



ANEXO AL PLAN DE RESTAURACION JUSTIFICATIVO DEL CUMPLIMIENTO DEL
CONDICIONADO DEL DECLARATIVO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO
DE LA AUTORIZACION DE APROVECHAMIENTO PARA RECURSOS DE LA
SECCION A) -GRAVAS Y ARENAS- "ELEVACION-3", T.M. BIOTA (ZARAGOZA).

MARZO 2023

TITULAR:

"PALACIO ASIN E HIJOS, S.L."

CIF: B 50949908

CRTA. GALLUR-SANGÜESA, KM 55

-50.695- BIOTA (ZARAGOZA)

“PALACIO ASIN E HIJOS, S.L.”

CIF: B 50949908

CRTA. GALLUR-SANGÜESA, KM 55

-50.695- BIOTA (ZARAGOZA)

**ANEXO AL PLAN DE RESTAURACION
JUSTIFICATIVO DEL CUMPLIMIENTO DEL
CONDICIONADO DEL DECLARATIVO DE
IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE LA
AUTORIZACION DE APROVECHAMIENTO PARA
RECURSOS DE LA SECCION A) -GRAVAS Y
ARENAS- “ELEVACION-3”, T.M. BIOTA
(ZARAGOZA).**

1	OBJETO.	7
2	ANTECEDENTES.	8
3	OBJETO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	10
3.1	IDENTIFICACION DEL PROMOTOR (TITULAR).	10
3.2	IDENTIFICACION DEL REDACTOR.	10
3.3	IDENTIFICACIÓN DEL ÓRGANO SUSTANTIVO.	10
3.4	TITULARIDAD DEL DERECHO MINERO.	10
3.5	NORMATIVA.	11
3.6	Consideraciones previas y datos de partida a tener en cuenta para la redacción del proyecto. .	15
3.7	Clase y emplazamiento de la explotación.	16
3.8	Terrenos. Superficie ocupada por la actividad extractiva.	21
3.9	Justificación de la solución adoptada frente a diversas afecciones.	22
3.10	Aplicaciones y usos de las gravas y arenas.	22
3.11	Recurso a explotar.	24
3.11.1	Descripción del recurso minero.	24
3.11.2	Estratigrafía.	28
3.11.2.1	Definición estratigráfica recurso beneficiable; CUATERNARIO: PLEISTOCENO. Glacis. Glacis antiguos (Q ₁ G ₁). Glacis: Gravas, arenas, arcillas y limos.	28
3.11.3	Tectónica. Interpretación estructural.	29
3.11.4	Geomorfología.	30
3.11.5	Importancia del recurso minero.	32
3.12	Terrenos.	38
3.13	Justificación de la solución adoptada frente a diversas afecciones.	38
3.14	Personal.	38
3.15	Jornada Laboral.	39
3.16	Periodo de vigencia. Producción anual estimada.	39
3.17	Importancia del recurso minero.	39
3.18	Área de comercialización.	40
3.19	Productos obtenidos.	41
3.20	Cálculo de reservas.	41
3.21	Clase y emplazamiento de la explotación.	48
3.22	Personal.	48
3.23	Jornada laboral.	49

3.24	Método de explotación.	49
3.24.1	Criterios en el diseño de la explotación a cielo abierto.	49
3.24.2	Criterios de selectividad y operación.	54
3.24.3	Orientación de los bancos y de la explotación.	54
3.24.4	Recuperación de la cobertera vegetal	56
3.24.5	Retirada.	56
3.24.6	Almacenamiento.	57
3.24.7	Arranque. Carga, tratamiento y transporte del material.	59
3.25	Perfilado del terreno.	59
3.26	Restitución de la cobertera vegetal.	60
3.27	Cultivo de la superficie restaurada.	61
3.27.1	Justificación de las especies a emplear.	62
3.27.2	Labores de preparación del suelo	62
3.27.3	Método de instalación de la vegetación.	63
3.27.4	Dosis de cereal para la siembra mecanizada	63
3.27.5	Hidrosiembra	63
3.27.6	Dosis para la hidrosiembra	63
3.27.7	Época de siembra	63
3.27.8	Tratamientos posteriores.	64
3.28	Planificación de la explotación.	64
3.29	Operaciones de desmonte.	64
3.30	Definición y estabilidad de los taludes.	64
3.30.1	Descripción de los parámetros que definen la estabilidad.	64
3.30.2	Caracterización del macizo rocoso.	67
3.30.3	Tipos de rotura susceptibles de análisis.	68
3.30.4	Análisis de estabilidad. Análisis frente a rotura plana. Taludes de explotación.	68
3.30.5	Taludes de cara de banco.	81
3.31	Escombreras.	81
3.32	Presas, Balsas y Depósitos de lodos.	81
3.33	Pistas y accesos.	81
3.34	Rampas.	83
3.35	Radio y sobreechamientos en curvas.	83
3.36	Conclusiones generales referentes a los accesos y pista principal.	85

3.37	Infraestructuras de drenaje y desagüe.	86
3.38	Instalaciones.....	88
3.39	Medios para la reducción del polvo.	88
3.40	Medios para la reducción del ruido 89	
4	INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS E INTERACCIONES ECOLÓGICAS O AMBIENTALES CLAVES.....	90
4.1	GEOLOGÍA.....	90
4.1.1	Estratigrafía.....	92
4.1.1.1	Definición estratigráfica recurso beneficiable; CUATERNARIO: PLEISTOCENO. Glacis. Glacis antiguos (Q ₁ G ₁). Glacis: Gravas, arenas, arcillas y limos.	92
4.1.2	Tectónica. Interpretación estructural.	93
4.1.3	Geomorfología.....	94
4.1.4	GEOTÉCNICO. ESTABILIDAD DE TALUDES.....	96
4.2	HIDROGEOLOGIA.....	97
4.3	ESTUDIO HIDROLÓGICO.	97
4.4	Lugares de Interés Geológico.	98
4.5	Edafología. Suelos.....	99
4.6	Climatología.	101
4.7	Calidad del aire.	109
4.8	Flora y vegetación. Descripción biogeográfica.	116
4.8.1	Vegetación potencial de la zona de estudio. Descripción vegetación existente en el ámbito de estudio.	116
4.9	Fauna.	120
4.10	Situación del Cernícalo primilla en el ámbito de actuación.....	130
4.11	Espacios protegidos.....	131
4.11.1	Espacios Naturales Protegidos.	131
4.11.2	Red Natura 2000.....	132
4.11.3	Planes de Ordenación de los Recursos Naturales.....	133
4.12	Paisaje.	134
4.12.1	Introducción.....	134
4.12.2	Grandes dominios de paisaje.....	136
4.12.3	Calidad visual.	137
4.12.4	Fragilidad del paisaje.....	140
4.12.5	Aptitud del paisaje.	141

4.12.6	Efectos sobre el paisaje durante la ejecución y explotación de la cantera.	145
4.12.7	Efectos sobre el paisaje tras la finalización y clausura de la cantera.	145
4.13	Vías pecuarias.	146
4.14	Clasificación Urbanística de los terrenos.	147
4.15	Montes de Utilidad Pública.	148
5	DESCRIPCIÓN MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL.	150
5.1	Infraestructuras y usos del suelo.	150
5.2	Derechos mineros próximos.	153
5.3	Marco demográfico del municipio y su entorno.	155
5.4	Bienes de Interés Cultural y Patrimonio.	162
6	RIESGOS AMBIENTALES.	163
6.1	Riesgos naturales.	163
6.1.1	Riesgo sísmico.	163
6.1.2	Riesgo de inundación.	164
6.1.3	Riesgo de incendios.	164
6.1.4	Riesgo de vientos.	166
6.1.5	Riesgos geológicos.	166
7	INTERACCIONES ECOLÓGICAS.	167
8	ANÁLISIS DE SINERGIAS.	168
9	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.	169
9.1	Introducción y metodología.	169
9.2	Descripción de los factores del medio susceptibles de verse afectados.	169
9.3	Identificación y caracterización de las afecciones sobre el medio natural.	172
9.4	Descripción y valoración de las afecciones sobre el medio natural.	173
9.5	Valoración de los impactos.	176
9.6	Magnitud de los impactos.	178
9.7	Valoración de los impactos.	178
9.8	Conclusiones.	182
9.9	Medidas preventivas y correctoras.	184
9.10	Medidas preventivas y/correctoras.	185
9.11	Restauración.	190
10	RESTAURACIÓN.	198
11	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.	204

12	MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES ANEJOS A LA INVESTIGACION Y EXPLOTACION DE RECURSOS MINERALES.....	216
13	PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS MINEROS.....	220
14	CRONOGRAMA.....	229
15	CONDICIONADO AMBIENTAL INCLUIDO EN LA DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO E INCORPORADO EN EL PRESENTE ANEXO AL PLAN DE RESTAURACION DE LA EXPLOTACION "ELEVACION-3".....	238
16	PRESUPUESTO DEL PLAN DE RESTAURACIÓN.....	242
17	CONCLUSIONES.....	245
18	BIBLIOGRAFÍA.....	246
19	PLANOS GENERALES.....	248
20	MAPAS AMBIENTALES.....	252
21	ANEJOS.....	253
22	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	254
23	ESTUDIO ECONÓMICO.....	255
24	PRESUPUESTO EXPLOTACION.....	265
25	ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES.....	266
26	ANEXOS COMPLEMENTARIOS.....	267

1 OBJETO.

El objeto el presente proyecto es la redacción del Plan de Restauración conforme a lo preceptuado por el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, del aprovechamiento para recursos de la sección A) -gravas y arenas- denominado "ELEVACION-3", en el término municipal de Biota (Zaragoza), en cumplimiento de la obligación de redactar un plan de restauración para reflejar el estado final de los terrenos afectados por la actividad extractiva y más concretamente justificar el cumplimiento de los condicionantes ambientales incluidos en el borrador de Resolución del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, por la que se formula la declaración de impacto ambiental del proyecto de aprovechamiento para recursos de la sección A) -gravas y arenas-, denominado "ELEVACION-3" nº 444, del t.m. de Biota (Zaragoza).

El presente proyecto se redacta a petición de "PALACIOS ASIN E HIJOS, S.L.", con C.I.F.: B 50949908 y con domicilio a los efectos de comunicaciones en CRTA. GALLUR-SANGÜESA, KM 55,-50.695- BIOTA (ZARAGOZA), titular de la autorización de aprovechamiento de recursos de la Sección A) -Gravas y Arenas-, denominada "ELEVACION-3", con objeto de dar cumplimiento a lo anteriormente indicado.

2 ANTECEDENTES.

En lo que respecta a los antecedentes administrativos, según borrador de resolución del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental del Gobierno de Aragón, se formuló la Declaración de Impacto Ambiental de la Cantera "ELEVACION-3", N° 444, compatible y condicionada al cumplimiento de una serie de requisitos.

Para poder llevar a cabo la explotación, la empresa "PALACIO ASIN E HIJOS, S.L.", dispone en propiedad, las parcelas 7 (76.36 m²) -SECTOR 1-, 6 (12.722 m²) y 7 (10.968 m²) -SECTOR 2- y 30 (41.245 m²), 38 (29.494 m²) y 55 (152.863 m²) -SECTOR 3- del polígono 504 del catastro de rústica, todas ellas pertenecientes al término municipal de Biota (Zaragoza), a los efectos de desarrollar la explotación en parte de la superficie de dichas parcelas. Hay que destacar que el Sector 3 de la cantera está situada próxima a una importante vía de comunicación como es la A-127.

La demarcación de las áreas extractivas vendrá definida por la poligonal efectiva de cierre de cada una de las parcelas anteriormente señaladas, puesto que hasta la fecha resultaban identificadas mediante poligonales no ajustadas al régimen jurídico de la disponibilidad de los terrenos, cuestión que fundamentalmente es el objetivo de este documento, el definir de modo adecuado la identificación de las áreas de trabajo. En el apartado correspondiente, la demarcación de dichas parcelas se encuentran expresadas en coordenadas ETRS 89 huso 30.

Por lo tanto, con el presente documento, tratamos de establecer la solución técnica adecuada para poder realizar de la manera más eficiente las labores de extracción sobre el volumen de reservas evaluado, y plantear los datos necesarios para tomar como base a la hora de proceder a un programa de restitución, de los espacios afectados por la actividad extractiva y JUSTIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS CONDICIONANTES INCLUIDAS EN EL BORRADOR DE DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL.

Si se cumplen las previsiones de explotación, una vez transcurrido el plazo anterior, se procederá a la restauración de la superficie de explotación autorizada, tal y como se indica en la información gráfica que se incorpora en el apartado de planos, dentro del perímetro de la autorización de aprovechamiento.

I.DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO MINERO Y DEL ENTORNO PREVISTO PARA DESARROLLAR LAS LABORES MINERAS.

3 OBJETO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 IDENTIFICACION DEL PROMOTOR (TITULAR).

"PALACIO ASIN E HIJOS, S.L."

CIF: B 50949908

CRTA. gallur-sangüesa, km 55

-50.695- biota (zaragoza)

Teléfono: 976 67 01 24

3.2 IDENTIFICACION DEL REDACTOR.

"NATURAL RESOURCES RESEARCH AND DEVELOPMENT, S.L.U."

D. Alfonso Martínez Andrés.

Dr. Ingeniero de Minas.

Colegiado nº NE-062-A.

3.3 IDENTIFICACIÓN DEL ÓRGANO SUSTANTIVO.

GOBIERNO DE ARAGÓN.

Servicio Provincial de Industria e Innovación de Zaragoza

Paseo de María Agustín, nº 36

-50004- Zaragoza

3.4 TITULARIDAD DEL DERECHO MINERO.

Es importante destacar que en lo que respecta a la justificación de las condiciones para ser titular de un Derecho Minero, que se relacionan en el Título VIII de la Ley de Minas, más concretamente en los artículos 89 al 93, ya no es preceptiva su aportación, ya que los artículos mencionados anteriormente han sido sustituidos por el artículo 17, título III de la Ley Omnibus (Ley 25/2009, de 22 de Diciembre), dejando sin efecto los mismos.

3.5 **NORMATIVA.**

Medio Ambiente:

- Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Ley 42/2007, de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Decreto 181/2005, de 6 de septiembre del Gobierno de Aragón, por el que se modifica parcialmente el Decreto 49/1995 de la DGA, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del listado de especies en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- Directiva Aves (Directiva 2009/139/CE).
- Decreto 187/2005, de 26 de septiembre del Gobierno de Aragón, por el que se establece un régimen de protección para la *Margaritifera auricularia* y se aprueba su Plan de Recuperación.
- Decreto 233/2010, de 14 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un nuevo régimen de protección para la conservación del Cernicalo Primilla (*Falco naumanni*), y se aprueba el plan de conservación de su hábitat.
- Resolución de 20 de septiembre de 2000, de la Dirección General de Patrimonio Cultural, por la que se incoa expediente de declaración de Bien de Interés Cultural, en la categoría de Conjunto Histórico, a favor del tramo aragonés del Canal Imperial de Aragón.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

Industria:

- **Ley 22/1.973, de 21 de julio, de Minas.**
- **Real Decreto 107/1995, de 27 de enero, por el que se fija criterios de valoración para configurar la sección A) de la Ley de Minas.**
- **Reglamento General para el Régimen de la Minería**, aprobado por Real Decreto 2.857/1.978 de 25 de agosto en su Título III sobre Regulación de los aprovechamientos de recursos de la sección "A", y VIII sobre Condiciones para ser titular de Derechos Mineros.

-
- **Real Decreto 863/1.985**, de 2 de abril, que aprueba el Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera e Instrucciones Técnicas Complementarias.
 - **Ley 31/1.995**, de Prevención de Riesgos Laborales.
 - **Real Decreto 1.389/1.997**, de 5 de septiembre, sobre Disposiciones Mínimas destinadas a proteger la Seguridad y la Salud de los Trabajadores en las Actividades Mineras.
 - **Real Decreto 1215/1997** sobre utilización de equipos de trabajo.
 - **Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.**
 - **Ley 21 / 1992**, de Industria.
 - **Real Decreto 842 / 2002**, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico de baja tensión.
 - **Real Decreto 1523 /1999**, de 10 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones petrolíferas. ITC – MIE – IP 03.
 - **Real Decreto 1319 / 1997**, por el que se determinan las Disposiciones mínimas de seguridad y salud para los trabajadores en actividades mineras.
 - **Real Decreto 379/2001**, de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7.
 - **ORDEN DE 18 DE OCTUBRE DE 1984**, complementaria de la de 6 de julio que aprueba las instrucciones técnicas complementarias del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. (ITC MIE-RAT 20).
 - **REAL DECRETO 2267/2004**, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
 - **Ley 22/2011**, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
 - **Real Decreto 1481/2001** de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
 - **Orden 304/2002** de 8 de febrero, del Ministerio de Medio Ambiente por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la Lista Europea de Residuos.

-
- **Real Decreto 833/1988**, de 20 de julio, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de residuos tóxicos y peligrosos.
 - **Real Decreto 952/1997**, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.
 - **Orden del Ministerio de Medioambiente 304/2002**, de 8 de Febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
 - **Directivas Europeas 94/3/CE, 96/350/CE, 75/442/CE.**
 - **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.
 - Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
 - Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
 - Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
 - **Norma UNE - EN 146131** Áridos reciclados.
 - **Norma UNE – EN 13242** Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerantes hidráulicos para uso en capas estructurales de firmes.
 - **Áridos para hormigones**, de acuerdo a lo establecido en la **Norma UNE – EN 12620: 2.003.**
 - **Pliego de prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3/2004.**
 - **Áridos para mezclas bituminosas y tratamientos superficiales de carreteras, aeropuertos y otras zonas pavimentadas**, de acuerdo a lo establecido en la **Norma UNE – EN 13043:2.003.**

-
- **Norma UNE EN 1744-1/99.**
 - **Norma UNE EN 933-8.**
 - **Directiva 89 / 106 / CEE** de 21 de Diciembre de 1989, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados Miembros sobre productos de construcción.
 - **Real Decreto 1630 / 1992** sobre disposiciones de libre circulación de productos de construcción.
 - **NTP 72**, Trabajos con elementos de altura en presencia de líneas eléctricas aéreas.
 - **Real Decreto 1812/1994**, de 2 de Septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.
 - **ORDEN ITC/101/2006**, de 23 de enero, por la que se regula el contenido mínimo y estructura del documento sobre seguridad y salud para la industria extractiva.
 - **Real Decreto 1630 / 1992** sobre disposiciones de libre circulación de productos de construcción.
 - **Orden ITC/1607/2009**, de 9 de junio, por la que se aprueba la Instrucción técnica complementaria 02.2.01 «Puesta en servicio, mantenimiento, reparación e inspección de equipos de trabajo» del Reglamento general de normas básicas de seguridad minera.
 - **LEY 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón.**
 - **Real Decreto 975/2009**, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.

SE ESTÁ EN LA INCLUSIÓN en la SECCIÓN A) desde lo marcado en el Real Decreto 2857/1978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General para el Régimen de la Minería, y se le da cumplimiento a la SECCION, sobre APROVECHAMIENTO DE RECURSOS DE LA SECCION A, con respecto al Real Decreto 107/1995, de 27 de enero, por el que se fija criterios de valoración para configurar la sección A) de la Ley de Minas.

3.6 Consideraciones previas y datos de partida a tener en cuenta para la redacción del proyecto.

Como primera consideración se tiene en cuenta la disponibilidad de los terrenos, volumen de reservas, explotabilidad y situación respecto a los puntos de consumo del recurso a extraer (gravas y arenas). Pasamos a analizar cada uno de ellos:

- Disponibilidad de los terrenos: La empresa dispone en propiedad las parcelas 7 (76.36 m²) - SECTOR 1-, 6 (12.722 m²) y 7 (10.968 m²) –SECTOR 2- y 30 (41.245 m²), 38 (29.494 m²) y 55 (152.863 m²) –SECTOR 3- del polígono 504 del catastro de rústica, todas ellas pertenecientes al término municipal de Biota (Zaragoza).
- Volumen de reservas: Debido a la elevada superficie de las parcelas con recurso mineral disponible, se garantiza un volumen elevado de reservas.
- Explotabilidad: Debido a la escasa inclinación de la capa del recurso minero a beneficiar, la explotación de dicha capa es relativamente sencilla y suficientemente rentable en lo que respecta al ratio estéril/mineral, lo que posibilita un mayor aprovechamiento, y así poder generar unos taludes finales de explotación con una morfología, que una vez restaurados se aproximen al terreno original.
- Ubicación respecto a los puntos de consumo de material: Las comunicaciones y la ubicación de la explotación es excelente, con acceso directo a la carretera A-127, encontrándose relativamente cercano a la localidad de Biota y otros importantes centros de consumo.

En lo que respecta al diseño de la explotación, tras los estudios geológicos y cálculos previos de explotación, se determinó en primera instancia que la explotación se debe de dividir en tres sectores independientes, al estar la explotación dividida en conjunto de parcelas separadas físicamente, lo que motiva que dicha explotación se divida en los sectores correspondientes con dichas parcelas, hecho principalmente motivado por la diferencia en las características de las capas del recurso minero a explotar, permitiendo así mismo planificar la explotación con mayor eficiencia y poder diseñar de forma adecuada las pistas y accesos a cada uno de los frentes de explotación.

En resumen, **se plantea dividir la explotación en tres sectores:**

- SECTOR 1 (PARCELA 7, POLIGONO 504 T.M. BIOTA (ZARAGOZA)).
- SECTOR 2 (PARCELAS 6 Y 8, POLIGONO 504, T.M. BIOTA (ZARAGOZA)).
- SECTOR 3 (PARCELAS 30, 38 y 55, POLIGONO 504, T.M. BIOTA (ZARAGOZA)).

3.7 Clase y emplazamiento de la explotación.

Objeto social Empresa: Extracción de arenas y gravas para la construcción y fabricación de hormigón en masa.

Se identifica la clase de industria según CNAE (clasificación nacional de actividades económicas):

Actividad CNAE: 0812 - Extracción de gravas y arenas; extracción de arcilla y caolín.

Localización

La cantera y sobre todo los frentes de la explotación se localizan en los parajes La Cueva, Corral de Canales y Corral de Sierra, del término municipal de Biota (Zaragoza). Más concretamente la explotación se plantea dentro del perímetro de las parcelas catastrales número 7 (76.36 m²) -SECTOR 1-, 6 (12.722 m²) y 7 (10.968 m²) -SECTOR 2- y 30 (41.245 m²), 38 (29.494 m²) y 55 (152.863 m²) -SECTOR 3- del polígono 504 del catastro de rústica, todas ellas pertenecientes al término municipal de Biota (Zaragoza).

Accesos

Para el acceso a la Cantera, desde Zaragoza, la forma más rápida es tomar una vez se sale de Zaragoza la autopista AP-68 A-22, dirección tudela. Se sigue por dicha vía durante aproximadamente 17 kilómetros, para que una vez superada la salida a la localidad de Utebo, se tome la salida 21 hacia A-126/Alagón/Tauste. Siguiendo la carretera a-126, se llega pasados 2 km, a la primera rotonda, y se toma la segunda salida en dirección a la carretera a-127. Una vez recorridos unos 72 kilómetros desde Zaragoza, se llega a la rotonda cercana a la localidad de Ejea de Los Caballeros de forma que se toma la tercera salida siguiendo la carretera A-127. A la altura del p.k. 56 se llega al acceso de la zona de explotación, más concretamente al Sector 3 de la explotación. Mediante caminos internos se puede acceder al resto de Sectores. Como referencia, en el recorrido de este último tramo se puede observar que al sur discurre la Acequia del Saso de Biota.

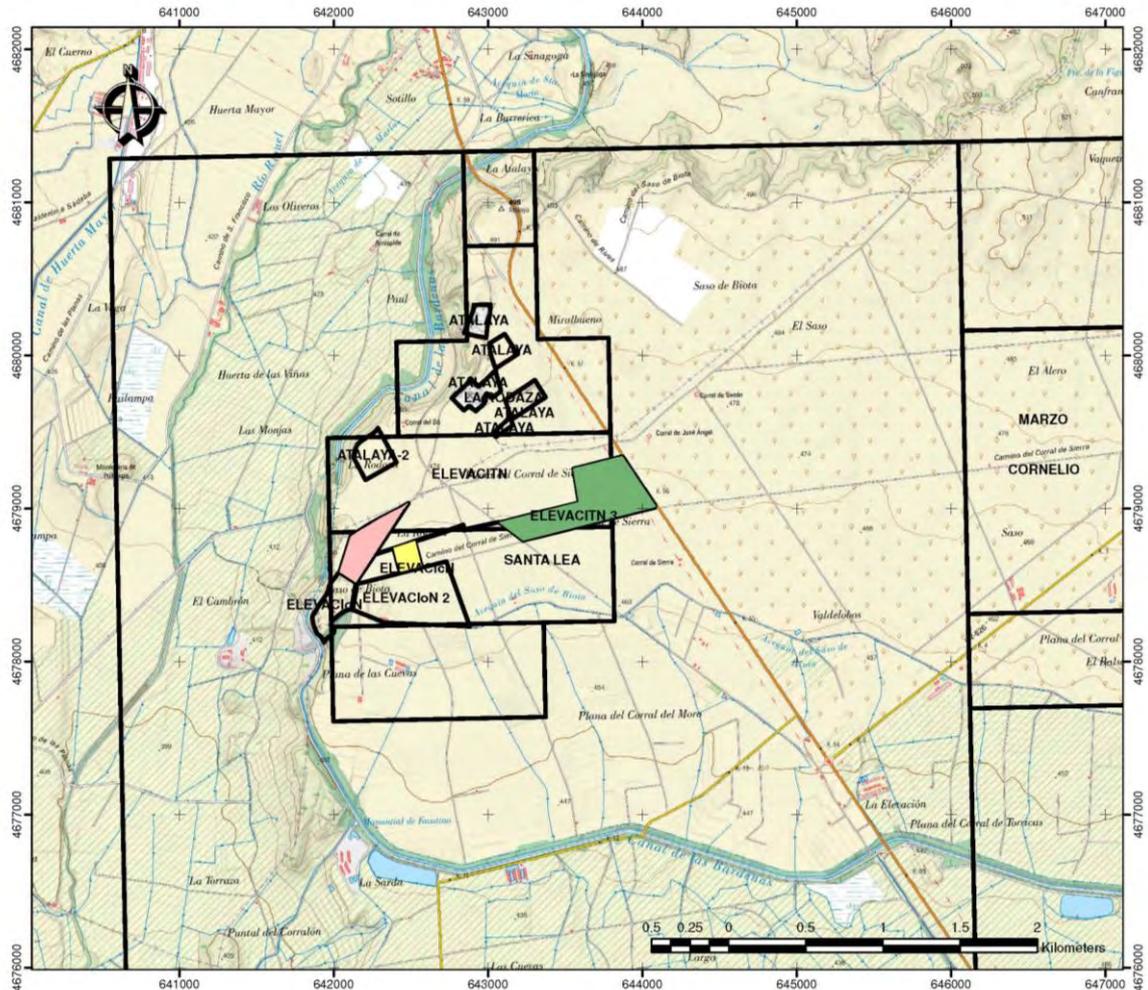


Figura nº 1. Acceso a la cantera "ELEVACION-3".

Coordenadas UTM de los vértices de los sectores que definen la cantera "ELEVACION-3".

SECTOR 1.

El perímetro del sector 1 está constituido por la parcela 7 del polígono 504 del t.m. de Biota (Zaragoza) y se encuentra definido por 9 vértices singulares donde se inscribe el derecho minero que se corresponden con las siguientes coordenadas (huso 30, sistema geodésico de referencia ETRS89):

CANTERA ELEVACION-3; SECTOR 1		
PARCELA 7, POLIGONO 504, T.M. BIOTA (ZARAGOZA)		
COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30		
VÉRTICE	X	Y
1	642.035	4.678.585
2	642.108	4.678.818
3	642.161	4.678.853
4	642.308	4.678.943
5	642.445	4.679.013
6	642.488	4.679.042
7	642.450	4.678.991
8	642.296	4.678.753
9	642.143	4.678.515

Esta poligonal enmarca una superficie de 76.336 m² (7,63 ha). La superficie explotable resulta ser de 66.798 m² (6,68 ha). En el apartado de planos se puede apreciar los límites de la cantera "ELEVACION-3", para este sector en concreto.

NOTA: Indicar que en el proceso de revisión y adaptación al declarativo de impacto ambiental se han corregido las coordenadas que se definen en el mismo para que el perímetro este incluido en las parcelas catastrales, ya que algunos de los vértices definidos en el borrador de DIA se ubican fuera de las parcelas catastrales que componen el derecho minero.

SECTOR 2.

El perímetro del sector 2 está constituido por la parcela 6 y 8 del polígono 504 del t.m. de Biota (Zaragoza) y se encuentra definido por 4 vértices singulares donde se inscribe el derecho minero que se corresponden con las siguientes coordenadas (huso 30, sistema geodésico de referencia ETRS89):

CANTERA ELEVACION-3; SECTOR 2		
PARCELA 6 y 8, POLIGONO 504, T.M. BIOTA (ZARAGOZA)		
COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30		
VÉRTICE	X	Y
1	642.388	4.678.741
2	642.526	4.678.787
3	642.567	4.678.624
4	642.427	4.678.588

Esta poligonal enmarca una superficie de 23.690 m² (2,37 ha). La superficie explotable resulta ser de 23.528 m² (2,35 ha). En el apartado de planos se puede apreciar los límites de la cantera "ELEVACION-3", para este sector en concreto.

SECTOR 3.

El perímetro del sector 3 está constituido por la parcela 30, 38 y 55 del polígono 504 del t.m. de Biota (Zaragoza) y se encuentra definido por 6 vértices singulares donde se inscribe el derecho minero que se corresponden con las siguientes coordenadas (huso 30, sistema geodésico de referencia ETRS89):

CANTERA ELEVACION-3; SECTOR 3		
PARCELA 30, 38 y 55, POLIGONO 504, T.M. BIOTA (ZARAGOZA)		
COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30		
VÉRTICE	X	Y
1	643.072	4.678.909
2	643.587	4.679.041
3	643.551	4.679.261
4	643.868	4.679.340
5	644.086	4.679.011
6	643.227	4.678.792

Esta poligonal enmarca una superficie de 223.602 m² (22,36 ha). La superficie explotable resulta ser de 124.064 m² (12,41 ha). En el apartado de planos se puede apreciar los límites de la cantera "ELEVACION-3", para este sector en concreto.

En lo que respecta a la definición de las zonas de actuación la cantera solicitada se divide en los siguientes sectores, siendo la superficie de cada uno de ellos:

SECTORES	SUPERFICIE (m²)	SUPERFICIE EXPLOTABLE (m²)
SECTOR 1 Parcela 7, Polígono 504	76.336	66.798
SECTOR 2 Parcelas 6 y 8, Polígono 504	23.690	23.528
SECTOR 3 Parcelas 30, 38 y 55, Polígono 504	223.602	124.064
TOTALES	323.628	214.390

3.8 Terrenos. Superficie ocupada por la actividad extractiva.

Los terrenos donde se desarrollará la actividad extractiva son los siguientes:

Datos catastrales

Los datos catastrales disponibles en la Sede Electrónica del Catastro, una vez realizada la consulta en marzo de 2023, son los siguientes:

REFERENCIA	LOCALIZACIÓN	PARAJE	CLASE DE SUELO	USO PRINCIPAL	SUPERFICIE
50051D504000070000MI	T.M. BIOTA	LAS CUEVAS	RUSTICO	AGRARIO	76.336
50051D504000060000MX	T.M. BIOTA	LAS CUEVAS	RUSTICO	AGRARIO	12.722
50051D504000080000MJ	T.M. BIOTA	LAS CUEVAS	RUSTICO	AGRARIO	10.968
50051D504000300000ML	T.M. BIOTA	CORRAL DE CANALES	RUSTICO	AGRARIO	41.245
50051D504000380000MX	T.M. BIOTA	CORRAL DE SIERRA	RUSTICO	AGRARIO	29.494
50051D504000550000MY	T.M. BIOTA	CORRAL DE SIERRA	RUSTICO	AGRARIO	152.863 (9.734 m ²)

En el capítulo de planos, se acompañan planos de la situación geográfica, emplazamiento y catastro.

La superficie de la explotación minera, es de 32,36 hectáreas (323.628 m²), resultando la superficie total explotable de la autorización de aprovechamiento para recursos de la sección A) -gravas y arenas-, de 21,44 hectáreas (214.390 m²). Hay que destacar que algunas de las parcelas sobre la que se asienta el derecho minero se encuentran próximas a la carretera A-127. En la definición del límite de la cantera "ELEVACION-3", se han tenido en cuenta las superficies de afección, servidumbre, dominio público y línea límite de edificación, de la carretera A-127, líneas eléctricas, granjas existentes de forma que el límite solicitado no afecte ninguna de las superficies mencionadas.

Así mismo según los datos consultados en el catastro minero del IDEARAGON a fecha marzo de 2023, el límite de la cantera no se situará sobre ninguna autorización de recursos de la sección A) o C) autorizada, estando las superpuestas canceladas o caducadas.

No se considera que se necesite para acometer trabajos de restauración asociados a la explotación minera, la ocupación de otras parcelas sin uso extractivo, por lo que únicamente se incluirán las parcelas descritas anteriormente a los efectos de acometer las labores extractivas. Se deberá definir una superficie operacional inicial, que permitirá ir acopiando el material que se vaya extrayendo y que por razones de operatividad no pueda ir directamente a expedición desde el frente de explotación.

3.9 Justificación de la solución adoptada frente a diversas afecciones.

En el presente epígrafe vamos a detallar la justificación de la solución adoptada frente a las servidumbres que se han evidenciado a la hora de redactar el presente documento:

1. Red de caminos agrícolas. El camino principal de acceso a cada una de las parcelas, es de uso compartido con el uso vecinal y de accesos a las parcelas agrícolas colindantes. Cada una de las parcelas se accede por un camino independiente, de forma que para el Sector 1 se accede desde el Camino Cambrón a Saso, al Sector 2 desde el Camino del Corral de Sierra (que parte del anterior camino) y el acceso para el Sector 3, se realiza desde la carretera A-127, aproximadamente en el p.k. 56.
2. Necesidad de acometer la restitución final de los taludes de explotación ciñéndonos al máximo a la superficie útil de explotación. La premisa es que los taludes resulten tener una inclinación media de 20° (1V: 3H). Por lo tanto surge la necesidad de iniciar la explotación desde la parte superior creándose una plataforma que permita realizar las labores de extracción con las máximas garantías de seguridad.
3. Diseño de la pista principal de acceso a la plaza de maniobra y frente o frentes de extracción.

3.10 Aplicaciones y usos de las gravas y arenas.

El sector de los áridos es el principal suministrador de materias primas para la construcción de infraestructuras, para la edificación, para la industria y para la protección del medio ambiente, lo que le

confiere el carácter de industria estratégica. Los áridos son arenas, gravas y rocas fragmentadas. De forma más coloquial se conocen como arena, grava, gravilla, etc.

Son la segunda materia prima más consumida por el hombre después del agua y cada español ha consumido, en 2018, unos 2.590 kilogramos anuales, es decir 7,1 kilogramos diarios (en 2007 se consumieron cerca de 33 kilogramos diarios).

Los áridos se emplean en estas obras, como hormigón preparado, prefabricados de hormigón (el 80% del hormigón son áridos), mortero, aglomerados asfálticos (el 95% son áridos), construcción de carreteras (el 94% de los materiales necesarios para una carretera son áridos), ferrocarriles (balasto), etc. Así mismo no se podría disponer de objetos como el papel, los detergentes, las pinturas, el vidrio, los ordenadores, determinados medicamentos, etc. Incluso para la siderurgia, para la fabricación de cementos y cales o para la generación de energía eléctrica en centrales térmicas, es preciso el aporte de áridos como cargas minerales.

Los áridos están perfectamente normalizados y regulados para las aplicaciones en construcción y, por lo tanto, requieren rocas de determinadas calidades. Éstas tienen una composición mineral y unas texturas muy diversas, por lo que presentan características muy distintas. Esta diversidad comienza con el tipo de yacimiento geológico, y continúa con las técnicas de explotación y los procesos de trituración del todo-uno que se extrae de la cantera o gravera.

Datos Básicos del sector (fuente página web ANEFA):

- 1.754 explotaciones de áridos, más del 60% del total de la industria extractiva. Entre 2017 y 2018, el número de explotaciones de áridos activas ha descendido en 45, un -2,5%.
- El empleo directo asciende a 8.347 trabajadores, a los que hay que sumar otros 13.725 indirectos, para un total de 22.072 trabajadores, según los datos de la estadística Minera de España (2017) y datos propios. El incremento total de empleo se estima en un +2,3%.

El gráfico adjunto ilustra las principales aplicaciones de las gravas y arenas:

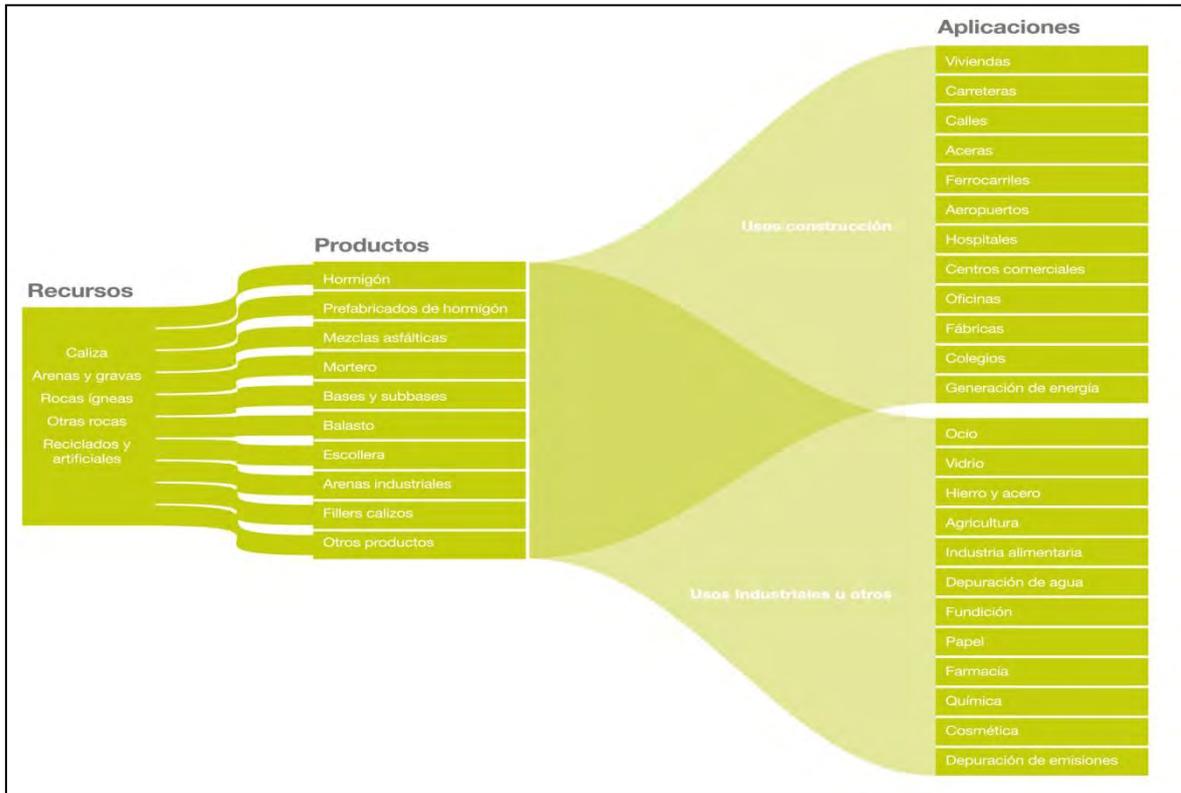


Figura nº 2. Aplicaciones industriales de gravas y arenas (Fuente página web ANEFA).

3.11 Recurso a explotar.

3.11.1 Descripción del recurso minero.

A grandes rasgos el aprovechamiento minero se va a centrar en el beneficio de gravas y arenas de las terrazas del río Cinca las cuales se solapan parcialmente con depósitos tipo glacis de la red de escorrentía del terreno, con los usos industriales indicados a continuación:

- ARIDOS PARA HORMIGONES, de acuerdo a lo establecido en la Norma UNE – EN 12620: 2.003.
- ARIDOS PARA MATERIALES TRATADOS CON LIGANTES HIDRÁULICOS Y MATERIALES NO TRATADOS UTILIZADOS PARA LOS TRABAJOS DE INGENIERIA

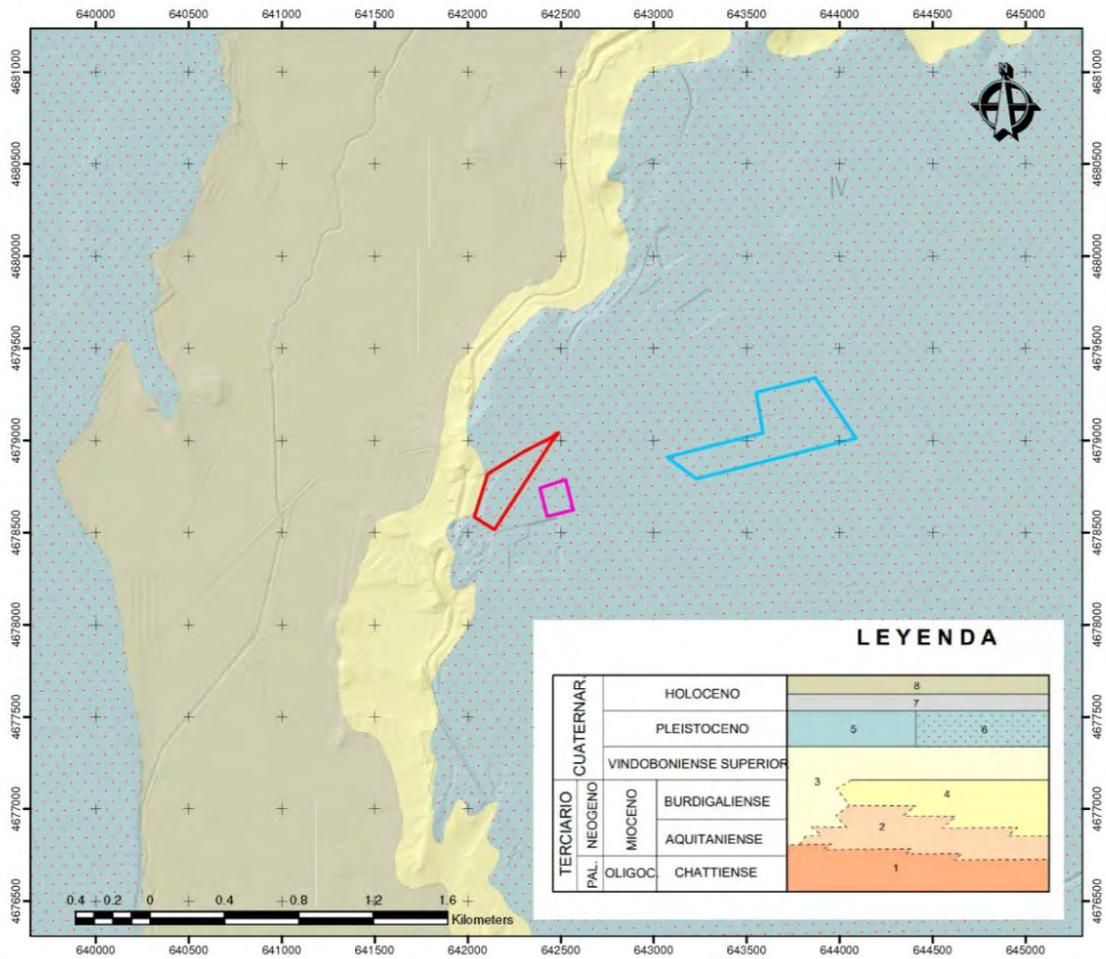
CIVIL Y PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS, de acuerdo a lo establecido en la Norma UNE-EN 13242:2.003.

- ÁRIDOS PARA MEZCLAS BITUMINOSAS Y TRATAMIENTOS SUPERFICIALES DE CARRETERAS, AEROPUERTOS Y OTRAS ZONAS PAVIMENTADAS, de acuerdo a la Norma UNE-EN 13043:2002.
- ÁRIDOS PARA MORTEROS, de acuerdo a la Norma UNE-EN 13139:2003/AC 2004.
- OTROS USOS INDUSTRIALES Y DE OBRA PÚBLICA Y CONSTRUCCION EN GENERAL SIN ESPECIFICACIONES.

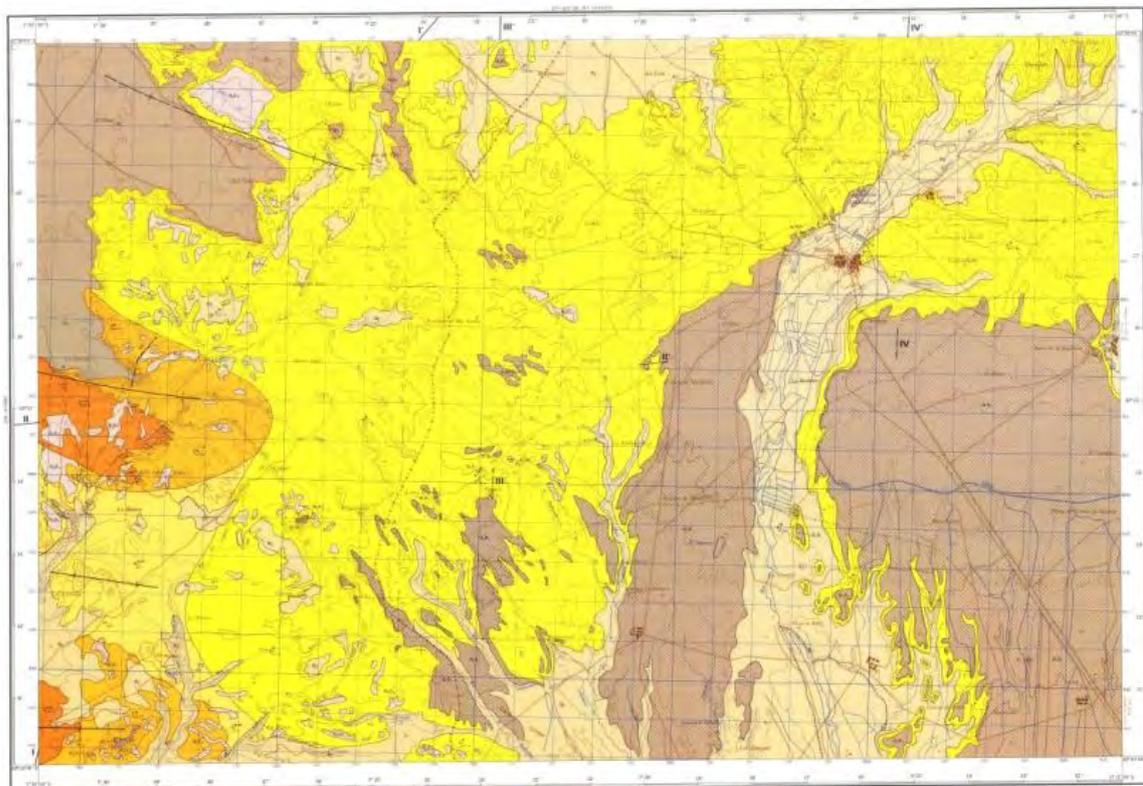
Para la elaboración del presente documento se ha tenido acceso a consultar la siguiente información:

- Mapa geológico a escala 1:50.000 nº 245 (SADABA). IGME.

A continuación se muestra un detalle extraído de la hoja SADABA (245 26-11) del MAGNA a escala 1:50.000.



Marco geológico general.



Marco geológico general.

3.11.2 Estratigrafía.

La hoja comprende depósitos pertenecientes al Terciario y Cuaternario. La zona de estudio se incluye en el Cuaternario. El Cuaternario está representado principalmente por las terrazas del río Cinca y las del antiguo Noguera-Ribagorzana (antes de su captura por el Segre), así como por extensos depósitos de glaciares antiguos y recientes, y otros de origen coluvial. En esta Hoja los depósitos cuaternarios tienen gran importancia, tanto por su extensión, porque ocupan casi las dos quintas partes de la extensión total, como por la morfología a la que dan lugar, así como su condicionamiento a la agricultura de la zona.

Se divide el Cuaternario en Holoceno y Pleistoceno, incluyendo en este último los depósitos más antiguos como son las terrazas suspendidas y los grandes glaciares que dan superficies morfológicas muy claras. En el Holoceno hemos incluido los depósitos de fondos aluviales y de valle que son todavía funcionales, y los depósitos de grava que se desarrollan a partir de los glaciares más antiguos.

3.11.2.1 Definición estratigráfica recurso beneficiable; CUATERNARIO: PLEISTOCENO. Glaciares. Glaciares antiguos (Q₁G₁). Glaciares: Gravas, arenas, arcillas y limos.

Estos glaciares tienen una gran extensión. El de Miraflores y el de Miralobueno, separados por el valle del río Riquel, representan superficies superiores a los 20 y 50 Km², respectivamente.

La pendiente de estos glaciares es bastante suave, entre 1.0 y 4.0, siendo la dirección de la pendiente constante hacia el Sur en todos ellos.

Litológicamente, están formados por cantos, angulosos algunos y redondeados en su mayoría, puesto que proceden de los conglomerados terciarios que hay más al Norte, en la zona de Gallipienzo, Peña y Sos del Rey Católico. Los cantos están englobados en una abundante matriz arcillosa y a veces se desarrollan tramos de arcillas y limos intercalados en las gravas.

Aisladamente las gravas pueden estar cementadas formando pequeños bancos de conglomerados. En la Hoja se pueden observar distintos niveles de glaciares, aunque litológicamente sean muy similares.

3.11.3 Tectónica. Interpretación estructural.

MARCO TECTONICO REGIONAL:

Esta Hoja está situada en una zona en la que los accidentes tectónicos son mínimos y los buzamientos muy suaves. Estudiando la tectónica en el marco geográfico restringido de la Hoja, poco puede dar de sí, ya que no tenemos una visión regional suficientemente amplia, que es la que puede llevarnos a interpretaciones tanto del proceso que los ha originado como de la edad en que se han producido.

La parte oriental de la Hoja es completamente tranquila, sin pliegues ni fallas y con las capas en disposición horizontal. Por la parte oeste entran dos anticlinales que acaban periclinalmente en una distancia bastante corta, lo mismo que los dos suaves sinclinales, paralelos a ellos. Los anticlinales, que son los de Arguedas y Falces, se extienden por toda la parte sur de Navarra en dirección ONO.-ESE. a lo largo de más de 60 Km. de longitud. RIBA, en 1964, apuntaba la posibilidad de que fuesen anticlinales de fondo plano y de origen halocinético, formados por acumulación de grandes espesores de yeso. Más tarde, en 1966, CRUSAFONT, TRUVOLS y RIBA confirmaban la opinión anterior comprobada por sísmica. La intumescencia se da formada principalmente por los yesos de Falces, que, como se observa en los afloramientos a lo largo de la carretera de Pamplona-Zaragoza a su paso por las Bardenas (Hoja núm. 244, Alfare). están completamente replegados. Encima de esta formación se dispone otra yesífera-arcillosa (Formación de Ierín) que se adapta a la forma producida por los yesos más antiguos, plegándose y formando los flancos de los anticlinales. En el núcleo afloran los más antiguos, rompiendo las capas más modernas. Los anticlinales terminan tanto por el Noroeste (Hojas núms. 171 y 204, Viana y Logroño) como por el Sureste, en la presente Hoja, cuando se acaban los yesos, que lateralmente deben ir pasando a materiales de origen terrígeno, arcillas, limos y areniscas. El sinclinal de Peralta, que queda entre los dos anticlinales anteriormente descritos, está relleno por sedimentos básicamente arcillosos, si bien en la parte suroriental, que es la que corresponde a la presente Hoja y a la contigua de Alfara, empiezan a encontrarse calizas alternando con las arcillas. El sinclinal que se encuentra más al Norte, que es la prolongación del de Miranda de Arga, está relleno aquí por la facies de arcillas y areniscas en paleocanales, que RIBA (1964) llamó facies normal oligocena, aunque cronológicamente sube mucho más.

En el surco sinclinal, hacia el Noroeste. esta facies pasa primeramente a un tramo completamente arcilloso en la zona de Olite, después a las margas calizas de Miranda de Arga. El movimiento de los yesos ha sido seguramente continuo desde su inicio hasta la actualidad. Diversos autores, SOLE SABAAIS (1953), AIBA y BOMER (1952-55) y AIBA (1962 y sucesivos) han puesto de manifiesto las deformaciones cuaternarias en esta zona, debidas al movimiento de los yesos. El momento en que se iniciaron estos movimientos coincide

con la segunda fase tectónica de AIBA (1964) para esta zona, que viene marcada por las discordancias progresivas y fenómenos anejos que ya considera dicho autor como efectos de origen halocinético. El movimiento se iniciaría durante el Aquitaniense Medio de una manera uniforme, y continuaría durante el Aquitaniense Superior-Burdigaliense. Por otro lado, tal como hechos dicho antes, el movimiento de los yesos existe todavía, como lo demuestran las deformaciones cuaternarias.

3.11.4 Geomorfología.

DESCRIPCIÓN FISIAGRÁFICA:

Geomorfológicamente el municipio está conformando básicamente por terrenos llanos, con suaves pendientes. No obstante, se diferencian dos unidades geomorfológicas: desde la zona central hacia el norte, incluyendo el núcleo de Malpica de Arba, se constituye el inicio de los relieves y formas que en terrenos más elevados constituyen el somontano pirenaico; mientras que de la zona central del término hacia el sur localizamos la depresión presomontana de las Cinco Villas.

El somontano pirenaico, localizado en la zona norte, constituye en su conjunto una gran superficie de materiales detríticos que se inclina suavemente hacia el Sur, y que enlaza las Sierras Exteriores con las muelas calcáreas.

Los estratos presentan buzamientos muy leves de tipo sinsedimentario, ligados a la adaptación de los materiales al fondo de la cubeta de sedimentación. Litológicamente, se pasa de los conglomerados masivos de la formación Uncastillo a areniscas conglomeráticas y a areniscas margosas y margas que alternan en la vertical y en la horizontal. Los conglomerados presentan una cementación de tipo calcáreo más deleznable que las de otras masas cercanas (Riglos o Agüero) y no se generan los relieves tipo "mallo", tan llamativos.

Este amplio piedemonte, al ser de litologías no muy resistentes a la erosión, ha sido intensamente excavado por la acción de los distintos barrancos tributarios del Arba. Por ello, hoy encontramos unos relieves que se resuelven en una sucesión y superposición de cuevas muy tendidas con formas de brazos alargados de Norte a Sur, individualizados entre sí por una profusa red de vales de fondo plano de la misma dirección. A medida que nos aproximamos al Sur las formas van siendo más alomadas y suaves, identificándose algo mejor los paleocanales y abundando y ampliándose los vales de fondo plano y las depresiones margosas. Es precisamente la excavación de la depresión presomontana del Arba de Biel la que ha dejado en resalte estas series detríticas del somontano constituyendo en su conjunto un pedestal que destaca desde la misma.

Los paleocanales se corresponden con cordones de areniscas que destacan sobre áreas margosas deprimidas, formando un paisaje peculiar por su entramado de formas que reúne el interés añadido de ser un

relieve invertido, es decir, lo que resalta en el momento actual estuvo deprimido y fosilizado en tiempos anteriores. La sedimentación de los cordones de areniscas está ligada a una red fluvial de canales anastomosados y sin jerarquizar. Se trata de antiguos cauces excavados en terrenos mayoritariamente margosos que, posteriormente, fueron colmatados por material más grueso y resistente como es la arenisca.

Todo ello fue fosilizado por nuevos aportes lutíticos, y es en una última fase erosiva que alcanza hasta el momento actual cuando se exhuman y se ponen en resalte por erosión diferencial estos antiguos canales, constituyendo un bonito ejemplo de relieve invertido. Las laderas de estos paleocanales están tapizadas por bloques de areniscas que evolucionan por gravedad.

La depresión presomontana comprende la mayor parte del territorio del término municipal de Biota, y se caracteriza principalmente por el territorio drenado por el río Arba de Luesia. Se trata de una amplia depresión abierta por erosión diferencial a expensas de materiales margo-arcillosos más blandos en la zona de transición entre las cuestas areniscosas al Norte y las plataformas estructurales calcáreas al Sur.

Lo más destacado de ella es que se encuentra cubierta por distintos niveles escalonados de depósitos cuaternarios de glaciares (tres o cuatro niveles, según los sectores) y terrazas fluviales (cinco niveles) [Mensua e Ibáñez, 1977; Ibarra, 1985; Gracia, 1985]. Los glaciares de esta depresión se asocian genéticamente con arroyamiento laminar o en canales anastomosados coalescentes que llevan carga de detritus angulosos (poco rodados) englobados en una escasa matriz fina, procedentes de la fragmentación mecánica de las rocas de los relieves estructurales enmarcantes. Es decir, los glaciares son rampas que arrancan de la base de los Montes de Castejón, de la Plana de la Negra y de las plataformas subhorizontales del somontano y descienden con suave inclinación hacia el nivel de base de los Arbas.

La carga que arrastran se expande al disminuir la pendiente quedando constituida así una primera rampa que constituye el glaciar más antiguo y alto. Posteriormente se produce la disección de este glaciar por una red de vales en un momento más húmedo que permite la concentración de las aguas de arroyada y la excavación de amplias vallonadas en algunos sectores.

Un nuevo cambio climático provoca una nueva fase de arroyamiento laminar de manera que la carga se deposita en las vallonadas o depresiones antes generadas. Por último, ya en el Cuaternario reciente, el glaciar vuelve a ser incidido y se genera el nivel de glaciar I con un carácter más local en las áreas en que hay desniveles suficientes. Este nivel I enlaza con el nivel de base actual, con los fondos de las vales y con los conos de deyección.

En el momento actual, estos niveles de glaciar se encuentran fuertemente diseccionados. Una profusa red de vales que descienden de las muelas y del piedemonte ha diseccionado estas rampas y las ha dejado en

resalte topográfico (son los denominados «sasos»). Los glacis enlazan (y en ocasiones se fosilizan) con las terrazas fluviales a medida que nos aproximamos a los ejes fluviales. Se han identificado cinco niveles de terrazas escalonadas cuyos desniveles respecto al nivel de base correspondiente van disminuyendo desde los niveles más antiguos a los más recientes al igual que su nivel de encostramiento. Estas acumulaciones detríticas fluviales se han adaptado a las características morfolíticas del valle previo a su deposición, cosa que se refleja en que en el tramo superior del Arba de Biel (constreñido y de fluencia N-S) sólo hay estrechos cordones de terrazas (principalmente nivel I) en contraste con el tramo medio e inferior (de fluencia E-O en el amplio corredor de la depresión de su nombre), donde se localizan amplias llanuras aluviales escalonadas en cinco niveles hoy muy erosionados.

El grado de disección es muy importante en los niveles superiores, reducidos en ocasiones a cerros testigos, mientras que es más reducido en los niveles inferiores que acompañan a los cauces actuales. Su composición litológica son gravas o cantos rodados con predominio de cuarcitas, areniscas y calizas en las mismas proporciones y algo menores en el caso de areniscas rojas triásicas y otros materiales. No hay variaciones importantes en los distintos niveles, lo que indica que se han mantenido las fuentes de alimentación a lo largo del Cuaternario.

Respecto a los tipos de suelos del término municipal, se localizan dos tipos de suelos clasificados dentro del orden Cambisol, al sur aparecen suelos de tipo Cambisol gleico, y al norte Cambisoles cálcicos. La erosión en el municipio es baja, se estima que más del 57% de la superficie del término municipal no sufre pérdidas de suelo por erosión. Las áreas donde los niveles de erosión se consideran problemáticos (niveles 4, 5, 6, y 7) constituyen únicamente el 11,93% de la superficie total, no existiendo ninguna zona con niveles de erosión altos o en fase lítica.

3.11.5 Importancia del recurso minero.

El recurso minero "gravas y arenas" del área proyectada, conforman una tipología de yacimiento de gran importancia para el desarrollo de las infraestructuras y construcciones del entorno, por todo ello el promotor conector de la necesidad actual de recursos minerales para los usos industriales indicados, manifiesta el interés de beneficiar dicho yacimiento para la fabricación de áridos en los usos y condiciones descritas a lo largo del presente proyecto, con el interés fundamental de abastecer las necesidades de materia prima del entorno. El recurso minero permite la existencia del complejo industrial asociado a la actividad extractiva que se ubica en la Parcela 1 del Polígono 504 (paraje Las Cuevas) del t.m. de Biota (Zaragoza), donde se realiza labores de tratamiento de los áridos procedentes de la explotación, que son destinados a la planta de fabricación de hormigón allí existente.



Figura nº 1. Detalle de la instalación industrial que procesará las gravas arenas a extraer en la cantera "ELEVACION-3".



Figura nº 2. Detalle del frente de explotación de la cantera "ELEVACION" en explotación en el que se puede visualizar el recurso minero pretendido.

