PLAN DE RESTAURACIÓN DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M. "LAS PARRAS" Nº 5.964.

DILIGENCIA

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España

Para hacer constar que por el presente visado se ha comprobado por este Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España:
I.- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, 3824 - MARTINEZ PELAYO, MANUEL
II.- Que el presente proyecto-trabajo reúne la corrección e integridad formal de la documentación que lo conforman, de acuerdo con la normativa aplicable.
III.- Que el Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España asumirá en su caso, la responsabilidad subsidiaria a la que hace referencia el Art. 13. 3 de la Ley 2/74, de Colegios Profesionales, modificada por la Ley 25/2009, de 22 de diciembre.

VISADO ELECTRÓNICAMENTE

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España

Nº Visado: VO2023/00271

Fecha: 10/08/2023

Nº Colegiado - Colegiado: 3824 - MARTINEZ PELAYO, MANUEL

VISADO

INGENIERÍA Y CONSULTORÍA EN RECURSOS DEL SUBSUELO, S.L
C/ Raimundo Fernández Villaverde 53, 1º izq. 28003 Madrid
Tel: 91 535 61 72 / 91 534 91 83
Fax: 91 534 91 83
www.crsingenieria.es

AENOR Empresa Registrada UNE-EN ISO 9001 ER-0240/2013
AENOR Gestión Ambiental UNE-EN ISO 14001 GA-2013/0102

VISADO ELECTRÓNICAMENTE
Nº DE VISADO: VO2023/00271
FECHA: 10/08/2023
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España

ÍNDICE

MEMORIA

PLANOS

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

MEMORIA

VISADO ELECTRONICAMENTE
Nº DE VISADO: VO2023/00271
FECHA: 10/08/2023
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España

ÍNDICE

Pág nº

0. INTRODUCCIÓN 7

1. INTRODUCCIÓN Y ANTEDECENTES 7

I. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ENTORNO PREVISTO PARA DESARROLLAR LAS LABORES MINERAS 9

2. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO 9

2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS 9

2.1.1. Contexto geológico general 9

2.1.2. Geología del yacimiento 21

2.1.3. Geología de la explotación 24

2.2. HIDROLOGÍA 25

2.2.1. Hidrología superficial 25

2.2.2. Hidrología subterránea 26

2.3. EDAFOLOGÍA 33

2.3.1. Encuadre edafológico general 33

2.4. CLIMATOLOGÍA 35

2.4.1. Precipitaciones 36

2.4.2. Temperaturas 36

2.4.3. Insolación 36

2.4.4. Clasificación climática 37

2.5. VEGETACIÓN 38

2.5.1. Vegetación potencial 38

2.5.2. Vegetación actual 40

2.5.3. Zonas de Interés Especial/comunitario y especies protegidas 41

2.6. FAUNA 42

2.6.1. Águila-azor perdicera 47

2.6.2. Cangrejo de río ibérico 49

2.7. PAISAJE 50

2.7.1. Descripción del paisaje 50

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

2.7.2. Valoración de la Fragilidad paisajística 53
2.7.3. Accesibilidad visual 55

3. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO 57

3.1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA 57
3.2. USOS DEL SUELO 59
3.3. DEMOGRAFÍA 60
3.3.1. Evolución de la población 61
3.3.2. Estructura de la población 62
3.3.3. Distribución de la población en el territorio 63
3.4. EMPLEO 63
3.4.1. Sector Primario. 63
3.4.2. Industria y comercios. 64
3.4.3. Servicios. 65
3.5. INFRAESTRUCTURAS 65
3.6. ESPACIOS DE INTERÉS HISTÓRICO, ARQUEOLÓGICO Y PALEONTOLÓGICO 65
3.7. ESPACIOS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS EN LA ZONA 66
3.7.1. ZEPA Río Guadalope-Maestrazgo 67
3.7.2. ZEPA L´Alt Maestrat, Tineça de Benifassá, Turmell i Vallivana 68
3.7.3. ZEC Riu Bergantes 68
3.7.4. ZEC Río Bergantes 68
3.8. HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO (HIC) 69
3.9. MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA 69

4. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE APROVECHAMIENTO 71

5. CARACTERÍSTICAS DEL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO 73

5.1. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN 73
5.1.1. Descripción del método de explotación 73
5.2. FASES DE LA EXPLOTACIÓN 73
5.2.1. Labores preparatorias 73
5.2.2. Apertura de la mina 75
5.2.3. Diseño final del hueco minero 77
5.3. SECUENCIA DE EXTRACCIÓN Y AVANCE. ESTÉRIL Y MINERAL PRODUCIDO 78
5.4. GESTIÓN DE ESTÉRILES DE MINA. 82
5.5. ACCESOS 83
5.6. VIDA Y RITMO DE LA EXPLOTACIÓN 84

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

5.7. DESCRIPCIÓN DE CANALES DE DERIVACIÓN, DRENAJES E IMPERMEABILIZACIÓN 84

II. MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO POR LA INVESTIGACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE RECURSOS MINERALES 85

6. CRITERIOS DE RESTAURACIÓN 87

7. DISEÑO 89

8. REMODELADO DEL TERRENO 91

9. MANEJO DEL SUELO 93

10. PROCESOS DE REVEGETACIÓN 95

10.1. OBJETIVOS DE LA REVEGETACIÓN 95
10.2. CONDICIONANTES GENERALES 97
10.3. CRITERIOS DE DISEÑO 98
10.4. LABORES DE PREPARACIÓN 98
10.4.1. Composición granulométrica 100
10.4.2. Enmiendas y correcciones 101
10.4.3. Fertilizantes 101
10.5. SELECCIÓN DE ESPECIES 103
10.5.1. Introducción 103
10.5.2. Función de especies seleccionadas 104
10.6. DESCRIPCIÓN DE SIEMBRAS Y PLANTACIONES 105
10.6.1. Siembras 105
10.6.2. Plantaciones 106
10.6.3. Época de siembras y plantaciones 107
10.7. OPERACIONES A REALIZAR PARA UN CORRECTO MANTENIMIENTO DE LA VEGETACIÓN IMPLANTADA 108
10.7.1. Introducción 108
10.7.2. Tipos de actuaciones 108
10.8. MANTENIMIENTO Y CONTROL 110

11. DESCRIPCIÓN DE OTRAS POSIBLES ACTUACIONES DE REGENERACIÓN 111

11.1. REHABILITACIÓN DE PISTAS Y ACCESOS 111

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

11.2. MEDIDAS PARA DISMINUIR LOS RIESGOS GEOFISICOS 111
11.3. ESCORRENTÍA SUPERFICIAL 111
11.4. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA EVITAR CONTAMINACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y SUPERFICIALES..... 112
11.5. MEDIDAS PROTECTORAS DEL PAISAJE..... 113

12. ANTEPROYECTO DE ABANDONO DEFINITIVO DE LABORES.....115

13. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS 117

14. PLAN DE SEGUIMIENTO.....119

III. MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES ANEJOS A LA INVESTIGACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE RECURSOS MINERALES.....121

15. INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS 121

IV. EL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS 123

16. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS MINEROS 125

16.1. INFORMACIÓN GENERAL 125
16.2. INFORMACIÓN GEOLÓGICA DEL YACIMIENTO 125
16.3. RESIDUOS Y MANIPULACIÓN PREVISTA 126
16.3.1. Identificación y clasificación de los residuos según la Lista Europea de Residuos publicada mediante la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero. 126
16.3.2. El origen de los residuos en el lugar de la extracción y los procesos que generan esos residuos. 127
16.3.3. Cantidad de residuos 127
16.3.4. Descripción del sistema de transporte de los residuos..... 127
16.3.5. Descripción de las sustancias químicas que deben utilizarse durante el tratamiento 127
16.3.6. Balance final de los residuos..... 128
16.3.7. Tipo de instalación de residuos prevista, forma final de exposición de los residuos y el método de vertido de los residuos en la ..... instalación..... 128
16.4. COMPORTAMIENTO GEOTÉCNICO DE LOS RESIDUOS 130

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

16.5. CARACTERÍSTICAS Y COMPORTAMIENTO GEOQUÍMICO 131
16.6. PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA IRM 131
16.6.1. Elección del emplazamiento..... 131º
16.6.2. Estudios del área elegida 133
16.6.3. Diseño y construcción de las instalaciones de residuos mineros..... 134
16.6.4. Seguimiento y control de instalaciones de residuos mineros 144
16.6.5. Medidas para prevenir la contaminación del suelo, las aguas subterráneas y superficiales, ... 145
16.6.6. Anteproyecto de cierre y clausura 145
16.6.7. Mantenimiento y control post-clausura..... 145

V. CALENDARIO DE EJECUCIÓN Y COSTE ESTIMADO DE LOS TRABAJOS DE REHABILITACIÓN 147

17. CRONOGRAMA 147

18. ESTUDIO ECONÓMICO Y PRESUPUESTO 151

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

0. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN Y ANTEDECENTES

SIBELCO MINERALES CERÁMICOS, S.A. es titular del Permiso de Investigación "Maria José" nº 5.964, localizándose en el término municipal de Las Parras de Castellote, provincia de Teruel.
Los recursos minerales que se plantean explotar en el mencionado permiso minero corresponden a arcillas blancas.

El Permiso de Investigación "Maria José" fue otorgado a ARCILLAS GALVE, S.L. en 1997. Con fecha 28/10/99, las acciones de la empresa fueron compradas por la compañía inglesa Watts Blake Bearne & Co. Plc.

La mercantil WATTS BLAKE BEARNE ESPAÑA, S.A. es la titular de la solicitud de concesión derivada "LAS PARRAS" n.º 5964 por resolución de cambio de transmisión de dominio de fecha 11 de mayo de 2011 de la Dirección General de Energía y Minas del Gobierno de Aragón.

Posteriormente, en fecha 19/07/2012 fue registrada en el Registro Mercantil de Castellón la escritura n.º 1317 del notario de Barcelona María Isabel Gabarró Miquel de cambio de denominación social y de traslado de domicilio social de WATTS BLAKE BEARNE ESPAÑA, S.A. A partir de esa fecha esta empresa pasó a denominarse SIBELCO MINERALES CERÁMICOS, S.A. y su domicilio social pasa a estar en Bilbao (Vizcaya), calle Capuchinos de Basurto, n.º 6 – 5ºB, CP 48013, manteniéndose el mismo CIF A12513453. Esto fue notificado a este Servicio Provincial en fecha 1 de octubre de 2012.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

La concesión "Las Parras" nº 5.964, derivada del Permiso de Investigación "Maria José" nº 5.964 ocupa la hoja del M.T.N., E: 1:50.000 nº 519 AGUAVIVA y sus coordenadas vienen definidos en la siguiente tabla. Las coordenadas se incluyen en el DATUM ETRS89 H30.

TABLA 1.1.-. VERTICES DEL PERIMETRO DE CONCESIÓN "LAS PARRAS"

VERTICES	Y UTM	X UTM	LONGITUD	LATITUD
1	732.009	4.516.361	0º15'4.37 W''	40º45'55.85'' N
2	733.419	4.516.406	0º14'4.37 W''	40º45'55.85'' N
3	733.477	4.514.552	0º14'4.37 W''	40º44'55.85'' N
4	732.067	4.514.507	0º15'4.37 W''	40º44'55.85'' N

El objetivo de la presente memoria es la realización del Plan de Restauración asociado al Proyecto de Explotación para la obtención de la Concesión Minera "Las Parras". En dicho proyecto se expondrán los conocimientos adquiridos sobre la zona a partir de la investigación realizada durante la vigencia del Permiso.

El Plan de Restauración de la explotación se elabora en cumplimiento al 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 y al Decreto 98/1994, de 26 de abril, de la Diputación General de Aragón, sobre normas de protección del Medio Ambiente de aplicación a las actividades extractivas de la Comunidad Autónoma de Aragón.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

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

2. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO

2.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

2.1.1. Contexto geológico general

La Cadena Ibérica agrupa numerosos macizos montañosos que se extienden desde la Sierra de La Demanda hasta el Mar Mediterráneo en dirección Sureste. La Cordillera Ibérica en sentido estricto incluye dos ramas: la Rama Aragonesa u Oriental y la Rama Castellana u Occidental, separadas por la depresión de Calatayud-Teruel.

La zona de estudio se encuentra en la Rama Aragonesa, más concretamente en el Bajo Aragón, donde se articula la rama oriental de la Cordillera Ibérica con las Cadenas Costero Catalanas.

La situación geológica del área de estudio se muestra en la figura adjunta.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VO2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

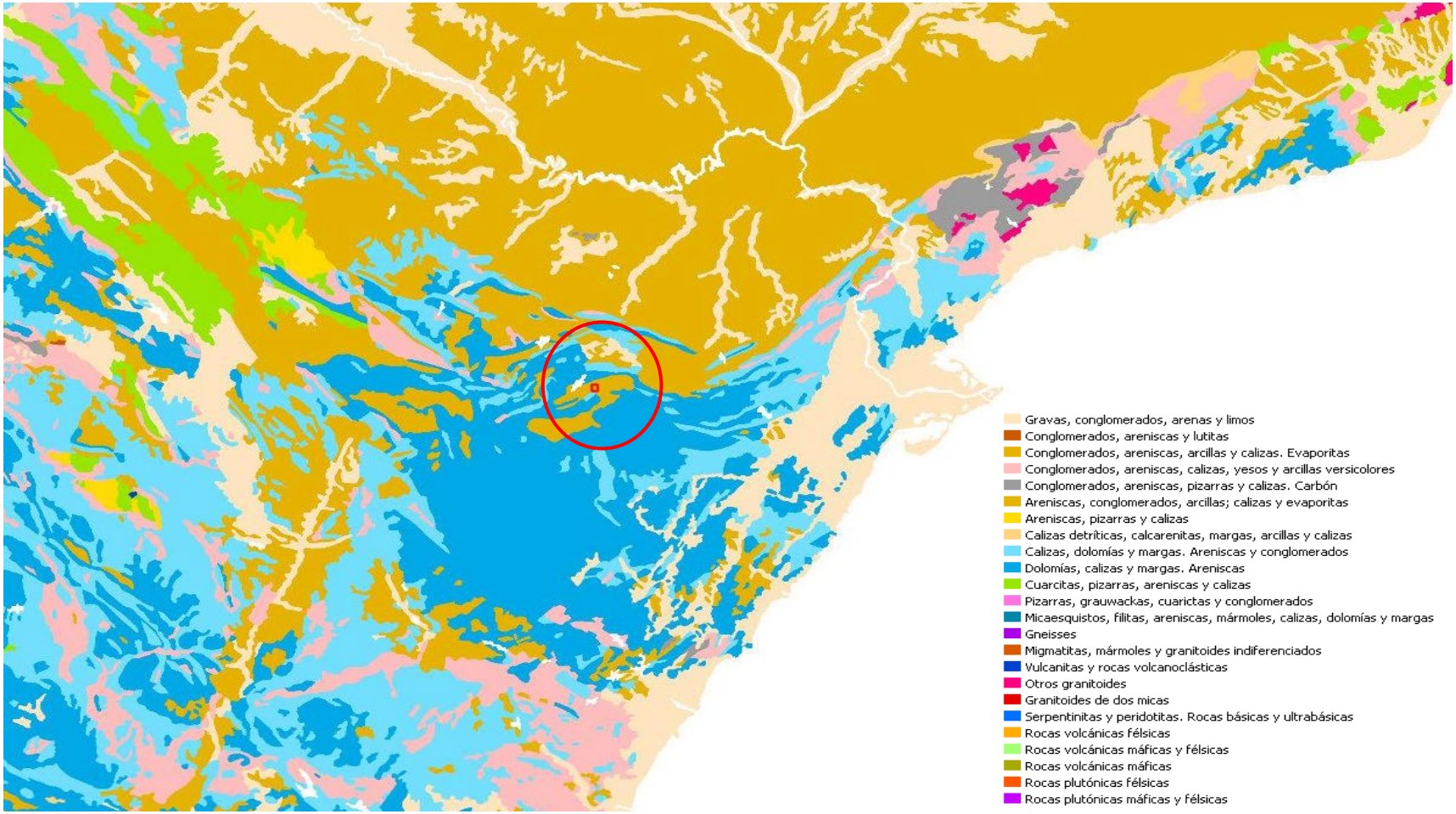


Figura 2.1.- Situación geológica del área de estudio

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VO2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

2.1.1.1. Estratigrafía

Su estratigrafía abarca desde el Cretácico al Terciario, los cuales se describen a continuación:

2.1.1.1.1. Cretácico

Albiense en facies "Utrillas"

La característica fundamental del Albiense es su disposición "transgresiva" a escala regional, pues se apoya sobre cualquier término de las formaciones del Cretácico Inferior e incluso Jurásico. También es característica su litología, bastante variable a escala regional pero muy constante en la zona que nos ocupa; arcillas arenosas blancas o abigarradas, ferruginosas y esporádicamente lignitíferas o caoliníticas.

La potencia es muy variable, dependiendo de la paleogeografía de su cuenca de sedimentación, y está comprendida entre unos pocos metros y unos 150 m como máximo.

La presencia ó ausencia de lignitos está en relación con la presencia o ausencia del Aptiense Superior bajo las facies Utrillas.

La edad de esta facies es bastante imprecisa; sólo puede decirse que está comprendida entre un Albiense Inferior con *Amonites* y un Vraconiense con *Orbitolínidos*.

2.1.1.1.2. Terciario

La serie terciaria se depositó en facies continental, por lo que resulta difícil la separación, no sólo de Pisos sino también de Sistemas. Por otro lado, ni la litología ni las discordancias arrojan suficiente luz a los problemas cronoestratigráficos, ya que no hay una fácil correlación entre las superficies de discontinuidad estratigráfica.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

Oligoceno

Esta formación presenta una potencia muy variable, dada su génesis y naturaleza sinorogénica. Estos depósitos se generan como consecuencia de la erosión de las estructuras alpinas, sobre todo anticlinales de rumbo E-O, alcanzándose los máximos espesores en las cubetas sinclinales y el mínimo espesor en las charnelas anticlinales. Este tipo de dispositivo sedimentario con forma de abanico de capas se denomina discordancia progresiva e implica que el crecimiento del pliegue y la sedimentación son coetáneos en el tiempo. De este modo en las áreas próximas a las charnelas el espesor del Oligoceno no supera los 150 m, mientras que en las cubetas sinclinales puede llegar a alcanzar varios miles de metros.

El Oligoceno está constituido por una serie margosa, areniscosa y conglomerática en la que es imposible toda estratigrafía detallada.
Hacia la parte media de la formación aparece una importante intercalación margocalcárea, de colores predominantemente blanquecinos, de unos 40 m de potencia, de aspecto lacustre y aflorante al norte del permiso.

Mioceno

Este conjunto yace en discordancia angular sobre cualquiera de los términos inferiores. En las charnelas anticlinales, el Mioceno reposa con suave buzamiento y en fuerte discordancia angular sobre el Oligoceno subvertical, mientras que hacia los sinclinales desaparece dicho carácter discordante, por lo que resulta muy difícil la separación entre ambas unidades terciarias debido a su similitud litológica.

Esta formación está constituida por unos 200 m de conglomerados rojos poligénicos, frecuentemente masivos, en irregular alternancia con areniscas y margas arenosas. En las margas rojizas aparecen Helícidos y Planorbis, idénticos al tramo anterior.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

2.1.1.2. Tectónica

Las estructuras, cambios y distribución de facies, etc., que se encuentran actualmente en la zona estudiada son consecuencia de las múltiples y diversas deformaciones que han afectado a las rocas sedimentarias que afloran en los confines de las Cadenas Ibérica y Catalana. Estas deformaciones son el resultado de una actividad tectónica que se desarrolla a lo largo de los tiempos primarios, secundarios y terciarios.

Durante el Secundario y la mayor parte del Paleógeno, esta zona ha sido objeto de numerosas fases epirogénicas, alternando con periodos de calma tectónica relativa. El estudio estratigráfico ha mostrado que los movimientos epirogénicos son notablemente manifiestos en el trías, en el Jurásico medio, al final del Jurásico y comienzo del Cretácico, al final del Aptiense y comienzo del Albiense, en el Turoniense y al final del Cretácico y durante el Paleógeno.

2.1.1.2.1. La tectorogénesis del Terciario

Se consideran cuatro fases tectónicas de la orogenia alpina, como partes de un mismo fenómeno:

La fase post-Cretácica que viene a justificar la deposición del Paleoceno en facies continental, con destrucción de estructuras débiles y acumulación de materiales producto de la erosión, no parece ser sino expresión de la culminación del movimiento epirogenético.

Más dudosa resulta la fase postpaleocena, ya que no se observa discordancia angular entre el Paleoceno y los niveles inferiores de la potente serie margoarenosa con episodios conglomeráticos del Oligoceno. Únicamente los conglomerados de base de esta última formación marcan una discontinuidad, interpretable de distintos modos, y no forzosamente

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

por medio de una fase de plegamiento. Durante el Oligoceno se acentúa la erosión en toda la zona emergida, y los sedimentos desbordan la cuenca paleocénica inundando prácticamente toda la Hoja, con una discordancia generalizada sobre toda la serie subyacente, encontrándose superpuesto prácticamente a cualquier término de la serie estratigráfica.

Entre el Stampiense y el Chattiense tienen lugar indudablemente los movimientos paroxísmicos más intensos, diferenciándose grandes unidades estructurales, con agudos repliegues y cabalgamientos en los que se encuentra implicado el Oligoceno, con vergencia general hacia el NNO. Sin embargo, las discordancias intra-terciarias no pueden correlacionarse con seguridad entre sí, y la existencia de una importante discordancia progresiva que afecta a al intervalo Oligoceno-Mioceno hace pensar más bien en un continuo movimiento con posible agudización en algunas épocas, pero con expresión intermitente de los fenómenos más espectaculares (cabalgamientos) en lugares diferentes y en diferentes momentos.

Durante un período tan largo en que ha tenido lugar el plegamiento, puede explicarse la sucesión de fenómenos, aunque es difícil su datación precisa. Durante una primera fase se producen amplios pliegues suaves de directrices ibéricas, y posteriormente, como consecuencia del basculamiento del zócalo, con levantamiento del sur y hundimiento del norte, con eje en los antiguos umbrales del Bajo Aragón, invirtiéndose la posición relativa de la antigua plataforma del Ebro y la cuenca del Maestrazgo, se produce una afluencia hacia el norte de la gran masa de sedimentos mesozoicos, y a favor de los niveles plásticos entre los que no sólo hay que considerar las margas del Keuper, dando lugar a despegues de cobertera, que se repliega y se forma un frente de cabalgamiento de vergencia norte, al encontrar las masas deslizadas obstáculos que bien pueden ser umbrales, o la misma masa de sedimentos terciarios que ya se habían ido depositando hacia la cuenca del Ebro a lo largo del dilatado período de erosión que se inicia con el Terciario.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC02023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

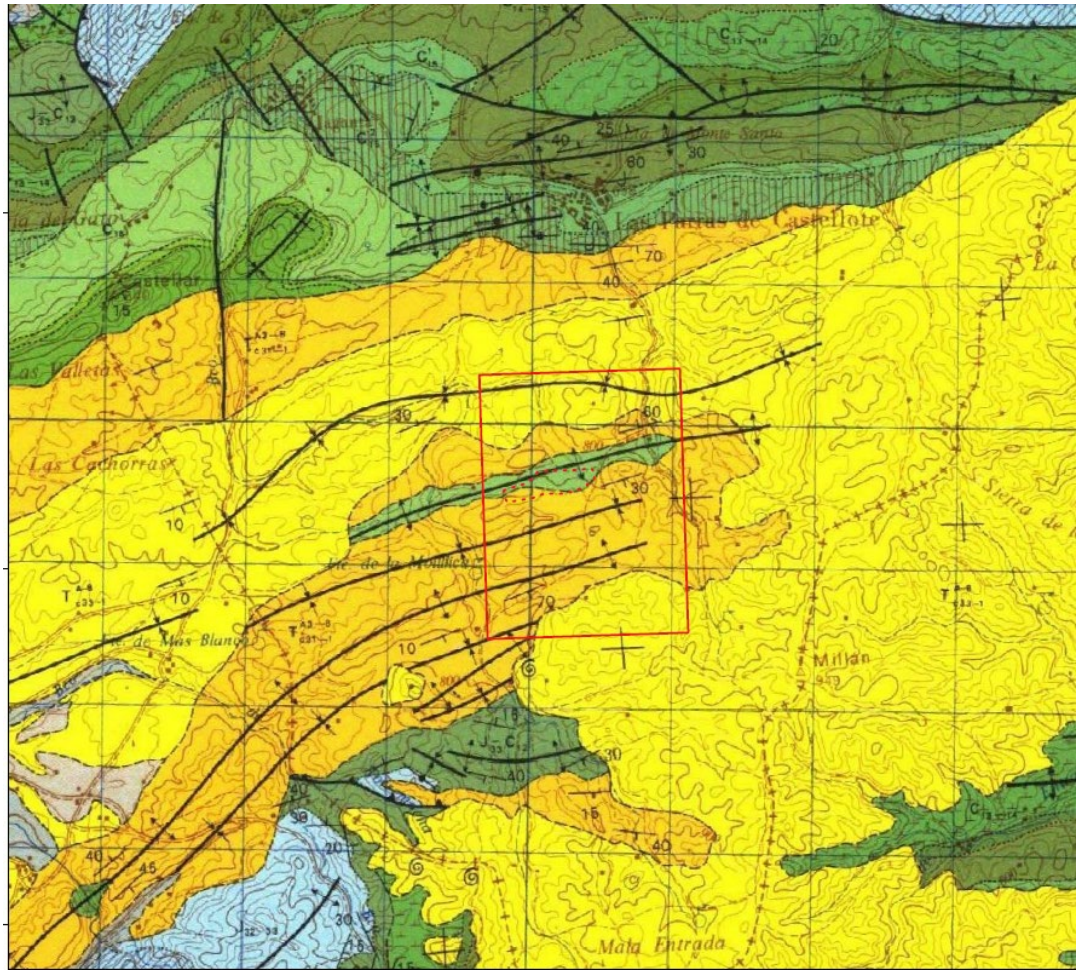


Figura 2.2.- Situación geológica del área de estudio

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

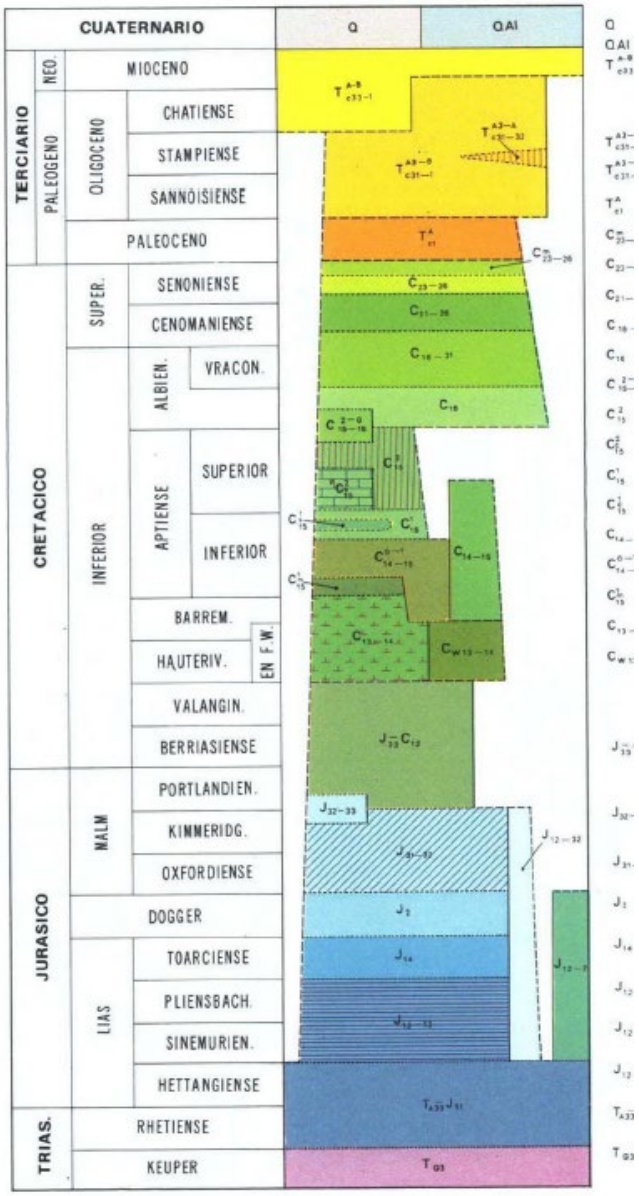


Figura 2.3.- Columna geológica del área de estudio

Tras esa importante fase tangencial tiene lugar la deposición del Mioceno, con reajustes y suaves pliegues, reflejo de la continuidad, aunque con menor intensidad, de los empujes procedentes del sur.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

El estilo tectónico está ligado a la fase mayor tangencial, con participaciones del Keuper eyectivo, como se refleja en las amplias estructuras en cofre que aparecen al sur de la Hoja, y su afloramiento en los núcleos anticlinales del oeste.

2.1.1.2.2. Análisis tectosedimentario y paleogeográfico de las cuencas sedimentarias

Durante todo el Mesozoico la Placa Ibérica estuvo involucrada en un episodio tectónico general de tipo extensional, relacionado con la apertura del Océano Atlántico al oeste, el Golfo de Vizcaya al norte y la evolución del Mar Thethys al este. El Thethys es un antiguo mar que cubrió gran parte de lo que hoy es Europa meridional y el norte de Africa durante el Mesozoico y cuyos restos podemos observar en distintas cadenas montañosas (Los Alpes, Los Pirineos, Sistemas Ibérico y Bético, El Atlas, etc.) en forma de rocas sedimentarias marinas. Hoy en día lo único que queda de este antiguo gran mar, como tal, es un pequeño mar casi-interior que conocemos como Mar Mediterráneo.

En este contexto de apertura oceánica, la corteza se fracturó mediante múltiples fallas normales que dan lugar a bloque elevados y hundidos, donde se individualizan cuencas y subcuencas más o menos subsidentes con sus propias particularidades sedimentarias. Es así como se establecen las diferencias de espesor y facies de unas cuencas a otras, junto con otros aspectos determinantes de carácter global, como son el clima y los cambios eustáticos del nivel del mar. Así, a lo largo de toda la columna estratigráfica mesozoica se pueden observar este tipo de variaciones de carácter más general o más local. Por ejemplo, a principios del Jurásico se constató en toda el mundo un aumento generalizado del nivel del mar (transgresión) que provocó un cambio brusco en los medios sedimentarios, que pasaron de ser continentales aluviales (areniscas y arcillas triásicas) a marinos de plataforma (calizas jurásicas).

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

Dentro de cada periodo general se producen a su vez variaciones laterales que son consecuencia de los procesos tectónicos arriba descritos. Así, por ejemplo, el Cretácico inferior manifiesta bruscos cambios de espesor y facies en muy cortas distancias debido a la existencia de surcos y umbrales, relacionados con fallas, donde podían predominar las condiciones marinas (calizas y margas) o las continentales (arcillas y areniscas).

Durante el Terciario, el desplazamiento de África hacia el norte y su convergencia con Europa provocó una compresión generalizada en la microplaca ibérica, que hasta ese momento había sido un pequeño continente-isla situado entre ambas placas (lo mismo le ocurrió a la microplaca italiana y a la griega). Este proceso compresivo dio lugar al levantamiento mediante pliegues y cabalgamientos de las antiguas cuencas sedimentarias, originándose así las cordilleras que conocemos hoy en día (Pirineos, Cordilleras Ibérica y Bética y Sistema Central).

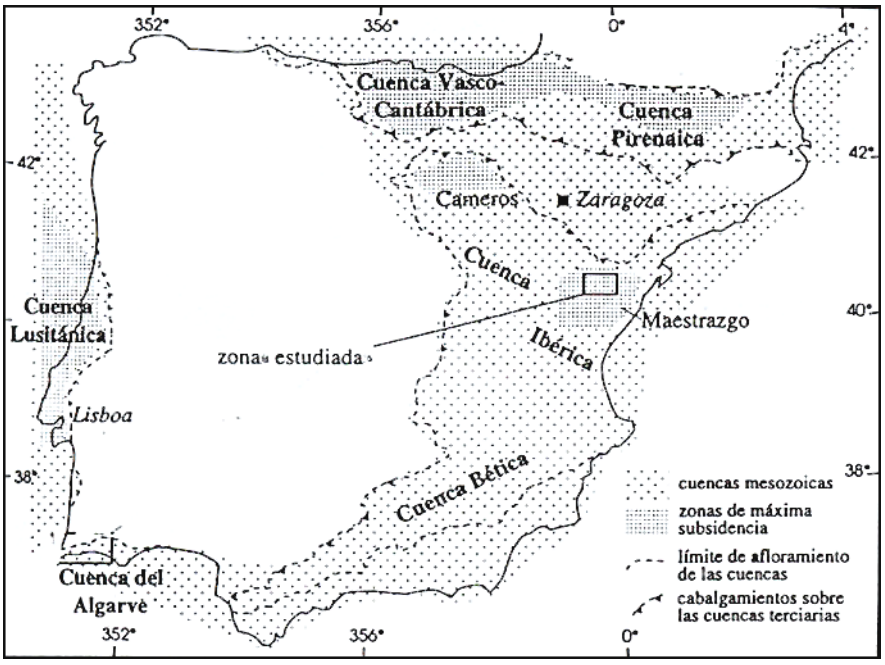


Figura 2.4.- Situación en el conjunto de la Península Ibérica de las distintas cuencas extensionales desarrolladas durante el Mesozoico

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

El permiso de Investigación Mª José se encuentra ubicado desde un punto de vista paleogeográfico en la cuenca sedimentaria de Las Parras-Galve, que a su vez constituye un área marginal de la Cuenca del Maestrazgo (Casas et al., 1998). Por lo que respecta a su evolución sedimentaria, manifiesta características comunes con el resto de cuencas ibéricas. Por ejemplo, la sedimentación continental triásica, que marca el inicio de los procesos extensionales de apertura cortical o rifting (por similitud con el Rift Valley del África oriental). A la sedimentación continental le sigue un episodio marino con algún tramo evaporítico (Triásico superior y Jurásico inferior) y espesores que oscilan entre los 500-1000 m.

El Jurásico superior-Cretácico inferior presenta variaciones de espesor y facies notables dentro de la propia cuenca, no superando los 800 m en el sector de Parras y alcanzando los 2300 m en la subcuenca de Galve (Guimerá y Salas, 1996), alternándose los medios marinos, continentales y de transición.

El Cretácico superior fosiliza la actividad extensional precedente y presenta unas características bastante uniformes en cuanto a espesor y facies, como consecuencia de una transgresión generalizada.

Finalmente, el Terciario supone el inicio de un periodo compresional en el que las primitivas cuencas extensionales mesozoicas se levantaron, viéndose involucradas en cabalgamientos y pliegues que originaron fuertes relieves positivos sometidos a una intensa erosión. Los productos de esta erosión se depositaron en nuevas cuencas continentales fuertemente discordantes sobre los materiales mesozoicos plegados.

Por lo que respecta a la geometría extensional de la propia cuenca de Las Parras-Galve, son las fallas ENE-OSO las responsables de la subsidencia, con una propagación del movimiento de las fallas y los depocentros de este hacia el oeste (Casa et al., 1998).

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

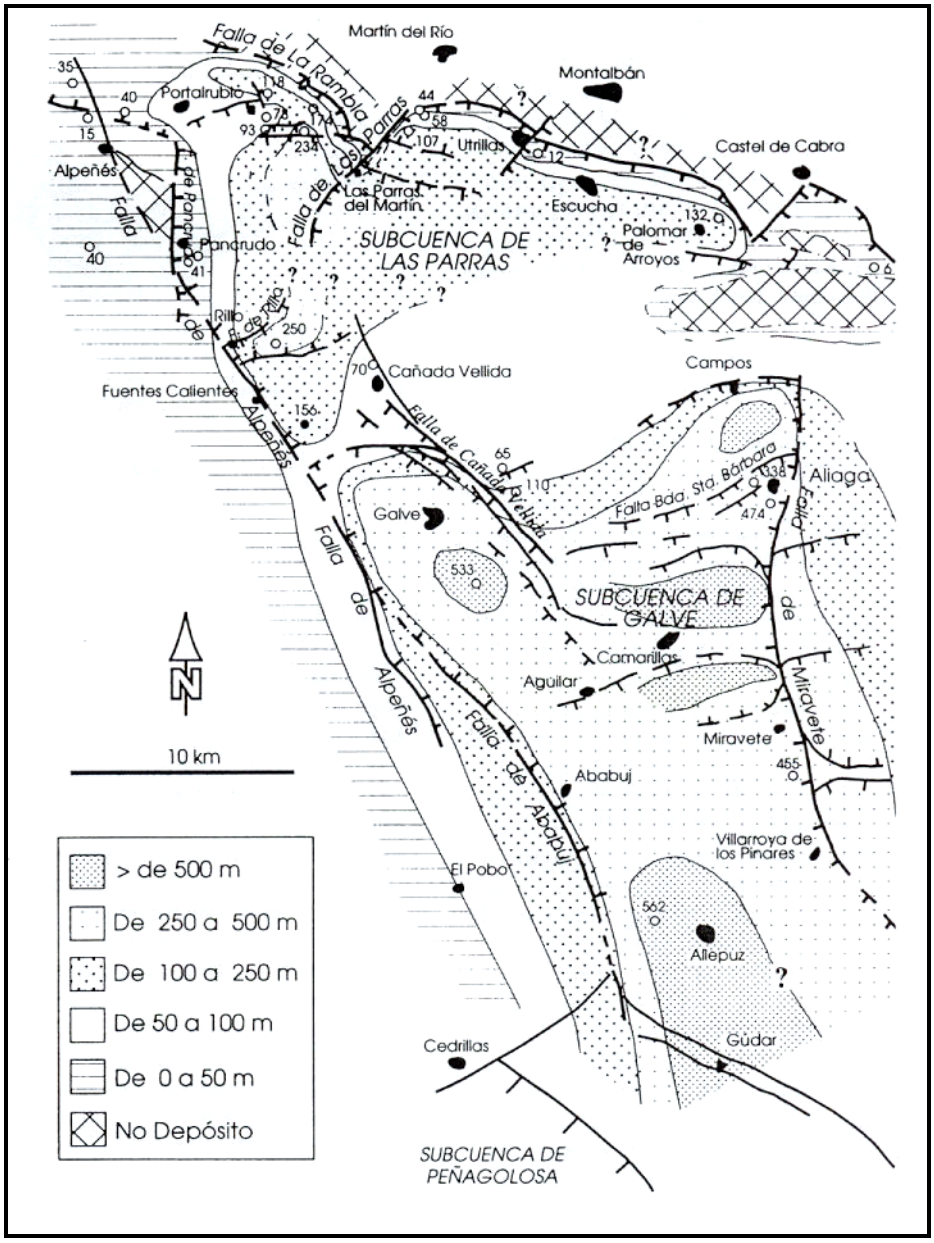


Figura 2.5.- Reconstrucción paleogeográfica de la cuenca Las Parras-Galve mostrando la distribución de espesores del Cretácico Inferior y las principales fallas que controlaron la sedimentación (Casas et al, 1.988)

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

2.1.2. Geología del yacimiento

2.1.2.1. Estratigrafía

Como ya se comentó en el contexto geológico regional, los materiales que afloran en esta zona son de edad cretácica y terciaria. Los datos de los sondeos mecánicos y de los perfiles eléctricos han permitido describir con mayor detalle los materiales de interés.

