

PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M. DE LA SECCIÓN C) "CANTALAGRIBA" Nº 5.972 EN LOS T.M. DE MORA DE RUBIELOS Y RUBIELOS DE MORA (TERUEL)

DIRECTOR FACULTATIVO:

JOSÉ ANTONIO GODES ROYO
COLEGIADO Nº 218 DEL COLEGIO DE INGENIEROS TÉCNICOS Y
GRADOS DE ARAGÓN

EQUIPO REDACTOR:

VICENTE BOTELLA CASTELLÓ
ING. TÉCNICO FORESTAL COLEGIADO Nº 5.246

PROMOTOR:

ARCIGRES, S.L.

SITUACIÓN:

PARTIDA "CANTALAGRIBA" EN EL T.M. DE MORA DE RUBIELOS
(TERUEL)

ENERO DE 2026



INDICE GENERAL

PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M. DE LA SECCIÓN C) "CANTALAGRIBA" Nº 5.972 EN LOS T.M. DE MORA DE RUBIELOS Y RUBIELOS DE MORA (TERUEL)



INDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº I.-MEMORIA
DOCUMENTO Nº II.-PLANOS
DOCUMENTO Nº III.-PLIEGO DE CONDICIONES
DOCUMENTO Nº IV.-PRESUPUESTO
DOCUMENTO Nº V.-ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Documento visado electrónicamente al colegiado nº 218. VALIDACIÓN ONLINE: [fjvs1qgbz3892026281154741](http://coitm-aragon.e-visado.net/validacion.aspx) en <http://coitm-aragon.e-visado.net/validacion.aspx>



DOCUMENTO Nº 1

MEMORIA



INDICE



INDICE

1.- ANTECEDENTES	1
1.1.- ORIGEN, ENCARGO, REDACCIÓN Y OBLIGATORIEDAD	1
1.1.1.- Origen	1
1.1.2.- Encargo y equipo redactor	2
1.1.3.- Obligatoriedad	3
1.2.- OBJETIVOS Y DIRECTRICES	4
2.- LOCALIZACIÓN, EMPLAZAMIENTO Y ACCESOS	5
3.- ASPECTOS LEGALES	6
3.1.- REFERENCIAS CATASTRALES	6
3.2.- TITULARIDAD DE LA EXPLOTACIÓN Y ACTIVIDAD	7
3.2.1.- Empresa titular actual de la autorización minera	7
3.3.- SUPERFICIES Y LÍMITES	7
3.4.- CALIFICACIÓN DE LOS TERRENOS Y VIABILIDAD URBANÍSTICA	7
3.5.- LEGISLACIÓN ESPECÍFICA	9
3.6.- LEGISLACIÓN EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE	11
3.6.1.- Espacios naturales protegidos	11
3.6.2.- Red natura 2000	12
3.6.3.- Hábitats prioritarios dentro de la Directiva Hábitats (92/43/CEE)	13
3.6.4.- Catálogo de Montes de Utilidad Pública	14
3.6.5.- Vías pecuarias y senderos	16
3.6.6.- Servidumbres	17
3.6.7.- Puntos singulares de especial interés geológico	17
3.6.8.- Servidumbres legales	17
4.- SINTESIS DE LA ACTIVIDAD MINERA	22
4.1.- OBJETO DEL APROVECHAMIENTO MINERO	22
4.2.- SUPERFICIES	22
4.3.- PLANIFICACIÓN Y MÉTODO DE EXPLOTACIÓN	23
4.4.- DEFINICIÓN FASES EXPLOTACIÓN-RESTAURACIÓN	24
4.5.- SISTEMA DE ARRANQUE	26
4.6.- SISTEMA DE CARGA	26
4.7.- SISTEMA DE TRANSPORTE	26
4.8.- SISTEMA DE DESCARGA Y EXTENDIDO	27
4.9.- CRITERIOS MORFOLÓGICOS DE EXPLOTACIÓN	28
4.10.- VIDAS Y RITMO DE PRODUCCIÓN DE ESTÉRIL Y MINERAL	29
4.11.- MAQUINARIA	30
4.12.- ORGANIZACIÓN DE TRABAJO Y PERSONAL	31



4.12.1.- Jornada laboral	31
4.12.2.- Personal	31
4.13.- INSTALACIONES.....	32
5.- PLAN DE RESTAURACIÓN	34
5.1.- OBJETIVOS FINALES.....	34
5.2.- SUPERFICIE DE RESTAURACIÓN	35
5.3.- DEFINICIÓN FASES DE RESTAURACIÓN Y PLANIFICACIÓN	35
5.4.- PERIODO DE VIGENCIA Y REVISIONES	36
5.5.- RESTAURACIÓN MORFOLÓGICA	37
5.5.1.- Consideraciones generales morfología explotación-restauración	37
5.5.2.- Criterios morfológicos de restauración	38
5.5.3.- Operaciones para la restauración morfológica.....	39
5.5.4.- Volumen de restauración	39
5.6.- MEDIDAS DE CORRECCIÓN HIDROLÓGICA	40
5.6.1.- Sistema de drenaje exterior de la mina.....	40
5.6.2.- Sistema de drenaje interior de la mina	41
5.6.3.- Protección y revestimiento de los dispositivos de drenaje externo	44
5.6.4.- Protección y revestimiento de los dispositivos de drenaje interno.....	45
5.6.5.- Obras de control de sedimentos	47
5.7.- RESTAURACIÓN EDÍFICA	50
5.7.1.- Selección, decapado, acopio, y mantenimiento de suelos	50
5.7.2.- Formación y aporte de suelos	51
5.7.3.- Resumen de los criterios de restauración de suelos.....	52
5.7.4.- Balance suelos restauración.....	52
5.8.- MÉTODOS DE PREPARACIÓN DEL TERRENO	54
5.8.1.- Operaciones de preparación del terreno.....	54
5.8.2.- Operaciones de preparación para la plantación	55
5.8.3.- Cálculo pérdidas de suelo.....	56
5.9.- REVEGETACIÓN	57
5.9.1.- Resumen selección de especies	60
5.9.2.- Siembras.....	62
5.9.3.- Plantaciones.....	63
5.10.- CUIDADOS CULTURALES POSTERIORES.....	68
5.10.1.- Cuidados posteriores.....	68
6.- MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES ANEJOS A LA INVESTIGACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LOS RECURSOS MINERALES	72
7.- CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS	74
7.1.- CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO	74
7.2.- GESTIÓN DE RESIDUOS	75
7.3.- ACOPIOS TEMPORALES	75



8.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD Y TIPO DE INSTALACIONES	75
9.- ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA AFECCIÓN AL ENTORNO.....	76
10.- SEGUIMIENTO Y CONTROL	76
11.- PROYECTO CONSTRUCTIVO Y DE GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS.....	76
11.1.- PLAN DE OBRA	78
11.2.- MAQUINARIA, MANO DE OBRA Y EQUIPOS AUXILIARES A EMPLEAR EN LA RESTAURACIÓN	79
11.2.1.- Maquinaria	79
11.2.2.- Mano de obra.....	80
11.2.3.- Materiales.....	81
12.- DEFINICIÓN ECONÓMICA	83
12.1.- ACLARACIONES SOBRE EL PRESUPUESTO.....	83
12.2.- SISTEMA DE EJECUCIÓN	83
12.3.- PLAZO DE EJECUCIÓN	83
12.4.- PRESUPUESTO Y FIRMAS	83
12.4.1.- Presupuesto base de licitación	84
12.4.2.- Depósito aval de restauración	84
13.- CONCLUSIÓN	86

ANEXOS A LA MEMORIA

ANEXO Nº 1.-Reportaje fotográfico
ANEXO Nº 2.-Límites y superficies
ANEXO Nº 3.-Estudio del medio natural
ANEXO Nº 4.-Movimientos de tierra
ANEXO Nº 5.-Cálculo pérdida de suelo
ANEXO Nº 6.-Corrección hidrológica
ANEXO Nº 7.-Justificación de precios
ANEXO Nº 8.-Control de calidad

DOCUMENTO Nº 2.-PLANOS

DOCUMENTO Nº 3.-PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº 4.-PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº 5.-ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



MEMORIA



PARTE Nº I

DOCUMENTACIÓN INFORMATIVA



1.- ANTECEDENTES

1.1.-Origen, encargo, redacción y obligatoriedad

1.1.1.-Origen

La explotación minera se localiza en los términos municipales de Mora de Rubielos y Rubielos de Mora, en la provincia de Teruel, y tiene como objeto la extracción de arcillas destinadas fundamentalmente a su utilización como materia prima en la industria cerámica del entorno. La actividad se desarrolla en el marco de una Concesión Minera de explotación a cielo abierto, encontrándose en funcionamiento de manera continuada desde el año 2016, con un ritmo de extracción y comercialización estabilizado, que se sitúa en el entorno de 50.000–60.000 toneladas anuales.

La ejecución de la explotación implica una alteración directa del relieve, del suelo y de la cubierta vegetal preexistente, generando impactos sobre el medio físico y natural propios de este tipo de actividades extractivas, si bien dichos impactos se producen de forma progresiva y controlada, en consonancia con el avance de los trabajos mineros.

La necesidad de redactar el presente Plan de Restauración deriva del Proyecto de Explotación de la Concesión Minera Cantalagriba nº 5972, y responde a la obligación legal de regularizar, ordenar y definir las actuaciones de restauración ambiental asociadas a una actividad minera ya en curso, sin que el presente documento tenga carácter anticipatorio respecto a la explotación. Su finalidad es garantizar la adecuada recuperación de los terrenos afectados, la estabilidad de las superficies intervenidas y su correcta integración en el entorno, de acuerdo con los usos finales previstos.

El Plan de Restauración se elabora de conformidad con lo establecido en la Ley de Minas, su normativa de desarrollo y la legislación ambiental vigente, así como en coherencia con las condiciones establecidas en las correspondientes autorizaciones administrativas. Asimismo, se ajusta a los principios de prevención, corrección y compensación de impactos ambientales, priorizando, siempre que resulte técnica y operativamente viable, la restauración progresiva y simultánea al desarrollo de la explotación.

El presente documento constituye el marco técnico de referencia para la ejecución de las medidas de restauración previstas, que incluyen, entre otras actuaciones, la remodelación morfológica del terreno, la gestión y conservación del suelo vegetal, la revegetación mediante especies autóctonas adaptadas a las condiciones ecológicas del entorno y la implantación de



medidas de control y seguimiento ambiental, con el objetivo final de alcanzar una recuperación funcional, paisajística y ambiental de las áreas afectadas por la actividad extractiva.

1.1.2.-Encargo y equipo redactor

o Encargo

La promotora del presente plan de restauración es la mercantil ARCIGRES, S.L. con C.I.F.: B46229753 y domicilio a efecto de notificaciones en C/ Meseguera, 3, Villar del Arzobispo, 46170, (Valencia).

o Director facultativo

- **Nombre**
 - o José Antonio Godes Royo
- **Titulación y colegiado**
 - o Colegiado nº 218 del Colegio de Ingenieros Técnicos y Grados de Aragón
- **Domicilio social y a efectos de notificaciones**
 - o C/ Manuel Segarra Ribes, 9 5º planta 12005 Castellón.
- **Teléfono**
 - o 964223943
- **Correo electrónico**
 - o ammasl@mmasl.com

o Redactor

- **Nombre**
 - o Vicente Botella Castelló
- **N.I.F**
 - o 24374096-F
- **Titulación y colegiado**
 - o Ing. Tec. Forestal colegiado nº 5.246.
- **Domicilio social y a efectos de notificaciones**
 - o C/ Monte nº 18, Ribarroja del Turia (Valencia).
- **Teléfono**
 - o 655977587
- **Correo electrónico**
 - o info@eevenn.com



1.1.3.-Obligatoriedad

Según el **Real Decreto 975/2009, de 12 de junio**, es obligatorio realizar un **Plan de Restauración** para cualquier explotación minera en España con el objetivo de garantizar la recuperación del espacio afectado.

- **Artículo 3.-Plan de restauración**

- Todo proyecto de explotación de recursos minerales debe incluir un Plan de Restauración que contemple medidas para la rehabilitación del espacio afectado.
- El plan debe presentarse junto con la solicitud de autorización del proyecto y debe ser aprobado por la Administración competente antes de iniciar la explotación.



1.2.-Objetivos y directrices

El presente Plan de Restauración describe las características de la restauración a realizar, es decir, su diseño, planificación, remodelado del terreno, especies vegetales elegidas y medios a emplear, así como el presupuesto de las actuaciones a desarrollar anualmente, tanto para el conocimiento del peticionario como para obtener las correspondientes autorizaciones de la Administración competente. Los objetivos generales que se plantean en el presente trabajo son los siguientes:

a) Diseño paisajístico de la restauración, acorde al paisaje circundante no alterado

En la restauración, la forma del terreno, los suelos utilizados y la vegetación a implantar ha de mimetizarse con el paisaje circundante, como forma efectiva de restaurar el paisaje.

b) Planificación de la restauración

Se establecerá un modelo de ordenación de la restauración del medio afectado, fijando el modelo de paisaje a lograr, la técnica a emplear y las actuaciones a realizar en el espacio y el tiempo. Todo ello se materializará a través de 3 fases de explotación-restauración, a ejecutar en 30 años más 2 de garantía, de acuerdo a la planificación establecida. Las labores de explotación-restauración, se mantendrán durante dicho periodo de vigencia y, al menos, durante una primera prórroga de 30 años

c) Creación de hábitats de interés para la fauna

No sólo se contempla restauración paisajística, sino también la recuperación de la fauna una vez sea abandonada y restaurada la zona. Con actuaciones como la creación de hábitats de valor por ser ricos en alimento, ofrecer refugio o lugares de cría.

d) Recuperación de los valores que albergaba la superficie de actuación previamente a la explotación

Se trata de una zona forestal y agrícola, que presenta una función de conservación de suelos, que además interviene en la formación de un paisaje. Esta función puede ser alterada pero no es irreversible, si existe una adecuada restauración.

2.-LOCALIZACIÓN, EMPLAZAMIENTO Y ACCESOS

o Localización

La superficie de explotación-restauración se ubica en los términos municipales de Mora de Rubielos y Rubielos de Mora (Teruel), en la partida "Cantalagriva". Se encuentra en la Hoja topográfica 1:50.000 nº 591 - Mora de Rubielos del I.G.N. Se sitúa concretamente a 4,2 kilómetros del núcleo urbano de Mora de Rubielos en dirección sureste.

o Acceso

Para acceder a la zona de estudio, partiendo del núcleo urbano de Mora de Rubielos, tomar la carretera A-232 en dirección Rubielos de Mora durante 6 kilómetros aproximadamente, hasta llegar a la superficie de actuación.



3.-ASPECTOS LEGALES

3.1.-Referencias catastrales

Las referencias catastrales de las parcelas afectadas son las siguientes:

RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS EN EL T.M. DE MORA DE RUBIELOS (TERUEL)		
Polígono	Parcela	Ref. Catastral
78	27	44167A078000270000GO
	28	44167A078000280000GK
	29	44167A078000290000GR
	31	44167A078000310000GK
	33	44167A078000330000GD
	42	44167A078000420000GZ
	44	44167A078000440000GH
	45	44167A078000450000GW
	9004	44167A078090040000GH
	9005	44167A078090050000GW
	9008	44167A078090080000GY
79	1	44167A079000010000GT
	2	44167A079000020000GF
	3	44167A079000030000GM
	6	44167A079000060000GR
	9	44167A079000090000GI
	10	44167A079000100000GD
	11	44167A079000110000GX
	12	44167A079000120000GI
	15	44167A079000150000GS
	17	44167A079000170000GU
	18	44167A079000180000GH
	19	44167A079000190000GW
RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS EN EL T.M. DE RUBIELOS DE MORA (TERUEL)		
Polígono	Parcela	Ref. Catastral
37	1	44213A037000010000OG
	3	44213A037000030000OP
	5	44213A037000050000OT



3.2.-Titularidad de la explotación y actividad

3.2.1.-Empresa titular actual de la autorización minera

La promotora del presente plan de restauración es la mercantil ARCIGRES, S.L. con C.I.F.: B46229753 y domicilio a efecto de notificaciones en C/ Meseguera, 3, Villar del Arzobispo, 46170, (Valencia).

3.3.-Superficies y límites

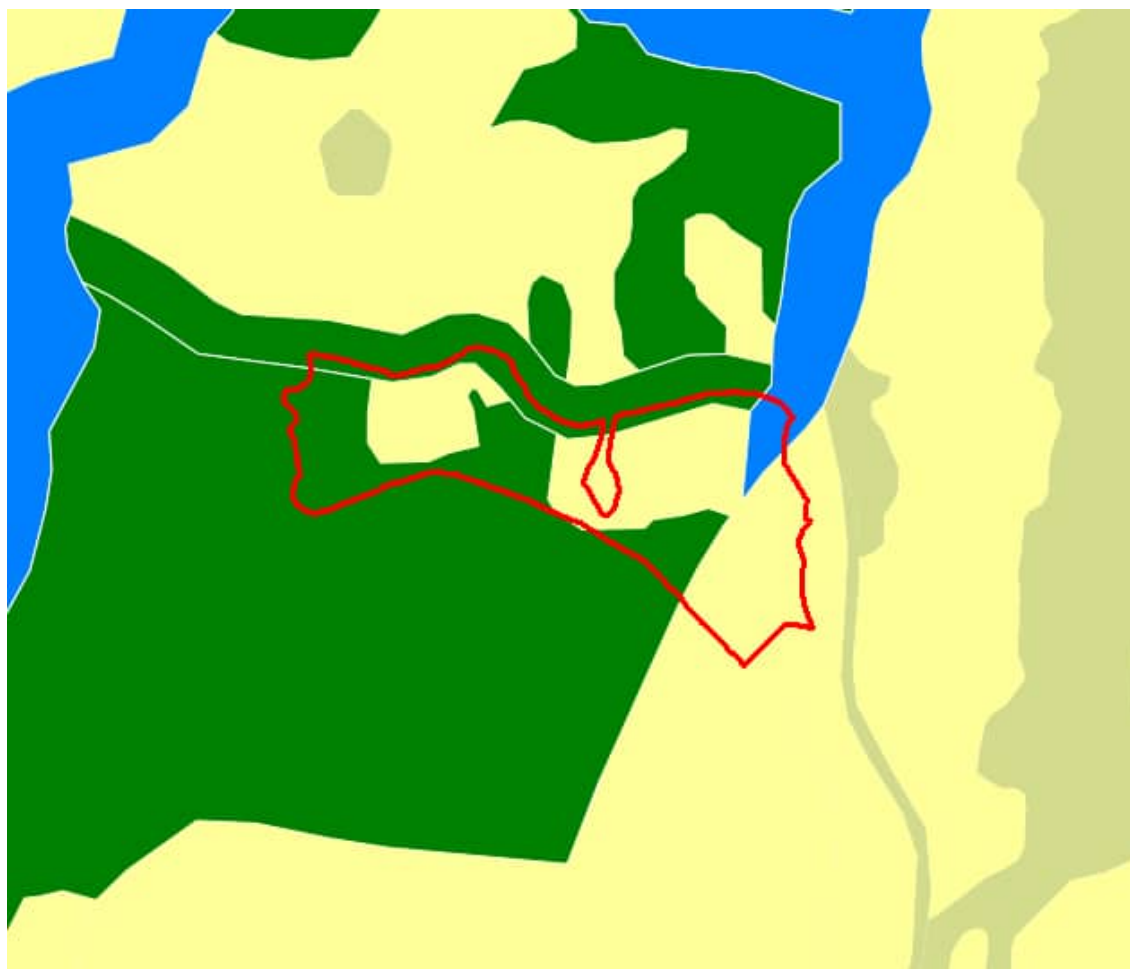
CUADRO DE SUPERFICIES (m ²)	
LÍMITE EXPLOTACIÓN-RESTAURACIÓN	368.356

Ver anexo nº 2.-Límites y superficies.

3.4.-Calificación de los terrenos y viabilidad urbanística

De acuerdo con la cartografía temática consultada en la página web de Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón, la superficie de actuación está catalogada como **suelo no urbanizable genérico y suelo no urbanizable especial con categorías vinculadas a espacios naturales y cursos de agua**.

No obstante, la actividad minera se encuentra en funcionamiento desde el año 2016, habiéndose otorgado la correspondiente Concesión Minera con anterioridad al año 2006. En consecuencia, y conforme al régimen jurídico aplicable a las concesiones administrativas mineras, las clasificaciones y determinaciones urbanísticas de referencia son las vigentes en el momento del otorgamiento de dicha concesión, no resultando de aplicación las modificaciones de planeamiento aprobadas con posterioridad, quedando el uso minero consolidado y el ámbito territorial afectado inalterable a estos efectos.



-  SUELO NO URBANIZABLE GENÉRICO
-  SUELO NO URBANIZABLE ESPECIAL CON CATEGORÍAS VINCULADAS A ESPACIOS NATURALES
-  SUELO NO URBANIZABLE ESPECIAL CON CATEGORÍAS VINCULADAS A CURSOS DE AGUA
-  SUELO NO URBANIZABLE ESPECIAL



3.5.-Legislación específica

Minería

- Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas. (B.O.E. núm. 176, de 24 de julio de 1973).
- Real decreto 2857/1978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General para el Régimen de la Minería. (B.O.E. núms. 295 y 296 de 11 y 12 de diciembre de 1978).
- Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, e Instrucciones Técnicas Complementarias. Actualizado en julio de 1987.

Impacto Ambiental

- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas.
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de marzo.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón.

Forestal y espacios naturales

- Ley 15/2006, de 28 de diciembre, de Montes de Aragón.
- Decreto 65/2007, de 8 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Montes de Aragón.
- Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de Vías Pecuarias de Aragón.
- Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas.



Ordenación del territorio y urbanística

- Ley 4/2009, de 22 de junio, de Ordenación del Territorio de Aragón.
- Decreto Legislativo 1/2014, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón.

Seguridad y Salud

- Ley 31/1995, de 27 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. (B.O.E. núm.269, 10-11-1995).
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE 31-1-1997.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril. Transposición de la Directiva 92/58/CEE. (B.O.E. núm.97 de 23-04-1997). Establece las disposiciones mínimas en materia de Señalización, de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Transposición de la Directiva 89/654/CEE. (B.O.E. núm.97 de 23-04-1997). Establece las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril. Transposición de la Directiva 90/269/CEE. (B.O.E. núm.97 de 23-04-1997). Establece las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo. Transposición de la Directiva 89/656/CEE. (B.O.E. núm.140 de 12-06-1997). Establece las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo y mantenimiento de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.
- Real Decreto 1389/1987, de 5 de septiembre, por el que se aprueba las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras. (B.O.E. núm.240 de 7-10-1997).



3.6.-Legislación en materia de medio ambiente

3.6.1.-Espacios naturales protegidos

DECRETO LEGISLATIVO 1/2015, de 29 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Espacios Protegidos de Aragón, en su Artículo octavo. "**Categorías de espacios naturales protegidos**", asigna una serie de categorías a los Espacios Naturales Protegidos de la Aragón:

- Parques naturales
- Parques naturales
- Reservas naturales
- Monumentos naturales
- Paisajes protegidos

La superficie de explotación-restauración y su entorno no están catalogados como espacio natural protegido.



3.6.2.-Red natura 2000

La Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre, con el objeto de contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres en el territorio europeo, regula el sistema de protección global de las especies y crean la red ecológica coherente de zonas especiales de conservación, llamada RED NATURA 2000. La Red Natura 2.000 se compone de dos tipos de espacios:

- Las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), designadas según la Directiva Aves (Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 21 de mayo, relativa a la Conservación de Las Aves Silvestres), y que forman parte de la Red Natura 2.000 automáticamente.
- Los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), según la Directiva de Hábitats, que serán declaradas previo estudio por la Comisión Europea como integrantes de las listas de LIC, siendo declaradas a continuación por cada estado miembro como Zonas Especiales de Conservación (ZEC).

Según el Servidor de la Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón, **la superficie de actuación y su entorno no están catalogados como espacio de la Red Natura 2000**

3.6.3.-Hábitats prioritarios dentro de la Directiva Hábitats (92/43/CEE)

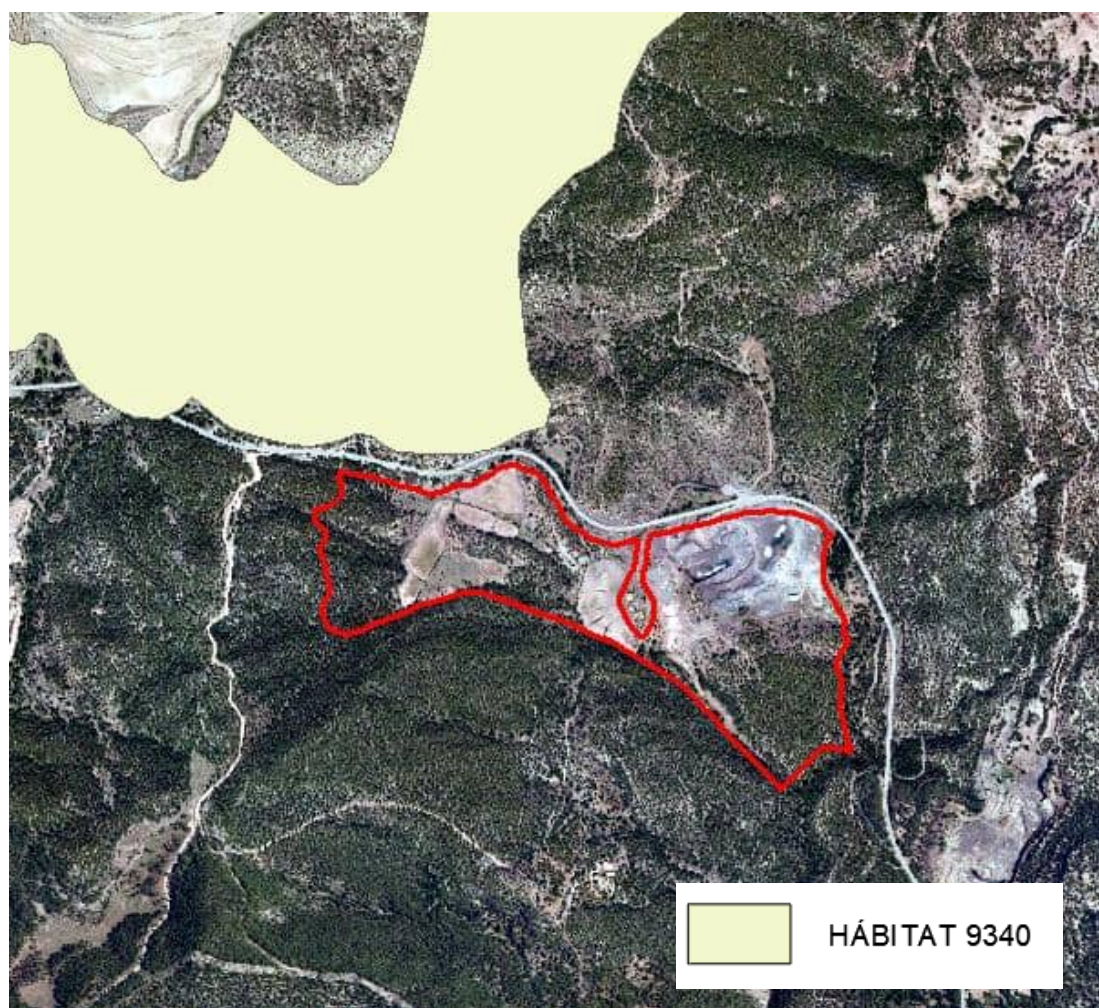
- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

De acuerdo con la cartografía temática consultada en la página web de Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón, en la superficie de actuación no existe ningún hábitat de interés de comunitario.

Sin embargo, existe una superficie catalogada como hábitat a una distancia de 60 metros de la superficie de actuación en dirección norte. Dicho hábitat es el siguiente:

- **9340. Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia***

Bosques esclerófilos mediterráneos dominados por la encina (*Quercus rotundifolia* = *Q. ilex subsp. ballota*), en clima continental y más o menos seco, o por la alzina (*Quercus ilex subsp. ilex*), en clima oceánico y más húmedo.



Dicho hábitat no se verá afectado por la actividad del presente proyecto.

3.6.4.-Catálogo de Montes de Utilidad Pública

- **DECRETO LEGISLATIVO 1/2017, de 20 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Montes de Aragón**

De conformidad con el Decreto Legislativo 1/2017, de 20 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Montes de Aragón, la realización de actividades extractivas a cielo abierto en terrenos forestales, y especialmente en montes catalogados de utilidad pública, queda supeditada a la previa autorización del órgano forestal competente y al cumplimiento de la normativa ambiental aplicable.

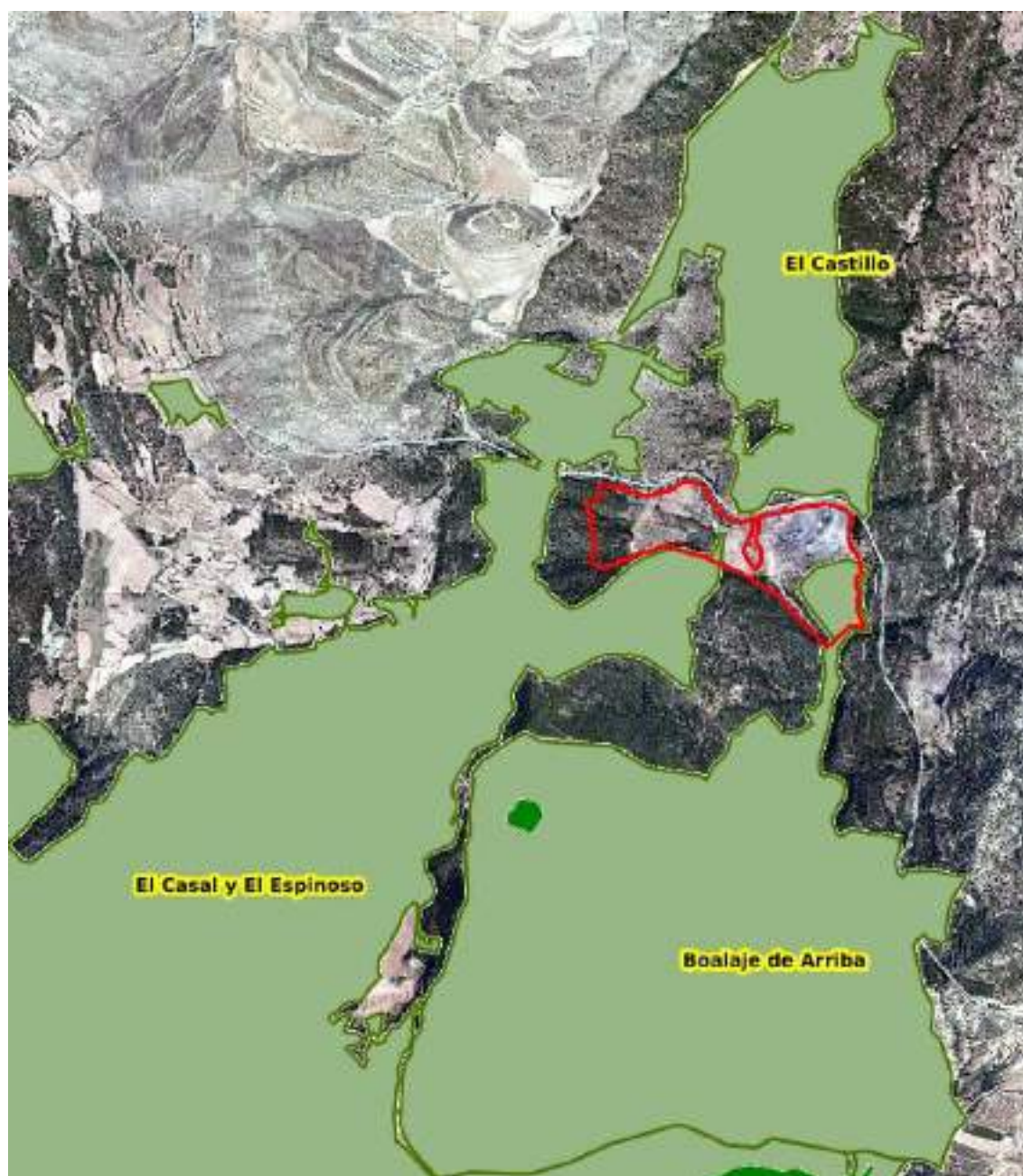
La autorización de este tipo de actuaciones exige la presentación de un proyecto que incluya las medidas necesarias para la restauración del terreno afectado y la recuperación de la cubierta forestal, de acuerdo con las condiciones técnicas que se establezcan en la resolución administrativa correspondiente. Asimismo, deberá garantizarse, mediante el oportuno aval o garantía financiera, la correcta ejecución de los trabajos de restauración y repoblación forestal previstos.

En el caso de que las actividades extractivas se desarrollen en montes catalogados de utilidad pública o en terrenos forestales con funciones de protección, deberán adoptarse las medidas preventivas, correctoras y compensatorias necesarias para evitar la fragmentación de hábitats, conservar la funcionalidad del ecosistema forestal y minimizar los riesgos de erosión, desertificación, degradación paisajística e incremento del riesgo de incendios forestales.

El procedimiento de evaluación ambiental de los proyectos de actividades extractivas deberá tener en cuenta los instrumentos de planificación forestal vigentes en Aragón, así como las determinaciones establecidas en el Texto Refundido de la Ley de Montes de Aragón, garantizando la compatibilidad de la actuación con la conservación y la gestión forestal sostenible.

La presente ocupación, plantea su actividad sobre dos Montes de Utilidad Pública cuya descripción aparece en la tabla posterior:

Denominación	Número	Recinto	Matrícula	Dominio	Municipio	Superficie total (ha)	Superficie ocupación (ha)
El Casal y El Espinoso	000182	6	44000182	Demanal	Mora de Rubielos	2.290	0,54
Boalaje de Arriba	000222	1	44000202	Demanal	Rubielos de Mora	351	5,86



- MONTE DE UTILIDAD PÚBLICA
- ENCLAVADO

3.6.5.-Vías pecuarias y senderos

- DECRETO LEGISLATIVO 1/2017, de 20 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Montes de Aragón

La vía pecuaria más cercana es la "Cañada Real de Valdelinares", situada a una distancia de 180 metros de la superficie de actuación en dirección oeste. Dicha vía pecuaria no se verá afectada por la actividad minera.





3.6.6.-Servidumbres

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la información disponible en los portales oficiales del Gobierno de Aragón, en particular la suministrada por los órganos competentes en materia de ordenación del territorio, medio ambiente y gestión forestal, así como la cartografía temática oficial integrada en el Sistema de Información Territorial de Aragón (SITAR).

Asimismo, se ha utilizado la cartografía temática autonómica de referencia, elaborada y difundida por la Administración autonómica, a escalas adecuadas para la caracterización del medio natural y físico, la cual constituye la base cartográfica de necesaria observancia en la redacción de estudios territoriales, urbanísticos y ambientales que se formulen en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Aragón, de conformidad con la normativa autonómica vigente en materia de ordenación del territorio y urbanismo.

3.6.7.-Puntos singulares de especial interés geológico

No se localizan en el área de explotación puntos de interés geológico.

3.6.8.-Servidumbres legales

3.6.8.1.-Afecciones derivadas de infraestructuras

o Carreteras

- La carretera más cercana a la superficie de actuación es la A-232, situada a una distancia aproximada de 25 metros del ámbito de actuación en dirección norte. Sin embargo, dicha infraestructura viaria no se verá afectada por las obras proyectadas. Además, la Dirección General de Carreteras del Gobierno de Aragón ha autorizado expresamente la ejecución de los trabajos a una distancia mínima de ocho (8) metros del borde de la calzada, en compensación por los perjuicios ocasionados y los beneficios obtenidos por dicha infraestructura, garantizándose en todo caso la seguridad vial, la estabilidad de la plataforma y la no afección a la funcionalidad de la carretera.

o Ferrocarriles

- Así mismo, dentro del límite a restaurar no se encuentra ninguna infraestructura como línea eléctrica, gaseoducto, ferrocarril, ni ninguna construcción, etc.



o **Aeropuertos**

- No existen en el área de explotación, ni en áreas próximas aeropuertos.

o **Puertos**

- No existen en el área de explotación, ni en áreas próximas puertos.

o **Transporte de energía eléctrica**

- El área de incidencia de ocupación de la explotación no es atravesada por líneas eléctricas.

o **Núcleos urbanos**

- La población más cercana a la zona de estudio es Mora de Rubielos, situada a 4,2 Km de distancia de la concesión minera, en línea recta en dirección noroeste. Dicha población no se verá afectada por la actividad del presente proyecto

3.6.8.2.-Afecciones derivadas de elementos naturales

o **Vías pecuarias**

- La vía pecuaria más cercana es la "Cañada Real de Valdelinares", situada a una distancia de 180 metros de la superficie de actuación en dirección oeste. Dicha vía pecuaria no se verá afectada por la actividad minera

o **Domino público hidráulico**

- La superficie de actuación se localiza en la zona del policía del Rio Estrecho, situado a una distancia de 05 metros de la superficie de actuación en dirección este. Sin embargo, dicho barranco no se verá afectado por la actividad del presente proyecto.



PARTE II

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL MEDIO NATURAL



Ver anexo nº 3.-Estudio del medio natural.



PARTE III

CARACTERIZACIÓN

APROVECHAMIENTO MINERO



4.-SINTESIS DE LA ACTIVIDAD MINERA

4.1.-Objeto del aprovechamiento minero

Los materiales objeto de aprovechamiento corresponden a un yacimiento de origen sedimentario, adscrito al período Cretácico, dentro de la Facies Weald, caracterizado por una disposición estratificada en capas subhorizontales. La litología predominante está constituida por arcillas, depositadas en ambientes continentales, presentando una diferenciación textural y composicional entre los distintos niveles explotables.

Las arcillas extraídas se destinan, tras su arranque y acopio, al suministro de materias primas para la industria cerámica del entorno, donde son empleadas en los procesos de fabricación correspondientes, sin que resulte necesario un tratamiento previo complejo, más allá de las operaciones habituales de manejo y transporte.

4.2.-Superficies

Las superficies contempladas en el presente proyecto que englobara las diferentes fases de explotación dentro una sola superficie de actuación denominada explotación-restauración total, se resumen a continuación:

Superficie	m ²	ha
Límite explotación-restauración. Propuesta en proyecto	368.356	36,84
Fase 1. Explotación-Restauración	190.459	19,04
Fase 2. Explotación-Restauración	54.222	5,42
Fase 3. Explotación-Restauración	123.675	12,37



4.3.-Planificación y método de explotación

Una vez efectuadas las investigaciones geológicas y geotécnicas necesarias, y analizados los distintos parámetros disponibles a lo largo de los trabajos desarrollados en el área de estudio, se ha determinado la zona más favorable para la explotación de los recursos de la Sección C), atendiendo a la calidad del material, su continuidad lateral y vertical, y la viabilidad técnica, económica y ambiental de su aprovechamiento.

Para la selección del método de explotación se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- Características geológicas del yacimiento. El yacimiento objeto de aprovechamiento corresponde a una formación sedimentaria del Cretácico (Facies Weald), constituida por niveles estratificados de arcillas y arenas con disposición en capas subhorizontales. La explotación se plantea sobre los sectores con mayor grado de conocimiento geológico y mejor calidad del recurso, desarrollándose mediante un avance progresivo del frente de explotación por banqueo descendente, adaptado a la geometría del yacimiento y a la secuencia estratigráfica de los materiales.
- Condiciones del entorno. En el diseño de la explotación se han considerado los condicionantes existentes en el entorno, fundamentalmente de carácter urbanístico, ambiental y territorial. Estos factores han sido determinantes en la delimitación espacial de la explotación y en la definición de los ritmos y fases de avance.
- Parámetros de la explotación. Para la definición geométrica de la explotación se han tenido en cuenta los límites impuestos por los condicionantes anteriores, la profundidad máxima de excavación hasta el nivel de muro, y la necesidad de mantener alturas de banco y pendientes de talud compatibles con la estabilidad geotécnica y la posterior restauración. Asimismo, se ha considerado la optimización del aprovechamiento del recurso y la minimización de los movimientos de estériles.

Atendiendo a los factores económicos, técnicos y ambientales anteriormente descritos, y con el objetivo de garantizar una adecuada restauración e integración paisajística de la actividad minera, se proyecta una explotación a cielo abierto de los recursos de la Sección C).

El método de explotación a cielo abierto adoptado se corresponde con el habitual en canteras de rocas y minerales industriales, resultando el más adecuado para el aprovechamiento de los materiales arcillosos y arenosos del yacimiento.



El sistema de explotación previsto es por banqueo, con varios niveles de trabajo definidos, desarrollándose la actividad a media ladera, conforme a la planificación minera establecida, permitiendo un control adecuado de los frentes de explotación, la seguridad de los trabajos y la correcta ejecución de las labores de restauración de forma progresiva.

4.4.-Definición fases explotación-restauración

La restauración y la explotación se realizan de manera simultánea en 3 fases de explotación restauración. Las fases y programación son las siguientes:

Fase	Superficie (m ²)	AÑOS	
		Explotación	Restauración
1	190.459	1 – 10	10 – 15
2	54.222	10 – 15	15 – 22
3	123.675	15 – 25	25 – 30
TOTAL	368.356	30	

Finalizado dicho periodo de vigencia, se prevé la ejecución de una prórroga adicional de 30 años, vinculada a la ampliación de la vida útil de la explotación minera, durante la cual se mantendrán y adaptarán las actuaciones de explotación-restauración conforme a las condiciones que resulten de la autorización administrativa correspondiente.

Dicha planificación variará según la oferta y demanda del mercado.



- FASE EXPLORACIÓN - RESTAURACIÓN Nº 1
- FASE EXPLORACIÓN - RESTAURACIÓN Nº 2
- FASE EXPLORACIÓN - RESTAURACIÓN Nº 3



4.5.-Sistema de arranque

El tipo de arranque planificado en la explotación será mecánico

Contemplado para la etapa de desmonte de la cubierta vegetal existente en el área de explotación, de espesor centimétrico. La retirada de este material detrítico superficial se realizará por medio de la propia pala retroexcavadora, dada la escasa entidad del arranque necesario.

Así mismo este tipo de maquinaria realizará la carga sobre volquetes (camión) del material extraído de los frentes, previamente arrancado por la técnica de arranque mecánico.

Las características técnicas de las retroexcavadoras se definen en el punto correspondiente a la maquinaria.

4.6.-Sistema de carga

La carga del material extraído en los frentes de explotación se realizará mediante pala retroexcavadora sobre orugas, realizándose la carga mediante retro y dumper (camión). La carga del material será extraída será cargado en Dumper (camión) por la propia unidad de arranque de material extraído y se transportará a planta.

4.7.-Sistema de transporte

El tipo de transporte utilizado para el movimiento del material a extraer será de tipo discontinuo mediante la utilización de Dumper (camiones) que transportarán el material desde los frentes hasta la planta.

El volquete utilizado para el transporte interno tiene una capacidad de carga 45 t, mientras que los camiones bañera que transportarán directamente el material hasta los centros de producción tienen una capacidad de 26 t.

Según el estudio realizado de transporte y producciones estimadas, se prevé la utilización de 1-2 camiones (Dumper) para el transporte de material extraído.



4.8.-Sistema de descarga y extendido

El material estéril se llevará desde el frente de explotación hasta el talud a restaurar.

La descarga del camión se realiza en la cabeza del talud, realizando el vertido mediante empuje con pala frontal, en ningún caso se realizará vertido libre desde camión. Los estériles se depositarán a una distancia superior a tres metros del borde del talud del hueco a rellenar, empujándolos posteriormente con ayuda de pala.

El relleno del hueco se realizará de forma homogénea, compactando los materiales vertidos por capas no superiores a 1m.

Las descargas de material inertes empleado para restaurar se procurará que sean lo más homogéneos posibles no hallándose en ellos materiales de diferentes naturalezas.

En épocas de lluvias se suspenderán los vertidos para no inducir movimientos anormales de estériles sobre los taludes.

4.9.-Criterios morfológicos de explotación

o Criterios morfológicos explotación hueco 1

Cotas máximas y mínimas

- o La cota máxima es de 1.092 m.s.n.m.
- o La cota mínima es de 1.022 m.s.n.m.

Número de bancos

- o El número máximo de bancos es de 7

Altura de los bancos

- o 10 m.

Ancho de bermas

- o Anchura mínima de la berma= 20 m
- o Contrapendiente en berma del 2%

Ángulos de taludes individuales y del perfil final de explotación

- o Pendiente talud individual de 60°
- o Pendiente talud general de 22°

Depresión o hueco

- o No se genera depresión

o Criterios morfológicos explotación hueco 2

Cotas máximas y mínimas

- o La cota máxima es de 1.037 m.s.n.m.
- o La cota mínima es de 982 m.s.n.m.

Número de bancos

- o El número máximo de bancos es de 5

Altura de los bancos

- o 10 m.

Ancho de bermas

- o Anchura mínima de la berma= 20 m
- o Contrapendiente en berma del 2%

Ángulos de taludes individuales y del perfil final de explotación

- o Pendiente talud individual de 60°
- o Pendiente talud general de 22°

Depresión o hueco

- o No se genera depresión



4.10.-Vidas y ritmo de producción de estéril y mineral

o **Tabla volúmenes brutos (m³) explotación:**

VOLUMEN EXPLOTACIÓN BRUTO			
FASE	DESMONTE	TERRAPLEN	NETO
TOTAL	6.757.721,86	6.042,08	6.751.679,78

o **Volumen bruto recurso**

o 6.751.680 m³

o **Vida y ritmo de producción recurso neto**

- o Considerando un ritmo de extracción de 225.056 m³ recurso /año, la explotación tendrá una vida media de unos 30 años para un calendario laboral de 230 días/año, más dos años de periodo de garantía.

Finalizado dicho periodo de vigencia, se prevé la ejecución de una prórroga adicional de 30 años, vinculada a la ampliación de la vida útil de la explotación minera, durante la cual se mantendrán y adaptarán las actuaciones de explotación-restauración conforme a las condiciones que resulten de la autorización administrativa correspondiente.



4.11.-Maquinaria

La relación de maquinaria que será usada durante el transcurso de este proyecto será la siguiente:

- 1 Pala Komatsu WA380-7.
- 1 Excavadora Komatsu PC450LC-8.
- 1 Volquete Volvo A30-D.
- 1 Cargadora Komatsu WA470-6.
- 2 volquetes Komatsu HM400-2.



4.12.-Organización de trabajo y personal

4.12.1.-Jornada laboral

Para satisfacer la producción media anual y realizar el movimiento de tierras necesario para la extracción de las mismas, se usará la maquinaria expresada en el cuadro anterior correspondiente a la maquinaria destinada a las labores de explotación en el frente de cantera.

Para satisfacer estas producciones se estima una jornada laboral de 8 h/día, siendo el número de días trabajados de 230 días/año. El número de días trabajados a la semana será de 5 y el total de horas trabajadas al año de 1.840 horas. Se realizará un solo turno de trabajo siendo la jornada diurna.

4.12.2.-Personal

La previsión anual de personal necesario para llevar a cabo la explotación planteada estará distribuida de la siguiente manera siendo la misma la siguiente:

Directivos

- Un Gerente de la empresa titular y explotadora de la explotación.

Técnicos

- Un director Facultativo de la explotación (Ingeniero Técnico de Minas o Ingeniero de Minas).
- Técnico especialista en procesos y técnicas de restauración forestal (Un Ingeniero de Montes).

Administrativos

- Control de báscula y recepción. (Un Administrativo).

Operarios

- Operario de máquina retroexcavadora y pala, dumper o camión (tres).
- Operario de restauración (dos), comparte puesto con el operario de pala.
- Operario de camión cuba (uno), comparte puesto con el operario de dumper.

Otros

- Dos técnicos de investigación



Como se observa la plantilla que integrará el equipo de explotación estará dividida en empleados y operarios. Dentro de los empleados se contará con un técnico titulado (director Facultativo) y dentro de los operarios todos serán mano de obra cualificada, contando en la explotación con tres operarios de maquinista en retroexcavadora , palas, tres conductores y para el transporte de estéril y mineral dentro de la cantera (Dumper). El total de puestos de operarios de maquinaria móvil será de tres, aunque habrá operarios que ocuparan varios puestos.

Todos los operarios estarán en posesión del carné de operador de maquinaria móvil, expedido por el Servicio Provincial de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial de la provincia de Aragón.

El director Facultativo de la cantera será el responsable de la seguridad, hará los Planes de Labores y llevará la Dirección Técnica de los trabajos.

4.13.-Instalaciones

No se prevé la construcción de instalaciones fijas para tratamiento de los recursos.



PARTE IV: MEDIDAS PREVISTAS PARA LA RESTAURACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO

5.-PLAN DE RESTAURACIÓN

5.1.-Objetivos finales

- **Restauración morfológica**
 - o Reducir la altura de los frentes de explotación
 - o Creación de formas más naturalizadas acordes al paisaje existente.
- **Recuperación y formación de suelos**
 - o Conservación de suelos decapados y acopiados durante la explotación.
 - o Enmiendas edáficas de los suelos acopiados.
 - o Control, manteamiento y acopio de residuos
- **Control de los fenómenos erosivos y avenidas**
 - o Corrección hidrológica forestal.
 - o Gestión correcta del agua.
- **Reposición de la vegetación y la fauna**
 - o Selección de especies.
 - o Método de revegetación adecuado.
 - o Reintroducción de fauna autóctona. Con actuaciones como la creación de hábitats de valor, por ser ricos en alimento, ofrecer refugio o lugares de cría.
- **Impacto social**
 - o Generación de puestos de trabajo.
 - o Beneficio económico y social.

Las labores de explotación-restauración se mantendrán durante 30 años más 2 de garantía y, al menos, durante una primera prórroga de 30 años

5.2.-Superficie de restauración

Las superficies contempladas en el presente proyecto que englobara las diferentes fases de explotación dentro una sola superficie de actuación denominada explotación-restauración total, se resumen a continuación:

Superficie	m ²	ha
Límite explotación-restauración. Propuesta en proyecto	368.356	36,84
Fase 1. Explotación-Restauración	190.459	19,04
Fase 2. Explotación-Restauración	54.222	5,42
Fase 3. Explotación-Restauración	123.675	12,37

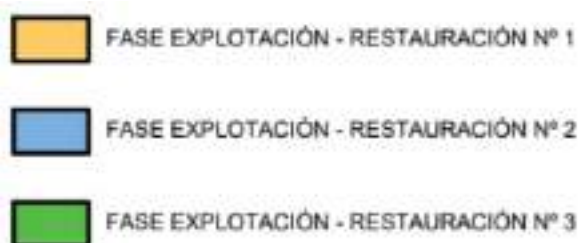
5.3.-Definición fases de restauración y planificación

La restauración y la explotación se realizan de manera simultánea en 3 fases de explotación restauración. Las fases y programación son las siguientes:

Fase	Superficie (m ²)	AÑOS	
		Explotación	Restauración
1	190.459	1 – 10	10 – 15
2	54.222	10 – 15	15 – 22
3	123.675	15 – 25	25 – 30
TOTAL	368.356	30	

Finalizado dicho periodo de vigencia, se prevé la ejecución de una prórroga adicional de 30 años, vinculada a la ampliación de la vida útil de la explotación minera, durante la cual se mantendrán y adaptarán las actuaciones de explotación-restauración conforme a las condiciones que resulten de la autorización administrativa correspondiente.

Dicha planificación variará según la oferta y demanda del mercado.



5.4.-Periodo de vigencia y revisiones

Se establece un periodo de vigencia de la restauración de 30 años, en función de la duración final de la explotación minera, más 2 años correspondientes al plazo de garantía.

Finalizado dicho periodo de vigencia, se prevé la ejecución de una prórroga adicional de 30 años, vinculada a la ampliación de la vida útil de la explotación minera, durante la cual se mantendrán y adaptarán las actuaciones de restauración conforme a las condiciones que resulten de la autorización administrativa correspondiente.

El periodo de vigencia podrá revisarse en función de las modificaciones que pudieran producirse en la duración de la explotación minera, pudiendo adelantarse o retrasarse los trabajos y, en consecuencia, la ejecución de las actuaciones restauradoras.



5.5.-Restauración morfológica

5.5.1.-Consideraciones generales morfología explotación-restauración

La restauración geomorfológica se llevará a cabo mediante el descabezado y tendido de los taludes, con la formación de taludes y bermas.

Inicialmente, el descabezado elimina las zonas superiores inestables del talud, reduciendo su pendiente y minimizando el riesgo de deslizamientos. Luego, mediante el tendido de talud, se suavizan las pendientes utilizando el material retirado o externo para lograr inclinaciones más seguras y acordes con las condiciones geotécnicas del terreno. En paralelo, se construyen taludes con pendientes estables y se intercalan bermas horizontales que controlan la erosión, refuerzan la estabilidad estructural y facilitan el drenaje y el acceso para mantenimiento.

No se proyecta la formación de una escombrera exterior para el acopio de los estériles, dado que éstos serán gestionados y depositados directamente en el hueco minero generado por la propia explotación, integrándose en las labores de restauración previstas,

Por lo tanto, los procesos proyectados para la restauración morfológica son los siguientes:

- **Perfilado y refino de taludes en desmonte o terraplén** con medios mecánicos, para una altura superior a 3 m y hasta 6 m en terreno duro o tránsito.
- **Formación de terraza volcada pendiente 21%**
- **Excavación en desmonte y transporte a terraplén.**
- **Transporte de materiales sueltos en obra con camión basculante**, en el interior de la obra. El material aportado consistirá en el uso de tierras naturales excavadas conforme a la Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.

5.5.2.-Criterios morfológicos de restauración

o Criterios morfológicos restauración hueco 1

Cotas máximas y mínimas

- o La cota máxima de restauración es de 1.092 m.s.n.m.
- o La cota mínima de restauración es de 1.022 m.s.n.m.

Número de bancos

- o El número máximo de bancos es de 14

Altura de los bancos

- o 5 m.

Ancho de bermas

- o Anchura mínima de la berma= 6 m
- o Contrapendiente en berma del 2%

Ángulos de taludes individuales y del perfil final de restauración

- o Pendiente talud individual de 35°
- o Pendiente talud general de 21°

Depresión o hueco

- o No se genera depresión

o Criterios morfológicos restauración hueco 2

Cotas máximas y mínimas

- o La cota máxima de restauración es de 1.037 m.s.n.m.
- o La cota mínima de restauración es de 982 m.s.n.m.

Número de bancos

- o El número máximo de bancos es de 11

Altura de los bancos

- o 5 m.

Ancho de bermas

- o Anchura mínima de la berma= 6 m
- o Contrapendiente en berma del 2%

Ángulos de taludes individuales y del perfil final de restauración

- o Pendiente talud individual de 35°
- o Pendiente talud general de 20°

Depresión o hueco

- o No se genera depresión



5.5.3.-Operaciones para la restauración morfológica

El remodelado del terreno consistirá en el descabezado y tendido del talud de explotación hasta conformar un talud general de 20-21º de pendiente de banco, altura de banco de 5 metros y 6 metros de anchura de berma. Las operaciones consistirán descabezado y tendido del talud de explotación mediante retroexcavadora y en el perfilado de la superficie de restauración. De esta manera, mediante las operaciones descritas se consolidarán la topografía final de restauración conforme al **plano nº 14.-Topografía restauración**.

5.5.4.-Volumen de restauración

Desmonte (m³)	Terraplén (m³)	Neto (m³)
272.336,72	345.976,29	-73.639,57

El descabezado y tendido de talud asciende a 272.336,72 m³, mientras que el **volumen de terraplén** asciende a **345.976,29 m³**. La parte del volumen necesaria para la restauración (73.639,57m³) se aportará mediante estériles generados durante la explotación en los procesos de minería de transferencia interna.