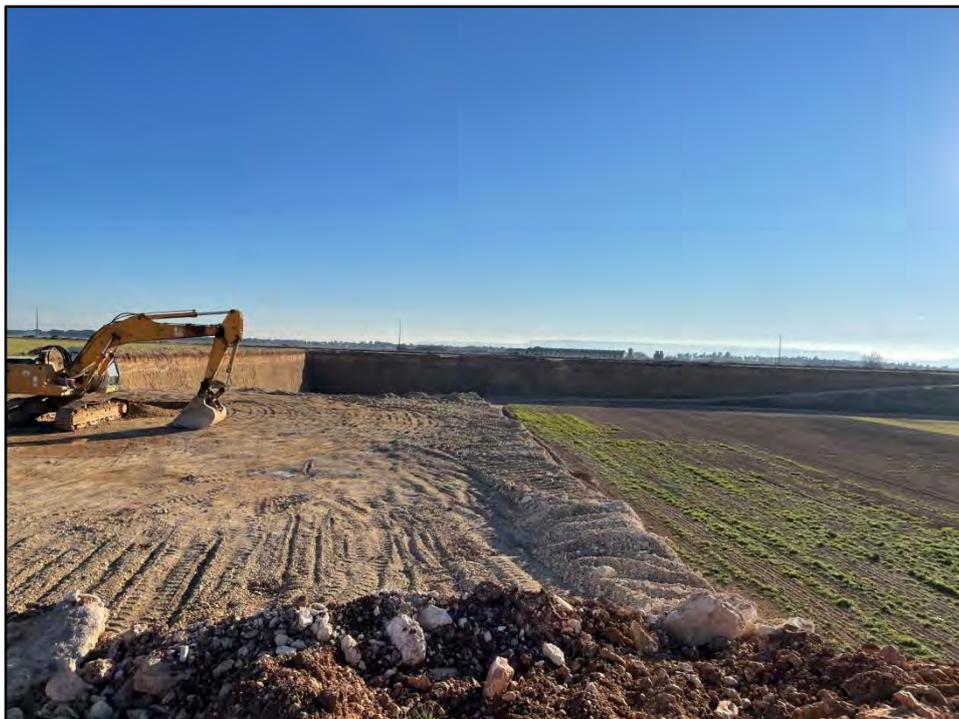


Figura nº 3. Detalle de las labores de restauración de la cantera "ELEVACION" en explotación en el que se puede visualizar el recurso minero pretendido.



Figura nº 4. Detalle del acceso a la cantera "ELEVACION-3" desde la A-127, al Sector3.



Figura nº 5. Vista aérea del Sector 3.



Figura nº 6. Vista aérea de las parcelas de explotación del Sector 1, con las instalaciones de tratamiento en primer término.



Figura nº 7. Vista aérea de la zona de explotación de los tres sectores. Con el círculo blanco se señalan cada uno de los sectores.

3.12 Terrenos.

Los terrenos donde se desarrollará la actividad extractiva son los siguientes: parcelas catastrales número 7 (76.36 m²) -SECTOR 1-, 6 (12.722 m²) y 7 (10.968 m²) -SECTOR 2- y 30 (41.245 m²), 38 (29.494 m²) y 55 (152.863 m²) -SECTOR 3- del polígono 504 del catastro de rústica, todas ellas pertenecientes al término municipal de Biota (Zaragoza). Se ha establecido el correspondiente contrato con los propietarios de los terrenos.

En el proyecto de explotación presentado en el trámite de autorización, se incluyen los contratos entre el promotor de la explotación y los propietarios de las fincas afectadas, en los que se recogen las cláusulas acordadas entre ambos. Destacar la cláusula establecida en el contrato de la parcela 55 del polígono 504 del municipio de Biota (Zaragoza) entre el promotor y el titular de una explotación porcina en la que se prohíbe expresamente la extracción de gravas a menos de 70 metros de la explotación porcina y sólo se permite la extracción de gravas hasta una profundidad de 3,5 a 4 m.

3.13 Justificación de la solución adoptada frente a diversas afecciones.

El presente documento se ha adaptado al condicionado que establece el Borrador de la Resolución del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, por la que se formula la Declaración de Impacto Ambiental de la Cantera "ELEVACION-3" Nº 444, en el término municipal de Biota (Zaragoza), promovida por la Empresa "PALACIO ASIN E HIJOS, S.L."

3.14 Personal.

El personal que operará será el que hasta la fecha lo viene haciendo en las explotaciones mineras que el promotor viene desarrollando en el área de trabajo. Se calcula que para el desarrollo de la actividad se contara con el siguiente personal:

PUESTO	UNIDADES
Director Facultativo	1
Encargado	1
Maquinistas	6
TOTAL	8

3.15 Jornada Laboral.

De acuerdo al nivel de producción estimado, la jornada laboral será de 8 horas por día, un total de 100 días anuales, resultando un total de 800 horas anuales por trabajador.

3.16 Periodo de vigencia. Producción anual estimada.

El periodo de vigencia se ha de determinar hasta la finalización del recurso minero en el área demarcada, que en vista de las reservas y de un volumen estimado de producción de 44.444,4 metros cúbicos brutos anuales, (tomando en consideración un escenario optimista) será de 20 años en producción y un año adicional destinado a completar la restitución ambiental para su puesta en cultivo agrícola de los espacios afectados.

La producción prevista con carácter anual será de aproximadamente de 40.000 metros cúbicos netos anuales con una superficie media anual afectada estimada de 10.795,6 m².

3.17 Importancia del recurso minero.

El recurso minero "gravas y arenas" del área proyectada, conforman una tipología de yacimiento de gran importancia para el desarrollo de las infraestructuras y construcciones del entorno, por todo ello el promotor conecedor de la necesidad actual de recursos minerales para los usos industriales indicados, manifiesta el interés de beneficiar dicho yacimiento para la fabricación de áridos en los usos y condiciones descritas a lo largo del presente proyecto, con el interés fundamental de abastecer las necesidades de materia prima del entorno. El recurso minero permite la existencia del complejo industrial asociado a la actividad extractiva que se ubica en la Parcela 1 del Polígono 504 (paraje Las Cuevas) del t.m. de Biota (Zaragoza), donde se realiza

labores de tratamiento de los áridos procedentes de la explotación, que son destinados a la planta de fabricación de hormigón allí existente.

3.18 Área de comercialización.

Como ya se indico con anterioridad a lo largo del presente proyecto las gravas y arenas procedentes del aprovechamiento del recurso de la Sección A "gravas y arenas" denominado cantera "ELEVACION-3", se destinarán a la fabricación de áridos, principalmente para el suministro de plantas de fabricación de hormigón, con un radio máximo de distribución de 90 km, puesto que se suministra hasta las localidades de Sádaba, Biota, etc...

3.19 Productos obtenidos.

El recurso de la Sección A "gravas y arenas" será tratado y se obtendrán los siguientes productos:

- ARIDOS PARA HORMIGONES, de acuerdo a lo establecido en la Norma UNE – EN 12620:2.003.
- ARIDOS PARA MATERIALES TRATADOS CON LIGANTES HIDRAULICOS Y MATERIALES NO TRATADOS UTILIZADOS PARA LOS TRABAJOS DE INGENIERIA CIVIL Y PARA LA CONSTRUCCION DE CARRETERAS, de acuerdo a lo establecido en la Norma UNE – EN 13242:2.003.
- ARIDOS PARA MEZCLAS BITUMINOSAS Y TRATAMIENTOS SUPERFICIALES DE CARRETERAS, AEROPUERTOS Y OTRAS ZONAS PAVIMENTADAS, de acuerdo a la Norma UNE-EN 13043:2002.
- Otros materiales como tierras vegetales, tierras para relleno sin prescripciones técnicas particulares.

3.20 Cálculo de reservas.

De acuerdo a la investigación desarrollada se ha podido determinar el diseño final para la explotación de la Cantera "ELEVACION-3" en base a estos estudios, así como la experiencia adquirida durante la explotación de recurso idéntico en el área de trabajo durante varias décadas.

A partir de estos datos básicos arrojados por la investigación geológica-minera y en base a la superficie seleccionada para el desarrollo de la actividad extractiva, estamos en condiciones de desarrollar la clasificación de recursos minerales según norma **UNE 22-850-85** y que es la siguiente:

1. Objeto.

Esta norma tiene por objeto establecer un sistema y un léxico homogéneos para la clasificación de los recursos minerales, atendiendo simultáneamente a su grado de conocimiento geológico y a su explotabilidad.

2. Campo de aplicaciones.

La norma es aplicable a todos los recursos minerales no renovables de cualquier tipo que sean.

3. Definiciones.

3.1. Recursos minerales. Se aplica esta denominación a cualquier mineral o roca susceptible de aprovechamiento industrial, en su forma natural o debido a las sustancias que contiene y que pueden ser extraídas con la tecnología existente.

3.2. Recursos minerales no renovables. Son todos aquellos cuya extracción supone una disminución de la cantidad existente, que no puede ser compensada con nuevos aportes naturales del mismo recurso.

3.2 Grado de conocimiento geológico. Es el conjunto de datos disponibles sobre un determinado depósito mineral, en relación con sus características de génesis, morfología, dimensiones, propiedades físicas y elementos minerales aprovechables.

3.3. Materias contenidas. Son las sustancias de interés industrial existentes en el recurso mineral evaluado. Pueden expresarse en unidades de peso o volumen y designarse por su fórmula química o su denominación industrial.

3.4. Materias recuperables. Es la parte de materias contenidas que pueden ser extraídas industrialmente, de acuerdo con los sistemas de explotación aplicables al depósito y con la tecnología de su tratamiento posterior.

4. Clasificación.

En función del **grado de conocimiento geológico**, los recursos se clasifican en:

- **Recursos probados (Identificados como R-1).** Son recursos existentes en depósitos que han sido estudiados con suficiente detalle para conocer su situación, morfología, tamaño y cualidades esenciales. La distribución de las materias contenidas y las propiedades físicas que afectan a su recuperación, se conocen por mediciones directas combinadas con una extrapolación limitada, de carácter geológico, geofísico y geoquímico. El grado de error en la estimación de su magnitud ha de ser inferior al 50 %.
- **Recursos posibles (Identificados como R-2).** Son recursos existentes de depósitos asociados con otros de la clase anterior, cuyo conocimiento se basa en estudios geológicos y medidas puntuales y cuyas características de situación, morfología y tamaño se deducen por analogía con depósitos de igual naturaleza del grupo R-1. El grado de error en la estimación de su magnitud es siempre superior al 50%.
- **Recursos supuestos (Identificados como R-3).** Son recursos cuya existencia se intuye por extrapolación geológica, indicios geofísicos o geoquímicos o analogía estadística. Su existencia, situación, tamaño y morfología es solamente especulativa y sirve de base para futuras explotaciones.

En **función de la rentabilidad económica** se clasifican en:

- **Recursos explotables (identificados como E).** Son aquellos que pueden ser económicamente utilizados en un país o región en las condiciones socio-económicas existentes y con la tecnología disponible.
- **Recursos subeconómicos (identificados como S).** Son aquellos que sólo podrían ser utilizados en un país o región como resultado de los cambios económicos y tecnológicos previsibles en plazo inferior a diez años.
- **Recursos marginales (identificados como M).** Son aquellos que pueden llegar a ser utilizados como resultado de la evolución económica y tecnológica que se prevé en un plazo superior a diez años e inferior al que se consignará en cada caso.

5. Codificación.

Los recursos se identifican con un código de tres posiciones. Las dos primeras relativas a su clasificación por nivel de conocimiento geológico (R-1, R-2, R-3) y la última relativa a su clasificación por nivel de explotabilidad (E-S-M). Así en nuestro caso una vez determinada la naturaleza y distribución de los materiales existentes en el yacimiento en base a la investigación minera realizada se procedió a calcular el volumen de reservas explotables.

Para determinar las reservas de gravas y arenas explotables que se encuentra en la zona, se han tanteado en primera instancia mediante el método de secciones transversales adyacentes, consistente en dibujar secciones verticales en las que a intervalos regulares se representa la forma de la masa explotable y el área ocupada por la misma en cada sección y dentro del hueco proyectado.

Una vez delimitadas las secciones, la determinación del volumen entre dos perfiles consecutivos se realiza utilizando la formula trapecial:

$$V_{i,i+1} = \frac{S_i + S_{i+1}}{2} * d_{i,i+1}$$

Donde:

- ✓ $V_{i,i+1}$ = Volumen correspondiente entre los perfiles i e i+1.
- ✓ S_i = Superficie correspondiente al perfil i.
- ✓ $(d_{i,i+1})$ = Distancia entre perfiles i e i+1.

El volumen total se determinará finalmente por la siguiente fórmula:

$$V = \sum_{i=0}^{i=N-1} V_{i,i+1}$$

Finalmente nos hemos decantado para el cálculo del volumen de reservas, por el sistema de diferencia de mallas de superficies, por considerar que se adapta mejor al cálculo volumétrico de la explotación, sobre todo al tener como base una superficie topográfica inicial muy precisa y con gran volumen de datos. Para obtener el volumen bruto de reservas explotables, se ha empleado el método de diferencia de superficies entre los modelos digitales del terreno actual y final de explotación (generado exclusivamente por ordenador), utilizando herramientas informáticas. Para ello a partir de los datos topográficos obtenidos mediante el vuelo del dron, de la superficie de la cantera y una vez ha sido debidamente tratada la información topográfica facilitada por el vuelo del dron, mediante los correspondientes programas de diseño, el siguiente paso es realizar el procesamiento de la información obtenida en el trabajo de campo, para su posterior tratamiento en programas informáticos en entorno autocad, al objeto de obtener el modelo digital del terreno.

Posteriormente utilizando el programa MDT V5.1. (Modelo digital del terreno versión 5.1.), complemento topográfico del programa Autocad de Autodesk, se ha generado una superficie 3D correspondiente al área afectada por la extracción.

El proceso de cálculo es el siguiente. Para cada dos celdas cuyas coordenadas en 2D coinciden, se calcula la cota media a partir de sus cuatro vértices. Después se comparan las cotas, y si la diferencia es superior a la tolerancia configurada, se calcula el volumen entre ambas celdas y se añade al volumen de desmonte o terraplén, según el signo. La formula usada para calcular el volumen es:

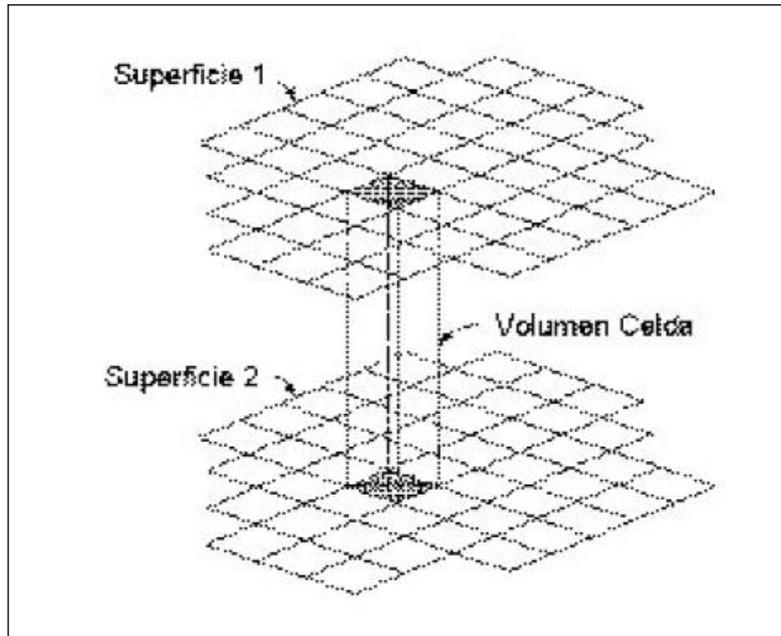
$$V_i = D^2(z_1 - z_2), \text{ donde:}$$

V_i = Volumen de la celda i

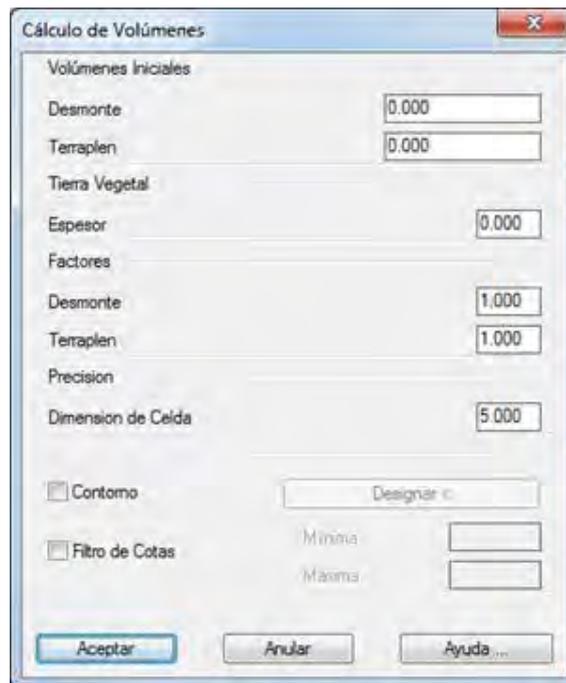
D = Dimensión de la celda

Z_1 = Cota media de la celda en la superficie 1

Z_2 = Cota media de la celda en la superficie 2



En nuestro caso, se utilizan como datos de entrada ficheros de superficies. Al solicitar los parámetros iniciales, se ha de introducir además, la Dimensión de Celda que se utilizará para crear las mallas con las que calcular el volumen. Una vez especificados los dos ficheros de superficies a utilizar, el programa calcula el volumen superponiendo las mallas generadas a partir de las superficies e informa de los resultados obtenidos.



Mediante el botón "Imprimir", se crea un listado donde aparecen los nombres de los ficheros de superficies y los resultados obtenidos. Por otra parte, activando la casilla "Dibujar Volúmenes" se puede obtener una representación gráfica de los resultados, que consiste en una malla, definida sólo en la zona en que están definidos ambos ficheros de mallas. Cada celda tendrá un color que indica si la zona está en desmonte, terraplén, o no aporta volumen dentro de la tolerancia definida en la configuración.

Hay que destacar que la creación de una superficie es equivalente a la generación del modelo digital del terreno. La superficie consiste en una triangulación de diferentes elementos, como pueden ser puntos topográficos, líneas de rotura y curvas de nivel, en este caso concreto para realizar la superficie hemos utilizado puntos topográficos obtenidos del vuelo del dron y las curvas de nivel con equidistancia de 0,5 metros.

Posteriormente se realiza la misma operación, obtención de la superficie, con el plano de explotación teórico, que ha sido generado previamente con los parámetros definidos en el presente proyecto. La superficie se ha triangulado a través de puntos topográficos y de las líneas de rotura obtenidas en dicha área.

Por último para el cálculo del volumen extraído para cada una de las parcelas, sólo hay que comparar las dos superficies correspondientes al terreno inicial y explotado ($[\text{terreno inicial} - \text{terreno explotado}] = \text{m}^3$)

A continuación se muestra el cuadro resumen con la producción y ratios de la explotación totales y para cada uno de los sectores:

SECTOR	1	2	3	TOTALES	MEDIAS ANUALES
Volumen total movido (m³)	483.000,0	129.025,0	599.600,0	1.211.625	60.502,9
Tierra vegetal recuperada (m³)	33.399,0	11.764,0	62.032,0	107.195	5.352,8
Desmonte (m³)	66.798,0	23.528,0	124.064,0	214.390	10.705,6
Volumen bruto previsto (m³)	382.803,0	93.733,0	413.504,0	890.040	44.444,4
10 % Rechazo (m³)	38.280,3	9.373,3	41.350,4	89.004	4.444,4
Volumen neto (m³)	344.522,7	84.359,7	372.153,6	801.036	40.000,0
Años de vida	8,6	2,1	9,3	20	
Superficie afectada (m²)	66.798,0	23.528,0	124.064,0	214.390	10.706
Superficie Sector (m²)	76.336,0	23.690,0	223.602,0	323.628	
Superficie plataforma final (m²)	44.600,0	13.120,0	96.464,0	154.184	
Superficie taludes (m²)	21.115,0	9.947,0	26.517,0	57.579	
Superficie viario (m²)	1.083,0	461,0	1.083,0	2.627	
Estéril	105.078,3	32.901,3	165.414,4	303.394	15.150,1
Superficie media anual afectada (m²)	7.755,4	11.156,0	13.334,7	10.705,6	10.705,6

Por lo tanto, mediante el uso de herramientas topográficas y de modelización del terreno se han obtenido los siguientes volúmenes de reservas sobre las áreas seleccionadas:

RESERVAS EVALUADAS DE MINERAL VENDIBLE EN LA SUPERFICIE DE LA DEMARCAACION DE LA AUTORIZACION DE APROVECHAMIENTO PARA RECURSOS DE LA SECCION A) "ELEVACION-3".		
RECURSO MINERO	CODIFICACIÓN	VOLUMEN MINERAL BRUTO (m³)
GRAVAS Y ARENAS	R1 / E	890.040
TOTAL		890.040

Si bien para obtener este estándar, las reservas finales de acuerdo a los ratios de material aprovechable existente y considerando una densidad media de 2,2 t/m³ cargada sobre camión para su expedición, de acuerdo a la información aportada para la cantera "ELEVACION-3", aplicándole los ratios de estériles, que de acuerdo a la información obtenida se evalúa en un 10 % formado por finos de la extracción y estériles de la operación, serán las siguientes:

RESERVAS EVALUADAS DE MINERAL VENDIBLE CANTERA "ELEVACION-3".		
RECURSO MINERO	CODIFICACIÓN	VOLUMEN MINERAL (m³)
GRAVAS Y ARENAS	R1 / E	801.036
TOTAL		801.036

RESERVAS EVALUADAS DE MINERAL VENDIBLE CANTERA "ELEVACION-3".		
RECURSO MINERO	CODIFICACIÓN	VOLUMEN MINERAL (t)
GRAVAS Y ARENAS	R1 / E	1.762.279,20
TOTAL		1.762.279,20

3.21 Clase y emplazamiento de la explotación.

En líneas generales podemos definir la explotación minera como minería a cielo abierto, con avance unidireccional descendente.

El aprovechamiento "Elevación-3" nº 444 se ubica en la zona occidental de la Comarca de las Cinco Villas, al Oeste del municipio de Biota (Zaragoza). Emplazada a 2,9 Km al Sur de Sádaba se encuentra delimitada por el Canal de las Bardenas al Oeste, la Acequia del Sado de Biota al Sur y la carretera autonómica A-127 (Sádaba-Ejea de los Caballeros) al Este. La superficie de explotación se distribuye entre las parcelas 6, 7, 8, 30, 38 y 55 del polígono 504 del catastro de rústica del municipio de Biota (Zaragoza) abarcando una superficie de 323.628 m².

El emplazamiento se encuentra debidamente detallado en los Planos que se encuentran en el presente anexo al plan de restauración.

3.22 Personal.

El personal que operará será el que hasta la fecha lo viene haciendo en las explotaciones mineras que el promotor viene desarrollando en el área de trabajo. Se calcula que para el desarrollo de la actividad se contara con el siguiente personal:

PUESTO	UNIDADES
Director Facultativo	1
Encargado	1
Maquinistas	6
TOTAL	8

3.23 Jornada laboral.

De acuerdo al nivel de producción estimado, la jornada laboral será de 8 horas por día, un total de 100 días anuales. Que es un total de 800 horas anuales por trabajador.

3.24 Método de explotación.

3.24.1 Criterios en el diseño de la explotación a cielo abierto.

Una vez localizado el yacimiento y efectuada la correspondiente modelización, basada en los datos obtenidos de la etapa de investigación, se procede a su evaluación. Dicha evaluación comprende, generalmente dos etapas: una primera consiste en la definición de la morfología del yacimiento y en una segunda etapa se estiman criterios técnicos y económicos, donde se estudian la cantidad de reservas recuperables y su valor actual y futuro con vistas a estudiar la rentabilidad de su extracción y comercialización. En la primera etapa hemos creado el modelo geológico del yacimiento, y en la segunda, el modelo económico del mismo. Y es con este último con el que se efectúa el diseño del hueco minero, fijando criterios o parámetros para, finalmente, evaluar reservas explotables y calidades.

Para el correcto diseño de una explotación a cielo abierto se ha de haber cubierto de modo detallado, esta etapa llamémosla previa de investigación geológica, ya que es fundamental para poder obtener el modelo de yacimiento con todas sus características litológicas y estructurales, que permitirán optimizar la geometría del hueco final y establecer la planificación de las labores, el control y la previsión de la calidad del recurso minero extraído, en definitiva, la rentabilidad económica de la explotación.

Son cuatro los parámetros a tener en cuenta en el proyecto de una explotación a cielo abierto:

- I.**Parámetros geométricos.** Serán función de la estructura y morfología del yacimiento, pendiente del terreno, límites de propiedad, servidumbres de paso y otros diversos factores más.
- II.**Parámetros geotécnicos.** Son dependientes de los ángulos máximos estables de los taludes en cada uno de los dominios estructurales en que se halla dividido el yacimiento.
- III.**Parámetros operativos.** Se trata de las dimensiones necesarias para que la maquinaria empleada trabaje en condiciones adecuadas de eficiencia y seguridad: altura de banco, anchuras de berma y pistas, anchuras de fondo, etc.
- IV.**Parámetros medioambientales.** El desarrollo de las sociedades conlleva una preocupación creciente por el cuidado del medioambiente o del entorno natural que nos rodea. Esta situación hace que la minería como un elemento más del entorno evolucione sin perder su esencia y sea

capaz de armonizar la extracción de recursos con el respeto al medioambiente con medidas correctoras que minimicen el impacto visual, sonoro, y otros; así como desarrollar planes de restauración capaces de devolver al entorno su carácter preoperativo con éxito.

En definitiva una explotación minera a cielo abierto es aquella excavación realizada en la superficie del terreno con el fin de extraer y beneficiar un mineral. Esta operación normalmente implica mover cantidades variables de estéril según la profundidad del depósito, si bien en nuestro caso, hemos determinado que asciende al 10 %, entre recubrimientos de capa, e intercalaciones de arcillas o mallacán. El procedimiento para realizar la explotación queda configurado por la aplicación de unos parámetros o criterios de diseño de la excavación que permiten alcanzar unas producciones programadas de mineral y estéril, de la forma más económica posible y en condiciones de seguridad.

En nuestro caso el método de explotación consistirá en una minería de avance unidireccional y descendente desde la cota superior del yacimiento para el arranque de mineral. El ciclo de explotación será el tradicional de: arranque - carga- tratamiento- transporte. Se ha proyectado la necesidad de disponer de equipos móviles de clasificación y trituración para dotar al material de las condiciones granulométricas exigidas por el pliego de prescripciones técnicas de las obras a las que se pueda suministrar.

Se trata pues de una explotación a cielo abierto de un yacimiento superficial, prácticamente horizontal, de gravas y arenas. El yacimiento es de poco espesor pero de gran desarrollo en extensión por lo que la explotación se realizará mediante dos pequeños bancos (con menos de 4 metros y taludes 1H:3V), uno en las tierras vegetales y estériles y el otro con la altura de la potencia del material a extraer sin necesidad de bermas. El avance de la explotación será desde la parte más alejada de la carretera A-127, en dirección hacia esta, iniciándose con la extracción del Sector 1, posteriormente del Sector 2 y finalmente al Sector 3, comenzando la explotación en este último, desde la parte más alejada de la A-127 (parcela 30). Tras la extracción del material se procederá a rellenar parcialmente el hueco ya explotado con el estéril que se extraerá de la fase siguiente.

En la fase pre-operacional, se procederá al arreglo de los accesos existentes, siempre que sea necesario, para adaptarlos a las condiciones de circulación de los camiones cargados, y se retirará la tierra vegetal (30-50 cm) que junto con las malas hierbas y arbustos de bajo porte, se acopiarán sobre terreno lo más llano posible en cinturones de sección trapezoidal, con altura no superior a 2 m, de forma perimetral a las parcelas de explotación. Si el acopio sobrepasara los 12 meses, será sometido a un tratamiento de abonado y siembra manual, de una mezcla de herbáceas con un 60% de gramíneas (*Hordeum vulgare*

30%, *Eragrostis curvula* 15% y *Festuca arundinacea* 15%) y un 40% de leguminosas (*Vicia sativa* 10%, *Onobrychis viciaefolia* 10 y *Medicago sativa* 20 %), en dosis de 250 kg/ha.

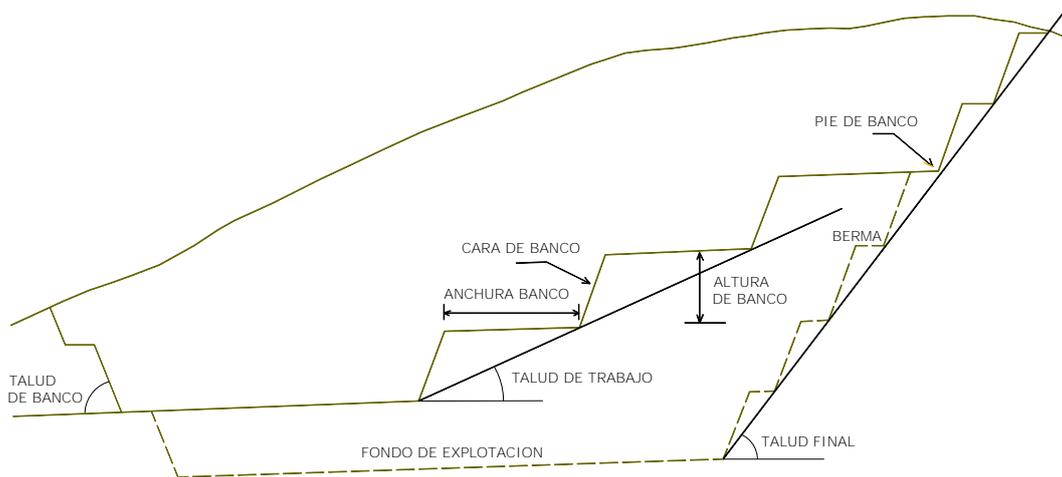
La explotación consistirá en el arranque, mediante medios mecánicos (no se requiere el uso de explosivos) del nivel no aprovechable (mallacán, limos, arcillas, etc...) que se acopiarán en la parte explotada, posterior al frente, en montones que serán extendidos mediante máquinas de tal forma que se vaya rellenando el hueco de explotación. No se crearán escombreras de ningún tipo. Igualmente, los rechazos de planta de áridos se irán transportando periódicamente hasta la zona de relleno, donde se mezclarán y extenderán conjuntamente con el resto de estériles. La carga del material arrancado se realizará mediante retroexcavadora o pala de rueda directamente sobre camión convencional y se transportará hasta el establecimiento de beneficio que la empresa dispone fuera de la zona de explotación y que está formado por una planta de producción de áridos y otra de fabricación de hormigón.

A medida que avance la explotación, se procederá al relleno de huecos, mediante el extendido de los materiales estériles, para la conformación de plataformas y taludes.

Posteriormente, se procederá al refino de las áreas planas, hasta darle la topografía final del diseño del proyecto a la vez que se genera la transición hacia el terreno preexistente. El espesor de tierras vegetales será de unos 30-50 cm y se emplearán las tierras previamente acopiadas. También se procederá al refino de taludes, hasta dotarlos de una pendiente no superior a 2H:1V. El uso final de los terrenos es agrícola, por lo que se prevé una siembra mixta preparatoria de veza-avena o cereal en las plataformas, pasando luego a su cultivo por parte del propietario final del terreno, y una mezcla mixta de leguminosas, gramíneas y matorral en zonas de sardas, linderos y taludes.

Por último, se procederá a la reposición de servicios. Aunque se aprovechará el viario rural existente en la actualidad, mejorándolo y manteniéndolo donde sea necesario, si algún camino se viera afectado durante la explotación, se señalará adecuadamente tanto su situación como el paso alternativo habilitado al efecto.

Los parámetros geométricos principales que configuran el diseño de las excavaciones, tal y como podemos comprobar en la siguiente ilustración, corresponden a los siguientes términos:



- **Banco**, es el módulo o escalón comprendido entre dos niveles que constituyen la rebanada que se explota de estéril o mineral, y que es objeto de excavación desde un punto del espacio hasta una posición final preestablecida.
- **Altura de banco**, es la distancia vertical entre dos niveles, o lo que es lo mismo desde el pie del banco hasta la parte más alta o cabeza del mismo.
- **Talud de banco**, es el ángulo delimitado entre la horizontal y la línea de máxima pendiente de la cara del banco.
- **Talud de trabajo**, es el ángulo determinado por los pies de los bancos entre los cuales se encuentra alguno de los tajos o plataformas de trabajo. Es, pues, una pendiente provisional de la excavación.
- **Pistas** son las estructuras viarias dentro de la explotación a través de las cuales se extrae el material canterable y el estéril, o se efectúan los movimientos de equipos y servicios entre diferentes puntos de la misma. Se caracterizan, fundamentalmente, por su anchura y su pendiente dentro de una disposición espacial determinada.
- **Límites finales de la explotación**, son aquellas situaciones espaciales hasta las que se realizan las excavaciones. El límite vertical determina el fondo final de la explotación, y los límites laterales los taludes finales de la misma. Los límites en profundidad de una mina están condicionados, por muy diversos factores como puede ser la potencia de la capa de mineral a

extraer u otros factores de mayor peso sobre las explotaciones mineras y son los aspectos económicos derivados de los costes de extracción del estéril para un determinado valor del mineral explotado. La fijación de tales límites se ve también influenciada, por motivos de estabilidad de taludes e incluso por dimensiones mínimas del espacio de trabajo necesario para las máquinas.

- **Bermas**, son aquellas plataformas horizontales existentes en los límites de la explotación sobre los taludes finales, que coadyuvan a mejorar la estabilidad de un talud y las condiciones de seguridad. El intervalo de las bermas y su anchura, así como el ángulo de talud, se establecen por condicionantes geotécnicos y de seguridad, y en ocasiones por consideraciones operativas si se utilizan como pistas de transporte.
- **Talud final de explotación**, es el ángulo del talud estable delimitado por la horizontal y la línea que une el pie del banco inferior y la cabeza del superior.

A modo de conclusión debemos señalar que el factor de mayor peso específico en el diseño de cualquier explotación a cielo abierto es determinar mediante un modelo geotécnico adecuado cual será las condiciones máximas de estabilidad de los taludes de la explotación.

A la hora de calcular dichas condiciones hemos de considerar un factor de seguridad que permita situarnos por debajo de lo exigido, si esto no sucede así debemos volver a rediseñar los taludes. Los valores mínimos exigidos son superiores siempre a la unidad, puesto que se requiere un margen para, por un lado considerar la intensidad de riesgo en función de las condiciones del entorno, y por otro, es preciso considerar los errores y desviaciones de los parámetros característicos de los materiales que se han obtenido de la investigación minera desarrollada sobre el emplazamiento.

En numerosas ocasiones los ángulos estables de los taludes finales se ven rebajados como consecuencia de la inclusión en los diseños de las pistas de transporte. En lo que respecta al estudio de estabilidad de los taludes se detallará en apartados posteriores.

3.24.2 Criterios de selectividad y operación.

Las especificaciones del material serán función del uso final del producto. En el Sistema de Control de Producción en la planta de procesado del material obtenido mediante el laboreo de los frentes, se establecerán también las condiciones a desarrollar en lo referido al Plan de Ensayos, detallando frecuencia y análisis a efectuar sobre cada uno de los productos para los usos destinados.

Ante este panorama normativo es importante indicar que el grado de selectividad y aprovechamiento del material de la explotación no va a variar, estimando con los ensayos realizados, la disposición estratigráfica, la tectónica del entorno, y demás factores podemos señalar que únicamente hablaremos de estériles en la planta de tratamiento, que podemos cifrar en un 10 %. Es decir, que los estériles de cantera y de planta de tratamiento así como otros residuos inertes, definidos como tal de acuerdo al Código LER de residuos, Orden MAM 304/2002 y a la definición de inerte que establece el RD 777/2012, serán albergados en el hueco de explotación para la restitución final del terreno en las condiciones establecidas de cotas y taludes definidas en los planos anexos, las cotas finales de restauración se han establecido con un criterio de poder garantizar la restauración en un plazo viable de tiempo, puesto que en estos momentos la importante crisis en el sector de la construcción haría que fuesen necesarias varias décadas para el relleno a cota original de las parcelas. No obstante, si se modificasen las condiciones del mercado, se procederá a restaurar las fincas a la cota preoperacional con las mismas condiciones agrologicas o ecológicas que contaban al inicio de la actividad extractiva.

3.24.3 Orientación de los bancos y de la explotación.

El banco de explotación se orientará paralelos a la línea que define el largo del polígono de explotación, consideramos que de esta forma se podrán atacar de una forma que tengamos una cara libre de gran superficie que sirva para una optima ejecución de las labores de arranque. De esta manera, y dado que utilizaremos para la carga una retroexcavadora tipo CAT 330 la altura de los bancos de trabajo será de una media de 4 metros, los cuales avanzaran hasta los bancos definitivos de altura la definida por la potencia estimada del centro extractivo que será de un máximo aproximado de 8 metros.



Figura nº 8. Vista de la operación. Se observa lo indicado en la memoria. Bancos de operación de 4 metros para llegar a los bancos finales diseñados.

Con esta orientación se podrá obtener una mejor optimización de la explotabilidad del yacimiento, a la vez que nos permitirá un mejor diseño de los accesos a las zonas de explotación y sobre todo permite operar en las más óptimas condiciones de seguridad tal y como se establece en el Capítulo VII del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, referido a Trabajos a Cielo Abierto.

Otra ventaja añadida a esta orientación, es que se adapta perfectamente a la topografía de la cantera y por lo tanto a la orografía del terreno.

A continuación desarrollamos el **PLAN DE EXPLOTACIÓN**:

3.24.4 Recuperación de la cobertera vegetal

El suelo como bien sabemos es un recurso muy valioso, y como tal ha de ser retirado y almacenado de forma conveniente durante la fase de preparación del terreno previa a la actividad extractiva, para después ser usado como sustrato para la revegetación.

3.24.5 Retirada.

Esta labor ha de desarrollarse con extremo cuidado, cumpliéndose las recomendaciones que se indican a continuación puesto que el desmonte y conservación de la capa superficial del suelo hasta que se haga precisa en la restauración del terreno exige un esfuerzo por parte del personal al cargo de la maquinaria, que hace incluso la utilización del denominado cazo de limpieza, que ha de ser empleado con gran destreza, puesto se ha de mantener una uniformidad en la profundidad de retirada del suelo fértil, puesto que si se desarrolla esta labor sin el debido cuidado se pueden mezclar horizontes del suelo, lo cual es desaconsejable por completo.

- En la etapa previa al inicio de las labores preparatorias, se ha de tener en cuenta la estructura del perfil del suelo, para ello en la etapa de investigación del recurso a extraer se efectuaron una serie de calicatas, sobre las cuales se pudo determinar que el horizonte superior, tiene una profundidad que ronda los 50 centímetros.
- Antes de retirar el suelo, se ha de proceder al desbroce de la cubierta vegetal, cosa que en el caso concreto de la explotación no será preciso efectuar puesto que vamos a centrar la actividad sobre terrenos de cultivo. Esta operación es importante puesto que la descomposición de las plantas en los montones de suelo acopiado puede causar deterioros en la calidad del sustrato.

-
- Como ya se indico anteriormente, se ha de evitar en la medida de lo posible el mezclar horizontes, para que no se diluyan las cualidades del horizonte superior con las de peores calidades.
 - Los trabajos de retirada deben efectuarse con gran cuidado, especialmente con la capa de tierra vegetal para evitar su deterioro por compactación, de esta manera, preservar la estructura del suelo, evitar la muerte de microorganismos aerobios, el riesgo de contaminación, la alteración del ciclo normal de los compuesto nitrogenados, el riesgo de erosión eólica e hídrica. Por ello, se debe restringir el paso de maquinaria por la zona de actuación.
 - Evitar el desarrollo de esta operación en condiciones de excesiva humedad, para minimizar el riesgo de alteración del suelo por esta circunstancia es convenientemente restringir las operaciones de manejo del suelo a épocas secas, suspendiéndose las labores en los periodos lluviosos o cuando presente aquellas condiciones no apropiadas para ello o bien podemos efectuar, pruebas de campo para determinar la humedad del suelo o bien usando tablas con criterios de precipitación.
 - En la operación de transporte hasta la zona de acopio, hemos de diseñar una ruta que impida la circulación de los vehículos sobre el sustrato sin retirar y circule por aquellas zonas donde ya se halla retirado el suelo.

3.24.6 Almacenamiento.

En lo que respecta al almacenamiento de la tierra vegetal y demás capas, hemos de mantener las siguientes directrices:

- El depósito de los materiales ha de efectuarse evitando la formación de grandes montones. El acopio se hará a modo de pantallas visuales sobre terreno allanado, no solo por razones de estabilidad, sino para evitar la desaparición de nitratos en forma de sales solubles arrastrados por las aguas de infiltración. Estará suficientemente drenado para evitar que se origine un ambiente reductor en las partes bajas del acopio. Las tierras vegetales se ubicaran en masa limitadas dispuestas en horma de cinturón de sección trapezoidal, y altura máxima de 2 metros y taludes de en torno a los 45°.
- El acopio se efectuara siempre buscando la máxima protección frente a la erosión tanto eólica como hídrica, también hemos de protegerlo de la compactación y de posibles contaminantes. Es decir en zonas en la medida de lo posible no contiguas a la zona de explotación para evitar riesgos de pérdida de suelo por el trabajo de la maquinaria o por contaminación por aceites u otros hidrocarburos.

- Los montones acopiados no podrán ser utilizados para la reconstrucción del suelo en un periodo corto de tiempo, periodos inferiores a un año, se procederá a sembrar sobre ellos leguminosas y gramíneas para enriquecer estos acopios en nitrógeno así como evitar la reducción del contenido de oxígeno y cambios adversos en la fertilidad, evitando su erosión, así como naturalizar su tonalidad ante el posible impacto visual. La siembra en verde se realizará de forma regular cada temporada, y se emplearán semillas de gramíneas y leguminosas autóctonas por el procedimiento de siembra a voleo acompañadas de ligero abonado.

3.24.7 Arranque. Carga, tratamiento y transporte del material.

El proceso extractivo de arranque-carga-tratamiento-transporte, se trata en líneas generales de una minería de avance unidireccional con nivelado del hueco de extracción. El equipo retroexcavadora alimentará los equipos móviles de tratamiento que dotarán a los materiales de las condiciones granulométricas y demás propiedades que sean precisas para su puestas en servicio en la obra.

3.25 Perfilado del terreno.

Se definirá una topografía final del terreno de cada una de las fases de explotación mediante una plataforma que permita la recuperación del uso agropecuario y un talud suave de una pendiente máxima de unos 20 ° donde se implantará una cobertura de matorral y bosque. Cada uno de los diseños de restauración o estado final de las áreas de extracción se detalla en los planos anexos.

El material de rechazo que pueda aparecer en el propio frente de explotación, se acopiara para su utilización en las labores de restitución finales de la explotación minera. Es decir, que los estériles de cantera y de planta de tratamiento así como otros residuos inertes, definidos como tal de acuerdo al Código LER de residuos, Orden MAM 304/2002 y a la definición de inerte que establece el RD 777/2009, serán albergados en el hueco de explotación para la restitución final del terreno en las condiciones establecidas de cotas y taludes definidas en los planos anexos.

A continuación se detalle el listado de cogidos asociados a la propia actividad extractiva:

1. 01 01 02 Residuos de la extracción de minerales no metálicos.
2. 01 04 08 Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.
3. 01 04 09 Residuos de arena y arcillas.
4. 01 04 12 Estériles y otros residuos del lavado y limpieza de minerales distintos de los mencionados en el código 01 04 07 y 01 04 11.
5. 01 04 99 Residuos no especificados en otra categoría.

Y a continuación se detalla listado de códigos que tras la tramitación de la preceptiva tramitación de residuos inerte adecuado serán albergados en el hueco de explotación, la tramitación de residuo inerte adecuado será la que establece el Decreto 133/2013, y Decreto 262/2006:

1. 17 01 01 Hormigón.

2. 17 01 02 Ladrillos.
3. 17 01 03 Tejas y materiales cerámicos.
4. 17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 0617 05 04 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.
5. 19 12 12 Otros residuos [incluidas mezclas de materiales] procedentes del tratamiento mecánico de residuos distintos de los especificados en el código 19 12 11.
6. 20 02 02 Tierra y piedras.

3.26 Restitución de la cobertera vegetal.

Una vez superadas las labores de remodelado donde se engloban tanto las labores de refino de taludes como nivelación de las superficies generadas. Se procederá a extender el suelo fértil acopiado con la intención de generar un perfil de suelo similar al original que permita el futuro desarrollo de las actividades agrícolas sobre el terreno restaurado. Por otra parte, en el proceso de cubicación se ha obtenido un volumen de tierra vegetal recuperada de 107.195 metros cúbicos.

Para la presente labor se procederá del siguiente modo:

- Se procederá a extender la tierra sobre el terreno ya remodelado, con maquinaria que ocasione una mínima compactación. Para proporcionar un buen contacto entre las sucesivas capas de material superficial se procederá a escarificar la superficie de la capa antes de cubrirla. En principio con una profundidad de unos 40 centímetros será suficiente. Se empleará la tierra vegetal extraída en las fases de arranque.
- El material restituido deberá adoptar una morfología similar a la diseñada en los perfiles que se recogen en los planos adjuntos al presente documento. El extendido de cada capa debe efectuarse de forma que se consiga un espesor aproximadamente uniforme en consonancia con el perfil del terreno diseñado y la red de drenaje.
- Evitar el paso de maquinaria pesada sobre el material extendido.
- Una vez reconstruido el suelo se procederá a la siguiente fase del plan de restauración en el menor tiempo posible para evitar las pérdidas de suelo por los factores erosivos.

3.27 Cultivo de la superficie restaurada.

Los espacios afectados serán un total de 323.628 metros cuadrados, de los cuales serán de explotación efectiva 214.390 metros cuadrados y se dispondrá un uso agrícola final sobre el total de la superficie de explanada de 154.184 metros cuadrados, con un taluzado, donde se conformaran también un uso posterior a pasto, con una superficie de 57.579 metros cuadrados. La superficie de los viales asciende a 2.627 m².

Las plataformas estarán destinadas nuevamente a un uso agrícola, por lo que la pendiente media de las mismas será similar a la preexistente, que, no supera en general, el 3%. Previamente a la revegetación, se procederá a la fragmentación de la capa superficial del terreno mediante un escarificado de 25 cm de profundidad y en el caso de que el material estuviera muy compactado, el escarificado sería más profundo (50-80 cm). Después se extenderá la tierra vegetal con un espesor homogéneo de 30-50 cm y se procederá a su fertilización con abono orgánico de asimilación lenta y complejos inorgánicos de N-P-K (del tipo 15-15-15 y una dosis de 300 kg/ha). Luego se realizará una siembra preparatoria, de octubre a noviembre o de abril a mayo, con medios mecánicos convencionales, compuesta por una mezcla de cereal o veza y avena, que posteriormente puede ser enterrada en "verde" mediante un paso de tractor. El cultivo final a implantar en la zona restaurada será competencia del propietario del terreno. En caso de notarse alguna carencia en la capa fértil de algún tipo de nutrientes, se procederá a la aplicación de fertilizantes para su corrección.

En lo que se refiere a los taludes, dada la escasa altura del nivel explotable, se dejará un talud final único sin bermas cuya pendiente final será de 2H:1V, con el fin de facilitar su restauración vegetal y reducir los fenómenos erosivos. Sobre este talud perfilado se dispondrán tierras vegetales de acopio (30-50 cm) a las que se les aplicarán complejos inorgánicos de N-P-K (del tipo 15-15-15 y una dosis de 300 kg/ha) y posteriormente se realizará una siembra directa a voleo, de octubre a noviembre o de abril a mayo, de una mezcla de herbáceas (gramíneas y leguminosas) en una dosis de 200 kg/ha y de matorral sobre las superficies restituidas, a voleo y en dos pasadas perpendiculares. La de herbáceas estará formada por un 50% de gramíneas (*Festuca arundinacea* 13%, *Agropyron desertorum* 7%, *Bromus inermis* 7%, *Festuca ovina* 14% y *Hordeum vulgare* 9%) y un 30% de leguminosas (*Vicia sativa* 9%, *Medicago sativa* 12% y *Onobrychis viciaefolia* 9%).

Respecto al matorral que supondrá un 20%, se opta por *Lavándula latifolia* (5%) *Rosmarinus officinalis* (6%), *Thymus sp.* (5%) y *Retama sphaerocarpa* (4%).

Durante los dos años posteriores a la clausura de la explotación, se llevarán a efecto controles periódicos para verificar la necesidad de rehabilitar las áreas que puedan o hayan sufrido alguna degradación desde el

cierre final de la explotación, reposición de marras y control de procesos erosivos en taludes. El acceso se realizará mediante el vial interno que está previsto dejarse.

Respecto a la rehabilitación de los accesos a la explotación, la pista general de acceso al fondo de explotación, se dejará como acceso a la finca para permitir las labores agrícolas posteriores al abandono de la explotación minera y las labores de control post-cierre durante los dos años posteriores, manteniendo una anchura de unos 4-5 metros. Los accesos al frente de explotación son temporales y desaparecen conjuntamente con el avance de la explotación y las actividades de rehabilitación minera. Además, si alguna zona se viera afectada por la aparición de rodadas, daños en la vegetación y otros ocasionados por la circulación de la maquinaria se procederá a descompactar y revegetar la zona afectada. No está previsto se alcance el nivel freático, por lo que no se recogen medidas específicas. No obstante, a las plazas y las plataformas se les dará una ligera pendiente con el fin de evacuar las aguas de lluvia.

En parque de maquinaria de la explotación, se dispondrá de una retroexcavadora, una pala cargadora, dos camiones, una cuba de agua, una cisterna de gasoil y una motoniveladora o tractor de orugas. No se contempla la realización de instalaciones en la explotación, ya que el material extraído se transportará al Establecimiento de Beneficio autorizado existente fuera de los límites de la explotación. No se precisa agua en el proceso de explotación y el abastecimiento de agua potable se realizará mediante garrafas de agua embotellada.

3.27.1 Justificación de las especies a emplear.

Los factores que condicionan la selección de semillas para la revegetación son:

- Existencia de semilla o planta comerciales.
- Presencia en el entorno o en la serie de regresión climática.
- Coste de implantación.

3.27.2 Labores de preparación del suelo

Se realizará un laboreo en toda la superficie a revegetar, como fase de preparación del sustrato antes de la siembra.

3.27.3 Método de instalación de la vegetación

El método de instalación de la vegetación en la zona de explanada, será la de siembra mecanizada. En la zona de taludes se optará por la hidrosiembra.

3.27.4 Dosis de cereal para la siembra mecanizada

La cantidad de cereal para la siembra de explanada será de 250 kg/ha.

3.27.5 Hidrosiembra

Se utilizará el método de la hidrosiembra para la instalación de la vegetación en los taludes, ya que los taludes finales de restauración presentarán ángulos de unos 20°.

La hidrosiembra se basa en la aplicación a gran presión, sobre la superficie del terreno, de una suspensión homogénea de agua, semillas, mulch, fertilizantes y estabilizadores, mediante el uso de una hidrosembradora. A hora de la aplicación de la mezcla, se debe respetar una distancia mínima de 20 metros, entre el cañón de proyección y la superficie del talud a revegetar, realizando dos pasadas consecutivas, procurando siempre que la aplicación sobre el talud de la mezcla contenida en el tanque se distribuya en zigzag, para conseguir la máxima homogeneidad posible.

3.27.6 Dosis para la hidrosiembra

La composición de la mezcla que se introduce en el tanque, incluye los siguientes componentes:

- 30 g/m², de la mezcla de simientes descrita anteriormente.
- Mulch orgánico con alto poder de estabilización y persistencia, preferiblemente paja o heno picado (200 gr/m²).
- Fertilizante compuesto N-P-K (15-15-15) en dosis de 30 g/m².
- Estabilizador para asegurar la persistencia de la siembra y el mulch (20 g/m²).

3.27.7 Época de siembra

La época idónea es el otoño, ya que el terreno tiene suficiente tempero, para que se produzca de manera rápida la germinación de las semillas con las lluvias otoñales.

3.27.8 Tratamientos posteriores

Riego general, uno posterior a la primera siembra de cereales y las gramíneas de los taludes.

Resiembras: En el caso de la revegetación de los taludes, si se observan densidades bajas de cobertura de las semillas, inferiores a un 75%, se debe realizar una resiembra.

3.28 Planificación de la explotación.

La planificación de la explotación, determina que tengamos una explotación en activo para los próximos 20 años, incluyéndose las labores de restauración en una anualidad adicional. Dicha planificación puede ser modificada en función de las calidades obtenidas y las necesidades de mercado, puesto que la experiencia en la explotación minera nos indica que existe una enorme variación de las calidades de los materiales a beneficiar, y en la disposición de los estériles, debida fundamentalmente a la propia génesis del yacimiento minero. Se debe señalar, que para la redacción de este documento, y con objeto de justificar tal y como establece el Reglamento General para el Régimen de la Minería, se ha considerado para el cálculo del ciclo de vida las reservas de gravas y arenas existentes en el área designada. Considerando un ritmo medio de explotación de unos 40.000 metros cúbicos vendibles año.

3.29 Operaciones de desmonte.

No se ejecutaran labores de desmonte propiamente dichas, puesto que no difiere de la operación normal de extracción de las gravas y arenas. Por lo que la operación de desmonte, coincide con la de limpieza o retirada de tierra vegetal. En aquellos entornos en los que el horizonte de recubrimiento sea de mayor potencia, se utilizará para la construcción de viales y relleno de las áreas de trabajo.

3.30 Definición y estabilidad de los taludes.

3.30.1 Descripción de los parámetros que definen la estabilidad.

La estabilidad de taludes en una explotación a cielo abierto tiene una importancia fundamental por lo que se refiere a la seguridad y rentabilidad de la misma, siendo el cálculo de las dimensiones de los mismos uno de los parámetros de mayor importancia y ha de realizarse en las etapas iniciales del proceso de diseño de la explotación, puesto que de él van a depender una serie de cuestiones de gran importancia.

En cuanto a los factores que determinan la estabilidad de un talud se habrán de considerar los siguientes:

- **Factores geométricos.** Entre los que incluimos la altura y el ángulo.
- **Factores geológicos.** Estos factores van a condicionar la presencia de planos y zonas de debilidad y anisotropía en el talud.
- **Factores hidrogeológicos.**
- **Factores geotécnicos.** Van a estar relacionados con el comportamiento mecánico del terreno.

La unión de los cuatro factores puede determinar la condición de rotura a lo largo de una o varias superficies, y que sea cinemáticamente posible el movimiento de un cierto volumen de masa del talud. La posibilidad de rotura y los mecanismos y modelos de inestabilidad de los taludes están controlados principalmente por factores geológicos y geométricos.

Así mismo debemos considerar dentro de los factores influyentes en la inestabilidad de los taludes los denominados factores condicionantes, o intrínsecos a los materiales naturales, van a ser fundamentalmente la litología y el factor agua. Junto con los factores condicionantes debemos de considerar los factores desencadenantes, estos provocan la rotura una vez que se cumplen una serie de condiciones. Se trata de las sobrecargas estáticas, las cargas dinámicas, los cambios en las condiciones hidrogeológicas, los factores climáticos, las variaciones en la geometría, la reducción de los parámetros resistentes. Se detallan a continuación algunos de los factores de mayor interés o importancia relativa:

- **Estratigrafía y litología.**
- **Estructura geológica y discontinuidades.**

Evidentemente la estructura geológica va a ser un factor importantísimo puesto que es definitivo a la hora de establecer las condiciones de estabilidad de los taludes en el caso de los materiales granulares que componen el yacimiento.

- **Condiciones hidrogeológicas.**

Es sin dudarle ni un instante el principal "enemigo" de los taludes. La mayor parte de las roturas se producen por los efectos del agua en el terreno, este fenómeno se debe a que se generan presiones intersticiales, o los arrastres y erosión, superficial o interna, de los materiales que forman el talud.

La presencia de agua en un talud reduce su estabilidad al disminuir la resistencia del terreno y aumentar las fuerzas tendentes a inestabilidad. Sus efectos más importantes son:

- Reducción de la resistencia al corte de los planos de rotura al disminuir la tensión normal efectiva.
- La presión ejercida sobre grietas de tracción aumenta las fuerzas que tienden al deslizamiento.
- Aumento del peso del material por saturación.
- Erosión interna por flujo subsuperficial o subterráneo.

- Meteorización y cambios en la composición mineralógica de los materiales. No se encuentran señales de la circulación de agua a través del macizo rocoso. Es ésta una circunstancia favorable tanto para las labores de perforación como para garantizar la estabilidad de los taludes.
- Apertura de discontinuidades por congelación, que debido a la altitud y zona geográfica puede ser de interés, pero la naturaleza de los materiales no hace pensar en un factor especialmente preocupante.
- Es muy importante también la disposición de la superficie freática en el talud, esta superficie va a depender de diferentes factores, entre los que se encuentra la permeabilidad de los materiales, la geometría o forma del talud y las condiciones de contorno. En cuanto al nivel freático la profundidad a la que se halla el mismo hace que este factor no sea de interés a la hora de la redacción del presente modificado al proyecto de explotación. No solo hemos de tener en cuenta el agua que circula por el interior del terreno, hemos de considerar el papel del agua superficial, puesto que las precipitaciones y las escorrentías pueden causar problemas importantes de estabilidad al crearse altas presiones en discontinuidades y grietas, y en la zona más superficial del terreno. Los fenómenos de erosión y lavado en materiales blandos o poco consistentes aparecen asociados a las escorrentías, por esta cuestión se ha de evaluar el caudal máximo de avenida esperado en la zona de explotación, así como las medidas de drenaje propuestas para evitar el encharcamiento de la explotación así como la estabilidad de los taludes.
- **Propiedades geomecánicas.** No cabe duda que el colapso de un talud a través de una superficie de debilidad depende de los parámetros resistentes del material: cohesión y rozamiento interno a influencia de la naturaleza de los suelos en sus propiedades mecánicas, implica que la selección de los parámetros resistentes representativos de la resistencia al corte, la cual debe ser realizada teniendo en cuenta la historia geológica del material.
- **Tensiones naturales.** Este fenómeno es debido a la liberación de tensiones que provoca la excavación del terreno, que puede originar la descompresión del material, lo cual puede llegar a provocar la transformación y deslizamiento. Si bien este fenómeno es más acusado en rocas donde la excavación puede liberar las tensiones internas del macizo rocoso convirtiéndolo en un suelo con un comportamiento geotécnico muy alejado de la realidad del terreno previo a la excavación. Un fenómeno constatado en excavaciones profundas es la aparición de deformaciones plásticas en el pie del talud, y en cabecera debido a que se generan estados tensionales anisótropos con componentes traccionales que se traducen en la aparición de grietas verticales. Es pues este un factor de gran importancia, si bien como ya se ha indicado, en nuestro caso no será de especial atención.
- Sobrecargas estáticas y cargas dinámicas.
- Régimen climático.
- Proceso de meteorización.

3.30.2 Caracterización del macizo rocoso.

A continuación vamos a establecer cuáles son las propiedades del material rocoso, puesto que a efectos de estabilidad vamos a considerar el material como un suelo, hemos de tener en cuenta una serie de factores geológicos, qué son los que en gran medida van a dominar el comportamiento y propiedades mecánicas de los macizos rocosos. Estos factores son:

- La litología y propiedades del suelo.
- La estructura geológica y las discontinuidades.
- Estado tensional, al que se encuentra sometido el material.
- Grado de alteración o meteorización.
- Condiciones hidrogeológicas. No se observan señales aparentes de la circulación de agua por el macizo rocoso y además el nivel freático se sitúa en la zona muy por debajo de la cota mínima de la explotación.

Los datos más característicos del suelo se pueden definir en los siguientes puntos, los datos se han obtenido mediante correlación de valores establecidos en tablas a partir de los datos obtenidos por Rahn (1986), Walthan (1999), Obert y Duball (1967), Farmer (1968) e ISRM (1981) y mediante los datos ofrecidos el estudio de escenarios con similar litología.

Así pues desde el punto de vista de la Mecánica de Suelos podemos considerar los materiales sobre los que se asienta el vaso de vertido según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (USGS) como GW-GC, mezcla bien graduada de gravas y arena. Se va a tratar pues de un suelo de grano grueso de denso a muy denso, con un 94% de los materiales mayores de 0,075 mm. Su Peso Específico Aparente Seco (γ_d) de 2,58 gr/cm³. La humedad media es de 6 %. El índice de huecos (e) es 0,45. Su permeabilidad será para estos materiales de $K= 0.8$ (cm/s).

Por último vamos a indicar el valor del Angulo de Rozamiento Interno Efectivo ϕ^* , factor de gran importancia a la hora de efectuar los cálculos de estabilidad de los taludes y estructuras proyectadas dicho ángulo va a aumentar con:

- Angulosidad de las partículas.
- Tamaño de las partículas.
- Buena graduación granulométrica.
- Compacidad.

Y disminuye con:

- Tensiones efectivas o altura de talud.
- Contenido en finos arcillosos.
- Friabilidad o alteración del material.

De modo que según las estimaciones realizadas se obtiene un valor para el Angulo de Rozamiento Interno Efectivo de los materiales que comportan el sustrato del vaso de vertido será según los cálculos efectuados de $\phi^* = 39.6^\circ$.

