

# PLAN DE RESTAURACIÓN DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA AUTORIZACIÓN DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS DE LA SECCIÓN A) GRAVAS Y ARENAS, CERRO DEL YESO Nº 346, T.M. DE ZARAGOZA



**PROMOTOR:**



**MINISTERIO DE DEFENSA  
CENAD SAN GREGORIO**

**FECHA: JULIO 2022**

**ELABORACIÓN:**

**IngeoRem**

*C/Conde Aranda 68, 6ª Planta*

*50.003 Zaragoza*

*Tfn: 976 81 45 38*

*ingenieria@ingore.com*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>PARTE I. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ENTORNO PARA DESARROLLAR LAS LABORES MINERAS .....</b>	<b>6</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>7</b>
1.1 ANTECEDENTES .....	7
1.2 OBJETO Y JUSTIFICACIÓN .....	8
1.3 TITULAR DEL DERECHO MINERO .....	8
<b>2 SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y ACCESOS .....</b>	<b>9</b>
2.1 TERRENOS Y SUPERFICIES DE AFECCIÓN. ....	10
<b>3 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO .....</b>	<b>11</b>
3.1 GEOLOGÍA .....	11
3.2 HIDROLOGÍA.....	11
3.3 HIDROGEOLOGÍA.....	12
3.4 EDAFOLOGÍA .....	15
3.5 CLIMATOLOGIA .....	16
3.5.1 <i>Temperatura</i> .....	16
3.5.2 <i>Precipitaciones</i> .....	17
3.5.3 <i>Evapotranspiración y balance hídrico</i> .....	18
3.5.4 <i>Diagrama climático</i> .....	18
3.5.5 <i>Índice Termopluviométrico</i> .....	20
3.5.6 <i>Clasificación climática de J. Papadakis</i> .....	22
3.5.7 <i>Dirección de los vientos</i> .....	22
3.6 CALIDAD DEL AIRE .....	26
3.7 CONFORT SONORO .....	29
<b>4 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIÓTICO .....</b>	<b>30</b>
4.1 VEGETACIÓN .....	30
4.1.1 <i>Características biogeográficas</i> .....	30
4.1.2 <i>Piso bioclimático y ombroclima</i> .....	30
4.1.3 <i>Vegetación Potencial</i> .....	31
4.1.4 <i>Vegetación Actual</i> .....	33
4.1.5 <i>Otros</i> .....	36
4.2 FAUNA.....	36
4.3 MEDIO PERCEPTUAL.....	43
4.3.1 <i>Paisaje</i> .....	43
4.3.2 <i>Descripción del paisaje</i> .....	46
4.3.3 <i>Visibilidad</i> .....	47
4.3.4 <i>Valoración del paisaje</i> .....	54
4.3.5 <i>Valoración específica de la zona de proyecto</i> .....	57
4.4 REGISTRO DE MONTES .....	59
4.5 ESPACIOS NATURALES Y DE INTERES ECOLÓGICO .....	60
4.5.1 <i>Inventario Nacional de Hábitats</i> .....	60
4.5.2 <i>Otros espacios naturales protegidos</i> .....	60
<b>5 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO.....</b>	<b>62</b>
5.1 ANÁLISIS DEMOGRÁFICO Y TERRITORIAL .....	62
5.2 ECONOMÍA .....	65
5.2.1 <i>Sectores económicos</i> .....	65
5.2.2 <i>Paro registrado</i> .....	68
5.3 AGRICULTURA Y GANADERÍA .....	69



5.4	USOS DEL SUELO.....	69
5.5	COMUNICACIONES.....	70
5.6	COMPATIBILIDAD URBANÍSTICA .....	71
5.7	DERECHOS MINEROS DE LA ZONA.....	72
5.8	PATRIMONIO.....	73
5.9	RECURSOS FORESTALES, CINEGÉTICOS, PISCÍCOLAS, ETC. ....	73
5.10	LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO .....	74
<b>6</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD DE LAS PERSONAS .....</b>	<b>74</b>
6.1	RIESGO SÍSMICO.....	74
6.2	DESLIZAMIENTOS .....	76
6.3	INUNDABILIDAD .....	76
6.4	SUBSIDENCIA Y COLAPSO .....	77
6.5	EROSIÓN POTENCIAL.....	78
6.6	RIESGO DE VIENTOS .....	79
6.7	INCENDIOS FORESTALES.....	80
<b>7</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO.....</b>	<b>83</b>
7.1	ESTUDIO MINERO.....	83
7.1.1	<i>Criterios de selectividad.....</i>	83
7.1.2	<i>Cubicación de mineral y estéril .....</i>	84
7.2	DESCRIPCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN MINERA .....	86
7.2.1	<i>Método de explotación y frente de avance .....</i>	86
7.2.2	<i>Bancos, bermas y taludes de explotación.....</i>	88
7.2.3	<i>Diseño del hueco excavado y restaurado .....</i>	88
7.2.4	<i>Plataforma de trabajo .....</i>	89
7.2.5	<i>Zonas de acopios y escombreras .....</i>	90
7.2.6	<i>Pistas y acceso .....</i>	90
7.2.7	<i>Saneamiento del frente.....</i>	91
7.2.8	<i>Arranque, carga y transporte .....</i>	91
7.3	EQUIPO DE MAQUINARIA.....	92
7.4	EQUIPO DE PERSONAL.....	93
7.5	RITMO DE PRODUCCIÓN Y VIDA MEDIA DE LA EXPLOTACIÓN .....	94
7.6	INSTALACIONES AUXILIARES E INFRAESTRUCTURA NECESARIA.....	95
7.7	ABASTECIMIENTO DE AGUA .....	95
	<b>PARTE II. MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO POR LA EXPLOTACIÓN DE RECURSOS MINERALES .....</b>	<b>96</b>
<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>97</b>
<b>2</b>	<b>ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS. ....</b>	<b>97</b>
2.1	IMPACTOS GENERADOS .....	98
2.2	MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS.....	103
2.2.1	<i>De impactos en la atmósfera.....</i>	104
2.2.2	<i>De impactos en el agua .....</i>	105
2.2.3	<i>De impactos en el medio terrestre.....</i>	106
2.2.4	<i>De impactos sobre el relieve y paisaje .....</i>	107
2.2.5	<i>De impactos sobre la vegetación y fauna .....</i>	108
2.2.6	<i>De impactos en los procesos del medio biótico .....</i>	108
2.2.7	<i>De impactos en el medio socioeconómico y cultural .....</i>	108
<b>3</b>	<b>ACONDICIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO.....</b>	<b>110</b>
<b>4</b>	<b>RECONSTRUCCIÓN ESTABILIZADA Y TRATAMIENTO DEL SUELO.....</b>	<b>113</b>
<b>5</b>	<b>REVEGETACIÓN .....</b>	<b>117</b>



5.1	OBJETIVOS MARCADOS PARA LA SELECCIÓN DE ESPECIES .....	117
5.2	CONDICIONES DE LA ZONA .....	118
5.3	CONSIDERACIONES PARTICULARES DE CADA ESPECIE .....	118
5.4	ESPECIES SELECCIONADAS .....	118
5.5	FUNCIONES DE LAS ESPECIES SELECCIONADAS .....	119
<b>5.6</b>	<b>SIEMBRA “A VOLEO” .....</b>	<b>120</b>
<b>5.7</b>	<b>PLANTACIÓN .....</b>	<b>120</b>
5.8	TRABAJOS DE RESTAURACIÓN .....	121
<b>6</b>	<b>ANTEPROYECTO DE ABANDONO DEFINITIVO DE LABORES .....</b>	<b>122</b>
<b>7</b>	<b>PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL .....</b>	<b>123</b>
7.1	VIGILANCIA DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN Y RESTAURACIÓN .....	124
7.1.1	<i>Atmósfera .....</i>	<i>124</i>
7.1.2	<i>Medio terrestre: recursos geológicos y edáficos .....</i>	<i>124</i>
7.1.3	<i>Aguas superficiales y subterráneas .....</i>	<i>125</i>
7.1.4	<i>Vegetación .....</i>	<i>125</i>
7.1.5	<i>Fauna .....</i>	<i>125</i>
7.1.6	<i>Medio perceptual .....</i>	<i>125</i>
7.1.7	<i>Medio socioeconómico .....</i>	<i>126</i>
<b>8</b>	<b>PLAN DE SEGUIMIENTO .....</b>	<b>126</b>
<b>PARTE III. MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES ANEJAS A LA ACTIVIDAD .....</b>		
<b>128</b>		
<b>1</b>	<b>INSTALACIONES Y SERVICIOS AUXILIARES .....</b>	<b>129</b>
<b>2</b>	<b>REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES .....</b>	<b>129</b>
<b>PARTE IV. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b>		
<b>130</b>		
<b>1</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS MINEROS .....</b>	<b>131</b>
<b>2</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DE OTROS RESIDUOS .....</b>	<b>132</b>
<b>3</b>	<b>CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS .....</b>	<b>133</b>
<b>PARTE IV. CALENDARIO DE EJECUCIÓN Y COSTE ESTIMADO DE LOS TRABAJOS DE REHABILITACIÓN .....</b>		
<b>135</b>		
<b>1</b>	<b>CALENDARIO DE EJECUCIÓN .....</b>	<b>136</b>
1.1	LABORES PREPARATORIAS .....	136
1.2	SECUENCIA DE EXPLOTACIÓN/RESTAURACIÓN .....	136
<b>2</b>	<b>PRINCIPALES OPERACIONES .....</b>	<b>138</b>
<b>3</b>	<b>ESTADO ACTUAL .....</b>	<b>138</b>
<b>4</b>	<b>PRESUPUESTO DE RESTAURACIÓN .....</b>	<b>139</b>
<b>5</b>	<b>JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS. ....</b>	<b>139</b>
5.1	TRABAJOS DE RESTAURACIÓN .....	140
5.1.1	<i>MEDICIONES .....</i>	<i>140</i>
5.1.2	<i>CUADRO DE DESCOMPUESTOS .....</i>	<i>141</i>
5.1.3	<i>CUADRO DE PRECIOS 1 .....</i>	<i>143</i>
5.1.4	<i>CUADRO DE PRECIOS 2 .....</i>	<i>144</i>
5.1.5	<i>PRESUPUESTO Y MEDICIONES .....</i>	<i>146</i>
5.1.6	<i>RESUMEN DE PRESUPUESTO .....</i>	<i>148</i>
<b>6</b>	<b>FIANZA DE RESTAURACIÓN .....</b>	<b>149</b>
<b>ANEJO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO .....</b>		
<b>150</b>		



PLANOS.....155



## **PARTE I. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ENTORNO PARA DESARROLLAR LAS LABORES MINERAS**

## 1 INTRODUCCIÓN

### 1.1 ANTECEDENTES

El inicio de actividad en la gravera Cerro del Yeso, se remonta al año 1.928, fecha de fundación de la Academia General Militar, donde se realizaban pequeñas extracciones para uso interno, dentro de las instalaciones militares.

En el proceso de implantación de la norma ISO 14.001 de Sistemas de Gestión Medioambiental se puso de manifiesto la falta de legalidad de la pequeña explotación, por lo que el 13 de marzo de 2007 fue solicitada por el Ministerio de Defensa la autorización para llevar a cabo el aprovechamiento de gravas y arenas existentes en la parcela 18 del polígono, 208 del término municipal de Zaragoza, dentro de los terrenos del Centro de Adiestramiento San Gregorio, presentando Proyecto de Explotación y posteriormente, Plan de Restauración del espacio natural afectado.

Con fecha 7 de abril de 2008, y tras informe favorable de INAGA al Plan de Restauración, se recibe comunicación sobre la necesidad de presentar, con carácter previo a la autorización, la fianza establecida por INAGA, conforme dispone la Orden de 18 de mayo de 1994, del Departamento de Medio Ambiente, por la que se establecen normas en materia de garantías a exigir para asegurar la restauración de espacios naturales afectados por actividades extractivas.

A este respecto, el 9 de mayo de 2008, el Ministerio de Defensa solicitó que fuera condonada la fianza impuesta siendo avalada por un documento firmado por la autoridad militar competente, conforme a los compromisos adquiridos medio ambientales adquiridos, y teniendo en cuenta que el uso del material es exclusivo militar para mantenimiento y reconstrucción de caminos y pistas forestales, adecuación del campo e incluso pequeñas obras dentro del complejo militar, sin obtener beneficio económico.

Esta solicitud es atendida por la Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático del Departamento de Medio Ambiente, manifestando mediante escrito de fecha 18 de julio de 2008, la conformidad a lo solicitado en relación a la fianza de restauración. El Coronel Jefe del Centro de Adiestramiento "San Gregorio", aportó a los efectos, el 1 de septiembre de 2008 un compromiso para realizar los trabajos de restauración.

El Servicio de Promoción y Desarrollo Minero, a la vista del expediente y analizando el proyecto de explotación, el 29 de julio de 2009 emite informe en el que se concluye la no necesidad de someter el Proyecto al trámite de Evaluación de Impacto Ambiental, conforme a lo dispuesto en la Disposición adicional primera del Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, no siendo de aplicación dicha Ley a Proyectos relacionados a los objetivos de la Defensa nacional, cuando tal aplicación pudiera tener repercusiones negativas sobre tales objetivos.

Con fecha 30 de julio de 2009, se emite resolución de autorización del aprovechamiento de recursos de la sección A) gravas y arenas, denominado Cerro del Yeso nº 346, por un periodo de 13 años sobre una superficie de afección de 2,9146 hectáreas.

## 1.2 OBJETO Y JUSTIFICACIÓN

La vigencia de la explotación Cerro del Yeso nº 346 finaliza el 30 de julio de 2022. El proyecto de explotación aprobado contemplaba la explotación 5.540 m<sup>2</sup> de las 2, 9146 hectáreas autorizadas. Según el último plan de labores quedan por extraer 11.677 toneladas de las contempladas en el proyecto inicial.

Dentro del perímetro autorizado, el recurso está presente en la práctica totalidad de la superficie (exceptuando la que ya ha sido objeto de labores de restauración), por lo que se pretende la explotación tanto del frente de cantera como de la plaza actual.

A tal fin, y dado que existen reservas por explotar dentro del perímetro autorizado, se solicita la prórroga de vigencia de la explotación Cerro del Yeso nº 346, al que se acompaña proyecto de Actualización del Proyecto de Explotación de la autorización de aprovechamiento de recursos de la sección A) gravas y arenas, Cerro del Yeso nº 346, T.M. de Zaragoza, y el presente Plan de Restauración, adecuado al Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, modificado por el RD 777/2012 de 4 de mayo.

La documentación presentada se fundamenta en la propuesta continuar con a las labores de explotación mediante minería a cielo abierto de los recursos mineros de la sección A) gravas y arenas, del aprovechamiento denominado "Cerro del Yeso" nº 346 sita en el paraje Acampo del Santísimo, término municipal de Zaragoza.

Del mismo modo que al proyecto inicial, según el Servicio de Promoción y Desarrollo Minero, le era de aplicación la disposición adicional primera del Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero (hoy día derogado) y por tanto, no fue sometido a evaluación de impacto ambiental, la presente actualización del Proyecto de Explotación se encontraría dentro de los supuesto excluidos de evaluación de impacto ambiental y proyectos exceptuables, recogidos en el artículo 24 de la citada Ley , apartado a) "Los proyectos relacionados con los objetivos de la defensa nacional cuando tal aplicación pudiera tener repercusiones negativas sobre tales objetivos". El material extraído es de uso exclusivo militar, para el mantenimiento del campo de maniobras, caminos y pistas forestales, necesario para el correcto funcionamiento de las instalaciones.

## 1.3 TITULAR DEL DERECHO MINERO

Titular: **MINISTERIO DE DEFENSA**

C.I.F.: S5030031H

Domicilio: CENAD SAN GREGORIO. ACUARTELAMIENTO GENERAL  
QUINTANA. CRTRA N-330, KM 503, 50.071 ZARAGOZA



## 2 SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y ACCESOS

El aprovechamiento de recursos de la sección A), gravas y arenas, denominado “Cerro del Yeso” nº 346, dentro de las instalaciones del Centro Nacional de Adiestramiento San Gregorio, al norte de la ciudad de Zaragoza, dentro de su término municipal.

El acceso se realiza a través de la autovía A-23, tomando la salida hacia la urbanización “El Zorongo”. Una vez llegados al cruce con el camino de “El Zorongo”, se continua por el acceso a Instalaciones Militares y BAD San Jorge. Tras recorrer unos 600 m, se gira a la derecha hacia la Zona E, Acuartelamiento General Bahamonde, BAD San Jorge, entrando en zona militar, cuyo paso, sin autorización, está prohibido. Se continua por este acceso, pasando las vías del ferrocarril, y tras recorrer 900 metros, se gira a la derecha para acceder a la explotación.

Se ubica en la zona centro oriental del mapa topográfico nacional escala 1:50.00 nº 354 denominado Alagón. (Plano 1)

Las coordenadas en UTM ETRS89 que definen el perímetro de la explotación son las siguientes:

CANTERA CERRO DEL YESO Nº 346		
COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30		
VÉRTICE	X	Y
1	677798.576	4622130.830
2	677904.417	4622152.732
3	677935.419	4622148.691
4	677953.898	4622057.844
5	677971.762	4622031.480
6	677953.275	4621984.080
7	677902.541	4621945.069
8	677830.423	4621928.476
9	677818.582	4621995.885
10	677801.556	4622042.455

Tabla 1: Coordenadas ETRS89, Cantera "CERRO DEL YESO" Nº 346



Figura 1: Cantera Cerro del Yeso nº 346. Imagen Google Earth 02/2022

## 2.1 TERRENOS Y SUPERFICIES DE AFECCIÓN.

La autorización de aprovechamiento “Cerro del Yeso” nº 346, ocupa una superficie de 2,9146 hectáreas, y se ubica sobre la parcela 18 del polígono 208, del término municipal de zaragoza, en el paraje conocido como Acampo del Santísimo (plano 7).

Los terrenos fueron adquiridos por el Ministerio de Defensa en el año 1976, mediante expediente de expropiación forzosa, con motivo de la ampliación del campo de maniobras de San Gregorio.

La parcela tiene una superficie de 228,46 hectáreas y está dividida en 18 subparcelas. Según catastro, el 70% de la superficie tiene como uso labor o labradío seco, si bien no existe cultivo alguno. Del 30 % restante, el 26% se cataloga como pinar maderable y el 4% como pastos.

### 3 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO

#### 3.1 GEOLOGÍA

La descripción sigue a continuación está basada en la hoja MAGNA escala 1:50.000 nº 354 denominada "Alagón" (donde se localiza la explotación), así como en bibliografía artículos publicados referentes a la geología la zona.

En el plano nº 2 se muestra la cartografía geológica tomada del Mapa Geológico Digital de España Disponible en:

[http://mapas.igme.es/gis/services/Cartografia\\_Geologica/IGME\\_MAGNA\\_50/MapServer/WMSServer?](http://mapas.igme.es/gis/services/Cartografia_Geologica/IGME_MAGNA_50/MapServer/WMSServer?)

La zona de estudio se localiza en el sector central de la Cuenca Terciaria del Ebro. Está rellenado por depósitos continentales encontrando en las zonas marginales conglomerados y areniscas, y en las zonas distales, arcillas, margas, calizas y evaporitas. Esta disposición corresponde a un ambiente sedimentario de abanicos aluviales distales relacionados con sistemas lacustres someros con sedimentación evaporítica y carbonatada (Modelo morfo-sedimentario de evolución fluvial cuaternaria en condiciones de subsidencia kárstica de evaporitas (río Gállego, cuenca del Ebro), Benito et al, 1996).

La cuenca terciaria ha sido modelada por el encajamiento de la red fluvial durante el cuaternario. La cantera se encuentra en el entorno del tramo inferior del río Gállego, donde los materiales cuaternarios, cubren gran parte de la superficie. En esta, el río Gállego atraviesa materiales evaporíticos de la cuenca. El depósito de los materiales tiene un control litoestructural, determinado por la disolución del sustrato evaporítico dando lugar a una subsidencia sinsedimentaria el valle. Así, en este tramo del río, los materiales aluviales rellenan una superficie de 30 km de largo por 8 km de anchura, en la que se reconocen potencias de hasta 110 m. (Benito et al, 1996).

Los materiales extraídos en la cantera pertenecen la cuaternario (Pleistoceno inferior) (unidad cartográfica 11 plano 2). Se trata de terrazas del río Gállego (probablemente T5, por la diferencia de cota entre el río y el depósito). Se trata de gravas beige de cantos redondeados, con matriz areno-limosa en proporción variable, con niveles de hasta 0,8 m de lutitas limos y arenas de la misma coloración. Su disposición es subhorizontal.

Fisiográficamente, cantera se enclava al este de la vertiente sureste de la Sierra de Castejón, que desciende suavemente hacia el río Gállego, de surca según una dirección N-S a unos 2,6 km de la cantera. La red fluvial modela esta vertiente mediante la generación de glaciares que se solapan con las terrazas del Gállego.

#### 3.2 HIDROLOGÍA

La zona de estudio se localiza en la cuenca del río Gállego, afluente del Ebro por su margen izquierda. Tiene una superficie de 4.020 km<sup>2</sup> y se extiende de Norte a Sur desde

su nacimiento en los Pirineos, a una altitud 2.200 m, en el collado de Canal Roya hasta su desembocadura en el río Ebro, justo aguas debajo de la capital aragonesa. Atraviesa un amplio territorio de muy diversos paisajes, que incluye Pirineo axial, Prepirineo y Cuenca del Ebro. Se caracteriza por una compleja dinámica, sufriendo importantes estiajes y crecidas. Sus afluentes presentan escaso recorrido.

El cauce principal se desarrolla a lo largo de unos 200 km, presentando en su cabecera pendientes de hasta el 5% (en algún tramo puede llegar al 10 %,) mientras que en su tramo medio y bajo, la pendientes es del 0,4%-0,5%. Se encuentra regulado por diversos embalses y derivaciones.

La zona de estudio se localiza el margen derecho del río Gállego, en el tramo de la cuenca vertiente denominado ES091426 Río Gállego desde el azud de Urdán hasta su desembocadura en el río Ebro.

La escorrentía superficial del área de estudio se drena a través de pequeños barrancos de dirección NO-SE por lo que sólo discurre agua en épocas de lluvia, y que son interceptados por la acequia del Cascajo y Brazal del Ojo. Estas y otras canalizaciones, junto a la extracción de áridos y construcción de defensas, han alterado el comportamiento fluvial natural.

En este tramo final, el río recibe pocas aportaciones, principalmente por la escasez de precipitaciones, y por la demanda de agua debida la abundancia de regadíos.

Según el Plan hidrológico, el ecotipo de la masa fluvial en el tramo final se clasifica como 15 Ejes mediterráneos continentales poco mineralizados. Este es el tramo en el que se reciben las aguas de toda la cuenca, por lo que, aunque tenga temperatura y cosas parecidas a otros tramos, la mineralización es menor.

No existen cursos de agua en la zona destinada a ubicar la actividad extractiva, por lo que no se va a alterar la red de drenaje principal.

### **3.3 HIDROGEOLOGÍA**

La zona de estudio se encuentra en el ámbito de la Cuenca Hidrográfica del Ebro, en el dominio hidrogeológico de la Depresión del Ebro. Coincide con la cuenca terciarias del Ebro, siendo sus límites los Pirineos por el norte, la Cordillera Ibérica por el SO y la cordillera Costero-Catalano por el SE.

El texto refundido de la Ley de Aguas en su artículo 40bis , apartado f, define el concepto de masa de agua subterránea como un volumen claramente diferenciado de aguas subterráneas en un acuífero o acuíferos.

La cantera Cerro del Yeso nº 346 no se localiza sobre ninguna masa de agua subterránea, si bien se encuentra muy próxima a la 091.057 Aluvial del Gállego. Esta comprende los depósitos aluviales del río Gállego entre el embalse de Ardisa y su desembocadura en el Ebro (tramos medio y bajo). Engloba la llanura aluvial actual y los depósitos de las tres terrazas más recientes. Está compuesta por gravas, arenas

gruesas, limos y arcillas, cuyo espesor varía desde los 10 m a los 80 m. Los cambios laterales de facies dan lugar a variaciones en los parámetros hidráulicos, e incluso a zonas de confinamiento, a pesar de ser un acuífero libre.

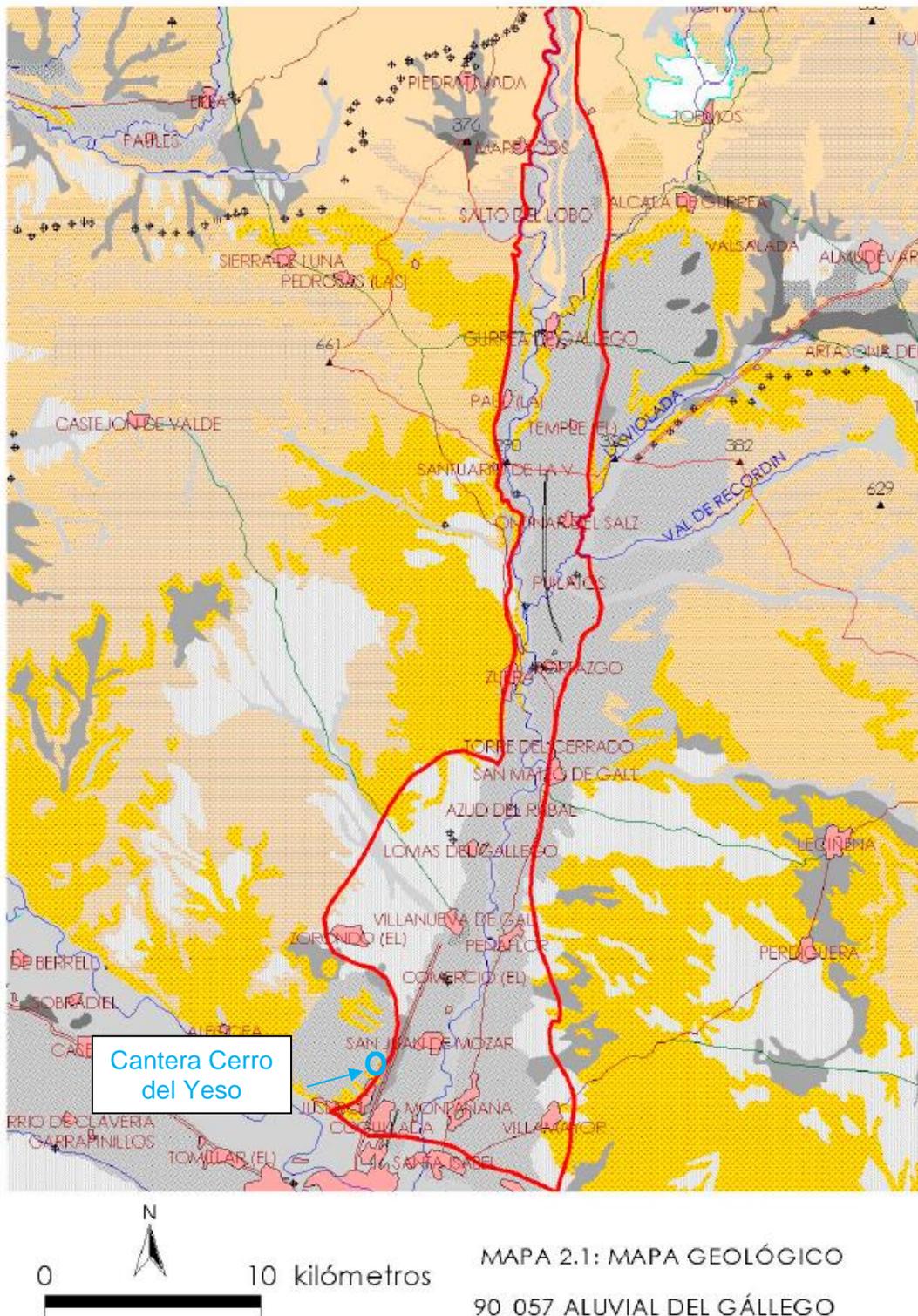


Figura 2. Mapa geológico de la masa de agua subterránea 90.057 Aluvial del Gállego. Fuente CHE

El funcionamiento de esta masa está íntimamente ligado a la dinámica del río.

La recarga tiene lugar mayoritariamente por los retornos de los regadíos, y, en menor medida, por aportes de barrancos. La descarga se produce a través de bombeos y hacia el aluvial del Ebro.