- **Albiense en facies "Utrillas"**

Se caracteriza por situarse discordante sobre los materiales del Cretácico inferior e incluso del Jurásico. Las litologías predominantes aunque varían bastante a escala regional son fundamentalmente arcillas grises o abigarradas más o menos arenosas en ocasiones con concreciones ferruginosas, y esporádicamente lignitíferas o caoliníticas, areniscas feldespáticas de color beige. En la base del paquete aparecen calizas y margocalizas aptienses (ver anexo 3).

Estas litologías se ordenan mediante secuencias positivas o granodecrecientes que comienzan con un banco de areniscas arcósicas ferruginosas de grano fino de 2 a 3 m de espesor que gradan hacia techo a arcillas limolíticas grisáceas que intercalan frecuentemente concreciones ferruginosas. Estos tramos arcillosos pueden alcanzar los 10 m de espesor y culminan con niveles de margas carbonosas de 1 a 2 m que representan el final de la secuencia. Este tipo de secuencias son características de ambientes deltaicos y son muy similares a los característicos ciclotemas carboníferos.

La potencia de esta formación es muy variable debido a condicionantes paleogeográficos, variando entre unos pocos metros y unos 150 m como máximo en el área del PI Mª José el espesor estimado del Albiense es de unos 60 m.

La edad de los materiales es bastante imprecisa y realmente sólo han podido datarse los materiales infra y suprayacentes que son niveles calcáreos con fauna marina. Así la edad estaría comprendida entre un Albiense Inferior con Amonites y un Vraconiense con Orbitolínidos.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

Terciario

La serie terciaria está formada por materiales continentales dentro de los que se han distinguido dos conjuntos estratigráficos

Los materiales del Oligoceno se generan como consecuencia de la erosión de las estructuras alpinas, sobre todo anticlinales E-O, alcanzándose los mayores espesores en las cubetas sinclinales y menores en las charnelas anticlinales.

Los materiales oligocénicos son fundamentalmente margas, areniscas y conglomerados organizados de forma repetitiva y son característicos de abanico aluvial. En las épocas de avenidas se producirán las acumulaciones conglomeráticas en las áreas proximales que gradan rápidamente a facies arenosas y limolíticas en las zonas intermedias o distales del abanico. En los largos periodos de sequía se originan paleosuelos carbonatados con marcas de raíces.

Los materiales del Mioceno yacen discordantes sobre los términos inferiores. Esta formación está constituida por unos 200 m de conglomerados rojos poligénicos, frecuentemente masivos, en regular alternancia con areniscas y margas arenosas.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

Figura 2.6.- Afloramiento de los materiales albienses en el que puede observarse las características secuencia deposicionales positivas, que comienzan con un banco de areniscas ocres, seguido de arcillas grises con nivelillos ferruginosos y que culmina con un nivel carbonoso grisáceo.

2.1.2.2. Tectónica

El principal rasgo estructural es el plegamiento que ha condicionado la distribución de afloramientos de los materiales cretácicos y terciarios.

Dichos materiales se encuentran plegados por dos anticlinales separados por un sinclinal, con los materiales del Cretácico Inferior ocupando el núcleo y los materiales terciarios rodeando a los primeros con una disposición discordante. Los dos anticlinales son muy apretados y asimétricos, con el flanco norte subvertical y el flanco sur menos inclinado, mientras que la charnela sinclinal ocupa una amplia zona subhorizontal entre ambos anticlinales.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

Los dos anticlinales presentan ejes de rumbo E-O, con el flanco norte fuertemente inclinado (65º-80º) hacia el norte y el flanco sur inclinado 30º hacia el sur, y con un estrecho núcleo en el que aflora el Albiense. Este núcleo albiense tiene una excelente respuesta en fotografía aérea, debido a su carácter incompetente y fácilmente erosionable frente a los conglomerados adyacentes.

No se observan fallas a escala cartográfica salvo en la terminación periclinal del anticlinal situado más al norte, dónde el contacto entre el Albiense y el Oligoceno del flanco norte está mecanizado por un despegue.

2.1.2.3. Formaciones de interés

El análisis geológico de los distintos tipos de rocas revela la existencia de un único nivel litológico como materia prima explotable. Este nivel corresponde a los sedimentos arcillosos albienses de color gris, en ocasiones blanquecinas que presentan intercalaciones de niveles de calizas micríticas de color marrón amarillento, así como concreciones ferruginosas.

2.1.3. Geología de la explotación

Se ha seleccionado como zona más favorable para la explotación la parte oeste del yacimiento.

2.1.3.1. Síntesis litológica

Las características estratigráficas y litológicas en esta área no difieren de las descritas para el resto del yacimiento. Se trata de arcillas gris blanquecinas, en ocasiones con concreciones ferruginosas y esporádicamente lignitíferas que alternan con Areniscas feldespáticas de color beige.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

2.1.3.2. Disposición estructural. Red de discontinuidades

La estructura principal que condicionará la explotación es un anticlinal asimétrico de rumbo E-O, ocupado por los materiales albienses. En dicho anticlinal el flanco norte es subvertical, mientras que el sur presenta un buzamiento más suave (30º).

Por lo que se refiere a las discontinuidades no se observan fracturas de importancia, ni una red penetrativa de diaclasas.

2.2. HIDROLOGÍA

2.2.1. Hidrología superficial

La zona de explotación en la cuenca del río Guadalope, cauce de carácter estacional que tiene sus mayores caudales para la época de otoño (lluvias de gota fría) o puntualmente para las tormentas intensas de verano.

El Derecho Minero está atravesado en su parte centrooriental y según una dirección N – S, por el barranco de las Parras. La zona Oeste del Permiso está atravesada por la Val de Esteban con una dirección N-SE.

El citado Río Guadalope se encuentra al Oeste del área de interés. La escorrentía superficial existente es debida a la circulación de agua en épocas de lluvia o nieve a lo largo de los barrancos, hasta desembocar en el citado río.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

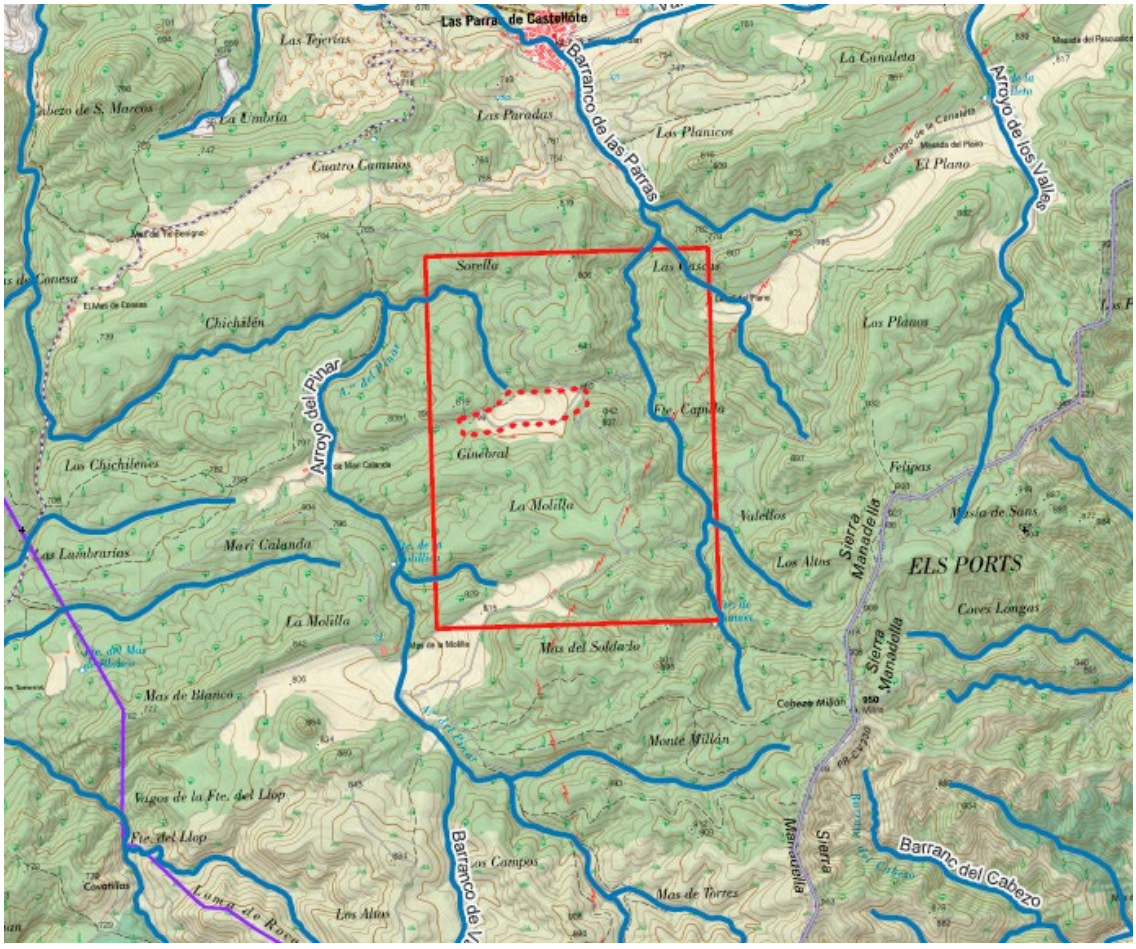


Figura 2.1.- Hidrología superfcial de la zona de estudio

No obstante, el diseño de la explotación considera el disponer de una balsa donde se van a acumular todas las aguas y se evita con ello cualquier tipo de contaminación del río.

2.2.2. Hidrología subterránea

2.2.2.1. Contexto hidrogeológico

Desde el punto de vista hidrográfico, la zona de estudio se encuentra en la cuenca del río Guadalope, que constituye un cauce de carácter estacional que tiene sus mayores caudales para la época de otoño (precipitaciones

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

torrenciales por gota fría) o puntualmente en respuesta atormentas intensas de verano.

El Derecho Minero está atravesado en su parte centro-oriental y según una dirección N-S, por el barranco de las Parras. La zona Oeste del Permiso está atravesada por la Val de Esteban con una dirección N-SE, en ambos casos con vertiente hacia el norte.

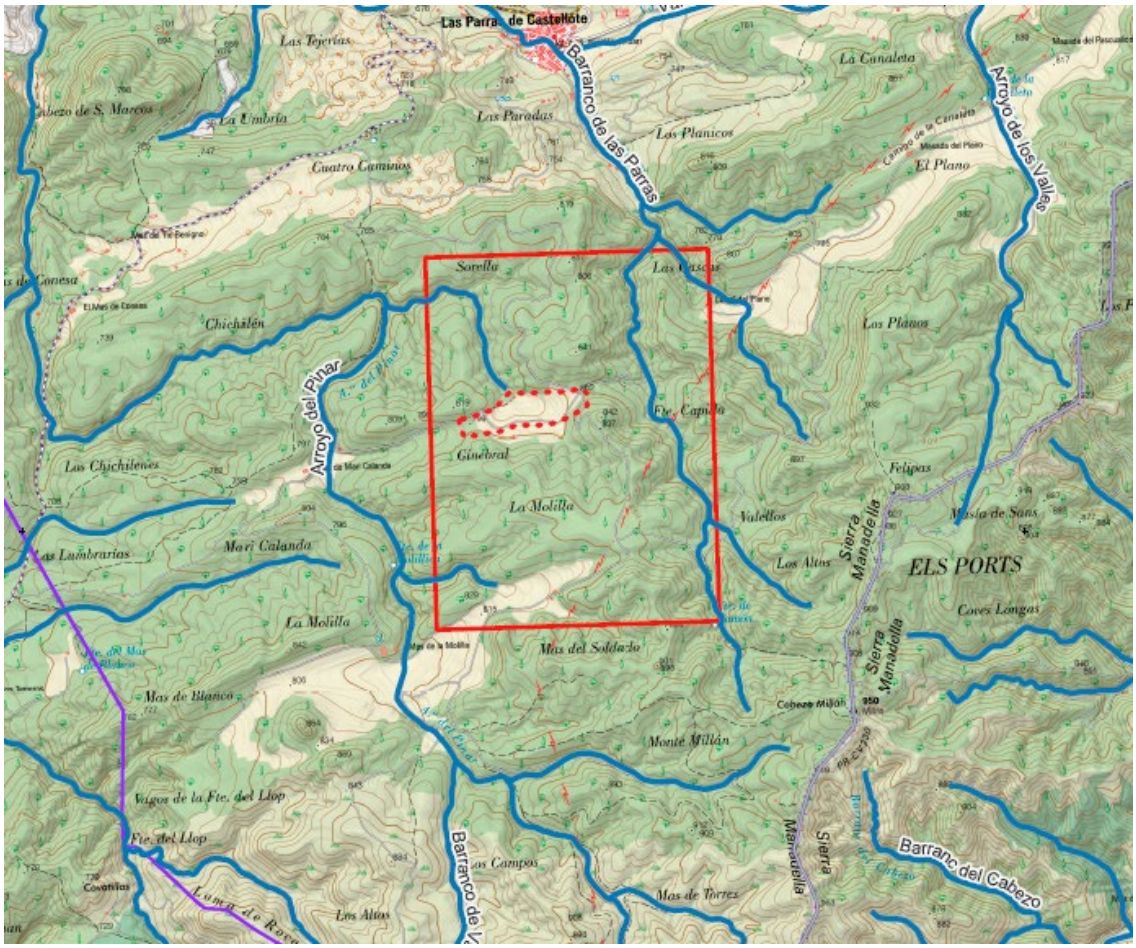


Figura 2.2.- Hidrología superfcial de la zona de estudio

En cuanto a la hidrogeología regional, la zona de estudio se encuentra enmarcada en la Unidad Hidrogeológica Aliaga-Calanda Nº 802. Los límites de esta unidad vienen dados por:

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

- Zona septentrional vienen determinados por los contactos cabalgantes de las unidades mesozoicas más septentrionales sobre los materiales terciarios de la Cuenca del Ebro.
- El límite oriental se define mediante la divisoria hidrogeológica que separa esta región y los mesozoicos de la Puerto de Beceite.
- El límite meridional de la unidad se define según la divisoria que limita los flujos regionales hacia la cuenca del Ebro al N, de los que drenan hacia la cuenca mediterránea, al S.
- Al Oeste limita con la unidad hidrogeológica del Alto Jiloca.

La Unidad Hidrogeológica Aliaga-Calanda Nº 802 es una unidad hidrogeológica ubicada en la provincia de Teruel, en la comunidad autónoma de Aragón, España. Esta unidad hidrogeológica se encuentra dentro de la cuenca del río Ebro y abarca una superficie de aproximadamente 1.780 km².

Se caracteriza por ser una zona con una gran diversidad de acuíferos, compuestos principalmente por materiales sedimentarios, como areniscas, conglomerados y arcillas, que tienen una buena capacidad de almacenamiento de agua.

El agua subterránea en esta unidad hidrogeológica se encuentra principalmente en acuíferos libres, que están en contacto directo con la superficie del terreno y pueden ser fácilmente explotados a través de pozos. Sin embargo, también existen acuíferos confinados, que están atrapados entre capas impermeables y requieren de técnicas especiales para su extracción.

Las principales características geológicas e hidrogeológicas de la Unidad Hidrogeológica Aliaga-Calanda Nº 802 son las siguientes:

- Geología: Esta unidad hidrogeológica está compuesta principalmente por materiales sedimentarios, como areniscas, conglomerados y

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

arcillas. Estos sedimentos se depositaron durante diferentes periodos geológicos, lo que ha dado lugar a una gran diversidad de acuíferos con características hidrogeológicas variadas.

- Acuíferos: La Unidad Hidrogeológica Aliaga-Calanda Nº 802 cuenta con una variedad de acuíferos, tanto libres como confinados. Los acuíferos libres están en contacto directo con la superficie del terreno y son más accesibles para la extracción de agua a través de pozos. Por otro lado, los acuíferos confinados están atrapados entre capas impermeables y requieren técnicas especiales para su explotación.

- Almacenamiento de agua: Los materiales sedimentarios presentes en esta unidad hidrogeológica tienen una buena capacidad de almacenamiento de agua. Esto significa que pueden retener grandes volúmenes de agua subterránea.

- Recarga de agua: La recarga de agua subterránea en esta unidad hidrogeológica se produce principalmente a través de la infiltración de las precipitaciones y de los ríos que atraviesan la zona.

En resumen, la Unidad Hidrogeológica Aliaga-Calanda Nº 802 se caracteriza por su geología sedimentaria, que proporciona una variedad de acuíferos con capacidad de almacenamiento de agua. Estos acuíferos son recargados principalmente por la infiltración directa de las precipitaciones y por los ríos que discurren sobre los afloramientos permeables.

2.2.2.2. Configuración y funcionamiento hidrogeológico

En general, la configuración característica de esta unidad viene definida por la existencia de materiales cretácicos intensamente plegados, que han favorecido el desarrollo de áreas deprimidas entre relieves estructurales, donde se han depositado materiales terciarios de naturaleza continental,

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

generando una serie de cubetas distribuidas entre los relieves alpinos de materiales calcáreos y terrígenos.

A escala de unidad hidrogeológica, las áreas hidrogeológicamente funcionales pueden considerarse todos los afloramientos permeables de la Unidad, principalmente los materiales calcáreos pertenecientes al Aptiense y las formaciones o niveles de arenas del Albiense. Las cubetas terciarias pueden constituir un almacén de recursos que son cedidos lentamente a los acuíferos infrayacentes.

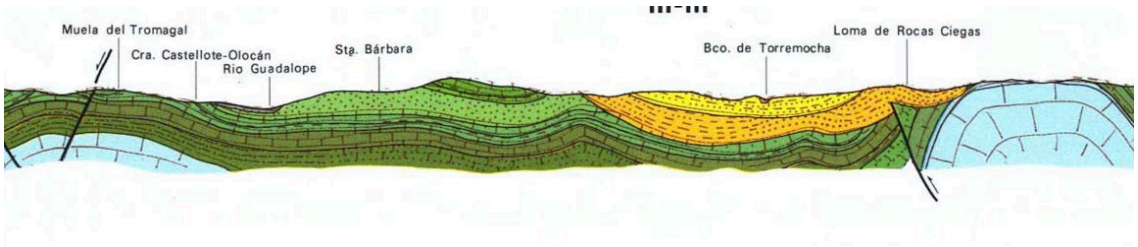


Figura 2.3.- Configuración geológica del sistema hidrogeológico (IGME)

En este sentido, se observan dos tipologías de sistemas acuíferos:

- Sistemas calcáreos (kársticos): se pueden desarrollar principalmente en las calizas aptienses infrayacentes al yacimiento y, en menor medida, en otros materiales carbonatados jurásicos de la región. Pueden constituir acuíferos de gran continuidad y extensión, pero de carácter generalmente profundo y enterrados bajo las secuencias sedimentarias detríticas del Albiense y de las cubetas terciarias.
- Sistemas detríticos (arenas, areniscas y conglomerados): asociados a los cuerpos de arenas (permeabilidad intergranular) y de areniscas (menor permeabilidad intergranular y permeabilidad secundaria por fracturación). Se trata de sistemas muy locales debido a la irregularidad y limitada continuidad lateral y vertical de los cuerpos, generalmente confinados entre litologías de baja a muy baja permeabilidad (limos, arcillas, margas, etc).

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

Los sistemas detríticos están compuestos por materiales que presentan diferente comportamiento desde el punto de vista hidrogeológico.

- Los materiales correspondientes a la Formación Utrillas, constituidos por arcillas arenas y areniscas que pueden constituir acuíferos por porosidad a nivel local ya que los bancos de arena de esta formación pueden proporcionar pequeños caudales.

- Los materiales permeables, correspondientes al Terciario, constituidos por conglomerados, areniscas, margas arenosas pueden constituir acuíferos por porosidad. Se disponen en niveles delgados, a veces lentejonares, con reducida continuidad vertical y horizontal y desigualmente distribuidos en una matriz muy arcillosa. Se trata de un acuífero de carácter local. La superposición vertical de varios niveles permeables puede originar el afloramiento de caudales bajos que por otra parte son difíciles de mantener debido a la limitación espacial de estos niveles. Son los niveles miocenos (conglomerados alternando con areniscas y margas arenosas), que ocupan la parte superior de la serie y con una potencia de 200 m. aproximadamente los que pueden tener mayor importancia hidrogeológica, si bien estos materiales no van a verse afectados por la explotación.

Finalmente, las formaciones arcillosas o margosas actuarán como acuífugos, constituyendo niveles impermeables que desempeñan el rol hidrogeológico de pantallas o formaciones confinantes, limitando los flujos y la interconexión hidrogeológica entre unidades acuíferas, bien sean carbonatadas, o bien detríticas.

Las áreas de descarga, debido a la complejidad estructural, se manifiestan en multitud de pequeños drenajes que obedecen a flujos locales de pequeños acuíferos superpuestos. Los niveles de descarga asociados a flujos regionales se emplazan a Guadalope.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC02023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

Durante la época en la que se ha realizado el reconocimiento de la zona no se han encontrado puntos de agua en el entorno.

2.2.2.3. Conclusiones

A continuación, se extraen las principales conclusiones sobre el contexto hidrogeológico de la zona de estudio, como son:

- La zona de estudio se encuentra en la cuenca del río Guadalope, que tiene caudales estacionales y se caracteriza por las precipitaciones torrenciales en otoño y las tormentas intensas de verano.

- Unidad Hidrogeológica Aliaga-Calanda Nº 802: La zona de estudio está enmarcada en esta unidad hidrogeológica, que abarca una superficie de aproximadamente 1.780 km². Esta unidad se caracteriza por su diversidad de acuíferos, compuestos principalmente por materiales sedimentarios como areniscas, conglomerados y arcillas.

- Sistemas acuíferos: Se identifican dos tipos de sistemas acuíferos en la zona de estudio. Los sistemas calcáreos, presentes en las calizas aptienses, son acuíferos profundos y extensos. Los sistemas detríticos, asociados a cuerpos de arenas y areniscas, son acuíferos locales debido a su limitada continuidad lateral y vertical.

- Formaciones permeables y confinantes: Se identifican diversas formaciones permeables, como los conglomerados, areniscas y margas arenosas del Terciario, que pueden actuar como acuíferos por porosidad. Por otro lado, las formaciones arcillosas o margosas funcionan como acuífugos, limitando los flujos y la interconexión hidrogeológica entre las unidades acuíferas.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

- Áreas de descarga: Debido a la complejidad estructural de la zona, las áreas de descarga se manifiestan en pequeños drenajes locales y flujos regionales que se dirigen hacia el río Guadalope.

- Puntos de agua: Durante el reconocimiento de la zona, no se encontraron puntos de agua en el entorno.

En resumen, el contexto hidrogeológico de la zona de estudio se caracteriza por la presencia de diversos acuíferos, tanto calcáreos como detríticos, así como por la existencia de formaciones permeables y confinantes. La descarga de agua se produce a través de pequeños drenajes locales y flujos regionales hacia el río Guadalope.

2.3. EDAFOLOGÍA

2.3.1. Encuadre edafológico general

El resultado de un suelo, en general, depende del material de partida, de las condiciones bioclimáticas y de la fisiografía. Sin embargo, en el área concreta que nos ocupa vamos a describir varios factores que han influido en el resultado final de los suelos existentes con el objeto de evaluar los impactos previsibles y poder optimizar las medidas correctoras. Tomando como punto de partida los materiales existentes en la zona objeto de estudio, arenas, arcillas y conglomerados, dan lugar a un tipo de suelos poco evolucionados.

En los alrededores del área de estudio se han diferenciado dos tipos de suelo de acuerdo con la clasificación de la FAO (1974).

- Litosoles: se trata de suelos poco evolucionados. Aflora la roca madre. La capacidad de retención de agua es muy baja, carecen

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

de complejo húmico arcilloso por tanto son pobres en productos solubles, la escasa vegetación existente en su mayor parte toma los nutrientes de la roca alterada. Localmente pueden dar lugar a Renzinas con un horizonte A de espesor máximo de 15 a 25 cm. de color pardo negro, salpicando de cantos calizos que constituyen un medio muy aireado y permeable. El contenido en materia orgánica disminuye hacia la base y el contenido de carbonato cálcico aumenta en el mismo sentido, sobre el horizonte C hay un nivel blanquecino debido a la precipitación del carbonato de calcio. Según las reservas de agua en el horizonte C, que normalmente son escasas dada la porosidad de los conglomerados, la vegetación podrá ser bosque en zonas más frescas, arbustos o bien pastizal en zonas más secas.

- Regosoles: se trata de suelos sobre la roca madre blanda. En el área de estudio se distribuyen sobre los tramos de arcillosos. Se trata de arcillas de composición illítica y caolinítica. Debido a la acción antrópica, ya que han sido aprovechadas para la instalación de fincas agrícolas, no presentan los horizontes perfectamente definidos. Si bien se trata de rocas impermeables, dada la pendiente existente se encuentran bien drenadas en general, a pesar de encontrarse abancalados. Estos suelos se extienden en los campos de labor que ocupan el fondo de la Val de Esteban. La textura es arcillosa y el tamaño de poros bajo. La actividad minera va a centrarse en este tipo de suelos. Las medidas correctoras previstas deberán considerar la correcta gestión del nivel de suelo existente.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

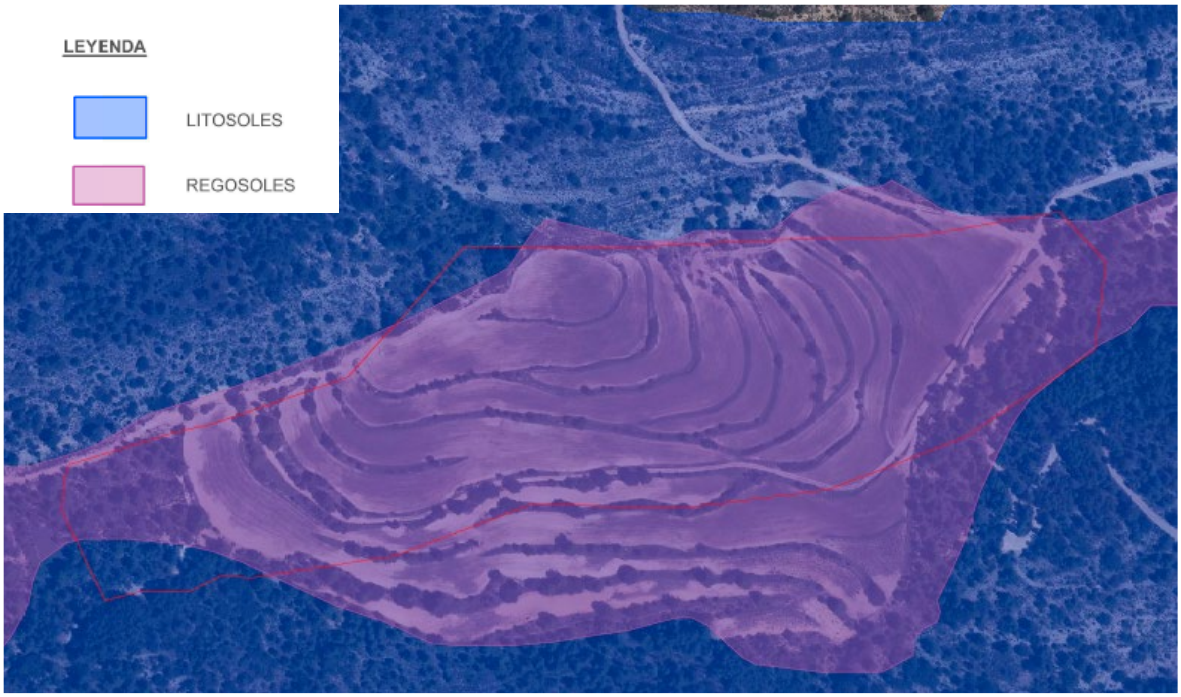


Figura 2.4.- Suelos presentes en la zona de estudio

2.4. CLIMATOLOGÍA

Los datos climáticos representativos de la zona de estudio se obtienen de la estación meteorológica más cercana. Para este caso se ha seleccionado la estación meteorológica de Foz de Calanda "Endesa", en Foz-Calanda (altitud 550 m.)

TABLA 2.1.- DATOS CLIMATOLÓGICOS DE LA ESTACIÓN DE FOZ DE CALANDA "ENDESA". PERIODO 1985-2002. ALTITUD (M): 550 - LATITUD: 40º 54' N - LONGITUD: 00º 14' W

Mes	T	TM	Tm	R
Enero	5,9	17,4	-4,8	29,3
Febrero	7,7	18,7	-3,7	15,3
Marzo	10,2	23,6	-1,2	17,2
Abril	12,1	25,4	0,5	29,5
Mayo	16,5	30,5	4,1	54,5
Junio	20,6	35,20	7,9	26
Julio	24,1	38	11,8	18,8
Agosto	24,1	37,4	11,3	37,9
Septiembre	19,7	33,2	8,6	39,2
Octubre	14,9	26,8	3,6	41,6

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

TABLA 2.1.- DATOS CLIMATOLÓGICOS DE LA ESTACIÓN DE FOZ DE CALANDA "ENDESA". PERIODO 1985-2002. ALTITUD (M): 550 - LATITUD: 40º 54' N - LONGITUD: 00º 14' W				
Mes	T	TM	Tm	R
Noviembre	10,2	21,2	0,0	23,6
Diciembre	7,00	18,7	-4,2	19,9
Año	**14,4**	**38,6**	**-6,3**	**352,7**

Siendo,

T: Temperatura media mensual/anual (°C)

TM: Media mensual/anual de las temperaturas máximas absolutas (°C)

Tm: Media mensual/anual de las temperaturas mínimas absolutas (°C)

R: precipitación mensual/anual media (mm)

2.4.1. Precipitaciones

La precipitación media anual en la zona es moderada, con 352,7 mm. El valor máximo de las medias mensuales corresponde a octubre, con 41,6 mm; y el valor medio mínimo mensual a febrero con 15,3 mm.

2.4.2. Temperaturas

La temperatura media anual es de 14,4 º C, siendo julio y agosto los meses más cálidos, con 24,1 º C y enero el más frío, con tan solo 5,9 º C lo que suponen extremos térmicos indicativos de la continentalización del clima en esta zona, comparada con la cercana vertiente oceánica.

2.4.3. Insolación

El grado de insolación del área estudiada es relativamente alto, con un promedio anual de 8.967 horas. El valor medio máximo mensual corresponde a junio y julio con un promedio de 11 horas y 54 minutos y el

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

valor medio mínimo corresponde a noviembre con un promedio de insolación de 6 horas y 48 minutos.

Respecto a la nubosidad, tan solo hay una media de 29 días al año despejados, siendo más numerosos los días con niebla, cuya media anual es de 64 días.

2.4.4. Clasificación climática

La zona en estudio representa una transición entre el clima oceánico y el mediterráneo, predominado las características del primero ya que no existe un auténtico verano seco.

Los inviernos son menos suaves que en la zona atlántica y los veranos no demasiado cálidos, con lluvias estivales y más frescos y húmedos que en la zona mediterránea.

Atendiendo a la clasificación climática de Köppen se trata un clima templado sin estación seca (Cfb). Las precipitaciones son abundantes y bien distribuidas a lo largo del año. Los inviernos son suaves y los veranos frescos con una oscilación térmica anual pequeña (unos 15ºC).

La clasificación climática según Papadakis es la siguiente:

- Tipo de invierno según Papadakis: avena fresco
- Tipo de verano según Papadakis: Maíz
- Régimen de humedad: Mediterráneo seco
- Régimen térmico: Templado cálido
- Tipo climático: Mediterráneo Templado
- Zona agroclimática: avena fresco, Maíz, Mediterráneo seco
- Índice de Turc para el secano 9.2
- Índice de Turc para el regadío 43.9
- Vegetación espontánea: Durilignosa

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

2.5. VEGETACIÓN

Con el fin de evaluar la posible incidencia ambiental del desarrollo de la actividad minera a cielo abierto se hace necesario realizar estudios dirigidos al conocimiento de las características de la vegetación.

Se ha realizado un estudio en el que se inventaría la flora existente en los alrededores de la zona de estudio en el estado preoperacional. La metodología de trabajo utilizada para dicho fin ha consistido en el análisis de la bibliografía recopilada y toma de datos en campo.

2.5.1. Vegetación potencial

Siguiendo la sistemática de Rivas Martínez (1987) en el Permiso de Investigación se diferencian dos series climatófilas:

En la zona Noroccidental nos encontraríamos potencialmente con la serie meso mediterránea manchega y aragonés basófila de Quercus rotundilfolia o encina (*Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*) VP. encinares., que en su etapa más madura daría un bosque denso de encinas, y que puede albergar otros arboles como quejigo (*Quercus faginea*), alcornoques (*Quercus suber*,) y enebros (*Juniperus oxycedrus*) con un sotobosque arbustivo no muy denso.

La etapa de degradación de estos bosques potenciales de encina sería un matorral denso de *Quercus coccifera, Rhammus lyciodes, Jasminum fruticans* y *Retama sphaerocarpa*.

Si este matorral denso continua su degradación dará lugar a un matorral degradado de *Genista scorpius*, *Teucrium capitatum*, *Lavandula latifolia* y *Helianthemum rubellum*. La degradación del matorral degradado dará lugar a pastizales que es la última etapa de degradación de los bosques de encina.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

En todas las etapas de degradación pueden aparecer estas plantas, y aunque es posible que no estén todas presentes y puedan darse además otras plantas, son estas las que nos sirven como indicadores, para saber aproximar en qué estado de degradación de se encuentra un territorio.

La zona centro y suroriental se caracteriza potencialmente por la serie Supramediterránea castellano-maestrazgo-manchega basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Junipero thuriferae-Querceto rotundifolia sigmetum*) VP. Encinares.

En estratos inferiores acompañados por guillomos (*Amelanchier ovalis*). Majuelos (*Crataegus monogina*) y durillos (*Viburnum tinus*) sobre un suelo tapizado por herbáceas como *Viola willkomii*, *Helleborus foetidus*, *Paetonia officinalis*, *Brachipodium phoenicoides*, etc. (AA.VV.,1998).

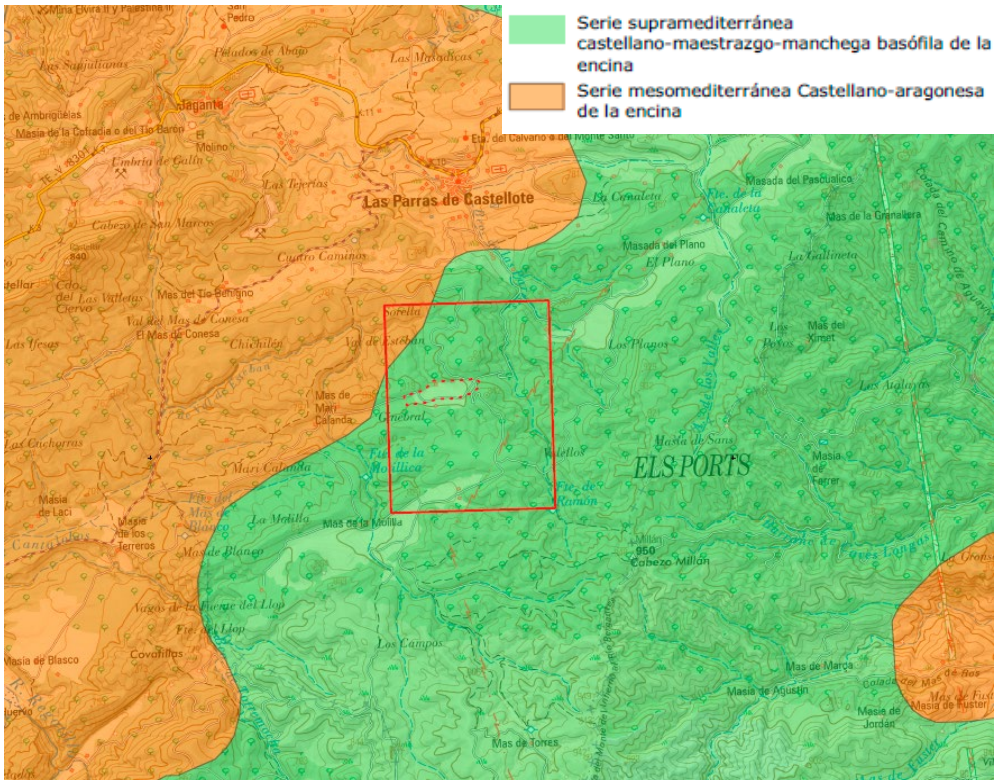


Figura 2.5.- Vegetación potencial en la zona de estudio

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

2.5.2. Vegetación actual

La vegetación actual es fruto de la combinación de una serie de factores naturales, que condicionan la potencialidad florística de la zona, y de otros factores, principalmente antrópicos que modifican esa vegetación potencial y desencadenan procesos de degradación o sustitución.

La zona de estudio desde un punto de vista morfológico se sitúa en el núcleo de un anticlinal desventrado constituido por materiales de edad Albaniense. Dicho núcleo está ocupado por campos de cultivo y constituye la cabecera de la denominada Val de Esteban. Rodeando dicha Val se localizan una ladera con vertiente preferentemente NO y una pendiente media.
Así, en base a las observaciones realizadas en el campo se han definido dos unidades de vegetación: zona de laderas y val de Esteban.

- Zona de laderas:
  La vegetación de esta unidad está caracterizada por la presencia de *Quercus ilex rotundifolia* cohabitando con *Pinus halepensis*.

  Asociado a *Quercus ilex rotundifolia* destacan la presencia de arbustos esclerófilos con la cocoja. *Quercus coccífera*, de hojas coriáceas brillantes y espinosas en la terminación de los nervios, lampiñas por las dos caras y de color verde intenso. El matorral heliófilo se encuentra representado por *Rosmarinus oficinales*.

  La introgresión de *Pinus halepensis*, deriva hacia un empobrecimiento de las especies características y hacia una mayor implantación de estas coníferas, da lugar a formaciones mixtas de carrascal con pinos. *Pinus halepensis* resulta el más resistente al calor y a la sequía de los pinos mediterráneos siendo capaz de colonizar suelos esqueléticos, pedregosos, con escasa capacidad de retención de agua. Es importante su papel como regenerador y

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

colonizador de suelos en condiciones desfavorables incluso para la carrasca, aun siendo resultado de una degradación previa de la vegetación potencial. Asociado a *Pinus halepensis* penetran especies de carácter heliofilo como *Juniperus oxicedrus*, *Genista scorpius*. Pueden encontrarse también, *Cistus lobanotis* y *Lavandula latifolia*.

Las fases de mayor degradación corresponden a tomillares.

En el camino que separa estas dos unidades se han inventariado decenas de ejemplares de Sideritis serrata, especie contemplada en la Directiva 92/43/CEE Anexo II-IV, así como algunos ejemplares de *Prunus dulcis*, *Ficus carica* y *Arctostaphylos uva-ursi*, *Sedum Sedifrome*.

- Val de Esteban:

  La zona de explotación, situada en la Val de Esteban, se caracteriza por la presencia de campos de labor en estado de actividad. Los ribazos que limitan estos campos de labor se encuentran presentes algún ejemplar de *Pinus halepensis*, *Juniperus oxicedrus, Quercus ilex rotundifolia*, *Prunus dulcis*, *Quercus coccifera*, *Rosmarinus officinales*, *Thymus vulgaris*, *Lonicera xilosteum*; encontramos algunos ejemplares en la misma disposición que Rosa canina, *Amelanchier ovalis*, etc., siempre en zonas de máxima humedad, podríamos asociarle como máximo 1% de la cobertura vegetal.

