticas del Sistema Central, predominan las arenas gruesas, los cantos y los bloques. La excavabilidad es normal, la estabilidad de taludes es media-baja, la permeabilidad es muy elevada. Su potencialidad para préstamos es media-alta. Esta litología es aparece en las zonas más occidentales de la zona de actuación.
- **Bloques, cantos y arenas (conos de deyección):** esta formación se corresponde con los conos de deyección que se encuentran en las proximidades del río Guadarrama. La excavabilidad es normal, la estabilidad de taludes es media, la permeabilidad alta y su potencialidad para préstamos es media-alta. La principal limitación geotécnica de esta unidad es la heterogeneidad litológica y los procesos activos. Esta litología no aparece en la zona de actuación.
- **Cantos, arenas y gravas (terrazas):** se trata de las formaciones de terrazas de origen fluvial. Suele originar morfologías horizontales a modo de plataformas y se diferencian algunos niveles de terrazas a distintas cotas sobre el actual río Guadarrama. Los espesores de esta formación oscilan entre los 2-3 metros para los niveles más elevados. Esta litología no aparece en la zona de actuación.

10.5 GEOMORFOLOGÍA

Las principales características de las unidades geomorfológicas presentes en el ámbito de estudio, son las siguientes:

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD: TERRAZAS	
LITOLOGÍA: Cantos, arenas y gravas	
EXCAVABILIDAD: Alta	
DISCONTINUIDADES: Estratificación cruzada	
DUREZA: Media / baja	
PERMEABILIDAD: Alta	
PROBLEMAS TIPO:	
1. PROBLEMAS HIDROLÓGICOS Inundabilidad: Nula (Baja en las terrazas inferiores) Encharcabilidad: Baja	2. PROBLEMAS GEOMORFOLÓGICOS Pendientes: oscilan entre 0 y 1º (1-2%)
3. PROBLEMAS GEOTÉCNICOS Capacidad portante: Capacidad de carga media Estabilidad laderas naturales: Alta a) Desprendimientos: Nulos b) Deslizamientos: Nulos c) Agresividad química: Muy baja	

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD: LADERAS	
LITOLOGÍA: Arenas, gravas y cantos	
EXCAVABILIDAD: Alta o muy alta	
DISCONTINUIDADES: Estratificación cruzada	
DUREZA: Baja o muy baja	
PERMEABILIDAD: Alta	
PROBLEMAS TIPO:	
1. PROBLEMAS HIDROLÓGICOS Inundabilidad: Nula Encharcabilidad: Nula Erosionabilidad: Muy Alta	2. PROBLEMAS GEOMORFOLÓGICOS Pendientes: oscilan entre 15 y >25º Rugosidad: Alta
3. PROBLEMAS GEOTÉCNICOS Capacidad portante: Capacidad de carga media-baja Estabilidad de laderas naturales: baja en las laderas con fuerte pendiente a) Desprendimientos: Nulos b) Deslizamientos: Posibles c) Agresividad química: Baja	

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD: GLACIS	
LITOLOGÍA: Arenas, gravas y cantos	
EXCAVABILIDAD: Muy alta	
DISCONTINUIDADES: Estratificación cruzada	
DUREZA: Baja	
PERMEABILIDAD: Media-alta	
PROBLEMAS TIPO:	
1. PROBLEMAS HIDROLÓGICOS Inundabilidad: Nula Encharcabilidad: Muy baja	2. PROBLEMAS GEOMORFOLÓGICOS Pendientes: Oscilan entre 0-4º (1-8%)
3. PROBLEMAS GEOTÉCNICOS Capacidad portante: Capacidad de carga Media Estabilidad de laderas naturales: Media-alta a) Desprendimientos: Inexistentes b) Deslizamientos: Inexistentes c) Agresividad química: Baja	

En la siguiente imagen se muestra un croquis de las unidades geomorfológicas descritas:

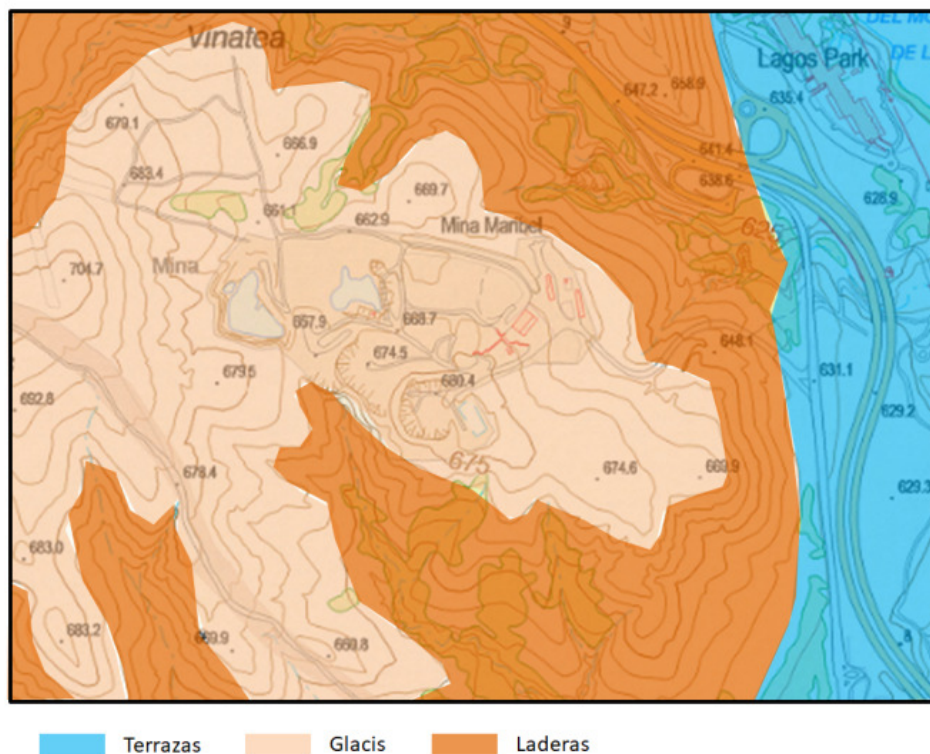


Figura 32. Unidades geomorfológicas

10.6 HIDROLOGÍA

La zona de actuación se encuentra en la margen derecha del río Guadarrama y todos los arroyos desembocan en este río. Los principales datos geográficos de los cursos fluviales que se localizan en las proximidades de la antigua explotación minera, son los siguientes:

CURSOS PRINCIPALES	DESNIVEL (m)	DISTANCIA AL ÁMBITO (m)	CARÁCTER
Arroyo del Pontón	25	140	Estacional
Río Guadarrama	40	450	Permanente



Figura 33. Ubicación de los principales cauces

Los procesos asociados a la dinámica fluvial más significativos son las inundaciones en la llanura de inundación del río Guadarrama y en los fondos de valle de los principales arroyos. También destaca la erosión y arrastre de material provocado por los procesos torrenciales, concentrados o en manta que se producen en el arroyo del Pontón.

10.7 HIDROGEOLOGÍA

Hidrogeológicamente, la Confederación Hidrográfica del Tajo ha establecido un total de 24 masas de aguas subterráneas distribuidas a lo largo de toda la parte española de la Cuenca. A su vez, se han delimitado un total de 13 Unidades Hidrogeológicas.

La zona de estudio se encuentra dentro de la masa de agua subterránea **030.12, Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama**.

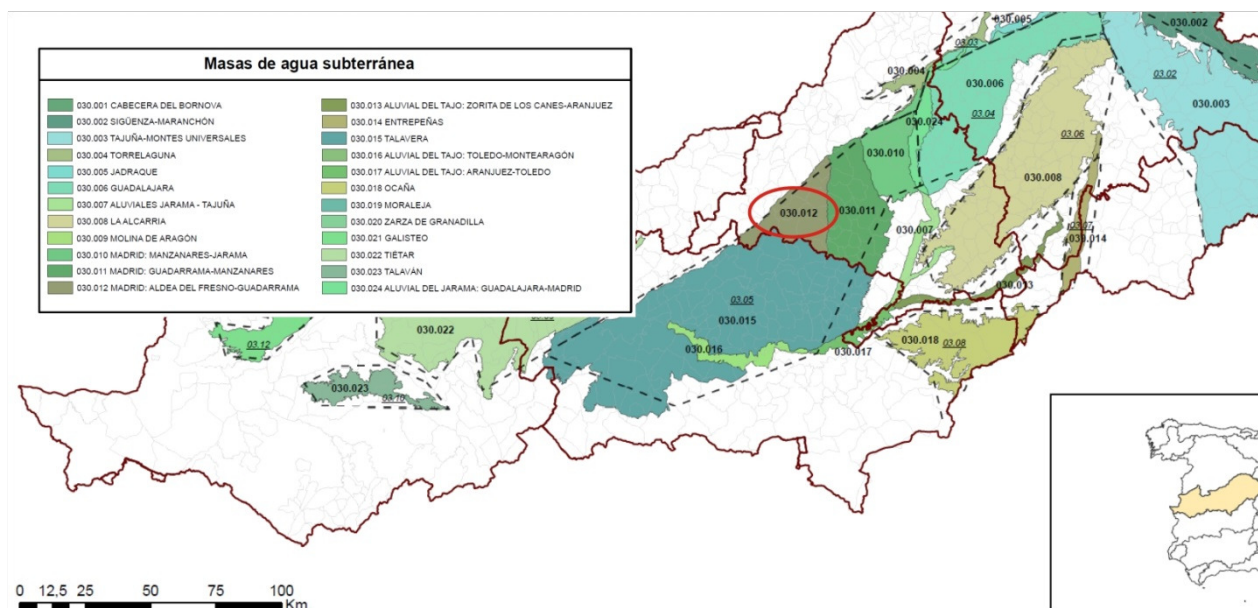


Figura 34. Masas de agua subterráneas de la CH del Tajo

Esta masa de agua subterránea limita al Norte y Noroeste con los materiales graníticos de la Sierra de Guadarrama, al Este con el río Guadarrama y, en profundidad, con los materiales terciarios detríticos de la masa 030.011 Madrid: Guadarrama-Manzanares, situada al Este, al otro lado del río Guadarrama.

Al Sur, con el terciario detrítico de la masa 030.15: Talavera. Excepto el límite Norte y Noroeste que es impermeable (terrenos graníticos de la Sierra de Guadarrama), los demás límites de la masa son abiertos y con continuidad hidrodinámica con las masas vecinas de Madrid: Guadarrama-Manzanares (030.011) y de Talavera (030.015), respectivamente. La recarga se produce a partir de la infiltración directa del agua de lluvia que se registra sobre sus propios afloramientos. Además, subterráneamente, se recargaría también por los flujos laterales que pueden provenir desde la masa de Madrid: Guadarrama-Manzanares (030.011), situada al Este y aguas arriba en la orientación de los flujos subterráneos regionales que se organizan en el conjunto del acuífero Terciario Detrítico de Madrid.

La descarga natural se establece hacia los cursos de aguas superficiales que la limitan - el río Guadarrama - o recorren - el río Alberche. Lateralmente, por los flujos subterráneos regionales y profundos que se orientan desde esta masa de agua hacia la masa de Talavera (030.015), situada al Sur de ella, y aguas abajo en la dirección de los flujos subterráneos regionales. El esquema general de flujo es simple conceptualmente, aunque complejo tridimensionalmente debido a las distorsiones introducidas por las extracciones a diferentes profundidades. A modo de síntesis el flujo se distribuye, con componente vertical descendente, desde los interfluvios (donde se produce la recarga) hasta los cauces superficiales que constituyen los ejes de drenaje.

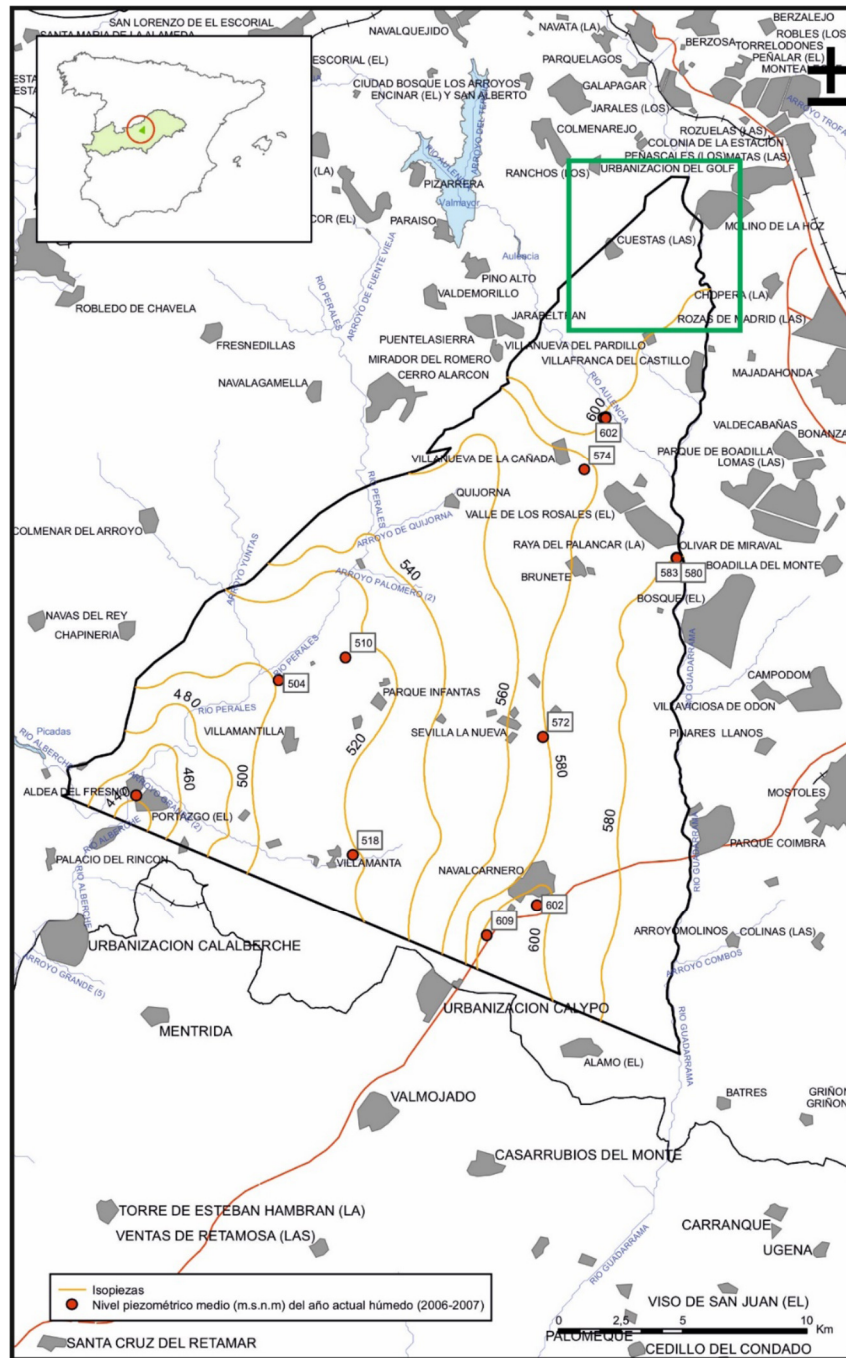


Figura 35. Croquis de isopiezas de la masa de agua 030.12 (2006-2007)

Gracias a la información recopilada, se puede concluir que la piezometría no ha sufrido grandes variaciones a lo largo de los años en toda esta masa de agua subterránea, si bien se han dado modificaciones puntuales de los niveles debido a las variaciones estacionales o a los periodos de sequía, así como alguna que otra extracción puntual

Como se puede observar en la figura anterior, la isopieza de 600 msnm está siempre cercana a las inmediaciones de la Mina Maribel, por lo que siendo la cota media de la mina aproximadamente de 660 msnm, el espesor de sedimentos existente antes de alcanzar el nivel freático de la masa de agua subterránea sería mayor de 50 metros.

De esta forma, los posibles afecciones que se pudieran producir en la superficie de la mina tendrían que atravesar una zona no saturada de un considerable espesor, lo que a priori constituiría una primera barrera natural que atenuaría considerablemente las improbables afecciones a las aguas subterráneas.

10.8 PUNTOS CON AGUA EN LA ZONA DE PROYECTO.

Existen 3 zonas dentro del ámbito de actuación con agua o susceptibles de tener agua. Estas tres zonas son de muy distinta naturaleza. Estos tres puntos son:

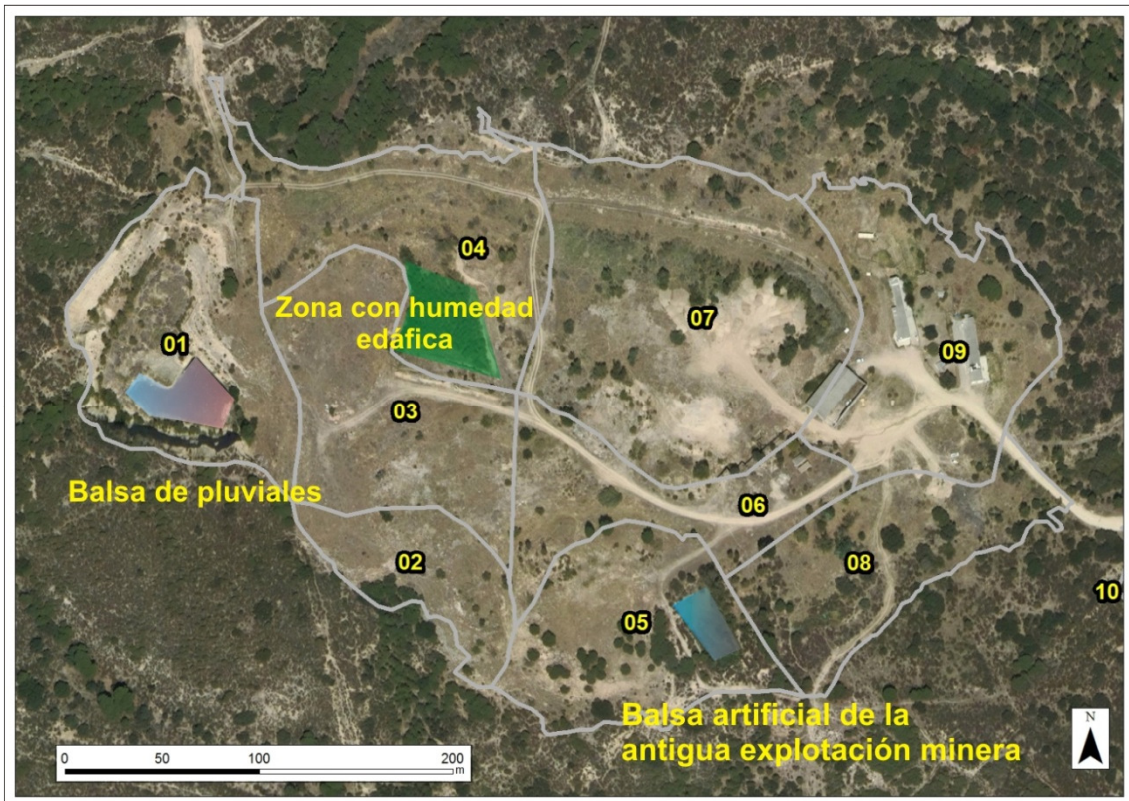


Figura 36 Detalle de las zonas con agua en el ámbito del proyecto

Balsa de la antigua explotación minera (parcela 5)

Se trata de un reservorio de agua construido en la zona más elevada de la concesión. Su utilidad era el suministro de agua para el funcionamiento de la planta de tratamiento de mineral, en la cual se procedía a un cribado hidráulico (trómmel) por el que se separaba la matriz arcillosa de la componente arenosa, que pasaba a la zona de separación mediante mesas de sacudidas.

Se encuentra excavado en materiales arcóscicos con una profundidad de entre 2 y 3 metros y reforzado en la zona norte por varios muros de hormigón, desde donde salía la toma de agua para la planta de tratamiento.

El reservorio se alimentaba mediante una bomba que traía el agua tanto desde el río Guadarrama, como desde el depósito de aguas claras situado en la zona 7 (Plan de labores año 2006), que constituía la alimentación principal del reservorio.

Actualmente se encuentra en estado de abandono, alimentado solo por agua de lluvia y con la mitad de su capacidad. La componente arcillosa de las arenas arcóscicas es el aislante que no permite la infiltración del agua al terreno.

Se ha realizado una analítica de sus aguas y sus lodos, y los resultados se presentan al final del anexo de estudios previos. Estas analíticas se han realizado, tanto de esta balsa, como de lámina de agua que existe en el hueco de la parcela 1.



Figura 37. Balsa de la antigua explotación minera

Balsa de pluviales (parcela 1)

Se trata de una balsa de agua de origen pluvial, no conectada con los niveles inferiores, y que mantiene agua gracias a la capa impermeable de limos que se han ido acumulando en el fondo de la misma.

Esta balsa se llega a reducir significativamente en la época estival. En la visita de campo realizada no se detectó ningún indicio de actividad faunística dentro de la misma.



Figura 38. Detalle de la balsa de origen pluvial

Zona con humedad edáfica (parcela 4)

Se trata de una zona que en su día albergó una gran balsa de decantación, y que fue rellenada sucesivamente. La pequeña depresión existente está colmatada y dada su topografía y posible impermeabilización natural de las capas inferiores alberga cierta humedad edáfica, que en su día permitió el desarrollo de una vegetación higrófila formada principalmente por sauces, pero que en la actualidad está totalmente seca y con los pies muertos. Se prevé la eliminación de estos pies, y la zona pudiera destinarse a albergar una futura balsa somera, por la posición deprimida del sitio.



Figura 39. Zona con humedad edáfica y proliferación de vegetación higrófila

10.9 CAPACIDAD POTENCIAL DE USO AGRÍCOLA

El estudio del potencial agrícola del suelo es una herramienta para completar las unidades edafológicas anteriormente descritas. Su estudio sirve para conocer el uso más adecuado, por su potencial agrícola, de cada suelo. La clasificación de la capacidad agrológica que utiliza el Mapa Agrológico de Capacidad Agrológica de las Tierras de la Comunidad de Madrid (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, 2005) se basa en 8 clases agrológicas según sus limitaciones para el uso como cultivos, ganaderos, forestales y áreas naturales, siendo la clase 1 la más adecuada para su uso agrícola con la mayoría de los cultivos posibles, y la clase 8 la de capacidad agrológica más baja. Dentro de cada clase agrológica se identifican seis subclases que indican las limitaciones más importantes en cuanto al clima, la erosión, el exceso de agua en el suelo, las condiciones en la zona radicular, las condiciones de laboreo y, en el caso de tierra regadas, a la calidad del agua de riego. Este mapa también determina los posibles usos alternativos de acuerdo con la clase agrológica correspondiente.

La zona de actuación se encuentra muy alterada debido a la extracción de áridos y los rellenos antrópico. Por lo que su potencial agrícola es muy bajo o nulo. En el entorno de la antigua zona de uso minero y vertedero, predomina la siguiente clase agrológica:

Clase agrológica 3: a esta clase agrológica pertenecen las tierras de secano de toda la Comunidad de Madrid. Se trata de tierras en las que el uso potencial es el cultivo de secano. En la zona de estudio se ha localizado una subclase del tipo:

- **3es-** se localizan en terrazas elevadas y en los glacis de mayor pendiente, son zonas en las que la limitación agrícola se produce por la elevada erosión de los terrenos.

10.10 USO ACTUAL DEL SUELO

Según el catastro la parcela objeto de estudio está catalogado como Cultivo y Monte Bajo. Según las normas Subsidiarias vigentes en Galapagar, la parcela objeto de actuación se localiza en suelo rústico.

Se trata de un espacio muy alterado por actividades de minería y vertedero sobre sustrato de arenas arcósicas. La parcela objeto del proyecto presenta forma irregular, con algunas edificaciones asociadas al antiguo uso minero y una morfología muy alterada por los usos que se han dado desde los años 80 del pasado siglo.

Esta parcela se encuentra incluida en la denominada Zona de Protección del Parque Regional de la Cuenca Media del río Guadarrama y su entorno, por lo que su uso debe ir dirigido a la restauración ambiental y la recuperación del bosque autóctono.