3.30.3 Tipos de rotura susceptibles de análisis.

Un estudio de los materiales que van a conformar los taludes de la explotación minera, nos hace indicar por la experiencia acumulada en taludes sobre este tipo de materiales que el mecanismo de rotura va a depender en gran medida del grado de tectonización, es decir de las diaclasas o discontinuidades estructurales que hacen aumentar la permeabilidad, reducen la resistencia al corte y actúan como superficie de drenaje y plano potencial de rotura, al igual que las fallas, también va a depender de la litología, las tensiones regionales, y otros factores. La dinámica de explotación nos hará llevar taludes finales de explotación de 7 metros, no haciéndose precisa la generación de bermas. Finalmente, señalar, que tras el periodo de restauración se procede al suavizado de los taludes llevándolos a unos ángulos 10° aproximadamente, con alturas máximas de 6 metros aproximadamente.

Así pues el estudio de este talud nos lleva a considerar los siguientes tipos de rotura del talud a la hora de calcular la estabilidad del mismo:

- Deslizamiento de pie o rotura circular, se trata de una rotura aproximadamente circular con su extremo inferior en el pie del talud.

3.30.4 Análisis de estabilidad. Análisis frente a rotura plana. Taludes de explotación.

Se aplican de modo general a aquellas situaciones que pudieran generar problemas de inestabilidad. El pilar básico del proceso es la elección del denominado coeficiente de seguridad, que va a depender de la finalidad de la excavación y del carácter temporal o definitivo del talud, combinándose los aspectos de seguridad, costes de ejecución, consecuencias o riesgos asumibles ante la rotura.

En taludes permanentes, los coeficientes de seguridad a adoptar han de ser igual o superior a la unidad, dependiendo de la seguridad exigida o del nivel de confianza sobre los datos geotécnicos que intervienen en los cálculos.

Dichos análisis permiten el diseño geométrico de los taludes o las peores condiciones posibles para lograr el factor de seguridad exigido. Los métodos de análisis de estabilidad se basan en un planteamiento físico-matemático en el que intervienen las fuerzas estabilizadoras y desestabilizadoras que actúan sobre el talud y que determinan su comportamiento y condiciones de seguridad. En principio usaremos como método de

trabajo el método de equilibrio límite, es un método determinístico, que a partir de unas condiciones establecidas del talud indica la estabilidad o inestabilidad del mismo.

El método de equilibrio límite analiza el equilibrio de una masa potencialmente inestable, y consiste en comparar las fuerzas tendentes al movimiento con las fuerzas resistentes que se oponen al mismo a lo largo de una determinada superficie de rotura. Se basan en:

- Selección de una superficie teórica de rotura del talud.
- El criterio de rotura de Mohr-Coulomb.
- La definición de coeficiente de seguridad.

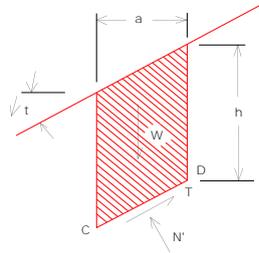
No sólo partiremos de este supuesto, sino que además habremos de admitir una serie de hipótesis de partida diferentes, según el método de análisis elegido. En general se asumen las siguientes:

- La superficie de rotura debe ser postulada con una geometría tal que permita que ocurra el deslizamiento, es decir, que sea desde el punto de vista físico posible.
- La distribución de las fuerzas actuando en la superficie de rotura podrá ser computada usando datos conocidos.
- La resistencia se moviliza simultáneamente a lo largo de todo el plano de rotura.

Con estas condiciones, se establece en las ecuaciones del equilibrio entre las fuerzas que inducen el deslizamiento y las resistentes. Los análisis proporcionan el valor del coeficiente de seguridad del talud para la superficie analizada, referido al equilibrio estricto o límite entre las fuerzas que actúan. Es decir, el coeficiente F por el que deben dividirse las fuerzas tangenciales resistentes para alcanzar el equilibrio estricto:

$$F = \frac{\text{Fuerzas estabilizadoras}}{\text{Fuerzas desestabilizadoras}}$$

Una vez obtenido el coeficiente de seguridad de la superficie planteada, es preciso repetir el proceso con otras superficies de rotura, hasta que seamos capaces de encontrar aquella superficie que plantee el menor coeficiente de seguridad, el cual se admite como superficie potencial de rotura del talud, y se toma como el correspondiente del talud en cuestión.



Las fuerzas actuando sobre un plano de rotura o deslizamiento potencial, suponiendo que no existen fuerzas externas sobre el talud, son las debidas al peso del materia, W , a la cohesión c , y a la fricción ϕ , del plano. El coeficiente de seguridad viene dado por:

$$F = \frac{R_c + R_\phi}{S}$$

Donde:

- R_c = Fuerzas cohesivas = $c A$
- R_ϕ = Fuerzas de fricción = $W \cos \psi \operatorname{tg} \phi$
- S = Fuerzas que tienden al deslizamiento = $W \sin \psi$
- A = Área del plano de rotura.

Existen varios métodos para el cálculo del coeficiente de seguridad por equilibrio límite, aplicados fundamentalmente a materiales como los que nos encontramos en la explotación minera. Utilizaremos para el cálculo de los taludes el Método de HOEK and BRAY (1981), como primera aproximación, para el cálculo de la estabilidad frente a la rotura circular.

Basado en el método de Taylor o "método del círculo de rozamiento", a partir de una serie de cinco ábacos aplicables a cinco escenarios o hipótesis de trabajo que dependen de la posición relativa del nivel freático en el talud, que permiten el cálculo del coeficiente de seguridad de taludes en materiales arcillosos con rotura circular por el pie del talud. Se obtiene a partir de los datos geométricos del talud y de los parámetros resistentes del suelo.

Asumiéndose las siguientes hipótesis:

- El material del talud es homogéneo.
- Se considera la existencia de una grieta de tracción.
- La tensión normal se concentra en un único punto de la superficie de rotura.

Se trata de un procedimiento de cálculo del coeficiente de seguridad válido para la hipótesis de material homogéneo y geometrías sencillas. La metodología es la siguiente:

Se elige un tipo de escenario que es probable que se presente en la estructura a analizar. En nuestro caso tomaremos aquel con condiciones más desfavorables para realizar el análisis.

- **Taludes de explotación.**

Definimos como taludes de explotación a aquellos sobre los cuales se está desarrollando la actividad extractiva, es decir, sobre los que se produce de forma directa el arranque, con lo cual si el banco de explotación del recurso es de aproximadamente 4,5 metros la extracción la desarrollaremos mediante un talud de explotación de 4 metros (que es la medida óptima de arranque para la retroexcavadora que se destinará al arranque). En primer lugar calcularemos el siguiente coeficiente adimensional:

$$\frac{c}{\gamma \cdot H \cdot \tan \phi}$$

Donde:

- ✓ γ = Densidad del material. Se aplica como densidad 2.58
- ✓ C = Cohesión aparente. 250 Kg/cm².
- ✓ ϕ = Angulo de rozamiento interno. Corresponde con 39.6°.

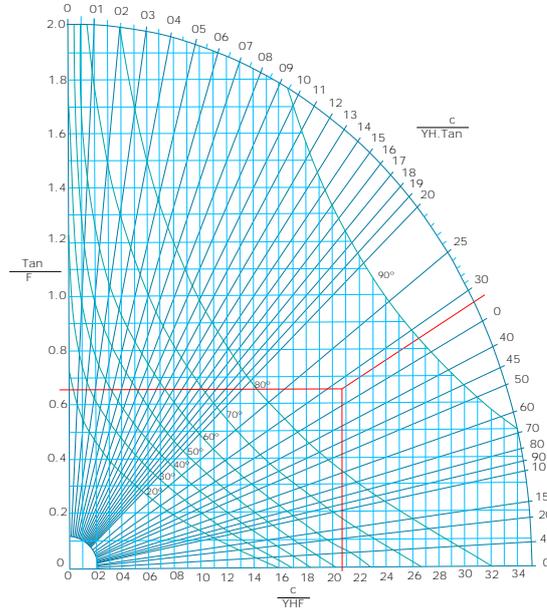
✓ H = Altura del talud. Efectuaremos los cálculos para cada una de las alturas máximas de talud previstas en la explotación, es decir, para 4 metros (la altura máxima de explotación serán unos 7 metros, de modo que descenderemos en dos bancos de 4, de ahí que se realice el cálculo para 4 metros). Este diseño de taludes permite un óptimo rendimiento del proceso de arranque-carga-transporte.

Con los valores correspondientes realizamos el cálculo del coeficiente adimensional, cuyos valores para cada talud considerado son:

Altura de Taludes	Coeficiente adimensional	Valores obtenidos
4 metros	$\frac{c}{\gamma \cdot H \cdot \tan \phi}$	0.386

Acudimos al ábaco correspondiente, siguiendo la metodología establecida por Hoek and Bray. Se busca sobre el eje de ordenadas y sobre el de abscisas sobre el ábaco de donde obtenemos las siguientes ecuaciones:

Altura de Taludes	Fórmula	Valores obtenidos
4 metros	$\frac{c}{\gamma \cdot H \cdot F}$	0.25
4 metros	$\frac{\tan \phi}{F}$	0.66



Los correspondientes coeficientes de seguridad obtenidos son:

Altura de Taludes	Coficiente Seguridad
4 metros	1.29

Para aumentar el nivel de confianza con respecto al cálculo de la estabilidad del talud emplearemos otro método con el fin de contrastar el resultado obtenido. El método a emplear será el Método de TAYLOR, si bien el Método de Hoek and Bray está basado en el mismo, vamos a detallar el procedimiento de análisis y las bases del mismo.

Como ya hemos indicado en anterioridad supondremos una superficie de rotura circular sobre dos dimensiones, esta hipótesis se ajusta a la problemática real de taludes de altura finita, cuando no existen zonas de terreno que definen claramente el desarrollo de superficies de rotura. Sobre la superficie de rotura podemos identificar los siguientes elementos:

- W . Que es el peso de la masa de suelo.
- U. Presión intersticial del agua, distribuida a lo largo de la superficie de rotura.
- $T (R C + R \phi)$. Esfuerzo tangencial sobre la superficie de rotura.
- N. Esfuerzo normal distribuido por la superficie de rotura.

De acuerdo al criterio con el que hemos definido el coeficiente de seguridad F, y considerando como criterio de rotura el de Mohr - Coulomb y un terreno supuestamente homogéneo, la resistencia tangencial movilizada para llegar al equilibrio estricto (condición en la que el factor de seguridad es igual a la unidad será):

$$S = \frac{\tau}{F} = \frac{c}{F} + \sigma_N \cdot \frac{\operatorname{tg} \varphi}{F}$$

De modo que los esfuerzos distribuidos en la superficie de rotura pueden sustituirse por:

- Resultante debida a la cohesión:

$$R_C = \int_0^{\theta} \frac{c}{F} d\theta$$

Su línea de acción será paralela a la cuerda \overline{AB}

- La resultante de esfuerzos normales, \overline{N} .
- La resultante tangencial debida al rozamiento, $R \phi$, debe de ser normal a \overline{N} y cumplir :

$R_\phi = \overline{N} \operatorname{tg} \varphi / F$, aunque el hecho de no conocer la posición y magnitud de \overline{N} , también se desconocen para $R \phi$.

Esta situación nos conduce a un punto muerto, puesto que nos encontramos ante un problema cuyas ecuaciones son un sistema indeterminado. Este hecho obligo a Taylor a generar una serie de modelos y de situaciones que permitieran la resolución matemática de las ecuaciones que modelizaban el comportamiento del talud.

El hecho de analizar teniendo en cuenta el rozamiento, es decir, con la cohesión y el ángulo de rozamiento interno distinto de cero, hacia preciso el introducir alguna hipótesis más, entre ellas destacamos la que considera que la resultante de las fuerzas normales está concentrada en un solo punto dando lugar al denominado "método del círculo de rozamiento" o método de Taylor.

Desarrollo una serie de ábacos y de formulaciones matemáticas que vamos a emplear a continuación. Por último concluir que Taylor considera que los círculos de rotura más desfavorables pueden ser del tipo:

- Círculos de pie, cuando pasan por el pie de talud.
- Círculos de punto medio, tangentes a la capa dura con centro sobre la vertical del punto medio del talud.
- Círculos de talud, con salida en la cara del talud.

Consideraremos los valores que hemos tenido en cuenta a la hora de emplear el método de Hoek and Bray, tendremos taludes de explotación de 4 metros. La inclinación será de 80° en los taludes de explotación, la cohesión será de 250 Kg/cm², un rozamiento interno de 39.6 ° y una densidad de 2.58 g/cm³. Tomamos un valor de coeficiente de seguridad referido a la cohesión F_c, que consideraremos 1,5 a partir de este número determinamos el coeficiente de estabilidad N_E :

Si introducimos estos valores en el ábaco de estabilidad de taludes elaborado por Taylor y modificado por Jiménez Salas, con la inclinación del talud (80°), se obtiene unos valores del ángulo de rozamiento para el equilibrio límite φ* mayores de 25° en todos los casos, que nos ofrecen valores del factor de seguridad por encima de 1,75, superiores al establecido como base (1,5). De este modo nuestro punto de trabajo está siempre situado en la Zona A, zona de estabilidad del diagrama, en la que el círculo de rotura se encuentra por encima de la línea de talud. De este modo el diseño del talud para unas condiciones de inclinación y altura máxima de 6 metros es estable ante el modelo desarrollado.

Altura de Taludes	Coficiente de estabilidad	Valores obtenidos
4 metros	$N_E = \frac{c^*}{\gamma \cdot H} = \frac{c/F_c}{\gamma \cdot H}$	0.15

Todos estos cálculos son refrendados por la experiencia en taludes de parcelas colindantes que han sido extraídos con anterioridad, y que presentan grados de estabilidad adecuados y cuyos valores empíricos hemos utilizado para la redacción del presente documento.

- **Taludes de restauración.**

El procedimiento operativo será idéntico al efectuado para los taludes de restauración. En primer lugar calcularemos el siguiente coeficiente adimensional:

$$\frac{c}{\gamma \cdot H \cdot \tan \phi}$$

Donde:

- ✓ γ= Densidad del material. Se aplica como densidad 2.58
- ✓ C = Cohesión aparente. 250 Kg/cm².

- ✓ ϕ = Angulo de rozamiento interno. Corresponde con 39.6°.
- ✓ H = Altura del talud. Efectuaremos los cálculos para cada una de las alturas de talud previstas en la restauración, es decir, para una altura máxima de 4 metros. Este diseño de taludes permite un óptimo rendimiento del proceso de restauración final, puesto que el ángulo de 30° permitirá un óptimo desarrollo de la restauración. En el presente epígrafe vamos a calcular la estabilidad del talud total máximo a 7 metros con el ángulo máximo de 30°, que de idéntico modo se ha validado empíricamente en taludes de los alrededores de la explotación, se extrajeron gravas y arenas hace unos años, y el resultado final del talud con una solución más inclinada de prácticamente 60 °, es perfectamente estable, de modo que nuestro modelo es perfectamente sostenible, siempre y cuando se proceda a una correcta solución de creación de canales de guarda o cunetas de los taludes.



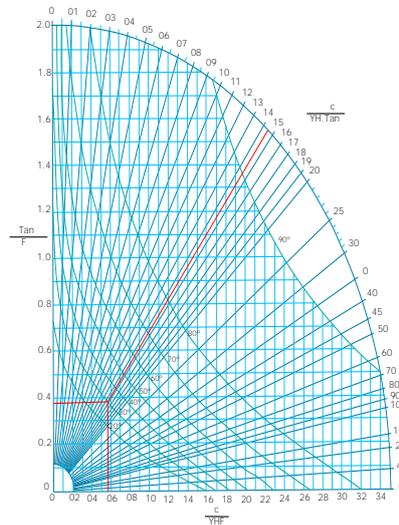
Vista de talud final de restauración en una parcela colindante de la explotación "ELEVACION".

Con los valores correspondientes realizamos el cálculo del coeficiente adimensional, cuyos valores para cada talud considerado son:

Altura de Taludes	Coeficiente adimensional	Valores obtenidos
7 metros	$\frac{c}{\gamma \cdot H \cdot \tan \phi}$	0,1464

Acudimos al ábaco correspondiente, siguiendo la metodología establecida por Hoek and Bray. Se busca sobre el eje de ordenadas y sobre el de abscisas sobre el ábaco de donde obtenemos las siguientes ecuaciones:

Altura de Taludes	Fórmula	Valores obtenidos
7 metros	$\frac{c}{\gamma \cdot H \cdot F}$	0,056
7 metros	$\frac{\tan \varphi}{F}$	0,38



Los correspondientes coeficientes de seguridad obtenidos son:

Altura de Taludes	Coficiente Seguridad
7 metros	2,19

Para aumentar el nivel de confianza con respecto al cálculo de la estabilidad del talud emplearemos otro método con el fin de contrastar el resultado obtenido. El método a emplear será el Método de TAYLOR, si bien el Método de Hoek and Bray está basado en el mismo, vamos a detallar el procedimiento de análisis y las bases del mismo.

Como ya hemos indicado en anterioridad supondremos una superficie de rotura circular sobre dos dimensiones, esta hipótesis se ajusta a la problemática real de taludes de altura finita, cuando no existen zonas de terreno que definen claramente el desarrollo de superficies de rotura. Sobre la superficie de rotura podemos identificar los siguientes elementos:

- W: Que es el peso de la masa de suelo.
- U. Presión intersticial del agua, distribuida a lo largo de la superficie de rotura.
- $T (R C + R \phi)$. Esfuerzo tangencial sobre la superficie de rotura.
- N. Esfuerzo normal distribuido por la superficie de rotura.

De acuerdo al criterio con el que hemos definido el coeficiente de seguridad F, y considerando como criterio de rotura el de Mohr - Coulomb y un terreno supuestamente homogéneo, la resistencia tangencial movilizada para llegar al equilibrio estricto (condición en la que el factor de seguridad es igual a la unidad será):

$$S = \frac{T}{F} = \frac{C}{F} + \sigma_N \cdot \frac{\text{tg } \phi}{F}$$

De modo que los esfuerzos distribuidos en la superficie de rotura pueden sustituirse por:

- Resultante debida a la cohesión:

$$R_C = \int_0^{\theta} \frac{C}{F} d\theta$$

Su línea de acción será paralela a la cuerda \overline{AB}

- La resultante de esfuerzos normales, \overline{N} .

• La resultante tangencial debida al rozamiento, R_ϕ , debe de ser normal a \bar{N} y cumplir :
 $R_\phi = \bar{N} \operatorname{tg} \phi / F$, aunque el hecho de no conocer la posición y magnitud de \bar{N} , también se desconocen para R_ϕ .

Esta situación nos conduce a un punto muerto, puesto que nos encontramos ante un problema cuyas ecuaciones son un sistema indeterminado. Este hecho obliga a Taylor a generar una serie de modelos y de situaciones que permitieran la resolución matemática de las ecuaciones que modelizaban el comportamiento del talud.

El hecho de analizar teniendo en cuenta el rozamiento, es decir, con la cohesión y el ángulo de rozamiento interno distinto de cero, hacia preciso el introducir alguna hipótesis más, entre ellas destacamos la que considera que la resultante de las fuerzas normales está concentrada en un solo punto dando lugar al denominado "método del círculo de rozamiento" o método de Taylor.

Desarrollo una serie de ábacos y de formulaciones matemáticas que vamos a emplear a continuación. Por último concluir que Taylor considera que los círculos de rotura más desfavorables pueden ser del tipo:

- Círculos de pie, cuando pasan por el pie de talud.
- Círculos de punto medio, tangentes a la capa dura con centro sobre la vertical del punto medio del talud.
- Círculos de talud, con salida en la cara del talud.

Consideraremos los valores que hemos tenido en cuenta a la hora de emplear el método de Hoek and Bray, tendremos taludes máximos de 7 metros. La inclinación será de 30° en los taludes, la cohesión será de 250 Kg/cm², un rozamiento interno de 39.6 ° y una densidad de 2.25 g/cm³. Tomamos un valor de coeficiente de seguridad referido a la cohesión F_c , que consideraremos 1,5 a partir de este número determinamos el coeficiente de estabilidad N_e :

Altura de Taludes	Coeficiente de estabilidad	Valores obtenidos
7 metros	$N_E = \frac{c^*}{\gamma \cdot H} = \frac{c/F_c}{\gamma \cdot H}$	0.0807

Si introducimos estos valores en el ábaco de estabilidad de taludes elaborado por Taylor y modificado por Jiménez Salas, con la inclinación del talud, se obtiene unos valores del ángulo de rozamiento para el equilibrio límite ϕ^* mayores de 25° en todos los casos, que nos ofrecen valores del factor de seguridad por encima de 1,75, superiores al establecido como base (1,5). De este modo nuestro punto de trabajo está siempre situado en la Zona A, zona de estabilidad del diagrama, en la que el círculo de rotura se encuentra por encima de la

línea de talud. De este modo el diseño del talud para unas condiciones de inclinación y altura máxima de 8 metros es estable ante el modelo desarrollado.

3.30.5 Taludes de cara de banco.

En líneas generales, podemos decir que el ángulo de la cara del banco es función de tres factores que ya se han descrito en epígrafes precedentes, si bien la importancia de dichos factores obliga a recurrir en recordar estos factores:

- Tipo de material.
- Disposición del material.
- Altura de banco.

En nuestro caso, tienen la resistencia adecuada para llevar a cabo la explotación con ángulos de banco de aproximadamente 80°, que junto a las alturas consideradas de 4 metros, va a permitir un rendimiento óptimo en el arranque con la utilización de retroexcavadora. En cuanto a las condiciones de estabilidad se han analizado convenientemente, puesto que se ha estimado las peores condiciones posibles de trabajo.

3.31 Escombreras.

No existen escombreras externas, puesto todos los estériles identificados, que ya se ha indicado que se evalúan en un 10 % (tanto en el frente de cantera como en el tratamiento si este fuese preciso), se utilizarán para el relleno a las cotas indicadas en el presente proyecto, es decir que se utilizarán para la regularización interna de la explotación. Es decir, que los estériles de cantera y de planta de tratamiento así como otros residuos inertes, definidos como tal de acuerdo al Código LER de residuos, Orden MAM 304/2002 y a la definición de inerte que establece el RD 975/2009, serán albergados en el hueco de explotación para la restitución final del terreno en las condiciones establecidas de cotas y taludes definidas en los planos anexos.

3.32 Presas, Balsas y Depósitos de lodos.

No se consideran necesarias en la explotación minera.

3.33 Pistas y accesos.

De acuerdo a lo establecido por la ITC 07.1.03, entenderemos como pistas, a las vías destinadas a la circulación de vehículos o personal para el servicio habitual uniendo la zona de explotación con la zona de

descarga de mineral de la planta de tratamiento y la que une los acopios de material fabricado. Para la construcción de las mismas emplearemos material de rechazo debidamente tratado en una granulometría que permita su utilización para este menester.

En su diseño hay que considerar, en relación con las unidades de transporte que se utilicen, una serie de parámetros que sin perder ritmo de operación las hagan seguras:

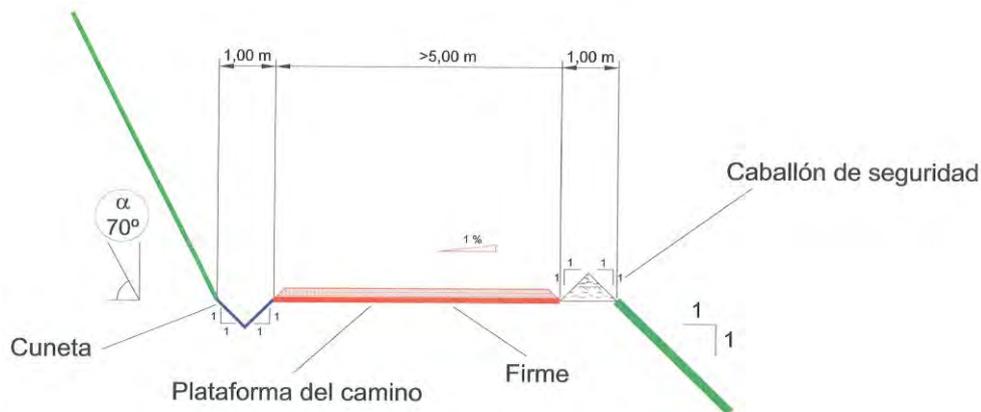
- Firme en buen estado.
- Pendiente suave.
- Anchura de pista.
- Curvas: radios, peraltes y sobreebanco.
- Visibilidad en curvas y cambios rasante.
- Convexidad.

Los dos primeros tienen que ver más con el rendimiento y coste del transporte que con la seguridad. Sin embargo, debe señalarse que una pista construida adecuadamente es más fácil y barata de mantener en buenas condiciones, de forma que no sólo se consigue un buen ritmo de transporte sino que también se evitan lesiones y molestias a los conductores.

La determinación de la pendiente de una pista se realiza a partir de los gráficos de rendimiento de frenado y el uso de gráficos tracción-velocidad-rendimiento en pendientes, características de los equipos mineros detallados en el presente proyecto. Los mejores rendimientos y costes, junto con unas condiciones de seguridad adecuadas, se obtienen con pendientes en torno al 8%, incluyendo una resistencia a la rodadura normal. En lo que respecta a la pendiente transversal de las pistas, la misma deberá de ser la suficiente que permita la adecuada evacuación del agua de escorrentía.

La anchura de las pistas, vienen determinadas en la I.T.C. 07.1.03. De una forma general se puede indicar que para el caso de pistas de un solo carril, la anchura de diseño de las mismas deberá de ser una vez y media, el ancho del vehículo mayor que este previsto circule por ella. Para el caso de pistas de doble sentido de circulación, la anchura será tres veces la dimensión del vehículo de mayor tamaño que circule por ella.

Se realizará sobre ellas un mantenimiento sistemático y periódico, de modo que se conserven en todo momento en buenas condiciones de seguridad, lo cual sin duda proporcionará unas condiciones de operatividad que permitirán mantener un rendimiento en las labores de transporte óptimo. A continuación aportamos ejemplo ilustrativo del diseño de viales con carácter genérico, en el apartado de cálculos justificativos se detalla el diseño de los mismos.



3.34 Rampas.

Denominaremos rampas a aquellos accesos destinados a la circulación de vehículos y/o personal de carácter eventual para el servicio a un frente de explotación.

La anchura de las mismas será de una vez y media la del vehículo mayor que se prevea que circule por ella, es decir, teniendo en cuenta una anchura de operación de 2,9 metros la anchura mínima de la pista será de 4,5 metros. En lo que respecta a las pendientes longitudinales de los accesos a los tajos se podrá superar el límite establecido por la I.T.C. 07.1.03 en lo referente a pistas (10 por 100 de pendiente longitudinal media), siempre y cuando en las condiciones reales más desfavorables, el vehículo pueda arrancar y remontar la pendiente a plena carga, pero en ningún caso se superarán el 20 por 100. La pendiente transversal será tal que garantice una adecuada evacuación del agua de escorrentía.

3.35 Radios y sobranchos en curvas.

Para que las curvas no supongan una limitación en la producción, deben de tener un radio entre 20 y 30 m, dependiendo del vehículo que se utilice.

Debido a que en curva los volquetes ocupan una anchura mayor que en recta, ya que por un lado, sus ruedas traseras no siguen exactamente la trayectoria de las delanteras debido a la rigidez del chasis, y, por otro, a la tendencia de los conductores a no mantenerse en el eje de su carril, es necesario disponer de un sobrancho, función del radio de la curva y de la longitud del camión.

Una expresión utilizada corrientemente para calcular el sobrancho necesario es la debida a Voshell:

$$f = 2 \times \left(R - \sqrt{R^2 - L^2} \right)$$

, donde:

f = Sobreelevación (m)

R = Radio de la curva (m)

L = Distancia entre ejes del volquete (m)

Para contrarrestar la fuerza centrífuga que aparece en las curvas originando deslizamientos transversales e incluso vuelcos, el peralte o sobreelevación del lado exterior de la curva se calcula a partir de la fórmula siguiente:

$$e = \frac{V^2}{127,14 R} - f$$

, donde:

e = tangente del ángulo del plano horizontal con la pista.

v = velocidad (Km / h).

R = radio de la curva (m).

f = coeficiente de fricción.

En la tabla que se adjunta, se dan las relaciones recomendables entre el radio de una curva circular, peralte con la que se la debe dotar y velocidad más adecuada para recorrer la misma.

Radio (m)	12	25	50	75	100	150
Peralte máximo (%)	6.5	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0
Velocidad (Km/h)	10	15	20	22	25	30

En las uniones de tramos con diferentes peraltes es preciso establecer una longitud de pista en la que el peralte variará de forma gradual, esta es la denominada "zona de transición". Cuando las velocidades puedan superar los 20 km/h, este cambio gradual arrancará con un radio doble de unos 20 metros antes del punto de

tangencia teórico, solapándose con la curva original, unos 10 metros, después de dicho punto; esto obliga a desplazar la curva hacia el interior para mantener las tangencias.

La sección transversal de una pista debe estar diseñada con un determinado bombeo, es decir a dos aguas, con el fin de conseguir una evacuación efectiva de la escorrentía hacia las cunetas o bordes laterales.

Los valores más usuales de dichas pendientes transversales varían entre un 2% y un 4%. Por ejemplo, el menor valor de 2 cm/m es adecuado para superficies con reducida resistencia a la rodadura que drenan fácilmente, y el valor máximo para casos de elevada resistencia a la rodadura.

En curva, la pendiente transversal de la superficie es la que corresponde al peralte y se dispone por tanto, en todos los casos a una sola agua.

3.36 Conclusiones generales referentes a los accesos y pista principal.

- Todas pistas y accesos a área de trabajo se han diseñado de acuerdo a lo establecido por el R.G.N.B.S.M. I.T.C. 07.1.03. .
- Tendrán un ancho mínimo de 6 metros.
- La pendiente no superará un desnivel del 10%.
- Se dotaran de barreras infranqueables consistentes en un caballón de tierra.
- Tendrán el drenaje adecuado, mediante la excavación de una cuneta de desaguado de 0,5 metros de profundidad y 0,8 metros de ancho.
- Indicar que los viales de contacto desde las áreas de explotación hasta la planta de tratamiento se encuentran sobre el trazado de un camino agropecuario, por lo cual se compartirá el uso.
- Así mismo, todos y cada uno de las pistas mineras se define en detalle en los planos asociados al presente documento.
- Se mantendrán perfectamente acondicionados, con las cunetas limpias para evitar la formación de encharcamientos.
- Todos los accesos se dotarán de un elemento que impida físicamente la entrada de personal ajeno, así como carteles advirtiendo la prohibición de entrada.
- Se vallaran las áreas perimetrales, con objeto de evitar que ante la imposibilidad física de entrar a través de los accesos lo hagan a través del monte.

3.37 Infraestructuras de drenaje y desagüe.

En cuanto al comportamiento de los taludes, como se ha indicado con anterioridad es fundamental el efecto del agua. Pero no solo es importante para los taludes, sino para toda la explotación, puesto que un diseño defectuoso de la red de drenaje puede llevar a circunstancias de pérdidas de productividad en el ciclo de arranque-carga-transporte hasta las instalaciones de tratamiento, debido a este fenómeno. En el presente epígrafe vamos a evaluar a partir de la pluviometría y de las características de la cuenca receptora, los caudales de agua que pueden incidir sobre el depósito sobre los huecos de explotación, a los que habrá de dar oportuna evacuación para evitar problemas de estabilidad, erosión, y de drenaje de la explotación.

Evidentemente el control y canalización de las aguas de escorrentía en minería es un problema resuelto mediante la ejecución de canales. Las funciones de estas obras son:

- ✓ Evitar el paso de las aguas por áreas fuertemente erosionables, o en operación, y conducirlos de forma adecuada.
- ✓ Evitar la circulación de escorrentías por las zonas de taludes.
- ✓ Impedir la acumulación de agua en superficies irregulares y/o cóncavas.
- ✓ Eliminar la llegada de aguas a las zonas de acopio.
- ✓ Proteger las tierras bajas frente a la deposición de sedimentos.

Como primer factor para el diseño de los canales de guarda y de drenaje de la explotación minera hemos de considerar la velocidad máxima admisible en función de los materiales sobre los que irán encajados los canales, consideraremos la misma como 1,20 metros / segundo. En cuanto a la pendiente, evidentemente vendrá marcada por la topografía, si bien podremos forzar la misma hasta una pendiente de 1,5 %. En lo referente a la sección transversal será trapezoidal puesto que es la que resulta de más fácil ejecución por parte de la maquinaria.

La sección mínima del canal se basa en dos expresiones básicas:

$$S_{MIN} = \frac{Q}{V_{MAX}}$$

Donde:

- ✓ S_{MIN} = Sección mínima teórica (m²).
- ✓ Q= Caudal máximo previsible.

- ✓ V_{MAX} = Velocidad máxima admisible (metro / segundo).

Y por otro la fórmula de Manning:

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} l^{1/2}$$

Donde:

- ✓ V = Velocidad del agua.
- ✓ L = Pendiente longitudinal del canal.
- ✓ N = Número de Manning.
- ✓ R = Radio Hidráulico.

Teniendo en cuenta estos conceptos podemos establecer como base del diseño de los canales las siguientes dimensiones mínimas (aunque el cálculo nos ofrezca dimensiones mínimas incluso menores):

Base del canal: 0.5 metros.

Anchura superior: 1 metros.

Altura: 0,50 metros.

Talud: 35 °.

Si bien estos cálculos surgen de un planteamiento teórico, podemos establecer una serie de criterios generales a la hora de la ejecución de los canales:

- Su ubicación será tal que facilite el buen drenaje de la zona donde se va a desarrollar la actividad extractiva, considerándose una multitud de factores, que van desde las condiciones de descarga (estudiadas con anterioridad), la topografía, los tipos de suelos....
- Los periodos de recurrencia que se han tenido en cuenta son de 100 años, muy conservador para el tipo de actividad diseñada.
- Se construirán aliviaderos laterales con una altura mínima de 15 centímetros por encima.
- Las anchuras de los canales tendrán un mínimo de 1 metros.
- Los taludes nunca excederán 2 H: 1 V.
- Se procederá a una revisión por parte de la Dirección Facultativa con el fin de detectar posibles reparaciones fruto de la deposición de sedimentos o cualquier otra anomalía causada por un fenómeno meteorológico fuera de lo estadísticamente probable con los periodos de retorno calculados.
- Siempre que sea posible se utilizará material granular de drenaje para revestir el canal, puesto que para las velocidades de circulación de agua previsibles, las capas granulares protegen el canal. Siendo conveniente

un lecho de 15 centímetros de árido grueso, siempre y cuando se observe un comportamiento deficiente de los canales originales sobre el terreno.

3.38 Instalaciones.

El suministro del material arrancado se realizará a las instalaciones de tratamiento que la titular dispone en la parcela 1 del polígono 504 del t.m. de Biota.

3.39 Medios para la reducción del polvo.

Se procederá a la utilización sistemática de los siguientes medios para la reducción de polvo:

1. Se procederá a un riego ligero en aquellos puntos potencialmente generadores de polvo.
2. Mantenimiento óptimo de las pistas de acceso y los viales de servicio de la planta, en la medida de lo posible se asfaltarán o en su caso se procederá a su riego habitual para evitar la emisión de polvo.
3. Se limitará la velocidad dentro del recinto de todos los vehículos para minimizar que se levante polvo. Siendo el límite máximo de circulación de **20 Km/hora por la explotación**, para los vehículos o maquinaria de aplicación.
4. Será de obligado cumplimiento lo establecido en el Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera concretamente lo indicado en la INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA 2.0.02. Protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas.
5. Se mantendrá un programa intensivo de mantenimiento de todos los equipos para evitar que ciertos elementos no trabajen adecuadamente y puedan provocar ciertos episodios puntuales de generación de ruido y vibración.
6. Se recubrirán con elementos protectores (p.ej. con materiales tipo caucho) todos aquellos elementos que pudieran verse afectados por impactos continuos de piedras o material.
7. En definitiva la tecnología dispuesta hace que su funcionamiento este dentro de unos estándares que permiten unas condiciones óptimas de trabajo en cuanto a su afección al medio a la atmósfera.

3.40 Medios para la reducción del ruido

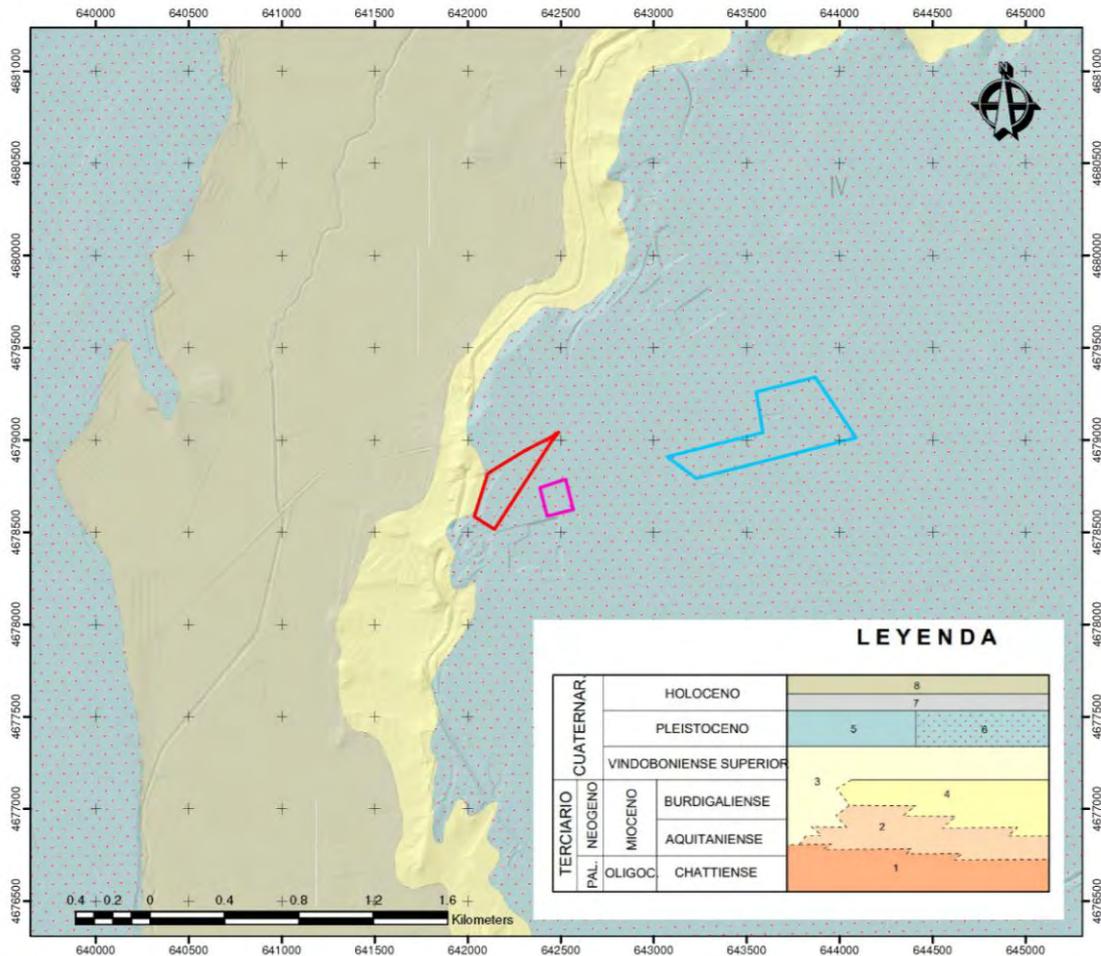
De acuerdo a las mediciones de ruido realizadas en el último periodo de actividad se procederá a dotar a los trabajadores de las pertinentes medidas de protección frente al ruido. Así mismo se procederá al desarrollo de las siguientes buenas prácticas:

1. Mantenimiento adecuado de equipos y maquinaria.
2. Carenado de partes móviles en equipos.
3. Mantenimiento de accesos y pistas en estado optimo.
4. Y por supuesto, la realización de las medidas de medición oportunas para controlar este contaminante físico.

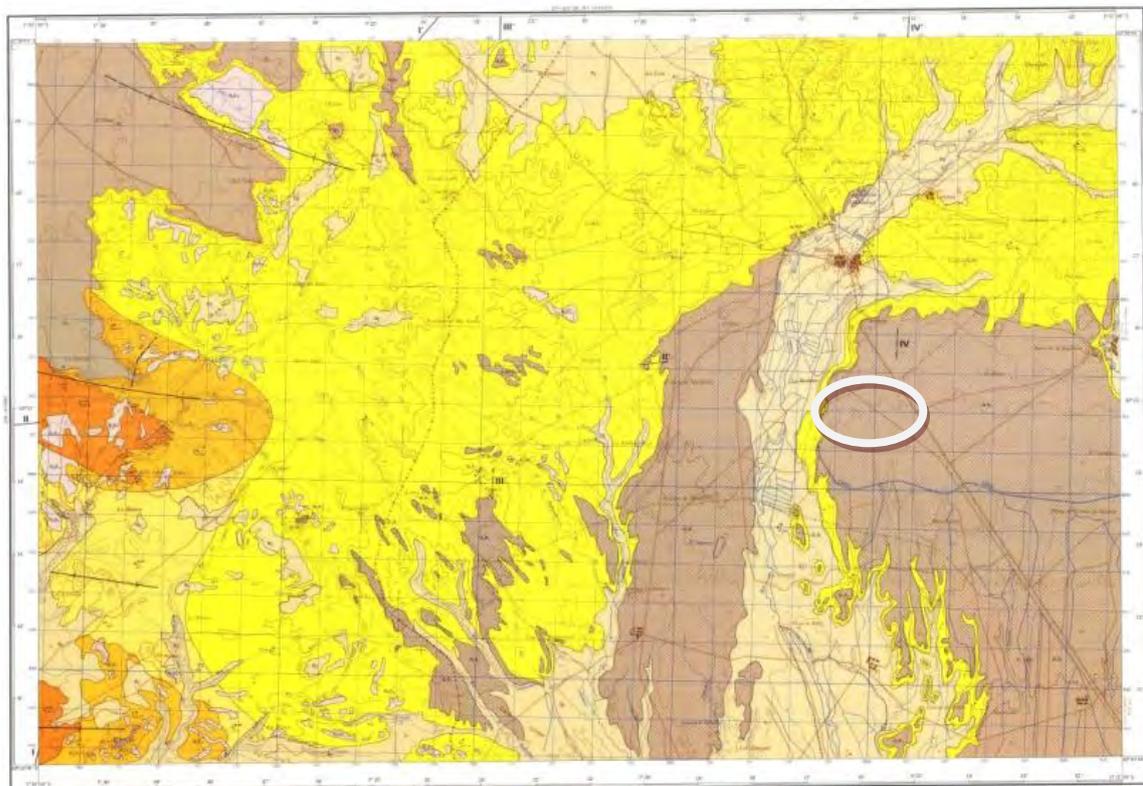
4 INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS E INTERACCIONES ECOLÓGICAS O AMBIENTALES CLAVES.

4.1 GEOLOGÍA.

A continuación se muestra un detalle extraído de la hoja SADABA (245 26-11) del MAGNA a escala 1:50.000.



Marco geológico general.



Marco geológico general.

4.1.1 Estratigrafía.

La hoja comprende depósitos pertenecientes al Terciario y Cuaternario. La zona de estudio se incluye en el Cuaternario. El Cuaternario está representado principalmente por las terrazas del río Cinca y las del antiguo Noguera-Ribagorzana (antes de su captura por el Segre), así como por extensos depósitos de glaciares antiguos y recientes, y otros de origen coluvial. En esta Hoja los depósitos cuaternarios tienen gran importancia, tanto por su extensión, porque ocupan casi las dos quintas partes de la extensión total, como por la morfología a la que dan lugar, así como su condicionamiento a la agricultura de la zona.

Se divide el Cuaternario en Holoceno y Pleistoceno, incluyendo en este último los depósitos más antiguos como son las terrazas suspendidas y los grandes glaciares que dan superficies morfológicas muy claras. En el Holoceno hemos incluido los depósitos de fondos aluviales y de valle que son todavía funcionales, y los depósitos de grava que se desarrollan a partir de los glaciares más antiguos.

4.1.1.1 Definición estratigráfica recurso beneficiable; CUATERNARIO: PLEISTOCENO. Glaciares. Glaciares antiguos (Q₁G₁). Glaciares: Gravas, arenas, arcillas y limos.

Estos glaciares tienen una gran extensión. El de Miraflores y el de Miralobueno, separados por el valle del río Riquel, representan superficies superiores a los 20 y 50 Km², respectivamente.

La pendiente de estos glaciares es bastante suave, entre 1.0 y 4.0, siendo la dirección de la pendiente constante hacia el Sur en todos ellos.

Litológicamente, están formados por cantos, angulosos algunos y redondeados en su mayoría, puesto que proceden de los conglomerados terciarios que hay más al Norte, en la zona de Gallipienzo, Peña y Sos del Rey Católico. Los cantos están englobados en una abundante matriz arcillosa y a veces se desarrollan tramos de arcillas y limos intercalados en las gravas.

Aisladamente las gravas pueden estar cementadas formando pequeños bancos de conglomerados. En la Hoja se pueden observar distintos niveles de glaciares, aunque litológicamente sean muy similares.

4.1.2 Tectónica. Interpretación estructural.

MARCO TECTONICO REGIONAL:

Esta Hoja está situada en una zona en la que los accidentes tectónicos son mínimos y los buzamientos muy suaves. Estudiando la tectónica en el marco geográfico restringido de la Hoja, poco puede dar de sí, ya que no tenemos una visión regional suficientemente amplia, que es la que puede llevarnos a interpretaciones tanto del proceso que los ha originado como de la edad en que se han producido.

La parte oriental de la Hoja es completamente tranquila, sin pliegues ni fallas y con las capas en disposición horizontal. Por la parte oeste entran dos anticlinales que acaban periclinalmente en una distancia bastante corta, lo mismo que los dos suaves sinclinales, paralelos a ellos. Los anticlinales, que son los de Arguedas y Falces, se extienden por toda la parte sur de Navarra en dirección ONO.-ESE. a lo largo de más de 60 Km. de longitud. RIBA, en 1964, apuntaba la posibilidad de que fuesen anticlinales de fondo plano y de origen halocinético, formados por acumulación de grandes espesores de yeso. Más tarde, en 1966, CRUSAFONT, TRUVOLS y RIBA confirmaban la opinión anterior comprobada por sísmica. La intumescencia se da formada principalmente por los yesos de Falces, que, como se observa en los afloramientos a lo largo de la carretera de Pamplona-Zaragoza a su paso por las Bardenas (Hoja núm. 244, Alfare). están completamente replegados. Encima de esta formación se dispone otra yesífera-arcillosa (Formación de Ierín) que se adapta a la forma producida por los yesos más antiguos, plegándose y formando los flancos de los anticlinales. En el núcleo afloran los más antiguos, rompiendo las capas más modernas. Los anticlinales terminan tanto por el Noroeste (Hojas núms. 171 y 204, Viana y Logroño) como por el Sureste, en la presente Hoja, cuando se acaban los yesos, que lateralmente deben ir pasando a materiales de origen terrígeno, arcillas, limos y areniscas. El sinclinal de Peralta, que queda entre los dos anticlinales anteriormente descritos, está relleno por sedimentos básicamente arcillosos, si bien en la parte suroriental, que es la que corresponde a la presente Hoja y a la contigua de Alfara, empiezan a encontrarse calizas alternando con las arcillas. El sinclinal que se encuentra más al Norte, que es la prolongación del de Miranda de Arga, está relleno aquí por la facies de arcillas y areniscas en paleocanales, que RIBA (1964) llamó facies normal oligocena, aunque cronológicamente sube mucho más.

En el surco sinclinal, hacia el Noroeste. esta facies pasa primeramente a un tramo completamente arcilloso en la zona de Olite, después a las margas calizas de Miranda de Arga. El movimiento de los yesos ha sido seguramente continuo desde su inicio hasta la actualidad. Diversos autores, SOLE SABAAIS (1953), AIBA y BOMER (1952-55) y AIBA (1962 y sucesivos) han puesto de manifiesto las deformaciones cuaternarias en esta zona, debidas al movimiento de los yesos. El momento en que se iniciaron estos movimientos coincide

con la segunda fase tectónica de AIBA (1964) para esta zona, que viene marcada por las discordancias progresivas y fenómenos anejos que ya considera dicho autor como efectos de origen halocinético. El movimiento se iniciaría durante el Aquitaniense Medio de una manera uniforme, y continuaría durante el Aquitaniense Superior-Burdigaliense. Por otro lado, tal como hechos dicho antes, el movimiento de los yesos existe todavía, como lo demuestran las deformaciones cuaternarias.

4.1.3 Geomorfología.

DESCRIPCIÓN FISIAGRÁFICA:

Geomorfológicamente el municipio está conformando básicamente por terrenos llanos, con suaves pendientes. No obstante, se diferencian dos unidades geomorfológicas: desde la zona central hacia el norte, incluyendo el núcleo de Malpica de Arba, se constituye el inicio de los relieves y formas que en terrenos más elevados constituyen el somontano pirenaico; mientras que de la zona central del término hacia el sur localizamos la depresión presomontana de las Cinco Villas.

El somontano pirenaico, localizado en la zona norte, constituye en su conjunto una gran superficie de materiales detríticos que se inclina suavemente hacia el Sur, y que enlaza las Sierras Exteriores con las muelas calcáreas.

Los estratos presentan buzamientos muy leves de tipo sinsedimentario, ligados a la adaptación de los materiales al fondo de la cubeta de sedimentación. Litológicamente, se pasa de los conglomerados masivos de la formación Uncastillo a areniscas conglomeráticas y a areniscas margosas y margas que alternan en la vertical y en la horizontal. Los conglomerados presentan una cementación de tipo calcáreo más deleznable que las de otras masas cercanas (Riglos o Agüero) y no se generan los relieves tipo "mallo", tan llamativos.

Este amplio piedemonte, al ser de litologías no muy resistentes a la erosión, ha sido intensamente excavado por la acción de los distintos barrancos tributarios del Arba. Por ello, hoy encontramos unos relieves que se resuelven en una sucesión y superposición de cuevas muy tendidas con formas de brazos alargados de Norte a Sur, individualizados entre sí por una profusa red de vales de fondo plano de la misma dirección. A medida que nos aproximamos al Sur las formas van siendo más alomadas y suaves, identificándose algo mejor los paleocanales y abundando y ampliándose los vales de fondo plano y las depresiones margosas. Es precisamente la excavación de la depresión presomontana del Arba de Biel la que ha dejado en resalte estas series detríticas del somontano constituyendo en su conjunto un pedestal que destaca desde la misma.

Los paleocanales se corresponden con cordones de areniscas que destacan sobre áreas margosas deprimidas, formando un paisaje peculiar por su entramado de formas que reúne el interés añadido de ser un

relieve invertido, es decir, lo que resalta en el momento actual estuvo deprimido y fosilizado en tiempos anteriores. La sedimentación de los cordones de areniscas está ligada a una red fluvial de canales anastomosados y sin jerarquizar. Se trata de antiguos cauces excavados en terrenos mayoritariamente margosos que, posteriormente, fueron colmatados por material más grueso y resistente como es la arenisca.

Todo ello fue fosilizado por nuevos aportes lutíticos, y es en una última fase erosiva que alcanza hasta el momento actual cuando se exhuman y se ponen en resalte por erosión diferencial estos antiguos canales, constituyendo un bonito ejemplo de relieve invertido. Las laderas de estos paleocanales están tapizadas por bloques de areniscas que evolucionan por gravedad.

La depresión presomontana comprende la mayor parte del territorio del término municipal de Biota, y se caracteriza principalmente por el territorio drenado por el río Arba de Luesia. Se trata de una amplia depresión abierta por erosión diferencial a expensas de materiales margo-arcillosos más blandos en la zona de transición entre las cuestas areniscosas al Norte y las plataformas estructurales calcáreas al Sur.

Lo más destacado de ella es que se encuentra cubierta por distintos niveles escalonados de depósitos cuaternarios de glaciares (tres o cuatro niveles, según los sectores) y terrazas fluviales (cinco niveles) [Mensua e Ibáñez, 1977; Ibarra, 1985; Gracia, 1985]. Los glaciares de esta depresión se asocian genéticamente con arroyamiento laminar o en canales anastomosados coalescentes que llevan carga de detritus angulosos (poco rodados) englobados en una escasa matriz fina, procedentes de la fragmentación mecánica de las rocas de los relieves estructurales enmarcantes. Es decir, los glaciares son rampas que arrancan de la base de los Montes de Castejón, de la Plana de la Negra y de las plataformas subhorizontales del somontano y descienden con suave inclinación hacia el nivel de base de los Arbas.

La carga que arrastran se expande al disminuir la pendiente quedando constituida así una primera rampa que constituye el glaciar más antiguo y alto. Posteriormente se produce la disección de este glaciar por una red de vales en un momento más húmedo que permite la concentración de las aguas de arroyada y la excavación de amplias vallonadas en algunos sectores.

Un nuevo cambio climático provoca una nueva fase de arroyamiento laminar de manera que la carga se deposita en las vallonadas o depresiones antes generadas. Por último, ya en el Cuaternario reciente, el glaciar vuelve a ser incidido y se genera el nivel de glaciar I con un carácter más local en las áreas en que hay desniveles suficientes. Este nivel I enlaza con el nivel de base actual, con los fondos de las vales y con los conos de deyección.

En el momento actual, estos niveles de glaciar se encuentran fuertemente diseccionados. Una profusa red de vales que descienden de las muelas y del piedemonte ha diseccionado estas rampas y las ha dejado en

resalte topográfico (son los denominados «sasos»). Los glacis enlazan (y en ocasiones se fosilizan) con las terrazas fluviales a medida que nos aproximamos a los ejes fluviales. Se han identificado cinco niveles de terrazas escalonadas cuyos desniveles respecto al nivel de base correspondiente van disminuyendo desde los niveles más antiguos a los más recientes al igual que su nivel de encostramiento. Estas acumulaciones detríticas fluviales se han adaptado a las características morfolíticas del valle previo a su deposición, cosa que se refleja en que en el tramo superior del Arba de Biel (constreñido y de fluencia N-S) sólo hay estrechos cordones de terrazas (principalmente nivel I) en contraste con el tramo medio e inferior (de fluencia E-O en el amplio corredor de la depresión de su nombre), donde se localizan amplias llanuras aluviales escalonadas en cinco niveles hoy muy erosionados.

El grado de disección es muy importante en los niveles superiores, reducidos en ocasiones a cerros testigos, mientras que es más reducido en los niveles inferiores que acompañan a los cauces actuales. Su composición litológica son gravas o cantos rodados con predominio de cuarcitas, areniscas y calizas en las mismas proporciones y algo menores en el caso de areniscas rojas triásicas y otros materiales. No hay variaciones importantes en los distintos niveles, lo que indica que se han mantenido las fuentes de alimentación a lo largo del Cuaternario.

Respecto a los tipos de suelos del término municipal, se localizan dos tipos de suelos clasificados dentro del orden Cambisol, al sur aparecen suelos de tipo Cambisol gleico, y al norte Cambisoles cálcicos. La erosión en el municipio es baja, se estima que más del 57% de la superficie del término municipal no sufre pérdidas de suelo por erosión. Las áreas donde los niveles de erosión se consideran problemáticos (niveles 4, 5, 6, y 7) constituyen únicamente el 11,93% de la superficie total, no existiendo ninguna zona con niveles de erosión altos o en fase lítica.

4.1.4 GEOTÉCNICO. ESTABILIDAD DE TALUDES.

Ver APARTADO. ESTABILIDAD DE TALUDES.

El objetivo del estudio geotécnico pretende justificar la estabilidad de los taludes proyectados.

El procedimiento para evaluar la estabilidad de los taludes consta de las siguientes etapas:

- Dimensionamiento del talud o taludes tipo.
- Definición y caracterización geotécnica de los materiales del talud o taludes.
- Identificación del tipo o tipos de rotura que con mayor probabilidad se pueden presentar.
- Determinación del factor o coeficiente de seguridad para los taludes tipo.

Se ha determinado que el frente y bancos que lo forman son estables por encima del factor de seguridad.

4.2 HIDROGEOLOGIA.

Ver apartado HIDROGEOLOGIA, PLANO HIDROGEOLOGICO Y DE PERMEABILIDAD.

Se ha realizado Estudio Hidrogeológico específico con el objeto de localizar los acuíferos.

Desde la información de las publicaciones de la Demarcación, del IGME, y datos de los puntos de captaciones en los que se incluyen sus niveles.

Respecto a la hidrología de la zona afectada, no existen cauces naturales permanentes de primer o segundo orden, siendo el río Riguel el cauce más próximo, ubicado a 1 km de distancia al Oeste de la explotación. No obstante, sí que existen cauces artificiales en las proximidades como es el Canal de Bardenas y la Acequia del Saso en Biota, que discurren, respectivamente, por el linde occidental (N-S) y el linde meridional (O-E) de la explotación.

En referencia a la hidrogeología, la actuación se sitúa en la masa de agua subterránea ES091053, denominada "Arba". Según las bases de datos de la Confederación Hidrográfica del Ebro, no existen puntos de captación de aguas subterráneas ni en la explotación ni en sus proximidades, existiendo dos puntos de agua subterráneas a 1,2 km y 2,3 km al Sureste de la explotación y se corresponden con un sondeo (130 m) y un pozo (90 m) destinados a riego y suministro de ganado, en los que se desconoce la profundidad del nivel piezométrico.

4.3 ESTUDIO HIDROLÓGICO.

Ver ANEXO ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DE DRENAJE.

Se han analizado los siguientes parámetros.

1º Mínima delimitación.

2º Estudio hidrológico.

El estudio del ANEXO HIDROLOGICO, trata significar la importancia del objetivo de prevenir y proteger el medio.

Resumen del anexo:

- Acondicionamiento de los límites de la zona de estudio, para evitar la entrada de aguas que, por su trazado, perfectamente podrían seguir en su misma línea de escorrentía, dado que disponen de entrada y salida.
- Acondicionamiento de los puntos de acumulación para que se mantengan o renueven sus capacidades. Se evita de esta manera, que el agua de aportación en el interior arrastre materiales de la zona antropizada a otros lugares.
- Acondicionamiento del interior, para la gestión de la acumulación del agua, con el objetivo de cumplir con las capacidades esperadas según aportaciones.
- Evaporación del agua.

Se ha realizado estudio de vertientes, y dado que, las líneas se identifican claramente, las pendientes del terreno no son complicadas, y los datos de diseño parecen coherentes, no se realiza el estudio hidrológico de detalle (inundabilidad, cuencas, etc), para justificar visualmente la adecuación de las avenidas. Salvo dudas al respecto, no se considera motivado y alargaría el proceso de forma importante. Hay que tener en cuenta que no hay cercanía a cauces de gran importancia como para tenerlo en cuenta. El tipo de flujo en las escorrentías es mixto, y con una magnitud insignificante, ya que las líneas pasan por las zonas exteriores a la explotación, por lo que es fácil integrar la gestión del agua en los mismos parámetros que la sección A) sin variaciones.

4.4 Lugares de Interés Geológico.

La zona de actuación no se localiza sobre ningún Lugar de Interés Geológico.

4.5 Edafología. Suelos.

Tipos de suelos en la zona de estudio.

Los suelos de la zona de estudio están marcados por las características climáticas del área, la litología infrayacente, la evolución climática durante el Cuaternario y la geomorfología. La litología condiciona el tipo de suelo que puede desarrollarse, siendo el principal factor diferenciador y condicionador de las características morfológicas. Un factor importante en este proceso es la presencia de materia orgánica, si bien los mecanismos y las condiciones físico-químicas se desconocen.

Según la clasificación de la U.S.D.A. (United States Department of Agriculture) la zona de estudio presenta suelos tipo Regosol, con las siguientes características: Suelos con características poco definidas.

El suelo, como soporte físico y reservorio de nutrientes y agua, es uno de los principales factores que determinan la producción y diversidad vegetal.

Para el estudio de los suelos, se ha tomado como referencia el Atlas Digital Comarcal de Suelos, que recoge los datos de tres Proyectos de Investigación (MIMAM-CSIC, FAO-CSIC y SIDASS) en el periodo 1999-2001 y que realiza una clasificación de los suelos en base a la clasificación USDA, 1987, así como la Memoria de Caracterización de las Comarcas Agrarias publicada en Mayo de 2013 por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA). En la zona de estudio, los suelos presentes pertenecen al ORDEN de los CAMBISOLES CALCICOS.