### *Inventario De Puntos de Agua (IPA)*

En cuanto al registro de puntos de agua presentes en la zona, se ha procedido a recopilar los correspondientes al inventario de puntos de agua procedente de Confederación Hidrográfica del Ebro (IPA). Todas las captaciones se encuentran dentro del término municipal de Zaragoza.

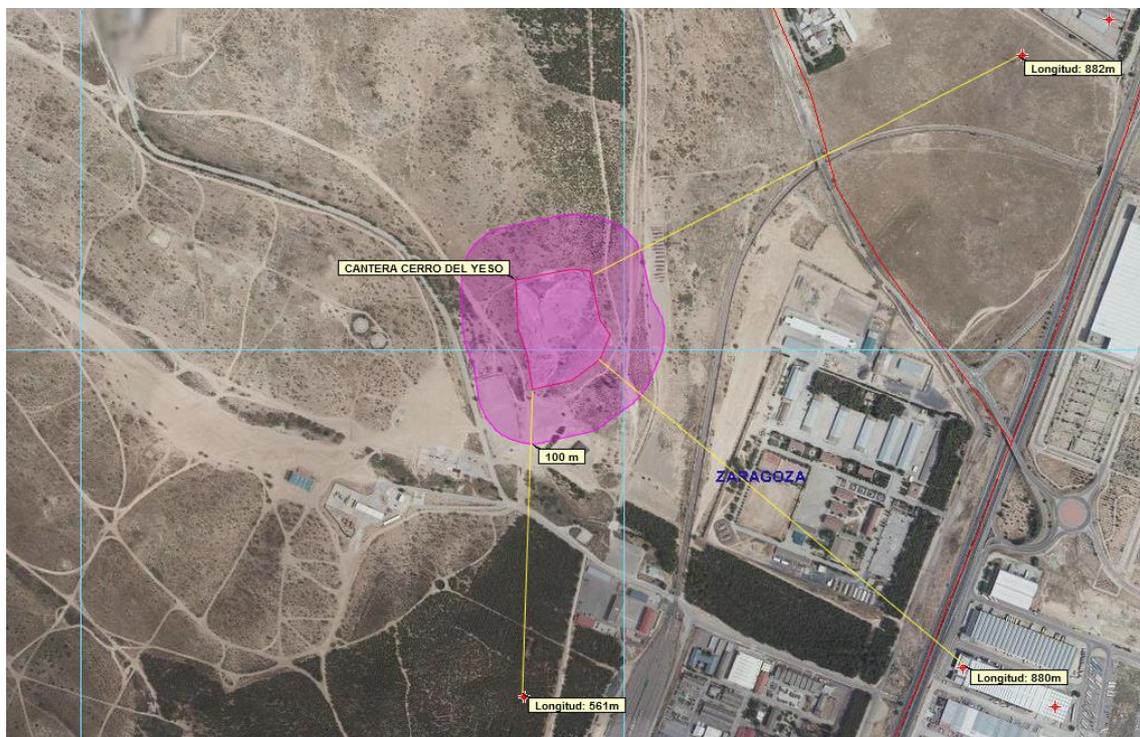


Figura 3: Inventario de Puntos de agua. Fuente CHE.

Como se observa en la figura anterior, no existen puntos de agua dentro del perímetro de la cantera ni en un radio de 100 m entorno a ella. El punto de agua más cercano se encuentra a 561 m al sur del área de estudio:

- Pozo con código 2714-8-0066 situado, aguas abajo en la margen derecha del río Gállego. El pozo tiene una profundidad de 157 m. Atraviesa 21 metros de cuaternario aluvial, cortando a esta profundidad materiales miocenos. El nivel piezométrico se sitúa a una profundidad de 127.26 metros.

### 3.4 EDAFOLOGÍA

El resultado de un suelo, en general, depende del material de partida, de las condiciones bioclimáticas y de la fisiografía. Sin embargo, en el área concreta que nos ocupa vamos a describir varios factores que han influido en el resultado final de los suelos existentes con el objeto de evaluar los impactos previsibles y poder optimizar las medidas correctoras.

Según el mapa de suelos de 1993, disponible en el apartado de descargas de IDEARAGON, la cantera se ubica sobre suelo tipo fluvisol calcareos (FAO

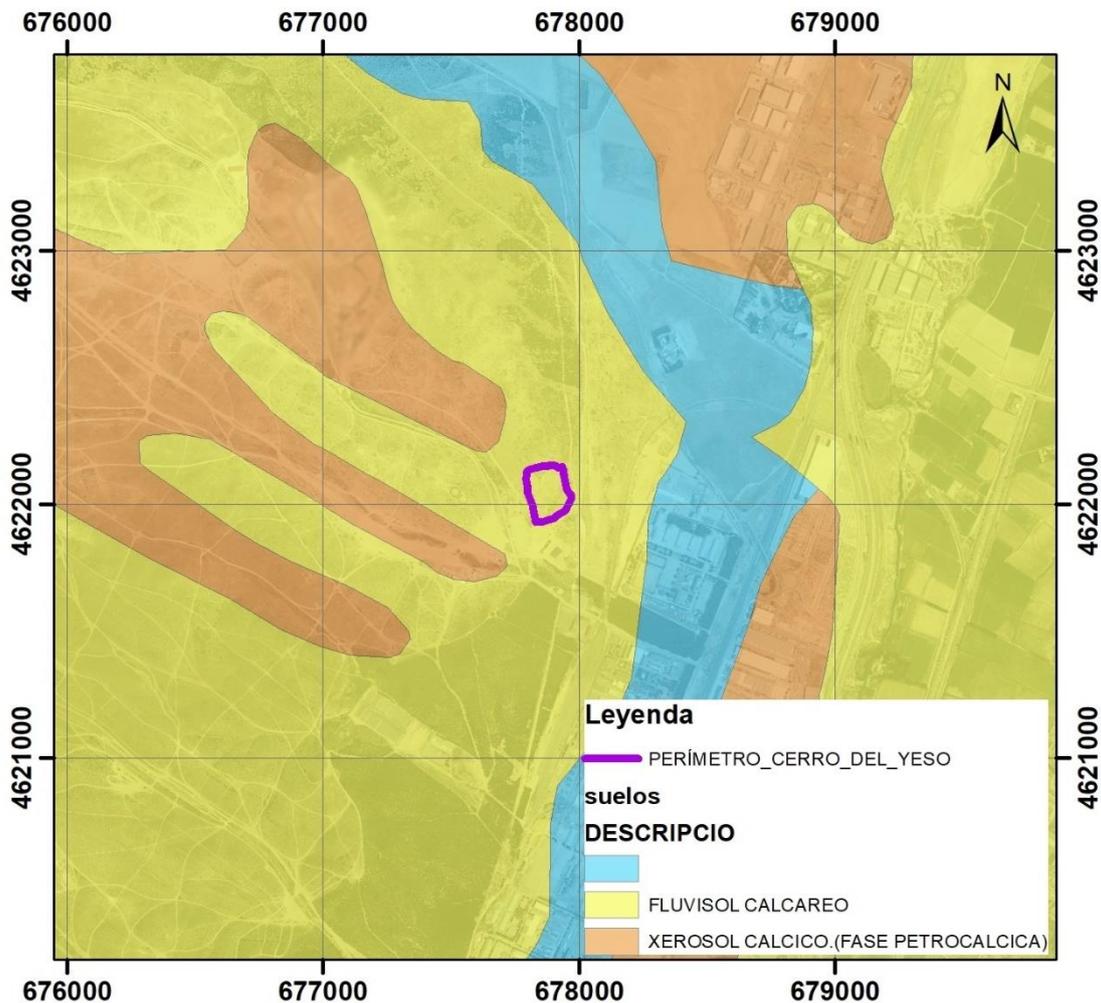


Figura 4: Edafología zona de estudio. Fuente: IDEARAGON

Los fluvisoles son suelos jóvenes desarrollados sobre depósitos aluviales. Su perfil típico es AC. Los calcáreos se caracterizan por presentar un horizonte calcáreo entre los 20 y 50 cm. Son suelos productivos que pueden ser aprovechados para agricultura y suelen presentar texturas franco-arcillosas y franco-limosas

### 3.5 CLIMATOLOGIA

El clima es un factor condicionante del medio forestal que ejerce un papel primordial en la distribución geográfica de las distintas especies y formaciones vegetales y, por consiguiente, en la tipificación ecológica de los bosques. Viene determinado en gran parte por el enclave de la zona de estudio, así como por la altura sobre el nivel del mar, cercanía a la costa, orientación norte o sur etc.

Un estudio climatológico se basa fundamentalmente en el análisis de los datos de precipitaciones y temperaturas, en el cálculo de la evapotranspiración y de una serie de índices que permiten relacionar el clima con la vegetación.

Los elementos del clima necesarios para la realización del análisis climatológico se han recopilado del *Servicio de Información Geográfico Agrario (SIGA)*, Subdirección General de Cultivos Herbáceos del M.A.P.A., Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Para ello se han exportado datos de la estación termopluviométrica más cercana a la explotación, a aproximadamente 4,13 km, denominada «ZARAGOZA “AULA DEI”», código 9499. Se sitúa a 225 m.s.n.m. en el T.M. de Zaragoza (Zaragoza), cuyos años útiles comprenden el periodo 1961-2003

Desde el punto de vista biológico interesa conocer, aparte de valores medios, las temperaturas extremas y algunos límites concretos que impiden la actividad vegetativa

#### 3.5.1 Temperatura

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic	Año
<b>T. Media mensual (°C)</b>	6,2	8,1	10,9	13	17,2	21,4	24,2	23,9	20,2	15,4	9,8	6,5	14,73
<b>T. media mensual de las máximas absolutas (°C)</b>	17,4	19,8	24,9	27,2	32	36,2	39	38	33,3	28	21,9	18	Máx. anual 39.60
<b>T. media mensual de las mínimas absolutas (°C)</b>	-4,6	-3,9	-2,1	0,3	4,5	8,6	11,1	10,4	6,9	2,7	-2,5	-4,7	Mín. anual -6,20

Tabla 2. Temperaturas estación termopluviométrica «Zaragoza “Aula Dei”», código 9499.

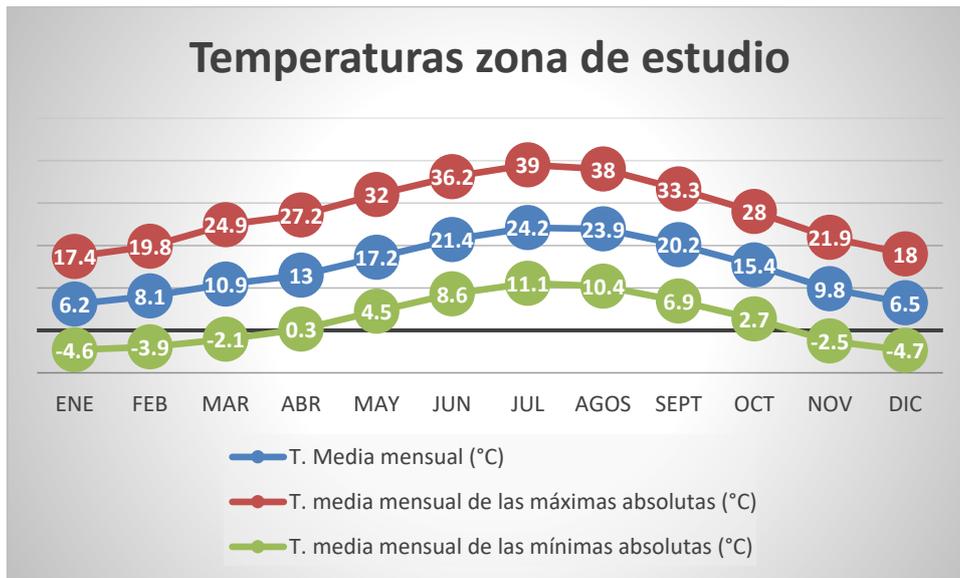


Figura 5. Gráfica de las temperaturas máximas, mínimas y medias, estación termoplumiométrica «Zaragoza "Aula Dei"», código 9499.

- Temperatura Máxima (°C): 39,6
- Temperatura Mínima (°C): -6,2
- Temperatura Media (°C): 14,7
- Temperatura media de máximas del mes más cálido: 32,40
- Temperatura media de mínimas del mes más frío: 1,5

### 3.5.2 Precipitaciones

PREC. MENSUAL MEDIA (mm)												
Ene	Feb	Mar	Ab	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
25,9	24,2	23,8	37	47,9	32,2	16,6	20	39,3	37,8	38,3	24,8	367,8

Tabla 3. Precipitaciones estación termoplumiométrica «Zaragoza "Aula Dei"», código 9499.

- Precipitación total anual: 367,8 mm.

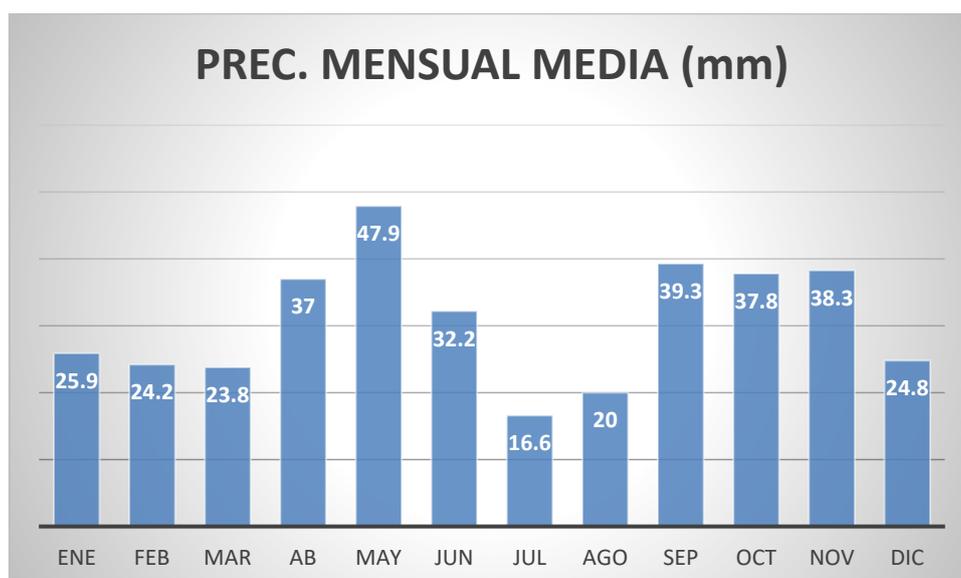


Figura 6. Gráfica de precipitación mensual media.

El macroclima característico en el entorno es mediterráneo, con importantes muestras de continentalidad. Las lluvias y las temperaturas muestran una marcada estacionalidad. Se puede observar como la precipitación tiene un máximo en el mes de mayo. La temperatura es extrema, alcanzando amplitudes térmicas entre los meses correspondientes de invierno y verano mayores a 30°.

### 3.5.3 Evapotranspiración y balance hídrico

ETP anual (Thornthwaite)												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
11,8	18	35,4	49,7	86,3	122,2	150,1	136,9	92,6	56,1	24	12,4	795,3
Prec. mensual (mm)												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
25,9	24,2	23,8	37	47,9	32,2	16,6	20	39,3	37,8	38,3	24,8	367,8
Balance hídrico												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
14,1	6,2	-11,6	-12,7	-38,4	-90	-133,5	-116,9	-53,3	-18,3	14,3	12,4	-427,5

Tabla 4. Datos sobre evapotranspiración y balance hídrico, estación termopluviométrica Fuente: SIGA. Estación «Zaragoza «Aula Dei»», código 9499.

- Balance hídrico (mm/año): -427,5
- Evapotranspiración Potencial (mm/año): 795,3

### 3.5.4 Diagrama climático

El índice de aridez de Gausson resulta ser un índice muy expresivo y sencillo, que se corresponde muy bien con la vegetación climática. Relaciona el doble de la temperatura

media en °C con las precipitaciones del mismo mes en mm, de tal manera que considera meses de aridez aquellos en que el doble del valor de la Tm supera al valor de precipitaciones en mm ( $2T > P$  periodo de aridez). Mediante su representación gráfica las curvas ombrotérmicas nos permiten de una forma rápida hacernos una idea del clima.

Mes	Precipitación	Temperatura	Tipo
Enero	25.9	6.2	húmedo
Febrero	24.2	8.1	húmedo
Marzo	23.8	10.9	húmedo
Abril	37	13	húmedo
Mayo	47.9	17.2	húmedo
Junio	32.2	21.4	árido
Julio	6.6	24.2	árido
Agosto	20	23.9	árido
Septiembre	39.3	20.2	árido
Octubre	37.8	15.4	húmedo
Noviembre	38.3	9.8	húmedo
Diciembre	24.8	6.5	húmedo

Tabla 5. Datos climáticos para diagrama ombrotérmico.

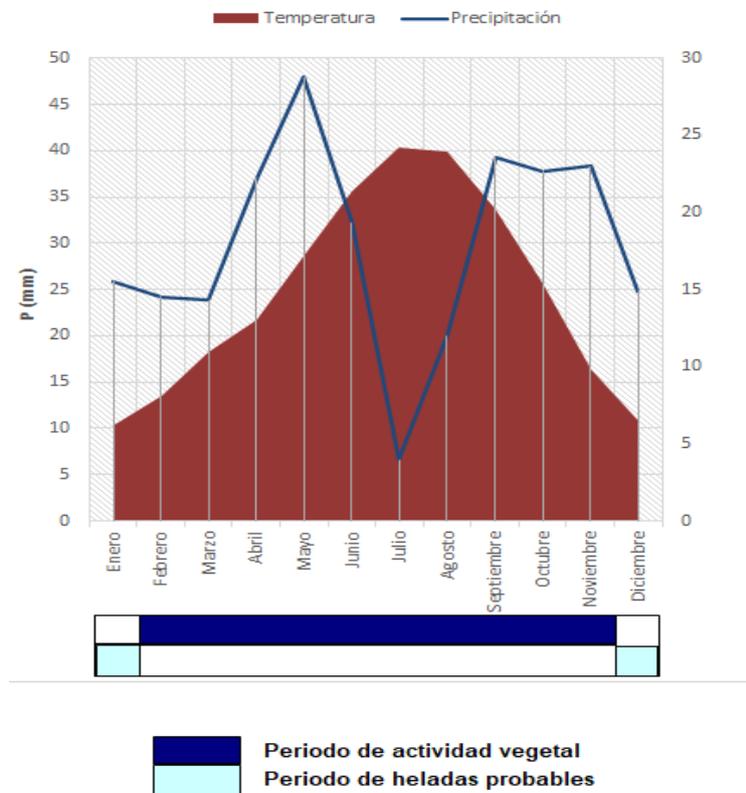


Figura 7. Diagrama ombrométrico.

Para la clasificación de ombrotipos se ha seguido la metodología de Salvador Rivas-Martínez.

**Ombrotipos.** Son valores que expresan los cocientes entre las precipitaciones medias en milímetros y el sumatorio en grados centígrados de aquellos meses cuya temperatura media es superior a cero grados centígrados. Entre otros se puede distinguir el Índice ombrotérmico anual (I<sub>o</sub>). Los intervalos o valores de I<sub>o</sub> que delimitan los tipos ómbricos y los horizontes ombrotérmicos en todos los macrobioclimas de la Tierra, así como las abreviaturas que los designan, se recogen en la siguiente tabla:

Tipos ómbricos	Horizontes ómbricos	Abr.	I <sub>o</sub>
1. Ultrahiperárido	1. Ultrahiperárido	Uha	< 0.1
2. Hiperárido	2a. Hiperárido inferior	Hai	0.1-0.2
	2b. Hiperárido superior	Has	0.2-0.3
3. Árido	3a. Árido inferior	Ari	0.3-0.6
	3b. Árido superior	Ars	0.6-1.0
4. Semiárido	4a. Semiárido inferior	Sai	1.0-1.5
	4b. Semiárido superior	Sas	1.5-2.0
5. Seco	5a. Seco inferior	Sei	2.0-2.8
	5b. Seco superior	Ses	2.8-3.6
6. Subhúmedo	6a. Subhúmedo inferior	Sui	3.6-4.8
	6b. Subhúmedo superior	Sus	4.8-6.0
7. Húmedo	7a. Húmedo inferior	Hui	6.0-9.0
	7b. Húmedo superior	Hus	9.0-12.0
8. Hiperhúmedo	8a. Hiperhúmedo inferior	Hhi	12.0-18.0
	8b. Hiperhúmedo superior	Hhs	18.0-24.0
9. Ultrahiperhúmedo	9. Ultrahiperhúmedo	Uhu	> 24.0

Tabla 6. Tipos ómbricos y horizontes ombrotérmicos

Considerando las precipitaciones y temperaturas de la zona de actuación, obtenemos un I<sub>o</sub>= **2,02** que se incluiría en el horizonte **5a. Seco inferior**.

### 3.5.5 Índice Termopluiométrico

#### 1. Índice de Dantin-Revengea

Para el cálculo del índice termopluiométrico de la zona se han aplicado dos criterios distintos para la obtención de los parámetros determinados a continuación:

$$DR = \frac{100 * T}{P}$$

- P = Precipitaciones anuales (mm)
- T = Temperatura media anual (°C)



DR	CLIMA
0-2	España húmeda
2-3	España semiárida
3-6	España árida
>6	España subdesértica
temperatura media	14,7 °C
pluviosidad total	357,8 mm
<b>índice de aridez de Dantin-Revenga</b>	4,12
	<b>árido</b>

Tabla 7: Índice de Dantin-Revenga

## 2. Índice de aridez de Martonne

$$Ia = \frac{P}{T + 10}$$

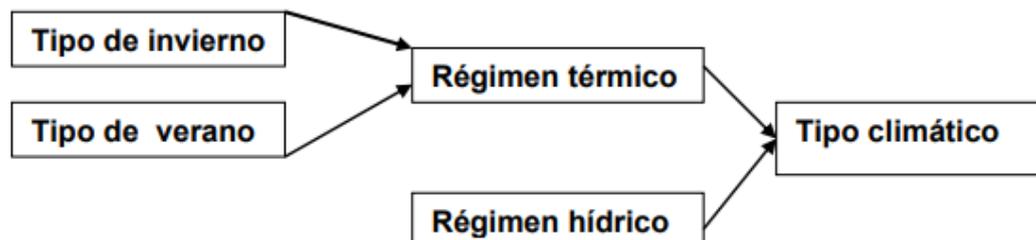
- P = Precipitaciones anuales (mm)
- T = Temperatura media anual (°C)

• Ia	CLIMA
>60	Perhúmedo
60-30	Húmedo
30-20	Subhúmedo
20-15	Semiárido (mediterráneo)
15-5	Árido (estepario)
5-0	Árido extremos (desierto)
temperatura media	14,7 °C
pluviosidad total	357,8 mm
<b>Índice de Martone</b>	14,47
	<b>Árido (estepario)</b>

Tabla 8. Índice de aridez de Martonne.

### 3.5.6 Clasificación climática de J. Papadakis

Fuente: Aplicación SIGCH (Sistema de Información Geográfico relacionado con la O.C.M. de Cultivos Herbáceos), *Servicio de Información Geográfico Agrario*, Subdirección General de Cultivos Herbáceos del M.A.P.A.



Tipo de invierno según Papadakis	Avena (av)
Tipo de verano según Papadakis	Arroz (O)
Régimen de humedad	Mediterráneo semiárido (me)
Régimen térmico	Continental frío (Coco)
Zona agroclimática	Mediterráneo continental
Índice anual de Turc para el secano	9,01
Índice anual de Turc para el regadío	45,96
Duración media del periodo seco	5 meses

### 3.5.7 Dirección de los vientos

El fenómeno eólico es, sin duda, el más complejo de los elementos climatológicos. Sobre él, más que sobre ningún otro, inciden las características topográficas, de tal modo que su estudio siempre resulta prolijo y complejo. Es evidente que distintas situaciones atmosféricas originan vientos diferentes, pero en el caso de Zaragoza, al igual que ocurre en buena parte de Aragón, el viento es particularmente un efecto orográfico: los diferentes flujos de aire de cualquier procedencia se encajan con facilidad en el corredor abierto en el valle del Ebro y a través de las depresiones de la ibérica: como consecuencia de su disposición, adquieren dos componentes dominantes, ONO, el cierzo y ESE, el bochorno.

Se ha consultado la ubicación de referencia que proporciona mayor información, en coordenadas UTM (X: 677.823,1, Y: 4.622.065,9) para la zona de estudio, cuyos datos muestran que los vientos tienen una velocidad media de 5,42 m/s.