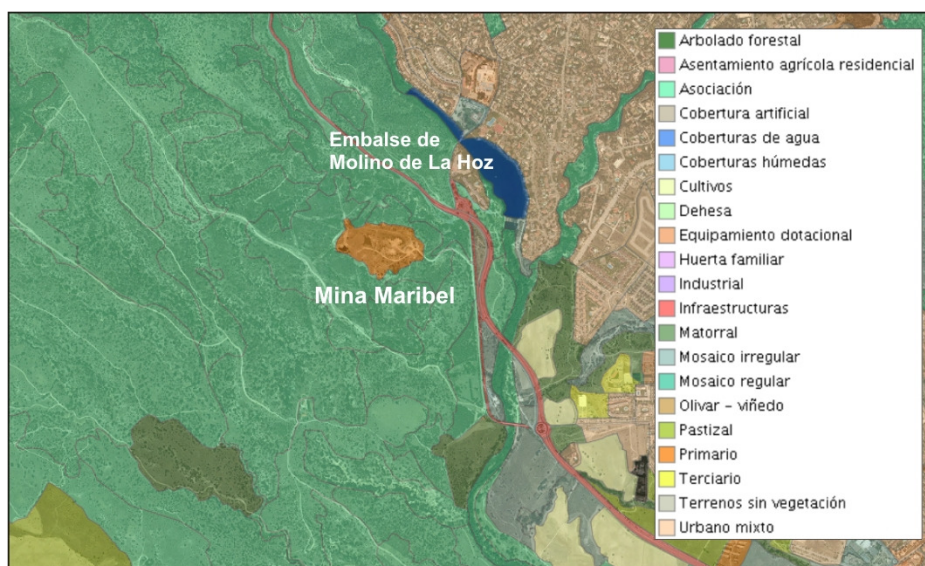


Figura 40. Mapa de cultivos y aprovechamientos

10.11 VEGETACIÓN POTENCIAL Y ACTUAL

El patrón general de distribución de la vegetación está condicionado por las características climáticas y edáficas de la zona. La vegetación potencial de la zona de estudio se encuadra dentro de la Serie supra-mesomediterránea guadarrámica ibérico soriana, celtibérico-alcarreña y leoneas silicícola de *Quercus ilex* subsp. *ballota* o encina (*Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae sigmetum*, faciación mesomediterránea o de *Retama sphaerocarpa*). VP, encinares (24ab) (Fuente: Series de vegetación Rivas-Martínez y col. 1987). En este tipo de formaciones el árbol predominante es la encina (*Quercus ilex* ssp. *rotundifolia*) y aparece acompañado por un estrato arbustivo compuesto por ejemplares de enebro de la miera (*Juniperus oxycedrus*), la madreSelva (*Lonicera etrusca*), la peonia (*Paeonia broteroi*), la retama negra (*Cytisus scoparius*), la retama (*Retama sphaerocarpa*), la hiniesta (*Genista cinerascens*) y el escobón (*Adenocarpus aureus*). Cuando la formación está más degradada estos matorrales cambian y aparecen ejemplares de jara pringosa (*Cistus ladanifer*), lavándula (*Lavandula pedunculata*) y romero (*Rosmarinus officinalis*). En una etapa final de degradación aparecen pastizales formados por ejemplares de especies como *Stipa gigantea*, *Agrostis castellana* y *Poa bulbosa*.

En la zona de estudio existía una repoblación de pino piñonero (*Pinus pinea*), según se puede comprobar en la fotografía aérea del año 1975. Posteriormente y debido al desarrollo de la actividad extractiva desde 1985, esta formación lógicamente fue eliminada. En la actualidad quedan ejemplares de pino piñonero de forma aislada dentro de la explotación, en las zonas que no han sido intervenidas y en los alrededores de la zona de estudio. En otros puntos donde ha habido explotación minera y posterior cese de actividad extractiva, han aparecido especies propias de la vegetación potencial. En este sentido aparecen en algunos puntos concentraciones formados por matorrales de jara pringosa (*Cistus ladanifer*), con algunas retamas (*Retama sphaerocarpa*) y ejemplares aislados de encina (*Quercus ilex subsp. ballota*). (Véase Plano 6. Vegetación y usos del suelo).

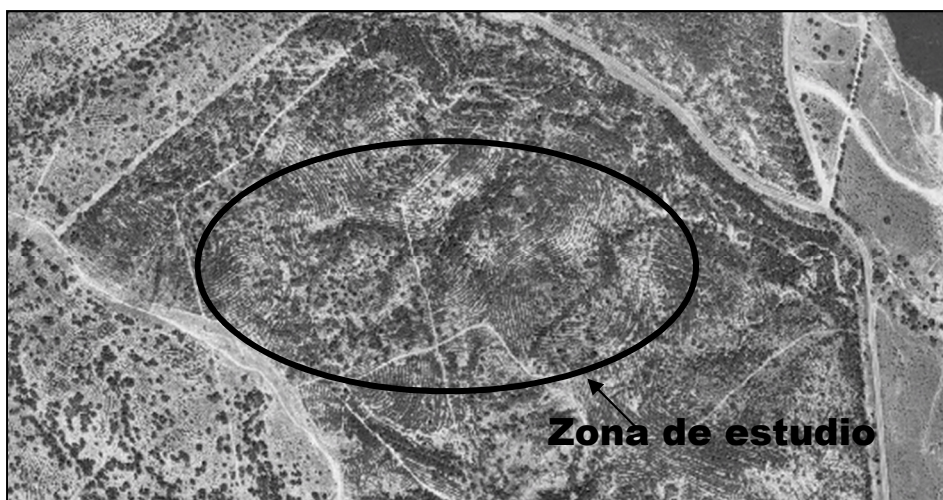


Figura 41. Ortofotografía histórica año 1975

10.12 HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

No existe en la zona de actuación ningún hábitat de interés comunitario que afecte directamente. Cerca de la zona de estudio existen los siguientes:

- **Hábitat 5330:** (13%) Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos. Se caracterizan por presentar una clara dominancia de especies de porte retamoide como *Cytisus* sp., *Genista* sp., *Adenocarpus* sp. o la propia retama (*Retama sphaerocarpa*). Estas especies se disponen de manera dispersa junto a un pastizal. Son formaciones propias de climas cálidos y secos que se desarrollan sobre todo tipo de sustratos ocupando lugares xéricos muy expuestos.
- **Hábitat 8220:** (5%) Laderas y salientes rocosos silíceas con vegetación casmofítica. Están formados por especies que habitan en las fisuras de las rocas entre las que se encuentran *Bufonia macropetala subsp. willkommiana*, *Cheilanthes hispanica*, *Ch. x iberica*, *Jasione mariana* y *Narcissus auricolor*.

- **Hábitat 8230:** (2%) Roquedos silíceos con vegetación pionera del *Sedo-Scleranthion* o del *Sedo albi-Veronicion dellinii*. Se localizan en suelos incipientes derivados de la meteorización de la roca madre y caracterizados por su limitada capacidad de retención hídrica. Son plantas resistentes a la sequía, crasas o de pequeño porte (anuales y efímeras).
- **Hábitat 9340:** (51%) Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*, frecuentemente degradadas en las que aparecen formaciones arboladas abiertas o incluso matorral arborescente. Entre las especies características del sotobosque aparecen *Arbutus unedo*, *Phillyrea angustifolia*, *Rhamnus alaternus*, *Rubia peregrina*, *Jasminum fruticans* y *Lonicera etrusca*, entre otras.
- **Hábitat 6420:** (12 %) Juncal churrero ibérico occidental.

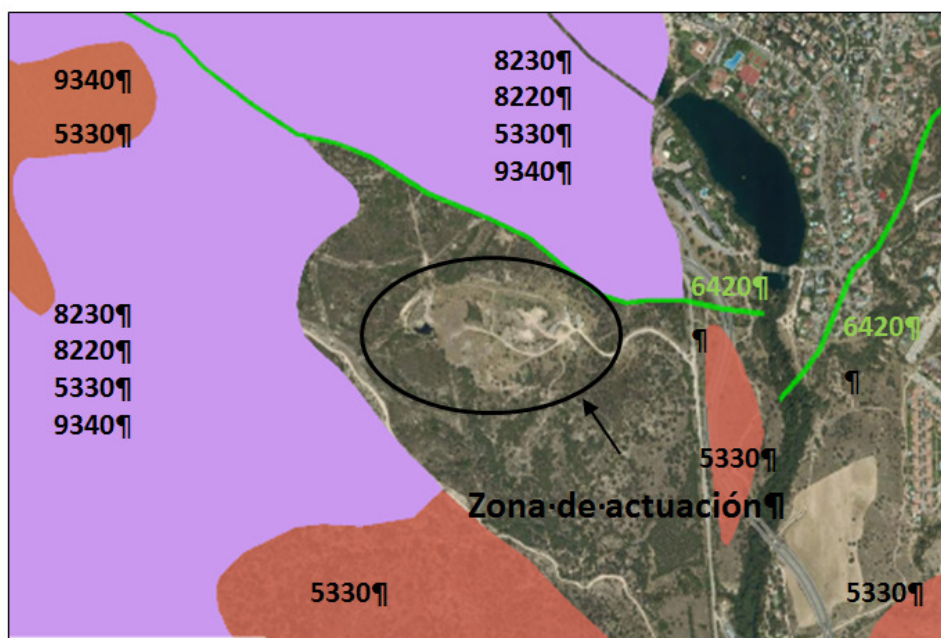


Figura 42. Localización de los hábitats de interés comunitario

10.13 FAUNA

Dada la gran amplitud y variedad de fauna presente en un territorio se hace muy complejo hacer un inventario exhaustivo de las especies, y más sobre su estado de conservación, principales amenazas y requerimientos ecológicos, etc. sin embargo la zona objeto de proyecto se encuentra enclavada dentro de un territorio protegido mayor del cual si se han hecho sucesivas evaluaciones, siendo el más reciente de septiembre de 2019. Estas evaluaciones de contorno pueden dar una buena aproximación de la fauna existente.

Las especies y el estado de conservación de las especies que se encuentran en el entorno de actuación viene recogida en la correspondiente ficha del espacio RN2000 ZEC ES3110005 "Cuenca del río Guadarrama", se trata de un espacio muy amplio de casi 34.000 ha, de las

cuales la mina Maribel supone un enclave singular, por su distinta naturaleza, de poco más de 10 ha. La información de la ficha RN2000 se refleja en los anejos del presente documento.

En el caso que nos ocupa, se ha considerado la posible presencia en el área de estudio aquellas especies cuya área de distribución esté en esta zona. Para la realización del inventario faunístico se ha extraído la información obtenida mediante consulta del Inventario Nacional de Biodiversidad (cuadrícula U.T.M. de 10 x 10 km. 30TVK18 y 30TVK28) y se han recogido datos durante la visita realizada a la zona.

En el Anexo 3 Listado de fauna, se puede consultar las especies faunísticas que se recogen en estas cuadrículas, clasificadas por grupos faunísticos y por su estatus de protección según la siguiente normativa:

- Legislación Europea, por la Directiva Aves (2009/147/CE de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres) y la Directiva Hábitats (92/43/CEE, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres).
- Legislación Nacional, por la Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad) y en el Listado de Especies Silvestres de Protección Especial y aquellas especies recogidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (LESPE, Real Decreto 139/2011 de 4 de febrero).
- Legislación autonómica, aquellas especies recogidas en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres de la Comunidad de Madrid (CREAM, Decreto 18/1992 de 26 es marzo).

La zona de estudio se localiza dentro de varias zonas protegidas: el Parque Regional del Curso Medio del río Guadarrama y su entorno y la ZEC ES3110005 Cuenca del río Guadarrama, perteneciente a la Red Natura 2000. Estos espacios ocupan dentro de la Comunidad de Madrid una gran extensión que abarca desde las montañas de la Sierra del Guadarrama situadas por encima de los 2000 metros, hasta la campiña y el piedemonte, a una altura de 500 metros, abarcando una gran variedad de hábitats y ecosistemas, en las que es posible hallar una importante diversidad de fauna.

La zona de actuación se localiza a una altura aproximada de 600 metros, en la zona de piedemonte, inmersa dentro de un entorno forestal típicamente mediterráneo en excelente estado de conservación, formado fundamentalmente por encina (*Quercus ilex* subsp. *ballota*) y Pino piñonero (*Pinus pinea*). Aquí es posible encontrar especies faunísticas de interés, algunas de las cuales se encuentran protegidas e incluso forman parte de planes de conservación y recuperación.

Dentro del grupo de los **invertebrados**, destaca el **ciervo volante** (*Lucanus cervus*), incluida en el Anexo II de la Directiva Hábitat, "de interés especial" en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y "vulnerable" por la Comunidad de Madrid. Se trata de uno de los insectos más

grandes y vistosos de la fauna ibérica. Las poblaciones de este coleóptero están descendiendo drásticamente en las últimas décadas debido a la presión urbanística y sobre las formaciones forestales donde vive. Se trata de un insecto saproxilófago que juega un papel fundamental en el reciclaje de la madera muerta de los bosques. Se localiza fundamentalmente en zonas de bosque de *Quercus* sp.

La mariposa **doncella de ondas rojas** (*Euphydryas aurinia*), es una especie protegida a nivel europeo, nacional y autonómico. Aunque presentaba una amplia distribución en la península, ha sufrido un retroceso en sus poblaciones debido a la alta sensibilidad que presenta a la alteración de los usos del suelo.

Dentro del grupo de los **anfibios**, podemos encontrar diferentes especies que en líneas generales presentan problemas de conservación debido a la fragmentación de sus hábitats y a la transformación en los usos del suelo. Nos referimos entre otras al **sapo partero ibérico** (*Alytes cisternasii*), endémico de la península ibérica y presente preferentemente en bosques mediterráneos de encinas (*Quercus ilex*) y alcornoques (*Quercus suber*), en cuyos cursos de agua temporales se reproduce generalmente. El **sapo corredor** (*Bufo calamita*), ocupa diferentes tipos de hábitats dentro de la península, desde dunas costeras a bosques de cierta cobertura y alta montaña. Se reproduce en charcas de duración temporal que se llenan por precipitación o deshielo. Es una de las especies que mejor se adaptan a hábitats secundarios de origen antrópico, como son canteras o graveras abandonadas. El **sapo de espuelas** (*Pelobates cultripes*) está incluido en el Anexo IV de la Directiva Hábitat.

El grupo de las aves es el que presenta más variedad de especies presentes en la zona. Así por ejemplo, dentro de las rapaces diurnas podemos encontrar al **águila imperial ibérica**. Se trata de una especie residente de presencia exclusiva en la Península Ibérica. Figura en el anexo I de la Directiva Aves 2009/147/CE y dentro de la categoría de "En Peligro de Extinción" en el Catálogo Español de Especies Amenazadas. En la Comunidad de Madrid, según los datos del último censo realizado en el año 2019, existen 73 parejas reproductoras. Aunque utiliza una gran variedad de hábitats, suele preferir zonas con una alta cobertura arbórea con poblaciones abundantes de conejos, pieza fundamental en su dieta. En la Comunidad de Madrid está presente en la zona oeste de la Sierra, campeando entre el Monte de El Pardo y los Encinares del río Guadarrama, Alberche y Cofio. Para nidificar requiere de la existencia de árboles de gran porte (10 a 20 metros). El período reproductor abarca alrededor de ocho meses. Las primeras cópulas se inician a finales del mes de enero, las puestas se producen entre febrero y marzo, y la eclosión de los huevos a finales de abril. Los pollos permanecen unos 77 días en el nido y posteriormente se dispersan a grandes distancias, aunque tienen predilección por el lugar de origen.

El **buitre leonado** (*Gyps fulvus*) es una especie residente con una clara tendencia positiva en cuanto a número de ejemplares. En el último censo realizado en 2018, se registraron un total de 30.946 parejas en España y se detectó la expansión de la especie por todo el territorio

peninsular. En la Comunidad de Madrid hay un total de 557 parejas. Las colonias de buitre leonado se localizan a lo largo de la Sierra de Guadarrama, donde utilizan los roquedos para instalar sus nidos. Se trata de un ave carroñera capaz de recorrer grandes distancias en busca de alimento, motivo por el cual podría campear por la zona de estudio.

El **buitre negro** (*Aegypius monachus*) es una especie residente con evolución positiva que está muy ligada a las grandes extensiones forestales mediterráneas y a su vez necesita pequeñas sierras para facilitarle el vuelo desde sus plataformas de cría. En el último censo realizado en 2017 se registraron un total de 2.548 parejas, de las cuales un total de 148 se localizaron en la Comunidad de Madrid. La principal colonia se localiza en la ZEPA Alto Loyoza, en la zona norte y la población de la ZEPA del suroeste de Madrid, localizada en Valdemaqueda parece estar estancada. En el Monte de El Pardo puede criar alguna pareja de forma esporádica. Al igual que el buitre leonado, se trata de una especie carroñera que recorre grandes distancias en busca de alimento.

Otras **rapaces forestales** que pueden aparecer en la zona como son la **culebrera europea** (*Circaetus gallicus*), el **milano real** (*Milvus milvus*), el **gavilán común** (*Accipiter nisus*), el **azor común** (*A. gentilis*), el **águila calzada** (*Hieraetus pennatus*) y el **águila perdicera** (*H. fasciatus*). Son especies ligadas a los hábitats forestales mediterráneos con presencia de espacios abiertos intercalados con praderas, zonas de matorral, cultivos de secano y calveros de bosque, donde poder obtener la mayor parte de su alimento. Su alimento en líneas generales está formado por pequeños mamíferos y reptiles, entre otros. Los problemas de conservación que presentan estas especies están ligadas a los daños que sufre las poblaciones de las que se alimentan, la ingestión de cebos envenenados, pérdida de hábitat de nidificación, accidentes por electrocución y la desaparición de muladares, entre otras.

La **culebrera europea** se incluye en el Libro Rojo de las aves de España dentro de la categoría de "Preocupación menor" y aparece calificada como "De interés especial" en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. Según los datos de programa de seguimiento continuo de SEO/Birdlife (SACRE; Escandell, 2011), la especie se mantiene estable en el conjunto de España desde 1998. Es una especie migradora que llega a España entre marzo y abril y permanece hasta finales de verano. En Madrid la población se estima en 42 parejas reproductoras (Díaz *et al*, 1994).

El **milano real**, está catalogado "en peligro" por la legislación española. En líneas generales los últimos censos realizados en 2014 revelan un acusado declive de las poblaciones de milano real respecto a los datos registrados en los años noventa. Esto es debido a los daños que sufre la caza menor, la ingestión de cebos envenenados, pérdida de hábitat de nidificación, accidentes por electrocución y la desaparición de muladares, entre otras.

El **gavilán común** es un depredador especializado en capturar pequeñas aves del bosque. Aparece en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas en la categoría "De interés especial",

mientras que la subespecie canaria se considera "Vulnerable" en el Libro Rojo de las aves de España.

El **azor común** es una especie residente con una predilección clara por asentarse en terrenos forestales. Aparece en el Lista de Especies Silvestres en régimen de "Protección Especial". Ocupa gran parte de la Península Ibérica, mostrando más presencia en la mitad norte.

El **águila calzada** es una especie migradora transahariana. Se considera que es una de las rapaces más abundantes en la centro-occidental de España, muy presentes en los pinares de la Sierra del Guadarrama. Según los datos de SEO/Birdlife (SACRE; Escandell, 2011), esta especie registra un incremento muy marcado.

El **águila azor perdicera** o águila de Bonelli, es una especie en fuerte regresión, debido fundamentalmente a la alta incidencia de accidentes por electrocución, a la escasez de las presas de las que se alimenta y a la muerte directa por persecución. En la actualidad está recogida como "vulnerable" dentro del catálogo nacional de especies amenazadas. En el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres de la Comunidad de Madrid, el águila de Bonelli aparece en la categoría de "En peligro de extinción".

Se localiza en la periferia de los macizos montañosos, muy ligada a bosques mediterráneos del centro y sur peninsular y a los relieves alomados y llanuras. Su dieta se basa en mamíferos y aves de tamaño medio (perdiz, conejo y paloma) y en menor medida en reptiles. Su presencia en la Comunidad de Madrid es escasa, habiéndose recogido en el año 2019 la cría de esta especie en la Sierra Oeste de Madrid por primera vez en 30 años. Desde el año 1997 esta especie ha sido objeto de numerosos proyectos LIFE en distintos lugares del territorio peninsular, para trabajar en la recuperación de las poblaciones de águila de Bonelli en las zonas de presencia histórica del centro y norte de la Península Ibérica y en Cerdeña.

Otras aves de interés que son habituales de los bosques mediterráneos presentes en la zona de actuación son aves pertenecientes al orden **paseriformes**. En líneas generales se alimentan de invertebrados de mediano tamaño (insectos, arañas, larvas) y ocasionalmente frutos y semillas durante el otoño e invierno. La conservación de estas aves está perjudicada en la actualidad por el uso extendido de plaguicidas y por la fragmentación que sufren los paisajes forestales. Dentro de este numerosos grupo destacamos algunas especies como el carbonero garrapinos (*Parus ater*), especie residente muy típica de los pinares mediterráneos. La tendencia poblacional de los últimos años parece ser ligeramente negativa, según los resultados aportados por el programa SACRE en 2005. Se empareja en los meses invernales (enero y febrero) y cría en marzo. Aparece en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas como "De interés especial".

Dentro de las currucas es frecuente encontrar a la curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*), la cabecinegra (*S. melanocephala*), la carrasquepa (*S. cantillans*), la mirlona (*S. hortensis*) y la rabilarga (*S. undata*). Prácticamente todas están incluidas en el Listado de Especies Silvestres

en Régimen de Protección Especial. Estas aves ocupan áreas de matorral (jaras, madroños, labiérnagos, etc.) y bosques abiertos. La época de cría se extiende desde marzo - abril hasta el mes de julio.

Chochín común (*Troglodytes troglodytes*), habitante frecuente de zonas con abundante matorral, en zonas húmedas, pinares y encinares con abundante sotobosque. Se trata de una especie estrictamente insectívora. El periodo de reproducción transcurre desde abril hasta julio. Se encuentra incluido en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas en la categoría "De interés especial".

El agateador común (*Certhia brachydactyla*), incluida en el Listado de Especies en Régimen de Protección Especial, al igual que el ruiseñor bastardo (*Cettia cetti*), el críalo (*Clamator glandarius*) y el picogordo común (*Coccothraustes coccothraustes*)

La alondra totovía (*Lullula arborea*), es una especie sedentaria cuya tendencia poblacional es estable. Es una especie presente en zonas forestales abiertas, con presencia de claros con matorral y pastizal. Se alimenta en los meses estivales de invertebrados de mediano tamaño (insectos y arañas) y granívora en invierno. Su período reproductor se extiende de marzo a julio. Está incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.

Dentro del grupo de los **mamíferos** en esta zona están recogidas dentro del inventario algunas especies incluidas dentro del Listado de Especies Silvestres como Vulnerables, son el topillo de la Cabrera (*Microtus cabreræ*). Se trata de un endemismo ibérico que se localiza en zonas con el nivel freático elevado, donde haya presencia de comunidades vegetales de juncales y gramíneas perennes. El ciclo reproductor de esta especie es muy variable, pudiéndose encontrar hembras gestantes durante todas las épocas del año, según las condiciones climáticas, evitando aquellas etapas con escasez de precipitación. Dentro de los mamíferos merece especial atención el orden de los quirópteros, presentes también según las fuentes bibliográficas consultadas. En la zona es posible encontrar el murciélago pequeño de herradura (*Rhinolophus hipposideros*), el orejudo gris (*Plecotus austriacus*), el orejudo dorado (*P. auritus*) y el ratonero grande (*Myotis myotis*).

10.14 PAISAJE

El término municipal de Galapagar se encuentra incluido dentro de las unidades de paisaje integrado definidas por Gómez Mendoza, J. *et al*, 1999, "Rampa de Galapagar" y "Galapagar-Colmenarejo" y "Rampa de Torrelodones-Galapagar". La zona de actuación se localiza dentro de la "Rampa de Galapagar" en una zona de calidad paisajística media alta, donde los elementos fisiográficos son los piedemontes tipo rampa, rampas, cuestas y vertientes; interfluvios y vertientes; vertientes-glacis; barrancos y vaguadas.

10.14.1 Unidades de paisaje y calidad del paisaje

Las unidades de paisaje locales que se encuentran en el entorno de la zona de actuación son las siguientes (Véase Anexo 6 Cartografía. Plano 10. Unidades de Paisaje):

- **Forestal**
- **Río Guadarrama**
- **Mina Maribel**
- **Zona urbanizada e infraestructuras lineales**

Las unidades definidas y cartografiadas son las siguientes:

10.14.1.1 Forestal

Son las zonas boscosas (pinar y encinar) bien conservadas y con un elevado valor ecológico, destaca la presencia de vegetación arbustiva característica de este medio y que se asienta fundamentalmente en monte bajo. Dentro de esta unidad puede haber algo de vegetación de ribera en el fondo de las vaguadas.