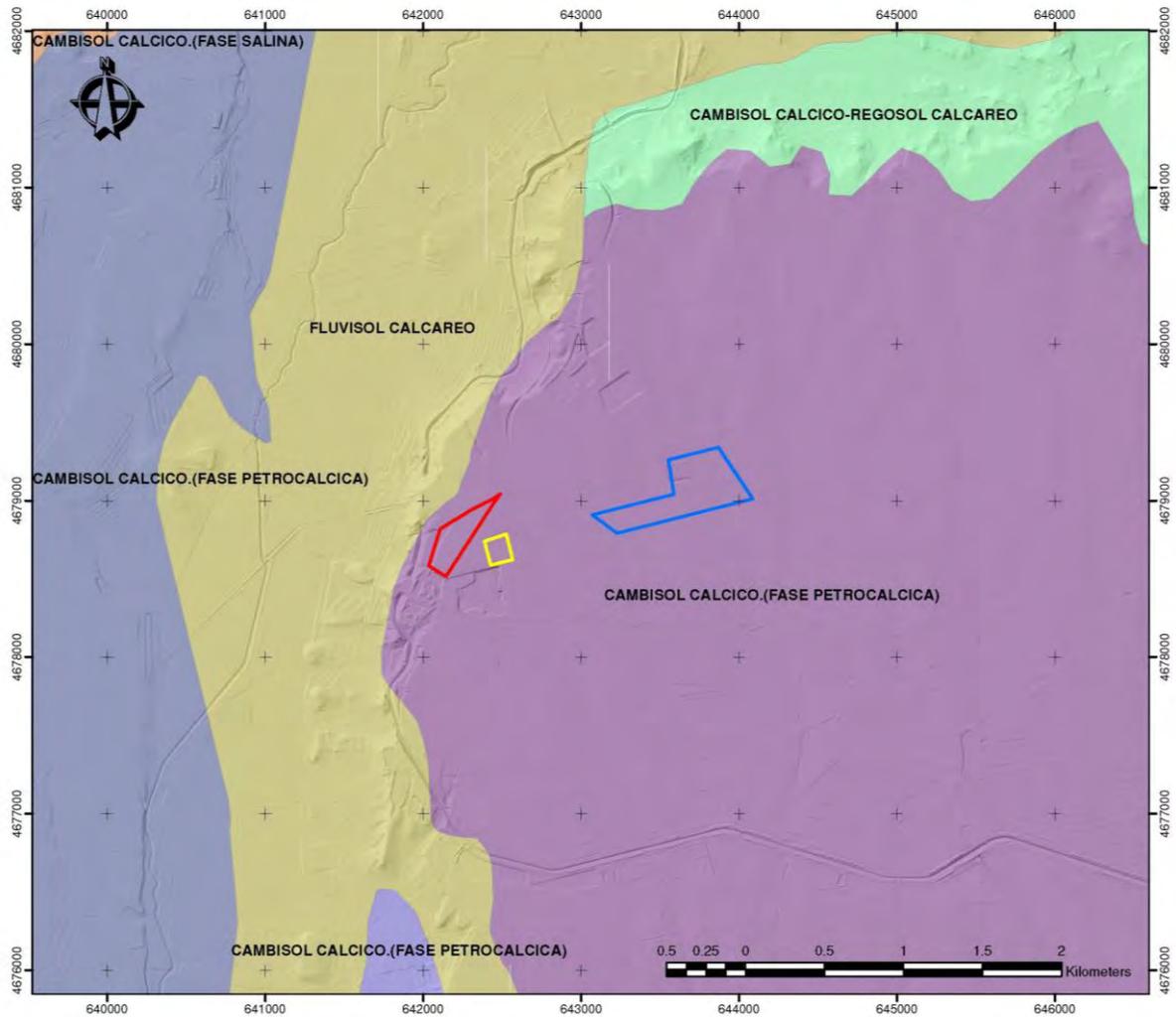


Ilustración. Mapa Edafológico de la zona de estudio, según la Taxonomía de suelos USDA-NRCS Fuente: IDE Aragón.

4.6 Climatología.

El análisis del clima es uno de los factores más importantes en la descripción del Medio Físico ya que ejerce un papel primordial (junto con el suelo) en la distribución geográfica de las distintas especies y formaciones vegetales y, por consiguiente, en la caracterización ecológica de la zona de estudio. Un estudio climatológico se basa fundamentalmente en el análisis de los datos de precipitaciones y temperaturas, en el cálculo de la evapotranspiración y de una serie de índices que permiten relacionar el clima con la vegetación, así el clima viene determinado en gran parte por el enclave de la zona de estudio, así como por la altura sobre el nivel del mar, cercanía a la costa, orientación norte o sur, etc.

Los factores que influyen en mayor medida en la climatología y por lo tanto en la vegetación son la humedad, la temperatura y la composición de la atmósfera, siendo los dos primeros los más importantes. Desde el punto de vista biológico interesa conocer, aparte de valores medios, las temperaturas extremas y algunos límites concretos que condicionan la actividad vegetativa.

Lo ideal para nuestro estudio sería la existencia de un centro meteorológico en el mismo lugar de la zona de estudio, hecho que en muy pocas ocasiones esto ocurre, por lo que debemos de utilizar los datos de un observatorio que esté situado lo más cerca posible de la zona de la instalación. En nuestro caso, la información referente al clima, necesaria para la realización del estudio climatológico, han sido facilitados por el Atlas Climatológico de Aragón (IDE Aragón), para lo que se han recopilado los datos del municipio cuyos datos se muestran en apartados posteriores.

Los rasgos climáticos del municipio de Biota muestran la influencia de su posición entre las sierras exteriores pirenaicas (con altitudes de hasta 760 m) situadas al norte y las planicies atravesadas por el río Arba (hasta los 400 m) del sur. Se trata de una zona de transición condicionado por la topografía y los diferentes elementos geográficos. Así el norte es mucho más húmedo registrándose mayor número de precipitaciones, mientras estas precipitaciones van disminuyendo progresivamente a medida que desciende en altitud y nos aproximamos al valle de Ebro. Las precipitaciones son siempre escasas en verano, mientras que el periodo más húmedo es el invierno.

Las temperaturas medias anuales de Biota son unas temperaturas intermedias respecto al cómputo global de la comarca. Los inviernos son rigurosos, con temperaturas de entre 2 a 6 °C en el mes más frío y con heladas frecuentes hasta bien entrado el mes de abril. La transición hacia la primavera está marcada por los contrastes térmicos, se observan temperaturas medias entre los 10 y 12°C.

Mientras que los veranos son cálidos y continuados, no llegan a temperaturas extremas, entre 22 y 26 °C en el mes más cálido del año. Las características atmosféricas propias de esta estación comienzan a percibirse ya en el mes de mayo, extendiéndose casi sin interrupción hasta bien entrado septiembre. Julio y agosto son los meses más calurosos del año.

En el mes de septiembre las temperaturas se suavizan, dando paso así a una estación otoñal caracterizada por el descenso brusco de las temperaturas; llegando al mes de noviembre con temperaturas típicamente invernales.

En la mitad meridional de la comarca la evapotranspiración estival es muy acentuada, lo que afecta tanto a los cultivos y vegetación como a los procesos geomorfológicos y edáficos (formación de costras calcáreas y salinas en superficie).

La disposición del relieve impide que llegue la influencia suavizadora que sobre las temperaturas ejercen las masas oceánicas. Además, provoca que, en situaciones de estabilidad atmosférica, el aire quede estancado sobre el territorio, favoreciendo su caldeoamiento en verano y su enfriamiento en invierno, incidiendo sobre el contraste térmico que se da entre ambas estaciones. A la vez, los Pirineos y la Ibérica dificultan la llegada de las borrascas atlánticas desde el oeste o de las perturbaciones mediterráneas desde el este, ambas portadoras de lluvia, acentuando una aridez que aparece reforzada por el cierzo, viento del noroeste siempre desecante que se canaliza en dirección al Mediterráneo entre ambas cordilleras y que constituye un carácter esencial del clima de esta zona.

Se muestran algunos datos extraídos de la estación meteorológica existente en el propio núcleo, situada a unos 480 m de altitud. Aunque las variaciones de temperaturas pueden variar según las características orográficas de la zona, consideramos la válida de los datos de la estación meteorológica para todo el término municipal.

ESTACIONES DEL AÑO	T (°C) anual
Invierno	6,70
Primavera	12,10
Verano	20,90
Otoño	14,30

Sistema de información geográfico agrario.

Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES (°C)			
Enero	5,70	Julio	21,60
Febrero	7,30	Agosto	22,00
Marzo	9,90	Septiembre	18,60
Abril	11,20	Octubre	14,70
Mayo	15,20	Noviembre	9,70
Junio	19,10	Diciembre	7,00

Sistema de información geográfico agrario.

Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

Respecto a las lluvias se puede decir que son irregulares, apareciendo dos máximos en el mes de abril y mayo, con valores mínimos en verano (julio y agosto). A continuación, se muestran las precipitaciones referidas en las distintas estaciones y meses del año:

ESTACIONES DEL AÑO	PPT (mm) anual
Invierno	80
Primavera	116,60
Verano	77,20
Otoño	129,90

Sistema de información geográfico agrario.

Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES (mm)			
Enero	27,30	Julio	23,10
Febrero	13,00	Agosto	22,40
Marzo	20,90	Septiembre	37,80
Abril	49,00	Octubre	49,50
Mayo	46,70	Noviembre	42,60
Junio	31,70	Diciembre	39,70

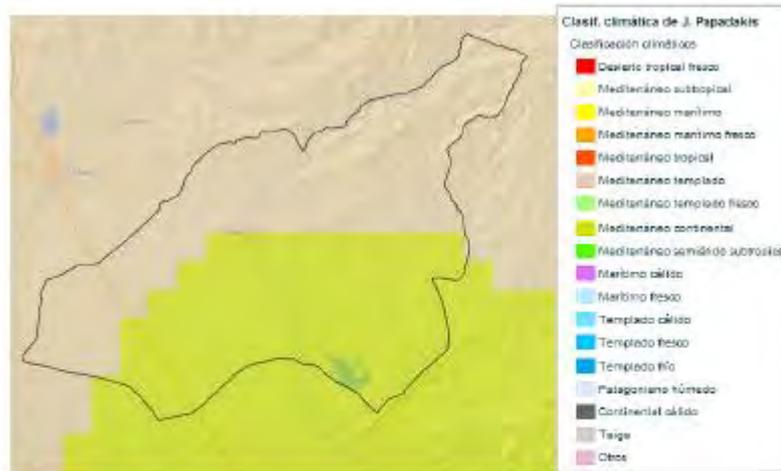
Sistema de información geográfico agrario.

Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

La precipitación media anual en el municipio es de 403 820 mm. Climáticamente el término municipal de Biota está situado en un dominio semiárido, generalmente con inviernos fríos y húmedos y veranos cálidos y muy secos.

La clasificación climática de Papadakis cataloga los climas en función de las zonas agrícolas. Tiene en cuenta factores de gran importancia para la viabilidad de los cultivos, como son la severidad de los inviernos y la duración y el calor de los veranos. Para definir el clima de una zona es necesario conocer las medias de temperaturas máximas, medias, mínimas, mínimas absolutas, precipitación acumulada y evapotranspiración potencial. A partir de estos valores se delimitan el tipo de invierno, el tipo de verano y el régimen hídrico. Combinando estos tres factores se determina el tipo de clima de la región.

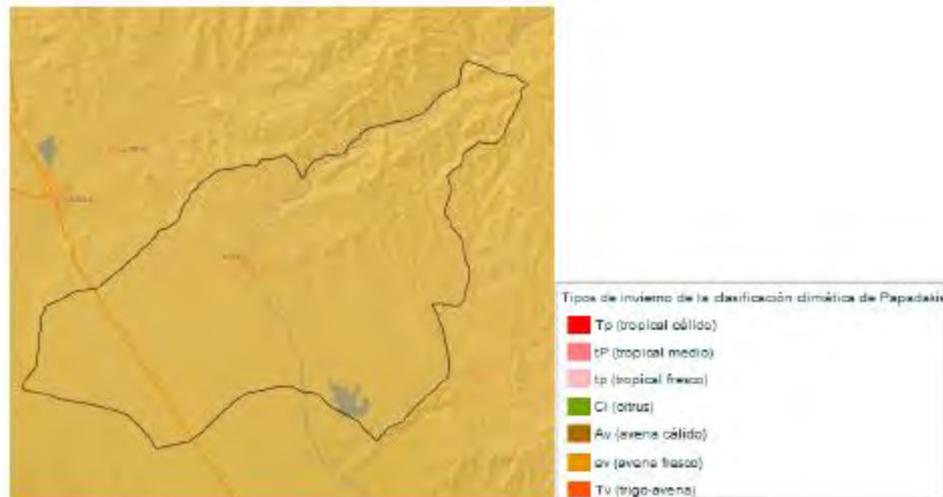
Según la clasificación climática de J. Papadakis, en Biota se diferencian dos tipos de clima: hacia la mitad norte, donde son latentes las estribaciones de las sierras con altitudes de hasta 760 m aproximadamente, el clima dominante es de tipo mediterráneo templado, y hacia la mitad sur, donde se caracteriza por ser más plano el clima es de tipo mediterráneo continental.



Mapa clasificación climática de J. Papadakis

Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. SIGA.

Desde el punto de vista de la ecología de los cultivos (J. Papadakis), la zona queda caracterizada por un tipo de invierno avena fresco, que aparece definido principalmente por unas temperaturas medias de las mínimas absolutas que no descienden de los -10°C , y temperaturas medias de las máximas comprendida entre los 5°C y 10°C , registrando una termicidad suficiente para permitir el cultivo de cereales en invierno. Se trata de un tipo de invierno suficientemente suave para plantar avena en otoño, pero demasiado frío para cultivar cítricos.



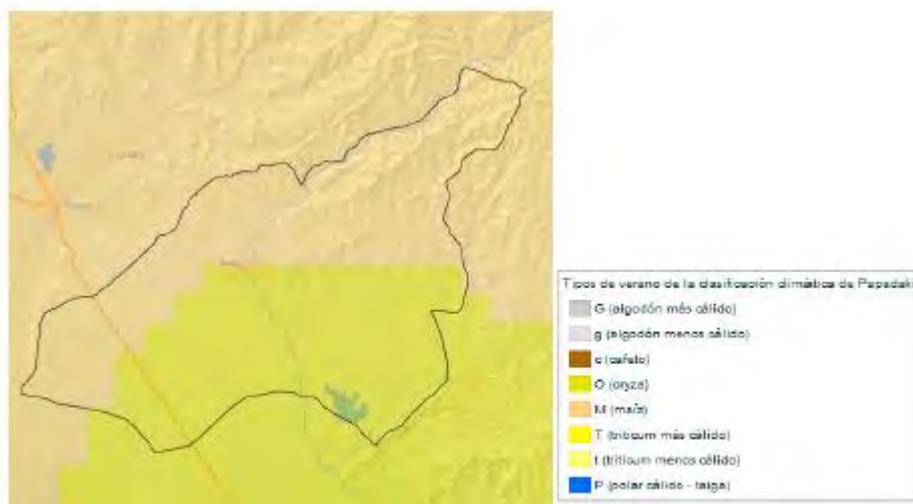
Mapa clasificación tipo de invierno de J. Papadakis

Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. SIGA.

Un tipo de verano Oryza en la mitad sur y Maíz en la mitad norte del término municipal. El verano tipo Oryza se caracteriza principalmente porque la media de las temperaturas medias máximas de los 6 meses más

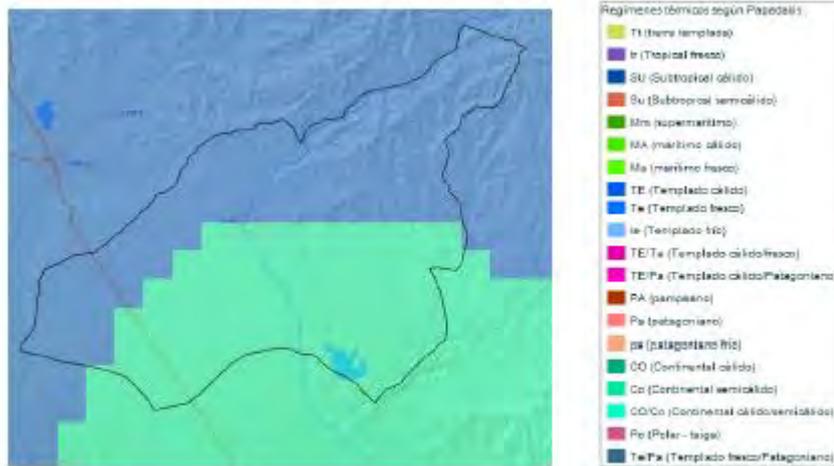
cálidos se sitúa entre los 21°C y los 25°C y la estación mínima libre de heladas son 6 meses. Se trata de un tipo de verano suficientemente cálido para cultivar arroz, pero no para cultivar algodón.

El verano tipo Maíz se caracteriza porque el promedio de las temperaturas medias de los 6 meses más cálidos es superior a 21°C, y el promedio de las mínimas absolutas es superior a 2°C durante más de 4 meses y superior a 7°C durante menos de 3 meses, y la máxima media del mes más cálido es inferior a 25°C. Se trata de un verano suficientemente cálido para cultivar maíz, pero no para cultivar arroz.



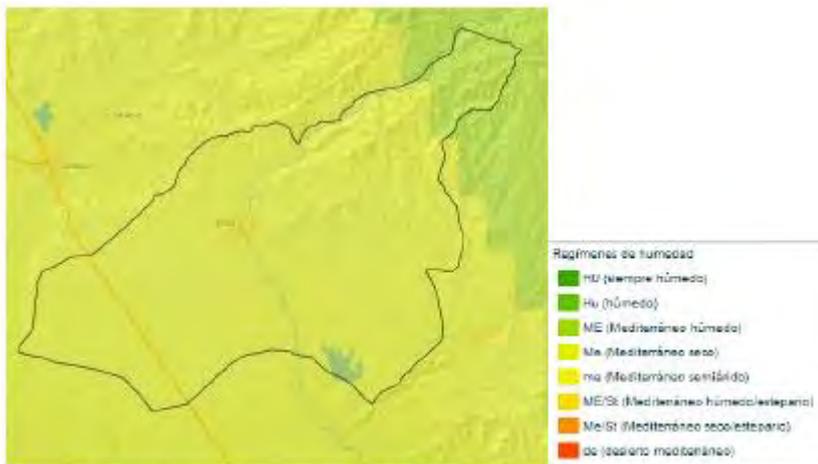
Mapa clasificación tipo de verano de J. Papadakis
Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. SIGA.

Tras la clasificación del tipo de invierno y de verano se determina la región térmica y el régimen hídrico. En este caso la región térmica en la mitad norte del término municipal es templado cálido (TE) y en la mitad sur varía siendo característico continental cálido-semicálido (CO/co). En el caso de la determinación del régimen hídrico principalmente se caracteriza por tener un régimen tipo Mediterráneo seco (Me), con una pequeña zona limítrofe con los términos de Luesia y Lobera que se caracteriza por tener un régimen hídrico tipo Mediterráneo Húmedo (ME).



Mapa clasificación tipo de región térmica de J. Papadakis

Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. SIGA.



Mapa clasificación tipo de régimen hídrico de J. Papadakis

Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. SIGA.

Clasificación climática según J. Papadakis

Tipo climático	MEDITERRANEO TEMPLADO
	MEDITERRANEO CONTINENTAL
Tipo de invierno	AVENA FRESCO (AV)
Tipo de verano	MAJZ (M)
	ORYZA (O)
Régimen térmico	TEMPLADO CÁLIDO (TE)
	CONTINENTAL CÁLIDO-SEMICALIDO (CO/co)
Régimen hídrico	MEDITERRANEO SECO (Me)
	MEDITERRANEO HÚMEDO (ME)

4.7 Calidad del aire.

Para el estudio y análisis de los distintos contaminantes atmosféricos en la Comunidad Autónoma de Aragón, se ha realizado una zonificación del territorio¹:

- Zonificación para dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), material particulado (PM 10 y PM 2.5), y ozono (O₃).

Se han establecido 5 zonas de calidad del aire diferentes, de acuerdo con sus características orográficas, de dispersión, así como sus focos emisores. La zona de actuación se localiza en la zona VALLE DEL EBRO.

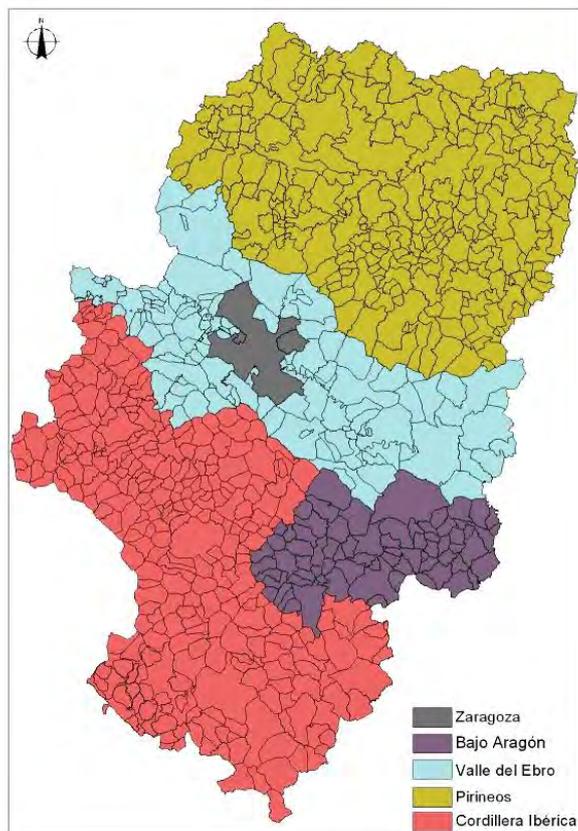


Ilustración. Zonificación de Aragón para estudio de contaminantes atmosféricos. Fuente: La Calidad del aire en Aragón. Gobierno de Aragón.

¹ Esta zonificación se realiza en función de características similares en cuanto a calidad del aire, según prescripciones establecidas por la Directiva Marco Directivas Europeas 96/62/CE, Directiva 1999/30/CE, Directiva 2000/69/CE y Directiva 2002/3/CE.

El último informe emitido corresponde al año 2014. Los valores obtenidos por zonas, indican que la zona de Zaragoza, no se localiza por debajo de los valores límite para valores de dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), material particulado (PM 10 y PM 2.5), y ozono (O₃).

3.1 CLASIFICACIÓN DE LAS ZONAS RESPECTO A VALORES LÍMITE

CLASIFICACIÓN DE ZONAS RESPECTO AL VALOR LÍMITE 2014									
	SO2	NOX	O3*	CO	PM10	PM2,5	BENCENO	METALES PESADOS	BaP
ZONA PIRINEOS	<VL	<VL	<VL		<VL	<VL	<VL		
ZONA VALLE EBRO	<VL	<VL	<VL		<VL	<VL	<VL		
ZONA BAJO ARAGÓN	<VL	<VL	<VL		<VL	<VL	<VL		
ZONA CORDILLERA IBÉRICA	<VL	<VL	<VL		<VL	<VL	<VL		
ARAGÓN SIN AGLOMERACIONES				<VL				<VL	<VL

*umbrales de información y alerta

3.2 CLASIFICACIÓN DE LAS ZONAS RESPECTO A VALORES UMBRALES

CLASIFICACIÓN DE ZONAS RESPECTO AL VALORES UMBRALES 2014									
	SO2	NOX	O3*	CO	PM10	PM2,5	BENCENO	METALES PESADOS	BaP
ZONA PIRINEOS	<UEI	<UEI	<UEI		>UES	<UEI			
ZONA VALLE EBRO	<UEI	>UEI, <=UES	>UEI, <=UES		>UEI, <=UES	>UEI, <=UES			
ZONA BAJO ARAGÓN	>UES	<UEI	<UEI		>UES	<UEI			
ZONA CORDILLERA IBÉRICA	<UEI	<UEI	<UEI		<UEI	<UEI			
ARAGÓN SIN AGLOMERACIONES				<UEI			<UEI	<UEI	<UEI

* valor objetivo y valor objetivo a largo plazo para la salud y la vegetación
UES= Umbral evaluación superior UEI= Umbral evaluación inferior

La legislación establece las siguientes obligaciones de medida en función de los resultados obtenidos:

- por encima del UES: obligación de medir en continuo
- por debajo del UES y or encima del UEI: obligación de medidas indicativas....
- Por debajo del UEI: es suficiente con modelización, etc.

Informe de situación de la calidad del aire en la comunidad autónoma de Aragón. Año 2014. Dirección General de Sostenibilidad. Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón.

- Zonificación para monóxido de carbono (CO), benceno, metales pesados (cadmio, arsénico, plomo y níquel) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs).

Se han establecido 2 zonas de calidad del aire diferentes, de forma que se diferencia entre la aglomeración de Zaragoza y el resto de la Comunidad Autónoma con niveles potencialmente inferiores. La zona de actuación se ubica en el denominado "resto de la Comunidad Autónoma".

CAMBIO CLIMÁTICO.

El calentamiento global es la causa del cambio climático, es decir, el aumento de la temperatura del planeta provocado por las emisiones a la atmósfera de gases de efecto invernadero derivadas de la actividad del ser humano, y que están provocando variaciones en el clima, que de manera natural no se producirían.

Se utilizan como herramienta principal, documentos de Estudio Básico de Adaptación al Cambio Climático, donde en algunos sectores, se enmarca un Programa de Adaptación, con el objetivo de poder tener herramientas que puedan analizar el grado de vulnerabilidad que poseen los sectores productivos y económicos, y, por otro, estudiar los impactos del cambio climático sobre los mismos.

Juega un papel determinante, dada la importancia socioeconómica de cualquier actividad, donde es una de sus señas de identidad, aparte de las diversas participaciones en la mitigación de GEI por su contribución al efecto sumidero de CO₂ de los distintos usos del suelo.

En primer lugar, hay que tener en cuenta la información de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), con la elaboración y actualización de los escenarios de cambio climático en España, así como el registro histórico los datos meteorológicos y climatológicos del país. En este sentido, viene trabajando en el Proyecto de Generación de Escenarios Regionalizados de Cambio Climático, que va a permitir que, a partir del modelo climático de ámbito nacional pueda obtenerse un modelo regionalizado.

De esta forma, podemos disponer de información a escala local, identificando, por ejemplo, aquellas zonas territoriales más vulnerables a los cambios climáticos, lo que permitirá a las administraciones competentes tomar iniciativas planificadas y adaptativas a la nueva situación climática previsible.

Tras lo citado, vamos a realizar análisis de la vulnerabilidad del proyecto frente al cambio climático y por otro, plantear una serie de medidas de adaptación, si cabe.

Esquema Metodológico.

Para evaluar la vulnerabilidad se ha desarrollado una metodología basada en el desarrollo del IPCC (2001) y en lo ilustrado por Schröter et al. (2004).

Donde se define:

Exposición. Especifica el cambio proyectado del clima que va a afectar al sistema y por tanto, indica el grado en que un sector o sistema está expuesto a estímulos externos que actúan sobre el mismo. Los estímulos son los asociados al cambio climático en cualquiera de sus componentes: subida de temperatura, pérdida de precipitaciones, elevación del nivel del mar, etc. A mayor exposición, mayor vulnerabilidad.

Sensibilidad. Hace referencia a la reacción del sistema ante el cambio climático, es decir, es el grado de afectación del sector. Cuanto más sensible es un sistema, mayor es la magnitud de la respuesta adversa ante un cambio y, por lo tanto, mayor será su vulnerabilidad.

Capacidad de adaptación. Define la habilidad de un sistema para ajustarse a los cambios del clima con objeto de reducir daños potenciales, aprovechar oportunidades y hacer frente a las consecuencias derivadas del mismo. Mide el grado en el que un sistema está mejor preparado para afrontar su exposición al cambio y la sensibilidad del mismo en el nuevo contexto climático. La mayor parte de los estudios de vulnerabilidad revelan la dificultad de evaluar la capacidad de adaptación debido a la complejidad en la toma de decisiones, así como la incertidumbre en la evolución de contexto físico, social y económico.

Relacionado con este esquema metodológico, el estudio realizado para la Unión Europea utiliza la siguiente relación entre estos términos:

Una gran parte de los análisis de vulnerabilidad se construye analizando estos tres términos. Algunos de ellos agrupan el término de exposición y sensibilidad y diferencian así entre vulnerabilidad bruta y neta. Un sistema puede tener una vulnerabilidad bruta alta y una vulnerabilidad neta moderada debido a su elevada capacidad de adaptación o por el contrario, una alta vulnerabilidad neta asociada a una limitada capacidad de adaptación.

La capacidad de adaptación es diferente entre sectores, además de cambiante, dependiendo de las opciones y los recursos disponibles para su desarrollo. A nivel teórico, las opciones de adaptación se clasifican como aquellas que:

1. Soportan el daño: sucede cuando los afectados no tienen capacidad de responder o cuando los costes de la adaptación son considerados altos en relación a los daños previstos.
2. Comparten el daño: reconstrucción y rehabilitación mediante inversión pública o seguros.

3. Modifican la amenaza: suelen abarcar obras de infraestructura como presas y diques para la contención de la subida del nivel del mar o inundaciones.
4. Previenen los efectos: en agricultura, por ejemplo, el control del riego o del uso de fertilizantes y el control de enfermedades y plagas.
5. Cambian de uso: como por ejemplo, los cambios de forma.
6. Cambian la localización: traslado de áreas de mayor a menor aridez.
7. Promueven la investigación: son las que permiten avanzar en investigación sobre nuevas tecnologías y nuevos métodos de adaptación.
8. Promueven la educación, información y cambio de comportamiento.

Cada sector o sistema requiere un paquete de medidas de adaptación diferente atendiendo a las diferentes opciones y posibilidades del mismo. Las respuestas adaptativas pueden ser de tipo autónomo o planificado. Las primeras son aquellas que se llevan a cabo en el momento en que tienen lugar los impactos y las planificadas son las que atienden al principio de prevención.

Sin embargo, la adaptación autónoma será requerida en su momento debido a la imposibilidad de predecir con exactitud la vulnerabilidad del sector y los impactos futuros. La adaptación planificada procura una mayor capacidad de minimizar daños potenciales y maximizar las oportunidades que se puedan presentar. Para ello, las medidas de adaptación planificadas deberán tener asociadas estudios de viabilidad económica integrales que permitan tomar las decisiones más eficientes en los momentos adecuados. Para asegurar la elección de las mejores opciones adaptativas deben tenerse en cuenta los siguientes criterios:

Minimizar los mayores daños o pérdidas.

Maximizar las menores oportunidades o ganancias.

Minimizar los (mayores) costes por la elección de la alternativa incorrecta.

Primar objetivos para minimizar daños o pérdidas y maximizar las oportunidades o ganancias.

Análisis de los escenarios regionalizados de cambio climático.

El Visor de Escenarios de Cambio Climático, es una herramienta para la visualización y la descarga de datos relativos al clima futuro de España.

Se dispone de proyecciones regionalizadas de cambio climático para España realizadas a partir de las proyecciones globales del Quinto Informe de Evaluación del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático) en el marco de la iniciativa Escenarios PNACC y concretamente, de la nueva colección de Escenarios PNACC 2017.

Los datos disponibles en el Visor de Escenarios de Cambio Climático, se nutren de las proyecciones puntuales de la AEMET y de las proyecciones en rejilla procedentes de la iniciativa internacional Euro-CORDEX.

La selección de parámetros sobre los que se va a extraer la información, se ha realizado a través del menú de tres grandes grupos:

Datos según las rejillas (Euro-CORDEX)

Datos puntuales según las estaciones (AEMET)

Datos de observaciones. Aquí se incluye la rejilla termo-pluviométrica Spain011 y la red de estaciones de AEMET-OBS utilizadas en la regionalización estadística.

Han resultado lo siguientes, en cuanto al histórico, el primer escenario, y el segundo escenario hasta 2100.

1)

Punto: lon=-1.00° lat=41.46°

Valor: 20.324 grados

Percentil 10: 20.271

Percentil 90: 20.359

Número de modelos: 16

Punto: lon=-1.00° lat=41.46°

Valor: 0.941 mm/dia

Percentil 10: 0.885

Percentil 90: 0.972

Número de modelos: 16

2)

Punto: lon=-1.00° lat=41.46°

Valor: 21.329 grados

Percentil 10: 20.950

Percentil 90: 21.708

Número de modelos: 16

Punto: lon=-1.00° lat=41.46°

Valor: 0.929 mm/dia

Percentil 10: 0.813

Percentil 90: 1.029

Número de modelos: 16

3)

Punto: lon=-1.00° lat=41.46°

Valor: 21.436 grados

Percentil 10: 21.058

Percentil 90: 21.827

Número de modelos: 16

Punto: lon=-1.00° lat=41.46°

Valor: 0.945 mm/día

Percentil 10: 0.839

Percentil 90: 1.046

Número de modelos: 16

En resumen, aproximadamente 1° hasta el 2100, en aumento de temperatura, y mantenimiento de las precipitaciones. No parece tener una gran repercusión.

4.8 Flora y vegetación. Descripción biogeográfica.

4.8.1 Vegetación potencial de la zona de estudio. Descripción vegetación existente en el ámbito de estudio.

En lo que respecta a la vegetación existente hay que tener en cuenta que nos encontramos en un entorno agrícola con predominio de un mosaico de parcelas de cultivos de cereal de invierno de regadío y secano, rodeado de otras actividades como explotaciones ganaderas (porcinas y avícolas), extractivas y parques fotovoltaicos. La vegetación en este entorno se corresponde con matorral y herbáceas en las sardas, linderos y zonas no cultivadas y algún pie aislado y muy disperso de arbolado.

El espacio ecológico del término municipal de Biota se describe a grandes rasgos a partir de los pisos bioclimáticos que se localizan en su territorio, en los que confluye la existencia de varias comunidades naturales, aunque de escasa entidad.

La vegetación potencial de la zona (carrascal principalmente) está fuertemente degradada, y por lo general ha sido sustituida por tierras de labor y cultivos. La explotación de estas tierras por parte del hombre, mediante la ganadería, la agricultura y las talas masivas, ha incidido en la transformación del paisaje natural,

dejando muchas especies vegetales retraídas en los fondos de las vales. En las zonas que no han sido ocupadas por los cultivos dominan los matorrales de sustitución.

Los escasos bosques de galería existentes, junto con los sotos de ribera constituyen la cubierta vegetal menos alterada del todo el término municipal.

Bajo la flora arbustiva y los árboles encontramos una gran diversidad de orquídeas, que suelen pasar desapercibidas por su mínimo tamaño, tales como *Ophrys apifera*, *Ophrys ciliata*, *Ophrys lupercalis*, *Ophrys lutea*, *Ophrys riojana*, *Ophrys scolopax*, *Ophrys sphegodes*, *Orchis militaris*, *Orchis morio*, *Orchis simia*, etc.

La vegetación de la ribera del municipio ha quedado relegada principalmente a las orillas del río Arba de Luesia, donde la cubierta vegetal no ha sido casi alterada, y en la que predominan los juncales mediterráneos y algunos bosques de *Quercus Ilex* y *Quercus rotundifolia*. En algunos puntos, como en el entorno del núcleo de población, ha sido eliminada casi por completo. El bajo valor biológico la convierte en objetivo de su conservación ya que constituye un estabilizador frente a la erosión de las orillas y frente a las crecidas, regulando las cuencas del río. Además constituye un refugio natural para la fauna asociada que precisa de enclaves para su supervivencia.

Los terrenos forestales suponen el 25% de la distribución general de las tierras en el municipio, sumando un total de 3.210 Has. La mayor parte del terreno forestal se corresponde con la categoría de pastos.

El término del Biota, al tratarse de un espacio que enlaza el Pirineo con la depresión del Ebro, cuenta con un medio natural muy contrastado, que va de los relieves de la zona más septentrional hasta las zonas más llanas en las que el paisaje está fuertemente determinado por los usos agrícolas. Las extensas llanuras que ocupan la zona central y sur del término municipal están representadas por una agricultura de tipo mediterránea, y en especial, campos de cereal, constituyendo el principal cultivo de la zona. La siembra del cereal se realiza en invierno aprovechando el ciclo húmedo del otoño-invierno. Son plantas anuales, con producciones relativamente altas, soportan bien la aridez y no necesitan más que un mínimo de pluviosidad. En estos cultivos de cereal, entre los caminos y ribazos, aflora un tipo de vegetación denominada ruderal, principalmente herbosa y anual, con una extensa gama de color en sus flores, predominando el amarillo, los tonos azulados y morados, anaranjados y blancos.

Según Rivas Martínez la vegetación potencial de Biota queda enmarcada dentro de la Región Mediterránea en el Piso Mesomediterráneo.

La vegetación potencial del municipio incluye las siguientes series:

- Serie mesomediterránea murciano-almeriense, guadiciano-bacense, setabense, valencianotarraconense y aragonesa semiárida de *Quercus coccifera* o coscoja (*Rhamno lycioidis-Querceto cocciferae sigmetum*). VP, coscojares.
- Serie mesomediterránea manchega y aragonesa basofila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*). VP, encinares.
- Geomacrosérie riparia silicifila mediterraneo-iberoatlántica (alisedas).

La vegetación potencial ha sufrido una reducción considerable de sus dominios debido a la acción directa del hombre, con un elevado porcentaje de los terrenos situados en las cotas más llanas del término municipal con un alto grado de antropización. Las escasas formaciones boscosas se encuentran situadas hacia el norte, donde los relieves de las primeras formaciones montañosas que preceden al pre-pirineo aragonés dificultan su transformación en tierras más influenciadas por la mano del hombre. La vegetación potencial ha sido fuertemente degradada y sustituida por material de porte bajo y cultivos principalmente. La valoración ecológica de las principales unidades de vegetación actual se muestran en la siguiente tabla:

UNIDADES DE VEGETACIÓN	VALORACIÓN ECOLÓGICA
Carrascal	Media-alta
Matorral Mediterrán	Media-baja
Pastizales	Media-baja
Pinares de repoblación	Media-baja
Vegetació de Ribera	Media

Los hábitats de interés comunitario (Anexo I de la Directiva 97/62/CEE) que se han catalogado en el término municipal de Biota son (ninguno se verá afectado por la actividad extractiva):

- 1430 Matorrales halo-nitrófilos (Pegano-Salsoletea).
- 3240 Ríos alpinos con vegetación leñosa en sus orillas de *Salix elaeagnos*.
- 6220 Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea.
- 6420 Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion.
- 92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*.
- 9340 Bosques dominados por *Quercus ilex* o *Quercus rotundifolia*, frecuente, aunque no necesariamente, calcícolas.

- 9560 Bosques mediterráneos endémicos de *Juniperus* spp.

Fuente: Directiva 92/43/CEE

Los hábitats ocupan una superficie aproximada de 372,23 Ha, lo que supone un 2,90% de la superficie municipal. Dentro de estos hábitats encontramos dos que en la Directiva Europea aparecen como hábitat de especial interés. Son los hábitats nº 6220 "Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea" y el nº 9560 "Bosques mediterráneos endémicos de *Juniperus* spp". La conservación de estos hábitats de interés comunitario supone una especial responsabilidad para el municipio a pesar de que su extensión es muy pequeña.

Aparecen dos especies de flora silvestres incluidas en el catálogo de especies amenazadas de Aragón:

Ophrys riojana (sensible a la alteración de su hábitat) y *Orchis simia* (vulnerable). Nombre: *Ophrys riojana*. Familia: Orchidaceae. Catalogación: C.EE.AA. de Aragón. Sensible a la alteración de su hábitat (Orden 4 de marzo de 2004). Se trata de un endemismo del norte de la península ibérica que, de momento, solo se ha citado en Cantabria, Burgos, La Rioja, Álava, Navarra y Aragón. En Aragón se localiza en el Canal de Berdún y Cinco Villas. Se trata de una planta calcícola, que crece en pastos y matorrales xerófilos y mesófilos de zonas submediterráneas. En Aragón se han encontrado en gravas fluviales cerca de sotos, en torno a los 500 metros de altitud. Florece de mayo a junio.

Las localidades en las que se encuentra están sometidas a varios factores de amenaza, principalmente la pérdida de hábitat. La alteración en cauces y sotos puede destruir medios potenciales no lejos de las poblaciones.

Nombre: *Orchis simia*. Familia: Orchidaceae. Catalogación: C.EE.AA. de Aragón. Vulnerable (Decreto 49/1995 de 28 de marzo). Se trata de una planta mediterránea-atlántica, que se distribuye en la península ibérica por el Pirineo, Prepirineo y sierra de Cazorla, y en Aragón por la Altas Cinco Villas, el canal de Berdún y el valle de Ansó. Crece en matorrales, pastos y claros o lindes forestales. En Aragón medra en claros del carrascal o queijal, pastos y matorrales de boj, siempre en terreno calizo, entre 500 y 1.000 metros. En Aragón se conocen pocas poblaciones y en todos los casos se trata de poblaciones mínimas, en varios casos formadas tan solo por un único ejemplar. Debido al pequeño tamaño poblacional cualquier modificación importante de su hábitat podría causar extinciones locales.

Ninguna de estas dos especies se han detectado en la zona de estudio.

4.9 Fauna.

El área de actuación no supone una zona de especial interés faunístico, dado que se trata de un área antropizada.

En lo que respecta a la valoración de las comunidades faunísticas que se pueden encontrar en el entorno de la zona de instalación, se ha tomado como base el Banco de Datos de la Naturaleza, como sistema integrado de información del Inventario del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, que publica cartografía mediante servicios Web Map Service (WMS), para el servidor de "Riqueza de especies de Flora y Fauna", mediante cuadrículas 10×10 km. La cuadrícula UTM 30TXM47 correspondiente a la zona de estudio nos indica un valor de 98. Los datos en España oscilan para este valor entre los 10 para zonas urbanas y los 190 en zonas más naturalizadas, por lo que el valor de la cuadrícula seleccionada se puede considerar como un valor medio.



Cuadrícula UTM 30TXM47 de Riqueza de Especies en la zona de estudio. Fuente: Banco De Datos de la Naturaleza (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico).

FAUNA POTENCIAL.

En el término municipal de Biota y sus alrededores aparecen unos 130 vertebrados, de los que un gran número de ellos se localizan en algunos bosques de marcado carácter mediterráneo árido, con carrascas, sabinas y pinos carrascos. Los biotopos más importantes para la fauna que encontramos en el municipio son: las zonas de cultivo, la vegetación de la ribera del río Arba de Luesia, vaguadas y barrancos, zonas de matorrales, carrascales y por último las zonas urbanas y periurbanas.

Los ecosistemas acuáticos son los que más cambios han sufrido; aunque la vegetación de ribera se recupera debido al abandono de su explotación intensiva y la disminución del aprovechamiento de las leñas. La menor

presencia humana y una mejora en la calidad del agua por la construcción de depuradoras y disminución de desechos suponen la recuperación de especies y la introducción de otras nuevas, como el visón europeo (*Mustela lutreola*), comienza a aparecer en los ríos. La nutria (*Lutra lutra*) también comienza a recuperarse, y los chopos y sauces sirven de soporte para los nidos de las rapaces, como el milano real (*Milvus milvus*) y el milano negro (*Milvus migrans*). Algunas de las especies de peces que encontramos en el Arba de Luesia son el barbo colirojo (*Barbus haasi*), el barbo de Graells (*Barbus graellsii*) y la madrilla (*Chondrostoma toxostoma miegii*), además podemos destacar la presencia de otras especies de anfibios tales como la rana común (*Rana perezi*) y el sapo corredor (*Bufo calamita*), que durante el invierno viven en un estado aletargado durante meses. Siendo todos ellos los más frecuentes de la zona de estudio.

Tradicionalmente la zona sur y central del término municipal de Biota ha estado formada por extensos terrenos de pastos, matorrales y cultivos de secano. Algunos de las aves que comparten su espacio en estas tierras son: gangas, alcaravanes, sisones y cernícalos, aguiluchos cenizos y pálidos, águilas culebreras y alaúdidos, se han sumado especies como las grullas, cigüeñas y garcillas, habituales por la presencia de los cultivos de regadío.

El entramado que forman los cultivos y montes de Biota sirve de abrigo y protección a multitud de especies, tanto depredadores como aves. Muchas de las aves, como son las collalbas o currucas, llegan en verano en busca de alimento, mientras que ellas mismas sirven de alimento a otros animales como gatos monteses (*Felis sylvestris*), garduñas (*Martes foina*) y ginetas (*Genetta genetta*).

La heterogeneidad de espacios del término municipal de Biota ha propiciado una gran diversidad de espacios y de vegetación, en la que especies propias de la actividad cinegética tienen presencia en todo el territorio. Es el caso de las codornices, perdices, palomas y zorzales, y otras de mayor tamaño como el jabalí (*Sus scrofa*), el corzo (*Capreolus capreolus*) y el ciervo, que han aumentado su población debida a menor actividad humana.

El corzo y el jabalí son animales con número par de pezuñas – artodáctilos – en expansión en el territorio de la comarca. Las causas de este crecimiento se deben a la recuperación del estado silvícola y la ausencia de predadores naturales. En Biota encontramos poblaciones estables de corzos, que han adaptado su dieta mediante una mediterraneización de las especies ramoneadas y una ruralización creciente. Los jabalís se encuentran fundamentalmente ligados al bosque mediterráneo, contribuyendo a su formación mediante la aireación del suelo y la dispersión y germinación de semillas a través del hoceo como sistema de prospección alimentario.

Los roedores se pueden localizar según el gradiente de vinculación a la presencia del hombre. La rata parda (*Rattus norvegicus*) se establece en sótanos y bodegas de casas de residencia y labor. El ratón doméstico (*Mus musculus*) invade los espacios inaccesibles del interior de las viviendas. El ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*) se encuentra presente en todos los ecosistemas.

Las principales especies de insectívoros que se localizan son el erizo (*Erinacea europaeus*) y la musaraña gris (*Crocidura russula*) que se concentran donde abundan los insectos, las lombrices, arácnidos y otros invertebrados, como la vega del río Arba de Luesia.

Existe una gran diversidad de reptiles, siendo todos activos cazadores, los más pequeños exclusivamente de insectos, y los de mayor tamaño predadoras de otros reptiles y micromamíferos. Entre otros encontramos lagartijas: la lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*) es habitual en pedregales y poblaciones humanas, y la lagartija colilarga (*Psammodromus algirus*) que prefieren los matorrales de montaña. Otro reptil que se localiza en la zona es la culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*).

A continuación se recoge un listado de la fauna más frecuente que podemos encontrar en el término municipal de Biota, existiendo entre ellas especies de fauna amenazadas catalogadas por el Gobierno de Aragón, así como el grado de protección en el caso de que lo tenga, siendo:

PE: peligro de extinción SAH: sensible a la alteración del hábitat

V: vulnerable IE: de interés especial

<i>Achondrostoma arcasii</i>	SAH	<i>Fulica atra</i>	-
<i>Actitis hypoleucos</i>	-	<i>Gallinago gallinago</i>	-
<i>Alauda arvensis</i>	IE	<i>Gallinula chloropus</i>	-
<i>Alytes obstetricans</i>	-	<i>Genetta genetta</i>	IE
<i>Anas acuta</i>	-	<i>Grus grus</i>	SAH
<i>Anas clypeata</i>	-	<i>Himantopus himantopus</i>	-
<i>Anas crecca</i>	-	<i>Limosa lapponica</i>	-
<i>Anas platyrhynchos</i>	-	<i>Lutra lutra</i>	SAH
<i>Anas querquedula</i>	-	<i>Martes foina</i>	IE
<i>Anas strepera</i>	-	<i>Meles meles</i>	IE
<i>Anser anser</i>	-	<i>Miliaria calandra</i>	IE
<i>Aquila chrysaetos</i>	-	<i>Milvus milvus</i>	SAH
<i>Ardea cinerea</i>	-	<i>Natrix maura</i>	-
<i>Ardea purpurea</i>	V	<i>Natrix natrix</i>	-
<i>Athene noctua</i>	-	<i>Neophron peronopterus</i>	V
<i>Aythya ferina</i>	-	<i>Netta rufina</i>	-
<i>Aythya fuligula</i>	-	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	-
<i>Barbatula barbatula</i>	V	<i>Pelodytes punctatus</i>	-
<i>Bubulcus ibis</i>	-	<i>Phalacrocorax carbo</i>	-

<i>Bufo bufo</i>	IE	<i>Pluvialis apricaria</i>	-
<i>Burhinus oedichnemus</i>	-	<i>Podiceps hispanica</i>	-
<i>Calidris minuta</i>	-	<i>Podiceps cristatus</i>	-
<i>Carassius spp</i>	-	<i>Psammodromus algirus</i>	-
<i>Carduelis cannabina</i>	IE	<i>Pterocles orientalis</i>	V
<i>Carduelis carduelis</i>	IE	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	V
<i>Carduelis chloris</i>	IE	<i>Rallus aquaticus</i>	-
<i>Chalcides striatus</i>	-	<i>Rana perezi</i>	-
<i>Charadrius dubius</i>	-	<i>Rhynchis scalaris</i>	-
<i>Ciconia ciconia</i>	IE	<i>Salmo trutta</i>	-
<i>Circus aeruginosus</i>	-	<i>Serinus serinus</i>	IE
<i>Circus cyaneus</i>	SAH	<i>Sorex coronatus</i>	IE
<i>Circus pygargus</i>	V	<i>Squalius cephalus</i>	V
<i>Cobitis calderoni</i>	SAH	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	-
<i>Corvus corax</i>	IE	<i>Tetraodon tetraodon</i>	V
<i>Crocidura russula</i>	IE	<i>Tringa glareola</i>	-
<i>Egretta alba</i>	-	<i>Tringa ochropus</i>	-
<i>Emys orbicularis</i>	V	<i>Triturus helveticus</i>	-
<i>Erinaceus europaeus</i>	IE	<i>Triturus marmoratus</i>	-
<i>Esox lucius</i>	-	<i>Vanellus vanellus</i>	-
<i>Felis silvestris</i>	-		

Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Con el mayor grado de protección, es decir especie en Peligro de Extinción, en el término municipal de Biota no encontramos ningún ejemplar de la fauna local, especie o subespecie que requiera las medidas de específicas de se contemplan como garantía de su conservación.

En cuanto a especies sensibles a la alteración de su hábitat:

- *Cobitis calderoni* (lamprehuela). Se trata de un pequeño pez de forma alargada. Sus poblaciones son escasas y muy dispersas.
- *Chondrostoma arcasii* (bermejuela). Se trata de un pequeño pez similar a la madrilla. Se distribuye ampliamente por la cuenca del Ebro, aunque sus poblaciones se encuentra muy fragmentadas. Se localiza en la cuenca del Arba.
- *Milvus milvus* (milano real). Se trata de un ave rapaz de tamaño medio-grande. Se localiza desde la margen izquierda del Ebro hasta el Pirineo.
- *Circus cyaneus* (aguilucho pálido). Ave rapaz de tamaño medio. Se localiza en las Altas Cinco Villas.
- *Falco naumanni* (cernícalo primilla). Pequeño halcón. Se localiza pequeñas núcleos correspondientes a colonias aisladas de las Cinco Villas.
- *Grus grus* (grulla común). Ave de gran tamaño. En las Cinco Villas se han localizado pequeñas poblaciones.
- Como especies vulnerables están recogidas las siguientes:
 - *Ardea purpurea* (garza imperial). Garza de formas muy esbeltas y longilíneas.
 - *Barbatula barbatula* (pez lobo). Se trata de una especie de pez de pequeño tamaño. Se localiza en algunos ríos de las Cinco Villas.
 - *Circus pygargus* (aguilucho cenizo). Ave rapaz de tamaño medio y aspecto grácil. Entre otros lugares se localiza en las Cinco Villas.
 - *Neophron percnopterus* (alimoche común). Se trata de uno de los buitres más pequeños.
 - *Pterocles orientalis* (ganga ortega). Ave mediana.
 - *Pyrhcorax pyrrhcorax* (chova piquirroja). Córvido de tamaño mediano-grande, de coloración negro metálico uniforme.
 - *Squalius cephalus* (bagre). Ciprínido que llega a alcanzar los 60 centímetros. Se distribuye por la cuenca del Ebro.

- *Tetrax tetrax* (sisón común). Ave esteparia de tamaño medio.

Como especies de interés especial encontramos las siguientes:

- *Lucanus cervus* (ciervo volante). Es el coleóptero más grande de Europa.
- *Bufo bufo* (sapo común). Anfibio anuro de hasta 20 cm de longitud. Se distribuye de forma uniforme por todo el territorio aragonés.
- *Alauda arvensis* (alondra común). Ave paseriforme de tamaño medio-pequeño. En Aragón se distribuye de forma muy amplia por toda la superficie.
- *Ciconia ciconia* (cigüeña blanca). Ave de gran tamaño. Se distribuye por todo el valle del ebro y territorios colindantes.
- *Corvus corax* (cuervo). Córvido de gran tamaño que alcanza los 65 cm de longitud total y 130 cm de envergadura. En Aragón está presente en toda la región.
- *Miliaria calanda* (triguero). Ave paseriforme de tamaño mediano-pequeño. En Aragón tiene una distribución prácticamente general exceptuando los valles pirenaicos.
- *Serinus serinus* (verdecillo). Ave paseriforme de tamaño pequeño, con una distribución continua por toda la región.
- *Carduelis chloris* (verderón común). Ave paseriforme de tamaño entre 14-16 cm de longitud. Su distribución en Aragón es general.
- *Carduelis carduelis* (jilguero). Ave paseriforme de tamaño pequeño. En Aragón tiene una distribución general.
- *Carduelis cannabina* (pardillo común). Pájaro más pequeño que un gorrión. En Aragón está repartido por toda la región.
- *Erinaceus europaeus* (erizo europeo occidental). Mamífero insectívoro de cuerpo rechoncho y algo aplanado. En Aragón se distribuye de manera continua por todo el territorio.
- *Martes foina* (garduña). Mustélido de pequeño tamaño con cuerpo esbelto y alargado. En Aragón su distribución es continua y abundante.
- *Meles meles* (tejón). Mustélido corpulento de gran tamaño. Se distribuye de manera uniforme por todo Aragón.

- *Sorex coronatus* (musaraña tricolor). Musaraña de pequeño tamaño, con dimensiones que varían entre los 56-82 mm de longitud. Presentes en algunas localidades prepirenaicas.
- *Crocidura russula* (musaraña común). Es la musaraña más común en la mayor parte de España. En Aragón se distribuye prácticamente por todo el territorio, exceptuando las cumbres del Pirineo y algunas de las máximas del Sistema Ibérico.
- *Genetta genetta* (gineta). Carnívoro de tamaño mediano y cuerpo alargado y esbelto. Está presente por gran parte del territorio aragonés.

De la información disponible de las zonas protegidas de Aragón en relación con la fauna sensible a la alteración de su hábitat, cabe destacar el Decreto 233/2010, de 14 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un nuevo régimen de protección para la conservación del Cernícalo Primilla (*Falco Naumanni*) y se aprueba el plan de conservación de su hábitat. La superficie afectada por dicha protección coincide con el enclave que está inmerso en el territorio colindante de Ejea de los Caballeros, sin entrar en resto de superficie de Biota, coincidiendo su límite con los del término municipal.

TRABAJO DE CAMPO:

Durante el desarrollo del trabajo de campo, se realizó un inventario faunístico. Debe tenerse en cuenta que es muy difícil el limitar a una lista las especies presentes en una zona, debido a que los animales se desplazan frecuentemente y sus territorios varían. Existen diversas metodologías para la toma de muestras, que son más o menos apropiadas en función de:

- La superficie que se quiera estudiar.
- Las características de las especies que se van a observar.
- La distribución de las mismas en el medio, o
- Las características de la zona de estudio

De entre los métodos más conocidos tenemos el muestreo por "batidas", por "recorridos", o las técnicas de búsqueda de rastros o mediante el uso de reclamos.

En este caso, se optó por realizar un muestreo por recorrido, basándonos en la observación de las diferentes especies a lo largo de dos transectos que atraviesan el área de estudio, en diversas horas el día, en la primera semana de diciembre.

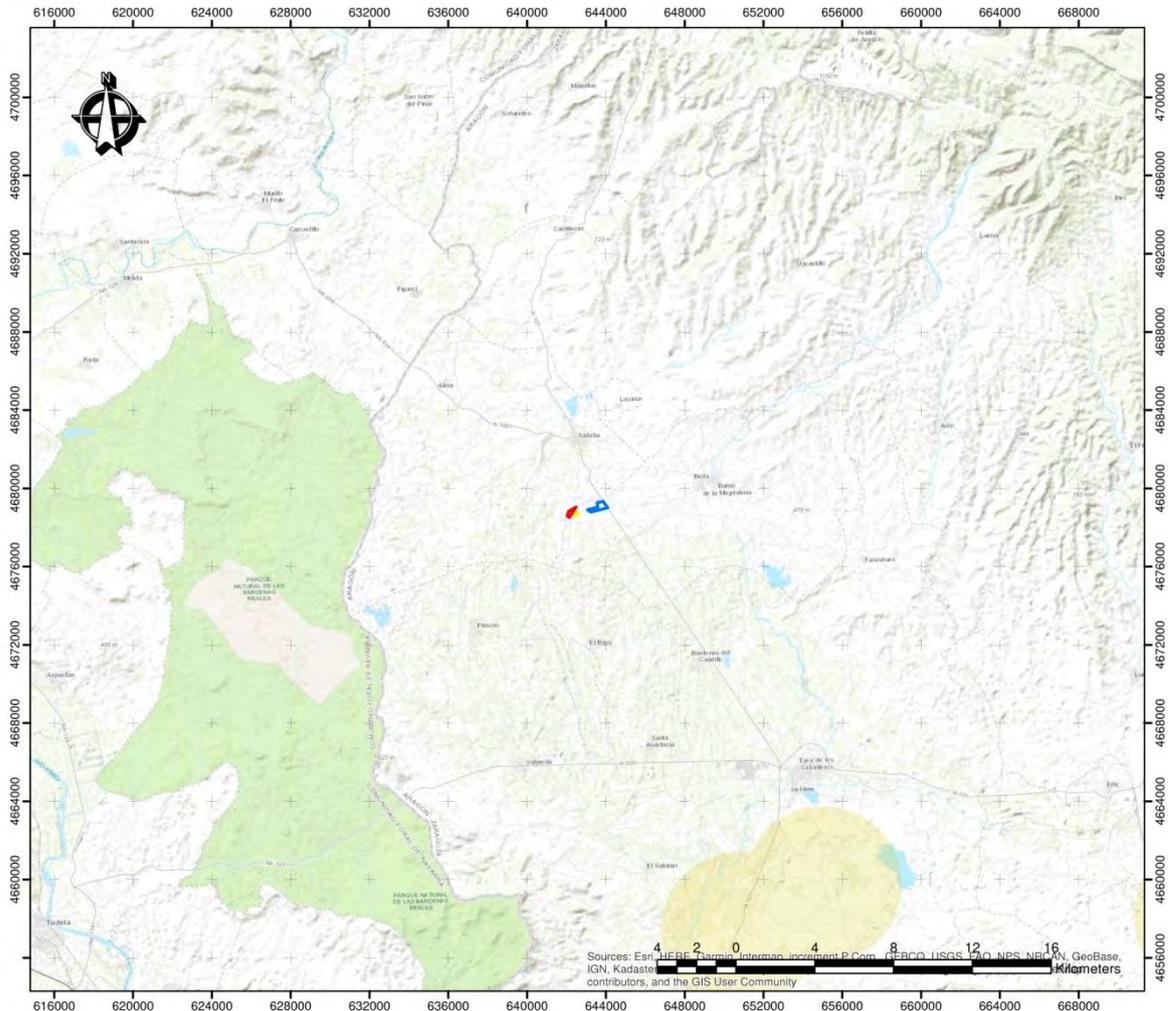
De esta manera, se realiza el análisis faunístico, lo más extenso posible sobre la zona de estudio.

Las condiciones climatológicas del día que se realizó el trabajo de campo, eran de una alta humedad ambiental, acompañada de cielos cubierto, con abundante niebla y temperaturas rozando los 5 – 8°C.

En cuanto a la fauna, condicionada por las condiciones de aridez y presencia dispersa de vegetación natural, destaca el grupo de aves esteparias con presencia de sisón y ganga ortega, incluidas como "vulnerables" en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, además de ser zona de campeo de diversas rapaces como mochuelo, milano real y aguilucho cenizo, estos dos últimos incluidos en el Catálogo de especies amenazadas de Aragón como "sensible a la alteración de su hábitat" y "vulnerable", respectivamente.

También presencia de numerosas passeriformes como jilguero, verdecillo, verderón y triguero, todos ellos incluidos en ese Catálogo como "de interés especial" y chova piquirroja, incluida como "vulnerable". Entre los mamíferos es probable la presencia de tejón, garduña, musaraña gris y gineta.

Este entorno, supone un hábitat potencial para aves esteparias y por ello esta área, Saso de Biota, está seleccionada para ser incluidas dentro del ámbito de aplicación del futuro Plan de Recuperación conjunto del sisón común, la ganga ibérica, la ganga ortega y la avutarda, cuya tramitación administrativa comenzó a partir de la "Orden de 26 de febrero de 2018, del Consejero del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, por el que se acuerda iniciar el proyecto de Decreto por el que se establece un régimen de protección para el sisón común (*Tetrax tetrax*), ganga ibérica (*Pterocles alchata*) y ganga ortega (*Pterocles orientalis*), así como para la avutarda común (*Otis tarda*) en Aragón, y se aprueba el Plan de Recuperación conjunto".