2.5.3. Zonas de Interés Especial/comunitario y especies protegidas

La Directiva de Hábitats del consejo 92/43/CEE de 21 de mayo de 1992, constituye una relación de espacios con un interés especial para la conservación de especies de fauna y flora silvestres, no se ha encontrado ninguno con proximidad suficiente a nuestra zona de estudio como para ser considerado.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

Se ha inventariado una especie. *Sideritus serrata*, que se incluye en el anexo II y IV de dicha directiva. En cuanto a especies protegidas, tras estudiar con detenimiento las coordenadas geográficas en que han sido descritas las especies de la publicación más reciente; "Estrategias para la conservación de la flora amenazada de Aragón" (Sainz, H, Franco, F y Arias, J, 1996) y el "Catálogo florístico de la provincia de Teruel" no se encontró ninguna especie protegida en el área de estudio correspondiente al término municipal de Las Parras de Castellote.

2.6. FAUNA

El inventario de la fauna de la zona de concesión minera se ha basado en los vertebrados (excluidos los Quirópteros).

El inventario de las especies fue llevado a cabo principalmente de forma bibliográfica y mediante consultas a expertos en los diferentes grupos faunísticos y a organismos relacionados con el medioambiente y conservación del medio natural del Gobierno de Aragón. Así mismo se realizó una visita de campo.

La lista de especies obtenida recoge el número máximo de especies potencialmente existentes, si bien, algunas de ellas pueden no estar presentes en el área concreta que será sometida a explotación.

La primera tabla muestra la lista de especies de vertebrados (excluidas las aves) presentes en la zona de concesión minera. La segunda tabla muestra la lista de aves nidificantes, diferenciando los tres biotipos principales: ambiente estepario de los interfluvios con matorral bajo (Erinácea y Aliagas); cultivos de secano y barrancos. En ambas tablas se señala la categoría de cada especie en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.

Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón y Libro Rojo de Vertebrados Españoles, así como si aparece incluido en alguno de los Convenios

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

Internacionales ratificados por España.

TABLA 2.2.- TABLA VERTEBRADOS (EXCLUIDAS LAS AVES)					
Lista de especies		**Estatus de conservación**			
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Libro Rojo**	**CEAA**	**CNEA**	**Directivas, Convenios**
Anfibios y reptiles					
Sapo corredor	*Bufo calamita*	Preocupación menor	No Amenazada	Interés Especial	II, III
Sapo común	*Bufo bufo*	Preocupación menor	No amenazada	No Amenazada	III
Rana pintada	*Discoglossus pictus*	Preocupación menor	No Amenazada	No Amenazada	II, III
Sapo partero	*Alytes obstetricans*	Preocupación menor	Vulnerable	Interés Especial	II, III
Rana Verde	Pelophylax perezi	Preocupación menor	Interés especial	No Amenazada	III
Culebrilla ciega	*Blanus cinereus*	Preocupación menor	No Amenazada	Interés Especial	III
Salamanquesa común	*Tarentola mauritanica*	Preocupación menor	No Amenazada	Interés Especial	III
Lagartija colilarga	*Psammodromus algirus*	Preocupación menor	No Amenazada	Interés Especial	III
Culebra bordelesa	*Coronella girondica*	Preocupación menor	No Amenazada	Interés Especial	III
Lagartija Ibérica	*Podarcis hispanica*	Preocupación menor	No Amenazada	Interés Especial	III
Víbora hocicuda	*Vipera latastei*	Vulnerable	No Amenazada	No Amenazada	III
Mamíferos:					
Cabra montés	*Capra pyrenaica*	Rara	No Amenazada	No Amenazada	II, III
Comadreja o Paniquesa	*Mustela nivalis*	Preocupación menor	No Amenazada	No Amenazada	III
Turón	*Mustela putorius*	Preocupación menor	Vulnerable	Insuficientemente conocida	V, III
Conejo común	*Oryctolagus cuniculus*	En peligro	No Amenazada	No Amenazada	
Erizo común	*Erinaceus europaeus*	Preocupación menor	Interés Especial	No Amenazada	III
Musgaño de Cabrera	*Neomys anomalus*	Preocupación menor	Interés especial	No Amenazada	III
Musaraña gris	*Crocidura russula*	Preocupación menor	Interés especial	No Amenazada	III
Musgaño enano	*Suncus etruscus*	Preocupación menor	Interés especial	No amenazada	III
Garduña o Guina	*Martes foina*	Preocupación menor	Interés Especial	No Amenazada	III
Nutria paleártica	*Lutra Lutra*	Casi Amenazado	No amenazada	Interés especial	II, IV
Gineta	*Genetta genetta*	Preocupación menor	Interés Especial	No Amenazada	V, III
Gato montés	*Felis silvestris*	Insuficientemente conocida.	No Amenazada	Interés Especial	II, III , V
Liebre común	*Lepus capensis*	Preocupación menor	No Amenazada	No Amenazada	
Ardilla roja	*Sciurus vulgaris*	Preocupación menor	No Amenazada	No Amenazada	
Rata de agua	*Arvicola sapidus*	Vulnerable	Interés especial	No Amenazada	III

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 8824
Nº DE VISADO: V02023/00271
FECHA: 10/04/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

TABLA 2.2.- TABLA VERTEBRADOS (EXCLUIDAS LAS AVES)					
Lista de especies		**Estatus de conservación**			
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Libro Rojo**	**CEAA**	**CNEA**	**Directivas, Convenios.**
Topillo mediterráneo	*Microtus duodecimcostatus*	Preocupación menor	No Amenazada	No Amenazada	
Ratón de campo	*Apodemus sylvaticus*	Preocupación menor	No Amenazada	No amenazada	
Rata negra	*Rattus rattus*	Preocupación menor	No Amenazada	No amenazada	
Rata parda	*Rattus norvergicus*	Preocupación menor	No Amenazada	No Amenazada	
Ratón casero	*Mus musculus*	Preocupación menor	No Amenazada	No Amenazada	
Ratón moruno	*Mus spretus*	Preocupación menor	No Amenazada	No Amenazada	
Lirón Careto	*Eliomys quercinus*	Casi amenazado	No Amenazada	No Amenazada	
Tejón o Tabujo	*Meles meles*	Preocupación menor	Interés Especial	No Amenazada	III
Jabalí	*Sus scrofa*	Preocupación menor	No Amenazada	No Amenazada	
Zorro común	*Vulpes vulpes*	Preocupación menor	No Amenazada	No Amenazada	

TABLA 2.3.- TABLA AVES									
Lista de Especies			**Biotopos**			**Estatus de conservación**			
Nombre común	**Nombre científico**	**Nidificación**	**V. E.**	**C.S.**	**B**	**Libro rojo**	**CEAA**	**CNEA**	**Directivas, Convenios.**
Aves:									
Pardillo común	*Carduelis cannabina*	M	X			Preocupación menor	No amenazada	No Amenazada	III
Bisbita campestre	*Anthus campestris*	S	X			Preocupación menor	No Amenazada	Interés Especial	I, II
Alcaraván común	Burhinus oedicnemus	S	X			Preocupación menor	No amenazada	Interés Especial	I, III, IV
Curruca rabilarga	*Sylvia undata*	M	X			Casi amenazado	No Amenazada	Interés Especial	I, III, IV
Collada rubia	Oenanthe hispanica	S	X			Preocupación menor	No Amenazada	Interés Especial	III, IV
Cogujada montesina	*Galerida theklae*	S	X			Preocupación menor	No Amenazada	Interés Especial	I, III
Escribano montesino	*Emberiza cia*	S	X			Preocupación menor	No Amenazada	Interés Especial	III
Tarabilla común	*Saxicola torquata*	M	X	X		Preocupación menor	No Amenazada	Interés Especial	III, IV
Abubilla	*Upupa epops*	M	X	X		Preocupación menor	No Amenazada	Interés Especial	III
Curruca zarcera	*Sylvia communis*	M	X	X		Preocupación menor	No Amenazada	Interés Especial	III
Alcaudó	Lanius	M	X	X		Preocupación	No	Interés	III

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VD20230001271 FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

TABLA 2.3.- TABLA AVES									
Lista de Especies			Biotopos			Estatus de conservación			
Nombre común	Nombre científico	Nidificación	V.E.	C.S.	B	Libro rojo	CEAA	CNEA	Directivas, Convenios.
n real	excubitor					menor	Amenazada	Especial	
Urraca	*Pica pica*	M	X	X		Preocupación menor	No Amenazada	No amenazada	
Cuco común	*Cuculus canorus*	M	X	X		Preocupación menor	No Amenazada	Interés Especial	III
Cogujada común	*Galerida cristata*	S	X	X		Preocupación menor	No Amenazada	Interés Especial	III
Jilguero	*Carduelis carduelis*	M	X	X		Preocupación menor	Interés Especial	No Amenazada	II
Totovía	*Lullula arborea*	S	X	X		Preocupación menor	No Amenazada	Interés Especial	I, III
Codorniz común	*Coturnix coturnix*	S	X	X		Preocupación menor	No Amenazada	No amenazada	I, III, IV
Alcaudón común	*Lanius senator*	M	X	X		Casi amenazado	No Amenazada	Interés Especial	III
Collabagris	*Oenanthe oenanthe*	S	X	X		Preocupación menor	No Amenazada	Interés Especial	III, IV
Curruca carrasqueña	*Sylvia cantillans*	M	X	X		Preocupación menor	No Amenazada	Interés especial	III, IV
Triguero	Emberiza calandra	M	X	X		Preocupación menor	Interés Especial	No Amenazada	III
Terrera común	*Calandrella brachydactyla*	S	X	X		Preocupación menor	No Amenazada	Interés Especial	I, III
Gorrión chillón	*Petronia petronia*	H	X	X	X	Preocupación menor	Interés Especial	Interés especial	III
Perdiz roja	*Alectoris rufa*	S	X	X	X	Casi amenazado	No Amenazada	No amenazada	I, III
Carbonero común	*Parus major*	H	X	X	X	Preocupación menor	No Amenazada	Interés Especial	III
Colirrojo tizón	*Phoenicurus ochruros*	H	X	X	X	Preocupación menor	No Amenazada	Interés Especial	III, IV
Estornino negro	*Sturnus unicolor*	H	X	X	X	Preocupación menor	No Amenazada	No amenazada	III
Verdecillo	*Serinus serinus*	H	X	X	X	Preocupación menor	Interés especial	No amenazada	II
Lechuza común	*Tyto alba*	M	X	X	X	Preocupación menor	No Amenazada	Interés Especial	III, V
Mochuelo	*Athene noctua*	H	X	X	X	Preocupación menor	No Amenazada	Interés Especial	III, V
Abejaruco común	*Merops apiaster*	S	X		X	Preocupación menor	No Amenazada	Interés Especial	III, IV
Collalba negra	*Oenanthe leucura*	S	X		X	Preocupación menor	No Amenazada	Interés Especial	I, III, IV
Avión roquero	*Ptyonoprogne rupestris*	H			X	Preocupación menor	No Amenazada	Interés Especial	III

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VD20230010271 FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

TABLA 2.3.- TABLA AVES									
Lista de Especies			Biotopos			Estatus de conservación			
Nombre común	**Nombre científico**	**Nidificación**	**V.E.**	**C.S.**	**B**	**Libro rojo**	**CEAA**	**CNEA**	**Directivas, Convenios.**
Roquero solitario	*Monticola solitarius*	H			X	Preocupación menor	No Amenazada	Interés Especial	III, IV
Roquero rojo	*Monticola saxatilis*	H			X	Preocupación menor	No Amenazada	Interés Especial	III, IV
Cernícalo vulgar	*Falco tinnunculus*	H			X	Preocupación menor	No Amenazada	Interés Especial	III, IV, V
Paloma Bravía	*Columba livia*	H			X	Preocupación menor	No Amenazada	No Amenazada	I, III

Nidificación:

- M: matorral
- S: suelo
- H: huecos.

Biotopos:

- V.E.: Vegetación Esteparia
- C.S: Cultivos de Secano
- B: Barrancos
- CNEA. - Catálogo Nacional de Especies Amenazadas
- CEAA. - Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón
- I.- Directiva de Aves
- II.- Directiva de Hábitats.
- III.-Convenio Berma, relativo a la Conservación de la Vida Silvestre y el Medio Natural en Europa.
- IV.-Convenio Bonn, sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres.
- V.-Reglamento CITES. "Convenio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre".

El impacto de esta explotación de arcillas a cielo abierto sobre las poblaciones de fauna parece que será escaso debido a: (1) las características generales del método de extracción de las arcillas (que afecta a una escasa superficie anual, sin voladuras, lo que reduce al mínimo la existencia de maquinaria, ruidos y polvo), (2) la explotación

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

exclusivamente de las áreas ocupadas por campos de cultivo y (3) las operaciones de restauración de la cubierta herbácea (reincorporando la mayor parte del suelo original).

Al Noroeste de la localidad de las Parras de Castellote se localiza la ZEPA Rio Guadalope-Maestrazgo si bien la zona de explotación queda fuera de la influencia de esta ZEPA.

Se incluye a continuación una mención especial a dos especies ya que el proyecto se localiza dentro de los límites del Plan de Recuperación de ambas. Se trata del águila-azor perdicera (*Hieraaetus fasciatus)* y el *cangrejo de río ibérico (Austropotamobius pallipes).* A continuacións describe brevemente la casuística con cada una de las especies mencionadas.

2.6.1. Águila-azor perdicera

Esta especie se encuentra protegida desde el año 2011 mediante Decreto 326/2011, de 27 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un régimen de protección para el águila-azor perdicera (*Hieraaetus fasciatus*) en Aragón, y se aprueba el Plan de recuperación y la Orden de 16 de diciembre de 2013, del consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, por la que se modifica el ámbito de aplicación del plan de recuperación del águila-azor perdicera, *Hieraaetus fasciatus*, aprobado por el Decreto 326/2011, de 27 de septiembre, del Gobierno de Aragón.

Desde que se empezó a realizar el seguimiento sistemático de la especie desde la década de 1990, se ha observado una disminución de las poblaciones de *Hieraaetus fasciatus* debido a amenazas como la persecución directa y las alteraciones de hábitat, que afectan a su disponibilidad de presas y genera una presión en las áreas de nidificación. En Aragón, se ha pasado de 43-48 parejas conocidas en 1990 a 31

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

censadas en 2009, lo que supone un descenso de más del 35% de la población.

Son varias las amenazas que afectan a las poblaciones del águila-azor perdicera, siendo la principal los accidentes con tendidos eléctricos, tanto por electrocución como por colisión. Otros factores son los expolios y la caza ilegal, la intoxicación por la posible acumulación de biotóxicos, molestias causadas durante el periodo de reproducción por la presencia de personas y trabajos forestales cerca de las áreas de nidificación, la escasez de presas por la intensificación de la agricultura, y el abandono agrícola y ganadero y la construcción de nuevas infraestructuras como embalses y parques eólicos.

El proyecto de explotación minera entra dentro del área de implementación del plan de recuperación, pero no se encuentra dentro de ningún área crítica, las cuales se definen como las zonas donde existen nidos o parejas asentadas regentando un territorio y las zonas de alimentación, descanso y campeo, tal y como se muestra en la siguiente figura.

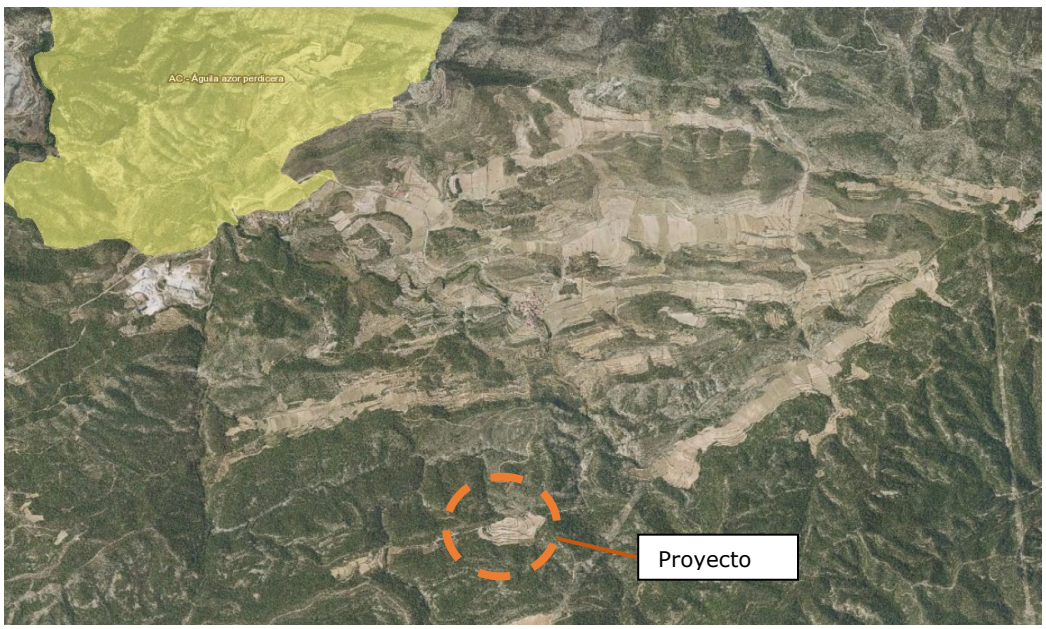


Figura 2.6.- Localización del área crítica de conservación del águila-azor perdicera

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

Por todo lo expuesto, no se prevén afecciones al águila-azor perdicera. No obstante, durante toda la explotación se mantendrán controles visuales y si se detectara presencia de ejemplares, se tomarán las medidas oportunas para evitar causar molestias (por ejemplo, evitar trabajar en época de reproducción).

2.6.2. Cangrejo de río ibérico

Esta especie ha sido recientemente protegida mediante el Decreto 60/2023, de 19 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un régimen de protección para el cangrejo de río ibérico (*Austropotamobius pallipes*) y se aprueba un nuevo plan de recuperación.

El cangrejo de río ibérico ha pasado de estar ampliamente distribuido formando poblaciones densas a quedar restringido a cabeceras de ríos y arroyos de montaña, principalmente por la introducción de cangrejos exóticos que transmiten la afanomicosis, estando en la comunidad de Aragón "En peligro de extinción".

Aunque hay varios factores que han afectado a las poblaciones de cangrejo de río ibérico, su principal amenaza es la infección por afanomicosis, la cual es una enfermedad fúngica originaria de Norteamérica. Esta es transmitida por las especies de cangrejo exóticas introducidas. La transmisión se debe tanto a la presencia de ejemplares de cangrejos exóticos en los mismos cauces que el cangrejo de río ibérico y también por materiales como botas, vadeadores, neoprenos, embarcaciones, etc. que hayan estado en lugares con presencia de cangrejos exóticos, ya que las esporas del hongo son capaces de permanecer activas en materiales húmedos durante varios días.

Por todo lo anterior, la única afección que puede sufrir el cangrejo de río ibérico causada directamente por el proyecto es el aumento de turbidez de las aguas de los cauces más próximos a la explotación. En este sentido, la gestión de las aguas de escorrentía relacionadas con el proyecto, evitan

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

que se produzca este aumento de turbidez: las aguas de escorrentía externas pasan por una balsa de decantación antes de ser devueltas a la red de drenaje natural y las aguas que entran en contacto con las zonas mineralizadas son utilizadas en la propia explotación (riegos contra el polvo, restauración, etc.). Es decir, la explotación minera no producirá ningún tipo de afección sobre el cangrejo de río ibérico.

2.7. PAISAJE

2.7.1. Descripción del paisaje

La diversidad del paisaje vegetal de la zona de estudio se debe a la variedad de medios y condiciones naturales e históricas en que se desarrollan las plantas. Los "factores ambientales" de índole climática, edáfica y topográfica inciden sobre la vegetación y están estrechamente interrelacionados entre sí. Se han definido dos unidades paisajísticas en la zona de interés.

- Laderas:
  La unidad está constituida por bosquetes mixtos de *Quercus ilex rotundilfolia* y *Pinus halepensis*, vegetación de porte arbustivo, estratos inferiores de herbáceas.
- Fondo de val:
  En esta unidad se manifiesta el desarrollo del aprovechamiento agrícola, así como algún ejemplar aislado de *Pinus halepensis* y vegetación de porte arbustivo

La descripción del paisaje se ha realizado en dos fases:

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

2.7.1.1. Fase 1: La descripción se ha realizado en función de 9 componentes estéticos, con carácter subjetivo por parte del observador para el conjunto de unidades

1. Morfología. Aspecto visual referente a la complejidad de las formas del relieve. En este caso viene dada por patentes las dos unidades citadas, laderas que se unen con el fondo del val, donde va a localizarse la explotación.

2. Vegetación y usos. La cobertura del suelo aporta a menudo los primeros referentes del color y contraste a la impresión visual de las formas, además de propios componentes de complejidad. La vegetación en el entorno está constituida por bosquetes mixtos de *Quercus ilex rotundifolia* y *Pinus halepensis*, con estratos arbustivos inferiores y matorral, así como campos de labor.
3. Agua. Este elemento actúa como factor de dominancia, de atractor, altamente valorado por el observador. En la zona no hay presentes cursos de agua.
4. Color. Como componente estético de primera importancia se analizan las combinaciones generales y su contraste. Los colores predominantes vienen dados básicamente por la vegetación y la litología con colores ocres pardos grises generalmente en toda la zona y oscuros cuando predominan las manchas de vegetación.
5. Fondo escénico. Componente visual de gran importancia. Puede situar en contexto o realzar al primer término. El fono escénico no es de gran importancia desde la unidad de val.
6. Rareza. Supone un factor de dominancia o armonía con el entorno. Elementos poco comunes focalizan la atención o elementos característicos sin ser raros expresan valores de armonía o de identidad. Se considera en general un paisaje con una rareza baja en el entorno.
7. Actuaciones humanas. Se han valorado las actuaciones humanas integradas con el entorno y que llegan a caracterizarlo, así como los

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

paisajes sin elementos humanos dominantes. La actividad antrópica en la zona de estudio es patente en la presencia de bancales dedicados al cultivo, y caminos.

8. Dominancia visual. (Apoya la percepción anterior). La dominancia visual del paisaje en la zona viene determinada por las dos unidades definidas: Ladera, Fondo de unidad de val. Desde el fondo de la unidad de val, la dominancia visual son las laderas.

9. Estacionalidad. Los cambios estacionales pueden ser muy valorados por el observador. La estacionalidad es baja, ya que el paisaje no sufre grandes cambios, fundamentalmente porque la vegetación es de hoja perenne.
10. Variabilidad escénica. En este factor se recoge la variabilidad de la cuenca visual que un observador observa en un conjunto de puntos tomados en cada unidad paisajística. La valoración es mayor cuanto meno coincidan las cuencas visuales. En la zona de estudio la variabilidad escénica es baja, las pautas generales del paisaje vienen dadas por las dos unidades descritas de una manera monótona.

2.7.1.2. Fase 2: Estimar la Calidad Paisajística Visual General para el conjunto de unidades definidas.

Las características visuales básicas representan los elementos estéticos básicos que caracterizan un objeto o conjunto de objetos. Así un objeto puede ser definido por una serie de características como puede ser las relativas a la forma, la combinación de colores, la textura, etc.

Se han elegido 4 grandes grupos de características visuales de acuerdo a las propuestas de Smarton en 1979:

- Grupo 1: Forma. Incluye dos variables sobre la estructura del paisaje como volumen: dimensión y complejidad de su forma. Considerando

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

las dos variables anteriores se estima que la complejidad es baja ya que las formas son bastantes constantes: laderas que se unen con los balances situados en el fondo de la val.

- Grupo 2: Linealidad. El análisis de la existencia de líneas se detiene en sus orientaciones, el grado de focalización y dominancia. La linealidad en la zona se considera media alta dada por la alineación E-O del núcleo del anticlinal desventrado que constituye el paquete productivo.
- Grupo 3: Textura. Ligadas a los rasgos superficiales de la unidad y de sus elementos (construcciones, vegetación, etc.). La textura es baja desde los puntos observados, en general se observa un paisaje dominado por los terrenos de cultivos, activos y abandonados, y por bosquetes mixtos de *Pinus halepensis* y *Quercus ilex rotundilfolia*.
- Grupo 4: Espacio. Características relativas a efectos de posición, dominancia, puntos de vista, etc. La escena es cerrada al estar limitada por las laderas.

2.7.2. Valoración de la Fragilidad paisajística

Las técnicas de valoración de la fragilidad paisajística o de la capacidad de acogida pretenden caracterizar la sensibilidad de sus características visuales básicas, no ante una actuación determinada, sino atendiendo a las propiedades estéticas intrínsecas del territorio.

Los elementos visuales descritos son los siguientes:

1. Pendiente. Es un factor importante de visualización, además puede actuar potenciando la sensibilidad por sinergismo con otros factores. En conjunto la pendiente se considera media dado el modelado de las laderas y suave en la zona de cultivos.
2. Diversidad de la vegetación y usos. Una mayor diversidad de tipos (formas) de cobertura de usos y vegetación implica una

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

heterogeneidad visual que aumenta la capacidad de absorción. En el entorno de la explotación, en las laderas, la diversidad es media, viene dada por un bosquete mixto de *Pinus halepensis* y *Quercus ilex rotundifolia*, acompañado de sus estratos inferiores. La zona de explotación está ocupada por campos de cultivo.

3. Estabilidad del suelo y erosionabilidad. Pretende recoger la capacidad del suelo de no potenciar el efecto externo inducido por mecanismos degradativos. La estabilidad del suelo y la erosionabilidad en la zona está muy controlada. En los tramos competentes la erosión que puede darse es por meteorización química. La erosión está controlada por la cubierta de vegetación. La unidad de ladera que es la más susceptible de ser afectada por la erosión dada las pendientes, si bien se encuentra cubierta por vegetación.
4. Regeneración de la vegetación. Recoge la respuesta amortiguadora del sistema frente a alteraciones puntuales en el espacio y el tiempo. La regeneración de la vegetación es media-alta.
5. Contraste vegetación-suelo. Actúa como factor que relaciona la existencia de fuentes contrastes con rápido desequilibrio visual ante alteraciones del patrón. No hay gran contraste entre la vegetación y el suelo.
6. Contraste roca-suelo. Sigue el mismo principio que el punto anterior. En este caso tampoco hay gran contraste entre estos elementos.
7. Estacionalidad. Este factor pretende recoger información ante cambios naturales que se puedan producir en las características de los elementos anteriores y que puedan por tanto implicar diferentes respuestas en el tiempo. La estacionalidad es baja al existir una vegetación arbórea de hoja perenne.
8. Dominancia. Se considera que los rasgos dominantes característicos (no inducidos o extraños en el territorio) resultan atenuados ante actuaciones puntuales o lineales y por tanto pueden alterar rasgos de identidad en el paisaje. En cuanto a la dominancia, la zona de explotación se localizará en el fondo de la unidad de val.
9. Regularidad. Así patrones regulares o de gran dominancia pueden

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
VISADO ELECTRÓNICAMENTE
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824

verse afectados frente a paisajes de gran heterogeneidad en sus patrones. La regularidad en la zona de explotación es baja para las dos unidades.

10. Acceso visual. Pretende valorar la facilidad de observar desde su entorno las unidades paisajísticas. El acceso visual es bajo para las dos unidades.

2.7.3. Accesibilidad visual

Dado la calidad del paisaje constituye un recurso cada vez más valorado y una de las bases sobre las que se fundamenta la creciente actividad turística de la provincia, resulta importante considerar la accesibilidad visual de la actividad extractiva.

La accesibilidad visual indica la mayor o menor facilidad que presenta el entorno a la observación, considerado bajo dos puntos de vista, uno estático, determinado por todos aquellos lugares desde los cuales es visible según ciertas condiciones, y otro dinámico, considerado bajo una relación de espacio-tiempo cuyo resultado es una visita fugaz del territorio.

La zona en la que se va a ubicar la explotación tiene una accesibilidad nula desde las vías de comunicación o centros de población según un punto de vista dinámico o estático, ya que la morfología del terreno y la vegetación actúan como pantalla visual.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VO2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

3. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

3.1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

La zona de proyecto objeto del presente Plan de Restauración se encuentra ubicado en el término municipal de las Parras de Castellote, en la provincia de Teruel. Las poblaciones más cercanas a la explotación son Las Parras de Castellote, Jaganta, Mas de las Matas y Castellote.

El perímetro de la concesión "Las Parras" está limitado al norte por la localidad de las Parras de Castellote, al oeste por el Arroyo de los Valles y al este por el Barranco del Pinar. Se localiza en la hoja del M.T.N., E: 1:50.000 nº 519 AGUAVIVA. Las coordenadas de la citada concesión se incluyen en el DATUM ETRS89 H30.

TABLA 3.1.-. VERTICES DEL PERIMETRO DE CONCESIÓN "LAS PARRAS"

VERTICES	Y UTM	X UTM	LONGITUD	LATITUD
1	732.009	4.516.361	0º15'4.37 W''	40º45'55.85'' N
2	733.419	4.516.406	0º14'4.37 W''	40º45'55.85'' N
3	733.477	4.514.552	0º14'4.37 W''	40º44'55.85'' N
4	732.067	4.514.507	0º15'4.37 W''	40º44'55.85'' N

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

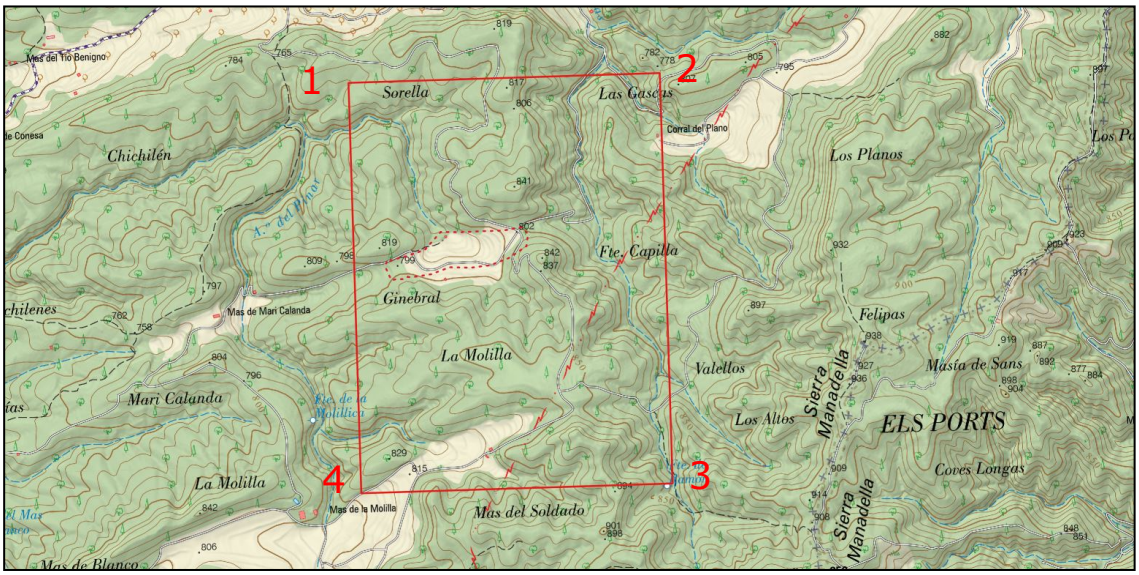


Figura 3.1.- Situación de la concesión

Por lo que se refiere a los accesos vamos a suponer como origen la provincia de Castellón, ya que ahí están situados los centros de transformación de las arcillas. Se parte desde Castellón por la Carretera Comarcal 232 en dirección a Alcora, tomando el desvío hacia Villafamés, de aquí a Albocácer, Ares del Mestre, Cinctorres, Morella, Forcall y Aguaviva. Desde Aguaviva finalmente se accede a Las Parras de Castellote. Todo el tramo discurre por carreteras locales.

Otra ruta alternativa partiendo desde Castellón sería por la Carretera Comarcal 238 en dirección a Cabanes, Cuevas de Vinromá y San Mateo. Poco después de esta localidad se llega a la Carretera Nacional 232 dónde se toma en dirección a Morella, pasando por el puerto de Querol. A partir de Morella la ruta a seguir coincide con la primera descrita.

Los accesos a la zona de explotación se realizan por caminos y pistas forestales en buen estado, por lo que no es necesaria la construcción de nuevos caminos.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

3.2. USOS DEL SUELO

El área de explotación se ubica en el término municipal de Las Parras de Castellote en la Provincia de Teruel, ocupa las parcelas nº651, 650, 649ª, 649b, 646, 645, 644ª,644b, 643ª, 643b, 642ª, 642b, 641ª, 641b, 640ª, 640b, 639, 638, 626ª, 626b, 626c, del polígono I.

Figura 3.2.- Parcelario de la zona de explotación.

El aprovechamiento actual de la zona de explotación es agrícola y ganadero.

- Aprovechamiento agrícola y forestal: la zona de explotación está ocupada casi totalmente por cultivos de cereal secano en activo y abandonados (Plano de vegetación, plano nº102). Las parcelas se ubican sobre los afloramientos de arcillas.
- Aprovechamiento ganadero: aparte de las parcelas en las que se cultivan cereales existen parcelas no cultivadas y que son

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

aprovechadas para el pastoreo.

- Uso cinegético: las especies que se cazan son codorniz, perdiz, conejo, liebre.
- Uso minero: en la demarcación de esta concesión no existen otros aprovechamientos mineros.

Este tipo de arcillas, en la actualidad se adaptan bien a las fórmulas utilizadas para la fabricación de productos cerámicos, dada la gran cantidad de este recurso en este entorno, es importante tenerlo en cuenta como un recurso más a aprovechar en esta provincia tan carente de actividades industriales.

3.3. DEMOGRAFÍA

La zona de proyecto objeto del presente Plan de Restauración se encuentra ubicado en el término municipal de las Parras de Castellote, en la provincia de Teruel. Las poblaciones más cercanas a la explotación son Las Parras de Castellote, Jaganta, Mas de las Matas y Castellote. El paso de la economía tradicional hacia la actual economía abierta ha implicado un fuerte despoblamiento y abandono de espacios dedicados al sector primario.

Como puede verse, la población sigue en los tres municipios analizados una evolución claramente regresiva, con una disminución de los efectivos poblacionales actuales. Esta tendencia similar a los territorios adyacentes de interior es claramente contraria a los continuos incrementos de población que se han producido en el mismo período en las áreas costeras cercanas como Castellón y Valencia. Se asiste por lo tanto desde los años 60 y de forma continuada, a un trasvase de población desde estas zonas rurales hacia las zonas litorales de crecimiento industrial y urbano.

Las poblaciones más cercanas a la explotación son Las Parras de Castellote, Castellote y Mas de las Matas, cuya población en 2022 se muestra en la

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

siguiente tabla:

TABLA 3.2.- POBLACIONES ACTUALES (2022) CERCANAS A LA EXPLOTACIÓN	
Municipios	**Población**
Las Parras de Castellote	60
Castellote	677
Mas de las Matas	1.255

3.3.1. Evolución de la población

TABLA 3.3.- EVOLUCION DE LA POBLACIÓN EN LAS PARRAS DE CASTELLOTE (2003 A 2022)			
Año	**Hombres**	**Mujeres**	**Total**
2003	44	38	82
2004	45	41	86
2005	42	39	81
2006	41	39	80
2007	39	37	76
2008	40	33	73
2009	37	36	73
2010	36	37	73
2011	41	36	77
2012	38	31	69
2013	35	28	63
2014	32	26	58
2015	34	26	59
2016	33	25	57
2017	35	26	61
2018	30	23	53
2019	31	24	55
2020	31	24	55
2021	32	24	56
2022	35	25	60

Esta disminución de la población se debe principalmente a que en los últimos años se muestra una clara tendencia al movimiento de la población de las zonas rurales a las urbanas. En la tabla anteiror se aprecia la variación en la estructura poblacional en Las Parras de Castellote entre 2003 y 2022.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

3.3.2. Estructura de la población

La estructura de población de Las Parras de Castellote manifiesta que se trata de un municipio joven, con un gran porcentaje de población entre 16 y 64 años. La pirámide de la población indica que en los próximos años se producirá un doble proceso de envejecimiento. Por un lado, el fuerte estrechamiento de la base indica una reducción de la natalidad y, por otro, el aumento de la proporción de individuos mayores de 64 años sobre el total.

En cuanto a la distribución de la población por sexos, el 58,33 % de la población son hombres y el 41,67 % mujeres.

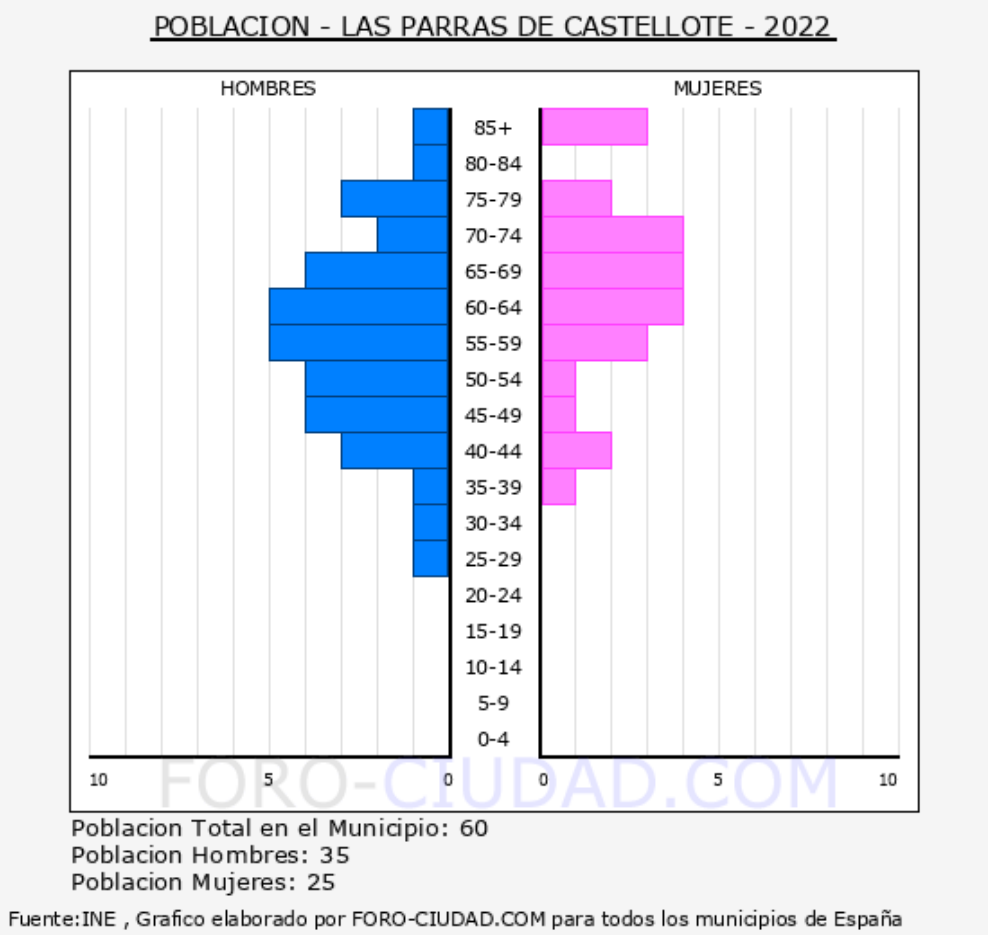


Figura 3.1.- Pirámide de población de Las Parras de Castellote.
Fuente: Foro-cuidad

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

3.3.3. Distribución de la población en el territorio

La densidad de población es de 1,42 hab/km^2. Tal y como se puede observar, esta densidad es mucho menor que la tendencia general de la provincia de Teruel.