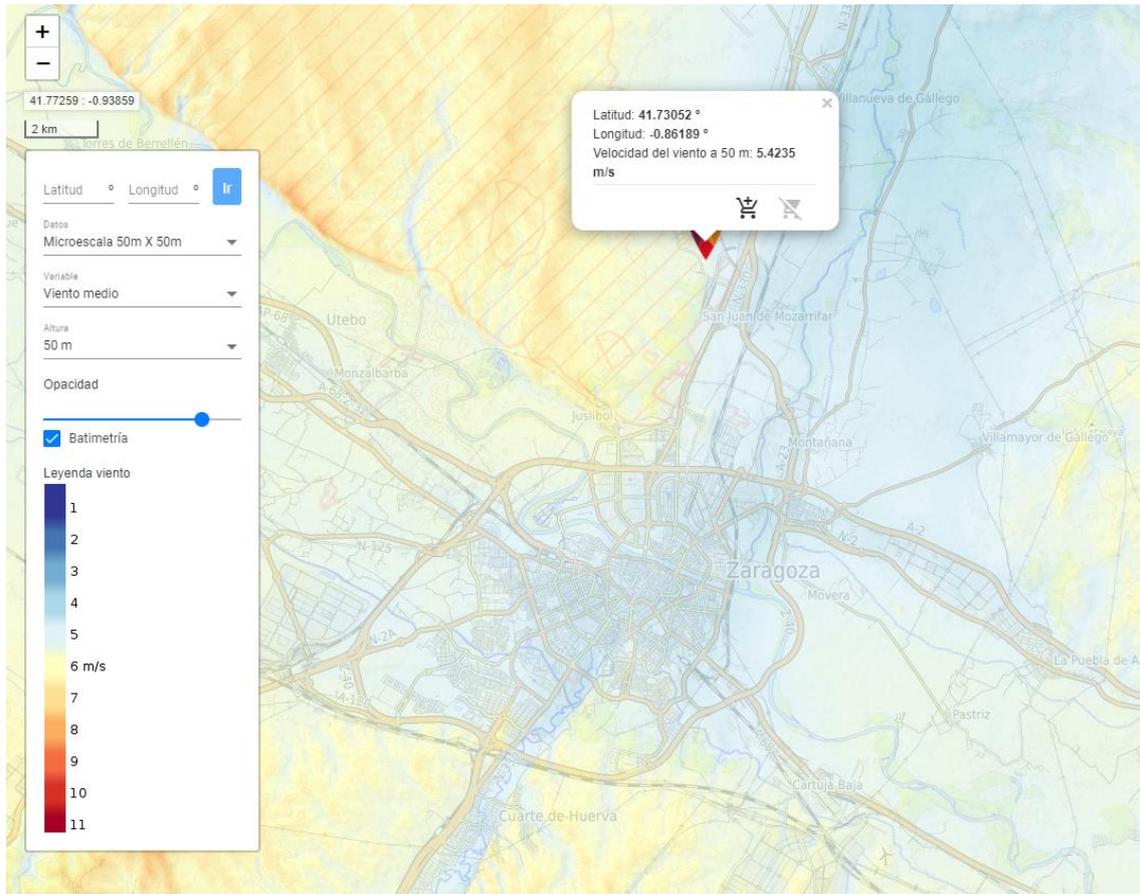


Figura 8. Mapa Eólico: Velocidad media anual del viento a 50 m (m/s). Ubicación de referencia que proporciona mayor información para la zona de estudio. Fuente: Mapa Eólico Ibérico. Datos del proyecto europeo ERA-Net Plus New European Wind Atlas (NEWA)

### Perfil medio diario de la velocidad del viento

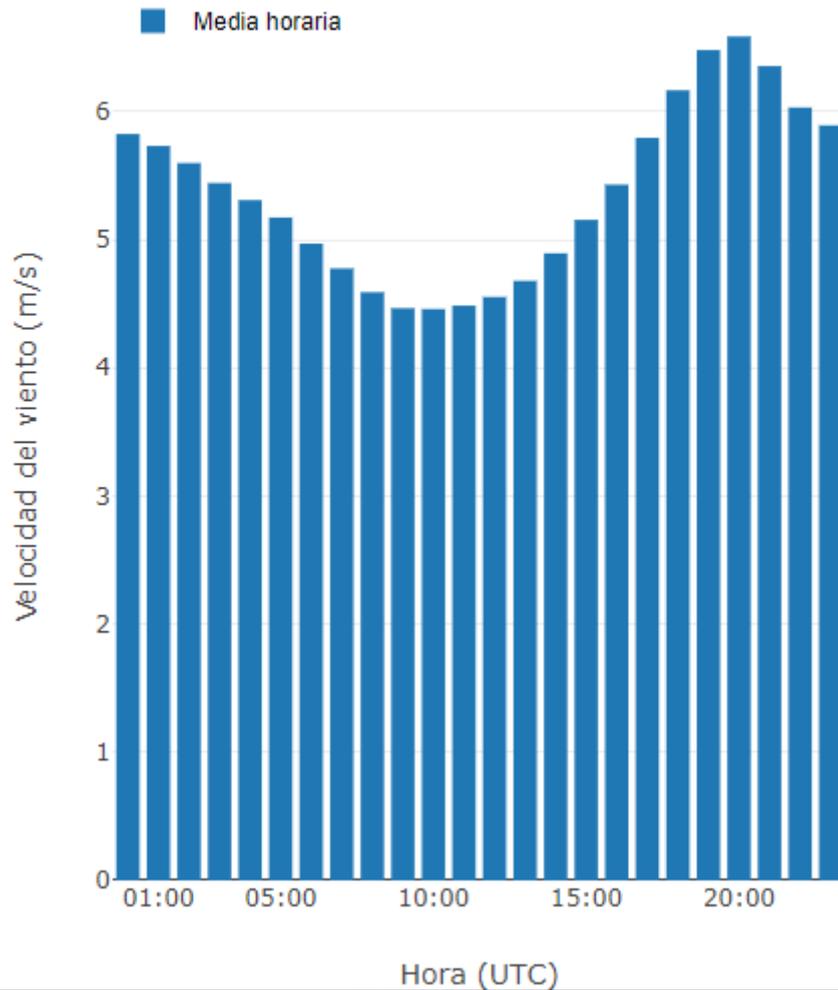


Figura 9.: Perfil medio diario de la velocidad de viento a 50 m. (X 677.823,1 m., Y 4.622.065,9 m.).  
Fuente: Mapa Eólico de España. Datos del proyecto europeo ERA-Net Plus New European Wind Atlas (NEWA)

Distribución de frecuencias  
Ajuste Weibull ( $A = 5.96$ ,  $k = 1.56$ )

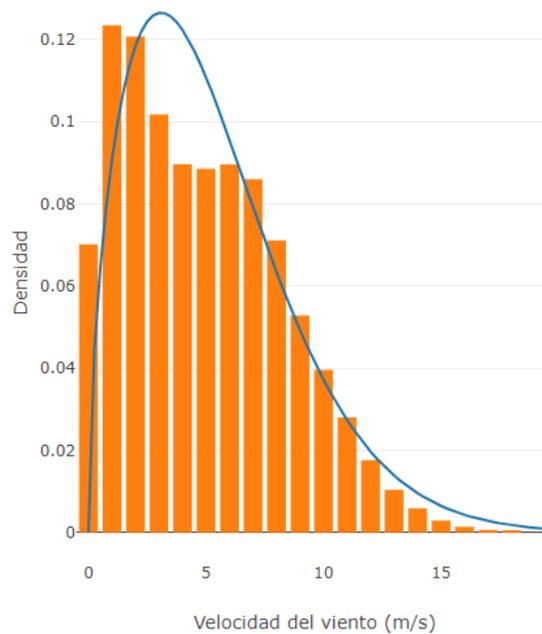


Figura 10. Distribución de frecuencias del viento a 50 m (m/s). Ubicación de referencia que proporciona mayor información para la zona de estudio. Fuente: Mapa Eólico Ibérico. Datos del proyecto europeo ERA-Net Plus New European Wind Atlas (NEWA)

Rosa de vientos a la altura seleccionada

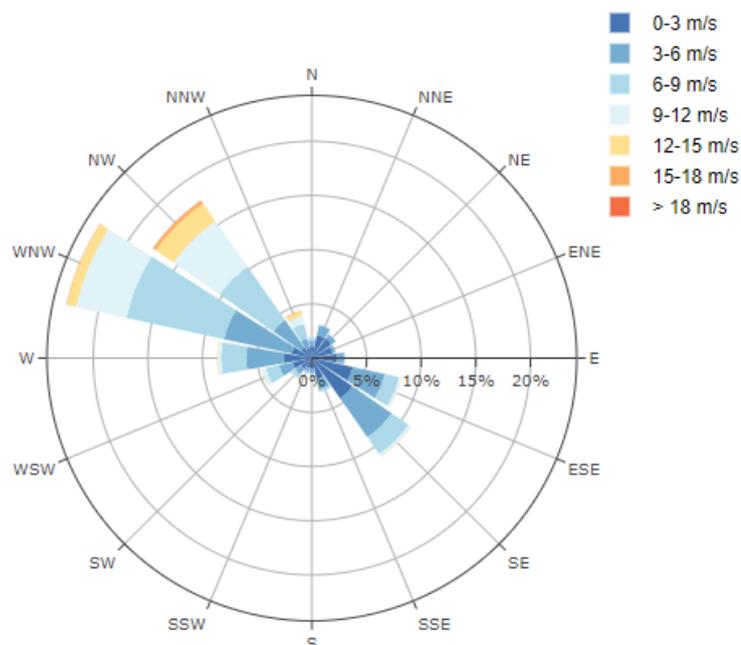


Figura 11. Rosa de los vientos. Fuente: Mapa Eólico Ibérico. Datos del proyecto europeo ERA-Net Plus New European Wind Atlas (NEWA)

### 3.6 CALIDAD DEL AIRE

La Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, y el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire que la desarrolla, establece determinadas obligaciones para las Comunidades Autónomas, como la de disponer de instalaciones y redes de evaluación de la calidad del aire, informar a la población sobre los niveles de contaminación y calidad del aire o elaborar planes y programas para el cumplimiento de los objetivos de calidad del aire.

Desde 1995 el Gobierno de Aragón gestiona una red automática de control de la calidad del aire, como herramienta eficaz que permite registrar los niveles de concentración de los principales contaminantes atmosféricos en la Comunidad Autónoma de Aragón, así como el intercambio en tiempo real de dicha información a la Administración del Estado y a la Comisión Europea. Dicha red la componen 6 estaciones fijas, dos unidades móviles y dos captadores gravimétricos para la medida de material particulado atmosférico (PM10).

La configuración actual de la Red de Calidad (RCGA) es el resultado del estudio de zonificación llevado a cabo en el año 2001 revisado en 2012, quedando dividido el territorio en cinco zonas: Pirineos, valle del Ebro, Bajo Aragón, Cordillera Ibérica y Aragón sin aglomeraciones.

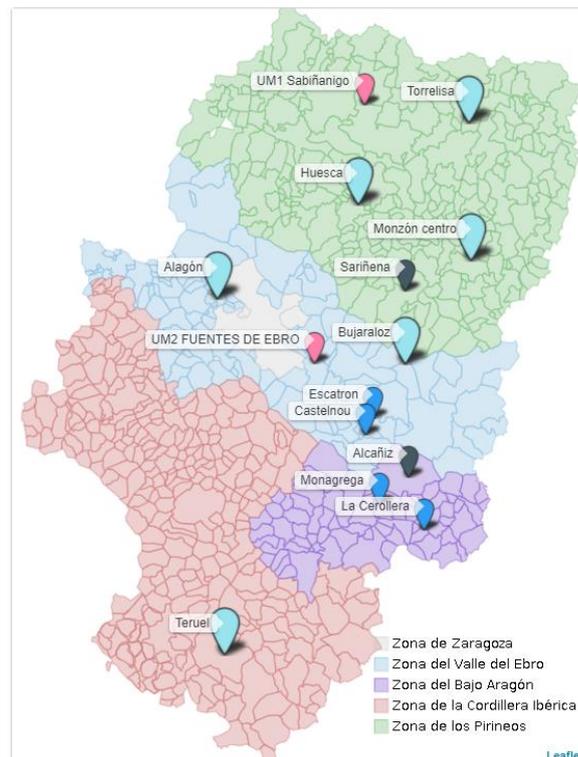


Figura 12: Zonificación de la RCGA de Aragón

Además de la red gestionada por el Gobierno de Aragón (RCGA), existen otras redes de propiedad pública y privada, concretamente la del Ayuntamiento de Zaragoza y las de las centrales de generación eléctrica de carbón y ciclo combinado.

A través de estos medios se permite conocer el estado de la calidad del aire de acuerdo con los parámetros y valores de referencia legalmente y, fijar actuaciones para poder conseguir los niveles de calidad del aire recomendables para la salud de las personas y para la mejor conservación del medio ambiente.

Mediante Orden TEC/351/2019, de 18 de marzo, y publicada en el BOE el 28 de marzo de 2019, modificado su Anexo mediante la Resolución de 2 de septiembre de 2020 de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental. El índice (ICA), que es un indicador ambiental con el objetivo de facilitar de forma sencilla y clara a la población la información ambiental relacionada con la calidad del aire, sigue las directrices del Índice de Calidad del Aire Europeo el cual fue puesto en marcha en noviembre de 2017 por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) y la Comisión Europea y que, permite a los usuarios comprobar la calidad actual del aire en ciudades y regiones de toda Europa.

El ICA se calcula con los datos en tiempo real obtenidos en las estaciones de medida de la red como resultado de la valoración integrada de cinco contaminantes: PM10, PM2.5, NO2, O3, SO2. Para el cálculo de los valores de los contaminantes NO2 y SO2, se utiliza las concentraciones horarias, para el O3 la media móvil de las concentraciones de las últimas 8 horas. Actualmente, los contaminantes PM10 y PM2.5 solo participan en el cálculo del IDCA al utilizar como método de medida el gravimétrico por lo proporcionan datos diarios y no horarios.

El índice establece seis niveles de calidad del aire: Buena, Razonablemente Buena, Regular, Desfavorable, Muy Desfavorable y Extremadamente Desfavorable.

SO <sub>2</sub>		PM <sub>2,5</sub>		PM <sub>10</sub>		O <sub>3</sub>		NO <sub>2</sub>		CATEGORÍA DEL ÍNDICE
0	100	0	10	0	20	0	50	0	40	BUENA
101	200	11	20	21	40	51	100	41	90	RAZONABLEMENTE BUENA
201	350	21	25	41	50	101	130	91	120	REGULAR
351	500	26	50	51	100	131	240	121	230	DEFAVORABLE
501	750	51	75	101	150	241	380	231	340	MUY DEFAVORABLE
751-1250		76-800		151-1200		381-800		341-1000		EXTREMADAMENTE DEFAVORABLE
SIN DATOS ACTUALIZADOS										

Figura 13: Rangos para el ICA de cada uno de los contaminantes

El índice diario de la calidad del aire para el día: viernes, 1 de julio de 2022

Estación	Ozono (O <sub>3</sub> )	Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	Partículas < 10µm (PM <sub>10</sub> )	Partículas < 2,5µm (PM <sub>2,5</sub> )	
Alagón	RAZONABLEMENTE BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA	BUENA			RAZONABLEMENTE BUENA
Alcañiz						
Bujaraloz	RAZONABLEMENTE BUENA	BUENA				RAZONABLEMENTE BUENA
Huesca	RAZONABLEMENTE BUENA	BUENA	BUENA			RAZONABLEMENTE BUENA
Monzón centro	BUENA	BUENA	BUENA			BUENA
Sariñena						
Teruel	RAZONABLEMENTE BUENA	BUENA	BUENA			RAZONABLEMENTE BUENA
Torrelisa	REGULAR	BUENA	BUENA			REGULAR
UM1 Sabiñanigo	RAZONABLEMENTE BUENA	BUENA	BUENA			RAZONABLEMENTE BUENA
UM2 Fuentes de Ebro	RAZONABLEMENTE BUENA	BUENA				RAZONABLEMENTE BUENA

Figura 14: Índice diario de la calidad del aire. Fuente aragonaire.aragon.es

Número de días con los distintos IDCA para el periodo viernes, 1 de enero de 2021 - viernes, 1 de julio de 2022

Estación	Buena	Razonablemente buena	Regular	Desfavorable	Muy desfavorable	Extremadamente desfavorable
Alagón	31	448	30	35	2	0
Alcañiz	258	178	34	17	2	0
Bujaraloz	58	456	20	0	0	0
Huesca	16	438	83	10	0	0
Monzón centro	117	369	22	37	0	0
Sariñena	310	182	10	6	0	0
Teruel	12	429	93	13	0	0
Torrelisa	10	422	107	3	0	0
UM1 Sabiñanigo	10	449	72	14	1	0
UM2 Fuentes de Ebro	63	376	45	34	0	0

Figura 15: Datos consultados del (ICA). Fuente aragonaire.aragon.es

Según el informe de Evaluación de calidad del aire de Aragón 2021 en sus conclusiones:

- En ninguna de las estaciones donde se mide el parámetro SO<sub>2</sub> se supera el valor límite horario y diario.
- En ninguna de las estaciones donde se mide el parámetro NO<sub>2</sub> se supera el valor límite horario y anual.
- En la estación de Alagón donde se mide el parámetro CO no se supera el valor límite horario y diario.

- En ninguna de las estaciones donde se mide el parámetro PM10 se supera el valor límite horario y diario.
- En ninguna de las estaciones donde se mide el parámetro PM2.5 se supera el valor límite horario y diario.
- En ninguna estación se ha superado el valor objetivo de O3 (2019-2021) para la protección de la salud. Esto supone una mejora con respecto al año 2019. En lo que se refiere al valor objetivo de O3 para la protección de la vegetación, la única zona que ha superado dicho límite en todos los años y para el periodo 2017- 2021 ha sido la zona ES0202 “Valle del Ebro”. No se han superado los Umbrales de información y alerta para el parámetro Ozono en ninguna de las zonas.
- Se han realizado campañas de metales, benceno, compuestos orgánicos volátiles, benzopirenos y amoníaco. No se han superado los valores límite para metales, benceno y benzopireno.
- Clasificación de las zonas respecto al valor límite. Se evidencia que, en todas las zonas evaluadas los parámetros se encuentran por debajo del valor límite: Índice de Calidad del aire.  
Se ha alcanzado una media del 92% de días con índices de calidad entre muy bueno y aceptable. Solo se ha registrado 6 días con calidad muy mala correspondiente a las estaciones de Huesca, Torrelisa, Alcañiz y Monzón Centro.

CLASIFICACIÓN DE ZONAS RESPECTO AL VALOR LÍMITE 2021									
	SO2	NOX	O3*	CO	PM10	PM2,5	BENCENO	METALES PESADOS	BaP
ZONA PIRINEOS	<VL	<VL	<VL		<VL	<VL			
ZONA VALLE EBRO	<VL	<VL	<VL		<VL	<VL			
ZONA BAJO ARAGÓN	<VL	<VL	<VL		<VL	<VL			
ZONA CORDILLERA IBÉRICA	<VL	<VL	<VL		<VL	<VL			
ARAGÓN SIN AGLOMERACIONES				<VL			<VL	<VL	<VL

\*umbrales de información y alerta

Figura 16: Clasificación de zonas respecto al valor límite 2021. Fuente: informe de Evaluación de calidad del aire de Aragón 2021

- Índice de Calidad del aire  
Se ha alcanzado una media del 94,34% de días con índices de calidad entre muy bueno y razonadamente bueno. Se ha registrado varios días con calidad desfavorable por valores obtenidos de material particulado PM10/PM2.5. y superaciones del valor octohorario medio diario de ozono de 120 µg/m<sup>3</sup>

### 3.7 CONFORT SONORO

Dadas las características del ámbito donde se localiza la explotación se considera que el ruido ambiental o de fondo se sitúa siempre por debajo de los 35 dBA en periodo diurno y de 30 dBA en periodo nocturno, correspondientes a un entorno rural. Estos valores podrán ser sobrepasados en las proximidades de las carreteras y excepcionalmente en los núcleos poblacionales.

## 4 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIÓTICO

### 4.1 VEGETACIÓN

#### 4.1.1 Características biogeográficas

Las características del territorio en cuanto a la homogeneidad ecológica donde se localiza el proyecto, se corresponden con la región biogeográfica Mediterránea, subregión Mediterránea Occidental, provincia Aragonesa y en su sector Bardenas-Monegros (\*).

La extensión de este territorio se puede distinguir en el siguiente mapa:



Figura 17. Regiones Biogeográficas. Fuente: Memoria del mapa de las series de vegetación de España.

#### 4.1.2 Piso bioclimático y ombroclima

La variación de la vegetación con la altitud es un hecho ampliamente conocido y determinado fundamentalmente por el clima. De entre los factores climáticos, las precipitaciones y la temperatura se han destacado como los más directamente responsables de la distribución de la vegetación en el Globo Terrestre. Por estas causas es posible reconocer, al ascender en las montañas, una serie de bandas o cinturones de vegetación, que han recibido el nombre de pisos de vegetación. Si estos cambios pueden ser relacionados con ciertos parámetros climáticos, entonces es posible hablar de pisos bioclimáticos.

Para el reconocimiento de estas unidades bioclimáticas ha mostrado ser muy efectivo el índice de termicidad (RIVAS-MARTÍNEZ, 1987), que es el valor resultante de la suma,

en décimas de grado, de la temperatura media anual, la media de las mínimas del mes más frío y la media de las máximas del mes más cálido.

<b>Piso Bioclimático</b>	<b>T</b>	<b>m</b>	<b>M</b>	<b>It</b>
Crioromediterráneo	< 4	< - 7	< 0	< -30
Oromediterráneo	4 a 8	-7 a -4	0 a 2	-30 a 60
Supramediterráneo	8 a 13	-4 a -1	2 a 9	60 a 210
Mesomediterráneo	13 a 17	-1 a 4	9 a 14	210 a 350
Termomediterráneo	17 a 19	4 a 10	14 a 18	350 a 470
Inframediterráneo	> 19	> 10	> 18	> 470

Tabla 9. Pisos Bioclimáticos. **T**: Temperatura media anual. **m**: Temperatura media de las mínimas del mes más frío. **M**: Temperatura media de las máximas del mes más frío. **It**: Índice de termicidad (Rivas y Martínez 1987).

De acuerdo con los datos climáticos recogidos y después de la caracterización de la flora y vegetación de la zona de estudio, se puede concluir que en su conjunto se encuentra en el piso Mesomediterráneo. Es el de mayor extensión en la Península Ibérica en general entre 600 y 1200 m, con vegetación potencial de encinares según el ombroclima. El periodo de actividad vegetal se extiende entre los meses de marzo a noviembre estando únicamente condicionado por las precipitaciones.

**Ombroclima:** Dentro de cada piso bioclimático, en función de la precipitación distinguimos diversos tipos de vegetación que corresponden de un modo bastante aproximado con otras tantas unidades ombroclimáticas.

- Árido P < 200 mm
- Semiárido P 200-350 mm
- Seco P 350-600 mm
- Subhúmedo P 600-1000 mm
- Húmedo P 1.000- 1.600 mm
- Hiperhúmedo P > 1.600 mm

En nuestro caso nos encontraríamos en un ombroclima seco, con una precipitación media anual de 367,8 mm.

#### 4.1.3 Vegetación Potencial

El estudio de las comunidades vegetales de acuerdo a la metodología propuesta por Rivas Martínez, S. (1987): Memoria del mapa de las series de vegetación de España; se ha hecho atendiendo a los estados de vegetación representativos de la etapa más madura en el entorno del proyecto. Se ha determinado la siguiente serie de vegetación climatófila.

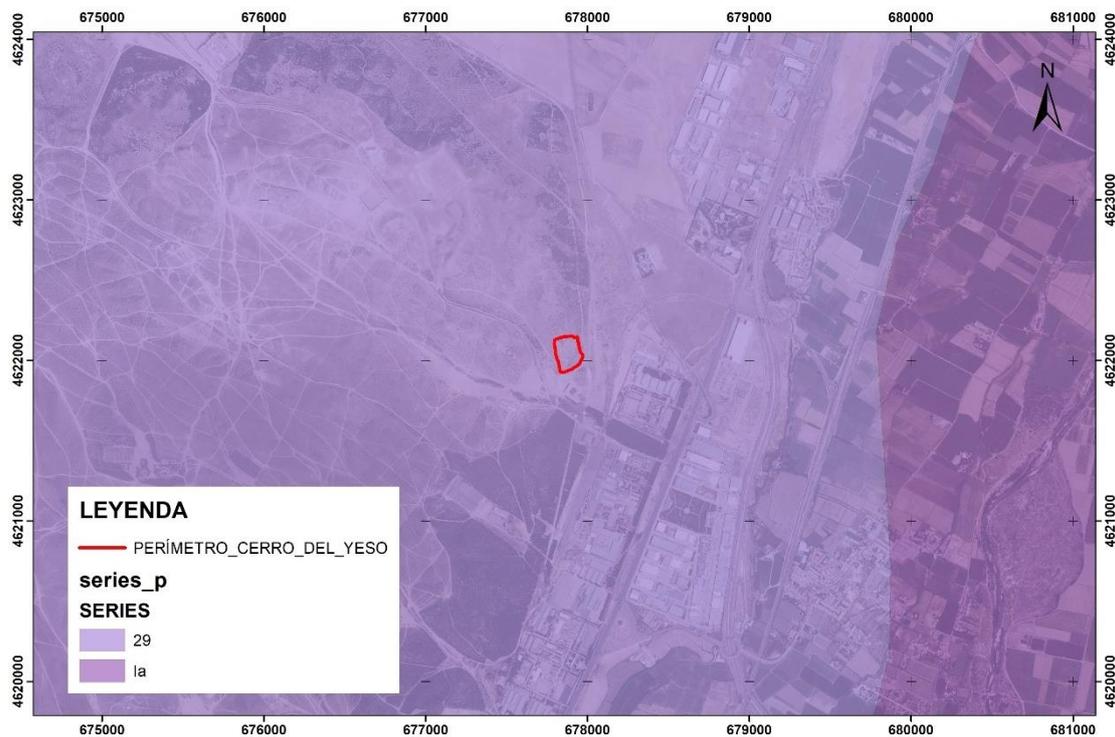


Figura 18. Vegetación potencial en el entorno. Elaboración propia.

29: Serie mesomediterránea aragonesa, murciano-manchega, murciano-almeriense y setabense semiárida de la coscoja (*Rhamno lycloidis-Querceto cocciferae sigmetum*).

La vegetación potencial sería próspera en diversos espinos, sabinas, pinos y otros arbustos mediterráneos (*Rhamnus lycioides*, *Pinus halepensis*, *Juniperus phoenicea*, *Juniperus oxycedrus*, *Daphne gnidium*, *Ephedra nebrodensis*, etc.)

El rasgo esencial de esta serie es la escasez de las precipitaciones a lo largo del año, lo que resulta ser un factor limitante insuperable para que en los suelos no compensados hídricamente puedan prosperar las carrascas (*Quercus rotundifolia*), y, en consecuencia, el óptimo de la serie de vegetación no pueda alcanzar la estructura de bosque planifolio esclerófilo, sino más bien la de la garriga densa o silvo-estepa

Etapas de Regresión y Bioindicadores de la serie de los encinares:

<b>Serie</b>	29. Murciano-bético-aragonesa de la coscoja
<b>Árbol dominante</b>	<i>Quercus coccifera</i>
<b>Nombre fitosociológico</b>	<i>Rhamno lycloidis-Querceto cocciferae sigmetum</i>
<b>I. Bosque</b>	

<b>II. Matorral denso</b>	<i>Quercus coccifera</i> <i>Rhamus lycioides</i> <i>Pinus halepensis</i> <i>Juniperus phoenicea</i>
<b>III. Matorral degradado</b>	<i>Sideritis cavanillesii</i> <i>Linum suffruticosum</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Helianthemum marifolium</i>
<b>IV. Pastizales</b>	<i>Stipa tenacissima</i> <i>Lygeum spartum</i> <i>Brachypodium ramosum</i>

Tabla 10. Etapas de regresión y bioindicadores. Fuente: Memoria del mapa de las series de vegetación de España.

#### 4.1.4 Vegetación Actual

Para la elaboración de este apartado se han tenido en cuenta diferentes fuentes de información, como las capas vectoriales shp del Mapa Forestal de España, del Sistema de Información Geográfico Agrario (SIGA) y del Inventario Nacional de Hábitat, bibliografía sobre la zona, todo ello contrastado posteriormente durante varias visitas de campo.

Para interpretar adecuadamente las diferentes formaciones vegetales que componen el paisaje de este territorio hay que considerar que su presencia responde, entre otros, a los diferentes factores litológicos, edafológicos y geoclimáticos existente en esta zona. La diferente orientación de las laderas, así como la actuación del hombre a lo largo de los siglos son los factores decisivos para el asentamiento de una vegetación natural que de forma escalonada se adapta a la altitud de la orografía presente en el entorno.

##### 4.1.4.1 Mapa Forestal de España

La descripción del territorio en esta zona de acuerdo al Mapa Forestal de España (MF50) distingue distintas superficies en la zona de proyecto y su entorno (figura 19)

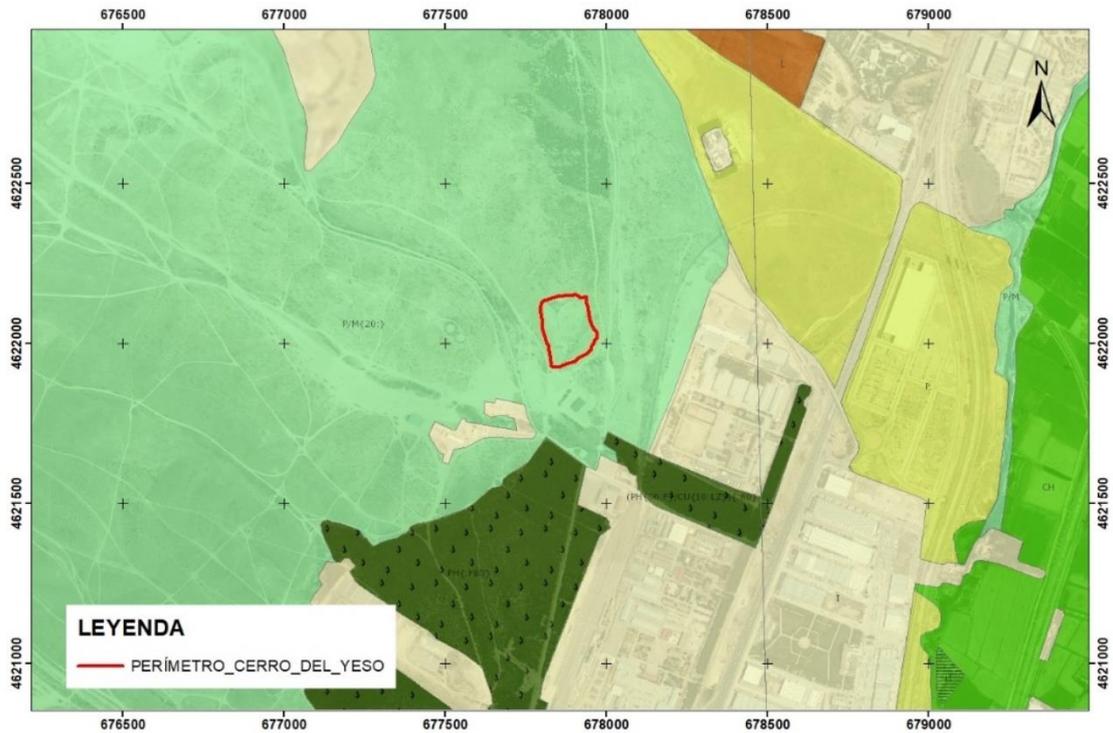
La explotación se localiza sobre monte desarbolado (pastizal-matorral), al N, NO y Sr existen bosques de plantación de pino carrasco tanto en estado fustal como latizal. Hacia el este, predominan los cultivos y superficies artificiales destinadas edificaciones.



Figura 19: Mapa Forestal de España MFE50.