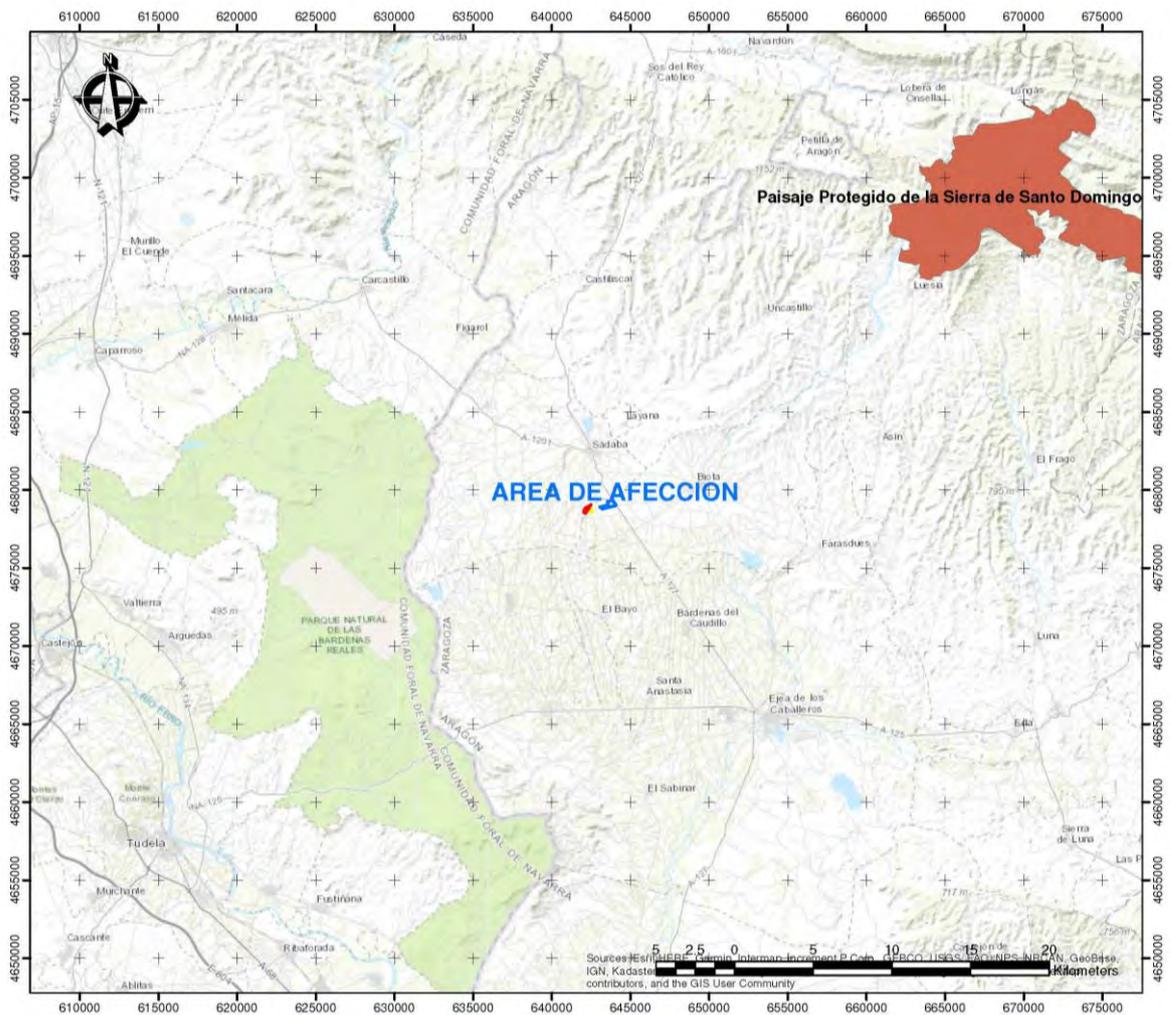
4.10 Situación del Cernícalo primilla en el ámbito de actuación.

LA ZONA DE ESTUDIO SE LOCALIZA FUERA DEL ÁMBITO DE APLICACIÓN TERRITORIAL DEL DECRETO 233/2010, DE 4 DE DICIEMBRE, DEL GOBIERNO DE ARAGÓN, POR EL QUE SE ESTABLECE UN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN PARA EL CERNÍCALO PRIMILLA (*FALCO NAUMANNI*), Y SE APRUEBA EL PLAN DE CONSERVACIÓN DE SU HÁBITAT, EN ÁREAS CRÍTICAS PARA LA ESPECIE.

4.11 Espacios protegidos.

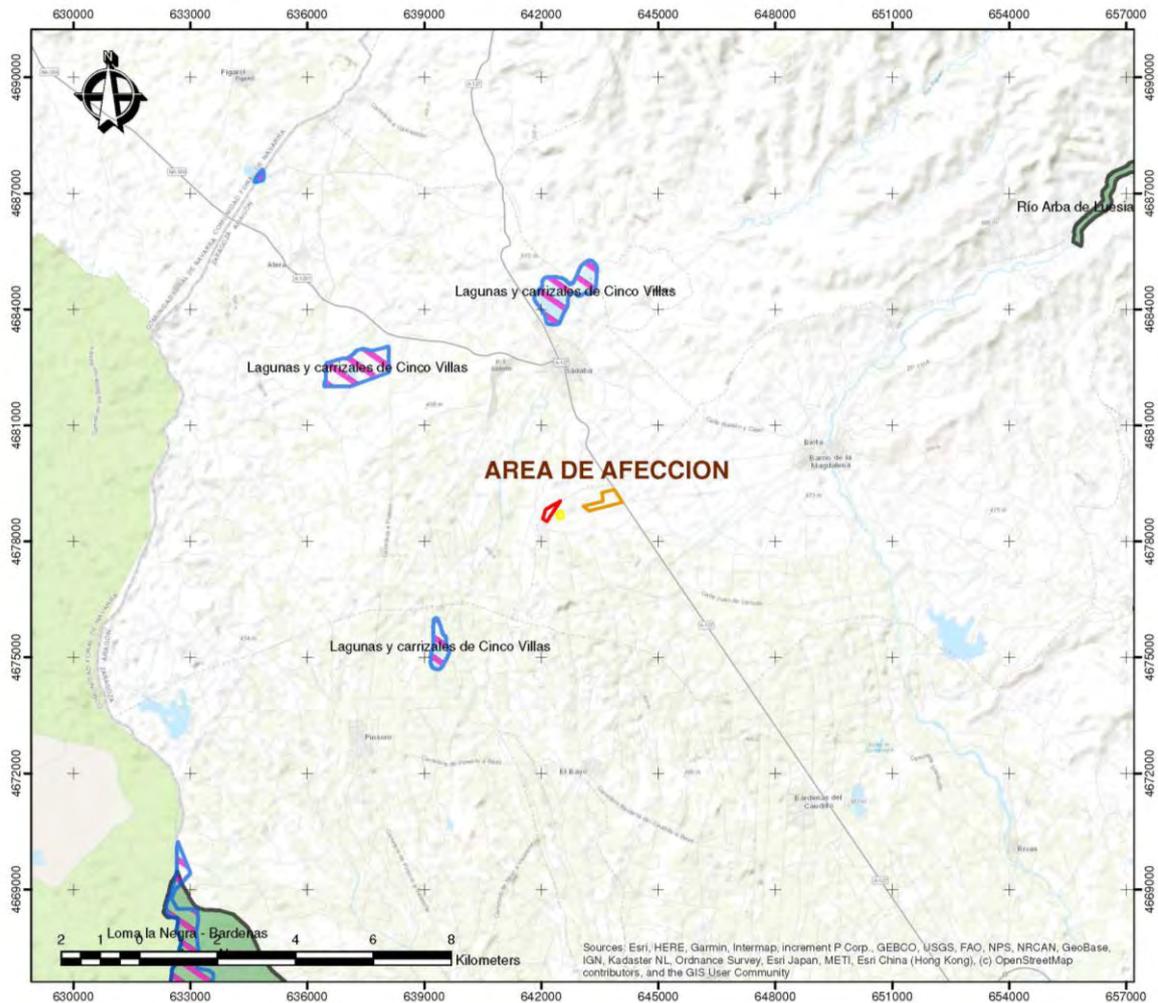
4.11.1 Espacios Naturales Protegidos.

Los terrenos sobre los que está previsto ubicar la instalación, no afectan al ámbito de actuación de ningún Plan de Ordenación de Los Recursos Naturales (PORN), ni forma parte de ningún espacio incluido en la Red de Espacios Naturales Protegidos de Aragón (Ley de Espacios Protegidos de Aragón).



4.11.2 Red Natura 2000.

El área de estudio no se encuentra dentro del ámbito de aplicación de ningún Lugar de Importancia Comunitario (LIC), ni afecta a Hábitats de Interés Comunitario, ni zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA).



La zona de estudio no se localiza sobre ningún punto de interés geológico (Primer Inventario de los puntos de Interés Geológico de Aragón, realizado en 1994 para el Gobierno de Aragón).



4.11.3 Planes de Ordenación de los Recursos Naturales.

No existen Planes de Ordenación de los Recursos Naturales en el área de estudio.

4.12 Paisaje.

4.12.1 Introducción.

Para realizar una valoración de la calidad del paisaje, existen varios métodos basados en la evaluación de las diferentes características que componen el mismo. En este caso usaremos la metodología para valorar la calidad paisajística del Bureau of Land Management (BLM)²

Para analizar el valor actual del paisaje se deben considerar tres factores:

- Las características del medio físico.
- Las actuaciones humanas
- Las relaciones visuales con el entorno.

Dentro de las actuaciones humanas, se pueden incluir tres amplios grupos;

- las urbanas,
- las industriales y
- las agrarias (cultivos o plantaciones).

En este caso, nos encontramos ante un área con un elevado grado de antropización.

Como elementos significativos del paisaje, dependientes de la actividad humana, podemos encontrar:

- Espacios improductivos: Incluye otras actividades extractivas y plantas de tratamiento de mineral.
- Edificaciones e infraestructuras: Correspondientes a la superficie de construcciones agrícolas y a las infraestructuras de caminos y equipamientos.
- Cultivos en regadío: cultivos herbáceos y frutales en torno al río Cinca (donde se desarrolla la explotación).
- Cultivos en secano: de cereal y almendros, muy escasos.

La vegetación, en las zonas no urbanizadas, permite distinguir como elementos con valor paisajístico:

- Zonas de matorral y pastizales: con presencia de formaciones vegetales de sustitución de los encinares aragoneses.
- Bosques de encinas: relativamente conservados ocupando espacios liberados por los cultivos donde encontramos encinas, enebros y sabinas moras.

² "Guía para la elaboración de estudios del medio físico: Contenido y metodología". Ed: Centro de Publicaciones. Secretaría General Técnica. Ministerio de medio Ambiente. (2004)

- Zonas de vegetación de Ribera: Bosques y matorrales en los espacios dejados libres por los cultivos en regadío, en el fondo de valle del río Cinca y barrancos afluentes; formados por chopos y sauces.
- Choperas de producción: Ocupando espacios del bosque de ribera donde predomina el álamo negro de Canadá, con escasa representación.

Como instrumento de análisis de las unidades de paisaje del ámbito del proyecto se ha tomado de base el Mapa de Cultivos y Aprovechamientos de España a escala 1:50.000 de los años 2000-2010, generado por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA). El estudio de los diferentes elementos del paisaje permite distinguir como principales las siguientes unidades, cuya distribución aparece en el apartado de Mapas Ambientales

Vegetación actual / Unidades de Paisaje:

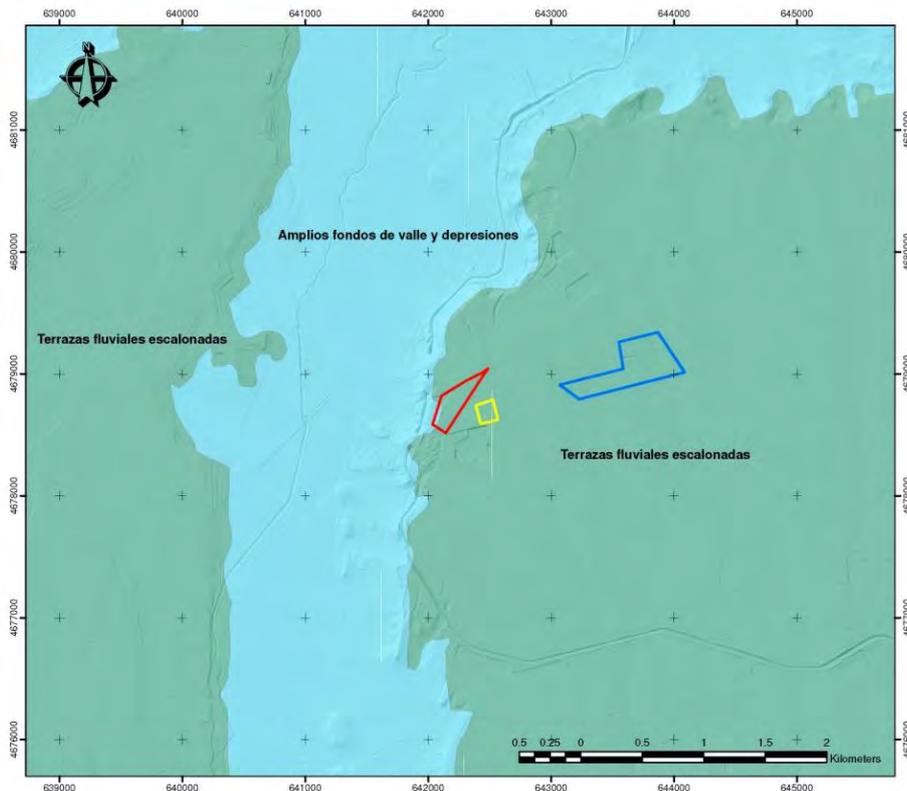
- Espacios improductivos.
- Edificaciones e infraestructuras.
- Cultivos de regadío.
- Pastizales y matorrales.
- Bosques de encinas.
- Bosque y matorrales de ribera.

4.12.2 Grandes dominios de paisaje.

Los dominios de paisaje se definen como unidades paisajísticamente homogéneas a escala regional. Son territorios que tienen en común los principales rasgos que definen el carácter de su paisaje. Los elementos que definen el carácter del paisaje son;

- Relieve,
- Formaciones vegetales,
- Usos del suelo.

En la siguiente figura se puede observar que la zona de estudio pertenece al dominio de paisaje denominado "Terrazas fluviales escalonadas".



El paisaje ámbito del proyecto, ha sufrido procesos de transformación y está muy antropizado, predominando el uso agrícola y de actividades extractivas, que ocupa un porcentaje importante del área de influencia asignada a este estudio.

El paisaje queda definido también por la localización geográfica del territorio, en un clima Mediterráneo Continentalizado, con pocas precipitaciones y un claro ritmo térmico anual, con veranos cálidos e inviernos frescos. Se distinguen tres principales dominios de paisaje dentro del área de influencia del proyecto (Fuente: Grandes dominios de paisaje, IDEARAGÓN visor 2D):

- Relieves escalonados.
- Amplios fondos de valle y depresiones.
- Terrazas fluviales escalonadas.

En el ámbito del proyecto se sitúa en:

- Terrazas fluviales escalonadas: Se trata de un paisaje de terrazas fluviales escalonadas que presenta un rango altitudinal amplio que varía desde los 115 m hasta más de los 1.050 m de las altas zonas turolenses. La altitud media de este dominio está en torno a 380 m. Las terrazas se encuentran generalmente en los márgenes derechos de los ríos. En este dominio de paisaje es muy característica la presencia de conglomerados poligénicos de matriz areniscosa o arcillosa. La edad de los mismos es cuaternaria. Estos relieves están cubiertos por tierras de labor en secano, terrenos regados permanentemente que suelen acabar generando mosaicos de cultivos más o menos extensos. Es decir, es un paisaje fuertemente antropizado en el que predominan los espacios agrarios, ya sean cultivos de secano o cultivos intensivos productivos de regadío.

4.12.3 Calidad visual.

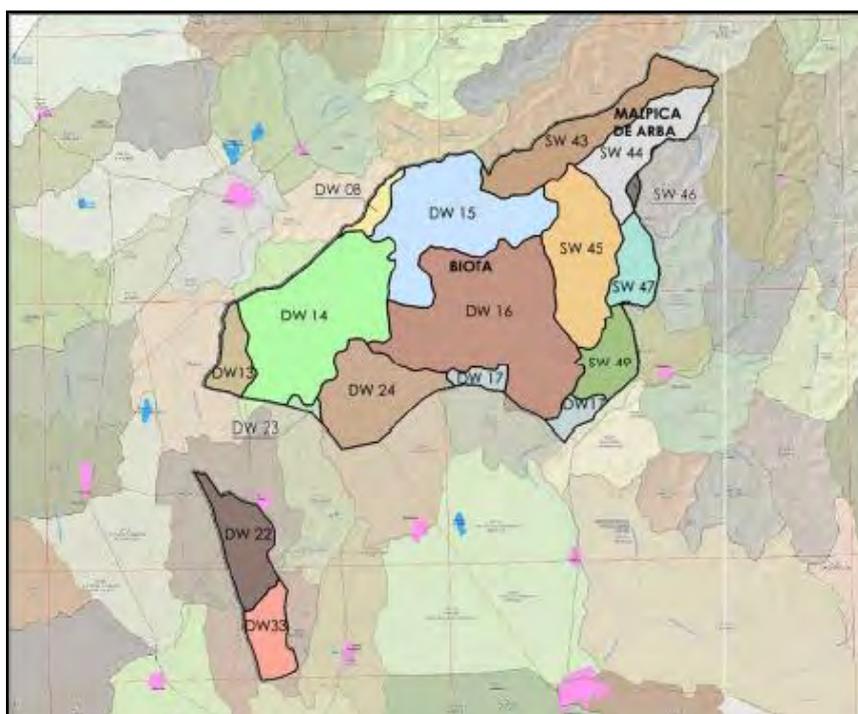
La calidad visual realizada en los estudios de paisaje que se han tomado como referencia, se realizan en función de varios factores, entre los que se encuentran:

- Vegetación y usos del suelo.
- Componentes geomorfológicos.
- Presencia de agua.
- Singularidades positivas (naturales, culturales, etnográficos, valores identitarios,.....)
- Singularidades negativas (tanto lineales como superficiales).

La huella del hombre se deja ver también por más infraestructuras lineales como son la red de caminos agrícolas. Existe presencia de actividad minera en la zona de explotación, así como de edificaciones dispersas, asociadas a actividades agrícolas en el entorno.

A continuación, se recogen las unidades territoriales que sirven de base a la Dirección General de Ordenación del Territorio para acometer la valoración de las distintas cualidades de la comarca. Vienen

definidas por fronteras visuales, fácilmente distinguibles, al coincidir con elementos estructurales del territorio, de manera que puedan perdurar en el tiempo. Aunque estas Unidades de paisaje pueden integrar territorios de propiedades heterogéneas, su interconexión visual hace que se comporten paisajísticamente como un todo, lo que permite otorgar a cada unidad un régimen específico de protección, gestión u ordenación paisajística, dando respuesta a la necesidad de acometer futuros desarrollos de la comarca sin perder la esencia y el carácter de sus paisajes. El resultado del inventario divide el municipio en 16 Unidades de paisaje:



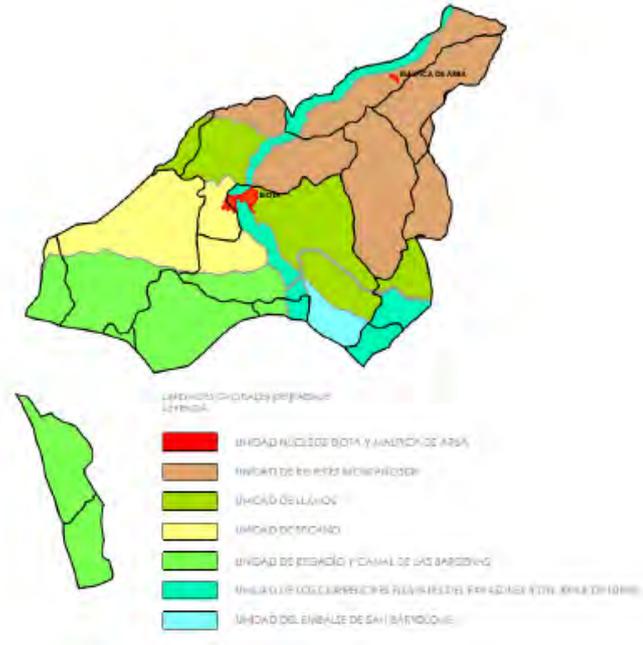
La zona de estudio se ubica en la unidad: DW 14 Valdelobos Saso

Definición de las Unidades Globales de Paisaje

Se procede a la definición de unidades globales de paisaje de forma homogénea desde el punto de vista del planeamiento, en las que se valorará la calidad ambiental de cada una de ellas:

- Unidad núcleos Biota y Malpica de Arba (UP-01).
- Unidad de regadío y Canal de las Bardenas (UP-02).
- Unidad de secano (UP-03).
- Unidad de llanos (UP-04).
- Unidad de los corredores fluviales del Farasdués y del Arba de Luesia (UP-05).
- Unidad del embalse de San Bartolomé (UP-06).

- Unidad de relieves montañosos (UP-07).



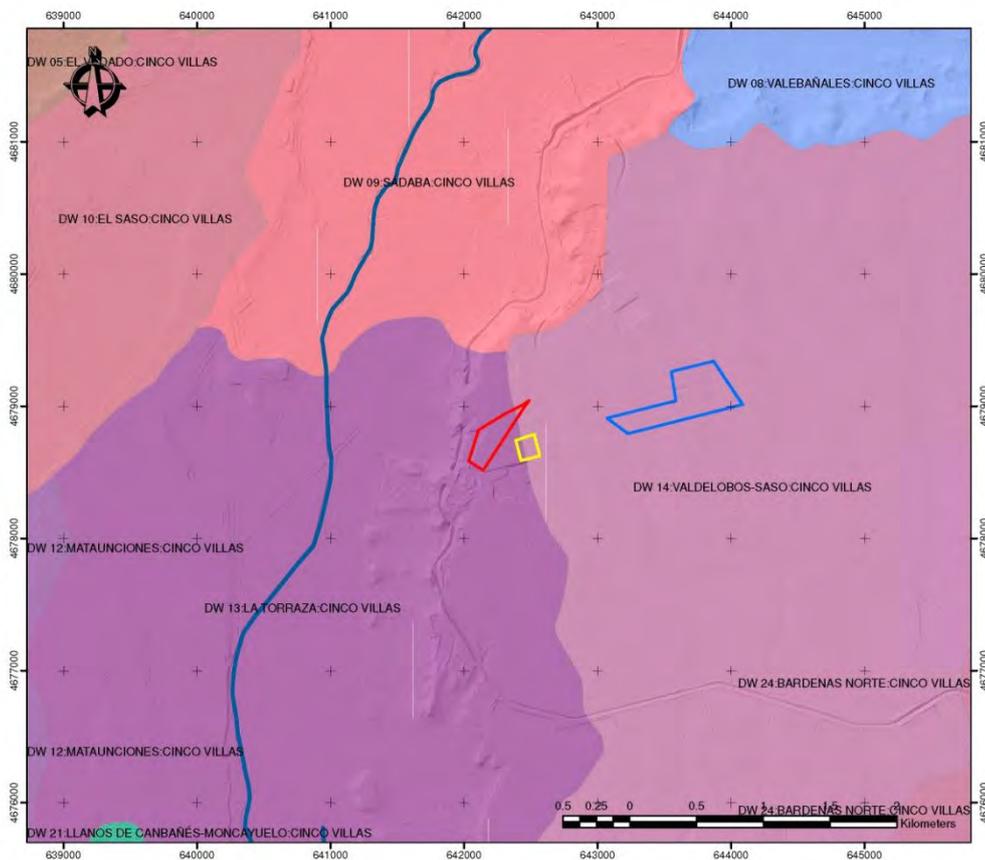
La zona de estudio se ubica sobre la:

Unidad de secano

Los cultivos de secano se concentran en la zona norte con respecto al Canal de las Bardenas, y son principalmente trigo, cebada viñas, olivos, algarrobos y almendros. Este paisaje, además de tener un aspecto diferente al de las zonas de regadío, tiene un carácter más dinámico ya que cambia de colores y formas según la época del año. Las zonas de secano aportan variación al paisaje.

Esta zona comprende las unidades DW 13 La Torraza y DW 14 Valdelobos Saso en su parte norte, DW 15 Huertas del Rey y La Loma (Biota) en su parte sur y una parte al suroeste de la unidad DW 16 Biota.

La clasificación de Calidad del paisaje de la zona de estudio equiparable y relativa a nivel regional, a escala 1:100.000, indica que la zona presenta una calidad MEDIA-ALTA (3)3.



4.12.4 Fragilidad del paisaje.

Se entiende la fragilidad del paisaje como la capacidad de absorber las actuaciones humanas o de ser visualmente afectado por ellas⁴. La fragilidad del paisaje se estima en base al relieve, la vegetación y los usos del suelo, y se interrelaciona con la calidad paisajística y su visibilidad⁵.

El nivel de fragilidad de la zona donde se ubica la zona de estudio, es ALTA. Cuanto menor es la fragilidad de un paisaje, mayor es su capacidad de absorción de las alteraciones producidas sobre él.

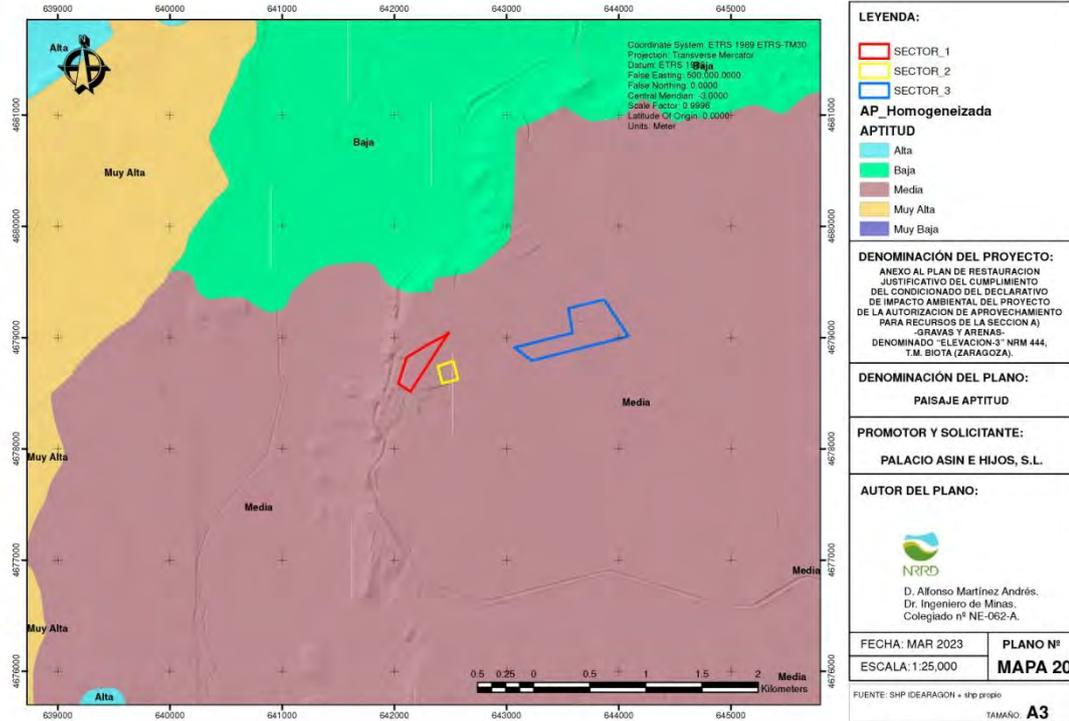
3 Mapa de Paisaje de la Comarca de Cinco Villas. Calidad del paisaje (Fuente IDE Aragón).

4 Cáncer Pomar, L y Franch Pardo, I "El componente visual en la cartografía del paisaje".



4.12.5 Aptitud del paisaje.

Se entiende la aptitud de un territorio, en función de su capacidad de acogimiento de actuaciones, sin comprometer su preservación⁵. Se valora en función de sus valores de calidad y fragilidad. En esta zona con calidad MEDIA-ALTA y fragilidad ALTA, se considera que presenta una aptitud MEDIA a nivel comarcal y BAJA a nivel regional, para acoger actuaciones sin que se produzca una fuerte afección sobre el paisaje.



El análisis de las características del medio físico, se realiza mediante la valoración de la calidad visual a partir de las características visuales básicas, forma, línea, color, textura, de los componentes del paisaje (fisiografía, vegetación, agua, ect,...). Se valoran los siguientes aspectos, de forma cuantitativa:

- Morfología
- Vegetación
- Agua
- Color
- Fondo escénico
- Rareza
- Actuaciones humanas

Respecto a las relaciones visuales con el entorno, se valora la calidad del paisaje, respecto a su entorno.

Mediante la asignación de puntuación, según los diferentes aspectos relacionados con estos tres aspectos, tal y como se muestra en la tabla de la siguiente página, se puede obtener una valoración cuantitativa del paisaje.

Según la suma total de puntos, se determinan y cartografían tres clases de áreas, según su calidad visual:

Clase A: Áreas que reúnen características excepcionales, para cada aspecto considerado (de 19 a 33 puntos).

Clase B: Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros (de 12 a 18 puntos).

Clase C: Áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica considerada (de 0 a 11 puntos).

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL. CRITERIOS DE ORDENACIÓN Y PUNTUACIÓN

Aspectos	Definición	Puntuación
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas), o bien, relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas; o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominante (Ej; glaciar)	5
	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales	3
	Colinas suaves, fondos de valles planos, pocos o ningún detalle singular	1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesantes.	5
	Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos.	3
	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.	1
Agua	Factor dominante en el paisaje; apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo.	5
	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje.	3
	Ausente o inapreciable	0
Color	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entresuelo, vegetación, roca, agua y nieve.	5
	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	3
	Muy poca variación de color y contraste, colores apagados.	1
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	5
	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	3
	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.	0
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional.	6
	Característico, aunque similar a otros en la región.	2
	Bastante común en la región.	1
Actuaciones humanas	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	2
	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	0
	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.	-

En resultado de la anterior puntuación, la calidad visual del paisaje se define de Clase C:

Áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica considerada

Como conclusión podríamos decir que:

La zona de actuación está ubicada en un área de relieve escarpado, donde domina la vegetación tipo bosque al norte y las tierras de labor de secano al sur. La vegetación natural es de escasa variedad, limitándose a la esclerófila. Aún así, existe un relativo contraste cromático.

El paisaje visual está muy humanizado; la agricultura (terrenos de labor de secano y casetas o parideras aisladas), las obras públicas (camino agrícola y las instalaciones del ave), los núcleos urbanos, o la industria (la actividad minera de la zona de estudio y otras próximas). De tal manera que la zona de actuación presenta un elevado grado de antropización, lo que afecta significativamente a la naturalidad de este espacio.

En cuanto a la calidad estética del medio natural, se ha valorado en función del relieve, de la vegetación, la presencia de agua, la rareza, el color o las actuaciones humanas, definiéndose el área de actuación como de características y rasgos comunes en la región fisiográfica considerada, es decir de "calidad visual baja".

4.12.6 Efectos sobre el paisaje durante la ejecución y explotación de la cantera.

La cantera y la actividad que en ella se desarrolla, es visible desde diferentes puntos. Sin embargo, un buen diseño para la realización de las labores extractivas, permite que la dirección de avance y el punto de apertura faciliten la ocultación del hueco excavado, así como de su posterior restauración.

La dirección de la actividad extractiva debido a la diferencia de cota de la parcela, en su dirección, que supone la actuación mantendrá el mismo carácter en este sentido.

En lo referente a los efectos acumulados sobre el paisaje como consecuencia de otros proyectos mineros ya autorizados en el entorno próximo, cabe decir que:

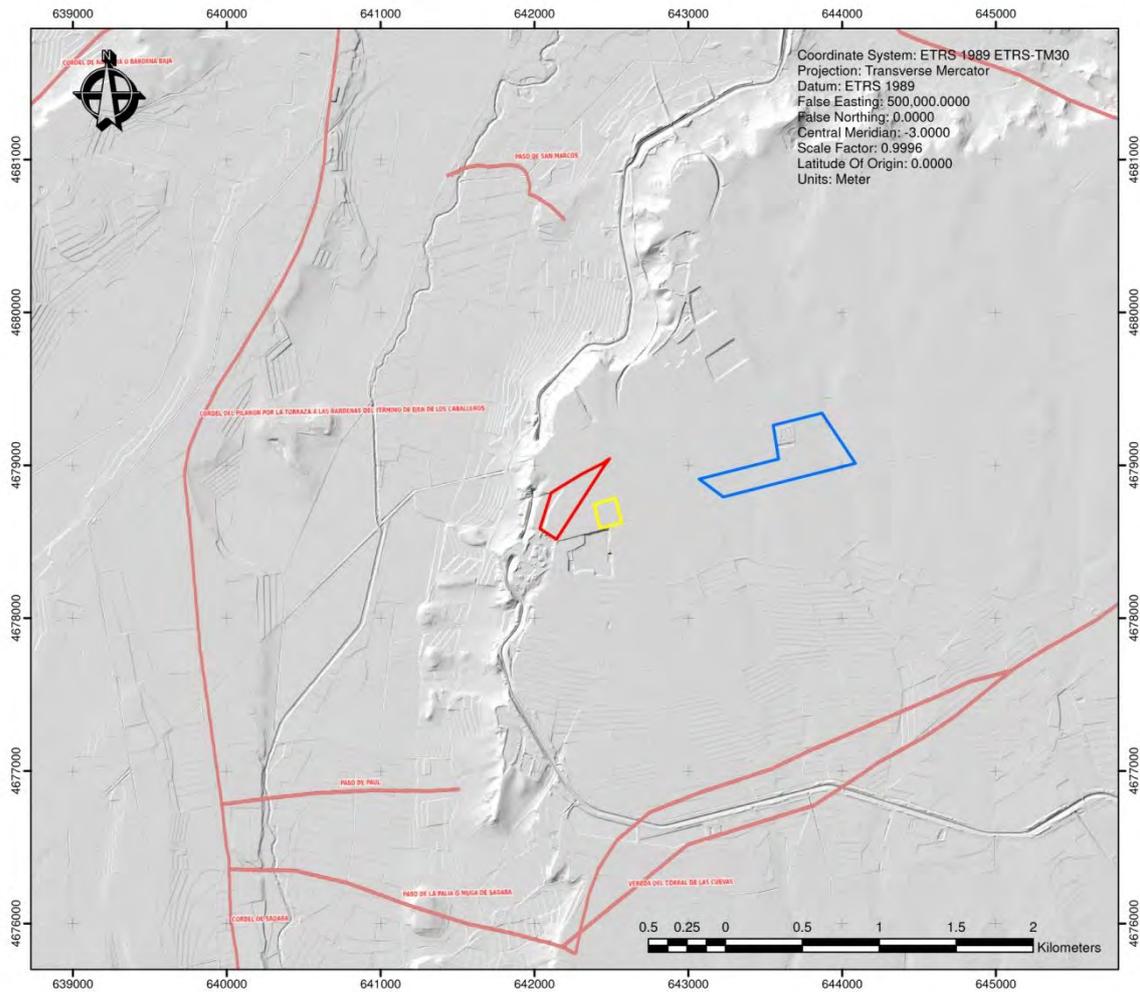
En un radio de 5 km a la cantera, se localizan otras actividades extractivas autorizadas.

4.12.7 Efectos sobre el paisaje tras la finalización y clausura de la cantera.

Mediante las actividades de restauración de los terrenos afectados, se realizarán actuaciones de restitución fisiográfica y de integración paisajística. De esta manera, se minimizará la diferencia de cota que producirá en la parcela, la actividad extractiva. La situación final contará con un diseño a base de explanada y taludes.

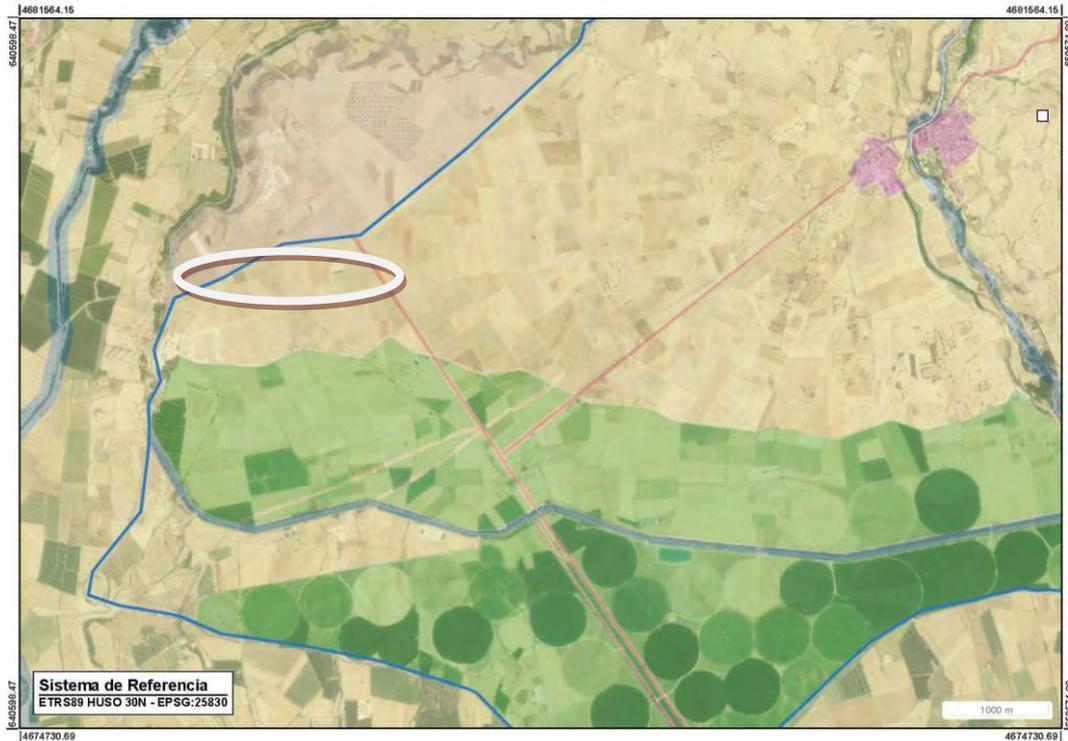
4.13 Vías pecuarias.

En dirección oeste discurre la vía pecuaria "Cordel del Pilarón", a más de 2.000 metros de distancia de la zona de actuación, por lo que no se verá afectada por la actividad de la cantera, ni el transporte de los vehículos con el material extraído, al encontrarse muy alejada de la zona de estudio.



4.14 Clasificación Urbanística de los terrenos.

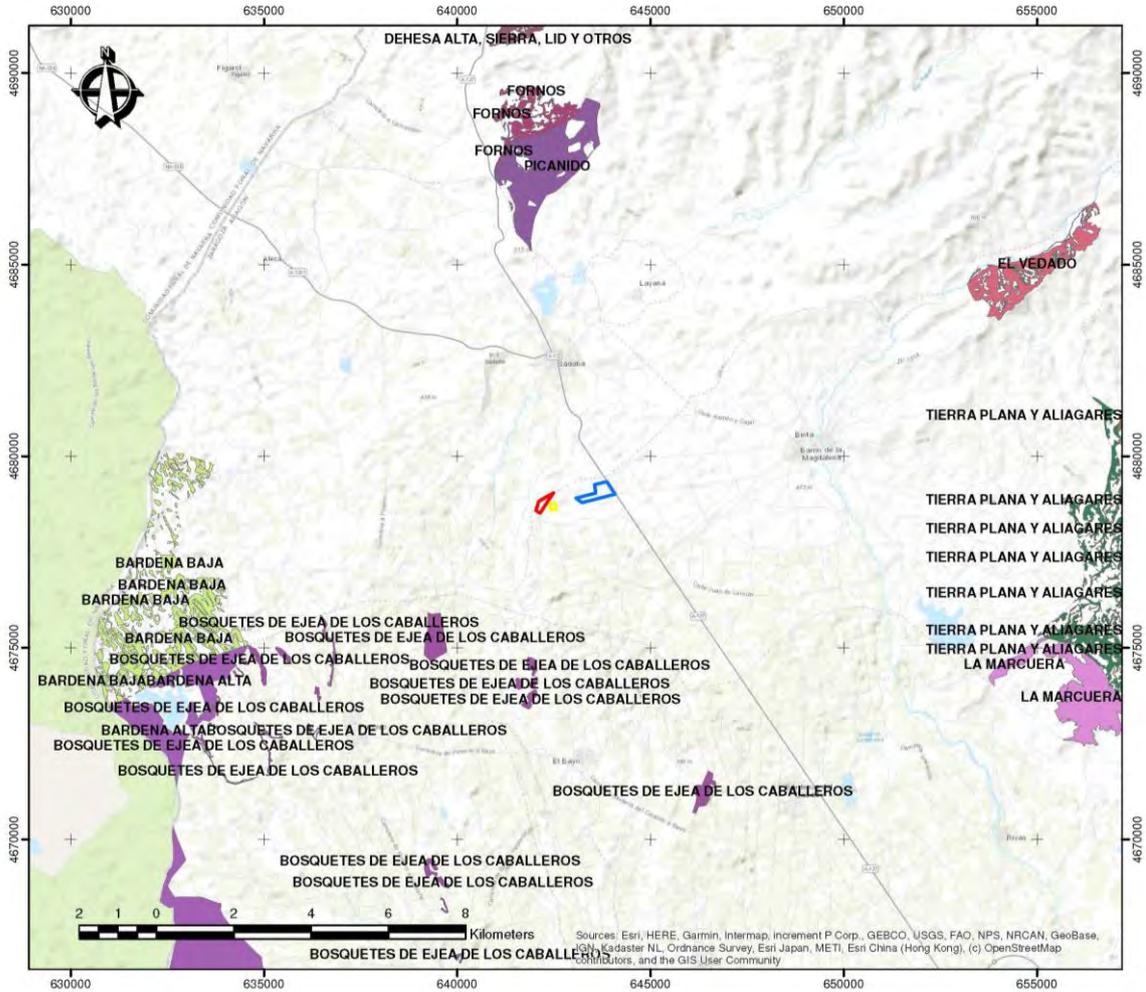
El municipio de Biota cuenta, para su ordenación urbanística, con Plan General de Ordenación Urbana. Según recoge dicho Plan General de Ordenación Urbana, la zona de actuación está clasificada como Suelo No Urbanizable Genérico.



Información extraída del SIUa referente a la clasificación urbanística del suelo en la zona de estudio.

4.15 Montes de Utilidad Pública.

La zona de instalación, no se sitúa sobre ningún Monte de utilidad pública.





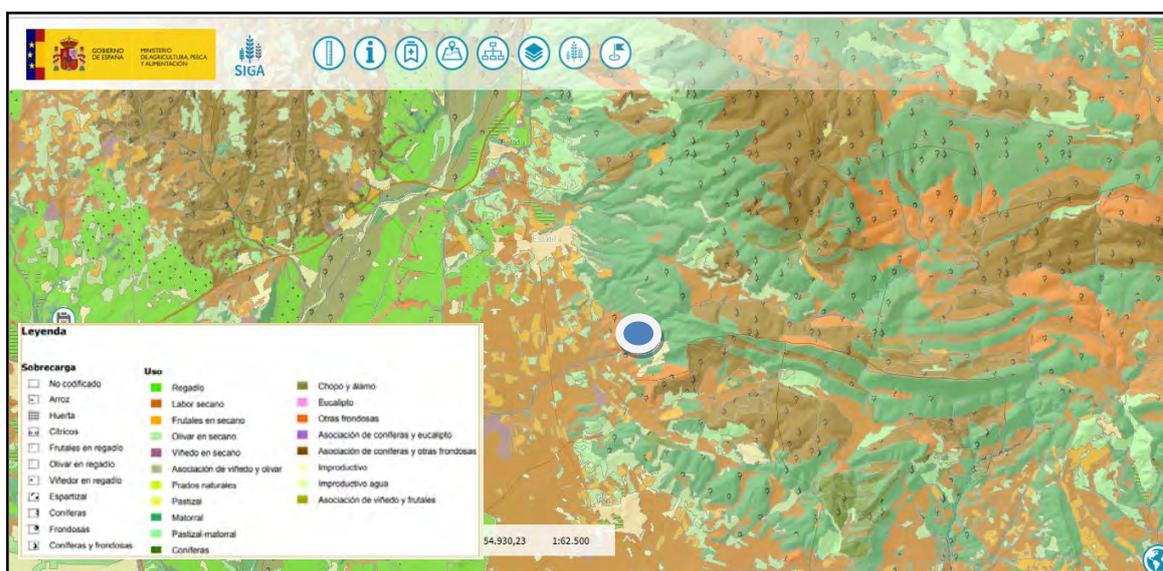
Detalle de la zona de estudio y su entorno.

5 DESCRIPCIÓN MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL.

La actuación se ubica en el término municipal de Biota.

5.1 Infraestructuras y usos del suelo.

Los usos actuales en el entorno de la zona de instalación son diversos. En la siguiente Figura se puede obtener una idea de los usos del suelo en la zona de la zona de instalación. Según el Mapa de Cultivos del SIOSE.



Situación de la zona de instalación en el Mapa de Cultivos del SIOSE, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente en relación al % de ocupación del suelo (círculo azul zona de estudio); (fecha marzo de 2023).

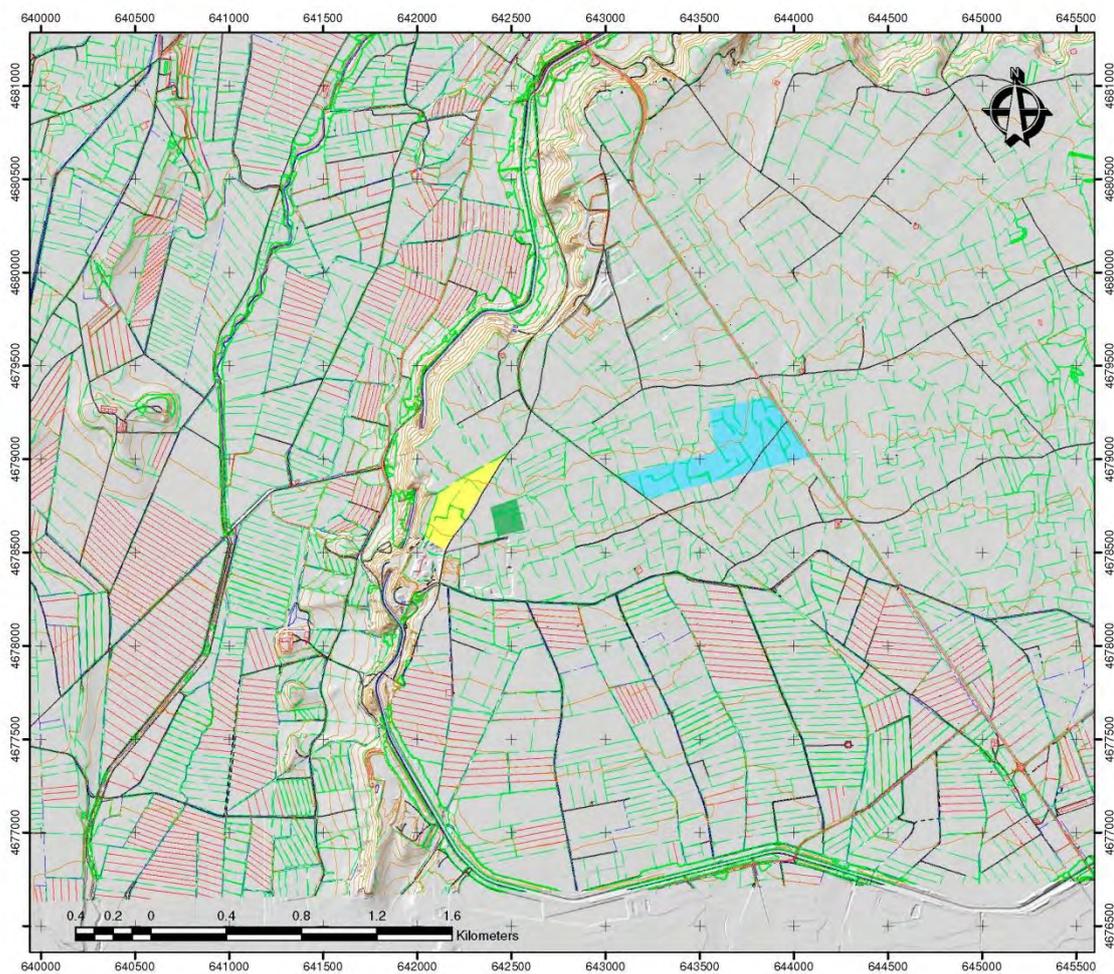
El entorno más cercano a la zona de estudio está constituido por un entorno agrícola con predominio de un mosaico de parcelas de cultivos de cereal de invierno de regadío y secano, rodeado de otras actividades como explotaciones ganaderas (porcinas y avícolas), extractivas y parques fotovoltaicos. La vegetación en este entorno se corresponde con matorral y herbáceas en las sardas, linderos y zonas no cultivadas y algún pie aislado y muy disperso de arbolado.

También existe una red de caminos agrícolas desarrollada y de comunicación con las viviendas. Son destacables dentro de esta zona algunas infraestructuras. Entre ellas cabe señalar:

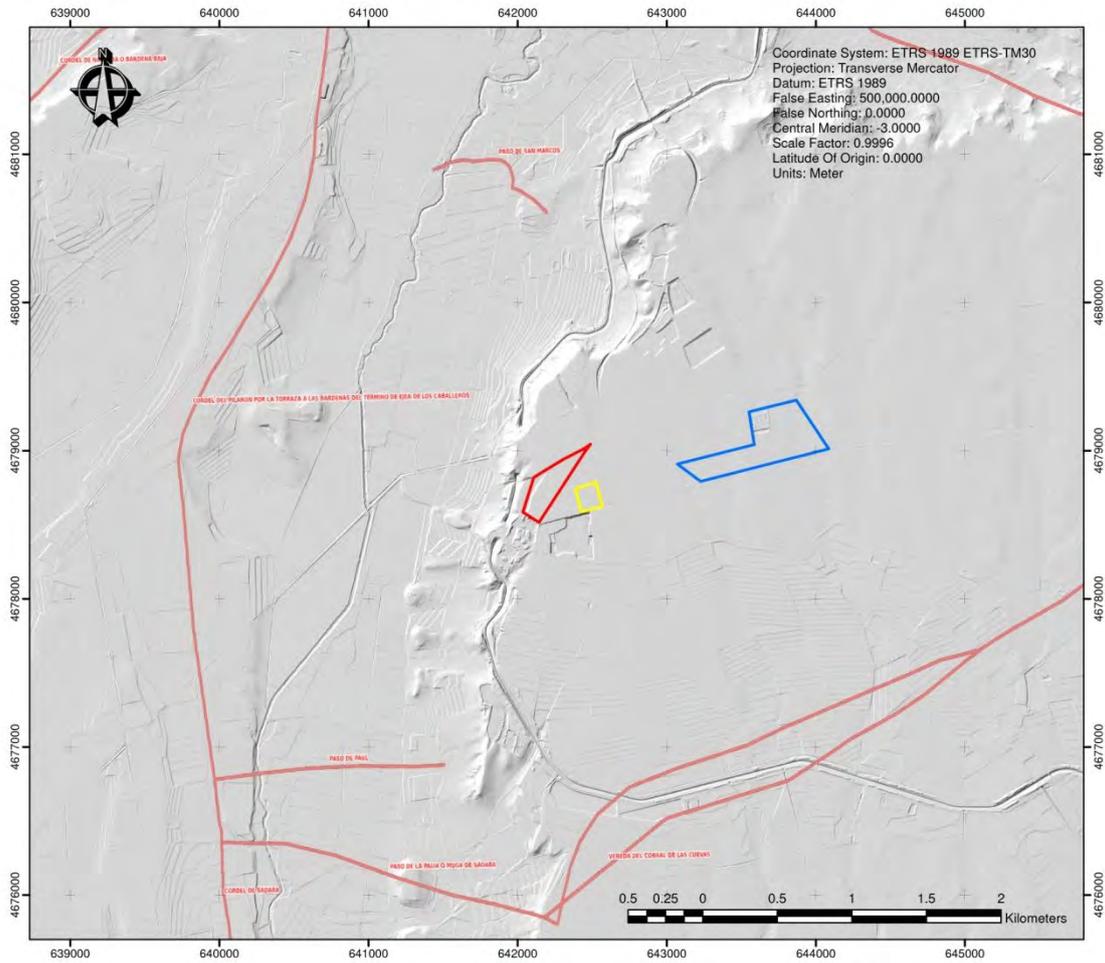
- Carretera A-127 al este de la zona de estudio.
- Canal de Las Bardenas, ubicado al oeste.
- Acequia del Saso de Biota ubicada hacia el sur.
- Red de acequias en el entorno de estudio.

- Cordel del Pilarón por la Torraza a Las Bardenas, a unos 2.000 metros al oeste de la zona de estudio.
- Red de caminos en el entorno de la zona de estudio.
- Línea eléctrica aérea que atraviesa el Sector 3, hacia el este.
- Instalaciones de tratamiento del titular, ubicadas al suroeste de la zona de estudio.

Ninguna de estas infraestructuras, ni sus márgenes de protección se verán afectadas por la actividad de la instalación.



Situación de las principales infraestructuras cercanas a la zona de implantación (información obtenida a fecha marzo de 2023).



Situación de la zona de implantación respecto a las vías pecuarias más próximas (información obtenida a fecha marzo de 2023).



Panorámica de la zona de estudio.

5.2 Derechos mineros próximos.

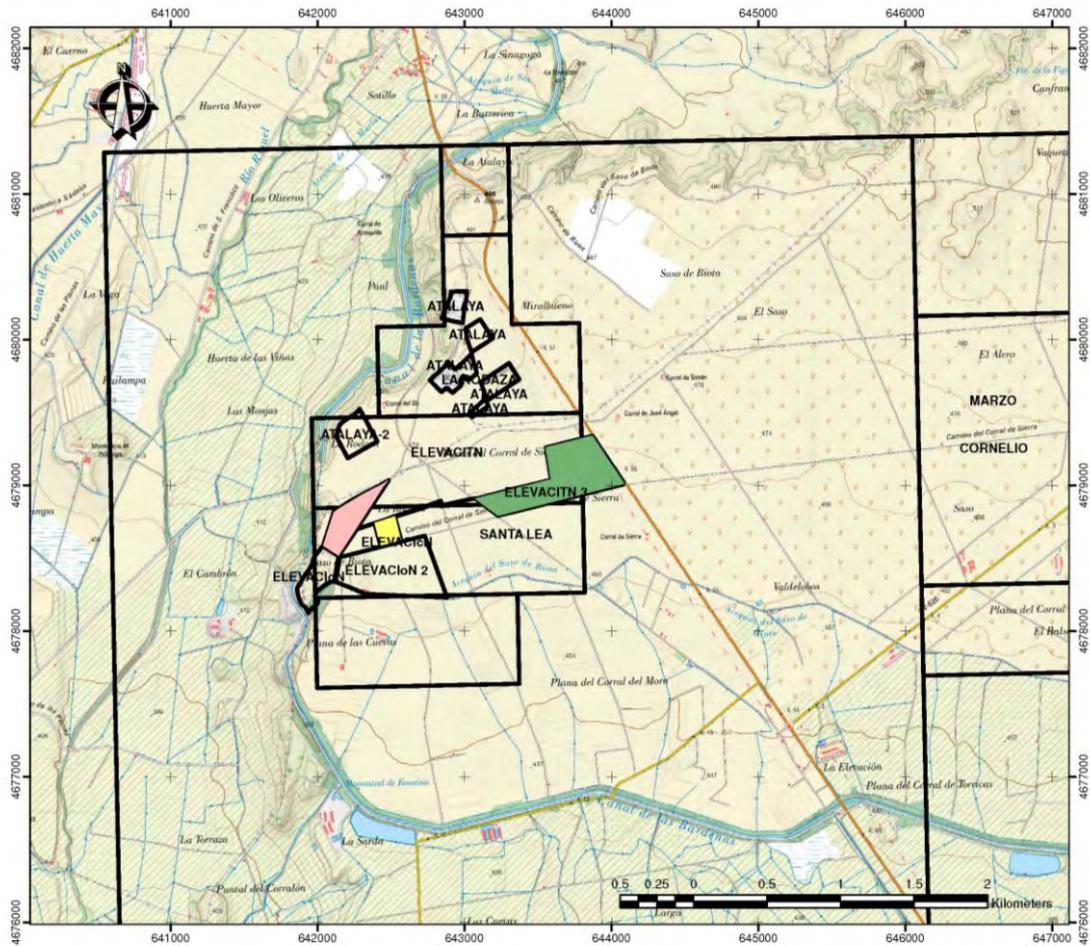
No se conoce la existencia de extracciones y canteras en las cercanías de la zona de instalación, salvo la explotación sobre la que se ubica. De acuerdo con la información obtenida de la sede electrónica de IDE Aragón y del catastro minero en marzo de 2023, los siguientes derechos mineros se encuentran más cercanos a la zona de instalación:

Derechos mineros vigentes, cancelados o caducados:

To	Autorizado	Recurso de									
ELEVACIÓN	PALACIO ASIN E HIJOS, S.L.	ZARAGOZA	Autorizado	Recurso de la sección A)	00	242	Grava	3.46	H	A	
SASO BIOTA	HORMIGONES ARG A, S.A.	ZARAGOZA	Cancelado	Recurso de la sección A)	00	263	Grava	15.1	H	A	
MAGDALENA	HORMIGONES ARG A, S.A.	ZARAGOZA	Cancelado	Recurso de la sección A)	00	287	Grava	7.5	H	A	
BIOTA	CANTERAS DE EJEA, S.L.	ZARAGOZA	Caducado	Recurso de la sección A)	00	314	Grava	2.82	H	A	
ELEVACIÓN 2	PALACIO ASIN E HIJOS, S.L.	ZARAGOZA	Autorizado	Recurso de la sección A)	00	364	Grava	21.4	H	A	
ELEVACIÓN 3	PALACIO ASIN E HIJOS, S.L.	ZARAGOZA	Trámite/decl-recuso	Recurso de la sección A)	00	444	Grava	32 3628	H	A	
SANTA LEA	BAJARTEC, S.L.	ZARAGOZA	Cancelado	Permiso de Investigación	00	3143	Todos de sección C)	108	C	C	
MARZO	PALACIO ASIN E HIJOS, S.L.	ZARAGOZA	Cancelado	Permiso de Investigación	00	3268	Todos de sección C)	26	C	C	
LA RODAZA	HORMIGONES ARG A, S.A.	ZARAGOZA	Trámite/otorgamiento	Concesión Directa de Explotación	00	3250	Grava	9	C	C	
EL CANALAZO	HORMIGONES ARG A, S.A.	ZARAGOZA	Trámite/otorgamiento	Concesión Directa de Explotación	00	3251	Grava	8	C	C	
CORNELIO	PALACIO ASIN E HIJOS, S.L.	ZARAGOZA	Trámite/otorgamiento	Concesión Directa de Explotación	00	3257	Arena	15	C	C	
ELEVACIÓN	EXCAVACIONES PALACIO, S.C.	ZARAGOZA	Cancelado	Concesión Directa de Explotación	00	3382	Grava	11	C	C	
ELEVACIÓN	PALACIO ASIN E HIJOS, S.L.	ZARAGOZA	Trámite/otorgamiento	Concesión Directa de Explotación	00	3428	Grava	12	C	C	

No aparecen más derechos mineros en el gráfico seleccionado.

Como hemos indicado la zona de estudio, se ubica dentro del perímetro de la explotación mencionada, no siendo afectados otros derechos mineros ya que nos se encuentran dentro del perímetro de la zona de estudio.



Relación de derechos mineros en el entorno de la zona de estudio (información obtenida de IDE Aragón, con fecha marzo de 2023).

5.3 Marco demográfico del municipio y su entorno.

Análisis demográfico y territorial.

TERRITORIO.

El municipio de Biota pertenece al partido judicial de Ejea de los Caballeros, provincia de Zaragoza, en concreto a la comarca aragonesa de las Cinco Villas. Consta de dos núcleos urbanos, el de Biota y el de Malpica de Arba. Éste último se mantuvo como municipio independiente hasta 1970.

Las tierras del término municipal de Biota son atravesadas por el río Arba de Luesia, uno de los dos brazos del río Arba, cruzando prácticamente el término de norte a sur, también se encuentra atravesado por el río Farasdués en la esquina sureste del término y el río Arba de Riguel (en el enclave del término municipal) y a su vez se encuentra muy marcado por la influencia territorial que supone el Canal de las Bardenas.

El término municipal, muy accidentado en su relieve por la parte nordeste, tiene una superficie de 128,8 km² y cuenta con la particularidad de que dentro del término municipal de Ejea de los Caballeros existe un enclave, sin ningún núcleo de población, de 9,93 km² de superficie que pertenecen a Biota. Está situado a una distancia de 96 km de la capital de provincia Zaragoza. Linda al norte con el municipio de Uncastillo, al oeste con Sádaba, al sur con Ejea de los Caballeros y Ores y al este con el municipio de Luesia y Ejea de los Caballeros.

El municipio ocupa una posición central dentro del ámbito comarcal, sus relaciones principales se desarrollan a través de la carretera autonómica A-127 a la que se accede a poco más de 1 km. A través de la A-127 se accede a poca distancia a las localidades cercanas de Sádaba, Bardena del Caudillo y Ejea de los Caballeros.

Se trata de un término municipal con dos núcleos, Biota y Malpica de Arba. El núcleo principal Biota se localiza en el centro del término municipal mientras que Malpica de Arba se ubica en el margen superior derecho del término. Sus calles nos muestran una arquitectura popular de bella factura, presentando muros de sillería con portales adovelados.