3.4. EMPLEO

TABLA 3.4.- LOCALES ACTIVOS Y PERSONAS OCUPADAS SEGÚN CATEGORÍA POR NIVEL DE EMPLEO	
Número de locales activos	6
Establecimiento	6
Número de personas ocupadas	7
Establecimiento	7

3.4.1. Sector Primario.

TABLA 3.5.- SUPERFICIE TOTAL DE LAS EXPLOTACIONES AGRÍCOLAS, TIERRAS LABRADAS, TIERRAS PARA PASTOS PERMANENTES Y OTRAS TIERRAS	
Tierras labradas	469
Tierras para pastos permanentes	1
Especies arbóreas forestales	682
Otras tierras	752
Superficie total de las explotaciones (Ha)	1904

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

3.4.2. Industria y comercios.

Estos sectores se encuentran localizados en el término municipal de Castellote y los datos son de 2001.

TABLA 3.6.- INDUSTRIA	
Tipo	**N.º de licencias**
Producción, transporte y distribución de energía eléctrica, gas, vapor y agua caliente	3
Extracción de minerales no metálicos ni energéticos, turberas	2
Industrias de productos alimenticios y bebidas	2
Industria del calzado, vestidos y otras confecciones textiles	1
Industrias de la madera, corcho o muebles de madera	1
Construcción	23
Total	32

TABLA 3.7.- COMERCIO	
Tipo	**N.º de licencias**
Comercio al por mayor de materias primas agrarias, productos alimenticios, bebidas y tabacos	3
Comercio al por mayor interindustrial de la minería y la química	1
Comercio al por menor de productos alimenticios. Bebidas y tabaco realizado en establecimientos	10
Comercio al por menor de productos textiles, confección, calzado, piel y artículos de cuero	1
Comercio al por menor de productos farmacéuticos: comercio al por menor de artículos de droguería	2
Comercio al por menor de artículos para el equipamiento del hogar y de la construcción	1
Comercio mixto o integrado: comercio al por menor fuera de un establecimiento comercial permanente	3
Total	21

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

3.4.3. Servicios.

Este sector se encuentra localizado en Castellote y los datos son de 2001.

TABLA 3.8.- SERVICIOS	
Tipo	**N.º licencia**
Servicio de alimentación	10
Servicio de hospedaje	7
Reparaciones	1
Transporte y comunicaciones: Otros transportes terrestres	7
Instrucciones financieras	2
Alquiler de bienes inmuebles	2
Servicios agrícolas, ganaderos, forestales y pesqueros	1
Educación e investigación	1
Servicios personales	1
Servicios no clasificados en obras rústicas	2
Total	34

3.5. INFRAESTRUCTURAS

Las principales infraestructuras de la zona son:

- Carretera TE-V-8301, que une Aguaviva con Las Parras de Castellote.
- Carretera A-226, une la TE-V-8301 con Bordón a la altura del río Guadalope.
- Red eléctrica de alta tensión que discurre de norte a sur a unos 700 metros al sureste de la explotación.

3.6. ESPACIOS DE INTERÉS HISTÓRICO, ARQUEOLÓGICO Y PALEONTOLÓGICO

No se tiene constancia de la existencia de restos arqueológicos o paleontológicos catalogados en el lugar, ni en las áreas cercanas a la misma. La zona de explotación se situará sobre los materiales albienses, donde rara vez aparecen restos fósiles, y cuando lo hacen suele tratarse de troncos de árboles de gran porte. En el muro del yacimiento se localizan las

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

calizas aptienses de origen marino, por lo que no es previsible la aparición de restos.

En cualquier caso, si durante las labores de explotación se pusiera de manifiesto la presencia de cualquier resto fósil, se pondría en conocimiento de la Dirección General de Patrimonio Cultural.

En cuanto a vías pecuarias no existe ninguna vía pecuaria catalogada dentro del perímetro de la explotación. Tan solo se afectará un camino rural en la zona de apertura de la mina y de la instalación de la escombrera temporal. En el momento de la actuación se mantendrá el acceso de este camino.

3.7. ESPACIOS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS EN LA ZONA

En el ámbito de estudio se encuentran tres espacios naturales de especial interés que merecen una mención, aunque ninguno de ellos estará afectado por la explotación.:

- ZEPA Río Guadalope-Maestrazgo (ES0000306) su límite se encuentra situado a unos 2,3 km. al oeste de los límites de explotación comprende 54.243,95 ha.
- ZEPA L´Alt Maestrat, Tineça de Benifassá, Turmell i Vallivana (ES0000465) cuyo límite se encuentra a 2,2 km. al este de la explotación y que comprende 96.483,61 ha.
- ZEC Riu Bergantes (ES5223029) cuyo limite se sitúa a 2,2 km. al este de la explotación con un área de 4.402.61 ha.
- ZEC Río Bergantes (ES2420117) cuyo límite se sitúa a 8,5 km. al noroeste de la explotación con un área de 241,06 ha.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

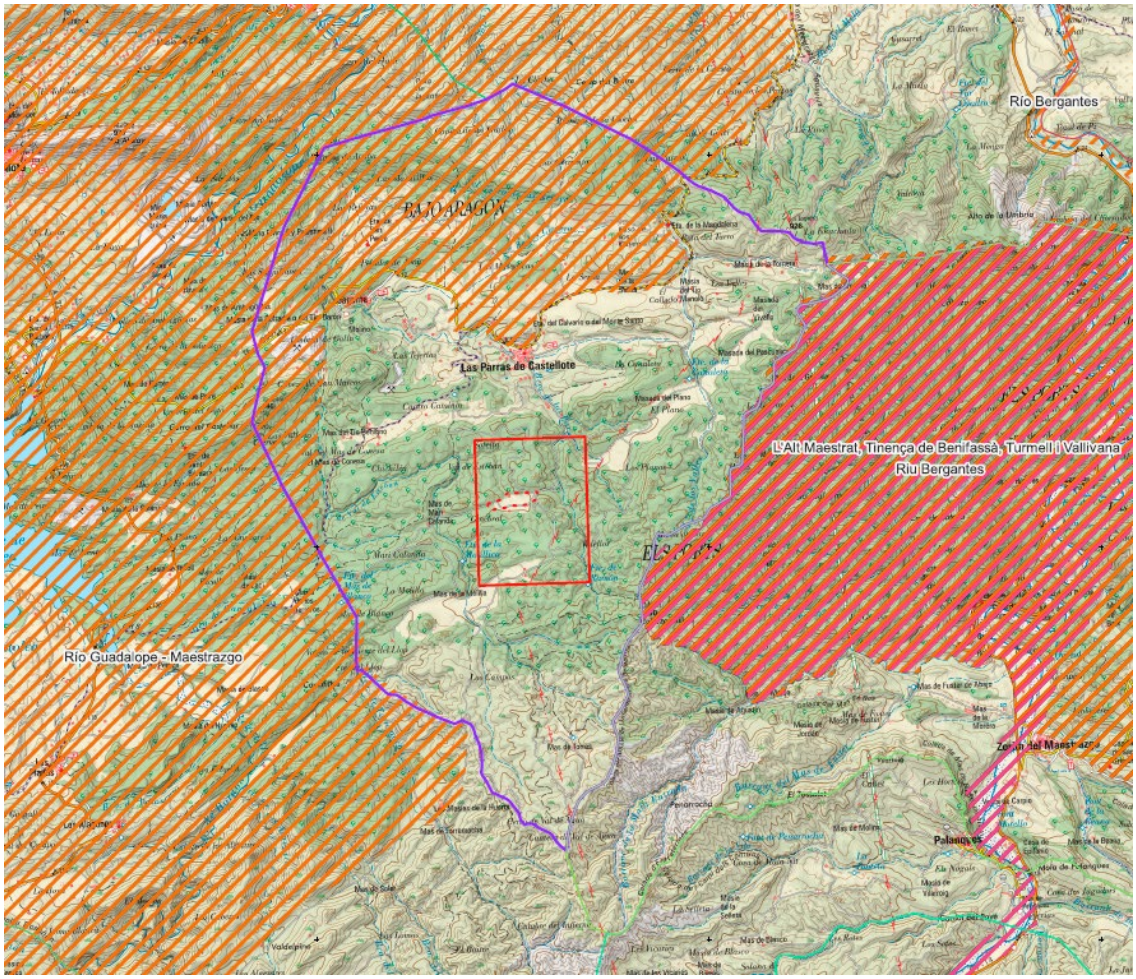


Figura 3.2.- Situación de la CE con respecto a la Red Natura 2000.

3.7.1. ZEPA Río Guadalope-Maestrazgo

La ZEPA del Río Guadalope- Maestrazgo se extiende en 54.243,95 ha. a lo largo del río Guadalope y sus afluentes de cabecera, teniendo los mayores territorios, precisamente, en esa comarca del Maestrazgo. En su parte noreste incluye unas 3.000 ha. de la comarca del Bajo Aragón, especialmente en los términos de Aguaviva y Las Parras de Castellote, recorre parte del sendero turístico PR-TE 50.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

3.7.2. ZEPA L´Alt Maestrat, Tineça de Benifassá, Turmell i Vallivana

Área de gran calidad ambiental y paisajística en la que destacan sus múltiples barrancos y las formaciones forestales de diversas características. El sector más septentrional forma parte de la gran extensión montañosa de los picos de Tortosa y Beceite que constituye la Reserva Nacional de caza y se extiende también por las provincias de Tarragona y Teruel. Igualmente incluye la Sierra del Turmell y los montes de la Vallivana. Comprende también diversos tramos fluviales bien conservados, entre ellos el riu Bergantes, en los que aparecen hábitats y especies característicos y en un remarcable estado de conservación.

3.7.3. ZEC Riu Bergantes

Área constituida por el cauce alto del riu Bergantes y las elevaciones que lo enmarcan, cubiertas de bosques de enebros, robles y pinos negros. Se trata en conjunto de una zona de gran interés faunístico, ligada básicamente a ecosistemas fluviales y en la que también aparecen importantes endemismos vegetales.

3.7.4. ZEC Río Bergantes

Espacio fluvial situado en el tramo del Río Bergantes comprendido entre el límite de la Comunidad Autónoma de Aragón y la cola del Embalse de Calanda. Con cabecera en las Muntanyes de la Vallivana en la Provincia de Castellón, este sector del río Bergantes destaca por las importantes comunidades vegetales riparias en buen estado de conservación que colonizan los márgenes del curso fluvial. En los conglomerados de Aguaviva se encuentra catalogada *Petrocoptis pardoi* como flora.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

3.8. HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO (HIC)

En la zona de estudio se pueden apreciar algunos Hábitats de Interés Comunitario, a veces ligados a zonas protegidas, pero otras veces a zonas aisladas del territorio que presentan alguna de las especies que engloba el hábitat en cuestión.

Ninguno de ellos queda comprendido dentro de la C.E. Las Parras, tal y como se muestra en la siguiente figura.

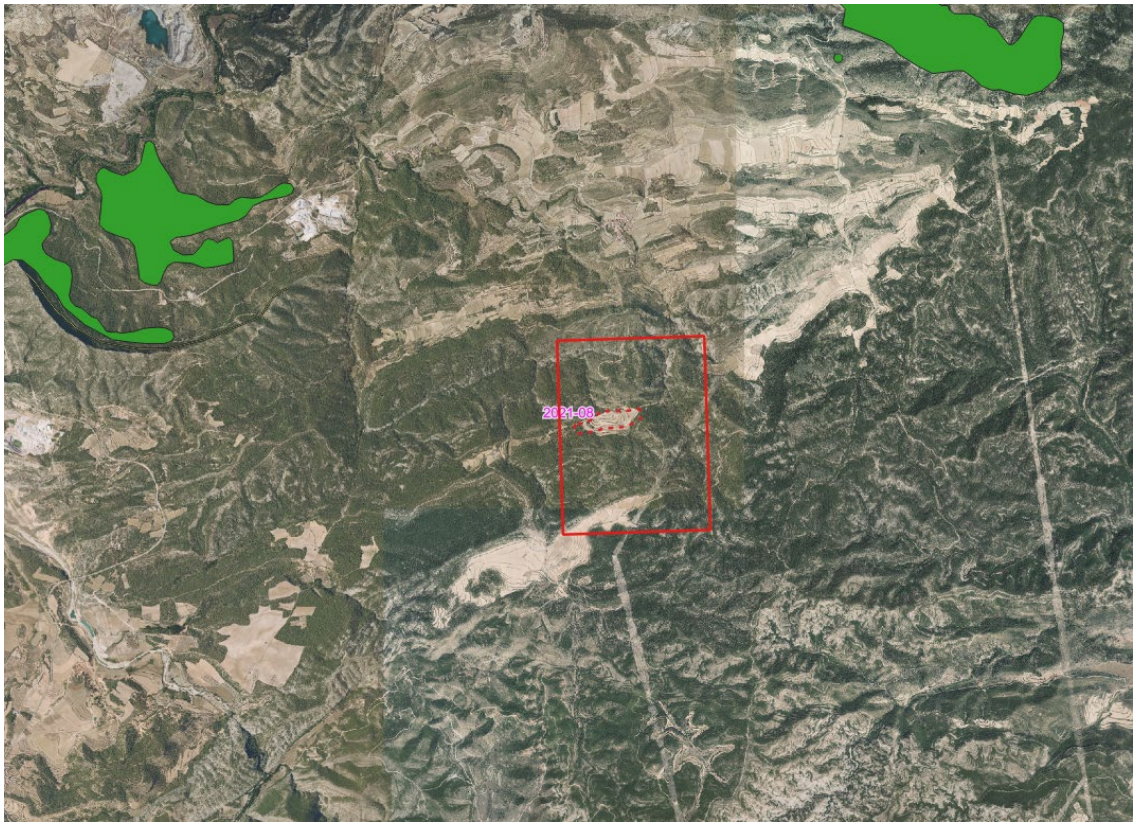


Figura 3.3.- Situación de la CE con respecto a los Hábitats de Interés Comunitario (HIC).

3.9. MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA

No existe ningún Montes de Utilidad Pública (MUP) catalogado en la C.E. Las Parras, tal y como se muestra la siguiente figura.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

Figura 3.4.- Montes de Utilidad Pública en el entorno.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

4. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE APROVECHAMIENTO

La explotación se sitúa dentro del término municipal Las Parras de Castellote, en la comarca del Bajo Aragón, provincia de Teruel. El área afectada por la explotación asciende a 8,38 ha.

El proyecto se sitúa en las parcelas nº.651, 649ª,649b, 643ª, 643b, 642ª, 642b, 641b, 640ª, 640b, 645, 646, 650, 639, 638, 626ª, 626b, 626c, del polígono 1.

Sobre el diseño de la explotación ha primado la necesidad de poder restituir los terrenos afectados por las labores mineras de forma racional. La explotación se realiza por métodos convencionales de cielo abierto, siguiendo el sistema tradicional de banqueo descendente con las pistas de transporte situadas dentro del hueco excavado, a fin de aminorar el impacto sobre el suelo y el impacto visual que se produce cuando se colocan bordeando exteriormente la explotación.

La explotación en el momento que tenga un hueco necesario para poder rellenarse sin interferir en las labores de extracción de arcillas podrá funcionar en régimen de transferencia, esto supone que comenzará a iniciarse la transferencia de estéril y comenzar a construir la escombrera interior. La evolución del relleno interior se llevará a cabo a medida que avance la explotación, hasta llegar al final de la zona de explotación prevista.

Se prevé una producción anual (y de ventas) de 150.000 Tm/año de mineral, estimando una duración total de 11 de la explotación.

La explotación se comenzará por su parte más oriental, donde por causas geológicas el fondo de corta está situado a una cota superior. Durante los dos primeros años las labores estarán centradas en esta área, mientras que

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

el estéril correspondiente se colocará en una escombrera provisional situada dentro del perímetro de la futura explotación. Hacia el segundo año se comenzará con el relleno del hueco creado y por tanto con la minería de transferencia. Esta escombrera temporal comienza a desaparecer a partir del sexto año, trasladando estos estériles al hueco ya creado.

El modelado del terreno de cara a la restauración será con destino final uso agrícola o forestal, dejando una lámina de agua que permita recuperar diferentes hábitats faunísticos.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

5. CARACTERÍSTICAS DEL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO

5.1. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN

5.1.1. Descripción del método de explotación

El método utilizado será el de minería por transferencia.
La disposición del yacimiento en relación a la orografía del terreno facilita la realización de minería a cielo abierto con un sistema discontinuo de arranque y carga con retroexcavadora, y transporte mediante volquetes. La explotación realizará un avance del frente recorriendo los flancos del anticlinal y con la transferencia de los estériles al hueco final. Se creará una escombrera temporal durante los primeros años inicial hasta que se genere el hueco necesario para el avance de la explotación. Esta escombrera se sitúa dentro de los límites de la explotación, sin generar nuevas afecciones.

5.2. FASES DE LA EXPLOTACIÓN

5.2.1. Labores preparatorias

Previamente al comienzo de las labores de extracción hay que realizar algunos trabajos para introducir las infraestructuras necesarias para la operación de la maquinaria minera, así como los elementos de encauzamientos de aguas.

Primeramente, se retirará la tierra vegetal del perímetro comprendido como zona afectada, almacenándose, provisionalmente. Dada la importancia que tiene el perfecto mantenimiento de la microflora y microfauna existente en la tierra vegetal, su depósito se va a realizar por tongadas de camiones, evitando que éstos pisen la tierra vegetal depositada. A la vez que se irán realizando los montones de tierra vegetal lo más juntos posible, se irán

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VO2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

amontonando hasta una altura máximas de 1,5 m. mediante pala cargadora o bulldozer.

La retirada de tierra vegetal no se realiza de una vez, cada año se desbroza la superficie necesaria para permitir los trabajos de explotación planificados.

La escombrera temporal de tierra vegetal se ubicará en donde se señala en la siguiente figura.

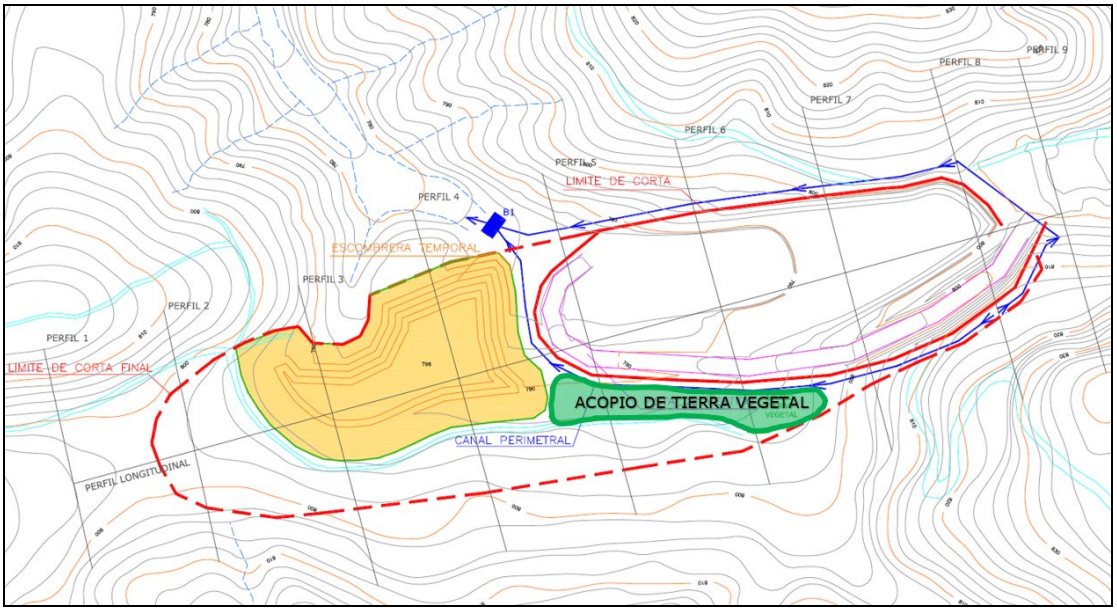


Figura 5.1.- Situación del acopio de tierra vegetal en el ámbito del proyecto

Considerando una superficie de 83.809 m^2 de área afectada, por una potencia de 30 cm. y un factor de esponjamiento de 1,1 obtenemos un toral de 27.657 m^3 de tierra vegetal a extraer, que se irán utilizando de forma progresiva en las labores de restauración. También se considera una labor previa la construcción de la red de desagüe perimetral. El trazado de dicha red varia anualmente según el avance de la explotación.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

5.2.2. Apertura de la mina

El método utilizado será el de minería por transferencia.

La disposición del yacimiento en relación a la orografía del terreno facilita la realización de minería a cielo abierto con un sistema discontinuo de arranque y carga con retroexcavadora, y transporte mediante volquetes. La explotación realizará un avance del frente recorriendo los flancos del anticlinal y con la transferencia de los estériles al hueco final. Se creará una escombrera temporal durante los primeros años inicial hasta que se genere el hueco necesario para el avance de la explotación. Esta escombrera se sitúa dentro de los límites de la explotación, sin generar nuevas afecciones.

5.2.2.1. Escombrera temporal

La creación de la escombrera temporal de estéril se justifica debido a que previo a la extracción de la arcilla será necesario arrancar el estéril consistente en arenas silíceas y arcillas que no son aptas para su uso en la industria cerámica. Durante los primeros años, no existe hueco para la ubicación de estos estériles por lo que se proyecta una escombrera temporal dentro de los límites de explotación de forma que no se generan nuevas afecciones en superficie. A partir del sexto año, esta escombrera comenzará a desaparecer, trasladando estos residuos al interior del hueco.

El área donde va a ubicarse la escombrera temporal durante el año 1 de explotación de representa en la siguiente figura.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

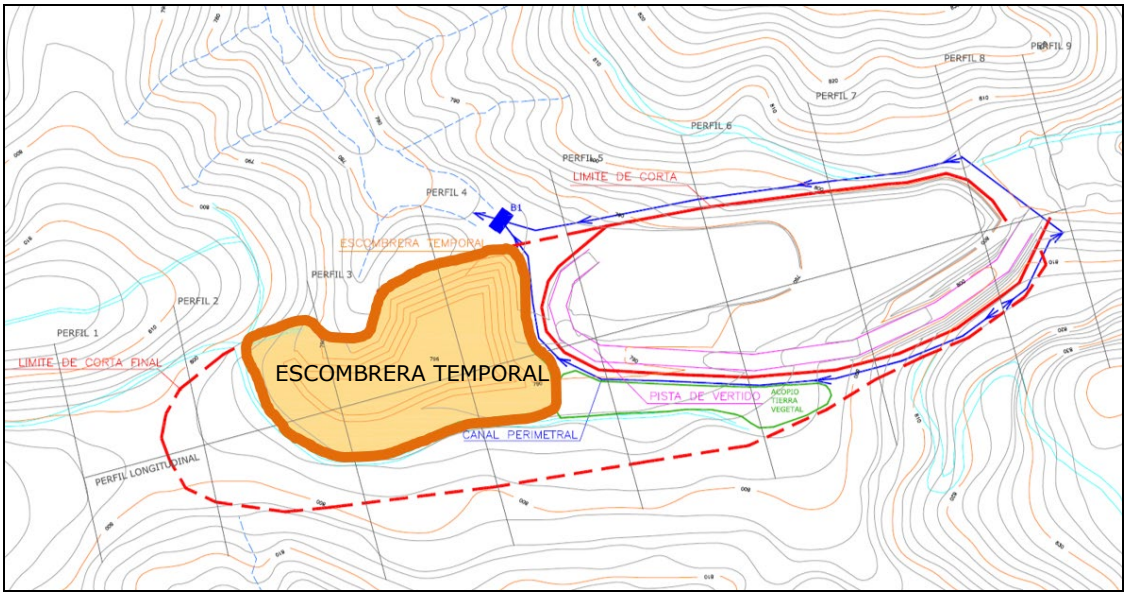


Figura 5.2.- Situación de la escombrera temporal en el año 1 de explotación

La morfología de la misma se ha diseñado para integrarla en el entorno. Ocupará una superficie de 17.653 m^2. Esta escombrera tendrá una altura máxima de 14 en su extremo noreste mientras que la parte sur tendrá tan solo 4 metros de altura y la pendiente media será menor de 25º, con una berma intermedia para evitar longitudes de taludes largas que favorecen la erosión.

Se construirán unos canales perimetrales alrededor de la misma para evacuar las aguas pluviales, al final de los mismos se construirá una balsa de decantación para evitar que los sólidos en suspensión que arrastran las aguas, hasta que crezca la vegetación, se incorporen a la red hídrica natural. Con el objeto de justificar el modelo constructivo en cuanto a seguridad, se ha realizado un estudio de estabilidad de la misma que acompaña al proyecto de explotación.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

5.2.2.2. Escombrera interior

La explotación en el momento que tenga un hueco necesario para poder rellenarse sin interferir en las labores de extracción de arcillas podrá funcionar en régimen de transferencia, esto supone que comenzará a iniciarse la transferencia de estéril y a construir la escombrera interior. La evolución del relleno interior se llevará a cabo a medida que avance la explotación, hasta llegar al final de la zona de explotación prevista. Se acompañan planos de situaciones intermedias que permiten dar una idea de la morfología del hueco. En la siguiente figura se representa la evolución de la escombrera interior en el año 3 de explotación.

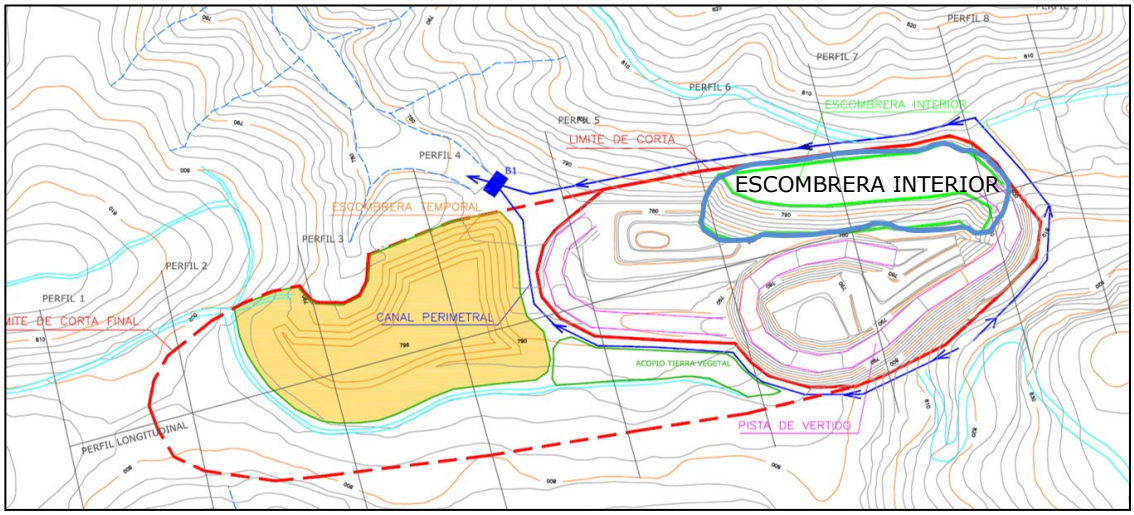


Figura 5.3.- Situación de la escombrera interior en el año 3 de explotación

5.2.3. Diseño final del hueco minero

Tal y como se ha comentado, el hueco es rellenado con los propios estériles de mina por lo que, al finalizar la explotación, el hueco queda totalmente relleno y con morfologías acordes al entorno, excepto una zona de unos 14.000 m^2 y rodeado por un talud general de 35º, formado por bancos cada 5 m y bermas de 4 m ya finales para la restauración.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

La restauración de esta superficie final remodelada será con el objetivo de destinar los terrenos a uso forestal o agrícola. Se dejará una lámina de agua que permita recuperar diferentes hábitats faunísticos.

En la siguiente figura se refleja el remodelado final de la superficie restaurada. El talud tiene una pendiente de 6º. La superficie del hueco final restaurado será de 83.809 m^2 (8,38 ha).

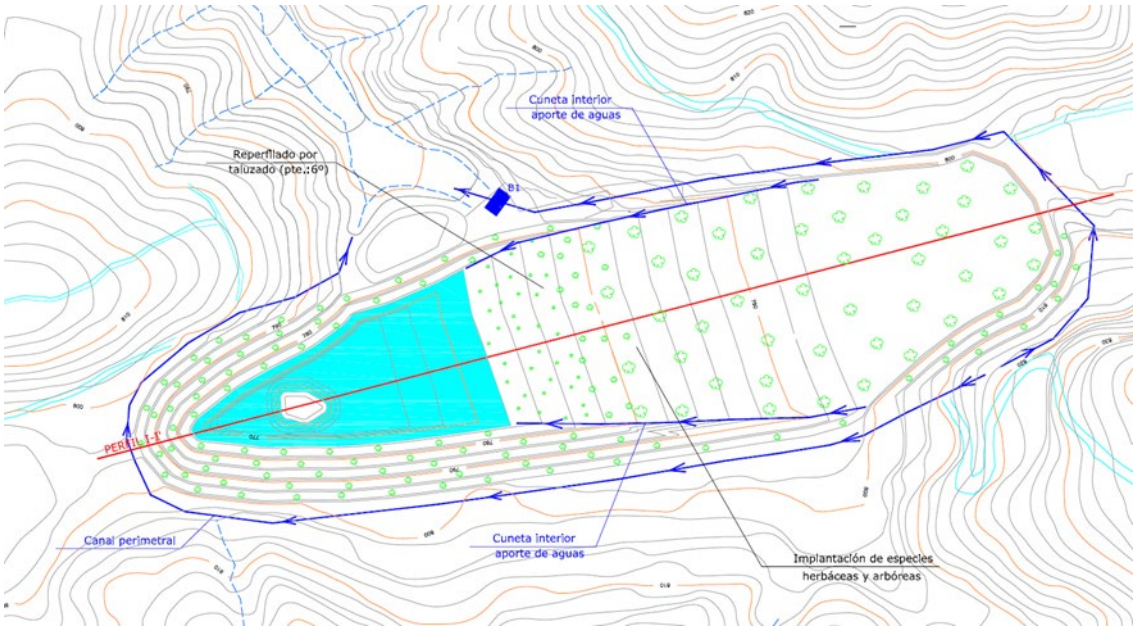


Figura 5.1.- Relleno en situación final

5.3. SECUENCIA DE EXTRACCIÓN Y AVANCE. ESTÉRIL Y MINERAL PRODUCIDO

Durante los dos primeros años de vida de la explotación los trabajos se centrarán en la parte más oriental, donde por causas geológicas el fondo de corta está más alto. Mientras tanto, el estéril correspondiente a este periodo se depositará en una escombrera provisional situada dentro del perímetro de la futura explotación. Hacia el final del segundo año se comenzará con el relleno del hueco creado y por tanto con la minería de transferencia.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

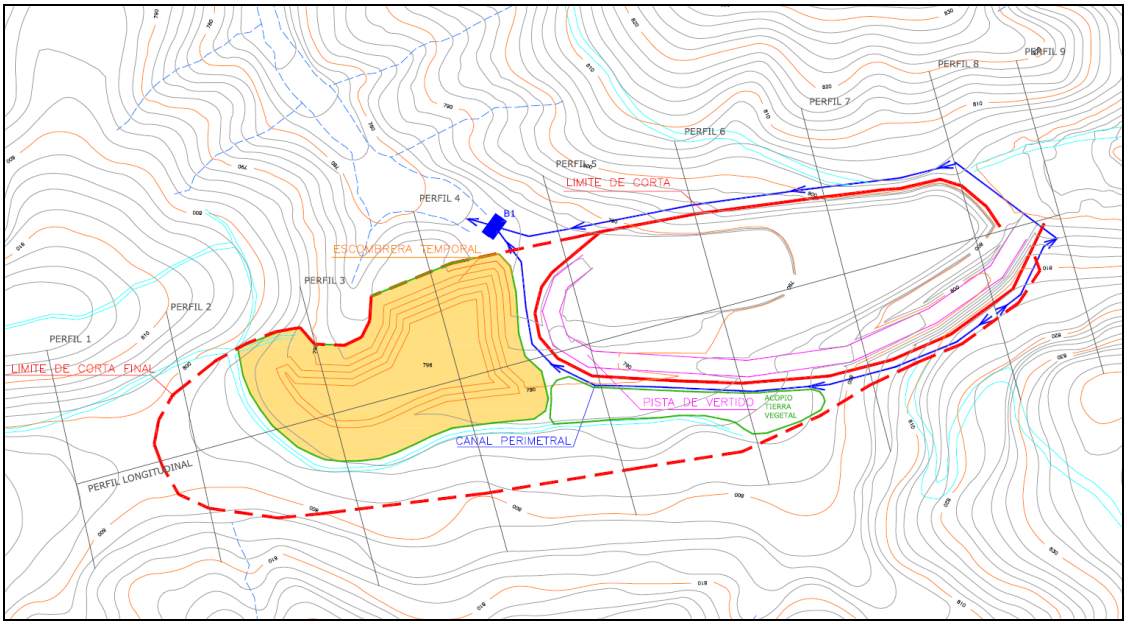


Figura 5.4.- Situación de la explotación minera en el año 1

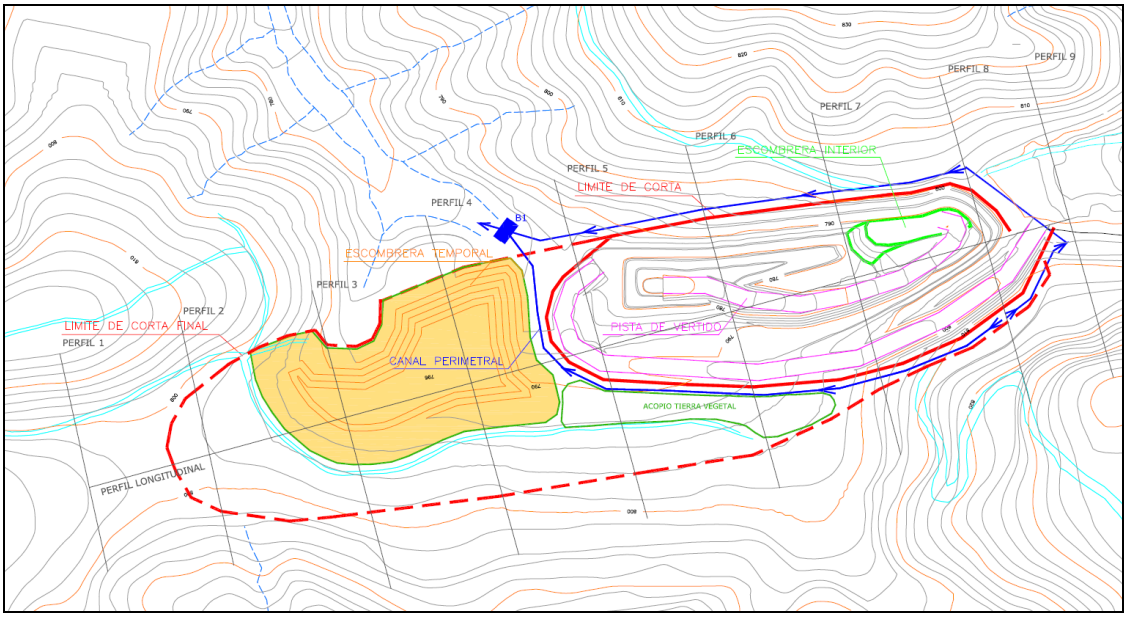


Figura 5.5.- Situación de la explotación minera en el año 2

En el tercer año la explotación se abre hacia el sur hasta llegar a la cota de 770 m, mientras que el estéril se colocará en el hueco generado en los dos primeros años, recreciendo la escombrera interior hasta la cota 795.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

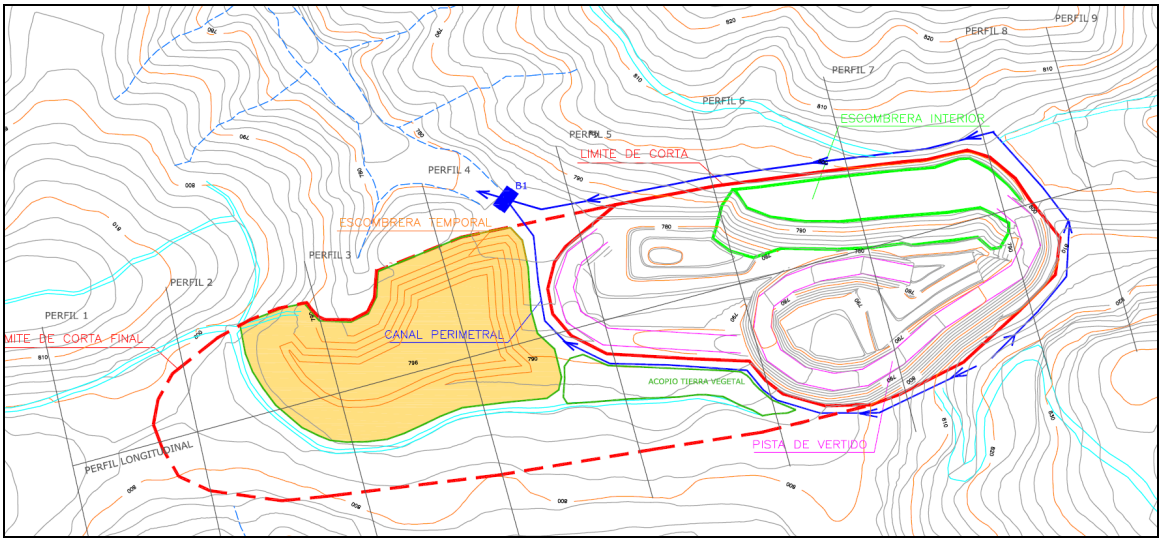


Figura 5.6.- Situación de la explotación minera en el año 3

En el cuarto año se avanza hacia el oeste por el flanco sur del anticlinal hasta alcanzar el fondo de corta a 765 m, mientras que el estéril se colocará en la zona explotada en el año anterior.