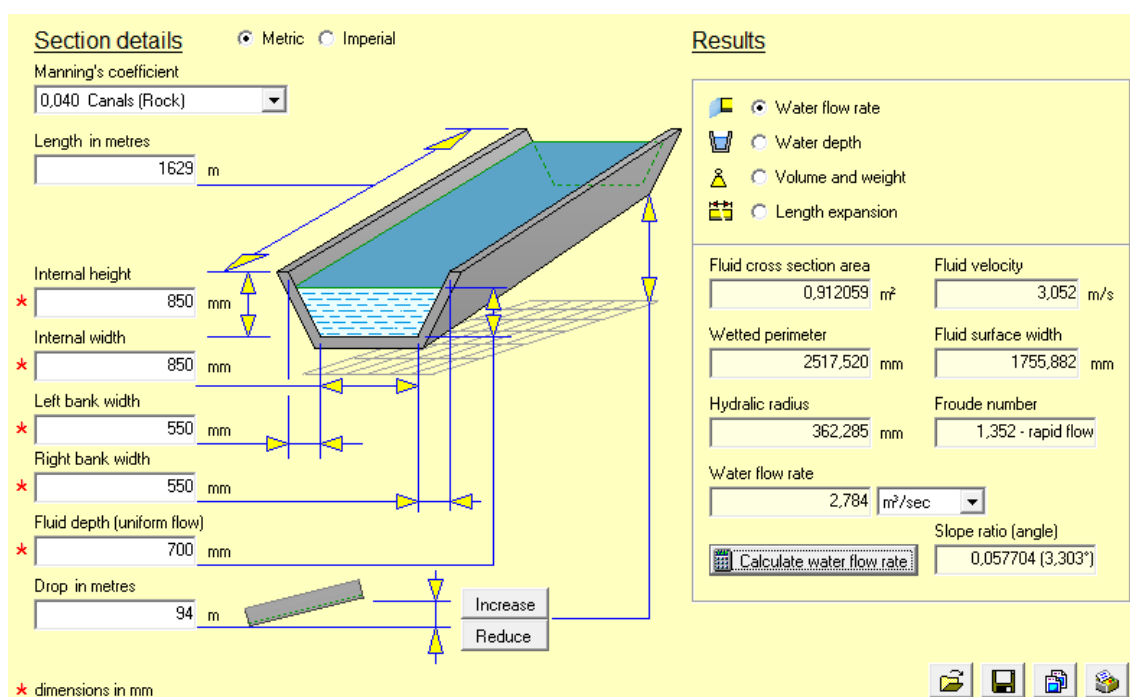
5.6.-Medidas de corrección hidrológica

5.6.1.-Sistema de drenaje exterior de la mina

o Cunetas perimetrales

Se realizarán cunetas de sección trapezoidal situadas perimetralmente por el límite de explotación y que tienen como finalidad la de interceptar las aguas de escorrentía que discurren por los terrenos situados a cotas superiores a la explotación, reconduciéndolas hacia los bordes externos de la misma, para evitar su entrada en el ámbito de la restauración, disminuyendo así el riesgo de erosión.

Se construyen excavadas en el terreno en las cabeceras de los taludes superiores, a una distancia mínima entre 1 y 2 metros de la coronación del talud, para evitar la aparición de grietas. Serán dotadas longitudinalmente de pendiente superior al 2%, hasta conducir adecuadamente las aguas hasta las bajantes de talud. Las cunetas serán de sección trapezoidal con las siguientes dimensiones:



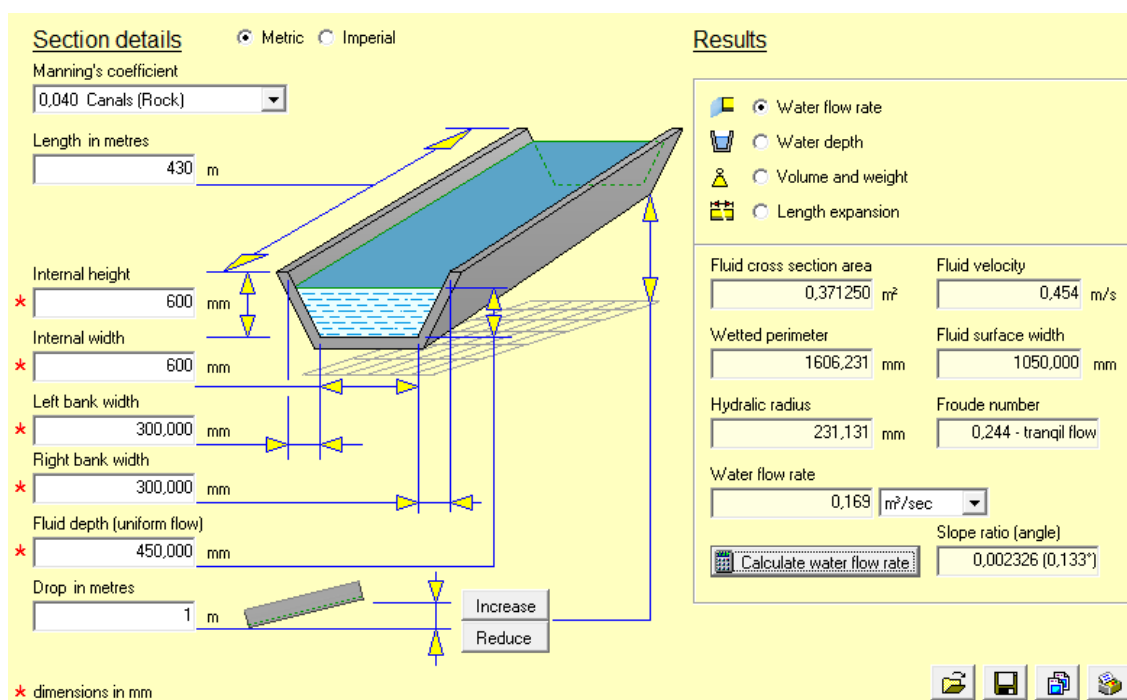
Las cunetas se realizarán mediante el empleo de retroexcavadora de 101/130 CV. En total se realizará 1 cuneta perimetral.

5.6.2.-Sistema de drenaje interior de la mina

En este apartado se incluyen las estructuras cuya misión principal es interceptar las aguas de escorrentía dentro de la zona restaurada, encauzarlas y conducir las con velocidad no erosiva hasta los puntos de desagüe naturales a los cauces.

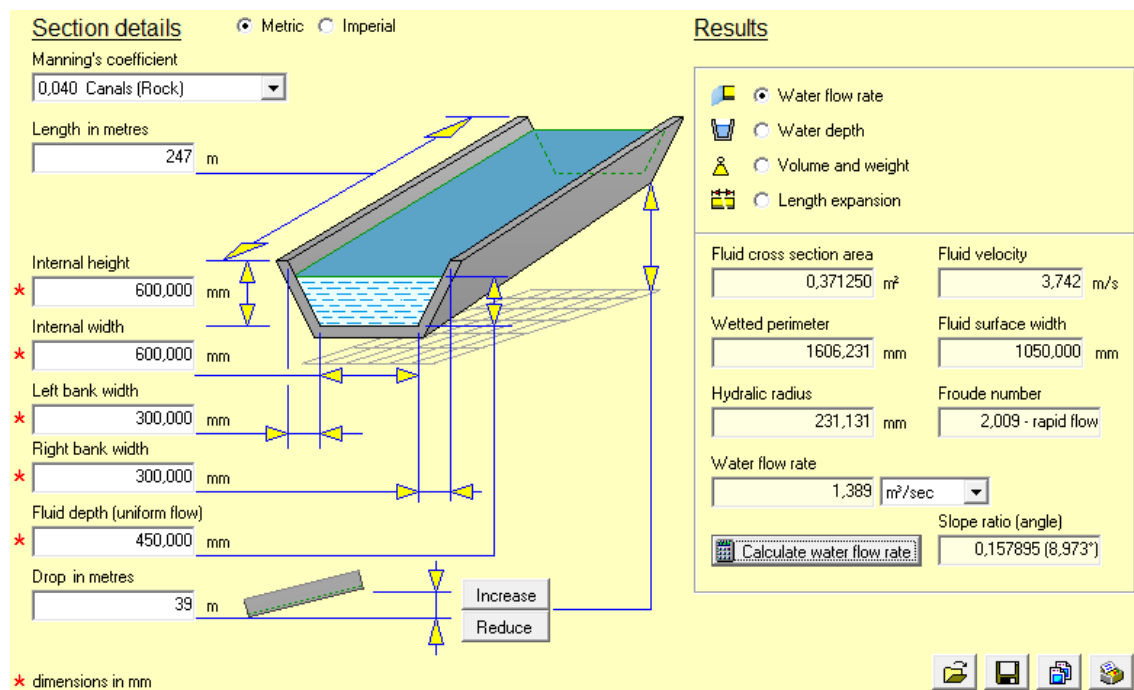
- **Cunetas a pie de talud**

- El abancalamiento diseñado para la topografía final de explotación-restauración permite que las bermas ejerzan de superficies de intercepción del agua precipitada sobre la zona restaurada, por lo que la superficie de dichas bermas será dotada de una contrapendiente del 2 % hacia su parte interior para conducir el agua que escurre por su cuenca hasta una cuneta construida a pie de talud, que también recogerá el agua caída sobre el propio talud. Así mismo, estas bermas tendrán una pendiente lateral del 1% que permita el desagüe de estas cunetas hasta una bajante de talud.
- Las cunetas a pie de talud se dimensionan mediante una sección trapezoidal y con las siguientes dimensiones:



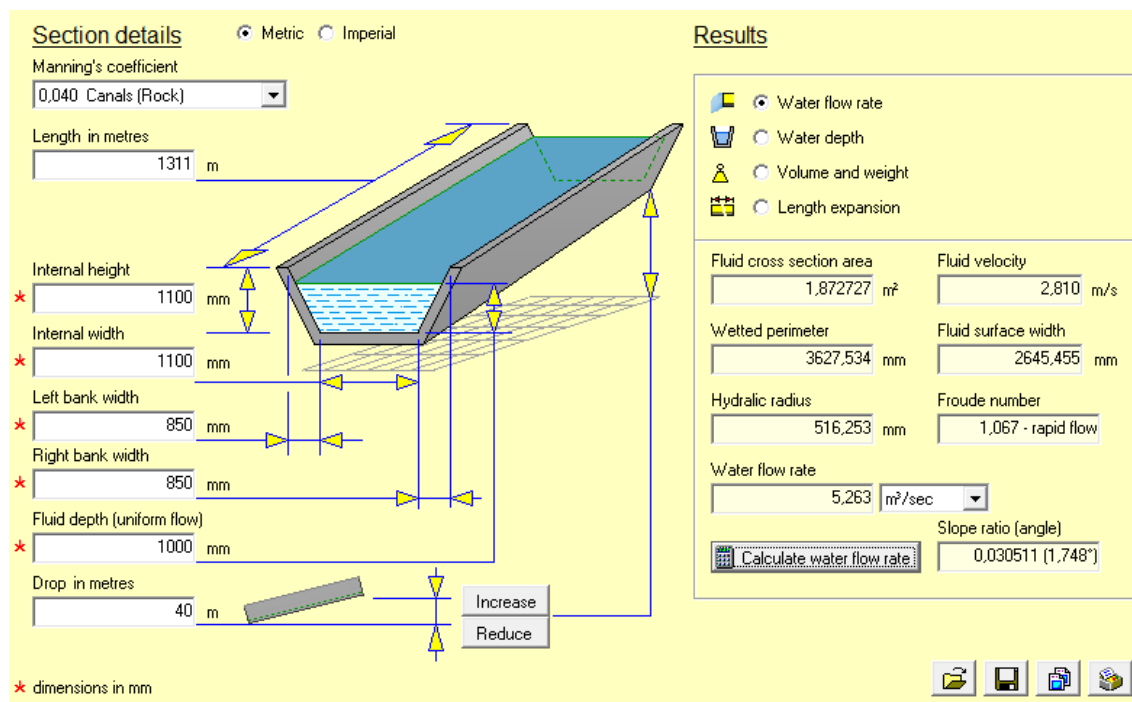
o Bajantes de talud

- Son canales excavados sobre los taludes que, descendiendo a lo largo del perfil de restauración, van recogiendo el agua de las cunetas a pie de talud hasta la plaza de cantera.
- Las bajantes tendrán las siguientes dimensiones:



o Canal evacuación principal

- El agua aportada a través de las bajantes de la explotación a la plataforma será interceptada por los canales de evacuación que se proyectarán con una pendiente media del 2% en dirección hacia el barranco y a lo largo de toda la plataforma.
- Las dimensiones serán las siguientes:



5.6.3.-Protección y revestimiento de los dispositivos de drenaje externo

5.6.3.1.-Revestimiento en cuneta perimetral

Se trata de un sistema de canalización en verde consistente en un método que combina la hidrosiembra de herbáceas (para la implantación de una cobertura vegetal) y la instalación de una manta de coco, con una densidad de 350g/m², de este modo se permite que se evacuen las aguas evitando la erosión por debajo del canal debido al arrastre de las partículas más finas. Esta manta evitara la erosión del canal que es muy susceptible debido a la velocidad y al caudal que soportara. **Preparación del terreno:**

- Eliminación de las partículas más gruesas y reperfilado, para evitar socavamientos o microtopografías que puedan evitar el contacto directo de la manta con el terreno.
- Excavación de las zanjas para el anclaje de la manta. Excavación de dos zanjas paralelas al canal o drenaje, una a cada lado de este, sobre terreno estable o fuera del alcance de la corriente. Lo ideal es hacer llegar la manta fuera de la sección del canal, sobre terreno estable a entre 0,25-0,50 m de la cabeza del canal.
- La manta se introduce en la zanja y se hará un pliego sobre sí misma grapando en el terreno a razón de una grapa cada 0,5 metros de zanja. Posteriormente se puede proceder al relleno y compactación de la zanja.
- Es importante que la manta no haga dobleces y que tenga contacto con la totalidad de la superficie del canal. La manta se fijará al terreno mediante grapas de hierro corrugado de tamaño estándar en forma de "U" de 20x10x20cm y 6mm Ø. La densidad de grapas irá desde 3 a 5 uds/m², según las velocidades y pendiente de los márgenes.

5.6.3.2.-Cordón de tierra

Durante la ejecución de la cuneta perimetral, proyectada fuera del límite de actuación, en el lado oeste y sur, el propio proceso de excavación generará un cordón de tierras con forma trapezoidal, dispuesto entre la cuneta y el perímetro de la explotación. Este cordón, con una sección transversal de 0,91 m², actuará como elemento de contención para impedir la entrada de escorrentías superficiales hacia la zona de explotación-restauración. **Este cordón de tierra no se proyecta dado que forma parte de la excavación de la cuneta a medida que se produce la excavación del dispositivo.**

5.6.4.-Protección y revestimiento de los dispositivos de drenaje interno

- **Revestimientos en canal de evacuación principal**

En estos dispositivos se prevén alcanzar unas velocidades muy elevadas, por consiguiente, se establece un sistema de protección mediante revestimiento pétreo por encima de la manta orgánica de fibra de coco 350 g/m² cosida, biodegradable. Se proyectan las siguientes capas:

1. 1ª capa (intermedia). 15 cm grava gruesa.
2. 2ª capa (final). 50 cm de material pétreo.



- **Revestimiento en bajantes**

Se trata de un sistema de canalización en verde al igual que las cunetas perimetrales consistente en un método que combina la hidrosiembra de herbáceas (para la implantación de una cobertura vegetal) y la instalación de una manta de coco, con una densidad de 350g/m², de este modo se permite que se evacuen las aguas evitando la erosión por debajo del canal debido al arrastre de las partículas más finas. Esta manta evitara la erosión del canal que es muy susceptible debido a la velocidad y al caudal que soportara. **Preparación del terreno:**

- Eliminación de las partículas más gruesas y reperfilado, para evitar socavamientos o microtopografías que puedan evitar el contacto directo de la manta con el terreno. Excavación de las zanjas para el anclaje de la manta. Excavación de dos zanjas paralelas al canal o drenaje, una a cada lado de este, sobre terreno estable o fuera del alcance de la corriente. Lo ideal es hacer llegar la manta fuera de la sección del canal, sobre terreno estable a entre 0,25-0,50 m de la cabeza del canal.
- La manta se introduce en la zanja y se hará un pliego sobre sí misma grapando en el terreno a razón de una grapa cada 0,5 metros de zanja. Posteriormente se puede proceder al relleno y compactación de la zanja.
- Es importante que la manta no haga dobleces y que tenga contacto con la totalidad de la superficie del canal. La manta se fijará al terreno mediante grapas de hierro corrugado de tamaño estándar en forma de "U" de 20x10x20cm y 6mm Ø. La densidad de grapas irá desde 3 a 5 uds/m², según las velocidades y pendiente de los márgenes.



- **Revestimiento en cuneta pie de talud**

La vegetación se establecerá por hidrosiembra. Las especies seleccionadas serán gramíneas por su rápido crecimiento y por su fuerte sistema radical que permite la fijación del suelo.

ESPECIES	MEZCLA (%)	PUR.	CAP. GER.	Nº SEM. /G	Dosis (Kg/Ha)
<i>Lolium perenne L.</i>	40	0,96	0,8	450	110,4
<i>Medicago sativa</i>	10	0,97	0,8	150	80,7
<i>Melilotus officinalis</i>	30	0,95	0,8	525	70,2
<i>Trifolium pratense L.</i>	10	0,97	0,8	620	20,1
<i>Poa annua</i>	10	0,96	0,9	850	10,5

5.6.5.-Obras de control de sedimentos

5.6.5.1.-Disipadores de energía:

Se instalarán en los puntos de descarga al final de las bajantes en taludes. Las paredes y fondos de estos canales son cubiertas con un encachado de piedra. Los criterios para su diseño son los siguientes:

- La pendiente no debe de exceder del 1%
- El extremo de la estructura de protección debe de cubrir ligeramente el canal receptor.

A tenor de los criterios establecidos se dimensionan la protección de los desagües resultando de la siguiente manera:

- **Protección en bajantes taludes mediante relleno con piedras y gravas.**

Dimensiones:

- Anchura: 3 metros.
- Altura: 1,5 metros.
- Longitud: 3 metros.

En total se instalarán 9 disipadores de energía.



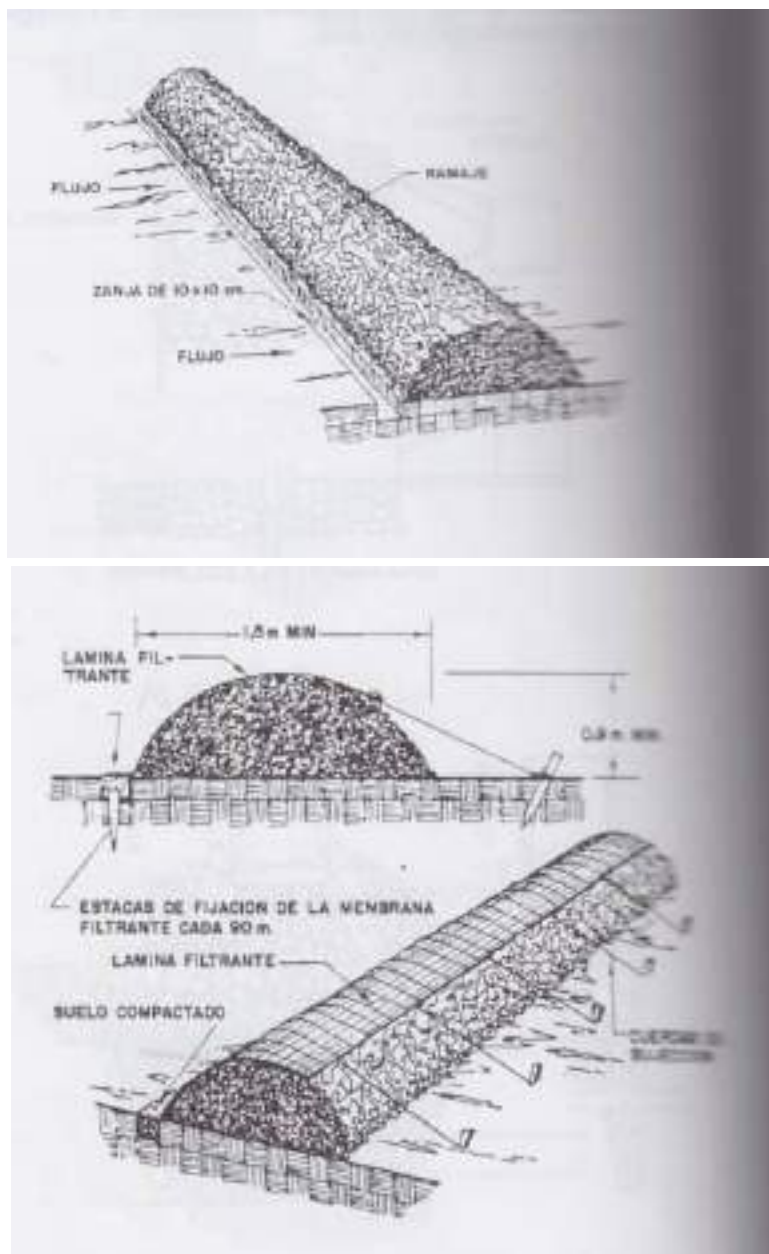
5.6.5.2.-Balsas de decantación

- La balsa de decantación es la penúltima estructura que se dispone en la cadena de erosión. Su función consiste en la retención del agua durante un periodo de tiempo suficiente que permita clarificarla al decantarse los sólidos que arrastran en suspensión, y el almacenamiento de los materiales hasta la limpieza de dichas estructuras, previamente a la reincorporación del agua a sus cauces naturales.
- Se proyectará 3 balsas circulares de 3 metros de profundidad y 14 metros de radio. Los taludes de la balsa serán de 35 grados.
- La ubicación de las balsas se ha establecido en la plataforma de la cantera donde se proyecta la restauración geomorfológica. La ubicación de las balsas se ha establecido en la línea de flujo del agua, de este modo se permite la laminación de la escorrentía, la sedimentación de los finos y se dispone de agua para la fauna.

5.6.5.3.-Barreras de sedimentos

La barrera de sedimentos es el último dispositivo del sistema de drenaje. El método seleccionado será el de las **barreras de ramaje**. Estas se instalarán a previa evacuación final de las aguas y a la salida de los disipadores de energía y de las balsas de decantación. Las consideraciones técnicas de su instauración con las siguientes:

- Se construyen con ramas y arbustos, procedentes del desbroce y limpieza de zonas a explotar.
- La altura de las barreras debe de ser, como mínimo de 100 cm y la anchura 1 metros.
- Si se emplean láminas filtrantes, estas se fijarán al terreno mediante una pequeña zanja frontal de 10x10 cm y anclajes puntuales a ambos lados cada 90cm.



Se instalarán un total de 9 para una anchura de 2 m.

5.7.-Restauración edáfica

5.7.1.-Selección, decapado, acopio, y mantenimiento de suelos

Como se comenta en el apartado 3.3, del **anexo nº 3.-Estudio del medio natural y social**, se disponen de **148.192 m³** de suelo retirado previa explotación, para su posterior uso durante la restauración edáfica.

Para la conservación de la tierra se realizará un acopio mediante capas de una altura máxima de 1,5 metros, para facilitar una mejor enmienda y siembra.

El control de los acopios debe efectuarse de manera continuada durante el transcurso de las obras, supervisando su estado mínimo una vez al mes. En el caso de que el acopio deba de ser superior a un año, se aconseja que se siembre los montones de tierra con semillas de Leguminosas, que aportan nitrógeno y gramíneas con un sistema radical que facilita la retención del suelo, regándose periódicamente dichos montones sembrados. Las especies de leguminosas seleccionadas para el mantenimiento y mejora de los acopios de tierra vegetal en el caso de que permanezcan acopiados durante periodos de tiempo superiores al año serán las siguientes:

ESPECIES	MEZCLA (%)	PUR.	CAP. GER.	Nº SEM./G	Dosis (Kg/Ha)
<i>Lolium perenne</i> L.	40	0,96	0,8	450	114
<i>Medicago sativa</i>	10	0,97	0,8	150	87
<i>Melilotus officinalis</i>	30	0,95	0,8	525	72
<i>Trifolium pratense</i> L.	10	0,97	0,8	620	21
<i>Poa annua</i>	10	0,96	0,9	850	15

La siembra se realizará de forma mecánica mediante tractor oruga de 51/70 CV dotado de sembradora. El mantenimiento y conservación de los acopios se realizará en el perímetro de explotación-restauración.

5.7.2.-Formación y aporte de suelos

Una vez se dispone de una morfología estable y con un sistema de drenaje adecuado, puede iniciarse la reconstitución de los suelos propiamente dicha. El objetivo consiste en formar unos suelos con características similares o incluso mejores que las originales.

El aporte de suelo se realizará en toda la superficie de restauración

En esta superficie se proyecta la formación de dos horizontes superficiales, uno de 30 cm subsuperficiales de suelos creados a partir de la selección de estériles mineros que cumplan los parámetros de calidad y otro de correspondiente a los 10 primeros cm superficiales mediante el aporte de suelos retirados previamente mediante los suelos creados a partir de estériles enmendados con estiércol. Se muestra a continuación un perfil del esquema de suelos a emplear en la restauración:



Imagen esquema de suelos restauración edáfica.

La dosis de enmienda se realizará para incrementar en un 1% el contenido en M.O, con el fin de mejorar la capacidad de retención del suelo y aumentar la cantidad de nutrientes disponibles en el suelo.

5.7.3.-Resumen de los criterios de restauración de suelos

Espesor cm	SUELO
	40

5.7.4.-Balance suelos restauración

o Suelos disponibles

Se estima un espesor máximo de 1 m de suelo disponible resultando el volumen de suelo disponible de la siguiente manera:

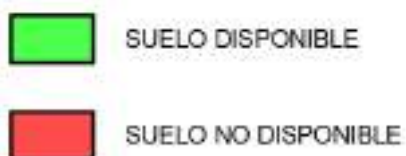
VOLUMEN DE SUELO DISPONIBLE		
SUPERFICIE (m ²)	ESPESOR (m)	VOLUMEN (m ³)
148.192	1	148.192

o Suelos necesarios restauración

VOLUMEN DE SUELO REQUERIDO		
SUPERFICIE (m ²)	ESPESOR (m)	VOLUMEN (m ³)
368.356	0,40	147.342

o Balance de suelos

VOLUMEN		
SUELOS DISPONIBLES (m ³)	SUELOS NECESARIOS (m ³)	BALANCE (m ³)
148.192	147.342	850





5.8.-Métodos de preparación del terreno

5.8.1.-Operaciones de preparación del terreno

- **Bermas**
 - **Subsolado**
 - Una vez aportado el suelo y creado la red de drenaje interno, se procede a su preparación mediante tratamiento lineal profundo sin voltear horizontes mediante bulldozer, de manera que se conservará la estructura de horizontes establecida.
 - Para el subsolado lineal se utilizará como apero un subsolador tipo ripper con 1 rejón mínimo. Se realizará un doble pase.
- **Taludes**
 - **Aterrazado.** En los taludes se realizará aterrazado mediante bermas de 6 metros anchura. La creación de bermas o bancos se realizará durante el proceso de movimiento de tierras, no se presupuesta el aterrazado como partida unitaria, ya que está incluido en la partida de movimiento de tierras.
- **Llanos**
 - **Subsolado pleno**
 - En la plataforma y llanos se realizará un tratamiento areal, plena o pareja al suelo que consiste en el paso de subsoladores en surcos paralelos lo suficientemente próximos para que el suelo quede removido con profundidad homogénea y permita el paso de otros aperos que sin este proceso previo no podrían alcanzar la profundidad de labor necesaria. El equipo necesario son tractores con potencia superior a los 120 CV.



5.8.2.-Operaciones de preparación para la plantación

Ahoyado

- Previa la plantación, se realizará un ahoyado, de las siguientes dimensiones de 0,40 x 0,40 x 0,40 metros.
- Los ahoyados serán realizados tomando el marco de plantación establecido para cada una de las zonas de restauración (bermas, llanos y taludes 35°). La apertura de hoyos se realizará de forma manual previa plantación. Se incluye en la partida de plantación, por lo tanto no se presupuesta en el capítulo de preparación del terreno.

5.8.3.-Cálculo pérdidas de suelo

Atendiendo a la siguiente expresión matemática y a los cálculos realizados en el **anexo nº 6-Calculo perdidas suelo**, se obtienen los siguientes resultados:

$$A = R * K * LS * C * P$$

Dónde:

- A = Pérdida de suelo promedio anual en [t/ha/año]
- R = Factor erosividad de las lluvias
- K = Factor erodabilidad del suelo
- LS = Factor topográfico (función de longitud-inclinación-forma de la pendiente), adimensional
- C = Factor ordenación de los cultivos (cubierta vegetal), adimensional
- P = Factor de prácticas de conservación (conservación de la estructura del suelo), adimensional

< RUSLE 1.06c Win 32; 2/20/04 >										
Soil Loss and Sediment Yield Computation Worksheet										
filename	R	x	K	x	LS	x	C	x	[P	SDR] = A SY
?	199		80.32		9.46		80.04		80.50	0.09 = 13 2.4
	0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0	= 0 0
NOTES:—? Input List was modified but never Saved										
& factor value is not based upon current factor inputs										

Debido a que los resultados están en tn/acre los convertimos a tn/ha, dividiendo entre 2,47. Por lo tanto, las pérdidas de suelo se estiman en 5,26 tn/Ha.

La calificación de las pérdidas de suelo establecidas por la F.A.O es la siguiente:

NIVEL	CLASIFICACIÓN	PERDIDAS DE SUELO (Tn/ha y año)
I	Nula o ligera	<10
II	Baja	10 - 25
II	Moderada	25 - 50
IV	Acusada	50 - 100
V	Alta	100- 200
VI	Muy alta	> 200



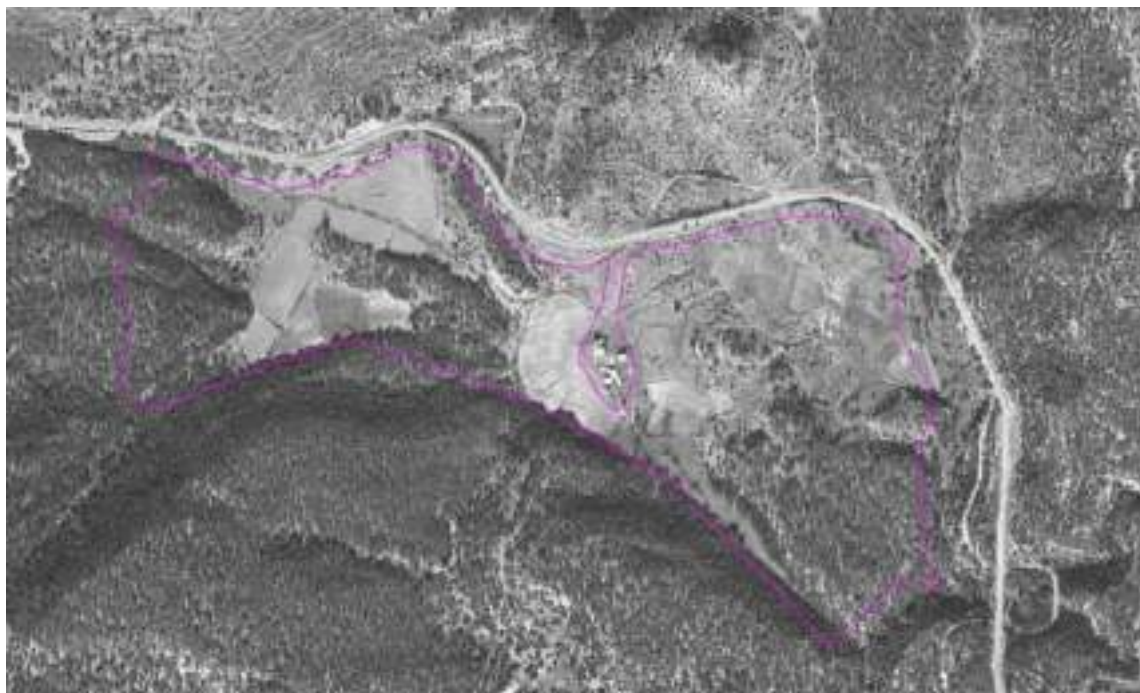
5.9.-Revegetación

Se proyectan dos tipos diferenciadas de revegetación, en función del uso del suelo preexistente y de los criterios de ordenación territorial y ambiental del entorno.

Por un lado, se plantea una revegetación de carácter forestal en aquellas superficies destinadas a la recuperación de la cubierta vegetal natural. Esta revegetación forestal estará compuesta principalmente por *Pinus halepensis*, *Pinus pinaster* y *Quercus ilex subsp. ballota*, seleccionadas por su adaptación a las condiciones edafoclimáticas de la zona y su papel estructural en las formaciones vegetales potenciales del ámbito de actuación. Estas especies arbóreas se acompañarán de un estrato arbustivo autóctono, con el objetivo de favorecer la diversificación vegetal, mejorar la estabilidad del suelo y acelerar los procesos naturales de regeneración ecológica.

Por otro lado, en las superficies destinadas a uso agrícola, la revegetación se llevará a cabo mediante siembra, con el fin de restituir el aprovechamiento agrario previo a la actividad extractiva y garantizar una integración funcional del terreno restaurado en el entorno agrícola circundante.

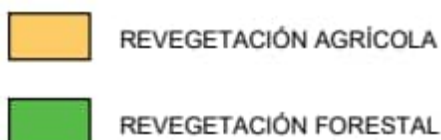
La delimitación entre las zonas de revegetación forestal y agrícola se ha realizado atendiendo a criterios objetivos de ordenación del territorio. En este sentido, se ha considerado la superficie catalogada como Monte de Utilidad Pública, asignando a la misma la revegetación forestal. Asimismo, se ha empleado una ortofotografía histórica correspondiente a los años 1997–1998, que ha permitido identificar la distribución previa de las áreas agrícolas y forestales, asegurando así que la restauración proyectada sea coherente con los usos del suelo existentes con anterioridad a la explotación.



Ortofoto 1997-98

Las superficies de plantación desglosadas por zona son las siguientes y se pueden observar en el **plano nº 18.-Revegetación**.

Superficie	m ²	ha
Forestal	210.530	21,05
Agrícola	157.825	15,78
TOTAL	368.356	36,84



5.9.1.-Resumen selección de especies

- **Especies arboladas**

ESPECIES	BIOTOPO	CLIMA	SUELO	ORIENTACIÓN	PENDIENTES
<i>Pinus halepensis</i>	Árbol	Mediterráneo continental, seco–subhúmedo	I	I	Llano/Taludes
<i>Pinus pinaster</i>	Árbol	Mediterráneo continental, subhúmedo	I	I	Llano/taludes
<i>Quercus ilex subsp. ballota</i>	Árbol	Mediterráneo continental, seco–subhúmedo, inviernos fríos	I	I	Llano/taludes

- **Especies arbustivas**

ESPECIES	BIOTOPO	CLIMA	SUELO	ORIENTACIÓN	PENDIENTES
<i>Juniperus phoenicea</i>	Arbusto	Mediterráneo continental seco	Calcáreo, pedregoso	Indiferente	Llano / Taludes
<i>Juniperus communis</i>	Arbusto	Mediterráneo continental frío	Calcáreo o silíceo, bien drenado	Indiferente	Llano / Taludes
<i>Quercus coccifera</i>	Arbusto	Mediterráneo continental seco–subhúmedo	Calcáreo, pobre	Indiferente	Llano / Taludes
<i>Genista scorpius</i>	Arbusto	Mediterráneo continental seco	Calcáreo, degradado	Indiferente	Llano / Taludes
<i>Salvia rosmarinus</i>	Arbusto	Mediterráneo continental seco	Calcáreo, somero	Solana	Llano / Taludes



- **Especies herbáceas zona forestal**

ESPECIES	BIOTOPO	FAMILIAR		SUELO	PUR.	CAP. GER.	Nº SEM./KG
<i>Lolium perenne L.</i>	Herbácea bienal	Gramineae	MC, MH, ML, SB Y O	I	96	80	450
<i>Brachypodium retusum</i>	Herbácea anual	Leguminosae	ML	I	97	80	150
<i>Melilotus officinalis</i>	Herbácea bienal	Leguminosae	MC, MH, ML Y O	I	95	80	525
<i>Trifolium pratense L.</i>	Herbácea perenne	Leguminosae	MC, MH, ML, SB Y O	I	97	80	620
<i>Poa annua</i>	Herbácea perenne	Leguminosae	MC, MH, ML Y O	I	96	90	850

- **Especies herbáceas zona agrícola**

ESPECIES	BIOTOPO	FAMILIAR		SUELO	PUR.	CAP. GER.	Nº SEM./KG
<i>Hordeum vulgare L.</i>	Herbácea anual (cereal)	Poaceae (Gramineae)	MC, MH, ML	I	95	20.000	Hordeum vulgare L.

5.9.2.-Siembras

La siembra se realizará una vez aportado el suelo y realizado la preparación del mismo. La siembra se llevará a cabo en toda la superficie de restauración. Se realiza siembra en detrimento de la hidrosiembra por resultar más económico y por la facilidad de acceso existente.

o Dosis de siembra

La dosis de siembra se realizará con las especies seleccionadas con mayor capacidad de germinación, adaptación al medio y estándar. Por consiguiente, las dosis son las siguientes:

ESPECIES	MEZCLA (%)	PUR.	CAP. GER.	Nº SEM./G	Dosis (Kg/Ha)
<i>Lolium perenne L.</i>	40	0,96	0,8	450	114
<i>Medicago sativa</i>	10	0,97	0,8	150	87
<i>Melilotus officinalis</i>	30	0,95	0,8	525	72
<i>Trifolium pratense L.</i>	10	0,97	0,8	620	21
<i>Poa annua</i>	10	0,96	0,9	850	15
<i>Hordeum vulgare L.</i>	100	0,95	0,85	20	180

o Aplicación de la siembra

Antes de que la semilla esté en condiciones buenas para ser utilizada habrá que valorar si precisa de algún tratamiento previo que elimine los posibles fenómenos de dormición o latencia. Se seleccionan dos métodos de siembra en función de si se trata de bermas o llanos. La metodología es la siguiente:

o Siembra en llanos, bermas y taludes

- **Siembra al voleo mecanizada.** Para la siembra se utiliza una sembradora, el recubrimiento de la semilla, suele realizarse mediante un apero enganchado a la sembradora (rastras o rejas, cadenas, etc.) o bien mediante el empleo de la reja asurcadora que crea el efecto de enterrado.

o Época de siembra

La época de siembra se realizará preferentemente a mediados de septiembre, a pesar de que en invierno disminuiría el crecimiento por entrar en parada vegetativa, ya tendría un desarrollo suficiente para desarrollarse plenamente en primavera. De no ser posible se iniciaría la siembra a principios de primavera.



5.9.3.-Plantaciones

En la **zona forestal** se proyecta una plantación compuesta por *Pinus halepensis*, *Pinus pinaster* y *Quercus ilex subsp. ballota* como especies principales junto a otras especies arbustivas. Se propone una plantación aprovechando las discontinuidades del terreno, tanto en la calidad del suelo como en la distribución de los elementos en el terreno para dar la máxima variedad posible a la restauración, permitiendo crear un diseño complejo, pero a la vez de fácil aplicación que recree en cierta manera las condiciones de un monte natural en cuanto a las irregularidades de la distribución del arbolado, pero siempre manteniendo un cierto criterio de orden.

En la **zona agrícola** no se proyecta plantación, únicamente siembra.

Las superficies de plantación desglosadas por superficie son las siguientes y aparecen en el **plano nº 18.-Revegetación**:

SUPERFICIE FORESTAL	m ²	ha
Bermas	50.202	5,02
Taludes	10.6145	10,61
Llanos	54.183	5,42
TOTAL	210.530	21,05

5.9.3.1.-Plantaciones en bermas

- **Marco de plantación**
 - o Plantación al tresbolillo sobre dos líneas centradas en la berma y con una separación entre líneas de 2 metros. La separación entre individuos es de 2 metros.
- **Densidad de plantación**
 - o Unidades arbóreas. 650 uds/Ha
 - o Unidades arbustivas. 650 uds/Ha
- **Especies y densidades de plantación**

ESPECIES PARA EMPLEAR EN LA PLANTACIÓN EN BERMAS		
ESPECIES	%	(pies/Ha)
<i>Pinus halepensis</i>	40% arbóreas	260
<i>Pinus pinaster</i>	30% arbóreas	195
<i>Quercus ilex subsp. ballota</i>	30% arbóreas	195
<i>Juniperus phoenicea</i>	20% arbustivas	130
<i>Juniperus communis</i>	20% arbustivas	130
<i>Quercus coccifera</i>	20% arbustivas	130
<i>Genista scorpius</i>	20% arbustivas	130
<i>Salvia rosmarinus</i>	20% arbustivas	130

5.9.3.2.-Plantaciones en llanos

- **Marco de plantación**
 - o Plantación lineal al tresbolillo, con una separación entre líneas de 2 metros. La separación entre pies es de 2 metros.
- **Densidad de plantación**
 - o Unidades arbóreas. 650 uds/Ha
 - o Unidades arbustivas. 650 uds/Ha
- **Especies y densidades de plantación**

ESPECIES PARA EMPLEAR EN LA PLANTACIÓN EN LLANOS		
ESPECIES	%	(pies/Ha)
<i>Pinus halepensis</i>	40% arbóreas	260
<i>Pinus pinaster</i>	30% arbóreas	195
<i>Quercus ilex subsp. ballota</i>	30% arbóreas	195
<i>Juniperus phoenicea</i>	20% arbustivas	130
<i>Juniperus communis</i>	20% arbustivas	130
<i>Quercus coccifera</i>	20% arbustivas	130
<i>Genista scorpius</i>	20% arbustivas	130
<i>Salvia rosmarinus</i>	20% arbustivas	130

5.9.3.3.-Plantaciones en taludes

- **Marco de plantación**
 - o La plantación de los taludes se realizará al tresbolillo con una separación entre líneas de 2 metros y una separación entre plantas de 2 metros.
- **Densidad de plantación**
 - o Unidades arbóreas. 250 uds/Ha
 - o Unidades arbustivas. 1.000 uds/Ha
- **Especies y densidades de plantación**

ESPECIES PARA EMPLEAR EN LA PLANTACIÓN EN TALUDES		
ESPECIES	%	(pies/Ha)
<i>Pinus halepensis</i>	40% arbóreas	100
<i>Pinus pinaster</i>	30% arbóreas	75
<i>Quercus ilex subsp. ballota</i>	30% arbóreas	75
<i>Juniperus phoenicea</i>	20% arbustivas	200
<i>Juniperus communis</i>	20% arbustivas	200
<i>Quercus coccifera</i>	20% arbustivas	200
<i>Genista scorpius</i>	20% arbustivas	200
<i>Salvia rosmarinus</i>	20% arbustivas	200



5.9.3.4.-Métodos de plantación

En todos los casos, la plantación se realizará de forma manual según el procedimiento establecido en los pliegos de condiciones. El ahoyado se realizará de forma manual previa plantación. Se realizará la apertura de hoyo manual de dimensiones aproximadas de 40x40x40 cm. Se, transporte de planta, distribución, plantación, abonado y formación de alcorque.

5.9.3.5.-Época de plantación

Las plantaciones se realizarán en otoño, con tempero del terreno y a savia parada, siendo el mes idóneo noviembre, pero dependiendo del clima del año pueden adelantar a octubre o retrasarse a diciembre.

5.9.3.6.-Riego de implantación

Una vez realizado el relleno y ligero apisonado del hoyo, la plantación finaliza con un riego de implantación, cuyo fin es afirmar las tierras de relleno, y aliviar el proceso de estrés del vegetal por la plantación. Las dosis para estos riegos serán de 5 litros por hoyo. Estos riegos se aplican inmediatamente después de la plantación, no debiendo posponerse a otras jornadas, ya que la planta podría descalzarse o desecarse.



5.10.-Cuidados culturales posteriores

5.10.1.-Cuidados posteriores

5.10.1.1.-Riegos

Las plantas sólo van a poder arraigar y desarrollarse cuando exista suficiente humedad en el suelo. En todas aquellas zonas con especiales condiciones climáticas, un largo período seco y una acusada irregularidad que favorece períodos anormales de sequía va a ser conveniente, en muchos casos considerar la posibilidad de un riego a las plantaciones. Los riegos pueden ser de establecimiento o mantenimiento. Los primeros se dan en el mismo momento de ejecutar la plantación, y pueden llegar a ser muy necesarios si en ese momento el suelo no se encuentra con un grado óptimo de humedad. Los riegos de mantenimiento son los que se dan durante el período estival para ayudar a las plantas a superar el estrés hídrico hasta la llegada de la época de lluvias.

En cualquier caso, hay que tener presente que el riego solo sirve para ayudar a plantación en los primeros años, y no debe planificarse mantener los árboles regados permanentemente

- **Dosis de riego**

Este riego se realizará solo en aquellos casos que sea posible acceder al terreno fácilmente, con un tractor y una cuba para realizar riegos pie a pie. La dosis de riego será de 20 l.

- **Mes de Julio**

🚰 20 litros / planta.

El riego de mantenimiento se realizará únicamente durante los dos primeros años realizando un total de 2 riegos por año.



5.10.1.2.-Reposición de marras

La reposición de marras es una práctica que consiste en reemplazar plantas que no han prosperado o que se han perdido después de la siembra o trasplante inicial. Esta técnica es esencial para asegurar una densidad uniforme de plantas en la plantación, lo cual es crucial para obtener rendimientos óptimos.

- **Objetivos**

- Mantener la densidad de plantación: Asegura que el número de plantas por unidad de área sea el adecuado para maximizar la producción.
- Uniformidad de la plantación: Promueve un crecimiento homogéneo, lo que facilita las labores de manejo del cultivo y la cosecha.
- Aprovechamiento del espacio: Evita áreas despobladas que podrían ser ocupadas por malezas o desperdiciar recursos.

- **Procedimiento**

- Identificación de marras: Se realiza una inspección del campo para identificar las áreas donde las plantas no han germinado o han muerto.
- Preparación del terreno: El suelo debe estar en condiciones adecuadas para recibir las nuevas plantas, lo cual puede implicar labores de preparación como riego, fertilización y control de plagas.
- Selección de plantas: Las plantas de reemplazo deben ser de la misma especie y variedad, preferiblemente del mismo tamaño o estadio de desarrollo que las plantas existentes.
- Plantación: Se colocan las nuevas plantas en los espacios vacíos, asegurándose de que estén bien establecidas y con buen contacto con el suelo.
- Cuidados posteriores: Es importante dar seguimiento a las plantas recién introducidas, asegurando que reciban suficiente agua y nutrientes.



5.10.1.3.-Escarda manual

La escarda manual es una práctica que consiste en eliminar las malas hierbas de los cultivos utilizando herramientas manuales o simplemente las manos. Este método es uno de los más antiguos y efectivos para controlar las malas hierbas y asegurar un crecimiento saludable de las plantaciones.

- **Objetivos**

- Reducir la competencia: Las malas hierbas compiten con las plantaciones por agua, nutrientes y luz. Al eliminarlas, se mejora el acceso de las plantaciones a estos recursos.
- Prevenir enfermedades y plagas: Las malas hierbas pueden ser hospederas de plagas y enfermedades que pueden afectar a las plantaciones.
- Mejorar la apariencia de la plantación: Una plantación limpia y libre de malas hierbas facilita las labores de manejo.

- **Procedimiento**

- Identificación de malas hierbas: Se inspecciona la plantación para identificar las áreas donde las malas hierbas están creciendo.
- Uso de herramientas: Se utilizan herramientas manuales como azadas, escardillos o cuchillos para arrancar las malas hierbas de raíz. En algunos casos, las malas hierbas se pueden arrancar simplemente con las manos.
- Eliminación: Las malas hierbas arrancadas se retiran de la superficie para evitar que se descompongan y propaguen semillas.
- Repetición del proceso: La escarda manual debe realizarse regularmente, ya que las malas hierbas pueden volver a crecer.



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



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

No se prevé la existencia de instalaciones fijas asociadas a la superficie de explotación–restauración. Únicamente se dispondrá de servicios higiénicos portátiles de tipo químico, ubicados in situ de forma temporal durante el desarrollo de las labores, cuya gestión, mantenimiento y limpieza periódica serán realizados por empresa autorizada.

Finalizadas las actuaciones de explotación y restauración, dichos elementos serán retirados, no quedando instalaciones ni servicios permanentes en el ámbito de actuación. El promotor, una vez ejecutadas las medidas correctoras y restauradoras, presentará el correspondiente proyecto de abandono de labores conforme a lo establecido en el artículo 15.2.



PARTE VI:

PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

7.-CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS

7.1.-Caracterización del residuo

No se contempla la generación de residuos durante la restauración.

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

Tipo de residuo de industrias extractivas (Código LER)	Lodos y otros residuos de perforaciones (Código LER: 01 05) Lodos y residuos de perforaciones que contienen agua dulce (Código LER: 01 05 04)
Naturaleza del residuo de industrias extractivas	- Residuos extractivos sólidos de grano fino y grueso, así como semisólidos en suspensión en agua, producidos durante la perforación de sondeos, pozos o calicatas para fines de exploración o de producción. - Los residuos están compuestos de tipos de materiales procedentes de las unidades geológicas existentes así como de sus mezclas. - Los residuos podrán incluir materiales meteorizados de las unidades geológicas de que se hayan atravesado.
Procesos o actividades donde se produce	Los residuos extractivos se generan durante la perforación de sondeos.
Tipos de materiales a partir de los cuales se puede producir el residuo de industrias extractivas	Los residuos extractivos pueden producirse durante la perforación de sondeos, pozos o calicatas en de los siguientes recursos minerales de origen natural: - Rocas ígneas: granitos, granodioritas, dioritas, gabros, tonalitas, peridotitas, dunitas, monzonitas, sienitas, andesitas, riolitas, basaltos, diabasas, traquitas, lapilli, pumita, ofitas, anortositas, piroxenitas. - Rocas en diques: cuarzos, aplitas, pegmatitas, lamprófidos, anfíbolitas y pórfidos. - Rocas de precipitación o biogénicas: sílex, calizas, dolomías, magnesitas, travertinos, diatomitas y tripoli. - Rocas sedimentarias, detríticas y mixtas: arenas feldespáticas, arenas silíceas, arenas calcáreas o conchíferas areniscas, arcillas comunes, arcillas caoliniticas, arcillas especiales (atapulgita, bentonita, sepiolita), limos, arenas, gravas, conglomerados, grauwacas, arcosas, margas, calcarenitas.



7.2.-Gestión de residuos

- Como tales no se generan residuos en la presente actividad, ya que el aprovechamiento del yacimiento es integral, y todos los materiales son utilizados como materia prima en planta, mientras los materiales de menor valor comercial constituidos por margas, arenas y arcillas de peor calidad serán empleados para el relleno del hueco minero en las labores de restauración a modo de una minería de transferencia y en la creación de suelos.
- Los residuos vegetales producidos en la tala y desenraizamiento serán gestionados por la empresa promotora, eliminándolos del lugar de la cantera para que no constituyan un riesgo de incendio.
- No se producirán residuos líquidos ni lixiviados contaminantes ya que no se realizará tratamiento alguno dentro de la explotación, siendo el material arrancado cargado directamente sobre los camiones para su transporte a la planta donde ya será sometido a un tratamiento.
- No se producirán vertidos de lubricantes ni combustibles de la maquinaria, ya que la manipulación de los mismos se llevará a cabo en una zona adecuada para ello fuera de la explotación.
- Tampoco se producirán aguas residuales porque los aseos se disponen en las instalaciones de la planta de tratamiento.
- No se generará residuos urbanos.

7.3.-Acopios temporales

- Los materiales a acopiar de manera temporal hasta su utilización en las labores de restauración son los materiales extraídos de la propia explotación de menor valor comercial a utilizar como material de relleno.
- Los acopios temporales se constituirán en forma prismática de sección trapezoidal con una altura máxima de 2 metros y taludes de 45° (V: H = 1:1). La simultaneidad de las labores de restauración permite que los materiales de menor valor comercial obtenidos en la explotación se vayan utilizando como material de relleno de la plaza de cantera para su restauración. Este hecho minimizará la superficie a ocupar por los acopios temporales.

8.-DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD Y TIPO DE INSTALACIONES

- No se proyectan instalaciones de residuos de la clase A



9.-ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA AFECCIÓN AL ENTORNO

- No procede debido a que no se generarán instalaciones de residuos de la clase A.

10.-SEGUIMIENTO Y CONTROL

- No procede debido a que no se generarán instalaciones de residuos de la clase A

11.-PROYECTO CONSTRUCTIVO Y DE GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS

- No procede debido a no que se generarán instalaciones de residuos de la clase A.



PARTE Nº VII: CALENDARIO DE EJECUCIÓN Y COSTE ESTIMADO DE LOS TRABAJOS DE REHABILITACIÓN

11.1.- Plan de obra

El orden temporal de las labores de restauración a realizar, en relación con las labores extractivas de la mina propiamente dichas, es el que se muestra a continuación:

- **Adecuación morfológica. Durante todo el año.**
- **Relleno del hueco existente. Durante todo el año.**
- **Obras de drenaje. Durante todo el año.**
- **Extendido y acondicionamiento de estériles seleccionadas para la formación de suelo. Durante todo el año.**
- **Revegetación. Principios de otoño.**
- **Labores de mantenimiento y reposición de marras. Principios de otoño.**

La duración de cada fase estimada es la siguiente:

Fase	Superficie (m²)	AÑOS	
		Explotación	Restauración
1	190.459	1 – 10	10 – 15
2	54.222	10 – 15	15 – 22
3	123.675	15 – 25	25 – 30
TOTAL	368.356	30	

Finalizado dicho periodo de vigencia, se prevé la ejecución de una prórroga adicional de 30 años, vinculada a la ampliación de la vida útil de la explotación minera, durante la cual se mantendrán y adaptarán las actuaciones de explotación-restauración conforme a las condiciones que resulten de la autorización administrativa correspondiente.

Dicha planificación variará según la oferta y demanda del mercado.

11.2.-Maquinaria, mano de obra y equipos auxiliares a emplear en la restauración

Los cuadros de mano de obra y maquinaria se detallan en el documento nº 4.
Presupuesto.