La calidad paisajística es alta. La visibilidad en el interior de la unidad es media, debido a la presencia de especies arbóreas. Desde el exterior la visibilidad es elevada por ubicarse en las laderas y glacis que dan origen al inicio del Sistema Central.

Los elementos antrópicos discordantes son escasos en esta unidad, destacan los caminos y las líneas de media y alta tensión que pasan por ellos.

Se trata de una unidad con una elevada calidad paisajística y ambiental.

10.14.1.2 Río Guadarrama

Esta unidad contempla el fondo de valle y las terrazas del río Guadarrama y el embalse del Molino de la Hoz.

La calidad paisajística es alta, a pesar de que el embalse es de origen antrópico. Pero la presencia de una lámina de agua permanente y la vegetación de ribera asociada a esta unidad, favorecen su elevada calidad paisajística. La visibilidad interna es media en toda la unidad.

Los elementos discordantes más destacados son las cercanas infraestructuras lineales, la presa del embalse del Molino de la Hoz, edificaciones dispersas, líneas de media y alta tensión, etc.

10.14.1.3 Mina Maribel

Esta unidad comprende toda la zona de actuación y se trata de un espacio muy degradado por las actividades mineras y los posteriores vertidos de residuos. Entre los elementos que han originado se degradación destacan las antiguas cortas mineras, los vaciados, los rellenos de

residuos, antiguos caminos, edificaciones abandonadas, etc. Su valor paisajístico es bajo debido al uso pasado y a su estado actual.

Al encontrarse en una zona de escasa pendiente y rodeada de zonas boscosas, la visibilidad no es elevada desde el exterior.

10.14.1.4 Zona urbanizada e infraestructuras lineales

Comprende la urbanización del Molino de la Hoz y otras urbanizaciones próximas. La tipología de la vivienda suele ser unifamiliar, lo que ha permitido el mantenimiento de espacios verdes y de un arbolado. Pero al tratarse de una unidad antrópica, la calidad paisajística se considera baja.

También destaca la presencia de la carretera M-505 que en esta zona es una autovía y también comprende el inicio del puerto de Galapagar.

10.14.2 Calidad del paisaje

La calidad del paisaje se puede definir por su valor estético, éste viene dado por sus características intrínsecas y por la calidad visual; y por su valor de acogida, que indica la capacidad para acoger actuaciones antrópicas. El segundo factor viene definido por los factores limitantes del territorio a la hora de realizar actuaciones sobre éste, como las características geomorfológicas y riesgos (analizados en el apartado de geomorfología) y las características bióticas (vegetación y fauna). En función de ambos factores, la calidad de las unidades de paisaje definidas se ha realizado de forma cualitativa. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Unidades de Paisaje	CALIDAD	
	VALOR ESTÉTICO	VALOR DE ACOGIDA
Forestal	A	M B
Río Guadarrama. Terrazas	A	B
Río Guadarrama. Embalse Molino de la Hoz	A	M
Mina Maribel	B	M B
Zona urbanizada e infraestructuras lineales	B	A

MA: Muy Alto; A: Alto; M: Medio; B: Bajo; MB: Muy Bajo.

Tabla 20. Valoración calidad del paisaje

10.14.3 Distancia zonas urbanas residenciales y viviendas más próximas

La zona de actuación se encuentra situada en el límite sureste del término municipal de Galapagar, pegado a la carretera M-505, al embalse del Molino de la Hoz y a una distancia de 500 metros de la urbanización Molino de la Hoz, perteneciente al término municipal de Las Rozas. (Véase Anexo 6 Cartografía. Plano 1. Situación y emplazamiento). En los alrededores de

la zona de actuación hay formaciones vegetales en bastante buen estado de conservación formadas por encinares y pinares de repoblación.

10.15 ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

La zona de actuación se encuentra afectado o en las proximidades de las siguientes figuras de protección ambiental:

10.15.1 Espacios naturales

La zona de actuación se localiza dentro del **Espacio Protegido Parque Regional de la Cuenca Media del Río Guadarrama y su Entorno**, concretamente está localizada dentro de la zona denominada como "Zona de Protección Mejora" (Véase Anexo 6 Cartografía. Plano 7. Espacios Naturales Protegidos y Red Natura 2000). En estas zonas se restringen y ordenan los usos permitidos dentro de las mismas mediante la siguiente legislación:

- Decreto 26/1999, de 11 de febrero, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales para el Curso Medio del Río Guadarrama y su Entorno.
- Ley 20/1999, de 3 de mayo, del Parque Regional del Curso Medio del Río Guadarrama y su Entorno.
- Ley 4/2001, de 28 de junio, por la que se modifica la Ley 20/1999, de 3 de mayo, del Parque Regional del Curso Medio del Río Guadarrama y su Entorno.
- Decreto 124/2002, de 5 de julio, por el que se aprueba la ampliación del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales para el Curso Medio del Río Guadarrama y su Entorno.

Los usos permitidos en esta zona deben dirigirse a la recuperación de la cubierta vegetal y la mejora y ampliación de la superficie ocupada por la encina, así como las destinadas al tratamiento de los procesos erosivos. Además, en el caso de antiguas explotaciones minera, la normativa de aplicación indica que *"Se promoverá la recuperación de áreas degradadas por actividades extractivas abandonadas"*. Respecto a esta recuperación, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

"En el caso de que para la restitución morfológica sea imprescindible la utilización de rellenos, se realizarán preferentemente con estériles de la propia explotación. En caso de que no sea posible se admitirán aquellos que:

- *Tengan su origen en excavaciones y movimientos de tierras, y estén compuestos por arenas, gravas y arcillas.*
- *Procedan de la demolición, reparación, mantenimiento o construcción de edificios."*



Figura 43. Localización de la mina Maribel en el Parque Regional

10.15.2 Red Natura 2000

10.15.2.1 *ZEC de la Cuenca del río Guadarrama*

La parcela donde se proyecta la actuación se encuentra en la ZEC ES3110005 denominada "Cuenca del río Guadarrama" (Véase Anexo 6 Cartografía. Plano 7. Espacios Naturales Protegidos y Red Natura 2000). Este espacio protegido se aprobó mediante el Decreto 105/2014, de 3 de septiembre, del Consejo de Gobierno, por el que se declara Zona Especial de Conservación el Lugar de Importancia Comunitaria "Cuenca del río Guadarrama" y se aprueba su Plan de Gestión.

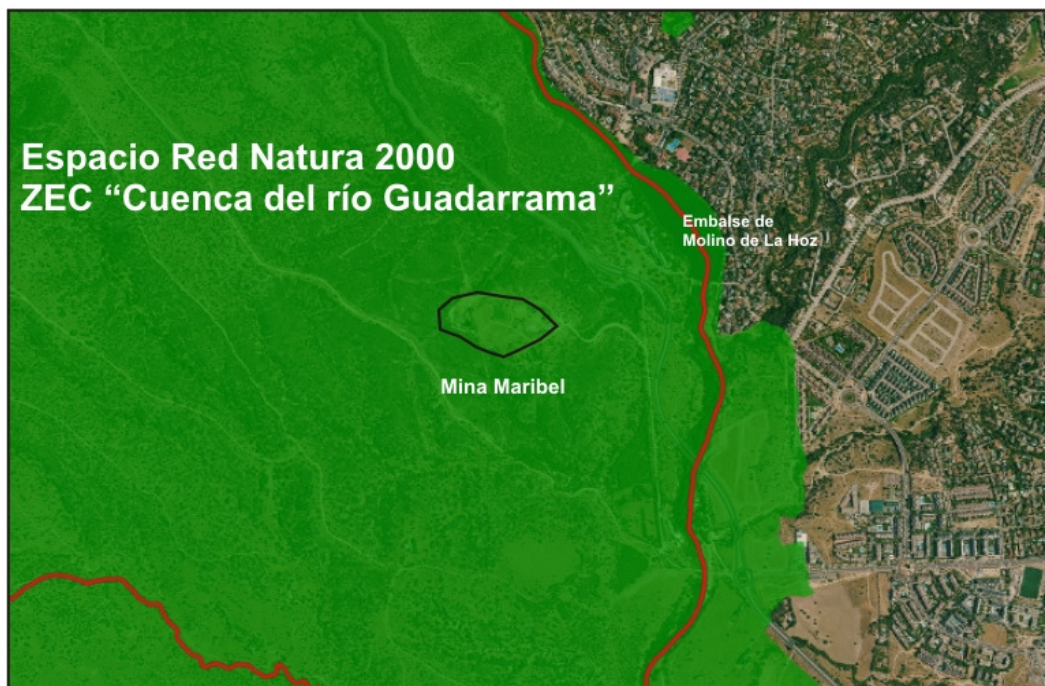


Figura 44. Localización de la mina Maribel en el Espacio Red Natura 2000

Entre las directrices de conservación que se definen en el Plan de Gestión, para la restauración ambiental de la mina Maribel, deberán tenerse en cuenta las siguientes:

- **Suelos-** Se considerarán prioritarias para su regeneración y restauración aquellas áreas cuyos suelos se encuentren alterados, degradados o contaminados a causa de las actividades soportadas.
- **Aguas-** Se identificarán los focos de contaminación del agua presentes en el Espacio Protegido.
- **Flora y fauna silvestre-** Se acometerán las actuaciones de restauración necesarias de los Tipos de Hábitats de Interés Comunitario y de los hábitats de las Especies Red Natura 2000 cuando estos se encuentren significativamente alterados.
- **Actividad minera-** Se promoverá la restauración de las antiguas explotaciones mineras existentes en el Espacio Protegido, como es el caso de las localizadas en la finca la Vinetea (término municipal de Galapagar).

10.15.2.2 Área de Importancia para las aves (IBA)

Aunque no se trata de una figura de protección oficial y por lo tanto, no está regulada por ningún tipo de normativa, son tenidas en cuenta por los distintos organismos públicos responsables de la protección y conservación de las aves. La protección de estos espacios es esencial para asegurar la supervivencia de muchas especies de aves y la Comisión Europea considera estos espacios como zonas potenciales a incluir dentro de la Red Natura 2000.

Son lugares de importancia internacional para la conservación de las aves basados en criterios científicos acordados internacionalmente. La designación de estas zonas se lleva realizando desde el año 1992 por parte de SEO/Birdlife.

La zona de actuación se localiza dentro de la IBA nº 70 "El Escorial-San Martín de Valdeiglesias", la cual se caracteriza porque en ella se localizan especies de aves amenazadas, como el águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*), el águila real (*A. chrysaetos*), la cigüeña negra (*Ciconia nigra*), el cernícalo primilla (*Falco naumanni*) y el águila azor perdicera (*Hieraetus fasciatus*), entre otras.

10.15.1 Montes Preservados

La zona de actuación no se encuentra incluida dentro de ningún Monte Preservado. Sin embargo, en dirección noreste a unos 120 metros, se encuentra un Monte Preservado formado por masas arbóreas, arbustivas y subarbustivas de encinar, alcornocal, enebro, sabinar, coscojal y quejigal. (Véase Anexo 6 Cartografía. Plano 9. Montes Preservados) Por lo que la presencia de este monte es útil como referencia para determinar las especies que se deberán utilizar en la restauración ambiental de la parcela.

10.15.2 Vías Pecuarias

Las Vías Pecuarias constituyen un patrimonio de importancia supramunicipal, e incluso estatal. Se rigen por la Ley 3/1995 de 23 de Marzo, de Vías Pecuarias, y la Ley 8/1998, de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid. Su condición de suelos públicos, junto a su gran interés histórico y ambiental, hace que deban ser protegidas frente a cualquier tipo de ocupación, así como conservadas en toda su longitud y anchura. Cerca de la zona de actuación, pero fuera de los límites de la parcela, a una distancia de unos 130 metros al oeste, se localiza el Cordel de Colmenarejo o del Camino Viejo. (Véase Anexo 6 Cartografía Plano 8. Vías Pecuarias).

10.15.3 Dominio Público Hidráulico

Todos los cursos fluviales se encuentran protegidos por el Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, y por el Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por los que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, y la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de aguas.

En el Reglamento el Dominio Público Hidráulico se establecen como zonas de protección de cauces, 5 metros de anchura como Zona de Servidumbre y 100 metros de anchura como Zona de Policía, a ambos márgenes de los ríos y arroyos cartografiados en el Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000 y catalogados por la Confederación Hidrográfica del Tajo.

Dentro de la zona de actuación no existen ríos o arroyos catalogados. Cercano al límite de la zona de actuación, a unos 140 metros al noreste, existe un arroyo estacional denominado el arroyo del Pontón.

10.15.4 Patrimonio cultural

En la zona de actuación no se localiza ningún yacimiento arqueológico ni ningún Bien de Interés Cultural.

10.16 SOCIOECONOMÍA

El proyecto se ubica en el término municipal de Galapagar, municipio de 65 km² y con una altura que oscila entre los 627 msnm. del entorno del río Guadarrama y los 1040 msnm. de la urbanización Parquelagos. El casco urbano se ubica a una altura de 890 msnm.

10.16.1 Población

La población de Galapagar en el año 2019 era de 33.742 habitantes, lo que indica una densidad de población de 506,2 hab/km².

La zona de actuación se encuentra en una zona no urbana y rodeada por espacios protegidos. La zona urbana más próxima se encuentra a unos 500 metros en dirección noroeste. Se trata de la urbanización El Molino de la Hoz, en el vecino municipio de Las Rozas.

10.16.2 Actividad económica

Actualmente la actividad económica se centra en el sector servicios. Mientras que actividades del sector primario (ganadería) o del secundario (industrial), tienen muy poca repercusión en el municipio.

Precisamente la actividad de la mina Maribel es una de las últimas actividades de tipo industrial que se han desarrollado en Galapagar. Aunque esta actividad no logró responder a las expectativas iniciales y fue sustituida por la extracción de áridos y el vertido ilegal de residuos durante varios años.

El paro registrado en Galapagar en el año 2019 fue del 8,70%, mientras que en el mes de marzo de 2020 ascendió al 9,65% (*Fuente: Expansión*).

La propuesta de restauración de este espacio, va a generar la creación de empleo de tipo temporal y enfocado al sector de obras y servicios.

11 ANALISIS DE POTENCIALES IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

Teniendo en cuenta las acciones del proyecto y el medio físico, definidos en apartados anteriores. Se va a realizar una descripción y valoración de impactos, atendiendo a los siguientes criterios:

Signo: es el carácter beneficioso o perjudicial de las acciones que actúan sobre los factores ambientales.

- Positivo: el impacto mejora las condiciones ambientales y/o socioeconómicas del área de influencia.
- Negativo: el impacto provoca una pérdida o empeoramiento de las condiciones actuales en la zona de influencia.

Acción: se refiere al motivo que ha originado el impacto.

- Directo: el impacto se produce por una acción directa del proyecto.
- Indirecto: el impacto no se produce de forma directa.

Persistencia: se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecerá el efecto desde su aparición hasta que el factor retornase a sus condiciones iniciales previas a la acción, bien por medios naturales bien mediante introducción de medidas de mitigación.

- Fugaz: la alteración permanece menos de 1 año.
- Temporal: la alteración permanece entre 1 y 10 años.
- Permanente: la alteración tiene una duración superior a los 10 años.

Duración: se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.

- Periódico: se manifiesta de forma cíclica, con una cierta periodicidad.
- Irregular: se manifiesta de forma impredecible.
- Continuo: la manifestación es constante en el tiempo.

Acumulación: da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada la acción que lo genera.

- Simple: se manifiesta sobre un sólo componente o factor ambiental y no induce a efectos secundarios, acumulativos o sinérgicos.
- Acumulativo: incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción en el tiempo.
- Sinérgico (reforzamiento de efectos simples): la coexistencia de varios efectos simples incide en una tasa mayor que su simple suma.

Finalmente, se incluye una valoración del impacto ambiental, atendiendo a los conceptos referidos en la Ley 21/2013. Las definiciones que se van a utilizar son las siguientes:

- **Compatible:** aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa de prácticas protectoras o de mitigación.
- **Moderado:** aquel cuya recuperación no precisa de prácticas protectoras o de mitigación intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requieren cierto tiempo.
- **Severo:** aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o de mitigación, y en el que aún con esas medidas, la recuperación precisa de un período dilatado de tiempo.
- **Crítico:** aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable, produciéndose una pérdida permanente de las condiciones ambientales, sin posible recuperación incluso con la adopción de medidas protectoras o de mitigación.
- **Favorable:** se trata de un impacto que es positivo.

11.1 DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

Se consideran las acciones cuya ejecución pueden provocar algún tipo de alteración destacable sobre los medios físico-natural y/o socioeconómico durante las obras de preparación del terreno y restauración posterior. En este apartado se desarrollan los impactos considerados durante la fase de obras. A continuación, se analiza cada uno de estos impactos.

11.1.1 Impactos sobre la calidad del aire, confort sonoro y cambio climático

11.1.1.1 *Disminución de la calidad del aire*

El impacto se refiere al incremento en la concentración de determinados componentes atmosféricos (gases, partículas, polvo, etc.) en la zona de actuación con motivo de la realización de las obras como, la retirada de la capa edáfica, la presencia y trasiego de la maquinaria, el movimiento de tierras, etc. De forma más detallada se indican cuáles serán los principales contaminantes atmosféricos:

Contaminación producida por los escapes de vehículos: Se producirá por el tránsito de vehículos y funcionamiento de la maquinaria. Los contaminantes que se producen son:

Monóxido de Carbono (CO)	Hidrocarburos no quemados	Compuestos Orgánicos
Óxidos de Nitrógeno (NOx)	Partículas sólidas	Óxidos de Azufre (SOx)
Compuestos de Plomo		

El incremento de contaminación, debido al trasiego de vehículos se producirá en el interior de la zona de actuación.

La huella de carbono prevista se resume en los siguientes puntos:

	Número total de viajes	Consumo gasóleo total (litros)	Huella de carbono (Toneladas CO ₂)
Maquinaria en actuaciones en interior de la obra		1.037.689,13	2.895
Desplazamiento camiones gestión de residuos	1.414	44.116,80	123
Consumo de gasóleo por máquinas de cribado móviles (3.237,07 h)		48.556,05	135
Consumo de gasóleo por máquina de machaqueo (749,44 h)		33.724,80	94
TOTAL HUELLA DE CARBONO			3.247

Contaminación por polvo: es el incremento de partículas en la atmósfera que se genera durante las obras y la restauración ambiental en la zona como consecuencia del movimiento de tierras y trasiego de maquinaria. El proyecto contempla en todo momento el control de estas nubes de polvo, mediante el riego frecuente de superficies en el momento que se empiecen a detectar dichas nubes. No existe riesgo de afección por nubes de polvo a poblaciones cercanas, ya que estas se sitúan lo suficientemente alejadas para no verse afectadas.

De acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación y del Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, la máxima emisión de polvo generado por la maquinaria empleada en la actividad (extracción, transporte y tratamiento) será tal que en cualquier lugar del exterior de la explotación, no superará los 300 mg/m² de concentración media en un día. Las partículas contaminantes en estado sólido, más conocidas por el nombre genérico de polvo, tienen diámetros comprendidos entre 1 y 1.000 µm. Éstas se depositan por acción de la gravedad, por lo cual son conocidas como materia sedimentable.

El Real Decreto 102/2011, presenta las siguientes tablas 1 y 2 adjuntas donde se recogen los límites establecidos por el mencionado Real Decreto para PM10 y PM2,5, respectivamente.

Tabla 1. VALORES LÍMITE PARA PARTÍCULAS PM10 ESTABLECIDOS EN EL REAL DECRETO 102/2011

	Periodo de promedio	Valor límite	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento del valor límite
1. Valor límite diario	24 horas	50 µg/m ³ de PM ₁₀ que no podrán superarse en más de 35 ocasiones por año	50%	1 de enero de 2005
2. Valor límite anual	Un año civil	40 µg/m ³ de PM ₁₀	20%	1 de enero de 2005

Tabla 2. VALORES LÍMITE PARA PARTÍCULAS PM2,5 ESTABLECIDOS EN EL REAL DECRETO 102/2011

	Periodo de promedio	Valor límite	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor objetivo anual	1 año civil	25 µg/m ³ de PM _{2,5}	-	1 de enero 2010
Valor límite anual (Fase I)	1 año civil	25 µg/m ³ de PM _{2,5}	20% el 11 de junio de 2008, que se reducirá el 1 de enero siguiente, y en lo sucesivo, cada 12 meses en porcentajes idénticos anuales hasta alcanzar un 0% el 1 de enero de 2015, estableciéndose los siguientes valores: 5µg/m ³ en 2008; 4µg/m ³ en 2009 y 2010; 3µg/m ³ en 2011; 2µg/m ³ en 2012; 1µg/m ³ en 2013	1 de enero de 2015
Valor límite anual (Fase II)	1 año civil	20 µg/m ³ de PM _{2,5}	-	1 de enero de 2020

En el caso de la restauración propuesta, las emisiones se producirán por el movimiento de la maquinaria y el cribado de las tierras limpias. En la siguiente tabla se aportan factores de emisión de polvo en operaciones mineras:

OPERACIÓN.	Nº ESTIMACIONES.	FACTOR DE EMISIÓN.
Movimiento de material acopiado	5	0.024-0.05 Kg./t de estéril. 0.004-0.23 Kg./t de mineral.
Carga de camiones con excavadoras o palas.	5	Mayor de 0.5Kg/t de Mineral.
Pistas de transporte.	4	0.25-0.69 Kg./km. Recorrido.
Descarga de volquete/pala en vertedero.	3	0.00017-0.02 Kg/ t de Mineral.
Extendido de estériles (explanación).	1	Mayor de 32.4 t/Ha-año.

Fuente: Fundación Gómez Pardo. Curso sobre las alteraciones en el medio ambiente.

Teniendo en cuenta la previsión de movimientos de tierra, traslado por dentro de la zona de restauración y gestión de residuos en toneladas, la cantidad de polvo emitido por las distintas operaciones será el siguiente:

Operaciones de carga y transporte de material por pista:

Ve: (toneladas*0,05 kg/t)+(nº operaciones*distancia operación (km)*0,25 kg/km)

Ve: (207.000*0,05)+(5.590*0,3*0,25)= 10.350+419,25= 10.770 kg

Operaciones de descarga de material en tolva:

Ve: toneladas*0,01 kg/t

Ve: 207.000*0,01= 2.070 kg

Suponiendo que 1 m3 equivale a unos 1700 kg de peso de arena seca (1,7 toneladas) y que un camión puede transportar unos 22 m3 por viaje, lo que supone 37 toneladas por viaje. Por lo que se podrían realizar unos 5.590 viajes en total.

La distancia estimada entre la zona de tratamiento del material y de extracción oscila entre los 50 y los 350 metros. Por lo que cada operación cubrirá una distancia media de unos 0,3 km.

Lo que hace un total de **12.840 kg, o su equivalente, 35 kg/día**, de emisión difusa por las operaciones de extracción, carga, descarga y trasiego de materiales, sin aplicar medidas correctoras, y suponiendo que el material presenta un estado seco (<15% Ws).

Lo cierto es que el materia extraído y descargado se encontrará semihúmedo gran parte del año por las propias condiciones meteorológicas de la zona y se aplicarán medidas preventivas de humedad en caminos y plataformas de trabajo. Por lo que la cifra anterior se podría llegar a reducir en 90%, pasando a unas emisiones de unos **3-4 kg/día**.

Por lo que, este impacto será residual porque las emisiones de polvo serán prácticamente anuladas mediante el riego de caminos y acopios. Hay que indicar que en general la maquinaria utilizada es pesada, y sus velocidades muy reducidas lo que también impide que se genere más polvo, que si se tratase de vehículos de mayor velocidad.

IMPACTO: DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE		
Factor ambiental afectado:	Atmósfera	
Acciones que lo producen:	Movimiento de tierras y funcionamiento de la maquinaria	
Fase:	Ejecución de obras	
Localización geográfica:	En todo el ámbito y zonas exteriores	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:		
Signo:	Negativo	Se produce un empeoramiento de las condiciones
Acción	Directo	Se debe acciones directas del proyecto
Persistencia:	Fugaz	Su efecto finaliza con la finalización de las obras
Duración:	Periódico	Se produce en días laborales y con una duración determinada

Acumulación:	Simple	No debería incrementar su efecto en el tiempo
VALORACIÓN DEL IMPACTO:		
Compatible	Se recupera en cuanto cesa la actividad. Requiere medidas preventivas para minimizar sus efectos.	