#### 4.1.4.2 SIGA (Sistema de Información Geográfico Agrario)

La descripción del territorio en esta zona de acuerdo al SIGA (Sistema de Información Geográfico Agrario) distingue las siguientes superficies de vegetación en la zona de proyecto según el Mapa de Cultivos 2000-2010:



Uso	
<span style="color: green;">■</span>	Regadio
<span style="color: orange;">■</span>	Labor seco
<span style="color: yellow;">■</span>	Frutales en seco
<span style="color: lightgreen;">■</span>	Olivar en seco
<span style="color: purple;">■</span>	Vañedo en seco
<span style="color: tan;">■</span>	Asociacion de viñedo y olivar
<span style="color: yellowgreen;">■</span>	Prados naturales
<span style="color: yellow;">■</span>	Pastizal
<span style="color: darkgreen;">■</span>	Matorral
<span style="color: lightgreen;">■</span>	Pastizal-matorral
<span style="color: darkgreen;">■</span>	Coníferas
<span style="color: olive;">■</span>	Chopo y alamo
<span style="color: pink;">■</span>	Eucalipto
<span style="color: orange;">■</span>	Otras frondosas
<span style="color: purple;">■</span>	Asociacion de coníferas y eucalipto
<span style="color: brown;">■</span>	Asociacion de coníferas y otras frondosas
<span style="color: yellow;">■</span>	Improductivo
<span style="color: lightyellow;">■</span>	Improductivo agua
<span style="color: olive;">■</span>	Asociacion de viñedo y frutales

Figura 20. Mapa de cultivos 2000-2010.

La Cantera se ubica sobre P/M: pastizal matorral con un porcentaje de ocupación del suelo del 20 %

#### 4.1.4.3 Vegetación observada

Esta área se caracteriza por sus dilatadas estepas monegrinas, los pinares mediterráneos y una flora de elevado interés botánico. Los interesantes ecosistemas de los terrenos estepoides, tan ricos en fauna y flora, conservan su característico aspecto en los grandes espacios del Centro de Adiestramiento "San Gregorio". Otro carácter general de estos territorios semiáridos, es la presencia y extensión que muestran las formaciones vivaces nitrófilas leñosas de *Salsola vermiculata*, *Artemisia herba-alba*, *Artemisia valentina*, *Atriplex halinus*, etc (*Salsolo-Peganion*).

La vegetación presente en las inmediaciones de la gravera está constituida fundamentalmente por vegetación herbácea de formaciones de *Brachypodium ramosum* en mosaico con matorral ralo mediterráneo siendo las especies más frecuentes entre otras: retama (*Retama sphaerocarpa*), romero (*Rosmarinus officinalis*), tomillo (*Thymus sp.*), aliaga (*Genista scorpius*), además de algunas otras especies de leguminosas y cistáceas y plantas ruderales.

Dentro del perímetro de la explotación, parte de la superficie afectada ha sido revegetada con la plantación de *Pinus halepensis* y *Juniperus phoenicea*. Se observa la colonización de las superficie afectadas por las labores extractivas por especies ruderales como *Ditrichia viscosa* en cuanto cesan las labores extractivas, sin que se haya extendido tierra vegetal, tal y como se observa en el añejo fotográfico.

#### 4.1.5 Otros

Se ha consultado la base de datos del Proyecto ANTHOS, Sistema de Información sobre las Plantas de España desarrollado por el Ministerio de Medio Ambiente, la Fundación Biodiversidad y el Real Jardín Botánico del CSIC. No muestra registros para la cuadrícula 30TXM72 donde se localiza la explotación

Asimismo, se ha consultado el Atlas digital de la Flora de Aragón (Instituto Pirenaico de Ecología). El sistema de localización utilizado se basa en cuadrículas de 10x10 km, lo cual indica que, al englobar áreas tan amplias, cabe la posibilidad de que alguna de las plantas que se encuentran en la lista no esté incluida dentro del área de influencia del proyecto, aunque sí en sus cercanías.

Se ha buscado también en la base de datos del Inventario Español de Especies Terrestres, perteneciente a la Vicepresidencia tercera del Gobierno, al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico del Gobierno de España.

En ninguno de los tres elementos descritos anteriormente existen flora vascular en la referida cuadrícula.

## 4.2 FAUNA

Para la valoración de las comunidades faunísticas en el ámbito de la explotación se ha utilizado el Índice de Biodiversidad del Atlas Virtual de las Aves Terrestres de España, desarrollado por la Sociedad de Amigos del Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC) en colaboración de la Sociedad Española de Ornitología. Este índice es una herramienta sencilla que permite estimar la variedad de las comunidades faunísticas mediante la avifauna presente en el territorio.

Para calcular este índice de biodiversidad se tienen en cuenta factores ambientales relacionados con la geografía, meteorología, usos de suelo, infraestructuras de comunicación, redes de distribución eléctrica, etc. Además, también se considera la presencia de especies catalogadas según su estado de conservación. De esta forma se obtiene información del grado de rareza de las especies de aves en el territorio de estudio.

Por lo tanto, los índices de biodiversidad de la cuadrícula 50x50 km (XM4) que incluye la explotación son:

ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD PARA EL ÁMBITO DE EXPLOTACIÓN (XM4)	
Número total de especies en 2.500 km <sup>2</sup>	122
Número medio de especies en 100 km <sup>2</sup> dentro de su bloque de 2.500 km <sup>2</sup>	67,9
Heterogeneidad avifaunística	54,1
Número de especies SPEC 1+2+3	29,1

Tabla 11. Índices de biodiversidad para el ámbito de explotación. Fuente: Atlas virtual de la avifauna terrestre de España

A continuación, se muestra el rango de valores de los índices de biodiversidad de todo el territorio español para poder así valorar la zona donde se localiza la explotación.

ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD PARA ESPAÑA		
	Valor mínimo	Valor máximo
Número total de especies en 2.500 km <sup>2</sup>	80	150
Número medio de especies en 100 km <sup>2</sup> dentro de su bloque de 2.500 km <sup>2</sup>	35	101
Heterogeneidad avifaunística	30	72
Número de especies SPEC 1+2+3	10	40

Tabla 12. Índices de biodiversidad para España. Fuente: Atlas virtual de la avifauna terrestre de España

El número total de especies en 2.500 km<sup>2</sup> es medio-alto, dado que la cuadrícula de estudio se encuentra en un territorio algo antropizado donde la actividad humana no genera impactos significativos, y cuyos factores ambientales son propicios para la presencia de una diversidad de especies importantes. Esto se ve favorecido porque al estar en un área restringida al público, solo los que tienen acceso a la base militar pueden utilizar la zona, esto hace que, aunque el área está antropizada, no exista mucho tránsito de personas.

El número medio de especies en 100 km<sup>2</sup> dentro de su bloque de 2.500 km<sup>2</sup> de este territorio es un valor medio alto, probablemente debido a la fragmentación del hábitat por la razón expuesta anteriormente.

La heterogeneidad avifaunística se estima que es media/alta, probablemente debido que los ecosistemas de la zona son parecidos.

El número de especies catalogadas por su estado de conservación en la zona de estudio es elevado, siendo indicativo de la rareza de la distribución de las especies de avifauna.

A continuación, se muestran los mapas de abundancia y diversidad de especies en cuadrículas 10x10 km.

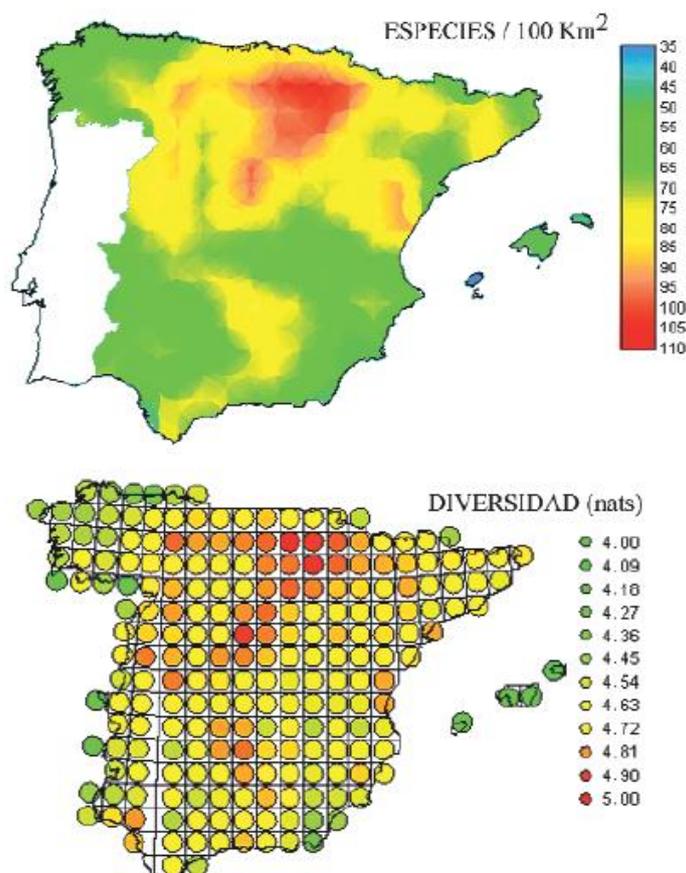


Figura 21. Mapas de abundancia y diversidad de especies en cuadrículas 10x10 km. Fuente: Luis M. Carrascal y Jorge M. Lobo. Atlas Virtual de las Aves Terrestres de España.

Por otro lado, el Banco de Datos de la Naturaleza, como sistema integrado de información del Inventario del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, publica cartografía en Internet mediante servicios Web Map Service (WMS), para el servidor de “Riqueza de especies de Flora y Fauna” según cuadrículas 10 x 10 Km.

La cuadrícula donde se sitúa la zona de estudio es denominada como UTM 30TXM72.

La cuadrícula UTM 30TXM72 alcanza las 88 especies. Los datos en España oscilan para este valor entre 10 para zonas urbanas y 190 en los territorios más naturalizados, siendo este entonces un valor medio/bajo.

#### **4.2.1.1 Inventario de especies terrestres**

Se ha tenido en cuenta este grupo de especies como más significativo a la hora de distinguir la calidad ecológica de los ecosistemas y hábitat y por la facilidad en la obtención de información documental y visual para dicho grupo.

Las diferentes especies reflejadas en el presente documento se muestran con sus correspondientes categorías de protección y/o grados de amenazas, tanto a nivel regional como nacional e internacional.

Las siglas de los documentos analizados, utilizadas en las tablas correspondientes, son las siguientes:

**Libro rojo/Lista roja/Atlas/UICN:** Categoría de amenaza a nivel mundial y/o en España, según la clasificación de la U.I.C.N., con diferentes versiones según autores (SERGIO *et al.*, 1994, DOADRIO 2001; PLEGUEZUELOS *et al.*, 2002; BAÑARES *et al.*, 2003 y 2006; MADROÑO *et al.*, 2004, VERDÚ y GALANTE (2006), PALOMO *et al.*, 2007; MORENO, 2008).

- **EX:** Extinta,
- **EW:** Extinta en estado salvaje,
- **CR:** En peligro crítico,
- **EN:** En peligro
- **VU:** Vulnerable
- **NT:** Casi Amenazado
- **LC:** Preocupación menor
- **NE:** No evaluado
- **DD:** Datos insuficientes

**Cat. nacional:** Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011).

- **PE:** En peligro de extinción
- **VU:** Vulnerable
- **IN:** Incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE).

**Cat. autonómico:** Catálogo Aragonés de Especies Amenazadas (Decreto 181/2005).

- **EPE:** En peligro de extinción
- **SAH:** Sensible a la alteración de su hábitat
- **V:** Vulnerable
- **IE:** De interés especial
- **EX:** Extinta.

La confirmación de la presencia en la zona de las distintas especies se ha hecho a través del trabajo de campo o fuentes bibliográficas (ha sido así en la mayor parte de los casos) mediante información contenida en las Bases de Datos corresponde al Inventario Nacional de Biodiversidad (INB), del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, según cuadrícula 10 x 10 para el ámbito de la explotación correspondiente: 30TXM72.

## ANFIBIOS

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	UICN	CAEA	CNEA
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	LC		IN
<i>Pelobates cultripipes</i>	Sapo de espuelas	VU		IN
<i>Pelodytes punctatus</i>	Sapillo moteado común	LC		IN
<i>Pelophylax perezi</i>	Rana común	LC		
<i>Rana perezi</i>	Rana común	LC		

Tabla 13. Inventario de Anfibios

## AVES

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	UICN	CAEA	CNEA
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	NT		
<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre	LC		IN
<i>Apus apus</i>	Vencejo común	LC		IN
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo europeo	LC		IN
<i>Bubo bubo</i>	Búho real	LC		IN
<i>Burhinus oedicnemus</i>	Alcaraván común	LC		
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	LC		IN
<i>Calandrella rufescens aptezii</i>	Terrera marismeña			
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	LC	DIE	
<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común	LC	DIE	
<i>Chersophilus duponti</i>	Alondra ricotí	VU	SAH	V
<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido	LC	SAH	IN
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	LC	V	V
<i>Cisticola juncidis</i>	Cisticola buitrón	LC		IN
<i>Clamator glandarius</i>	Críalo europeo	LC		IN
<i>Columba domestica</i>	Paloma doméstica			
<i>Columba livia/domestica</i>	Paloma bravía/doméstica			
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	LC	DIE	
<i>Corvus monedula</i>	Grajilla	LC		
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común	LC		
<i>Delichon urbicum</i>	Avión común	LC		IN
<i>Emberiza calandra</i>	Triguero	LC		
<i>Falco naumanni</i>	Cernicalo primilla	LC	SAH	IN
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	LC		IN
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar	LC		IN
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	LC		IN
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	LC		IN
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común	LC		IN
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	LC		IN
<i>Lanius excubitor</i>	Alcaudón norteño	LC		
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común	LC		IN
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco europeo	LC		IN
<i>Milvus migrans</i>	Milano negro	LC		IN
<i>Neophron pernopterus</i>	Alimoche común			
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	LC		IN

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	UICN	CAEA	CNEA
<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra	LC		IN
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	LC		IN
<i>Otus scops</i>	Autillo europeo	LC		IN
<i>Parus major</i>	Carbonero común	LC		IN
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	LC		
<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero	LC		
<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón	LC		IN
<i>Pica pica</i>	Urraca	LC		
<i>Picus viridis</i>	Pito real	LC		IN
<i>Pterocles orientalis</i>	Ganga ortega	LC	V	V
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Avión roquero	LC		IN
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	LC	DIE	
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca	LC		
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	LC		
<i>Sylvia conspicillata</i>	Curruca tomillera	LC		IN
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	NT		IN
<i>Tetrax tetrax</i>	Sisón común	NT		V
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	LC		IN
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	LC		IN

Tabla 14: Inventario de Aves

## REPTILES

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	UICN	CAEA	CNEA
<i>Hemidactylus turcicus</i>	Salamanquesa rosada	LC		IN
<i>Lacerta lepida</i>	Lagarto ocelado			IN
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda	LC		
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica	LC		IN
<i>Psammodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	LC		IN
<i>Psammodromus hispanicus</i>	Lagartija cenicienta	LC		IN
<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera	LC		IN
<i>Tarentola mauritanica</i>	Salamanquesa común	LC		IN
<i>Timón lepidus</i>	Lagarto ocelado			

Tabla 15: Inventario de Reptiles

## MAMÍFEROS

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	UICN	CAEA	CNEA
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo	LC		
<i>Crocidura russula</i>	Musaraña gris	LC	DIE	
<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón careto	NT		
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo común	LC	DIE	
<i>Genetta genetta</i>	Gineta	LC	DIE	
<i>Lepus europaeus</i>	Liebre común	LC		
<i>Martes foina</i>	Garduña	LC	DIE	
<i>Meles meles</i>	Tejón común	LC	DIE	
<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Topillo mediterráneo	LC		
<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	LC		

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	UICN	CAEA	CNEA
<i>Mus spretus</i>	Ratón moruno	LC		
<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja común	LC		
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo común	EN		
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda	LC		
<i>Sciurus vulgaris</i>	Ardilla roja	LC		
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí	LC		
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro	LC		

Tabla 16: Inventario de mamíferos

### **PECES CONTINENTALES**

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	UICN	CAEA	CNEA
<i>Barbus graellsii</i>	Barbo de Gaells	LC		
<i>Chondrostoma miegii</i>	Madrilla	LC		

Tabla 17: Inventario de Peces

#### **4.2.1.2 Especies fauna protegida**

Dentro de la cuadrícula 30TXM72, las especies incluidas en el Catálogo Aragonés de Especies Amenazadas reflejadas en el listado anterior son:

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CAEA
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	DIE
<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común	DIE
<i>Chersophilus duponti</i>	Alondra ricotí	SAH
<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido	SAH
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	V
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	DIE
<i>Falco naumanni</i>	Cernicalo primilla	SAH
<i>Pterocles orientalis</i>	Ganga ortega	V
<i>Crocifura russula</i>	Musaraña gris	DIE
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo común	DIE
<i>Genetta genetta</i>	Gineta	DIE
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo común	DIE
<i>Genetta genetta</i>	Gineta	DIE

Tabla 18: Especies catalogadas.

Siendo:

- P.E.: En peligro de extinción
- S.H.A: Sensible a la alteración de su hábitat.
- V: Vulnerable.
- D.I.E.: De Interés Especial

#### **4.2.1.3 Zona de proyecto**

Las especies que se observan en la zona van a ser sin lugar a dudas los *alaúdidos*, ya que son pájaros de áreas abiertas, estepas, desiertos, praderas y cultivos siendo fácil de observar la cogujada montesina (*Galerida theklae*), alondra totovía (*Lullula arborea*) y alondra común (*Alauda arvensis*).

Estas aves junto a reptiles, micromamíferos e insectos son la base alimenticia de otras aves. Entre los depredadores alados de la estepa podemos encontrar al Alcotán europeo (*Falco subbuteo*) alimentándose de roedores, insectos reptiles y otras aves.

En raras ocasiones podremos ver a su primo el cernícalo primilla (*Falco naumanni*) que tiene la colonia en el campo de maniobras debido a la relativa tranquilidad y su restricción a la zona al público hace que sus cárcavas y llanuras concentren una buena población de estos animales.

Con cobertura vegetal dominada por romeros, tomillares, herbáceas y algunos pinos lo conciernen como un lugar donde podremos ver a mamíferos de mayor tamaño como el conejo (*Oryctolagus cuniculus*) presa de aves ratoneras (*Buteo buteo*) y azores (*Accipiter gentilis*) que abandonan su hábitat típico de los bosques ribereños para ir en busca de presas.

En raras ocasiones veremos moverse por la estepa al halcón peregrino (*Falco peregrinus*) que tiene más preferencia por la huerta y las presas que pueda encontrarse en los cortados.

Además de los mencionados se han observado ejemplares de jabalí, gato montés. Podría darse la alondra Dupont (*Chersophilus duponti*), si bien las poblaciones de esta última se encuentran a más de 9 km de distancia (fuente: mapa de áreas de relevancia de la Alondra Ricoti, Suarez, F. (ed). 2010) (plano 8)

#### **4.2.1.4 Inventario de invertebrados**

El Inventario Español de Especies Terrestres no registra dentro de las citadas cuadrículas 10x10 Km. (30TXM72) a ninguna especie de invertebrados dentro del *Atlas y Libro rojo de los Invertebrados Amenazados de España*.

### **4.3 MEDIO PERCEPTUAL**

#### **4.3.1 Paisaje**

Según se recoge en el artículo 3 del Decreto Legislativo 2/2015, de 17 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio de Aragón, la política aragonesa de ordenación del territorio debe desarrollarse conforme a unas estrategias, siendo una de ellas la Tutela ambiental, por medio de la protección activa del medio natural y del patrimonio cultural, con particular atención a la gestión de los recursos hídricos y del paisaje, y la evaluación de los riesgos naturales e inducidos y designa como instrumentos de protección, gestión y

ordenación del paisaje los Mapas de Paisaje.(artículo 5). A tal fin, el Instituto Geográfico de Aragón es el encargado de coordinar la evaluación y actualización de estos mapas.

El título VI de este Decreto Legislativo, hace referencia a los instrumentos de protección, gestión y ordenación del paisaje. Define paisaje como “cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales o humanos.”. Asimismo, en su artículo 72 establece que los mapas de paisaje, “son documentos de carácter descriptivo, analítico y prospectivo que identifican los paisajes de las diferentes zonas del territorio aragonés, analizan sus características y las fuerzas y presiones que los transforman, identifican sus valores y estado de conservación, y proponen los objetivos de calidad paisajística que deben cumplir.”

El paisaje constituye uno de los referentes más adecuados para abordar los estudios ambientales, se trata de la expresión externa del medio polisensorialmente perceptible expresado en unidades de paisaje.

La degradación paisajística producida en las últimas décadas ha puesto de manifiesto la necesidad de tratar lo que anteriormente constituía un mero fondo estético, como un recurso cada vez más limitado que hay que fomentar, y sobre todo proteger.

Dentro de los grandes dominios de paisaje cartografiados en los Mapas de Paisaje de la comarca central Zaragoza, la zona de estudio se localiza sobre los dominios “amplios fondos de valle y depresiones” y “Terrazas escalonadas” pertenecientes a la Región “DC Zaragoza central, área metropolitana”

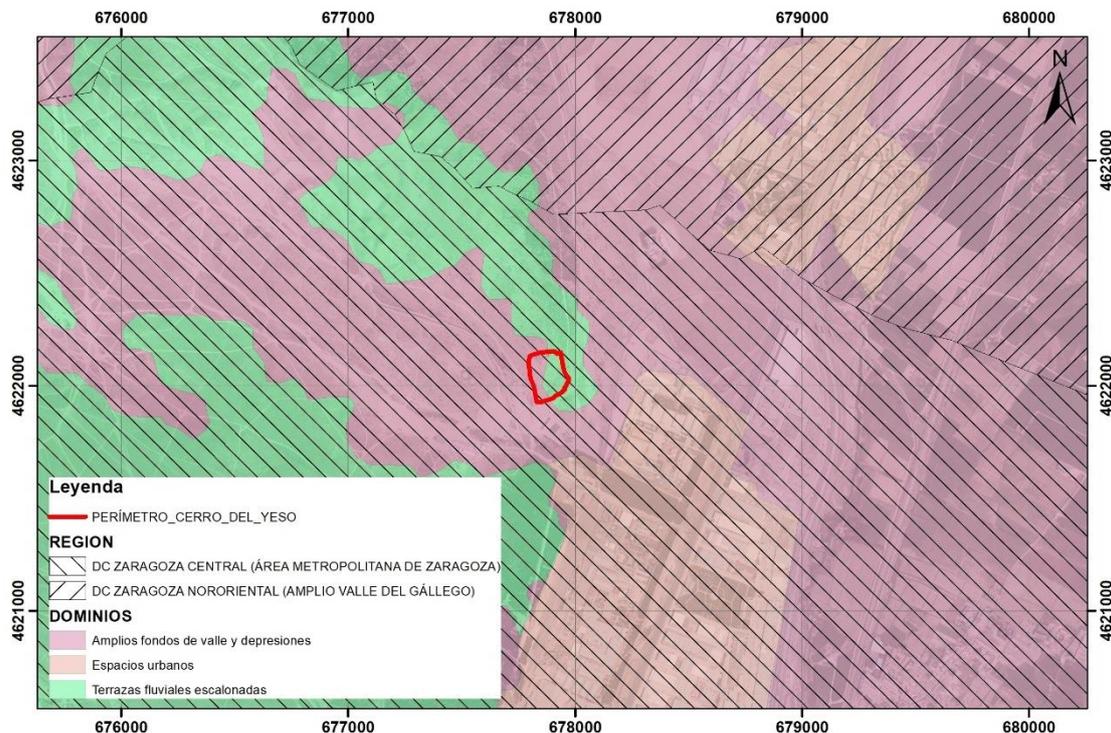


Figura 22: Grandes dominios del paisaje. Fuente: SITAR

La región DC Zaragoza Central incluye el núcleo de Zaragoza y sus anejos. Se caracteriza por ubicarse en el valle del Ebro, que discurre según una dirección E-O, y por valles perpendiculares como los del Gállego y Huerva. La zona noroeste presenta un relieve medio constituido por muelas y piedemontes.

Dentro de estos grandes dominios de paisaje, distinguen varias Unidades de Paisaje, entendidas estas como ámbitos visual, estructural o funcionalmente coherentes sobre los que puede recaer, en parte o totalmente, un régimen específico de protección, gestión u ordenación (S. Bardají Elvira, R. Martínez Cebolla, F. López Martín). Sus límites se han establecido en función de elementos estructurales del territorio, según fronteras visuales, la mayoría de las veces de tipo fisiográfico, o por cambios importantes en los usos del suelo

El mapa de paisaje de la Comarca Central Zaragoza, cartografía diferentes unidades paisajísticas. La explotación se localiza sobre la Unidad Paisajística "San Juan de Mozarrifar"

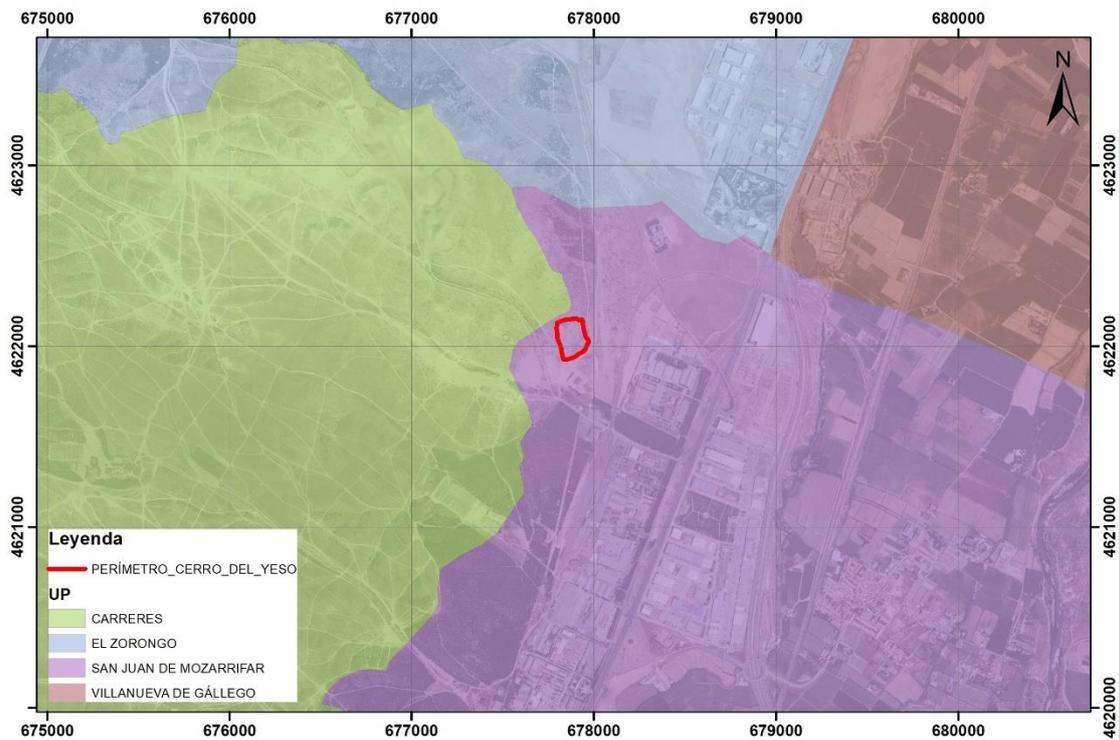


Figura 23: Unidades de paisaje a escala comarcal. Fuente: IDEARAGÓN

Otro de los documentos técnicos de carácter analítico e identificativo del Mapa de Paisaje, es el de Tipos de Paisaje, entendidos estos como el resultado de la caracterización de los paisajes según las variables naturales y antrópicas intervinientes más significativas, y se apoya básicamente, en el relieve, la vegetación y los usos del suelo.