11.2.1.-Maquinaria

Cuadro de maquinaria					
Núm.	Código	Denominación de la maquinaria	Precio	Cantidad	Total
1	rmM01A06	Tractor orugas 191/240 CV	85,520	1.413,587 h	120.170,27
2	rmM01A13	Tractor ruedas 171/200 CV	72,060	73,680 h	5.309,38
3	rmM01C13	Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV cazo: 1,0-1,5 m3	68,240	3.841,579 h	262.524,91
4	rmM01A04	Tractor orugas 151/170 CV	61,020	168,950 h	10.137,00
5	rmM01B02	Motoniveladora 131/160 CV	56,550	168,950 h	10.137,00
6	rmM01A02	Tractor orugas 101/130 CV	49,860	32,895 h	1.640,10
7	rmM01C21	Retroexcavadora ruedas hidráulica 71/100 CV	48,800	15,753 h	769,29
8	rmM02B01	Equipo hidrosiembra	44,540	106,175 h	4.777,89
9	rmM01D05	Camión 241/310 CV.	44,500	42,300 h	1.877,69
10	rmM02B30	Remolque extendedor estiércol 20 t	44,500	73,680 h	3.278,76
11	rmM01A09	Tractor ruedas hasta 100 CV	41,650	31,524 h	1.313,02
12	rmM02D11	Vehículo todoterreno 86-110 CV, sin mano de obra	41,020	6,250 jor	256,38
13	rmM01D11	Camión cisterna riego agua 161/190 CV	37,020	644,028 h	24.151,06
14	rmM02A22	Hormigonera fija 250 l	25,030	0,125 h	3,13
15	rmM02B29	Apero de labor de preparación terrenos	7,190	64,419 h	463,20
16	rmM02A25	Vibrador hormigón, sin mano de obra	4,150	0,025 h	0,11
Total maquinaria:					446.809,19

11.2.2.-Mano de obra

En total se estima que todas las operaciones de creación del sistema de drenaje serán necesarios tres operarios, dos de ellos peones de obra, que también participarán en las labores de explotación. Para las labores de preparación del terreno y revegetación se trabajará con una cuadrilla agroforestal compuesta por peón y peón especializado o capataz. El cuadro de la mano de obra es el siguiente:

Cuadro de mano de obra					
Núm.	Código	Denominación de la mano de obra	Precio	Horas	Total
1	rm002A22	Dieta completa dentro del territorio nacional	103,370	4,250 jor	439,32
2	rm002A11	Consultor senior especialista	50,780	12,000 h	609,36
3	rm002A24	Dieta manutención dentro del territorio nacional	37,400	5,000 jor	187,00
4	rm002A01	Titulado superior o máster de más de 10 años de experiencia	35,060	2,000 h	70,12
5	rm002A02	Titulado superior o máster de 5 a 10 años de experiencia	30,310	22,000 h	666,82
6	rm003A03	Recurso preventivo	27,580	25,000 h	689,50
7	rm002A03	Titulado superior o máster de 3 a 5 años de experiencia	26,810	32,000 h	857,92
8	rm003A02	Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra.	25,710	5,000 h	128,55
9	rm002A14	Técnico SIG y/o teledetección	24,320	4,000 h	97,28
10	rm001A03	Oficial especialista	22,960	450,669 h	10.276,91
11	rm001A05	Peón	20,270	8.401,329 h	170.039,65
12	rm002A19	Auxiliar de campo	13,430	24,000 h	322,32
Total mano de obra:					184.384,75

11.2.3.-Materiales

El cuadro de materiales a emplear durante la restauración es el siguiente:

Cuadro de materiales					
Núm.	Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
1	rmP16A04	Cámara fotográfica digital de alta resolución	892,500	0,060 ud	53,58
2	rmP16A18	Ordenador de mano PDA rugerizada (gama alta)	800,000	0,060 ud	48,00
3	rmP17I01	Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene según lo exija el Convenio Provincial.	156,260	42,000 ud	6.562,92
4	rmP18A09	Método de ensayo para determinar en el laboratorio el índice CBR de un suelo. UNE 103502. No se encuentra incluida la toma de muestras.	113,110	2,000 ud	226,22
5	rmP05A08	Cemento CEM II/A-V 42,5 R a granel (p.o.)	84,390	0,074 t	6,23
6	rmP02E02	Mezcla sem. leñosas autóct. hidrosiembra (p.o.)	63,310	35,392 kg	2.300,47
7	rmP17H01	Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997	49,050	2,000 ud	98,10
8	rmP18A04	Análisis granulométrico de suelos por tamizado. UNE 103105. No se encuentra incluida la toma de muestras.	36,400	2,000 ud	72,80
9	rmP18A03	Determinación de la materia orgánica de suelos según norma UNE 103204. No se encuentra incluida la toma de muestras.	35,910	2,000 ud	71,82
10	rmP18A07	Determinación de las características de retracción de un suelo. UNE 103108. No se encuentra incluida la toma de muestras.	29,970	2,000 ud	59,94
11	rmP13A08	Señal triangular tipo Peligro 90 cm reflectante (p.o.)	25,070	2,000 ud	50,14
12	rmP17H02	Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.	24,590	5,000 ud	122,95
13	rmP02F08	Abono orgánico bien fermentado a granel (p.o.)	22,000	1.473,600 t	32.419,20
14	rmP18A08	Método de ensayo para determinar el índice equivalente de arena de un suelo. UNE 103109. No se encuentra incluida la toma de muestras.	20,370	2,000 ud	40,74
15	rmP18A06	Determinación del límite plástico de un suelo. UNE 103104. No se encuentra incluida la toma de muestras.	18,660	2,000 ud	37,32
16	rmP18A05	Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande. UNE 103103. No se encuentra incluida la toma de muestras.	18,050	2,000 ud	36,10
17	rmP01C06	Escollera roca, tamaño > 60 cm (p.o.)	16,850	576,856 m³	9.718,87
18	rmP01A01	Arena (p.o.)	16,170	0,101 m³	1,63
19	rmP01A17	Grava (p.o.)	13,460	52,713 m³	708,99

PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M. DE LA SECCIÓN C) "CANTALAGRIBA" Nº 5.972 EN LOS T.M. DE MORA DE RUBIELOS Y RUBIELOS DE MORA (TERUEL)



20	rmP17F26	Señal normalizada de tráfico con soporte, colocada.	9,820	2,000	ud	19,64
21	rmP04A18	Poste torneado de madera de pino tratada en autoclave uso IV, ø 10 cm, altura 2 m (p.o.)	8,200	3,600	ud	29,52
22	PTMC33a	Semilla Poa annua.	7,630	699,900	kg	5.340,24
23	rmP02E01	Mezcla semillas herbáceas hidrosiembra (p.o.)	5,900	583,965	kg	3.362,22
24	rmP13A41	Poste galvanizado, sección rectangular 80x40x2 mm (p.o.)	4,540	4,400	m	19,98
25	PTMC42a	Semilla Trifolium pratense.	4,440	979,860	kg	4.350,58
26	rmP02F09	Estabilizante orgánico suelos	3,740	353,918	kg	1.238,71
27	PTMC29a	Semilla Melilotus officinalis.	2,750	3.359,520	kg	9.238,68
28	rmP02F12	Mulch celulósico biodegradable	2,730	619,357	kg	1.769,59
29	rmP05E03	Alambre galvanizado (p.o.)	2,410	11,700	kg	28,26
30	rmP02F15	Manta de coco 350 g/m² (p.o.)	1,910	7.813,043	m²	14.915,81
31	rmP04C06	Anclaje tipo hélice (p.o.)	1,750	7,560	ud	13,32
32	PTMC24a	Semilla de Lolium perenne Prana, tetraploide.	1,650	5.319,240	kg	8.776,75
33	rmP02F10	Ácidos húmicos hidrosiembra	1,510	88,480	l	176,96
34	rmP02F11	Mulch hidrosiembra	1,210	1.769,590	kg	2.123,51
35	PTMC28a	Semilla de Brachypodium retusum	1,050	135,314	kg	142,31
36	rmP02F04	Substrato vegetal fertilizado	0,910	13.417,250	kg	12.343,87
37	rmP05B01	Agua (p.o.)	0,880	2.146,805	m³	2.146,80
38	rmP02F06	Abono mineral NPK 15-15-15	0,780	619,357	kg	530,88
39	rmP02C01	Mata aromática o planta vivaz en alveolo 200-300 cm³ (p.o.)	0,570	17.396,000	ud	9.915,72
40	rmP02A01	Planta forestal en alveolo 200-300 cm³ de esp. coníferas (p.o.)	0,480	36.273,000	ud	17.411,04
41	rmP04C05	Tensor alambre (p.o.)	0,410	1,800	ud	0,72
42	rmP03A04	Geotextil no tejido de filamentos de polipropileno, unidos mecánicamente por agujado, estabilizados frente a los rayos UV, gramajes de 156 a 180 g/m², resistencia a la tracción de 14 KN/m, a pie de obra.	0,390	18,000	m²	7,02
43	rmP02F20	Piqueta metál.sujec.redes y mallas (p.o.)	0,310	2.841,106	ud	852,33
44	rmP02F21	Grapa metál.sujec.redes y mallas (p.o.)	0,090	3.551,383	ud	355,14
Total materiales:						147.745,62

Documento visado electrónicamente al colegiado nº 218. VALIDACIÓN ONLINE: fivs1qobz3892026281154741 en <http://coitm-aragon.e-visado.net/validacion.aspx>



12.-DEFINICIÓN ECONÓMICA

12.1.-Aclaraciones sobre el presupuesto

En el presente presupuesto se han utilizado las tarifas del ministerio. Todas las partidas del presupuesto incluido en el presente plan de restauración, en los que no se hayan utilizado tarifas del ministerio se han realizado mediante el empleo del rendimiento de paisajismo 2018 y las tarifas TRAGSA 2021, sustituyendo mano de obra, materiales y maquinaria de las partidas contenidas en tarifas del ministerio. Estas son:

- RACS001. Partida de suministro con rendimientos de paisajismo 2018, sustituyendo precio de materiales por tarifas del ministerio 2021.

12.2.-Sistema de ejecución

Las obras proyectadas se ejecutarán por contrata y/o directamente por la empresa promotora.

12.3.-Plazo de ejecución

Se establece un periodo de vigencia de la restauración máximo de 30 años, en función de la duración final de la explotación minera, más dos de garantía.

12.4.-Presupuesto y firmas

Ver documento nº 4.-Presupuesto.

12.4.1.-Presupuesto base de licitación

12.4.1.1.-Presupuesto suma de los capítulos del presupuesto (A)

Asciende el presupuesto de la suma de los capítulos a la expresada cantidad de **OCHOCIENTOS VEINTICUATRO MIL NOVECIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON CINCO CENTIMOS (824.963,05 €)**.

12.4.1.2.-Presupuesto de ejecución material

El presupuesto de ejecución material es el siguiente:

CÓDIGO	CONCEPTO	IMPORTE
A	SUMA DE LOS CAPITULOS DEL PRESUPUESTO (A)	824.963,05
B	BENEFICIO INDUSTRIAL 6% SOBRE (A)	49.497,78
C	GASTOS GENERALES 13% SOBRE (A)	107.245,20
D	PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL (SUMA DE A+B+C)	981.706,03

12.4.1.3.-Presupuesto base licitación

El presupuesto base licitación es el siguiente:

CÓDIGO	CONCEPTO	IMPORTE
D	PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL (SUMA DE A+B+C)	981.706,03
E	I.V.A (21% s/D)	206.158,27
F	PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN (D+E))	1.187.864,30

12.4.2.-Depósito aval de restauración

El aval correspondiente a cada una de las fases de explotación se depositará previo inicio de la explotación. De esta manera el presupuesto de ejecución por administración se divide en función de la superficie de cada una de las fases de explotación. De esta manera, se permite depositar el aval conforme se avanza la explotación por fases sin tener que depositar todo el aval en un único depósito.

Nº DE FASE	%	SUPERFICIE (m²)
1	52	190.459
2	15	54.222
3	34	123.675
TOTAL	100	368.356

PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M. DE LA SECCIÓN C) "CANTALAGRIBA" Nº 5.972 EN LOS T.M. DE MORA DE RUBIELOS Y RUBIELOS DE MORA (TERUEL)

PRESUPUESTO TOTAL BASE LICITACIÓN					
CÓDIGO	CONCEPTO	FASE			TOTAL
		1	2	3	Total
A	SUMA DE LOS CAPITULOS DEL PRESUPUESTO (A)	426.548,33	121.434,55	276.980,16	824.963,05
B	BENEFICIO INDUSTRIAL 6% SOBRE (A)	25.592,90	7.286,07	16.618,81	49.497,78
C	GASTOS GENERALES 13% SOBRE (A)	55.451,28	15.786,49	36.007,42	107.245,20
D	PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL (SUMA DE A+B+C)	507.592,52	144.507,12	329.606,39	981.706,03
E	I.V.A (21% s/D)	106.594,43	30.346,49	69.217,34	206.158,27
F	PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN (D+E))	614.186,94	174.853,61	398.823,74	1.187.864,30
Asciende el presupuesto base de licitación a la cantidad de:					
UN MILLÓN CIENTO OCHENTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y CUATRO CON TREINTA CÉNTIMOS					
1.187.864,30 €					

El coste medio por ha resultantes es de 32.247,72 €





13.-CONCLUSIÓN

En el presente apartado se concluye la presente memoria del **PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M. DE LA SECCIÓN C) "CANTALAGRIBA" Nº 5.972 EN LOS T.M. DE MORA DE RUBIELOS Y RUBIELOS DE MORA (TERUEL)** en la que se contemplan todos los aspectos necesarios para restaurar el espacio proyectado de aprovechamiento minero a un nuevo estado inicial en el cual la vegetación pueda por sí misma consolidarse como una superficie agrícola y permita integrar el espacio ocupado por la actividad de aprovechamiento minero en el paisaje circundante, garantizando siempre para tal fin unas pérdidas de suelo mínimas, estabilidad geotécnica y control en la contaminación por sólidos suspendidos en aguas superficiales.

En Valencia a enero de 2026

El director facultativo

Fdo.: José Antonio Godes Royo

Colegiado nº 218 del Colegio de Ingenieros Técnicos y Grados de Aragón

El equipo redactor

Fdo.: Vicente Botella Castelló

Ing. Tec. Forestal

Colegiado nº 5.246

Documento visado electrónicamente al colegiado nº 218. VALIDACIÓN ONLINE: fivs1qpbz3892026281154741 en <http://coitm-aragon.e-visado.net/validacion.aspx>





ANEXOS A LA MEMORIA



ANEXO Nº 1.-REPORTAJE FOTOGRAFICO

1.-FOTOGRAFÍAS











ANEXO Nº 2.-LÍMITES Y SUPERFICIES



ÍNDICE



1.- LÍMITES POR COORDENADAS	1
1.1.- LÍMITE DE EXPLOTACIÓN-RESTAURACIÓN	1
1.2.- FASES EXPLOTACIÓN-RESTAURACIÓN	5
1.2.1.- <i>Límite fase explotación-restauración nº 1</i>	5
1.2.2.- <i>Límite fase explotación-restauración nº 2</i>	7
1.2.3.- <i>Límite fase explotación-restauración fase nº 3</i>	9
1.3.- LIMITE OCUPACIÓN M.U.P.	11
1.3.1.- <i>M.U.P. nº 000182 "El Casal y El Espinoso"</i>	11
1.3.2.- <i>M.U.P. nº 000202 "Boalaje de Arriba"</i>	13
2.- SUPERFICIES	14
2.1.- EXPLOTACIÓN - RESTAURACIÓN	14
2.2.- OCUPACIÓN M.U.P.	14

1.-LÍMITES POR COORDENADAS

Las coordenadas U.T.M. vienen referidas al sistema de referencia ETRS 89 Huso 30N.

1.1.-Límite de explotación-restauración

PTO	X	Y			
1	695735,01	4455404,82	36	695395,87	4455492,78
2	695721,32	4455413,93	37	695382,82	4455494,50
3	695701,77	4455426,30	38	695375,51	4455498,51
4	695690,68	4455440,62	39	695361,65	4455503,37
5	695683,32	4455450,12	40	695355,80	4455505,89
6	695672,89	4455470,95	41	695351,31	4455506,55
7	695661,81	4455486,57	42	695347,16	4455506,83
8	695652,68	4455506,10	43	695340,54	4455506,98
9	695646,16	4455521,08	44	695336,71	4455507,61
10	695641,60	4455527,59	45	695333,44	4455508,87
11	695633,12	4455534,10	46	695326,03	4455511,45
12	695614,22	4455543,21	47	695322,52	4455513,14
13	695601,18	4455548,42	48	695320,20	4455514,30
14	695590,75	4455552,32	49	695316,89	4455515,45
15	695583,58	4455554,28	50	695311,12	4455517,18
16	695572,50	4455554,93	51	695306,83	4455518,20
17	695559,46	4455552,97	52	695303,46	4455518,97
18	695553,21	4455550,70	53	695299,57	4455520,32
19	695547,69	4455546,77	54	695295,57	4455521,44
20	695542,51	4455542,93	55	695289,94	4455522,97
21	695538,98	4455540,59	56	695284,66	4455524,38
22	695533,55	4455537,44	57	695279,33	4455526,12
23	695529,62	4455534,94	58	695271,63	4455528,48
24	695522,61	4455530,96	59	695265,14	4455530,01
25	695517,21	4455528,12	60	695261,82	4455530,74
26	695507,64	4455523,33	61	695254,69	4455532,20
27	695504,02	4455521,36	62	695252,05	4455532,54
28	695493,67	4455515,57	63	695247,90	4455532,82
29	695488,24	4455512,82	64	695245,58	4455532,80
30	695484,16	4455511,90	65	695242,13	4455533,52
31	695475,89	4455512,07	66	695239,99	4455533,95
32	695464,13	4455510,26	67	695237,08	4455534,54
33	695447,71	4455506,99	68	695234,80	4455534,97
34	695439,96	4455503,69	69	695231,53	4455535,56
35	695417,68	4455496,08	70	695229,53	4455535,98
			71	695225,36	4455536,81



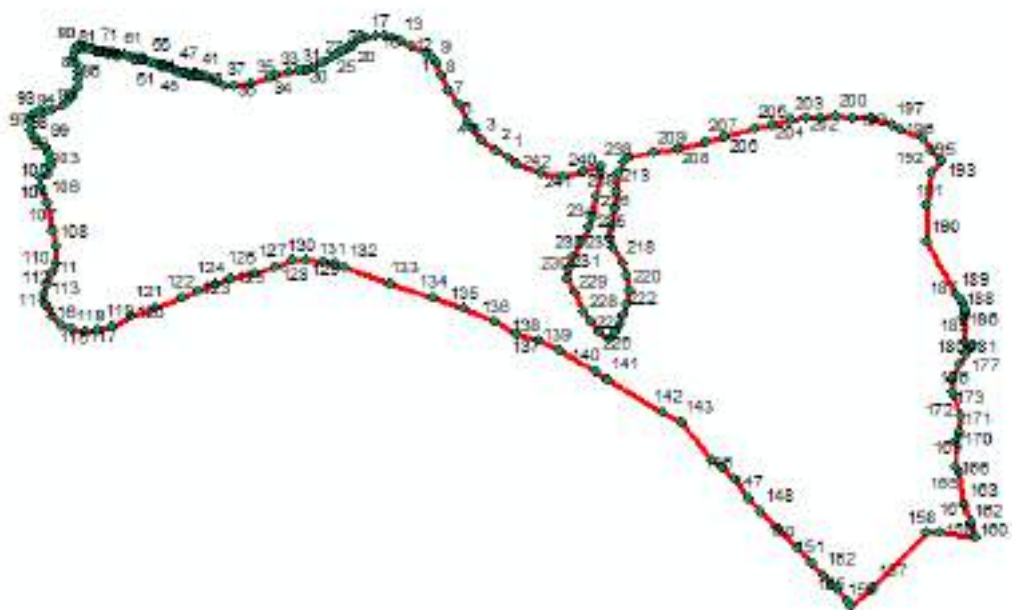
72	695223,39	4455537,36
73	695220,01	4455538,17
74	695218,09	4455538,75
75	695213,08	4455540,18
76	695211,29	4455540,58
77	695208,71	4455541,02
78	695206,07	4455541,36
79	695204,18	4455540,61
80	695201,58	4455539,17
81	695198,97	4455534,62
82	695197,67	4455527,46
83	695200,93	4455519,65
84	695203,53	4455509,88
85	695204,18	4455502,72
86	695202,88	4455492,30
87	695197,67	4455481,89
88	695191,15	4455474,73
89	695183,98	4455468,22
90	695172,89	4455463,01
91	695165,07	4455462,36
92	695157,90	4455461,06
93	695152,03	4455459,10
94	695146,82	4455455,20
95	695143,56	4455449,34
96	695143,56	4455437,62
97	695148,12	4455430,46
98	695151,38	4455427,86
99	695163,77	4455417,18
100	695168,33	4455408,07
101	695170,29	4455400,91
102	695168,98	4455393,10
103	695165,07	4455383,98
104	695157,90	4455378,78
105	695156,60	4455369,01
106	695165,07	4455348,18
107	695172,24	4455314,72
108	695175,50	4455293,89
109	695176,81	4455273,71
110	695170,94	4455261,34
111	695165,07	4455248,98
112	695162,46	4455235,96
113	695164,42	4455223,59
114	695172,24	4455208,42
115	695182,67	4455198,01
116	695194,41	4455192,80

117	695211,36	4455188,24
118	695227,00	4455190,19
119	695246,56	4455195,40
120	695270,03	4455207,12
121	695300,01	4455219,49
122	695333,26	4455231,21
123	695351,51	4455239,02
124	695373,02	4455248,78
125	695392,58	4455253,99
126	695420,81	4455261,80
127	695446,23	4455270,26
128	695469,04	4455277,43
129	695485,99	4455278,08
130	695506,20	4455276,12
131	695521,85	4455272,87
132	695532,93	4455268,96
133	695589,19	4455248,78
134	695642,44	4455231,86
135	695679,60	4455217,54
136	695717,41	4455200,61
137	695746,75	4455186,94
138	695774,13	4455177,17
139	695798,24	4455165,46
140	695842,57	4455140,53
141	695856,91	4455129,46
142	695925,08	4455090,07
143	695948,30	4455076,65
144	695987,01	4455030,97
145	695998,77	4455021,42
146	696014,57	4455006,73
147	696031,89	4454984,27
148	696046,59	4454967,38
149	696069,42	4454945,63
150	696093,65	4454922,33
151	696109,68	4454903,97
152	696123,89	4454888,21
153	696135,78	4454876,33
154	696141,98	4454871,94
155	696154,93	4454857,18
156	696157,51	4454850,98
157	696186,39	4454873,19
158	696252,55	4454940,63
159	696268,68	4454940,63
160	696311,95	4454933,84
161	696307,15	4454951,22



162	696305,72	4454953,71
163	696298,45	4454974,47
164	696290,86	4455014,31
165	696290,64	4455018,65
166	696288,55	4455021,59
167	696288,55	4455052,99
168	696291,63	4455059,16
169	696291,63	4455063,85
170	696292,57	4455066,67
171	696292,90	4455084,48
172	696284,68	4455109,66
173	696282,35	4455114,32
174	696282,35	4455130,31
175	696283,77	4455132,67
176	696290,99	4455149,26
177	696301,29	4455161,04
178	696306,46	4455169,15
179	696308,38	4455172,40
180	696308,45	4455173,26
181	696298,91	4455175,89
182	696297,53	4455206,12
183	696297,41	4455208,91
184	696300,47	4455211,97
185	696300,91	4455214,18
186	696299,83	4455216,49
187	696296,84	4455224,17
188	696294,68	4455228,48
189	696288,34	4455234,98
190	696251,86	4455300,00
191	696251,86	4455344,45
192	696257,26	4455384,91
193	696271,42	4455400,75
194	696258,41	4455413,87
195	696246,67	4455428,19
196	696220,60	4455439,45
197	696208,87	4455445,31
198	696183,44	4455453,12
199	696161,28	4455454,42
200	696138,46	4455456,37
201	696119,56	4455453,77
202	696102,61	4455453,12

203	696083,70	4455451,16
204	696060,89	4455445,96
205	696039,38	4455440,75
206	696001,76	4455429,68
207	695977,64	4455423,82
208	695943,75	4455416,01
209	695914,41	4455410,15
210	695883,12	4455404,94
211	695876,60	4455399,09
212	695871,39	4455385,42
213	695868,78	4455362,37
214	695866,82	4455341,54
215	695861,61	4455320,06
216	695859,65	4455305,09
217	695864,87	4455293,37
218	695875,95	4455273,84
219	695881,82	4455259,52
220	695885,08	4455238,56
221	695881,82	4455221,63
222	695877,90	4455209,92
223	695872,69	4455196,90
224	695866,82	4455188,43
225	695859,00	4455181,27
226	695846,61	4455188,43
227	695836,84	4455201,45
228	695828,36	4455213,82
229	695817,28	4455237,26
230	695807,50	4455254,18
231	695808,15	4455267,20
232	695815,32	4455281,52
233	695825,10	4455300,40
234	695833,58	4455318,63
235	695838,79	4455331,00
236	695843,35	4455355,08
237	695848,57	4455385,03
238	695848,57	4455394,79
239	695827,71	4455387,63
240	695802,94	4455382,43
241	695774,91	4455386,33
242	695746,09	4455396,35

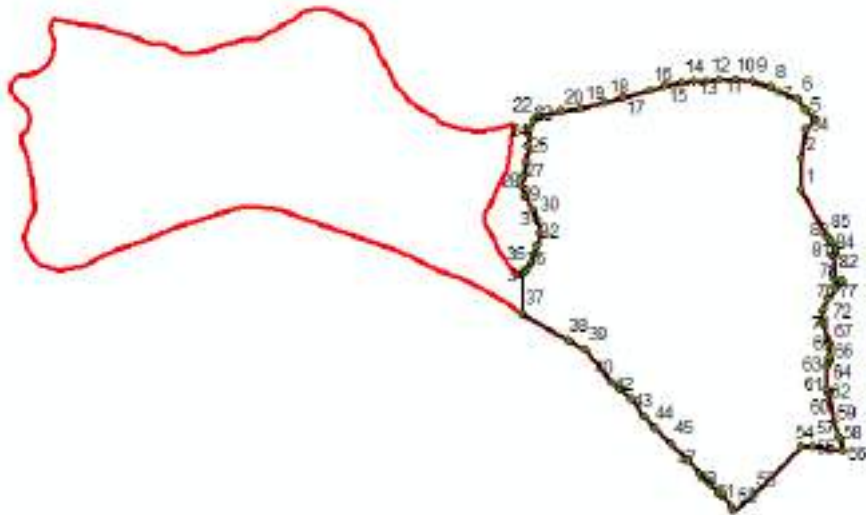


1.2.-Fases explotación-restauración

1.2.1.-Límite fase explotación-restauración nº 1

PTO	X	Y			
1	696251,86	4455300,00	40	695987,01	4455030,97
2	696251,86	4455344,45	41	695998,77	4455021,42
3	696257,26	4455384,91	42	696014,57	4455006,73
4	696271,42	4455400,75	43	696031,89	4454984,27
5	696258,41	4455413,87	44	696046,59	4454967,38
6	696246,67	4455428,19	45	696069,42	4454945,63
7	696220,60	4455439,45	46	696093,65	4454922,33
8	696208,87	4455445,31	47	696109,68	4454903,97
9	696183,44	4455453,12	48	696123,89	4454888,21
10	696161,28	4455454,42	49	696135,78	4454876,33
11	696138,46	4455456,37	50	696141,98	4454871,94
12	696119,56	4455453,77	51	696154,93	4454857,18
13	696102,61	4455453,12	52	696157,51	4454850,98
14	696083,70	4455451,16	53	696186,39	4454873,19
15	696060,89	4455445,96	54	696252,55	4454940,63
16	696039,38	4455440,75	55	696268,68	4454940,63
17	696001,76	4455429,68	56	696311,95	4454933,84
18	695977,64	4455423,82	57	696307,15	4454951,22
19	695943,75	4455416,01	58	696305,72	4454953,71
20	695914,41	4455410,15	59	696298,45	4454974,47
21	695883,12	4455404,94	60	696290,86	4455014,31
22	695876,60	4455399,09	61	696290,64	4455018,65
23	695871,39	4455385,42	62	696288,55	4455021,59
24	695868,78	4455362,37	63	696288,55	4455052,99
25	695866,82	4455341,54	64	696291,63	4455059,16
26	695861,61	4455320,06	65	696291,63	4455063,85
27	695859,65	4455305,09	66	696292,57	4455066,67
28	695864,87	4455293,37	67	696292,90	4455084,48
29	695875,95	4455273,84	68	696284,68	4455109,66
30	695881,82	4455259,52	69	696282,35	4455114,32
31	695885,08	4455238,56	70	696282,35	4455130,31
32	695881,82	4455221,63	71	696283,77	4455132,67
33	695877,90	4455209,92	72	696290,99	4455149,26
34	695872,69	4455196,90	73	696301,29	4455161,04
35	695866,82	4455188,43	74	696306,46	4455169,15
36	695861,46	4455183,52	75	696308,38	4455172,40
37	695860,09	4455127,62	76	696308,45	4455173,26
38	695925,08	4455090,07	77	696298,91	4455175,89
39	695948,30	4455076,65	78	696297,53	4455206,12
			79	696297,41	4455208,91

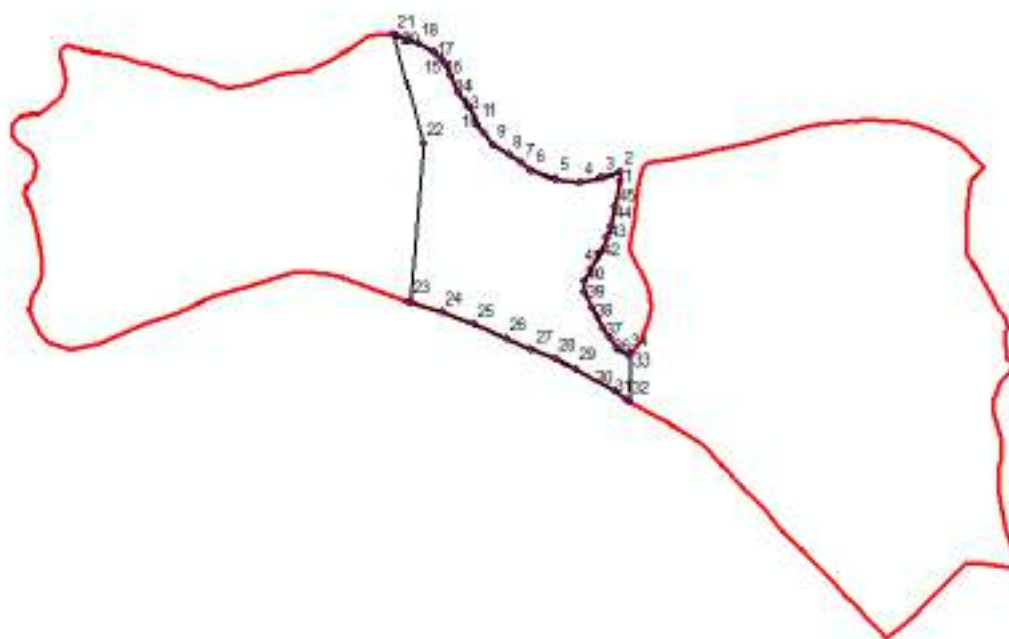
80	696300,47	4455211,97	83	696296,84	4455224,17
81	696300,91	4455214,18	84	696294,68	4455228,48
82	696299,83	4455216,49	85	696288,34	4455234,98





1.2.2.-Límite fase explotación-restauración nº 2

PTO	X	Y			
1	695848,57	4455385,03	23	695604,18	4455244,02
2	695848,57	4455394,79	24	695642,44	4455231,86
3	695827,71	4455387,63	25	695679,60	4455217,54
4	695802,94	4455382,43	26	695717,41	4455200,61
5	695774,91	4455386,33	27	695746,75	4455186,94
6	695746,09	4455396,35	28	695774,13	4455177,17
7	695735,01	4455404,82	29	695798,24	4455165,46
8	695721,32	4455413,93	30	695842,57	4455140,53
9	695701,77	4455426,30	31	695856,91	4455129,46
10	695690,68	4455440,62	32	695860,09	4455127,62
11	695683,32	4455450,12	33	695861,46	4455183,52
12	695672,89	4455470,95	34	695859,00	4455181,27
13	695661,81	4455486,57	35	695846,61	4455188,43
14	695652,68	4455506,10	36	695836,84	4455201,45
15	695646,16	4455521,08	37	695828,36	4455213,82
16	695641,60	4455527,59	38	695817,28	4455237,26
17	695633,12	4455534,10	39	695807,50	4455254,18
18	695614,22	4455543,21	40	695808,15	4455267,20
19	695601,18	4455548,42	41	695815,32	4455281,52
20	695590,75	4455552,32	42	695825,10	4455300,40
21	695585,98	4455553,62	43	695833,58	4455318,63
22	695620,38	4455427,82	44	695838,79	4455331,00
			45	695843,35	4455355,08



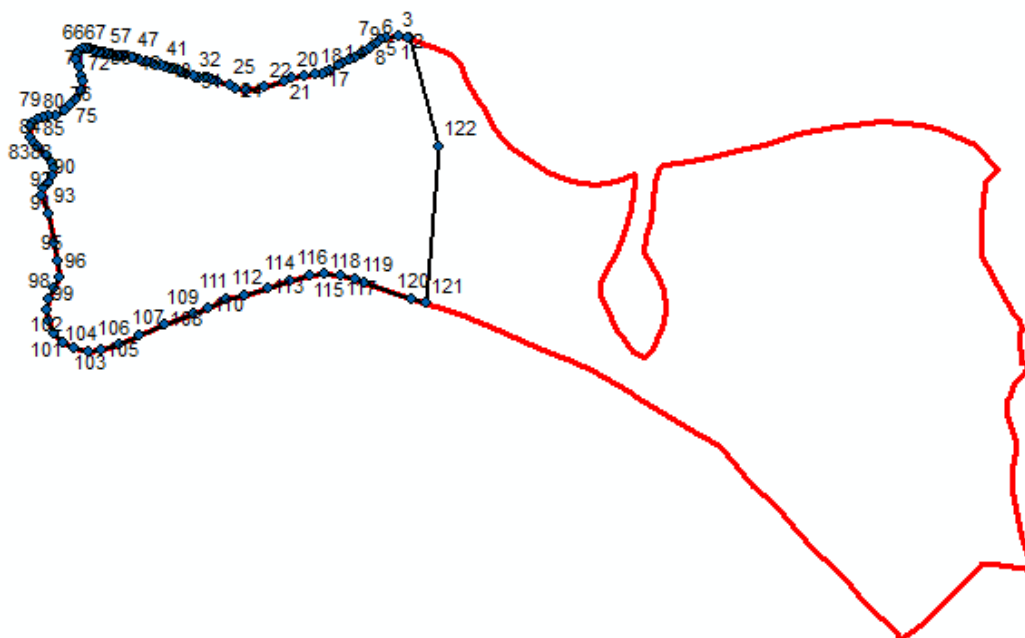


1.2.3.-Límite fase explotación-restauración fase nº 3

PTO	X	Y			
1	695585,98	4455553,62	41	695295,57	4455521,44
2	695583,58	4455554,28	42	695289,94	4455522,97
3	695572,50	4455554,93	43	695284,66	4455524,38
4	695559,46	4455552,97	44	695279,33	4455526,12
5	695553,21	4455550,70	45	695271,63	4455528,48
6	695547,69	4455546,77	46	695265,14	4455530,01
7	695542,51	4455542,93	47	695261,82	4455530,74
8	695538,98	4455540,59	48	695254,69	4455532,20
9	695533,55	4455537,44	49	695252,05	4455532,54
10	695529,62	4455534,94	50	695247,90	4455532,82
11	695522,61	4455530,96	51	695245,58	4455532,80
12	695517,21	4455528,12	52	695242,13	4455533,52
13	695507,64	4455523,33	53	695239,99	4455533,95
14	695504,02	4455521,36	54	695237,08	4455534,54
15	695493,67	4455515,57	55	695234,80	4455534,97
16	695488,24	4455512,82	56	695231,53	4455535,56
17	695484,16	4455511,90	57	695229,53	4455535,98
18	695475,89	4455512,07	58	695225,36	4455536,81
19	695464,13	4455510,26	59	695223,39	4455537,36
20	695447,71	4455506,99	60	695220,01	4455538,17
21	695439,96	4455503,69	61	695218,09	4455538,75
22	695417,68	4455496,08	62	695213,08	4455540,18
23	695395,87	4455492,78	63	695211,29	4455540,58
24	695382,82	4455494,50	64	695208,71	4455541,02
25	695375,51	4455498,51	65	695206,07	4455541,36
26	695361,65	4455503,37	66	695204,18	4455540,61
27	695355,80	4455505,89	67	695201,58	4455539,17
28	695351,31	4455506,55	68	695198,97	4455534,62
29	695347,16	4455506,83	69	695197,67	4455527,46
30	695340,54	4455506,98	70	695200,93	4455519,65
31	695336,71	4455507,61	71	695203,53	4455509,88
32	695333,44	4455508,87	72	695204,18	4455502,72
33	695326,03	4455511,45	73	695202,88	4455492,30
34	695322,52	4455513,14	74	695197,67	4455481,89
35	695320,20	4455514,30	75	695191,15	4455474,73
36	695316,89	4455515,45	76	695183,98	4455468,22
37	695311,12	4455517,18	77	695172,89	4455463,01
38	695306,83	4455518,20	78	695165,07	4455462,36
39	695303,46	4455518,97	79	695157,90	4455461,06
40	695299,57	4455520,32	80	695152,03	4455459,10
			81	695146,82	4455455,20

82	695143,56	4455449,34
83	695143,56	4455437,62
84	695148,12	4455430,46
85	695151,38	4455427,86
86	695163,77	4455417,18
87	695168,33	4455408,07
88	695170,29	4455400,91
89	695168,98	4455393,10
90	695165,07	4455383,98
91	695157,90	4455378,78
92	695156,60	4455369,01
93	695165,07	4455348,18
94	695172,24	4455314,72
95	695175,50	4455293,89
96	695176,81	4455273,71
97	695170,94	4455261,34
98	695165,07	4455248,98
99	695162,46	4455235,96
100	695164,42	4455223,59
101	695172,24	4455208,42
102	695182,67	4455198,01

103	695194,41	4455192,80
104	695211,36	4455188,24
105	695227,00	4455190,19
106	695246,56	4455195,40
107	695270,03	4455207,12
108	695300,01	4455219,49
109	695333,26	4455231,21
110	695351,51	4455239,02
111	695373,02	4455248,78
112	695392,58	4455253,99
113	695420,81	4455261,80
114	695446,23	4455270,26
115	695469,04	4455277,43
116	695485,99	4455278,08
117	695506,20	4455276,12
118	695521,85	4455272,87
119	695532,93	4455268,96
120	695589,19	4455248,78
121	695604,18	4455244,02
122	695620,38	4455427,82





1.3.-Limite ocupación M.U.P.

1.3.1.-M.U.P. nº 000182 "El Casal y El Espinoso"

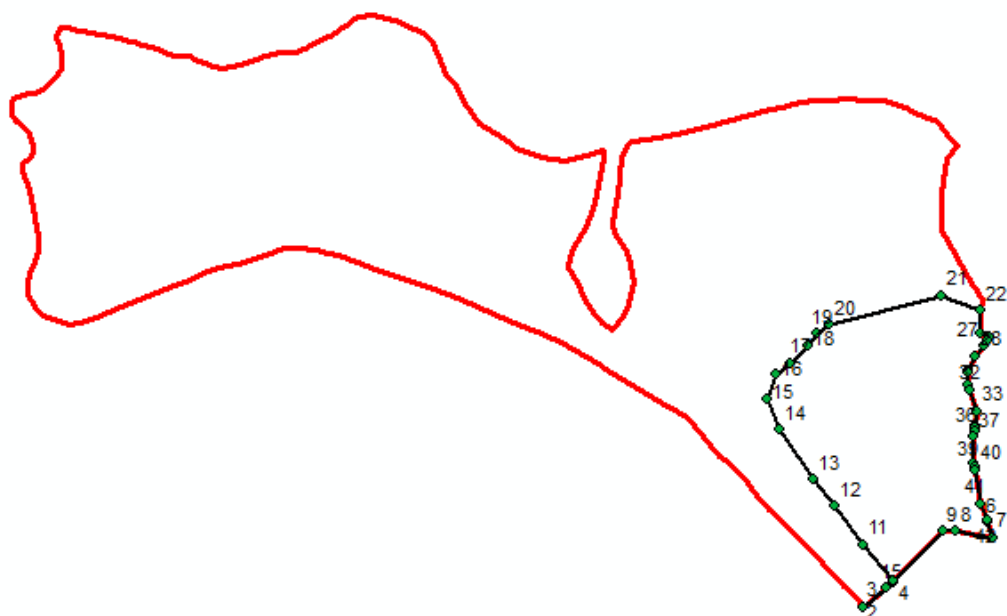
PTO	X	Y
1	695706,93	4455332,84
2	695721,44	4455330,20
3	695730,67	4455330,64
4	695741,67	4455331,96
5	695737,44	4455326,75
6	695728,23	4455310,76
7	695723,89	4455288,55
8	695720,37	4455269,58
9	695717,12	4455250,07
10	695717,93	4455228,66
11	695710,90	4455203,52
12	695679,60	4455217,54
13	695642,44	4455231,86
14	695589,19	4455248,78
15	695569,82	4455255,73
16	695604,21	4455244,27
17	695653,37	4455239,08
18	695677,68	4455243,45
19	695680,41	4455245,91
20	695700,35	4455283,08
21	695708,00	4455306,58



1.3.2.-M.U.P. nº 000202 "Boalaje de Arriba"

PTO	X	Y
1	696186,39	4454873,19
2	696157,51	4454850,98
3	696157,24	4454851,63
4	696193,61	4454880,55
5	696186,39	4454873,19
6	696307,15	4454951,22
7	696311,95	4454933,84
8	696268,68	4454940,63
9	696252,55	4454940,63
10	696194,53	4454881,48
11	696158,86	4454924,42
12	696125,13	4454970,36
13	696099,15	4455002,65
14	696058,88	4455062,86
15	696043,38	4455097,86
16	696054,01	4455128,36
17	696070,88	4455140,86
18	696091,95	4455161,17
19	696102,24	4455175,59
20	696117,19	4455186,86
21	696251,63	4455221,85

22	696297,65	4455203,61
23	696298,91	4455175,89
24	696308,45	4455173,26
25	696308,38	4455172,40
26	696306,46	4455169,15
27	696301,29	4455161,04
28	696290,99	4455149,26
29	696283,77	4455132,67
30	696282,35	4455130,31
31	696282,35	4455114,32
32	696284,68	4455109,66
33	696292,90	4455084,48
34	696292,57	4455066,67
35	696291,63	4455063,85
36	696291,63	4455059,16
37	696288,55	4455052,99
38	696288,55	4455021,59
39	696290,64	4455018,65
40	696290,86	4455014,31
41	696298,45	4454974,47
42	696305,72	4454953,71





2.-SUPERFICIES

2.1.-Explotación - restauración

SUPERFICIE		m ²	ha
Explotación - Restauración	Fase 1	190.459	19,04
	Fase 2	54.222	5,42
	Fase 3	123.675	12,37
	TOTAL	368.356	36,84

2.2.-Ocupación M.U.P.

SUPERFICIE	m ²	ha
Límite ocupación M.U.P. nº 000182 "El Casal y El Espinoso"	527	0,05
Límite ocupación M.U.P. nº 000202 "Boalaje de Arriba"	58.323	5,83
TOTAL	58.850	5,89



ANEXO Nº 3.-ESTUDIO DEL MEDIO NATURAL



INDICE

ÍNDICE

1.- CLIMATOLOGÍA.....	1
1.1.- PUNTOS CLAVE CLIMÁTICOS	2
2.- GEOLOGIA.....	3
2.1.- GEOLOGÍA REGIONAL	3
2.2.- GEOLOGÍA LOCAL.....	5
3.- EDAFOLOGÍA.....	7
3.1.- PROPIEDADES DEL SUELO	7
3.2.- CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	7
3.3.- VOLUMEN DE SUELO DISPONIBLE	9
4.- RELIEVE.....	10
5.- VEGETACIÓN.....	12
5.1.- ANÁLISIS FITOCLIMÁTICO.....	12
5.2.- VEGETACIÓN POTENCIAL	14
5.3.- VEGETACIÓN PRESENTE.....	15
6.- FAUNA	17
6.1.- HÁBITATS PRESENTES	17
6.2.- FAUNA ASOCIADA	19
7.- HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA	20
7.1.- HIDROGEOLOGÍA	20
7.2.- HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.....	21
8.- SISTEMA DE ORDENACIÓN TERRITORIAL	22
8.1.- PLANEAMIENTO URBANÍSTICO MUNICIPAL	22
8.2.- CATÁLOGO DE MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA	23
8.3.- AFECCIONES LEGALES	25
8.3.1.- <i>Afecciones derivadas de infraestructuras</i>	25
8.3.1.1.- Carreteras	25
8.3.1.2.- Ferrocarril, línea eléctrica, construcciones	25
8.3.1.3.- Distancia a núcleos habitados.....	25
8.3.2.- <i>Afecciones derivadas de elementos naturales</i>	26
8.3.2.1.- Dominio público hidráulico	26
8.3.2.2.- Vías pecuarias	27
8.3.2.3.- Red Natura 2000	27
8.3.2.4.- Espacios Naturales Protegidos	28
8.3.2.5.- Zonas húmedas y cuevas	28
8.3.2.6.- Yacimientos arqueológicos	28
8.3.2.7.- Microrreservas de flora	28
8.3.2.8.- Reservas de fauna	28
9.- PAISAJE.....	29
10.- MEDIO SOCIOECONÓMICO	30



1.-CLIMATOLOGÍA

El área se sitúa en un dominio de montaña mediterránea con continentalidad marcada: inviernos fríos, veranos relativamente cortos y secos, y una precipitación moderada que aumenta con la altitud y la exposición a los flujos húmedos. La orografía induce contrastes locales (umbrías más frescas y húmedas frente a solanas más secas), mientras que la distancia al litoral y el encajamiento de valles refuerzan la amplitud térmica anual.

En términos térmicos, el comportamiento general es el de un régimen frío en invierno con frecuentes heladas y un verano templado a cálido, pero con noches frescas en cotas elevadas. Se cita para el ámbito comarcal una temperatura media anual en torno a 10,6 °C, con gradientes desde valores aproximados de ~7,3 °C en sectores de mayor altitud hasta ~13,9 °C en posiciones más bajas vinculadas a valles principales. Las medias invernales pueden situarse alrededor de ~ -0,9 °C y descender aún más en zonas altas (hasta ~ -3,7 °C), reflejando el carácter montano del territorio.

Los extremos térmicos también son indicativos de la continentalidad: se recogen mínimas absolutas del orden de -17,4 °C (sectores más fríos) y máximas absolutas registradas de hasta ~41,6 °C en los sectores más cálidos del entorno comarcal. Este rango sugiere una marcada variabilidad interanual y episodios puntuales de frío intenso y calor acusado.

En cuanto a precipitación, el área se mueve en valores moderados para un contexto mediterráneo interior de montaña. Se cita una precipitación media anual alrededor de ~536 mm, con un rango espacial aproximado ~400–700 mm condicionado por la altitud y la exposición. La distribución estacional suele concentrar un máximo en otoño y un secundario en primavera, con un aporte estival relevante asociado a tormentas, típicas de ambientes de montaña en el interior peninsular.

Un rasgo característico del dominio mediterráneo es la posibilidad de episodios de alta intensidad: se citan máximos diarios que pueden alcanzar valores elevados (hasta ~163 mm/24 h en sectores más influidos por dinámicas mediterráneas), lo que explica la presencia de procesos torrenciales en barrancos y cursos intermitentes durante eventos de lluvia intensa.



1.1.-Puntos clave climáticos

- Temperatura media anual aproximada: ~10,6 °C (con gradiente altitudinal).
- Precipitación media anual aproximada: ~536 mm (rango ~400–700 mm).
- Días de precipitación: alrededor de ~47 días/año (aprox. 42–55 según sectores).
- Episodios de lluvia intensa: máximos diarios de referencia de hasta ~163 mm/24 h en sectores del entorno.



2.-GEOLOGIA

2.1.-Geología regional

La zona de actuación se sitúa en la mitad oeste de la hoja nº 591 "Mora de Rubielos" del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, editado por el IGME.

La Hoja de Mora de Rubielos se sitúa en el sector suroriental de la provincia de Teruel y parte septentrional de Castellón, dentro de la Rama Aragonesa del Sistema Ibérico. El relieve es moderado, con altitudes medias en torno a los 1.200 m, destacando la Sierra de Noguera de las Alpujarras al noreste, que alcanza cotas próximas a los 1.800 m. La red hidrográfica está bien desarrollada y dominada por cursos fluviales de dirección preferente norte-sur, como los ríos Mora, Valbona y Rubielos, además del río Linares con dirección NO-SE. El clima es continental, relativamente seco, condicionando tanto la actividad agrícola como la dinámica geomorfológica actual.

Desde el punto de vista geológico, la hoja presenta una amplia sucesión de materiales que abarcan desde el Triásico superior hasta el Cuaternario, con predominio claro de los afloramientos mesozoicos, especialmente del Jurásico superior y del Cretácico inferior. El Triásico (facies Keuper) está escasamente representado, limitado a pequeños afloramientos de arcillas yesíferas rojas al sur de Linares de Mora, lo que impide una caracterización detallada de este intervalo.

El Jurásico aflora de forma discontinua, siendo los términos inferiores (Lías y Dogger) poco extensos y restringidos al entorno de Linares de Mora. Estos materiales corresponden principalmente a dolomías y calizas depositadas en ambientes de plataforma carbonatada somera a externa. El Jurásico superior (Kimmeridgiense-Portlandiense) está mucho mejor representado y constituye una de las unidades más características de la hoja, con alternancias de areniscas y calizas que reflejan una compleja transición de ambientes litorales, lagunares y mareales, con episodios de influencia continental y marina.

El Cretácico inferior ocupa gran parte de la superficie cartografiada y presenta una serie prácticamente continua desde el Valanginiense hasta el Gargasense. En la base destacan las facies continentales tipo Weald, representadas por las Areniscas de Mora de Rubielos y la Formación Areniscas de Camarillas, depositadas en sistemas fluviales meandriformes y llanuras de inundación. Hacia techo, la serie evoluciona progresivamente hacia ambientes litorales y marinos someros, con el desarrollo de potentes formaciones carbonatadas como las Calizas y Margas de Ares del Maestre, las



Arcillas de Morella y, especialmente, las Calizas y Margas de Chert, que generan escarpes morfológicos muy marcados en el paisaje.

Las unidades superiores del Cretácico inferior corresponden a plataformas carbonatadas bien desarrolladas, con abundante fauna fósil (rudistas, orbitolinas, corales y equínidos), como la Formación Calizas de Villarroja de los Pinares, indicativa de ambientes arrecifales someros y de alta energía. Estas unidades marcan el máximo desarrollo marino antes de la instalación de las facies detríticas del Albiense (Facies Utrillas), que aparecen de forma discordante y señalan un cambio brusco hacia condiciones continentales.

El Terciario está representado por depósitos continentales neógenos, fundamentalmente miocenos, asociados a cuencas intramontañosas poco deformadas, como la cuenca de Rubielos de Mora. Estos materiales incluyen arenas, lutitas, calizas lacustres y niveles bituminosos, que tuvieron interés minero histórico. Finalmente, el Cuaternario está constituido por depósitos aluviales, coluviales, terrazas y glaciares, ligados a la red fluvial actual y a la evolución geomorfológica reciente.

Estructuralmente, la región está afectada por la tectónica alpina, con pliegues y fallas de dirección dominante NO–SE (directriz ibérica), así como otras estructuras NE–SO y NNE–SSO. La disposición de las unidades y la presencia de discordancias reflejan una compleja historia tectosedimentaria ligada a la evolución del Sistema Ibérico como aulacógeno mesozoico posteriormente comprimido durante el Cenozoico.



2.2.-Geología local

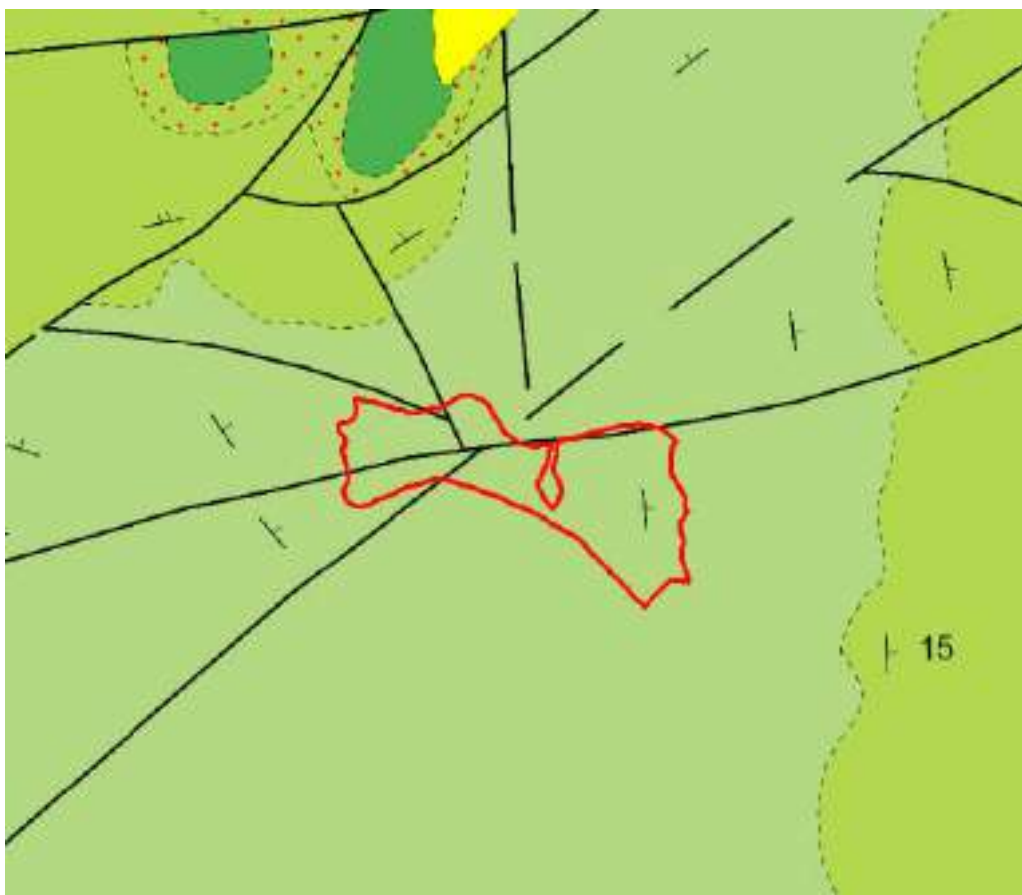
En la zona de actuación, y en sus proximidades, tenemos una serie de materiales pertenecientes a la misma formación geológica, como se aprecia en el **plano nº 8.- Geológico**. La zona de estudio se caracteriza por la abundancia de materiales pertenecientes al Cretácico. Estos materiales aflorantes en la zona y en sus alrededores más próximos son los siguientes, ordenados cronoestratigráficamente de más modernos a más antiguos:

- **Areniscas de Camarillas (Facies Weald). Barremiense (Cretácico inferior)**

Los materiales correspondientes a dicha unidad están formados por una alternancia de areniscas y arcillas pertenecientes a la parte superior de la Formación Areniscas de Camarillas, de edad Barremiense (Cretácico inferior).

Se trata de una sucesión de carácter detrítico continental, con areniscas generalmente de color gris blanquecino, de grano medio a grueso, localmente microconglomeráticas y con presencia de cantos dispersos de cuarcita, intercaladas con arcillas y limos de tonalidades rojizas y verdosas. A escala microscópica, las areniscas están constituidas mayoritariamente por cuarzo, con feldespatos alterados y una matriz arcillosa rica en sericita y caolinita, presentando cementación silícea por presión-disolución. Son frecuentes las bases erosivas, la estratificación cruzada de surco, la laminación paralela, los ripples y la bioturbación, así como la presencia de costras ferruginosas a techo de algunos niveles, indicativas de episodios de exposición subaérea.

Estos materiales se interpretan como depositados en un ambiente de llanura aluvial, dominado por canales meandriformes y amplias llanuras de inundación, con episodios de desbordamiento y desarrollo local de paleosuelos, lo que condiciona un comportamiento geotécnico heterogéneo y una susceptibilidad media a la erosión, especialmente en los niveles arcillosos.



CRETACICO	SUP.	TURONIENSE		F.U.	17	
		CENOMANIENSE			16	
	INFERIOR	ALBIENSE		F.U.	15	
		APTIENSE	GARGAS.		14	
			BEDOUL.	11	12	
				10		
		BARREMIENSE			9	8
		HAUT.			7	
		VALANG.		F. WEALD	6	
			5			

8: Margocalizas y calizas.

7: Areniscas y arcillas.

3.-EDAFOLOGÍA

3.1.-Propiedades del suelo

El territorio del entorno presenta, de forma dominante, suelos de desarrollo bajo a moderado, coherentes con un medio de montaña media donde la pendiente, la pedregosidad y el material parental limitan el espesor y la evolución del perfil edáfico. Existe una fuerte variabilidad espacial ligada a la topografía: cumbres y laderas suelen tener suelos más someros y pedregosos, mientras que los fondos de valle y rellenos cuaternarios favorecen perfiles más desarrollados.