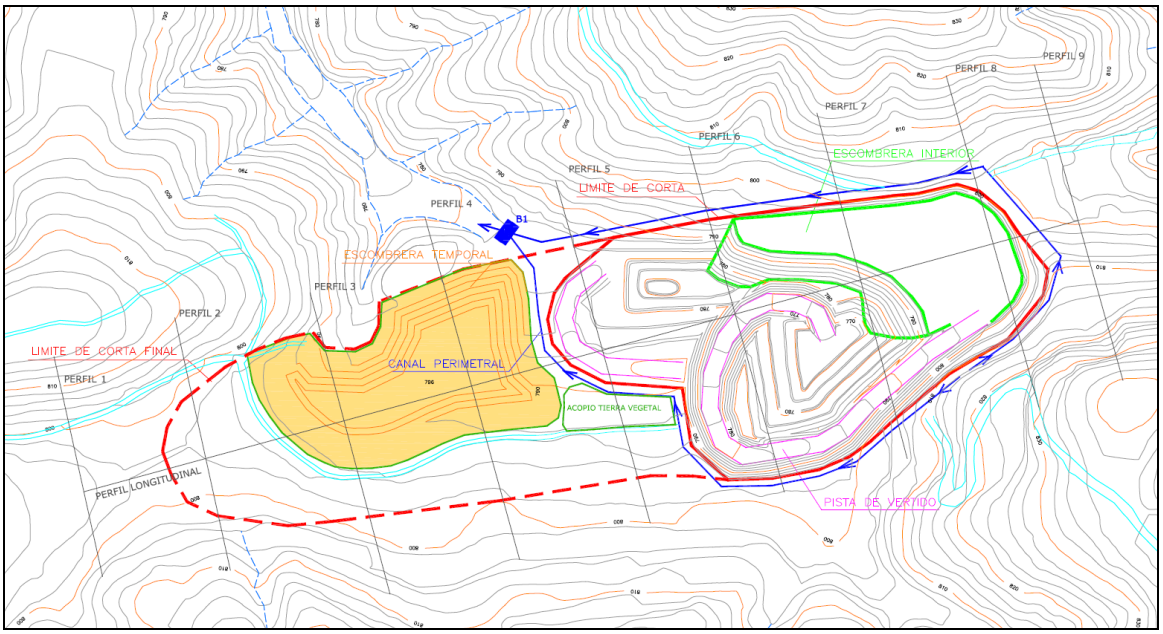


Figura 5.7.- Situación de la explotación minera en el año 4

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

Durante el resto de la vida de la mina, el hueco y el relleno interior avanzan hacia el oeste en un único frente con orientación norte-sur. En el sexto año la explotación llega a la zona de la escombrera temporal, la cual será considerada como cualquier estéril de cobertera y se verterá en el relleno interior, durante los años siguientes.

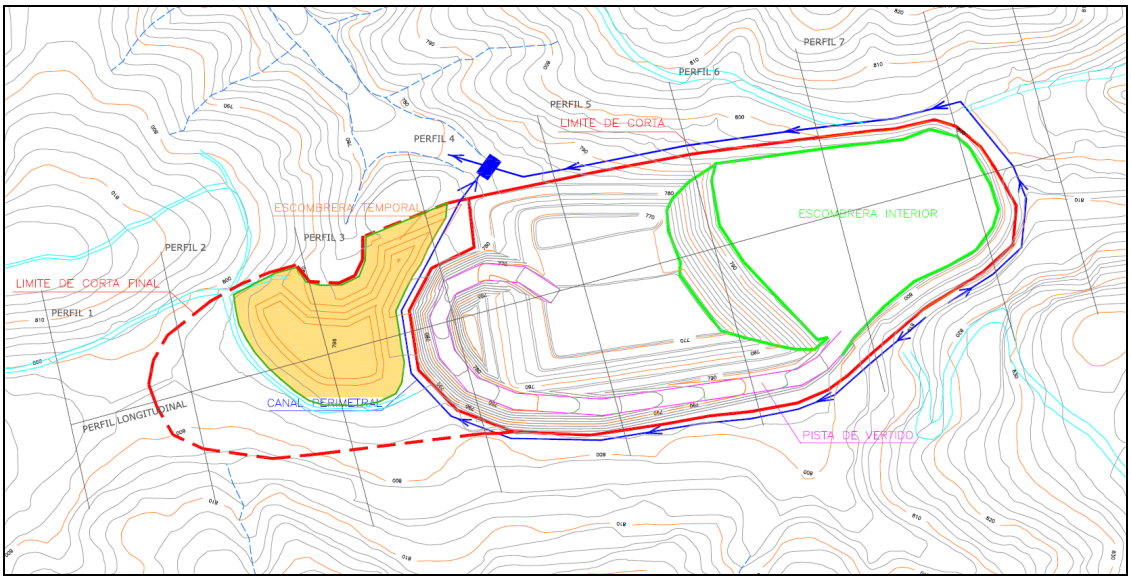


Figura 5.8.- Situación de la explotación minera en el año 7

Esta aportación extraordinaria de estéril con respecto al plan inicial diseñado supone un incremento del ratio estéril/mineral a partir del sexto año. En la tabla siguiente se muestran las producciones finales tanto para mineral como para estéril, así como los ratios obtenidos.

TABLA 5.1.- PRODUCCIONES FINALES

	Mineral	Estéril	Ratio (E / M)	Mov Total T
Año 1	148.819	128.086	0,86	276.905 t
Año 2	147.874	86.963	0,59	234.837 t
Año 3	156.297	98.192	0,63	254.489 t
Año 4	149.876	102.443	0,68	252.320 t
Año 5	150.768	111.237	0,74	262.005 t
Año 6	153.548	153.396	0,99	306.944 t
Año 7	150.098	141.355	0,94	291.453 t
Año 8	151.429	161.670	1,06	313.933 t

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

TABLA 5.1.- PRODUCCIONES FINALES				
	Mineral	**Estéril**	**Ratio (E / M)**	**Mov Total T**
Año 9	150.891	165.042	1,09	315.933 t
Año 10	150.063	146.942	0,98	297.005 t
Último año	114.748	110.142	0,96	224.890 t
TOTAL	**1.624.411**	**1.221.533**		**2.845.944**

5.4. GESTIÓN DE ESTÉRILES DE MINA.

La dinámica de explotación está determinada por la intención de ir rellenando con estéril el hueco a la vez que se avanza en los trabajos mineros.

La explotación se comenzará por su parte más oriental, donde por causa geológicas el fondo de corta está situado a una cota superior. Durante los dos primeros años las labores estarán centradas en esta área, mientras que el estéril correspondiente se colocará en una escombrera temporal, al oeste del hueco, dentro de los límites de la propia explotación. Al final del segundo año se comenzará el relleno del hueco con una escombrera interior.

Las pistas se construirán por el interior de la explotación excepto durante el primer año.

El tercer año de la explotación se abre hacia el sur hasta llegar a la cota 770 m. mientras que el estéril se colocará en la parte norte, explotada en los dos años anteriores, recreciendo la escombrera hasta la cota 795.

En el cuarto año se avanza hacia el oeste por la parte sur hasta alcanzar fondo de corta a 765 m. A su vez, el estéril se colocará en el sur, rellenando parte de la zona explotada el año anterior.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

El quinto año es similar al cuarto, tanto la explotación como el relleno avanzan por el sur hacia el oeste.

A partir del sexto año comienza la desaparición de la escombrera interior temporal, ya que la explotación llega a la zona donde está ubicada. A partir de este momento, esta escombrera es considerada como cualquier estéril de cobertera y se verterá su material dentro del hueco.

Durante el resto de la vida de la mina, la explotación y la escombrera interior avanzan, en un único frente orientado norte-sur, hacia el oeste. El fondo de corta está a cota 765 m. y la escombrera interior tendrá una cota máxima de 794 m hasta su restauración.

5.5. ACCESOS

Entendemos como pistas, la pista principal que une la zona de explotación con la zona de escombrera y almacenaje de arcillas extraída. Definimos rampas como accesos provisionales a distintos bancos de trabajo.

Ambas tienen distinto tratamiento y diseño, en las pistas la circulación es continua en los dos sentidos y a marcha rápida. En las rampas la utilización es mínima y la velocidad mucho menor.

- Anchura de calzada: La anchura de las pistas será de 11 m. y presentarán doble circulación. Las rampas tendrán una anchura de 4,5 m. y serán de un solo sentido.
- Pendiente: Las pistas presentarán pendientes desde 3,78% hasta 9,52%. Las pendientes de las rampas no sobrepasarán el 14%.
- Cambios de rasante: Se debe considerar la distancia de visibilidad de parada, es decir, antes de llegar a chocar con cualquier obstáculo que pueda encontrarse en su camino.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

- Conservación: Se debe llevar a cabo un mantenimiento sistemático y periódico de la pista y accesos en uso, de modo que se conserven en todo momento en buenas condiciones de seguridad. Se prestará especial atención a la conservación y limpieza de los drenajes existentes para evitar encharcamientos, así como la restauración de la superficie de rodadura, eliminando posibles baches, etc.

Se efectuarán riesgos periódicos con el fin de disminuir la reducción de polvo que pueda limitar la visibilidad y aumentar la contaminación.

5.6. VIDA Y RITMO DE LA EXPLOTACIÓN

Se ha previsto una producción anual (y de ventas) de 150.000 t/año., que según el ratio teórico final supone unas 129.000 t/año de estéril y por tanto un movimiento anual de tierras de 279.000 t. Durante el último año la producción será mayor hasta agotar las reservas calculadas, aunque las ventas se prolongarán unos meses más después del cierre de las mismas.

La producción se extraerá en un periodo de 5 meses, mediante un turno de trabajo de 8 horas. La maquinaria necesaria para mantenimiento de infraestructuras y carga a clientes se mantendrá durante todo el año.

5.7. DESCRIPCIÓN DE CANALES DE DERIVACIÓN, DRENAJES E IMPERMEABILIZACIÓN

Durante la fase de explotación se realizará un canal perimetral que dirija las aguas a la red de drenaje natural, previo paso por la balsa de decantación. En el caso de introducirse agua en el hueco se recurrirá al bombeo exterior de la misma para ser utilizada en riego de pistas y en la restauración.

Al final de la vida de la explotación se pretende mantener una lámina de agua que permita recuperar diferentes hábitats faunísticos.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

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

Las labores de restauración se ajustarán, tanto espacial como temporalmente, a los trabajos de explotación de forma que discurra, con carácter general, el menor tiempo posible entre la explotación y la restauración de las zonas ya explotadas.

La explotación se plantea como "minería de transferencia" en el que se realiza un remodelado inicial de los terrenos por relleno con los estériles de explotación. Este sistema minimiza el tiempo que transcurre entre la explotación de una zona y su restauración.

Los tramos explotados se rellenan con los estériles de los activos y, tras la conformación de un suelo apto para la posterior implantación de la vegetación, se procede a acometer los trabajos de revegetación (siembras y plantaciones) con especies vegetales propias del entorno natural, según se establece en el proyecto de restauración y revegetación que se realiza a tal efecto.

Esta forma de actuación tiene la ventaja de que no se ocupa simultáneamente toda la superficie, y que el avance de la explotación se combina con la restauración, de manera que se van devolviendo los usos anteriores a las superficies ocupadas.

La superficie total restaurada será de 83.809 m^2 (8,38 hectáreas), coincidente con la superficie afectada por el hueco de explotación.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

En los capítulos posteriores se desarrollan las medidas de restauración propuestas de cara a integrar la zona de explotación con el entorno y recuperar la funcionalidad ecológica del área afectada.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

6. CRITERIOS DE RESTAURACIÓN

A la hora de diseñar la restauración se han tenido en cuenta distintos factores que se enumeran a continuación:

- El tipo de explotación y sus características específicas.
- El entorno medioambiental y socioeconómico en el que se encuentra la explotación y el inmediatamente próximo.
- Los tipos de usos del suelo definidos por las distintas reglamentaciones que confluyen en la ordenación del territorio de la zona.
- La sostenibilidad en el tiempo de actuación
- Experiencia de las restauraciones realizadas hasta la fecha. En concreto, el resultado de la revegetación realizada en el frente de calizas blancas no ha sido el deseado por lo que se ha de valorar otras alternativas.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

7. DISEÑO

Las labores de extracción proyectadas van a ocasionar una modificación del terreno. El sistema de explotación elegido es el más apropiado para la minimización de impactos ecológicos y paisajísticos.

Como regla general, no será igual la restauración en todas las zonas de la explotación ya que variará según lo hagan factores determinantes como son las pendientes, exposiciones, etc. Esto hace necesaria una zonificación de la explotación y un tratamiento por separado de cada una de ellas. En este caso, los tipos de plantaciones vienen determinadas por las orientaciones de las laderas finales.

Como ya se ha comentado, el método minero previsto para la extracción de los recursos (arcillas) es el de transferencia, que permite la restauración de las zonas explotadas mientras la actividad minera se mantiene en otras zonas todavía activas.

La restauración se realiza a medida que las zonas a restaurar se encuentren con su morfología final. Un primer paso de la restauración será la operación de relleno de los huecos proyectada mediante minería de transferencia.

Los accesos para realizar las labores de restauración están asegurados ya que se utilizarán los mismos que para la explotación y relleno posterior.

Las problemáticas a tratar son bastante diversas en función del lugar concreto de actuación, por lo que se ha definido una zonificación con el fin de definir las actuaciones a llevar a cabo.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

8. REMODELADO DEL TERRENO

Tal y como se ha comentado anteriormente se pretende emplear los huecos de las zonas ya explotadas como escombrera interna donde verter los estériles de la explotación.

Esta actuación de relleno supondrá, además, el primer paso de la restauración, ya que se obtendrá una topografía similar a la original, con un material adecuado para ser revegetado una vez aplicadas las fases siguientes de la restauración.

Estos huecos son rellenos con los propios estériles consistentes en arenas silíceas y arcillas que no son aptas para su uso en la industria cerámica. Durante los primeros años, no existe hueco para la ubicación de estos estériles por lo que se proyecta una escombrera temporal dentro de los límites de explotación de forma que no se generan nuevas afecciones en superficie. A partir del sexto año, esta escombrera comenzará a desaparecer, trasladando estos residuos al interior del hueco.

Tras la restauración el relleno final ocupa una superficie de 8,38 ha. La situación final remodelada tiene dos partes más o menos diferenciadas. En la zona este, a plataforma superior se sitúa a cota inferior se localiza a cota 794. El talud que baja hacia la zona oeste desciende con una pendiente de 6º o inferior hasta alcanzar los 766 m s.n.m.

En la zona oeste, se deja un pequeño hueco de 11.800 m^2 con una profundidad de 6 metros. En este se generará una lámina de agua y se diseña una isla interior con un ángulo de 35º.El resto de la zona este quedará con los taludes finales de la explotación.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

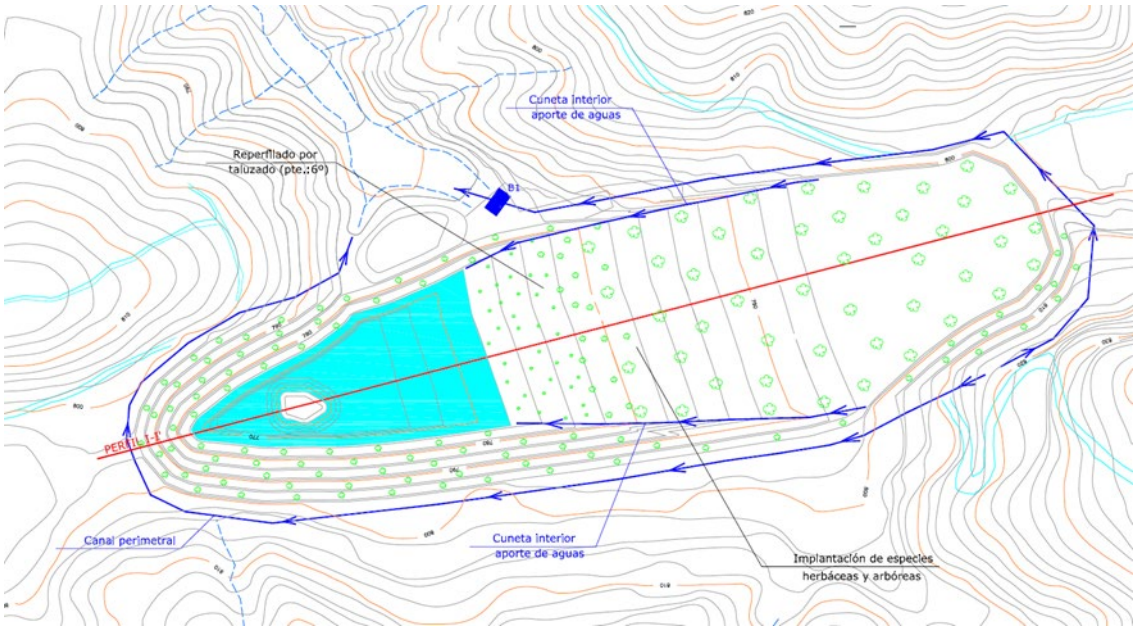


Figura 8.1.- Relleno en situación final

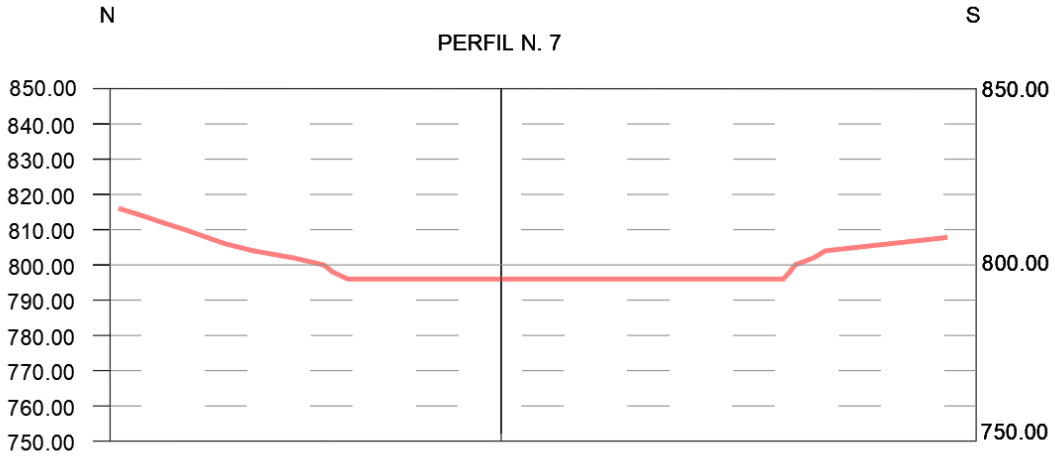


Figura 8.2.- Perfil número 7 de la situación restaurada

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

9. MANEJO DEL SUELO

Antes del comienzo de la extracción se procederá a la retirada de tierra vegetal.

El terreno donde se acopiará la tierra vegetal dadas las características del suelo recuperado y el tiempo de permanencia del mismo en el acopio no va a producir ninguna alteración negativa en su calidad.

En condiciones de escasez de hierba en estos terrenos el humus contenido en la tierra vegetal necesita unas condiciones aeróbicas. Para mantener estas condiciones el apilado de tierra vegetal debe evitar la posibilidad de apelmazado, por lo que se acopiará en con una altura menor de 1,5 m para evitar la compactación excesiva de las capas bajas.

Durante el tiempo que el suelo permanezca apilado conviene someterle a un tratamiento de abonado, encaminado a evitar la degradación de la estructura original por compactación, compensar las inevitables pérdidas en materia orgánica y crear un tapiz vegetal que grabe unas condiciones que permitan la subsistencia de la microfauna y microflora originales.

Las mezclas de semillas y abono empleado serán de las mismas características que las utilizadas más tarde en la regeneración de la cubierta vegetal definitiva.

El hueco creado de 30 m de profundidad máxima, a medida que se avance en el frente será rellenado con el estéril que se genere por detrás y se nivelará de acuerdo con la superficie que se refleja en el plano nº 20 y en los perfiles del plano 21 de forma que al final de la remodelación se cubrirán con la tierra vegetal previamente extraída.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VO2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

10. PROCESOS DE REVEGETACIÓN

10.1. OBJETIVOS DE LA REVEGETACIÓN

El objetivo de la revegetación es crear las condiciones para que, a través de la sucesión ecológica, se recupere la funcionalidad ecológica de los ecosistemas transformados por la explotación y puedan, de nuevo, ser objeto de aprovechamiento por sus propietarios y la sociedad en general.

El uso que se vaya a realizar con posterioridad a la extracción de las arcillas va a condicionar en buena medida el tipo de restauración. Dos son los usos principales en el área de estudio: cultivo de herbáceas de secano y "monte bajo", es decir comunidad de matorral con un potencial de evolución hacia estadios más avanzados de la sucesión.

En ambos casos el objetivo más concreto es recuperar los procesos ecológicos clave como la producción biológica, la descomposición de la materia orgánica y el reciclado de nutrientes. En consecuencia, el ámbito donde principalmente hay que actuar es el suelo. Se trata pues, de reconstruir un suelo no en el sentido edáfico del mismo sino en el sentido biológico, es decir, un suelo biológicamente funcional, con microorganismos capaces de descomponer y mineralizar la materia orgánica para alimentar a las plantas y materia orgánica que nutra a los propios microorganismos.

El objetivo de restablecer ecosistemas funcionales con capacidad de auto-mantenimiento, aunque tiene en el suelo su ámbito principal, se ha de trabajar a lo largo de todas las fases de la restauración paisajística. La remodelación fisiográfica es el primer paso. El sistema de extracción y las suaves pendientes naturales van a permitir conformar unos relieves suaves, en los que la erosión se mantendrá en unas tasas que no comprometerán el desarrollo del suelo y la vegetación.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

El manejo que se propone de la tierra vegetal permitirá tener una base de partida para que se vayan desarrollando los procesos edáficos básicos.

La revegetación es la última de todo proceso de revegetación es la recuperación paisajística de la zona de afección, empleando especies vegetales apropiadas y reinstalando los hábitats para la fauna existente antes de llevarse a cabo las labores mineras de explotación, existen también otra serie de objetivos que pertenecerían al conjunto de medidas correctoras en función de los impactos potenciales identificados durante el desarrollo del proyecto minero. Los objetivos del plan de revegetación:

- Reinstalación de una cubierta vegetal estable en la zona afectada por la explotación minera.
- Integración paisajística de la zona de afección en su entorno natural.
- Recuperación de los hábitats existentes para la fauna.
- Recuperación y mejora de los usos del suelo existente en la zona antes de desarrollarse el proyecto minero, a fin de adaptarlos a una opción mixta de cultivos.
- Evitar los fenómenos de erosión-sedimentación en el área restaurada.

Las especies y variedades a utilizar se detallarán en capítulos posteriores si bien se precisará vegetación de monte bajo y bosque mixto, cultivo agrícola de secano, cultivo de gramíneas.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

10.2. CONDICIONANTES GENERALES

El tratamiento vegetal de las zonas restauradas se basa en una serie de ideas de partida que se resumen a continuación:

- Un primer paso de la restauración será el relleno del hueco que se realiza con los estériles procedentes de la explotación: **Restauración geomorfológica,** en la operación correspondiente a la gestión del residuo minero: OPERACIÓN DE COORDINACION ENTRE EXPLOTACION Y RESTAURACION.

- En segundo lugar, se adicionarán los materiales destinados a sustrato edáfico: una capa de, al menos, 50 cm de estériles y otra de sustrato orgánico de espesor adecuado para la correcta implantación de la vegetación: **Restauración edáfica.**

- La situación final tendrá una topografía similar a la original por lo que, seguidamente se implantara vegetación herbácea, subarbustiva y arbustiva en la fase de control de la erosión por siembras, pasando a efectúa plantaciones de especies arbórea al año siguiente: **Restauración de la dinámica de sucesión vegetal, inductora de la restauración faunística,** es decir, generación de nuevas dinámicas auto sostenibles en el nuevo escenario post-minería.

- En todo caso, la elección de especies y su propia implantación deben de evitar problemas de conservación y mantenimiento posteriores.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

10.3. CRITERIOS DE DISEÑO

En cuanto a la revegetación se pueden manejar dos opciones, bien instalar en la superficie remodelada después de la explotación un bosque con vegetación autóctona, o bien utilizar las plataformas existentes como para cultivos de secano como están actualmente. Dado el uso actual del suelo se propone la segunda opción.

Con este criterio se va a planificar la revegetación de plataformas con herbáceas y la revegetación de taludes con bosque, el hueco final donde se recojan las aguas de la pequeña cuenca endorreica se plantará con vegetación de ribera.

10.4. LABORES DE PREPARACIÓN

De acuerdo con los estudios realizados, el recubrimiento del relleno se justifica fundamentalmente para crear un soporte válido sobre el que se pueda instalar la vegetación y con ello disminuya la erosión hídrica y eólica, ya que, de acuerdo con la experiencia, los materiales que componen la escombrera no presentan las condiciones idóneas para el desarrollo de la vegetación deseado.

El facilitar el desarrollo de la vegetación es fundamental para evitar la erosión y cumplir con los objetivos del proyecto.

El medio posee unas características diferentes a su entorno, tanto a nivel físico como biótico y modifica por ello alguno de los factores existentes. Por ello tratamos en este punto la solución para asentar la futura vegetación.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

Para ello hay que tener en cuenta las especies que tienen un mínimo y un máximo respecto a cualquier factor ambiental que hace que fuera de estos parámetros sea inviable su desarrollo, es lo que se denomina en Ecología "Límites de tolerancia".

El objetivo de la restauración es conseguir especies que se encuentren en esa situación.

En general puede decirse que las modificaciones de carácter físico son: creación de pendientes, compactación del terreno por la maquinaria y la esterilidad de los materiales.

Una de las características más importantes que condiciona el drenaje y la fijación de las plantas al suelo es la granulometría de los materiales.

La textura ideal de un suelo es la franca, mezcla equilibrada de diversos tamaños de gano. Sin embrago en la práctica nos encontramos que a pesar de no haber sufrido una granoselección, las cualidades del drenaje son buenas, por lo que se ha considerado que no es necesaria en este caso.

En conclusión, los materiales que componen el relleno constituyen un sustrato inadecuado para la instalación de la cubierta vegetal ya que sus características físicas, químicas y biológicas no lo permiten por tanto se hace imprescindible el sellado de la misma mediante la capa de tierra vegetal retirada previamente a las labores extractivas.

Se cubrirá toda la superficie de zona afectada con una capa de tierra vegetal de 0,3 m. de espesor que permitirá el desarrollo de las raíces de las plantas.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

Una vez finalizado el sellado de la misma se propone la actuación mediante hidrotecnias consistentes en la construcción de dos canales perimetrales que recojan las aguas pluviales que se generen en la zona afectada y en las cuencas que afecta para que discurran ordenadamente sin erosionar los materiales sueltos del sellado de la escombrera.

La escombrera va a presentar un sustrato inadecuado para la instalación de la cubierta vegetal ya que como se ha mencionado anteriormente, sus características físicas, químicas y biológicas no lo permiten. Por lo tanto, se hace imprescindible la realización de unas labores previstas con las cuales consigamos los siguientes fines:

- Proporcionar un drenaje adecuado.
- Descompactar el suelo y permitir un buen desarrollo de las raíces.
- Suministrar los suficientes nutrientes.

Tras el fin de estas labores, el medio tendrá una estructura y composición capaz de mantener la vegetación que se introduzca y el conjunto de estas podrán seguir su proceso natural de regeneración. Los factores a tener en cuenta en las labores previas serán:

10.4.1. Composición granulométrica

El suelo de la escombrera se encontrará localmente muy compactado por lo que el movimiento de aire y del agua es deficitario en estas zonas, así el crecimiento de las raíces de las plantas es mínimo.

El objetivo es cambiar estas condiciones y conseguir el mejor medio posible. Lo ideal, en teoría, son suelos limosos-arcillosos en un espesor de 20-50 cm en la primera capa y un aumento en la proporción de elementos gruesos a partir de esta capa para asegurar el drenaje.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

Las acciones encaminadas a obtener una composición granulométrica adecuada se dirigen en el sentido de separar de una manera selectiva la tierra vegetal cuando se extrae, se acopia en el depósito y se vuelve a extender de nuevo de forma parecida al corte ideal.

A continuación, el tratamiento de descomposición más indicado en nuestro caso es el de ripado ya que produce efectos a mayor profundidad que el subsolado, volteando los horizontes del suelo. El ripado puede realizarse mediante un tractor de orugas. A continuación, puede aplicarse un cultivador.

10.4.2. Enmiendas y correcciones

Estas operaciones mejorarán las condiciones físicas y químicas del medio. Para determinar la clase y cantidad de enmiendas a utilizar se tendrá en cuenta:

- Composición química del suelo
- Disponibilidad de nutrientes
- Requerimiento de las especies vegetales
- Efecto que dichas operaciones harán en el suelo.
- Coste de la operación

10.4.3. Fertilizantes

Los elementos fertilizantes que debe tener un terreno son:

- Como elementos mayoritarios: Nitrógeno, Fósforo, Potasio.
- Como elementos minoritarios y oligoelementos: Calcio, Hierro, Magnesio, Manganeso, Azufre, Cobre, Boro, Zinc y Molibdeno.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

La adición al terreno de los fertilizantes se hará durante la extensión de la capa vegetal fértil para obtener una mezcla homogénea y conseguir el máximo beneficio.

La manipulación del suelo implica la pérdida de sus características iniciales y por tanto una pérdida de la fertilidad, se hace por tanto necesario la adición de fertilizantes.

- Fertilizantes inorgánicos tipo NPK 250 kg/ha.
- Fertilizantes orgánicos, estiércol de origen animal 4000 kg/ha.

Este suelo se encuentra en un estado deficitario de la mayoría de los elementos imprescindibles para el perfecto desarrollo del mismo, por lo que en un principio es necesario la adición al mismo de fertilizantes tanto orgánicos como inorgánicos.

Aparte de los fertilizantes inorgánicos puede añadirse fertilizantes orgánicos, el abonado con estiércol es de mejores resultados y más rápido que el abonado verde y el compost. Los fertilizantes orgánicos añaden los suficientes nutrientes al suelo y entre otros aspectos mejora: La capacidad de retención del agua, Capacidad de cambio, Aireación y drenaje, Estabilidad superficial, Penetración del agua y la Germinación.

En las primeras fases de revegetación, es necesario también la fertilización mineral directa con fertilizantes inorgánicos, única manera de corregir los desequilibrios nutricionales en estos suelos. Los abonos nitrogenados son de acción rápida y muy aparente ya que dan lugar a la formación de abundantes hojas de verde intenso. Los fertilizantes de fosforo son necesarios en una cantidad controlada ya que como no presenta pérdidas por lixiviación, la cantidad que no ha sido absorbida por las plantas, forma compuestos insolubles de hierro o aluminio y se acumula en el suelo, el fósforo regulariza el desarrollo de las plantas, da consistencia a los tejidos fortalece y desarrolla el sistema radicular, interviene en la absorción del

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

hierro y del zinc y neutraliza los efectos tóxicos del arsénico. La carencia de fertilizantes de potasio disminuye el crecimiento de las plantas

10.5. SELECCIÓN DE ESPECIES

10.5.1. Introducción

La primera consideración a tener en cuenta es que la plantación cubra los objetivos marcados. Como se ha comentado, después de restaurada la escombrera deberá cumplir unos fines.

Por un lado, recuperar un área degradad y por otro un objetivo ecológico y social. Para conseguirlo la selección de especies deberá cumplir lo siguiente:

- La vegetación implantada será capaz de crear un suelo estable.
- La cubierta vegetal implantada se integrará en el paisaje circundante.
- Distribución estructurada de las especies para crear los diversos ecosistemas.

Condiciones de la zona. Los principales aspectos que condicionan la plantación son:

- Clima: Entre las especies adaptadas a las condiciones de temperatura y humedad de la zona se implantan las que más soportan la sequedad en zonas altas.
- Suelo: La naturaleza del sustrato, anteriormente explicada implica que sea necesario elegir aquellas especies que sean tolerantes y capaces de soportar sustratos pobres en nutrientes. La distribución de los vegetales, se hará en función de la humedad del suelo y la orientación de las laderas.
- Factores fisiográficos: Altitud, exposición y pendiente.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

Consideraciones particulares de cada especie. Las especies seleccionadas cumplen una serie de cualidades específicas como son:

- Rapidez de germinación
- Rapidez de desarrollo
- Enrizamiento vigoroso
- Periodo vegetativo prolongado
- Persistencia
- Resistencia a enfermedades y ataques de insectos
- Resistencia al manejo y producción en vivero
- Compatibilidad

10.5.2. Función de especies seleccionadas

Para seleccionar las especies a plantar y/o sembrar se ha realizado un estudio previo de la vegetación, tanto potencial como actual, de la zona próxima a la explotación. También se ha tenido en cuenta el clima y las características edafológicas, con ello conseguimos:

- Un mínimo coste de mantenimiento
- Integración paisajística de la zona al entorno
- Diferentes etapas de sucesión de la vegetación potencial

Para crear unas etapas seriales que tiendan a la vegetación climax, es imprescindible el conocimiento de las secuencias naturales por las cuales una comunidad de individuos es reemplazada por uno u otro hábitat con el paso del tiempo. Existen distintas teorías para explicar el porqué de esta dinámica de la vegetación, pero lo que más nos interesa es la dirección hacia la que tienden estas formaciones en el terreno que estamos.

La evolución espontánea de la vegetación sobre un sustrato calcáreo compacto sería la siguiente:

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

Roca desnuda=>Líquenes crustáceos=>Musgos rastreros=>Saxífraga anual=>Sedum. Tomillo=>Brachipodio y endrino

En el apartado de vegetación se han tratado los principales ecosistemas vegetales de la zona, esto nos da una idea de los hábitats que podrían estar localizados en este terreno sino hubiese sido alterado.

10.6. DESCRIPCIÓN DE SIEMBRAS Y PLANTACIONES

10.6.1. Siembras

El proceso de siembra consiste básicamente en depositar en el terreno, previamente preparado, semillas de especies seleccionadas para revegetar la zona.

Las especies seleccionadas en nuestro caso son herbáceas vivaces para las que se ha determinado un tipo de siembra denominado "a voleo", por tratarse de un método flexible y sencillo, no obstante es necesario señalar que presenta el inconveniente de desconocer la distribución final de la semilla, pero sin embargo, esto proporciona un aspecto natural y de mejor integración paisajística.

Las especies propuestas para realizar la siembra son las siguientes:

- Leguminosas: *Melilotus officinalis, Onobrichis viccifolia, Lotus corniculatus, Medicago sativa, Lolium perenne*.
- Gramíneas: *Festuca rubra, Festuca arundinacea, Bromus catarticus, Agropirum intermedium*.
- Centeno: *Secale cereale*.

La dosis de semilla propuesta es de 300 kg.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

Se entiende que es la distribución idónea con la estrategia de que los primeros años las leguminosas tendrán un mayor desarrollo porque tienen capacidad para fijar nitrógeno a la atmosfera. Una vez se enriquezca el suelo en nitrógeno comenzarán a establecerse unas mejores condiciones para que se desarrollan las gramíneas y sustituyan a las leguminosas.

Dentro del clima de la zona, así como las características de las semillas a utilizar, resultaría recomendable realizar las siembras en primavera, una vez finalizado el período de heladas.

10.6.2. Plantaciones

La plantación en taludes se propone realizarla al tresbolillo con construcción de banquetas y microcuencas recolectoras. Se trata de una operación de trasplante manual de especies, asentado a mano, sobre suelos previamente preparados de plantas criadas en vivero dentro de sus envases, disponen de un cepellón de tierra entremezclada con su sistema radical.

Es conveniente regar el cepellón antes de trasvase, en el caso de que vaya en bolsa debe rasgarse la bolsa antes de introducirse en el hoyo. También es conveniente regar el cepellón una vez se haya introducido en el hoyo y se haya cubierto los huecos con tierra.

A continuación, se abrirá un hoyo variable según el tamaño de cepellón y se introducirá la planta de tal manera que el cuello de la raíz no sobresalga del borde del hoyo, la superficie final debe arreglarse de tal manera que quede un pequeño refuerzo a contrapendiente a fin de retener el agua de escorrentía, en definitiva, la planta queda enterrada en mitad de su parte aérea.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

Se han elegido las siguientes especies autóctonas:
Quercus ilex rotundifolia (25 uds/ha.), *Thymus vulgaris* (25 uds/ha.), *Genista scorpius* (25uds/ha.), *Juniperus oxycedrus* (15uds/ha.), *Pinus halepensis* (1000 uds/ha.), y *Lavandula latifola* (20 uds/ha.).

10.6.3. Época de siembras y plantaciones

Las operaciones de restauración se realizarán lo antes posible, una vez la zona se encuentre en situación final.

Los momentos más indicados para sembrar son la primavera y el otoño, porque presentan condiciones adecuadas de temperatura y humedad para la germinación de las semillas. Se hará siempre en días sin viento y con suelo poco o nada húmedo.

En cuanto a la plantación se realizará siempre en épocas de savia parada o reposo vegetativo, es decir, a finales de otoño.

Se llevará a cabo la plantación cuando el suelo tenga tempero adecuado, no haya vientos fuertes ni heladas, como ya se ha especificado. La helada es incompatible con la plantación por el riesgo de descalce de las plantas, los daños que puede generar en la parte aérea y porque si el terreno está helado se forman terrones al cavar que impiden un buen contacto de la tierra con el sistema radical.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

10.7. OPERACIONES A REALIZAR PARA UN CORRECTO MANTENIMIENTO DE LA VEGETACIÓN IMPLANTADA

10.7.1. Introducción

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

Por otro lado, se obligará a satisfacer un período de garantía de la obra ejecutada que vendrá definido por el pliego de condiciones técnicas.

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

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

10.7.2. Tipos de actuaciones

10.7.2.1. Riegos

Únicamente en situaciones extraordinarias como plantación excesivamente tardía se realizarán riegos de apoyo.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

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

La frecuencia de los riegos se establecerá en dependencia directa con la climatología anual.

10.7.2.2. Fertilización

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

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

10.7.2.3. Reposición de marras y repetición de la siembra

Durante el verano siguiente a la plantación (6 meses aproximadamente) se deberá comprobar la presencia de ejemplares arbóreos o arbustivos muertos por cualquier causa (marras). Se repondrán las plantas muertas durante los tres años siguientes a la ejecución de la plantación ha esta garantizar una supervivencia de 1.500 pies/ha.

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

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

La no nascencia atribuida a causas ajenas a las siembras, se subsanará corrigiendo las mismas previamente a la resiembra.

10.7.2.4. Eliminación de competencias.

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

10.8. Mantenimiento y control

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

Se analizará el grado de cumplimiento del Plan de abandono, indicando las desviaciones producidas y señalando y justificando las desviaciones que haya sido preciso efectuar. En cuanto a las operaciones realizadas para el mantenimiento de las obras y plantaciones realizadas, el Director de las obras desarrollará un plan de vigilancia y mantenimiento que se irá implantando a medida que avancen los trabajos de relleno y restauración. Este plan contemplará, al menos, el cuidado y conservación de las plantaciones efectuadas.

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

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

11. DESCRIPCIÓN DE OTRAS POSIBLES ACTUACIONES DE REGENERACIÓN

11.1. REHABILITACIÓN DE PISTAS Y ACCESOS

Las pistas de acceso al hueco minero quedarán tapadas por el propio relleno que se realiza con los estériles de mina por lo que no será necesaria ninguna actuación adicional a las ya descritas con anterioridad.

11.2. MEDIDAS PARA DISMINUIR LOS RIESGOS GEOFISICOS

- El programa de revegetación contemplado supone una disminución de la erosión y sedimentación. Además, se propone la creación de una balsa de decantación al final de los canales perimetrales que bordean la zona restaurada.
- Subsidencia: La subsidencia es un fenómeno inevitable como consecuencia de la disminución de huecos por compactación debido al propio peso de los materiales estériles. Este fenómeno cesa con el transcurso del tiempo y no es previsible que constituya un riesgo natural.
- La altura máxima de los taludes será menor de 30 m. con pendientes menores de 20º que son incluso menores que los taludes naturales actuales, por lo que los riesgos de deslizamientos son mínimos de acuerdo con el estudio de estabilidad.