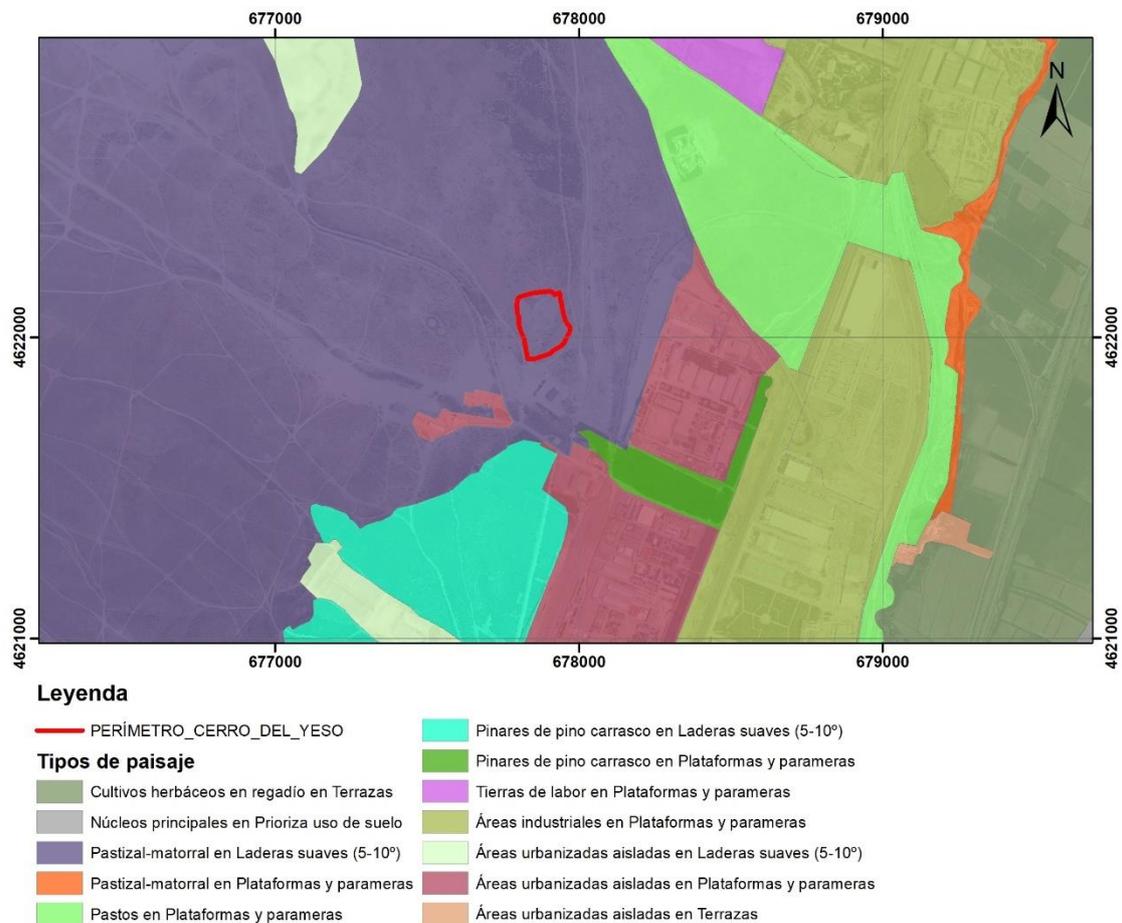


Figura 24: Tipo de paisaje. Fuente IDEARAGON

La cantera se ubica en zona de laderas suaves (5-10°) cubiertas de pastizal-matorral en plataformas y parameras.

La zona del Proyecto se ubica sobre un área ya degradada por la explotación minera, de pendiente suave y media. El avance propuesto afectará a una reducida superficie de matorral de 1.000 m<sup>2</sup>.

#### 4.3.2 Descripción del paisaje

El paisaje del entorno de la explotación, ha sufrido procesos paulatinos de transformación y está muy antropizado, con el desarrollo urbano, industrial y logístico asociado principalmente a la ciudad de Zaragoza.

La característica principal del relieve es la terminación suroriental de los Montes de Castejón, que hacia el este enlaza con el valle del río Gállego de forma suave, mediante un sistema escalonado de glaciares y terrazas, mientras que en el suroeste, el contacto con el valle es abrupto, y cuya principal rasgo es el escarpe generado por la dinámica fluvial del Ebro a lo largo de la historia.



Figura 25. Vista hacia el norte del Relieve del entorno de la Cantera Cerro del Yeso. Fuente Google Earth

El entorno más inmediato de la cantera se caracteriza por su vegetación esteparia. Las estepas ibéricas son ecosistemas caracterizados por el predominio de especies leñosas de bajo porte, asentadas sobre suelos muy pobres y, a veces, con altos niveles de salinidad, que soportan un clima mediterráneo semiárido. Generan paisajes abiertos, llanos o suavemente ondulados, con ausencia de árboles o arbustos desarrollados.

En las proximidades, existen amplias zonas en las que se ha llevado a cabo la repoblación con *Pinus halepensis* fundamentalmente.

La gravera se encuentra situada dentro de los límites del Centro de Adiestramiento “San Gregorio”, ampliamente surcado por pistas y cortafuegos, alguno de ellos de hasta 50 m de amplitud.

Los valles tanto del Ebro como del Gállego están ocupados por cultivos de regadío. Hacia el norte, en el piedemonte de la zona de El Zorongo, los cultivos son de secano.

### 4.3.3 Visibilidad

La visibilidad del territorio es un factor fundamental para analizar tanto su calidad visual como para establecer su fragilidad visual. Además de los mapas descritos anteriormente, el mapa de paisaje de la comarca de Zaragoza cuenta con mapas de visibilidad intrínseca, entendida esta como el alcance de visión para cada punto del territorio y de accesibilidad visual, considerando el número de observadores potenciales que pueden percibir el paisaje.

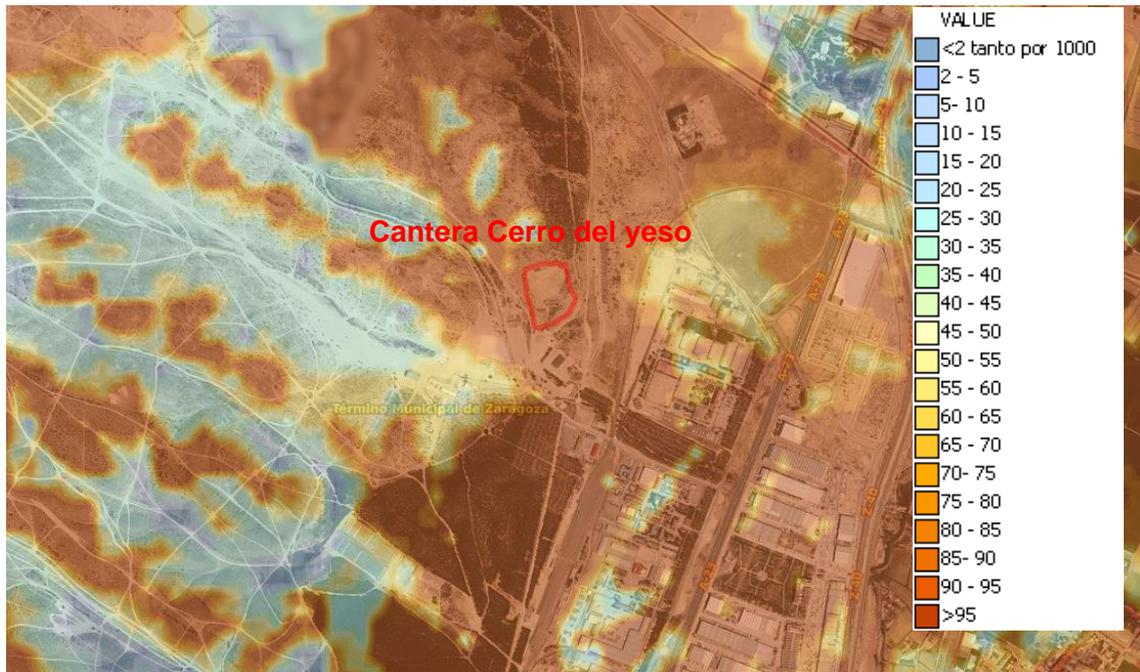


Figura 26: Visibilidad Intrínseca. Fuente IDEARAGÓN

La visibilidad intrínseca de la zona de explotación es alta

La accesibilidad visual expresa para cada punto del territorio cuántos observadores pueden verlo potencialmente y está condicionada por la distribución de la población y la facilidad de acceso a los distintos enclaves.

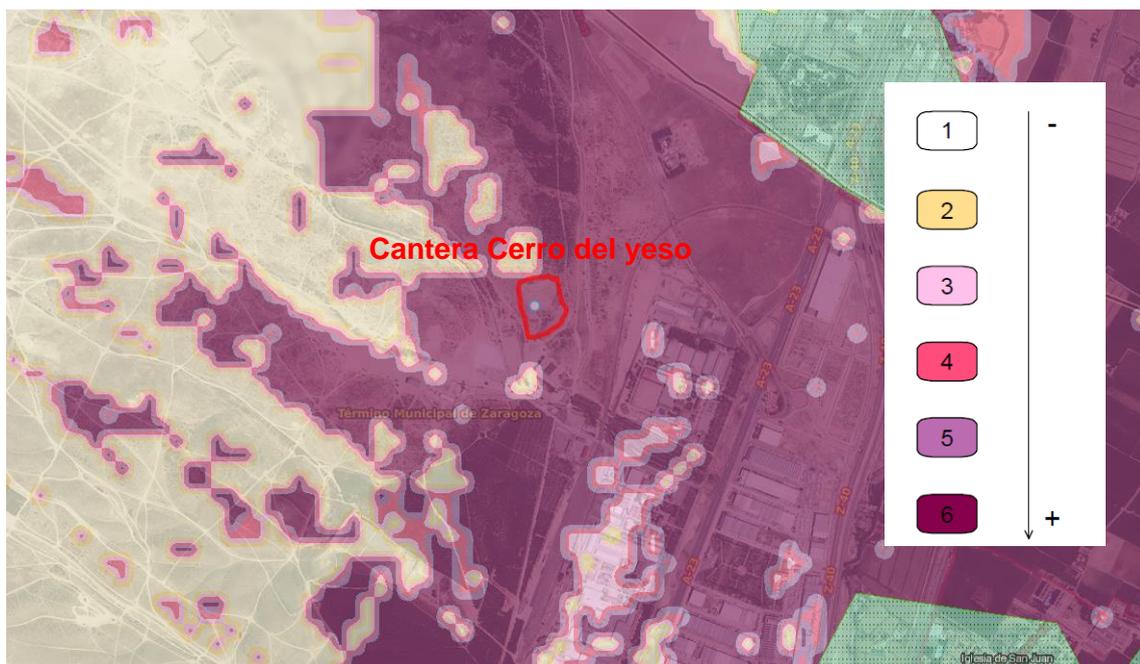


Figura 27: Accesibilidad visual. Fuente: IDEARAGON

Según el mapa de accesibilidad visual disponible en IDEARAGON, la accesibilidad visual del ámbito de estudio es alta.

#### 4.3.3.1 Factor de visibilidad

La cuenca visual corresponde a la superficie de terreno que es visible desde un punto o conjunto de puntos. Se ha obtenido mediante la proyección de rayos visuales alrededor de cada punto de observación hasta alcanzar un obstáculo que los interrumpe.

El método de estudio del paisaje de ANDRÉS ABELLÁN *et al.*(2006) calcula el Factor de Visibilidad (Fv) como suma de 4 parámetros de visibilidad. Para la valoración del Factor de Visibilidad (Fv) se utilizan los siguientes criterios:

ELEMENTOS DEL PAISAJE			0,2	0,3	0,4	0,5	1
A	PUNTOS DE OBSERVACIÓN	Área visible desde zonas transitadas					X
		Área no visible desde puntos o zonas transitadas				X	
B	DISTANCIA DE OBSERVACIÓN	Lejana (> 800 m)		X			
		Media (200-800 m)			X		
		Próxima (0-200 m)				X	
C	FRECUENCIA DE OBSERVACIÓN	Zonas observación escasamente transitadas	X				
		Zonas observación poco frecuentadas		X			
		Zonas observación frecuentadas periódicamente			X		
		Zonas muy frecuentadas, de forma continua				X	
D	CUENCA VISUAL	0-25 %	X				
		26-50 %		X			
		51-75 %			X		
		76-100 %				X	

Tabla 19: Valoración Elementos del Paisaje

Donde: **FV=A+B+C+D**

El factor de visibilidad obtenido es el siguiente:

FACTOR DE VISIBILIDAD DE LA ACTUACIÓN			Valor
A	PUNTOS DE OBSERVACIÓN	Área visible desde zonas transitadas	1
B	DISTANCIA DE OBSERVACIÓN	Lejana	0,3
C	FRECUENCIA DE OBSERVACIÓN	Zonas muy frecuentadas, de forma continua	0,5
D	CUENCA VISUAL	26-50 %	0,3

Tabla 20. Valoración factores visibilidad

Luego

$$FV= 1+0.3+0.5+0.3=2.1$$

Mediante herramientas informáticas GIS, se ha elaborado un mapa de visibilidad que se acompaña como Plano 9. Se han escogido 5 puntos del perímetro de la zona a explotar y del interior de la misma, y se representan las áreas desde las cuales son visibles estos puntos, representando por colores aquellas desde las que no se ve ningún punto (gris, valoración no visible 1 punto (naranja, valoración muy poco visible), 2 puntos (verdel, valoración poco visible), 3 puntos (azul, valoración visible), 4 puntos visibles (morado, valoración bastante visible), y 5 puntos visibles (rojo, valoración muy visible).

La disposición topográfica de la zona a explotar, situada en una posición relativa elevada respecto a su entorno, y que las labores a desarrollar están parcialmente ocultas por los taludes existentes, hace que la visibilidad de la zona de proyecto sea escasa., alcanzando las zonas de nula visibilidad una gran superficie.

Mas adelante es estudiará la visibilidad del proyecto desde los lugares más frecuentados por la población.

#### **4.3.3.2 Fragilidad visual intrínseca**

**La fragilidad visual intrínseca:** Determinada por las características ambientales del espacio y alrededores si así se quiere, que aumenta o disminuyen su capacidad de absorción visual, tales como la topografía o la altura de la vegetación. En ella se debe de tener en cuenta la orientación y la pendiente.

La pendiente condiciona el ángulo de incidencia visual del observador, de tal forma que las zonas de mayor pendiente son más visibles, por esta razón presentan un mayor valor de fragilidad.

La orientación es fundamental para tener en cuenta la iluminación del espacio. La exposición menos frágil es la oeste con exposición a contraluz a última hora de la tarde. Las exposiciones norte son sombrías puras y las orientadas al sur solanas puras, esta últimas son las más frágiles.

La zona de explotación propuesta está prácticamente afectada por las labores mineras. Únicamente quedad unos 1.000 m<sup>2</sup> de vegetación natural esteparia.

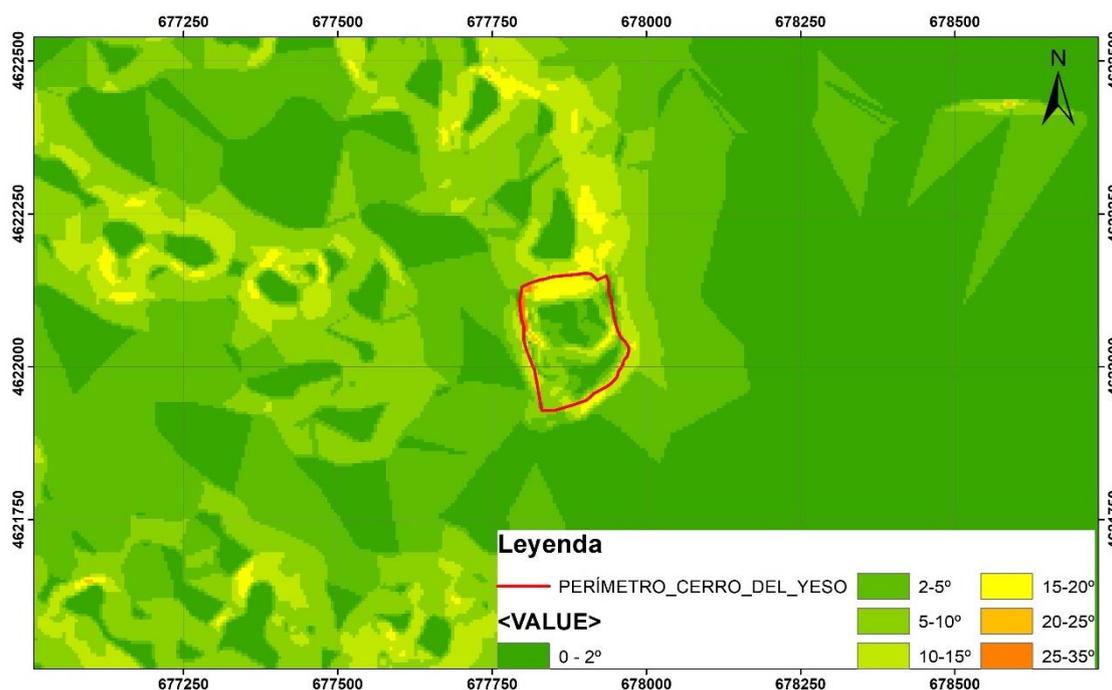


Figura 28. Mapa de pendientes. Elaboración propia.

La mayor parte de la superficie presenta pendientes suaves, inferiores a 20 grados. Las pendientes más elevadas se localizan en la ladera oeste de la zona de explotación, en el talud residual.

**La fragilidad visual extrínseca:** Determinada por la mayor o menor susceptibilidad del territorio a ser observado.

El ámbito potencial de afección propuesto en el estudio se extiende sobre la cuenca visual en el entorno de explotación definida la zona de visibilidad en todas las direcciones posibles y un dominio nítido de la vista humana para las características del proyecto de 3.500 m. Se considera que esta distancia es ideal para el cálculo de cuencas visuales (adaptado Molina, et al., 2001), ya que a esta distancia el impacto potencial es alto, en cualquier condición de observación y de acuerdo a las características del proyecto. Se reconoce esta distancia como la máxima o crítica a la que se perciben formas generales y líneas independientes, ya que, a partir de ella, los colores y las texturas son irreconocibles, percibiéndose únicamente siluetas.

Como herramienta de análisis se ha empleado soporte GIS de manera que se ha podido evaluar los puntos desde donde es visible la explotación. El análisis de la visibilidad que plantea la explotación, establecido como la posibilidad de que éstos sean observados por un mayor número de personas, determina que sean las vías de comunicación (Autovía A-23). Se considera también la urbanización Los Guarales por ser una de las zonas desde las que se observan hasta tres puntos, (aunque esta última se encuentra a una distancia superior a los 3500 m). Se han elaborado varios mapas que analizan la visibilidad del proyecto desde los puntos señalados y que se muestran a continuación.

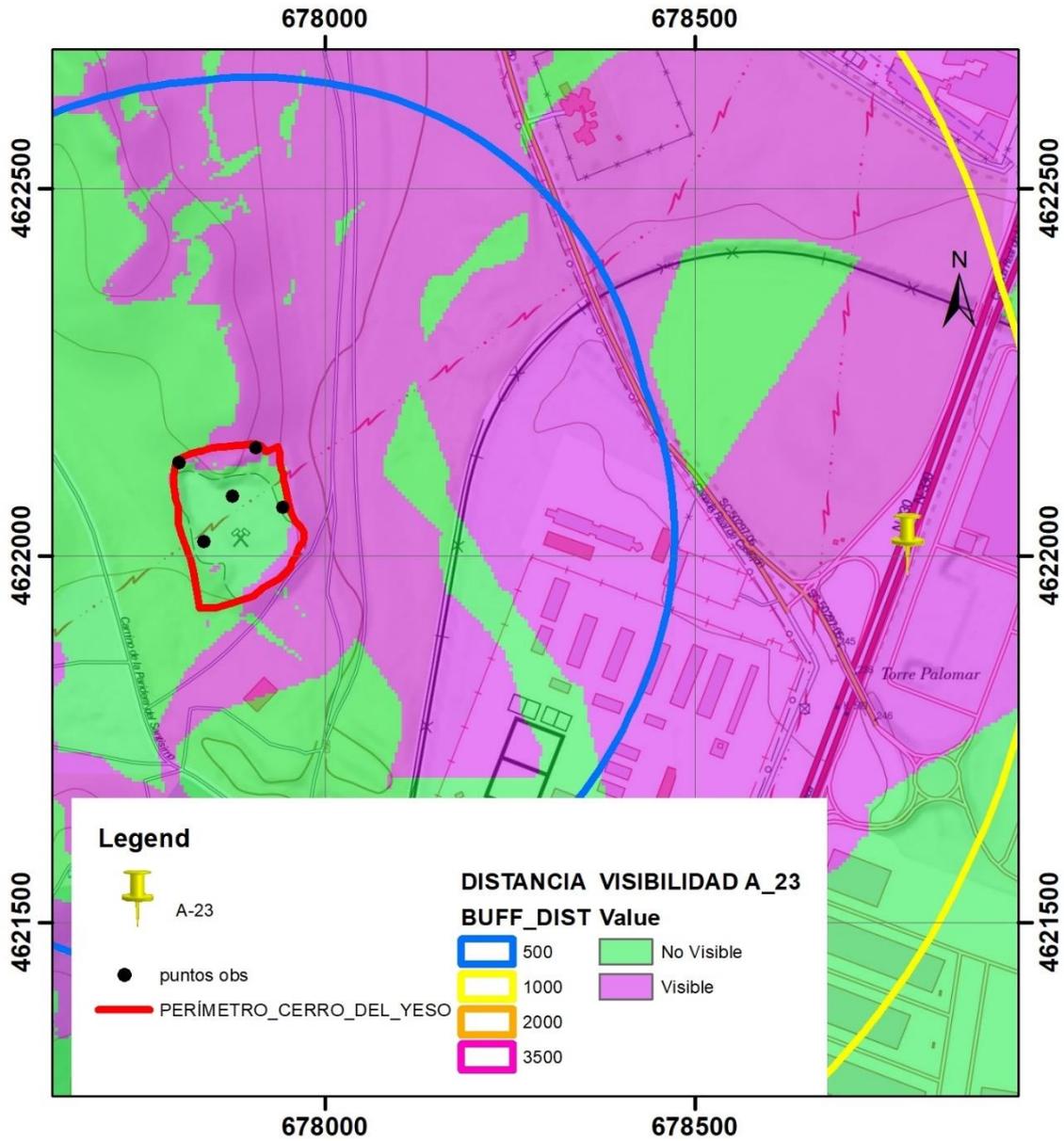


Figura 29. Visibilidad del proyecto desde la carretera A23. Elaboración propia

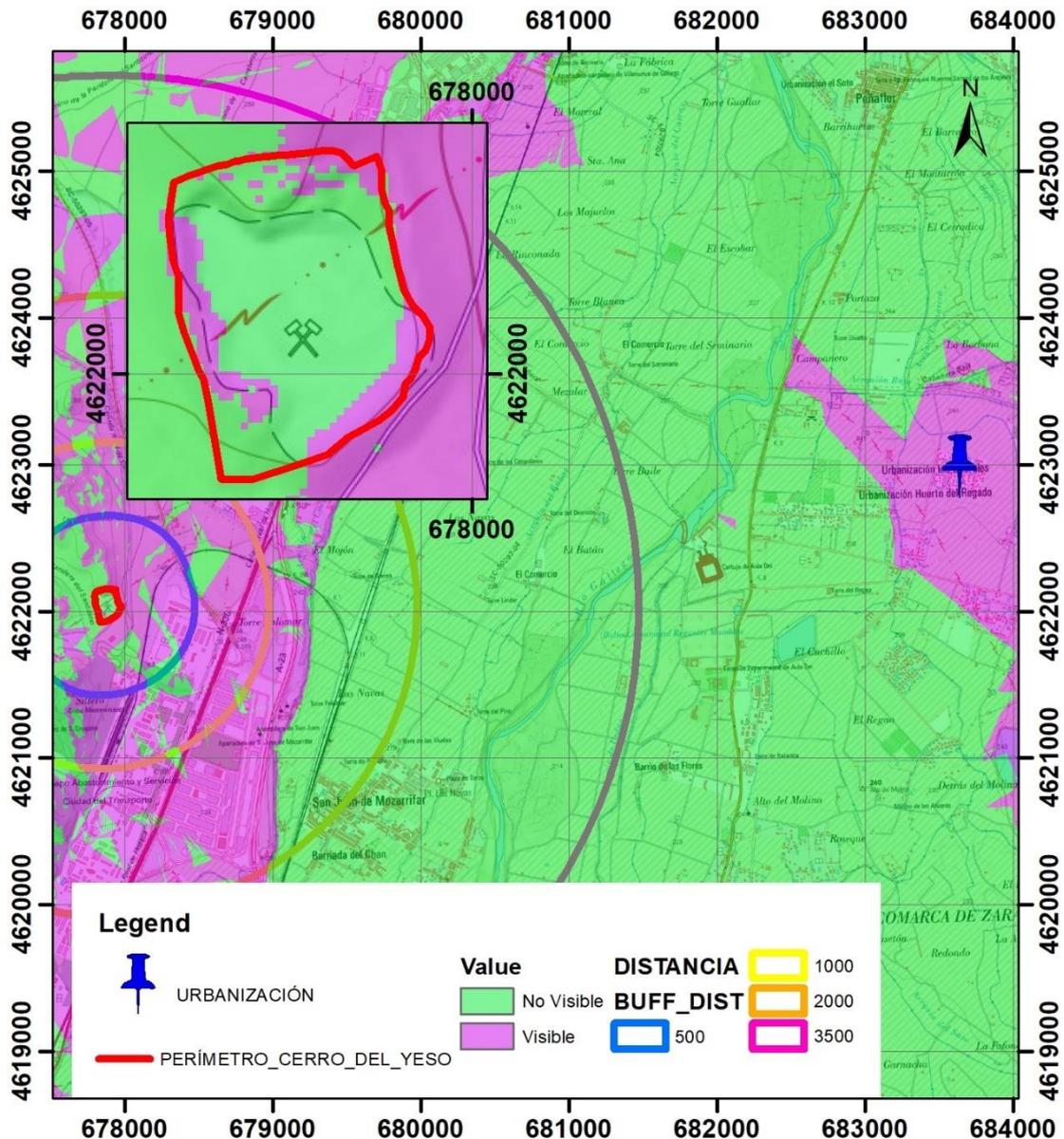


Figura 30. Visibilidad del proyecto desde la urbanización Los Guaralae. Elaboración propia

Una vez analizados los distintos mapas de visibilidad desde los puntos seleccionados, para distancias inferiores a un radio de 3.500 metros, las conclusiones son las siguientes:

- Las zonas de nula fragilidad alcanzan una superficie importante resultado del relieve de la zona que oculta el área de explotación en muchos espacios y de la disposición topográfica de la misma.
- Desde el punto más desfavorable de la autovía A-23, la visibilidad se reduce a la zona más elevada y al flanco este, quedando ocultas las labores de explotación.

- La visibilidad desde la urbanización Los Guarales se limita a los flancos oeste y sureste, si bien la distancia es superior a los 3.500 m y el contraste cromático es mínimo, por lo que será difícilmente apreciable.

Para distancias superiores a 3.500 metros, la visibilidad es prácticamente nula al oeste reducida hacia el este. A partir de esa distancia solo se perciben formas generales, ya que, a partir de ella, los colores y las texturas son irreconocibles, percibiéndose únicamente siluetas, por lo que esta se ve corregida y minimizada

Es necesario destacar que el análisis de visibilidad se realiza con la base de la topografía 1:5000, sin tener en consideración elementos que pueden suponer obstáculos visuales tales como edificios, arbolado, etc, por lo se considera la situación más desfavorable.

#### **4.3.4 Valoración del paisaje**

##### **CALIDAD DEL PAISAJE**

La calidad del paisaje se define como el valor que presenta para ser conservado. La valoración de la *calidad intrínseca* del paisaje, depende de las cualidades de cada punto según sus propias características (usos del suelo, agua, relieve, la presencia de elementos culturales, simbólicos, o impactos visuales negativos), y la valoración de la *calidad adquirida*, se determina por la visión o visibilidad de los impactos visuales positivos y negativos que se perciben desde ese punto. (S. Bardají Elvira, R. Martínez Cebolla, F. López Martí, Instituto Geográfico de Aragón, Gobierno de Aragón.). La integración de la valoración de los componentes de calidad intrínsecos, más los valores adquiridos (negativos o positivos), determinan el valor integral de calidad del paisaje.

Según las fuentes oficiales consultadas (IDEARAGON) la propia zona de actuación queda enclavada en un entorno de calidad paisajística homogeneizada medio (valor 4 en la escala de 1 a 10).