Desde el punto de vista funcional, en laderas sobre calizas/dolomías son frecuentes suelos calizos, de pH básico, con abundante fragmento grueso y drenaje rápido; en materiales margosos o arcillosos aumentan la fracción fina y la capacidad de retención, pero también la susceptibilidad a encostramiento y escorrentía superficial bajo lluvias intensas. En posiciones de valle, los depósitos cuaternarios (gravas/arenas/limos) favorecen suelos más profundos, lo que explica la concentración de usos agrarios en esas franjas del territorio.

3.2.-Clasificación de los suelos

Según la taxonomía de suelos de USDA, el tipo de suelo que encontramos en la superficie de actuación es el siguiente:

- **Entisol. Suborden Orthent**

Los Entisoles son los suelos más jóvenes según la Soil Taxonomy; no tienen, o de tenerlas son escasas, evidencias de desarrollo de horizontes pedogenéticos. Sus propiedades están por ello fuertemente determinadas (heredadas) por el material original. De los horizontes diagnósticos únicamente presentan aquéllos que se originan con facilidad y rapidez; por tanto, muchos Entisoles tienen un epipedión óchríco o antrópico, y sólo unos pocos tienen álbico (los desarrollados a partir de arenas).

Resumiendo, son suelos desarrollados sobre material parental no consolidado que en general no presentan horizontes genéticos (excepto un horizonte A), ni de diagnóstico. El perfil característico de un Entisol es AC, ACR, AR, A2C3C...nC.



Los entisoles son, de todos los suelos, los que menos han tenido influencia de los factores formadores puesto que aún no se han desarrollado los cambios necesarios para la formación del suelo.

Las principales causas de dicho "no desarrollo" se deben a:

- Un periodo de formación muy corto (factor tiempo).
- Situaciones de hidromorfismo donde el desarrollo de los horizontes pedogenéticos está ralentizado por la presencia de capas freáticas.
- Abundancia de cuarzo u otros minerales primarios de muy difícil alteración (factor material parental)
- Repetidos aportes de materiales de origen aluvial que van rejuveneciendo el perfil (factor topografía).

Para clasificar los suelos dentro del orden de los Entisoles la condición es la de no haber cumplido ninguna de las características y propiedades del resto de los órdenes.

En los Entisoles únicamente pueden aparecer epipedones óchricos y ningún horizonte de diagnóstico.

Los entisoles se diferencian del resto de órdenes principalmente por los horizontes de diagnóstico; así por ejemplo en los Entisoles no debe haber ni argílico, ni nátrico ni kándico, diferenciándose por ello claramente de los Alfisoles.

Los **Orthents** son otros Entisoles que se han formado sobre superficies erosionadas recientemente y que no han evolucionados más debido a que su posición fisiográfica conlleva una gran inestabilidad del material parental (figura nº 1). Los Orthents se encuentran en cualquier clima y bajo cualquier vegetación. Los suelos formados con material transportado por el hombre para disminuir las pendientes del lugar realizando abancalamientos o terrazas para poder cultivar en laderas (y que conocemos con el nombre de "transformaciones") son clasificados dentro de este suborden.

3.3.-Volumen de suelo disponible

o Suelos disponibles

Se estima un espesor máximo de 1 m de suelo disponible resultando el volumen de suelo disponible de la siguiente manera:

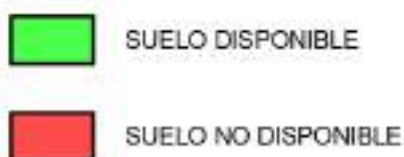
VOLUMEN DE SUELO DISPONIBLE		
SUPERFICIE (m ²)	ESPESOR (m)	VOLUMEN (m ³)
148.192	1	148.192

o Suelos necesarios restauración

VOLUMEN DE SUELO REQUERIDO		
SUPERFICIE (m ²)	ESPESOR (m)	VOLUMEN (m ³)
368.356	0,40	147.342

o Balance de suelos

VOLUMEN		
SUELOS DISPONIBLES (m ³)	SUELOS NECESARIOS (m ³)	BALANCE (m ³)
148.192	147.342	850





4.-RELIEVE

El área de estudio se inserta en la parte meridional del sistema Ibérico, dentro de la comarca de Gúdar-Javalambre, caracterizada por un relieve de montaña media a alta con fuertes pendientes y un patrón de drenaje bien desarrollado. El municipio de Mora de Rubielos se localiza en un entorno claramente montañoso, a una altitud media que ronda los 1.000–1.100 m s.n.m., con variaciones altimétricas importantes que alcanzan máximos cercanos a los 1.700–1.800 m en las zonas de cabecera de las sierras circundantes y mínimos en los valles de los arroyos principales. Esta variabilidad altitudinal genera un paisaje de colinas, cerros y vaguadas profundas que estructuran la morfología de la zona y articulan las rutas de escorrentía naturales de los barrancos y cursos temporales que confluyen hacia las cuencas fluviales locales.

El relieve presenta formas acentuadas de montaña con laderas inclinadas y fondos de valle relativamente estrechos, reflejo de la tectónica asociada al levantamiento del Sistema Ibérico y de la posterior incisión de los drenajes en las unidades litológicas presentes. La orientación general de los valles y alineaciones de cerros está vinculada con las direcciones estructurales regionales, que condicionan la distribución de pendientes y lineamientos del terreno. Estos rasgos topográficos se combinan con arroyos y barrancos de régimen pluvial estacional, que han generado escorrentías profundas y desniveles locales marcados entre los valles fluviales y las divisorias de aguas más elevadas.

En el entorno de Rubielos de Mora, situado en el piedemonte meridional de la sierra de Gúdar, el relieve es igualmente accidentado, pero con un gradiente altitudinal ligeramente menor que en las cotas más altas próximas. La localidad se asienta alrededor de los 900–1.000 m s.n.m., destacando su posición topográfica respecto a los valles fluviales circundantes que articulan la red hidrográfica local. El paisaje combina crestas, lomas y vaguadas encajadas, formando un relieve característico de transición entre la plataforma superior de la sierra y los valles más suavizados de los sistemas de drenaje principales.

Esta configuración morfológica condiciona de forma significativa los procesos ambientales, hidrológicos y de estabilidad del terreno en el área de actuación. Las diferencias de elevación y pendientes localizadas influyen en la dinámica de escorrentía superficial, la distribución de suelos y la vegetación, así como en los aspectos de diseño y ejecución de infraestructuras, restauración del terreno y ordenación ambiental del entorno. Las formas del relieve reflejan tanto la evolución tectónica del dominio del



Sistema Ibérico como la acción prolongada de los agentes de erosión, generando un entorno topográfico variado que debe ser considerado en los diagnósticos de impacto y estrategias de gestión ambiental.

5.-VEGETACIÓN

5.1.-Análisis fitoclimático

Para determinar los subtipos fitoclimáticos presentes según el profesor D. Miguel Allué Andrade presentes en la zona de estudio se ha utilizado la cartografía disponible en Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón.

SUBTIPO FITOCLIMÁTICO	VEGETACIÓN NATURAL MAS ADAPTADA
III (IV). Sahariano Submediterráneo	Los matorrales hiperxerófilas y termófilos, de las series del arto, la cornicabra negra y el azufaifo tienen en este fitoclima su máxima adaptación. Imposibilidad de paisaje arbóreo.
IV (III). Mediterráneo Subsahariano	Los lentiscales presentan su máxima adaptación, en menor medida los matorrales anteriores, y una pequeña adaptación de los coscojares o pinares de pino carrasco.
IV1. Mediterráneo genuino infrailicino	Los coscojares o pinares de carrasco tienen aquí su máxima adaptación. Hay una pequeña adaptación de los lentiscales y acebuchares. Imposibilidad de encinares.
IV3. Mediterráneo genuino ilicino más seco	No hay una vegetación verdaderamente especializada. Pequeña adaptación de los encinares, coscojares o pinares de pino carrasco.
IV2. Mediterráneo genuino extrailicino o ilicino más cálido	En suelos arcillosos los acebuchares presentan una gran adaptación. Los encinares o alsinares (<i>Quercus ilex ilex</i>) están poco adaptados
IV4. Mediterráneo genuino ilicino exclusivo más húmedo	Los encinares encuentran en este fitoclima una buena adaptación.
IV (VI)1. Mediterráneo subnemorál más seco	No hay una vegetación verdaderamente especializada. Pequeña adaptación de los encinares, algo en los quejigares y coscojares o pinares de carrasco.
IV (VI)2. Mediterráneo subnemorál más húmedo	No hay una vegetación verdaderamente especializada. Pequeña adaptación de los alsinares, algo en el <i>Quercus humilis</i> y <i>Quercus robur</i> .
VI (IV)1. Nemoromediterráneo genuino más seco	Los quejigares tienen muy buena adaptación a este fitoclima. También tienen buena adaptación los encinares, alsinares y melojares
VI (IV)2. Nemoromediterráneo genuino más húmedo	Muy buena adaptación de los melojares, y una cierta adaptación de los quejigares y hayedos
VI (IV)4. Nemoromediterráneo Submediterráneo	Buena adaptación de los alsinares
VI(VII). Nemoral genuino más fresco-tibio.	Los quejigares tienen muy buena adaptación a este fitoclima. También tienen buena adaptación los melojares, encinares alsinares, sobledales pubescentes y pedunculados y los hayedos.

La superficie objeto de estudio se encuadra en el subtipo fitoclimático **VI (IV)1. Nemoromediterráneo genuino más seco.**

El subtipo fitoclimático VI(IV)1 "Nemoromediterráneo genuino más seco") se entiende como un clima de transición entre el dominio mediterráneo (con sequía estival marcada) y el dominio nemoral (más templado-húmedo), pero en su variante más xérica dentro de los nemorales. En términos ecológicos, mantiene veranos secos y una continentalidad apreciable (contrastes térmicos), pero con condiciones suficientes (sobre todo en umbrías, fondos de valle, laderas altas o suelos con algo de reserva hídrica) para sostener formaciones arbóreas con planicaducifolia marcescente (bosques de hoja "caduca-marcescente", que retiene parte de la hoja seca en invierno), aunque con una clara penetración de elementos esclerófilos y de matorrales mediterráneos. Esta idea de "transicional nemoromediterráneo con planicaducifolia marcescente subesclerófila" es la que se usa para caracterizar VI(IV)1 en la literatura fitoclimática.



En el ámbito de estudio, este subtipo encaja muy bien con el marco de media montaña del Sistema Ibérico oriental, donde son frecuentes los mosaicos de quejigares, pinares de pino laricio/negral y sabinas albares, alternando según altitud, exposición y suelo. En general, el paisaje potencial y semipotencial combina bosques relativamente abiertos (o aclarados por usos históricos) y etapas seriales con matorrales aromáticos y espinosos, típicos de ambientes supramediterráneos y transicionales, con enclaves algo más frescos donde el componente nemoral (marcescente) gana peso.

- **Especies principales**

Las formaciones vegetales más características del subtipo VI(IV)1 en el ámbito de estudio están dominadas por *Quercus faginea* (quejigo), especie estructural representativa del carácter nemoromediterráneo marcescente, que aparece tanto en masas relativamente continuas como mezclado con encina y sabina albar en las facies más secas. *Pinus nigra subsp. salzmannii* (pino laricio o negral) constituye otra especie principal, formando pinares extensos en laderas y parameras, frecuentemente con sotobosques xéricos. Asimismo, *Juniperus thurifera* (sabina albar) es una especie clave en ambientes continentales fríos y secos, muy representativa de las parameras y de las transiciones con quejigares y pinares.

- **Especies acompañantes**

Como especies acompañantes arbóreas y arborescentes son frecuentes *Quercus rotundifolia* (encina o carrasca), que se incorpora en las variantes más secas del subtipo, así como especies del género *Acer*, especialmente *Acer monspessulanum*, presentes en orlas forestales y mezclas con pinares y quejigares.

El estrato arbustivo y de matorral es muy diverso y constituye un rasgo diagnóstico del carácter más seco del subtipo. Destacan *Genista scorpius* (aliaga), abundante en etapas seriales y zonas aclaradas, junto con distintas especies de enebros y sabinas como *Juniperus communis*, *Juniperus oxycedrus*, *Juniperus phoenicea* y *Juniperus badia*. Son también muy habituales los matorrales aromáticos mediterráneos continentales, con especies como *Salvia lavandulifolia*, *Lavandula latifolia*, *Thymus vulgaris* y *Aphyllanthes monspeliensis*.

En el sotobosque y en los claros forestales aparecen comunidades herbáceas dominadas por gramíneas y vivaces adaptadas a condiciones subhúmedas-secas y a la continentalidad, tales como *Brachypodium retusum*, *Bromus erectus* y *Avenula*

pratensis, que contribuyen a configurar pastizales y formaciones herbáceas de alto valor ecológico y paisajístico.

5.2.-Vegetación potencial

Las diferentes asociaciones que pueden hacer objeto de presencia en la zona de estudio varían de acuerdo al mesoedafoclima existente, influenciado, a su vez, por el clima, la geología, la exposición y el suelo resultante. Así, según el "Mapa de Series de Vegetación de España de Rivas Martínez (1987)", la zona de estudio pertenece a la siguiente serie:

22a	Serie supramediterránea castellano-maestrazgo-manchega basófila de la encina (<i>Quercus rotundifolia</i>). <i>junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae sigmetum</i> .
-----	--

La serie de vegetación 22a. Castellano-maestrazgo-manchega basófila de la encina corresponde a una serie climática mediterránea continental, propia de los territorios interiores del este y centro de la Península Ibérica, desarrollada preferentemente sobre sustratos básicos, fundamentalmente calizas, dolomías y margas, en condiciones de clima mediterráneo seco a subhúmedo, con marcada continentalidad y sequía estival acusada. Esta serie se distribuye en ámbitos de media montaña y altiplanos interiores, donde las oscilaciones térmicas anuales son elevadas y las precipitaciones resultan moderadas, concentrándose principalmente en otoño y primavera.

Nombre de la serie	22a. Castellano-maestrazgo-manchega basófila de la encina
Árbol o arbusto dominante	<i>Quercus rotundifolia</i>
Nombre fitosociológico	<i>Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Juniperus thurifera</i> <i>Juniperus hemisphaerica</i> <i>Rhamnus infectoria</i>
II. Matorral denso	<i>Rosa agrestis</i> <i>Rosa micrantha</i> <i>Rosa cariotii</i> <i>Crataegus monogyna</i>
III. Matorral degradado	<i>Genista pumila</i> <i>Linum appressum</i> <i>Fumana procumbens</i> <i>Globularia vulgaris</i>
IV. Pastizales	<i>Festuca hystrix</i> <i>Dactylis hispánica</i> <i>Koeleria vallesiana</i>

5.3.-Vegetación presente

La cubierta vegetal del entorno es mayoritariamente forestal y seminatural, configurando una matriz extensa de pinares, sabinares, matorrales y pastizales, con áreas agrícolas concentradas en fondos de valle y áreas más favorables. Se recoge que alrededor del ~87% del territorio comarcal mantiene carácter forestal (bosques, matorral y pastos), lo que define un paisaje de montaña con notable continuidad de hábitats naturales.

Las formaciones dominantes están ligadas a un gradiente altitudinal y de continentalidad:

- Los pinares constituyen la cobertura forestal más extensa, con protagonismo de *Pinus sylvestris* y *Pinus nigra*. A escala comarcal se citan superficies notables como especie principal: *Pinus sylvestris* ~46.603 ha y *Pinus nigra* ~32.743 ha.
- Los sabinares de *Juniperus thurifera* (sabina albar) tienen gran relevancia territorial y paisajística (se citan ~21.798 ha como especie principal), ocupando parameras y laderas con condiciones secas y frías, a menudo sobre sustratos calizos.
- Entre las frondosas, destacan *Quercus ilex* (carrasca/encina; ~19.766 ha) y *Quercus faginea* (quejigo; ~6.713 ha), formando mosaicos con coníferas según suelo, exposición y dinámica de usos tradicionales.

En términos de estructura territorial, se indica que las coníferas representan una parte muy importante de la superficie forestal (aprox. ~59,6%), frente a frondosas y masas mixtas.

Los ambientes riparios (riberas) aparecen asociados a cauces permanentes o semipermanentes y a tramos con humedad edáfica suficiente. Se citan formaciones de ribera con presencia de choperas de *Populus nigra* y saucedas, especialmente en valles de ríos principales y tramos encajados.

Elementos vegetales dominantes (resumen):

- Matriz forestal amplia, con predominio de coníferas y sabinares.
- Pinares (*P. sylvestris* / *P. nigra*) + sabinares (*J. thurifera*) como formaciones clave del paisaje.
- Riberas con *Populus*/*Sáliz* donde hay continuidad hídrica.



La vegetación en la zona de actuación es prácticamente inexistente. La poca vegetación presente se encuentra poco desarrollada y corresponde mayoritariamente a etapas iniciales de colonización vegetal propias de superficies alteradas por la actividad extractiva.

Predominan especies herbáceas y subarborescentes de carácter pionero, adaptadas a condiciones de elevada insolación, sequedad estival y baja disponibilidad de nutrientes. Se observan manchas dispersas de matorral bajo y herbáceas xerófilas, principalmente terófitos y caméfitos, con escasa cobertura y distribución irregular, concentrándose preferentemente en taludes suavizados, cunetas y zonas donde se ha producido una ligera acumulación de finos.



6.-FAUNA

6.1.-Hábitats presentes

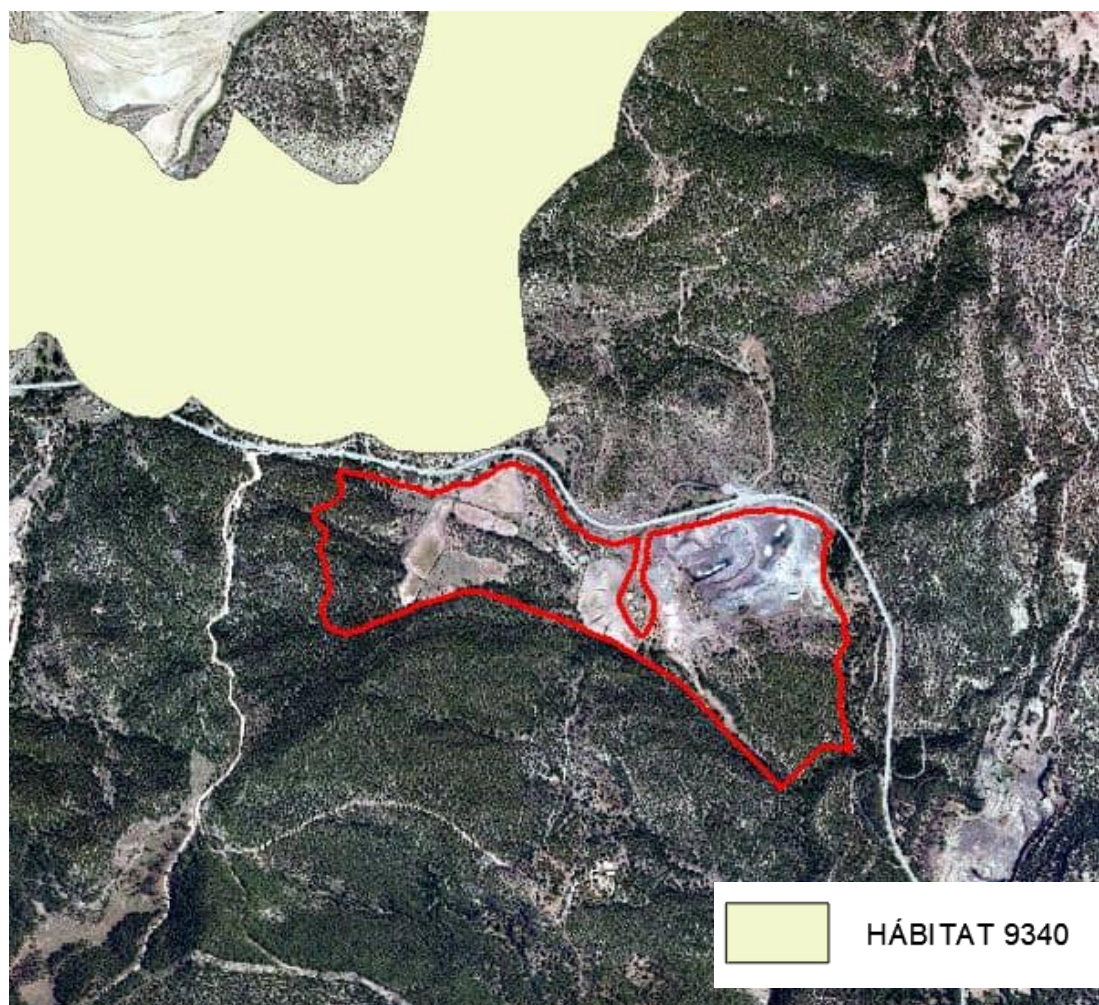
De acuerdo con la cartografía temática consultada en la página web de Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón, en la superficie de actuación no existe ningún hábitat de interés de comunitario.

Sin embargo, existe una superficie catalogada como hábitat a una distancia de 60 metros de la superficie de actuación en dirección norte. Dicho hábitat es el siguiente:

- **9340. Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia***

Bosques esclerófilos mediterráneos dominados por la encina (*Quercus rotundifolia* = *Q. ilex subsp. ballota*), en clima continental y más o menos seco, o por la alzina (*Quercus ilex subsp. ilex*), en clima oceánico y más húmedo.

La fauna del bosque mediterráneo es muy variada, destacando el buitre negro, el águila imperial o lince ibérico, junto a otras especies forestales, como el gato montés, jabalí, ciervo, rabilargo, paloma torcaz, etc.



Dicho hábitat no se verá afectado por la actividad del presente proyecto.



6.2.-Fauna asociada

La fauna del entorno se beneficia de la combinación de extensas masas forestales, mosaicos de matorral/pastos y corredores fluviales. Esta diversidad de hábitats favorece comunidades ricas en aves rapaces, mamíferos de montaña y especies ligadas a riberas.

En avifauna, se cita una presencia destacada de rapaces y especies de interés: águila real, águila calzada, culebrera europea, ratonero, buitre leonado, azor, halcón peregrino y nocturnas como búho real. Junto a ellas aparecen especies ligadas a medios montanos como el roquero rojo y el trepador azul, entre otras.

En ambientes de ribera y zonas con agua, se citan especies como ánade real, polla de agua y zampullín chico, además de la presencia frecuente de garzas y cormoranes en tramos adecuados.

En mamíferos, el entorno alberga ungulados y especies cinegéticas como jabalí, cabra montés y corzo, y carnívoros/mesocarnívoros como zorro, gato montés, tejón, garduña y gineta. En relación con medios fluviales se cita la nutria como especie asociada a cursos de agua con condiciones adecuadas.

Como elemento a señalar en el conjunto de la cuenca, se menciona la colonización en la cabecera del Mijares por visón americano (especie exótica invasora), lo que refleja dinámicas ecológicas recientes y la interacción entre sistemas riparios y fauna alóctona.

Por otra parte, se vincula el territorio con el marco de conservación del cangrejo de río autóctono (*Austropotamobius pallipes*), en situación de amenaza, lo que pone de relieve la sensibilidad ecológica potencial de determinados tramos fluviales y cabeceras con buena calidad ambiental.

7.-HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

7.1.-Hidrogeología

Según las unidades hidrogeológicas de la Cuenca del Júcar, la zona objeto de estudio se encuentra sobre la masa de agua subterránea 081.111 "Lliria-Cas"



La masa de agua subterránea Lucena-Alcora (código 081.111) se localiza en el sector septentrional de la Demarcación Hidrográfica del Júcar y presenta una extensión aproximada de 1.119 km², con un rango altitudinal comprendido entre 118 y 1.809 m s.n.m. y una cota media cercana a los 945 m s.n.m. Desde el punto de vista hidrogeológico, se trata de un sistema complejo dominado por formaciones carbonatadas cretácicas, intensamente fracturadas y karstificadas, que constituyen el principal acuífero y presentan permeabilidades medias a altas, apoyadas sobre un muro regional de materiales triásicos en facies Keuper, de carácter predominantemente impermeable.

El funcionamiento hidrogeológico está controlado por la estructura tectónica y la disposición de las formaciones permeables, con un sentido general de flujo subterráneo



NO-SE. La descarga del acuífero se produce fundamentalmente hacia la red hidrográfica superficial, especialmente hacia el río Mijares y sus afluentes, mediante conexiones difusas en tramos ganadores, así como por descargas puntuales a través de numerosos manantiales, algunos de ellos de carácter permanente. De forma secundaria, la masa presenta descargas asociadas a bombeos y pérdidas por infiltración en embalses. En conjunto, la MAS Lucena-Alcora desempeña un papel clave en el sostenimiento de los caudales base de los cursos fluviales del entorno, especialmente en periodos de estiaje, reflejando una fuerte interrelación entre aguas subterráneas y superficiales.

7.2.-Hidrología superficial

El ámbito de la zona de actuación se incluye en el dominio de la Cuenca Hidrográfica del Mijares, que forma parte de la macrocuenca del Júcar, siendo el río Mijares el principal eje fluvial implicado en el término.

El territorio se organiza hidrológicamente dentro de una red de drenaje que vierte mayoritariamente al Mediterráneo, con el río Mijares como eje principal en el entorno comarcal. Se trata de una hidrología típicamente mediterránea interior: irregular, con periodos de estiaje marcados y respuesta rápida durante episodios de lluvia intensa, lo que se traduce en comportamiento torrencial en barrancos y arroyos, especialmente durante eventos de otoño y tormentas.

La red hidrográfica está formada por el Mijares y diversos tributarios y cursos asociados; se citan, entre otros, los ríos Valbona, Mora, Rubielos y Linares, además de numerosos barrancos y arroyos de carácter estacional o intermitente, muy relacionados con la litología y el relieve.

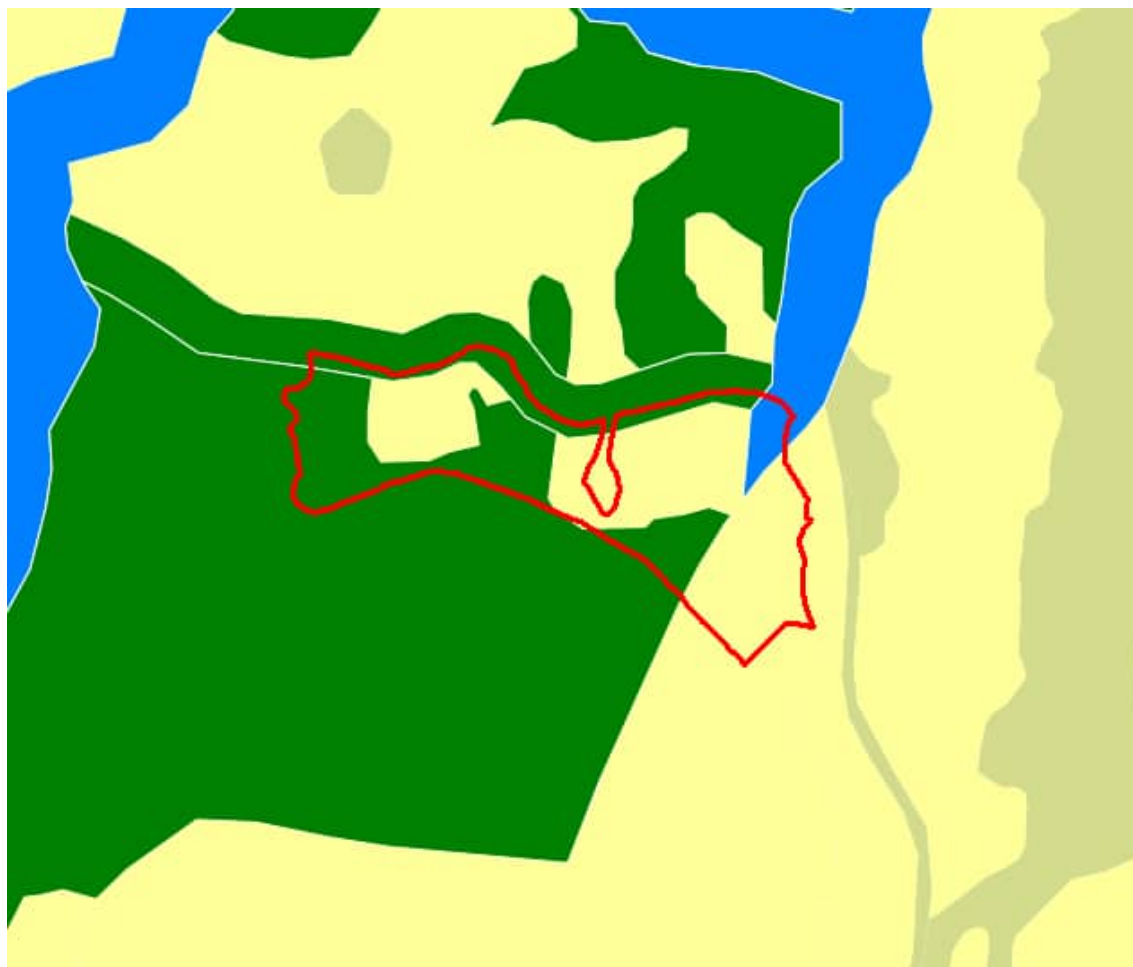
Como referencia de funcionamiento hidrológico, se citan datos de caudal medio anual en puntos representativos del Mijares:

- En el aforo de Terde (cabecera) se citan 0,92 m³/s de caudal medio anual y una aportación media anual de 29,17 hm³.
- Aguas abajo, en el ámbito del embalse de Arenós, se citan 4,34 m³/s y 136,9 hm³, reflejando el incremento de aportes y superficie drenada.

8.-SISTEMA DE ORDENACIÓN TERRITORIAL

8.1.-Planeamiento urbanístico municipal

De acuerdo con la cartografía temática consultada en la página web de Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón, la superficie de actuación está catalogada como **suelo no urbanizable genérico y suelo no urbanizable especial con categorías vinculadas a espacios naturales y cursos de agua.**



-  SUELO NO URBANIZABLE GENÉRICO
-  SUELO NO URBANIZABLE ESPECIAL CON CATEGORÍAS VINCULADAS A ESPACIOS NATURALES
-  SUELO NO URBANIZABLE ESPECIAL CON CATEGORÍAS VINCULADAS A CURSOS DE AGUA
-  SUELO NO URBANIZABLE ESPECIAL



8.2.-Catálogo de Montes de Utilidad Pública

Las afecciones relativas a los Montes de Utilidad Pública en la Comunidad Autónoma de Aragón se encuentran reguladas por la legislación forestal aragonesa, en particular por el DECRETO LEGISLATIVO 1/2017, de 20 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Montes de Aragón.

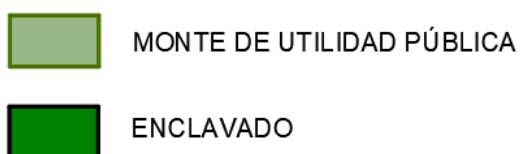
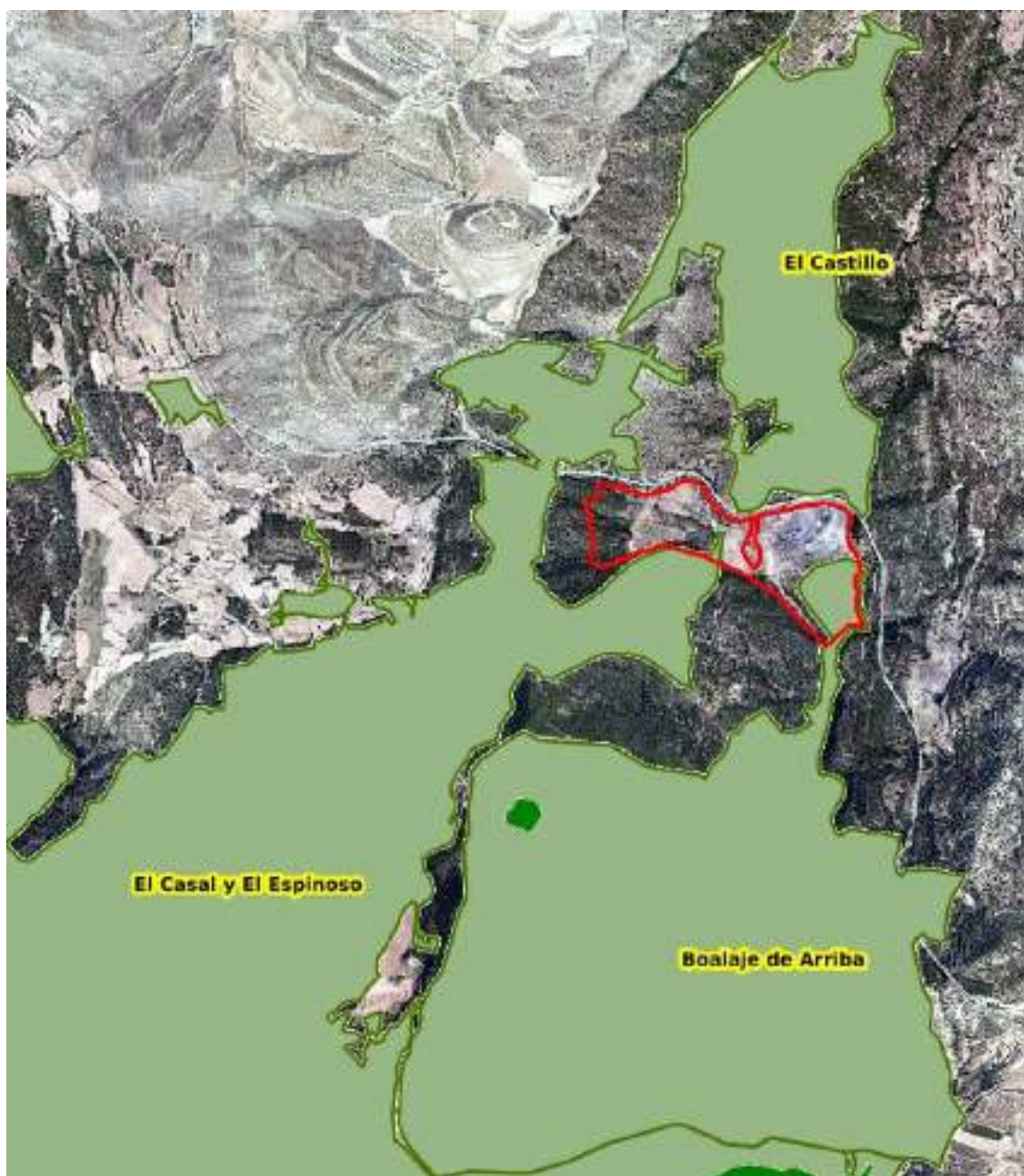
De acuerdo con dicha normativa, los montes, atendiendo a su titularidad, se clasifican en montes públicos y montes privados. Los montes de titularidad pública pueden tener la consideración de montes de dominio público o montes patrimoniales, pudiendo estos últimos ser declarados de utilidad pública cuando concurran razones de interés general.

Los montes declarados de dominio público o de utilidad pública se inscriben en el Catálogo de Montes de Utilidad Pública de Aragón, instrumento que les confiere un régimen de especial protección, orientado a garantizar la conservación de sus valores ambientales, forestales, hidrológicos y paisajísticos, así como su gestión sostenible conforme a la planificación forestal autonómica. No obstante, y por razones debidamente justificadas de interés público, la normativa contempla la posibilidad de autorizar ocupaciones temporales o la imposición de servidumbres, siempre que no se comprometan los valores que motivaron su catalogación.

Por su parte, los montes de titularidad privada son aquellos pertenecientes a personas físicas o jurídicas de derecho privado. Dentro de estos, determinados terrenos forestales pueden ser declarados montes protectores, cuando desempeñan funciones relevantes de protección del suelo, del régimen hidrológico o de otros valores ambientales, quedando igualmente sometidos a un régimen específico de protección y control administrativo.

La presente ocupación, plantea su actividad sobre dos Montes de Utilidad Pública cuya descripción aparece en la tabla posterior:

Denominación	Número	Recinto	Matrícula	Dominio	Municipio	Superficie total (ha)	Superficie ocupación (ha)
El Casal y El Espinoso	000182	6	44000182	Demanal	Mora de Rubielos	2.290	0,54
Boalaje de Arriba	000222	1	44000202	Demanal	Rubielos de Mora	351	5,86





8.3.-Afecciones legales

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la información disponible en los portales oficiales del Gobierno de Aragón, en particular la suministrada por los órganos competentes en materia de ordenación del territorio, medio ambiente y gestión forestal, así como la cartografía temática oficial integrada en el Sistema de Información Territorial de Aragón (SITAR).

Asimismo, se ha utilizado la cartografía temática autonómica de referencia, elaborada y difundida por la Administración autonómica, a escalas adecuadas para la caracterización del medio natural y físico, la cual constituye la base cartográfica de necesaria observancia en la redacción de estudios territoriales, urbanísticos y ambientales que se formulen en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Aragón, de conformidad con la normativa autonómica vigente en materia de ordenación del territorio y urbanismo.

8.3.1.-Afecciones derivadas de infraestructuras

8.3.1.1.-Carreteras

La carretera más cercana a la superficie de actuación es la A-232, situada a una distancia de 25 metros de la superficie de actuación en dirección norte. Sin embargo, dicha carretera no se verá afectada

8.3.1.2.-Ferrocarril, línea eléctrica, construcciones

No existen vías de ferrocarril, equipamiento energético o construcciones que puedan verse afectadas por el presente proyecto.

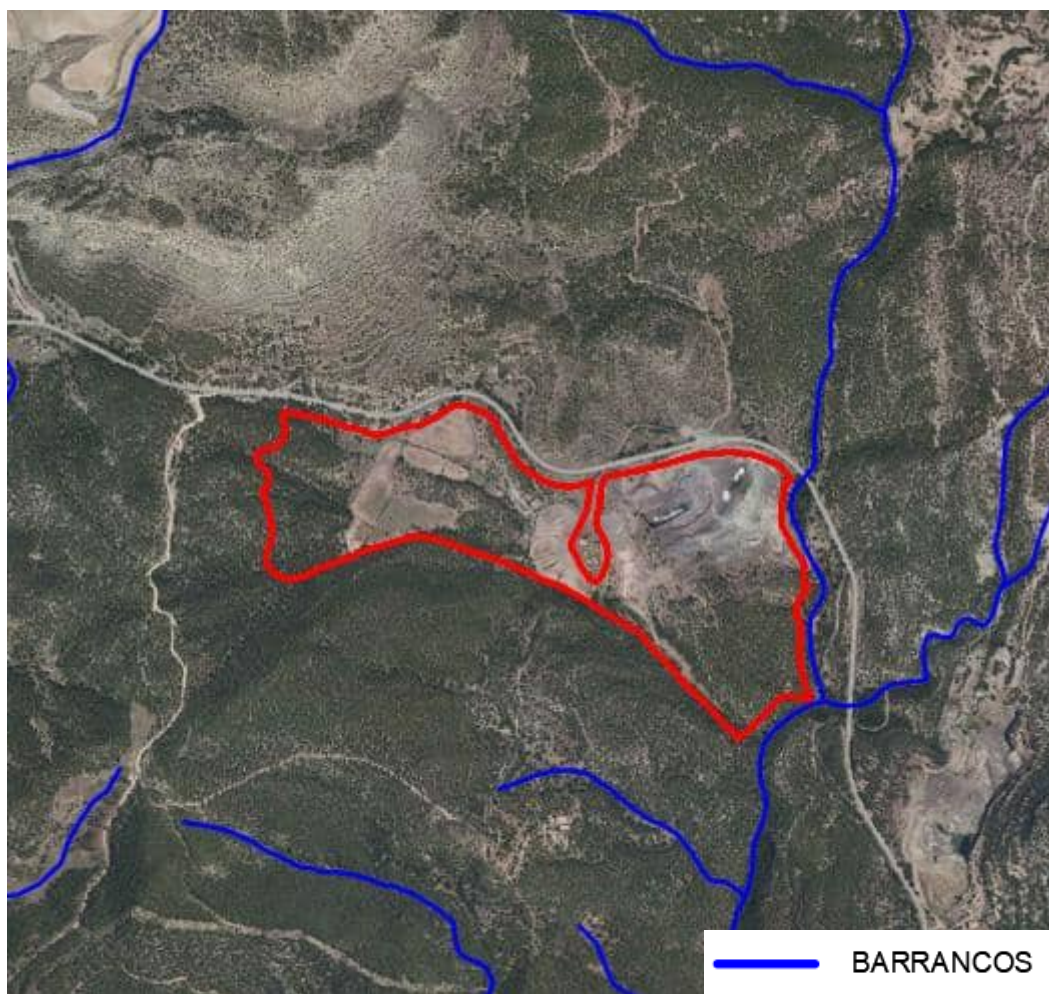
8.3.1.3.- Distancia a núcleos habitados

La población más cercana a la zona de estudio es Mora de Rubielos, situada a 4,2 Km de distancia de la concesión minera, en línea recta en dirección noroeste. Dicha población no se verá afectada por la actividad del presente proyecto

8.3.2.-Afecciones derivadas de elementos naturales

8.3.2.1.-Dominio público hidráulico

La superficie de actuación se localiza en la zona del policía del barranco "río estrecho", situado a una distancia de 25 metros de la superficie de actuación en dirección este. Sin embargo, dicho barranco no se verá afectado por la actividad del presente proyecto.



8.3.2.2.-Vías pecuarias

La vía pecuaria más cercana es la "Cañada Real de Valdelinares", situada a una distancia de 180 metros de la superficie de actuación en dirección oeste. Dicha vía pecuaria no se verá afectada por la actividad minera.



8.3.2.3.-Red Natura 2000

La superficie de actuación y su entorno no están catalogados como espacio de la Red Natura 2000.



8.3.2.4.-Espacios Naturales Protegidos

El área de estudio, no se encuentra incluida dentro de ningún espacio natural protegido de las figuras establecidas a nivel autonómico por el DECRETO LEGISLATIVO 1/2015, de 29 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Espacios Protegidos de Aragón, a saber: Parques nacionales, Parques naturales, Reservas naturales, Monumentos naturales o Paisajes protegidos.

8.3.2.5.-Zonas húmedas y cuevas

Tampoco se encuentra la zona de ubicación en ninguna Zona Húmeda o Cueva, áreas sobre las que el DECRETO LEGISLATIVO 1/2015, de 29 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Espacios Protegidos de Aragón, establece que deberán ser preservadas de actividades susceptibles de provocar su degradación.

8.3.2.6.-Yacimientos arqueológicos

En el entorno de la superficie de actuación no existen yacimientos arqueológicos que puedan verse afectados.

8.3.2.7.-Microrreservas de flora

En el área de estudio no existe ninguna microrreserva vegetal de las creadas mediante el Decreto 129/2022 que crea el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LAESRPE).

8.3.2.8.-Reservas de fauna

En la zona de estudio ni en el ámbito de influencia de la actividad minera propuesta no se han declarado ninguna Reserva de fauna ni ningún Plan de Acción de recuperación de especies protegidas por el gobierno de Aragón.



9.-PAISAJE

El paisaje del entorno es el de una montaña media interior, con alternancia de sierras, altiplanos y depresiones/valles. Se describe un territorio con altitudes elevadas (con cotas frecuentes en torno a ~1.200 m en el ámbito de referencia) y una red de valles que encajan y articulan el relieve, generando contrastes topográficos acusados.

En términos de dinámica del relieve, se recoge una pendiente media comarcal alrededor de 21,81%, con máximos locales muy elevados, lo que contribuye a la diversidad de escenas paisajísticas: laderas forestales extensas, parameras con sabinars, fondos de valle con mosaicos agrarios y corredores riparios.

Desde la perspectiva de regionalización del paisaje (Mapa de Paisaje del Gobierno de Aragón), el ámbito se inserta en un conjunto donde se distinguen 8 grandes regiones paisajísticas, y se reconocen dominios como sierras calcáreas de montaña media, relieves arcillo-areniscosos conglomeráticos, piedemontes y cañones fluviookársticos, entre otros. Se destaca que los mayores valores de calidad paisajística se asocian a sectores como Alto Gúdar Occidental y Alto Javalambre, lo que subraya el valor escénico del conjunto serrano.

En el entorno de la superficie de actuación, la lectura paisajística habitual es la de un mosaico en el que:

- Las masas forestales (pinars y sabinars) dominan visualmente en laderas y altiplanos.
- Los fondos de valle concentran usos agrarios y núcleos, aportando contraste comático y estructural,
- Las riberas introducen bandas lineales de vegetación más higrófila allí donde hay continuidad de humedad/cauce.



10.-MEDIO SOCIOECONÓMICO

El medio socioeconómico de Mora de Rubielos y Rubielos de Mora se encuadra en la Comarca de Gúdar-Javalambre (Teruel), un territorio de montaña con poblamiento muy disperso (24 municipios y 67 núcleos) y baja densidad demográfica, donde muchos municipios son muy pequeños y la cabecera comarcal adquiere un papel vertebrador en servicios y actividad.

En este contexto, Mora de Rubielos actúa como centro comarcal y concentra buena parte de los equipamientos y funciones administrativas; su población oficial a 1 de enero de 2024 se sitúa en 1.615 habitantes, con una estructura demográfica propia del medio rural (en torno al 19,26% de población ≥ 65 años, edad media 44,33 y dependencia cercana al 50%), y con un peso apreciable de población extranjera (12,38%).

Rubielos de Mora, por su parte, presenta un perfil de municipio pequeño (población oficial 621 habitantes a 1 de enero de 2024), también con rasgos de envejecimiento ($\approx 21,58\%$ ≥ 65 años; edad media 45,78) y presencia de población extranjera (10,79%).

En ambos términos municipales se aprecia, además, una relación estrecha entre economía y recursos territoriales: en Mora, por ejemplo, el reparto de usos del suelo muestra un peso elevado de superficie forestal y pastos (≈ 9.586 ha de terrenos forestales y ≈ 4.579 ha de praderas y pastizales, frente a ≈ 1.677 ha de tierras de cultivo), coherente con la importancia histórica de actividades agroganaderas extensivas y aprovechamientos del monte en el entorno serrano.

En cuanto a la estructura económica, el territorio comarcal se apoya principalmente en el sector servicios, muy vinculado al turismo, que se ve reforzado por la proximidad a la Comunidad Valenciana y por la presencia de las estaciones de esquí de Javalambre y Valdelinares, además de un patrimonio urbano y cultural muy cuidado.

Este turismo actúa como motor indirecto de otras ramas (hostelería, comercio, transporte, ocio y cultura, y también construcción asociada a alojamiento y vivienda), y se reconoce su capacidad para generar renta y dinamismo, aunque con efectos típicos de la estacionalidad (picos de población y mayor demanda puntual sobre servicios e infraestructuras locales).



Paralelamente, continúa teniendo relevancia el sector primario (agricultura y ganadería) y, especialmente, su transformación agroalimentaria (elaboración de productos cárnicos como embutidos y jamones, y el aprovechamiento de recursos como la trufa, con auge del cultivo), lo que encaja con un modelo territorial que combina recursos endógenos, pequeña empresa y servicios.

En este sistema, Mora de Rubielos destaca por su papel de cabecera de servicios (la propia web municipal la identifica como capital comarcal) y por su accesibilidad a través de la A-23 (Autovía Mudéjar), que facilita los flujos de visitantes y la conexión con Teruel y Valencia; además, dispone de dotaciones básicas propias de centro local (por ejemplo, centro de salud y farmacia según estadística autonómica).

Rubielos de Mora complementa el sistema con un perfil muy ligado a la economía turística y cultural, apoyada en su condición de Conjunto Histórico declarado Bien de Interés Cultural, lo que refuerza su atractivo y su especialización en actividades de hostelería, comercio local y servicios asociados a la visita patrimonial.



ANEXO Nº 4.-MOVIMIENTO DE TIERRAS



INDICE



INDICE	
1.- CÁLCULO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	1
1.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS RESTAURACIÓN	1
1.1.1.- <i>Volumen restauración</i>	1
1.1.2.- <i>Volumen total de restauración</i>	2

1.-CÁLCULO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

1.1.-Movimiento de tierras restauración

1.1.1.-Volumen restauración

Tabla de volúmenes totales							
P.K.	Área desmonte	Área terraplén	Vol. desmonte	Vol. terraplén	Vol. desmonte acum.	Vol. terraplén acum.	Volumen neto
0+80.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+20.00	1.13	306.94	22.61	6130.72	22.61	6130.72	-6108.11
1+60.00	570.28	159.81	11428.28	9326.95	11450.89	15457.67	-4006.77
2+00.00	441.11	791.82	20227.84	18232.62	31678.73	33690.29	-2011.55
2+40.00	91.15	575.47	10645.16	26565.75	42323.89	60256.06	-17932.17
2+80.00	135.28	871.37	4526.50	26936.76	46850.39	89212.82	-42360.44
3+20.00	250.09	291.88	7707.34	23285.05	54557.72	112677.87	-57918.15
3+60.00	362.62	124.97	12294.18	8327.06	66851.90	120814.95	-54001.05
4+00.00	309.57	215.71	13449.73	6513.52	80261.63	127628.48	-47366.84
4+40.00	351.24	375.13	13222.25	11816.81	93485.89	139445.29	-45959.40
4+80.00	828.87	256.00	19562.30	12622.78	113048.19	152068.07	-39019.88
5+20.00	539.28	195.58	23322.98	9031.72	136371.17	161099.79	-24728.63
5+60.00	36.98	149.87	11525.14	6909.05	147896.31	168008.84	-20112.53
6+00.00	2.53	199.26	790.11	6582.59	148086.42	174991.43	-26305.01
6+40.00	1.63	122.58	82.84	6436.83	148768.26	181428.27	-32659.01
6+80.00	51.40	136.37	1060.32	5179.04	149329.58	186607.31	-36777.73
7+20.00	0.06	244.95	1029.22	7626.43	150358.80	194233.73	-43574.93
7+60.00	133.37	131.83	2668.57	7525.56	153027.38	201769.32	-48241.94
8+00.00	145.11	204.44	3569.53	6725.33	156596.90	208494.64	-49597.74
8+40.00	368.66	61.84	10275.37	5325.59	166872.27	213820.24	-46447.97
8+80.00	261.71	179.06	12607.90	4818.02	181979.77	218638.26	-36658.49
9+20.00	252.77	195.76	10269.66	7496.49	192208.43	226134.75	-33966.32
9+60.00	92.85	356.26	6912.28	11040.45	199161.71	237175.20	-37993.48
10+00.00	22.71	466.96	2311.58	16484.41	201492.90	253639.60	-52146.71
10+40.00	180.66	301.46	4067.48	15368.45	205560.38	269008.05	-63447.67
10+80.00	558.64	11.52	14786.03	6259.52	220346.41	275267.57	-54921.16
11+20.00	236.37	512.94	15940.19	10489.17	236286.60	285756.74	-49470.14
11+60.00	387.85	342.09	12524.39	17099.86	248810.99	302856.62	-54045.62
12+00.00	282.94	429.70	13415.74	15436.27	262226.73	318292.89	-56066.16
12+40.00	111.28	431.13	7884.35	17217.76	270111.08	335510.65	-65399.56
12+80.00	0.00	92.16	2228.54	10465.84	272336.72	345976.29	-73639.57



1.1.2.-Volumen total de restauración

Desmonte (m³)	Terraplén (m³)	Neto (m³)
272.336,72	345.976,29	-73.639,57

El descabezado y tendido de talud asciende a 272.336,72 m³, mientras que el **volumen de terraplén** asciende a **345.976,29 m³**. La parte del volumen necesaria para la restauración (73.639,57m³) se aportará mediante estériles generados durante la explotación en los procesos de minería de transferencia interna.



ANEXO Nº 5

CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE

SUELO



Documento visado electrónicamente al colegiado nº 218. VALIDACIÓN ONLINE: fjvs1qobz3892026281154741 en <http://coitm-aragon.e-visado.net/validacion.aspx>

INDICE



INDICE

1.-CALCULO DE LAS PERDIDAS DE SUELO POR R.U.S.L.E 1

1.1.-FACTOR DE MANEJO DE COBERTURA C 2

1.2.-FACTOR DE ERODIBILIDAD DEL SUELO K 3

1.3.-FACTOR TOPOGRÁFICO LS 4

1.5.-PRACTICAS DEL CONTROL DE LA EROSIÓN P 5

1.6.-FACTOR DE EROSIVIDAD DE LA LLUVIA R..... 6

1.7.- RESULTADOS DE LA ECUACIÓN DE LAS PÉRDIDAS DE SUELO 7



1.-CÁLCULO DE LAS PERDIDAS DE SUELO POR R.U.S.L.E

Para el cálculo de las pérdidas de suelo se utiliza el software de R.U.S.L.E 1.06 de la U.S.D.A-Agricultural Research Service (ARS). Se basa en el principio de la R.U.S.L.E, mediante la siguiente expresión matemática de Mannaerts (1999):

$$A = R * K * LS * C * P$$

- Dónde:
 - A = Pérdida de suelo promedio anual en [t/ha/año]
 - R = Factor erosividad de las lluvias
 - K = Factor erodabilidad del suelo
 - LS = Factor topográfico (función de longitud-inclinación-forma de la pendiente), adimensional
 - C = Factor ordenación de los cultivos (cubierta vegetal), adimensional
 - P = Factor de prácticas de conservación (conservación de la estructura del suelo), adimensional

El objeto del cálculo de las pérdidas de suelo consiste en justificar que mediante la aplicación de las medidas correctoras consistentes en bermas con contrapendientes y en banquetas de infiltración, las pérdidas de suelo son admisibles y por lo tanto, garantizan la fiabilidad de las medidas correctoras. Los cálculos de pérdida de suelos, se estiman para los parámetros técnicos consistentes en taludes de 35º con 4 metros de desnivel. Las bermas son de 7 metros anchura.

La vegetación seleccionada para calcular el factor de manejo C, se define mediante una vegetación en herbazal con un factor de cubierta del 90%, que se correspondería a la vegetación consolidada mediante la hidrosiembra y las plantaciones propuestas, suponiendo el peor de los casos para el desarrollo del herbazal y un crecimiento inicial de las especies arbóreas y arbustivas, es decir, simulando las condiciones inmediatas tras haber finalizado la restauración de los terrenos, haber aplicado las medidas de corrección hidrológica, aportado el suelo y haber realizado una hidrosiembra. Para los siguientes cálculos se utiliza el software RUSLE 1.06c de la USDA.

1.1.-Factor de manejo de cobertura C

El factor C es usado para reflejar el efecto del cultivo y prácticas de manejo en las tasas de erosión. Este factor mide como el potencial de pérdida de suelo será distribuido en el tiempo durante la construcción de actividades, rotación de cultivos, y otros esquemas de manejo. El factor C está basado en el concepto de desviación standard, siendo el standard un área bajo condiciones de barbecho con cultivo limpio. El valor de C para condiciones Standard es 1. Se introducen los datos de correspondientes a un herbazal alto con un grado de cobertura del 90% que se correspondería con el estado de evolución del tratamiento de hidrosiembra con las gramíneas seleccionadas. Los datos introducidos son los siguientes:

```
< Time-invariant C 1.06c Win 32; 2/20/04 >
where get vegetation information?: 3

effective root mass (lb/ac) in top 4": 3900
      % canopy cover: 90
      average fall height (ft): 20
roughness (in) for the field condition: 0.3
has there been mechanical disturbance: 1

total % ground cover (rock and residue): 5
  % surface covered by rock fragments: 5
  % vegetative residue surface cover: 0
surface cover function; B-value choice: 1

landuse shown in LS: 9

C = 0.044
```

C= 0,044

1.2.-Factor de erodibilidad del suelo K

Es una compleja propiedad que se entiende como la facilidad con la cual el suelo es desprendido por la salpicadura, durante una lluvia o por flujo superficial. Esta propiedad del suelo está relacionada con el efecto integrado de la lluvia, escurrimiento e infiltración. Los suelos generalmente llegan a ser menos erosivos con una reducción en la fracción de limo a pesar del correspondiente incremento de la fracción de arcilla o arena. El factor K representa el efecto de las propiedades del suelo y de las características del perfil del suelo en la pérdida de suelo. Los valores de K son asignados usando el nomograma de erodabilidad del suelo, que combina el efecto del tamaño de las partículas, %MO, código de la estructura del suelo y la clase de permeabilidad del perfil.