Siguiendo el curso del río nos topamos con alguno de los núcleos más importantes de la Comarca: Ejea de los Caballeros (bello pueblo con numerosos atractivos que forman parte de su extenso centro urbano) y Sádaba (pueblo cargado de historia).

La localidad de Biota está situada a una altura de 490 metros sobre el nivel del mar, en la estribación noroeste de la conocida Sierra de Luna. Biota se encuentra ubicada en un lugar estratégico, controlando uno

de los vados del río Arba en un punto en el que se construyó una torre de defensa para su control. Alrededor de ésta se creó un núcleo habitado, que parece ser que perteneció al Monasterio de San Juan de la Peña. En el núcleo urbano del municipio de Biota descubrimos algunos lugares interesantes como la Iglesia románica de San Miguel Arcángel del siglo XII, con su espléndida portada realizada por el Maestro de Agüero. En su casco urbano podemos encontrar la Torre Medieval; y a su lado el Palacio de los Condes de Aranda, de estilo barroco, con el que se comunica mediante una pasarela. El núcleo de Malpica de Arba, situado a una altitud de unos 640 metros respecto al nivel del mar, alberga una población de derecho de 19 habitantes, según datos publicados por el IAEST con fecha 3 de septiembre de 2013. Se encuentra ubicada sobre un cerro, frente a la sierra de Uncastillo, con vistas al valle del río Arba de Luesia (uno de los brazos del río Arba) y asentada en su margen izquierda, junto con el río Arba de Biel, existiendo a sus pies uno de los antiguos vados que permitían cruzar dicho río. Igualmente se encuentra en el punto de intersección con la cañada que comunicaba, a través de Luesia, con los pastos estivales de los pirineos, y, a través de Biota, con los pastos invernales de las Bardenas.

Al norte son visibles las estribaciones de la sierra de Santo Domingo, y desde la ermita, consagrada a Santa Ana, se aprecia la llanada de las Cinco Villas, con las Bardenas. También destaca al sur la formación montañosa del Moncayo. El territorio que comprende empieza ya a sentir las estribaciones de la montaña, abandonando las zonas llanas existentes al sur. Como consecuencia, existen numerosas elevaciones, a veces fuertemente erosionadas, y valles en torno a diversos barrancos, desaguando la mayor parte hacia el este, en dirección al río Arba de Biel a pesar de encontrarse más cerca del Arba de Luesia.

Las principales arterias de la red viaria del municipio de Biota es la carretera comarcal A-127. Ver plano a continuación:

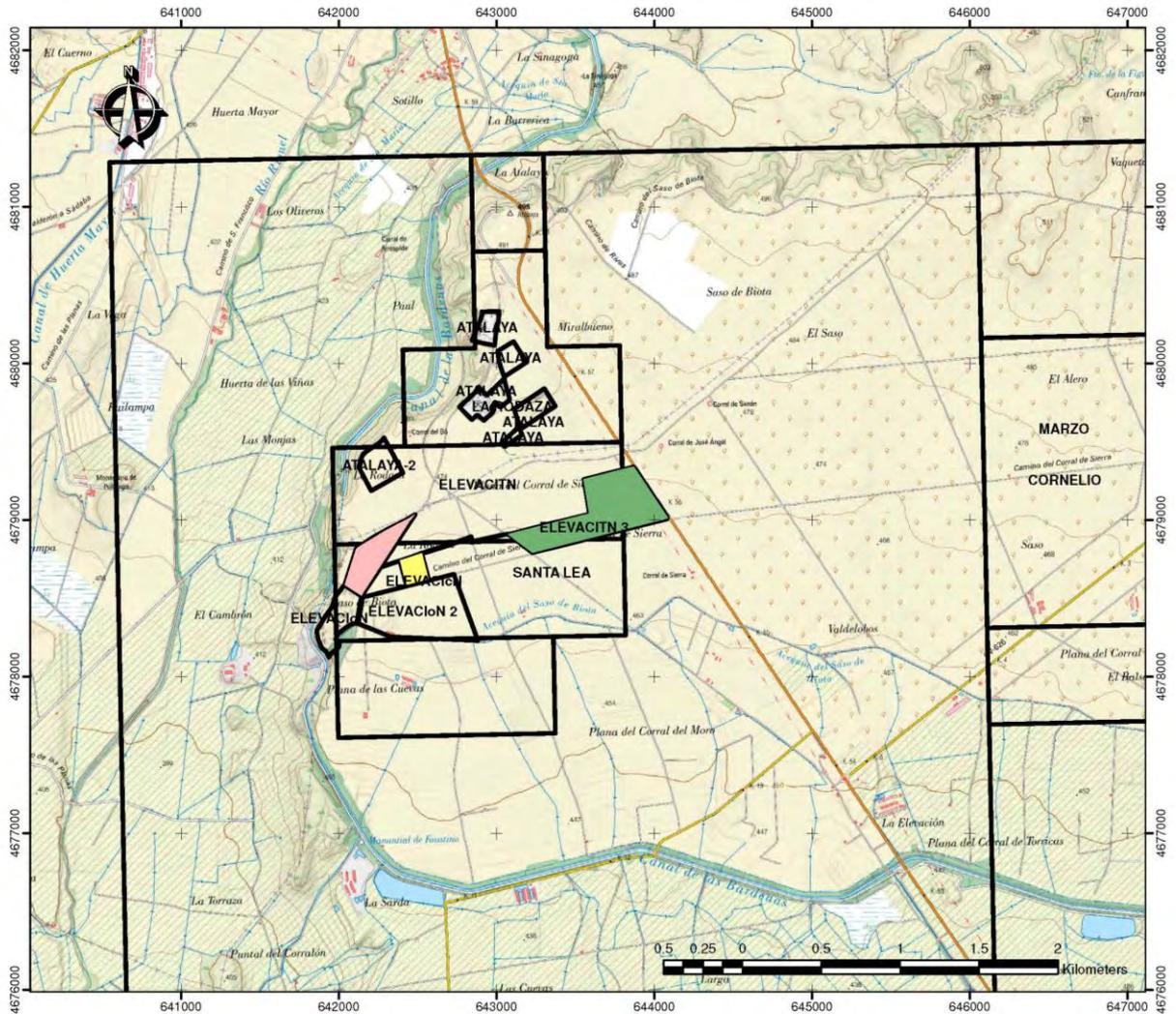


Figura. Red de carreteras. Elaboración propia. Fuente IDE Aragón.

MEDIO SOCIECONOMICO.

Biota es un municipio con gran tradición agrícola, como todos los municipios pertenecientes a la comarca de las Cinco Villas. Aunque se trata de un sector en crisis permanente y bastante inestable, siempre ha sobrevivido. En las últimas décadas se ha optado por diversificar las actividades del municipio a otros ámbitos como la agroindustria y comercialización de los productos locales, además de otros sectores como la ganadería, la industria a pequeña escala, la construcción y los servicios.

Los terrenos de Biota destinados a la agricultura se han focalizado principalmente en el cultivo del cereal, ya sea de secano o de regadío, destinando aproximadamente unas 5.600 Ha. La culminación del Plan Bardenas

ha permitido la diversificación en los cultivos tradicionales de cereal, que han sido sustituidos paulatinamente por cultivos forrajeros (144,4 Ha) y productos hortícolas (16,7 Ha), mejorando las rentas. No obstante, las mejoras económicas que se esperaban por la mejora de los riesgos no se han producido en cierto modo por la ausencia de un plan de comercialización de dichos productos y la falta de relación entre la industria y la agricultura.

Se adjunta la tabla de las superficies agrícolas según el tipo de cultivo.

Superficie agrícola según tipo de cultivo (Ha)	Total	Secano	Regadío
Cereales para grano	5.614,0	3.796,1	1.818,0
Leguminosas para grano	4,3	0,0	4,3
Patata	0,1	0,1	0,0
Cultivos industriales	257,2	4,2	253,0
Cultivos forrajeros	144,4	25,7	118,7
Hortalizas, melones y fresas	16,7	0,1	16,6
Flores, plantas ornamentales	0,0	0,0	0,0
Semillas y plántulas	0,0	0,0	0,0
Frutales	90,7	90,5	0,3
Olivar	9,7	8,4	1,3
Viñedo	26,1	19,8	6,3
Barbechos	837,6	-	-

Fuentes: Censo agrario, 2009 INE-IAEST. Ficha término municipal Biota.

En los últimos años se han llevado a cabo la modernización de las infraestructuras de riego de los cultivos, en la que se contempla la utilización de nuevas tecnologías, contribuye activamente a la diversificación de los cultivos y a la mejora del medio ambiente, además de mejorar las condiciones de trabajo de los agricultores que redundará una mejora de la calidad de vida.

Respecto a la ganadería, la otra actividad que se extiende por el territorio, se distinguen dos tipos, la tradicional y otra que se ha adaptado a los mercados y a las características actuales de consumo, que son el porcino y el ovino.

En el caso de Biota, las explotaciones ganaderas se han extendido principalmente por los terrenos de llanura, donde además han sufrido un proceso de industrialización, conviviendo con cabañas pequeñas de corte tradicional. Los principales tipos de explotaciones ganaderas son las aves, porcino, y en menor medida el bovino, ovino y caprino, ésta última prácticamente sin presencia.

En el caso de las explotaciones porcinas, muchas de ellas tienen firmados acuerdos con empresas que son las propietarias de los animales. En este caso el ganadero es un asalariado, una condición que permite contar con una renta segura frente a la incertidumbre de otro tipo de explotaciones. De esta manera, las explotaciones porcinas se convierten en un complemento a las rentas procedentes de la agricultura. En contrapartida, aunque este tipo de relación empresarial crea una situación de seguridad económica y sanitaria, gran parte del valor añadido de la producción que se genera de su transformación y comercialización es para las empresas integradoras, que normalmente no son aragonesas.

El único ganado que mantiene el carácter semi-extensivo de las explotaciones familiares es el ovinocaprino. Por diversos motivos y factores, se está generando lentamente un descenso progresivo en el número de explotaciones de ganado lanar, aunque hoy en día todavía tienen gran presencia. Además, se ha de tener en cuenta que la producción ovina forma parte de la cultura económica tradicional de la zona y que es la cabaña que menos interferencias externas tiene de cara a la puesta en valor del producto y su consumo final. Se adjunta una tabla de la relación del número de explotaciones y tipo de ganadería.

Tipo de explotaciones	Número de explotaciones
Total	106
Agrícolas	109
Ganaderas	4
Agricultura y ganadería	25

Explotaciones según superficie	Número
Nº explotaciones sin tierras	6
Nº explotaciones de menos de 5 has	38
Nº explotaciones de 5 a 50 has	415
Nº explotaciones de 50 has o más	47

Ganadería	Número
Nº de unidades ganaderas	9.300
Nº de cabezas de ganado Bovino	170
Nº de cabezas de ganado Ovíno	1.485
Nº de cabezas de ganado Caprino	0
Nº de cabezas de ganado Porcino	50.315
Nº de cabezas de ganado Equino	0
Aves (carneos avestruces)	50.000
Cerdas madres sólo hembras reproductoras	2
Comunas	0

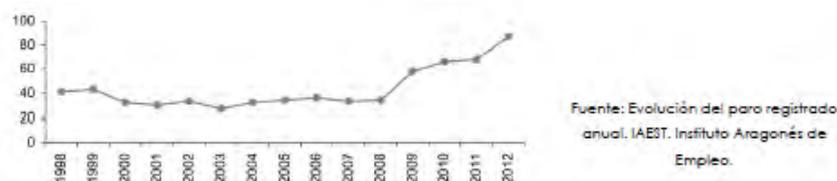
Producción ecológica	
Agricultura ecológica	
Número de explotaciones	2
Superficie (ha)	24,7
Ganadería ecológica	
Número de explotaciones	0

Fuentes: Censo agrario, 2009 IHE-IAEST, Ficha término municipal Biota.

En la zona de Biota existe también una gran tradición del vino, y concretamente en este municipio en el paraje de Val de Lobos se sitúa la Bodega Señorío de las Cinco Villas. Se trata de diez hectáreas de viñedo ecológico que dan lugar a una gran elaboración y selección de vinos. Se trata de una explotación vitícola de carácter familiar, en la que actualmente Respecto a una economía con gran presencia y peso del sector agrícola y ganadero, cabe mencionar que su continuación se ve amenazada por varios factores de tipo

social, como son la falta de relevo generacional y la preferencia de los trabajos que permitan mantener una mejor calidad de vida. La gente joven rechaza este tipo de empleo y busca otro tipo de trabajos.

Analizando la tasa de empleo del municipio se observa que el número de parados de Biota es de 87 personas, tras haber crecido año tras año desde el 2008, momento en el que se inició la crisis económica que impera en el país.



El número de afiliados, es muy bajo, debido tanto al crecimiento del número de parados, como al envejecimiento poblacional, ya que la población censada activa es muy baja.

Afiliados por sector de actividad.
unidad: media anual

	2010		2011		2012	
	Afiliados	% Afiliados	Afiliados	% Afiliados	Afiliados	%
Total	227	100,0	227	100,0	205	100,0
Agricultura	60	26,4	58	25,6	67	32,7
Industria	27	11,9	26	11,5	24	11,7
Construcción	54	23,8	55	24,2	39	19,0
Servicios	86	37,9	88	38,8	75	36,6
Sin clasificar	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Fuente: Tesorería General de la Seguridad Social. Explotación. IAEST.

Afiliados a la Seguridad Social en los regímenes General, Minería y Autónomos (en el año 2012 los regímenes especiales de Empleados del hogar y Trabajadores Agrarios por cuenta ajena, se han integrado dentro del régimen general como sistemas especiales).

En la actualidad, la tasa de actividad en la localidad de Biota se sitúa en un 31%. Esta cifra está ligada directamente con el envejecimiento poblacional, ya que la población censada activa es muy baja.

Destaca el sector servicios que emplea a 175 personas, seguido de la agricultura, que da trabajo a 67 personas. También tienen cierta relevancia la construcción y la industria, con 39 y 24 trabajadores respectivamente. En general Biota ofrece pocos centros de trabajo, lo que explica, además de que su actividad principal es la agricultura, que la población tenga que desplazarse a otros municipios que oferten

mayores servicios como Ejea de los Caballeros y Tauste. Los principales destinos se muestran en la tabla adjunta.

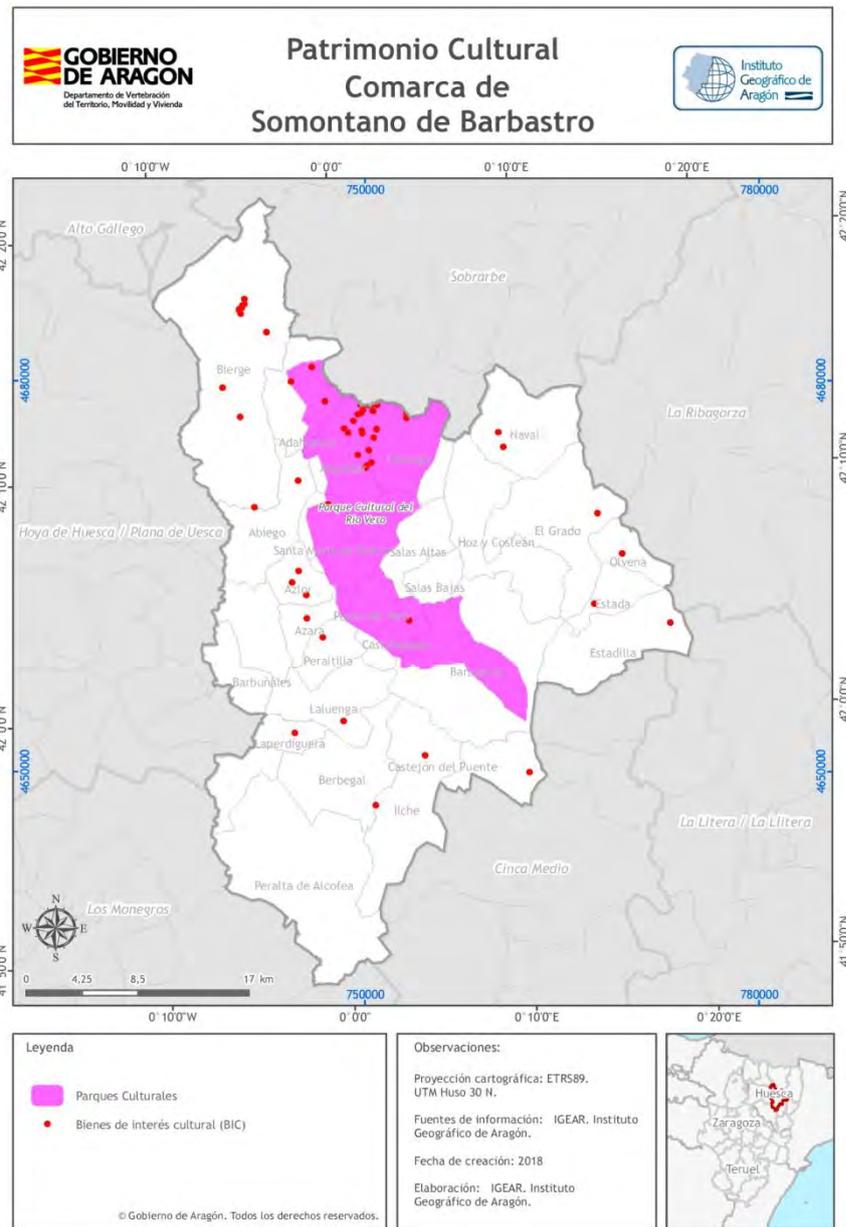
Trabajadores. Principales destinos.

Municipio destino	Personas
Zaragoza	75
Ejea de los Caballeros	63
Sádoba	19
Uncastillo	6
Barcelona	4
Carcasillo	4
Pamplona/Iruña	4
Sangüesa/Zangoza	3

Fuente: Censos de población y vivienda 2001. IAE3T.

5.4 Bienes de Interés Cultural y Patrimonio.

En el entorno de la zona no se conoce que la existencia de ningún resto arqueológico ni Bien de Interés Cultural que pueda ser afectado por la zona de estudio.



6 RIESGOS AMBIENTALES.

6.1 Riesgos naturales.

6.1.1 Riesgo sísmico.

Según el Plan Espacial de Protección Civil, la Susceptibilidad por peligrosidad de sufrir seísmo en la zona donde se desarrolla el PIGA, es MUY BAJA: Intensidad VI.

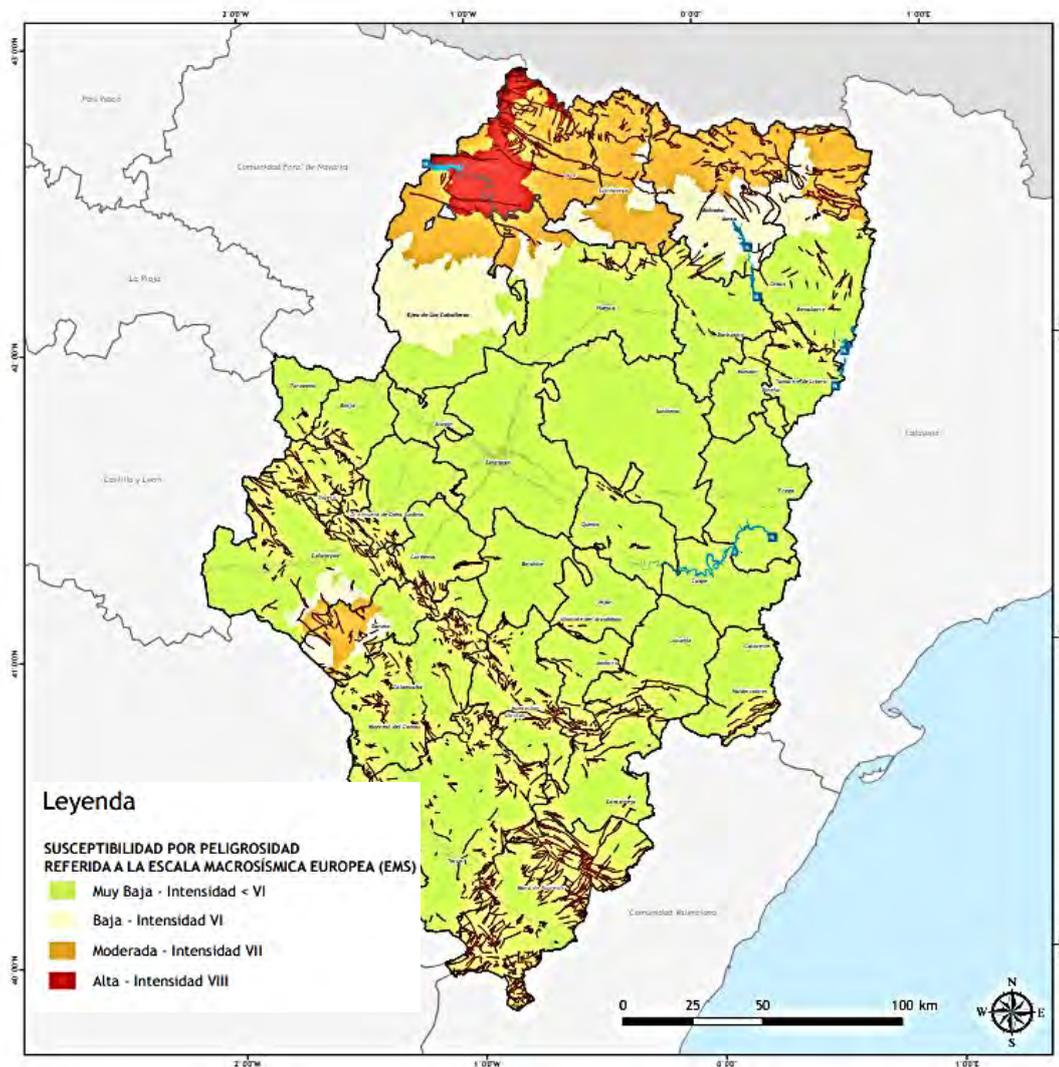
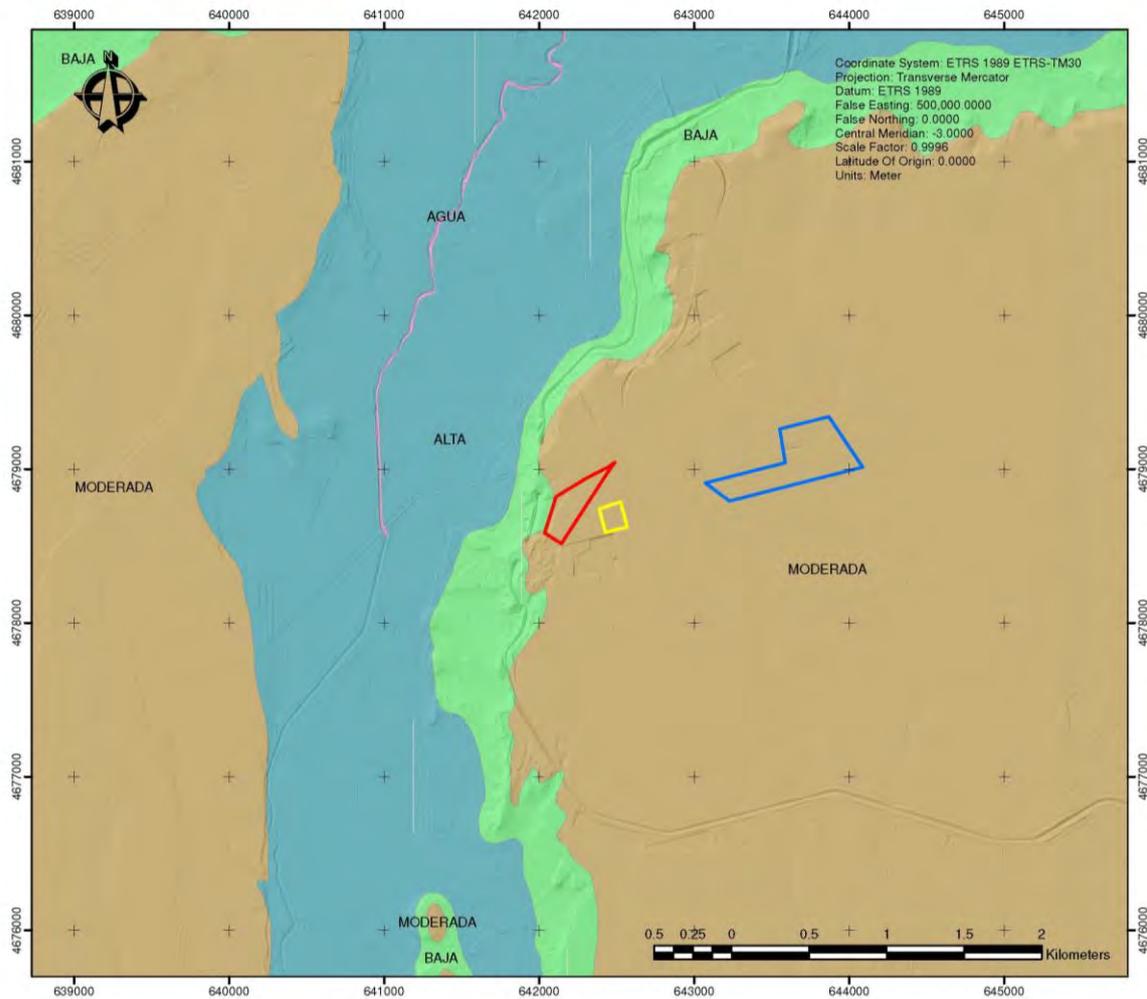


Ilustración. Susceptibilidad de riesgos por sismos. Fuente: Plan Especial Protección Civil ante Sismos Base Espacial: CITA, 2006. Realizado 2014. Gobierno de Aragón.

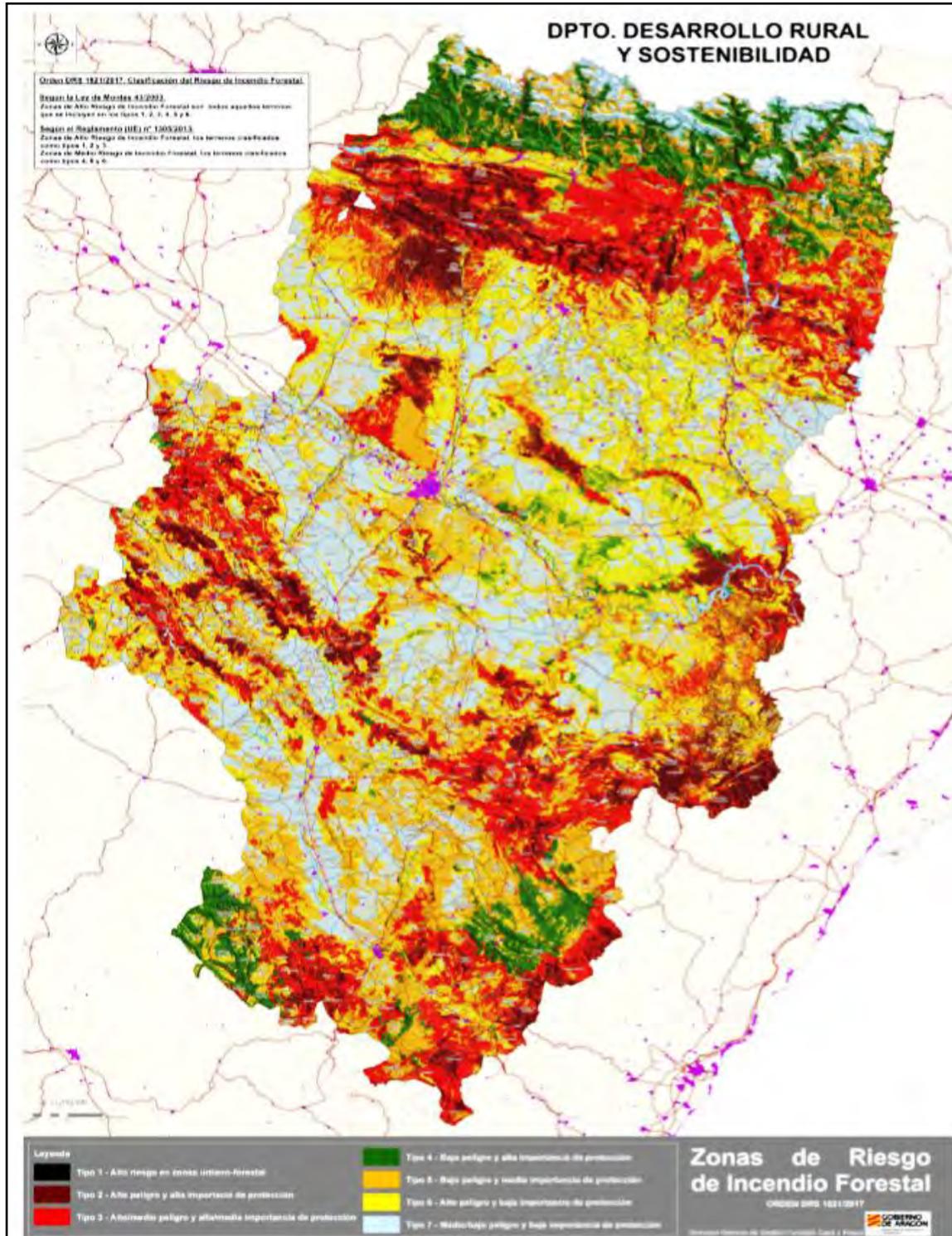
6.1.2 Riesgo de inundación

El riesgo de inundación en la zona de actuación, es MODERADO (Fuente: Centro de información territorial de Aragón).



6.1.3 Riesgo de incendios

El riesgo de incendios en la zona donde se proyecta la actividad de aprovechamiento, según la ORDEN DRS/1521/2017, de 17 de julio, por la que se clasifica el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón en función del riesgo de incendio forestal y se declaran zonas de alto y de medio riesgo de incendio forestal, es el siguiente:



- Tipo 7: MEDIO-BAJO y baja importancia de protección.

6.1.4 Riesgo de vientos

El riesgo de susceptibilidad de vientos, en la zona donde se proyecta la actividad extractiva, es ALTO - Vientos entre 100 y 120 Km/hora (Racha de viento). (Fuente: Centro de Información Territorial de Aragón).

6.1.5 Riesgos geológicos.

Los riesgos geológicos de la zona, se resumen a continuación:

- **Riesgo erosión:** en el lugar donde se proyecta la actividad de aprovechamiento, presenta un riesgo de erosión MEDIA.
- **Riesgo Vulnerabilidad Geológica:** en el lugar donde se proyecta la actividad de aprovechamiento, presenta un riesgo de vulnerabilidad geológica: BAJO.
- **Permeabilidad:** en este caso, el lugar donde se proyecta la actividad de aprovechamiento, presenta una permeabilidad BAJA.
- **Riesgo colapsos:** en el lugar donde se proyecta la actividad de aprovechamiento, el riesgo de colapsos es MUY BAJO.

7 INTERACCIONES ECOLÓGICAS.

La zona de actuación se encuentra en la confluencia de varios ecosistemas; distribuidos en un espacio reducido, que sin lugar a dudas diversifica el espacio y los seres vivos que lo habitan (biocenosis).

Por un lado, el ecosistema de matorral-vegetación del tipo esclerófila, el cual se afectará mínimamente por la actuación. Esta formación que se sitúa en la zona de aprovechamiento y en sus márgenes o taludes, se recuperara una vez se restaure el terreno afectado.

Por otro lado, el ecosistema agrícola está formado por:

Entorno agrícola con predominio de un mosaico de parcelas de cultivos de cereal de invierno de regadío y seco, rodeado de otras actividades como explotaciones ganaderas (porcinas y avícolas), extractivas y parques fotovoltaicos. La vegetación en este entorno se corresponde con matorral y herbáceas en las sardas, linderos y zonas no cultivadas y algún pie aislado y muy disperso de arbolado.

No se ha detectado la existencia de zonas húmedas, en los alrededores de la zona de estudio.

8 ANÁLISIS DE SINERGIAS.

Respecto a los posibles efectos acumulativos o sinérgicos de la actuación proyectada con otras actividades extractivas, así como con diferentes infraestructuras existentes; tanto puntuales, como lineales y superficiales, podemos analizarlas en el mapa temático anexo que se presenta en el apartado de planos.

Así, si tenemos en cuenta la densidad de infraestructuras presentes en el ámbito de estudio: superficie destinada a actividad agrícola, kilómetros de viales (autopistas, carreteras, líneas de ferrocarril, pistas), actividades extractivas (activas o no), así como el número de edificaciones y/o de instalaciones industriales y agropecuarias por km², se puede estimar que nos encontramos en una zona de antropización media.

Si consideramos por otro lado, la caracterización como hábitat natural de la zona de estudio, atendiendo a criterios fitosociológicos, y a su grado de conservación o naturalidad, la zona presenta varios hábitat naturales (entendidos como aquellos espacios que dan soporte a las comunidades vegetales y animales que los ocupan); forestal, agrícola, pastizal – matorral, con relativo buen estado de conservación y en algún caso escasa naturalidad, por su origen antrópico (zonas de labor de regadío y seco).

En cuanto a las actividades extractivas, la actuación se localiza sobre una explotación minera activa.

Analizando estos factores en conjunto, se puede considerar que el grado de antropización de la zona es media, y que la proyección del aprovechamiento del recurso no supondrá incremento de la modificación del medio, respecto a su estado actual, debido al mantenimiento de la superficie de afección.

La distribución de las infraestructuras inventariadas se puede observar en el mapa de infraestructuras adjunto en el apartado de planos.

9 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.

9.1 Introducción y metodología.

La evaluación de los efectos sobre el medio natural es la clave de los Estudios de Impacto Ambiental. Con la información obtenida de los epígrafes anteriores, donde se describen tanto los valores ambientales de la zona, como la descriptiva del proyecto, se evaluarán los efectos de la actividad extractiva sobre el medio natural. Posteriormente, se tratará de plantear actuaciones encaminadas a minimizar, anular o compensar los efectos aquí evaluados.

Para realizar una adecuada evaluación de las afecciones producidas por la actividad sobre el medio natural, es necesario contar con un inventario ambiental que describa de forma suficiente los principales factores que pueden verse afectados por el proyecto, así como con una técnica para la valoración de las afecciones.

Se han establecido los siguientes pasos destinados a la correcta evaluación de los efectos ambientales:

- Identificación y caracterización de los factores del medio susceptibles de verse afectados.

Se entiende por factores del medio, susceptibles de recibir impactos, aquellos elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto de forma significativa.

- Identificación y caracterización de las afecciones sobre el medio natural.

La identificación y caracterización de las afecciones consiste en la predicción del carácter y magnitud de las interacciones entre el proyecto sometido a estudio y el medio en donde finalmente se realizará.

- Descripción y valoración de las afecciones sobre el medio natural.

Para cada factor del medio natural analizado en los apartados anteriores se recogerá con el mayor detalle posible los efectos y se realizará una valoración cualitativa de los impactos.

9.2 Descripción de los factores del medio susceptibles de verse afectados.

Para realizar una correcta **valoración de los impactos** producidos por las actuaciones previstas derivadas del aprovechamiento solicitado, se han agrupado los diferentes factores del entorno natural susceptibles de ser afectados, en dos bloques; el medio físico y el medio biótico. Además, se valorarán también las posibles afecciones sobre el medio cultural o socioeconómico. Estos elementos susceptibles de resultar afectados están formados por diferentes componentes del medio y son:

SISTEMA: MEDIO FÍSICO
SUBSISTEMA: MEDIO INERTE

A) ATMÓSFERA

- NIVEL DE POLVO. EN REFERENCIA A LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR EMISIONES DERIVADAS DE LA ACTIVIDAD.
- NIVEL DE RUIDO. EN REFERENCIA A LA ALTERACIÓN DE LOS NIVELES SONOROS ACTUALES, Y CONCRETAMENTE AQUELLOS QUE PUEDAN AFECTAR A LA FAUNA Y LOS SERES HUMANOS.

B) TIERRA - SUELO

- GEOMORFOLOGÍA. EN REFERENCIA A LAS MODIFICACIONES DE LOS RELIEVES Y FORMAS ACTUALES.
- RECURSO NATURAL. EN REFERENCIA AL AGOTAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA A APROVECHAR.
- CAPACIDAD AGRÍCOLA. EN REFERENCIA A LA CAPACIDAD PARA PRODUCIR, DE FORMA SOSTENIBLE, LOS CULTIVOS MÁS HABITUALES DE LA ZONA. INCLUIDA LA EROSIÓN, DEBIDO A LA ACTIVIDAD.
- CALIDAD SUELO. EN REFERENCIA A LA PÉRDIDA DE LA CALIDAD ACTUAL DE LOS SUELOS SOBRE LOS QUE SE PROYECTA LA ACTIVIDAD, POR CONTAMINACIÓN O VERTIDO DE RESIDUOS.

C) AGUA

- HIDROLOGÍA SUPERFICIAL. EN REFERENCIA A LA ALTERACIÓN DEL RÉGIMEN HIDROLÓGICO SUPERFICIAL EXISTENTE EN EL ÁREA DEL PROYECTO, Y/O SU POSIBLE CONTAMINACIÓN.

SUBSISTEMA: MEDIO BIÓTICO

A) PAISAJE

- CALIDAD DEL PAISAJE. EN REFERENCIA A LA ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL PAISAJE, SEGÚN LA FACILIDAD DE VISIÓN DE LA ACTUACIÓN, SU INTEGRACIÓN CON EL ENTORNO Y EL PÚBLICO POTENCIAL QUE PUEDAN OBSERVARLO.

B) COMUNIDADES NATURALES TERRESTRES

- FLORA Y VEGETACIÓN. EN REFERENCIA A LA POSIBLE AFECCIÓN SOBRE EL CONJUNTO DE ESPECIES DE FLORA Y COMUNIDADES PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.
 - HIC. EN REFERENCIA A LA POSIBLE AFECCIÓN SOBRE COMUNIDADES NATURALES CARACTERIZADAS COMO HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO, EN LA ZONA DE ACTUACIÓN.
 - FAUNA. EN REFERENCIA A LA POSIBLE AFECCIÓN SOBRE EL CONJUNTO DE ESPECIES DE FAUNA PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.
 - FAUNA RUPÍCOLA. EN REFERENCIA A LA POSIBLE AFECCIÓN SOBRE LA AVIFAUNA.
- C) CAMBIO CLIMÁTICO. CAMBIO CLIMÁTICO. EN REFERENCIA A LAS POSIBLES AFECCIONES SOBRE EL ENTORNO, DEBIDAS A LA ACTIVIDAD EXTRACTIVA (USO ENERGÍAS FÓSILES, USO RECURSOS NATURALES,.....)

*SISTEMA: MEDIO CULTURAL Y SOCIOECONÓMICO.
SUBSISTEMA: MEDIO SOCIOECONÓMICO*

- A) POBLACIÓN: EN RELACIÓN A LAS POSIBLES MOLESTIAS PRODUCIDAS SOBRE LA POBLACIÓN CERCANA O DE PASO, DEBIDAS A LA ACTUACIÓN.
- B) ECONOMÍA
- EMPLEO Y GENERACIÓN DE ACTIVIDAD.
 - INGRESOS ECONÓMICOS. EN REFERENCIA A LOS POTENCIALES INGRESOS ECONÓMICOS (DIRECTOS E INDIRECTOS) DERIVADOS DE LA ACTUACIÓN PROYECTADA.
- C) INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS
- RED DE COMUNICACIONES. EN REFERENCIA A LA AFECCIÓN SOBRE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE QUE SE USEN COMO ACCESO PARA PERSONAS Y MERCANCÍAS.
- D) YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS. EN REFERENCIA A LAS AFECCIONES A YACIMIENTOS.
- E) USO ACTUAL DEL SUELO. EN REFERENCIA A LOS USOS.

9.3 Identificación y caracterización de las afecciones sobre el medio natural.

De acuerdo con las principales características de la actuación descritas en el presente documento, durante el periodo de tiempo que dure la actividad de aprovechamiento, se producirán las siguientes afecciones:

- Retirada y acopio de tierra vegetal. En realidad, y dado que la zona de proyecto está antropizada, solo se trata de una ínfima proporción en superficies muy concretas.
- Extracción de materia prima, Incluido el arranque, carga y transporte,
- Avance de la explotación,
- Tráfico de vehículos y maquinaria,
- Todo tipo de acopios de material,
- generación de residuos.

Los factores del medio natural afectados son:

- medio atmosférico,
- tierra - suelo,
- medio hídrico,
- paisaje,
- vegetación,
- fauna,
- cambio climático,
- Uso actual de suelo,
- Patrimonio,
- economía,
- población,
- infraestructuras y servicios.

Los impactos producidos variarán tanto en tipo, como en magnitud e importancia.

9.4 Descripción y valoración de las afecciones sobre el medio natural.

La valoración de impactos se realizará de forma cuantitativa, mediante la metodología propuesta por V. Conesa Fernández – Vitoria en la "Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental" (CONESA 1997), siguiendo las premisas establecidas en el Reglamento de EIA, donde se especifica que: *"Se distinguirán los efectos positivos de los negativos; los temporales de los permanentes; los simples de los acumulativos y sinérgicos; los directos de los indirectos; los reversibles de los irreversibles; los recuperables de los irrecuperables; los periódicos de los de aparición irregular, los continuos de los discontinuos"*.

Una vez identificadas tanto las acciones de proyecto como los factores del medio afectado, así como establecida las relaciones causa-efecto entre los unos y los otros, se elaborará una matriz de Leopold adaptada, de doble entrada, en la que se sitúan las acciones y factores en el eje de horizontal y la valoración de los impactos en el vertical.

Para la valoración cualitativa de los impactos, se utilizan 11 atributos. Son los siguientes:

- Signo: positivo o negativo en función de si se trata de un impacto beneficioso o perjudicial.
- Intensidad: el grado de incidencia de la acción sobre el factor, es decir, el grado de destrucción del factor en el área en que se produce el efecto. Se considera muy alta (destrucción casi total), alta/media (niveles intermedios de destrucción) o baja (destrucción mínima).
- Extensión: el área de influencia del impacto respecto al entorno del proyecto (% del área en que se manifiesta el efecto). Se considera puntual (efecto muy localizado), parcial (efecto de incidencia apreciable en el medio), extenso (el efecto se detecta en gran parte del medio analizado), total (el efecto se manifiesta de forma generalizada en el medio) y crítico (el efecto se produce también en el entorno).
- Momento: tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto que produce esa acción. Se considera inmediato, latente (corto, medio y largo plazo) o crítico (el momento de aparición del efecto es crítico, independientemente de lo que tarde en aparecer).
- Persistencia: tiempo que permanece el efecto (desde su aparición y hasta que el factor retorna a sus condiciones originales). Se considera fugaz (el efecto que produce el impacto no permanece en el tiempo), temporal (el efecto que produce el impacto permanece poco en el tiempo) o permanente (el efecto que dura el impacto es permanente (más de 10 años)).

- Reversibilidad: posibilidad de retornar a las condiciones iniciales, por medios naturales (una vez se deja de ejercer la acción sobre el medio). Se considera reversible a corto plazo, a medio plazo o irreversible.
- Recuperabilidad: posibilidad de reconstrucción del factor afectado (total o parcial), mediante la introducción de medidas correctoras. Se considera recuperable, mitigable o irrecuperable.
- Sinergia: posibilidad de reforzamiento de dos o más efectos simples. Se considera sin sinergismo, sinérgico o no sinérgico.
- Acumulación: análisis del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuanto persiste de forma continuada la acción que lo genera. Se considera simple o acumulativo.
- Efecto: relación causa efecto, o la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Se considera directo o indirecto.
- Periodicidad: regularidad de manifestación de un efecto. Se considera periódico (cíclica o recurrente), discontinuo (impredecible en el tiempo) o continuo (constante en el tiempo).

En función de los resultados de los análisis de los diferentes atributos, se valora la importancia de cada impacto, indicándonos su magnitud. La importancia del impacto se deducirá de la fórmula:

$$I = \pm [3I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

La naturaleza del impacto puede ser positiva (+) o negativa (-).

EXTENSIÓN (EX)		INTENSIDAD (I)	
Puntual	1	Baja	1
Parcial	2	Media	2
Extenso	4	Alta	4
Total	8	Muy alta	8
Crítica	(+4)	Total	12
PERSISTENCIA (PE)		MOMENTO (MO)	
Fugaz	1	Largo plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Inmediato	4
		Crítico	(+4)
SINERGIA (SI)		REVERSIBILIDAD (RE)	
Sin sinergismo	1	Corto plazo	1
Sinérgico	2	Medio plazo	2
Muy sinérgico	4	Irreversible	4
EFECTO (EF)		ACUMULACIÓN (AC)	
Indirecto	1	Simple	1
Directo	4	Múltiple	4
RECUPERABILIDAD (MC)		PERIODICIDAD (PR)	
Recuperable	1	Discontinuo	1
Mitigable	4	Periódico	2
Irrecuperable	8	Continuo	4

Tabla 1. Caracterización de la importancia del impacto.

El valor que puede tener el impacto variará entre 13 y 100. En función de dicho valor podrá considerarse de forma preliminar:

- <25 COMPATIBLE
- 25-50 MODERADO
- 50-75 SEVERO
- >75 CRÍTICO

La definición de estos valores es la siguiente:

- **Compatible:** Aquel impacto cuya recuperación se prevé inmediata una vez finalizada la actividad que lo produce, y por el que no se precisará ningún tipo de práctica protectora o correctora especial.

- **Moderado:** Aquel impacto cuya recuperación no precisa de prácticas correctoras o protectoras intensivas, aunque se precisará de un cierto tiempo para la recuperación definitiva o su asimilación por parte de los sistemas afectados.
- **Severo:** Aquel impacto cuya recuperación puede precisar prácticas correctoras o protectoras intensivas, generalmente complejas, requiriendo un largo intervalo de tiempo para la definitiva recuperación, o por lo menos, su integración en el entorno.
- **Crítico:** Aquél impacto que produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación, aunque se adopten medidas correctoras o protectoras intensivas.

Se dará una asignación cromática a cada impacto, según su magnitud:

Compatible	-/+
Moderado	-/+
Severo	-/+
Crítico	-/+

9.5 Valoración de los impactos.

Como hemos indicado, durante la fase de explotación, los diferentes mecanismos que podrían desencadenar perturbaciones suelen presentar un ámbito de influencia local y, normalmente, tienen carácter temporal. Sin embargo, también pueden aparecer nuevos mecanismos perturbadores que tendrían un carácter general y más permanente.

En el punto 15.7 se han descrito las actuaciones susceptibles de producir impactos debido a la actividad extractiva en la fase de explotación.

A continuación, quedan identificados en la siguiente tabla, los impactos potenciales que se producirán durante la fase de explotación.

		Retirada y acopio de tierra vegetal	Extracción de materia prima	Avance de la explotación	Tráfico de vehículos y maquinaria	Todo tipo de acopios de material	Generación de residuos	
MEDIO FÍSICO	Atmósfera	Nivel de polvo		X		X		
		Nivel de ruido		X		X		
	Tierra - Suelo	Geomorfología	X		X		X	
		Capacidad agrícolica de los suelos	X					
		Recurso natural		X				
		Calidad del suelo						X
Agua	Aguas superficiales			X	X			
MEDIO BIÓTICO	Paisaje	Calidad del paisaje	X	X	X	X	X	
	Comunidades naturales	Flora y vegetación	X			X		
		Fauna	X	X		X		
		Fauna catalogada	X	X		X		
Clima	Cambio climático		X	X				
MEDIO CULTURAL y SOCIOECONÓMICO	Uso suelo	Uso actual del suelo	X					
	Patrimonio	Yacimientos arqueológicos			X			
	Infraestructura	Red de comunicaciones				X		
	Economía y población	Ingresos económicos		X				

9.6 Magnitud de los impactos.

Para la descripción de la magnitud y complejidad que los diferentes impactos detallados anteriormente, se utilizarán los siguientes atributos de valoración:

- **Compatible:** Aquel impacto cuya recuperación se prevé inmediata una vez finalizada la actividad que lo produce, y por el que no se precisará ningún tipo de práctica protectora o correctora especial.
- **Moderado:** Aquel impacto cuya recuperación no precisa de prácticas correctoras o protectoras intensivas, aunque se precisará de un cierto tiempo para la recuperación definitiva o su asimilación por parte de los sistemas afectados.
- **Severo:** Aquel impacto cuya recuperación puede precisar prácticas correctoras o protectoras intensivas, generalmente complejas, requiriendo un largo intervalo de tiempo para la definitiva recuperación, o por lo menos, su integración en el entorno.
- **Crítico:** Aquel impacto que produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación, aunque se adopten medidas correctoras o protectoras intensivas.

9.7 Valoración de los impactos

Impactos sobre la atmósfera:

- Extracción de materia prima: El método de arranque por voladura (periódica), y la maquinaria implicada en la actividad extractiva, producirán impacto sobre la atmósfera (ruido y polvo) durante el periodo de tiempo que dure la actividad extractiva, pudiéndose considerar el impacto como MODERADO.
- Tráfico de vehículos y maquinaria: impacto debido a la emisión de gases, partículas sólidas (polvo) y ruido. El impacto se puede considerar COMPATIBLE.

Impactos sobre tierra – suelo:

- Retirada y acopio de tierra vegetal: el impacto producido sobre la geomorfología del terreno, debido al desbroce, es poco significativo, por lo que el impacto se considera COMPATIBLE.

En lo que respecta a la pérdida de capacidad agrológica, durante la fase de actividad, el impacto va a ser total, por lo que este se considera SEVERO, aunque en su casi totalidad está ya antropizado. Una vez

concluida la actividad extractiva, se realizará una restitución y restauración de los terrenos, por lo que el impacto se considera COMPATIBLE.

- Avance de la explotación: esta actuación producirá una modificación de la morfología del terreno, que se apreciará en una disminución de cota sobre el terreno donde se realizarán las labores extractivas. La diferencia de cota, va a ser más acentuada a medida que avance la explotación. Se utilizarán estériles para el relleno del hueco de explotación y se realizará la restitución fisiográfica del terreno (medida correctora), sin embargo, debido a la topografía de la parcela donde se van a llevar a cabo las labores extractivas, no se va a recuperar la morfología del terreno. Por este motivo, el impacto se considera CRÍTICO.
- Acopio: impacto producido sobre la morfología del terreno, debido a los acopios. Por un lado los estériles, tienen un impacto que se considera MODERADO, ya que la producción de estériles supone el 10% de todo el material extraído. Sin embargo, dado que todo este material se utilizará para el relleno del hueco de la cantera, se trata de un impacto temporal, puesto que las labores de restauración se compaginarán con la explotación de modo que al iniciar una nueva fase de arranque se habrá restaurado los espacios ocupados por la fase de arranque anterior. Por otro lado, y el resto de acopios para la expedición serán temporales desde el punto de vista de tratarse del material aprovechable y usado en la producción.
- Extracción de materia prima: el recurso sobre el que se realiza el aprovechamiento, no se regenera de forma natural en el medio, por lo tanto, la actividad extractiva supone un impacto CRÍTICO sobre la existencia de este recurso, sin posibilidad de aplicación de medidas.
- Generación de residuos: la producción de residuos puede afectar a la calidad del suelo, debido al riesgo de contaminación de estos. Se deben llevar a cabo unas buenas prácticas de trabajo, a la hora de gestionar los residuos para minimizar o corregir este impacto. Por ejemplo, la ejecución de medidas preventivas como la eliminación diaria de los residuos producidos o la existencia de un sistema de contenedores adecuado. También se contará con una serie de medidas correctoras, como un adecuado sistema de gestión de tierras contaminadas, en el caso de que se produzca un vertido de hidrocarburos accidental. Se considera este impacto MODERADO.

Impactos sobre el agua:

- Avance de la explotación: no se verá afectado ningún cauce superficial de la red de drenaje natural. El diseño de la explotación garantizará que no se generen escorrentías dentro de la explotación, con la creación de una red de drenaje adecuada (canales de guarda). También se realizarán canales perimetrales para proteger taludes y evitar acumulaciones de agua. Este impacto se considera IRRELEVANTE. La zona está antropizada, y basta con seguir las pautas llevadas hasta la fecha, ya que en la reclasificación no existe un impacto añadido en este sentido.

- Tráfico de vehículos y maquinaria: el tráfico de vehículos puede producir turbidez de aguas superficiales (deposición de polvo), que se puedan encontrar presentes en la zona de forma puntual por unas precipitaciones importantes. Con el objeto de minimizar este impacto, se diseña la red de drenaje. Se considera al mismo COMPATIBLE.

Impactos sobre el paisaje:

- Retirada y acopio del suelo vegetal: la eliminación de la escasa tierra vegetal existente, producirá el primer impacto visual debido a la actividad extractiva, aunque no será relevante ya que solo es una pequeña superficie, pero se tiene en cuenta la antropización ya realizada. El impacto se considera MODERADO.
- Tráfico de vehículos: durante el periodo que dure la actividad extractiva. Dicho efecto negativo, producido por la circulación de maquinaria, desaparecerá cuando cese la actividad. Por lo tanto, el impacto se considera COMPATIBLE.
- Extracción de materia prima: sumado a las voladuras la maquinaria implicada en la actividad extractiva, producirán impacto sobre el paisaje, durante el periodo de tiempo que dure la actividad extractiva, pudiéndose considerar el impacto como MODERADO.
- Avance de la explotación: impacto producido debido a la actividad extractiva en sí. El diseño extractivo de la explotación se realizará mediante un avance unidireccional. Una vez restituido el terreno, se mitigará el impacto debido a la creación del hueco de explotación, pero no se podrá restituir la situación original, por lo que el impacto se considera CRÍTICO.
- Acopios: impacto con escasa relevancia sobre la incidencia visual, y que además será temporal, durante el periodo de tiempo que dure la actividad extractiva, hasta el momento de retirada de los estériles para el relleno del hueco generado y acopios temporales de expedición. Dado el volumen de estériles que se prevé extraer, este impacto se considera MODERADO.
- Generación de residuos: la producción de residuos durante la actividad extractiva, es algo habitual. La gestión no adecuada de los mismos, supondrá un impacto sobre la calidad del paisaje, bien por la acumulación de los mismos en el ámbito de trabajo, o por su dispersión en el entorno. Una buena gestión de los mismos (medidas preventivas), hacen que este impacto se considere COMPATIBLE.

Impactos sobre la flora y la vegetación:

- Retirada y acopio del suelo vegetal: en el caso de la eliminación de la cobertura vegetal, se trata básicamente de campos de cultivo, por lo que la vegetación natural presente es escasa y básicamente ruderal. Se trata mayoritariamente de especies pertenecientes al estrato herbáceo, de escasa diversidad y sin un valor ecológico relevante. El Impacto se considera MODERADO.

- Tráfico de maquinaria: impacto debido a la afección indirecta de la maquinaria sobre la vegetación más próxima (por emisión de polvo). Se considera el impacto COMPATIBLE.

Impacto sobre la fauna:

- Retirada y acopio del suelo vegetal: al eliminar la vegetación natural existente, se afecta a la superficie de terreno que supone el hábitat para diversas especies. La fauna se verá obligada a desplazarse a zonas próximas donde el terreno presente características naturales similares al área afectada, desde el momento de la actividad. Dada la extensión de la superficie afectada y a la similitud de características que presenta el terreno circundante, este impacto se considera MODERADO.
- Tráfico de vehículos y maquinaria y extracción de materia prima: el ruido de maquinaria, puede molestar a las especies animales allí presentes. Se debe tener en cuenta también, la posibilidad de atropellos. El área de actuación, está conectado con una buena red de caminos agrícolas, parte de los cuales hay que recorrer para acceder a la carretera. Sin embargo, dado que no se prevé un tráfico de vehículos elevado, debido a la actividad extractiva, y que el riesgo de impacto concluirá cuando cese la actividad extractiva, consideraremos el mismo como MODERADO.

Impacto sobre especies:

No existen especies amenazadas.

- Retirada y acopio del suelo vegetal: con la pérdida de superficie dedicada a cultivos de regadío y secano, se está perdiendo un hábitat fundamental de alimentación para las especies presentes en la zona, principalmente el águila perdicera. El área afectada por la actividad extractiva es extensa, y presenta las mismas características de los terrenos circundantes y al no encontrarnos en áreas de protección para la especie, se considera este impacto como MODERADO. Sin embargo, una vez ejecutada la restitución de la parcela agrícola afectada por la actividad extractiva, de acuerdo a su uso original, el área afectada recuperará sus características.
- Extracción de materia prima: La maquinaria implicada en la actividad extractiva, producirán impacto sobre el paisaje, durante el periodo de tiempo que dure la actividad extractiva, pudiéndose considerar el impacto como MODERADO.
- Tráfico de vehículos y maquinaria y extracción de materia prima: el ruido producido por la maquinaria (actividad extractiva y tráfico de vehículos), puede generar molestias sobre el resto de la fauna localizada en el entorno. Este impacto se considera MODERADO. Por esta razón, se plantean una serie de medidas preventivas, para mitigar las molestias que estas actuaciones concretas producen, como son las emisiones a

la atmósfera (ruido, polvo y partículas); por ejemplo, el adecuado estado de mantenimiento de toda la maquinaria, o la direccionalidad del tráfico de maquinaria.

Impacto sobre el uso actual del suelo:

- Retirada y acopio del suelo vegetal: supone una modificación temporal de los usos del suelo, ya que la restauración posterior a la finalización de la actividad extractiva se centrará en la recuperación del uso original del terreno. Este impacto se puede considerar como MODERADO.

Impactos sobre la red de comunicaciones:

- Tráfico de maquinaria: el acceso al frente de explotación se realiza mediante caminos agrícolas que se localizan en buen estado. Al tráfico de camiones esperable durante la actividad de la explotación, hay que añadir el tráfico de vehículos de los trabajadores, que será diario, pero escaso. Por lo tanto, no es esperable que se produzca una saturación de la red viaria. Se considera este impacto COMPATIBLE.

Impactos sobre el patrimonio cultural:

- Avance de la explotación: según la prospección arqueológica realizada, no existen restos arqueológicos en la zona. Por lo tanto, no se considera como un posible impacto la afección al Patrimonio Cultural de la zona.

Impactos sobre los ingresos económicos:

- Extracción de materia prima: El desarrollo de la actividad extractiva, supone un aumento de ingresos para la administración local, como inicio de una actividad económica. Consideramos este impacto como positivo y COMPATIBLE. En lo referente a la economía local, el impacto debido al empleo directo e indirecto (hostelería, talleres,), no se considera relevante, ya que se utilizará a la plantilla existente en la empresa para acometer las nuevas labores extractivas.

9.8 Conclusiones.

El análisis de los impactos producidos por la actividad proyectada, nos indica que existen varios factores impactados de forma crítica:

- El avance de la explotación, que modificará de forma permanente la geomorfología del terreno.
- La alteración del paisaje.
- El consumo de recursos naturales.

La alteración de la geomorfología y relieve actual, así como la alteración producida sobre la calidad del paisaje (debido al avance de la explotación), son impactos permanentes y de cierta entidad, ya que la parcela nunca va a recuperar la fisiografía original.

El caso de la materia prima, el consumo de un recurso natural no renovable, hace que la extracción del mismo sea un impacto irreversible.

El resto de impactos debidos a la actividad proyectada, son reversibles, bien de manera más o menos rápida, una vez concluya la actividad, o de manera gradual, necesitando un periodo de tiempo más prolongado y/o medidas correctoras.

De ellos, la afección sobre la fauna, puede considerarse mitigada por el hecho de contar en los alrededores con hábitats como el que ocupa la zona a explotar, de manera que posiblemente se producirá un desplazamiento temporal de la misma.

Por lo que respecta al cernícalo primilla, se producirá una alteración de su hábitat, que a pesar de que se ha considerado relevante, es susceptible de la aplicación de las correspondientes medidas preventivas y correctoras, que lo minimicen. Las molestias generadas durante el periodo de tiempo que dure la actividad extractiva, también pueden ser minimizadas mediante la aplicación de medidas preventivas.

La modificación de los usos de suelo, es un impacto evidente mientras dure la actividad extractiva, y además irreversible de manera natural, por lo que en el presente documento se plantean medidas correctoras que restituyan las condiciones originales del terreno.

El tráfico de vehículos, producirán una afección sobre la calidad atmosférica, que será temporal, ya que en el momento que concluya la actividad, estos también cesarán.

En cuanto a las afecciones sobre el medio socioeconómico, que en este caso son positivas, también cesarán en el momento en que concluya la actividad extractiva y son de escasa entidad.

9.9 Medidas preventivas y correctoras.

Lo contenido en el presente capítulo va a ir encaminado a establecer todas aquellas medidas que supongan la minimización de aquellos impactos identificados y valorados con anterioridad. Consideraremos no sólo aquellas medidas encaminadas a corregir impactos en etapa operacional, como aquellos aspectos encaminados a la restauración final del espacio afectado.

DEPENDIENDO DEL MOMENTO DE SU APLICACIÓN, EXISTEN DIFERENTES TIPOS DE MEDIDAS PROTECTORAS O CORRECTORAS:

- **MEDIDAS PREVENTIVAS:** SON ACCIONES QUE SE INCORPORAN EN EL DISEÑO DEL PLAN DE RESTAURACIÓN O QUE SE APLICAN PREVIAMENTE A LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES CUYOS IMPACTOS SE PRETENDEN EVITAR O MINIMIZAR.
- **MEDIDAS CORRECTORAS:** SON ACCIONES DESTINADAS A REHABILITAR LOS IMPACTOS NO CORREGIDOS POR LAS MEDIDAS ANTERIORES. SE APLICAN UNA VEZ FINALIZADA LA ACCIÓN QUE CAUSA EL IMPACTO.