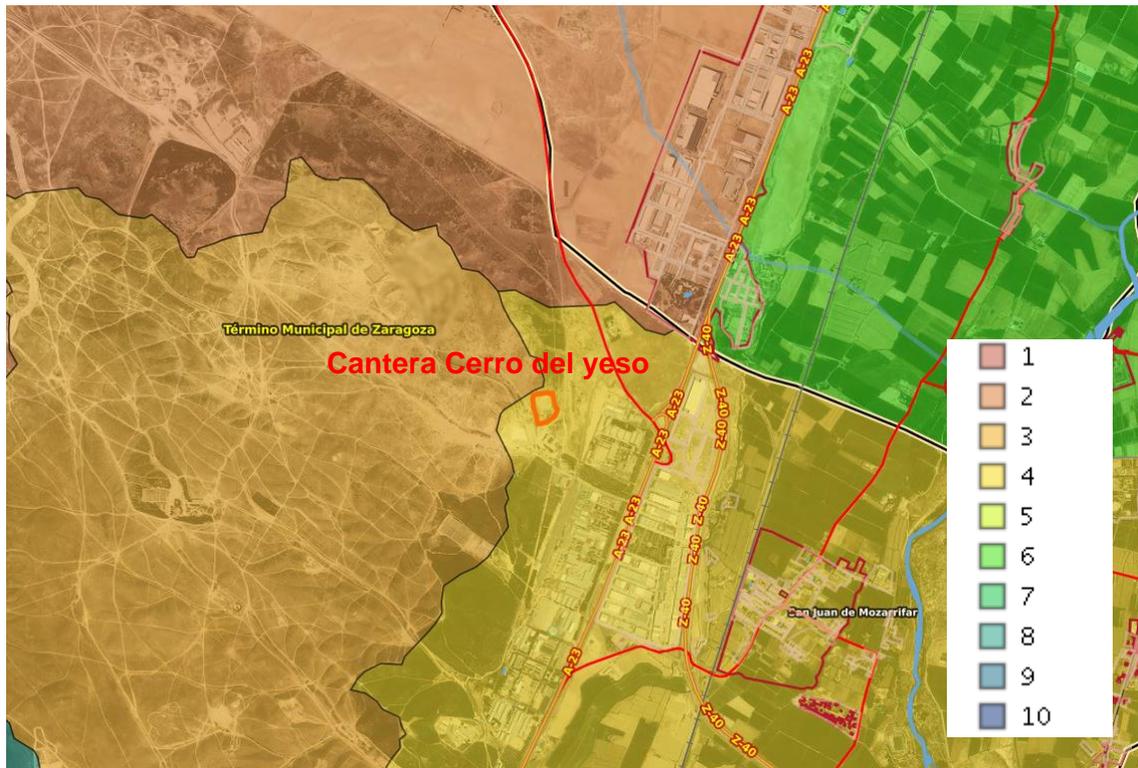


Figura 31: Calidad homogeneizada. Fuente IDEARAGON

### **FRAGILIDAD DEL PAISAJE**

Podemos definir la fragilidad paisajística la capacidad de absorción de impactos. La fragilidad de un paisaje determina su capacidad de respuesta al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él.

La cartografía de la fragilidad homogeneizada del paisaje muestra valores altos en la zona de proyecto (5).

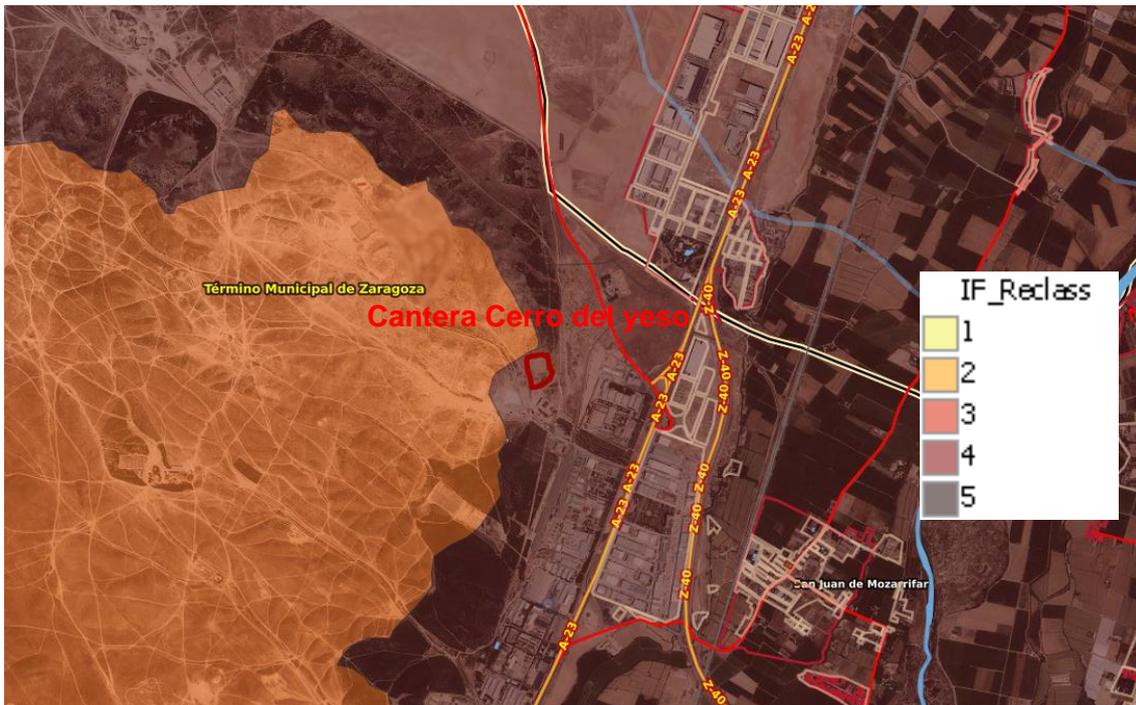


Figura 32: Fragilidad del paisaje Comarca Central. Fuente IDEARAGON

### APTITUD DEL PAISAJE

Una vez conocida la calidad del paisaje (calidad intrínseca) y la fragilidad de cada zona, se considera la aptitud de las mismas para acoger modificaciones en el paisaje.

La capacidad para aceptar cambios paisajísticos en la zona de explotación tiene un valor bajo.

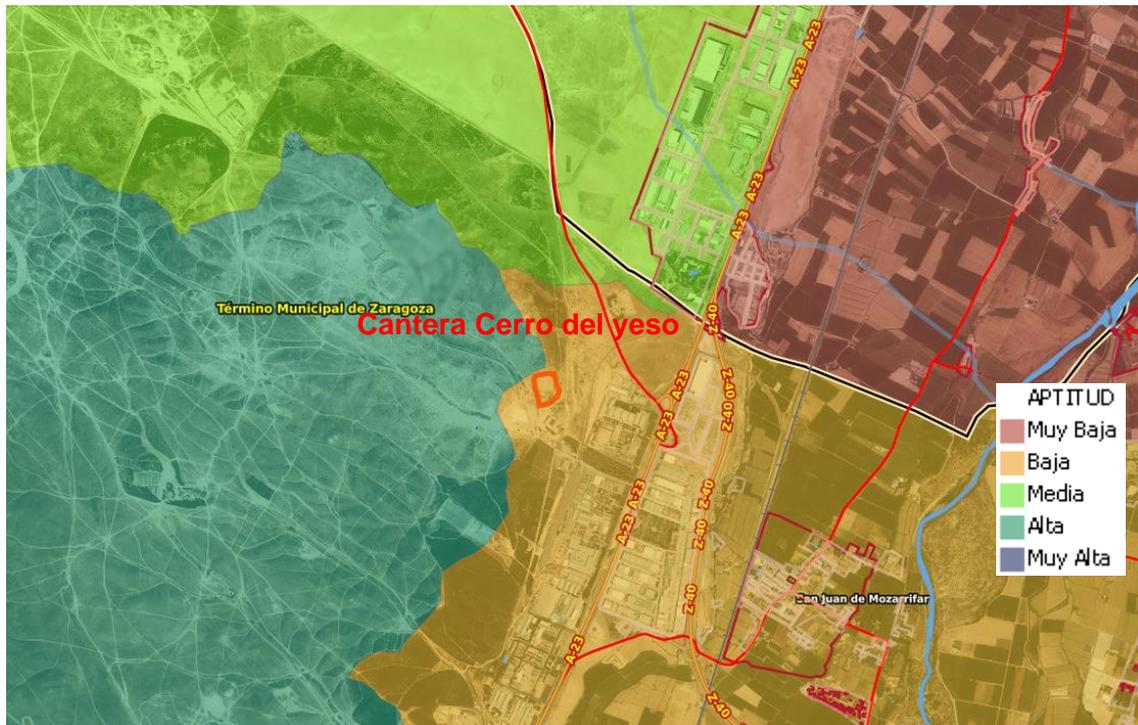


Figura 33: Aptitud homogeneizada del paisaje. Fuente IDEARAGON

#### 4.3.5 Valoración específica de la zona de proyecto

Se ha realizado una valoración específica del paisaje actual para el entorno más inmediato basada en los siguientes elementos del paisaje, y teniendo en cuenta la descripción del medio realizada en epígrafes anteriores:

- Geomorfología (G)
- Singularidad (S)
- Estado de vegetación (V)
- Presencia perceptible de fauna (F)
- Grado de artificialización (A)
- Condiciones de visibilidad (Vi)

Se convierten estas valoraciones en un dato numérico, mediante la puntuación de 1 a 5 de cada categoría en valores positivos, excepto el grado de artificialización que es negativo.

El valor paisajístico (VP), comprendido entre 0 a 10, se obtiene de la fórmula:

$$Vp = (Vi + G + S + V + F - A) \times 10 / 25$$

a) Condiciones de visibilidad: El valor paisajístico de un lugar está relacionado con la posibilidad de ser visto desde las zonas más utilizadas del territorio, caminos y carreteras de paso, poblaciones, valles, etc.. Se establecen las siguientes categorías:

<b>CONDICIONES DE VISIBILIDAD</b>	
Visibilidad excelente	5
Visibilidad muy buena desde algunos ángulos	4
Visibilidad mediocre	3
Poca visibilidad	2
Oculto por completo o casi al observador	1

Tabla 21: Valoración de la visibilidad.

b) Calidad visual: La calidad visual es el valor intrínseco del propio paisaje, y se valora desde el punto de vista visual teniendo en cuenta:

Geomorfología:

<b>GEOMORFOLOGÍA</b>	
Soberbia, espectacular o singular	5
Bella	4
Llamativa	3
Mediocre	2
Desagradable	1

Tabla 22: Valoración geomorfología

Singularidad: rareza de un paisaje a las distintas escalas del territorio.

<b>SINGULARIDAD</b>	
Única, de ámbito nacional	5
Excepcional, regional	4
Relevante, local	3
Muy común	2
Irrelevante	1

Tabla 23: Valoración singularidad.

Estado de la vegetación:

<b>ESTADO DE LA VEGETACIÓN</b>	
Vegetación potencial, bosques	5
Primeras etapas de degradación, matorral denso	4
Etapas avanzadas de degradación y repoblaciones forestales, matorral degradado	3
Cultivos, pastizales, etapas desviantes de la serie, nitrófilas, ruderales, arvenses	2
Ausencia de vegetación	1

Tabla 24: Valoración del estado de la vegetación.

Fauna:

<b>FAUNA</b>	
Avistamiento de animales con mucha frecuencia	5
Con moderada frecuencia	4
Posibilidad de encontrar restos de animales, excrementos, egagrópilas	3
Poca posibilidad de encontrar manifestaciones animales	2
Percepción difícil o muy improbable	1

Tabla 25: Valoración de la presencia de fauna.

Grado de artificialización: se aplica a las acciones humanas que transforman el territorio.

<b>GRADO DE ARTIFICIALIZACIÓN</b>	
Transformación del medio total e irreversible (poblaciones, industria, ...) o reversible, minería	5
Degradación muy grave del medio, remoción del suelo	4
Degradación media del medio, sobrepastoreo y roturaciones	3
Alteración leve del medio, pastoreo moderado, explotación forestal racional	2
Alteraciones leves a nulas del medio	1

Tabla 26: Valoración del grado de artificialización.

Asignando estos valores a estos factores para cada una de las unidades descritas, teniendo en cuenta la descripción del medio físico y biótico realizada se obtiene:

<b>Factor</b>	<b>Zona de Proyecto</b>
Vi	2
G	2
S	3
V	3
F	4
A	4
VP	4

Tabla 27: Valor paisajístico de la zona de proyecto y su entorno.

La puntuación obtenida para la calidad del paisaje actual de la zona es menor de 5 lo que lo califica de medio-bajo. Esta valoración similar a los datos vistos anteriormente procedentes del Mapa Paisaje de la Comarca, donde califica la calidad del paisaje de la explotación con el valor de 4. Se puede categorizar como un paisaje antropizado.

#### 4.4 REGISTRO DE MONTES

No existen afecciones sobre montes de utilidad pública. El más cercano es el monte consorciado con matrícula 50003184, a 200 m al sur de la explotación (ver figura siguiente)

## 4.5 ESPACIOS NATURALES Y DE INTERES ECOLÓGICO

### 4.5.1 Inventario Nacional de Hábitats

En la superficie de afección del proyecto no se localiza ningún hábitat de interés comunitario incluido en el Inventario Nacional de Hábitats correspondientes a los tipos de hábitat españoles del Anexo I de la Directiva 92/43/CEE, como se puede observar en la imagen siguiente.

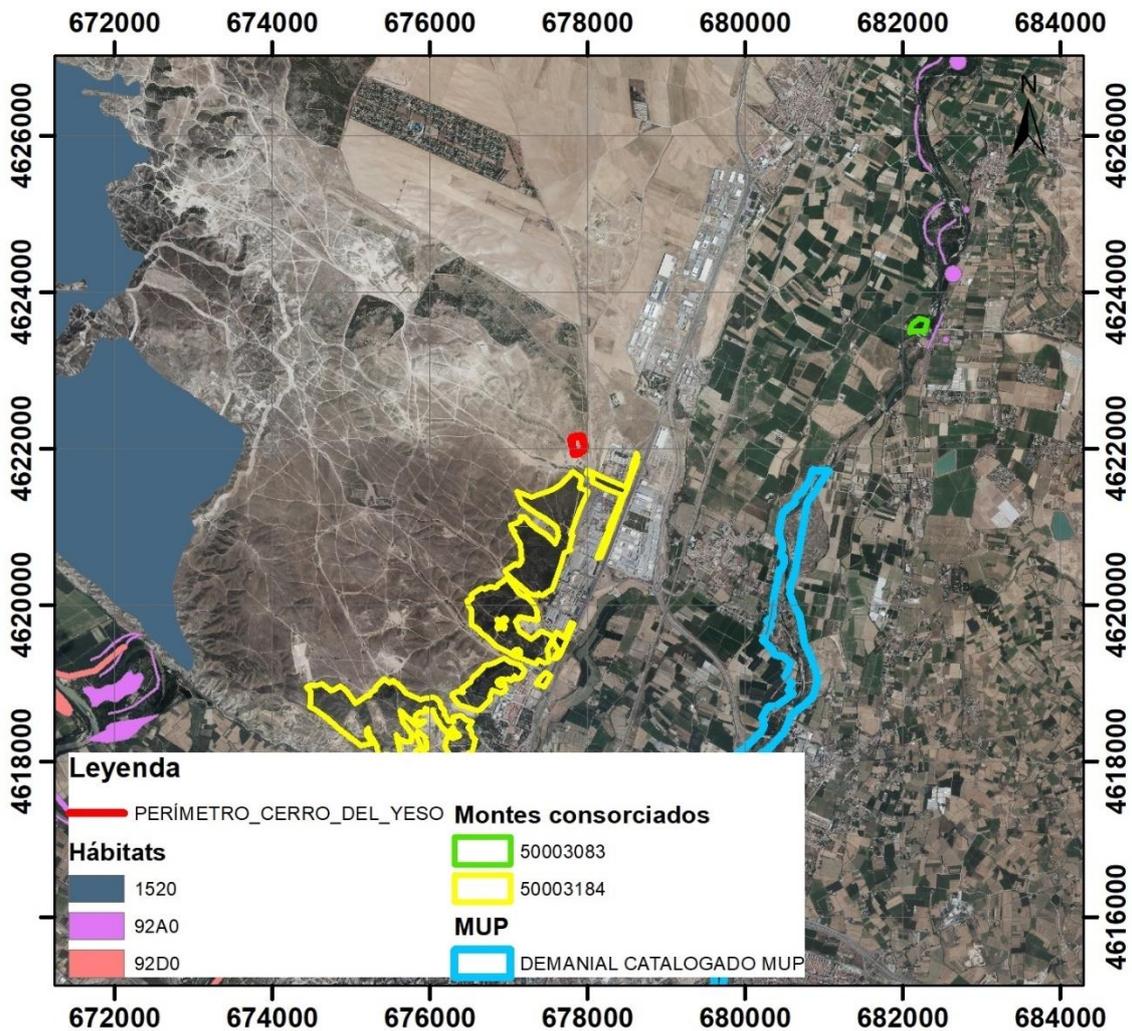


Figura 34. Hábitats de interés comunitario presentes en el entorno objeto de estudio y MUP. Fuente: Elaboración propia.

### 4.5.2 Otros espacios naturales protegidos

La información descriptiva y cartográfica correspondiente a la Infraestructura de Datos Espaciales del Gobierno de Aragón (IDEAragón), ha puesto de manifiesto la inexistencia en el área objeto de explotación de (plano 8):



- Espacio Natural Protegido (ENP)
- Zona Periférica de Espacio Natural Protegido (ZPENP)
- Zonificación del Espacio Natural Protegido (ZENP)
- Área de Influencia Socioeconómica en ENP
- Áreas críticas de especies amenazadas
- Poblaciones de Alondra de Dupónt
- Plan de Ordenación de Recursos Naturales (PORN)
- Zonificación del PORN (ZPORN)
- Lugar de Importancia Comunitaria (LIC)
- Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA)
- Zona de Especial Conservación (ZEC)
- Reserva de la Biosfera
- Humedales
- Punto de Interés Geológico (PIG)
- Hábitat de Interés Comunitario (HIC)
- Áreas importantes para la conservación de las aves y biodiversidad de España (IBA), reservas de la biosfera.

Se encuentra dentro del ámbito de protección del cernícalo primilla.

## 5 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

### 5.1 ANÁLISIS DEMOGRÁFICO Y TERRITORIAL

La cantera Cerro del Yeso nº 346 se localiza dentro del término municipal de Zaragoza, en la delimitación de la Junta vecinal denominada Juslibol-El Zorongo, que incluye el núcleo de Juslibol, la Academia General Militar, la urbanización El Zorongo y una unidad diseminada. El municipio de Zaragoza cuenta con una población, a fecha 1 de enero de 2021 de 675.301 habitantes, de los cuales, 2.503 pertenecen a la Junta vecinal de Juslibol-El Zorongo, lo que supone un 0,37 % del total. Los habitantes del municipio de Zaragoza representan aproximadamente el 50% de la población total de la Comunidad, Autónoma de Aragón, siendo esta 1.326.261 habitantes.

El incremento de la población en el municipio ha sido la tónica habitual a lo largo del siglo pasado, si bien ha ido sufriendo variaciones marcadas por el devenir de los acontecimientos, tales como la gripe de 1918 o la guerra civil. Es a partir de los años sesenta cuando se produce un incremento más acusado, marcado fundamentalmente por la emigración desde las zonas rurales a la ciudad. En las últimas dos décadas el crecimiento es más lento. Esta tendencia se rompe a partir del cambio de siglo, y en especial en el entorno del año 2008, año de celebración de la Expo 2008, que supuso un auge demográfico para la ciudad, y que se mantuvo hasta aproximadamente el 2013. Es entonces cuando se empieza a notar el descenso de población debido a la crisis económica iniciada en el 2008, fundamentalmente por la marcha de inmigrantes (ver figura 37) y la salida de aragoneses principalmente al extranjero.

Evolución Censal	
Año	Población
1910	109.957
1920	138.617
1930	160.179
1940	202.948
1950	241.867
1960	301.655
1970	467.223
1981	569.830
1991	592.548
2001	612.472
2011	678.114

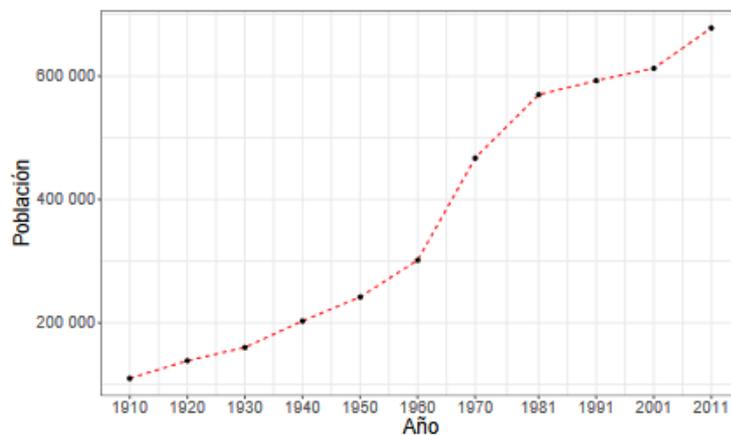


Figura 35. Censos de población de Zaragoza de 1910 a 2011. Fuente: INE-IAEST.

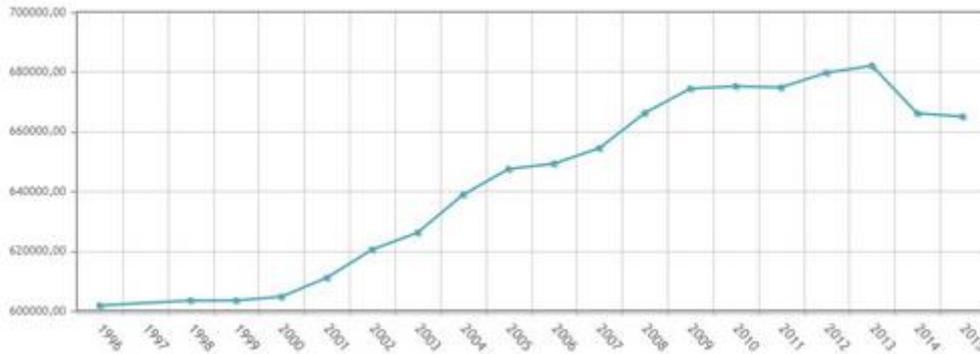


Figura 36. Evolución de la población de Zaragoza desde 1996 hasta 2005.

El porcentaje de población extranjera (11,57%, año 2021) es ligeramente inferior al de la comunidad de Aragón (12,24%), principalmente de procedencia americana (32,05%), europea (31,93%) y africana (24,13 %).

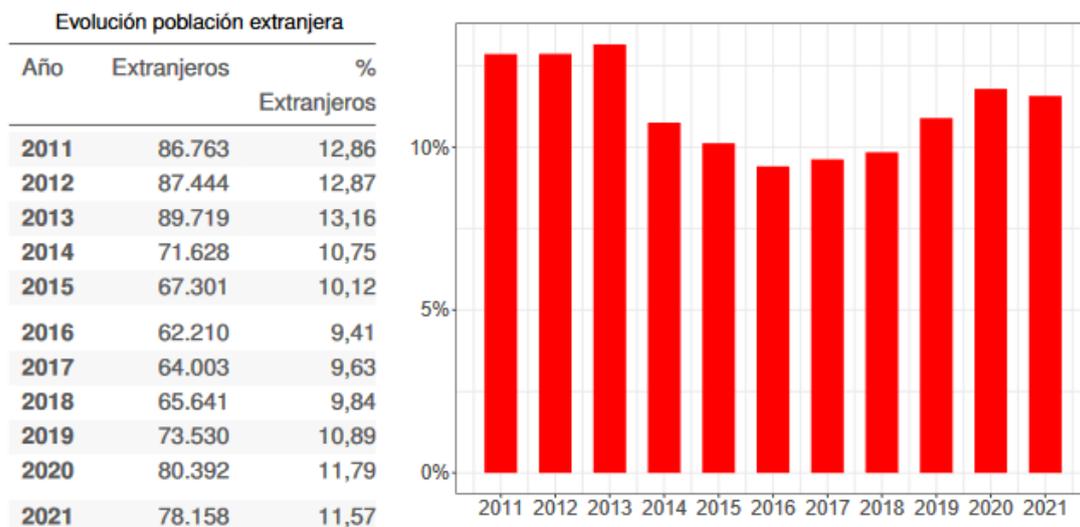


Figura 37: Evolución de la población extranjera en Zaragoza. 1-1-2021. Fuente: INE-IAEST.

En la pirámide de población podemos ver la estratificación de la población Zaragoza, observando que se trata de una pirámide regresiva con predominio de la cohorte correspondiente con los estratos de edad entre 45-49 años.

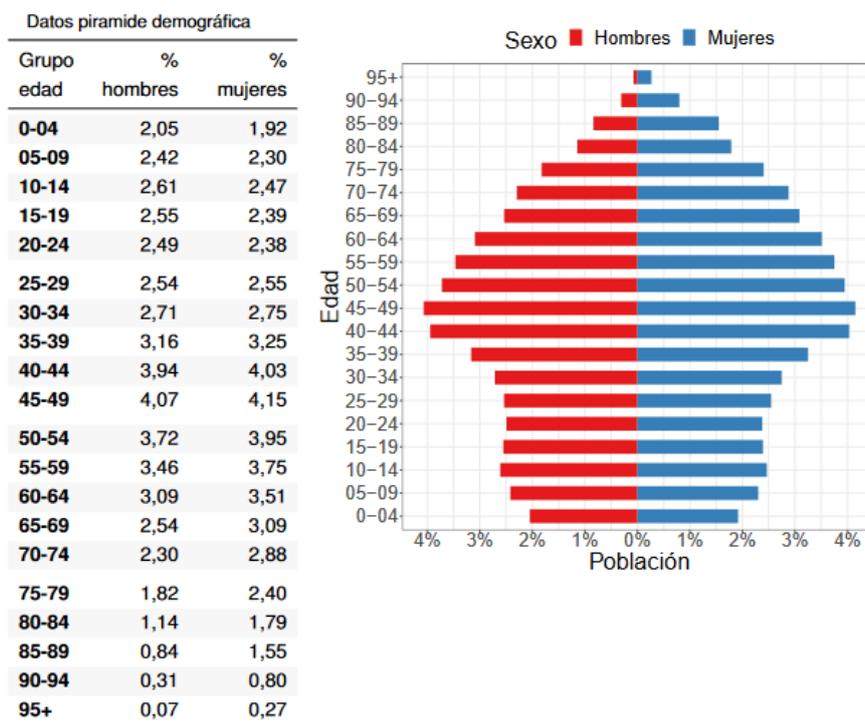


Figura 38: Pirámide de población padrón 1-1-2021. Fuente: INE-IAEST.

Los movimientos naturales de población en los últimos años reflejan una tasa de natalidad superior a la de mortandad desde el año 2001 hasta 2013, invirtiéndose a partir de entonces. Destaca el elevado incremento de las defunciones en el año 2020 motivado por la COVID-19, que todavía hoy seguimos padeciendo.

Indicadores	1991	1997	2003	2008	2014	2020
<b>Nacimientos</b>	<b>5.145</b>	<b>5.114</b>	<b>6.282</b>	<b>7.339</b>	<b>6.248</b>	<b>4.783</b>
Niños	2.587	2.616	3.267	3.807	3.244	2.480
Niñas	2.558	2.498	3.015	3.532	3.004	2.303
<b>Defunciones</b>	<b>5.108</b>	<b>5.557</b>	<b>6.150</b>	<b>5.989</b>	<b>6.363</b>	<b>7.999</b>
Hombres	2.656	2.939	3.068	3.020	3.121	3.791
Mujeres	2.452	2.618	3.082	2.969	3.242	4.208
<b>Saldo veget.</b>	<b>37</b>	<b>-443</b>	<b>132</b>	<b>1.350</b>	<b>-115</b>	<b>-3.216</b>
<b>Matrimonios</b>	<b>3.301</b>	<b>3.212</b>	<b>3.260</b>	<b>2.673</b>	<b>2.321</b>	<b>1.208</b>
Religiosos	2.551	2.552	2.290	1.522	977	208
Civiles	750	660	970	1.151	1.344	1.000

Tasas	Municipio	Aragón
<b>T.B. de natalidad (‰)</b>	<b>7,05</b>	<b>6,83</b>
<b>T.B. de mortalidad (‰)</b>	<b>11,79</b>	<b>12,56</b>
<b>T.B. de nupcialidad (‰)</b>	<b>1,78</b>	<b>1,72</b>

Saldo vegetativo: Nacimientos menos defunciones.  
 Emigraciones: Bajas por variación residencial.  
 Inmigraciones: Altas por variación residencial.  
 Saldo migratorio: Altas menos bajas por variación residencial.  
 Tasa bruta de natalidad: Nacimientos por cada mil habitantes.  
 Tasa bruta de mortalidad: Muertes por cada mil habitantes.  
 Tasa de nupcialidad: Matrimonios

Tabla 28. Evolución anual de los indicadores de movimiento natural de población. Fuente: INE-IAEST.