- Suelos de textura fina con alto contenido de arcilla tienen bajos valores de K (0.05-0.15), porque ellos son resistentes al desprendimiento.
- Suelos de textura gruesa tales como suelos arenosos, tiene valores bajos de K (0.05-0.2), debido al bajo escurrimiento, aunque estos suelos son fácilmente desprendibles.
- Suelos de textura mediana (franco limoso) tienen valores de K moderados (0.25-0.4), porque son moderadamente susceptibles al desprendimiento y producen moderados escurrimientos. (Mannaerts,1999)

Se introducen los datos relativos a la suma de los porcentajes de los suelos a utilizar durante la restauración con un contenido total de arenas y limos del 67% y un contenido en arcilla del 33%. Se introducen también los datos relativos al contenido en M.O del 1,5 % después de la realización de la enmienda edáfica y los datos de estructura y permeabilidad moderadamente moderados.

```
< K Factor 1.06c Win 32; 2/20/04 >
% of silt and very fine sand (e.g. 66): 67
      % clay (e.g. 17): 33
% of organic matter (e.g. 2.8): 1.5
      soil structure code #: 2
      soil permeability class #: 3
      coarse fragment correction #: 1

K Factor from nomograph: 0.321
(press Esc to dismiss)
```

K=0,321

1.3.-Factor topográfico LS

La pendiente y la longitud de la pendiente son medidas perpendiculares a las curvas de nivel. El factor LS combinado en R.U.S.L.E representa la proporción de pérdida de suelo de una longitud e inclinación dada. Valores más que 1 representan condiciones más erosivas que la condición de referencia. Básicamente la R.U.S.L.E toma en cuenta:

- Las diferencias entre pendientes muy cortas (< 5 m) y pendientes más largas.
- Susceptibilidad a la erosión en surcos Vs entresurcos y pendiente (3 clases).
- Efecto de las temperaturas mínimas de invierno y congelamiento/deshielo de suelos.
- Forma de la pendiente como perfiles de suelo complejos. (Mannaerts,1999)

Se introducen los valores de pendiente (21 %) y longitud sobre la horizontal (192 metros). Se han introducido el número máximo de segmentos que se correspondería con la ladera central restaurada pero sin medidas correctoras de corrección hidrológica. Se caracteriza por un uso general del suelo modificado por el terraplén y sin cobertura de roca.

```
< LS Factor 1.06c Win 32; 2/20/04 >

number of segments: 1      segment lengths are measured: 1

soil texture: silty clay loam
general land use: 9

Gradient (%) of Segment    1
                           21
Length of Segment (ft)     630
Segment LS                 9.457

overall LS = 9.46; equiv. slope = 21 %; horiz. length = 617 ft
```

LS = 9,93

1.5.-Practicas del control de la erosión P

Es la relación de pérdida de suelo con prácticas de soporte a la pérdida correspondiente con labranza en pendiente, la cual tiene un valor de 1.

Estas prácticas de control (soporte) combate la erosión, puesto que modifica los patrones de flujo y el grado o dirección de superficie de escurrimiento. Para las prácticas de soporte de tierras cultivadas, generalmente incluye contorno, cultivos en faja, terraceo y drenaje subsuperficial.

R.U.S.L.E calcula el factor P basado en porcentajes de pendiente, longitud de pendiente, rugosidad, altura de bordes, distribución del grupo de suelos hidrológicos y el efecto de terrazas contra la pendiente. En nuestro caso se introducen los datos de aterrazamiento correspondientes a la berma de 6 metros.

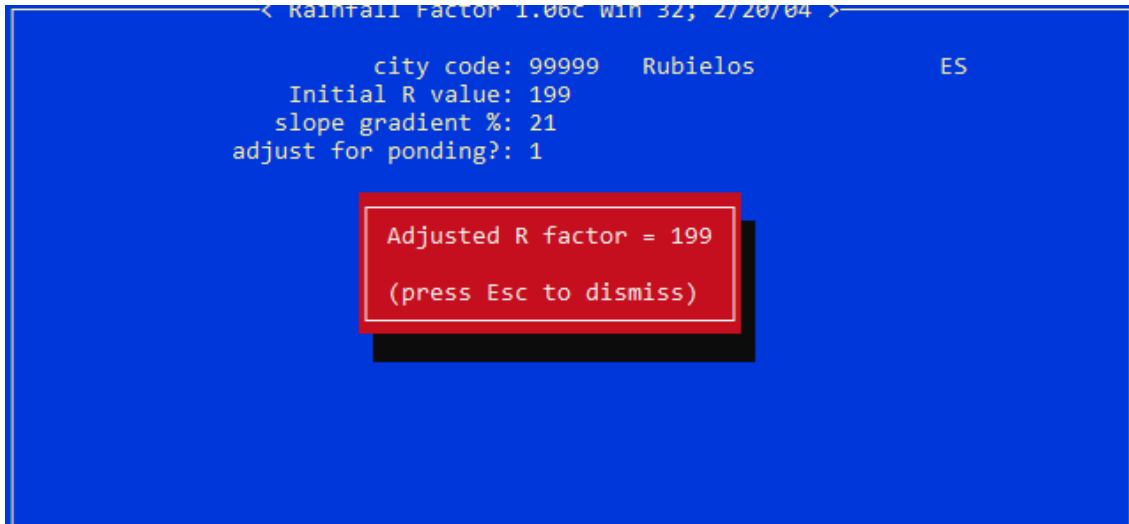
< P Factor - Infrequent Disturbance 1.06c Win 32; 2/20/04 >

contour or other mech. dist.	terraced	P factor	SDR
1	0.5	= 0.5	0.092

P = 0,5 y SDR= 0,092

1.6.-Factor de erosividad de la lluvia R

Es el potencial erosivo de la lluvia que afecta el proceso de erosión del suelo. La erosión por gotas de lluvia incrementa con la intensidad de la lluvia. Una suave y prolongada lluvia puede tener la misma energía total que una lluvia de corta duración y más intensa.



R= 199

1.7.- Resultados de la ecuación de las pérdidas de suelo

Finalmente aplicando la siguiente expresión matemática:

$$A = R * K * LS * C * P$$

Dónde:

- **A** = Pérdida de suelo promedio anual en [t/ha/año]
- **R** = Factor erosividad de las lluvias
- **K** = Factor erodabilidad del suelo
- **LS** = Factor topográfico (función de longitud-inclinación-forma de la pendiente), adimensional
- **C** = Factor ordenación de los cultivos (cubierta vegetal), adimensional
- **P** = Factor de prácticas de conservación (conservación de la estructura del suelo), adimensional

< RUSLE 1.06c Win 32; 2/20/04 >										
Soil Loss and Sediment Yield Computation Worksheet										
filename	R	x	K	x	LS	x	C	x	[P SDR]	= A SY
?	199		80.32		9.46		80.04		80.50	0.09 = 13 2.4
	0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0	= 0 0
NOTES:—? Input List was modified but never Saved										
& factor value is not based upon current factor inputs										

Debido a que los resultados están en tn/acre los convertimos a tn/ha, dividiendo entre 2,47. Por lo tanto, las pérdidas de suelo se estiman en 5,26 tn/Ha.



La calificación de las pérdidas de suelo establecidas por la F.A.O es la siguiente:

NIVEL	CLASIFICACIÓN	PERDIDAS DE SUELO (Tn/ha y año)
I	Nula o ligera	<10
II	Baja	10 - 25
II	Moderada	25 - 50
IV	Acusada	50 - 100
V	Alta	100- 200
VI	Muy alta	> 200

Como conclusión se estima, que las pérdidas de suelo mediante la aplicación de las medidas correctoras de mejora de suelos, corrección hidrológica y restauración de la vegetación son **nulas o ligeras** (5,26 Tn/Ha), y por lo tanto, admisibles al situarse los valores obtenidos dentro del umbral de <10 Tn/Ha.



ANEXO Nº 6.-CORRECCIÓN HIDROLÓGICA



INDICE

INDICE

1.- CALCULOS PREVIOS CORRECCIÓN HIDROLÓGICA.....	1
1.1.- CÁLCULO P _{MAX} 24 PERIODO DE RETORNO DE 30 AÑOS	1
2.- DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES	2
2.1.- CALCULO CAUDAL RECEPCIÓN PLUVIALES	2
2.1.1.- <i>Intensidad de precipitación</i>	3
2.1.2.- <i>Tiempo de concentración</i>	6
2.1.3.- <i>Coeficiente de escorrentía</i>	7
2.1.4.- <i>Área de la cuenca</i>	13
2.1.5.- <i>Datos de entrada y resultados parámetros</i>	13
2.1.6.- <i>Resultados caudales</i>	21
2.2.- DIMENSIONAMIENTO SECCIONES DISPOSITIVOS.....	22
2.2.1.- <i>Procedimiento</i>	22
2.2.2.- <i>Resultados</i>	23
2.2.2.1.- Dispositivos cuenca nº 1	23
2.2.2.2.- Dispositivos cuenca nº 2	24
2.2.2.3.- Dispositivos cuenca nº 3	24
2.2.2.4.- Dispositivos cuenca nº 4	25
3.- BALSAS DE DECANTACIÓN	26
3.1.- METODOLOGÍA	26
3.2.- CALCULO BALSAS SEDIMENTACIÓN	27

1.-CALCULOS PREVIOS CORRECCIÓN HIDROLÓGICA

1.1.-Cálculo P_{MAX} 24 periodo de retorno de 30 años

Sistema de Coordenadas

UTM (Huso 30)

UTM X	695718	m	P media	50	mm/día
UTM Y	4455307	m	Cv	0.4220	
Periodo de Retorno (T)	30	años	P t	98	mm/día

Calculado con 695.718 4.455.307 H30 T30

Calcular Ayuda Poner a cero Salir

La precipitación máxima diaria para un periodo de retorno de 30 años es de 98 mm.

2.-DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES

Se detalla a continuación la metodología, cálculo y resultado para el dimensionamiento de la red de evacuación de aguas pluviales, desde las cunetas de protección a pie del talud, las bajantes de los taludes, los canales de evacuación de las bajantes, las barreras de sedimentos y los disipadores de energía.

De esta manera, se evitará que el agua origine cárcavas, pérdidas de suelo y posibilidad del deslizamiento de los materiales utilizados en la restauración.

2.1.-Cálculo caudal recepción pluviales

El caudal se calcula conforme a la IT Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la **norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras**.

El caudal se calcula conforme al caudal máximo anual Q_t , correspondiente a un periodo de retorno T , se calcula mediante la fórmula:

$$Q_t = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

- Q_t (m^3/s). Caudal máximo anual correspondiente al período de retorno T , en el punto de desagüe de la cuenca.
- $I(T, t_c)$ (mm/h). Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado T , para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración t_c , de la cuenca.
- C (adimensional). Coeficiente medio de escurrimiento de la cuenca o superficie considerada.
- A (km^2) Área de la cuenca o superficie considerada.
- K_t (adimensional). Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

2.1.1.-Intensidad de precipitación

- Consideraciones generales

$$I(T, t) = I_d \cdot F_{int}$$

- $I(T, t)$ (mm/h). Intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno T y a una duración del aguacero t .
- I_d (mm/h). Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T
- F_{int} (adimensional). Factor de intensidad

- Intensidad media diaria de precipitación corregida

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$$

- I_d (mm/h). Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno.
- P_d (mm). Precipitación diaria correspondiente al período de retorno.
- K_A (adimensional). Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

- Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca

$$\text{Si } A < 1 \text{ km}^2$$

$$K_A = 1$$

$$\text{Si } A \geq 1 \text{ km}^2$$

$$K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15}$$

- K_A (adimensional) Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca
- A (km²) Área de la cuenca (epígrafe 2.2.4).

- Factor de intensidad F_{int}

Se tomará el mayor valor de los obtenidos de entre los que se indican a continuación:

$$F_{int} = \max(F_a, F_b)$$

- F_{int} (adimensional) Factor de intensidad
- F_a (adimensional) Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I_1/I_d)
- F_b (adimensional) Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un fluviógrafo próximo.

- Obtención de F_a

$$F_a = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287 t^{0,1}}$$

- F_a (adimensional). Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad.
- (I_1/I_d) . Se representa en la figura 2.3.
- I_1/I_d (adimensional). Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida. Su valor se determina en función de la zona geográfica, a partir del mapa de la figura 2.4.
- t (horas). Duración del aguacero.

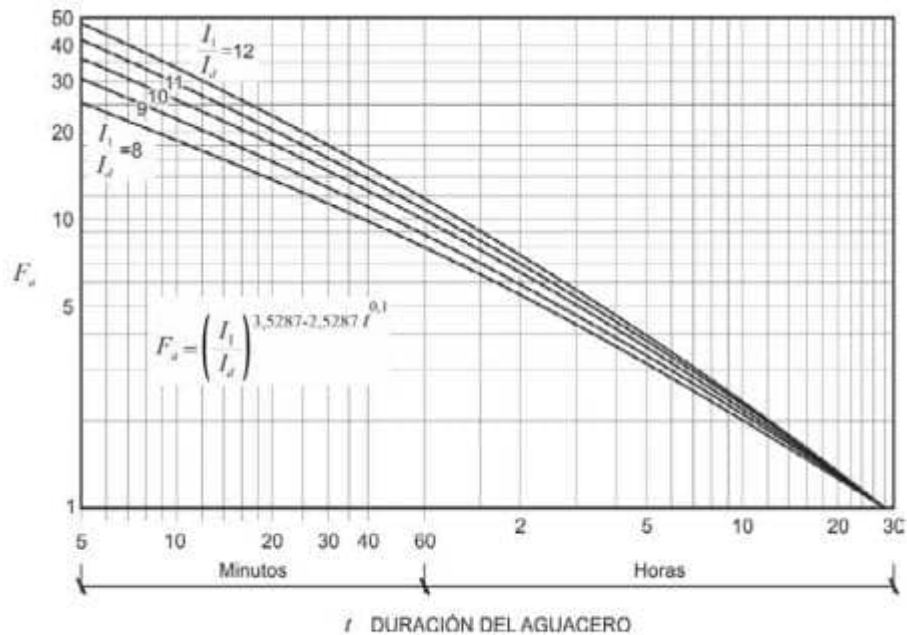


FIGURA 2.3.- FACTOR F_a

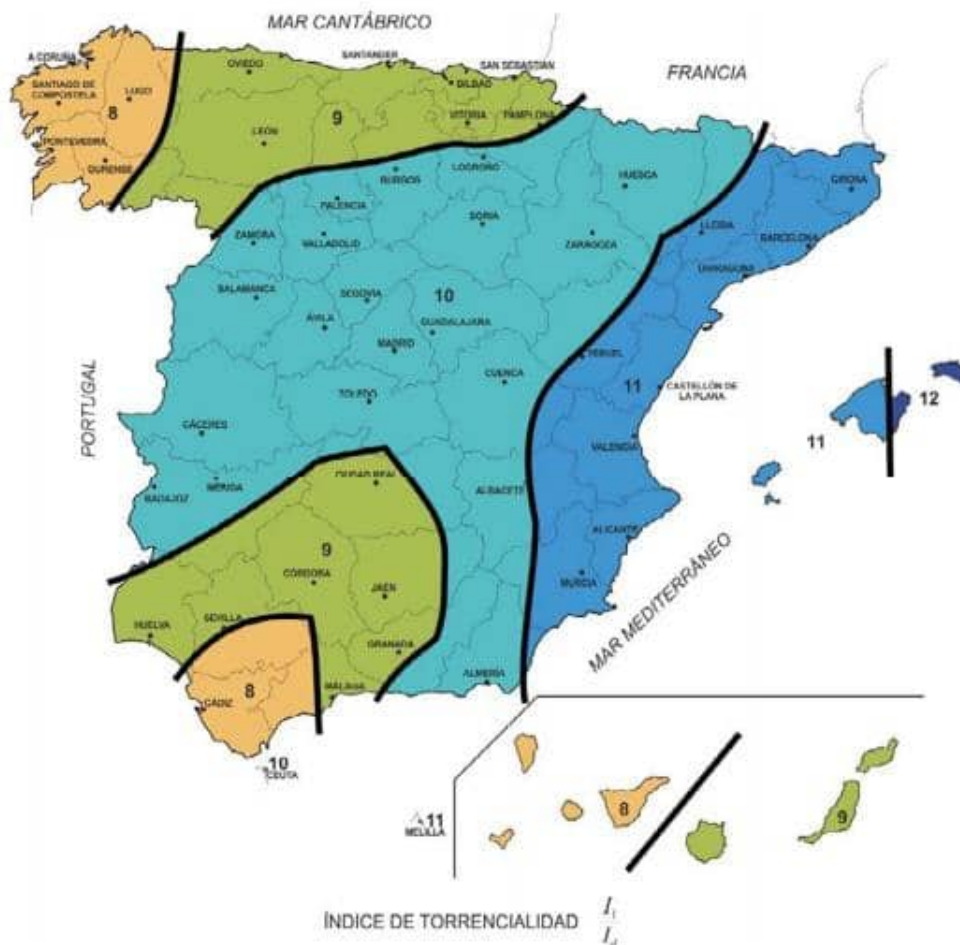


FIGURA 2.4.- MAPA DEL ÍNDICE DE TORRENCIALIDAD (I_i/I_a)

• Obtención de F_b

$$F_b = k_b \frac{I_{IDF}(T, t_c)}{I_{IDF}(T, 24)}$$

- F_b (adimensional) Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo.
- $I_{IDF}(T, t_c)$ (mm/h) Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y al tiempo de concentración t_c , obtenido a través de las curvas IDF del pluviógrafo (figura 2.5).
- $I_{IDF}(T, 24)$ (mm/h) Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y a un tiempo de aguacero igual a veinticuatro horas ($t=24h$), obtenido a través de curvas IDF (figura 2.5).
- k_b (adimensional) Factor que tiene en cuenta la relación entre la intensidad máxima anual en un período de veinticuatro horas y la intensidad máxima anual diaria. En defecto de un cálculo específico se puede tomar k_b

2.1.2.-Tiempo de concentración

Para cuencas principales

$$t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} \cdot J_c^{-0,19}$$

- t_c (horas) Tiempo de concentración
- L_c (km) Longitud del cauce
- J_c (adimensional) Pendiente media del cauce

Para cuencas secundarias

$$t_{dif} = 2 \cdot L_{dif}^{0,408} \cdot n_{dif}^{0,312} \cdot J_{dif}^{-0,209}$$

- t_{dif} (minutos) Tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno.
- n_{dif} (adimensional) Coeficiente de flujo difuso (tabla 2.1).
- L_{dif} (m) Longitud de recorrido en flujo difuso
- J_{dif} (adimensional) Pendiente media

TABLA 2.1.- VALORES DEL COEFICIENTE DE FLUJO DIFUSO n_{dif}

Cobertura del terreno		n_{dif}
Pavimentado o revestido		0,015
No pavimentado ni revestido	Sin vegetación	0,050
	Con vegetación escasa	0,120
	Con vegetación media	0,320
	Con vegetación densa	1,000

El valor del tiempo de concentración se obtiene a partir de la siguiente tabla:

TABLA 2.2.- DETERMINACIÓN DE t_c EN CONDICIONES DE FLUJO DIFUSO

t_{dif} (minutos)	t_c (minutos)
≤ 5	5
$5 \leq t_{dif} \leq 40$	t_{dif}
≥ 40	40

2.1.3.-Coeficiente de escorrentía

$$\begin{aligned} \text{Si } P_d \cdot K_A > P_0 & \quad C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1 \right) \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23 \right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11 \right)^2} \\ \text{Si } P_d \cdot K_A \leq P_0 & \quad C = 0 \end{aligned}$$

- C (adimensional) Coeficiente de escorrentía.
- Pd (mm) Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T considerado.
- KA (adimensional) Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca
- P0 (mm) Umbral de escorrentía.

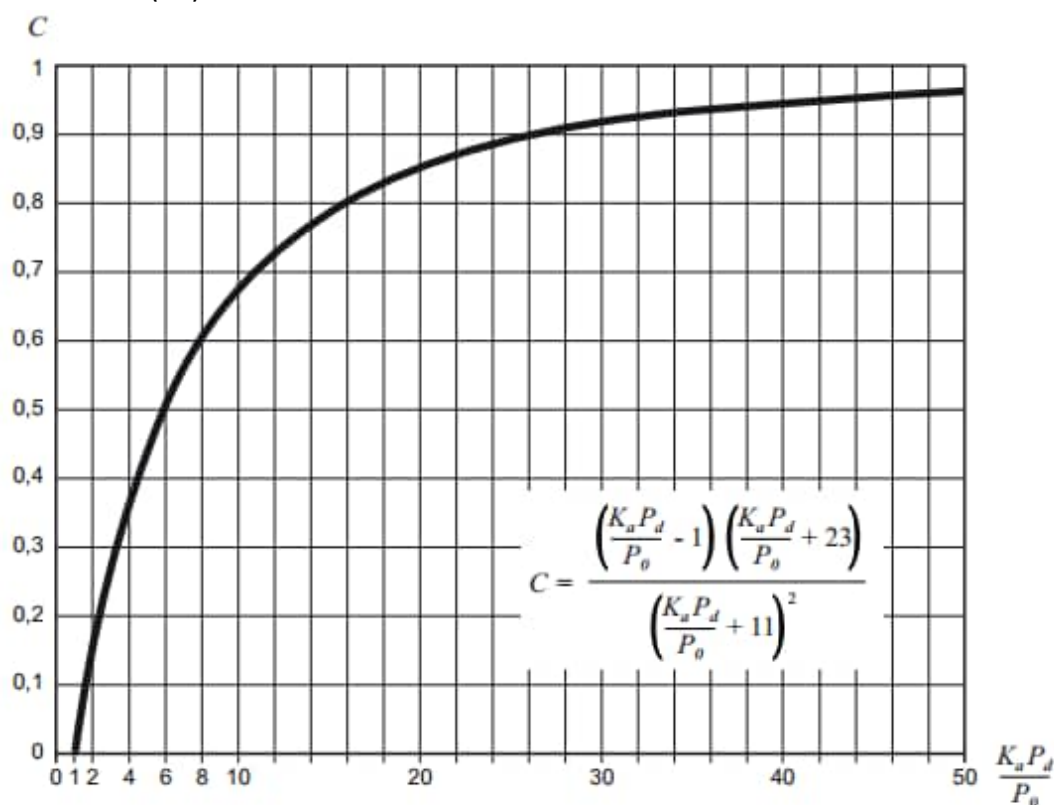


FIGURA 2.6.- DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

• Umbral de escorrentia P0

$$P_0 = P_0^i \cdot \beta$$

- P0 (mm) Umbral de escorrentia
- P0 i (mm) Valor inicial del umbral de escorrentia.
- E (adimensional) Coeficiente corrector del umbral de escorrentia.

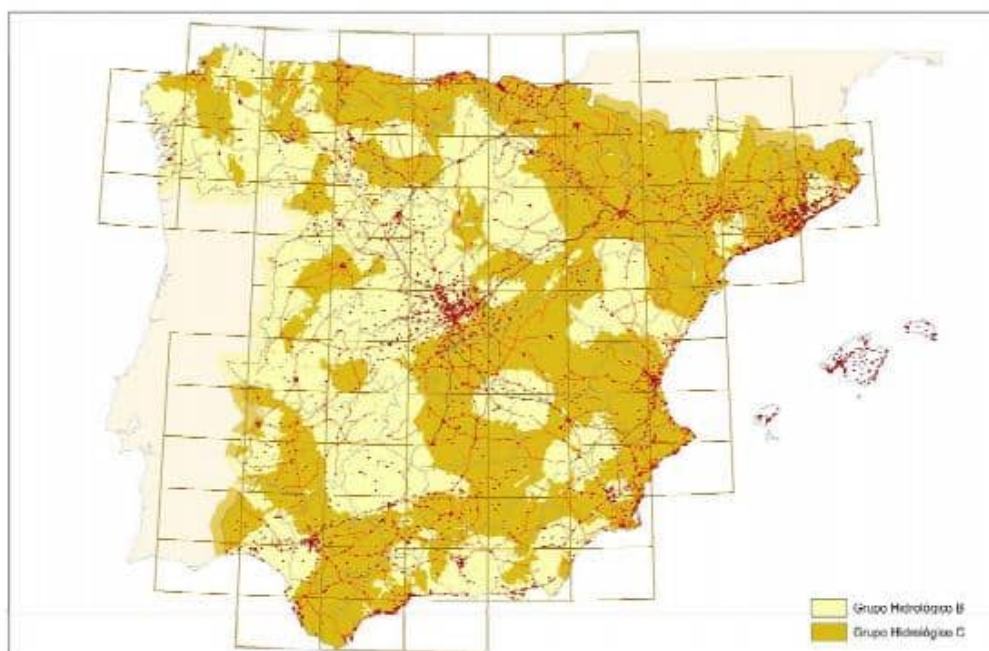


FIGURA 2.7.- MAPA DE GRUPOS HIDROLÓGICOS DE SUELO

TABLA 2.4.- GRUPOS HIDROLÓGICOS DE SUELO A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DEL VALOR INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

Grupo	Infiltración (cuando están muy húmedos)	Potencia	Textura	Drenaje
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco-arenosa Franca Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcillosa Franco-arcillo-limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Nota: Los terrenos con nivel freático alto se incluirán en el Grupo D.

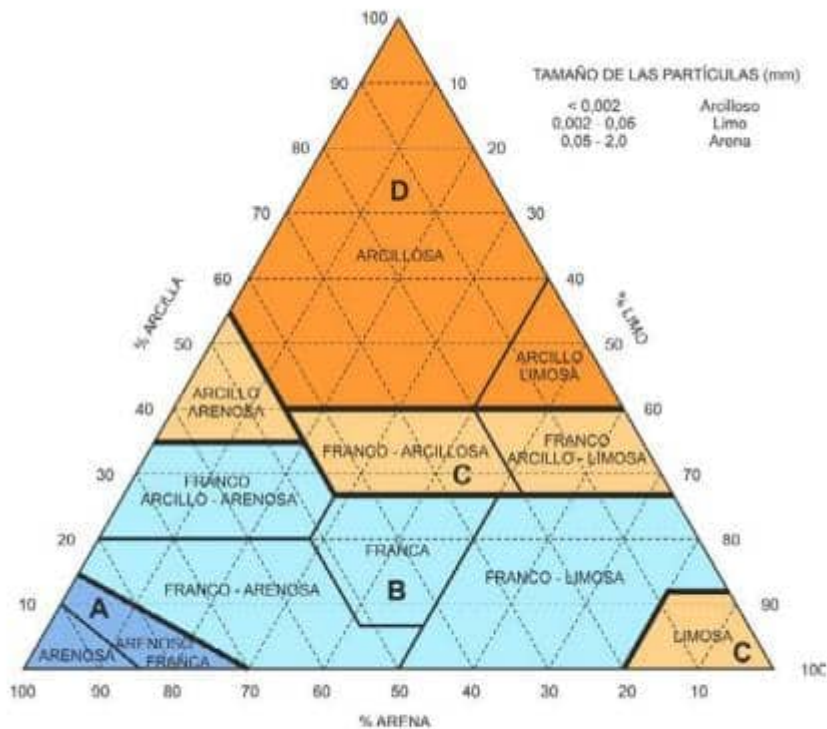


FIGURA 2.8.- DIAGRAMA TRIANGULAR PARA DETERMINACIÓN DE LA TEXTURA EN MATERIALES TIPO SUELO

- Valor inicial de escorrentía P0i

TABLA 2.3.- VALOR INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA P_0^i (mm)

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
11100	Tejido urbano continuo			1	1	1	1
11200	Tejido urbano discontinuo			24	14	8	6
11200	Urbanizaciones			24	14	8	6
11210	Estructura urbana abierta			24	14	8	6
11220	Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas			24	14	8	6
12100	Zonas industriales y comerciales			6	4	3	3
12100	Granjas agrícolas			24	14	8	6
12110	Zonas industriales			12	7	5	4
12120	Grandes superficies de equipamiento y servicios			6	4	3	3
12200	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados			1	1	1	1
12210	Autopistas, autovías y terrenos asociados			1	1	1	1
12220	Complejos ferroviarios			12	7	5	4
12300	Zonas portuarias			1	1	1	1
12400	Aeropuertos			24	14	8	6
13100	Zonas de extracción minera			16	9	6	5
13200	Escombreras y vertederos			20	11	8	6
13300	Zonas de construcción			24	14	8	6
14100	Zonas verdes urbanas			53	23	14	10
14200	Instalaciones deportivas y recreativas			79	32	18	13
14210	Campos de golf			79	32	18	13
14220	Resto de instalaciones deportivas y recreativas			53	23	14	10
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	R	≥ 3	29	17	10	8
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	N	≥ 3	32	19	12	10
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	R/N	< 3	34	21	14	12
21100	Tierras de labor en secano (viveros)			0	0	0	0
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	R	≥ 3	23	13	8	6
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	N	≥ 3	25	16	11	8
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	R/N	< 3	29	19	14	11
21100	Tierras abandonadas		≥ 3	16	10	7	5
21100	Tierras abandonadas		< 3	20	14	11	8
21200	Terrenos regados permanentemente	R	≥ 3	37	20	12	9
21200	Terrenos regados permanentemente	N	≥ 3	42	23	14	11
21200	Terrenos regados permanentemente	R/N	< 3	47	25	16	13
21210	Cultivos herbáceos en regadío	R	≥ 3	37	20	12	9
21210	Cultivos herbáceos en regadío	N	≥ 3	42	23	14	11
21210	Cultivos herbáceos en regadío	R/N	< 3	47	25	16	13
21220	Otras zonas de irrigación			0	0	0	0
21300	Arrozales			47	25	16	13
22100	Viñedos		≥ 3	62	28	15	10
22100	Viñedos		< 3	75	34	19	14
22110	Viñedos en secano		≥ 3	62	28	15	10

$$\beta^{PM} = \beta_m \cdot F_T$$

- B PM (adimensional) Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje de plataforma y márgenes, o drenaje transversal de vías auxiliares
- Bm (adimensional) Valor medio en la región, del coeficiente corrector del umbral de escorrentía (tabla 2.5)
- FT (adimensional) Factor función del período de retorno T (tabla 2.5)



FIGURA 2.9.- REGIONES CONSIDERADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

TABLA 2.5.- COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA:
VALORES CORRESPONDIENTES A CALIBRACIONES REGIONALES

Región	Valor medio, β_m	Desviación respecto al valor medio para el intervalo de confianza del			Periodo de retorno T (años), F_T				
		50% Δ_{50}	67% Δ_{67}	90% Δ_{90}	2	5	25	100	500
11	0,90	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90	1,13	1,34	1,59
12	0,95	0,20	0,25	0,45	0,75	0,90	1,14	1,33	1,56
13	0,60	0,15	0,25	0,40	0,74	0,90	1,15	1,34	1,55
21	1,20	0,20	0,35	0,55	0,74	0,88	1,18	1,47	1,90
22	1,50	0,15	0,20	0,35	0,74	0,90	1,12	1,27	1,37
23	0,70	0,20	0,35	0,55	0,77	0,89	1,15	1,44	1,82
24	1,10	0,15	0,20	0,35	0,76	0,90	1,14	1,36	1,63
25	0,60	0,15	0,20	0,35	0,82	0,92	1,12	1,29	1,48
31	0,90	0,20	0,30	0,50	0,87	0,93	1,10	1,26	1,45
32	1,00	0,20	0,30	0,50	0,82	0,91	1,12	1,31	1,54
33	2,15	0,25	0,40	0,65	0,70	0,88	1,15	1,38	1,62
41	1,20	0,20	0,25	0,45	0,91	0,96	1,00	1,00	1,00
42	2,25	0,20	0,35	0,55	0,67	0,86	1,18	1,46	1,78
511	2,15	0,10	0,15	0,20	0,81	0,91	1,12	1,30	1,50
512	0,70	0,20	0,30	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
52	0,95	0,20	0,25	0,45	0,89	0,94	1,09	1,22	1,36
53	2,10	0,25	0,35	0,60	0,68	0,87	1,16	1,38	1,56
61	2,00	0,25	0,35	0,60	0,77	0,91	1,10	1,18	1,17
71	1,20	0,15	0,20	0,35	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
72	2,10	0,30	0,45	0,70	0,67	0,86	1,00	-	-
81	1,30	0,25	0,35	0,60	0,76	0,90	1,14	1,34	1,58
821	1,30	0,35	0,50	0,85	0,82	0,91	1,07	-	-
822	2,40	0,25	0,35	0,60	0,70	0,86	1,16	-	-
83	2,30	0,15	0,25	0,40	0,63	0,85	1,21	1,51	1,85
91	0,85	0,15	0,25	0,40	0,72	0,88	1,19	1,52	1,95
92	1,45	0,30	0,40	0,70	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
93	1,70	0,20	0,25	0,45	0,77	0,92	1,00	1,00	1,00
941	1,80	0,15	0,20	0,35	0,68	0,87	1,17	1,39	1,64
942	1,20	0,15	0,25	0,40	0,77	0,91	1,11	1,24	1,32
951	1,70	0,30	0,40	0,70	0,72	0,88	1,17	1,43	1,78
952	0,85	0,15	0,25	0,40	0,77	0,90	1,13	1,32	1,54
101	1,75	0,30	0,40	0,70	0,76	0,90	1,12	1,27	1,39
1021	1,45	0,15	0,25	0,40	0,79	0,93	1,00	1,00	1,00
1022	2,05	0,15	0,25	0,40	0,79	0,93	1,00	1,00	1,00

En Ceuta y Melilla se adoptarán valores similares a los de la región 61.
Pueden obtenerse valores intermedios por interpolación adecuada a partir de los datos de esta tabla
En todos los casos $F_{10}=1,00$

2.1.4.-Área de la cuenca

$$Q_r = \frac{K_r}{3,6} \cdot \sum_i [I(T, t_c)_i \cdot C_i \cdot A_i]$$

- **Coefficiente uniformidad distribución temporal de la precipitación**

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

- K_t (adimensional) Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.
- t_c (horas) Tiempo de concentración de la cuenca

Se determinan las superficies de drenaje más grandes respecto a cada dispositivo proyectado. De esta manera las características de las superficies receptoras de pluviales son las siguientes:

CUENCA	Nº1	Nº2	Nº 3	Nº 4
DISPOSITIVOS	Cuneta perimetral	Bajantes	Cunetas a pie de talud	Canal de evacuación y balsas
SUPERFICIE (m ²)	450.865	52.616	6.126	819.221
LONGITUD (m)	1.565	199	15	555
PENDIENTE	0,08	0,29	0,41	0,18

2.1.5.-Datos de entrada y resultados parámetros

Tiempo de concentración

DATOS DE INICIO (CUENCA Nº 1)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN		
	METROS	KM	
LONGITUD	1564,61	1,56	
PENDIENTE	0,08		
COBERTURA DEL TERRENO	0,02		
TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (HORAS)	0,68		
TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (MINUTOS)	18,39	18,39	18,39

DATOS DE INICIO (CUENCA Nº 2)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN		
	METROS	KM	
LONGITUD	199,07	0,20	
PENDIENTE	0,29		
COBERTURA DEL TERRENO	0,02		
TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (HORAS)	0,11		
TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (MINUTOS)	6,05	6,05	6,05

DATOS DE INICIO (CUENCA Nº 3)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN		
	METROS	KM	
LONGITUD	14,57	0,01	
PENDIENTE	0,41		
COBERTURA DEL TERRENO	0,02		
TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (HORAS)	0,01		
TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (MINUTOS)	1,94	5,00	1,94

DATOS DE INICIO (CUENCA Nº 4)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN		
	METROS	KM	
LONGITUD	1311,32	1,31	
PENDIENTE	0,11		
COBERTURA DEL TERRENO	0,02		
TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (HORAS)	0,56		
TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (MINUTOS)	16,08	16,08	16,08

Intensidad

PR=30 CUENCA Nº1			
i(t,T)	(mm/h)	Intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno T y a una duración del aguacero t	90,36
Id	(mm)	Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T (epígrafe 2.2.2.2)	4,18
Fint	(adimensional)	Factor de intensidad (epígrafe 2.2.2.4)	21,63
Id= INTENSIDAD MEDIA DIARIA CORREGIDA			
ID	(mm/h)	Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T	4,18
Pd	(mm)	Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T	98
ka	(adimensional)	Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca (epígrafe 2.2.2.3).	1,02
Ka factor de reducción de la cuenca			
Ka	(adimensional)	Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca	1,02
a	(km2)	Área de la cuenca (epígrafe 2.2.4).	0,45
Fint= FACTOR DE INTENSIDAD			
Fint	Factor de intensidad	máx (Fa, Fb)	
Fa	Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I1/Id).	21,63	
I1/Id		11	

PR=30 CUENCA Nº2

i(t,T)	(mm/h)	Intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno T y a una duración del aguacero t	168,94
Id	(mm)	Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T (epígrafe 2.2.2.2)	4,43
Fint	(adimensional)	Factor de intensidad (epígrafe 2.2.2.4)	38,12
Id= INTENSIDAD MEDIA DIARIA CORREGIDA			
ID	(mm/h)	Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T	4,43
Pd	(mm)	Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T	98
ka	(adimensional)	Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca (epígrafe 2.2.2.3).	1,09
Ka factor de reducción de la cuenca			
Ka	(adimensional)	Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca	1,09
a	(km2)	Área de la cuenca (epígrafe 2.2.4).	0,05
Fint= FACTOR DE INTENSIDAD			
Fint	Factor de intensidad	máx (Fa, Fb)	
Fa	Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I1/Id).	38,12	
I1/Id		11	

PR=30 CUENCA Nº3			
i(t,T)	(mm/h)	Intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno T y a una duración del aguacero t	195,69
Id	(mm)	Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T (epígrafe 2.2.2.2)	4,69
Fint	(adimensional)	Factor de intensidad (epígrafe 2.2.2.4)	41,76
Id= INTENSIDAD MEDIA DIARIA CORREGIDA			
ID	(mm/h)	Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T	4,69
Pd	(mm)	Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T	98
ka	(adimensional)	Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca (epígrafe 2.2.2.3).	1,15
Ka factor de reducción de la cuenca			
Ka	(adimensional)	Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca	1,15
a	(km2)	Área de la cuenca (epígrafe 2.2.4).	0,0061
Fint= FACTOR DE INTENSIDAD			
Fint	Factor de intensidad	máx (Fa, Fb)	
Fa	Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I1/Id).	41,76	
I1/Id		11	

PR=30 CUENCA Nº4			
i(t,T)	(mm/h)	Intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno T y a una duración del aguacero t	95,44
Id	(mm)	Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T (epígrafe 2.2.2.2)	4,11
Fint	(adimensional)	Factor de intensidad (epígrafe 2.2.2.4)	23,24
Id= INTENSIDAD MEDIA DIARIA CORREGIDA			
ID	(mm/h)	Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T	4,11
Pd	(mm)	Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T	98
ka	(adimensional)	Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca (epígrafe 2.2.2.3).	1,01
Ka factor de reducción de la cuenca			
Ka	(adimensional)	Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca	1,01
a	(km2)	Área de la cuenca (epígrafe 2.2.4).	0,82
Fint= FACTOR DE INTENSIDAD			
Fint	Factor de intensidad	máx (Fa, Fb)	
Fa	Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I1/Id).	23,24	
I1/Id		11	

Coeficiente precipitación

CUENCA Nº 1	Kt	1,01603
	Tc	0,31
CUENCA Nº 2	Kt	1,00404
	Tc	0,10
CUENCA Nº 3	Kt	1,00319
	Tc	0,08
CUENCA Nº 4	Kt	1,01359
	Tc	0,27

Factor escorrentía

COEFICINETE DE ESCORRENTIA CUENCA Nº 1		
Pd	98,00	100,26
Ka	1,02	
P0	41,76	
c=	0,20	
UMBRAL DE ESCORRENTIA		
p0	41,76	
p01	15	esclerófila
b	2,784	
bm	2,4	
Ft	1,16	
REGIÓN	822	

COEFICINETE DE ESCORRENTIA CUENCA Nº 2		
Pd	98,00	106,36
Ka	1,09	
P0	41,76	
c=	0,22	
UMBRAL DE ESCORRENTIA		
p0	41,76	
p01	15	esclerófila
b	2,784	
bm	2,4	
Ft	1,16	
REGIÓN	822	



COEFICINETE DE ESCORRENTIA CUENCA Nº 3		
Pd	98,00	112,46
Ka	1,15	
P0	41,76	
c=	0,23	
UMBRAL DE ESCORRENTIA		
p0	41,76	
p01	15	esclerófila
b	2,784	
bm	2,4	
Ft	1,16	
REGIÓN	822	

COEFICINETE DE ESCORRENTIA CUENCA Nº 4		
Pd	98,00	98,57
Ka	1,01	
P0	41,76	
c=	0,19	
UMBRAL DE ESCORRENTIA		
p0	41,76	
p01	15	
b	2,784	
bm	2,4	
Ft	1,16	
REGIÓN	822	

2.1.6.-Resultados caudales

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

- Q_T (m^3/s). Caudal máximo anual correspondiente al período de retorno T , en el punto de desagüe de la cuenca.
- $I(T, t_c)$ (mm/h). Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado T , para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración t_c , de la cuenca.
- C (adimensional). Coeficiente medio de escurrimiento de la cuenca o superficie considerada.
- A (km^2). Área de la cuenca o superficie considerada.
- K_t (adimensional). Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

Dimensionamiento caudal PR=30

DIMENSIONAMIENTO CAUDAL PR =30 CUENCA Nº 1	
Q_t (m^3/sg)	2,28
$I(T, T_c)$ (mm/h)	90,36
C	0,20
A (km^2)	0,45
K_T	1,02

DIMENSIONAMIENTO CAUDAL PR =30 CUENCA Nº 2	
Q_t (m^3/sg)	0,53
$I(T, T_c)$ (mm/h)	168,94
C	0,22
A (km^2)	0,05
K_T	1,00

DIMENSIONAMIENTO CAUDAL PR =30 CUENCA Nº 3	
Q_t (m^3/sg)	0,08
$I(T, T_c)$ (mm/h)	195,69
C	0,23
A (km^2)	0,01
K_T	1,00

DIMENSIONAMIENTO CAUDAL PR =30 CUENCA Nº 4	
Q_t (m^3/sg)	4,25
$I(T, T_c)$ (mm/h)	95,44
C	0,19
A (km^2)	0,82
K_T	1,01

2.2.-Dimensionamiento secciones dispositivos

Para estimar la capacidad de desagüe en elementos lineales, donde la pérdida de carga es debida al rozamiento de los cauces o conductos de paredes rugosas en régimen turbulento. La instrucción de carreteras 5.2_IC recomienda utilizar la fórmula de Manning –Strickler, representada a continuación:

$$Q = V * S = S * R^{2/3} * J^{1/2} * K * U$$

En el cual:

- Q= Caudal desaguado
- V= Velocidad media de la corriente.
- S=Área de la sección.
- R= Radio hidráulico=S/P
- P= Perímetro mojado
- J= Pendiente de la línea de energía. Donde el régimen pueda considerarse uniforme se tomará igual a la pendiente longitudinal del elemento.
- K= coeficiente de rugosidad dado por la siguiente tabla.
- U= Coeficiente de conversión. Depende de las unidades en que se midan Q y S y R.

Para la determinación de la sección de los dispositivos de corrección hidrológica se emplea como caudal máximo de diseño, el máximo determinado en el punto 3.1.6.5.-

Caudal máximo de avenida.

2.2.1.-Procedimiento

La forma de proceder para dimensionar un canal (profundidad D y anchura de la parte superior T), a partir de un determinado tipo de sección, un caudal Q (m³/s), una pendiente J (mm/s), y un tipo de material para paredes de lecho sería el siguiente:

- 1) Determinar la **velocidad media de la pendiente V (m/s)**
- 2) Seleccionar los valores del **coeficiente de Manning (n)**
- 3) Obtener el valor del **radiohidráulico R**
- 4) Se determina el valor **S (m²)** del área de la sección transversal.

$$S = \frac{Q}{V}$$

- 5) Con los valores R y S obtenidos se calculan las características del canal. La **profundidad d (m)** y la **anchura t (m)** de diseño en la parte superior del canal.
- 6) Calculo características del canal mediante la fórmula empírica de Manning.

$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2}$$

- 7) Se comprueba que la capacidad que proporcionan las dimensiones t y d de la sección son adecuadas para el caudal de referencia. En caso contrario habrá que modificar la pendiente y/o el material de revestimiento del canal hasta encontrar una solución satisfactoria desde el punto de vista técnico, económico o constructivo.

$$V = \frac{1}{n} r^{\frac{2}{3}} s^{\frac{1}{2}}$$

2.2.2.-Resultados

2.2.2.1.-Dispositivos cuenca nº 1

- Cuneta perimetral**

Section details

☒ Metric ☐ Imperial

Manning's coefficient
0,040 Canals (Rock)

Length in metres
1629 m

Internal height
850 mm

Internal width
850 mm

Left bank width
550 mm

Right bank width
550 mm

Fluid depth (uniform flow)
700 mm

Drop in metres
94 m

★ dimensions in mm

Results

☒ Water flow rate
☐ Water depth
☐ Volume and weight
☐ Length expansion

Fluid cross section area 0,912059 m²	Fluid velocity 3,052 m/s
Wetted perimeter 2517,520 mm	Fluid surface width 1755,882 mm
Hydraulic radius 362,285 mm	Froude number 1,352 - rapid flow
Water flow rate 2,784 m³/sec	Slope ratio (angle) 0,057704 (3,303°)

Calculate water flow rate

2.2.2.2.-Dispositivos cuenca nº 2

• Bajantes

Section details ☒ Metric ☐ Imperial

Manning's coefficient
0,040 Canals (Rock)

Length in metres
247 m

Internal height
600,000 mm

Internal width
600,000 mm

Left bank width
300,000 mm

Right bank width
300,000 mm

Fluid depth (uniform flow)
450,000 mm

Drop in metres
39 m

★ dimensions in mm

Results

☒ Water flow rate
☐ Water depth
☐ Volume and weight
☐ Length expansion

Fluid cross section area
0,371250 m²

Fluid velocity
3,742 m/s

Wetted perimeter
1606,231 mm

Fluid surface width
1050,000 mm

Hydraulic radius
231,131 mm

Froude number
2,009 - rapid flow

Water flow rate
1,389 m³/sec

Slope ratio (angle)
0,157895 (8,973°)

Calculate water flow rate

Increase
Reduce

2.2.2.3.-Dispositivos cuenca nº 3

• Cunetas a pie de talud

Section details ☒ Metric ☐ Imperial

Manning's coefficient
0,040 Canals (Rock)

Length in metres
430 m

Internal height
600 mm

Internal width
600 mm

Left bank width
300,000 mm

Right bank width
300,000 mm

Fluid depth (uniform flow)
450,000 mm

Drop in metres
1 m

★ dimensions in mm

Results

☒ Water flow rate
☐ Water depth
☐ Volume and weight
☐ Length expansion

Fluid cross section area
0,371250 m²

Fluid velocity
0,454 m/s

Wetted perimeter
1606,231 mm

Fluid surface width
1050,000 mm

Hydraulic radius
231,131 mm

Froude number
0,244 - tranquil flow

Water flow rate
0,169 m³/sec

Slope ratio (angle)
0,002326 (0,133°)

Calculate water flow rate

Increase
Reduce

2.2.2.4.-Dispositivos cuenca nº 4

• Canal evacuación principal

Section details ☒ Metric ☐ Imperial

Manning's coefficient
0,040 Canals (Rock)

Length in metres
1311 m

Internal height
1100 mm

Internal width
1100 mm

Left bank width
850 mm

Right bank width
850 mm

Fluid depth (uniform flow)
1000 mm

Drop in metres
40 m

★ dimensions in mm

Results

☒ Water flow rate
☐ Water depth
☐ Volume and weight
☐ Length expansion

Fluid cross section area
1,872727 m²

Fluid velocity
2,810 m/s

Wetted perimeter
3627,534 mm

Fluid surface width
2645,455 mm

Hydraulic radius
516,253 mm

Froude number
1,067 - rapid flow

Water flow rate
5,263 m³/sec

Slope ratio (angle)
0,030511 (1,748°)

Calculate water flow rate

Increase
Reduce

3.-BALSAS DE DECANTACIÓN

La función de la balsa de retención consiste en retener las aguas durante un cierto periodo de tiempo suficiente que permita clarificarlas al decantarse los sólidos que arrastran en suspensión y posibilitar el almacenamiento de esos materiales hasta que se realice la limpieza de las estructuras.

3.1.-Metodología

Se obtiene la distribución granulométrica de las partículas de sólidos en suspensión que pueden afluir a las balsas.

PARTÍCULA DE SUELO	INTERVALO EN DIÁMETROS (MM)
Arena muy gruesa	2-1
Arena gruesa	1-0,5
Arena media	0,5-0,25
Arena fina	0,25-0,1
Arena muy fina	0,1-0,05
Limo	0,05-0,002
Arcilla	< 0,002

Se calcula la velocidad de sedimentación de las partículas en función del diámetro de estas. De acuerdo con la Ley de Stokes esta se determina con la expresión:

$$V_s = \frac{g}{18\mu} (s - 1) D^2$$

Dónde:

- V_s = Velocidad de caída de la partícula (cm/s)
- G = Aceleración de la gravedad (981 cm/s)
- μ = Viscosidad cinemática del fluido (cm/s)
- S = Peso específico de la partícula
- D = Diámetro de la partícula supuesta esférica (cm)

▪ Caudal que llegaría a la balsa

Área de la balsa

$$A = \frac{Q}{V_s}$$

Dónde:

- A = Área de la balsa requerida (m²)
- Q = Caudal máximo que llega a la balsa (m³/s)
- V_s = Velocidad de caída de la partícula (m/s)

3.2.-Cálculo balsas sedimentación

- **Caudal que llega a la balsa**

✚ Datos

$$\text{✚ } Q = 4,25 \text{ m}^3/\text{s}$$

- **Duración de la precipitación**

$$\text{✚ } T_c = 16,08 + 5 \text{ minutos} = 20,08 \text{ min}$$

- **Dimensiones mínimas de la balsa**

✚ Superficie mínima para eliminar partículas sólidas con diámetro menor a 0,02.

$$A = \frac{Q}{V}$$

$$A = \frac{4,25}{0,023}$$

$$A = 184,78 \text{ m}^2$$

✚ Volumen

$$V_{\text{balsa}} = \frac{4,25 \text{ m}^3}{\text{s}} * 20,08 \text{ min} * \frac{60 \text{ s}}{\text{min}}$$

$$V_{\text{balsa}} = 5.120,40 \text{ m}^3$$

- **Dimensiones finales**

Como se van a realizar 3 balsas se divide el volumen de retención de pluviales entre las 3 balsas. Resultando el volumen útil por balsa de 1.706,80 m³. Para una profundidad de 3 metros se obtiene una superficie útil de 568,93 m².

$$A = \pi * r^2$$

$$r = 13,46 \text{ metros de radio}$$

Por lo tanto, se dimensionarán tres balsas de 14 m de radio con una profundidad de 3 metros y un talud de 35°.



ANEXO Nº 7.-JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



Anejo de justificación de precios

Núm.	Código	Ud	Descripción	Total
1	RACS001	Ha	Suministro semilla conservación de suelos	
	PTMC24a	114,000 kg	Semilla Lolium perenne Prana	1,650
	PTMC28a	2,900 kg	Semilla Brachypodium retusum	1,050
	PTMC29a	72,000 kg	Semilla Melilotus officinalis	2,750
	PTMC42a	21,000 kg	Semilla Trifolium pratense	4,440
	PTMC33a	15,000 kg	Semilla Poa annua	7,630
		0,000 %	Costes indirectos	596,840
			Total por Ha	596,84

Son QUINIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ha.

2	rmD06A01	m	Valla de sedimentos filtrante de geotextil anclada al terreno mediante estacas de madera de 10 cm de diámetro y 2 m de altura, enterrada 0,20 m en el suelo, con una distancia de 5 m entre postes sucesivos, y una altura aproximada de la barrera de 0,80 m.		
	rm001A03	0,100 h	Oficial especialista	22,960	2,30
	rm001A05	0,300 h	Peón	20,270	6,08
	rmP04A18	0,200 ud	Poste torneado de madera de pino tratada en autoclave uso IV, Ø 10 cm, altura 2 m (p.o.)	8,200	1,64
	rmP05E03	0,650 kg	Alambre galvanizado (p.o.)	2,410	1,57
	rmP04C05	0,100 ud	Tensor alambre (p.o.)	0,410	0,04
	rmP04C06	0,420 ud	Anclaje tipo hélice (p.o.)	1,750	0,74
	rmP03A04	1,000 m ²	Geotextil no tejido de polipropileno, gramajes 156 a 180 g/m ² (p.o.)	0,390	0,39
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	12,760	0,77
		0,000 %	Costes indirectos	13,530	0,000
			Total por m		13,53

Son TRECE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS por m.

3	rmD06A05	m ²	Encachados de grava en la salida de los desagües con el fin de evitar la erosión y disipar la energía del agua, para velocidades inferiores a 1,2 m/s, de 20 cm espesor de la capa y grava gruesa de 40/80 mm. Incluido suministro y preparación base de apoyo.		
	rm001A03	0,020 h	Oficial especialista	22,960	0,46
	rm001A05	0,060 h	Peón	20,270	1,22
	rmP01A17	0,200 m ³	Grava (p.o.)	13,460	2,69
	rmM01C21	0,060 h	Retroexcavadora ruedas hidráulica 71/100 CV	48,800	2,93
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	7,300	0,44
		0,000 %	Costes indirectos	7,740	0,000
			Total por m ²		7,74

Son SIETE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m².

glna 2
To a
E-VISADO
VEARA00007-20

Núm.	Código	Ud	Descripción		
4	rmD06A06	m ²	Escollera de 50 kg en la salida de desagües con el fin de evitar la erosión y disipar la energía del agua, para velocidades superiores a 1,2 m/s, siendo el espesor de la capa de 0,5 m, incluido suministro y preparación de la superficie de apoyo.		
	rmX03B03	0,600 m ³	Escollera protección solera, piedra >60 cm, d <= 20 km	39,210	23,53
		0,000 %	Costes indirectos	23,530	0,000
			Total por m ²		23,53
			Son VEINTITRES EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS por m ² .		
5	rmR01C02	m ²	Acolchado de suelo con manta orgánica de fibra de coco 350 g/m ² cosida, biodegradable, tejida por ambas caras con una red de polipropileno de 3x3 cm de luz, biodegradable, colocada en suelos con pendientes medias y fuertes (entre 18º y 45º), con un solape del 10% y anclada al mismo con grapas especiales, incluso preparación ligera del terreno y cubrición de los bordes con tierra.		
	rm001A03	0,050 h	Oficial especialista	22,960	1,15
	rm001A05	0,050 h	Peón	20,270	1,01
	rmP02F15	1,100 m ²	Manta de coco 350 g/m ² (p.o.)	1,910	2,10
	rmP02F20	0,400 ud	Piqueta metál.sujec.redes y mallas (p.o.)	0,310	0,12
	rmP02F21	0,500 ud	Grapa metál.sujec.redes y mallas (p.o.)	0,090	0,05
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	4,430	0,27
		0,000 %	Costes indirectos	4,700	0,000
			Total por m ²		4,70
			Son CUATRO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS por m ² .		
6	rmR03A07	km	Preparación de suelos mediante subsolado hasta una profundidad de 50 cm, con doble pase, empleando los rejonos externos del tractor, siguiendo curvas de nivel y de forma que el surco que se ha realizado en un sentido de la marcha vuelve a ser trabajado en el otro sentido por el otro rejón.		
	rmM01A06	1,700 h	Tractor orugas 191/240 CV	85,520	145,38
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	145,380	8,72
		0,000 %	Costes indirectos	154,100	0,000
			Total por km		154,10
			Son CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS por km.		
7	rmR03A08	ha	Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases).		
	rmM01A09	3,700 h	Tractor ruedas hasta 100 CV	41,650	154,11
	rmM02B29	3,700 h	Apero de labor de preparación terrenos	7,190	26,60
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	180,710	10,84
		0,000 %	Costes indirectos	191,550	0,000
			Total por ha		191,55
			Son CIENTO NOVENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS por ha.		