11.1.1.2 Disminución de la calidad sonora

El impacto se refiere a la pérdida de la calidad sonora en la zona debido a la realización de las obras que implicará un aumento en el trasiego de vehículos, funcionamiento de la maquinaria, carga y descarga de los materiales, desmontaje de las instalaciones existentes, etc.

La potencia sonora máxima de la maquinaria industrial viene establecida en el R.D. 212/2002, anexo XI:

Tipo de máquina	Potencia neta instalada (P) en kW	Nivel de potencia acústica admisible en dB	
		Fase I a partir de la entrada en vigor de este Real Decreto	Fase II a partir del 03.01.2006
<i>Topadoras, cargadoras y palas cargadoras sobre orugas</i>	$P \leq 55$	106	103
	$P > 55$	$87 + 11 \lg P$	$84 + 11 \lg P$
<i>Topadoras, cargadoras y palas cargadoras sobre ruedas, motovolquetes, niveladoras, compactadoras de basura tipo cargadoras, carretillas elevadoras en voladizo accionadas por motor de combustión, grúas móviles, máquinas compactadoras (rodillos no vibrantes), pavimentadoras, generadores de energía hidráulica</i>	$P \leq 55$	104	101
	$P > 55$	$85 + 11 \lg P$	$82 + 11 \lg P$
<i>Motocompresores</i>	$P \leq 15$	99	97
	$P > 15$	$97 + 2 \lg P$	$95 + 2 \lg P$

Por otra parte, el Real Decreto 1367/2007 fija, en su anexo II, los valores objetivo de calidad acústica según el tipo de área y el período temporal, diferenciando entre zonas ya existentes y zonas de nuevo desarrollo.

Tipo de área acústica Denominación R.D. 1367/2007	Uso	Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	65	65	55
d	Sectores de territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c)	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen (1)	(2)	(2)	(2)
g	Espacios naturales que requieran protección especial	-	-	-

Tipos de áreas acústicas y sus límites sonoros para zonas consolidadas. (1) En estos sectores del territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con el apartado a) del artículo 18.2 de la ley 37/2003, de 17 de noviembre. (2) En el límite perimetral de estos sectores del territorio no se superarán los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al resto de áreas acústicas colindantes con ellos.

De acuerdo a la información anterior, no existen límites cuantitativos en la inmisión de ruido en espacios naturales. Respeto a los usos más cercanos que sí tienen limitaciones, se encuentra el uso residencial en la urbanización Molino de la Hoz. Indicar que esta zona se encuentra a más de 500 metros lineales de la zona de actuación y con la carretera M-505 entre ambas. Por lo que el ruido provocado por las actividades de restauración ambiental de la zona, van a ser irrelevantes debido a la distancia existente.

La carretera M-505 por su alta ocupación con todo tipo de vehículos, ya contribuye a que existe un umbral de ruido en la zona. Este vial no sólo sostiene turismos, sino también a vehículos de gran potencia (camiones, motos, etc). Se considera que la maquinaria utilizada en la obra, no va a suponer mucho más ruido que el que ya soporta este vial.

Teniendo en cuenta la presión sonora máxima que emitirá la maquinaria, se ha realizado un cálculo de la presión que se ejercerá de forma puntual a diferentes distancias, desde el foco de ruido. Hay que tener en cuenta que los datos aportados se refieren a momentos puntuales de máxima emisión de ruidos, que no tienen relación con los índices de ruido (L_d , L_e , L_n) definidos en el Real Decreto 1367/2007 que fija, en su anexo II, los valores objetivo de calidad acústica.

Pero los datos pueden ser representativos de la presión sonora que se ejercerá en la zona en los momentos de mayor emisión.

La intensidad de la onda sonora disminuye de acuerdo con el cuadrado de la distancia a la fuente de emisión. Los gráficos de la atenuación del sonido con la distancia son de este tipo.

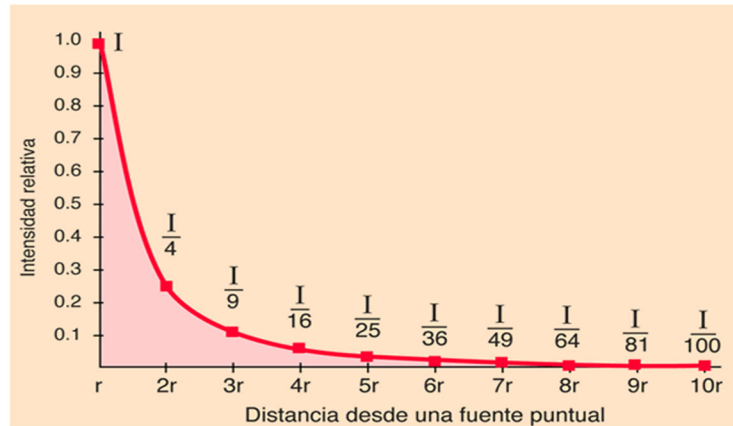


Figura 45. Gráfico disminución de la intensidad sonora con la distancia

Donde la gráfica depende de las siguientes ecuaciones, donde el nivel del sonido (**dB**) depende de la intensidad sonora de la fuente.

$$\text{Potencia de una fuente sonora} = 4\pi R^2 I$$

$$dB (\text{nivel de sonido}) = 10 * \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

R, es la distancia en metros.

I = Intensidad del sonido que se recibe en un punto.

dB= Nivel de sonido

Una constante; $I_0 = 1 \cdot 10^{-12}$

La potencia (**P**) de una fuente es siempre la misma. Teniendo en cuenta eso, se deriva que la intensidad del sonido recibida en dos distancias distintas es:

$$I_1 * R_1^2 = I_2 * R_2^2$$

A partir de esta fórmula se puede generar la siguiente tabla donde se recogen los distintos valores de nivel de sonido según la intensidad sonora del foco y la distancia.

Nivel de sonido (dB)	Distancia en metros					
	5	50	100	300	500 (carretera M-505)	700
100	100 dB	80 dB	74 dB	64,4 dB	60 dB	57,1 dB
95	95 dB	75 dB	69 dB	59,4 dB	55 dB	52,1 dB
90 dB	90 dB	70 dB	64 dB	54,4 dB	50 dB	47,1 dB
85	85 dB	65 dB	59 dB	49,4 dB	45 dB	42,1 dB
75	75 dB	55 dB	49 dB	39,4 dB	35 dB	32,1 dB

La tabla anterior, demuestra que los niveles de sonido a la altura de la carretera M-505 se han reducido bastante, pasando a ser el foco emisor más importante, los propios vehículos de la carretera. En la física del sonido, la suma de los niveles de sonido de dos fuentes, no da como resultado la suma aritmética de ambas fuentes, sino que la fuente de mayor nivel suele absorber en gran medida el efecto de la secundaria, y por tanto sería más perceptible en este punto, los niveles de ruido de la propia carretera.

La presencia de la maquinaria durante la fase de ejecución del proyecto, indudablemente introducirá un foco de ruido, pero se considera compatible con los umbrales existentes. Además, una vez cesen las obras, cesará la afección que pueda provocar la maquinaria, continuando el umbral de ruido que genera la carretera.

Respecto a las molestias a la fauna, las afecciones serán mayores cuanto más sensible sea la época en la que las especies se encuentren. Para ello, durante la programación del calendario de obras se deberá tener en cuenta la presencia de fauna protegida, y se deberán establecer las actuaciones más ruidosas previas a los períodos de cría y nidificación.

Parece sensato decir que el inicio de las obras pudiera comenzarse previo a la llegada de las especies (en concreto las aves) que pudieran criar en este espacio con el objeto de que dichas especies pudieran desplazarse a otros puntos del espacio protegido donde se encuentra la mina. Esto sin duda evitaría que habiéndose realizado las puestas, las obras pudieran provocar el abandono de las puestas por parte de los progenitores.

Durante un par de años, el lugar no será un lugar tranquilo para la reproducción de aquellas especies más sensibles, sin embargo, una vez que cesen las obras, el lugar recuperará sus estándares de tranquilidad y podrá albergar de nuevo a las distintas especies que pudieran estar haciéndolo en la actualidad, e incluso invitar, en un futuro a nuevas especies una vez que el espacio esté restaurado.

IMPACTO: DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD SONORA		
Factor ambiental afectado:	Fauna y población	
Acciones que lo producen:	Movimiento de tierras y funcionamiento de la maquinaria	
Fase:	Ejecución de obras y funcionamiento	
Localización geográfica:	En todo el ámbito y zonas exteriores	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:		
Signo:	Negativo	Se produce un empeoramiento de las condiciones
Acción	Directo	Se debe acciones directas del proyecto
Persistencia:	Fugaz	Su efecto finaliza con la finalización de las obras
Duración:	Periódico	Se produce en días laborales y con una duración determinada
Acumulación:	Simple	No debería incrementar su efecto en el tiempo
VALORACIÓN DEL IMPACTO:		
Compatible	Se recupera en cuanto cesa la actividad. Requiere medidas preventivas para minimizar sus efectos. Será mayor en la fase de obras. En la fase de funcionamiento, el impacto será muy poco relevante y se deberá al acceso de maquinaria para efectuar los riegos.	

11.1.1.1 Impacto generado sobre el cambio climático

La actuación tiene como objetivo la recuperación ambiental de un espacio degradado por actividades mineras y vertidos ilegales durante décadas. Esta recuperación supondrá la recuperación de unas 10 hectáreas de terreno forestal. Por lo que, desde el punto de vista del cambio climático, se trata de un impacto positivo.

En apartados anteriores se ha llevado a cabo una estimación de las emisiones que se producen por la quema de combustibles. En este apartado se hace una valoración de la cantidad de CO₂ equivalente que fijará el desarrollo de la cubierta vegetal propuesta.

De acuerdo a la calculadora de absorciones de CO₂ de las especies forestales, elaborado por el Ministerio de Transición ecológica, la actuación va a generar un volumen de absorciones de unas 3.500 toneladas de CO₂ durante los primeros 50 años. Esta fijación no será lineal, e irá creciendo geométricamente en proporción al tamaño de los individuos.

En la siguiente tabla se realiza una estimación de los valores de fijación de carbono de la restauración ambiental.

Especie	Año plant. ¹	Nº pies objetivo ²	Absorciones	
			Unitarias por sp. (t CO ₂)	Total (t CO ₂)
<i>Pinus pinea</i>	2024	7.680	0,366	2.811,66
<i>Quercus ilex</i>	2024	5.120	0,120	615,56
<i>Juniperus oxycedrus, J. communis</i>	2024	2.500	0,028	71,15

Absorciones	3.498,37 tCO ₂
OPCIÓN A	323,92 tCO ₂ /ha

IMPACTO: IMPACTO GENERADO SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO		
Factor ambiental afectado:	Atmósfera	
Acciones que lo producen:	Repoblación	
Fase:	Funcionamiento	
Localización geográfica:	En todo el ámbito y zonas exteriores	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:		
Signo:	Positivo	Se produce una mejora de las condiciones
Acción	Directo	Se debe acciones directas del proyecto
Persistencia:	Permanente	Su efecto perdura
Duración:	Continuo	Se produce de forma continua en el tiempo
Acumulación:	Simple	No debería incrementar su efecto en el tiempo
VALORACIÓN DEL IMPACTO:		
Positivo	Se produce una mejora de las condiciones por la capacidad de absorción del CO ₂ por parte de las especies vegetales.	

11.1.2 Impactos sobre las aguas superficiales y subterráneas

11.1.2.1 Afección a la calidad de las aguas superficiales

La zona de actuación se encuentra en la margen derecha del río Guadarrama y todos los arroyos desembocan en este río. A unos 140 metros se localiza en arroyo del Pontón, por lo que no es previsible que haya afecciones directas.

No obstante, el proyecto contempla la recogida de aguas pluviales en las zonas de tratamiento de residuos y su almacenamiento por lo que el impacto será muy improbable durante la fase de obras y, de ocurrir, sería accidental. Para evitarlo, en el área contigua a la zona cubierta para el almacenamiento de Residuos Peligrosos, se prolongará la solera de hormigón de la zona de almacenamiento en una superficie de unos 200 m², de modo que quede una zona impermeabilizada en la que se puedan realizar las operaciones de mantenimiento y cambio de lubricantes de la maquinaria si fuera necesario, y evitar fugas e infiltraciones hacia el terreno.

La plataforma tendrá caída hacia el cubeto de la zona de almacenamiento de residuos peligrosos, minimizando la posibilidad de producción de vertidos.

En la fase de consolidación y mantenimiento de la restauración, las aguas pluviales se dirigen al norte, por lo que se recupera el drenaje original que existía en esta zona.

IMPACTO: AFECCIÓN A LAS AGUAS SUPERFICIALES		
Factor ambiental afectado:	Hidrología	
Acciones que lo producen:	Movimiento de tierras y drenajes	
Fase:	Ejecución de obras	
Localización geográfica:	Zona norte exterior del ámbito	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:		
Signo:	Negativo	Se produce un empeoramiento de las condiciones
Acción	Indirecto	No existirán vertidos directos a cauces

Persistencia:	Fugaz	Su efecto finaliza con la finalización de los movimientos de tierra
Duración:	Irregular	Si ocurriese, sería accidental
Acumulación:	Simple	No incrementa su efecto en el tiempo por su posible carácter accidental
VALORACIÓN DEL IMPACTO:		
Compatible	Se recupera en cuanto cesa la actividad. Requiere medidas preventivas para evitar la ocurrencia de accidentes.	

11.1.2.2 Afección a la hidrogeología

La zona de actuación se encuentra en el borde de una unidad hidrogeológica que se caracteriza por la presencia de litologías gruesas (arenas y arcosas) de elevada permeabilidad y muy próxima a los granitos impermeables del Sistema Central. Los estudios realizados en la zona, determinan que las aguas subterráneas se encuentran a profundidades superiores a los 50 metros. Por lo que no es previsible que se puedan producir afecciones al acuífero.

Las láminas de agua que se encuentran en la zona actualmente, parece que responden a un comportamiento hidrológico y a la previsible impermeabilización de estas zonas durante el antiguo proceso de explotación minera. Por lo que parece que no hay conexión entre esta agua y el acuífero. No obstante, se tomarán medidas preventivas para evitar que un vertido accidental pueda contaminar la zona superficial del terreno.

IMPACTO: AFECCIÓN A LA HIDROGEOLOGÍA		
Factor ambiental afectado:	Hidrogeología	
Acciones que lo producen:	Movimiento de tierras. Moldeo del terreno, trabajos de valorización, repoblación	
Fase:	Ejecución de obras y funcionamiento	
Localización geográfica:	Todo el ámbito	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:		
Signo:	Negativo	En caso de vertido accidental, se produciría un empeoramiento de las condiciones
Acción	Directo	Si se produce un vertido, la acción sería directa
Persistencia:	Fugaz	En el caso de ocurrir un vertido se deberá proceder a su limpieza inmediata
Duración:	Irregular	Si ocurriese, sería accidental
Acumulación:	Simple	No incrementa su efecto en el tiempo por su posible carácter accidental
VALORACIÓN DEL IMPACTO:		
Compatible	Requiere medidas preventivas para evitar la ocurrencia de vertidos accidentales. No obstante, en el caso de ocurrir, no llegaría a afectar al acuífero profundo. Aunque se procedería a la limpieza inmediata.	

11.1.3 Impactos sobre la geomorfología y suelos

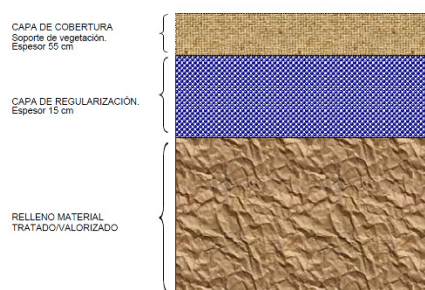
11.1.3.1 Pérdida de la capa edáfica

La capa orgánica en la zona es casi inexistente debido a la falta de cobertura vegetal y a la remoción continuada de los horizontes durante los procesos mineros y de vertido. En la mayor parte de la zona los residuos afloran por completo, inexistiendo prácticamente un horizonte vegetal. No se considera justificada la necesidad de gestionar este primer horizonte, en primer lugar, porque está cubierto por residuos, y en segundo lugar por su escasez en el desarrollo por la prácticamente nula presencia de vegetación. Si es verdad que hay presencia de algunos árboles, leñosas de tipo arbustivo, o algo de pastizal, pero se considera que la actuación de la revegetación y la hidrosiembra de ciertas zonas compensará la escasez de este horizonte a medio plazo. La riqueza de los horizontes se puede ver en algunos cordones que hay al norte de la zona y que fueron apartados para ejecutar el camino que recorre el norte. Estos cordones por su cantidad de vegetación, se consideran prácticamente estériles, y da una idea del banco de semillas que contienen.

IMPACTO: PÉRDIDA DE LA CAPA EDÁFICA		
Factor ambiental afectado:	Perfil edáfico	
Acciones que lo producen:	Movimiento de tierras	
Fase:	Ejecución de obras	
Localización geográfica:	Zonas residuales donde pueda haber capa edáfica	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:		
Signo:	Negativo	Se produce un empeoramiento de las condiciones
Acción	Directo	Se debe acciones directas del proyecto
Persistencia:	Fugaz	El impacto es temporal porque se procederá a la recuperación y generación de perfiles edáficos con la plantación de árboles, arbustos e hidrosiembra
Duración:	Continuo	El efecto es continuo hasta que se reponga la capa edáfica
Acumulación:	Simple	No incrementa su efecto en el tiempo
VALORACIÓN DEL IMPACTO:		
Compatible	Requiere medidas preventivas para mantener en buen estado la capa edáfica, hasta su reposición	

11.1.3.2 Recuperación del horizonte orgánico

Recuperar un horizonte orgánico es tarea muy difícil que sólo se puede llevar a cabo, si en su momento se apiló para su posterior extendido. En el caso de la mina Maribel, la capa de tierra vegetal es prácticamente inexistente, y lo único que se puede hacer de forma más económica es aumentar el porcentaje de materia orgánica, a través de la trituración del material vegetal que se va a realizar, y a extenderlo con una mezcla de finos procedentes de las tareas de machaqueo y cribado. Esta capa mezclada, conformará lo que se ha denominado "capa de cobertera". Esta materia orgánica incorporada al suelo, se acabará mineralizando e incorporando esos minerales al suelo. Por debajo de esta capa, se situará una capa de refino morfológica que recubrirá los grandes movimientos de tierras para alcanzar la nueva topografía de restauración de la mina propuesta. El proyecto propone la siguiente sección tipo de sellado.



IMPACTO: RECUPERACIÓN DE LA CAPA EDÁFICA		
Factor ambiental afectado:	Perfil edáfico	
Acciones que lo producen:	Moldeado del terreno y preparación para las repoblaciones	
Fase:	Ejecución de obras	
Localización geográfica:	Toda la zona donde se realicen las plantaciones	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:		
Signo:	Positivo	Se produce una mejora de las condiciones
Acción	Directo	Se debe acciones directas del proyecto
Persistencia:	Permanente	Con los años el perfil edáfico ira mejorando su desarrollo
Duración:	Continuo	El efecto es constante en el tiempo
Acumulación:	Acumulativo	Con el tiempo es previsible que se desarrolle el perfil edáfico
VALORACIÓN DEL IMPACTO:		
Favorable	Se trata de un impacto que mejora las condiciones ambientales del entorno.	

11.1.3.3 Modificación de la topografía actual del terreno

La topografía actual de los terrenos se encuentra muy modificada. Esta alteración ha desnaturalizado las antiguas líneas morfológicas y ha contribuido la generación de procesos erosivos de tipo cárcava que se pueden observar en los taludes más verticales. Incluso en algunos puntos esta erosión ha ido avanzando y se puede observar como algunos pies de pino en los cabezos de los taludes ha quedado con su sistema radical al descubierto por el progresivo desmoronamiento del talud. Se trata de un proceso activo, no controlado.

La actuación de remodelado del lugar, no sólo contribuirá a rescindir las cicatrices abiertas por la actividad minera, sino que además contribuirá al control de procesos erosivos existentes.

Las labores de restauración se realizarán mediante la compensación de las tierras inertes procedentes de la propia mina y de los residuos inertes que son compatibles en dicha restauración. Los terrenos se dividen en diez zonas que serán rellenados hasta conseguir una topografía naturalizada.

En la siguiente tabla se resumen los movimientos de tierras previsto en la actuación:

	Parcelas a excavar	Parcelas a rellenar	Relleno necesario	Desmonte de tierras inertes	Relleno tierras inertes	Acopio de tierras inertes	Excavación Residuos	Tierras recuperadas	Relleno con tierras recuperadas	Acopio tierras recuperadas	Relleno real	Deficit de material relleno
FASE 1	4, 9	4, 9	11.116 m ³	13.556 m ³	11.116 m ³	2.440 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	11.116 m ³	0 m ³
FASE 2	1, 3	1 ^(*)	90.701 m ³	5.290 m ³	7.730 m ³	0 m ³	72.320 m ³	35.051 m ³	35.051 m ³	0 m ³	42.781 m ³	47.920 m ³
FASE 3	2, 7	1, 3 ^(*)	92.276 m ³	20.203 m ³	20.203 m ³	0 m ³	93.617 m ³	45.373 m ³	45.373 m ³	0 m ³	65.576 m ³	26.699 m ³
FASE 4	6, 5	3, 2, 7	53.535 m ³	42.436 m ³	42.436 m ³	0 m ³	41.273 m ³	20.004 m ³	11.099 m ³	8.905 m ³	53.535 m ³	0 m ³
FASE 5	8	6, 5	17.662 m ³	12.473 m ³	8.757 m ³	3.716 m ³	0 m ³	0 m ³	8.905 m ³	0 m ³	17.662 m ³	0 m ³
FASE 6	-	8	3.716 m ³	0 m ³	3.716 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	3.716 m ³	0 m ³

Este impacto, a pesar de las molestias temporales que se producirán en su ejecución, es positivo y muy relevante porque será la base para recuperar un espacio natural en el entorno de un espacio natural protegido.

IMPACTO: MODIFICACIÓN DE LA TOPOGRAFÍA ACTUAL DEL TERRENO		
Factor ambiental afectado:	Geomorfología	
Acciones que lo producen:	Movimiento de tierras y moldeado final del terreno	
Fase:	Ejecución de obras	
Localización geográfica:	Todo el ámbito excepto en las zonas de conservación de la vegetación actual	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:		
Signo:	Positivo	Se produce una mejora de las condiciones antrópicas actuales
Acción	Directo	Se debe acciones directas del proyecto
Persistencia:	Permanente	Se mantendrá de forma constante
Duración:	Continuo	El efecto es constante en el tiempo
Acumulación:	Simple	No incrementa su efecto en el tiempo
VALORACIÓN DEL IMPACTO:		
Favorable	Se trata de un impacto que mejora las condiciones ambientales del entorno. Puesto que el ámbito se encuentra muy antropizado y con esta acción se recupera un perfil morfológico acorde con el entorno	

11.1.3.4 Posibilidad de ocurrencia de deslizamientos

Debido a las actividades que se han desarrollado en esta zona, han quedado espacios con importantes cortes del terreno en las arcosas y conglomerados. Además de rellenos que pueden ser inestables.

Teniendo en cuenta que una parte muy importante de la actuación será el movimiento de tierras, para proceder a la valorización de residuos y la posterior modelación del terreno para la restauración. Es posible que en esas actuaciones se puedan producir deslizamientos o movimientos de tierra.

Se trata de un impacto difícilmente evaluable por la dificultad de predecir su ocurrencia. Pero se deberán tomar medidas preventivas para evitarlo, en la medida de lo posible.

IMPACTO: POSIBILIDAD DE OCURENCIA DE DESLIZAMIENTOS		
Factor ambiental afectado:	Geomorfología, Medio social	
Acciones que lo producen:	Movimiento de tierras y moldeado final del terreno	
Fase:	Ejecución de obras	
Localización geográfica:	Zonas de mayor pendiente y con cortes del terreno en la actualidad	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:		
Signo:	Negativo	Su ocurrencia puede provocar afecciones a la morfología y daños económicos y personales
Acción	Directo	Se debe acciones directas del proyecto
Persistencia:	Fugaz	Sería un impacto de tipo accidental
Duración:	Irregular	Es imprevisible
Acumulación:	Simple	No incrementa su efecto en el tiempo
VALORACIÓN DEL IMPACTO:		
Compatible	Este impacto no es previsible que ocurra. Pero deberán tomarse medidas preventivas en la ejecución del movimiento de tierras, porque existen zonas inestables en algunas zonas del ámbito.	