LA PUESTA EN PRÁCTICA DE MEDIDAS TANTO PREVENTIVAS COMO CORRECTORAS, PERMITIRÁN QUE LOS IMPACTOS DETECTADOS PUEDAN ANULARSE O MINIMIZARSE HASTA HACERSE COMPATIBLES. LAS MEDIDAS CORRECTORAS TENDRÁN COMO OBJETIVO RESTABLECER LAS CONDICIONES NECESARIAS PARA QUE LA ZONA PUEDA MANTENER ALGÚN USO, ACORDE CON LAS CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL MEDIO DONDE SE INTEGRA.

9.10 Medidas preventivas y/correctoras.

MEDIO IMPACTADO: ATMÓSFERA
Impactos: <ul style="list-style-type: none">• Tráfico de vehículos y maquinaria.• Extracción de materia prima.
MEDIDAS PREVENTIVAS:
<ul style="list-style-type: none">→ LIMITACIÓN DE LA VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN DE LOS CAMIONES.→ RIEGO DE LOS CAMINOS DE ACCESO CON AGUA, EN CASO DE SER NECESARIO.→ OPTIMIZACIÓN DE LOS CICLOS DE TRANSPORTE.→ RETIRADA DEL MATERIAL FORMADO POR LA ACUMULACIÓN DE POLVO EN LAS PISTAS.→ MANTENIMIENTO ADECUADO DE LA MAQUINARIA QUE TRABAJA EN LA CANTERA.
MEDIDAS CORRECTORAS:
<ul style="list-style-type: none">→ Restauración de la superficie afectada.
MEDIO IMPACTADO: TIERRA - SUELO
Impactos: <ul style="list-style-type: none">• Retirada y acopio de tierra vegetal.• Extracción de materia prima.

- Avance explotación (creación hueco de explotación).
- Acopio de estériles.
- Generación de residuos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- ↪ RETIRADA Y ACOPIO ADECUADO DE TODA LA TIERRA VEGETAL DISPONIBLE EN EL EMPLAZAMIENTO.

MEDIDAS CORRECTORAS:

- ↪ Restauración de la parcela explotada y de todas las superficies alteradas por la actividad extractiva.
- ↪ Retirada todos los residuos, desechos y restos de material empleados o generados durante la actividad extractiva.
- ↪ Contar con un adecuado sistema de gestión de tierras contaminadas, en previsión de un posible vertido de hidrocarburos accidental.

MEDIO AFECTADO: AGUA SUPERFICIAL

Impactos:

- Avance de la explotación.
- Tráfico de vehículos y maquinaria.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- UNA BUENA RED DE DRENAJE ES IMPORTANTE PARA EVITAR PROBLEMAS DE ESTABILIDAD Y EROSIÓN DE LA EXPLOTACIÓN. DE ESTA MANERA SE REDUCE LA ESCORRENTÍA DE SUPERFICIE AL MÍNIMO Y SE MINIMIZAN LAS ÁREAS AFECTADAS.

MEDIDAS CORRECTORAS:

- REVEGETACIÓN DE LAS SUPERFICIES AFECTADAS POR LA EXPLOTACIÓN.

MEDIO IMPACTADO: PAISAJE

Impactos:

- Retirada y acopio de tierra vegetal.
- Extracción de materia prima.
- Avance de la explotación.
- Tráfico de vehículos y maquinaria.
- Acopio de estériles.
- Generación de residuos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- COMIENZO DE LA ACTIVIDAD EXTRACTIVA EN DIRECCIÓN SUR, DE FORMA QUE CON LA DIFERENCIA DE COTA DE LA PARCELA, SE MINIMIZA LA VISIBILIDAD DE LA ACTIVIDAD.

MEDIDAS CORRECTORAS:

- Restitución fisiográfica lo más integrada en el paisaje que sea posible.
- Retirar todos los residuos, desechos y restos de material empleados o generados durante la actividad extractiva.
- Restauración de la parcela, de acuerdo a un uso apropiado del terreno.

MEDIO IMPACTADO: VEGETACIÓN

Impactos:

- Retirada y acopio de tierra vegetal.
- Tráfico de vehículos y maquinaria.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- ↪ RETIRADA DEL SUELO VEGETAL EN CONDICIONES DE TIEMPO HÚMEDO Y SIN VIENTO. EXTRACCIÓN DEL MÁXIMO POTENCIAL EXISTENTE.
- ↪ ALMACENAMIENTO ADECUADO DE LA TIERRA VEGETAL.
 - EL ACOPIO DE LA TIERRA VEGETAL SE REALIZARÁ SOBRE TERRENO LLANO Y BUSCANDO LA MÁXIMA PROTECCIÓN FRENTE A LA EROSIÓN HÍDRICA Y EÓLICA.
 - LA ALTURA DEL ACOPIO DE LA TIERRA VEGETAL NO SERÁ SUPERIOR A 1,2 METROS.
 - SIEMBRA DE LA TIERRA VEGETAL EXTENDIDA CON MEZCLA DE LEGUMINOSAS Y GRAMÍNEAS, PARA PREPARAR ADECUADAMENTE EL TERRENO DE CULTIVO, Y SUBSANAR LAS POSIBLES CARENCIAS.
 - EVITAR EL TRÁFICO DE MAQUINARIA SOBRE LOS ACOPIOS DE TIERRA VEGETAL.
 - MANTENIMIENTO ADECUADO DE LA MAQUINARIA PARA EVITAR VERTIDOS ACCIDENTALES DE GASOLINA, ACEITES,....

MEDIDAS CORRECTORAS:

- ↪ RECUPERACIÓN Y RESTITUCIÓN DE LAS SUPERFICIES AFECTADAS.
- ↪ RESTAURACIÓN DE ACUERDO A UN USO APROPIADO DEL TERRENO.

9.11 Restauración.

Una vez concluida la actividad extractiva en la parcela, se procederá a realizar las pertinentes actuaciones de restauración.

Restitución fisiográfica del terreno.

Gestión suelo edáfico

Gestión del agua

Revegetación

Labores de preparación del suelo

Método de instalación de la vegetación

Mezcla de simientes

Siembra mecanizada

Dosis de siembra para la siembra mecanizada

Hidrosiembra.

Presupuesto de las labores de restauración.

A continuación se muestra la tabla con el estado de superficies de restauración previstas para el estado final:

SECTORES	SUPERFICIE PARCELA (m ²)	SUPERFICIE EXPLOTABLE (m ²)	SUPERFICIE EXPLANADA (m ²)	SUPERFICIE TALUDES (m ²)	SUPERFICIE VIARIO (m ²)
SECTOR 1 Parcela 7, Polígono 504	76.336	66.798	44.600	21.115	1.083
SECTOR 2 Parcelas 6 y 8, Polígono 504	23.690	23.528	13.120	9.947	461
SECTOR 3 Parcelas 30, 38 y 55, Polígono 504	223.602	124.064	96.464	26.517	1.083
TOTALES	323.628	214.390	154.184	57.579	2.627

En base a las anteriores superficies, el presupuesto de la restauración propuesta en el presente proyecto, desglosado en precios unitarios y unidades de medición, es el siguiente:

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

RESTAURACION CANTERA ELEVACION 3

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS				
01.01	m ² Restitución fisiográfica del terreno			
	Remodelado y nivelado de la superficie afectada por los trabajos de restauración (ZONAS DE EXPLANADA), incluido extendido de tierras propias, por medios mecánicos, sin aporte de tierras y perfilado y refino de taludes y p.p. de costes indirectos.			
Descomposición				
01.01.01	h Pala cargadora para regularización del terreno	0.002	38.00	0.08
01.01.02	h Peón ordinario	0.007	10.00	0.07
01.01.03	% % Costes indirectos	0.150	0.02	0.00
Total cantidades alzadas		154,184.00		
		154,184.00	0.15	23,127.60
TOTAL CAPITULO 01.....				23,127.60

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

RESTAURACION CANTERA ELEVACION 3

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 02 GESTION SUELO EDAFICO				
02.01	m ³ Arranque, carga y extendido tierra vegetal			
	Relleno y extendido de tierras propias (tierra vegetal), por medios mecánicos, sin aporte de tierras.			
Descomposición				
01.02.01	h Pala cargadora para regularización del terreno	0.010	38.00	0.38
01.02.02	h Peon ordinario	0.040	10.00	0.40
01.02.03	% Costes indirectos	0.150	0.07	0.01
Total cantidades alzadas		107,195.00		
		107,195.00	0.79	84,684.05
TOTAL CAPITULO 02.....				84,684.05

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

RESTAURACION CANTERA ELEVACION 3

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 03 GESTION DEL AGUA				
03.01	m Obras de drenaje, mediante excavación mecánica Creación de cunetas perimetrales de salvaguarda de los taludes de la explotación en fase de restauración, excavadas sobre terreno, mediante medios mecánicos y creación de cunetas de drenaje a pie de talud. Incluida tubería de drenaje fondo sector 2 y 3 para salida de aguas.			
	Total cantidades alzadas	4,620.00		
		4,620.00	0.70	3,234.00
03.02	m³ Capa drenante fondo zonas de explotación Conformación de capa drenante en el fondo de las zonas beneficiadas de al menos 50 cm de espesor. La valoración de dicha capa es nula puesto que la conformación se realiza al dejar el pie del fondo de la explanada de arranque sin extraer en un espesor aproximado de 50 cm, no siendo necesaria la aportación de dicha capa drenante.			
	Total cantidades alzadas	77,092.00		
		77,092.00	0.00	0.00
TOTAL CAPITULO 03.....				3,234.00

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

RESTAURACION CANTERA ELEVACION 3

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 04 REVEGETACION				
SUBCAP 04.01 LABORES DE PREPARACION DEL SUELO				
04.01.01	ha Laboreo de la superficie a revegetar Laboreo de la superficie a revegetar, mediante medios mecánicos, como fase de preparación del sustrato antes de la siembra.			
Descomposición				
04.01.01.01	h Tractor de 100 CV para labores preparatorias del terreno	0.850	27.85	23.67
04.01.01.02	h Peón ordinario	0.190	14.00	2.66
04.01.01.03	% Costes indirectos	0.150	10.15	1.52
Total cantidades alzadas		15.42		
		15.42	27.85	429.45
TOTAL SUBCAP 04.01.....				429.45
SUBCAP 04.02 SIEMBRA MECANIZADA				
04.02.01	ha Labores de siembra mecanizada en la zona de explanada Labores de siembra mecanizada a voleo en la zona de explanada para uso agrícola, en dos pasadas.			
Total cantidades alzadas		15.42		
		15.42	250.00	3,855.00
TOTAL SUBCAP 04.02.....				3,855.00
SUBCAP 04.03 MEZCLA DE SIMIENTES				
04.03.01	kg Mezcla de semillas para la zona de explanada Mezcla de semillas para la zona de explanada destinada a uso agrícola, para uso agrícola. Densidad semillas: 200 kg/ha. Superficie Explanada: 154.184 m2. Dosis de siembra: 3.084 kg.			
Total cantidades alzadas		3,084.00		
		3,084.00	2.98	9,190.32
04.03.02	kg Mezcla de simientes para los taludes Mezcla de gramíneas (<i>Dactylis glomerata (subsp. hispanica)</i> y <i>Brachypodium phoenicoides</i> ; opcional <i>Brachypodium retusum</i> y/o <i>Piptatherum miliaceum</i>), para la zona de taludes a los efectos de garantizar la estabilidad de los mismos. Densidad simientes: 30 g/m2. Superficie Taludes: 57.579 m2. Dosis de siembra: 1129,49 kg.			
Total cantidades alzadas		1,727.37		
		1,727.37	3.05	5,268.48
TOTAL SUBCAP 04.03.....				14,458.80
SUBCAP 04.04 HIDROSIEMBRA				
04.04.01	m ² Hidrosiembra zona de taludes Hidrosiembra en la superficie de los taludes, incluidos los estabilizadores, mulch y fertilizantes. Taludes de revegetación comprendidos entre 20 y 25°. Composición de la mezcla: 30 g/m2, mezcla de simientes (<i>Dactylis glomerata (subsp. hispanica)</i> y <i>Brachypodium phoenicoides</i> ; opcional <i>Brachypodium retusum</i> y/o <i>Piptatherum miliaceum</i>); 200 g/m2, mulch orgánico con alto poder de estabilización y persistencia, preferiblemente paja o heno picado; 30 g/m2 fertilizante compuesto N-P-K (15-15-15) y estabilizador para asegurar la persistencia de la siembra y el mulch (20 g/m2). Superficie Taludes: 57579 m2.			
Total cantidades alzadas		57,579.00		
		57,579.00	0.36	20,728.44

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

RESTAURACION CANTERA ELEVACION 3

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.04.02	u Plantación complementaria quercíneas Plantación complementaria de quercíneas como elementos arbóreos de al menos dos salvias para la revegetación de los taludes.			
	Total cantidades alzadas	1,324.42		
		1,324.42	1.01	1,337.66
	TOTAL SUBCAP 04.04.....			22,066.10
SUBCAP 04.05	TRATAMIENTOS POSTERIORES			
04.05.01	ha Riego general de la siembra Riego general posterior de la siembra (uno). Durante los dos años siguientes 3 riegos (primavera, verano e invierno) en la zona de taludes. Riego general durante el cuarto año posterior. Dosis ideal de riego: 10 l/m2.			
	Total cantidades alzadas	15.42		
		15.42	100.00	1,542.00
04.05.02	u Mantenimiento y reposiciones posteriores a la Fase de Abandono (Reposición de marras) Mantenimiento y reposiciones posteriores a la Fase de Abandono. Contemplado en el caso de observar densidades bajas de coberturas de semillas (inferiores a un 75%), la realización de una resiembra.			
	Total cantidades alzadas	1.00		
		1.00	250.00	250.00
	TOTAL SUBCAP 04.05.....			1,792.00
	TOTAL CAPITULO 04.....			42,601.35

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

RESTAURACION CANTERA ELEVACION 3

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 05 PLAN DE VIGILANCIA				
05.01	u Plan anual de vigilancia ambiental Plan anual de vigilancia ambiental, incluyendo visitas de campo y al elaboración de los informes necesarios. A realizar durante los dos años posteriores a la clausura.			
	Total cantidades alzadas	2.00		
		2.00	3,000.00	6,000.00
TOTAL CAPITULO 05.....				6,000.00
TOTAL.....				159,647.00

El presupuesto global para las labores de restauración y abandono de los espacios afectados por la actividad extractiva de la Cantera "ELEVACION-3", ascienden a la cantidad de **159.647 euros (ciento cincuenta y nueve mil seiscientos cuarenta y siete euros)**.

MEDIO IMPACTADO: USOS DEL SUELO

Impactos:

- Retirada y acopio de tierra vegetal.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- RETIRADA Y ACOPIO ADECUADOS DE TODA LA TIERRA VEGETAL EXISTENTE EN LAS SUPERFICIES AFECTADAS.

MEDIDAS CORRECTORAS:

- RESTAURACIÓN DE ACUERDO AL USO ORIGINAL DEL TERRENO.

MEDIO IMPACTADO: FAUNA

Impactos:

- Retirada y acopio de tierra vegetal.
- Extracción de materia prima.
- Tráfico de maquinaria y vehículos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- EVITAR TRABAJAR EN HORAS NOCTURNAS.
- MANTENIMIENTO ADECUADO DE LA MAQUINARIA PARA EVITAR RUIDOS INNECESARIOS.
- EVITAR DEJAR RESTOS BIOLÓGICOS, PARA EVITAR LA PROLIFERACIÓN DE ROEDORES.

MEDIDAS CORRECTORAS:

- RESTAURACIÓN DE ACUERDO A UN USO APROPIADO DEL TERRENO.

MEDIO IMPACTADO: ESPECIES CATALOGADAS. FAUNA ESTEPARIA.

Impactos:

- Retirada y acopio de tierra vegetal.
- Extracción de materia prima.
- Tráfico de maquinaria y vehículos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- LAS MEDIDAS GENÉRICAS PARA LA FAUNA, NO SON APLICABLES TAMBIÉN EN ESTE CASO AL NO ESTAR EN ZONA DE CERNÍCALO PRIMILLA.

MEDIDAS CORRECTORAS:

- PARA COMPENSAR LA PÉRDIDA DE HÁBITAT PARA LA ESPECIE, SE PROCEDERÁ A LA REVEGETACIÓN DEL TERRENO AFECTADO DE ACUERDO A SU USO ORIGINAL.

GESTIÓN DE RESIDUOS

Impactos:

- Residuos generados por la actividad extractiva.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- En el caso de que se produzcan residuos peligrosos durante el periodo de tiempo que dure la actividad extractiva, la empresa deberá darse de alta como pequeño productor de residuos peligrosos, y gestionar este tipo de residuos mediante un gestor autorizado.
- El vertido accidental de cualquier tipo de sustancia que pudiera ocasionar una contaminación al suelo o a las aguas superficiales, será inmediatamente retirado adecuadamente junto con el suelo contaminado y será almacenado en una zona impermeabilizada hasta la retirada por un gestor autorizado.

MEDIDAS CORRECTORAS:

- Una vez finalizada la actividad extractiva y las labores de restauración, se eliminará cualquier residuo existente en la zona ocupada (cajas, embalajes, garrafas,...), dejándose el lugar en perfectas condiciones de limpieza.

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

10 RESTAURACIÓN.

La recuperación de los terrenos afectados por la actuación se realizará durante los 20 años de explotación para los taludes, y terminada la misma, se pasa a las superficies de las plantas, y al resto al final de la actividad extractiva.

En base a las horas de necesidad de equipos obtenidas, trazabilidad de la actividad productiva y cálculo de reservas, se estiman PARA PRODUCCIÓN 46.546 horas de trabajo a lo largo de toda la vida de la explotación, en jornadas de 8 h, 5 días a la semana, y se estiman para RESTAURACIÓN, 4.077 h, en jornadas de 8 h, 5 días a la semana.

TRES FASES DE EXPLOTACIÓN y una FASE FINAL DE RESTAURACIÓN denominadas, FASE 1, 2 Y 3 de explotación y FASE 2 de restauración.

Perfilado del terreno

Se definirá una topografía final del terreno de cada una de las fases de explotación mediante una plataforma que permita la recuperación del uso del terreno original, por lo cual todas las áreas de plaza se restituirán mediante relleno de tierras y piedras y materiales inertes adecuados, procedentes de excavaciones y obras de construcción, que se establezca de acuerdo a la normativa vigente a tal fin, aspecto que se amplía en el Proyecto de actualización y adaptación al RD 975/2009, que se adjuntara al presente proyecto. El diseño de restauración o estado final de las áreas de extracción se detalla en los planos anexos, que está basado y se deriva del Plan de Restauración de la explotación minera inicialmente aprobado. Así mismo, el material de rechazo que pueda aparecer en el propio frente de explotación, se acopiara para su utilización en las labores de restitución finales de la explotación minera. Es decir, que los estériles de cantera, los estériles de planta de tratamiento así como otros residuos inertes procedentes de obras de todo tipo, definidos como tal de acuerdo al Código LER de residuos, Orden MAM 304/2002 y a la definición de inerte que establece el RD 975/2009, serán albergados en el hueco de explotación para la restitución final del terreno en las condiciones establecidas de cotas y taludes definidas en los planos anexos, las cotas finales de restauración de modo que permitan, pues, como se ha señalado una mejora en las condiciones operativas agrícolas de las fincas en las zonas de explanada de la plaza principal de maniobra, y un uso como pastos en las zonas de talud y de bermas.

Restitución de la cobertera vegetal.

Una vez superadas las labores de remodelado donde se engloban tanto las labores de refino de taludes como nivelación de las superficies generadas. Se procederá a extender el suelo fértil acopiado con la

intención de generar un perfil de suelo similar al original que permita el futuro desarrollo de las actividades agrícolas o de pastos sobre el terreno restaurado. Para la presente labor se procederá del siguiente modo:

- Se procederá a extender la tierra sobre el terreno ya remodelado, con maquinaria que ocasione una mínima compactación. Para proporcionar un buen contacto entre las sucesivas capas de material superficial se procederá a escarificar la superficie de la capa antes de cubrirla. En principio con una profundidad de unos 30 centímetros será suficiente. Se empleará la tierra vegetal extraída en las fases de arranque.
- El material restituído deberá adoptar una morfología similar a la diseñada en los perfiles que se recogen en los planos adjuntos al documento del plan de restauración. El extendido de cada capa debe efectuarse de forma que se consiga un espesor aproximadamente uniforme en consonancia con el perfil del terreno diseñado y la red de drenaje.
- Evitar el paso de maquinaria pesada sobre el material extendido.
- Una vez reconstruido el suelo se procederá a la siguiente fase del plan de restauración en el menor tiempo posible para evitar las pérdidas de suelo por los factores erosivos.

Cultivo de la superficie restaurada.

Se plantea la restauración, de manera que se propone la continuación del uso agrícola de la superficie demarcada para la explotación, para el uso como pastos, que es el uso original de los terrenos inicialmente.

En la zona de los taludes, con un ángulo final de unos 28°, se realizará una siembra con gramíneas, para conseguir una fijación del suelo.

Justificación de las especies a emplear.

Los factores que condicionan la selección de semillas para la revegetación son:

- Existencia de semilla o planta comerciales.
- Presencia en el entorno o en la serie de regresión climática.
- Coste de implantación.

Para los taludes se procederá a la siembra de semillas de gramíneas, que permita la sujeción del suelo y posteriormente el tapizado del mismo. Una mezcla estándar de especies idóneas para la sujeción de taludes es: *Piptatherum miliaceum*, *Brachypodium phoenicoides* y *Dactylis glomerata*.

Labores de preparación del suelo.

Se realizará un laboreo en toda la superficie a revegetar, como fase de preparación del sustrato antes de la siembra.

Método de instalación de la vegetación.

El método de instalación de la vegetación en la zona de explanada, será la de siembra mecanizada. En la zona de taludes se optará por la hidrosiembra.

Dosis de cereal para la siembra mecanizada.

La cantidad de cereal para la siembra de explanada será de 250 kg/ha.

Hidrosiembra.

Se utilizará el método de la hidrosiembra para la instalación de la vegetación en los taludes, ya que los taludes finales de restauración presentarán ángulos de unos 28°.

La hidrosiembra se basa en la aplicación a gran presión, sobre la superficie del terreno, de una suspensión homogénea de agua, semillas, mulch, fertilizantes y estabilizadores, mediante el uso de una hidrosiembra. A hora de la aplicación de la mezcla, se debe respetar una distancia mínima de 20 metros entre el cañón de proyección y la superficie del talud a revegetar, realizando dos pasadas consecutivas procurando siempre que la aplicación sobre el talud de la mezcla contenida en el tanque se distribuya en zigzag, para conseguir la máxima homogeneidad posible.

Dosis para la hidrosiembra.

La composición de la mezcla que se introduce en el tanque, incluye los siguientes componentes:

- 30 g/m², de la mezcla de simientes descrita anteriormente.
- Mulch orgánico con alto poder de estabilización y persistencia, preferiblemente paja o heno picado (200 g/m²).
- Fertilizante compuesto N-P-K (15-15-15) en dosis de 30 g/m².
- Estabilizador para asegurar la persistencia de la siembra y el mulch (20 g/m²).

Época de siembra.

La época idónea es el otoño, ya que el terreno tiene suficiente tempero, para que se produzca de manera rápida la germinación de las semillas con las lluvias otoñales.

Tratamientos posteriores

Riego general, uno posterior a la primera siembra de cereales y las gramíneas de los taludes. Resiembras: En el caso de la revegetación de los taludes, si se observan densidades bajas de cobertura de las semillas, inferiores a un 75%, se debe realizar una resiembra.

Al objeto de minimizar la huella de carbono de la actividad minera, en la revegetación de los taludes, además de las plantaciones de matorral, se plantarán quercíneas como elementos arbóreos de al menos dos savias. La plantación de las especies leñosas se dispondrá de modo aleatorio, sin seguir patrones geométricos y serán en forma de rodales irregulares y de distintos tamaños. Las semillas y plantas deberán proceder de viveros autorizados y contar con los sellos necesarios en conformidad con la legislación sectorial.

Presupuesto de las labores de restauración

El presupuesto de la restauración propuesta en el presente proyecto, desglosado en precios unitarios y unidades de medición, es el siguiente:

Presupuesto de las labores de restauración.

A continuación se muestra la tabla con el estado de superficies de restauración previstas para el estado final:

SECTORES	SUPERFICIE PARCELA (m ²)	SUPERFICIE EXPLOTABLE (m ²)	SUPERFICIE EXPLANADA (m ²)	SUPERFICIE TALUDES (m ²)	SUPERFICIE VIARIO (m ²)
SECTOR 1 Parcela 7, Polígono 504	76.336	66.798	44.600	21.115	1.083
SECTOR 2 Parcelas 6 y 8, Polígono 504	23.690	23.528	13.120	9.947	461
SECTOR 3 Parcelas 30, 38 y 55, Polígono 504	223.602	124.064	96.464	26.517	1.083
TOTALES	323.628	214.390	154.184	57.579	2.627

En base a las anteriores superficies, el presupuesto de la restauración propuesta en el presente proyecto, desglosado en precios unitarios y unidades de medición, es el siguiente:

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

RESTAURACION CANTERA ELEVACION 3

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS				
01.01	m ² Restitución fisiográfica del terreno			
	Remodelado y nivelado de la superficie afectada por los trabajos de restauración (ZONAS DE EXPLANADA), incluido extendido de tierras propias, por medios mecánicos, sin aporte de tierras y perfilado y refino de taludes y p.p. de costes indirectos.			
Descomposición				
01.01.01	h Pala cargadora para regularización del terreno	0.002	38.00	0.08
01.01.02	h Peón ordinario	0.007	10.00	0.07
01.01.03	% % Costes indirectos	0.150	0.02	0.00
Total cantidades alzadas		154,184.00		
		154,184.00	0.15	23,127.60
TOTAL CAPITULO 01				23,127.60

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

RESTAURACION CANTERA ELEVACION 3

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 02 GESTION SUELO EDAFICO				
02.01	m ³ Arranque, carga y extendido tierra vegetal			
	Relleno y extendido de tierras propias (tierra vegetal), por medios mecánicos, sin aporte de tierras.			
Descomposición				
01.02.01	h Pala cargadora para regularización del terreno	0.010	38.00	0.38
01.02.02	h Peon ordinario	0.040	10.00	0.40
01.02.03	% Costes indirectos	0.150	0.07	0.01
Total cantidades alzadas		107,195.00		
		107,195.00	0.79	84,684.05
TOTAL CAPITULO 02.....				84,684.05

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

RESTAURACION CANTERA ELEVACION 3

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 03 GESTION DEL AGUA				
03.01	m Obras de drenaje, mediante excavación mecánica Creación de cunetas perimetrales de salvaguarda de los taludes de la explotación en fase de restauración, excavadas sobre terreno, mediante medios mecánicos y creación de cunetas de drenaje a pie de talud. Incluida tubería de drenaje fondo sector 2 y 3 para salida de aguas.			
	Total cantidades alzadas	4,620.00		
		4,620.00	0.70	3,234.00
03.02	m³ Capa drenante fondo zonas de explotación Conformación de capa drenante en el fondo de las zonas beneficiadas de al menos 50 cm de espesor. La valoración de dicha capa es nula puesto que la conformación se realiza al dejar el pie del fondo de la explanada de arranque sin extraer en un espesor aproximado de 50 cm, no siendo necesaria la aportación de dicha capa drenante.			
	Total cantidades alzadas	77,092.00		
		77,092.00	0.00	0.00
TOTAL CAPITULO 03.....				3,234.00

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

RESTAURACION CANTERA ELEVACION 3

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 04 REVEGETACION				
SUBCAP 04.01 LABORES DE PREPARACION DEL SUELO				
04.01.01	ha Laboreo de la superficie a revegetar Laboreo de la superficie a revegetar, mediante medios mecánicos, como fase de preparación del sustrato antes de la siembra.			
Descomposición				
04.01.01.01	h Tractor de 100 CV para labores preparatorias del terreno	0.850	27.85	23.67
04.01.01.02	h Peón ordinario	0.190	14.00	2.66
04.01.01.03	% Costes indirectos	0.150	10.15	1.52
Total cantidades alzadas		15.42		
		15.42	27.85	429.45
TOTAL SUBCAP 04.01.....				429.45
SUBCAP 04.02 SIEMBRA MECANIZADA				
04.02.01	ha Labores de siembra mecanizada en la zona de explanada Labores de siembra mecanizada a voleo en la zona de explanada para uso agrícola, en dos pasadas.			
Total cantidades alzadas		15.42		
		15.42	250.00	3,855.00
TOTAL SUBCAP 04.02.....				3,855.00
SUBCAP 04.03 MEZCLA DE SIMIENTES				
04.03.01	kg Mezcla de semillas para la zona de explanada Mezcla de semillas para la zona de explanada destinada a uso agrícola, para uso agrícola. Densidad semillas: 200 kg/ha. Superficie Explanada: 154.184 m2. Dosis de siembra: 3.084 kg.			
Total cantidades alzadas		3,084.00		
		3,084.00	2.98	9,190.32
04.03.02	kg Mezcla de simientes para los taludes Mezcla de gramíneas (<i>Dactylis glomerata</i> (subsp. <i>hispanica</i>) y <i>Brachypodium phoenicoides</i> ; opcional <i>Brachypodium retusum</i> y/o <i>Piptatherum miliaceum</i>), para la zona de taludes a los efectos de garantizar la estabilidad de los mismos. Densidad simientes: 30 g/m2. Superficie Taludes: 57.579 m2. Dosis de siembra: 1129,49 kg.			
Total cantidades alzadas		1,727.37		
		1,727.37	3.05	5,268.48
TOTAL SUBCAP 04.03.....				14,458.80
SUBCAP 04.04 HIDROSIEMBRA				
04.04.01	m ² Hidrosiembra zona de taludes Hidrosiembra en la superficie de los taludes, incluidos los estabilizadores, mulch y fertilizantes. Taludes de revegetación comprendidos entre 20 y 25°. Composición de la mezcla: 30 g/m2, mezcla de simientes (<i>Dactylis glomerata</i> (subsp. <i>hispanica</i>) y <i>Brachypodium phoenicoides</i> ; opcional <i>Brachypodium retusum</i> y/o <i>Piptatherum miliaceum</i>); 200 g/m2, mulch orgánico con alto poder de estabilización y persistencia, preferiblemente paja o heno picado; 30 g/m2 fertilizante compuesto N-P-K (15-15-15) y estabilizador para asegurar la persistencia de la siembra y el mulch (20 g/m2). Superficie Taludes: 57579 m2.			
Total cantidades alzadas		57,579.00		
		57,579.00	0.36	20,728.44

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

RESTAURACION CANTERA ELEVACION 3

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.04.02	u Plantación complementaria quercíneas Plantación complementaria de quercíneas como elementos arbóreos de al menos dos salvias para la revegetación de los taludes.			
	Total cantidades alzadas	1,324.42		
		1,324.42	1.01	1,337.66
	TOTAL SUBCAP 04.04.....			22,066.10
SUBCAP 04.05	TRATAMIENTOS POSTERIORES			
04.05.01	ha Riego general de la siembra Riego general posterior de la siembra (uno). Durante los dos años siguientes 3 riegos (primavera, verano e invierno) en la zona de taludes. Riego general durante el cuarto año posterior. Dosis ideal de riego: 10 l/m2.			
	Total cantidades alzadas	15.42		
		15.42	100.00	1,542.00
04.05.02	u Mantenimiento y reposiciones posteriores a la Fase de Abandono (Reposición de marras) Mantenimiento y reposiciones posteriores a la Fase de Abandono. Contemplado en el caso de observar densidades bajas de coberturas de semillas (inferiores a un 75%), la realización de una resiembra.			
	Total cantidades alzadas	1.00		
		1.00	250.00	250.00
	TOTAL SUBCAP 04.05.....			1,792.00
	TOTAL CAPITULO 04.....			42,601.35

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

RESTAURACION CANTERA ELEVACION 3

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 05 PLAN DE VIGILANCIA				
05.01	u Plan anual de vigilancia ambiental Plan anual de vigilancia ambiental, incluyendo visitas de campo y al elaboración de los informes necesarios. A realizar durante los dos años posteriores a la clausura.			
	Total cantidades alzadas	2.00		
		2.00	3,000.00	6,000.00
TOTAL CAPITULO 05.....				6,000.00
TOTAL.....				159,647.00

El presupuesto global para las labores de restauración y abandono de los espacios afectados por la actividad extractiva de la Cantera "ELEVACION-3", ascienden a la cantidad de **159.647 euros (ciento cincuenta y nueve mil seiscientos cuarenta y siete euros)**.

11 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

11.1 Introducción.

El objetivo del Programa de Vigilancia Ambiental es el establecimiento de controles tanto durante la fase de actividad, como durante la fase de restauración y abandono de la actividad de aprovechamiento. Se basa en los siguientes principios:

- Comprobar que el proyecto se ejecuta según lo proyectado y en las condiciones en que se autorice.
- Verificar si las valoraciones realizadas en el Proyecto de restauración y/o Estudio de Impacto Ambiental se ajustan a la realidad, y en caso contrario, tomar las medidas oportunas.
- Determinar la eficacia de las medidas correctoras y protectoras contenidas en el Proyecto de Restauración y/o Estudio de Impacto Ambiental.
- Establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras contenidas en el PR y/o EIA.

FASE DE ACONDICIONAMIENTO DE LA CANTERA DELIMITACIÓN DE LA ZONA OCUPADA POR LA ZONA DE APROVECHAMIENTO	
OBJETIVOS DEL CONTROL ESTABLECIDO	Delimitación y marcado de la zona que ocupa el perímetro de aprovechamiento con el objetivo de no excederse en la superficie de ocupación solicitada.
ACTUACIONES DE CONTROL	
Se debe controlar es estado de la delimitación de toda la zona ocupada por la zona de aprovechamiento y las instalaciones auxiliares del mismo. Con esta medida, se evitan también las posibles afecciones sobre los cursos de agua.	
Lugar de Inspección	Sector de aprovechamiento.
Periodicidad	Durante cada visita de la vigilancia ambiental de obra.
Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico	Jalonado mediante baliza de obra, con colocación de estacas cada 5 metros. Cualquier otro método de señalización con el que se obtenga los mismos resultados.
Parámetros sometidos a control	Longitud colindante correctamente señalizada.
Umbrales críticos para esos parámetros	Correctamente señalizada en el 80% de la extensión total.
Medidas complementarias en caso de que se alcancen los umbrales críticos	Reposición o reparación de la señalización.

FASE DE APROVECHAMIENTO PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE	
OBJETIVOS DEL CONTROL ESTABLECIDO	Evitar en incremento de las emisiones sonoras en la zona, hasta niveles que puedan resultar molestos para la población cercana o la fauna que habita en la zona.
ACTUACIONES DE CONTROL	
Control del nivel sonoro de las actividades de la cantera.	
<ul style="list-style-type: none"> • Se realizará un mantenimiento adecuado de equipos y maquinaria. • Se realizará el carenado de partes móviles en equipos. • Se mantendrá un programa intensivo de mantenimiento de todos los equipos para evitar que ciertos elementos sufran sobremanera y provoquen episodios puntuales de generación de ruido y vibración. • Se recubrirán con elementos de caucho todos aquellos elementos que pudieran verse afectados por impactos continuos de piedras o material. • En caso de ser necesario, se realizarán medidas para controlar el ruido. 	
Lugar de Inspección	Perímetro aprovechamiento
Periodicidad	En cada visita de la vigilancia ambiental a la obra.
Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico	Según criterio del técnico.
Parámetros sometidos a control	Emisiones sonoras producidas por la maquinaria implicada en la actividad de aprovechamiento.
Umbrales críticos para esos parámetros	Emisiones sonoras excesivas por encima de los umbrales establecidos por la Ley de Prevención de Riesgos laborales y a Ordenanza Municipal de ruidos.
Medidas complementarias en caso de que se alcancen los umbrales críticos	Comprobar que toda la maquinaria implicada en la actividad cumple los valores establecidos por ley.

FASE DE APROVECHAMIENTO PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE	
OBJETIVOS DEL CONTROL ESTABLECIDO	Control y minimización de las emisiones de polvo y partículas.
ACTUACIONES DE CONTROL	
<p>Se trata de controlar el incremento del nivel de emisiones de polvo y partículas a la atmósfera, debidas a la actividad de aprovechamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riego con cuba en las áreas de trabajo y en las zonas de tránsito de vehículos (caminos). La frecuencia del riego se realizará en función de las condiciones climáticas y de la intensidad de la actividad, incrementándose en la temporada estival, en los días de viento y cuando el funcionamiento de la maquinaria y el tránsito de vehículos sea elevado. • Control del uso de lonas por parte de los camiones. • Control de la velocidad de circulación de los camiones (30 km/h). • En las operaciones de carga de material, la pala cargadora cuidará de realizarla con extrema precaución para evitar levantar excesivo polvo acumulado en las pistas. • Será de obligado cumplimiento lo establecido en el Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera (Instrucción Técnica Complementaria 2.0.02). 	
Lugar de Inspección	Entorno próximo de la cantera.
Periodicidad	En cada visita de la vigilancia ambiental a la obra.
Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico	Criterio del técnico responsable de medio ambiente-
Parámetros sometidos a control	Depósitos de polvo en camino, vegetación, superficies próximas a la cantera.
Umbrales críticos para esos parámetros	Presencia abundante por observación visual
Medidas complementarias en caso de que se alcancen los umbrales críticos	Aplicación de las medidas de control propuestas.

FASE DE APROVECHAMIENTO CONTROL DE LA RED DE DRENAJE	
OBJETIVOS DEL CONTROL ESTABLECIDO	Controlar las posibles afecciones sobre las afecciones sobre la red de drenaje de la superficie de actuación.
ACTUACIONES DE CONTROL	
Diseño de una red de drenaje adecuada a las características de la actividad y del terreno, reduciendo la escorrentía superficial al mínimo y minimizar así las áreas afectadas, reduciendo la erosión hídrica	
Lugar de Inspección	Cantera
Periodicidad	Control periódico durante toda la fase de actividad
Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico	El control se realizará mediante inspección visual. No es necesario material.
Parámetros sometidos a control	Aparición de escorrentías, cárcavas,....
Umrales críticos para esos parámetros	Acumulaciones de agua
Medidas complementarias en caso de que se alcancen los umbrales críticos	En caso de que la red de drenaje diseñada se demuestre ineficaz, se deberá realizar otro diseño adecuado a las características de la misma.

FASE DE APROVECHAMIENTO PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN	
OBJETIVOS DEL CONTROL ESTABLECIDO	<p>Minimizar las afecciones sobre la vegetación natural de la zona.</p> <p>Evitar que las afecciones producidas superen las estimaciones realizadas en el proyecto.</p>
ACTUACIONES DE CONTROL	
<p>Las actuaciones planteadas como medidas preventivas para minimizar las afecciones, son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jalonado de todas las superficies colindantes con vegetación natural. • Eliminación de la vegetación imprescindible para realizar la actividad. • Adoptar las medidas destinadas a reducir las emisiones de polvo. • Se realizará el tránsito de la maquinaria exclusivamente por las áreas delimitadas al efecto. • SE LOCALIZARÁ EL PARQUE DE MAQUINARIA, ASÍ COMO TODAS LAS INSTALACIONES AUXILIARES, FUERA DE ZONAS CON VEGETACIÓN NATURAL. • Mantenimiento adecuado de la maquinaria para evitar vertidos accidentales de gasolina, aceites,.... 	
Lugar de Inspección	Todas las superficies con vegetación natural que se localicen dentro o limiten con la superficie de aprovechamiento.
Periodicidad	En cada visita de la vigilancia de obra ambiental.
Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico	El control se realizará mediante inspección visual. No es necesario material.
Parámetros sometidos a control	Estado de la vegetación natural de la zona colindante. Superficie afectada por la actividad.
Umbral crítico para esos parámetros	Afecciones fuera de las estimadas en fase de proyecto.
Medidas complementarias en caso de que se alcancen los umbrales críticos	Aplicación correcta de las medidas de control propuestas. Se deberá restaurar todas las superficies afectadas por el proyecto, aunque no estén contempladas en el proyecto, siguiendo los mismos criterios.

<p align="center">FASE DE APROVECHAMIENTO</p> <p align="center">CONTROL DE LA POSIBLE PRESENCIA DE MATERIALES AJENOS A LAS ACTIVIDADES DE APROVECHAMIENTO QUE PUDIERAN PROVOCAR CONTAMINACIÓN SUPERFICIAL O SUBTERRÁNEA, EDÁFICA O HÍDRICA.</p>	
OBJETIVOS DEL CONTROL ESTABLECIDO	Evitar o minimizar la posible contaminación de los suelos o la red hídrica (superficial o subterránea)
<p align="center">ACTUACIONES DE CONTROL</p>	
<p>Para minimizar la contaminación producida por la actividad, y asegurarse una correcta gestión de los residuos generados por la actividad de aprovechamiento y las operaciones auxiliares, se propone la adopción de las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SE TRATARÁ DE MINIMIZAR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS DURANTE LAS LABORES DE APROVECHAMIENTO. • Se realizarán campañas de sensibilización a los trabajadores en materia de prevención y gestión de residuos. • Se contará con un Punto Limpio, realizando una adecuada gestión del mismo. • Todos los residuos que se generen deben ser gestionados conforme a la normativa vigente, y en aquellos casos que sea preciso, mediante gestor autorizado. • La empresa está dada de alta como pequeño productor de residuos peligrosos, para gestionar este tipo de residuos mediante un gestor autorizado. • Minimizar o evitar la posibilidad de que se produzcan vertidos accidentales. Contar con protocolo de actuación en caso de producirse accidentalmente vertidos de aceites, combustibles u otro residuo peligroso. • Se delimitarán y protegerán adecuadamente las zonas en que se depositen y/o manejen sustancias cuyo vertido accidental pueda suponer la contaminación del suelo. • Control sobre las operaciones de mantenimiento de maquinaria, para evitar vertidos. Adoptando las medidas oportunas para evitar la contaminación de los suelos. • Contar con un Gestor Autorizado de Residuos. • Realizar batidas periódicas de limpieza. 	
Lugar de Inspección	Superficie de la autorización de aprovechamiento. Punto limpio.
Periodicidad	Durante la realización de las visitas de vigilancia ambiental de obra.
Método de trabajo	Inspección visual
Parámetros sometidos a control	Estado de limpieza de las obras. Punto limpio.
Umbrales críticos	Presencia de aceites, combustibles y otros sólidos y residuos, procedentes de la actividad llevada a cabo. Incumplimiento de la normativa legal en cuanto a gestión de residuos.
Medidas complementarias	No procede. Aplicar correctamente las actuaciones de control.

FASE DE RESTAURACIÓN DE LA AUTORIZACIÓN DE APROVECHAMIENTO RESTAURACIÓN Y REVEGETACIÓN (I)	
OBJETIVOS DEL CONTROL ESTABLECIDO	Preparar el terreno para la revegetación.
ACTUACIONES DE CONTROL	
<p>Conseguir aporte externo de tierra vegetal, para las labores de revegetación, ya que no existe recurso suficiente en la zona afectada.</p> <p>Espesor de la capa de tierra vegetal incorporada a la superficie.</p>	
Lugar de Inspección	Superficies a restaurar.
Periodicidad	Control diario durante el periodo de tiempo que dure el aporte de la tierra vegetal en la zona a revegetar.
Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico	Mediante inspección visual.
Parámetros sometidos a control	Aporte de tierra vegetal.
Umbrales críticos para esos parámetros	No se admitirá un espesor inferior al 10% de lo previsto en el proyecto.
Medidas complementarias en caso de que se alcancen los umbrales críticos	No procede.

FASE DE RESTAURACIÓN DE LA AUTORIZACION DE APROVECHAMIENTO RESTAURACIÓN Y REVEGETACIÓN (II)	
OBJETIVOS DEL CONTROL ESTABLECIDO	Control del adecuado desarrollo de las labores de siembra que se producirá en la zona de explanada.
ACTUACIONES DE CONTROL	
Control de las labores de siembra, en las superficies a restaurar: <ul style="list-style-type: none"> • Control de la mezcla de simientes adquirida, así como de las cantidades propuestas para la restauración. • Control del momento de la realización de la siembra. • Control de la realización de un riego posterior a la siembra. • Control de cobertura de la siembra. 	
Lugar de Inspección	Superficies a restaurar
Periodicidad	En periodo de siembra. Control del éxito de la siembra en periodo de garantía.
Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico	Mediante inspección visual
Parámetros sometidos a control	Proceso de restauración, de acuerdo a lo planteado en el Plan de restauración. Grado de cobertura de las especies sembradas.
Umrales críticos para esos parámetros	Incumplimiento del Plan de restauración. Un 75% de cobertura. Si el éxito de la cobertura es inferior, se deberá plantear la revegetación.
Medidas complementarias en caso de que se alcancen los umbrales críticos	Revegetación.

FASE DE RESTAURACIÓN DE LA AUTORIZACIÓN DE APROVECHAMIENTO RESTAURACIÓN Y REVEGETACIÓN (III)	
OBJETIVOS DEL CONTROL ESTABLECIDO	Control del adecuado desarrollo de las plantaciones que se producirá en la zona de explanada.
ACTUACIONES DE CONTROL	
Control de las labores de plantación, en las superficies a restaurar: <ul style="list-style-type: none"> • Control de los ejemplares propuestos para la siembra, así como del momento adecuado para la realización de la misma. • Control de la realización de un riego posterior a la plantación. • Control de marras. 	
Lugar de Inspección	Superficies a restaurar
Periodicidad	En periodo de plantación. Control de marras en periodo de garantía.
Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico	Mediante inspección visual.
Parámetros sometidos a control	Proceso de restauración, de acuerdo a lo planteado en el Plan de restauración. Porcentaje de marras producidas (plantas muertas durante las estaciones posteriores a la plantación).
Umbral crítico para esos parámetros	Incumplimiento del Plan de restauración. Marras superiores al 25%
Medidas complementarias en caso de que se alcancen los umbrales críticos	Reposición de marras. Sustitución de plantas muertas o en mal estado, por nuevos ejemplares, siguiendo los criterios de la plantación.

El control de la Vigilancia Ambiental, se llevará a cabo mediante una serie de visitas periódicas a la cantera, durante toda la fase de actividad, y posteriormente hasta dos años después de la finalización de las labores de restauración.

Para llevar a cabo un control sobre los objetivos antes citados, así como un registro de todo lo acaecido en las visitas a la autorización de aprovechamiento, es necesaria la elaboración de una serie de informes periódicos, basados en los controles desarrollados.

En la cantera deberá existir un responsable del Plan de Vigilancia Ambiental, así como de la elaboración de dichos informes y de la toma de las medidas necesarias a adoptar.

Además, se deberán presentar informes especiales ante cualquier situación excepcional que pueda suponer un riesgo de deterioro de cualquier factor ambiental.

Los informes necesarios serán:

1. **INFORME SOBRE NO AFECCIÓN A LAS ZONAS EXCLUIDAS.**
2. Informe sobre protección a la calidad del aire.
3. Informe sobre la eficacia de la red de drenaje.
4. Informe sobre protección y conservación de los suelos.
5. Informe sobre la prevención de la contaminación.
6. Informe sobre la eficacia, estado y evolución de las medidas adoptadas para la recuperación, restauración e integración paisajística del área de explotación.

Los informes anteriormente citados deben presentarse de la siguiente manera:

- Antes iniciar la actividad de la cantera: Informe 1.
- Con periodicidad mensual durante la vida útil de la cantera: Informes del 2 al 5.
- Con periodicidad anual durante los 2 años siguientes a la finalización del plan de restauración: Informe número 6.

Además, se deberán presentar informes especiales ante cualquier situación excepcional que pueda suponer un riesgo de deterioro de cualquier factor ambiental.

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

12 MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES ANEJOS A LA INVESTIGACION Y EXPLOTACION DE RECURSOS MINERALES.

12.1 Instalaciones de residuos mineros. Plan de gestión de residuos.

Ver Plan de Gestión de residuos.

12.2 ANTEPROYECTO DE ABANDONO DEFINITIVO DE LABORES.

Una vez finalice el proceso de explotación del área de afección, las posibles instalaciones dentro del hueco de explotación, serán desmontadas para su posible uso en cualquier otra ubicación u obra a la que pudiera acceder su propietario. Las instalaciones que existieran fuera del ámbito de aplicación del proyecto no son objeto de evaluación en este Plan de Restauración.

El abandono definitivo de las labores de explotación se realizará de acuerdo con lo establecido como situación final en los planos adjuntos, completado en su detalle con lo que se expone en los siguientes apartados.

12.2.1 Criterios generales del anteproyecto de abandono definitivo de labores.

Los criterios generales tenidos en cuenta para el proyecto de abandono definitivo de las labores de explotación de esta nueva área de afección se pueden agrupar en los siguientes puntos:

- La seguridad para las personas y los bienes materiales.
- Evitar cualquier posible contaminación del entorno.
- Adecuación de la explotación a su entorno.
- Reposición de servicios servidumbres.

12.2.2 Seguridad para las personas y los bienes materiales.

Una de las premisas del Plan de Restauración ha sido la seguridad de las personas y los bienes materiales una vez acabada la explotación.

Los riesgos que se han analizado en este aspecto se refieren a:

Caídas a distinto nivel por los frentes.

Es el riesgo más importante derivado de la creación de unas paredes durante la explotación próximas a la verticalidad, dentro de un ámbito de una topografía constituida por unas superficies ligeramente alabeadas que pueden enmascarar el riesgo, especialmente en condiciones de visibilidad reducida: nieblas, noche, lluvias, etc.

Durante la explotación las zonas de riesgo estarán adecuadamente valladas y señalizadas. Este vallado y la señalización serán mantenidos y conservados adecuadamente mientras exista actividad en la explotación.

Para eliminar o reducir este riesgo una vez abandonada la explotación se ha previsto lo siguiente:

- Un ligero descabezado de los taludes de explotación en todos los contactos con bermas o plataformas superiores y en los contactos con el terreno natural.

Señalización.

Se realizará una señalización de medidas restrictivas de acceso y de información de riesgos presentes en la zona. Esta señalización se colocará concretamente en las zonas de fácil acceso y a lo largo del perímetro donde se considere oportuno.

Estabilidad a largo plazo de los frentes y de los taludes finales.

Para asegurar la estabilidad de los taludes de restauración a largo plazo, éstos se reconstruirán con un perfil cóncavo-convexo en la medida de lo posible.

La estabilidad de diseño de los taludes finales se estudia en los apartados correspondientes del proyecto de explotación.

Contaminación del entorno.

El abandono de las labores deberá realizarse de manera que se garantice la imposibilidad de contaminación del entorno: terreno, aguas superficiales o subterráneas y la atmosfera, por cualquier razón derivada de la actividad realizada.

En el caso de esta explotación, donde no entran materiales que puedan constituir una contaminación del entorno, la única medida a considerar en el momento del abandono es la verificación de este hecho, dejando constancia documentada de la inexistencia de posibles contaminaciones.

Adecuación de la explotación a su entorno.

La adecuación de la explotación a su entorno es el objeto principal del Estudio de Impacto Ambiental y del presente Plan de Restauración. La forma de realizarla se describe a través de ambos documentos y su desarrollo es el objeto de los apartados correspondientes en los sucesivos Planes de Labores.

En el momento de abandono de la explotación se deberá dejar constancia documentada del cumplimiento del presente Plan de Restauración y de las posibles modificaciones al mismo que hayan sido autorizadas o prescritas por las Administraciones competentes.

Escombreras y zonas de acopio temporal

Los acopios temporales, que pudieran formarse, se destinarán, como se ha dicho a lo largo del Plan de Restauración, a la propia restauración, por lo que en el momento del abandono de las labores no debe quedar ninguno, sea cual sea el origen de los materiales que las constituyen.

Esta eliminación acopios temporales deberá llevarse a efecto durante la explotación, integrada con la restauración, de manera que una vez acabada la explotación sólo queden los acopios estrictamente necesarios para la última etapa de la restauración de los terrenos afectados por la última etapa de la explotación (últimos frentes y taludes, últimas pistas mineras, etc.).

Reposición de servicios y servidumbres

Otro de los aspectos a tener en cuenta en el abandono de las labores es que se hayan repuesto todos los servicios y servidumbres afectados por la explotación, conforme a lo expuesto en los apartados correspondientes del Proyecto de Explotación, del Estudio de Impacto Ambiental y del presente Plan de Restauración.

Como principales servicios y servidumbres a reponer están:

- Los caminos afectados por los accesos a la explotación.

Esta reposición, que se hará a medida que se vayan produciendo las afecciones, deberá estar documentada para cada servicio y servidumbre y comunicada a los afectados.

IV. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

13 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS MINEROS.

13.1 Introducción al plan de gestión de residuos.

En este documento se pretende desarrollar tal y como establece el Capítulo IV del Real Decreto 975/2009 el Plan de Gestión de Residuos Mineros, no incluyendo aquellos que no resultan directamente de la investigación y aprovechamiento, aunque se generen en el desarrollo de estas actividades, como son los residuos alimentarios, los aceites usados, las pilas, los vehículos al final de su vida útil y otros análogos, que se regirán por la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Este documento está enfocado a la reducción, tratamiento, recuperación y eliminación teniendo en cuenta el principio de desarrollo sostenible. En el Plan de Gestión de Residuos el promotor garantizará que estos residuos se gestionan de un modo que no suponga un peligro para la salud de las personas y sin utilizar procesos o métodos que puedan dañar el medio ambiente y, en particular, suponer riesgos para el agua, el aire, el suelo, la fauna o la flora, sin causar molestias debidas al ruido o los malos olores y sin afectar negativamente al paisaje ni a lugares que representen un interés especial.

Los objetivos básicos del Plan de Gestión de Residuos Mineros serán:

-Prevenir o reducir la producción de residuos minero y su nocividad, en particular teniendo en cuenta los siguientes elementos:

- La gestión de los residuos en la fase de proyecto y la elección del método de explotación y de preparación, concentración o beneficio del recurso mineral.
- Las transformaciones que puedan experimentar los residuos mineros por el aumento de la superficie y la exposición a la intemperie.

Se realizará relleno de huecos conforme a los planos aportados, de material correspondiente a finos y rechazos de operaciones.

Tras su finalización, el recubrimiento del terreno afectado por el aprovechamiento y la utilización de la tierra vegetal original que previamente se habrá depositado en su propia instalación de residuos, tras su cierre, cuando esto sea viable en la práctica. Si no es así, se procurará la utilización de esta tierra vegetal en otro sitio.

El uso de sustancias menos peligrosas para la preparación, concentración o beneficio de los recursos minerales.

Fomentar la recuperación de los residuos mineros mediante su reciclado, reutilización o valorización cuando ello sea respetuoso con el medio ambiente de conformidad con la legislación vigente y con lo dispuesto en el presente real decreto, cuando proceda.

Garantizar la eliminación segura a corto y largo plazo de los residuos mineros. El cumplimiento de este objetivo deber tenerse en cuenta en la planificación y el desarrollo de las fases de aprovechamiento u operación de la instalación de residuos, cierre y clausura, y mantenimiento y control posterior a la clausura. A tales efectos, se deberá elegir un diseño que:

Exija un mínimo o, si es posible, ningún mantenimiento y control posterior a la clausura de la instalación de residuos mineros.

Prevenga o al menos minimice todo efecto negativo a largo plazo atribuible, por ejemplo, al desplazamiento por el aire o el agua de sustancia contaminantes precedentes de la instalación de residuos mineros.

Garantice la estabilidad geotécnica a largo plazo de la instalación de residuos mineros.

Con estos criterios básicos se ha realizado todo el diseño del proyecto de explotación, así como el presente proyecto de restauración de los espacios afectados.

Así mismo se tendrá en consideración para la redacción de este documento lo establecido por el RD 777/2012, en el que se detalla el procedimiento de determinación o consideración de residuo minero inerte, cuyo texto extractamos puesto que será de utilidad para justificar la caracterización de los residuos mineros de la actividad de aprovechamiento que nos ocupa:

- Definición de residuo inerte de industrias extractivas.

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

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

- Los residuos no sufrirán ninguna desintegración o disolución importantes ni ningún otro cambio significativo susceptible de provocar efectos ambientales negativos o de dañar la salud humana.
- Los residuos tendrán un contenido máximo de azufre en forma de sulfuro del 0,1 por ciento, o tendrán un contenido máximo de azufre en forma de sulfuro del 1 por ciento y un cociente de potencial de neutralización, definido como el cociente entre el potencial de neutralización y el potencial de acidez y determinado mediante una prueba estática según el prEN 15875, superior a 3.
- Los residuos no presentarán riesgos de combustión espontánea y no arderán.

El contenido de sustancias potencialmente dañinas para el medio ambiente o la salud humana en los residuos y, en especial, de As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, V y Zn, incluidas las partículas finas aisladas en los residuos, es lo suficientemente bajo como para que sus riesgos humanos y ecológicos sean insignificantes, tanto a corto como a largo plazo. Para poder ser considerados lo suficientemente bajos como para presentar riesgos humanos y ecológicos insignificantes, el contenido de esas sustancias no superará los valores mínimos nacionales para los emplazamientos definidos como no contaminados o los niveles naturales nacionales pertinentes.

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

13.2 Lista de residuos inertes de las industrias extractivas.

La lista de residuos de las industrias extractivas, procedentes de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales que se pueden considerar inertes con arreglo a los criterios definidos en los apartados anteriores, se estructura de acuerdo con el Cuadro n.º 1:

Cuadro n.º 1

Código LER	Lista de residuos inertes de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales	Tabla
01 01	Residuos de la extracción de minerales.	
01 01 02	Residuos de la extracción de minerales no metálicos.	A
01 04	Residuos de la transformación física y química de minerales no metálicos.	
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	B
01 04 09	Residuos de arena y arcillas.	C
01 04 10	Residuos de polvo y arenilla distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	D
01 04 12	Estériles y otros residuos del lavado y limpieza de minerales, distintos de los mencionados en los códigos 01 04 07 y 01 04 11.	E
01 04 13	Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	F
01 05	Lodos y otros residuos de perforaciones.	
01 05 04	Lodos y residuos de perforaciones que contienen agua dulce.	G

Para cada uno de los tipos de residuos inertes del Cuadro n.º 1 se ha desarrollado la correspondiente tabla explicativa donde se detallan las características que han de tener tales tipos de residuos para poder ser calificados como inertes, de acuerdo con el glosario de términos que se definen en el apartado 3 de este anexo. Dichas características son las siguientes:

- Tipo de residuo de industrias extractivas.
- Código LER.
- Naturaleza del residuo de industrias extractivas.
- Procesos o actividades donde se produce.

- Tipos de materiales a partir de los cuales se puede producir el residuo de industrias extractivas.

Tabla A

Tipo de residuo de industrias extractivas (Código LER)	Residuos de la extracción de minerales (Código LER: 0101) Residuos de la extracción de minerales no metálicos (Código LER: 01 01 02)
Naturaleza del residuo de industrias extractivas.	<ul style="list-style-type: none"> Residuos sólidos o semisólidos y residuos en suspensión generados en la excavación del hueco de explotación mediante cualquier tipo de proceso de excavación y que no hayan sido trasladados a una planta de tratamiento móvil o fija para procesamiento o preparación para la venta. Estos residuos incluyen la montera superior, media o inferior, así como los recursos extractivos no aptos para un uso comercial. Los residuos incluyen las rocas encajantes meteorizadas.
Procesos o actividades donde se produce.	<ul style="list-style-type: none"> Excavación sobre o bajo el nivel freático mediante cualquier equipo mecánico (dragalina, buldócer, mototrailla, excavadora, retroexcavadora, pala cargadora, minador o equipos análogos). Arranque mediante voladura controlada. Se incluyen en estas operaciones la retirada de la cubierta vegetal y de la cobertera, tanto si se realizan separadamente como conjuntamente.

Tipo de residuo de industrias extractivas (Código LER)	Residuos de la extracción de minerales (Código LER: 0101) Residuos de la extracción de minerales no metálicos (Código LER: 01 01 02)
Tipos de materiales a partir de los cuales se puede producir el residuo de industrias extractivas.	<p>Los residuos extractivos pueden provenir de la prospección y de la extracción de los siguientes recursos minerales de origen natural:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rocas ígneas: granitos, granodioritas, dioritas, gabros, tonalitas, peridotitas, dunitas, monzonitas, sienitas, andesitas, riolitas, basaltos, diabasas, traquitas, lapilli, pumita, ofitas, anortositas, piroxenitas. Rocas en diques: cuarzos, apilitas, pegmatitas, lamprófidos, anfíbolitas y pórfidos. Rocas de precipitación o biogénicas: sílex, calizas, dolomías, magnesitas, travertinos, diatomitas y tripoli. Rocas sedimentarias, detríticas y mixtas: arenas feldespáticas, arenas silíceas, arenas calcáreas y/o conchíferas areniscas, arcillas comunes, arcillas caoliniticas, arcillas especiales (atapulgita, bentonita, sepiolita), limos, arenas, gravas, conglomerados, grauwacas, arcosas, margas, calcirudita, calcarenitas. Rocas metamórficas y metasomatismo: mármoles, calizas marmóreas, serpentinas, rocas con contenido en talco, gneises, esquistos, cuarcitas, migmatitas, comeanas y rocas de skam (granatitas, epidotitas). Pizarras de las zonas de Valdeorras (Ourense), Caurel (Lugo), Ortigueira (A Coruña), La Cabrera (León) y Aliste (Zamora).