Anejo de justificación de precios

Página 3

Núm.	Código	Ud	Descripción		
8	rmR04A02	ud	Plantación de especies forestales de coníferas en alveolo de 200-300 cm ³ con apertura de hoyo manual de dimensiones aproximadas de 40x40x40 cm. Se incluye la planta, transporte, distribución, plantación, abonado, formación de alcorque y primer riego. No se incluyen labores de preparación del terreno.		
	rm001A05	0,158 h	Peón	20,270	3,20
	rmP02A01	1,000 ud	Planta forestal en alveolo 200-300 cm ³ de esp. coníferas (p.o.)	0,480	0,48
	rmM01D11	0,002 h	Camión cisterna riego agua 161/190 CV	37,020	0,07
	rmP02F04	0,500 kg	Substrato vegetal fertilizado	0,910	0,46
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	4,210	0,25
		0,000 %	Costes indirectos	4,460	0,000
Total por ud					4,46

Son CUATRO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS por ud.

9	rmR05G02	ud	Plantación de especies aromáticas y arbustos en alveolo de 200-300 cm ³ con apertura de hoyo manual de dimensiones aproximadas de 40x40x40 cm. Se incluye la planta, transporte, distribución, plantación, abonado, formación de alcorque y primer riego. No se incluyen labores de preparación del terreno.		
	rm001A05	0,158 h	Peón	20,270	3,20
	rmP02C01	1,000 ud	Mata aromática o planta vivaz en alveolo 200-300 cm ³ (p.o.)	0,570	0,57
	rmM01D11	0,002 h	Camión cisterna riego agua 161/190 CV	37,020	0,07
	rmP02F04	0,500 kg	Substrato vegetal fertilizado	0,910	0,46
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	4,300	0,26
		0,000 %	Costes indirectos	4,560	0,000
Total por ud					4,56

Son CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS por ud.

10	rmR07B01	ud	Reposición marras de especies coníferas en alveolo forestal de 200-300 cm ³ incluyendo la planta, transporte, distribución, plantación, formación de alcorque y primer riego.		
	rm001A05	0,057 h	Peón	20,270	1,16
	rmP02A01	1,000 ud	Planta forestal en alveolo 200-300 cm ³ de esp. coníferas (p.o.)	0,480	0,48
	rmM01D11	0,002 h	Camión cisterna riego agua 161/190 CV	37,020	0,07
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	1,710	0,10
		0,000 %	Costes indirectos	1,810	0,000
Total por ud					1,81

Son UN EURO CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS por ud.

Anejo de justificación de precios

Página 4

Núm.	Código	Ud	Descripción		
11	rmR08A01	ud	Riego de mantenimiento con 20 l de agua de plantaciones forestales mediante camión cisterna, incluso la carga, el transporte desde el punto de abastecimiento hasta el lugar de uso y la mejora del alcolque para la adecuada recepción del agua, medida la unidad realizada.		
	rm001A05	0,012 h	Peón	20,270	0,24
	rmP05B01	0,020 m³	Agua (p.o.)	0,880	0,02
	rmM01D11	0,005 h	Camión cisterna riego agua 161/190 CV	37,020	0,19
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	0,450	0,03
		0,000 %	Costes indirectos	0,480	0,000
Total por ud					0,48
Son CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS por ud.					
12	rmR08C03	ha	Suministro y extendido con remolque extendedor de abono orgánico bien fermentado (40 t/ha) suministrado a granel, en terrenos con pendientes inferiores al 20 %.		
	rmP02F08	40,000 t	Abono orgánico bien fermentado a granel (p.o.)	22,000	880,00
	rmM01A13	2,000 h	Tractor ruedas 171/200 CV	72,060	144,12
	rmM02B30	2,000 h	Remolque extendedor estiércol 20 t	44,500	89,00
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	1.113,120	66,79
		0,000 %	Costes indirectos	1.179,910	0,000
Total por ha					1.179,91
Son MIL CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS por ha.					
13	rmR08C05	ud	Eliminación manual, con azada o similar, de la vegetación competidora en una superficie de 1m² al rededor de la planta, siendo la vegetación competidora fundamentalmente herbácea.		
	rm001A05	0,023 h	Peón	20,270	0,47
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	0,470	0,03
		0,000 %	Costes indirectos	0,500	0,000
Total por ud					0,50
Son CINCUENTA CÉNTIMOS por ud.					
14	rmR09A02	ha	Siembra manual a voleo de especies forestales en terreno previamente laboreado y de pendiente inferior al 20%, incluido pase de grada de discos. No se incluye la semilla.		
	rm001A05	2,600 h	Peón	20,270	52,70
	rmR03A05	1,000 ha	Pase de grada de terrenos cultivados	42,630	42,63
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	95,330	5,72
		0,000 %	Costes indirectos	101,050	0,000
Total por ha					101,05
Son CIENTO UN EUROS CON CINCO CÉNTIMOS por ha.					

Anejo de justificación de precios

Página 5

Núm.	Código	Ud	Descripción		
15	rmR09B03	m ²	Revegetación por hidrosiembra mediante una mezcla de las herbáceas a razón de 0,035 kg/m ² , con un porcentaje del 95 % de herbáceas y del 5 % de autóctonas, en cualquier clase de terreno y pendiente y en una superficie superior a 2.500 m ² , mediante hidrosembradora sobre camión, abonado, siembra y cubrición empleando los materiales y proporciones indicados. Medida la superficie ejecutada.		
	rm001A03	0,005 h	Oficial especialista	22,960	0,11
	rm001A05	0,008 h	Peón	20,270	0,16
	rmM02B01	0,006 h	Equipo hidrosiembra	44,540	0,27
	rmP02F06	0,035 kg	Abono mineral NPK 15-15-15	0,780	0,03
	rmP02F11	0,100 kg	Mulch hidrosiembra	1,210	0,12
	rmP02F12	0,035 kg	Mulch celulósico biodegradable	2,730	0,10
	rmP02F09	0,020 kg	Estabilizante orgánico suelos	3,740	0,07
	rmP02F10	0,005 l	Ácidos húmicos hidrosiembra	1,510	0,01
	rmP02E01	0,033 kg	Mezcla semillas herbáceas hidrosiembra (p.o.)	5,900	0,19
	rmP02E02	0,002 kg	Mezcla sem. leñosas autóct. hidrosiembra (p.o.)	63,310	0,13
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	1,190	0,07
		0,000 %	Costes indirectos	1,260	0,000
Total por m ²					1,26
Son UN EURO CON VEINTISEIS CÉNTIMOS por m ² .					
16	rmS01A05	jor	Asistencia técnica, in situ, para la dirección de obra con la parte proporcional de elaboración de documentación, así como, la redacción de informes posteriores de los trabajos realizados. El personal tendrá la suficiente experiencia y estará formado por un titulado medio o superior y los medios necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.		
	rm002A11	12,000 h	Consultor senior especialista	50,780	609,36
	rmM02D11	1,000 jor	Vehículo todoterreno 86-110 CV, sin mano de obra	41,020	41,02
	rm002A24	1,000 jor	Dieta manutención dentro del territorio nacional	37,400	37,40
	rmP16A04	0,010 ud	Cámara fotográfica digital de alta resolución	892,500	8,93
	rmP16A18	0,010 ud	Ordenador de mano PDA ruggedizada (gama alta)	800,000	8,00
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	704,710	42,28
		0,000 %	Costes indirectos	746,990	0,000
Total por jor					746,99
Son SETECIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por jor.					
17	rmS02A23	ud	Descripción de calicata en estudios de suelos.		
	rm002A02	1,000 h	Titulado superior o máster de 5 a 10 años de experiencia	30,310	30,31
	rm002A22	0,125 jor	Dieta completa dentro del territorio nacional	103,370	12,92
	rmM02D11	0,125 jor	Vehículo todoterreno 86-110 CV, sin mano de obra	41,020	5,13
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	48,360	2,90
		0,000 %	Costes indirectos	51,260	0,000
Total por ud					51,26
Son CINCUENTA Y UN EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS por ud.					

Núm.	Código	Ud	Descripción		
18	rmS02A28	ud	Determinación de la materia orgánica de suelos según norma UNE 103204. No se encuentra incluida la toma de muestras.		
	rmP18A03	1,000 ud	Suelos. Determinación materia orgánica	35,910	35,91
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	35,910	2,15
		0,000 %	Costes indirectos	38,060	0,000
			Total por ud		38,06
			Son TREINTA Y OCHO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS por ud.		
19	rmS02A29	ud	Análisis granulométrico de suelos por tamizado. UNE 103105. No se encuentra incluida la toma de muestras.		
	rmP18A04	1,000 ud	Suelos. Análisis Granulométrico	36,400	36,40
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	36,400	2,18
		0,000 %	Costes indirectos	38,580	0,000
			Total por ud		38,58
			Son TREINTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS por ud.		
20	rmS02A30	ud	Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande. UNE 103103.No se encuentra incluida la toma de muestras.		
	rmP18A05	1,000 ud	Suelos. Determinación límite líquido	18,050	18,05
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	18,050	1,08
		0,000 %	Costes indirectos	19,130	0,000
			Total por ud		19,13
			Son DIECINUEVE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS por ud.		
21	rmS02A31	ud	Determinación del límite plástico de un suelo. UNE 103104. No se encuentra incluida la toma de muestras.		
	rmP18A06	1,000 ud	Suelos. Determinación límite plástico	18,660	18,66
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	18,660	1,12
		0,000 %	Costes indirectos	19,780	0,000
			Total por ud		19,78
			Son DIECINUEVE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS por ud.		
22	rmS02A32	ud	Determinación de las características de retracción de un suelo. UNE 103108. No se encuentra incluida la toma de muestras.		
	rmP18A07	1,000 ud	Suelos. Determinación características de retracción	29,970	29,97
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	29,970	1,80
		0,000 %	Costes indirectos	31,770	0,000
			Total por ud		31,77
			Son TREINTA Y UN EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS por ud.		

Anejo de justificación de precios

Núm.	Código	Ud	Descripción		
23	rmS02A33	ud	Método de ensayo para determinar el índice equivalente de arena de un suelo. UNE 103109. No se encuentra incluida la toma de muestras.		
	rmP18A08	1,000 ud	Suelos. Determinación equivalente de arena	20,370	20,37
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	20,370	1,22
		0,000 %	Costes indirectos	21,590	0,000
			Total por ud		21,59
			Son VEINTIUN EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por ud.		
24	rmS02A34	ud	Método de ensayo para determinar en el laboratorio el índice CBR de un suelo. UNE 103502. No se encuentra incluida la toma de muestras.		
	rmP18A09	1,000 ud	Suelos. Determinación del CBR	113,110	113,11
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	113,110	6,79
		0,000 %	Costes indirectos	119,900	0,000
			Total por ud		119,90
			Son CIENTO DIECINUEVE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS por ud.		
25	rmS03G01	ud	Señal normalizada de tráfico con soporte, colocada.		
	rmP17F26	1,000 ud	Señal normalizada tráfico con soporte, colocada	9,820	9,82
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	9,820	0,59
		0,000 %	Costes indirectos	10,410	0,000
			Total por ud		10,41
			Son DIEZ EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS por ud.		
26	rmS03L01	ud	Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997		
	rmP17H01	1,000 ud	Botiquín portátil de obra	49,050	49,05
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	49,050	2,94
		0,000 %	Costes indirectos	51,990	0,000
			Total por ud		51,99
			Son CINCUENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por ud.		
27	rmS03L02	ud	Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.		
	rmP17H02	1,000 ud	Reposición material sanitario	24,590	24,59
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	24,590	1,48
		0,000 %	Costes indirectos	26,070	0,000
			Total por ud		26,07
			Son VEINTISEIS EUROS CON SIETE CÉNTIMOS por ud.		

Anejo de justificación de precios

Página 8

Núm.	Código	Ud	Descripción		
28	rmS03M01	ud	Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene según lo exija el Convenio Provincial.		
	rmP17I01	1,000 ud	Reunión mensual Comité Seguridad	156,260	156,26
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	156,260	9,38
		0,000 %	Costes indirectos	165,640	0,000
Total por ud					165,64
Son CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por ud.					
29	rmS03M02	h	Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra.		
	rm003A02	1,000 h	Formación en Seguridad y Salud	25,710	25,71
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	25,710	1,54
		0,000 %	Costes indirectos	27,250	0,000
Total por h					27,25
Son VEINTISIETE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS por h.					
30	rmS03M03	h	Recurso preventivo		
	rm003A03	1,000 h	Recurso preventivo	27,580	27,58
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	27,580	1,65
		0,000 %	Costes indirectos	29,230	0,000
Total por h					29,23
Son VEINTINUEVE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS por h.					
31	rmT01B01	m ³	Excavación en desmante y transporte con tractor de orugas de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluido terreno tránsito y roca. Distancia máxima de transporte 20 m. Volumen medido en estado natural.		
	rmM01A06	0,004 h	Tractor orugas 191/240 CV	85,520	0,34
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	0,340	0,02
		0,000 %	Costes indirectos	0,360	0,000
Total por m ³					0,36
Son TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS por m ³ .					
32	rmT01B09	m ³	Excavación y acopio a pie de máquina de las tierras excavadas, perfilando los taludes con la perfección que pueda obtenerse con la máquina, sin refino de los mismos. En todo tipo terreno excepto tránsito y roca. Volumen medido en estado natural.		
	rmM01C13	0,012 h	Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV	68,240	0,82
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	0,820	0,05
		0,000 %	Costes indirectos	0,870	0,000
Total por m ³					0,87
Son OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m ³ .					

Anejo de justificación de precios

Página 9

Núm.	Código	Ud	Descripción		
33	rmT01B20	m ³	Excavación de cauces y desagües con retroexcavadora o dragalina.		
	rmM01C13	0,013 h	Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV	68,240	0,89
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	0,890	0,05
		0,000 %	Costes indirectos	0,940	0,000
Total por m ³					0,94
Son NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m ³ .					
34	rmT02D01	m ²	Perfilado de taludes con pendiente <15 %, dejando el terreno perfilado con la perfección posible a realizar con la motoniveladora o tractor de orugas, incluso retirada de material sobrante a pie de carga.		
	rmM01B02	0,001 h	Motoniveladora 131/160 CV	56,550	0,06
	rmM01A04	0,001 h	Tractor orugas 151/170 CV	61,020	0,06
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	0,120	0,01
		0,000 %	Costes indirectos	0,130	0,000
Total por m ²					0,13
Son TRECE CÉNTIMOS por m ² .					
35	rmT03A05	m ³	Extendido de tierras procedentes de la excavación hasta una distancia de 20 m, dejando el terreno perfilado con la perfección posible a realizar con retroexcavadora de orugas. Medido en terreno suelto.		
	rmM01C13	0,012 h	Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV	68,240	0,82
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	0,820	0,05
		0,000 %	Costes indirectos	0,870	0,000
Total por m ³					0,87
Son OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m ³ .					
36	rmT05B07	m ³	Transporte en malas condiciones (en el interior de la obra o caminos o carreteras de montaña) de materiales sueltos con camión basculante a una distancia menor de 3 km de recorrido de carga, incluido el retorno en vacío y los tiempos de carga y descarga.		
	rmM01D05	0,041 h	Camión 241/310 CV.	44,500	1,82
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	1,820	0,11
		0,000 %	Costes indirectos	1,930	0,000
Total por m ³					1,93
Son UN EURO CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS por m ³ .					

Núm.	Código	Ud	Descripción		
37	rmV01A02	ud	Informe técnico realizado por personal experto en identificación de especies de flora amenazadas o en peligro en la zona de las obras. La identificación de las especies requiere una identificación gráfica de la zona donde se ha identificado, así como fotografías que verifiquen su identificación. El personal tendrá la suficiente experiencia y estará formado por un titulado medio o superior, un auxiliar de campo y los medios necesarios para la correcta ejecución de los trabajos. La unidad de obra incluye los informes que conlleven un trabajo de campo inferior a un día.		
	rm002A02	20,000 h	Titulado superior o máster de 5 a 10 años de experiencia	30,310	606,20
	rm002A19	8,000 h	Auxiliar de campo	13,430	107,44
	rmM02D11	1,000 jor	Vehículo todoterreno 86-110 CV, sin mano de obra	41,020	41,02
	rm002A24	2,000 jor	Dieta manutención dentro del territorio nacional	37,400	74,80
	rmP16A04	0,010 ud	Cámara fotográfica digital de alta resolución	892,500	8,93
	rmP16A18	0,010 ud	Ordenador de mano PDA ruggedizada (gama alta)	800,000	8,00
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	846,390	50,78
		0,000 %	Costes indirectos	897,170	0,000
Total por ud					897,17

Son OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS por ud.

38	rmV01A04	jor	Jornada de trabajo de vigilancia y seguimiento ambiental formado por un titulado medio o superior con la suficiente experiencia y los medios necesarios para la correcta ejecución de los trabajos. Se incluye la manutención, transporte y la utilización de cámara fotográfica y de GPS.		
	rm002A01	0,500 h	Titulado superior o máster de más de 10 años de experiencia	35,060	17,53
	rm002A03	8,000 h	Titulado superior o máster de 3 a 5 años de experiencia	26,810	214,48
	rm002A14	1,000 h	Técnico SIG y/o teledetección	24,320	24,32
	rmM02D11	1,000 jor	Vehículo todoterreno 86-110 CV, sin mano de obra	41,020	41,02
	rm002A24	1,000 jor	Dieta manutención dentro del territorio nacional	37,400	37,40
	rmP16A04	0,010 ud	Cámara fotográfica digital de alta resolución	892,500	8,93
	rmP16A18	0,010 ud	Ordenador de mano PDA ruggedizada (gama alta)	800,000	8,00
	%6.0CI	6,000 %	Costes indirectos 6,0%	351,680	21,10
		0,000 %	Costes indirectos	372,780	0,000
Total por jor					372,78

Son TRESCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS por jor.



Núm.	Código	Ud	Descripción		
39	rmV02A02	jor	Jornada de trabajo de campo con dieta completa, transporte y la utilización de cámara fotográfica y de GPS. El personal tendrá la suficiente experiencia y estará formado por un titulado medio o superior, un auxiliar de campo y los medios necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.		
	rm002A01		0,500 h Titulado superior o máster de más de 10 años de experiencia	35,060	17,53
	rm002A03		8,000 h Titulado superior o máster de 3 a 5 años de experiencia	26,810	214,48
	rm002A19		8,000 h Auxiliar de campo	13,430	107,44
	rm002A14		1,000 h Técnico SIG y/o teledetección	24,320	24,32
	rmM02D11		1,000 jor Vehículo todoterreno 86-110 CV, sin mano de obra	41,020	41,02
	rm002A22		2,000 jor Dieta completa dentro del territorio nacional	103,370	206,74
	rmP16A04		0,010 ud Cámara fotográfica digital de alta resolución	892,500	8,93
	rmP16A18		0,010 ud Ordenador de mano PDA ruggedizada (gama alta)	800,000	8,00
	%6.0CI		6,000 % Costes indirectos 6,0%	628,460	37,71
			0,000 % Costes indirectos	666,170	0,000
Total por jor					666,17

Son SEISCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS por jor.

40	rmX04A01	ud	Señal de peligro, reflectante, de forma triangular y 90 cm de lado, incluyendo el poste de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado.		
	rm001A05		1,500 h Peón	20,270	30,41
	rmP13A08		1,000 ud Señal triangular tipo Peligro 90 cm reflectante (p.o.)	25,070	25,07
	rmP13A41		2,200 m Poste galvanizado, sección rectangular 80x40x2 mm (p.o.)	4,540	9,99
	%6.0CI		6,000 % Costes indirectos 6,0%	65,470	3,93
	rmT01A01		0,125 m³ Excavación manual zanja, prof<= 1,3 m, excepto roca	57,580	7,20
	rmX01B03		0,125 m³ Hor. masa HM-20/spb/40/I, ári. mach, "in situ", d<=20 km	123,150	15,39
			0,000 % Costes indirectos	91,990	0,000
Total por ud					91,99

Son NOVENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por ud.



ANEXO Nº 8.- CONTROL DE CALIDAD



Documento visado electrónicamente al colegiado nº 218. VALIDACIÓN ONLINE: fjvs1qgbz3892026281154741 en <http://coitm-aragon.e-visado.net/validacion.aspx>

INDICE



INDICE

1.- CONTROL DE CALIDAD EN LA RECEPCIÓN DE LAS PLANTAS.....	1
2.- CONTROL DE CALIDAD EXTERNA DE LA PLANTA FORESTAL UTILIZADA	2
2.1.- CRITERIOS DE CALIDAD EXTERIOR DE LA PLANTA	2
2.2.- CONTROL DE LA CALIDAD EXTERNA	2
3.- CONTROL DE CALIDAD DE LA PROFUNDIDAD DE LOS SUELOS.....	5
4.- CONTROL DE CALIDAD DE LA PLANTACIÓN	5
5.-CONTROL DE CALIDAD DE LA TIERRA APORTADA	6



1.- CONTROL DE CALIDAD EN LA RECEPCIÓN DE LAS PLANTAS

Cualquier situación desde su arranque en vivero hasta la plantación es crucial y un descuido puede malograr una plantación realizada correctamente. Por tanto, el repoblador debe transportar las plantas desde el vivero al monte lo antes posible, en un vehículo adecuado y debidamente protegida.

Una vez recibido un lote de planta destinado a una repoblación el ingeniero comprobará lo siguiente:

- Tiempo transcurrido desde la carga en vivero y su aviverado, que debe de ser menor de 5 horas y realizarse en vehículos cerrados o cubiertos, de forma que se proteja a la planta por desecaciones debidas al sol o el viento.
- Comprobación de los documentos de identificación de su origen genético: certificado patrón, documento del proveedor o la etiqueta del proveedor.
- Comprobación de los criterios de calidad exterior.
- Si todo transcurre de forma favorable se procede a la recepción del lote, mediante un documento firmado por ambas partes, si no se rechaza.



2.- CONTROL DE CALIDAD EXTERNA DE LA PLANTA FORESTAL UTILIZADA

2.1.- Criterios de calidad exterior de la planta

El Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción regula la producción, comercialización y utilización de los materiales forestales de reproducción.

Para las especies seleccionadas se establece que un lote es aceptado si más del 95 % de la planta tiene calidad cabal y comercial, entendiéndose por tal si no presenta los siguientes defectos:

- 1.- Heridas distintas a las de poda o arranque.
- 2.- Ausencia de yemas susceptibles de producir un brote apical.
- 3.- Presencia de tallos múltiples (árboles).
- 4.- Sistema radicular deformado.
- 5.- Signos de desecación, recalentamiento, enmohecimiento y podredumbre, o daños por organismos nocivos.
- 6.- Desequilibrio entre la longitud de parte aérea y la radicular. Por ejemplo, en pinos en contenedor no debe de ser mayor de 3, mientras que en robles y encinas 1.
- 7.- La falta de lignificación de la planta
- 8.- El ahilamiento, con un valor del coeficiente de esbeltez muy elevado. Siendo dicho coeficiente la relación entre la altura de la planta (en cm) y su calibre (en mm).

2.2.- Control de la calidad externa

El método de control es el siguiente:

1º) Se controlarán por lotes por especie y fase, con un muestreo que se describe a continuación, siempre para lotes de al menos 100 plantas:

- 25 ud para lotes menores a 1000 ud.
- 2,5 % para lotes entre 1000-3000 ud, con un mínimo de 25 ud.
- 2 % para lotes entre 3000-6000 ud, con un mínimo de 75 ud.
- 1,75 % para lotes entre 6000-11.000 ud, con un mínimo de 120 ud.



2º) Respecto de las bandejas que se van a muestrear se eligen de la siguiente manera:

- Si el número de bandejas es < 100 : Se muestrea un 10 % de las bandejas aproximadamente. Para ello se elige 1 bandeja de cada 10 a partir de un nº de partida entre 1 y 10. Así, por ejemplo, si hay 80 bandejas y sale al azar un 4, se seleccionan las siguientes: 4, 14, 24, 34, 44, 54, 64 y la 74.
- Si el número de bandejas es > 100 : Se muestrea también un 10 % de las bandejas aproximadamente. Para ello se eligen de 100 en 100 a partir de un nº de partida entre 1 y 100. Así, por ejemplo, si hay 500 bandejas y se muestrea el 10 % (50 bandejas), habrá que elegir al azar 10 números. Así, si sale al azar el 12, se seleccionan las siguientes: 12, 112, 212, 312 y 412; sale el 93: 93,193, 293, 393, 493; sale el 5: 5, 105, 205, 305, 405; así sucesivamente hasta completar 10 números y 50 bandejas.

3º) Establecido el nº de plantas a muestrear y en que bandejas, se eligen éstas en cada una al azar y se analizan para ver el nº que se rechazarán, de acuerdo a sus dimensiones y características cualitativas.

4º) En función del nº de plantas muestreadas y rechazadas vamos a una tabla que nos indica si rechazamos el lote, repetimos el muestreo o aceptamos el lote.

Nº de plantas de la muestra			Nº de plantas rechazadas				
1	a	9	-	0	a	2	3
10	a	18	-	0	a	3	4
19	a	27	-	1	a	4	5
28	a	36	0	a	5	5	6
37	a	45	0	a	6	6	7
46	a	54	0	a	7	7	8
55	a	63	0	a	8	8	9
64	a	72	0	a	9	9	10
73	a	81	0	a	10	10	11
82	a	90	0	a	11	11	12
91	a	99	0	a	12	12	13
100	a	108	0	a	13	13	14
109	a	117	0	a	14	14	15
118	a	126	0	a	15	15	16
127	a	135	0	a	16	16	17
136	a	144	0	a	17	17	18
145	a	153	0	a	18	18	19
154	a	162	0	a	19	19	20
163	a	171	0	a	20	20	21
172	a	180	0	a	21	21	22
181	a	189	0	a	22	22	23
190	a	198	0	a	23	23	24
199	a	207	0	a	24	24	25
208	a	216	0	a	25	25	26
217	a	225	0	a	26	26	27
226	a	234	0	a	27	27	28
235	a	243	0	a	28	28	29
244	a	252	0	a	29	29	30
253	a	261	0	a	30	30	31
262	a	270	0	a	31	31	32
271	a	279	0	a	32	32	33
280	a	288	0	a	33	33	34
289	a	297	0	a	34	34	35
298	a	306	0	a	35	35	36
307	a	315	0	a	36	36	37
316	a	324	0	a	37	37	38
325	a	333	0	a	38	38	39
334	a	342	0	a	39	39	40
343	a	351	0	a	40	40	41
352	a	360	0	a	41	41	42
361	a	369	0	a	42	42	43
370	a	378	0	a	43	43	44
379	a	387	0	a	44	44	45
388	a	396	0	a	45	45	46
397	a	405	0	a	46	46	47
406	a	414	0	a	47	47	48
415	a	423	0	a	48	48	49
424	a	432	0	a	49	49	50
433	a	441	0	a	50	50	51
442	a	450	0	a	51	51	52
451	a	459	0	a	52	52	53
460	a	468	0	a	53	53	54
469	a	477	0	a	54	54	55
478	a	486	0	a	55	55	56
487	a	495	0	a	56	56	57
496	a	504	0	a	57	57	58
505	a	513	0	a	58	58	59
514	a	522	0	a	59	59	60
Decisión a tomar con el lote de plantas							
			ACEPTAR	CONTINUAR		RECHAZAR	



3.- CONTROL DE CALIDAD DE LA PROFUNDIDAD DE LOS SUELOS

Empleando una azada y una varilla metálica calibrada, que se introducirá en el terreno, se ha de constatar los siguientes espesores de tierra vegetal:

- 30 cm en taludes
- 50 cm en bermas y llanos.

Se realizará 2 catas por cada 3000 m² en la llanura, 2000 m² en bermas y 1000 m² en taludes.

Se admite un desvío el 10 %. Si las dos catas cumplen se admite un correcto espesor para la unidad de superficie analizada. En el caso de no cumplimiento de 1 o las 2 catas se seguirán realizando catas hasta que se den 3 seguidas que cumplan o que no cumplan; en el primer caso se acepta el espesor y en el segundo se rechaza, y obligaría al aporte de más tierra.

4.- CONTROL DE CALIDAD DE LA PLANTACIÓN

Se comprobará la densidad y marco de plantación establecida en planos. De cada 1.000 plantas plantadas 2 se someterán a la siguiente comprobación:

- Se tirará de la primera planta suavemente hacia arriba, y si sale fácilmente, sin dificultad, significa que no está bien plantada y no se acepta.
- La segunda planta se descalzará con la azada para ver si el sistema radicular ha sido plantado torcido.

Si las dos plantas analizadas están correctas se acepta el lote de plantación de 1000 plantas. En el caso de no cumplimiento de 1 o las 2 plantas se seguirán realizando muestras hasta que se den 3 seguidas que cumplan o que no cumplan; en el primer caso se acepta el lote plantado, y en el segundo se rechaza, y obligaría a nuevas comprobaciones que a juicio del director de obra podrían determinar una nueva ejecución de la plantación.



5.-CONTROL DE CALIDAD DE LA TIERRA APORTADA

Se realizará un análisis según el origen del suelo que será llevado a cabo por laboratorio homologado por un organismo oficial, con experiencia acreditada en agronomía, para asegurar que los resultados sean precisos y reproducibles.



DOCUMENTO Nº 2

PLANOS



ÍNDICE

1. CARRETERAS
2. SITUACIÓN
3. EMPLAZAMIENTO
4. ORTOCATASTRAL
5. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO
6. MAPA FORESTAL DE ESPAÑA
7. MUP Y VÍAS PECUARIAS
8. GEOLÓGICO
9. HÁBITATS
10. AFECCIONES TERRITORIALES
11. TOPOGRAFÍA INICIAL
12. TOPOGRAFÍA EXPLOTACIÓN
13. PERFILES EXPLOTACIÓN
14. TOPOGRAFÍA RESTAURACIÓN
15. PERFILES RESTAURACIÓN
16. FASES EXPLOTACIÓN-RESTAURACIÓN
17. MEDIDAS DE CORRECCIÓN HIDROLÓGICA
18. REVEGETACIÓN



680000.000

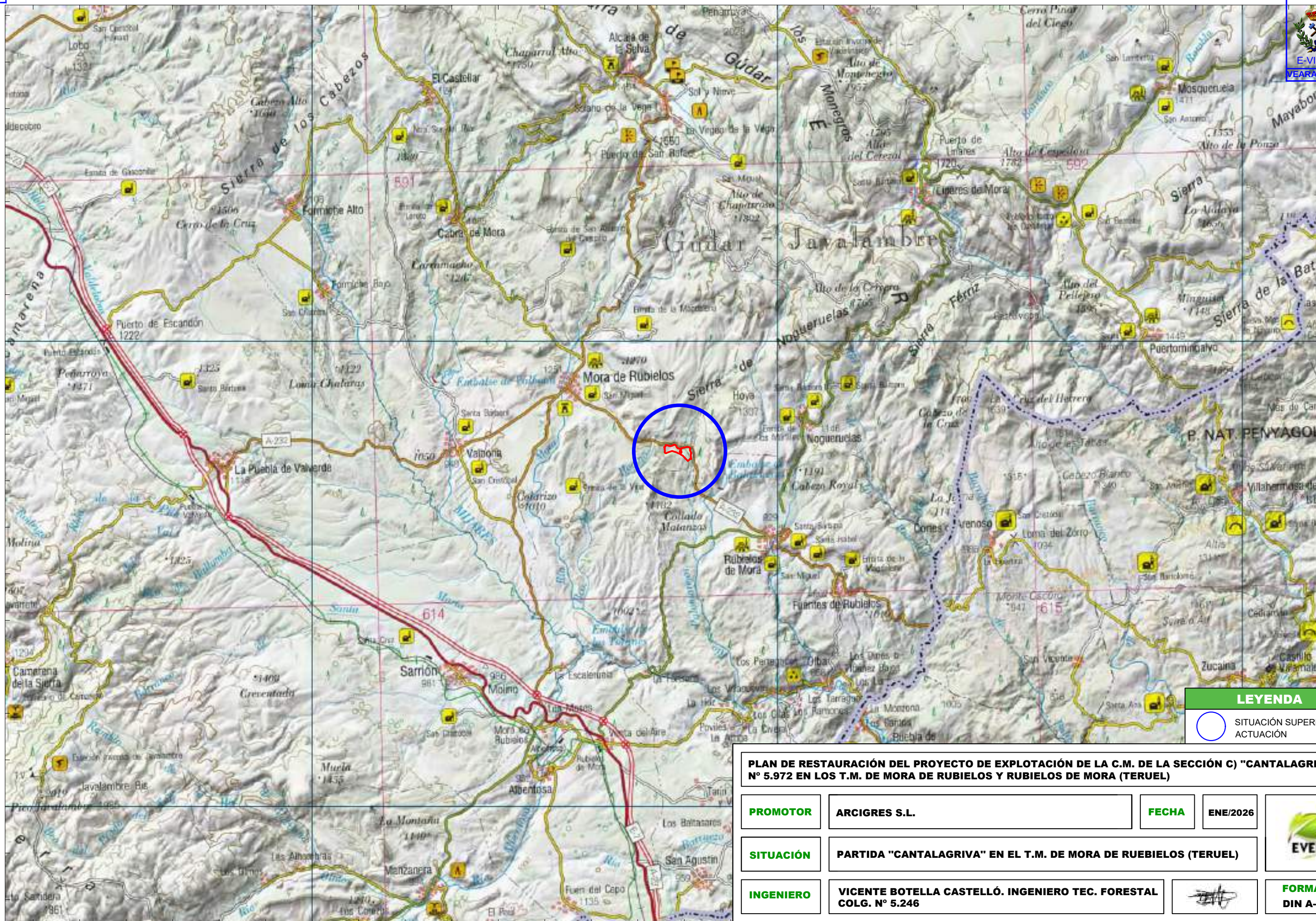
700000.000

720000.000

VISADO
MINAS



28/01/2026
http://coitm-aragon.e-visado.net/validacion.aspx
460000.000
4460000.000
4440000.000



LEYENDA

 SITUACIÓN SUPERFICIE
ACTUACIÓN

PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M. DE LA SECCIÓN C) "CANTALAGRIBA" Nº 5.972 EN LOS T.M. DE MORA DE RUBIELOS Y RUBIELOS DE MORA (TERUEL)

PROMOTOR	ARCIGRES S.L.	FECHA	ENE/2026		
SITUACIÓN	PARTIDA "CANTALAGRIBA" EN EL T.M. DE MORA DE RUEBIELOS (TERUEL)				
INGENIERO	VICENTE BOTELLA CASTELLÓ. INGENIERO TEC. FORESTAL COLG. Nº 5.246		FORMATO DIN A-3		
PLANO	CARRETERAS	E	1:150.000		



690000.000

695000.000

700000.000



4460000.000

4450000.000

4450000.000

690000.000

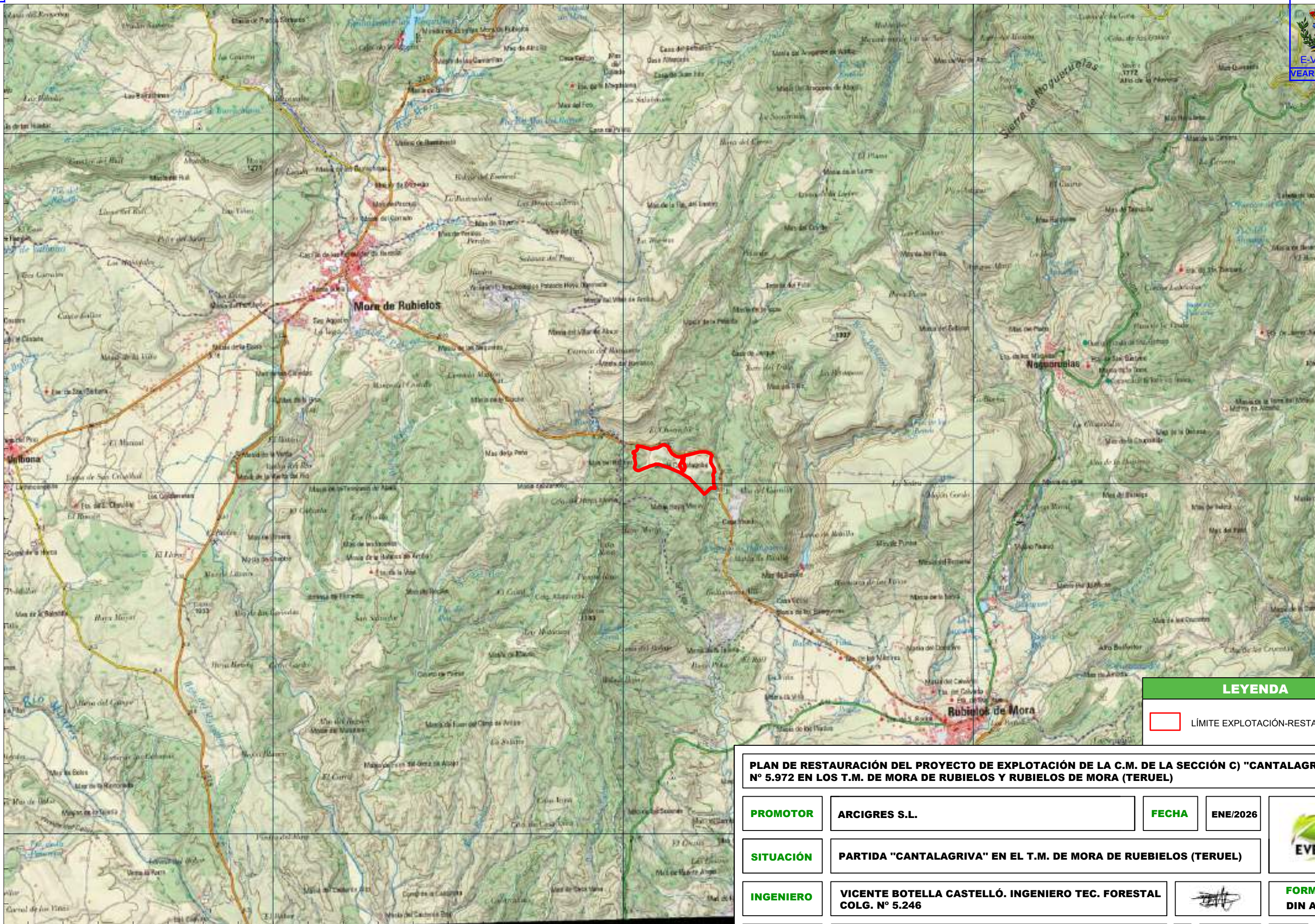
695000.000

4460000.000

4450000.000

4450000.000

Documento visado electrónicamente al colegiado nº 218. VALIDA 4455000.000 yvs1qpbz3892026281154741 en http://coitm-aragon.e-visado.net/

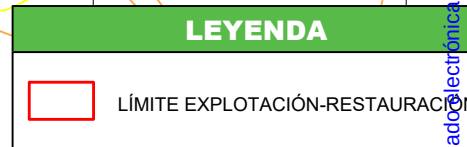
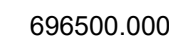


LEYENDA

 LÍMITE EXPLOTACIÓN-RESTAURACIÓN

PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M. DE LA SECCIÓN C) "CANTALAGRIBA" Nº 5.972 EN LOS T.M. DE MORA DE RUBIELOS Y RUBIELOS DE MORA (TERUEL)

PROMOTOR	ARCIGRES S.L.	FECHA	ENE/2026		
SITUACIÓN	PARTIDA "CANTALAGRIVA" EN EL T.M. DE MORA DE RUEBIELOS (TERUEL)				
INGENIERO	VICENTE BOTELLA CASTELLÓ. INGENIERO TEC. FORESTAL COLG. Nº 5.246		FORMATO DIN A-3		
PLANO	SITUACIÓN	E	1:50.000	Nº	1



PROMOTOR	ARCIGRES S.L.	FECHA	ENE/2026			
SITUACIÓN	PARTIDA "CANTALAGRIVA" EN EL T.M. DE MORA DE RUEBIELOS (TERUEL)					
INGENIERO	VICENTE BOTELLA CASTELLÓ. INGENIERO TEC. FORESTAL COLG. Nº 5.246					FORMATO DIN A-3
PLANO	EMPLAZAMIENTO	E	1:5.000			Nº



695000.000

695500.000

696000.000

696500.000

VISADO
MINAS

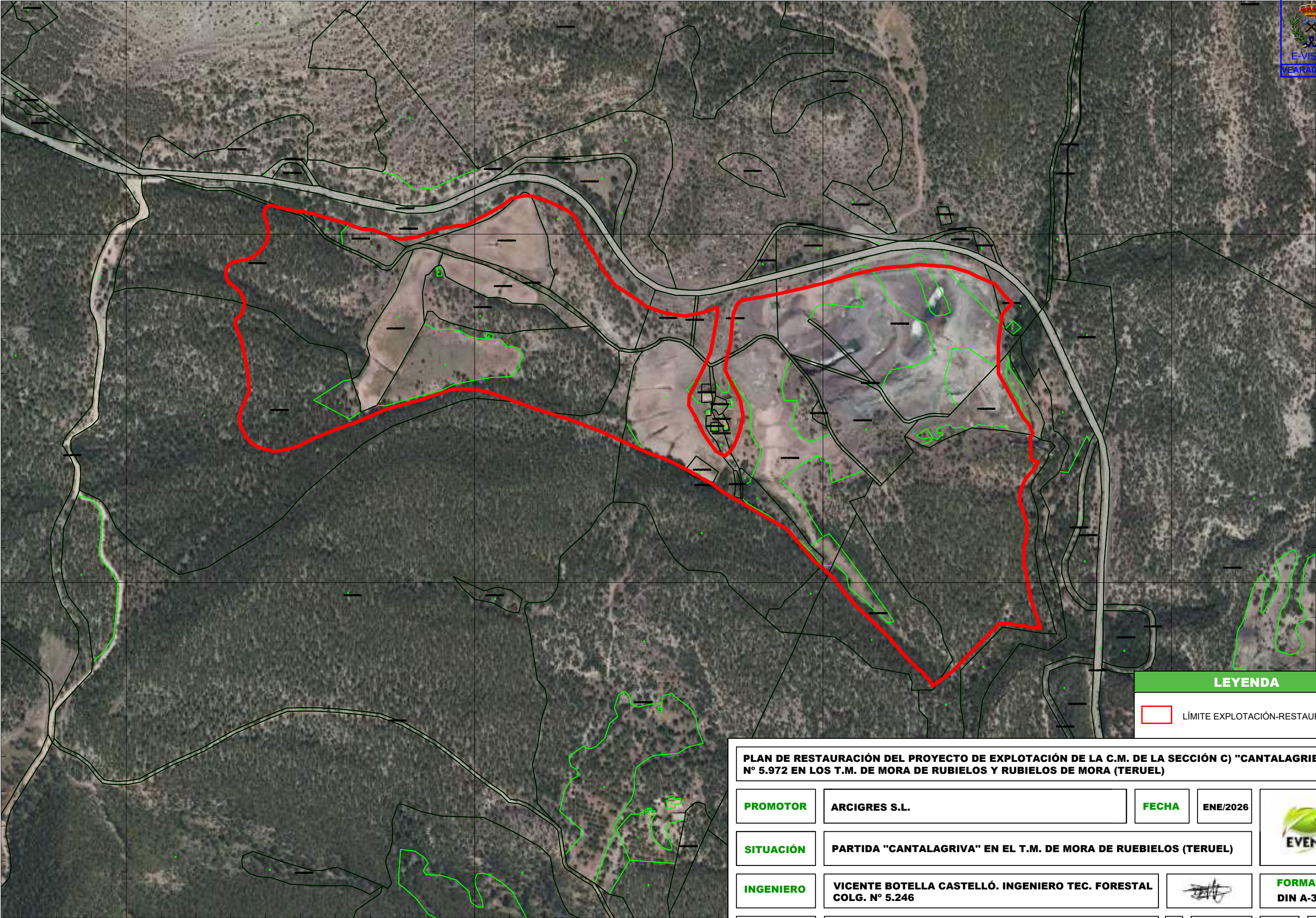


28/01/2026

E-VISADO
MEXARAT0007-26

4455000.000

4455000.000



LEYENDA

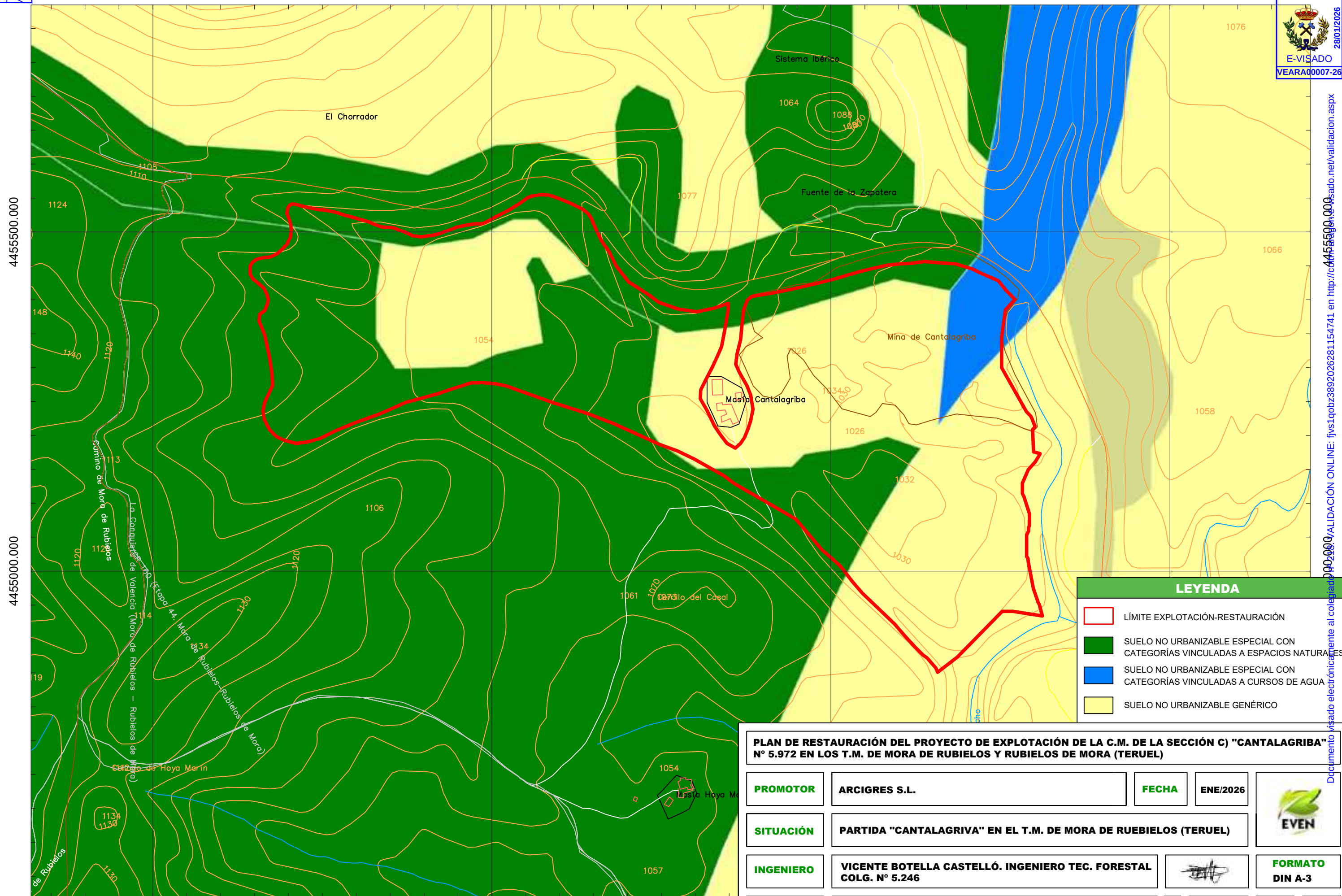
LÍMITE EXPLOTACIÓN-RESTAURACIÓN

PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M. DE LA SECCIÓN C) "CANTALAGRIBA"
Nº 5.972 EN LOS T.M. DE MORA DE RUBIELOS Y RUBIELOS DE MORA (TERUEL)

PROMOTOR	ARCIGRES S.L.	FECHA	ENE/2026		
SITUACIÓN	PARTIDA "CANTALAGRIVA" EN EL T.M. DE MORA DE RUEBIELOS (TERUEL)				
INGENIERO	VICENTE BOTELLA CASTELLÓ. INGENIERO TEC. FORESTAL COLG. Nº 5.246			FORMATO	DIN A-3
PLANO	ORTOCATASTRAL	E	1:5.000	Nº	4

695000.000

695500.000



PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M. DE LA SECCIÓN C) "CANTALAGRIBA" Nº 5.972 EN LOS T.M. DE MORA DE RUBIELOS Y RUBIELOS DE MORA (TERUEL)

PROMOTOR	ARCIGRES S.L.	FECHA	ENE/2026			
SITUACIÓN	PARTIDA "CANTALAGRIVA" EN EL T.M. DE MORA DE RUEBIELOS (TERUEL)					
INGENIERO	VICENTE BOTELLA CASTELLÓ. INGENIERO TEC. FORESTAL COLG. Nº 5.246					FORMATO DIN A-3
PLANO	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	E	1:5.000			Nº



695100.000

695800.000

696500.000

VISADO
MINAS

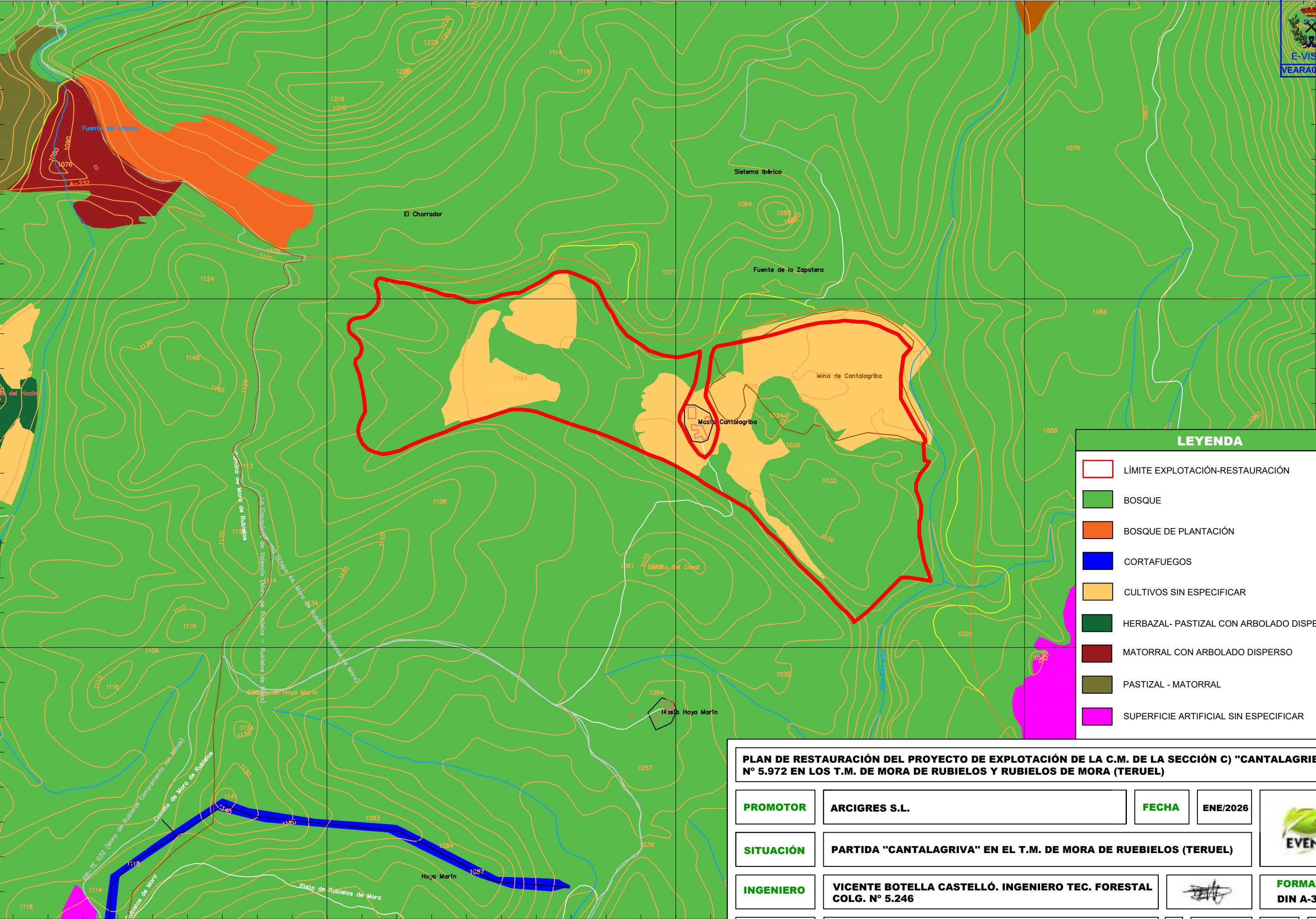


E-VISADO
VEARA0007-26

28/01/2026

4455500.000

4454800.000

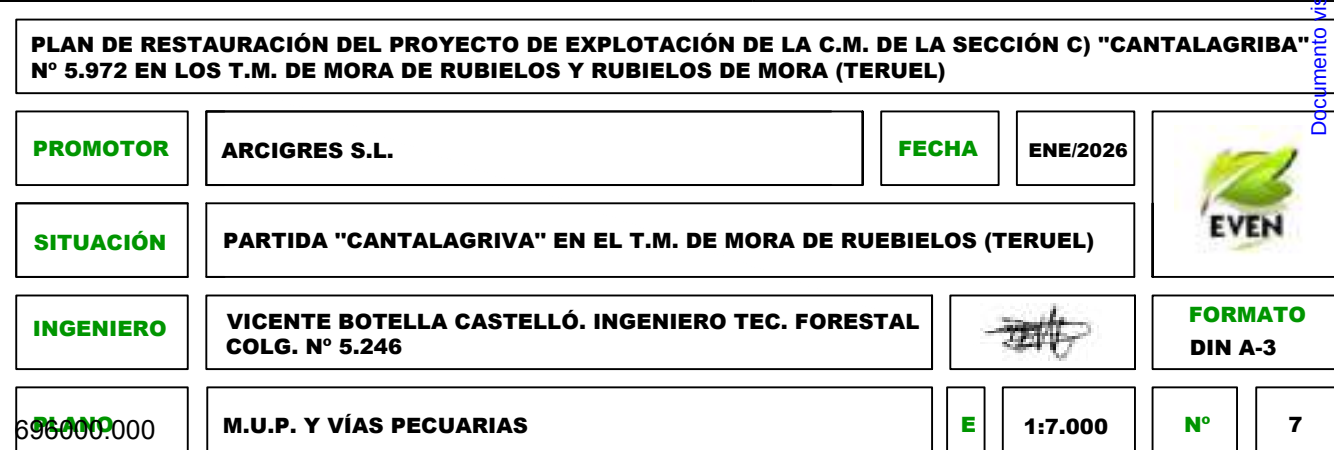


LEYENDA

-  LÍMITE EXPLOTACIÓN-RESTAURACIÓN
-  BOSQUE
-  BOSQUE DE PLANTACIÓN
-  CORTAFUEGOS
-  CULTIVOS SIN ESPECIFICAR
-  HERBAZAL - PASTIZAL CON ARBOLADO DISPERSO
-  MATORRAL CON ARBOLADO DISPERSO
-  PASTIZAL - MATORRAL
-  SUPERFICIE ARTIFICIAL SIN ESPECIFICAR

PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M. DE LA SECCIÓN C) "CANTALAGRIBA" Nº 5.972 EN LOS T.M. DE MORA DE RUBIELOS Y RUBIELOS DE MORA (TERUEL)