11.1.4 Impactos sobre la vegetación

11.1.4.1 Eliminación y deterioro de la vegetación actual

Esta acción se refiere a la necesidad de eliminar la vegetación arbórea y arbustiva que se localiza dentro de la superficie de la explotación. Se hace difícil, dada la naturaleza restauradora de la morfología del lugar la conservación de gran parte de la vegetación existente. Prácticamente toda la zona será removida y por tanto también los elementos vegetales que han ido colonizando los depósitos. Se tratará de conservar los pies más desarrollados, pero se hace muy complicado garantizar su conservación, ya que eso supondría conservar los residuos que se encierran debajo, e irían en contra de los objetivos de correcta gestión de los residuos existentes.

En la balsa en la que se ha desarrollado la masa forestal de *Salix* spp (parcela 4), parecía que esta estaba latente cuando se visitó en febrero 2020, pero en una reciente visita (2021) se ha podido observar que la mayoría de los pies están muertos.

La nueva topografía ha sido definida para conservar este pequeño cuenco que antiguamente recogía las escorrentías de una línea del drenaje, con el fin de que se pueda reproducir en este punto una pequeña comunidad higrófila, como lo estuvo haciendo hasta los últimos años.

La intensidad o grado de incidencia de este impacto no será muy grande ya que en la actualidad no se pueden hablar de formaciones arbóreas, ni de hábitats vegetales desarrollados.

También hay que señalar, que a pesar de que la mina Maribel se encuentra enclava dentro de un espacio RN2000 y dentro de un Parque Regional, no existen en el espacio de la mina, ninguno de los hábitats del Anexo I de la Directiva, citados en la correspondiente ficha de RN2000 del ZEC.

IMPACTO: ELIMINACIÓN Y DETERIORO DE LA VEGETACIÓN ACTUAL		
Factor ambiental afectado:	Vegetación y perfil edáfico	
Acciones que lo producen:	Eliminación de vegetación	
Fase:	Ejecución de obras	
Localización geográfica:	Es muy irregular porque la zona apenas tiene ejemplares dispersos	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:		
Signo:	Negativo	Empeoran las condiciones actuales
Acción	Directo	Se debe acciones directas del proyecto
Persistencia:	Permanente	Se eliminarán ejemplares aislados de vegetación y pies muertos de <i>Salix</i> spp, pero el proyecto contempla la restauración vegetal integral del lugar.
Duración:	Continuo	Permanente e irreversible
Acumulación:	Simple	No incrementa su efecto en el tiempo
VALORACIÓN DEL IMPACTO:		
Compatible	Este impacto se producirá en las zonas donde los movimientos de tierra imposibiliten la conservación del arbolado existente, que en general es prácticamente la mayor parte de la superficie.	

11.1.4.2 Creación de nuevas superficies forestales

Respecto a la revegetación de los terrenos, se trata de una de las actuaciones más importantes dentro del proyecto. Una vez acondicionada la morfología del lugar, se procederá a la restauración vegetal para que la zona vaya recuperándose e integrándose en el entorno forestal.

Estas revegetaciones no solo contemplan como meras medidas ambientales, sino como parte del proyecto donde se persigue la creación de una cubierta vegetal acorde con el entorno, el piso bioclimático y las litologías presentes. El hecho de que la revegetación sea una actuación concreta del proyecto, garantiza su ejecución y mantenimiento.

Se va a proceder a restaurar toda la zona mediante la plantación de árboles, alrededor de 12.500 pies entre encinas (60%) y pinos (40%), y a plantar del orden de 25.000 arbustivas de tipo mediterráneo (retamas, cantueso, enebro, etc.). Las plantaciones de árboles se realizarán al tresbolillo, con una distancia entre pies arbóreos de 3 metros. Las arbustivas se plantarán entre los árboles.

También se procederá a sembrar aquellas zonas que puedan tener unos taludes más tendidos, para estabilizar mejor el terreno. La hidrosiembra se realizará con herbáceas, gramíneas y leguminosas de especies autóctonas (en una proporción de 60-70% gramíneas y un 30-40% leguminosas).

Es importante destacar que para asegurar la viabilidad de las plantaciones realizadas se va a instalar un riego por goteo y un seguimiento durante los 5 primeros años de plantación.

IMPACTO: CREACIÓN DE NUEVAS SUPERFICIES FORESTALES		
Factor ambiental afectado:	Vegetación, perfil edáfico, fauna, cambio climático, calidad del aire y paisaje	
Acciones que lo producen:	Repoblaciones forestales	
Fase:	Ejecución de obras y funcionamiento	
Localización geográfica:	Ámbito de actuación	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:		
Signo:	Positivo	Mejoran las condiciones actuales
Acción	Directo	Se debe acciones directas del proyecto
Persistencia:	Permanente	Se trata de una acción que permanece en el tiempo
Duración:	Continuo	Es constante en el tiempo
Acumulación:	Sinérgico	La repoblación mejora la calidad del suelo, la calidad del aire, el paisaje, etc
VALORACIÓN DEL IMPACTO:		
Favorable	Se trata del impacto más relevante y positivo de toda la actuación, puesto que su objetivo es la creación de una masa forestal que contribuya a mejorar la calidad ambiental y paisajística en este espacio protegido.	

11.1.5 Impactos sobre la fauna y espacios protegidos

11.1.5.1 Afección a los hábitats faunísticos

Este impacto se refiere a la pérdida de superficie aprovechable por la fauna como consecuencia de la ocupación de terrenos durante la realización de las obras. Esta ocupación se produce de manera temporal, dado que al finalizar las obras se procederá a restaurar la zona utilizando especies vegetales autóctonas, por lo que se creará un hábitat idóneo para el regreso de las diferentes especies faunísticas propias del bosque mediterráneo.

A este respecto hay que indicar que la mina Maribel se sitúa como un enclave dentro de un espacio protegido extenso. Cualquier especie que sufra algún tipo de molestia por las actuaciones siempre tendrá un amplio ámbito para desplazarse.

Al mismo tiempo hay que tener en cuenta que el ámbito de actuación es prácticamente insignificante (11 ha) frente a la amplia superficie circundante (34.000 ha) que se encuentra bajo sendas figuras de protección, por lo que hay que relativizar el impacto durante la ejecución, y pensar que una vez cese termine la obra el lugar irá progresivamente mejorando su calidad ambiental (vegetación, fauna, paisaje, fijación de CO₂, etc.)

No hay que olvidar que el proyecto traerá consigo la adecuación ambiental del espacio, y con ello una mejora del biotopo. Una vez finalizada la actuación, el entorno mejorará considerablemente y la fauna se verá favorecida por la actuación.

IMPACTO: AFECCIÓN A LOS HÁBITATS FAUNÍSTICOS		
Factor ambiental afectado:	Fauna y hábitats	
Acciones que lo producen:	Movimiento de tierras, eliminación de vegetación, modelado del terreno, valorización de residuos, trabajos de repoblación, generación de ruidos	
Fase:	Ejecución de obras	
Localización geográfica:	Ámbito de actuación y zonas limítrofes	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:		
Signo:	Negativo	Empeoran las condiciones actuales
Acción	Directo	Se debe acciones directas del proyecto
Persistencia:	Temporal	El impacto durará el mismo tiempo que las obras
Duración:	Periódico	Se produce durante la realización de los trabajos respecto a molestias a la fauna. Respecto a la alteración del hábitat, será continuo hasta que finalicen las obras
Acumulación:	Acumulativo	Habrán fases del proyecto en la que los efectos pueden ser acumulativos como el movimiento de tierras y la valorización de residuos, que incrementarán las molestias por ruido.
VALORACIÓN DEL IMPACTO:		
Moderado	Se trata de un impacto temporal, pero que en el momento de su ocurrencia, provocará molestias a la fauna y el empeoramiento de las condiciones del hábitat. Se requieren medidas preventivas y correctoras para minimizar sus efectos.	

11.1.5.2 Mejora de los hábitats faunísticos

Una vez finalizadas las obras de restauración, se producirá una mejora sustancial de la superficie aprovechable por la fauna y del entorno. Sin duda este es uno de los objetivos de la actuación proyectada y que cumple con las recomendaciones de la legislación relativa al Parque Regional de la Cuenca media del río Guadarrama y su entorno.

IMPACTO: MEJORA DE LOS HÁBITATS FAUNÍSTICOS		
Factor ambiental afectado:	Fauna y hábitats	
Acciones que lo producen:	Repoblación y su mantenimiento	
Fase:	Ejecución de obras y funcionamiento	
Localización geográfica:	Ámbito de actuación y zonas limítrofes	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:		
Signo:	Positivo	Mejoran las condiciones actuales
Acción	Directo	Se debe a acciones directas del proyecto
Persistencia:	Permanente	Con el tiempo irán mejorando las condiciones
Duración:	Continuo	La manifestación es continua y mejorará con el tiempo
Acumulación:	Acumulativo y sinérgico	La suma de la modelación de los terrenos y las repoblaciones tendrán un efecto importante sobre la fauna y sus hábitats. Con el tiempo, las condiciones irán mejorando por la consolidación y crecimiento de las repoblaciones.
VALORACIÓN DEL IMPACTO:		
Favorable	Se trata de uno de los impactos favorables de mayor repercusión en este proyecto.	

11.1.5.3 Mejora de los espacios naturales protegidos

La zona de actuación se localiza dentro del "Parque Regional de la Cuenca Media del río Guadarrama y su entorno" (dentro de la "Zona de protección Mejora") y del ZEC ES3110005 "Cuenca del río Guadarrama".

Dentro del Plan de Gestión del ZEC "Cuenca del río Guadarrama", aprobado mediante el Decreto 105/2014, se señala que las actuaciones propuestas en el presente proyecto están alienadas con dicho documento, recogiendo expresamente en el apartado 5.1.3. directrices para la actividad industrial y minera.

- *Dentro del Espacio Protegido no se permitirán nuevas actividades industriales.*
- *Se promoverán las medidas necesarias para minimizar los efectos de las actividades industriales existentes en las áreas colindantes con el Espacio que afecten a los Tipos de Hábitats de Interés Comunitario o a las Especies Red Natura 2000 del mismo.*
- *Se promoverá la restauración de las antiguas explotaciones mineras existentes en el Espacio Protegido, como es el caso de las localizadas en el cruce de la carretera M-503 con el río Guadarrama (término municipal de Villanueva de la Cañada), en la finca la **Vinatea** (término municipal de Galapagar), en la finca las*

Lobosas (término municipal de Móstoles) o la situada en el paraje junto a la estación depuradora de aguas residuales de Navalcarnero (término municipal de Navalcarnero).

En el tercer párrafo hace una referencia explícita a la promoción de la restauración de la antigua explotación minera situada en la finca la Vinatea, que es la que nos ocupa en el proyecto evaluado.

Respecto al PORN del parque regional dice textualmente en referencia a las actividades industriales y extractivas.

Objetivos

- *Regular las actividades industriales y extractivas dentro del ámbito de aplicación del PORN. Evitar minimizar los impactos ambientales generados por las actividades industriales y extractivas existentes.*

Directrices y limitaciones

- *Se promoverá la recuperación de áreas degradadas por actividades extractivas abandonadas.*

El proyecto propuesto contempla estos puntos. Por lo que, independientemente de la afección temporal por las obras, el uso propuesto se acoge a los usos permitidos en este espacio. Por lo tanto, las actuaciones planteadas van encaminadas a recuperar la cubierta vegetal y la regeneración de los suelos en las zonas donde se encuentren alterados.

IMPACTO: AFECCIÓN A LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS		
Factor ambiental afectado:	Espacios naturales protegidos	
Acciones que lo producen:	Recuperación topográfica, gestión y valorización de residuos, recuperación de cubierta vegetal (re población)	
Fase:	Ejecución de obras y mantenimiento	
Localización geográfica:	Ámbito de actuación y zonas limítrofes	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:		
Signo:	Positivo	Mejoran las condiciones actuales
Acción	Directo	Se debe a acciones directas del proyecto
Persistencia:	Permanente	Con el tiempo irán mejorando las condiciones
Duración:	Continuo	La manifestación es continua y mejorará con el tiempo
Acumulación:	Simple	La actuación permite el cumplimiento de los objetivos de protección y mejora ambiental de estos espacios protegidos
VALORACIÓN DEL IMPACTO:		
Favorable	Este impacto favorable permitirá lograr uno de los objetivos del Plan de Gestión de la ZEC y del PORN para zonas degradadas	

11.1.6 Impactos sobre el paisaje

11.1.6.1 AfECCIÓN temporal y mejora permanente del paisaje

Aunque se puede hablar de una afECCIÓN temporal del paisaje durante las obras, no hay que olvidar que el objeto contribuirá a corregir la cicatriz que ha provocado la actividad minera en el paisaje.

Uno de los parámetros que determina el paisaje es su visibilidad. La visibilidad del espacio, ahora mismo es reducida, en primer lugar, por su posición en un alto, y por estar rodeado de una masa forestal que mimetiza el hueco. La mina Maribel no tiene una cuenca visual amplia, por lo que es difícilmente visible. Además, a todo esto hay que añadir, que la presencia de núcleos de población o viales cercanos, hace que la cantidad de observadores sea prácticamente nula, y para poder ver la mina prácticamente hay que introducirse en ella. Ahora mismo este acceso está limitado, y durante la fase de obras también se limitará, y vallará. No se considera por tanto que el impacto visual ahora sea muy grande, ni tampoco durante la fase de obras, pero lo que sí que es cierto, es que una vez restaurada la zona dejará de verse la cicatriz que ahora perfectamente se puede ver sobre una ortofoto.

Por tanto, a pesar de que en la fase de obras se producirá una afECCIÓN negativa sobre el paisaje actual del entorno minero, el objeto de la actuación es recuperar la topografía de la zona antes de la intervención antrópica y generar un espacio similar a las zonas forestales que la rodean. Por tanto, desde el punto de vista del paisaje, la actuación supondrá una mejora relevante del paisaje a nivel local y en el entorno inmediato.

IMPACTO: MEJORA DEL PAISAJE		
Factor ambiental afectado:	Vegetación, topografía y calidad del paisaje	
Acciones que lo producen:	Modelado del terreno y repoblaciones forestales	
Fase:	Ejecución de obras y funcionamiento	
Localización geográfica:	Ámbito de actuación	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:		
Signo:	Positivo	Mejoran las condiciones actuales
Acción	Directo	Se debe acciones directas del proyecto
Persistencia:	Permanente	Se trata de una acción que permanece en el tiempo
Duración:	Continuo	Es constante en el tiempo
Acumulación:	Acumulativo	Una vez finalizada la actuación, la calidad del paisaje irá mejorando con el paso del tiempo.
VALORACIÓN DEL IMPACTO:		
Favorable	Se trata de otro de los impactos más relevantes y positivos de toda la actuación. La mejora paisajística es otro de los objetivos recogidos en los Planes de Gestión de este espacio natural.	

11.1.7 Impactos sobre el medio socioeconómico

11.1.7.1 Generación de empleo

Este impacto se refiere a los puestos de trabajo temporales que se generarán durante la fase de obras de preparación del terreno y la fase de recuperación ambiental.

IMPACTO: GENERACIÓN DE EMPLEO		
Factor ambiental afectado:	Medio socioeconómico	
Acciones que lo producen:	Todos los aspectos de la obra y su posterior mantenimiento	
Fase:	Ejecución de obras y mantenimiento	
Localización geográfica:	Ámbito de actuación	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:		
Signo:	Positivo	Mejoran las condiciones actuales
Acción	Directo	Se debe acciones directas del proyecto
Persistencia:	Temporal	Tendrá una fase de obras en las que se generará más empleo y otra de mantenimiento donde la generación será menor
Duración:	Periódico	Su efecto será periódico de acuerdo a las fases proyectadas de las obras y mantenimiento
Acumulación:	Simple	Se manifiesta sobre un único componente
VALORACIÓN DEL IMPACTO:		
Favorable	Se trata de un impacto positivo porque supone la creación de empleo en los campos de las obras civiles y del medio ambiente. A pesar de su carácter temporal, su valor es importante.	

11.1.8 Impactos sobre la salud humana

11.1.8.1 Molestias provocadas por el ruido

El impacto se refiere a la pérdida de la calidad acústica en el entorno de la zona de actuación debido a la realización de las obras que implicará un aumento en el trasiego de vehículos, funcionamiento de la maquinaria, carga y descarga de los materiales, desmontaje de las instalaciones existentes, etc.

El impacto será poco relevante, teniendo en cuenta que la zona se encuentra alejada (unos 500 metros) de las zonas urbanas, por lo que el impacto sobre la población será prácticamente inexistente.

IMPACTO: MOLESTIAS PROVOCADAS POR EL RUIDO		
Factor ambiental afectado:	Población	
Acciones que lo producen:	Movimiento de tierras y funcionamiento de la maquinaria	
Fase:	Ejecución de obras	
Localización geográfica:	Zonas exteriores al ámbito	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:		
Signo:	Negativo	Se produce un empeoramiento de las condiciones
Acción	Directo	Se debe acciones directas del proyecto
Persistencia:	Fugaz	Su efecto finaliza con la finalización de las obras

Duración:	Periódico	Se produce en días laborales y con una duración determinada
Acumulación:	Simple	No debería incrementar su efecto en el tiempo
VALORACIÓN DEL IMPACTO:		
Compatible	Se recupera en cuanto cesa la actividad. Requiere medidas preventivas para minimizar sus efectos. Será mayor en la fase de obras.	

11.1.8.2 Mejora de las condiciones ambientales

Este impacto se refiere a los efectos que se producen al mejorar ambientalmente una zona y crear una nueva masa forestal. No todos son igualmente relevantes, pero el sumatorio de ellos genera una mejora de las condiciones ambientales que repercute de modo directo en la salud humana. En el caso de la restauración de este emplazamiento, los efectos que tendrá son los siguientes:

- Mejora paisajística del entorno
- Mejora en la calidad del aire por el incremento de las zonas forestales
- Mejora ambiental de la zona para disfrute de los usuarios
- Eliminación del peligro que tiene actualmente este espacio

IMPACTO: MEJORA DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES		
Factor ambiental afectado:	Población	
Acciones que lo producen:	Repoblación y mantenimiento	
Fase:	Funcionamiento del proyecto	
Localización geográfica:	Ámbito y zonas limítrofes	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:		
Signo:	Positivo	Se produce una mejora de las condiciones
Acción	Directo	Se debe a acciones directas del proyecto
Persistencia:	Permanente	Su efecto permanece y mejora con el paso del tiempo
Duración:	Continuo	Es constante en el tiempo
Acumulación:	Acumulativo	Con el crecimiento de la masa forestal, las condiciones ambientales mejorarán y sus efectos sobre la población serán mayores
VALORACIÓN DEL IMPACTO:		
Favorable	Se trata de un impacto positivo y favorable para la población porque mejora las condiciones de salud	

11.1.9 Impactos sobre la gestión de residuos

11.1.9.1 Tratamiento y gestión de residuos

Estas acciones se refieren por un lado a la gestión o eliminación de todos los residuos extraídos, tanto los que proceden de la explotación minera, como a los generados del propio acondicionamiento del terreno previo a la restauración (incluida la gestión de los residuos resultantes de la demolición de edificaciones existentes).

Gran parte de los residuos serán gestionados y valorizados para convertirlos en materiales de relleno y aprovecharlos para conformar la nueva morfología de la mina, y su integración en el entorno.

Aquellos residuos, que por su naturaleza o peligrosidad no puedan ser valorizados como relleno, serán transportados a gestor autorizado.

Una cuestión importante es que durante las labores de excavación, se realizarán también muestreos y análisis de los residuos extraídos para una mejor caracterización de los mismos, y una adecuada gestión, garantizando que en todo momento los materiales de relleno son inertes, y que todo residuo no compatible ambientalmente y legalmente con el medio, se ha extraído a vertedero autorizado.

IMPACTO: TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE RESIDUOS		
Factor ambiental afectado:	Litología, edafología, hidrología, hidrogeología, vegetación, fauna, paisaje	
Acciones que lo producen:	Extracción, tratamiento y gestión de residuos	
Fase:	Obras	
Localización geográfica:	Ámbito	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:		
Signo:	Positivo	Se produce una mejora de las condiciones
Acción	Directo	Se debe a acciones directas del proyecto
Persistencia:	Permanente	Su efecto permanece en el tiempo
Duración:	Continuo	Su manifestación es constante en el tiempo
Acumulación:	Acumulativo	La gestión de los residuos permitirá eliminar riesgos y mejorar la calidad ambiental de varios factores ambientales
VALORACIÓN DEL IMPACTO:		
Favorable	Este impacto es muy importante y forma parte de los principales objetivos del proyecto. Se trata de eliminar los residuos que no sea posible valorizar, mediante su gestión externa. Por otra parte, se pretende valorizar los residuos que pueden formar parte de la restauración ambiental porque su tipología lo permite.	

11.1.10 Impacto sobre el consumo de recursos

11.1.10.1 *Consumo de agua*

Durante las labores de recuperación ambiental, la conservación de la vegetación requerirá los aportes de agua para su conservación y evitar su pérdida. Teniendo en cuenta las condiciones climáticas de la zona y el escaso desarrollo del perfil edáfico en esta zona de conglomerados y arcosas, es muy probable que tengan que producirse riegos de apoyo entre los meses de junio a septiembre, pudiéndose alargar a los meses de mayo y octubre.

De acuerdo al proyecto, la procedencia del agua se hará mediante camiones cuba, que rellenarán unos depósitos fijos y su origen será, preferentemente, agua regenerada.

IMPACTO: CONSUMO DE AGUA		
Factor ambiental afectado:	Recursos hídricos	
Acciones que lo producen:	Riego de caminos, riego de la repoblación	
Fase:	Ejecución de obras y mantenimiento	
Localización geográfica:	Caminos y zonas de repoblación	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:		
Signo:	Negativo	Se produce un empeoramiento de las condiciones
Acción	Directo	Se debe acciones directas del proyecto
Persistencia:	Temporal	Su efecto finaliza con la finalización de las obras y el mantenimiento
Duración:	Periódico	Se produce en días laborales y con una duración determinada
Acumulación:	Simple	No debería incrementar su efecto en el tiempo
VALORACIÓN DEL IMPACTO:		
Compatible	Se recupera en cuanto cesa la actividad. Con el objeto de minimizar este impacto, se requiere medidas preventivas como el uso de aguas regeneradas, de forma que el consumo de recursos no se haga sobre aguas tratadas para el consumo humano.	

11.2 CUADRO RESUMEN DE IMPACTOS

A continuación, se presenta una tabla resumen de los impactos detectados y su valoración. Todos los impactos de carácter negativo se presentan durante la fase de ejecución del proyecto, y en general se puede decir que son de carácter reversible a corto plazo, mientras que durante la fase de vida o funcionamiento del proyecto todos los impactos son de carácter positivo, y contribuyen claramente a mejorar las actuales condiciones ambientales del lugar.