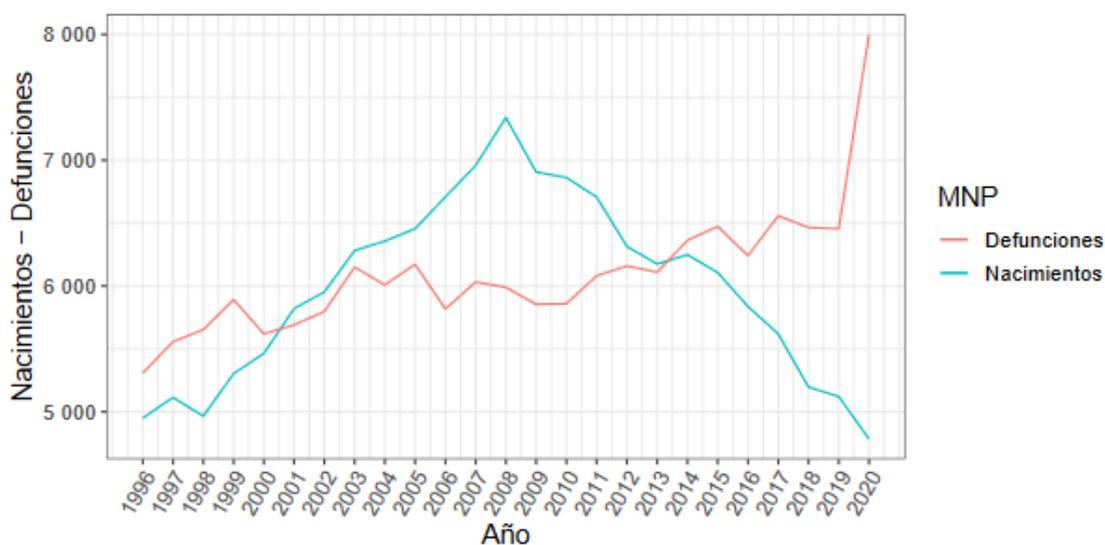


Figura 39. Evolución de nacimientos y defunciones. Fuente: INE-IAEST.

## 5.2 ECONOMÍA

### 5.2.1 Sectores económicos

Según los datos de afiliaciones por sector de actividad, el sector servicios (82,79%) predomina sobre la industria (11,12%), seguido de construcción (5,33%) y de la agricultura (0,72%), año 2021.

Año	Total	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
2018	100	0,69	11,50	5,02	82,79
2019	100	0,67	11,29	5,22	82,82
2020	100	0,71	11,53	5,18	82,58
2021	100	0,72	11,12	5,33	82,82

Tabla 29: Porcentaje de afiliaciones por sector de actividad. Fuente: INE-IAEST.

Respecto a la Clasificación Nacional de Actividades Económicas, el código 47 Comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas, encabeza las afiliaciones, seguido de las actividades sanitarios (código 86) y Administración Pública y defensa; Seguridad Social obligatoria (código 84)

Código	Descripción	Afiliaciones
01	Agricultura, ganadería, caza y servicios relacionados con las mismas	1,469
02	Silvicultura y explotación forestal	651
03	Pesca y acuicultura	0
05	Extracción de antracita, hulla y lignito	13
06	Extracción de crudo de petróleo y gas natural	0
07	Extracción de minerales metálicos	12
08	Otras industrias extractivas	80



Código	Descripción	Afiliaciones
09	Actividades de apoyo a las industrias extractivas	3
10	Industria de la alimentación	2,790
11	Fabricación de bebidas	89
12	Industria del tabaco	0
13	Industria textil	465
14	Confección de prendas de vestir	489
15	Industria del cuero y del calzado	26
16	Industria de la madera y del corcho, excepto muebles; cestería y espartería	208
17	Industria del papel	1,422
18	Artes gráficas y reproducción de soportes grabados	734
19	Coquerías y refino de petróleo	0
20	Industria química	1,042
21	Fabricación de productos farmacéuticos	896
22	Fabricación de productos de caucho y plásticos	903
23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos	340
24	Metalurgia; fabricación de productos de hierro, acero y ferroaleaciones	1,015
25	Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	3,272
26	Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos	685
27	Fabricación de material y equipo eléctrico	4,323
28	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p.	3,046
29	Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques	3,243
30	Fabricación de otro material de transporte	919
31	Fabricación de muebles	1,117
32	Otras industrias manufactureras	580
33	Reparación e instalación de maquinaria y equipo	1,611
35	Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	471
36	Captación, depuración y distribución de agua	556
37	Recogida y tratamiento de aguas residuales	151
38	Recogida, tratamiento y eliminación de residuos; valorización	2,276
39	Actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de residuos	2
41	Construcción de edificios	3,880
42	Ingeniería civil	799
43	Actividades de construcción especializada	11,041
45	Venta y reparación de vehículos de motor y motocicletas	4,207
46	Comercio al por mayor e intermediarios del comercio, excepto de vehículos de motor y motocicletas	13,774
47	Comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	26,890
49	Transporte terrestre y por tubería	10,959
50	Transporte marítimo y por vías navegables interiores	1
51	Transporte aéreo	37
52	Almacenamiento y actividades anexas al transporte	5,720
53	Actividades postales y de correos	1,617
55	Servicios de alojamiento	1,182
56	Servicios de comidas y bebidas	16,676
58	Edición	980



Código	Descripción	Afiliaciones
59	Actividades cinematográficas, de vídeo y de programas de televisión, grabación de sonido y edición musical	795
60	Actividades de programación y emisión de radio y televisión	367
61	Telecomunicaciones	921
62	Programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática	6,479
63	Servicios de información	335
64	Servicios financieros, excepto seguros y fondos de pensiones	4,088
65	Seguros, reaseguros y fondos de pensiones, excepto Seguridad Social obligatoria	948
66	Actividades auxiliares a los servicios financieros y a los seguros	1,764
68	Actividades inmobiliarias	2,220
69	Actividades jurídicas y de contabilidad	4,633
70	Actividades de las sedes centrales; actividades de consultoría de gestión empresarial	1,680
71	Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos	3,958
72	Investigación y desarrollo	1,617
73	Publicidad y estudios de mercado	1,047
74	Otras actividades profesionales, científicas y técnicas	2,177
75	Actividades veterinarias	358
77	Actividades de alquiler	764
78	Actividades relacionadas con el empleo	7,215
79	Actividades de agencias de viajes, operadores turísticos, servicios de reservas y actividades relacionadas con los mismos	661
80	Actividades de seguridad e investigación	2,217
81	Servicios a edificios y actividades de jardinería	12,285
82	Actividades administrativas de oficina y otras actividades auxiliares a las empresas	6,344
84	Administración Pública y defensa; Seguridad Social obligatoria	20,756
85	Educación	16,906
86	Actividades sanitarias	26,333
87	Asistencia en establecimientos residenciales	5,280
88	Actividades de servicios sociales sin alojamiento	3,771
90	Actividades de creación, artísticas y espectáculos	790
91	Actividades de bibliotecas, archivos, museos y otras actividades culturales	75
92	Actividades de juegos de azar y apuestas	740
93	Actividades deportivas, recreativas y de entretenimiento	3,632
94	Actividades asociativas	3,312
95	Reparación de ordenadores, efectos personales y artículos de uso doméstico	1,244
96	Otros servicios personales	4,994
97	Actividades de los hogares como empleadores de personal doméstico	11,329
98	Actividades de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	0
99	Actividades de organizaciones y organismos extraterritoriales	9

Código	Descripción	Afiliaciones
98	Actividades de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	
99	Actividades de organizaciones y organismos extraterritoriales	

Tabla 30. Afiliaciones a nivel división de CNAE-09. Año 2020.

El sector de actividad que más porcentaje de contratos registra es el de servicios

Estructura porcentual de contratos según sector de actividad

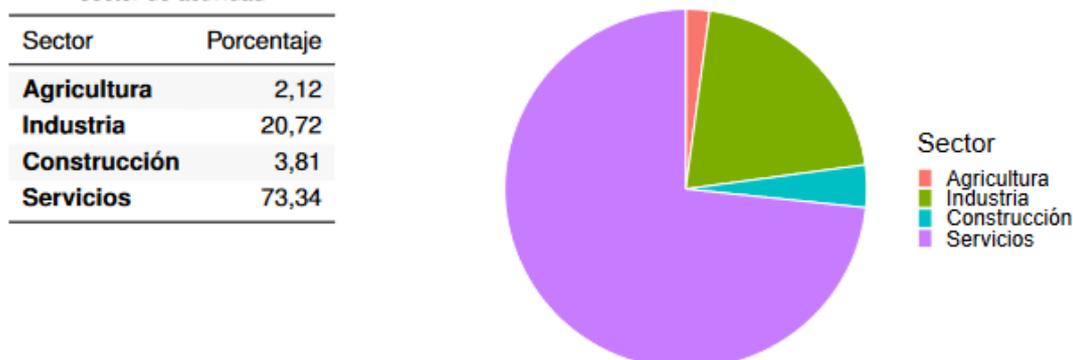


Figura 40: Porcentaje de contratos por sector de actividad y por sexo y edad. Fuente: Instituto Aragonés de Empleo. Explotación: Instituto Aragonés de Estadística.

### 5.2.2 Paro registrado

El paro registrado aumentó como consecuencia de la crisis económica a partir de 2008 hasta 2013, para comenzar a disminuir hasta 2019. En el 2020 se produce un incremento a raíz de la crisis originada por la COVID-19.

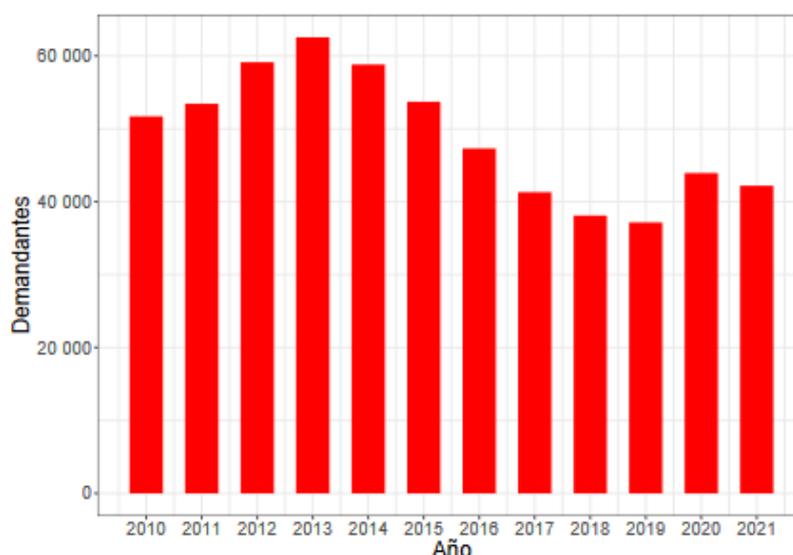


Figura 41: Evolución de la media anual de demandantes parados. Fuente: Instituto Aragonés de Empleo. Explotación: Instituto Aragonés de Estadística.

### 5.3 AGRICULTURA Y GANADERÍA

LA Superficie Agrícola Utilizada (SAU) alcanzó las 32.519,45 ha, con un número de explotaciones de 921.

Tipo de explotaciones	Número de explotaciones
<b>Total</b>	<b>921</b>
Agrícolas	830
Ganaderas	13
Agricultura y ganadería	78

Tabla 31: Tipo y número de explotaciones. Fuente IAEST

La mayor parte de la superficie está dedicada a los cereales para grano, seguido de barbechos y cultivos forrajeros.

Ganadería	Número
Nº de unidades ganaderas	9.276
Nº de cabezas de ganado Bovino	19
Nº de cabezas de ganado Ovino	11.828
Nº de cabezas de ganado Caprino	32
Nº de cabezas de ganado Porcino	5.400
Nº de cabezas de ganado Equino	7
Aves (excepto avestruces)	271.207
Conejas madres solo hembras reproductoras	2
Colmenas	64
	34

Tabla 32: Unidades ganaderas. Fuente IAEST

Igualmente importantes son las actividades ganaderas, que en muchos casos actúan como complemento de la orientación agraria de las explotaciones. La cabaña ganadera alcanza las 9.276 unidades ganaderas, siendo la mayoría ganado ovino, seguido por el ganado porcino.

### 5.4 USOS DEL SUELO

Los usos dentro del término municipal de este estudio se distribuyen de la siguiente manera, predominando el uso labor en secano y coníferas:

Informe por tipo de uso y sobrecarga 2000-2010	
Uso y Sobrecarga	Superficie (Ha)
Agua (masas de agua, balsas, etc.)	202,05
Coníferas	1.462,33
Coníferas asociadas con otras frondosas	153,54
Cultivos herbáceos en regadío	15,62
Frutales en regadío	6,29
Frutales en secano	258,4
Huerta o cultivos forzados	37,62

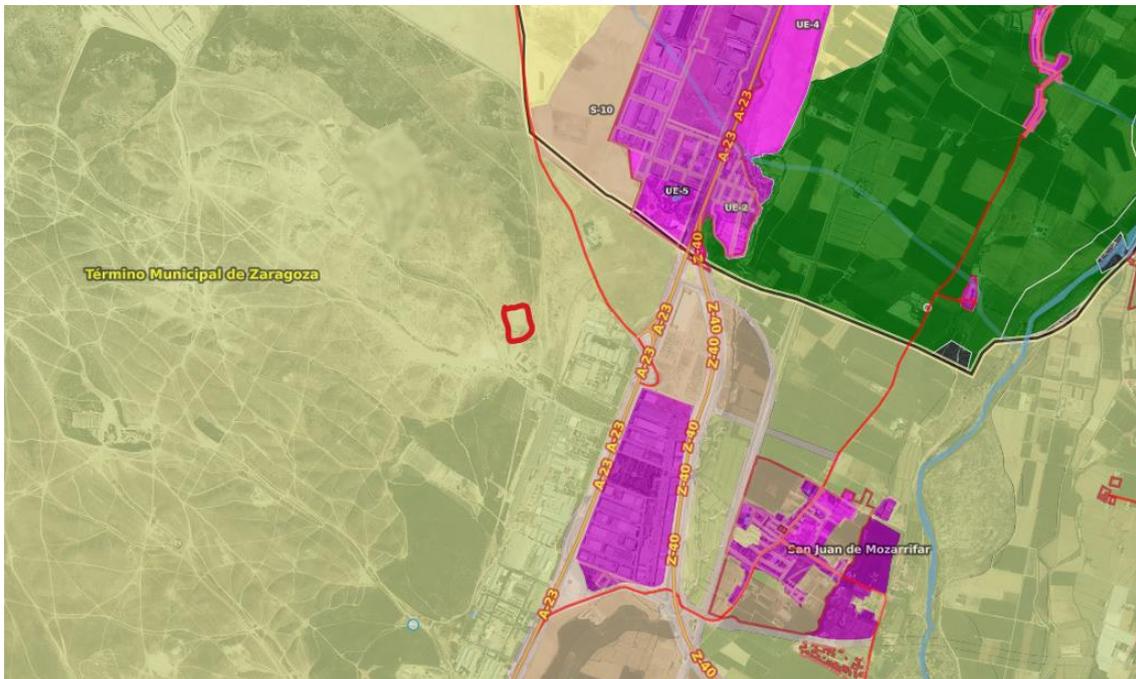
<b>Informe por tipo de uso y sobrecarga 2000-2010</b>	
<b>Uso y Sobrecarga</b>	<b>Superficie (Ha)</b>
Agua (masas de agua, balsas, etc..)	547,10
Chopo y Álamo	972,67
Coníferas	537,39
Cultivos herbáceos en regadío	14.567,59
Frutales en regadío	759,56
Frutales en secano	26,98
Huerta o cultivos forzados	114,58
Improductivo	5.204,80
Labor en secano	7.403,40
Matorral	965,21
Matorral asociado con coníferas	807,73
Matorral asociado con frondosas	26,79
Olivar en regadío	136,33
Olivar en secano	109,39
Otras frondosas	560,83
Pastizal	45,22
Pastizal-Matorral	18.498,68
Viñedo en regadío	7,79
Viñedo en secano	30,41
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>	<b>51.322,46</b>

Tabla 33: Informe de municipio por tipo de uso y sobrecarga 2000-2010. Fuente: Informe de municipio por tipo de uso y sobrecarga 2000-2010. Sistema de Información Geográfico Agrario (SIGA). MAGRAMA.

## 5.5 COMUNICACIONES

La principal vía de comunicación en el entorno de la explotación es la autovía A-23, desde la que se accede a la cantera, tomando el desvío en el P.K. 508,5 de la A-23, que es la carretera a la urbanización "El Zorongo" y acuartelamientos de la zona, entrando por el *Destacamento de Control del CENAD* junto al Regimiento de Zapadores Ferroviarios nº 13.

## 5.6 COMPATIBILIDAD URBANÍSTICA



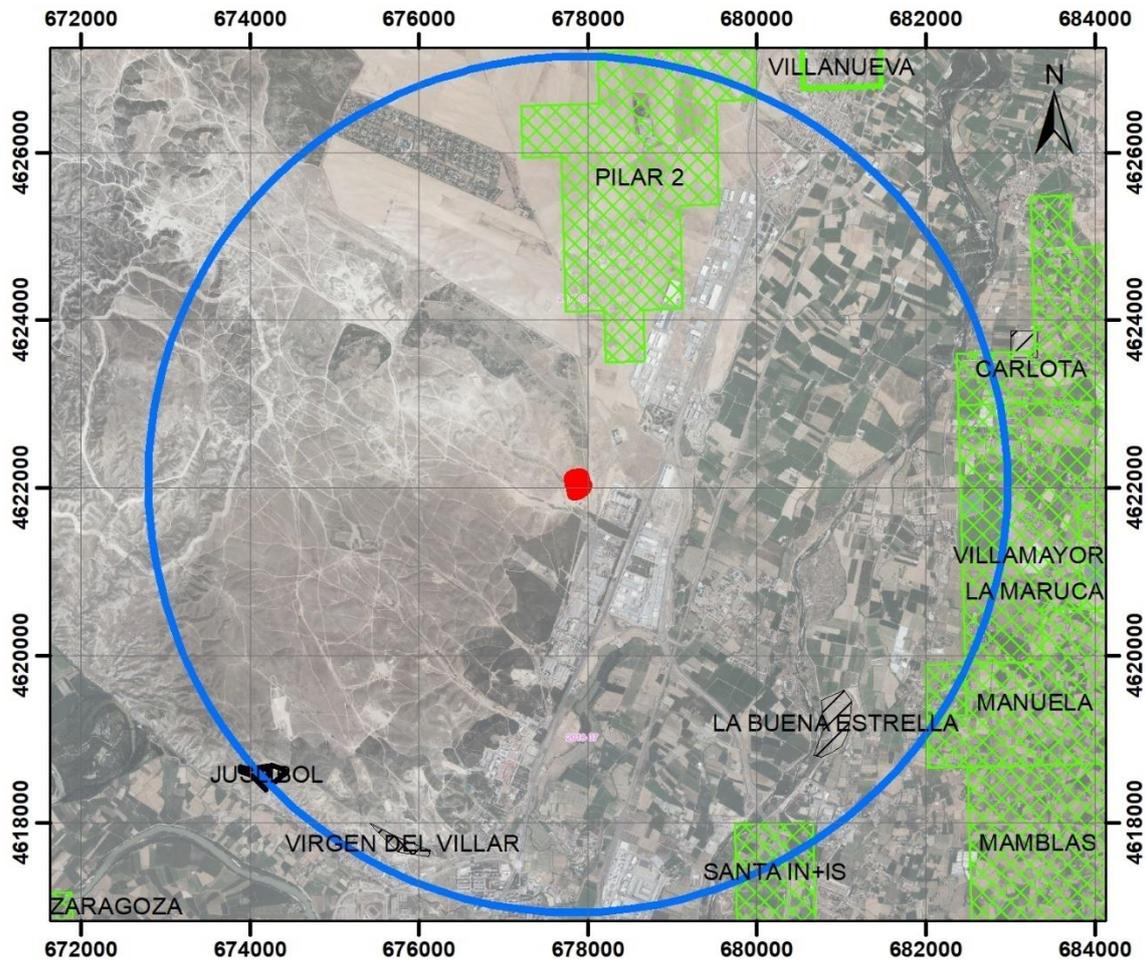
- SU-C Suelo Urbano Consolidado
- SU-NC Suelo Urbano No Consolidado
- SUZ-ND Suelo Urbanizable No Delimitado
- SUZ-D Suelo Urbanizable Delimitado
- SNU-G Suelo No Urbanizable Genérico
- SNU-E Suelo No Urbanizable Especial con categorías vinculadas a espacios naturales
- SNU-E Suelo No Urbanizable Especial con categorías vinculadas a espacios agropecuarios
- SNU-E Suelo No Urbanizable Especial con categorías vinculadas a cursos de agua
- SNU-E Suelo No Urbanizable Especial con categorías vinculadas a riesgos
- SNU-E Suelo No Urbanizable Especial con categorías vinculadas a infraestructuras
- SNU-E Suelo No Urbanizable Especial

Figura 42: Clasificación del suelo. Fuente Visor SIUA.

La explotación se sitúa en Suelo No Urbanizable Especial (SNU-E). El Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza, distingue cinco grandes categorías, estando la cantera incluida en la número 5 “Terrenos sujetos a protecciones sectoriales complementarias”, y dentro de esta, n) “Áreas de la Defensa”, que preservan estas instalaciones con las condiciones de protección que imponen su respectiva normativa sectorial.

### 5.7 DERECHOS MINEROS DE LA ZONA

Los derechos mineros existentes dentro de un radio de 5 km entorno a la cantera Cerro del Yeso nº 346 se muestra en la figura siguiente:



#### Leyenda

- PERÍMETRO\_CERRO\_DEL\_YESO
- 5000 m
- Derechos Mineros**
- A-3 Autorizado/Otorgado
- A-5 Caducado
- A-7 Cancelado
- C-3 Autorizado/Otorgado
- C-7 Cancelado

Figura 43: Derechos Mineros en el área de afección de la Cantera Cerro del Yeso nº 346. Fuente: Catastro Minero de Aragón

Derecho Minero	Empresa	Sit.General	Tipo	Frac	Nº Reg	Sust.	Sup. (ha.)	Sec.
JUSLIBOL	ARIDOS Y EXCAVACIONES CARMELO LOBERA	Autorizado	Recurso de la sección A)		130	Grava	7,6	A

Tabla 34. Derechos mineros en un radio de 5 Km entorno a la cantera Cerro del Yeso nº 346. Fuente: Catastro minero, Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico

El único derecho minero activo en un radio de 5 km en torno a la cantera Cerro del Yeso, es la Autorización de Aprovechamiento Juslibol nº 130, para recursos de la sección A) gravas.

## 5.8 PATRIMONIO

Según recoge la revista “Ejército de tierra español”, en su edición especial nº 800, dentro de la amplia superficie del campo de tiro y maniobras San Gregorio, existen unas 200 edificaciones entre casas, casetas, parideras y corrales. Destaca la Paridera del Santísimo, que fue un convento cisterciense afectado por la desamortización de Mendizábal. Además, se encuentran dentro del recinto, la ermita de San Gregorio, del siglo XVII y la de la Virgen del Castellar, del siglo XVIII.

Otras ruinas destacables son el Castillo de Miranda, de la época de la Reconquista, que fue ocupado hasta el siglo XVI, los restos de un poblado hallstático, del año 500 a.C. y las ruinas del Castillo del Castellar, construido por Alfonso I el Batallador.

No se localiza ningún yacimiento arqueológico en la zona donde se desarrolla la actividad minera, por lo que no es previsible que se produzcan afecciones sobre este tipo de Patrimonio.

No obstante, cualquier hallazgo que pudiera producirse y pueda considerarse integrante del Patrimonio Cultural, durante las labores de explotación, deberá ser puesto en conocimiento de forma inmediata y obligatoria del Servicio de Prevención, Protección e Investigación del Patrimonio Cultural de Aragón.

## 5.9 RECURSOS FORESTALES, CINEGÉTICOS, PISCÍCOLAS, ETC.

- **PESCA:** No existe ningún coto de pesca en el entorno de la cantera
- **CAZA:** La explotación se encuentra dentro del siguiente coto de caza:

MATRÍCULA	NOMBRE	TIPO DE CAZA	TIPO DE COTO	TITULAR	CESIONARIO	SUP. (HA.)
Z-10061D	SAN GREGORIO	MENOR	DEPORTIVO.	ASOC DEPORTIVO MILITAR DE CAZA		4.584,284
Resultados de la caza en el ejercicio 2020-2021						
ESPECIE			SEXO	EJEMPLARES		
BECADA ( <i>Scolopax rusticola</i> )			TODOS	8		
CONEJO (A-II) ( <i>Oryctolagus cuniculus</i> (Anexo II))			TODOS	1175		
LIEBRE ( <i>Lepus sp.</i> )			TODOS	36		
PALOMA DOMÉSTICA ( <i>Columba sp.</i> )			TODOS	3		
PERDIZ ROJA ( <i>Alectoris rufa</i> )			TODOS	77		
ZORRO (A-II) ( <i>Vulpes vulpes</i> (Anexo II))			TODOS	3		

Tabla 35. Consulta de terrenos cinegéticos. INACOTOS. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.

- **MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA:** No existen afecciones sobre montes de utilidad pública en el ámbito de la explotación (Fuente: Sistema de Información Geográfica del Medio Ambiente Gobierno de Aragón).

El más cercano es el monte consorciado con matrícula 50003184, a 200 m al sur de la explotación.

- **VÍAS PECUARIAS:** La explotación no afecta a ninguna vía pecuarias.

## 5.10 LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO

Lugar de Interés Geológico más cercano a la explotación es el LIG es24 Galacho de Juslibol y escarpes del Ebro, situado a casi 6 km al SO de la cantera.

## 6 SEGURIDAD Y SALUD DE LAS PERSONAS

A la hora de determinar los Riesgos Naturales que pudieran ocasionar situaciones de peligro y exposición dentro del ámbito de estudio tanto a la población como a los bienes y/o medio ambiente, se han estudiado los siguientes:

### 6.1 RIESGO SÍSMICO

De acuerdo con la zonación de la Norma Sismorresistente aprobada en el B.O.E nº 244 (Ministerio de Fomento, 2002), y denominada NCSR-02, se considera toda la zona estudiada con una aceleración sísmica básica ( $a_b$ ) menor a 0,04g, siendo “g” la aceleración de la gravedad.