PROMOTOR	ARCIGRES S.L.	FECHA	ENE/2026		
SITUACIÓN	PARTIDA "CANTALAGRIBA" EN EL T.M. DE MORA DE RUEBIELOS (TERUEL)				
INGENIERO	VICENTE BOTELLA CASTELLÓ. INGENIERO TEC. FORESTAL COLG. Nº 5.246			FORMATO	DIN A-3
PLANO	MAPA FORESTAL DE ESPAÑA	E	1:7.000	Nº	6





695200.000

696000.000

696800.000

VISADO
MINAS



E-VISADO

VEAR00000026

28/01/2026

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

445600.000

4456000.000

4455200.000

4454400.000

695200.000

PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M. DE LA SECCIÓN C) "CANTALAGRIBA"
Nº 5.972 EN LOS T.M. DE MORA DE RUBIELOS Y RUBIELOS DE MORA (TERUEL)

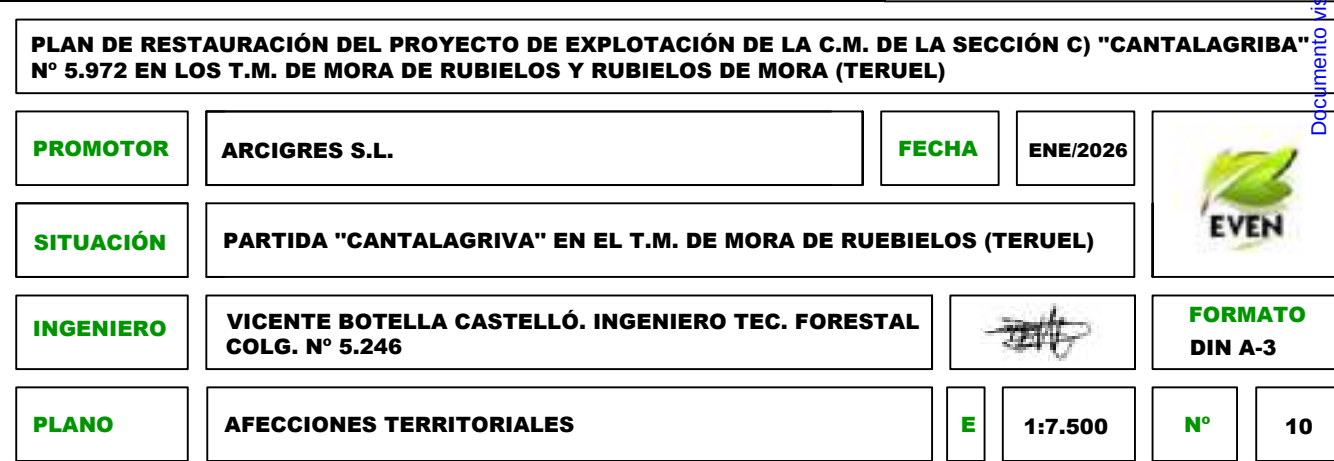
PROMOTOR	ARCIGRES S.L.	FECHA	ENE/2026		
SITUACIÓN	PARTIDA "CANTALAGRIBA" EN EL T.M. DE MORA DE RUEBIELOS (TERUEL)				
INGENIERO	VICENTE BOTELLA CASTELLÓ. INGENIERO TEC. FORESTAL COLG. Nº 5.246				FORMATO DIN A-3
PLANO	GEOLÓGICO	E	1:7.500	Nº	8

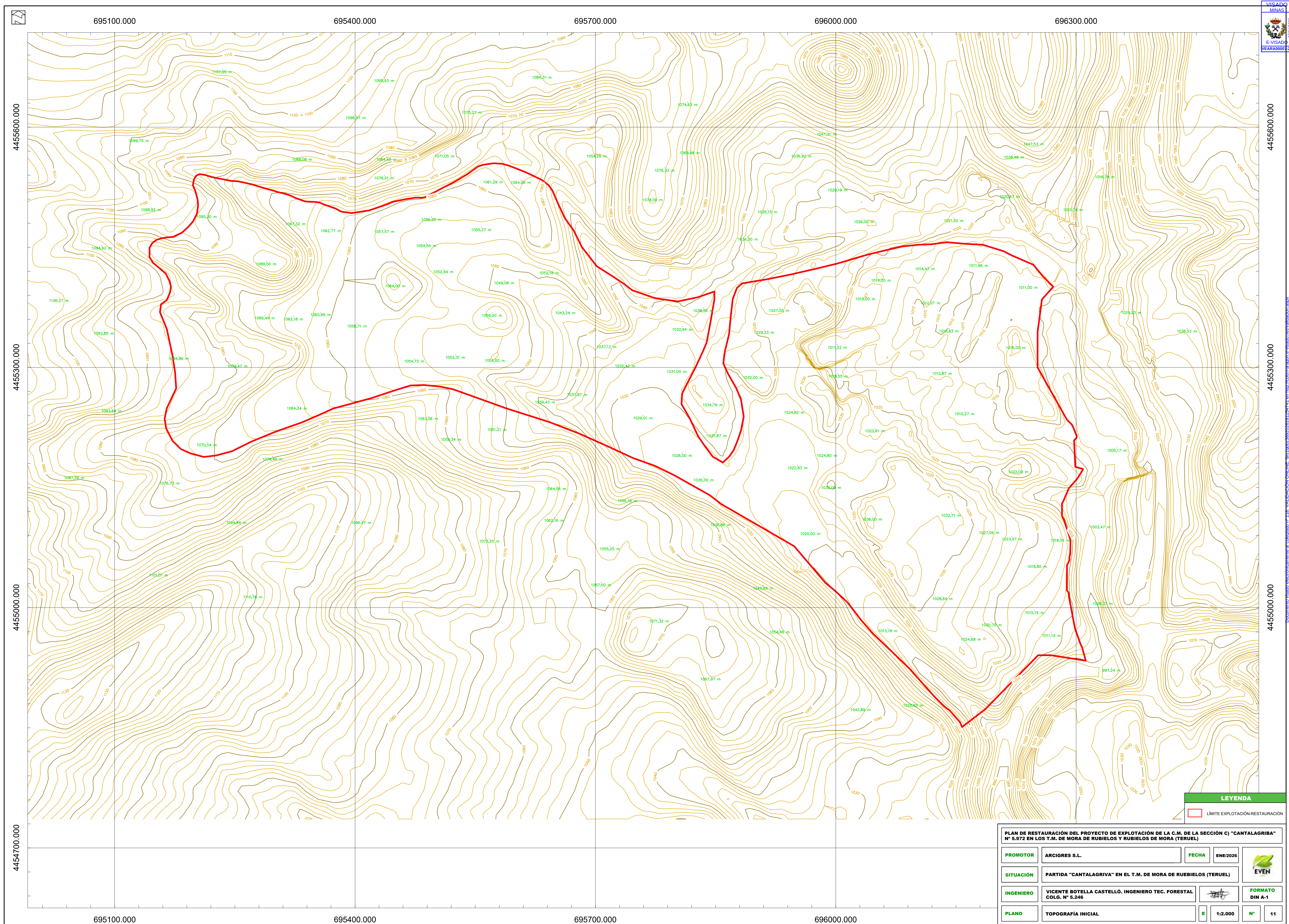
LEYENDA

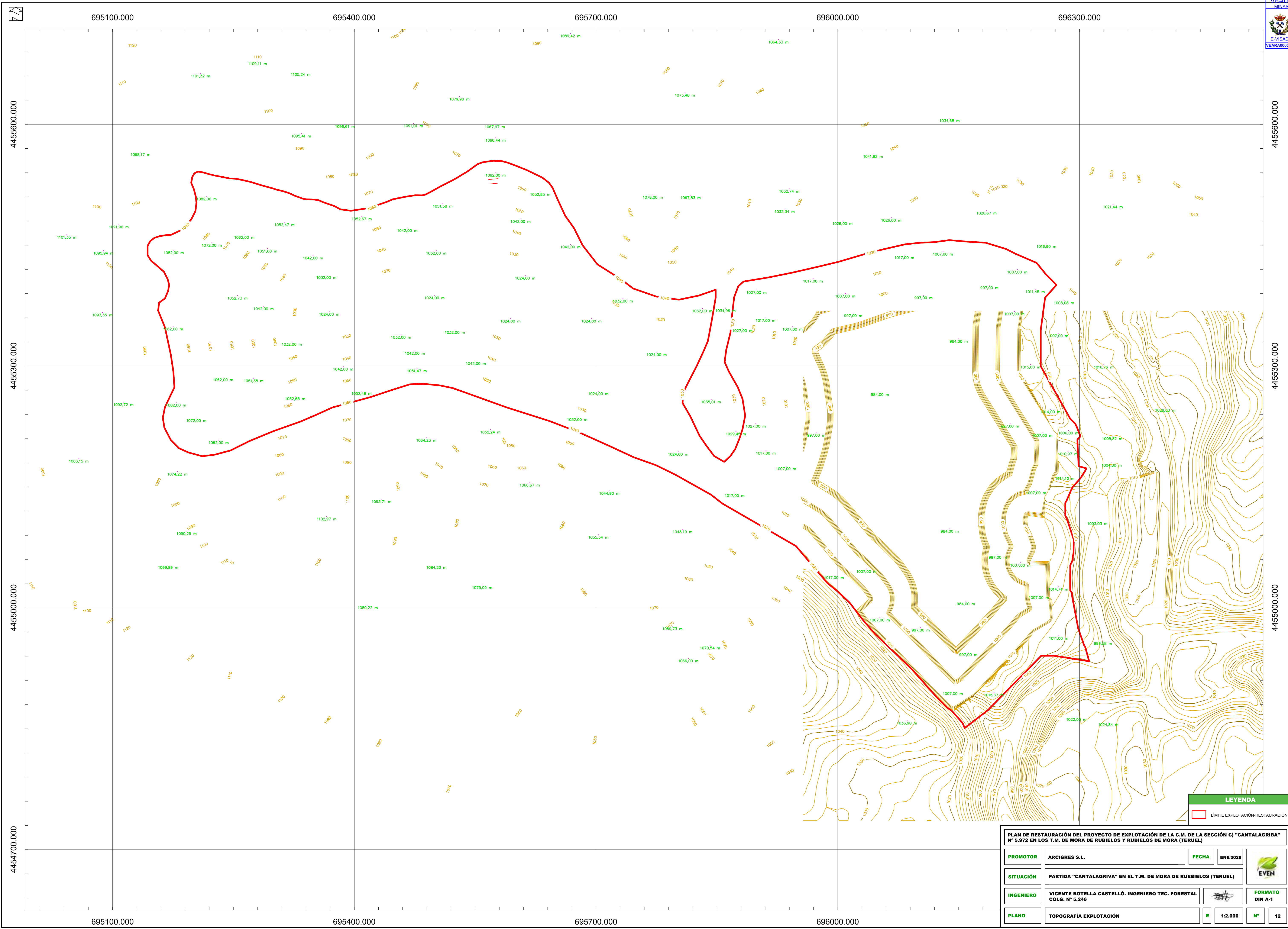
LÍMITE EXPLOTACIÓN-RESTAURACIÓN

CRETÁCICO	SUP.	TURONENSE	17
		CENOMANIENSE	16
	F.U.	ALBIENSE	15
		APTENSE	14
		Gargas.	13
		BEDOUL	12
INFERIOR	F. WEALD	BARREMIENSE	11
		HAUT.	10
		VALANG.	9

7: ARENISCAS Y ARCILLAS
8: MARGOLIZAS Y CALIZAS

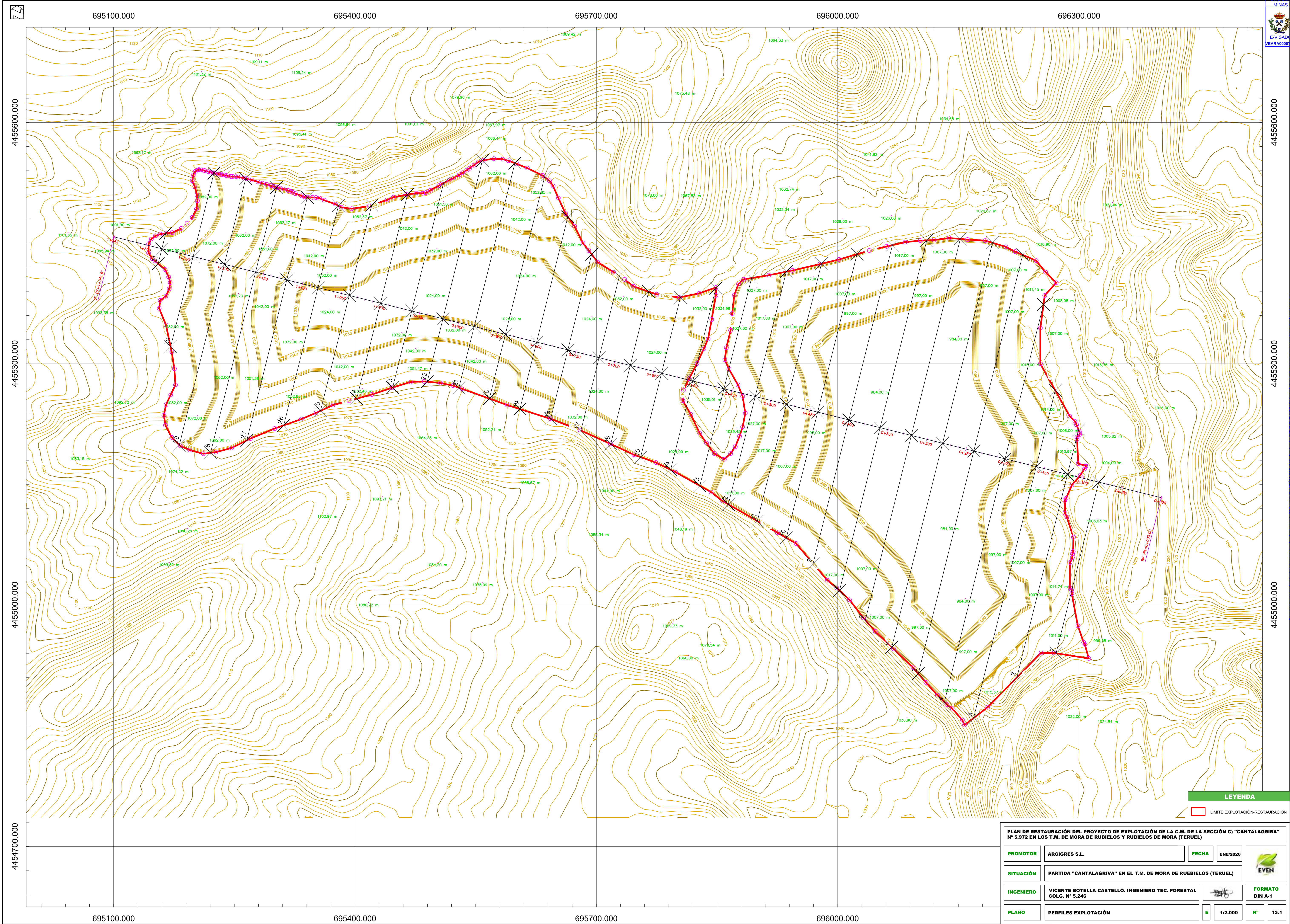






LEYENDA
[Red Line] LÍMITE EXPLOTACIÓN-RESTAURACIÓN

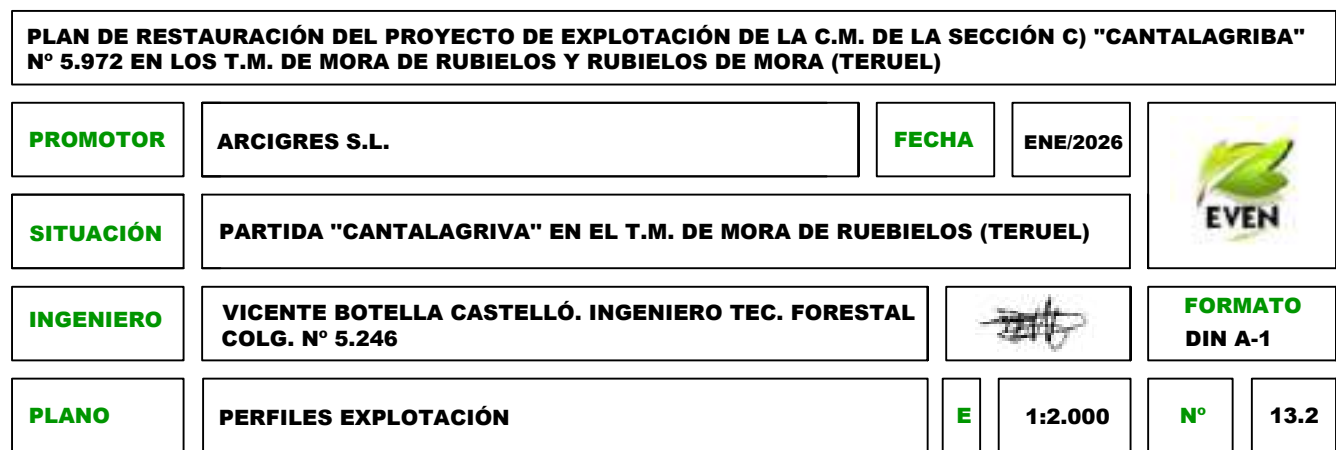
PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M. DE LA SECCIÓN C) "CANTALAGRIBA" N° 5.972 EN LOS T.M. DE MORA DE RUBIELOS Y RUBIELOS DE MORA (TERUEL)			
PROMOTOR	ARCIGRES S.L.	FECHA	ENE/2026
SITUACIÓN	PARTIDA "CANTALAGRIBA" EN EL T.M. DE MORA DE RUBIELOS (TERUEL)		
INGENIERO	VICENTE BOTELLA CASTELLÓ. INGENIERO TEC. FORESTAL COLG. N° 5.246		FORMATO DIN A-1
PLANO	TOPOGRAFÍA EXPLOTACIÓN	E	1:2.000
		N°	12

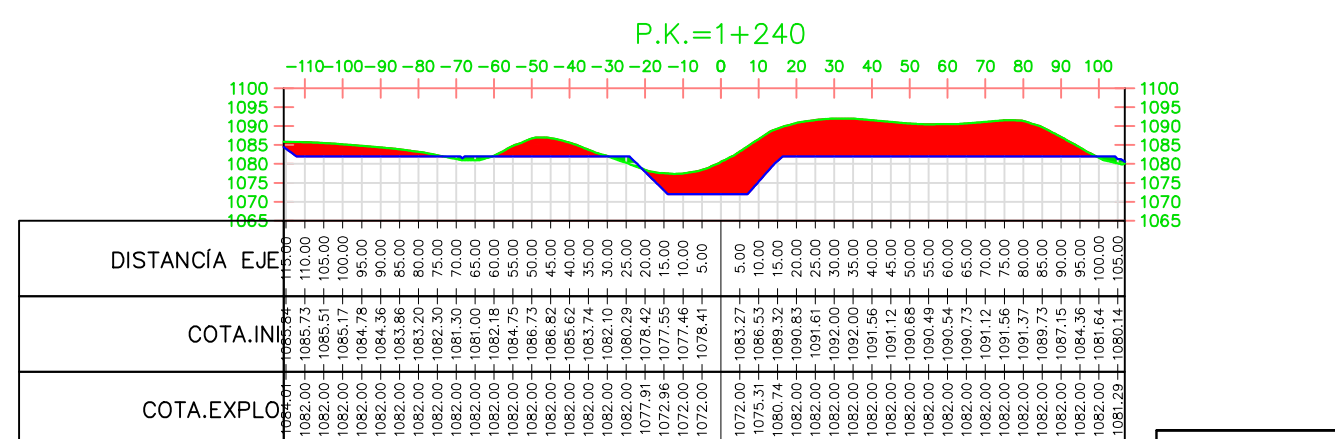
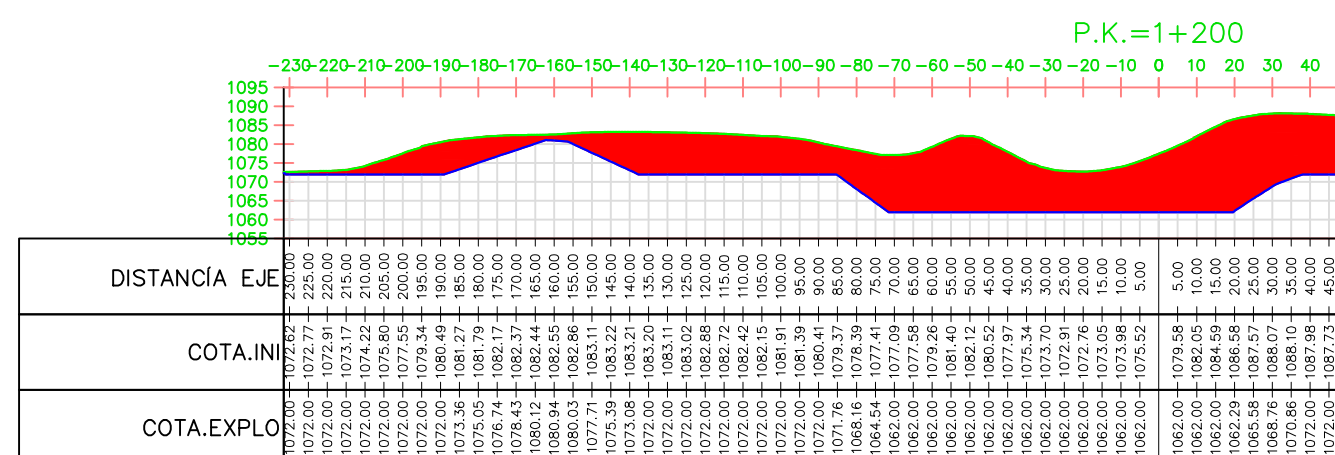
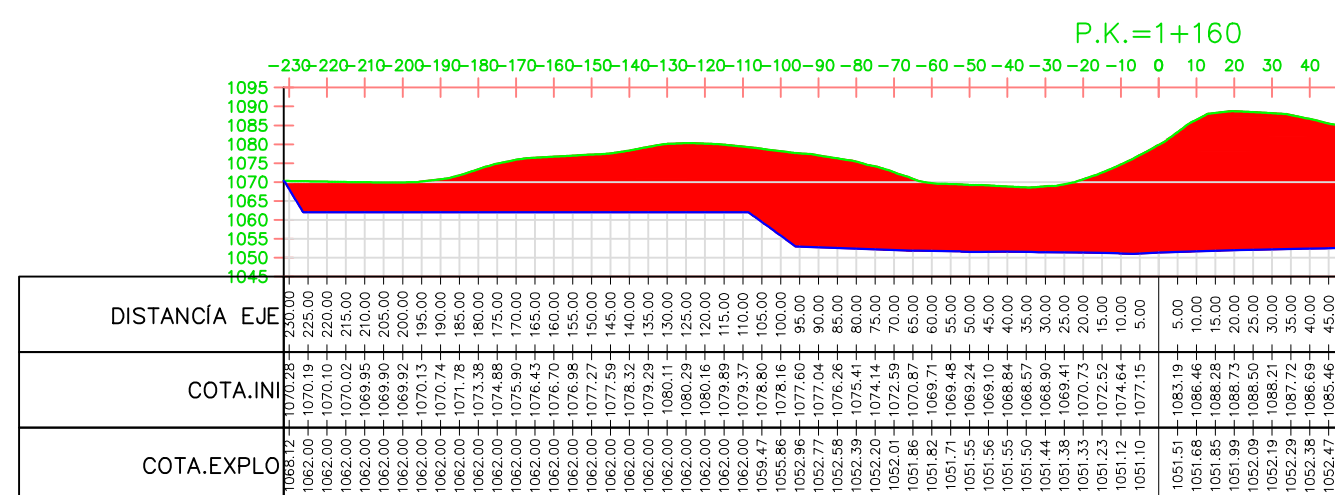
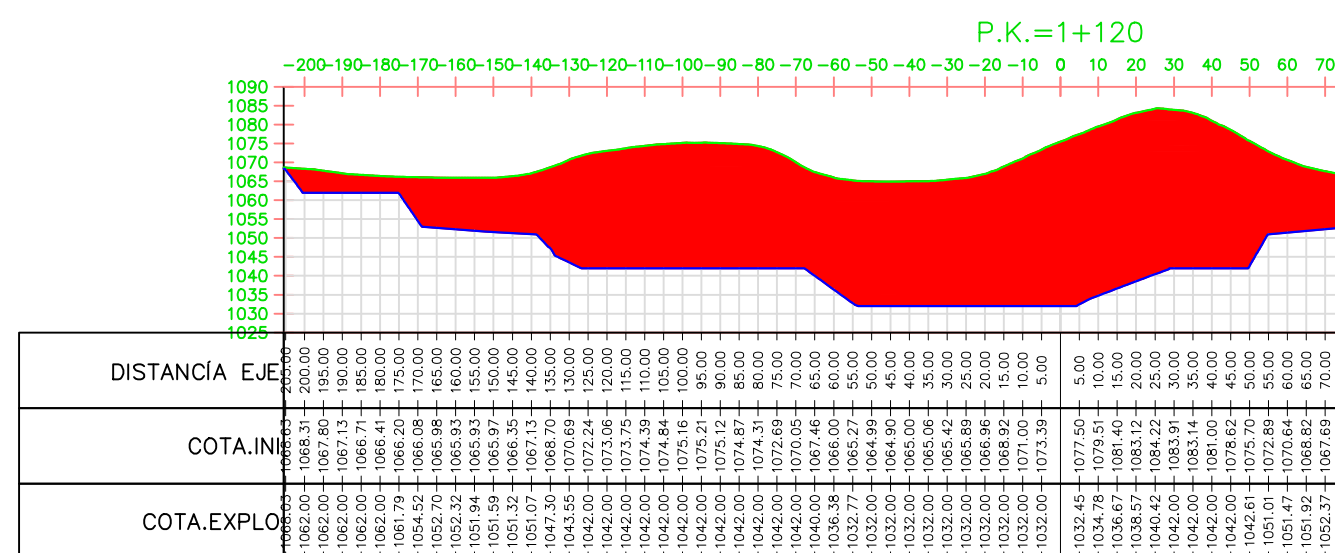
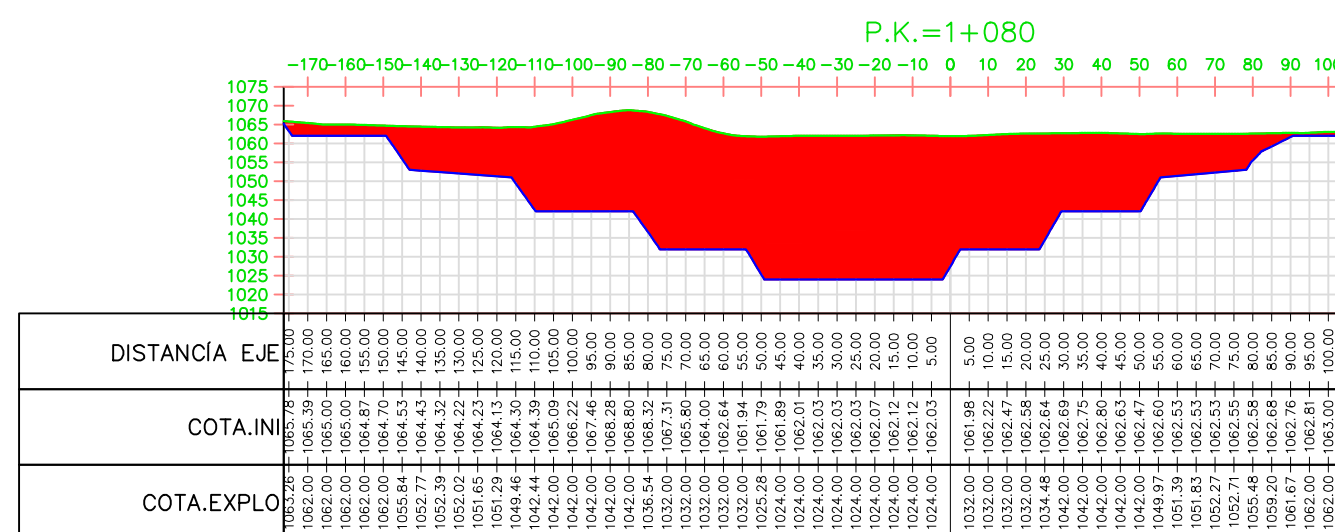
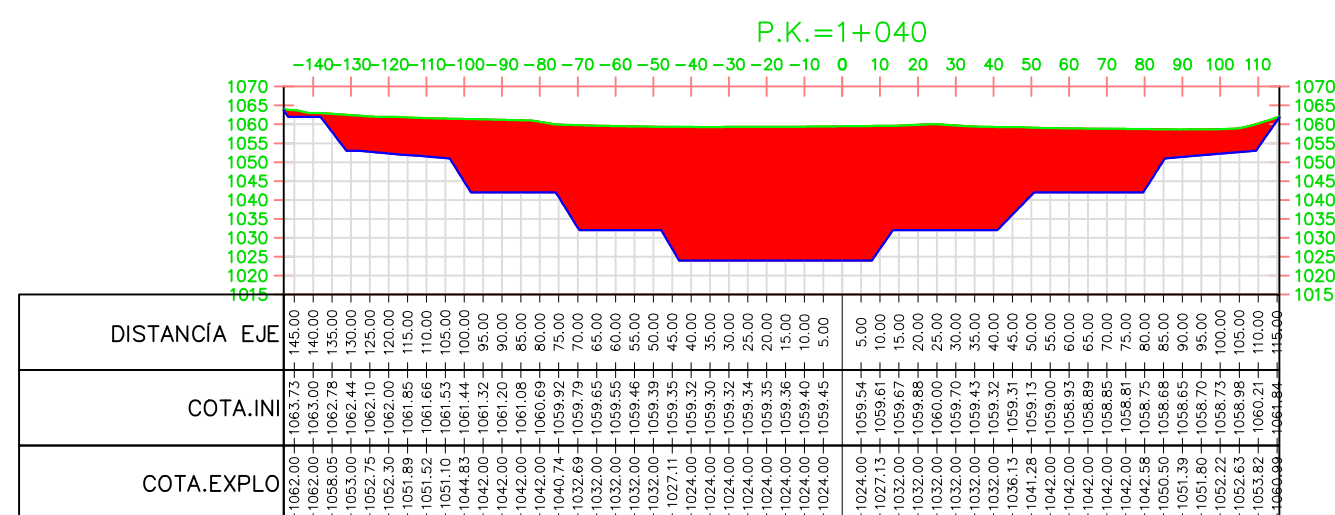


LEYENDA

LIMITE EXPLOTACION-RESTAURACION

PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M. DE LA SECCIÓN C) "CANTALAGRIBA" N° 5.972 EN LOS T.M. DE MORA DE RUBIELOS Y RUBIELOS DE MORA (TERUEL)					
PROMOTOR	ARCIGRES S.L.	FECHA	ENE/2026		
SITUACIÓN	PARTIDA "CANTALAGRIBA" EN EL T.M. DE MORA DE RUBIELOS (TERUEL)				
INGENIERO	VICENTE BOTELLA CASTELLÓ. INGENIERO TEC. FORESTAL COLG. N° 5.246				
FORMATO	DIN A-1				
PLANO	PERFILES EXPLOTACIÓN	E	1:2.000	N°	13.1





LEYENDA

- PERFIL TOPOGRAFÍA INICIAL
- PERIL TOPOGRAFÍA EXPLOTACIÓN
- DESMONTE
- TERRAPLÉN

PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M. DE LA SECCIÓN C) "CANTALAGRIVA" N° 5.972 EN LOS T.M. DE MORA DE RUBIELOS Y RUBIELOS DE MORA (TERUEL)				
PROMOTOR	ARCIGRES S.L.	FECHA	ENE/2026	
SITUACIÓN	PARTIDA "CANTALAGRIVA" EN EL T.M. DE MORA DE RUBIELOS (TERUEL)			
INGENIERO	VICENTE BOTELLA CASTELLÓ. INGENIERO TEC. FORESTAL COLG. N° 5.246		FORMATO DIN A-1	
PLANO	PERFILES EXPLOTACIÓN	E	1:2.000	N° 13.3

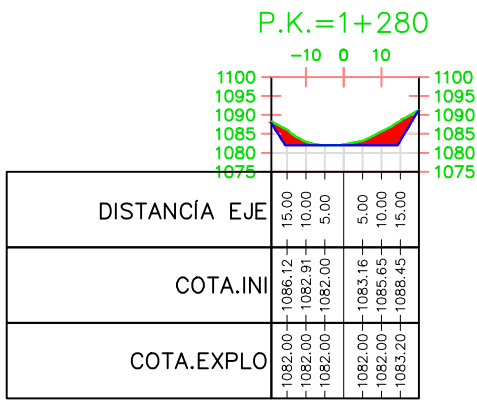
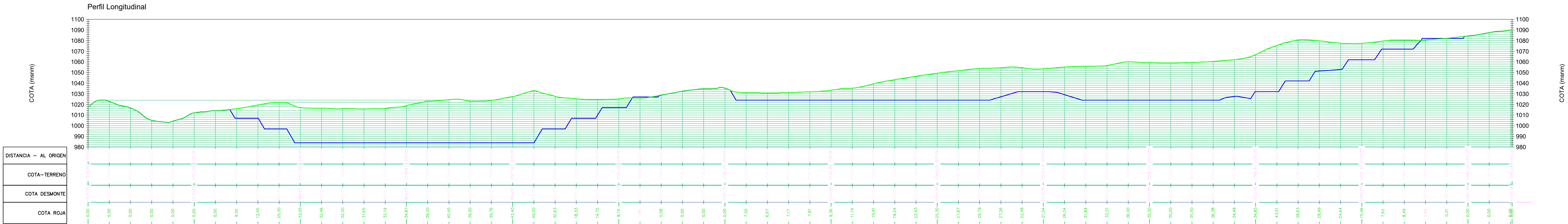


Tabla de volúmenes totales						
P.K.	Área desmonte	Área terraplén	Vol. desmonte	Vol. terraplén	Vol. desmonte acum.	Vol. terraplén acum.
0+80.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
1+20.00	914.51	0.00	18290.13	0.71	18290.13	0.71
1+60.00	4976.44	0.05	117819.00	0.94	136109.13	1.65
2+00.00	11233.91	0.30	324207.05	6.96	460316.19	8.61
2+40.00	13918.45	0.28	503047.17	11.18	963363.36	19.79
2+80.00	15436.34	0.00	587095.71	5.17	1550459.07	24.96
3+20.00	14488.59	0.02	598498.57	0.48	2148957.64	25.44
3+60.00	12022.45	1.04	530220.95	21.38	2679178.59	46.82
4+00.00	10814.66	3.82	456742.26	93.35	3135920.85	140.16
4+40.00	8200.48	0.00	380302.68	72.45	3516223.53	212.61
4+80.00	5091.36	0.00	265836.64	0.00	3782060.17	212.61
5+20.00	2073.36	52.47	143294.36	1048.47	3925354.53	1262.09
5+60.00	670.16	0.52	54870.42	1059.87	3980224.96	2321.96
6+00.00	574.15	1.57	24886.24	41.87	4005111.20	2363.83
6+40.00	1162.60	0.00	34735.01	31.47	4039846.20	2395.30
6+80.00	1330.39	21.72	49859.85	434.43	4089706.06	2829.73
7+20.00	2377.05	0.37	74148.83	441.76	4163854.89	3271.48
7+60.00	3177.47	0.00	111090.26	7.33	4274945.14	3278.81
8+00.00	4464.23	0.00	152833.83	0.00	4427778.97	3278.81
8+40.00	5406.28	5.72	197409.64	114.40	4625188.61	3393.21
8+80.00	5014.94	0.00	208423.94	114.40	4833612.55	3507.61
9+20.00	4840.27	36.23	193104.23	724.61	5026716.78	4232.22
9+60.00	4987.32	0.00	192551.79	724.61	5219268.56	4956.84
10+00.00	5639.11	0.83	212528.65	16.60	5431797.21	4973.44
10+40.00	5420.88	0.00	221199.95	16.60	5652997.16	4990.04
10+80.00	5889.51	0.03	226207.81	0.66	5879204.97	4990.71
11+20.00	7671.60	0.00	275222.17	0.66	6154427.14	4991.37
11+60.00	6394.39	0.11	285319.82	2.23	6439746.96	4993.60
12+00.00	3564.98	0.00	199187.37	2.23	6638934.33	4995.83
12+40.00	1149.17	26.16	94283.00	523.13	6733217.33	5518.95
12+80.00	76.06	0.00	24504.53	523.13	6757721.86	6042.08



LEYENDA

PERFIL TOPOGRAFÍA INICIAL

PERIL TOPOGRAFÍA EXPLOTACIÓN

DESMONTE

TERRAPLÉN

PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M. DE LA SECCIÓN C) "CANTALAGRIBA" N° 5.972 EN LOS T.M. DE MORA DE RUBIELOS Y RUBIELOS DE MORA (TERUEL)

PROMOTOR

ARCIGRES S.L.

FECHA

ENE/2026

SITUACIÓN

PARTIDA "CANTALAGRIBA" EN EL T.M. DE MORA DE RUBIELOS (TERUEL)

INGENIERO

VICENTE BOTELLA CASTELLÓ. INGENIERO TEC. FORESTAL COLG. N° 5.246

FORMATO

DIN A-1

PLANO

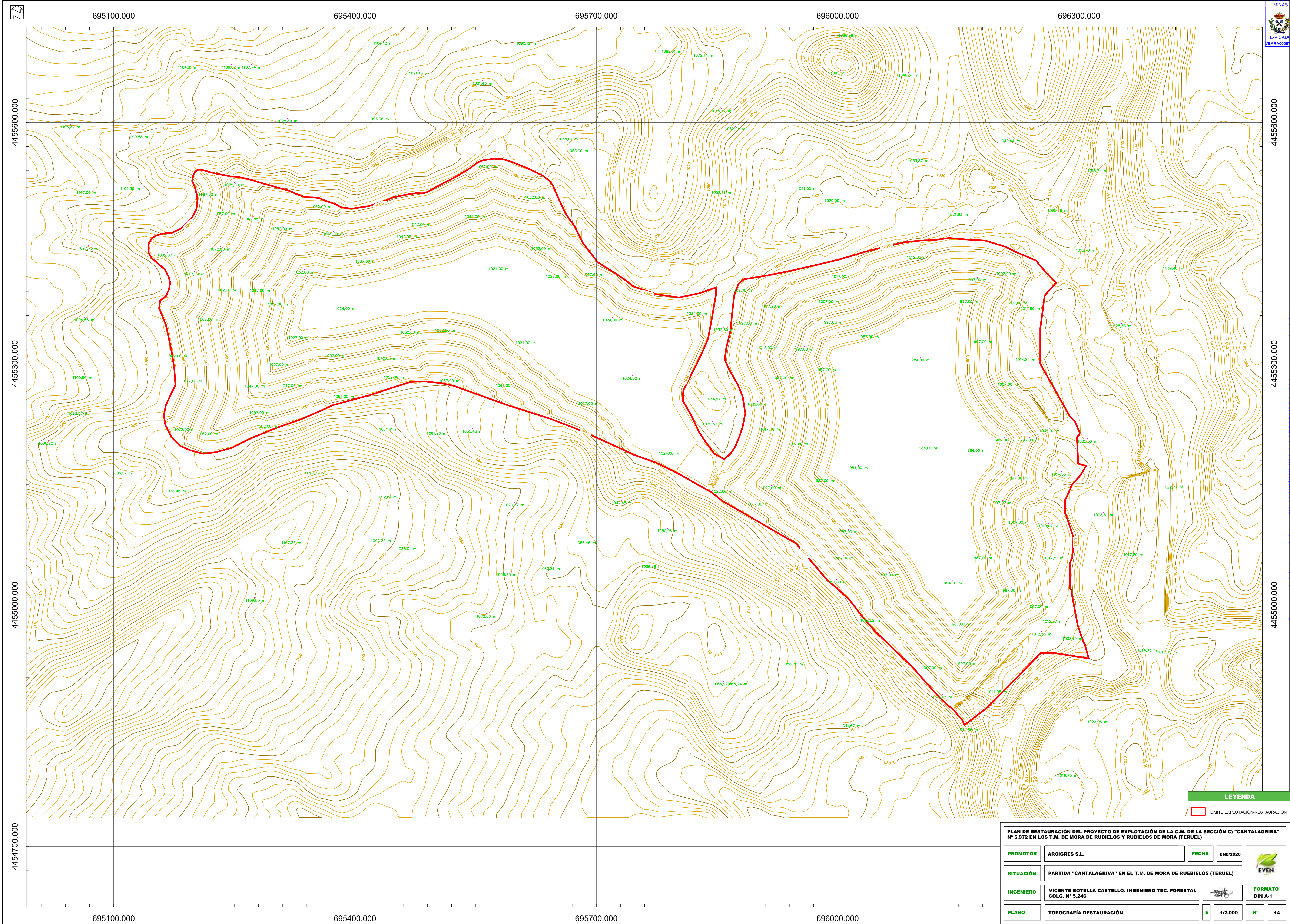
PERFILES EXPLOTACIÓN

E

1:2.000

N°

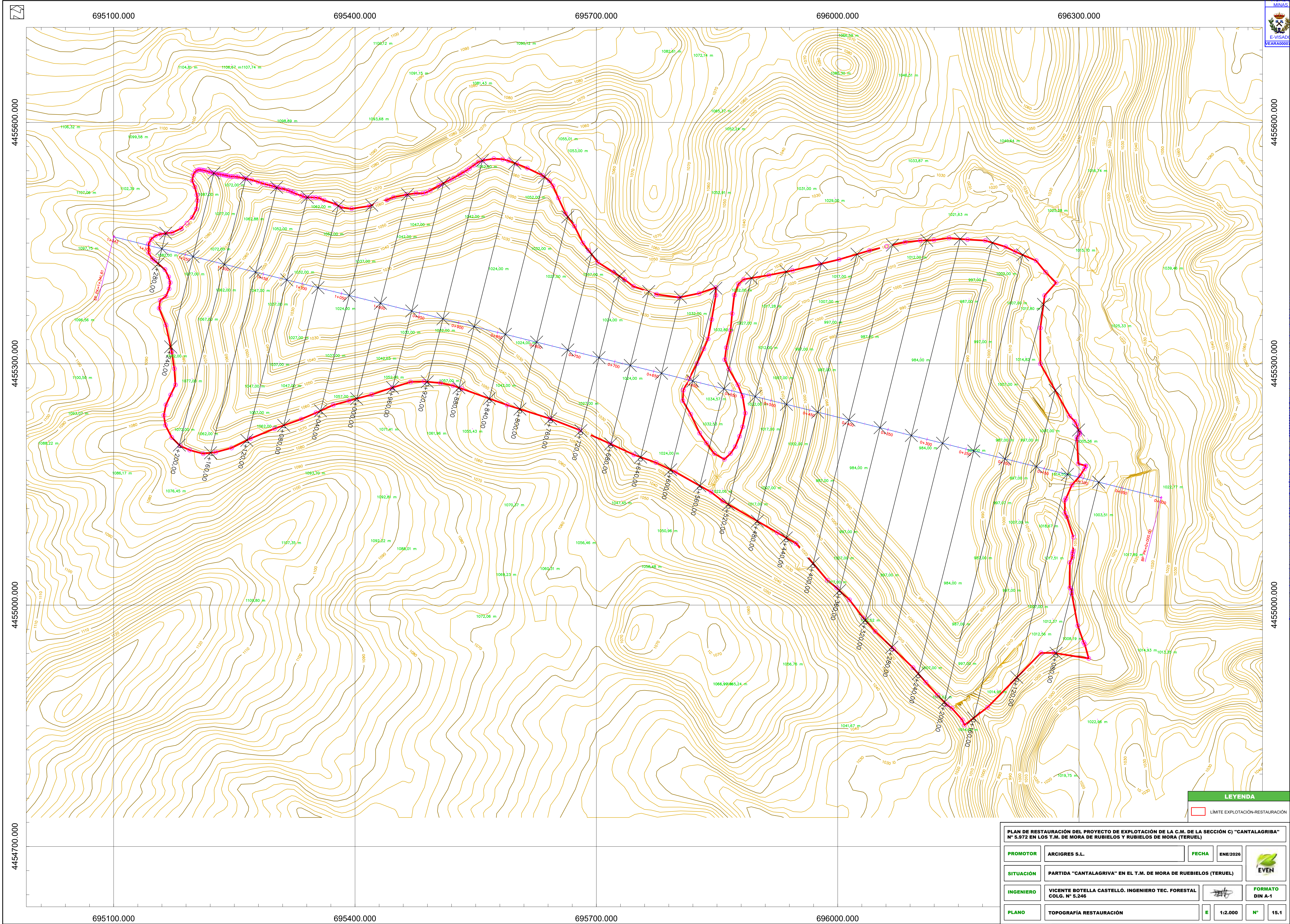
13.4



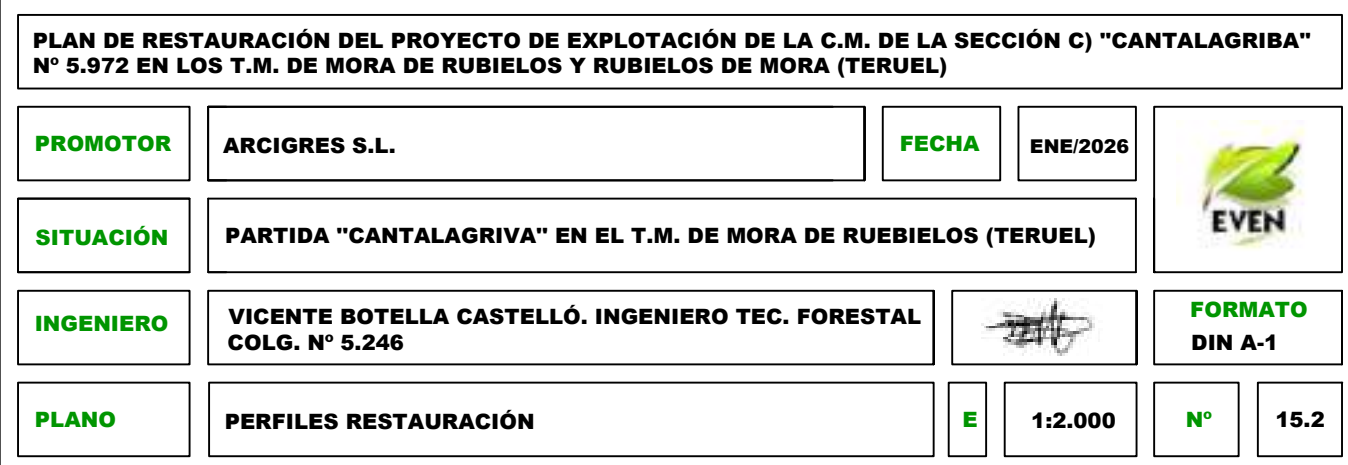
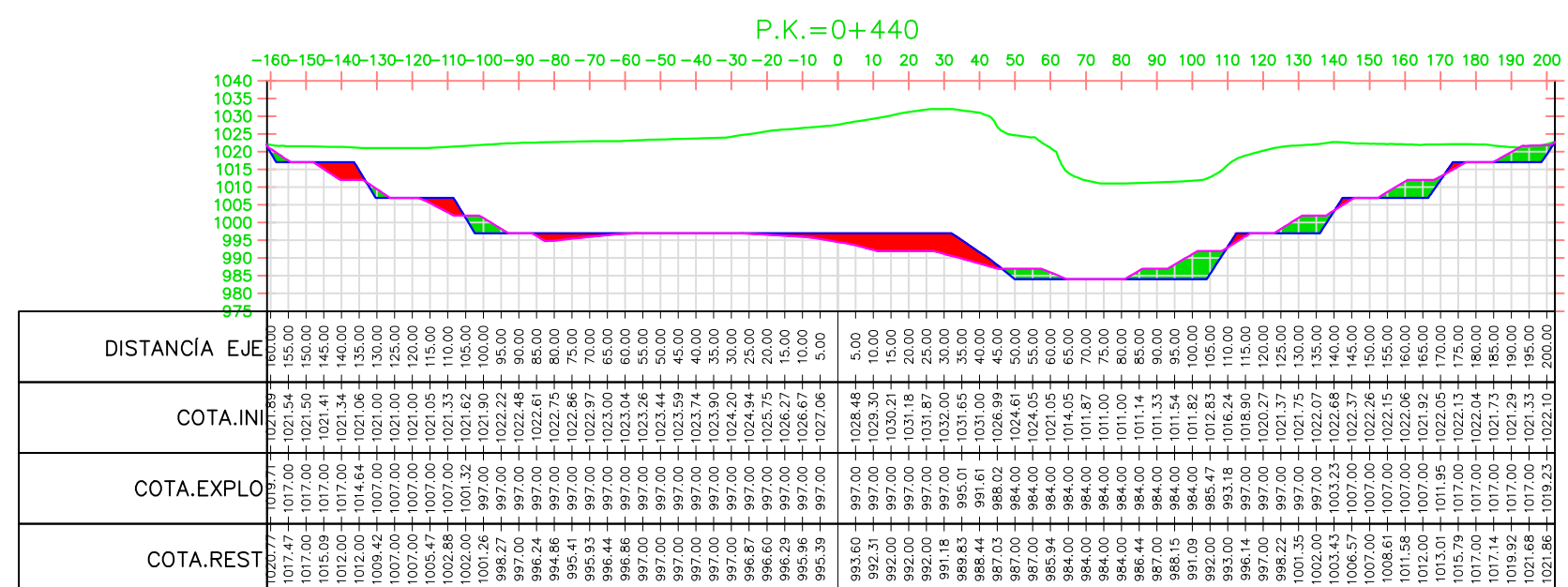
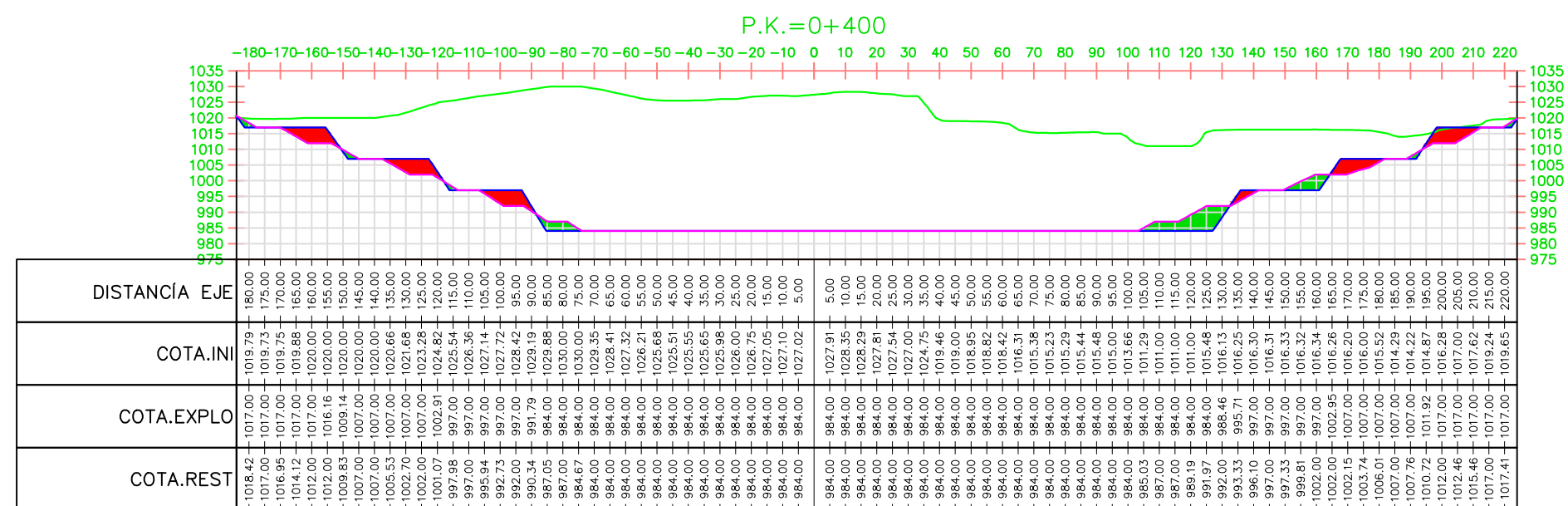
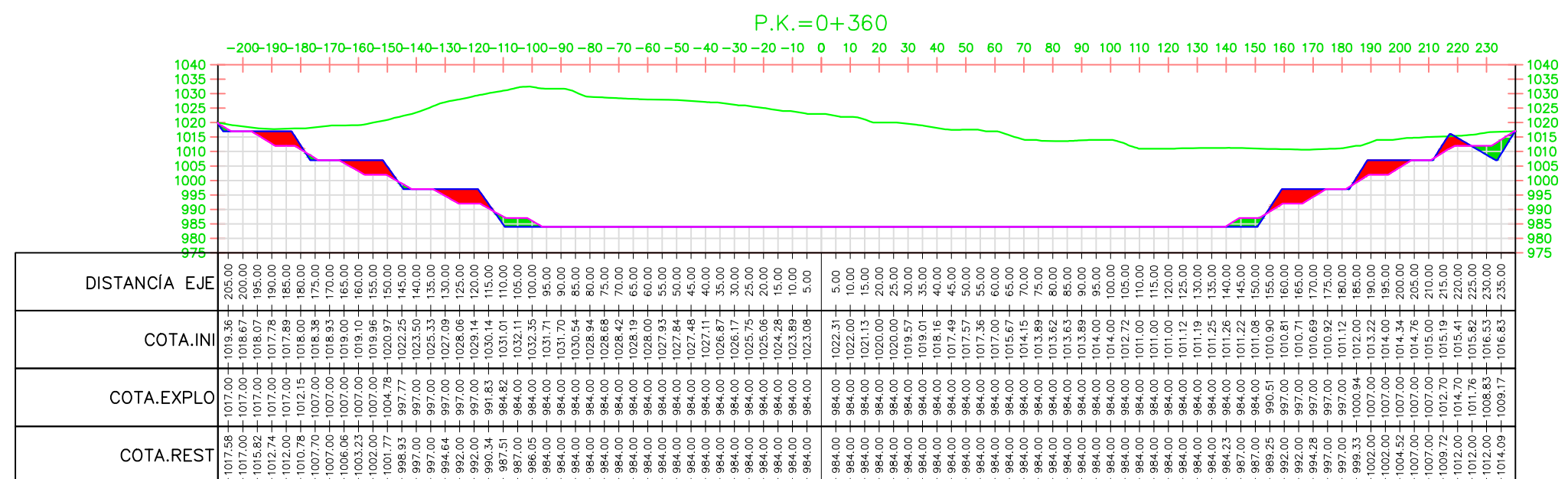
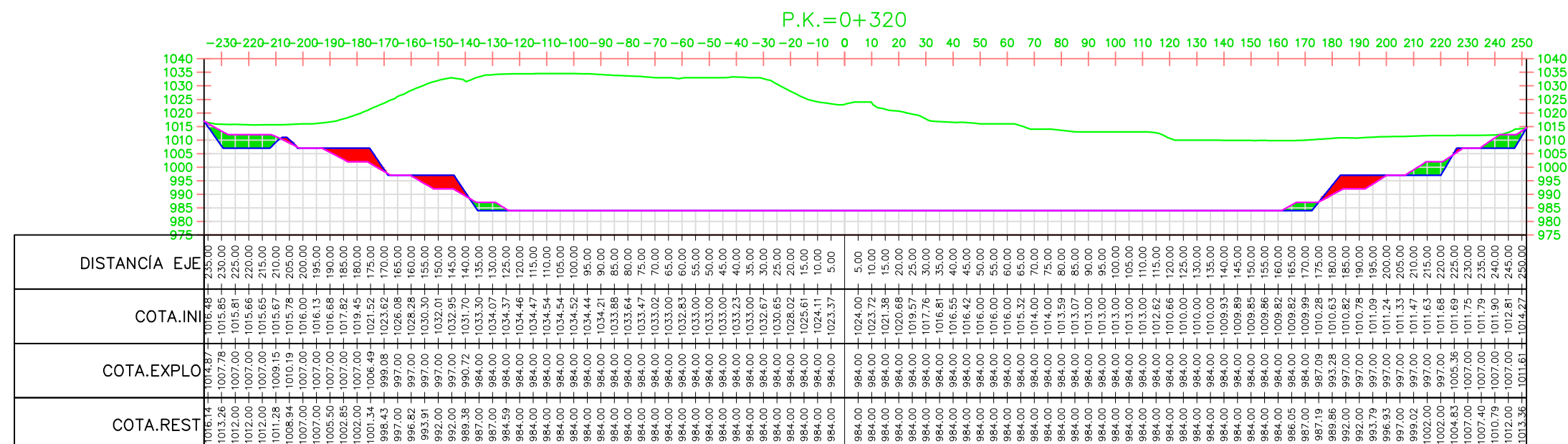
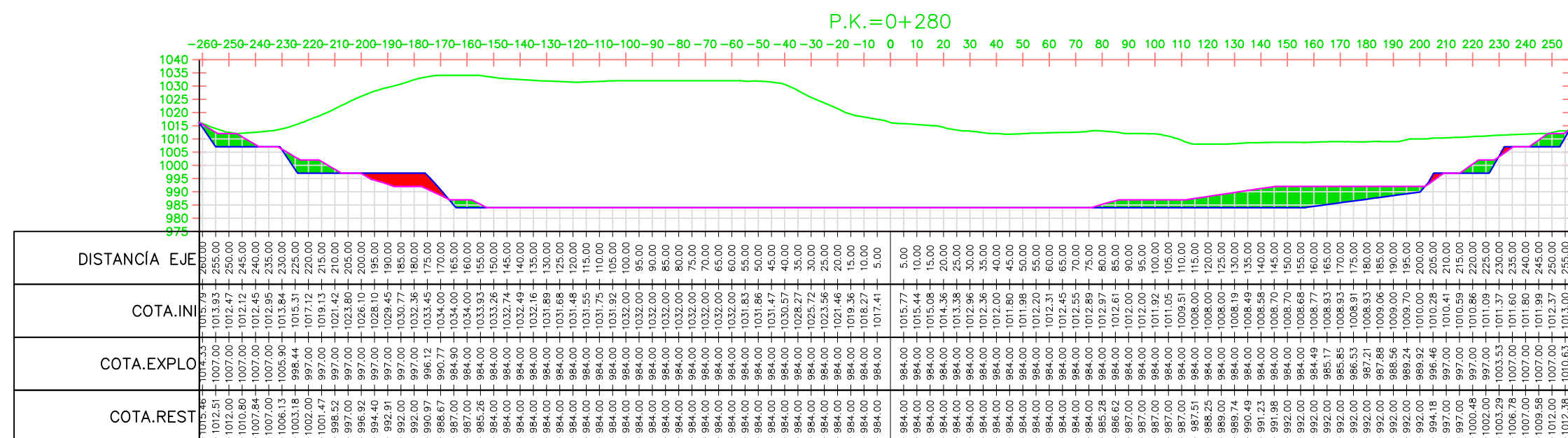
LEYENDA