IMPACTOS	
<i>Sobre la calidad del aire, confort sonoro y cambio climático</i>	
Disminución de la calidad del aire	COMPATIBLE
Disminución de la calidad sonora	COMPATIBLE
Impacto generado sobre el cambio climático	FAVORABLE
<i>Sobre las aguas superficiales y subterráneas</i>	
Afección a la calidad de las aguas superficiales	COMPATIBLE
Afección a la hidrogeología	COMPATIBLE
<i>Sobre la geomorfología y suelos</i>	
Pérdida de la capa edáfica	COMPATIBLE
Recuperación de la capa edáfica	FAVORABLE
Modificación de la topografía actual del terreno	FAVORABLE
Posibilidad de ocurrencia de deslizamiento	COMPATIBLE
<i>Sobre la vegetación</i>	
Eliminación y deterioro de la vegetación actual	COMPATIBLE
Creación de nuevas superficies forestales	FAVORABLE
<i>Sobre la fauna y espacios protegidos</i>	
Afección a los hábitats faunísticos	MODERADO
Mejora de los hábitats faunísticos	FAVORABLE
Mejora de los Espacios Naturales Protegidos	FAVORABLE
<i>Sobre el paisaje</i>	
Mejora del paisaje	FAVORABLE
<i>Sobre el medio socioeconómico</i>	
Generación de empleo	FAVORABLE
<i>Sobre la salud humana</i>	
Molestias provocadas por el ruido	COMPATIBLE
Mejora de las condiciones ambientales	FAVORABLE
<i>Sobre la gestión de residuos</i>	
Tratamiento y gestión de residuos	FAVORABLE
<i>Sobre el consumo de recursos</i>	
Consumo de agua	COMPATIBLE

Tabla 21. Resumen de impactos

12 EVALUACION DE LAS REPERCUSSIONES A LARGO PLAZO SOBRE LOS ELEMENTOS DE CALIDAD QUE DEFINEN EL ESTADO O POTENCIAL DE LAS MASAS DE AGUA

No es de esperar que el proyecto pueda causar a largo plazo una modificación hidromorfológica de ninguna masa de agua, bien superficial, bien subterránea, tal y como suscita el artículo 45, *Solicitud de inicio de la evaluación de impacto ambiental simplificada, apartado 1.e de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental* por los siguientes motivos:

- No hay que olvidar que se trata de un proyecto de restauración/recuperación ambiental de un entorno completamente degradado dentro de un espacio protegido. Todas las acciones propuestas en el proyecto van encaminadas a la mejora del sistema natural, y de manera indirecta a cualquiera de los subsistemas que lo componen: suelo, vegetación, hidrología, fauna, paisaje, etc. Por la propia naturaleza restauradora del proyecto, no se prevén afecciones a ninguna masa de agua.
- No existe ningún cauce permanente o estacional de aguas superficiales en el interior de la zona de actuación, ni en su entorno inmediato. El arroyo más cercano se encuentra a unos 140 metros, arroyo del Pontón, de régimen estacional.
- El proyecto contempla el control de las aguas pluviales en las zonas de tratamiento de residuos, y su almacenamiento para evitar escorrentías incontroladas.
- En la fase de consolidación y mantenimiento de la restauración, las aguas pluviales se dirigen al norte, por lo que se recupera el drenaje original que existía en esta zona.
- Según los estudios geotécnicos realizados, los niveles piezométricos se encuentran a más de 50 metros de profundidad, por lo que no se prevé afección a las aguas subterráneas.

En resumen, se considera que tanto el río Guadarrama como el acuífero subterráneo están lo suficientemente alejados, como para no recibir afección alguna durante la fase de ejecución de las obras, y durante la vida útil del proyecto. Esta restauración además recuperará las antiguas líneas de drenaje, y establecerá un control sobre las escorrentías que pudieran generarse durante la gestión de los residuos.

13 VULNERABILIDAD DEL PROYECTO

A partir de la reciente modificación de la Ley 21/2013, en su artículo 45.1, apartado f), se establece como parte del contenido del Documento ambiental, la siguiente información:

Se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en la letra e), derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos, o bien informe justificativo sobre la no aplicación de este apartado al proyecto.

En la Ley 21/2013, artículo 5.3 se incluye la definición de los siguientes conceptos:

f) "Vulnerabilidad del proyecto": características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de un accidente grave o una catástrofe.

g) "Accidente grave": suceso, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud, que resulte de un proceso no controlado durante la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de un proyecto, que suponga un peligro grave, ya sea inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente.

h) "Catástrofe": suceso de origen natural, como inundaciones, subida del nivel del mar o terremotos, ajeno al proyecto que produce gran destrucción o daño sobre las personas o el medio ambiente.

En referencia a los riesgos de accidentes graves o de catástrofes, por causas naturales o inducias del proyecto de valorización ambiental de la explotación "mina Maribel", en el término municipal de Galapagar (Madrid), se incluye un análisis de los riesgos potenciales que pueden ocurrir durante la fase de ejecución del propio proyecto y en fases posteriores de consolidación. Estos riesgos, su peligrosidad y vulnerabilidad, se han basado en la información aportada por el PLATERACM y los que se han considerado aplicables a la zona de actuación y su entorno, son los siguientes:

13.1 RIESGOS NATURALES

Un riesgo es la posibilidad de ocurrencia de acontecimientos capaces de poner en peligro la vida de las personas o las cosas con valor, desde un punto de vista antrópico

Los riesgos naturales son fenómenos que siempre han existido, pero que en los últimos años están adquiriendo una especial relevancia dentro de la sociedad debido a los cambios que se están produciendo en el medio. Para mitigar sus efectos es necesaria la localización de las áreas potenciales de ser afectadas por algún riesgo.

Los riesgos naturales más frecuentes se clasifican como:

1. **Riesgos de origen geológico**, los más frecuentes son los que tienen su origen en los movimientos de tierras. Se diferencia dos tipos:
 - **Los desprendimientos**, definidos por la caída de volúmenes rocosos por efecto de su propio peso. Se trata de un fenómeno repentino e instantáneo que moviliza volúmenes de roca que han ido quedando inmovilizados debido a otros procesos.
 - **Los deslizamientos**, son movimientos más lentos que tienen lugar en las laderas ocupadas por materiales poco resistentes y arcillosos, que aparecen después de periodos de lluvias persistentes. Los riesgos de desprendimientos o deslizamiento dependen de varios factores: litología, orientación, pendientes, disposición, clima, etc.
2. **Subsidiencias y contaminación de acuíferos**, por origen kárstico, en terrenos de rocas carbonatadas o detríticos.
3. **Riesgos de origen hídrico**, la inundación producida por las crecidas de los ríos, es el tipo de riesgo más generalizado.
4. **Riesgos relacionados con la biosfera**, son los incendios forestales.
5. **Sismicidad**, son los terremotos.

13.1.1 Riesgos de origen geológico

Debido a las actividades extractivas que se han desarrollado en esta zona, han quedado espacios con importantes cortes del terreno en las arcosas y conglomerados. Además de rellenos que pueden ser inestables.

Teniendo en cuenta que una parte muy importante de la actuación será el movimiento de tierras, para proceder a la valorización de residuos y la posterior modelación del terreno para la restauración, es posible que en esas actuaciones se puedan producir deslizamientos o movimientos de tierra. En cualquier caso, la ocurrencia de estos fenómenos no tendrían una elevada magnitud ni una repercusión relevante sobre el medio ambiente porque tendrían un carácter muy localizado y de escaso tamaño.

No obstante, el proyecto contempla la adopción de medidas preventivas para minimizar su ocurrencia, destacando las siguientes:

- Estabilización de taludes en zonas donde se pueda detectar inestabilidad.
- Descarga de tierras en las zonas con los taludes más bajos y desde ahí se empujará con el bulldozer hacia los pies de talud más elevados, con objeto de minimizar las consecuencias de un deslizamiento accidental.
- Adopción de medidas de seguridad recogidas en el correspondiente anejo para prevenir accidentes laborales.

13.1.2 Subsidiencias y contaminación de acuíferos

Las litologías presentes no son de tipo kárstico y los acuíferos se localizan a más de 50 metros de profundidad.

13.1.3 Riesgos de origen hídrico

La zona de actuación se encuentra en una zona elevada, alejada de zonas inundables.

Existe una única balsa, que será eliminada, que antiguamente daba servicio al edificio de lavado de metales de la explotación, situada en una posición elevada, y que pudiera suponer algún riesgo en caso de rotura. En cualquier caso, se trata de una balsa de pequeño tamaño, y poco volumen que en caso de rotura no afectaría a ninguna población o recursos natural o masa de agua. Los análisis realizados sobre esta balsa descartan la presencia de elementos o metales peligrosos en el agua o en sus lodos.

13.1.4 Riesgos relacionados con la biosfera. Incendios forestales

El Decreto 59/2017, de 6 de junio, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales en la Comunidad de Madrid (INFOMA), tiene como objetivo establecer los criterios de actuación para la prevención y extinción de los incendios forestales en la Comunidad de Madrid. Según el INFOMA, el municipio de Galapagar se encuentra entre las Zonas de Alto Riesgo de Incendio Forestal.

Las épocas de aplicación son las siguientes:

- Peligro alto: Desde el 15 de junio hasta el 30 de septiembre.
- Peligro medio: Del 16 de mayo al 14 de junio y del 1 al 31 de octubre.
- Peligro bajo: Desde el 1 de noviembre al 15 de mayo.

El proyecto se encuentra dentro de una Zona de Alto Riesgo de Incendios en la Comunidad de Madrid. Se trata pues de un área en el que la frecuencia, la virulencia y la importancia de los valores amenazados, hacen necesaria la adopción de medidas especiales de protección contra los incendios. La frecuencia y virulencia de los incendios, se ha estimado por la peligrosidad potencial, mientras que la importancia de los valores amenazados, está basado en la necesidad de protección de los valores existentes.

13.1.5 Sismicidad

Los terremotos son uno de los fenómenos naturales con mayor capacidad para producir consecuencias catastróficas sobre extensas áreas del territorio, pudiendo dar lugar a cuantiosos daños en edificaciones, infraestructuras y otros bienes materiales, interrumpir gravemente el funcionamiento de servicios esenciales y ocasionar numerosas víctimas entre la población afectada.

La Península Ibérica se encuentra en una zona geográfica considerada como de sismicidad moderada y en relación con el resto de España, la zona donde se enmarca el proyecto se

encuentra en una zona de sismicidad bajaj, no destacándose ningún fenómeno de este tipo en décadas.

Según la cartografía de peligrosidad sísmica elaborada por el IGN, Galapagar se encuentra dentro del rango de aceleración pico de 0.04 g, siendo el rango más bajo de la Península.

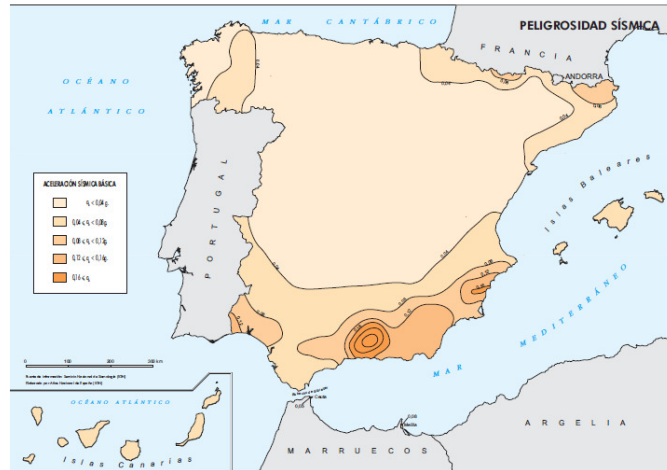


Figura 46.- Mapa de Peligrosidad sísmica. Fuente Instituto Geográfico Nacional

13.2 RIESGOS TECNOLÓGICOS

Son los riesgos provocados por la actividad antrópica. En este caso por las actividades que pueden provocar riesgos son las siguientes:

Movimiento de maquinaria, en las funciones de movimientos de tierra, valorización de residuos, labores de revegetación, etc. La maquinaria puede tener derrames de aceites y combustibles, o incluso pueden generar chispas que provoquen incendios, estos riesgos se podrán minimizar con el cumplimiento del adecuado estado de la maquinaria, que viene ya exigido por defecto en la Inspección Técnica de este tipo de vehículos y maquinaria.

Almacenamiento de residuos o sustancias peligrosas, se refiere al almacenamiento temporal de residuos que van a ser valorizados o que van a ser gestionados fuera de las instalaciones. El proyecto contempla la adecuación de contenedores específicos para el almacenamiento de los residuos y sustancias más peligrosas.

Transporte de materiales tóxicos, referido al transporte de residuos peligrosos o a la maquinaria que tiene depósitos de combustible o aceites. El transporte de los materiales más peligrosos deberá realizarse a través de transportistas y gestores autorizados para este fin, cuya reglamentación ya tiene las exigencias oportunas para garantizar en cierta medida la buena gestión de este tipo de materiales.

Teniendo en cuenta que el proyecto se realizará en una zona de acceso restringido y controlado, que no existe tráfico de vehículos en el entorno próximo, y que además se

encuentra lo suficientemente lejos de cualquier núcleo de población, no existe un riesgo elevado de tipo tecnológico, provocado por las actuaciones que plantea el proyecto.

Con respecto a los riesgos naturales a los que pudiera estar expuesto el proyecto, no se ha detectado en ningún riesgo natural que contribuya a generar efectos negativos sobre la población o sobre los recursos naturales.

Por otra parte, la participación de una importante maquinaria en el proyecto, la gestión de posibles residuos peligrosos, y los grandes movimientos de tierras, pudieran generar accidentes no previstos. Estos posibles accidentes han sido contemplados y se han adoptado medidas de mitigación para prevenirlos y reducirlos. Entre estas medidas se encuentran:

- Instalación de un cerramiento perimetral durante la fase de ejecución y los primeros años de la restauración ambiental para evitar riesgos a personas u animales.
- Establecimiento de un plan específico para la gestión de los residuos peligrosos, que se llevarán a cabo bajo techo y en contenedores específicos para cada tipología de residuo. Los residuos que se extraigan fuera de la explotación se realizarán a través de gestores autorizados para esa actividad específica.
- Se van a crear líneas de drenaje perimetrales en las zonas de movimiento y depósito de tierras para evitar escorrentía incontroladas.
- Se realizarán controles sobre la naturaleza de los residuos removidos para conocer su naturaleza y su potencial peligrosidad, adoptándose en cada caso las medidas necesarias para su correcta gestión.
- Se revisará la maquinaria previa a la ejecución a las obras para detectar posibles fugas de aceites o combustibles.
- Se han señalado en el Anejo de Seguridad y Salud algunos puntos que por su estado pueden generar problemas de desprendimientos, y además se adoptarán medidas para evitar accidentes durante las obras y las formas de actuar en caso de accidente.
- Se colocará cartelería y balizamiento indicando las zonas de peligrosidad y los riesgos inherentes para concienciar a los trabajadores durante la fase de ejecución de las obras.
- Deberá tenerse en cuenta la Norma UNE 150008:2008 relativa a la ocurrencia de accidentes ambientales. Sobre todo referido a la actividad que se propone en un entorno de elevado riesgo forestal.

14 EFECTOS AMBIENTALES DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO

En este punto se analizan los efectos ambientales que se puede producir por efecto de la vulnerabilidad del proyecto frente a accidentes graves y catástrofes. En el punto anterior se han detectado los siguientes riesgos elevados:

- Incendio forestal
- Deslizamientos

14.1 INCENDIOS FORESTALES

La zona de actuación se encuentra en una Zona de Alto Riesgo de Incendio. El Decreto 59/2017, de 6 de junio, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales en la Comunidad de Madrid (INFOMA), tiene como objetivo establecer los criterios de actuación para la prevención y extinción de los incendios forestales en la Comunidad de Madrid. Las épocas de aplicación son las siguientes:

- Peligro alto: Desde el 15 de junio hasta el 30 de septiembre.
- Peligro medio: Del 16 de mayo al 14 de junio y del 1 al 31 de octubre.
- Peligro bajo: Desde el 1 de noviembre al 15 de mayo.

Estas épocas pueden variar en función de la climatología. Por tanto, deberán tenerse en cuenta estos periodos para evitar realizar actividades que puedan provocar la ocurrencia de un incendio forestal en la zona de actuación y en su entorno inmediato.

En el caso de ocurrencia de un incendio, derivado de la actividad prevista en la restauración o de forma natural, los efectos que se pueden producir son los siguientes:

- Afección a espacios protegidos
- Eliminación de cubierta vegetal
- Afección a la fauna silvestre y cinegética
- Erosión y pérdida de suelo, provocada por la pérdida de vegetación.
- Contaminación de aguas superficiales y subterráneas.
- Contaminación atmosférica por efecto de las emisiones (emisiones de CO₂)
- Riesgo de afección a zonas habitadas e infraestructuras de comunicación
- Daños materiales y personales en la zona de actuación (maquinaria y trabajadores)

Teniendo en cuenta el valor ambiental del entorno en el que se encuentra el proyecto de restauración, la relativa proximidad (>500 metros) de zonas habitadas o infraestructuras y la posibilidad de afecciones personales y materiales en la zona de actuación, este efecto negativo tendría la siguiente valoración:

IMPACTO: AFECCIONES POR INCENDIOS FORESTALES		
Factor ambiental afectado:	Medio físico en general, medio socioeconómico	
Acciones que lo producen:	Antrópicas derivadas de la actuación de restauración o naturales	
Fase:	Ejecución de obras	
Localización geográfica:	Zona de actuación y entorno	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:		
Signo:	Negativo	Se produce un empeoramiento de las condiciones
Acción	Directo	Se debe acciones directas del proyecto
Persistencia:	Temporal	Sus efectos duran años.
Duración:	Irregular	Se produce por acciones accidentales o naturales
Acumulación:	Sinérgico	Se producen efectos que amplifican los daños
VALORACIÓN DEL IMPACTO:		
Severo	Este efecto, derivado de la vulnerabilidad a la ocurrencia de incendios forestales, podría provocar graves daños en caso de ocurrencia. Por lo que es necesaria la adopción de medidas preventivas y correctoras para evitar su ocurrencia.	

Para evitar que este posible riesgo suceda, deberán adoptarse una serie de medidas de carácter preventivo:

Una primera medida debería ser informar a todo el personal que vaya a participar en la obra, del riesgo catastrófico que pudiera ocurrir si no se prohíben/adoptas ciertas precauciones. Por ello, previo a las obras se deberán **establecer unas jornadas formativas a los trabajadores**, para establecer un plan de alerta cuyo objetivo sea la Prevención de incendios. Estas jornadas se dirigirán a todos los niveles de la obra, desde los operarios, hasta la propia Dirección de Obra. Estas jornadas señalarán el alto riesgo de incendio que hay en la zona, y solicitarán a los agentes implicados extremar la atención en aquellos trabajos que pudieran provocar un incendio. También debería establecerse, un protocolo de actuación siempre y cuando se considere que el fuego puede ser atajado con sencillez. En dichas jornadas se deberá poner en conocimiento el **Plan de Actuación Municipal ante Emergencias por Incendios Forestales** de Galapagar.

Usos/actividades prohibidos para evitar el riesgo de incendios:

Durante todo el año estará prohibido:

- Arrojar fósforos o restos de cigarrillos, tanto transitando a pie como desde vehículos.
- Arrojar basuras, restos industriales o de cualquier clase, especialmente aquellos que contengan fuego o puedan inflamarse.
- Transitar con vehículos a motor fuera de las vías de circulación, exceptuando los casos recogidos en el Decreto 110/1988, del Consejo de Gobierno, por el que se regula la circulación y práctica de deportes con vehículos a motor en los montes a cargo de la Comunidad de Madrid.
- Realizar quemas de residuos.

- Producir y utilizar fuego en cualquier tipo de operaciones o actividades, así como el almacenamiento, transporte y utilización de materias inflamables o explosivas, lanzamiento de cohetes, farolillos voladores o todo elemento que pueda producir ignición, salvo autorización expresa de acuerdo con lo determinado en el punto 2.3.
- Utilizar fuego para cocinar o calentarse, salvo en los casos que se autorice de acuerdo con lo determinado en el punto 2.3.

Acciones/actividades que necesitarían de autorización

Las autorizaciones que se regulan en este apartado deben entenderse sin perjuicio de la posible obligación de recabar, cuando corresponda, autorizaciones o permisos adicionales del Estado y/o Administración Local:

Quemas de residuos vegetales, prácticas con fuego y eventos varios:

- En época de peligro bajo de incendios: Efectuar una quema para eliminación de residuos vegetales en terrenos forestales o en la franja de terreno de 400 metros de ancho que los circunda, en caso de ser el terreno suelo no urbano, requerirá autorización del Cuerpo de Agentes Forestales
- En épocas de peligro medio y alto de incendios: El uso del fuego en terrenos forestales y en una franja de terreno de 400 metros a su alrededor, en caso de ser el terreno suelo no urbano, requerirá autorización del Director General competente en materia de emergencias.

Quemas prescritas

- Se podrá autorizar por el Director General competente en materia de emergencias el uso del fuego en la modalidad conocida como "quemadas controladas" o "quemadas prescritas" como tratamiento previo a la realización de mejoras en el monte, tratamiento fitosanitario, mejora de ecosistemas, protección de masas forestales, práctica de mejora de pastos naturales, eliminación de matorral o combustibles forestales, apertura y mantenimiento de líneas de defensa, reducción de riesgo de incendio forestal, formación del personal del dispositivo de extinción de incendios, protección de construcciones, núcleos rurales o defensa de la población.
- En el caso de estar situado el terreno en Red Natura 2000 será necesario para su autorización, con carácter vinculante, informe previo favorable o autorización de la Dirección General del Medio Ambiente como Centro Directivo Autoridad en Red Natura 2000.

Uso de maquinaria y equipos cuyo funcionamiento pueda generar deflagraciones, chispas o descargas eléctricas:

- En época de peligro bajo de incendios: No será necesario recabar la autorización del Cuerpo de Agentes Forestales ni de la Dirección General competente en materia de emergencias. No obstante, será de aplicación lo establecido en el punto 2.5.d), por lo que podrá suspenderse el uso por la Dirección General competente en materia de emergencias cuando las condiciones así lo aconsejen.
- En épocas de peligro medio y alto de incendios: En terrenos forestales y en una franja de 400 metros de terreno a su alrededor, en caso de ser el terreno suelo no urbano, la utilización de maquinaria y equipos cuyo funcionamiento pueda generar deflagraciones, chispas o descargas eléctricas requerirá autorización del Director General competente en materia de emergencias, que se tramitará conforme a lo establecido en el punto 2.5.b) de este anexo.
- Para el uso de maquinaria y equipos gestionados por la Comunidad de Madrid y Ministerio de Fomento solamente será necesaria la comunicación previa a la DG competente en materia de Protección Ciudadana mediante envío de correo electrónico a usofuego@madrid.org o al número de fax 915 801 848 o llamada telefónica al 915 801 849 o al número gratuito 900 720 300.

Además, en las actividades permitidas, bajo permiso, deberán tomarse una serie de medidas preventivas, que serán las siguientes:

- Seleccionar zonas despejadas para evitar la propagación del fuego y la soflamación de la vegetación circundante.
- No realizar grandes acumulaciones de restos vegetales para quemar.
- Contar para todas las quemas y demás usos referidos con personal o material suficiente para su debido control
- No iniciar ninguna hoguera antes de salir el sol, debiendo tenerla totalmente extinguida en el momento de su puesta o al finalizar la jornada de trabajo, si esta finaliza antes de la puesta del sol.
- No iniciar ninguna hoguera en los días de viento y, si una vez iniciado el fuego se empezase a levantar viento, apagarlo inmediatamente.
- No abandonar la vigilancia de las zonas quemadas hasta que las hogueras estén totalmente apagadas y transcurridas dos horas después de verse rescoldos o brasas.
- Atender siempre las indicaciones del personal del Cuerpo Profesional de Bomberos y del Cuerpo de Agentes Forestales.

Finalmente, el propio INFOMA da una serie de medidas de protección para el empleo de maquinaria en zonas forestales, las cuales deberán ser tenidas en cuenta en el proyecto de restauración ambiental. Entre ellas destacan aspectos como:

- Extintores de polvo de tipo A, B, C de 6 kg
- Batefuegos
- Equipo de telefonía operativo
- Mochilas de extinción de agua, pala y batefuegos
- Todas las máquinas y equipos deberán estar provistos de los dispositivos preventivos que eviten la deflagración, la producción de chispas y/o descargas eléctricas.
- En el trabajo siempre estará presente un responsable con comunicación comprobada con la Central de Emergencia 112 de Madrid para transmitir posibles incidencias.
- El responsable de los trabajos procederá a su paralización inmediata si las circunstancias meteorológicas o el estado de la vegetación fueran tales que entrañaran un riesgo cierto de incendio forestal.
- La maquinaria o equipos utilizados deberán tener la limpieza y el mantenimiento adecuado que asegure el correcto funcionamiento.

Plan de autoprotección

Teniendo en cuenta que la restauración de la antigua explotación "Mina Maribel" se hará en un entorno forestal. Será necesario que se redacte un Plan de Autoprotección con carácter previo al inicio de las actividades. Dicho Plan, deberá tener el siguiente contenido mínimo:

- Referencia de la zona e identificación de los titulares.
- Identificación de riesgos
- Catalogación de medios y recursos
- Organización
 - Un Jefe de emergencias
 - Personas y sus sustitutos a las que se encomiendan determinadas misiones en situaciones de emergencia
- Operatividad
 - Alarma.
 - Intervención.
- Datos informativos
 - Plano o croquis de situación de la zona o núcleos a los que se refiere el plan.
 - Planos o croquis de vías de acceso y tránsito, tomas y depósitos de agua, extintores portátiles, vías de evacuación, confinamiento y lugares de concentración en caso de evacuación.