11.3. ESCORRENTÍA SUPERFICIAL

Las plantaciones proyectadas ayudarán a disminuir la escorrentía superficial por lo que no será necesario realizar ninguna labor complementaria a las indicadas en el apartado siguiente.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VD2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

11.4. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA EVITAR CONTAMINACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y SUPERFICIALES

La medida preventiva fundamental es el acondicionamiento de superficies de actuación no superiores a 3,3 ha. para controlar la acción de las aguas de forma más efectiva se evitará el flujo de aguas pluviales hacia las zonas afectadas por la excavación. Las aguas de lluvia que circulen por la zona de explotación, dada la composición química de las rocas, no presentarán contaminación química.

El polvo existente que se genera como consecuencia de la actividad puede ser transportado en suspensión por las aguas pluviales en el entorno de la zona de explotación. La medida correctora para evitar que salgan directamente a la red de drenaje desde el hueco de explotación será construir dos depósitos donde se decantarán los sólidos en suspensión, el agua limpia se utilizará para los riesgos periódicos de las pistas y en la restauración para riego de plantas.

Los aceites y sustancias contaminantes originados por el funcionamiento de la maquinaria de explotación deberán ser retirados obligatoriamente por gestos autorizado de residuos tóxicos y peligrosos.

No se permitirá el lavado de vehículos en el entorno de la explotación.

Para evitar que las aguas superficiales procedentes de lluvia entren al hueco de explotación se construirán canales perimetrales que desagüen directamente en la red de drenaje.

En la zona restaurada se procederá a la siembre y plantación. En el momento se establezca la cubierta vegetal se minimizará la erosión y las aguas que circulen no arrastran sólidos en suspensión.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

Se construirán los canales perimetrales como se detalla en los planos del 14 al 20 al final de los mismos se construirá dos balsas de decantación que eviten que se viertan los sólidos en suspensión que puedan llevar las aguas pluviales directamente a la red de drenaje.

11.5. MEDIDAS PROTECTORAS DEL PAISAJE

El diseño de la explotación se ha pensado de acuerdo con una integración con las características del paisaje natural circundante.

Las medidas preventivas para evitar el impacto sobre el paisaje son:

- Excavación de huecos con altura de frente menor de 30 m. de altura.
- Superficie de actuación ocupada al año es de 3,3 ha. para disminuir el impacto visual.

Ocultación de los frentes de avance al actuar en zonas de baja accesibilidad visual.

La escombrera interior se ubicará en el hueco de explotación que será rellenado a medida que avance la misma. Se evitará que la altura de la escombrera sobrepase sensiblemente a la cota altitudinal del entorno.

- La vegetación se hará fundamentalmente con especies autóctonas de la vegetación natural existente.
- No está previsto actuar en las proximidades de las carreteras principales.
- No visible desde núcleos de población ni vías de comunicación.
- El talud final se adaptará a la morfología del terreno circundante como se refleja en los planos y perfiles que se acompañan. Se crearán formas onduladas del terreno que se adapten a la morfología natural.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

12. ANTEPROYECTO DE ABANDONO DEFINITIVO DE LABORES

El abandono definitivo de labores viene definido en los apartados anteriores (8*. Remodelado del terreno, 10. Procesos de revegetación y 11. Descripción de otras posibles actuaciones de rehabilitación)* a nivel de proyecto.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

13. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

El presente proyecto de explotación/restauración debe estar sometido a procedimiento de evaluación de impacto ambiental por lo que se ha realizado un estudio de impactos ambientales que se acompaña en documento aparte. Las acciones propuestas en este plan de restauración están contempladas como medidas correctoras en el citado estudio.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

14. PLAN DE SEGUIMIENTO

El plan de seguimiento tiene por objeto garantizar el cumplimiento de las medidas correctoras especificadas en el estudio de impacto ambiental y el plan de restauración.

De este modo se impiden modificaciones en el plan de explotación y de restauración que puedan dar lugar a aplicar nuevas medidas correctoras no contempladas en este proyecto.

La vigilancia en cumplimiento de las medidas correctoras debe efectuarse desde las primeras fases del proyecto, controlando la calidad de los elementos en los diferentes medios afectados, así como la restitución o regeneración de ellos. Así mismo se garantizará mediante la aplicación de la legislación vigente, realización de planes de labores anuales y los avales.

El Plan de Labores anual contendrá una memoria del Plan de Restauración en la que se contemplará:

1. Superficie afectada por la explotación durante el año anterior.
2. Superficie prevista afectada durante el año siguiente.
3. Medidas tomadas para la restauración:
    - Restauración del suelo
    - Revegetación
4. Estudio de resultados obtenidos con las medidas adoptadas. Evaluación del éxito o fracaso de la revegetación
5. Medidas propuestas modificadas de acuerdo con los resultados obtenidos.
6. Las variaciones o desviaciones que puedan producirse con el avance de la explotación en relación a las previstas en este plan de restauración deberán ser contempladas en los planes de labores anuales.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

El programa de ejecución de toda la superficie se realizará por fases

- Año 1: 5,1 ha. Afectadas por el hueco.
- Año 2: 3,3 ha. Afectadas por el hueco y 1,8 ha. restauradas.
- Año 3: 3,3 ha. afectadas por el hueco y 2,8 ha. restauradas.

Y así sucesivamente hasta los once años previstos de duración de la actividad.

Esta planificación se propone con el objeto de establecer los avales correspondientes, con obstante en los planes de labores anuales se detallarán las desviaciones que puedan existir con respecto a la planificación descrita.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

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

15. INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS

La unca instalación de residuos mineros asociada con el proyecto es la escombrera temporal. Esta desaparece al final de la explotación y los estériles que almacena temporalmente son trasladados al hueco de la explotación. La superficie de ocupación de la misma es restaurada mediante las labores descritas en la Parte II del presente plan de restauración.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

IV. EL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Los objetivos de este plan son:

- Prevenir o reducir la producción de residuos mineros y su nocividad.
- Fomentar la recuperación de los residuos mineros mediante su reciclado, reutilización, o valorización cuando ello sea respetuosos con el medio ambiente de conformidad con la legislación vigente.
- Garantizar la eliminación segura a corto y largo plazo de los residuos mineros.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

16. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS MINEROS

16.1. INFORMACIÓN GENERAL

El recurso que se pretende explotar es arcilla, que se extrae en una explotación a cielo abierto mediante minería de transferencia.

Para la obtención de las citadas arcillas, se generan estériles de mina consistentes en arenas silíceas y arcillas que no son aptas para su uso en la industria cerámica. Durante los primeros años, no existe hueco para la ubicación de estos estériles por lo que se proyecta una escombrera temporal dentro de los límites de explotación de forma que no se generan nuevas afecciones en superficie. A partir del sexto año, esta escombrera comenzará a desaparecer, trasladando estos residuos al interior del hueco.

Estos residuos serán utilizados en la remodelación del hueco de explotación. Durante los primeros años, no existe hueco para la ubicación de estos estériles por lo que se proyecta una escombrera temporal dentro de los límites de explotación de forma que no se generan nuevas afecciones en superficie. A partir del sexto año, esta escombrera comenzará a desaparecer, trasladando estos residuos al interior del hueco.

16.2. INFORMACIÓN GEOLÓGICA DEL YACIMIENTO

La información geológica del yacimiento se incluye con todo detalle en el Proyecto de Explotación. No obstante, se resumen a continuación las conclusiones principales del mismo referente a la zona de explotación.

En este sentido, se ha seleccionado como zona más favorable para la explotación la parte oeste del yacimiento.
Se trata de arcillas gris blanquecinas, en ocasiones con concreciones

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

ferruginosas y esporádicamente lignitíferas que alternan con Areniscas feldespáticas de color beige.

La estructura principal que condicionará la explotación es un anticlinal asimétrico de rumbo E-O, ocupado por los materiales albienses. En dicho anticlinal el flanco norte es subvertical, mientras que el sur presenta un buzamiento más suave (30º).

Por lo que se refiere a las discontinuidades no se observan fracturas de importancia, ni una red penetrativa de diaclasas.

16.3. RESIDUOS Y MANIPULACIÓN PREVISTA

16.3.1. Identificación y clasificación de los residuos según la Lista Europea de Residuos publicada mediante la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.

Residuo generado	Código LER
Arenas silíceas y arcillas no aptas	01 01 02 Residuos de la extracción de minerales no metálicos

De acuerdo con el artículo 1.1.2. del Real Decreto 777/2012, de 4 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por las actividades mineras, todos **los residuos generados son** de carácter **inerte**.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

16.3.2. El origen de los residuos en el lugar de la extracción y los procesos que generan esos residuos.

Residuo generado	Naturaleza del residuo	Proceso que genera esos residuos
Arenas silíceas y arcillas no aptas	Residuo sólido generado en la excavación del hueco de explotación y que no han sido tratados en la planta de tratamiento	Arranque mediante medios mecánicos

16.3.3. Cantidad de residuos

Residuo generado	Cantidad de residuo generado (m^3)	Cantidad de residuo generado (t)
Arenas silíceas y arcillas no aptas	650.680 m^3	1.405.468 t

16.3.4. Descripción del sistema de transporte de los residuos

La carga en todos los casos del material arrancado será mediante excavadora hidráulica sobre volquete para su transporte al destino final.

16.3.5. Descripción de las sustancias químicas que deben utilizarse durante el tratamiento

En la zona de explotación no existe planta de tratamiento por lo que no hay sustancias químicas asociadas al mismo.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VO2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

16.3.6. Balance final de los residuos

A continuación, se describe el destino final de cada uno de los residuos generados.

Residuo generado	Cantidad de residuo generado (m^3)	Destino final del residuo
Arenas silíceas y arcillas no aptas	650.680 m^3	Hueco

16.3.7. Tipo de instalación de residuos prevista, forma final de exposición de los residuos y el método de vertido de los residuos en la instalación

Se denomina instalación de residuos mineros a cualquier zona designada para la acumulación o el depósito de residuos mineros, tanto en estado sólido o en solución o suspensión, para plazos de las siguientes duraciones:

- Sin plazo alguno para las instalaciones de residuos mineros de Categoría A y las instalaciones de residuos mineros caracterizados como peligrosos.
- Un plazo de más de seis meses para instalaciones de residuos mineros peligrosos generados que no estaban previstos.
- Un plazo superior a un año para las instalaciones de residuos mineros no inertes no peligrosos.
- Un plazo superior a tres años en al caso de las instalaciones destinadas a suelo no contaminado, residuos no peligrosos procedentes de labores de investigación, residuos mineros inertes y residuos mineros resultante del aprovechamiento de la turba.

Por otro lado, los huecos mineros rellenados con residuos mineros, tras el aprovechamiento del mineral con fines de rehabilitación o de construcción, no tienen consideración de instalaciones de residuos mineros (articulo 3.7.g del RD 975/2009).

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

En este caso todos los residuos se utilizan para el relleno de los diferentes huecos como primer paso de la restauración ecológica en su fase geomorfologica planteada por lo que, según lo especificado en el artículo 3.7.g del RD 975/2009, no se trata de instalaciones de residuos mineros.

Por todo lo anterior, la única instalación de residuos mineros asociada al presente proyecto es la escombrera temporal que se genera en los primeros años. Esta escombrera temporal, en su estado máximo se representa en la siguiente figura:

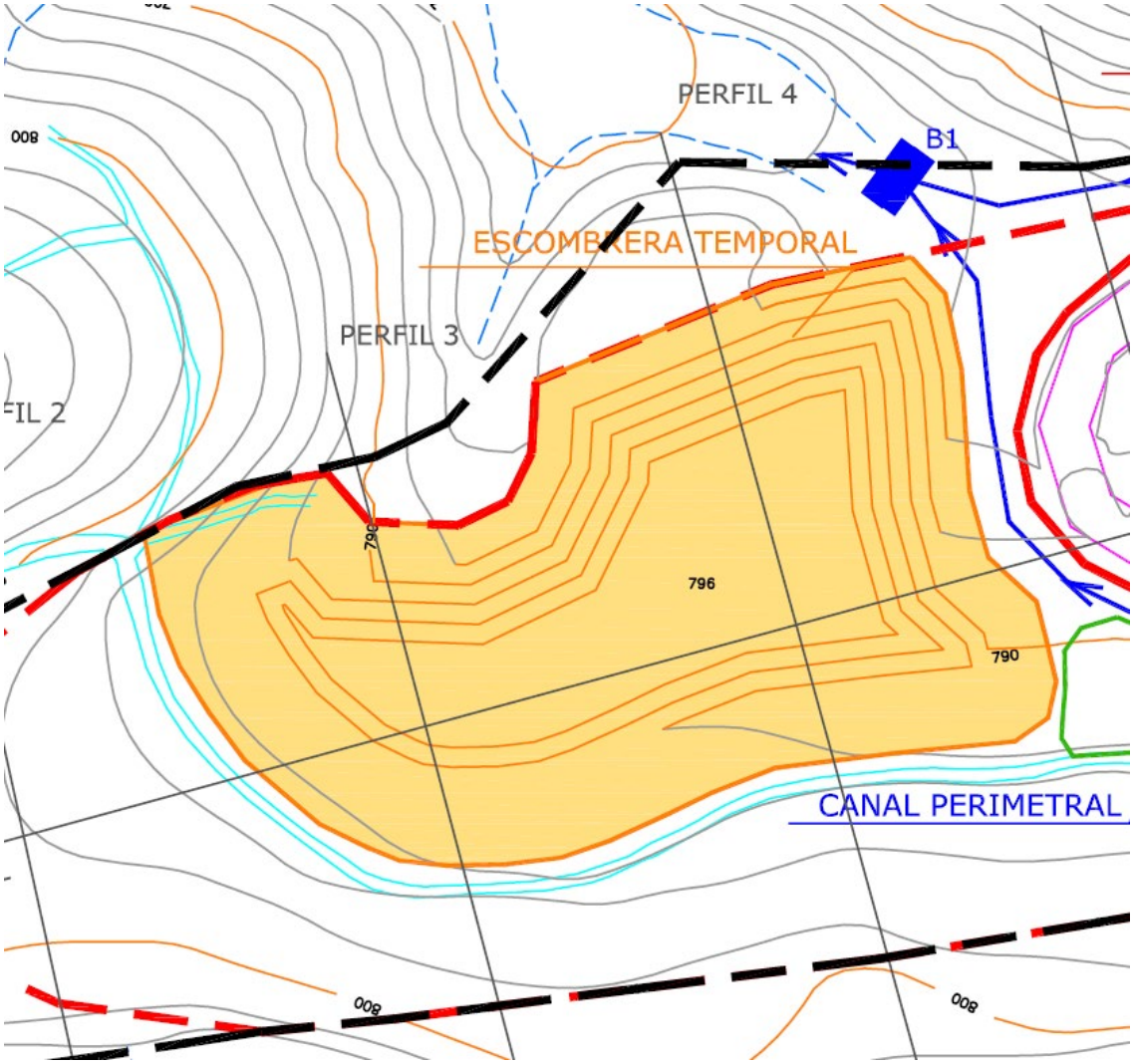


Figura 16.1.- Escombrera temporal en su máximo desarrollo

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

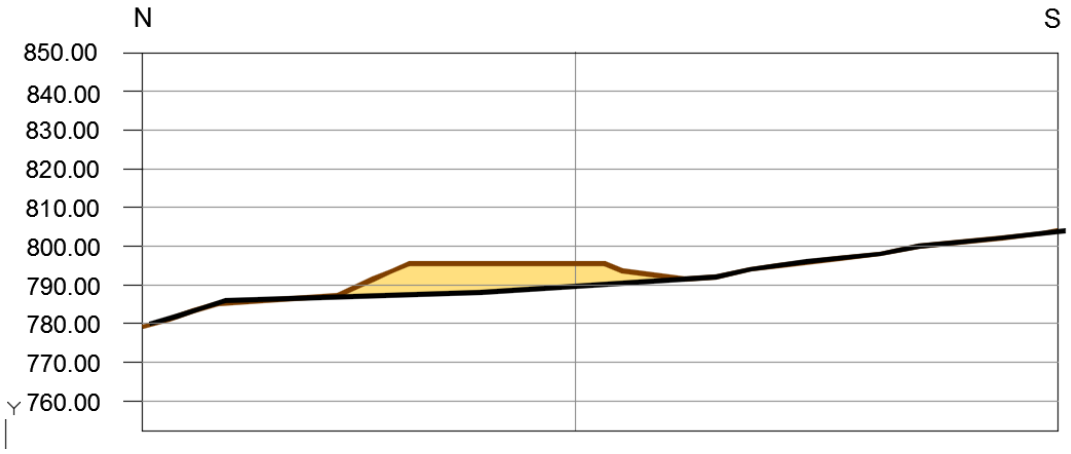


Figura 16.2.- Perfil N-S de la escombrera temporal

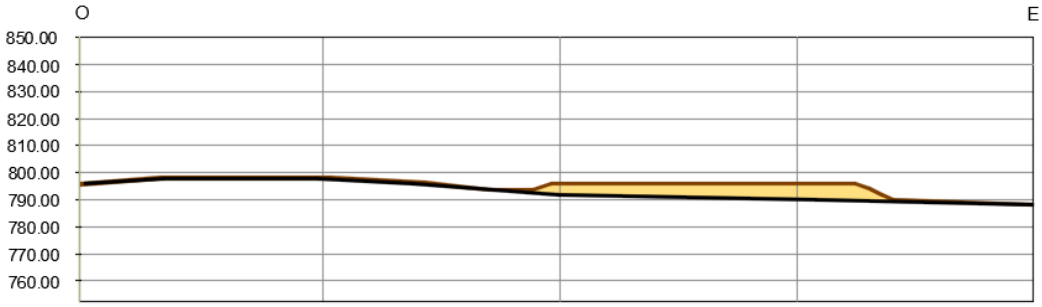


Figura 16.3.- Perfil E-O de la escombrera temporal

La escombrera se genera mediante un sistema de vertido por fases sucesivas ascendentes, retranqueadas y superpuestas, de manera que se van completando sucesivamente los bancos desde las cotas inferiores a las superiores. El tráfico de maquinaria encima de cada capa garantizará el grado de compactación necesario.

16.4. COMPORTAMIENTO GEOTÉCNICO DE LOS RESIDUOS

Los parámetros geotécnicos de los residuos son los siguientes, tal y como se indica en el anexo "Estudio geotécnico" del proyecto de explotación, son los siguientes:

- Densidad: 21,60 kN/m^3

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

- Cohesión: 1 t/m^2
- φ:37º

16.5. CARACTERÍSTICAS Y COMPORTAMIENTO GEOQUÍMICO

Tal y como se ha comentado, los principales residuos a almacenar son arenas silíceas y arcillas que no son aptas para su uso en la industria cerámica. Este tipo de materiales no presenta ningún tipo de reactividad desde el punto de vista geoquímico ya que se trata de residuos inertes.

16.6. PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA IRM

Tal y como se hay especificado con anterioridad, la única instalación de residuos mineros (IRM) asociada al proyecto es la escombrera temporal que se genera en los primeros años de vida de la explotación. Al tratarse de una IRM se debe de dar cumplimento al artículo 18.1.f del RD 975/2009 por lo que se debe incluir un proyecto constructivo de las IRM.

16.6.1. Elección del emplazamiento

Tal y como se ha expuesto, la disposición del yacimiento y la orografía del terreno facilitan la realización de minería a cielo abierto, con transferencia de los estériles al interior del hueco generado (minería de transferencia).

La creación de una escombrera temporal inicial es necesaria, ya que previamente a la extracción de la arcilla será necesario arrancar el estéril consistente en arenas silíceas y arcillas no aptas para su uso en la industria cerámica. Como consecuencia este estéril debe de depositarse en alguna parte, aunque sea de forma temporal, hasta que se haya alcanzado fondo

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

de corta parcial y pueda realizarse minería de transferencia.

Después de realizar un estudio de alternativas sobre el lugar de ubicación de la escombrera inicial, se ha desestimado la creación de una escombrera temporal y se ha optado por ubicarlo provisionalmente dentro del perímetro de explotación de los últimos años de vida de la mina. En el plano 14 y sucesivos se muestra la ubicación de la escombrera en la mitad occidental de la explotación. El volumen de estériles será el previsto en los proyectos iniciales, 111.000 m^3, y se distribuirá de manera uniforme afectando a una superficie total de 17.653 m^2.

Finalmente, cuando la explotación alcance esta zona el material se retirará progresivamente junto con el resto del estéril correspondiente a cada periodo, e irá a parar definitivamente al relleno interior, por lo que se tratará de una escombrera provisional.

Las razones para la selección de esta nueva área y la distribución del estéril son varias:

En primer lugar, se evita afectar a zonas con vegetación arbórea, ya que los terrenos sobre los que se situará son campos de cultivo de cereal de secano, algunos incluso abandonados, y parcelas no cultivadas con aprovechamiento ganadero.

Por otra parte, de esta forma no se dificultan las operaciones durante los primeros años de vida de la explotación, puesto que las labores de extracción no alcanzarán esta zona hasta el sexto año. Para evitar cualquier tipo de impacto visual, emisión de polvo, etc., durante el periodo tiempo que este material permanezca en la escombrera provisional, se procederá a su banqueo y al extendido de tierra vegetal, junto con la siembra de herbáceas para pastos.

Por último, al distribuir el material de manera uniforme, con un espesor

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

similar en toda la superficie, se evita un aumento brusco del ratio cuando posteriormente tenga que ser retirado debido al avance de la explotación.

16.6.2. Estudios del área elegida

En la parte I del presente Plan de Restauración se incluye el inventario ambiental realizado para la zona de proyecto. En concreto, el resumen de los estudios más significativos relacionados con la ubicación de la IRM es:

Geología: la escombrera temporal se sitúa sobre la F.m. Utrilla Albiense. Las litologías predominantes, aunque varían bastante a escala regional son fundamentalmente arcillas grises o abigarradas más o menos arenosas en ocasiones con concreciones ferruginosas, y esporádicamente lignitíferas o caoliníticas, areniscas feldespáticas de color beige.

Hidrología: la escombrera se sitúa, como el resto de la explotación, aguas arriba de la cabecera del arroyo de Val de Esteban, perteneciente a la cuenca del río Guadalope.

Hidrogeología: la zona de ubicación de la escombrera se encuentra enmarcada en la Unidad Hidrogeológica Aliaga-Calanda Nº 802. Las áreas de descarga, debido a la complejidad estructural, se manifiestan en multitud de pequeños drenajes que obedecen a flujos locales de pequeños acuíferos superpuestos. Los niveles de descarga asociados a flujos regionales se emplazan a Guadalope.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

16.6.3. Diseño y construcción de las instalaciones de residuos mineros

16.6.3.1. Parámetros constructivos y diseño

La superficie total afectada por esta escombrera temporal asciende a 17.653 m^2 en su máximo desarrollo. Se diseña para albergar los primeros 111.000 m^3 de estéril de mina extraído, mientras no se disponga de espacio suficiente en el mismo hueco. Los taludes de diseño serán de un máximo de 25º. Esta escombrera tendrá una altura máxima de 14 en su extremo noreste mientras que la parte sur tendrá tan solo 4 metros de altura. La cota máxima será de 796.

En la imagen siguiente se representa el máximo desarrollo de la escombrera, que empezará a desaparecer a partir del año 6.

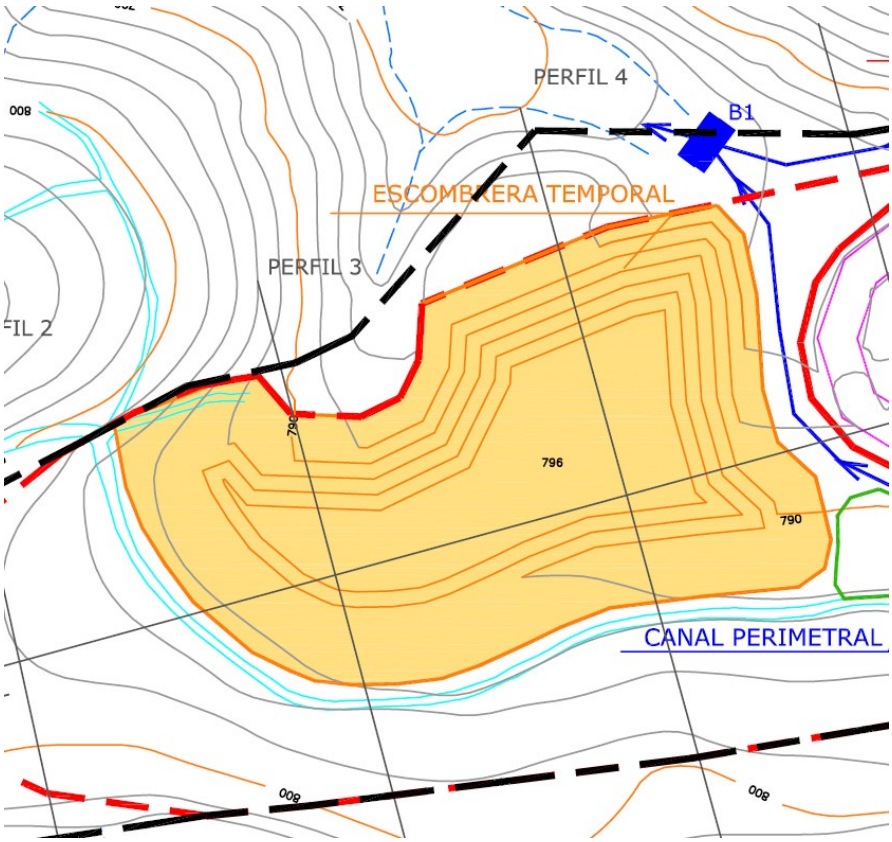


Figura 16.4.- Escombrera temporal en su máximo desarrollo

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC02023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

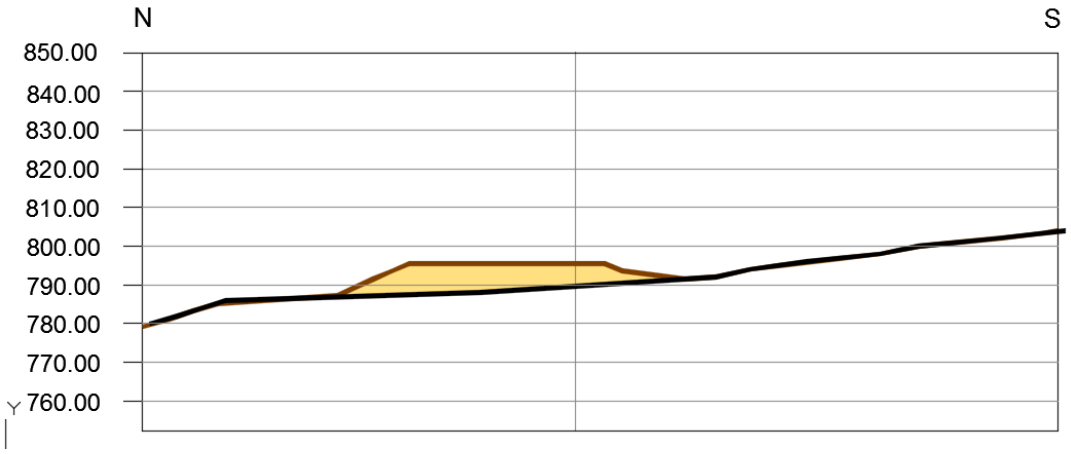


Figura 16.5.- Perfil número 3 de la escombrera temporal en su máximo desarrollo

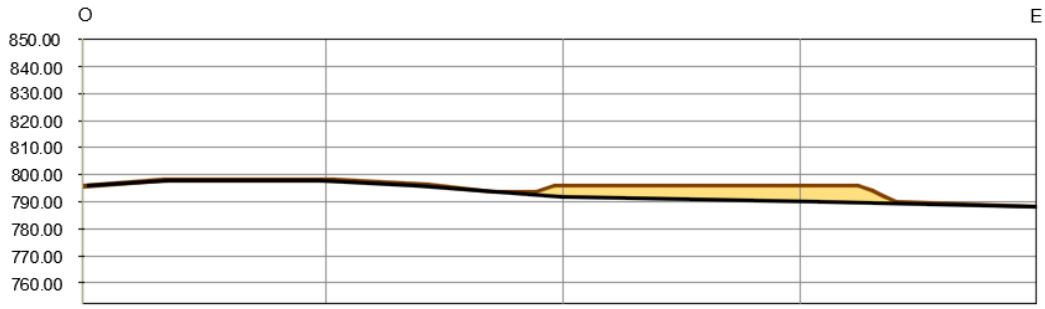


Figura 16.6.- Perfil número 4 de la escombrera temporal en su máximo desarrollo

16.6.3.2. Secuencia de operación y fases

La escombrera se genera mediante un sistema de vertido por fases sucesivas ascendentes, retranqueadas y superpuestas, de manera que se van completando sucesivamente los bancos desde las cotas inferiores a las superiores. El tráfico de maquinaria encima de cada capa garantizará el grado de compactación necesario.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

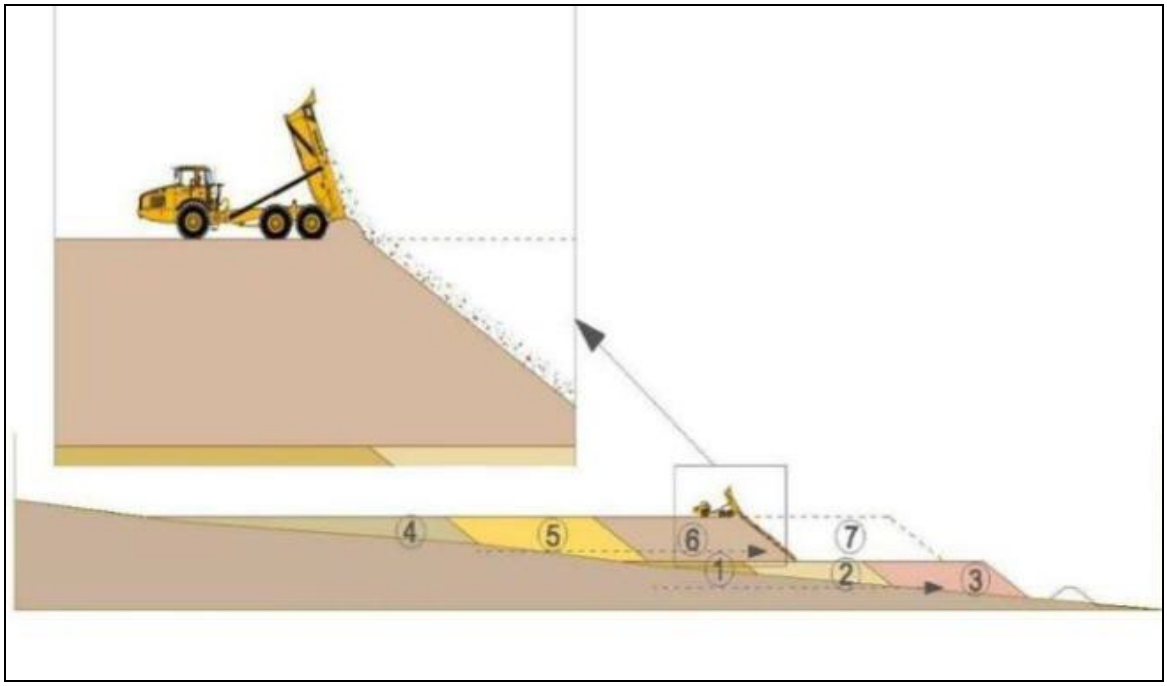


Figura 16.7.- Construcción de la escombrera por tongadas.

Esta escombrera temporal se construye durante el primer año de explotación en su totalidad y empezará a decrecer a partir del año 6, cuando las labores extractivas alcancen su ubicación.

16.6.3.3. Análisis de estabilidad

El análisis de estabilidad se incluye como Anexo II del proyecto de explotación. No obstante, se resume aquí el mismo.

16.6.3.3.1. Factor de seguridad requerido

Para el análisis de la estabilidad de la escombrera temporal, se han seguido los métodos de equilibrio límite, los cuales están basados en las leyes de la estática para determinar el estado de equilibrio de una masa potencialmente inestable. La estabilidad se cuantifica por medio del factor de seguridad, que se define como el cociente entre la resistencia al corte en

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

la superficie de deslizamiento y la necesaria para mantener el equilibrio estricto de la masa deslizante.

En este caso se ha seguido el método de HUANG, Y. H. (1977) para relleno a media ladera, suficientemente preciso para este tipo de proyecto. Las características geomecánicas de los materiales del talud del frente y de la instalación de residuos son, en general, diferentes. Se considera un tipo de rotura circular en función de las características resistentes relativas de relleno.

Según los coeficientes de seguridad mínimos que se establecen en el "Manual para el diseño y construcción de escombreras y presas de residuos mineros", ITGE 1.986, en el caso de una escombrera normal, sin efecto de aguas freáticas, y en cuya estabilidad no interviene el cimiento, como es el nuestro, los coeficientes de seguridad a aplicar son:

15 m < H < 30 m ..... F1 = 1,2
H > 30 m ..... F1 = 1,3

Dado que el sustrato donde apoya la escombrera tiene una pendiente superior al 8 %, se incrementarán ambos en 0,1, por lo que los Factores de Seguridad finales son:

15 m < H < 30 m ..... F1 = 1,3
H > 30 m ..... F1 = 1,4

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

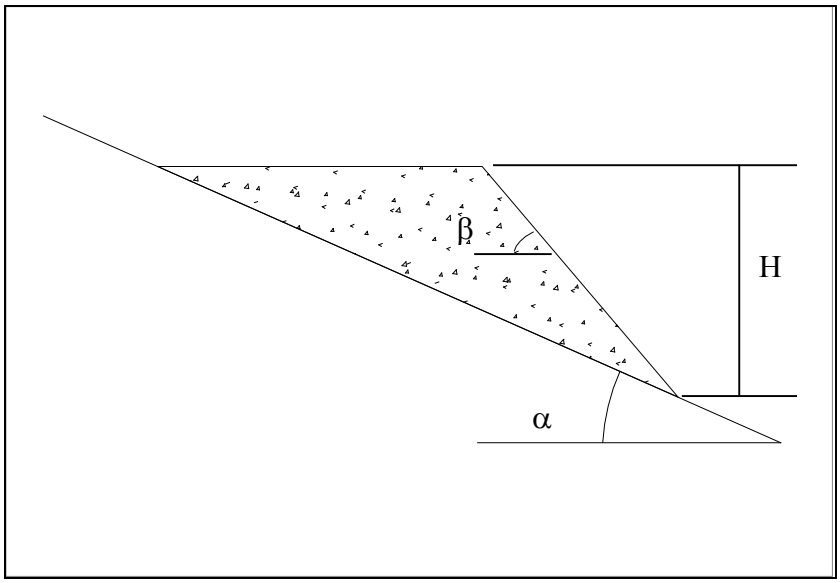


Figura 16.8.- Parámetros geométricos del relleno a media ladera

16.6.3.3.2. Parámetros geomecánicos

Este tipo de rotura puede producirse cuando el relleno posee unas características resistentes peores que el terreno sobre el que se apoya. Para obtener el factor de seguridad se utilizan los ábacos de HUANG (Figura 16.10) y la expresión:

$$FS = C_f * N_s \left(\frac{c'}{\gamma * H} + \frac{(1 - r_u) * tg\varphi'}{N_f} \right)$$

siendo:

c' y φ' = parámetros resistentes del relleno = 1 t/m2 y 37 º respectivamente.

Nf = *número de rozamientos, que puede obtenerse en función de* β *y* α *mediante el ábaco b) de la Figura 16.9.*

Para $\beta_{inicial}$ = 33º y α = 6,34º, se tiene Nf1 = 3,2.

Para β_{final} = 25º y α = 6,34º, se tiene Nf2 = 3,4.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

Ns = número de estabilidad, que puede obtenerse en función de b y a mediante el ábaco a) de la Figura 16.9.

Para $\beta_{inicial}$ = 33º y α = 6,34º, se tiene Ns1 = 7,6.

Para β_{final} = 25º y α = 6,34º, se tiene Ns2 = 9,8.