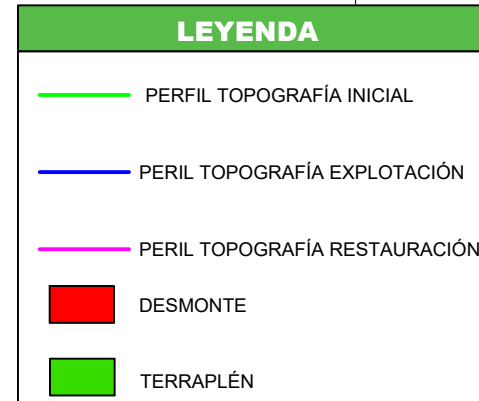
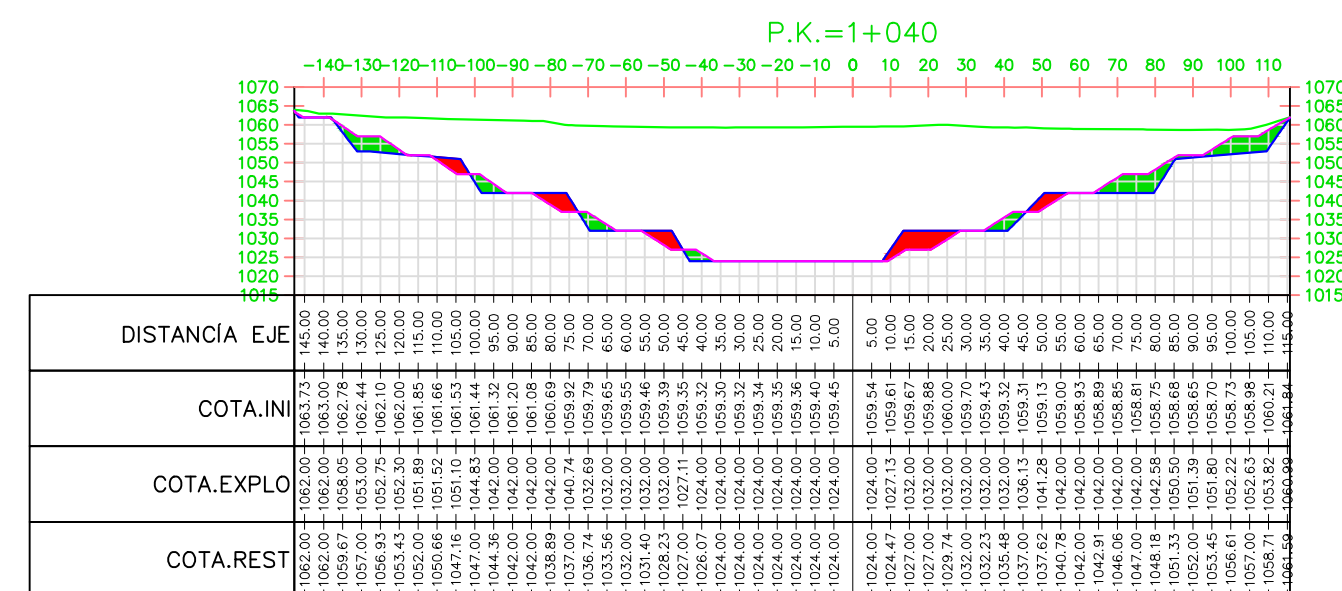
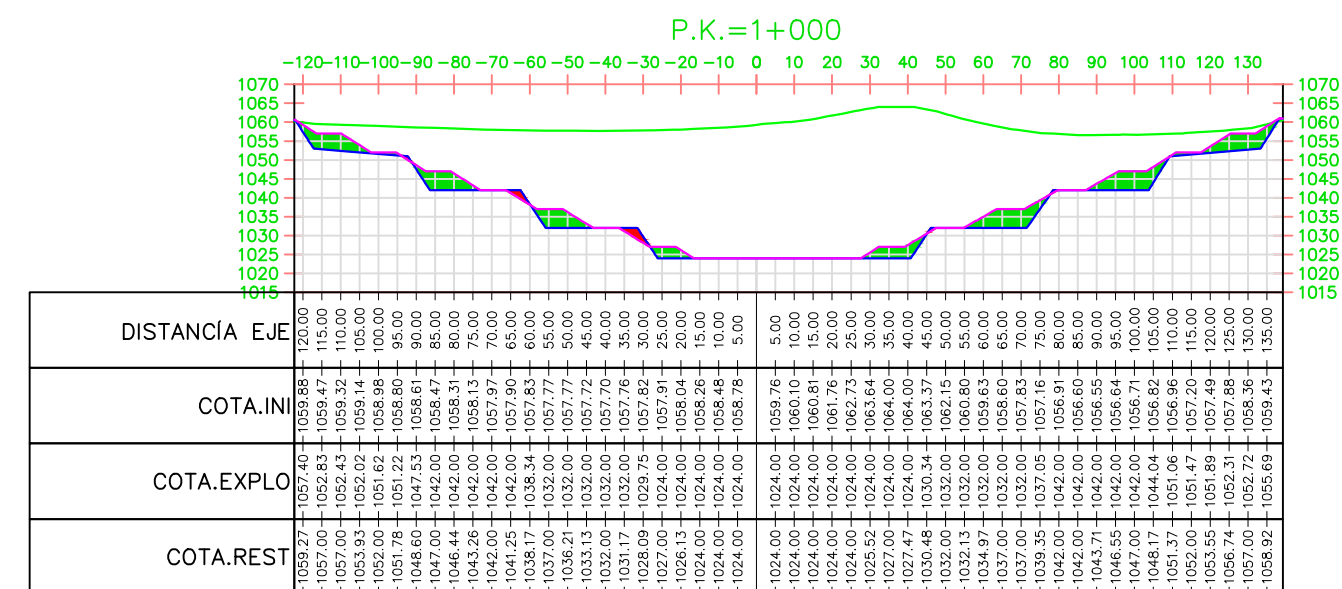
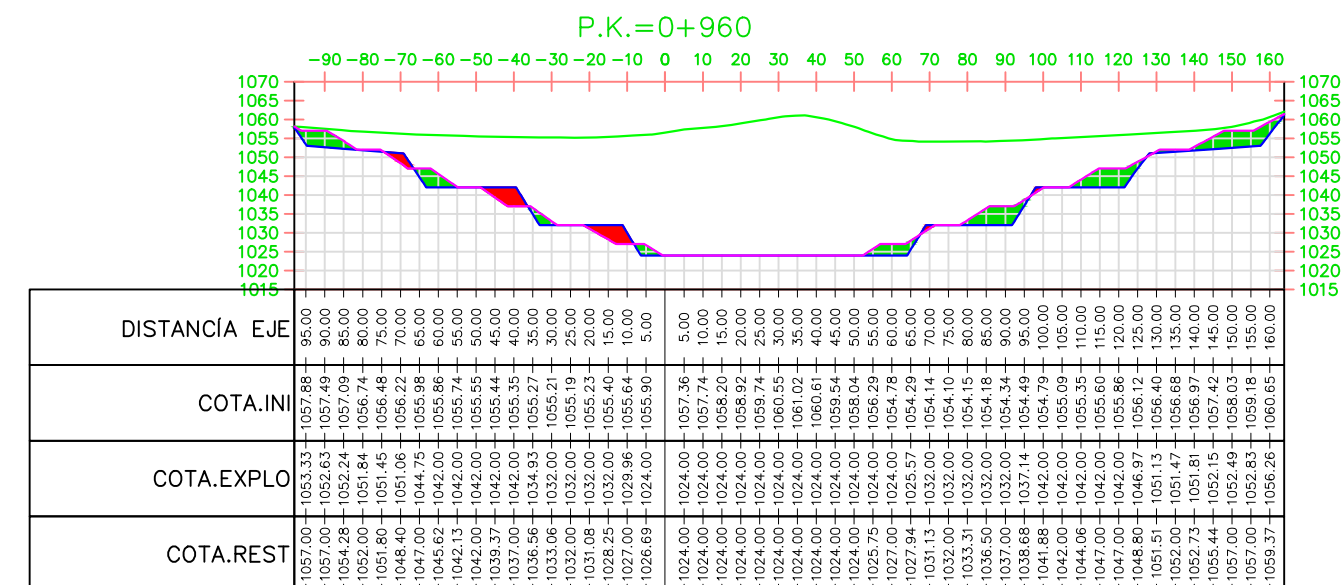
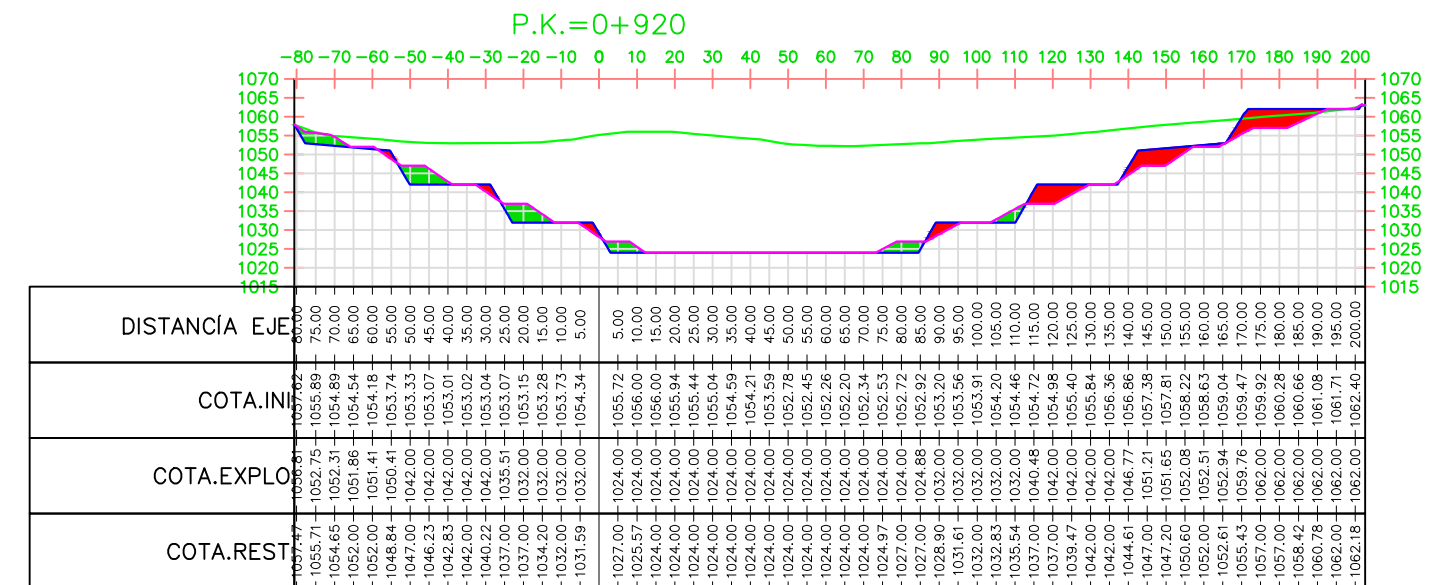
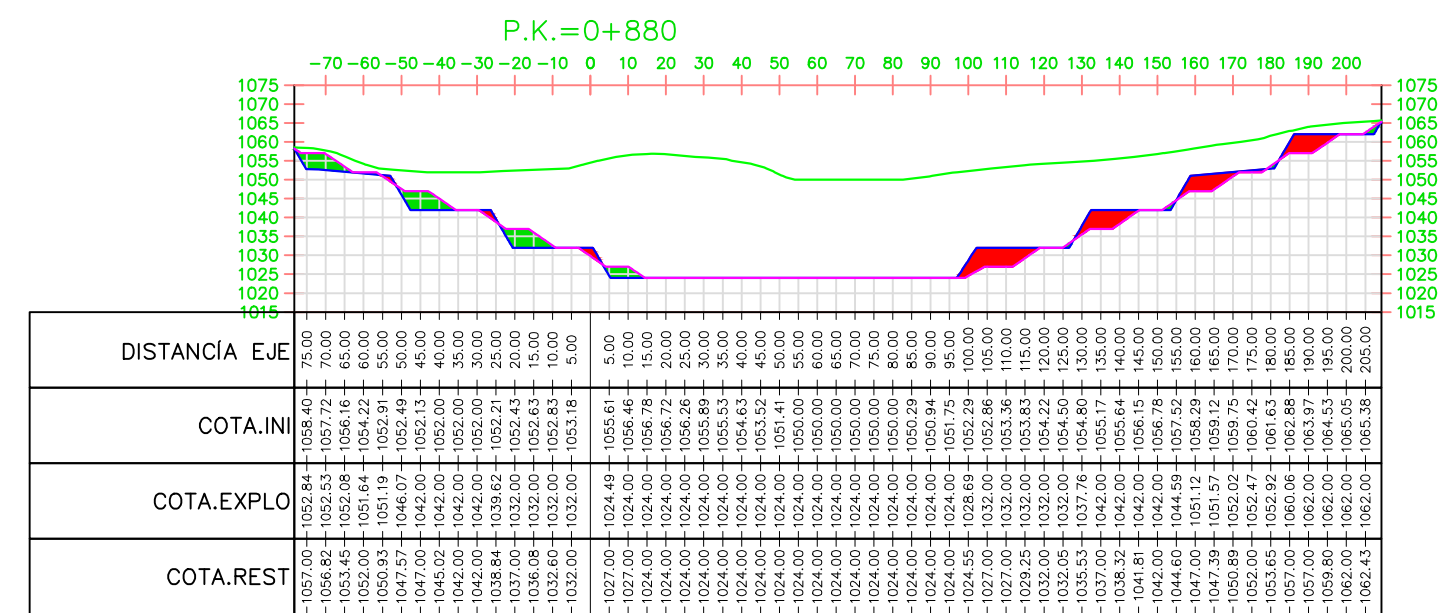
LÍMITE EXPLOTACIÓN-RESTAURACIÓN

PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M. DE LA SECCIÓN C) "CANTALAGRIBA" N° 5.972 EN LOS T.M. DE MORA DE RUBIELOS Y RUBIELOS DE MORA (TERUEL)			
PROMOTOR	ARCIGRES S.L.	FECHA	ENE/2026
SITUACIÓN	PARTIDA "CANTALAGRIBA" EN EL T.M. DE MORA DE RUBIELOS (TERUEL)		
INGENIERO	VICENTE BOTELLA CASTELLÓ. INGENIERO TEC. FORESTAL COLG. N° 5.246		FORMATO DIN A-1
PLANO	TOPOGRAFÍA RESTAURACIÓN	E	1:2.000
		N°	14



PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M. DE LA SECCIÓN C) "CANTALAGRIBA" N° 5.972 EN LOS T.M. DE MORA DE RUBIELOS Y RUBIELOS DE MORA (TERUEL)			
PROMOTOR	ARCIGRES S.L.	FECHA	ENE/2026
SITUACIÓN	PARTIDA "CANTALAGRIBA" EN EL T.M. DE MORA DE RUBIELOS (TERUEL)		
INGENIERO	VICENTE BOTELLA CASTELLO. INGENIERO TEC. FORESTAL COLG. N° 5.246	FORMATO	DIN A-1
PLANO	TOPOGRAFÍA RESTAURACIÓN	E	1:2.000
		N°	15.1





PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M. DE LA SECCIÓN C) "CANTALGRIBA" Nº 5.972 EN LOS T.M. DE MORA DE RUBIELOS Y RUBIELOS DE MORA (TERUEL)				
PROMOTOR	ARCIGRES S.L.	FECHA	ENE/2026	
SITUACIÓN	PARTIDA "CANTALGRIBA" EN EL T.M. DE MORA DE RUEBIELOS (TERUEL)			
INGENIERO	VICENTE BOTELLA CASTELLÓ. INGENIERO TEC. FORESTAL COLG. Nº 5.246			FORMATO DIN A-1
PLANO	PERFILES RESTAURACIÓN	E	1:2.000	Nº 15.3

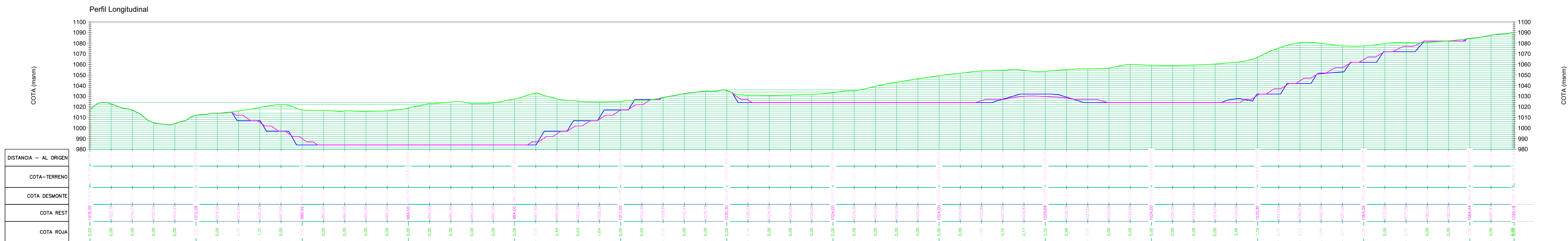
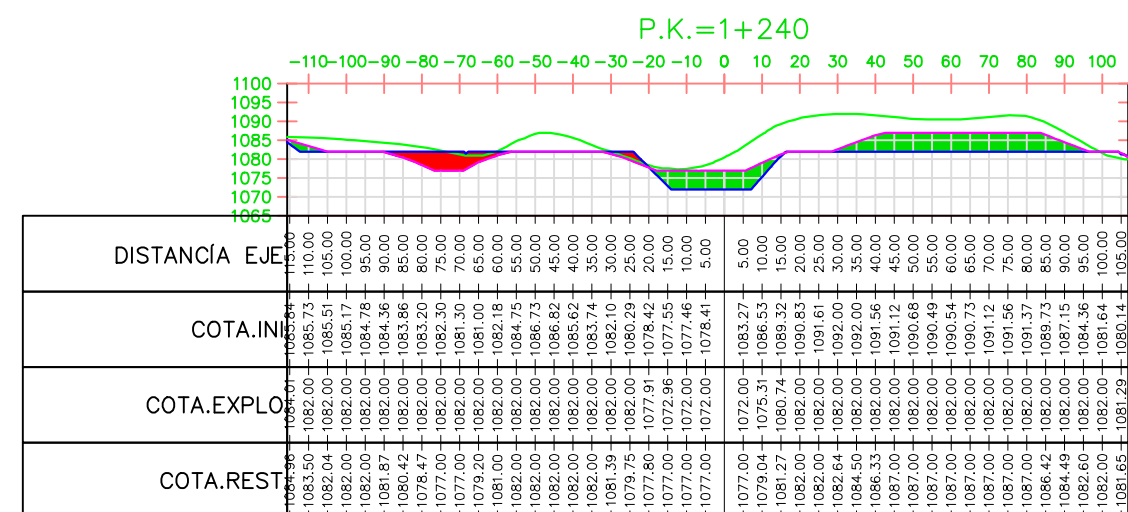
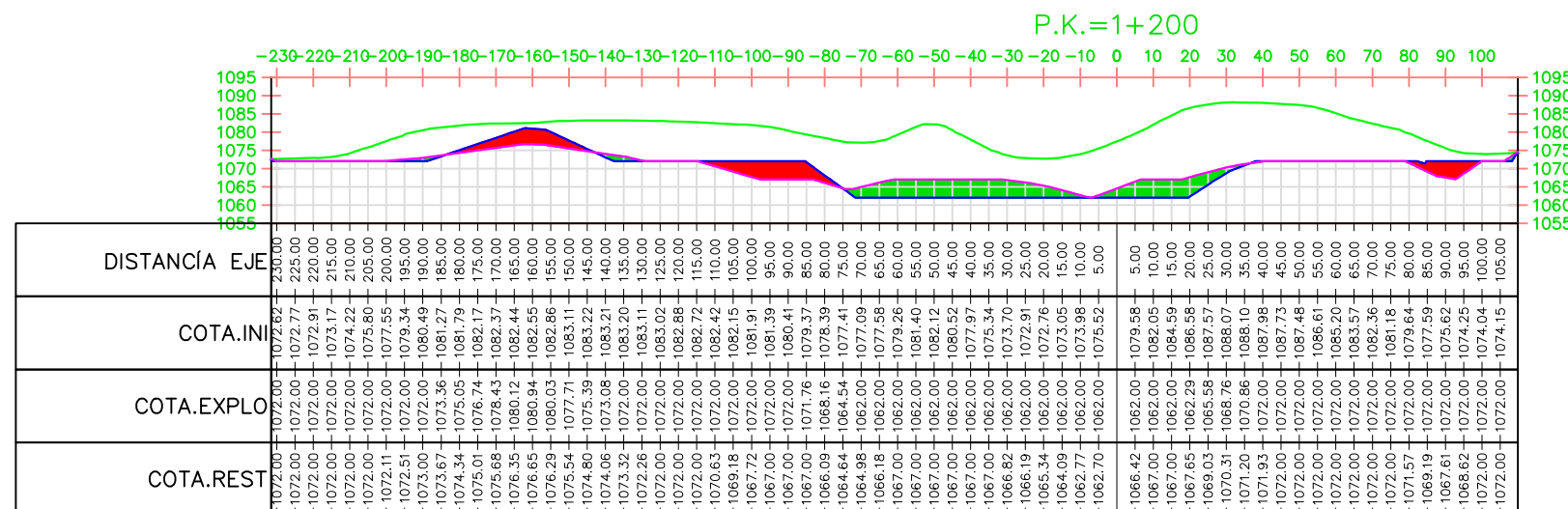
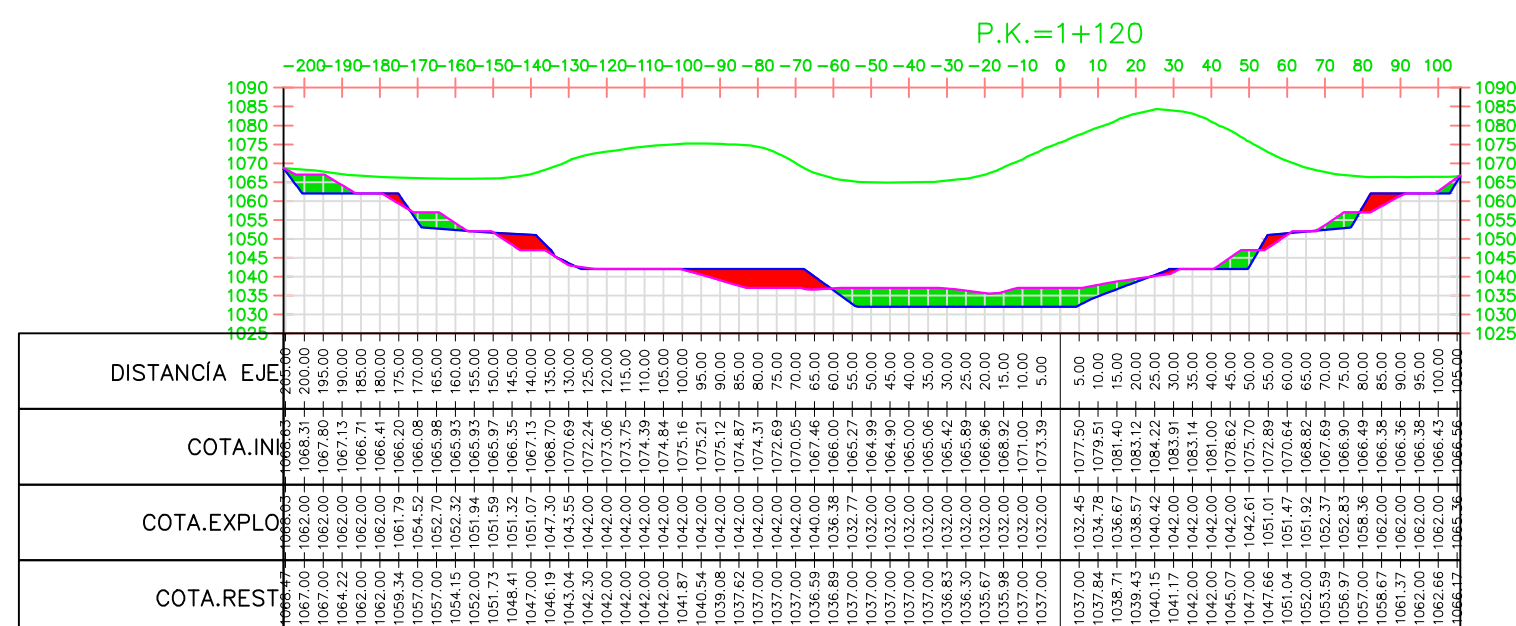
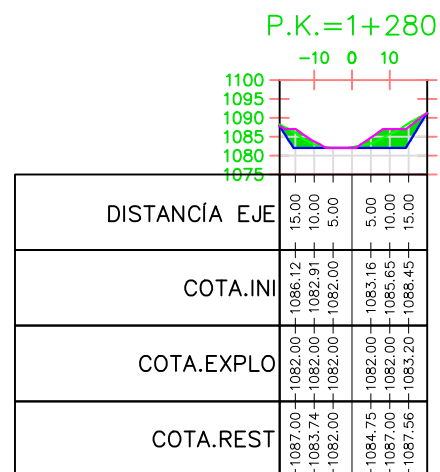
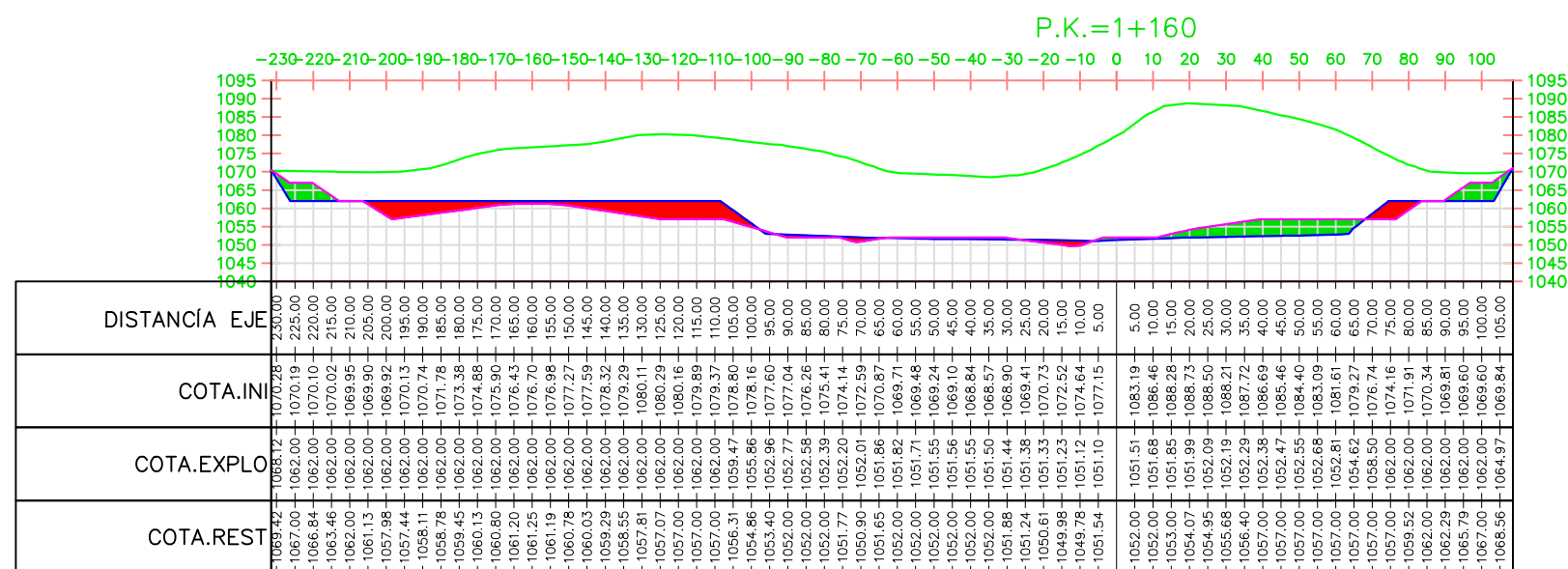
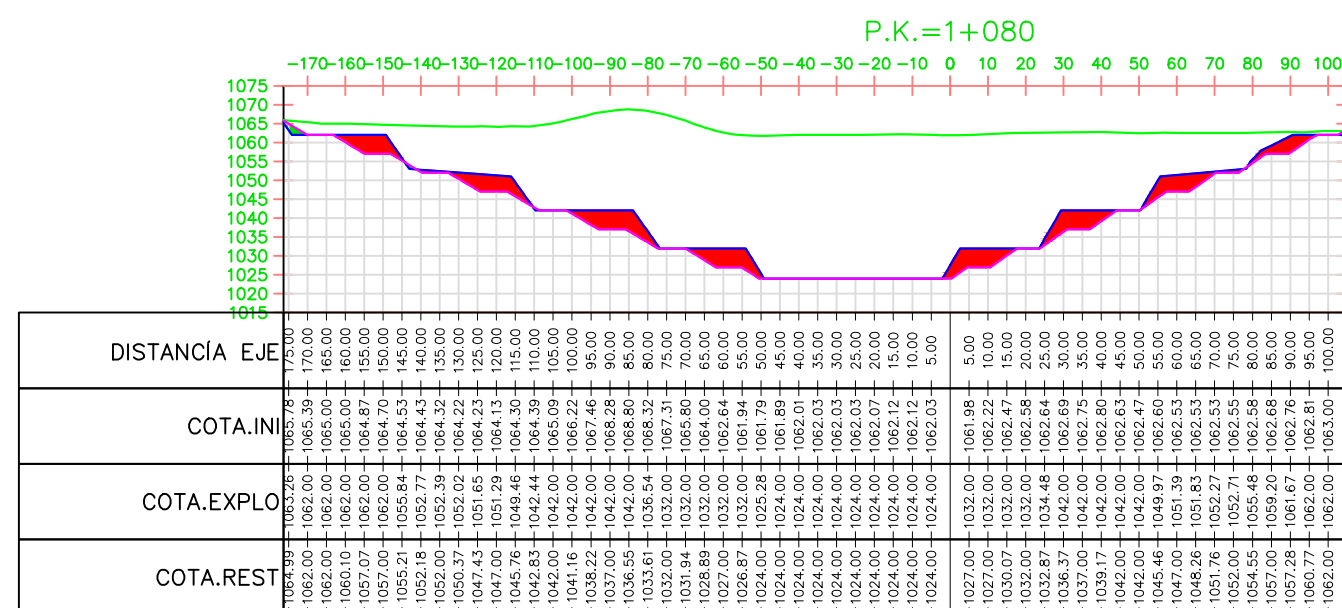
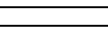
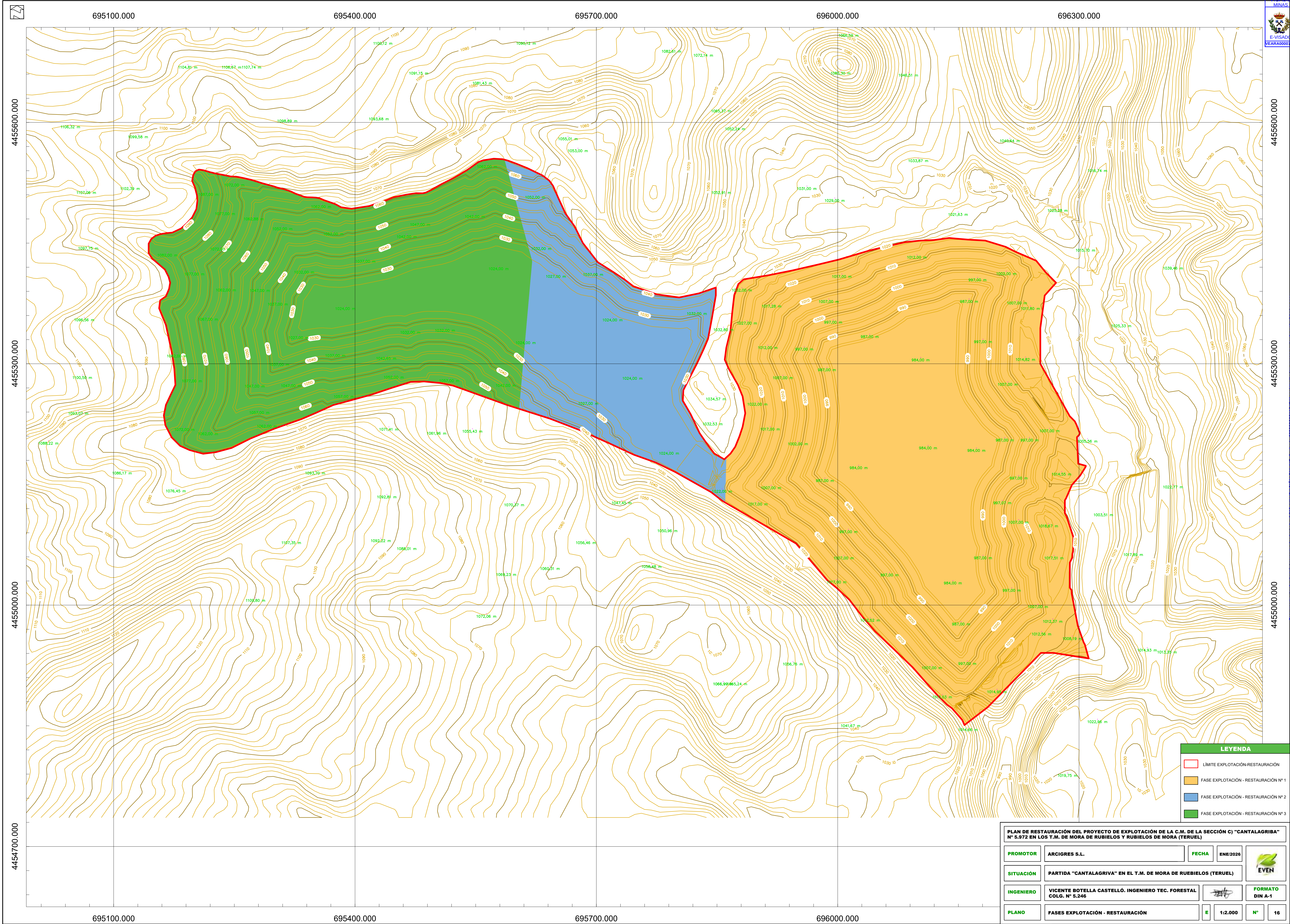


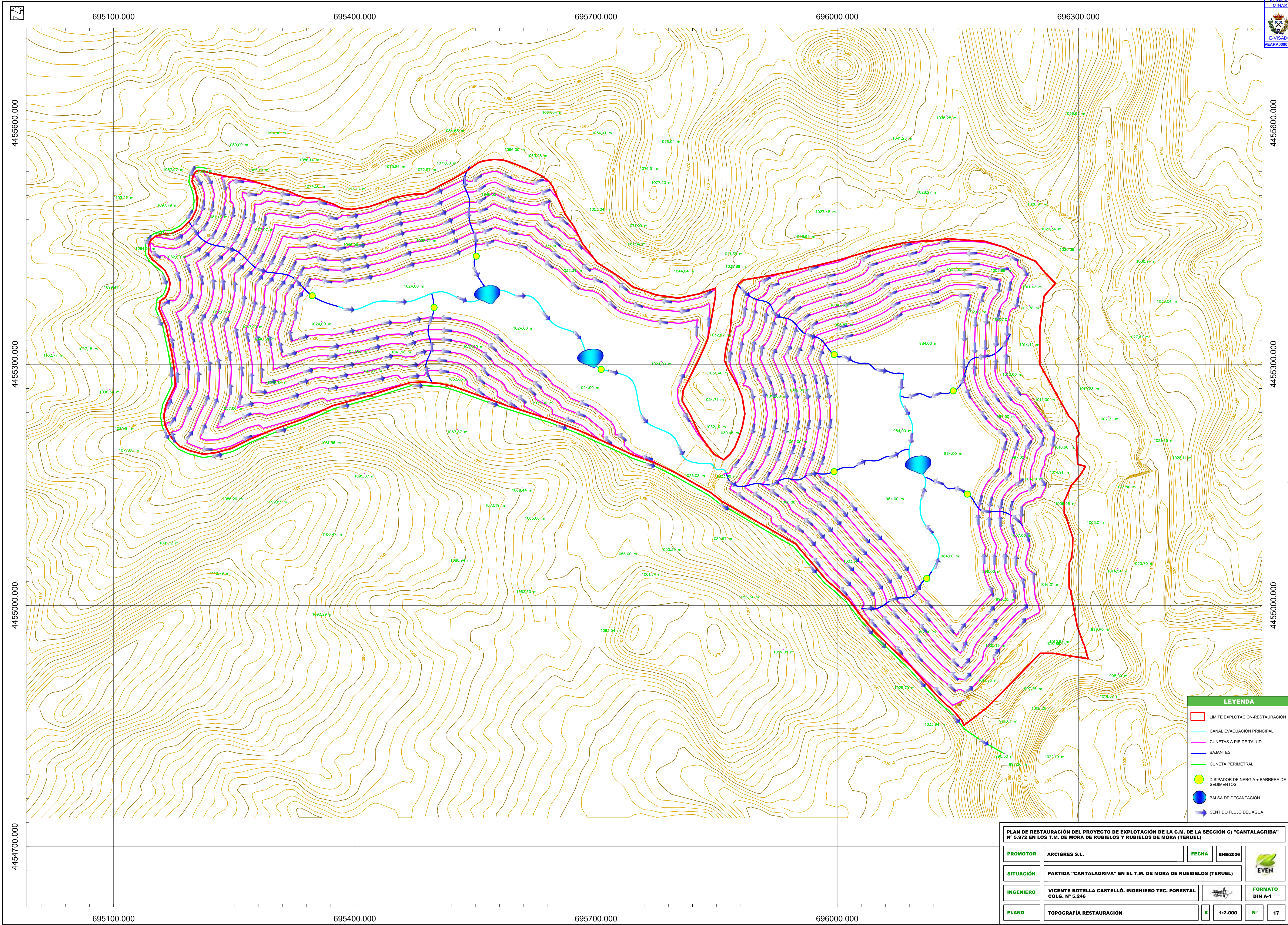
Tabla de volúmenes totales							
P.K.	Área desmonte	Área terraplén	Vol. desmonte	Vol. terraplén	Vol. desmonte acum.	Vol. terraplén acum.	Volumen neto
0+80.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+20.00	1.13	306.54	22.61	6130.72	22.61	6130.72	-6108.11
1+60.00	570.28	159.81	11428.28	9326.95	11450.89	15457.67	-4006.77
2+00.00	441.11	751.82	20227.84	18232.62	31678.73	33690.29	-2011.55
2+40.00	91.15	576.47	10645.16	26565.76	42323.89	60256.06	-17932.17
2+80.00	135.26	871.37	4528.50	28956.76	46852.39	89212.82	-42360.44
3+20.00	250.09	291.88	7707.34	23285.05	54559.72	112477.87	-57918.15
3+60.00	362.62	124.97	12254.18	8337.08	66813.90	120814.95	-54001.05
4+00.00	309.87	215.71	13449.73	6813.52	80263.63	127628.48	-47364.84
4+40.00	351.24	375.13	13222.25	11816.81	93485.89	139445.29	-45959.40
4+80.00	628.87	256.00	19562.30	12622.78	113048.19	152086.07	-39018.88
5+20.00	539.28	195.58	23322.88	9031.72	136371.17	161089.79	-24728.62
5+60.00	36.98	149.87	11525.14	6909.05	147896.31	168008.84	-20112.53
6+00.00	2.53	199.28	790.11	6982.59	148688.42	174991.43	-26305.01
6+40.00	1.62	122.58	82.84	6436.83	148769.26	181428.27	-32659.01
6+80.00	51.40	136.37	1060.32	5179.04	149829.58	186607.31	-36777.72
7+20.00	0.08	244.95	1029.22	7626.43	150898.80	194233.73	-43374.93
7+60.00	133.37	131.83	2668.57	7535.58	153527.38	201769.32	-48241.94
8+00.00	145.11	204.44	5569.53	6725.33	159096.90	208494.64	-49397.74
8+40.00	368.66	61.84	10275.37	5325.59	169372.27	213820.24	-44447.97
8+80.00	261.71	179.06	12607.50	4818.02	181979.77	218638.26	-36658.49
9+20.00	232.77	195.76	10289.66	7486.49	192269.43	226134.75	-33865.32
9+60.00	92.85	356.26	6912.28	11040.45	199181.71	237175.20	-37993.48
10+00.00	22.71	466.96	2311.18	18484.41	201492.90	253639.60	-52146.71
10+40.00	180.66	301.46	4067.48	15368.45	205560.38	269006.05	-63447.67
10+80.00	558.64	11.52	14786.03	6259.52	220346.41	275287.57	-54921.16
11+20.00	238.37	512.94	15940.19	10488.17	236286.60	285756.74	-49470.14
11+60.00	387.85	342.05	12524.39	17099.88	248810.99	302856.62	-54045.62
12+00.00	282.94	429.76	13415.74	15436.27	262226.73	318292.89	-56066.16
12+40.00	111.28	431.13	7884.35	17217.76	270111.08	335510.65	-65399.56
12+80.00	0.00	82.16	2223.64	10465.84	272334.72	345976.39	-73636.57

LEYENDA	
	PERFIL TOPOGRAFIA INICIAL
	PERFIL TOPOGRAFIA EXPLOTACIÓN
	PERFIL TOPOGRAFIA RESTAURACIÓN
	DESMONTE
	TERRAPLEN

PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M. DE LA SECCIÓN C) "CANTALAGRIBA" N° 5.972 EN LOS T.M. DE MORA DE RUEBIELOS Y RUEBIELOS DE MORA (TERUEL)						
PROMOTOR	ARCIGRES S.L.		FECHA	ENE/2026		
SITUACIÓN	PARTIDA "CANTALAGRIBA" EN EL T.M. DE MORA DE RUEBIELOS (TERUEL)					
INGENIERO	VICENTE BOTELLA CASTELLÓ. INGENIERO TEC. FORESTAL COLG. N° 5.246			FORMATO		
PLANO	PERFILES RESTAURACIÓN		E	1:2.000		N°

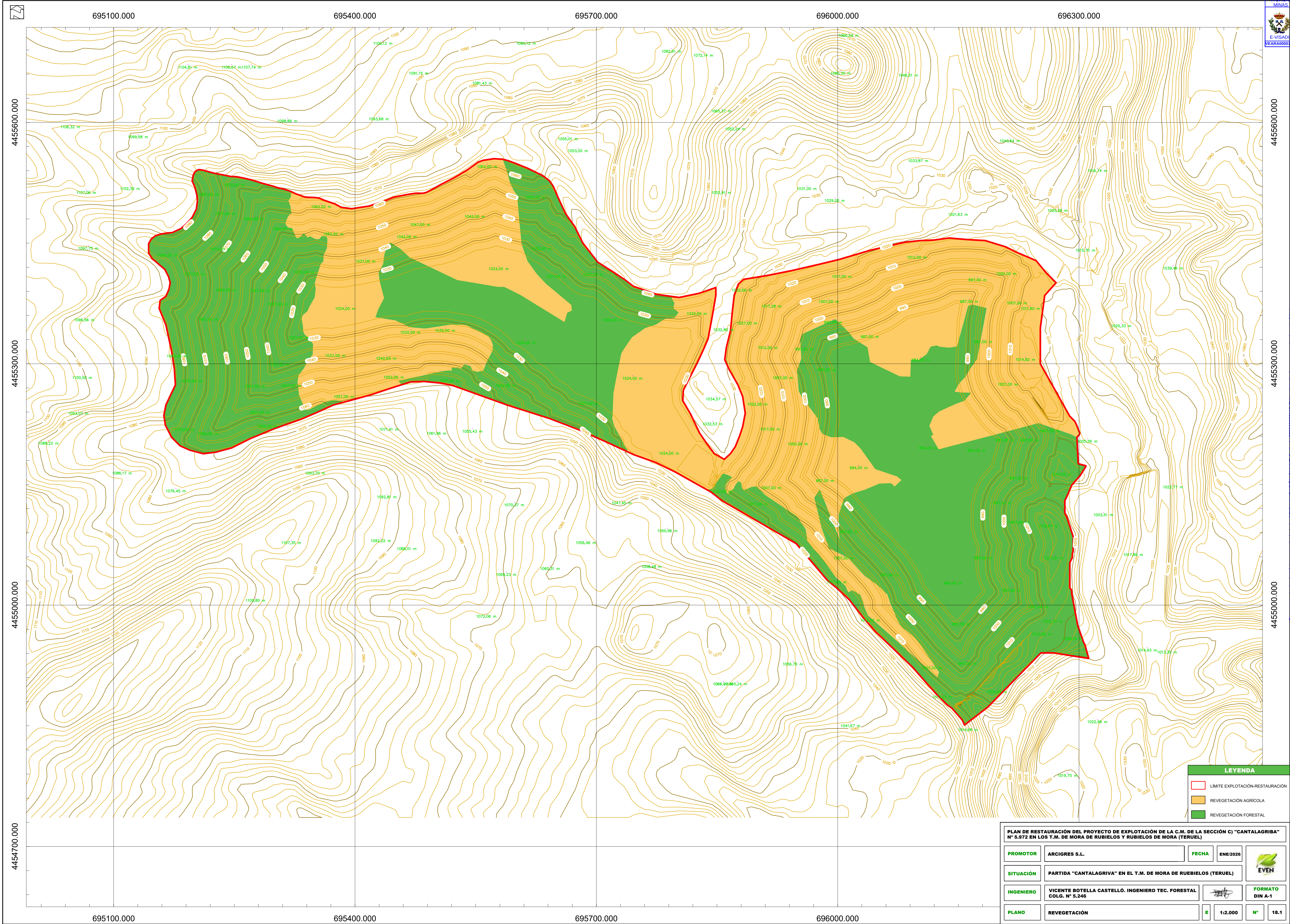


PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M. DE LA SECCIÓN C) "CANTALAGRIBA" N° 5.972 EN LOS T.M. DE MORA DE RUBIELOS Y RUBIELOS DE MORA (TERUEL)			
PROMOTOR	ARCIGRES S.L.	FECHA	ENE/2026
SITUACIÓN	PARTIDA "CANTALAGRIBA" EN EL T.M. DE MORA DE RUBIELOS (TERUEL)		
INGENIERO	VICENTE BOTELLA CASTELLÓ. INGENIERO TEC. FORESTAL COLG. N° 5.246		FORMATO DIN A-1
PLANO	FASES EXPLOTACIÓN - RESTAURACIÓN	E	1:2.000
		N°	16



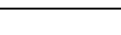
LEYENDA	
	LÍMITE EXPLOTACIÓN-RESTAURACIÓN
	CANAL EVACUACIÓN PRINCIPAL
	CUNETAS A PIE DE TALUD
	BAJANTES
	CUNETA PERIMETRAL
	DISIPADOR DE ENERGÍA + BARRERA DE SEDIMENTOS
	BALSA DE DECANtación
	SENTIDO FLUJO DEL AGUA

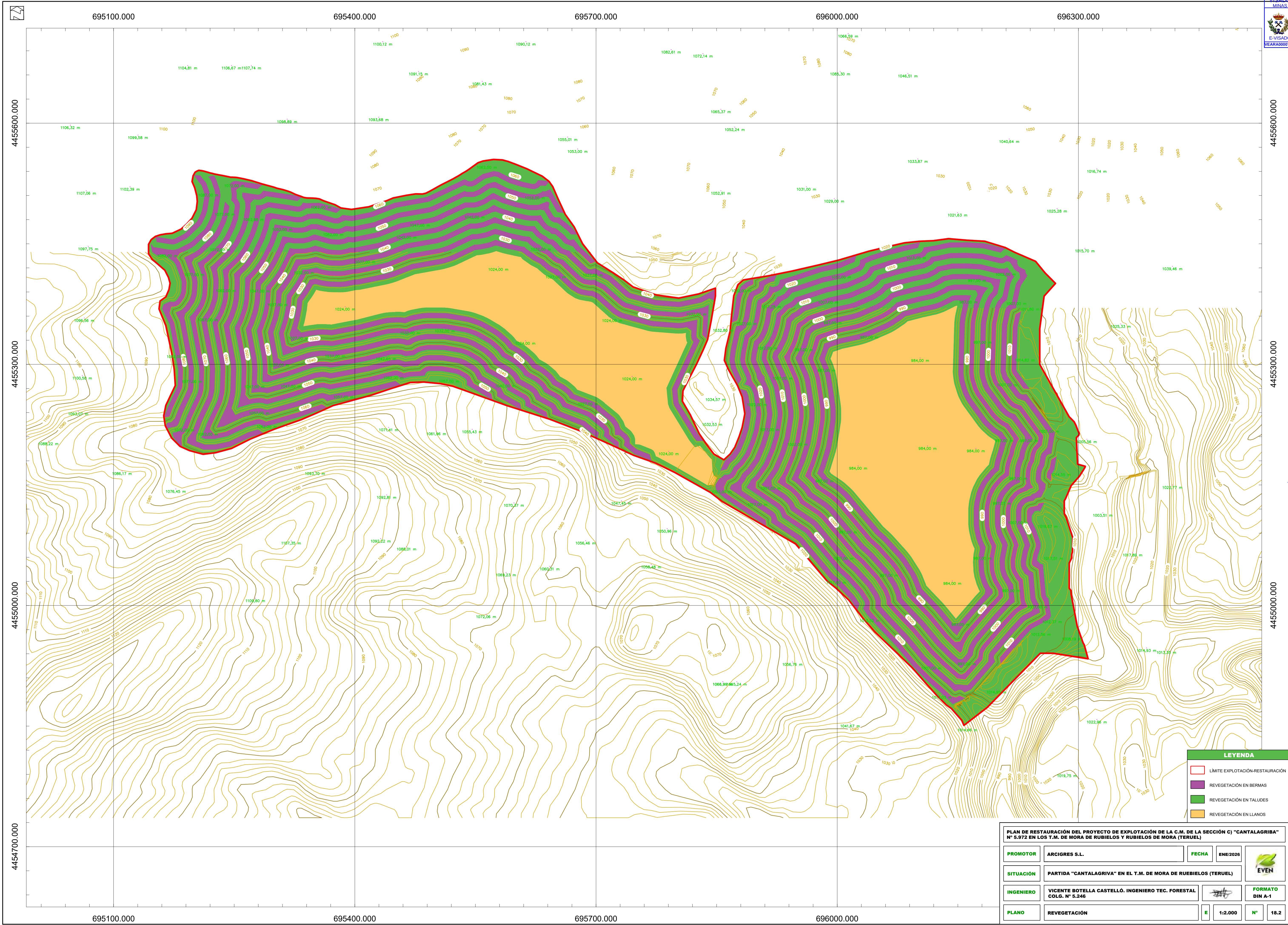
PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M. DE LA SECCIÓN C) "CANTALAGRIBA" Nº 5.972 EN LOS T.M. DE MORA DE RUEBIELOS Y RUEBIELOS DE MORA (TERUEL)			
PROMOTOR	ARCIGRES S.L.	FECHA	ENE/2026
SITUACIÓN	PARTIDA "CANTALAGRIBA" EN EL T.M. DE MORA DE RUEBIELOS (TERUEL)		
INGENIERO	VICENTE BOTELLA CASTELLÓ. INGENIERO TEC. FORESTAL COLG. Nº 5.246		FORMATO DIN A-1
PLANO	TOPOGRAFÍA RESTAURACIÓN	E	1:2.000
		Nº	17



LEYENDA

- LÍMITE EXPLOTACIÓN-RESTAURACIÓN
- REVEGETACIÓN AGRÍCOLA
- REVEGETACIÓN FORESTAL

PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M. DE LA SECCIÓN C) "CANTALAGRIVA" N° 5.972 EN LOS T.M. DE MORA DE RUBIELOS Y RUBIELOS DE MORA (TERUEL)					
PROMOTOR	ARCIGRES S.L.	FECHA	ENE/2026		
SITUACIÓN	PARTIDA "CANTALAGRIVA" EN EL T.M. DE MORA DE RUBIELOS (TERUEL)				
INGENIERO	VICENTE BOTELLA CASTELLÓ. INGENIERO TEC. FORESTAL COLG. N° 5.246				
		FORMATO DIN A-1			
PLANO	REVEGETACIÓN	E	1:2.000	N°	18.1



LEYENDA

LÍMITE EXPLOTACIÓN-RESTAURACIÓN

REVEGETACIÓN EN BERMAS

REVEGETACIÓN EN TALUDES

REVEGETACIÓN EN LLANOS

PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M. DE LA SECCIÓN C) "CANTALAGRIBA" N° 5.972 EN LOS T.M. DE MORA DE RUEBIELOS Y RUEBIELOS DE MORA (TERUEL)					
PROMOTOR	ARCIGRES S.L.			FECHA	ENE/2026
SITUACIÓN	PARTIDA "CANTALAGRIBA" EN EL T.M. DE MORA DE RUEBIELOS (TERUEL)				
INGENIERO	VICENTE BOTELLA CASTELLÓ. INGENIERO TEC. FORESTAL COLG. N° 5.246			FORMATO	DIN A-1
PLANO	REVEGETACIÓN			E	1:2.000
				N°	18.2