Tabla B

Tipo de residuo de industrias extractivas (Código LER)	Residuos de la transformación física y química de minerales no metálicos (Código LER: 01 04) Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07 (Código LER: 01 04 08)
Naturaleza del residuo de industrias extractivas.	<ul style="list-style-type: none"> Residuos sólidos de extracción incluyendo fragmentos sueltos de los materiales extraídos para su procesamiento. Los residuos pueden incluir rechazos, precortes, materiales sobredimensionados, materiales inadecuados ya sea antes o después de procesamiento, materiales derramados que hayan caído desde la planta de transformación, desde las cintas transportadoras o planta móvil. Los residuos pueden incluir aquellos materiales que habiendo sufrido una transformación en la planta de tratamiento no se hayan visto afectados en sus propiedades físico-químicas.
Procesos o actividades donde se produce.	<ul style="list-style-type: none"> El tratamiento o la transformación para la venta u otros usos de los recursos minerales extraídos ya sea a cielo abierto o subterráneamente. El tratamiento o la transformación puede realizarse en una planta vinculada a la explotación o en una independiente de ésta. El tratamiento o procesamiento puede incluir clasificación en seco o en húmedo u otro medio de separación mecánica por tamaños, así como la reducción por rotura, trituración y molienda.
Tipos de materiales a partir de los cuales se puede producir el residuo de industrias extractivas.	<p>Los residuos extractivos pueden producirse durante la prospección, extracción y el tratamiento de los siguientes recursos minerales de origen natural en la planta de tratamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rocas ígneas: granitos, granodioritas, dioritas, gabros, tonalitas, peridotitas, dunitas, monzonitas, sienitas, andesitas, riolitas, basaltos, diabasas, traquitas, lapilli, pumita, ofitas, anortositas, piroxenitas. Rocas en diques: cuarzos, apilitas, pegmatitas, lamprófidos, anfíbolitas y pórfidos. Rocas de precipitación o biogénicas: sílex, calizas, dolomías, magnesitas, travertinos, diatomitas y tripoli. Rocas sedimentarias, detríticas y mixtas: arenas feldespáticas, arenas silíceas, arenas calcáreas o conchíferas areniscas, arcillas comunes, arcillas caoliniticas, arcillas especiales (atapulgita, bentonita, sepiolita), limos, arenas, gravas, conglomerados, grauwacas, arcosas, margas, calcirudita, calcarenitas. Rocas metamórficas y metasomatismo: mármoles, calizas marmóreas, serpentinas, rocas con contenido en talco, gneises, esquistos, cuarcitas, migmatitas, comeanas y rocas de skam (granatitas, epidotitas). Pizarras de las zonas de Valdeorras (Ourense), Caurel (Lugo), Ortigueira (A Coruña), La Cabrera (León) y Aliste (Zamora).

Tipo de residuo de industrias extractivas (Código LER)	Residuos de arena y arcillas (Código LER: 01 04 09)
Naturaleza del residuo de industrias extractivas.	<ul style="list-style-type: none"> Residuos de extracción sólidos o semisólidos incluyendo fragmentos sueltos de materias arenosas o arcillosas extraídas para su procesamiento, aglomeraciones y cúmulos de materiales. Los residuos pueden incluir bloques de arcilla retirados de las cintas transportadoras o de la planta, precortes, tamaños grandes, materiales inadecuados, materiales derramados que hayan caído desde la planta de transformación, desde las cintas transportadoras o planta móvil. Los residuos pueden incluir aquellos materiales que habiendo sufrido una transformación en la planta de tratamiento no se hayan visto afectados en sus propiedades físico-químicas.
Procesos o actividades donde se produce.	<ul style="list-style-type: none"> El tratamiento o la transformación para la venta u otros usos de los recursos minerales extraídos ya sea a cielo abierto o subterráneamente. El tratamiento o la transformación puede realizarse en una planta vinculada a la explotación o en una independiente de esta. El tratamiento o procesamiento puede incluir clasificación en seco o en húmedo u otro medio de separación mecánica por tamaños, así como la reducción por rotura, trituración y molienda. El tratamiento o procesamiento puede incluir la pulverización o destrucción de arcillas. Eliminación de grandes fragmentos de arcilla de las cintas transportadoras.

Tipo de residuo de industrias extractivas (Código LER)	Residuos de arena y arcillas (Código LER: 01 04 09)
Tipos de materiales a partir de los cuales se puede producir el residuo de industrias extractivas.	<p>Los residuos pueden producirse durante la prospección, extracción y tratamiento de arenas y arcillas de origen natural o del tratamiento de materiales mezcla de arenas y gravas y depósitos de arcilla. En concreto, pueden producirse con motivo de la prospección, extracción y tratamiento de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rocas ígneas: granitos, granodioritas, dioritas, gabros, tonalitas, peridotitas, dunitas, monzonitas, sienitas, andesitas, riolitas, basaltos, diabasas, traquitas, lapilli, pumita, ofitas, anortositas, piroxenitas. Rocas en diques: cuarzos, apaitas, pegmatitas, lamprófidos, anfíbolitas y pórfidos. Rocas de precipitación o biogénicas: sílex, calizas, dolomías, magnesitas, travertinos, diatomitas y tripoli. Rocas sedimentarias, detríticas y mixtas: arenas feldespáticas, arenas silíceas, arenas calcáreas o conchíferas areniscas, arcillas comunes, arcillas caoliníticas, arcillas especiales (atapulgita, bentonita, sepiolita), limos, arenas, gravas, conglomerados, grauwas, arcosas, margas, calcirrudita, calcarenitas. Rocas metamórficas y metasomatismo: mármoles, calizas marmóreas, serpentinas, rocas con contenido en talco, gneises, esquistos, cuarcitas, migmatitas, comeanas y rocas de skarn (granatitas, epidotitas). Pizarras de las estructuras: Pizarras de las zonas de Valdeorras (Ourense), Caurel (Lugo), Ortigueira (A Coruña), La Cabrera (León) y Aliste (Zamora).

13.3 Caracterización de los residuos mineros.

A continuación, se detalle el listado de códigos asociados a la propia actividad extractiva:

01 01 02 Residuos de la extracción de minerales no metálicos.

01 04 08 Residuos de grava y roca triturados distintos de los mencionados en el código 01 04 07.

01 04 09 Residuos de arena y arcillas.

01 04 99 Residuos no especificados en otra categoría.

De acuerdo a los criterios establecidos por el RD 777/2012 que modifica el RD 975/2009, podemos considerar el residuo minero generado como **RESIDUO MINERO INERTE**, puesto que no experimenta

ninguna transformación física, química o biológica significativa. Se trata de un residuo que no es soluble, ni combustible, ni reacciona física ni químicamente de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto, de forma que puedan provocar la contaminación del medio ambiente o perjudicar la salud humana. La lixivialidad total, el contenido de contaminantes en ellos y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes y, en particular, no deberán suponer riesgo para la calidad de las aguas superficiales ni subterráneas. Se han seguido pues los criterios que se enumeran a continuación a modo de resumen de lo expresado con anterioridad:

- Los residuos no sufrirán ninguna desintegración o disolución importantes ni ningún otro cambio significativo susceptible de provocar efectos ambientales negativos o de dañar la salud humana.
- Los residuos tendrán un contenido máximo de azufre en forma de sulfuro del 0,1 por ciento, o tendrán un contenido máximo de azufre en forma de sulfuro del 1 por ciento y un cociente de potencial de neutralización, definido como el cociente entre el potencial de neutralización y el potencial de acidez y determinado mediante una prueba estática según el prEN 15875, superior a 3.
- Los residuos no presentarán riesgos de combustión espontánea y no arderán.
- El contenido de sustancias potencialmente dañinas para el medio ambiente o la salud humana en los residuos y, en especial, de As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, V y Zn, incluidas las partículas finas aisladas en los residuos, es lo suficientemente bajo como para que sus riesgos humanos y ecológicos sean insignificantes, tanto a corto como a largo plazo. Para poder ser considerados lo suficientemente bajos como para presentar riesgos humanos y ecológicos insignificantes, el contenido de esas sustancias no superará los valores mínimos nacionales para los emplazamientos definidos como no contaminados o los niveles naturales nacionales pertinentes.
- Los residuos deben estar sustancialmente libres de productos utilizados en la extracción o el tratamiento que puedan dañar el medio ambiente o la salud humana.

Podemos concluir que, dado el mineral extraído, los procesos de extracción y tratamiento de acuerdo a los criterios establecidos por el RD 777/2012 que modifica al RD 975/2009 tenemos un residuo minero inerte, por lo que es adecuado su alojamiento en los huecos mineros.

13.4 Clasificación propuesta para instalaciones de residuos mineros.

En este apartado debemos seguir los criterios establecidos por el Anexo II del Real Decreto 975/2009, en el cual se clasifican las instalaciones de residuos mineros. Concretamente se establece la clasificación para instalación de residuos de Categoría A, definiendo esta con los siguientes criterios:

Conforme a una evaluación del riesgo realizada teniendo en cuenta factores tales como el tamaño actual o futuro, la ubicación y el impacto medioambiental de la instalación de residuos, pudiera producirse un accidente grave como resultado de un fallo o un funcionamiento incorrecto, por ejemplo el colapso de una escombrera o la rotura de una presa, o Si contiene residuos clasificados como peligroso con arreglo a la Directiva 91/689/CEE por encima de un umbral determinado, o Si contiene sustancias o preparados clasificados como peligroso con arreglo a las Directivas 67/548/CEE o 1999/45/CE por encima de un umbral determinado.

De acuerdo a estos criterios podemos concluir que NO DISPONEMOS DE UNA INSTALACION DE RESIDUOS CATEGORIA A.

V. COSTES DE OPERACION. CRONOGRAMA.

14 CRONOGRAMA.

14.1 Calendario de ejecución de actividades de aprovechamiento y labores de restauración.

Casi la totalidad de la restauración, se ejecutará una vez concluidas las labores de aprovechamiento.

El cronograma de labores aproximado, es el siguiente:

FASE DE ARRANQUE	SUPERFICIE OCUPADA UTIL PARA LA EXPLOTACION DEL RECURSO MINERO (m ²)	VOLUMEN MINERAL(m ³)	CICLO DE VIDA DE EXPLOTACION DE LAS RESERVAS EXPLOTABLES (años) A RAZON DE 40.000 m ³ VENDIBLES AÑO.
SECTOR 1	66.798	344.522,7	8,6
SECTOR 2	23.526	84.359,7	2,1
SECTOR 3	124.064	372.153,6	9,3
TOTAL	214.390	801.036	20

14.2 Diagrama de duración de las respectivas fases de la restauración.

PARA PRODUCCIÓN 46.546 horas de trabajo a lo largo de toda la vida de la explotación, en jornadas de 8 h, 5 días a la semana. Se estiman para RESTAURACIÓN, 4.077 h, en jornadas de 8 h, 5 días a la semana.

Dado que la conformación de la restauración se realiza de forma alternativa a la producción, se solaparían en esas operaciones.

	PREOPERACIONAL	20 AÑOS			2 AÑOS
		8,6 AÑOS	2,1 AÑOS	9,3 AÑOS	
FASE 0					
FASE 1-3 (SECTOR 1)					
FASE 1 (SECTOR 2)					
FASE 1-4 (SECTOR 3)					
FASE RESTAURACION FINAL					

El presente Plan de Restauración quedará anualmente reflejado en el "Plan de Labores" a presentar ante la administración competente. A continuación, vamos a establecer una previsión de la ejecución de las labores de restauración sobre el emplazamiento, es obvio que la vida de la extracción minera es función del mercado del producto, de modo que la producción es un factor fluctuante. El calendario de ejecución se ha elaborado de acuerdo a las previsiones de venta, de producción y el cronograma de labores mineras detallado en capítulos precedentes.

Teniendo en cuenta, que se prevé un ciclo de vida, en las actuales condiciones de mercado, de la explotación de veintisiete años, tomando por tal el cálculo que se ha establecido en base a las reservas y la producción media anual, calendario es el siguiente:

➤ DEL AÑO UNO AL 20

- Desarrollo de los trabajos de extracción de gravas y arenas.
- Se procederá al acopio de los estériles en la escombrera interna creada a tal uso y cuando se obtenga espacio operativo en las bermas de los taludes de explotación.

➤ A PARTIR DEL AÑO 20.

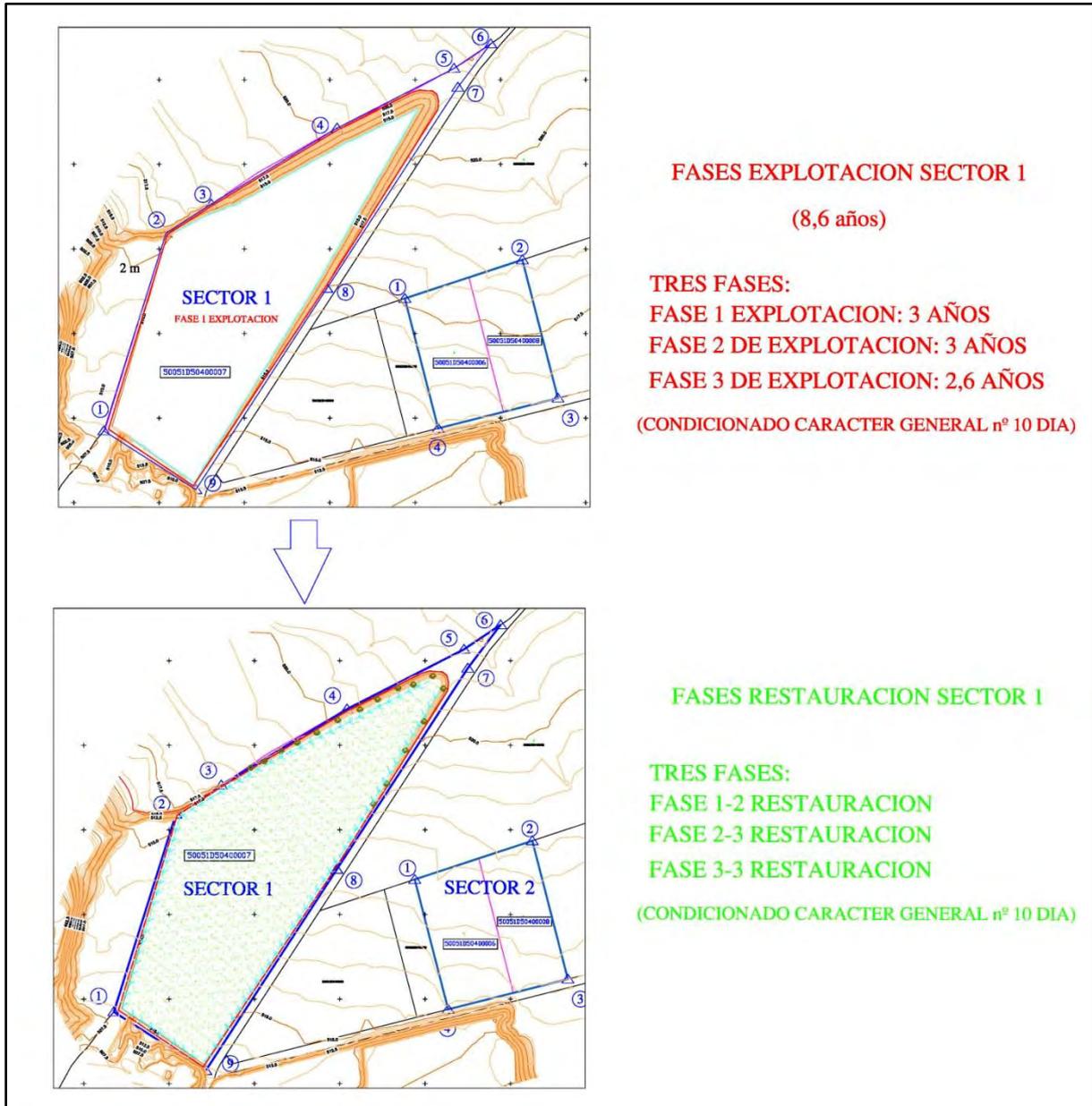
Una vez finalizada la actividad extractiva y de tratamiento, las labores se centraran en el desmantelado de todas las instalaciones, con el resto de las labores de restauración, tanto en bermas como en la zona de explanada. Durante este periodo de tiempo se procederá a realizar las siguientes acciones:

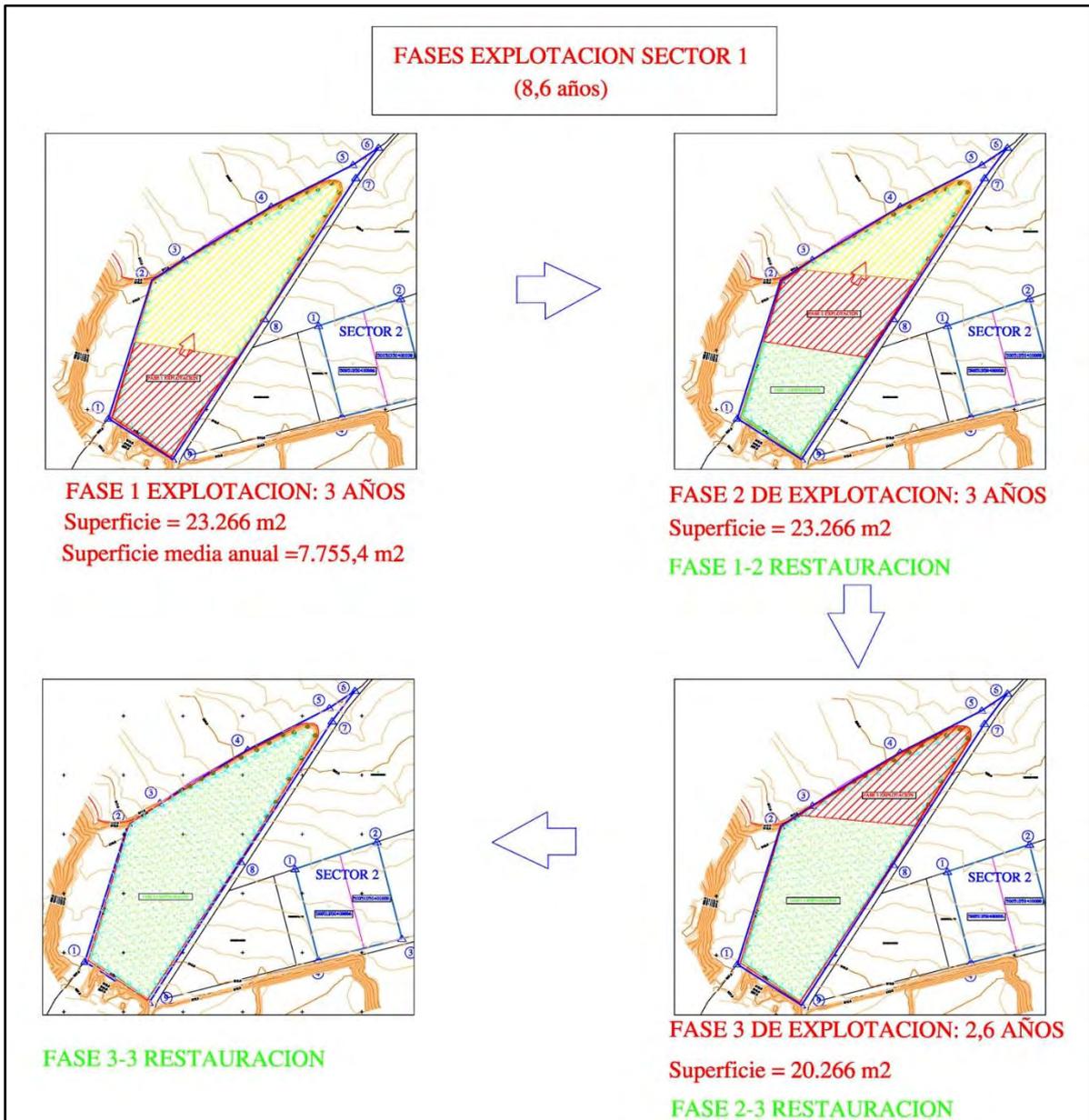
- Remodelado final de las plataformas llanas y las zonas de taludes y bermas.
- Obtención del aporte externo de tierra vegetal y extendido de la misma.

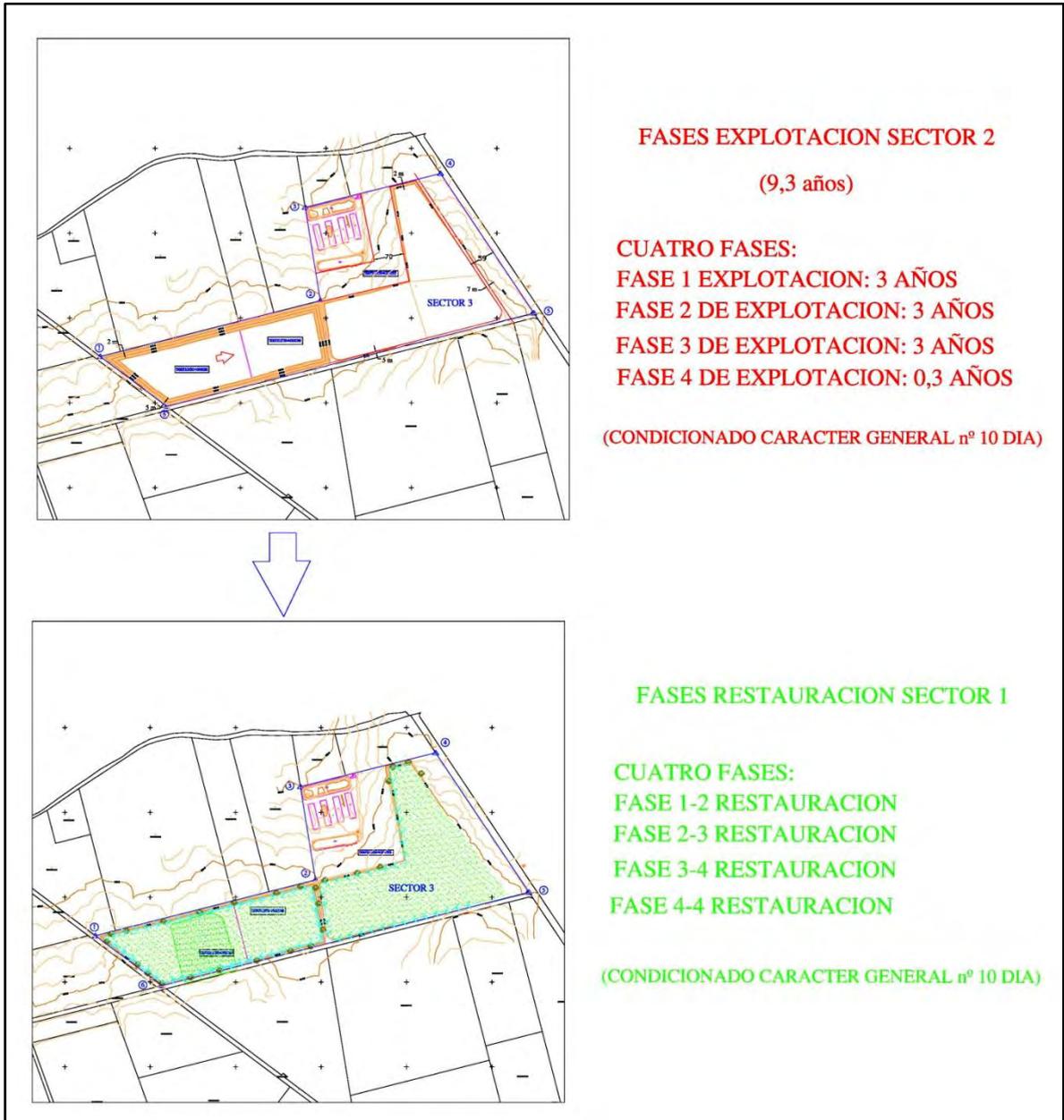
- Labores preparatorias del sustrato.
- Plantación.
- Siembra.
- Tratamientos posteriores.

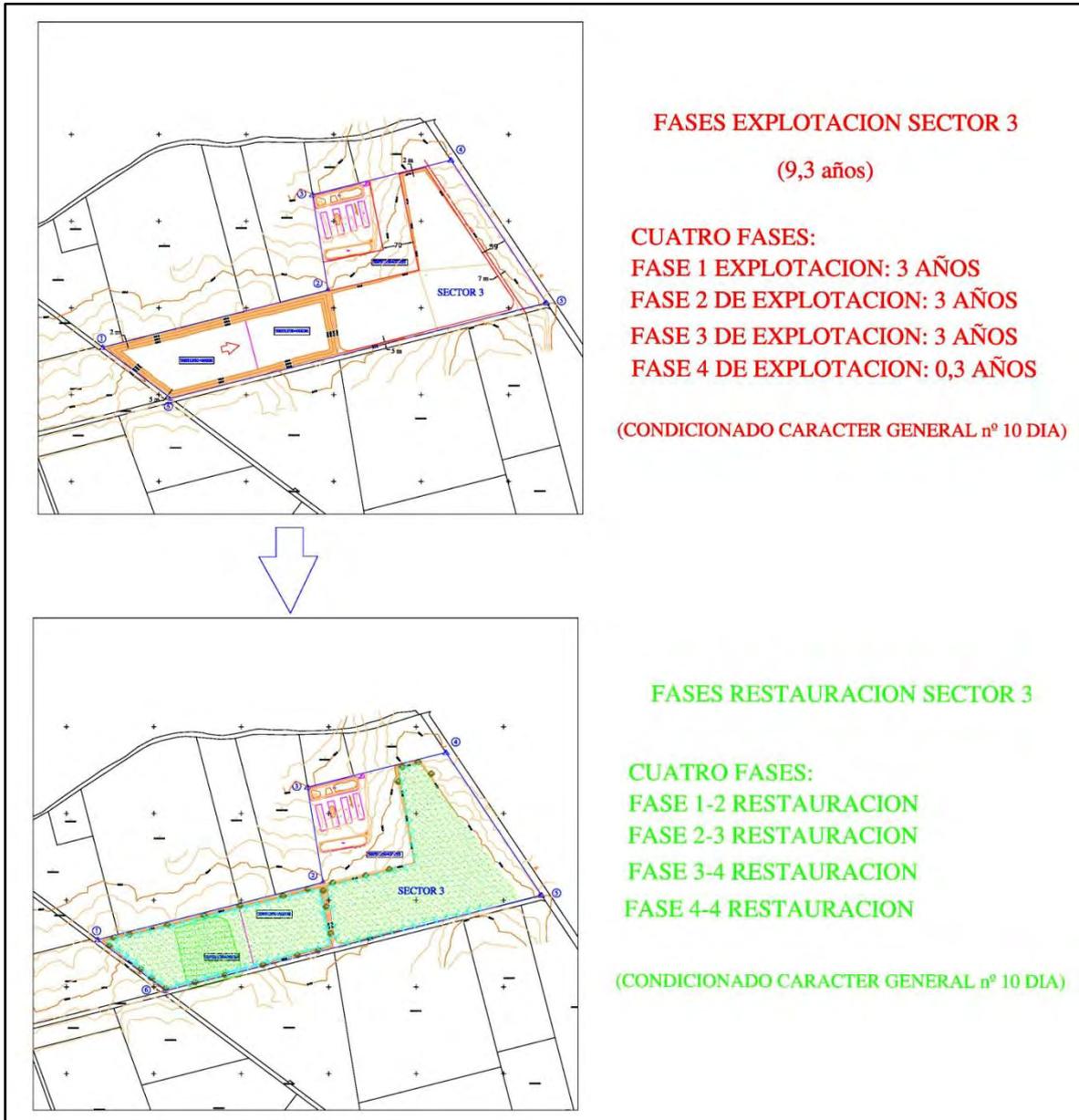
Debemos señalar, que las obras de fábrica existentes, entendiendo por tal los apoyos y tolvas de hormigón de la instalación de tratamiento, debido a su robustez y sobre todo a la importancia de su valor etnográfico se mantendrán en su actual estado. Este factor se debe, a que a criterio del redactor del presente documento, las citadas obras constituyen una importante muestra histórica del municipio. Se trata de un patrimonio industrial, que al finalizar la actividad, deberá preservarse para que las futuras generaciones comprendan el desarrollo histórico del municipio, y por consiguiente del devenir del mismo.

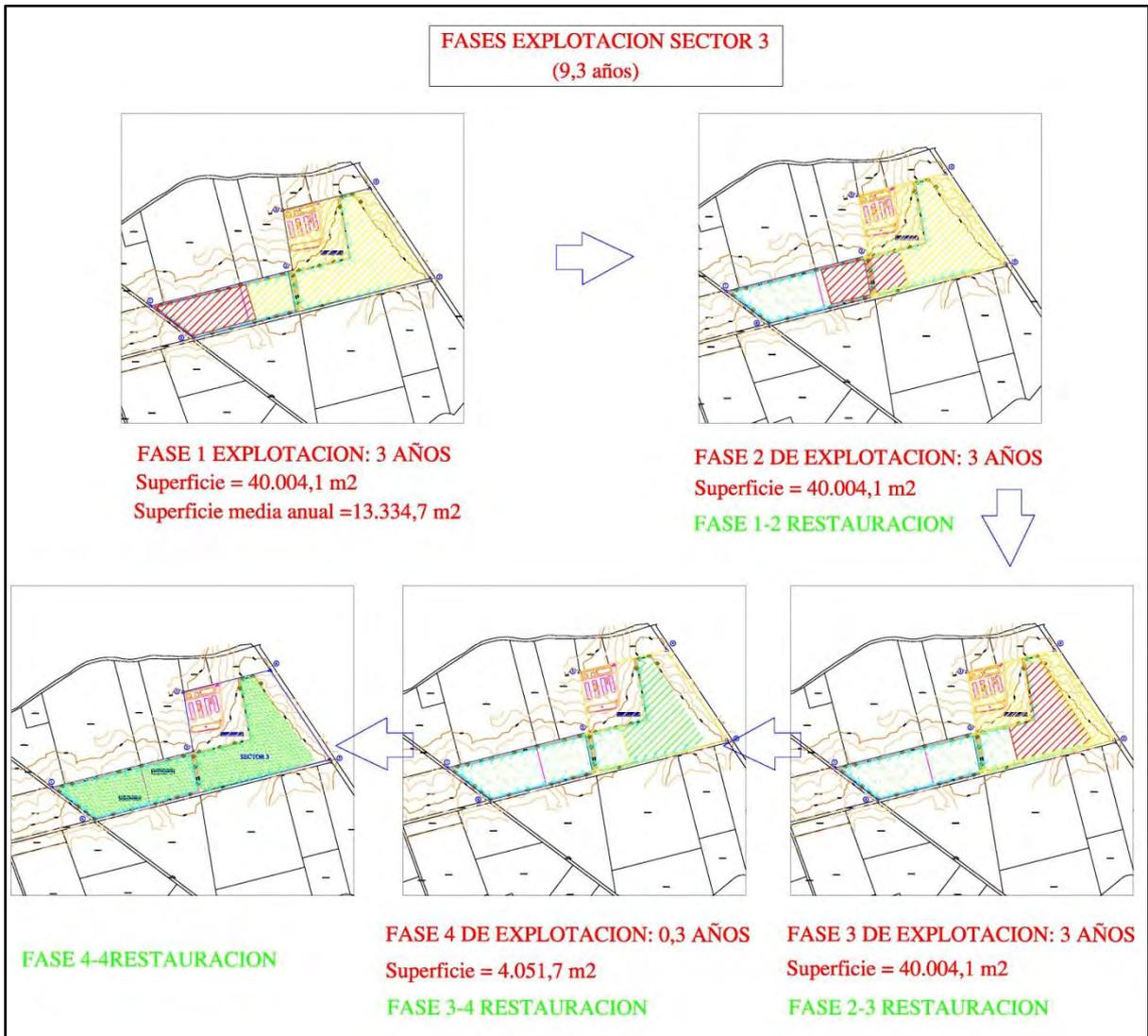
Operaciones	Fase extracción	Fase preparación	Fase restauración
Instalaciones de tratamiento			
Arranque del recurso			
Trituración y clasificación			
Carga y transporte			
Relleno parcial de taludes			
Desmantelamiento de la planta			
Relleno de huecos			
Reperfilado topográfico y definición del perfil final			
Extendido de tierra vegetal			
Preparación del terreno			
Restauración de las escombreras			
Restauración de las zonas de explanada y las bermas			
Tratamientos posteriores consistente en riego, abonado y colocación y reposición de marras para las especies principales y arbustivas			











**15 CONDICIONADO AMBIENTAL INCLUIDO EN LA DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL
DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO E INCORPORADO EN EL PRESENTE ANEXO AL PLAN DE
RESTAURACION DE LA EXPLOTACION "ELEVACION-3".**

Condicionado ambiental

Condicionado de carácter general

1. El ámbito de aplicación de la presente declaración se refiere a las actuaciones descritas en el estudio de impacto ambiental y plan de restauración de la solicitud de autorización de aprovechamiento de los recursos de la Sección A) gravas y arenas, denominado "Elevación-3" nº 444, sobre una superficie de 32,3628 hectáreas en el polígono 504, parcelas 6, 7, 8, 30, 38 y 55 del término municipal de Biota (Zaragoza), dentro del perímetro formado por las coordenadas UTM señaladas.
2. Serán de aplicación todas las medidas preventivas y correctoras contempladas en este condicionado ambiental, así como las incluidas en la documentación presentada, siempre y cuando no sean contradictorias con las primeras.
3. En los planes anuales de labores solamente se podrán plantear aquellas modificaciones justificadas del planeamiento de la explotación o de su rehabilitación que no supongan modificaciones en la valoración de los impactos ambientales realizada en la presente evaluación de impacto ambiental o en los objetivos generales y concretos de la rehabilitación. Cualquier nuevo planteamiento que suponga una modificación de los impactos ambientales ya evaluados sobre cualquier aspecto del medio deberá ser informado por el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental o por el órgano ambiental competente a petición del órgano sustantivo, ateniéndose a la normativa ambiental vigente.
4. Con anterioridad a la ejecución del proyecto, se deberán recabar todas las autorizaciones y licencias legales exigibles, en especial las relacionadas con el dominio público viario, o licencia de actividad clasificada. Se deberá atender a las consideraciones recibidas por las administraciones y/o entidades consultadas durante el proceso de consultas, especialmente la relativa a la previa realización de prospecciones arqueológicas, conforme a las indicaciones reflejadas en el informe realizado por la Dirección General de Cultura y Patrimonio en su respuesta a consultas.
5. El promotor comunicará, con un plazo mínimo de un mes, al Servicio Provincial del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente de Zaragoza, las fechas de inicio y fin previstas para las obras, con

objeto de que se pueda designar a personal específico para su supervisión. En todo momento se seguirán las disposiciones que dicte este personal en el ejercicio de sus funciones.

6. Se deberá retranquear el perímetro de explotación de la cantera y dejar unas zonas de protección de 70 m alrededor del perímetro de las explotaciones ganaderas existentes en el momento del inicio de la explotación, 50 m para la carretera A-127, distancias a líneas eléctricas que fije su titular, 5 m de distancia para la protección de los caminos de la zona, 2 m en la separación a lindes de fincas, y 5 m de salvaguarda respecto a las zonas con vegetación natural existentes en el perímetro de la explotación para preservar las quercíneas presentes en el perímetro de la explotación y evitar su deterioro durante la vigencia de la explotación minera.

7. Se realizará un adecuado mantenimiento de los caminos existentes para acceder a la explotación. Las administraciones titulares de los caminos y vías públicas podrán limitar o condicionar la circulación de los camiones que transporten el material procedente de la explotación y, en su caso, exigir garantías para la reparación de los caminos. El tránsito de vehículos de transporte será amable, facilitando adelantamientos y las incorporaciones desde caminos vecinales. La velocidad por caminos de tierra no superará los 20 km/h.

8. Se adoptarán las medidas oportunas para evitar la aparición y propagación de cualquier conato de incendio, debiendo cumplir en todo momento las prescripciones de la Orden anual vigente sobre prevención y lucha contra los incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Aragón particularmente durante la ejecución de las labores que conlleven especial riesgo.

9. No se podrán abandonar en la zona, tras finalizar la explotación o en caso de paralización temporal por un periodo superior a un año, material o maquinaria empleada en las labores de extracción. En caso de paralización por un periodo superior a un año, y sin perjuicio de que se vuelva a explotar, se procederá a ejecutar el correspondiente Plan de Restauración.

10. Se programará la explotación/rehabilitación para ser ejecutada por **fases con una duración máxima de 3 años por fase**, de tal forma que no coexistan a la vez dos fases en las que se estén llevando tareas de explotación sin que se esté ejecutando la rehabilitación de los terrenos afectados.

11. **Con al menos un año de antelación al inicio de los trabajos extractivos en el Sector 3, se realizará un seguimiento de avifauna que contemple un ciclo anual por técnico experto. Se pondrá especial interés en la presencia de avifauna esteparia amenazada o cualquier otra especie con categoría de amenazada. El ámbito espacial abarcará el Sector 3 y una franja de 2 Km entorno al mismo. En caso de presencia positiva se establecerán medidas correctoras. El resultado del seguimiento se entregará en forma de informa al órgano sustantivo para su valoración previa al inicio de la explotación del**

sector, pudiendo ser informado por el órgano ambiental. Las medidas que se adopten deberán ser incorporadas al Plan de Restauración en su revisión.

Condiciones sobre la rehabilitación

12. Al objeto de minimizar la huella de carbono de la actividad minera, **en la revegetación de los taludes, además de las plantaciones de matorral, se plantarán quercíneas como elementos arbóreos de al menos dos savias.** La plantación de las especies leñosas se dispondrá de modo aleatorio, sin seguir patrones geométricos y serán en forma de rodales irregulares y de distintos tamaños. Las semillas y plantas deberán proceder de viveros autorizados y contar con los sellos necesarios en conformidad con la legislación sectorial.

13. Se asegurarán unas adecuadas condiciones para la revegetación en lo que se refiere a espesor de tierra vegetal, su distribución, enmiendas edáficas, tratamiento y conservación de la tierra vegetal, etc... Se incorporarán medidas para asegurar la supervivencia de las posibles efectos de la erosión hídrica sobre ellos. En caso de que se observa la generación de surcos o acarcavamientos se corregirán las posibles causas que los generan y se rehabilitarán de nuevo las zonas afectadas.

14. Previamente a la afección de la superficie, se retirará y acopiará todo el perfil edáfico existente sin mezclar los horizontes A y B con el C. Los acopios de tierra vegetal deberán de tener una altura inferior a 1,5 m, siendo adecuadamente mantenidos hasta su uso. En el caso de una permanencia superior a 12 meses se deberá proceder a la siembra y fertilización de los acopios de tierra vegetal para asegurar su aptitud como soporte edáfico de la posterior revegetación. La totalidad de la tierra vegetal acopiada deberá ser empleada en la rehabilitación de los terrenos afectados por la actividad.

15. Se deberá adoptar una orografía con mayor naturalidad, con un contorno más sinuosos y menos lineal, unos taludes finales de restauración que no superen una **pendiente de 20º**, y el diseño geomorfológico deberá presentar morfología cóncava, en lugar de talud recto monoclinal.

16. A lo largo de toda la vida de la explotación se gestionarán las aguas de escorrentía de modo que se evite, en la medida de lo posible, la erosión y el encharcamiento en el fondo de las parcelas. Para evitar este encharcamiento se conformará una **capa drenante en el fondo de las zonas beneficiadas de al menos 50 cm de espesor.**

17. Dada la cercanía de la explotación del Sector 3 con la explotación ganadera, se tendrán en cuenta los objetivos de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, y en la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de

protección contra la contaminación acústica de Aragón. En caso de incumplimiento se adoptarán inmediatamente medidas al respecto a fin de cumplir con tales niveles.

18. Se deberá redactar un documento anexo al plan de restauración de la explotación "Elevación-3" nº 444, en el que se incluyan las actuaciones necesarias para el cumplimiento del presente condicionado. Se definirán con mayor detalle y ajustadas al proyecto de rehabilitación y de explotación todas las medidas preventivas y correctoras recogidas en el estudio de impacto ambiental. Se delimitarán las fases de explotación/rehabilitación. El plan de restauración deberá incluir perfiles y planos en planta en los que se muestre el nivel de excavación, espesor de relleno, relieve final y drenaje para cada uno de los sectores y fases. Se elaborará un nuevo presupuesto o propuesta de fianza que incorpore todos los costes de la rehabilitación.

Seguimiento y Vigilancia Ambiental

19. Se realizará la vigilancia ambiental de acuerdo al Plan de Vigilancia Ambiental incluido en el estudio de impacto ambiental, adaptándolo y ampliándolo a las determinaciones del presente condicionado, de forma que concrete el seguimiento efectivo de las medidas preventivas y correctoras planteadas, defina responsable, métodos y periodicidad de los controles e informes, así como el método y la forma para la corrección de las desviaciones sobre lo previsto y la detección y corrección de los posibles impactos no previstos en el estudio de impacto ambiental. Este Plan de Vigilancia Ambiental tendrá una vigencia de dos años de duración tras la finalización de las labores de explotación y rehabilitación. El Plan de Vigilancia Ambiental asegurará el cumplimiento de las medidas contempladas en el plan de restauración y en el presente condicionado. El Plan de Vigilancia Ambiental deberá prestar especial atención a la rehabilitación de los taludes finalmente planteados garantizando su estabilidad, adecuada revegetación, control de procesos erosivos, integración paisajística, y afecciones a la fauna catalogada como amenazada del entorno.

20. Los informes periódicos de seguimiento ambiental y listados de comprobación se presentarán ante el órgano sustantivo competente en vigilancia y control para su conocimiento y para que puedan ser puestos a disposición del público en sede electrónica, sin perjuicio de que el órgano ambiental solicite información y realice las comprobaciones que considere necesarias.

16 PRESUPUESTO DEL PLAN DE RESTAURACIÓN.

Presupuesto de las labores de restauración.

A continuación se muestra la tabla con el estado de superficies de restauración previstas para el estado final:

SECTORES	SUPERFICIE PARCELA (m ²)	SUPERFICIE EXPLOTABLE (m ²)	SUPERFICIE EXPLANADA (m ²)	SUPERFICIE TALUDES (m ²)	SUPERFICIE VIARIO (m ²)
SECTOR 1 Parcela 7, Polígono 504	76.336	66.798	44.600	21.115	1.083
SECTOR 2 Parcelas 6 y 8, Polígono 504	23.690	23.528	13.120	9.947	461
SECTOR 3 Parcelas 30, 38 y 55, Polígono 504	223.602	124.064	96.464	26.517	1.083
TOTALES	323.628	214.390	154.184	57.579	2.627

En base a las anteriores superficies, el presupuesto de la restauración propuesta en el presente proyecto, desglosado en precios unitarios y unidades de medición, es el siguiente:

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

RESTAURACION CANTERA ELEVACION 3

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS				
01.01	m ² Restitución fisiográfica del terreno			
	Remodelado y nivelado de la superficie afectada por los trabajos de restauración (ZONAS DE EXPLANADA), incluido extendido de tierras propias, por medios mecánicos, sin aporte de tierras y perfilado y refino de taludes y p.p. de costes indirectos.			
Descomposición				
01.01.01	h Pala cargadora para regularización del terreno	0.002	38.00	0.08
01.01.02	h Peón ordinario	0.007	10.00	0.07
01.01.03	% % Costes indirectos	0.150	0.02	0.00
Total cantidades alzadas		154,184.00		
		154,184.00	0.15	23,127.60
TOTAL CAPITULO 01				23,127.60

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

RESTAURACION CANTERA ELEVACION 3

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 02 GESTION SUELO EDAFICO				
02.01	m ³ Arranque, carga y extendido tierra vegetal			
	Relleno y extendido de tierras propias (tierra vegetal), por medios mecánicos, sin aporte de tierras.			
Descomposición				
01.02.01	h Pala cargadora para regularización del terreno	0.010	38.00	0.38
01.02.02	h Peon ordinario	0.040	10.00	0.40
01.02.03	% Costes indirectos	0.150	0.07	0.01
Total cantidades alzadas		107,195.00		
		107,195.00	0.79	84,684.05
TOTAL CAPITULO 02.....				84,684.05

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

RESTAURACION CANTERA ELEVACION 3

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 03 GESTION DEL AGUA				
03.01	m Obras de drenaje, mediante excavación mecánica Creación de cunetas perimetrales de salvaguarda de los taludes de la explotación en fase de restauración, excavadas sobre terreno, mediante medios mecánicos y creación de cunetas de drenaje a pie de talud. Incluida tubería de drenaje fondo sector 2 y 3 para salida de aguas.			
	Total cantidades alzadas	4,620.00		
		4,620.00	0.70	3,234.00
03.02	m³ Capa drenante fondo zonas de explotación Conformación de capa drenante en el fondo de las zonas beneficiadas de al menos 50 cm de espesor. La valoración de dicha capa es nula puesto que la conformación se realiza al dejar el pie del fondo de la explanada de arranque sin extraer en un espesor aproximado de 50 cm, no siendo necesaria la aportación de dicha capa drenante.			
	Total cantidades alzadas	77,092.00		
		77,092.00	0.00	0.00
TOTAL CAPITULO 03.....				3,234.00

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

RESTAURACION CANTERA ELEVACION 3

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 04 REVEGETACION				
SUBCAP 04.01 LABORES DE PREPARACION DEL SUELO				
04.01.01	ha Laboreo de la superficie a revegetar Laboreo de la superficie a revegetar, mediante medios mecánicos, como fase de preparación del sustrato antes de la siembra.			
Descomposición				
04.01.01.01	h Tractor de 100 CV para labores preparatorias del terreno	0.850	27.85	23.67
04.01.01.02	h Peón ordinario	0.190	14.00	2.66
04.01.01.01.03	% Costes indirectos	0.150	10.15	1.52
Total cantidades alzadas		15.42		
		15.42	27.85	429.45
TOTAL SUBCAP 04.01.....				429.45
SUBCAP 04.02 SIEMBRA MECANIZADA				
04.02.01	ha Labores de siembra mecanizada en la zona de explanada Labores de siembra mecanizada a voleo en la zona de explanada para uso agrícola, en dos pasadas.			
Total cantidades alzadas		15.42		
		15.42	250.00	3,855.00
TOTAL SUBCAP 04.02.....				3,855.00
SUBCAP 04.03 MEZCLA DE SIMIENTES				
04.03.01	kg Mezcla de semillas para la zona de explanada Mezcla de semillas para la zona de explanada destinada a uso agrícola, para uso agrícola. Densidad semillas: 200 kg/ha. Superficie Explanada: 154.184 m2. Dosis de siembra: 3.084 kg.			
Total cantidades alzadas		3,084.00		
		3,084.00	2.98	9,190.32
04.03.02	kg Mezcla de simientes para los taludes Mezcla de gramíneas (<i>Dactylis glomerata</i> (subsp. <i>hispanica</i>) y <i>Brachypodium phoenicoides</i> ; opcional <i>Brachypodium retusum</i> y/o <i>Piptatherum miliaceum</i>), para la zona de taludes a los efectos de garantizar la estabilidad de los mismos. Densidad simientes: 30 g/m2. Superficie Taludes: 57.579 m2. Dosis de siembra: 1129,49 kg.			
Total cantidades alzadas		1,727.37		
		1,727.37	3.05	5,268.48
TOTAL SUBCAP 04.03.....				14,458.80
SUBCAP 04.04 HIDROSIEMBRA				
04.04.01	m ² Hidrosiembra zona de taludes Hidrosiembra en la superficie de los taludes, incluidos los estabilizadores, mulch y fertilizantes. Taludes de revegetación comprendidos entre 20 y 25°. Composición de la mezcla: 30 g/m2, mezcla de simientes (<i>Dactylis glomerata</i> (subsp. <i>hispanica</i>) y <i>Brachypodium phoenicoides</i> ; opcional <i>Brachypodium retusum</i> y/o <i>Piptatherum miliaceum</i>); 200 g/m2, mulch orgánico con alto poder de estabilización y persistencia, preferiblemente paja o heno picado; 30 g/m2 fertilizante compuesto N-P-K (15-15-15) y estabilizador para asegurar la persistencia de la siembra y el mulch (20 g/m2). Superficie Taludes: 57579 m2.			
Total cantidades alzadas		57,579.00		
		57,579.00	0.36	20,728.44

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

RESTAURACION CANTERA ELEVACION 3

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.04.02	u Plantación complementaria quercíneas Plantación complementaria de quercíneas como elementos arbóreos de al menos dos salvias para la revegetación de los taludes.			
	Total cantidades alzadas	1,324.42		
		1,324.42	1.01	1,337.66
	TOTAL SUBCAP 04.04.....			22,066.10
SUBCAP 04.05	TRATAMIENTOS POSTERIORES			
04.05.01	ha Riego general de la siembra Riego general posterior de la siembra (uno). Durante los dos años siguientes 3 riegos (primavera, verano e invierno) en la zona de taludes. Riego general durante el cuarto año posterior. Dosis ideal de riego: 10 l/m2.			
	Total cantidades alzadas	15.42		
		15.42	100.00	1,542.00
04.05.02	u Mantenimiento y reposiciones posteriores a la Fase de Abandono (Reposición de marras) Mantenimiento y reposiciones posteriores a la Fase de Abandono. Contemplado en el caso de observar densidades bajas de coberturas de semillas (inferiores a un 75%), la realización de una resiembra.			
	Total cantidades alzadas	1.00		
		1.00	250.00	250.00
	TOTAL SUBCAP 04.05.....			1,792.00
	TOTAL CAPITULO 04.....			42,601.35

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

RESTAURACION CANTERA ELEVACION 3

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 05 PLAN DE VIGILANCIA				
05.01	u Plan anual de vigilancia ambiental Plan anual de vigilancia ambiental, incluyendo visitas de campo y al elaboración de los informes necesarios. A realizar durante los dos años posteriores a la clausura.			
	Total cantidades alzadas	2.00		
		2.00	3,000.00	6,000.00
TOTAL CAPITULO 05.....				6,000.00
TOTAL.....				159,647.00

RESUMEN DE PRESUPUESTO
RESTAURACION CANTERA ELEVACION 3

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
CAPITULO 01	MOVIMIENTO DE TIERRAS	23,127.60	14.49
CAPITULO 02	GESTION SUELO EDAFICO	84,684.05	53.04
CAPITULO 03	GESTION DEL AGUA	3,234.00	2.03
CAPITULO 04	REVEGETACION	42,601.35	26.68
CAPITULO 05	PLAN DE VIGILANCIA	6,000.00	3.76
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		159,647.00	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y NUEVE MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y SIETE

En Zaragoza a 14 de marzo 2023.



Fdo. D. Alfonso Martínez Andrés

El presupuesto global para las labores de restauración y abandono de los espacios afectados por la actividad extractiva de la Cantera "ELEVACION-3", ascienden a la cantidad de **159.647 euros (ciento cincuenta y nueve mil seiscientos cuarenta y siete euros)**.

Se considera que sería posible fraccionar el aval y por lo tanto teniendo en cuenta una repercusión por hectárea de **7.446,22 €/ha**, la repercusión por sectores sería la siguiente:

SECTOR	SUPERFICIE (m ²)	IMPORTE AVAL (€)
SECTOR 1	66.798	49.740,75
SECTOR 2	23.528	17.498,62
SECTOR 3	124.064	92.407,63

Las fianzas para garantizar la restauración de la actividad extractiva, serán depositadas en función del avance operativo de la explotación, correspondiéndose con carácter previo al inicio de la actividad con las calculadas para el SECTOR 1.

En Zaragoza, a 06 de marzo de 2023.



Fdo: Alfonso Martínez Andrés
Doctor Ingeniero de Minas Colegiado NE062A



Fdo.: Leticia Ortiz Bedia
Col. 19.616 ARN
Colegio Profesional Biólogos Aragón

17 CONCLUSIONES.

Con esto se da por concluido el documento Anexo al Plan de Restauración para la justificación de los Condicionantes del Declarativo de Impacto Ambiental del Proyecto de la autorización del aprovechamiento para recursos de la sección A) -gravas y arenas- denominado "ELEVACION-3" N° 444, en el término municipal de Biota (Zaragoza).

En Zaragoza, a 06 de marzo de 2023.



Fdo: Alfonso Martínez Andrés
Doctor Ingeniero de Minas Colegiado NE062A



Fdo.: Leticia Ortiz Bedia
Col. 19.616 ARN
Colegio Profesional Biólogos Aragón

18 BIBLIOGRAFÍA.

Libros

BONET, F. J. ZAMORA, R., GASTÓN, A., MOLINA, C. & BARRIEGO, P., 2009. 4090 Matorrales pulvulares orófilos europeos meridionales. En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 122 p.

CARBO, A y VIDAL, O (agentes de extensión agraria) 1978. Marqueo de plantaciones. Hojas divulgativas. Núm. 21/78 HD. Ministerio de Agricultura.

CONESA FDEZ. – VITORIA, V (1997). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi Prensa. Madrid.

ESCRIBANO, M (Coordinadora) (1991). El Paisaje. Unidades Temáticas Ambientales. Secretaría de estado para las Políticas de Agua y Medio Ambiente. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Madrid.

NAVARRO, J. A (coord.) (2017). Restauración ecológica en ambientes semiáridos. Recuperar las interacciones biológicas y las funciones ecosistémicas. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.

PUENTE CABEZA, J (2018). Guía imprescindible de las flores de la depresión del Ebro. Jolube Consultor Botánico y Editor. Jaca.

RÍOS, S. & SALVADOR, F., 2009. 6220 Pastizales xerofíticos mediterráneos de vivaces y anuales (*). En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 88 p.

RIVAS MARTÍNEZ, S. (1987). Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España 1:400.000. Edita: ICONA. Madrid.

VARIOS (2007). Plan Hidrológico del río Jalón. Documentación previa para su análisis. Confederación Hidrográfica del Ebro. Ministerio de Medio Ambiente. Departamento de medio Ambiente del Gobierno de Aragón. Junta de Castilla y León. Junta de Castilla la Mancha. Programa AGUA.

VARIOS (2005). Guías para la elaboración de Estudios Ambientales de Proyectos con incidencia sobre el Medio Natural. Guía 6: Industria extractiva y energética. Dirección General del Medio Natural. Consejería de Industria y Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

Cartografía

IDEAragón (Infraestructuras de datos espaciales de Aragón). <http://sitar.aragon.es/>

SITEbro. <http://iber.chebro.es/geoportal/>

Páginas WEB

Atlas de Flora Vasculare de Aragón. www.ipe.csic.es/floragon/

Atlas Climático de Aragón.

http://portal.aragon.es/portal/page/portal/medioambiente/calidad_ambiental/cclima/atlas/atlas/

Gobierno de Aragón. www.aragon.es

Confederación Hidrográfica del Ebro. www.chebro.es

Banco de Datos de la Naturaleza <https://sig.mapama.gob.es/bdn/>

19 PLANOS GENERALES.

ÍNDICE

- 1.- PLANO DE SITUACIÓN GEOGRÁFICA.
ESCALA 1:25.000
- 2.- PLANO DE CATASTRO.
ESCALA 1:7.500
- 3.- RASTER DE COTAS.
ESCALA 1:10.000
- 4.- ORTOFOTO GENERAL.
ESCALA 1:10.000
- 5.1.- ORTOFOTO DE DETALLE SECTOR 3.
ESCALA 1:5.000
- 5.2.- ORTOFOTO DE DETALLE SECTORES 1 Y 2.
ESCALA 1:5.000
- 6.1.- TOPOGRAFICO SOBRE ORTOFOTO SECTOR 3.
ESCALA 1:4.000
- 6.2.- TOPOGRAFICO SOBRE ORTOFOTO SECTOR 1 Y 2.
ESCALA 1:4.000
- 7.- PLANO DE INFRAESTRUCTURAS.
ESCALA 1:20.000
- 8.- PLANO GEOLOGICO.
ESCALA 1:20.000

- 9.- PLANO DE PERMEABILIDAD.
ESCALA 1:15.000
- 10.- PLANO TOPOGRAFICO DEL ESTADO PREOPERACIONAL.
ESCALA 1:4.000
- 11.- PLANO TOPOGRAFICO ESTADO PREOPERACIONAL SECTOR 1 Y SECTOR 2.
ESCALA 1:1.000
- 12.- TOPOGRAFICO PREOPERACIONAL SECTOR 1 Y SECTOR 2 CON UBICACION DE PERFILES.
ESCALA 1:1.000
- 13.- PLANO TOPOGRAFICO ESTADO PREOPERACIONAL SECTOR 3.
ESCALA 1:2.000
- 14.- TOPOGRAFICO ESTADO PREOPERACIONAL SECTOR 3 CON UBICACION DE PERFILES.
ESCALA 1:2.000
- 15.- PLANO PERFILES LONGITUDINALES ESTADO PREOPERACIONAL SECTOR 1 Y SECTOR 2.
ESCALA H=1:1.500; V=1:1.500
- 16.- PLANO DE PERFILES TRANSVERSALES ESTADO PREOPERACIONAL SECTOR 1.
ESCALA H=1:3.000; V=1:3.000
- 17.- PLANO DE PERFILES TRANSVERSALES ESTADO PREOPERACIONAL SECTOR 2.
ESCALA H=1:1.500; V=1:1.500
- 18.- PLANO PERFIL LONGITUDINAL ESTADO PREOPERACIONAL SECTOR 3.
ESCALA H=1:2.000; V=1:2.000
- 19.- PLANO DE PERFILES TRANSVERSALES ESTADO PREOPERACIONAL SECTOR 3.
ESCALA H=1:3.000; V=1:3.000

- 20.- PLANO TOPOGRAFICO ESTADO FINAL EXPLOTACION SECTOR 1.
ESCALA 1:1.000
- 21.- PLANO TOPOGRAFICO ESTADO FINAL EXPLOTACION SECTOR 2.
ESCALA 1:1.000
- 22.- PLANO TOPOGRAFICO ESTADO FINAL EXPLOTACION SECTOR 3.
ESCALA 1:2.000
- 23.- PLANO PERFIL LONGITUDINAL ESTADO FINAL EXPLOTACION SECTOR 1.
ESCALA H=1:1.000; V=1:1.000
- 24.1. / 24.3.- PLANO DE PERFILES TRANSVERSALES ESTADO FINAL EXPLOTACION SECTOR 1.
ESCALA H=1:1.000; V=1:1.000
- 25.- PLANO PERFIL LONGITUDINAL ESTADO FINAL EXPLOTACION SECTOR 2.
ESCALA H=1:500; V=1:500
- 26.- PLANO DE PERFILES TRANSVERSALES ESTADO FINAL EXPLOTACION SECTOR 2.
ESCALA H=1:1.000; V=1:1.000
- 27.- PLANO PERFIL LONGITUDINAL ESTADO FINAL EXPLOTACION SECTOR 3.
ESCALA H=1:2.000; V=1:2.000
- 28.- PLANO DE PERFILES TRANSVERSALES ESTADO FINAL EXPLOTACION SECTOR 3.
ESCALA H=1:4.500; V=1:4.500
- 29.- PLANO TOPOGRAFICO ESTADO FINAL RESTAURACION SECTOR 1.
ESCALA 1:1.000
- 30.- PLANO TOPOGRAFICO ESTADO FINAL RESTAURACION SECTOR 2.
ESCALA 1:500

- 31.- PLANO TOPOGRAFICO ESTADO FINAL RESTAURACION SECTOR 3.
ESCALA 1:2.000
- 32.- PLANO PERFIL LONGITUDINAL ESTADO FINAL RESTAURACION SECTOR 1.
ESCALA H=1:1.500; V=1:1.500
- 33.1. / 33.3.- PLANO DE PERFILES TRANSVERSALES ESTADO FINAL RESTAURACION SECTOR 1.
ESCALA H=1:1.500; V=1:1.500
- 34.- PLANO PERFIL LONGITUDINAL ESTADO FINAL RESTAURACION SECTOR 2.
ESCALA H=1:500; V=1:500
- 35.- PLANO DE PERFILES TRANSVERSALES ESTADO FINAL RESTAURACION SECTOR 2.
ESCALA H=1:1.500; V=1:1.500
- 36.- PLANO PERFIL LONGITUDINAL ESTADO FINAL RESTAURACION SECTOR 3.
ESCALA H=1:2.000; V=1:2.000
- 37.- PLANO DE PERFILES TRANSVERSALES ESTADO FINAL RESTAURACION SECTOR 3.
ESCALA H=1:4.500; V=1:4.500
- 38.- FASES EXPLOTACION-RESTAURACION SECTOR 1
SIN ESCALA
- 38.1.- DESARROLLO FASES EXPLOTACION-RESTAURACION SECTOR 1
SIN ESCALA
- 39.- FASES EXPLOTACION-RESTAURACION SECTOR 2
SIN ESCALA
- 40.- FASES EXPLOTACION-RESTAURACION SECTOR 3
SIN ESCALA
- 40.1.- DESARROLLO FASES EXPLOTACION-RESTAURACION SECTOR 3. SIN ESCALA