Cf = factor de corrección que es función de β y α, y del porcentaje de resistencia cohesiva, Pc, cuyo valor se obtiene de la expresión:

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

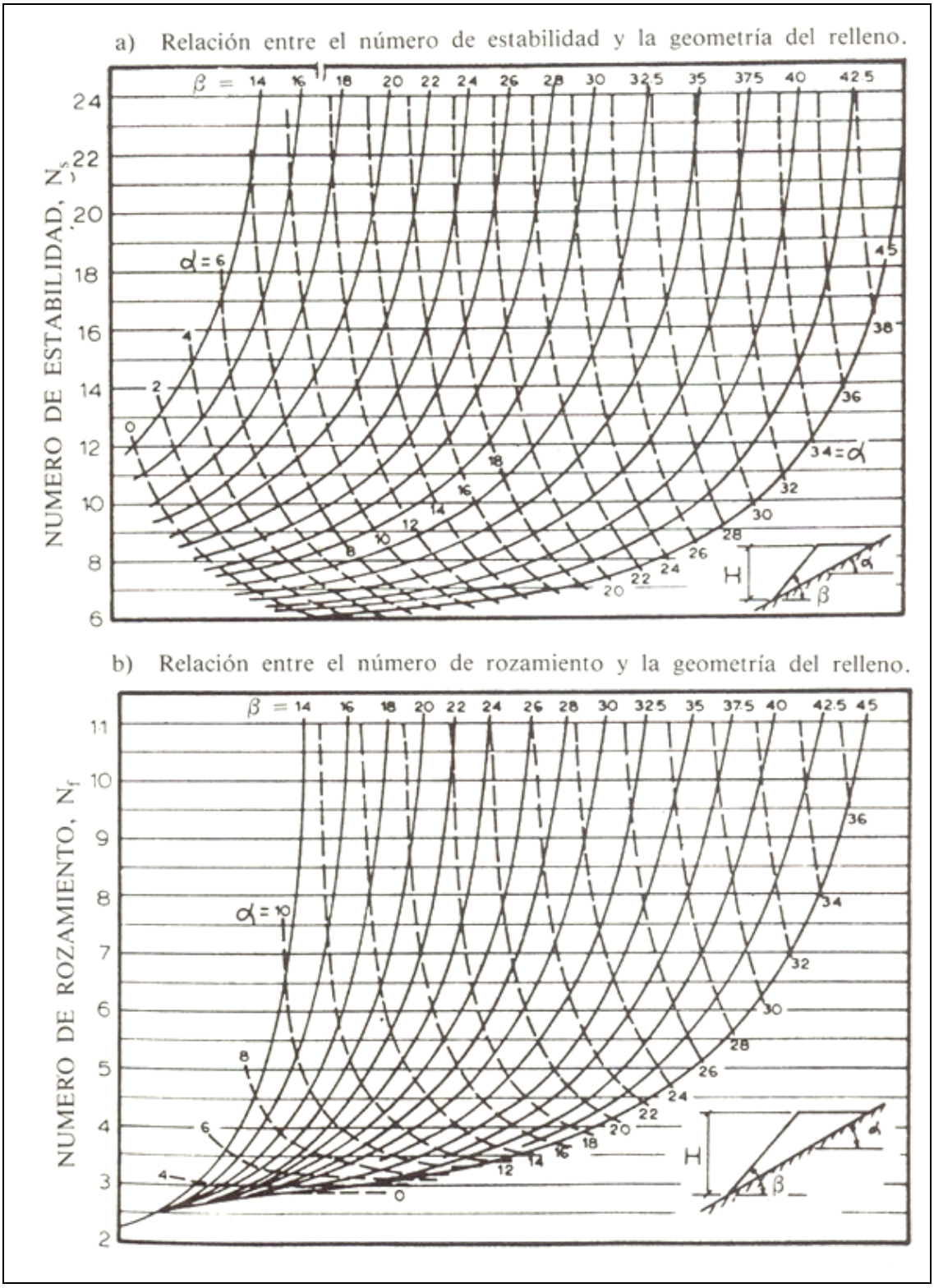


Figura 16.9.- Ábacos para rotura circular incluida en el relleno (HUANG, jun. 1977). Cort. De ASCE.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

El valor de Cf se obtiene de los ábacos de la Figura 11. En este caso:

Para $\beta_{inicial}$ = 33º, α = 6,34º y r_u=0 se tiene **Pc_{1-1} = 14,4% .... C_{f1-1} = 0,83.**

Para $\beta_{inicial}$ = 33º, α = 6,34º y r_u =0,588 se tiene **Pc_{1-2} = 28,9% .... C_{f1-2} = 0,90.**

Para $\beta_{inicial}$ = 25º, α = 6,34º y r_u =0 se tiene **Pc_{2-1} = 25,7% .... C_{f2-1} = 0,94.**

Para $\beta_{inicial}$ = 25º, α = 6,34º y r_u =0,588 se tiene **Pc_{2-2} = 45,7% .... C_{f2-2} = 0,98.**

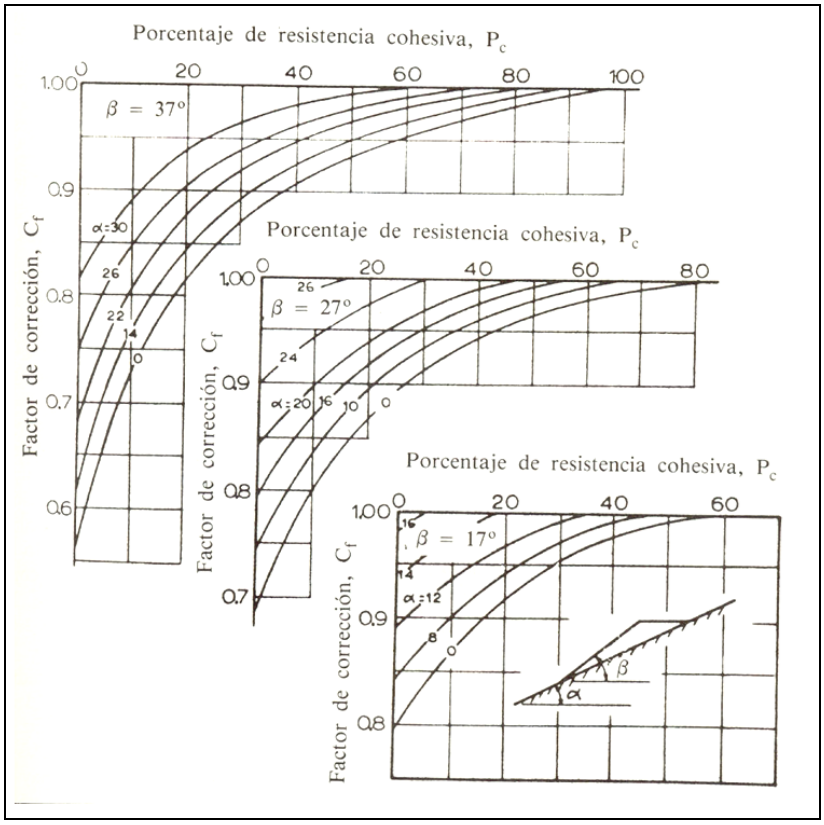


Figura 16.10.- Factor de corrección, Cf (HUANG, JUN. 1977). Cort. De ASCE.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

Con este valor, el Factor de Seguridad para este tipo de rotura es:

FS1-1 (2) = 2,39
FS1-2 (2) = 1,28
FS2-1 (2) = 2,57
FS2-2 (2) = 1,51

16.6.3.3.3. Análisis de estabilidad por perfiles

Se ha realizado un análisis basado en perfiles de estabilidad mediante el programa SLIDE, aplicando el método de análisis de Bishop simplificado, con el objetivo de comprobar la estabilidad de las cuatro instalaciones de residuos, definiendo sus condiciones de estabilidad. Se ha considerado en los cálculos los coeficientes sísmicos obtenidos en el análisis sismoresistente.

Para el análisis de estabilidad de la escombrera temporal de estériles de mina, se han considerado 2 perfiles en la fase (1) de explotación en la cual existe la máxima diferencia de cotas respecto al terreno original.

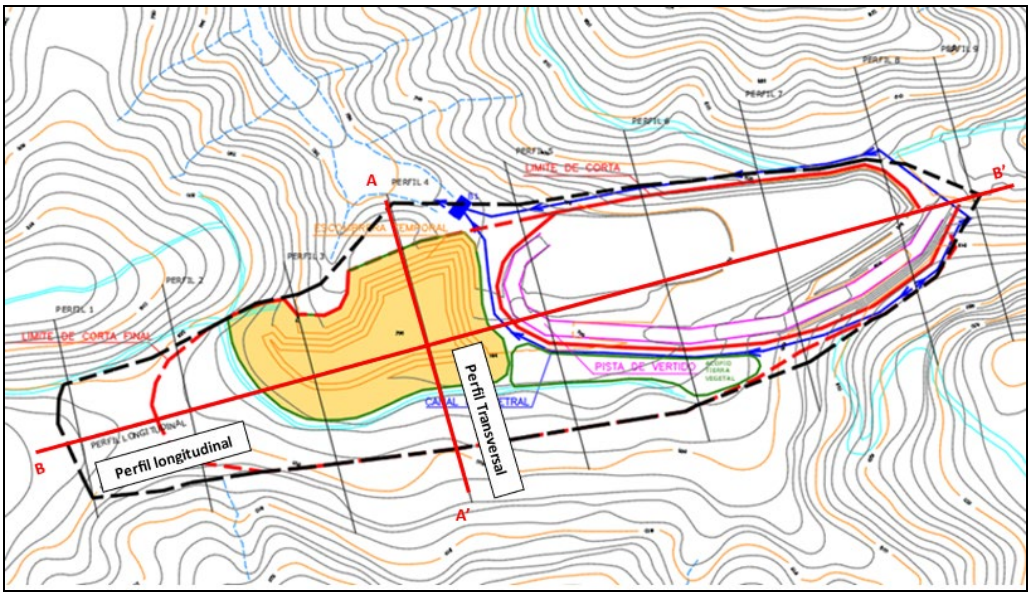


Figura 16.11.- Situación en planta de los perfiles de cálculo de la escombrera temporal.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

A continuación, se representan las salidas gráficas del software SLIDE y los coeficientes de seguridad asociados a cada perfil.

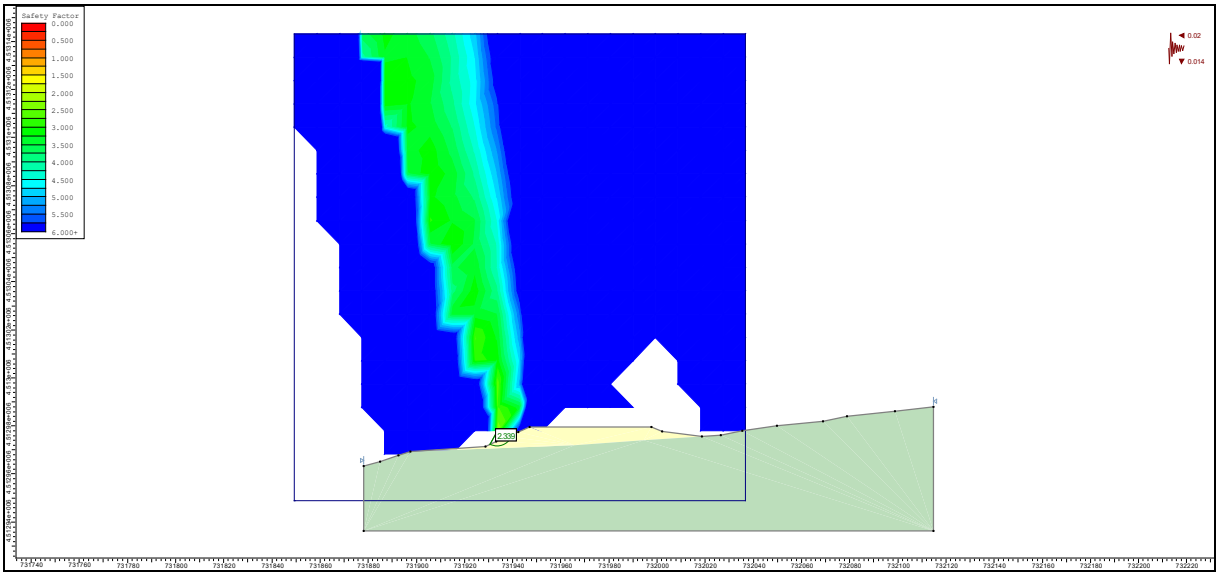


Figura 16.12.- Representación gráfica del círculo de rotura crítico del perfil transversal de la escombrera temporal con un FS = 2,339.

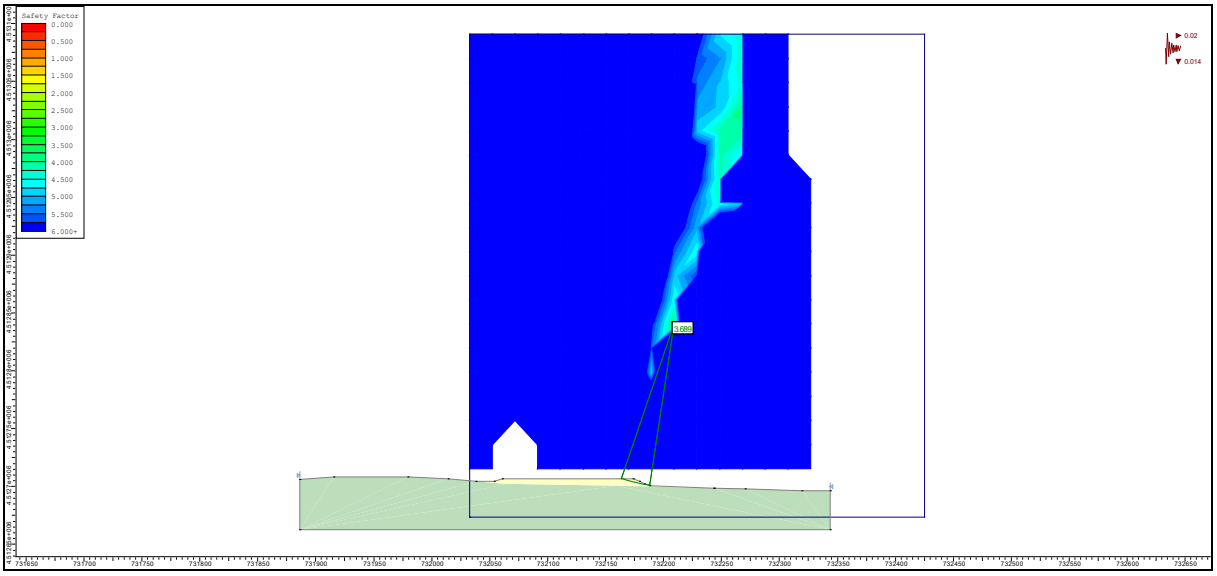


Figura 16.13.- Representación gráfica del círculo de rotura crítico del perfil longitudinal máximo de la escombrera temporal con un FS = 3,689.

En todos los casos, el factor de seguridad se encuentra considerablemente por encima del requerido para este tipo de instalación (FS = 1,40).

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

16.6.4. Seguimiento y control de instalaciones de residuos mineros

El seguimiento de las IRM debe incluir por un lado el seguimiento y control geotécnico de las instalaciones y el seguimiento ambiental.

Debido al diseño de esta escombrera, con taludes de poca pendiente (25º) y tal y como muestra el estudio de estabilidad realizado, no se considera necesario la instalación de instrumentación de auscultación geotécnica (hitos, inclinómetros, etc.). Por lo tanto se proponen inspecciones visuales que sirvan como control y seguimiento estructural de la escombrera.

Estas inspecciones visuales directas serán un elemento esencial de vigilancia durante la fase operación del proyecto, y tendrán una periodicidad semanal. El personal que se encargue de su realización estará debidamente formado para dicho fin y será instruido para detectar cualquier indicio de inestabilidades en las instalaciones.

Estas actividades de inspección consistirán principalmente en la revisión de los siguientes elementos:

- Identificación de posibles grietas superficiales en taludes.
- Presencia de abombamiento, concavidades o sobrependientes en los taludes.
- Deslizamientos o deformaciones en la zona basal
- Pequeños desprendimientos o derrumbamientos

En caso de que durante estas inspecciones se detecte algún tipo de anomalía, se le comunicará inmediatamente a la dirección facultativa, con el fin de buscar y aplicar las medidas más adecuadas.

Respecto al control ambiental, estará integrado en el control ambiental del conjunto de la explotación definido y detallado en el PVA asociado al estudio de impacto ambiental. Este control irá encaminado a asegurar la no

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

contaminación de los elementos del entorno, principalmente las aguas.

16.6.5. Medidas para prevenir la contaminación del suelo, las aguas subterráneas y superficiales,

No están previstas medidas complementarias y específicas particulares de la escombrera para prevenir la contaminación del suelo, las aguas superficiales y subterráneas, aunque son de aplicación las contempladas en el proyecto de explotación, estudio de impacto ambiental y plan de restauración.

Estas medidas serán contempladas en un Libro Registro en el que se contemplen los seguimientos e inspecciones, así como cualquier suceso y actividad relacionado con la gestión de las instalaciones de residuos mineros y de los propios residuos mineros, que estará a disposición de la autoridad competente y con el que se garantizará la transmisión adecuada de información en caso de cambio de entidad explotadora.

16.6.6. Anteproyecto de cierre y clausura

Tal y como se ha comentado, se trata de una escombrera temporal que ira desapareciendo según avanzan las labores por lo que no es necesaria la definición de un proyecto de cierre y clausura.

16.6.7. Mantenimiento y control post-clausura

Tal y como se ha comentado, se trata de una escombrera temporal que ira desapareciendo según avanzan las labores por lo que no es necesaria la definición de un mantenimiento post-clausura.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

V. CALENDARIO DE EJECUCIÓN Y COSTE ESTIMADO DE LOS TRABAJOS DE REHABILITACIÓN

17. CRONOGRAMA

El proyecto de explotación definido en el apartado 5 contempla la evolución de las primeras fases del desarrollo de la explotación, a la vez de las cuales se van a desarrollar los trabajos de restauración que se pueden establecer de la siguiente manera:

- Primer año:
  1. Retirada de la tierra vegetal del hueco inicial para ser acopiada donde se señala en el acopio temporal de tierra vegetal del plano 14.
  2. Creación del hueco inicial en una superficie aproximada de 3,3 ha.
  3. Creación de escombrera temporal de estériles de una superficie de 1,8 ha.
- Segundo año:
  1. Avance del hueco de explotación como se detalla en el plano 15. En este año se comenzará a verterse estéril en la escombrera interior. Superficie a ocupar 3,3 ha.
  2. Vertido en escombrera interior y comienzo de restauración de la escombrera interior.
- Tercer año:
  1. Avance del hueco de explotación como se detalla en el plano 16, superficie ocupada por la zona de explotación 3,3 ha.
  2. Restauración en escombrera interior de superficie rellena.
- Cuarto año:

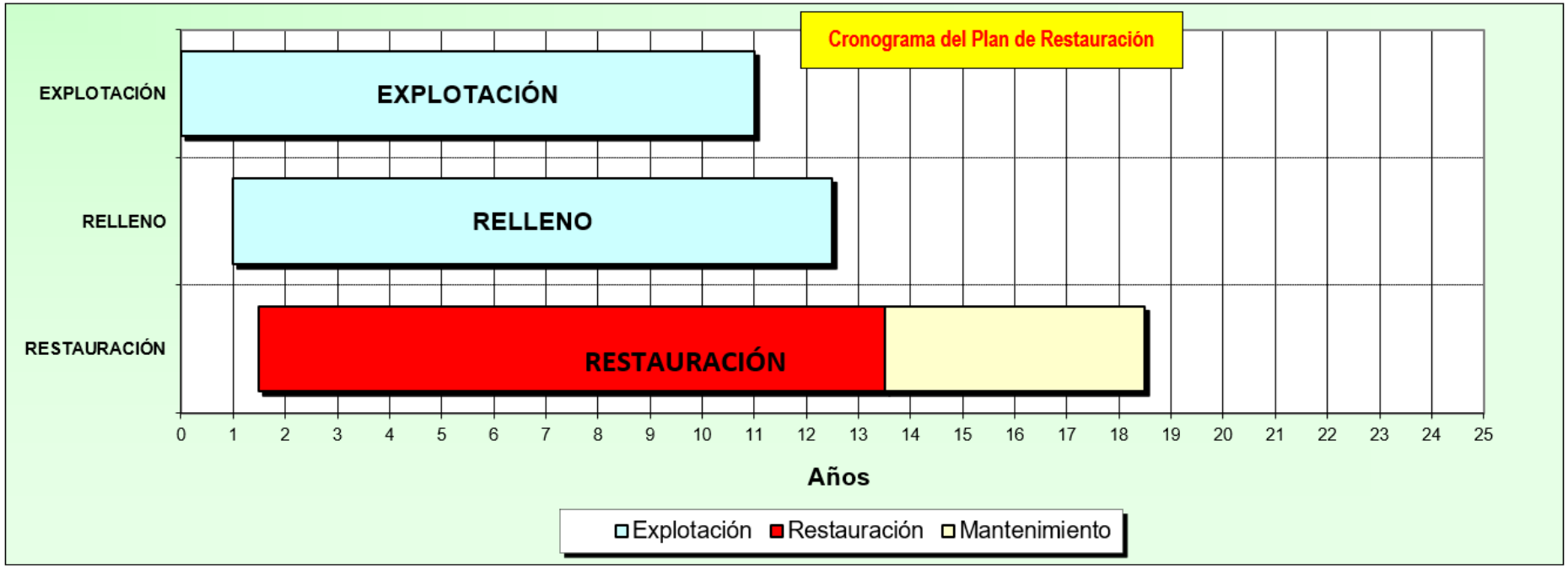
  Se seguirá con el ritmo de trabajo establecido en años anteriores hasta que se llegue al final de la zona de explotación prevista.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

Al final de la actividad que está previsto que dure 11 años, se dejará una superficie como se ha detallado en capítulos anteriores en cuanto morfología del terreno y en cuanto a revegetación.

Como se puede comprobar la superficie afectada de forma regular por el hueco explotado se ha establecido en torno a 3,3 ha. a excepción del primer año.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE



Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VO2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

18. ESTUDIO ECONÓMICO Y PRESUPUESTO

Se establece un precio de restauración por hectárea de terreno ocupada que sirva de base para el establecimiento de avales en concepto de restauración.

Los precios se han obtenido de la "Metodología para el cálculo de Garantías Financieras para la restauración del especio afectado por Actividades Mineras" publicada por el MITECO en noviembre de 2021.

1. **Retirada de tierra vegetal.**

   De acuerdo con la investigación realizada el espesor del suelo oscila en torno a 0,30 m.

   Si se estima un coste de 0,56 €/m^3, el coste de retirada de tierra vegetal por hectárea será de 0,56 €/m^3 x 10.000 m^2/ha x 0,3 m =1.680 €.

   Coste retirada tierra vegetal 1.680 €/ha.

2. **Remodelación de hueco de extracción.**

   Este concepto incluye el coste de remodelación del hueco rellenado. La cantidad de estéril a extraer por hectárea se ha estimado en 0,16 €/m^2.

   Según el coste aplicado anteriormente de 0,16 €/m^3, el cose de remodelación del hueco será de 0,16 €/m^2 x 10.000 m^2/ha = 1.600 €/ha.

   Coste remodelado final del relleno del hueco 1.600 €/ha.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

3. Recubrimiento de tierra vegetal

Este concepto incluye el transporte y extendido de tierra vegetal que será 0,52 €/m^3 x 10.000 m^2/ha x 0,3 m =1.560 €/ha.

Coste extendido tierra vegetal 1.560 €/ha.

4. Preparación del suelo

Este concepto incluye el subsolado y arado.
El coste por hectárea se estima en 191,55 €/ha.

Coste preparación del suelo 191,55 €/ha.

5. Fertilización

La superficie restaurada se abonará con fertilizantes orgánicos e inorgánicos a razón de 4.000 kg/ha y 250 kg/ha respectivamente.

TABLA 18.1.- TABLA COSTE DE FERTILIZANTES	
4.000 kg/ha x 49,95 €/t / 1.000 kg/t	199,8 €/ha
250 kg/ha x 1,85 €/kg	462,5 €/ha
Total Fertilizantes	662,3 €/ha

Coste fertilización 662,3 €/ha.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

6. Siembra de herbáceas

TABLA 18.2.- TABLA COSTE DE SIEMBRA DE HERBÁCEAS	
70 kg *Onobrichis vicifolia*	1,5 €/kg =105 €
20 kg *Melilotus officinalis*	2,55 €/kg =51 €
20 kg *Lotus corniculatus*	1,2 €/kg =24 €
20 kg *Medicago sativa*	3,2€/kg =64 €
20 kg *Lolium perenne*	2,2 €/kg =44 €
20 kg *Agropyrum intermedium*	4,6 €/kg =92 €
20 kg *Bromus catarticus*	3,01€/kg =60,2 €
20 kg *Festuca rubra*	2,01 €/kg =40,2 €
20 kg *Festuca arundinacea*	1,95 €/kg =39 €
70 kg *Secale cereale*	0,4 €/kg =28 €
Total	544,4 €

Coste siembra de herbáceas 544,4 €/ha.

7. Plantación de matorral

TABLA 18.3.- TABLA COSTE DE SIEMBRA DE HERBÁCEAS	
Quercus ilex rotundifolia	25 ud/ha x 4,71 €/ud =117,75 €
Thymus vulgaris	25 ud/ha x 2,95 €/ud =73,75 €
Genista scorpius	25 ud/ha x 2,95 €/ud =73,75 €
Lavandula latifolia	20 ud/ha x 2,95 €/ud =59 €
Juniperus oxicedrus	15 ud/ha x 2,95 €/ud =44,25 €
Pinus halepensis	1.000 ud/ha x 4,43 €/ud =4.430 €
Total	4.798,5 €

Quercus ilex rotundifolia (25 uds/ha.), *Thymus vulgaris* (25 uds/ha.), *Genista scorpius* (25uds/ha.), *Juniperus oxycedrus* (15uds/ha.), *Pinus halepensis* (1000 uds/ha.), y *Lavandula latifola* (20 uds/ha.).

Coste de plantación 4.798,5 €/ha.

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

8. Partida alzada de riegos, mantenimiento y reposición de marras

Coste partida alzada de riegos, mantenimiento y reposición de marras: 600 €/ha.

TOTAL COSTE POR HECTÁREA 11.636,75 €/ha.

Tal y como se menciona a lo largo del documento, la superficie total a restaurar es de 8,38 ha. Por lo tanto, el presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de **NOVENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS QUINCE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS** (97.515,96 €)

Agosto de 2023
CRS Ingeniería

INGENIERÍA Y CONSULTORÍA
EN RECURSOS DEL SUBSUELO, S.L.
C/ Raimundo Fdez. Villaverde, 53
28003 Madrid
Tels: 91 535 61 72 / 91 534 91 83
Fax: 91 534 91 83

Manuel Martínez Pelayo
Ingeniero de Minas
Colegiado nº 3824CE

Inés Molero Sánchez
Ingeniero de Montes
Colegiado nº 4768

50856057K MANUEL MARTINEZ (C:Q2870018E)

Firmado digitalmente por 50856057K MANUEL MARTINEZ (C:Q2870018E)
Nombre de reconocimiento (DN): cn=50856057K MANUEL MARTINEZ (C:Q2870018E), givenName=MANUEL, sn=MARTINEZ PELAYO, serialNumber=IDCES-50856057K, 2.5.4.97=VATES-Q2870018E, ou=INGENIERO DE MINAS, o=CONSEJO SUPERIOR DE COLEGIOS DE INGENIEROS DE MINAS, c=ES
Fecha: 2023.08.09 12:20:56 +02'00'

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
VISADO ELECTRÓNICAMENTE
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824

CRS
ingeniería

PLANOS

VISADO ELECTRONICAMENTE
Nº DE VISADO: VO2023/00271
FECHA: 10/08/2023
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España

CRS
Ingeniería

INDICE DE PLANOS

Plano nº 1	-	Plano de situación de las labores. Escala 1/50.000
Plano nº 2	-	Plano detalle de situación de las labores. Escala 1/25.000
Plano nº 3	-	Plano geológico. Escala 1/25.000
Plano nº 4	-	Plano geológico-minero de la explotación. Escala 1/4.000
Plano nº 5	-	Cortes geológicos. Escala gráfica
Plano nº 6	-	Red Natura 2000. Escala 1/50.000
Plano nº 7	-	Red hidrográfica. Escala 1/25.000
Plano nº 8	-	Hábitats de Interés Comunitario. Escala 1/50.000
Plano nº 9	-	Vias Pecuarias y Montes de Utilidad Pública. Escala 1/50.000
Plano nº 10	-	Vegetación potencial. Escala 1/30.000
Plano nº 11	-	Vegetación actual. Escala 1/2.000
Plano nº 12	-	Suelos. Escala 1/2.000
Plano nº 13	-	Plano Catastral. Escala 1/2.500
Plano nº 14	-	Zona de Explotación Año 1. Escala 1/2.000
Plano nº 15	-	Zona de Explotación Año 2. Escala 1/2.000
Plano nº 16	-	Zona de Explotación Año 3. Escala 1/2.000
Plano nº 17	-	Zona de Explotación Año 4. Escala 1/2.000
Plano nº 18	-	Zona de Explotación Año 7 1/2.000
Plano nº 19	-	Labores Mineras Final de Explotación. Escala 1/2.000
Plano nº 20	-	Situación final restaurada. Escala 1/2.000
Plano nº 21	-	Perfiles de avance de la explotación. Escala 1/4.000
Plano nº 22	-	Perfiles del hueco de explotación. Escala 1/4.000

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

725000 730000 735000 740000

4520000 4515000 4510000

Leyenda

- C.E."Las Parras"
- Límite de la explotación
- T.M. Las Parras de Castellote

0 1.000 2.000 3.000 4.000 m

SIBELCO	TÍTULO DEL PROYECTO: PLAN DE RESTAURACIÓN DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M "LAS PARRAS" Nº 5.964.		
CRS ingeniería	TÍTULO DEL PLANO: Plano de situación de las labores		
	FECHA: Julio 2023	ESCALA: 1/50.000	Nº: 01
CÓDIGO: E23057MSB01	REVISIÓN:	REALIZADO: CRS, S.L.	REVISADO:

ETRS89 HUSO 30

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España

COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL Nº COLEGIADO: 3824

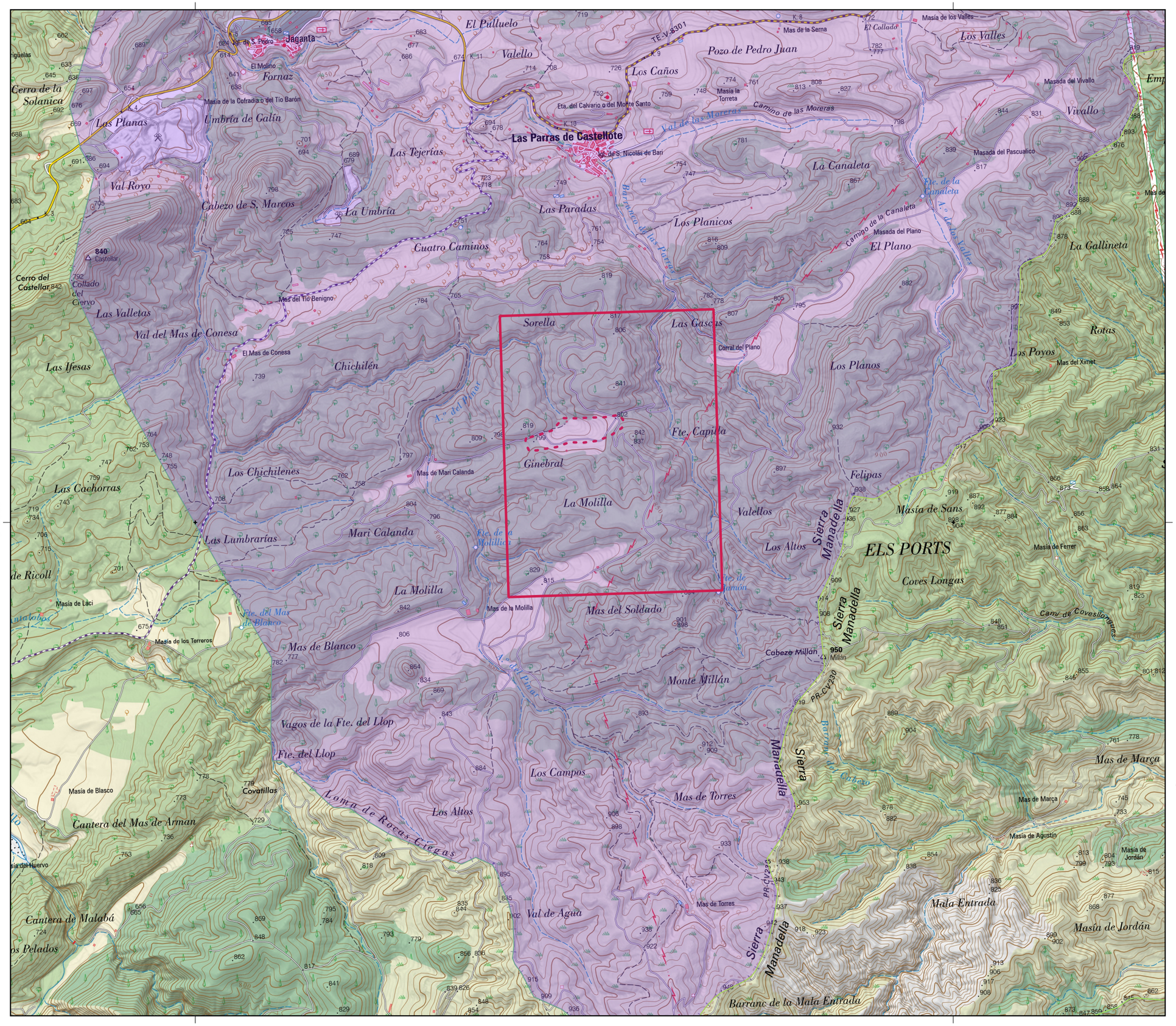
Nº DE VISADO: VO2023/00271 FECHA: 19/09/2023

VISADO ELECTRÓNICAMENTE

730000

735000

4515000



Leyenda

- C.E. "Las Parras"
- Límite de la explotación
- T.M. Las Parras de Castellote

0 500 1.000 1.500 2.000

SIBELCO	TÍTULO DEL PROYECTO: PLAN DE RESTAURACIÓN DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M "LAS PARRAS" Nº 5.964.		
CRS Ingeniería	TÍTULO DEL PLANO: Plano detalle de situación de las labores		
	FECHA: Julio 2023	ESCALA: 1/25.000	Nº: 02
CÓDIGO: E23057MSB02	REVISIÓN:	REALIZADO: CRS, S.L.	REVISADO:

ETRS89 HUSO 30

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC0023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

730000

732500

735000

4517500

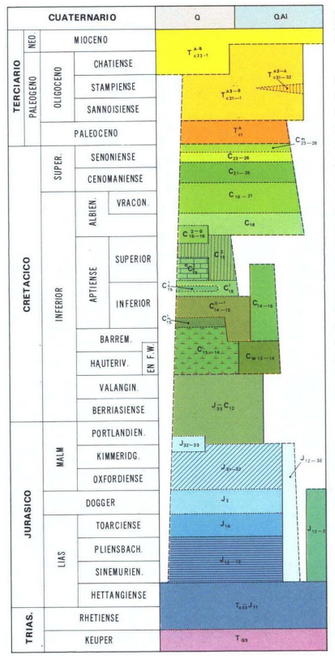
4515000

4512500

Leyenda

C.E. "Las Parras"

Límite de la explotación



0 500 1.000 1.500 2.000 m

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: Nº COLEGIADO: MARTÍNEZ PELAYO, MANUEL 3824
Nº DE VISADO: VO2023/00271 FECHA: 14/09/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

SIBELCO	TÍTULO DEL PROYECTO: PLAN DE RESTAURACIÓN DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M "LAS PARRAS" Nº 5.964.		
CRS ingeniería	TÍTULO DEL PLANO: Plano Geológico		
	FECHA: Julio 2023	ESCALA: 1/25.000	Nº: 03
CÓDIGO: E23057MSB03	REVISIÓN:	REALIZADO: CRS, S.L.	REVISADO:

ETRS89 HUSO 30

E732.400

E732.800

E733.200

N4.515.800

N4.515.600

I

I'

II

II'

III

III'

SEV-1

SEV-2

MJ-1

MJ-2

S

Leyenda

- Sondeo Mecánico
- Muestra de campo
- Sondeo Eléctrico Vertical
- Corte Geológico
- Límite de Explotación
- Tramo productivo. Fm Utrillas Albiense
- Eje Anticlinal

VISAD

SIBELCO

CRS Ingeniería

TÍTULO DEL PROYECTO

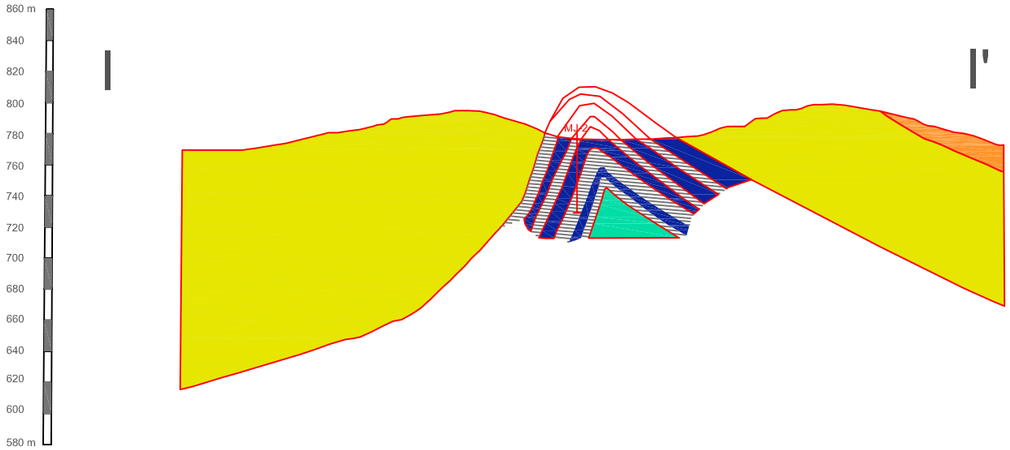
PLAN DE RESTAURACIÓN DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M "LAS PARRAS" Nº 5.964.

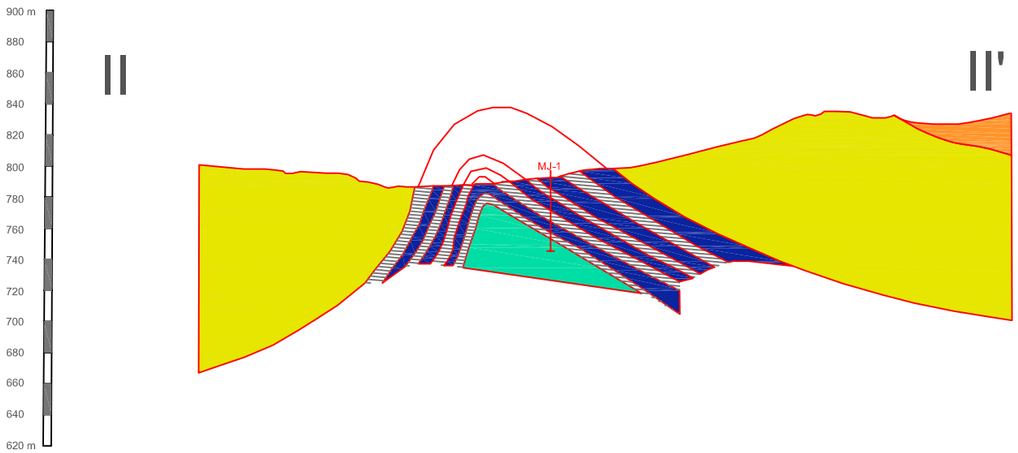
TÍTULO DEL PLANO

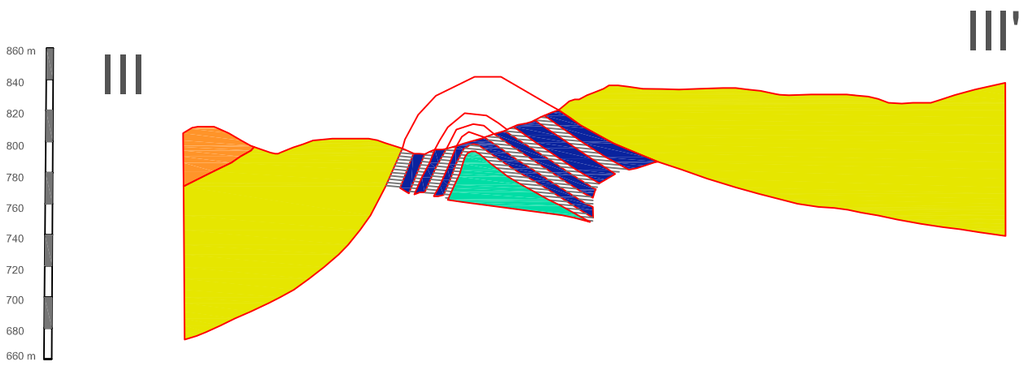
Plano Geológico-Minero de la Explotación

FECHA	ESCALA	Nº
Julio 2023	1:4.000	04

E23057MSB04	REVISIÓN	REALIZADO	REVISADO







LEYENDA		
TERCIARIO	MIOCENO	Conglomerados y areniscas
	OLIGOCENO	Conglomerados y areniscas
CRETÁCIO	ALBIENSE	Areniscas feldespáticas beiges y arcillas carbonosas
		Arcillas grises con concreciones ferruginosas
	APTIENSE	Calizas aptienses

SIBELCO

CRS Ingeniería

TÍTULO DEL PROYECTO

PLAN DE RESTAURACIÓN DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M "LAS PARRAS" Nº 5.964.