- Programa de mantenimiento y actuaciones.

Además de lo establecido en este punto, el proyecto deberá tener en cuenta lo establecido en el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

14.2 DESLIZAMIENTOS

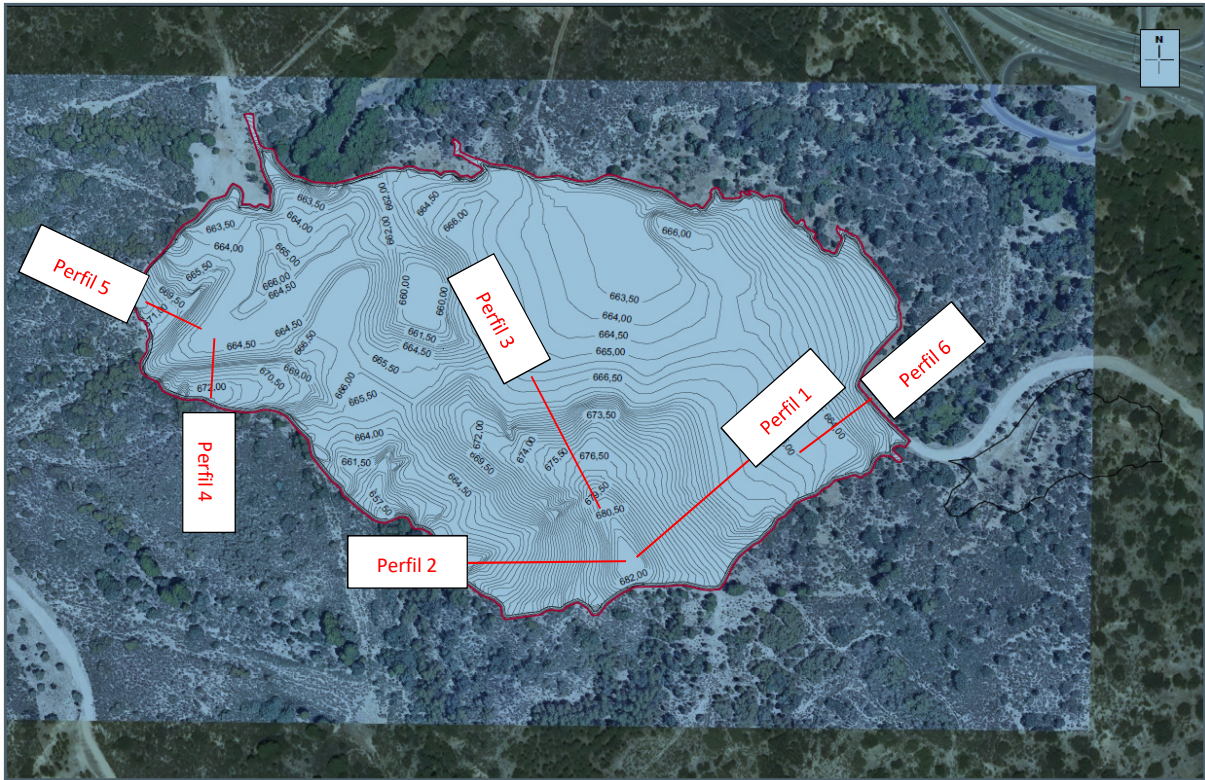
La estabilidad del relleno se garantiza geotécnicamente evitando la posibilidad de:

- Deslizamiento de los residuos sobre el terreno natural o sellado natural. Posibilidad que puede plantearse en rellenos a media ladera, los llamados vertederos en vaguada, pero que no aparece en los llamados vertederos en altura, como es nuestro caso, por tener pendientes de fondo muy suaves.
- Rotura por círculo de talud. Consiste en la rotura del talud por deslizamiento de la masa de residuos entre sí.

Se ha realizado un estudio de estabilidad por círculo de rotura del acondicionamiento morfológico de los terrenos afectados por la "Mina Maribel", con la finalidad de comprobar que los rellenos depositados y los terrenos excavados permanecerán en condiciones estables.

Para ello, se ha realizado una modelización, considerando la estabilidad del terreno conformado, con los rellenos procedentes del tratamiento de residuos estableciendo el mínimo coeficiente de seguridad del conjunto para cada uno de los perfiles considerados.

En la figura de planta siguiente se refleja la ubicación de los diferentes perfiles calculados.



Según el RD 1481/2001 el factor mínimo de seguridad para relleno de residuos inertes con un riesgo medio (aquellas situaciones en las que una potencial inestabilidad provocaría exclusivamente daños materiales sin consecuencias significativas para la seguridad de las personas, pero sí que provocaría un daño significativo para el medio ambiente) es de 1,40.

Los resultados obtenidos de la simulación indican que, en el círculo de rotura en la situación más desfavorable, el factor de seguridad obtenido es superior en todos los casos al factor de seguridad mínimo de 1,40 exigido para un terreno conformado con rellenos de materiales inertes y con riesgo medio, por lo que se concluye que la conformación del terreno propuesta ES ESTABLE, como se puede comprobar en la siguiente tabla:

	COEFICIENTES DE ESTABILIDAD	
	BISHOP	GLE-MORGENSTERN
PERFIL 1	2,273	2,275
PERFIL 2	2,352	2,353
PERFIL 3	2,688	2,681
PERFIL 4	1,534	1,523
PERFIL 5	1,847	1,838
PERFIL 6	2,862	2,861

Por lo que el efecto este efecto negativo de ocurrencia de un deslizamiento, de acuerdo con los datos obtenidos, tendría la siguiente valoración:

IMPACTO: AFECCIONES POR DESLIZAMIENTOS		
Factor ambiental afectado:	Litología, edafología, vegetación	
Acciones que lo producen:	Antrópicas derivadas de la actuación de restauración	
Fase:	Ejecución de obras	
Localización geográfica:	Zona de actuación	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:		
Signo:	Negativo	Se produce un empeoramiento de las condiciones
Acción	Directo	Se debe acciones directas del proyecto
Persistencia:	Temporal	Sus efectos permanecen poco tiempo
Duración:	Irregular	Se produce por acciones accidentales
Acumulación:	Simple	
VALORACIÓN DEL IMPACTO:		
Compatible	Atendiendo a los coeficientes de estabilidad, no es previsible la ocurrencia de este efecto negativo.	

En cualquier caso, los movimientos de tierra se deberán realizar extremando las precauciones, con el objeto de minimizar el riesgo de ocurrencia de deslizamientos. El proyecto contemplará las medidas concretas, las cuales estarán incluidas en el documento de Seguridad y Salud. Al menos, serán las siguientes:

- Antes del comienzo de los trabajos se conocerán las características del terreno, y se tendrá en cuenta la proximidad de edificaciones y sus cimentaciones, la existencia de fuentes de vibración (carreteras, etc.), la existencia de rocas o materiales que pudieran rodar, la existencia y/o proximidad de instalaciones de agua, gas, electricidad y alcantarillado.
- Con carácter general, se deberá considerar peligrosa toda excavación que, en terrenos poco coherentes supere una profundidad de 0,80 m y en terrenos coherentes 1,30 m. En estos casos las excavaciones de zanjas se ejecutarán con una inclinación de talud provisional o con entibación, en ambos casos adecuado a las características del terreno.
- Para profundidades inferiores a 0,80 m en terrenos poco coherentes y 1,30 m en terrenos coherentes y sin solicitud de viales o cimentaciones, podrán realizarse cortes verticales sin entibar (la Norma Tecnológica NTE-ADZ/1976 "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: zanjas y pozos" establece el criterio para determinar si el corte del terreno puede considerarse sin solicitud de cimentación próxima o vial, dándose ésta circunstancia cuando se verifique que $P \leq (h + d/2)$ ó $P \leq d/2$, respectivamente, siendo P la profundidad del corte, h la profundidad del plano de apoyo de la cimentación próxima (en caso de cimentación con pilotes h se medirá hasta la cara inferior del encepado) y d la distancia horizontal desde el borde de coronación del corte a la cimentación o vial). En terrenos sueltos o que estén solicitados deberá llevarse a cabo una entibación adecuada.

- Los productos de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse, se apilarán a la distancia suficiente del borde de la excavación para que no supongan una sobre carga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras de los taludes, debiéndose adoptar como criterio mínimo siguiente: $d \geq h/2$ y $d \geq h$ (en terrenos arenosos), siendo d la distancia del acopio de materiales a la zanja y h la profundidad de la zanja.
- En zanjas de profundidad mayor de 1,30 m, siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante de trabajo y dará la alarma caso de producirse alguna emergencia.
- Las zanjas abiertas no deberán ser saltadas por los trabajadores, deberán utilizarse los pasos dispuestos.
- Si al excavar surgiera cualquier anomalía como terrenos blandos o inundados, emanaciones de gas, conducciones enterradas no identificadas inicialmente, restos de construcciones, restos arqueológicos, etc., se suspenderá la excavación hasta que se tomen las medidas oportunas.
- Una vez excavada una zona se procederá a su vallado o balizamiento a una distancia del borde no menor de 1,50 m.
- La circulación por el interior de la obra, se realizará por los caminos establecidos, evitando superar pendientes del 20 % y a velocidad moderada.
- Se evitarán blandones y barrizales en los caminos de circulación de la obra.
- Se evitará el desplazamiento y estacionamiento de la máquina a una distancia inferior a 2 metros del borde de zanjas, pozos o cortes del terreno, no sujetos mediante muros. En caso de ser necesaria una aproximación inferior a la citada, se deberá de entibar la zona afectada por el estacionamiento de la máquina, dotándose, además el lugar de un tope firme y fuerte para limitar el movimiento de la máquina.
- La máquina se colocará en el lugar más horizontal posible para garantizar su estabilidad, y en su caso se extenderán los estabilizadores antes de iniciar los trabajos. En terrenos blandos, se colocarán tabloneros o placas de reparto para situar los estabilizadores.

15 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

La aplicación de medidas preventivas, correctoras y/o compensatorias tiene como objetivo eliminar o mitigar los efectos producidos por los diferentes impactos que se han analizado en el apartado anterior. Su aplicación no implica la desaparición de los mismos, pero busca su minimización de forma que se mejore y potencien las condiciones ambientales que quedarían en el medio natural en caso de no realizar ninguna acción.

15.1.1 Relacionadas con la calidad del aire, confort sonoro y cambio climático

15.1.1.1 Disminución de la calidad del aire

Para disminuir la emisión de contaminantes por los vehículos se llevarán a cabo las siguientes medidas:

- Instalación de catalizadores en los tubos de escape de la maquinaria (camiones, retroexcavadoras, etc.), en caso de que todavía no los tengan dispuestos.
- Utilización de combustibles sin plomo, siempre que sea posible.
- Realizar un mantenimiento periódico de la maquinaria, fuera del ámbito de actuación.

Para paliar el impacto ambiental producido por la emisión de polvo, se llevarán a cabo las siguientes medidas, que actúan directamente sobre la fuente emisora:

- Evitar el movimiento de tierras los días de excesivo viento y muy secos.
- Riego periódico de los caminos.
- Tener cubiertas con capotas todos los remolques utilizados para el transporte de los áridos.
- Poner tubos de descarga para las cintas que hacen los acopios de los materiales más finos y que pueden llevar filler susceptible de ser arrastrado por el viento.
- Presencia de tres filtros de mangas para la captación de filler en los puntos en los que se pueda generar, como en la criba de salida del molino secundario y dos en los Grupos Cofamco sobre las cribas de salida de los molinos.
- Uso de Equipos de Protección Individual allí donde fuera necesario cuando las medidas anteriores no rebajasen los niveles de polvo respirable.

Estos caminos tendrán las pendientes longitudinales y transversales apropiadas para la circulación de vehículos pesados. Su compactación es muy importante para evitar su erosión y disminuir la generación de polvo.

El coste de estas medidas viene incluido en el proyecto y forman parte del mantenimiento de la maquinaria y de los trabajos de seguridad y salud de los trabajadores.

15.1.1.2 Disminución de la calidad sonora

La generación de ruidos tendrá lugar, fundamentalmente, durante la fase de obras y se debe al movimiento de vehículos y al funcionamiento de la maquinaria. Como medidas preventivas para disminuir el ruido emitido por camiones, etc., y así lograr unos niveles sónicos aceptables, se contemplan:

- Utilización de maquinaria y vehículos que cumplan los requerimientos en cuanto a emisiones acústicas y su revisión periódica.
- Evitar el paso de estos vehículos por zonas urbanizadas y cascos urbanos, en la medida de todo lo posible.
- No realizar obras que provoquen ruido en los periodos de cría y nidificación de especies sensibles que indique el órgano ambiental competente.

La aplicación de las medidas descritas requiere un coste muy bajo o nulo, y el grado de eficacia es medio teniendo en cuenta que el impacto se sigue produciendo, aunque se consigue amortiguarlo, y que los efectos sobre población y fauna son menores.

15.1.2 Relacionadas con las aguas superficiales y subterráneas

15.1.2.1 Afcción a la calidad de las aguas superficiales

Como se ha comentado en epígrafes anteriores, existen en la zona dos puntos con presencia de lámina de agua, y un tercero con humedad edáfica.

Se ha realizado el análisis de las aguas y los lodos que hay en las dos balsas existentes, la balsa de pluviales, y la balsa que daba servicio a la antigua explotación minera. Los resultados de estos análisis se presentan en el apartado de anexos del presente documento.

Los resultados no señalan que se trate de aguas contaminadas, y los parámetros están dentro de los límites normales.

Respecto a otras medidas, el proyecto contempla las siguientes actuaciones:

- Los residuos de amianto tendrán un encapsulado plástico, y almacenado en bolsas tipo "big-bag" en el interior del contenedor.
- Para el almacenamiento temporal de los residuos Peligrosos, se habilitará una zona de unos 300 m² (30,00x10,00) pavimentada con hormigón de 35 cm de espesor. La solera tendrá una pendiente hacia el interior del 1% y contará con un murete de recogida de altura entre 50 y 60 cm. El murete de contención, con la pendiente de la genera una capacidad de almacenamiento de aproximadamente 30 m³, que permite retener el lixiviado generado para poder ser recogido mediante un camión cisterna para evacuarlo a gestor de peligrosos.

- Bajo el hormigón, se instalará una lámina de PEAD 1,5 mm con pendiente hacia un pozo impermeable de 1,00x1,00x1,50 m, para proporcionar un elemento de seguridad adicional a la losa de hormigón.
- La zona de 300 m² de residuos peligrosos será techada con una estructura metálica con el fin de evitar la entrada de agua en época de lluvia.
- Junto a estas instalaciones, se habilitará la zona de Voluminosos, Neumáticos y resto de Residuos No Peligrosos, los cuales se almacenarán en contenedores. Estas instalaciones de residuos No Peligrosos se instalarán sobre una explanación y un paquete de zahorra de artificial procedente del machaqueo de 25 cm de espesor. Las pendientes serán de tal forma que las aguas verterán hacia el exterior de la zona de ubicación de los contenedores. Para los contenedores de Voluminosos y Neumáticos, de prevé una explanada de 8,00x10,00 = 80 m² y para el resto una explanada de 30,00x10,00, es decir otros 300 m².

15.1.2.2 Afeción a la hidrogeología

No se prevén afecciones a la hidrogeología porque el acuífero se encuentra a una profundidad superior a los 50 metros. No obstante, se deberá tener especial precaución para evitar vertidos accidentales de la maquinaria. Por lo que los caminos y parque de maquinaria deberán estar bien compactados.

En el caso de ocurrencia de un vertido accidental, se deberá retirar rápidamente.

Al igual que en la afección a las aguas superficiales, se prevé el almacenamiento de los residuos peligroso en un espacio impermeable y protegido, cuyo coste se estima en 60.000 euros.

15.1.3 Relacionadas con la geomorfología y suelos

15.1.3.1 Pérdida de la capa edáfica

Antes de proceder al movimiento de tierras, en aquellas zonas donde pueda haber un perfil edáfico se deberá retirar de la siguiente forma:

- En aquellas zonas donde puedan quedar restos de perfiles edáficos, se deberán retirar de forma cuidadosa los horizontes superficiales hasta una profundidad de 20 cm. como mínimo.
- Almacenar estos horizontes en cordones que no sobrepasen 1,5 m de altura, sobre terreno llano, de fácil drenaje y alejado de focos de agua. Estos cordones serán utilizados en la posterior restauración ambiental.

No se ha diferenciado en el proyecto el coste de esta medida, debido a que la presencia del perfil edáfico en la zona es residual.

15.1.3.2 Recuperación de la capa edáfica

Una vez finalizada la fase de modelado del terreno, se procederá a extender una capa de cobertera formada por material vegetal triturado con mezcla de finos procedentes de las labores de cribado, machaqueo, etc, que se consideren aptas para esta dicha mezcla. El coste previsto de esta medida es de 88.000 euros.

En otras condiciones se hubiese acopiado previamente la capa vegetal que existiese, pero en la mina Maribel, esa capa es prácticamente inexistente.

15.1.3.3 Modificación de la topografía actual del terreno

Previa a la fase de recuperación ambiental, y con el objetivo de recuperar la topografía del terreno, se llevará a cabo un movimiento de tierras para compensar las tierras existentes y crear la nueva topografía. Por lo que habrá zonas de desmontes y zonas de rellenos.

El material inerte utilizado en el relleno deberá reunir las siguientes características:

- Estériles de la propia mina.
- Residuos valorizados y aptos para formar parte de los rellenos.
- No se utilizarán residuos industriales, urbanos, aceites, grasas y otros restos que puedan contaminar el suelo y las aguas.

Una parte importante del proyecto contempla la valorización de los residuos inertes que se encuentran en la antigua explotación minera. Por lo que no habrá aporte externo de tierras.

La topografía resultante deberá ser acorde con el entorno, por lo que se deberá tener especial precaución con las pendientes y sus morfologías.

El coste de esta medida es de 585.000 euros para la excavación y transporte de las tierras y residuos y de 415.700 euros para el perfilado del terreno.

15.1.3.4 Posibilidad de ocurrencia de deslizamientos

Se ha indicado en otros puntos, que en la zona existen importantes desmontes y cortados del terreno. Además, los estudios geofísicos realizados indican que hay zonas con volúmenes importantes de residuos, que pueden generar una inestabilidad del terreno. No obstante, se ha realizado un estudio de estabilidad de taludes, que ha dado resultados positivos en todas las zonas.

En cualquier caso, los movimientos de tierra se deberán realizar extremando las precauciones, con el objeto de minimizar el riesgo de ocurrencia de deslizamientos. El proyecto contemplará las medidas concretas, las cuales estarán incluidas en el documento de Seguridad y Salud. Estas medidas ya se recogen en el apartado 14.2 sobre deslizamientos.

15.1.4 Relacionadas con la vegetación

15.1.4.1 Eliminación y deterioro de la vegetación actual

El objetivo de estas medidas es garantizar que la vegetación de los terrenos colindantes y dentro de los terrenos de la explotación, sufra el menor daño posible. Se trata de una serie de medidas preventivas, que se aplicarán cuando se comience con las obras de adecuación de la zona previa a la restauración ambiental. Se trata de las siguientes:

- Con anterioridad a la instalación, y antes de iniciar la actividad, se procederá a marcar mediante cinta, vallas, etc. estos ejemplares o, en su caso, rodales de vegetación. Se protegerán individualmente con tabloncillos de madera (altura aproximada de 2 m) los ejemplares que se estime; estos protectores serán retirados una vez finalice la obra.
- Se respetará en la medida de lo posible los ejemplares arbóreos y arbustivos existentes y los ejemplares en aquellas zonas donde la naturalización vegetal sea evidente. En caso de que sea inevitable, se propiciará el trasplante de ejemplares a zonas cercanas.
- Cuando la conservación o el trasplante sean inviables, se procederá al apeo del ejemplar.
- Realizar podas previas a los ejemplares arbóreos que van a ser trasplantados y que debido a su gran dimensión puedan dificultar su traslado y ser dañados en alguna de sus partes.
- Previo al inicio de los trabajos, los ejemplares arbóreos que vayan a ser conservados en su ubicación, serán señalizados y protegidos con el fin de evitar daños por golpes de maquinaria debidas a su paso durante la fase de acondicionamiento del terreno.
- Prevenir la producción de polvo mediante el riego periódico de los caminos sin asfaltar, cuando sea necesario y especialmente en verano, así como lo referente a la utilización de vehículos y maquinaria que realicen una adecuada combustión. De esta manera se evita la emisión de partículas de polvo y contaminantes a la atmósfera, su deposición sobre la vegetación.
- Se respetará en la medida de lo posible la cubierta arbustiva existente, previa al inicio de las tareas de restauración. En la zona en la que se ha desarrollado la masa forestal de *Salix spp*, se debe evitar el relleno con material inerte y limitarse al perfilado suavizado de los perfiles.
- Se asegurará un riego en el momento de las plantaciones.

Las medidas de protección del arbolado vienen incluidas en la señalización y seguridad de la obra.

15.1.5 Relacionadas con la fauna y espacios protegidos

15.1.5.1 Afección a los hábitats faunísticos

El objetivo de estas medidas es garantizar la mínima afección a la fauna silvestre existente en la zona durante el tiempo de duración de las obras previstas. En la programación del calendario se deberá considerar la época de reproducción, nidificación, cría e invernada de la fauna de interés, con objeto de evitar molestias significativas durante dichos períodos. El periodo se determinará con carácter previo a las obras y atenderá asimismo a los criterios técnicos que fueran precisos, atendiendo a las indicaciones que en su caso se formulen por el organismos o servicios de la Administración competente en la gestión del espacio y, en su caso, que establezca el órgano ambiental.

Las medidas serán las siguientes:

- Jalonamiento y señalización de los pasos exclusivos para maquinaria y personal durante las obras.
- Todos los trabajos se llevarán a cabo durante el día.
- Durante el período de cría y nidificación se deberán evitar la ejecución de los trabajos. Aunque este punto deberá ser concretado por el órgano ambiental competente.
- En caso de localizar especies protegidas en la zona de obra se informará a los organismos o servicios de la Administración competente para que dispongan las actuaciones necesarias para su mejor conservación.
- Deberán mantenerse los caminos compactados y con suficiente humedad, para evitar la generación de polvo.
- Deberá comprobarse el correcto funcionamiento de la maquinaria, referido en las medidas de protección acústica.
- La aplicación de las medidas de carácter general, así como las medidas preventivas y correctoras definidas para el resto de factores del medio, contribuirán al buen estado de la fauna durante la fase de ejecución, tales como por ejemplo aquellas dirigidas a evitar, en la medida que sea posible, el enturbiamiento y la contaminación del medio hídrico.

Estas medidas no tienen coste, tan solo se trata de que se apliquen dentro de la seguridad y salud de la obra.

15.1.5.2 Mejora de los hábitats faunísticos

El principal objetivo del proyecto es la mejora del hábitat, mediante la gestión de los residuos, la modelación del terreno y las propuestas de recuperación forestal. No obstante, pasados unos años tras la ejecución del proyecto se pueden plantear medidas complementarias para mejorar el hábitat faunístico en la mina Maribel. Estas medidas podrán adoptarse cuando la nueva masa forestal adquiera cierta madurez.

Creación de majanos

Se considera que la creación de majanos, bastaría para que colonizase la zona de conejos. El conejo está considerado Vulnerable en el Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España, debido a que la mayor parte de sus poblaciones nacionales siguen una tendencia negativa y han disminuido en más de un 50%, por lo que se cumple el criterio de una reducción poblacional superior al 30% en la última década.

La llegada de conejos a la zona sería un elemento ambiental positivo permitirá aumentar el número de individuos de las poblaciones de conejo en la zona y, por otro lado, el aumento de su presencia mejorará su disponibilidad como alimento para otras especies de interés que se sabe existen en las proximidades. Nos referimos a algunas rapaces como el águila imperial, el águila real y el águila azor perdicera, en grave peligro de extinción.

Instalación de cajas nido para quirópteros y aves de diferentes especies

Esta actuación se podrá llevar a cabo cuando hayan pasado unos años desde la finalización de las actuaciones de restauración vegetal realizadas dentro del proyecto, de forma que los ejemplares arbóreos tengan envergadura y tamaño suficientes para poder realizarse.