TÍTULO DEL PLANO

Cortes Geológicos

FECHA	ESCALA	Nº
Julio 2023	Escala Gráfica	05

REVISIÓN	REALIZADO	REVISADO
E23057MSB05		

VISAD

730000

735000

740000

4520000

4515000

4510000

Leyenda

- C.E."Las Parras"
- Límite de la Explotación
- T.M. Las Parras de Castellote
- ZEC
- ZEPA

0 1.000 2.000 3.000 4.000 m

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España

COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VD2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

SIBELCO	TÍTULO DEL PROYECTO: PLAN DE RESTAURACIÓN DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M "LAS PARRAS" Nº 5.964.		
CRS ingeniería	TÍTULO DEL PLANO: Red Natura 2000		
	FECHA: Julio 2023	ESCALA: 1/50.000	Nº: 06
CÓDIGO: E23057MSB06	REVISIÓN:	REALIZADO: CRS, S.L.	REVISADO:

ETRS89 HUSO 30

730000

735000

4515000

Leyenda

- C.E." Las Parras"
- Límite de la explotación
- Red hidrográfica
- T.M. Las Parras de Castellote

0 500 1.000 1.500 2.000

SIBELCO	TÍTULO DEL PROYECTO: PLAN DE RESTAURACIÓN DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M "LAS PARRAS" Nº 5.964.		
CRS ingeniería	TÍTULO DEL PLANO: Red hidrográfica		
	FECHA: Julio 2023	ESCALA: 1/25.000	Nº: 07
CÓDIGO: E23057MSB07	REVISIÓN:	REALIZADO: CRS, S.L.	REVISADO:

ETRS89 HUSO 30

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC0023/00071
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

730000

735000

740000

4520000

4515000

4510000

29200013

29200048

29200051

29200049

29200046

29200045

29200015

29200016

30200001

30200002

2021-08

2021-08

2021-07

2021-07

2021-08

2021-08

Leyenda

- C.E. "Las Parras"
- Límite de la explotación
- T.M. Las Parras de Castellote
- HIC

0 1.000 2.000 3.000 4.000

SIBELCO

CRS ingeniería

TÍTULO DEL PROYECTO

PLAN DE RESTAURACIÓN DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M "LAS PARRAS" Nº 5.964.

TÍTULO DEL PLANO

Hábitats de Interés Comunitario

FECHA	ESCALA	Nº
Julio 2023	1/50.000	08

CÓDIGO	REVISIÓN	REALIZADO	REVISADO
E23057MSB08		CRS, S.L.	

ETRS89 HUSO 30

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC00230271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

725000 730000 735000 740000

4520000 4515000 4510000

Leyenda

- C.E." Las Parras"
- Límite de la explotación
- T.M. Las Parras de Castellote
- Vías pecuarias
- Montes de Utilidad Pública

302 304 316 345 346 355 341 360 354 374 375 353 385 416

2021-08 2021-08 2021-08 2021-07 2021-07 2021-08

ASSAGADOR DEL CAMI D'AIGUAVIVA

ASSAGADOR DE LA MUNTANYA DEL INFERN AL RIU BERGANTES

ASSAGADOR DE LA TALAIOLA A LA MUNTANYA DEL INFERN

TÉRMINO FORCALL POR LA CANTERA PEÑACORTADA AL MAS DE ARMAN

PASO LÍMITE DE TÉRMINOS

PASO DE LAS PARRAS A BORDÓN

VAL DEL AGUA A LAS MUELAS

ASSAGADOR DEL CAMI DE LA PENYA TALLADA

0 1.000 2.000 3.000 4.000

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC02023100271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

SIBELCO

TÍTULO DEL PROYECTO

PLAN DE RESTAURACIÓN DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M "LAS PARRAS" Nº 5.964.

CRS Ingeniería

TÍTULO DEL PLANO

Vías Pecuarias y Montes de Utilidad Pública (MUP)

FECHA	ESCALA	Nº
Julio 2023	1/50.000	09

CÓDIGO	REVISIÓN	REALIZADO	REVISADO
E23057MSB09		CRS, S.L.	

ETRS89 HUSO 30

730000

735000

4515000

Leyenda

- C.E. "Las Parras"
- Límite de la explotación
- Serie supramediterránea castellano-maestrazgo-manchega basófila de la encina
- Serie mesomediterránea Castellano-aragonesa de la encina

0 1.000 2.000 m

SIBELCO / CRS ingeniería	TÍTULO DEL PROYECTO: PLAN DE RESTAURACIÓN DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M "LAS PARRAS" Nº 5.964.		
	TÍTULO DEL PLANO: Vegetación Potencial		
	FECHA: Julio 2023	ESCALA: 1/30.000	Nº: 10
CÓDIGO: E23057MSB10	REVISIÓN:	REALIZADO: CRS, S.L.	REVISADO:

ETRS89 HUSO 30

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VD2023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

E732.200

E732.400

E732.600

E732.800

N4.515.800

N4.515.600

LEYENDA

- UNIDAD VAL DE ESTEBAN
- UNIDA DE LADERA
- LÍMITE DE LA EXPLOTACIÒN

SIBELCO

CRS Ingeniería

TÍTULO DEL PROYECTO

PLAN DE RESTAURACIÓN DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M "LAS PARRAS" Nº 5.964.

TÍTULO DEL PLANO

Vegetación Actual

FECHA	ESCALA	Nº
Julio 2023	1:2.000	11

REVISIÒN	REALIZADO	REVISADO

E23057MSB11

VISAD

E732.200

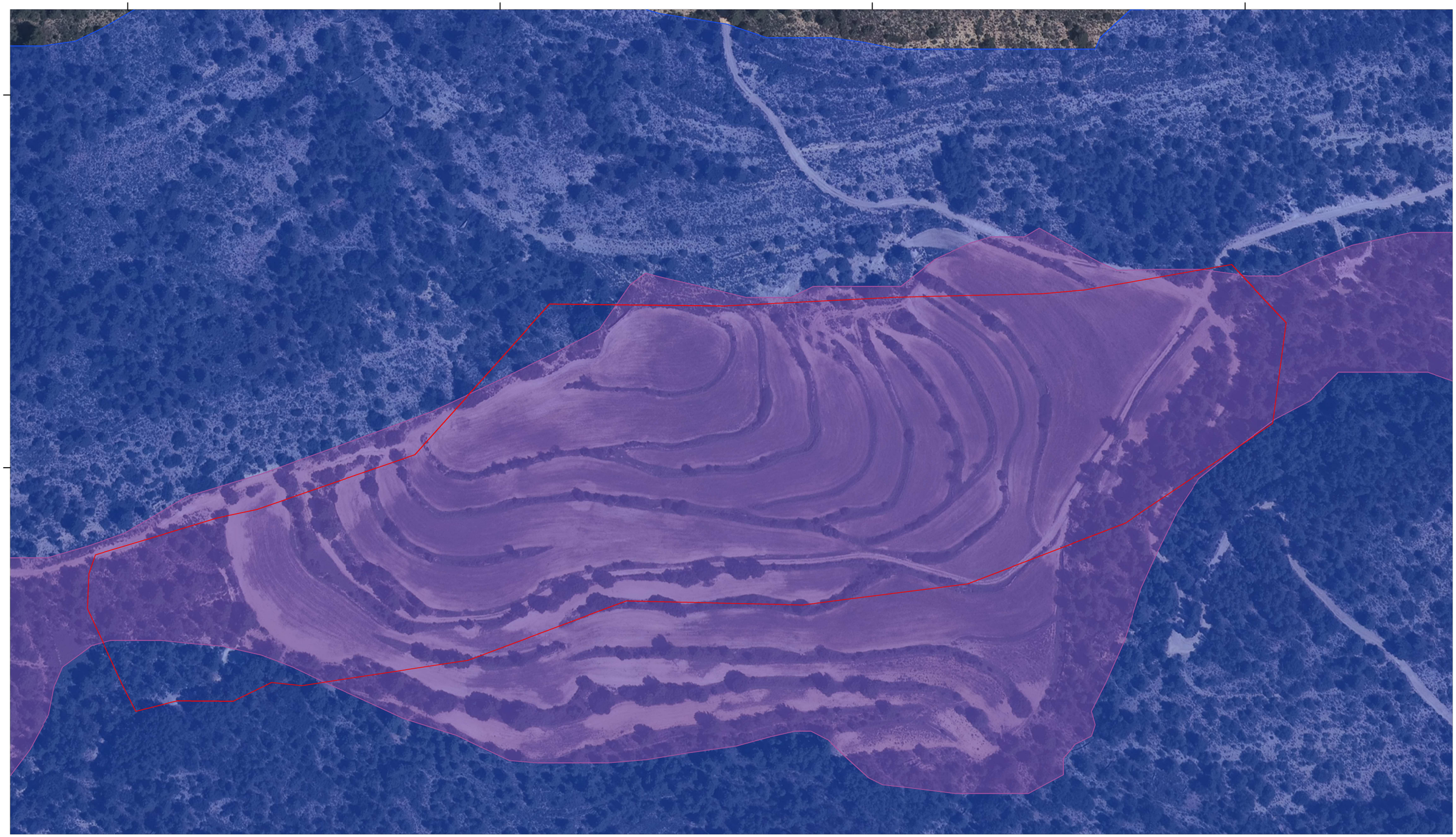
E732.400

E732.600

E732.800

N4.515.800

N4.515.600



LEYENDA

- LITOSOLES
- REGOSOLES
- LIMITE DE LA EXPLOTACIÓN

SIBELCO

CRS ingeniería

TÍTULO DEL PROYECTO

PLAN DE RESTAURACIÓN DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M "LAS PARRAS" Nº 5.964.

TÍTULO DEL PLANO

Plano de Suelos

FECHA	ESCALA	Nº
Julio 2023	1:2.000	12

REVISIÓN	REALIZADO	REVISADO

E23057MSB12

VISAD

732200 732400 732600 732800

4515900 4515750 4515600 4515450 4515300

44187A00101252
44187A00100652
44187A00101228
44187A00101341
44187A00100651
44187A00100626
44187A00100643
44187A00100639
44187A00100640
44187A00101384
44187A00100642
44187A00101385
44187A00100644
44187A00101386
44187A00100641
44187A00101338
44187A00101340
44187A00101339
44187A00100645
44187A00100646
44187A00100650
44187A00100638
44187A00101232
44187A00100653
44187A00101372
44187A00100649
44187A00100647
44187A00100648
44187A00100966

Leyenda

- Límite de la explotación
- Parcela Catastral

0 100 200

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: VC0023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRÓNICAMENTE

SIBELCO

CRS Ingeniería

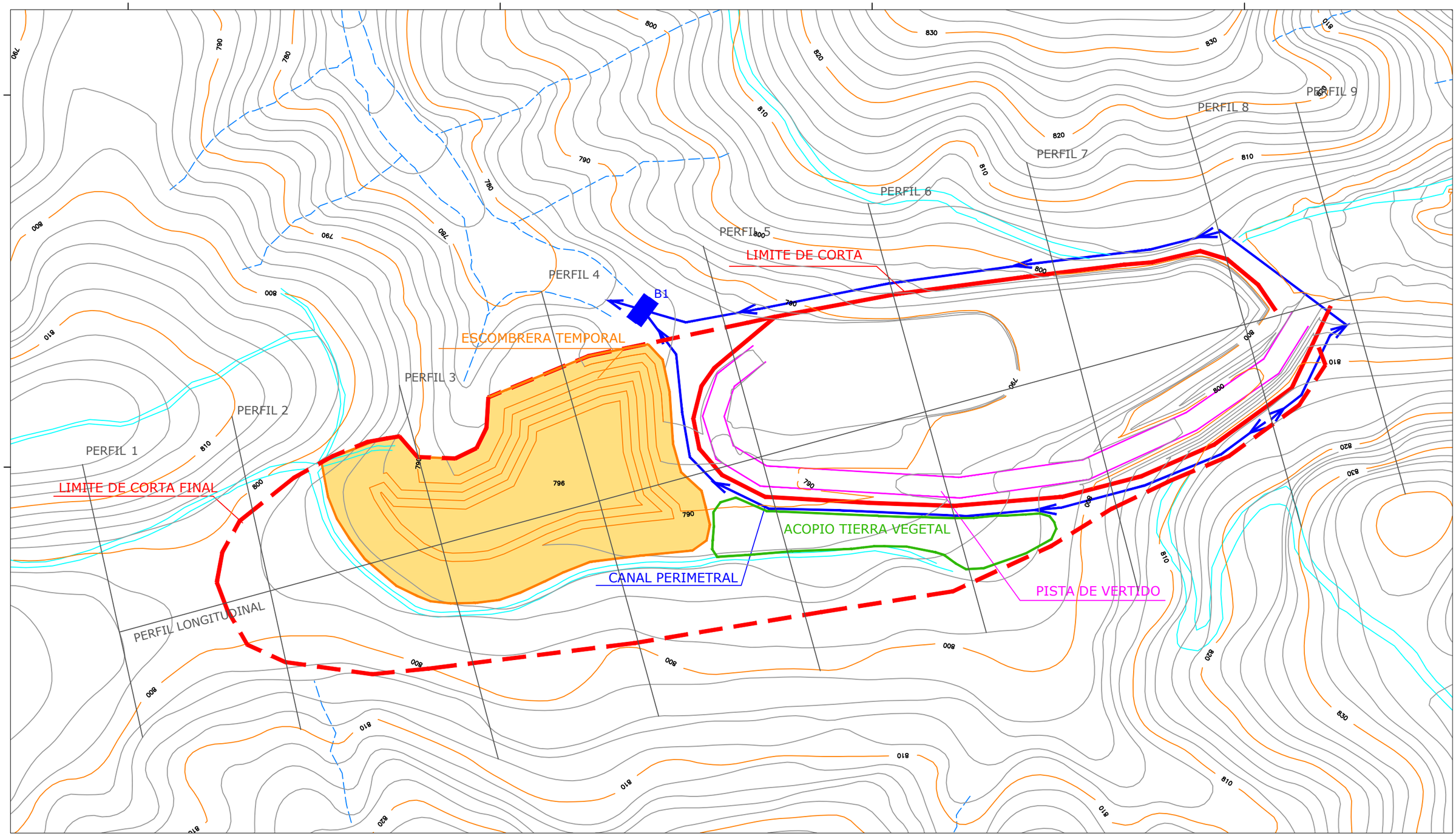
TÍTULO DEL PROYECTO: PLAN DE RESTAURACIÓN DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M "LAS PARRAS" Nº 5.964.

TÍTULO DEL PLANO: Plano Catastral

FECHA	ESCALA	Nº
Julio 2023	1/2.500	13

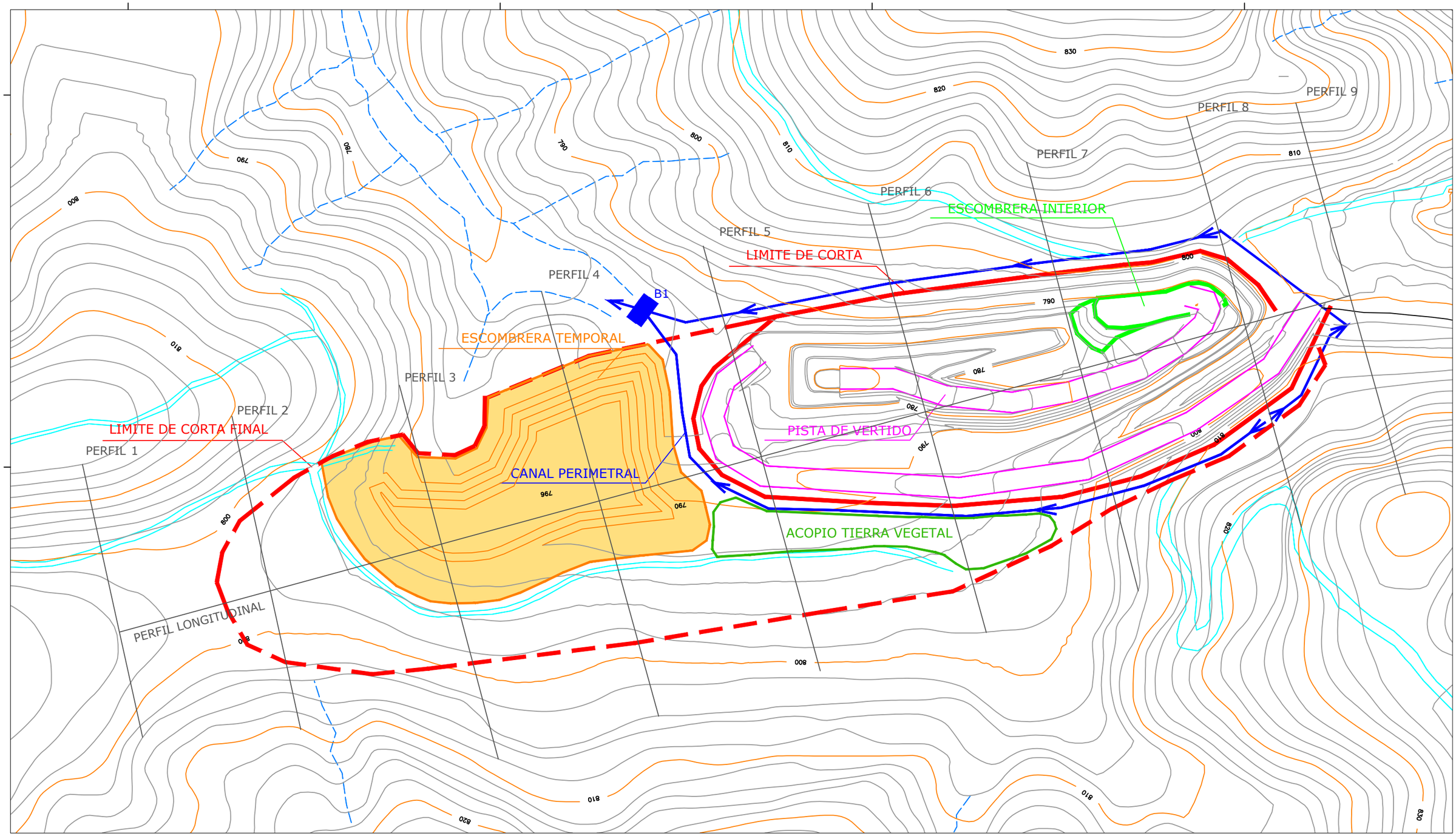
CÓDIGO	REVISIÓN	REALIZADO	REVISADO
E23057MSB13		CRS, S.L.	

ETRS89 HUSO 30



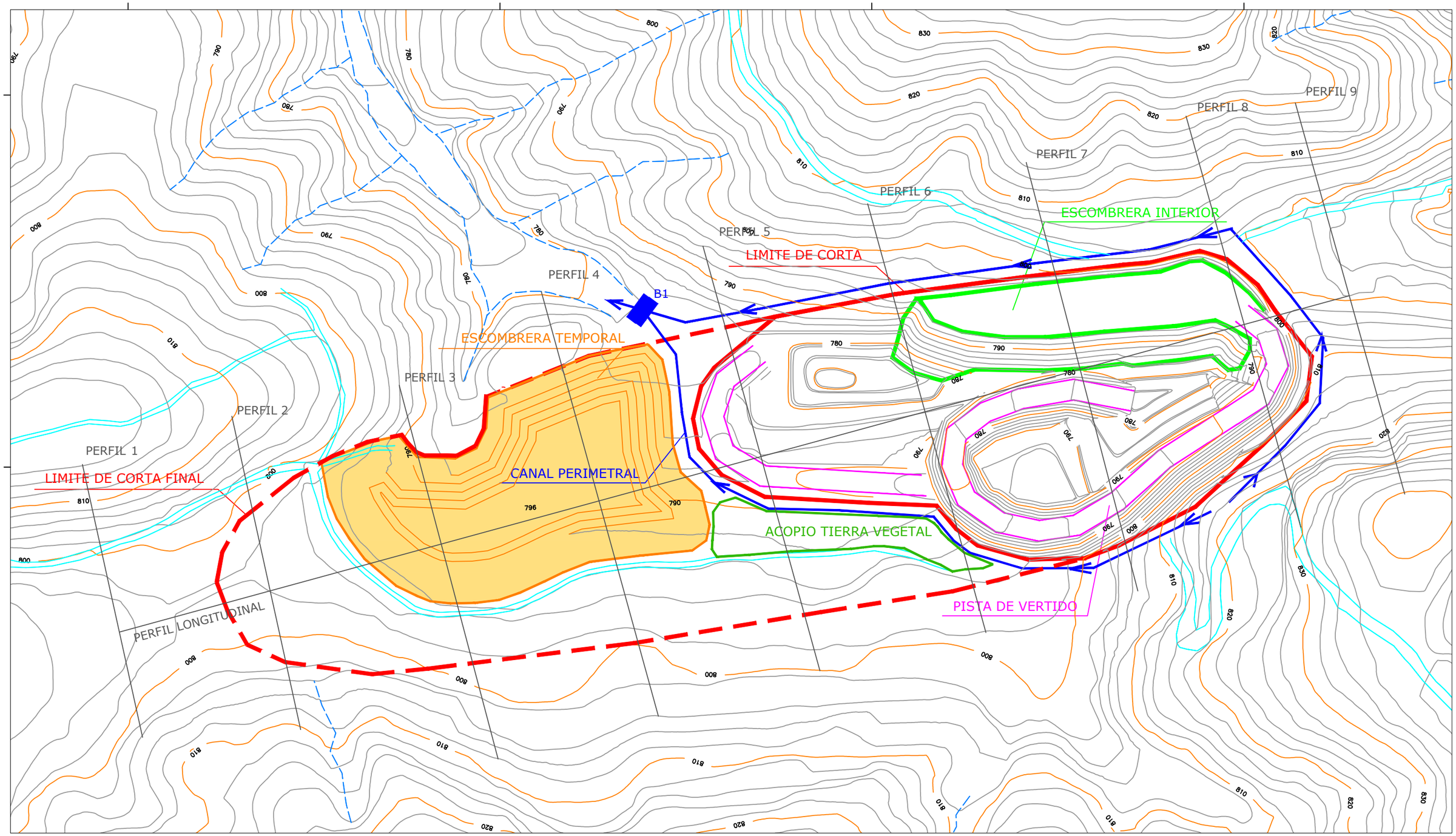
SIBELCO	TÍTULO DEL PROYECTO: PLAN DE RESTAURACIÓN DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M "LAS PARRAS" Nº 5.964.		
CRS ingeniería	TÍTULO DEL PLANO: Zona de Explotación Año 1		
	FECHA: Julio 2023	ESCALA: 1:2.000	Nº: 14
E23057MSB14	REVISIÓN	REALIZADO	REVISADO

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ FELIPE MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: V0033230021
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE



SIBELCO	TÍTULO DEL PROYECTO: PLAN DE RESTAURACIÓN DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M "LAS PARRAS" Nº 5.964.		
CRS ingeniería	TÍTULO DEL PLANO: Zona de Explotación Año 2		
	FECHA: Julio 2023	ESCALA: 1:2.000	Nº: 15
E23057MSB15	REVISIÓN	REALIZADO	REVISADO

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
VISADO ELECTRÓNICAMENTE
Nº COLEGIADO: 3824
FECHA: 10/08/2023



SIBELCO	TÍTULO DEL PROYECTO PLAN DE RESTAURACIÓN DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M "LAS PARRAS" Nº 5.964.		
CRS ingeniería	TÍTULO DEL PLANO Zona de Explotación Año 3		
	FECHA Julio 2023	ESCALA 1:2.000	Nº 16
E23057MSB16	REVISIÓN	REALIZADO	REVISADO

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: V02023/00271
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE

E732.200
E732.400
E732.600
E732.800
N4.515.800
N4.515.600
PERFIL 1
PERFIL 2
PERFIL 3
PERFIL 4
PERFIL 5
PERFIL 6
PERFIL 7
PERFIL 8
PERFIL 9
PERFIL LONGITUDINAL
LIMITE DE CORTA FINAL
LIMITE DE CORTA
ESCOMBRERA TEMPORAL
ESCOMBRERA INTERIOR
CANAL PERIMETRAL
ACOPIO TIERRA VEGETAL
PISTA DE VERTIDO
B1

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
VISADO ELECTRONICAMENTE
COLEGIADO: MARTINEZ PEVIDO MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: V00023/00021
FECHA: 10/08/2023

SIBELCO

CRS ingeniería

TÍTULO DEL PROYECTO

PLAN DE RESTAURACIÓN DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M "LAS PARRAS" Nº 5.964.

TÍTULO DEL PLANO

Zona de Explotación Año 4

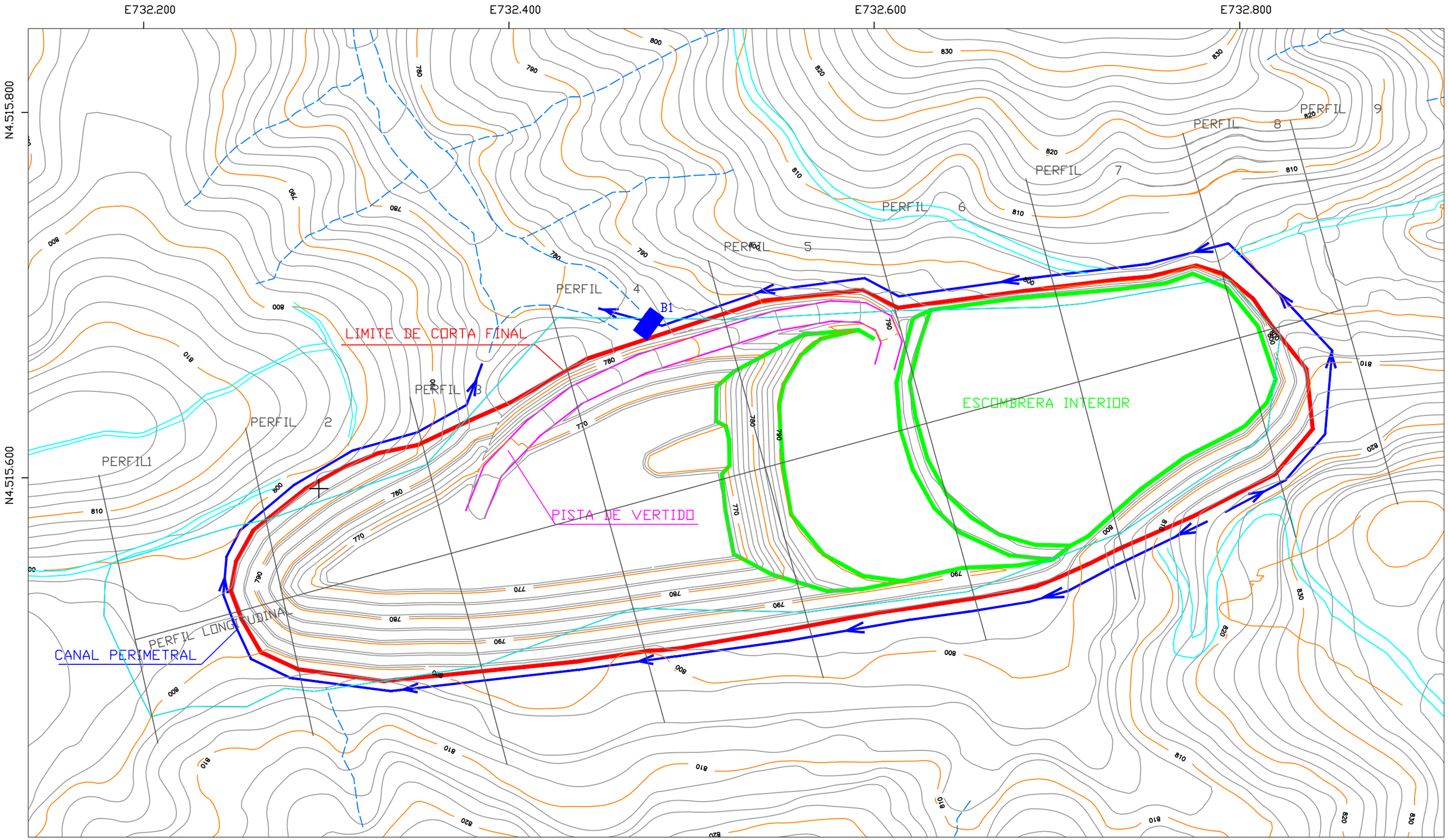
FECHA	ESCALA	Nº
Julio 2023	1:2.000	17

REVISIÓN	REALIZADO	REVISADO
E23057MSB17		

E732.200
E732.400
E732.600
E732.800
N4.515.800
N4.515.600
PERFIL 1
PERFIL 2
PERFIL 3
PERFIL 4
PERFIL 5
PERFIL 6
PERFIL 7
PERFIL 8
PERFIL 9
PERFIL LONGITUDINAL
LIMITE DE CORTA FINAL
LIMITE DE CORTA
ESCOMBRERA TEMPORAL
ESCOMBRERA INTERIOR
CANAL PERIMETRAL
PISTA DE VERTIDO

SIBELCO	TÍTULO DEL PROYECTO: PLAN DE RESTAURACIÓN DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M "LAS PARRAS" Nº 5.964.		
CRS Ingeniería	TÍTULO DEL PLANO: Zona de Explotación Año 7		
	FECHA: Julio 2023	ESCALA: 1:2.000	Nº: 18
E23057MSB18	REVISIÓN:	REALIZADO:	REVISADO:

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
COLEGIADO: MARTINEZ FELIPE MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824
Nº DE VISADO: V00231900231
FECHA: 10/08/2023
VISADO ELECTRONICAMENTE



SIBELCO	TÍTULO DEL PROYECTO PLAN DE RESTAURACIÓN DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M "LAS PARRAS" Nº 5.964.		
CRS ingeniería	TÍTULO DEL PLANO Labores Mineras Final de Explotación		
	FECHA Julio 2023	ESCALA 1:2.000	Nº 19
E23057MSB19	REVISIÓN	REALIZADO	REVISADO

VISADO ELECTRÓNICAMENTE

Nº DE VISADO: V02023/00271
FECHA: 10/08/2023

COLEGIADO: MARTINEZ PELAYO, MANUEL
Nº COLEGIADO: 3824

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España

E732.200 E732.400 E732.600 E732.800

N4.515.800 N4.515.600

Cuneta interior
aporte de aguas

Reperfilado por
taluzado (pte.:6º)

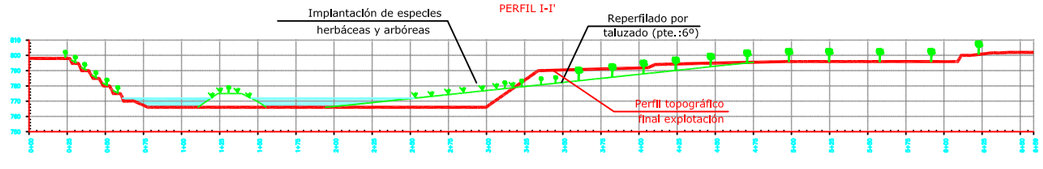
B1

PERFIL I-I'

Canal perimetral

Cuneta interior
aporte de aguas

Implantación de especies
herbáceas y arbóreas



SIBELCO

CRS Ingeniería

TÍTULO DEL PROYECTO

PLAN DE RESTAURACIÓN DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M "LAS PARRAS" Nº 5.964.

TÍTULO DEL PLANO

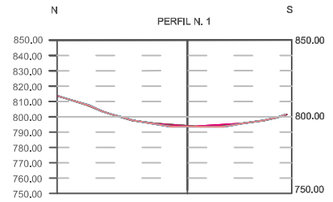
Situación final restaurada

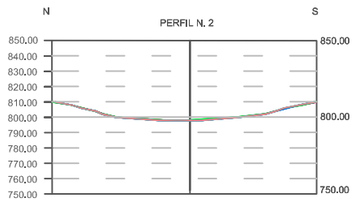
FECHA	ESCALA	Nº
Julio 2023	1:2.000	20

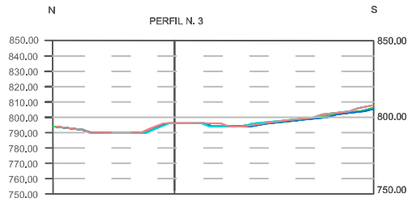
E23057MSB20	REVISIÓN	REALIZADO	REVISADO

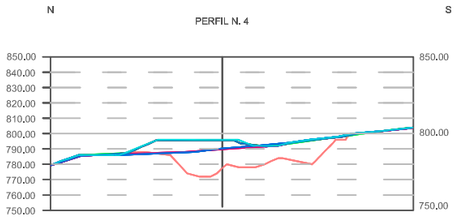
VISAD

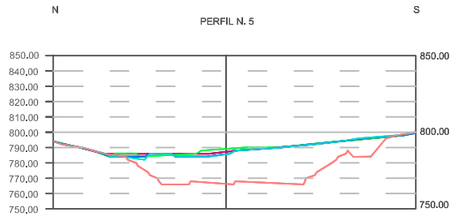
PERFILES TRANSVERSALES DE EXPLOTACIÓN

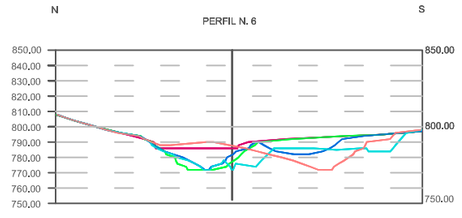


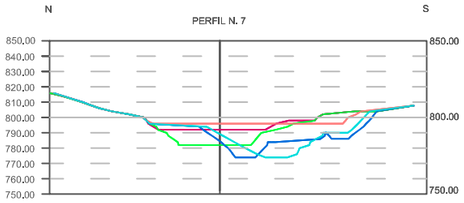


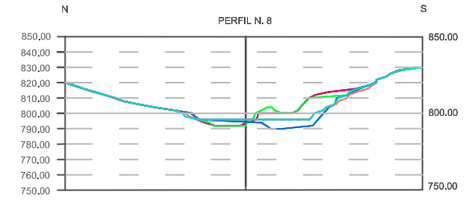


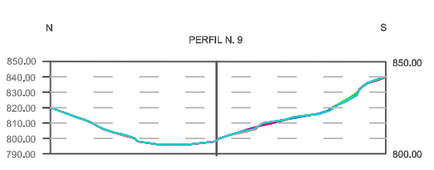




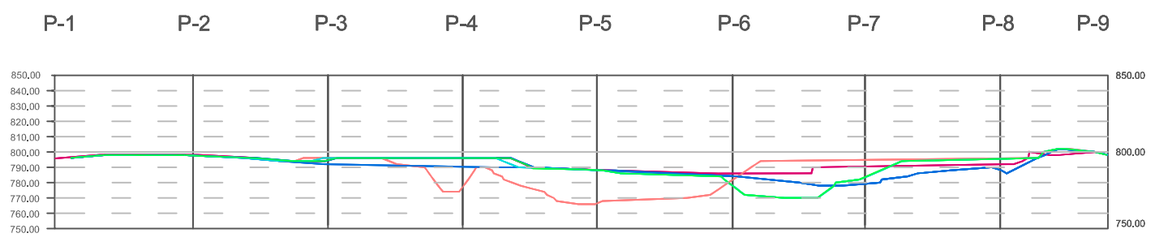








PERFILES LONGITUDINAL DE EXPLOTACIÓN



VISAD

LEYENDA

- PERFIL AÑO 1
- PERFIL AÑO 2
- PERFIL AÑO 3
- PERFIL AÑO 4
- PERFIL AÑO 7

SIBELCO

CRS Ingeniería

TÍTULO DEL PROYECTO

PLAN DE RESTAURACIÓN DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M "LAS PARRAS" Nº 5.964.

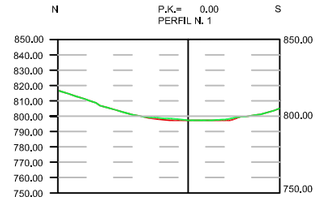
TÍTULO DEL PLANO

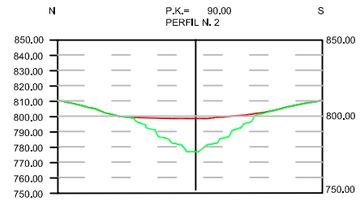
Perfiles de avance de la explotación

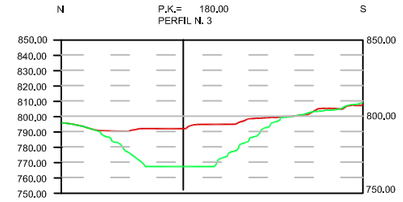
FECHA	ESCALA	Nº
Julio 2023	1:4.000	21

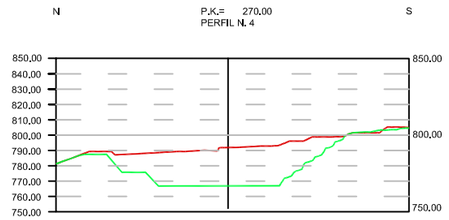
E23057MSB21	REVISIÓN	REALIZADO	REVISADO

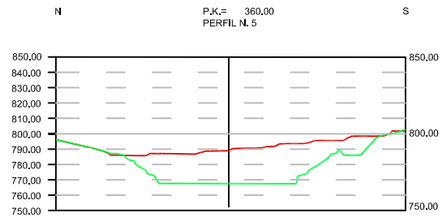
PERFILES TRANSVERSALES DE EXPLOTACIÓN

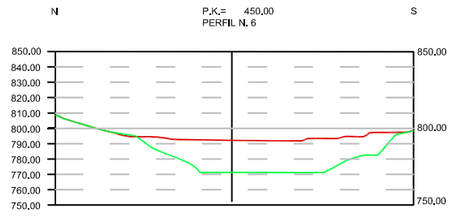


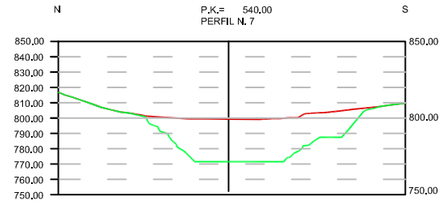


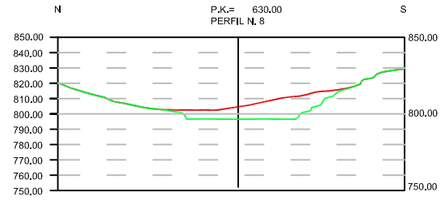


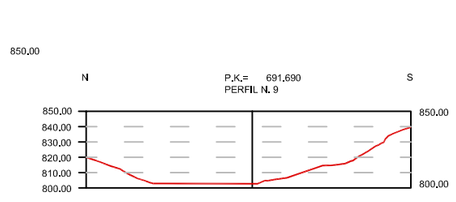




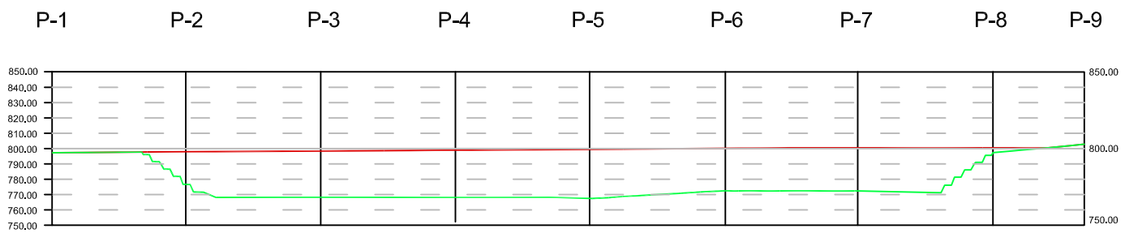








PERFIL LONGITUDINAL DE EXPLOTACIÓN



LEYENDA

TOPOGRAFIA INICIAL

HUECO EXPLOTACIÓN

SIBELCO

CRS Ingeniería

TÍTULO DEL PROYECTO

PLAN DE RESTAURACIÓN DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M "LAS PARRAS" Nº 5.964.

TÍTULO DEL PLANO

Perfiles del hueco de explotación

FECHA	ESCALA	Nº
Julio 2023	1:4.000	22

REVISIÓN	REALIZADO	REVISADO
E23057MSB22		

VISAD