Las cajas nido se colocarán en los ejemplares situados en la zona perimetral al ámbito de actuación de la mina, para garantizar la presencia suficiente de alimentos (insectos). Se colocarán a una altura mínima de 4 metros, utilizando árboles. Se tendrá en cuenta la orientación, que deberá evitarse la orientación Norte, por ser la más fría.

Instalación de hoteles de insectos

Los hoteles de insectos son aquellos lugares en los que se colocan maderas de diferentes grosores, troncos de árboles, celdas etc. con diferentes grosores, los cuales enriquecen la zona y captan diferentes especies de insectos, las cuales encuentran en estos hoteles refugio y alimento. Se propone la instalación de 2 hoteles en la zona.

Estas medidas no forman parte del proyecto de restauración, puesto que se proponen una vez que hayan pasado los suficientes años para que la masa arbórea tenga una consistencia que permita su aplicación. Por lo que son propuestas que deberá aplicar el órgano gestor del parque regional, si así lo considera.

15.1.5.3 Protección de los espacios naturales protegidos

Este punto es complementario al punto de medidas sobre la afección a los hábitats faunísticos y su mejora. Por lo que las medidas son las mismas.

Sin embargo, también es importante garantizar la mínima afección a las zonas protegidas externas al ámbito de actuación durante el tiempo de duración de las obras previstas. Por lo que deberán realizarse las siguientes acciones complementarias:

- Todos los trabajos se llevarán a cabo dentro del área de actuación.
- Existirá señalización que evite salir de la zona de actuación.
- Se respetarán los caminos dentro de la zona y actuando dentro de los límites del ámbito.
- Se llevarán los controles respecto al mantenimiento de la maquinaria para evitar afecciones importantes respecto a las emisiones a la atmósfera y la presión acústica.

Estas medidas no tienen coste, tan solo se trata de que se apliquen dentro de la seguridad y salud de la obra.

15.1.6 Relacionadas con el paisaje

15.1.6.1 Mejora del paisaje

Se ha indicado en otros puntos que la mejora del paisaje será uno de los efectos más relevantes en la ejecución del proyecto. Siendo los efectos más relevantes, la recuperación de la topografía y la creación de una cubierta vegetal.

Por lo que las medidas relativas al movimiento de tierras, creación de un perfil edáfico y de una cubierta vegetal son aplicables a la mejora del paisaje. Otras medidas que habrá que implantar y que formarán también parte de la evolución de paisaje, son las siguientes:

- Mantenimiento de las repoblaciones durante los cinco primeros años.
- Reposición de marras.
- Riego de las plantaciones durante el periodo estival.

El coste de estas medidas se estima en 70.000 euros.

15.1.7 Relacionadas con el medio socioeconómico

15.1.7.1 Generación de empleo

La creación de empleo temporal es un efecto relevante en este tipo de actuaciones. Sobre este aspecto, deberá controlarse que los empleos generados cumplen con la legislación vigente en materia laboral.

15.1.8 Relacionadas con la salud humana

15.1.8.1 Molestias provocadas por el ruido

La generación de ruidos tendrá lugar, fundamentalmente, durante la fase de obras y se debe al movimiento de vehículos y al funcionamiento de la maquinaria. Teniendo en cuenta que la distancia entre la zona de actuación y las zonas residenciales es superior a los 500 metros, el efecto es poco relevante.

Como medidas preventivas para disminuir el ruido emitido por camiones, etc., y así lograr unos niveles sónicos aceptables, se contemplan:

- Utilización de maquinaria y vehículos que cumplan los requerimientos en cuanto a emisiones acústicas y su revisión periódica.
- Evitar el paso de estos vehículos por zonas urbanizadas y cascos urbanos, en la medida de todo lo posible.

Estas medidas no tienen coste, tan solo se trata de que se apliquen dentro de la seguridad y salud de la obra.

15.1.8.2 Mejora de las condiciones ambientales

Se trata de todas las medidas contempladas en el proyecto de restauración que va a repercutir positivamente en la mejora ambiental de esta zona. Estas mejoras van a repercutir en la salud humana de las personas que vivan en el entorno o que la visiten en el futuro.

A modo indicativo, indicar que el coste estimado de esta actuación de restauración ambiental es de unos 4.878.190 euros.

15.1.9 Relacionadas con la gestión de residuos

15.1.9.1 Tratamiento y gestión de residuos

El objetivo de estas medidas es garantizar la correcta gestión de los residuos generados durante la fase de adecuación de los terrenos, previa a la fase de restauración.

Las medidas a llevar a cabo son:

- Acumulación en el terreno para rellenar los huecos existentes en la zona, de los residuos tipo 1 y 2. Son materiales formados por terreno natural y rechazos de la antigua cantera, por lo que no requieren ningún tratamiento previo.
- Utilización como material de relleno de los residuos tipo 3a. Son residuos procedentes del sector de la construcción y demolición constituidos por una amalgama de restos de mampostería arquitectónica, ladrillos, cerámicas, hormigones en masa, o estructurales, mezclados con madera, plásticos, fragmentos metálicos, etc. Se someterán a una preclasificación y trituración previa a su utilización como rellenos.

- Los residuos tipo 3b están formados por el mismo material que el tipo 3a, pero además contienen restos asfálticos y otros residuos potencialmente contaminantes. Se transportarán a la antigua plaza de explotación de la mina, y pasarían por planta de tratamiento para clasificarse, de forma que los residuos considerados peligrosos solo podrán destinarse a gestor autorizado.
- Por último se refiere a la retirada y gestión de todos los residuos resultantes de los trabajos de desmantelamiento de las instalaciones, naves y viviendas existentes, que se realizará previa a la restauración del terreno. Todos los materiales obtenidos durante esta fase deberán ser retirados mediante contenedor.

EL coste estimado de la gestión de residuos es de 3.194.000 euros. Sin duda es la partida más elevada debido a los trabajos de extracción, transporte, almacenamiento, cribado, machaqueo, triaje y entrega a gestor de residuos de la fracción no valorizable.

15.1.10 Relacionadas con el consumo de recursos

15.1.10.1 Consumo de agua

El proyecto contempla la utilización de aguas regeneradas para el mantenimiento de los caminos y el riego de las futuras plantaciones.

Respecto al sistema de riego, se propone el goteo por su eficiencia en el ahorro de agua. El coste del riego se estima en 18.000 euros a lo largo del periodo de 3 años de mantenimiento.

15.1.11 Otras medidas

A continuación se propone otra serie de medidas que se incluyen mayoritariamente en el proyecto:

15.1.11.1 Vallado de la zona de actuación.

Se plantea la instalación de un vallado cinegético de 2 metros de altura. El objetivo es aislar la zona de obras del entorno para evitar afecciones provocadas por la maquinaria. También tiene como objetivo evitar la entrada de personas ajenas a las obras y disminuir el riesgo de accidentes. El coste de esta medida se estima en 10.900 euros.

15.1.11.2 Establecimiento de un parque de maquinaria.

Para controlar el mantenimiento de la maquinaria utilizada en la fase de urbanización y evitar la ocurrencia de efectos negativos (vertidos de sustancias peligrosas, compactación del suelo, etc.). Esta zona deberá estar convenientemente balizada, compactada y con la previsión de recogida de las aguas pluviales.

15.1.11.3 Planificación del tráfico.

Debido al movimiento de maquinaria pesada, se considera necesario planificar el tráfico con suficiente antelación para minimizar las posibles molestias a la población en el acceso a la

carretera M-505, mediante una señalización adecuada de las obras y de las zonas de entrada y salida vehículos pesados en los accesos con dicha carretera.

15.1.11.4 Plan de prevención de riesgos laborales.

El desarrollo de un plan de prevención viene impuesto por la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre de prevención de riesgos laborales, por lo que se considera imprescindible su redacción y ejecución en la fase de obras, para garantizar las condiciones laborales de seguridad y salud de los trabajadores.

15.1.11.5 Vigilancia ambiental.

La inclusión de la actuación dentro de Espacios Naturales Protegidos implica que deban tomarse medidas de vigilancia ambiental durante la fase de obras y su posterior mantenimiento.

16 SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL

De forma resumida se citan, a continuación, los principales objetivos del Seguimiento y Vigilancia Ambiental:

- Comprobar la correcta ejecución de las medidas preventivas y correctoras.
- Confirmar que las medidas correctoras minimizan, efectivamente, las afecciones hacia las que van dirigidas.
- Identificación y valoración de las afecciones y su comparación con las previstas en el presente documento.
- Identificación y localización de otros impactos no previstos en este Estudio y que aparecen como consecuencia o derivados de la ejecución del proyecto.

En la fase de obras y posterior mantenimiento, la Dirección General de Industria, Energía y Minas, como órgano sustantivo y la Dirección Facultativa serán los responsables de comprobar que se cumplen las medidas propuestas.

El programa de vigilancia contemplará los siguientes aspectos.

16.1.1 Relacionadas con la calidad del aire, confort sonoro y cambio climático

FASE	OBRA
<i>Medida</i>	Control de la calidad del aire, confort sonoro y cambio climático
<i>Variable ambiental</i>	Atmósfera, fauna. vegetación
<i>Objetivo</i>	Minimizar el polvo y las partículas en suspensión. Evitar impactos acústicos
<i>Indicador</i>	Formación de nubes de polvo y acumulación en la vegetación. Molestias a la fauna
<i>Puntos de control</i>	Entorno de la obra y aleatorio
<i>Parámetros de control</i>	Inspección visual y auditiva. En el supuesto de haber reclamaciones, se pueden plantear mediciones acústicas

Periodicidad del control	Semanal durante las obras.
Competencia	Dirección Facultativa (DF) y Técnico responsable de la Vigilancia Ambiental
Umbral de control	Acumulaciones de polvo en la vegetación alrededor de la zona de actuación. Incumplimiento de emisiones de ruido en determinados momentos, de acuerdo a informe del órgano ambiental competente o agentes forestales. Cumplimiento de la maquinaria con la legislación vigente.
Medidas complementarias	Limpieza de la vegetación afectada por el polvo. Verificar la intensidad y periodicidad de riegos mediante certificado de la fecha y lugar de ejecución. Paralización de las obras por incumplimiento de emisiones sonoras en momentos determinados o por mal estado de la maquinaria.

16.1.2 Relacionadas con las aguas superficiales y subterráneas

FASE	OBRA
Medida	Control de la calidad del agua superficial y subterránea
Variable ambiental	Hidrología e hidrogeología
Objetivo	Evitar la llegada de compuestos contaminantes a las aguas superficiales o que se infiltren en el terreno
Indicador	Vertidos visibles en el suelo, drenajes incontrolados
Puntos de control	Interior y entorno de la obra
Parámetros de control	Inspección visual. En el supuesto de haber vertidos, analíticas de suelos o aguas
Periodicidad del control	Semanal durante las obras.
Competencia	Dirección Facultativa (DF) y Técnico responsable de la Vigilancia Ambiental
Umbral de control	Saturación de los sistemas de recogida de aguas pluviales en zonas de almacenamiento de residuos Vertido accidental por maquinaria en zonas de obras
Medidas complementarias	Limpieza de pozo de control en el caso de saturación de aguas pluviales mediante bombeo Retirada inmediata de la tierra contaminada por vertido accidental y traslado a vertedero de residuos

16.1.3 Relacionadas con la geomorfología y suelos

FASE	OBRA
Medida	Control de la geomorfología y los suelos
Variable ambiental	Geomorfología y suelos
Objetivo	Evitar la ocurrencia de deslizamientos o vuelcos. Controlar que el perfilado del terreno responde a morfologías naturales. Controlar la conservación del perfil edáfico retirado y su posterior uso en el perfilado del terreno.
Indicador	Almacenamiento correcto de tierras vegetales, huellas de posibles deslizamientos o vuelcos. Topografía final naturalizada
Puntos de control	Interior de la obra
Parámetros de control	Inspección visual.
Periodicidad del control	Semanal durante las obras.

control	
Competencia	Dirección Facultativa (DF) y Técnico responsable de la Vigilancia Ambiental
Umbral de control	Saturación de la tierra por elevada humedad en periodos de lluvia. Será umbral inadmisibles la presencia de excesivas compactaciones por causas imputables a la obra y la realización de cualquier actividad en zonas excluidas. En su caso, se comprobará: tipo de labor, profundidad y acabado de las superficies descompactadas.
Medidas complementarias	El jalonamiento del perímetro de la zona de actuación delimitará la superficie afectada, siendo inadmisibles la circulación, acopio o afección a superficies que no se corresponden con las zonas jalonadas. En caso de sobrepasarse los umbrales admisibles, se procederá a practicar una labor adecuada al suelo, si ésta fuese factible.

16.1.4 Relacionadas con la vegetación

FASE	OBRA Y MANTENIMIENTO
Medida	Control de la vegetación en su correcta retirada, trasplante y posterior revegetación
Variable ambiental	Vegetación
Objetivo	Controlar la eliminación de vegetación necesaria. Controlar los trasplantes viables. Controlar las labores de repoblación y su mantenimiento posterior y protegerlas contra incendios
Indicador	Ejemplares eliminados, ejemplares trasplantados. Estado de la vegetación en su repoblación
Puntos de control	Interior de la obra
Parámetros de control	Inspección visual.
Periodicidad del control	Semanal durante las obras. Mensual en verano y primavera durante la fase de mantenimiento
Competencia	Dirección Facultativa (DF) y Técnico responsable de la Vigilancia Ambiental
Umbral de control	Se controlará el estado de las plantas, detectando los eventuales daños sobre las mismas en las zonas perimetrales. Se verificará la inexistencia de roderas, nuevos caminos o residuos procedentes de las obras en las zonas en las que se desarrolla la vegetación natural. Se limitará debidamente la zona de trabajo mediante señalización.
Medidas complementarias	Si se detectasen daños no previstos a comunidades vegetales, se elaborará un Proyecto de restauración, que habrá de realizarse de forma inmediata. Si se detectasen daños en la señalización, se procederá a su reparación.

16.1.5 Relacionadas con la fauna y espacios protegidos

FASE	OBRA Y MANTENIMIENTO
Medida	Control de la fauna y espacios protegidos
Variable ambiental	Fauna y espacios protegidos
Objetivo	Se atenderá a los calendarios de parada de obras establecidos por los gestores de los espacios protegidos donde se ubica el proyecto.
Indicador	Periodos de nidificación y cría. Afecciones fuera de los límites de la obra.
Puntos de control	Interior de la obra y zonas limítrofes
Parámetros de control	Inspección visual.

control	
Periodicidad del control	Semanal durante las obras y mensual durante el mantenimiento
Competencia	Dirección Facultativa (DF) y Técnico responsable de la Vigilancia Ambiental
Umbral de control	Se establecerá un criterio de control en función de la presencia de nidos y de las especies afectadas y su valor de conservación, según su inclusión en los diferentes catálogos de protección.
Medidas complementarias	Se llevará a cabo la paralización de las obras en el entorno de zonas donde se hayan encontrado nidos o se definan como sensibles para la fauna catalogada.

16.1.6 Relacionadas con el paisaje

FASE	OBRA Y MANTENIMIENTO
Medida	Control de afecciones al paisaje
Variable ambiental	Vegetación, geomorfología
Objetivo	Controlar que las obras no afectan a la zona exterior del ámbito. Controlar el correcto crecimiento de la vegetación y la evolución de las morfologías creadas.
Indicador	Señales de afecciones al exterior de la obra. Evolución del crecimiento de la vegetación. Aparición de cárcavas.
Puntos de control	Interior de la obra y zonas limítrofes
Parámetros de control	Inspección visual.
Periodicidad del control	Semanal durante las obras y mensual durante el mantenimiento
Competencia	Dirección Facultativa (DF) y Técnico responsable de la Vigilancia Ambiental
Umbral de control	Control del correcto crecimiento de las especies plantadas. Ausencia de restos de obra al finalizar los trabajos.
Medidas complementarias	Se llevará a cabo una valoración periódica durante la fase de mantenimiento (5 años).

16.1.7 Relacionadas con el medio socioeconómico

FASE	OBRA
Medida	Control del medio socioeconómico
Variable ambiental	Creación de empleo.
Objetivo	Controlar que el empleo creado responde a la legislación laboral y se cumplen las medidas de seguridad y salud.
Indicador	Contratos laborales, uso de EPIS, correcta señalización.
Puntos de control	Interior de la obra
Parámetros de control	Inspección visual y revisión de documentación
Periodicidad del control	Semanal durante las obras
Competencia	Dirección Facultativa (DF)
Umbral de control	Incumplimiento en materia de legislación laboral y seguridad y salud.
Medidas complementarias	Paralización de la obra hasta solución de la documentación pertinente.

16.1.8 Relacionadas con la salud humana

FASE	OBRA Y MANTENIMIENTO
Medida	Control de la salud humana
Variable ambiental	Atmosfera, vegetación, población
Objetivo	Controlar las emisiones, el ruido para evitar afecciones a la población. Controlar el acceso a la obra a personal externo. Controlar la evolución de la actuación y la creación de un paisaje natural
Indicador	Nubes de polvo, molestias por ruido, crecimiento de vegetación, controles de acceso
Puntos de control	Interior de la obra y zonas exteriores habitadas
Parámetros de control	Inspección visual, vigilancia de accesos. Si fuese necesario, mediciones acústicas
Periodicidad del control	Semanal durante las obras, mensual durante el mantenimiento
Competencia	Dirección Facultativa (DF) y Técnico responsable de la Vigilancia Ambiental
Umbral de control	Incumplimiento de medidas de seguridad y salud.
Medidas complementarias	Paralización de la obra hasta el restablecimiento de las condiciones óptimas de trabajo según normativa en materia de seguridad y salud.

16.1.9 Relacionadas con la gestión de residuos

FASE	OBRA
Medida	Control de gestión de residuos
Variable ambiental	Suelos, geomorfología
Objetivo	Controlar la extracción de residuos durante el movimiento de tierras. Controlar su correcto transporte y almacenamiento. Controlar su tratamiento y valoración. Controlar la correcta gestión de residuos no valorizables
Indicador	Residuos tratados y gestionados
Puntos de control	Interior de la obra, en la zona de movimiento de tierras y planta de tratamiento y valoración.
Parámetros de control	Inspección visual y certificados de gestión y transporte de residuos no valorizables
Periodicidad del control	Semanal durante las obras
Competencia	Dirección Facultativa (DF), empresas gestoras de residuos y Técnico responsable de la Vigilancia Ambiental
Umbral de control	Será inadmisibles el incumplimiento de la normativa legal en el tratamiento y gestión de residuos, así como el incorrecto uso de los residuos peligrosos.
Medidas complementarias	Si se produjeran vertidos accidentales o incontrolados de material de desecho, se procederá a su retirada inmediata y a la limpieza del terreno afectado. Señalización adecuada de las zonas destinadas a la separación de residuos extraídos según su naturaleza.

16.1.10 Relacionadas con el consumo de recursos

En referencia a la procedencia y el uso del agua, su control deberá ser semanal por parte de la Dirección Facultativa y el técnico responsable de Vigilancia Ambiental durante la fase de obras en general.

En la fase de mantenimiento, el control será mensual y en los periodos de riego.

FASE	OBRA Y MANTENIMIENTO
Medida	Control de consumo de recursos
Variable ambiental	Agua
Objetivo	Controlar el consumo de agua en la fase de obras y de mantenimiento
Indicador	Consumo de agua
Puntos de control	Interior de la obra, zona de depósito y de riego
Parámetros de control	Inspección visual y certificados de llenado de depósito
Periodicidad del control	Mensual durante fase de obras y mantenimiento
Competencia	Dirección Facultativa (DF) y Técnico responsable de la Vigilancia Ambiental
Umbral de control	Será inadmisibles la extracción por encima de los volúmenes permitidos.
Medidas complementarias	Inspección periódica durante la fase de obras y el mantenimiento.

16.1.11 Otras medidas

En referencia a otras medidas, el control deberá ser semanal por parte de la Dirección Facultativa y el técnico responsable de Vigilancia Ambiental durante la fase de obras en general.

Previamente al inicio de las obras se deberá comprobar que el vallado perimetral y el parque de maquinaria se encuentran instalados y en perfecto estado.

17 CONCLUSIONES

El *"Proyecto de valorización ambiental de la explotación "mina Maribel" en el término municipal de Galapagar (Madrid)"*, tiene como objeto resolver una doble problemática existente en el lugar, por un lado restaurar un espacio degradado como consecuencia de una actividad minera abandonada, y por el otro, el de gestionar los residuos existentes que se han ido acumulando en las últimas décadas como consecuencia de continuos vertidos incontrolados.

El proyecto pretende convertir parte de la problemática, en la solución, a través del máximo aprovechamiento de los residuos existentes para la adecuación geomorfológica del espacio, de tal forma que se alcance una topografía que sea compatible con los valores ambientales en los que se encuentra enclavada la antigua mina Maribel. De otra forma, los residuos deberían ser trasladados a otro lugar, y de otro lugar deberían extraerse tierras para el relleno de los huecos mineros.

El aprovechamiento de gran parte de los materiales existentes evita que para la recuperación morfológica de la mina, se tengan que extraer los materiales aptos, y además traer rellenos de otros lugares, con los impactos ambientales negativos añadidos que eso conllevaría, y con el sobre coste que supondría ese intercambio de productos, que encarecería en gran medida la solución.

Además, hay que señalar en este sentido, que las nuevas directrices sobre la gestión de los residuos, invitan a recuperar y reutilizar los residuos en el propio lugar, siempre y cuando ello no acarree problemas ambientales, que en el presente documento han sido valorados.

Para la gestión y valorización de los residuos presentes, se llevarán a cabo una serie de actuaciones que consistirán en la excavación y tratamiento de los residuos existentes, aprovechando aquellos que sean susceptibles de utilizarse como rellenos para recuperar la dañada morfología del lugar. Aquellos materiales que desde un punto de vista ambiental no sean valorizables, serán llevados a los gestores autorizados correspondientes. También serán gestionados volúmenes de tierra propios de la mina, que en su día fueron rechazados por no cumplir las exigencias del mercado, cuyo aprovechamiento in situ, hace que no tengan consideración de residuo.

Los trabajos de ejecución del proyecto se realizarán principalmente con medios mecánicos de gran potencia, lo que supondrá una alteración de los niveles sonoros y atmosféricos del lugar. Estos niveles de perturbación se consideran compatibles con el medio, principalmente porque serán de carácter temporal.

No se ha detectado durante la fase de ejecución, y siempre con la adopción de las oportunas medidas ambientales, impactos ambientales críticos, es decir, que sean irreversibles a medio-largo plazo.

El principal impacto que se produce durante la fase de ejecución, es la afección a la fauna presente en los espacios protegidos existentes, ya que ciertas especies protegidas pueden ser sensibles a las labores de ejecución propuestas. Estos impactos pueden ser graves si justo se afecta a las épocas de nidificación y cría, y por tanto habrá que adoptar medidas de modificación en los calendarios de ejecución.

Este impacto en cualquier caso desaparecerá una vez que cesen las labores de restauración del lugar, y de igual forma que se recuperó la actividad faunística en la zona tras el cese de la actividad minera y de vertidos, se volverá a recuperar la zona, e incluso mejorará el hábitat, tras la restauración ambiental de la zona.

Durante la fase de funcionamiento del proyecto, no se ha detectado ningún impacto negativo, y por el contrario, todos los impactos que aparecen son positivos, ya que se mejoran todas las condiciones ambientales actuales.

El balance ambiental del proyecto tras su ejecución es claramente positivo, pues el objetivo que se persigue es el de la integración total del espacio en su entorno, sin que quede vestigio alguno de la actividad minera y del vertido incontrolado de residuos que hubo en el lugar.

Por tanto, se considera que la **alternativa 2**, elegida para el aprovechamiento de los residuos existente, además de viable, es compatible ambientalmente con los objetivos perseguidos.

Además, estos objetivos están claramente alienados con las directrices de recuperación del sitio, establecidas en las normas que regulan los espacios protegidos existentes, tanto en el Parque Regional, como el espacio Red Natura 2000.

Por todo ello, se considera que el "Proyecto de valorización ambiental de la explotación "mina Maribel" en el término municipal de Galapagar (Madrid)" es ambientalmente compatible con los valores ambientales existentes, y que además supondrá una mejora significativa del lugar, y por tanto de los valores ambientales que justificaron la declaración de su entorno bajo figuras de protección ambiental.

En Madrid, abril de 2021

ANEXOS DEL DOCUMENTO