Según el Instituto Geográfico Nacional, en su plano de peligrosidad sísmica para un período de retorno de 500 años la zona de estudio presenta un índice de Peligrosidad Sísmica menor que VI, por lo que el riesgo a sufrir terremotos es BAJO

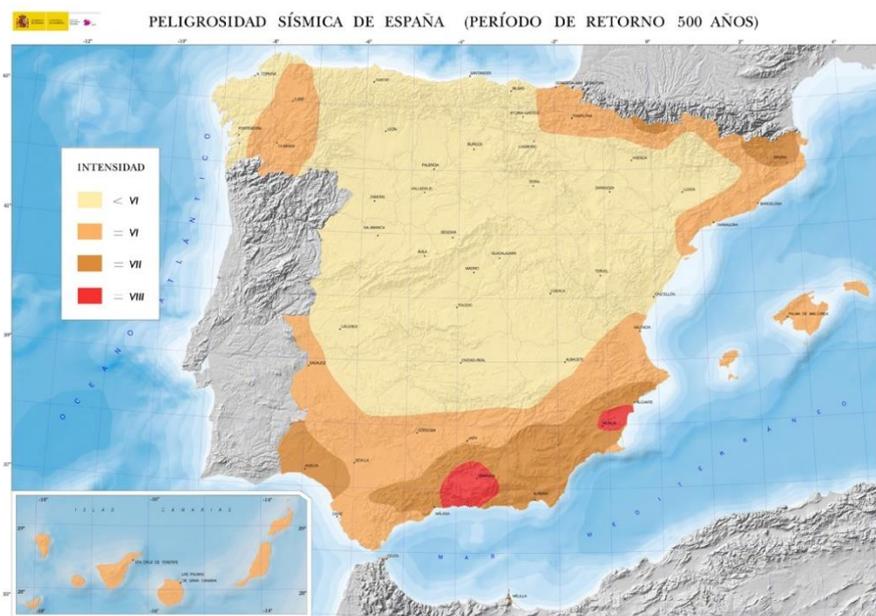


Figura 44. Mapa de peligrosidad sísmica de España. Fuente: Instituto Geográfico Nacional

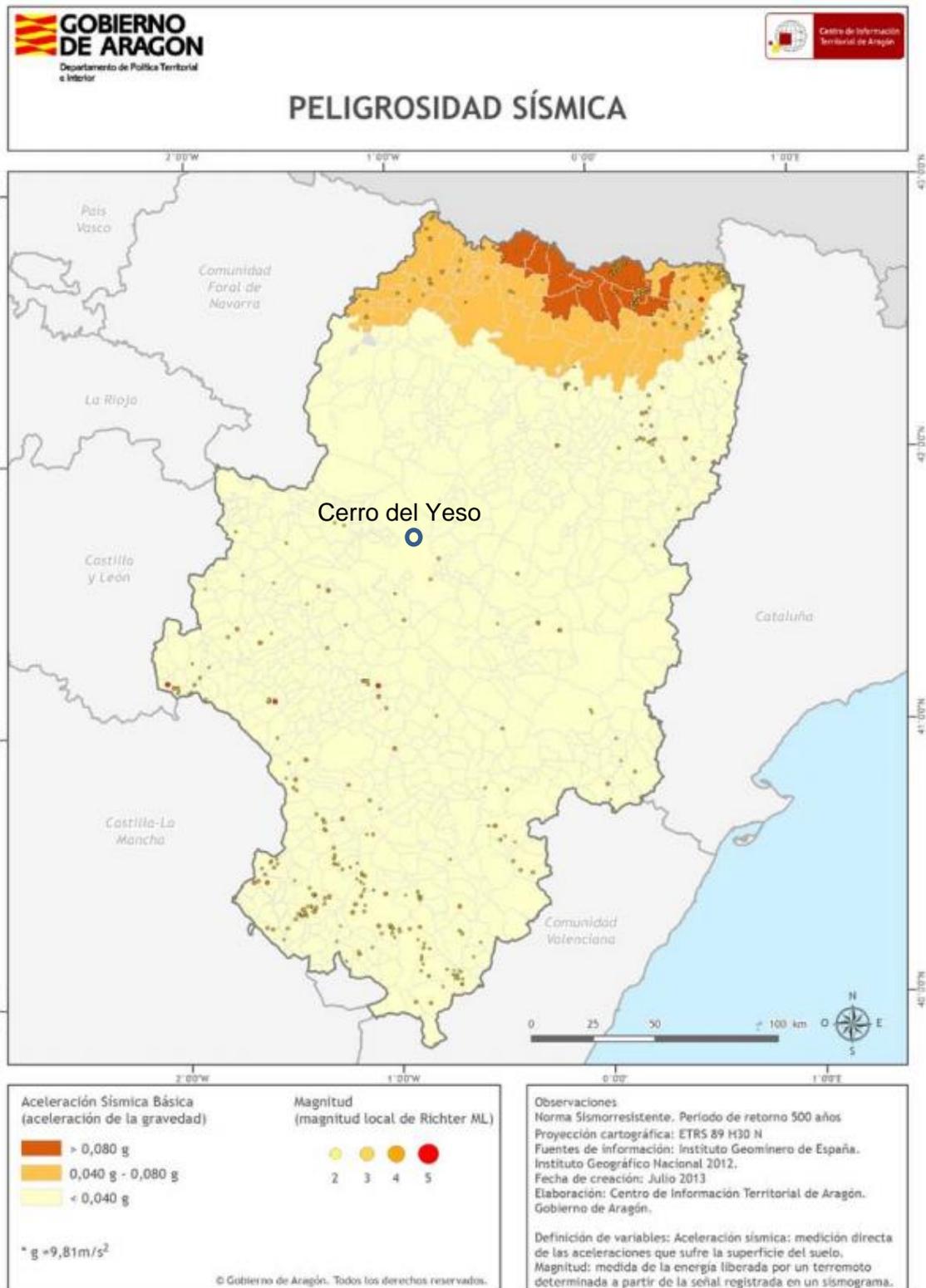


Figura 45: Peligrosidad Sísmica de Aragón. Fuente Centro de Información Territorial de Aragón

## 6.2 DESLIZAMIENTOS

La conjugación de tres fenómenos desfavorables puede originar la presencia de deslizamientos en determinadas zonas, estos factores son: un material no competente, excesiva pendiente y la escasez de cubierta vegetal.

Las gravas y arenas en la zona de estudio tienen una compacidad alta, pudiendo dar lugar a desprendimientos de poca importancia de material suelto, producidos principalmente en episodios de precipitaciones.

En cualquier caso, durante la explotación, se evitarán los taludes totalmente verticales, para garantizar la estabilidad y la seguridad de los trabajadores de la explotación. Se cumplirá estrictamente el proyecto de explotación, donde se establecerán los taludes que son geotécnicamente estables.

Según los Mapas de Susceptibilidad de Deslizamientos del Instituto Geográfico de Aragón, la zona presenta un riesgo de deslizamientos MUY BAJO a BAJO.

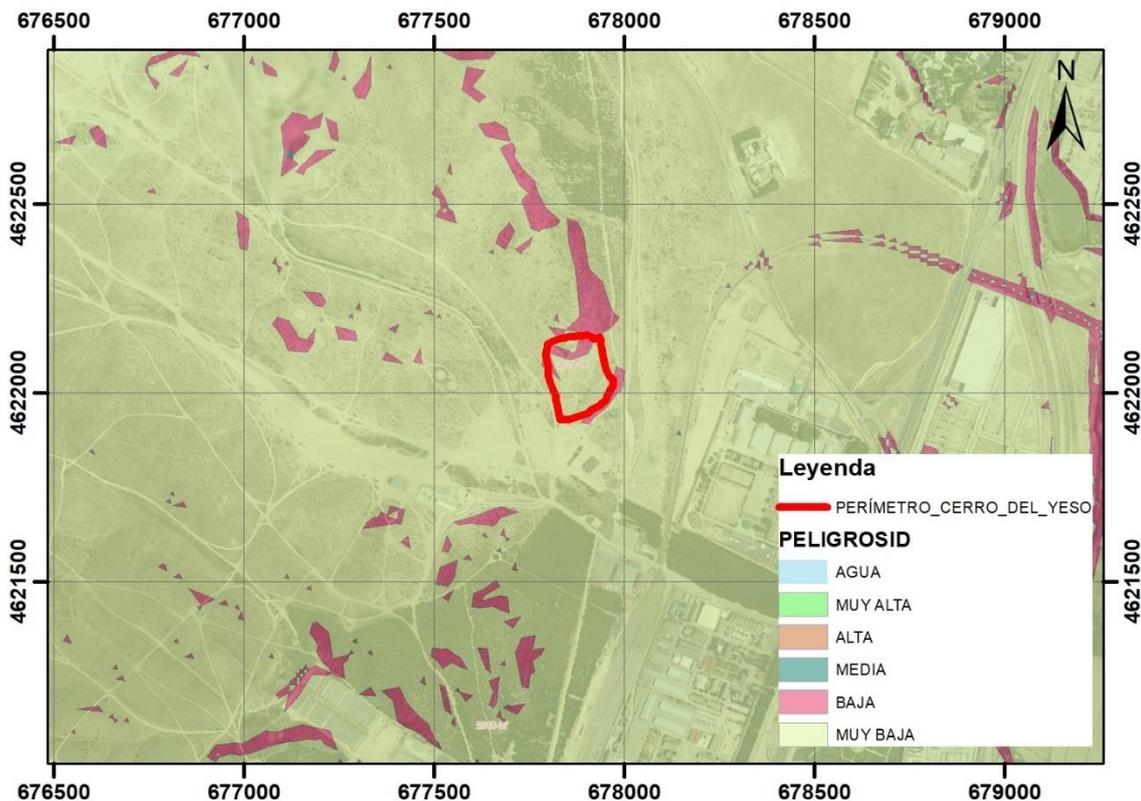


Figura 46. Mapa Riesgo de Deslizamiento

## 6.3 INUNDABILIDAD

Según el Mapa de Susceptibilidad de Inundaciones del Instituto Geográfico de Aragón, la zona de estudio presenta un riesgo moderado de inundabilidad.

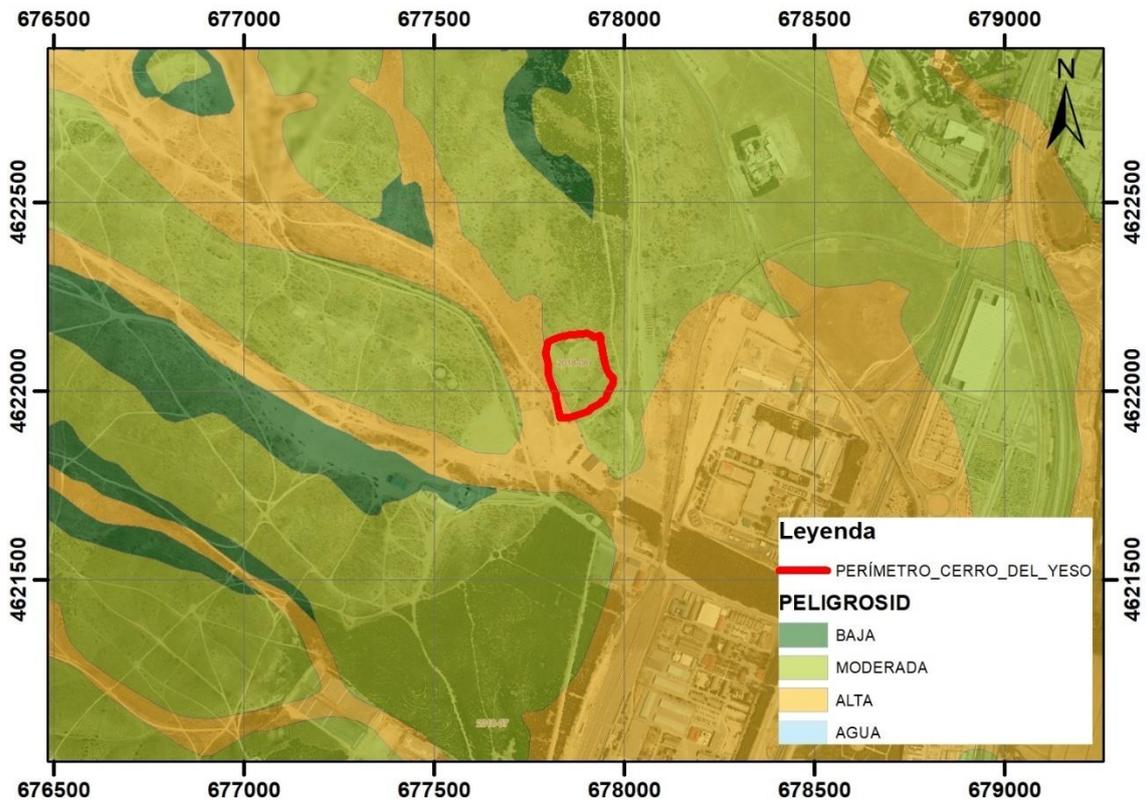


Figura 47. Mapa Riesgo de Inundabilidad

#### 6.4 SUBSIDENCIA Y COLAPSO

Según los Mapas de Susceptibilidad de Colapsos del Instituto Geográfico de Aragón, la zona presenta un riesgo de colapso MODERADO. El substrato evaporítico sobre el que se disponen las terrazas del Gállego, puede estar afectado por fenómenos de disolución.

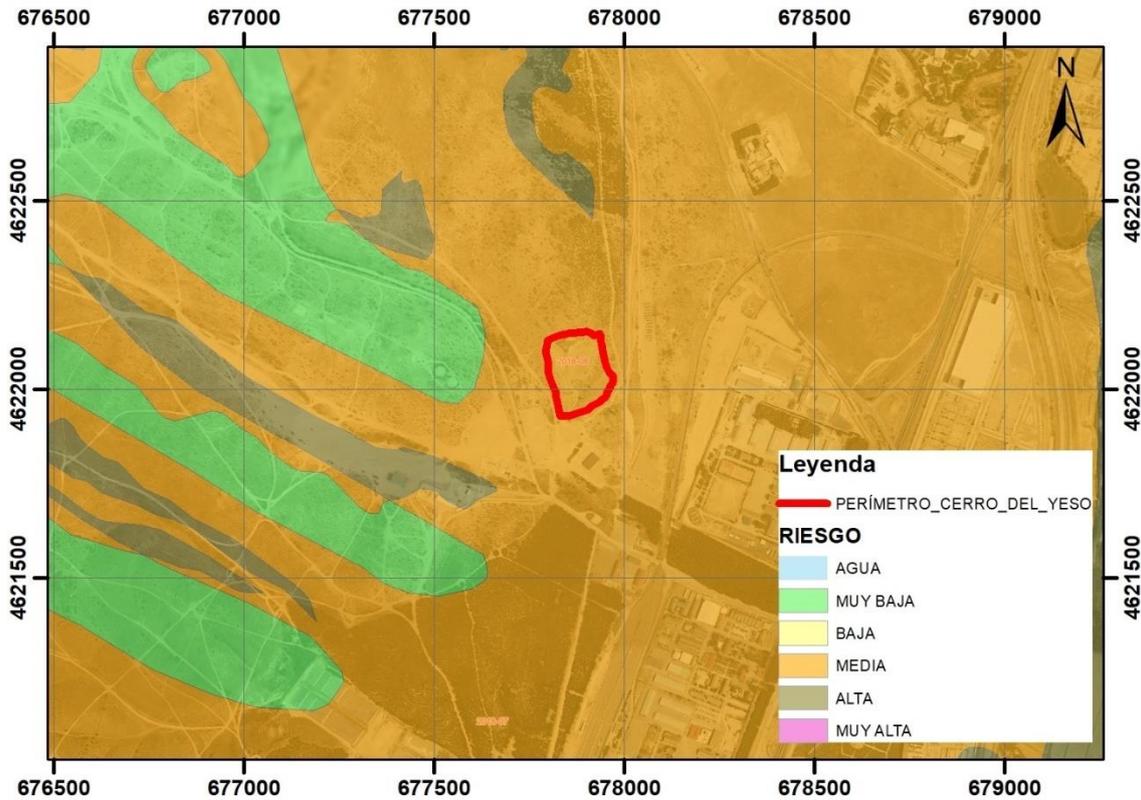


Figura 48. Mapa Riesgo de Colapso

## 6.5 EROSIÓN POTENCIAL

Según la información cartográfica disponible en la web del Instituto Geográfico de Aragón (IDEAragón), por la capa descargable, los estados erosivos de la zona de estudio y en su entorno son:

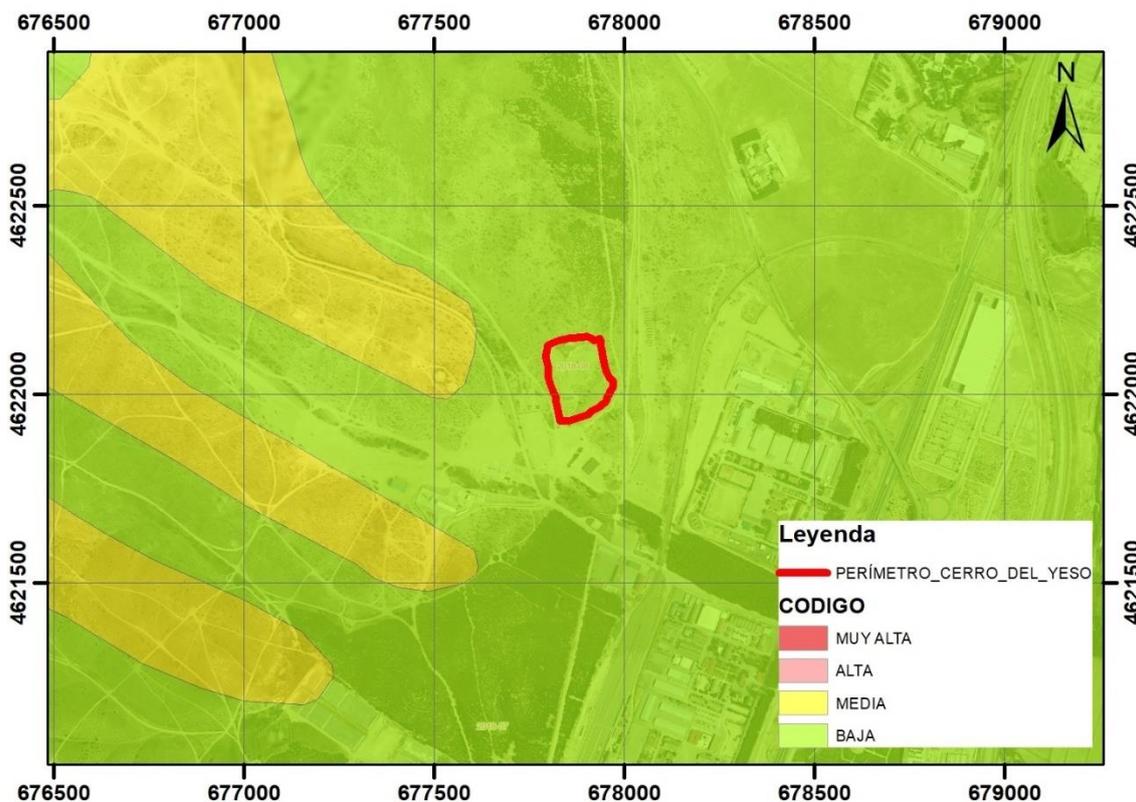


Figura 49. Mapa de riesgo de erosión. Fuente: IDE Aragón

Tal y como se puede observar en la figura, el riesgo de erosión en la zona de estudio es bajo. Se puede establecer una serie de grados de erosión, considerándose los siguientes supuestos:

- La desaparición de la cobertera vegetal.
- La degradación máxima de los suelos.
- Una fuerte pendiente.

La creación de una explotación a cielo abierto, puede afectar a la dinámica erosiva de la zona en aquellas zonas en que se actúa, ya que la retirada de tierra vegetal proporciona superficies desnudas, y la excavación genera taludes con altas pendientes, acelerando así los fenómenos de erosión.

La explotación y restauración propuesta para la cantera contempla taludes suavizados y revegetación de los mismos, tal y como se detallará más adelante, por lo que el riesgo de erosión puede considerarse bajo.

## 6.6 RIESGO DE VIENTOS

Según los datos obtenidos del Mapa de Riesgo de Vientos del Instituto Geográfico Aragón, la zona presenta un riesgo medio.

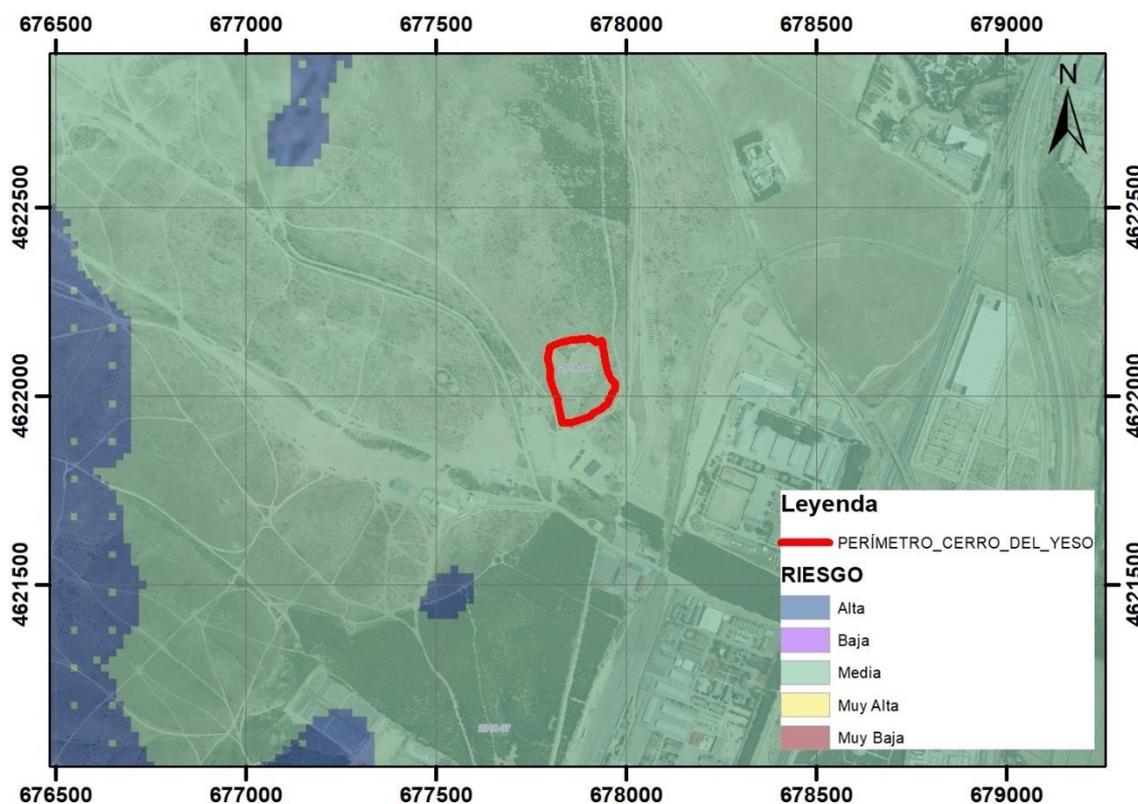


Figura 50. Mapa riesgo de vientos. Fuente: IDE Aragón

## 6.7 INCENDIOS FORESTALES

La época de peligro alto de incendios se establece en:

- Orden AGM/112/2021, de 1 de febrero, por la que se prorroga la Orden 20 de febrero de 2015, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, sobre prevención y lucha contra los incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Aragón para la campaña 2015/2016 (BOA nº 52, 10 de marzo de 2021)
- Orden AGM/139/2020, de 10 de febrero, por la que se prorroga transitoriamente la orden de 20 de febrero de 2015, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, sobre prevención y lucha contra los incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Aragón para la campaña 2015/2016 (BOA nº 41, 28 de febrero de 2020)
- Orden de 20 de febrero de 2015, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, sobre prevención y lucha contra los incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Aragón para la campaña 2015/2016 (BOA nº 50, 13 de marzo de 2015)

Se establece la época de peligro de incendios forestales para el año 2020 durante el período comprendido entre el 1 de abril y el 15 de octubre, ambos incluidos.

La Orden DRS/1521/2017, de 17 de julio por la que se clasifica el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón en función del riesgo de incendio forestal y se declaran

zonas de alto y de medio riesgo de incendio forestal, establece siete categorías en función de la combinación del peligro e importancia de protección:

Importancia de la protección	Peligrosidad - Baja	Peligrosidad- Media	Peligrosidad - Alta
Extremo	Tipo 1	Tipo 1	Tipo 1
Alto	Tipo 4	Tipo 3	Tipo 2
Medio	Tipo 5	Tipo 3	Tipo 3
Bajo	Tipo 7	Tipo 7	Tipo 7

Tabla 36: Categorías riesgo incendio forestal. Orden DRS/1521/2017.

- Zonas de Tipo 1. Aquellas zonas de alto riesgo situadas en entornos de interfaz urbano-forestal. Estas zonas serán completadas con otras construcciones y viviendas aisladas o en pequeños grupos delimitadas en los Planes de Defensa de incendios forestales.
- Zonas de Tipo 2: alto peligro e importancia de protección.
- Zonas de Tipo 3: alto peligro e importancia media o bien por su peligro medio y su importancia de protección media o alta.
- Zonas de Tipo 4: bajo peligro e importancia de protección alta.
- Zonas de Tipo 5: bajo peligro e importancia de protección media.
- Zonas de Tipo 6: alto peligro e importancia baja de protección baja.
- Zonas de Tipo 7: bajo-medio peligro e importancia de protección baja.

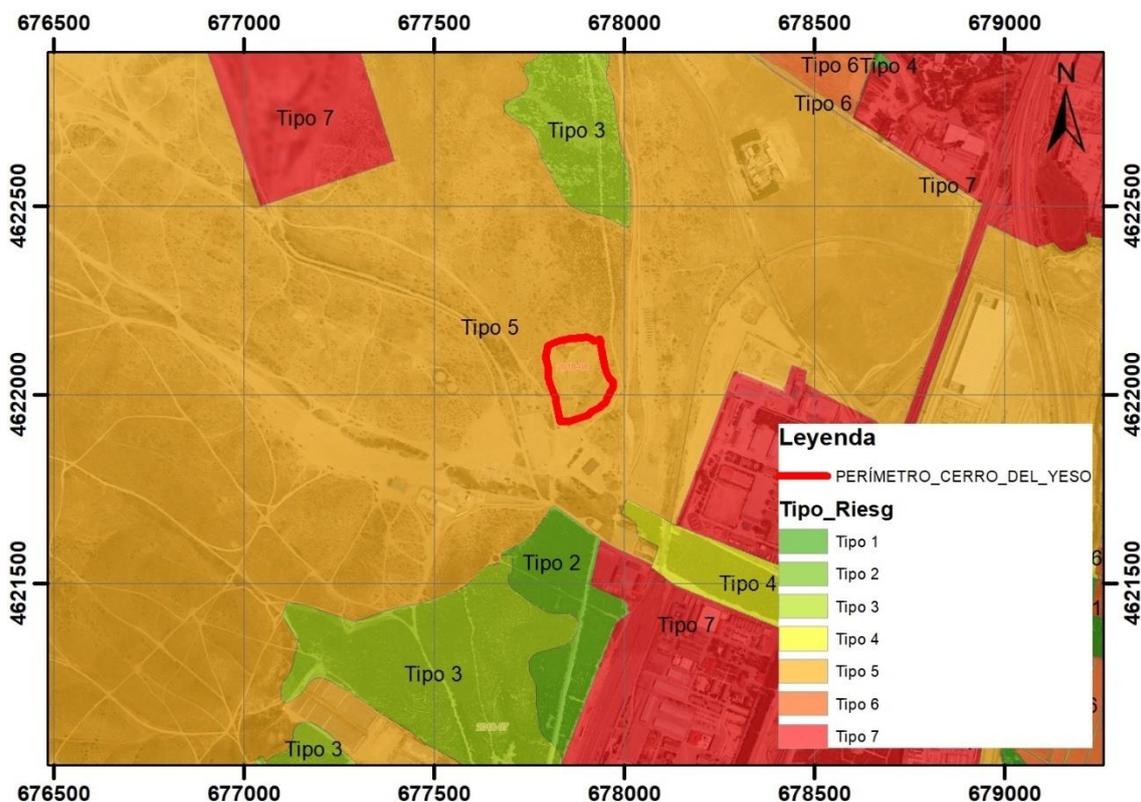


Figura 51: Clasificación del Riesgo de Incendio Forestal. IDEAragon



Según la información disponible en la web del Gobierno de Aragón <https://www.aragon.es/-/normativa-7#:~:text=Se%20establece%20la%20C3%A9poca%20de,15%20de%20octubre%2C%20ambos%20incluidos.>

La explotación se sitúa con tipo 5.

## 7 DESCRIPCIÓN DEL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO

### 7.1 ESTUDIO MINERO

#### 7.1.1 Criterios de selectividad

El cálculo de reservas se realiza basándonos en los criterios que a continuación se detallan:

- Criterios geológicos. se ha considerado tanto la disposición geométrica del recurso, como la calidad de los materiales, y la relación entre ellos.
- Criterios hidrológicos: se ha tenido en cuenta las condiciones de drenaje natural. La explotación no supone riesgo sobre el nivel freático ni tendrá incidencias en el sistema acuífero.
- Criterios medioambientales. La superficie de la cantera son 29.146 m<sup>2</sup> (2,91 h), restringiéndose la explotación a 13.805 m<sup>2</sup> (1,38 h). Del total de superficie, 1,1 h se encuentran ya restauradas. La restauración se realizará de manera coordinada con el avance de la explotación, de forma que conforme los bancos vayan llegando a su posición final, se irán restaurando
- Criterios mineros y geotécnicos El método de explotación empleado es a cielo abierto mediante banqueo descendente con pistas de transporte interiores. El diseño de la explotación ha tenido en cuenta la estabilidad de los materiales tanto en la fase de explotación como después del abandono de las labores cuando se haya extraído el material, al dejarse un talud final restaurado con garantías de estabilidad, factor fundamental para que se recuperen los terrenos afectados por la extracción
- Criterios operativos: La explotación se plantea de acuerdo al Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera, respetando las dimensiones necesarias para que la maquinaria trabaje en las condiciones más óptimas de seguridad y operatividad.

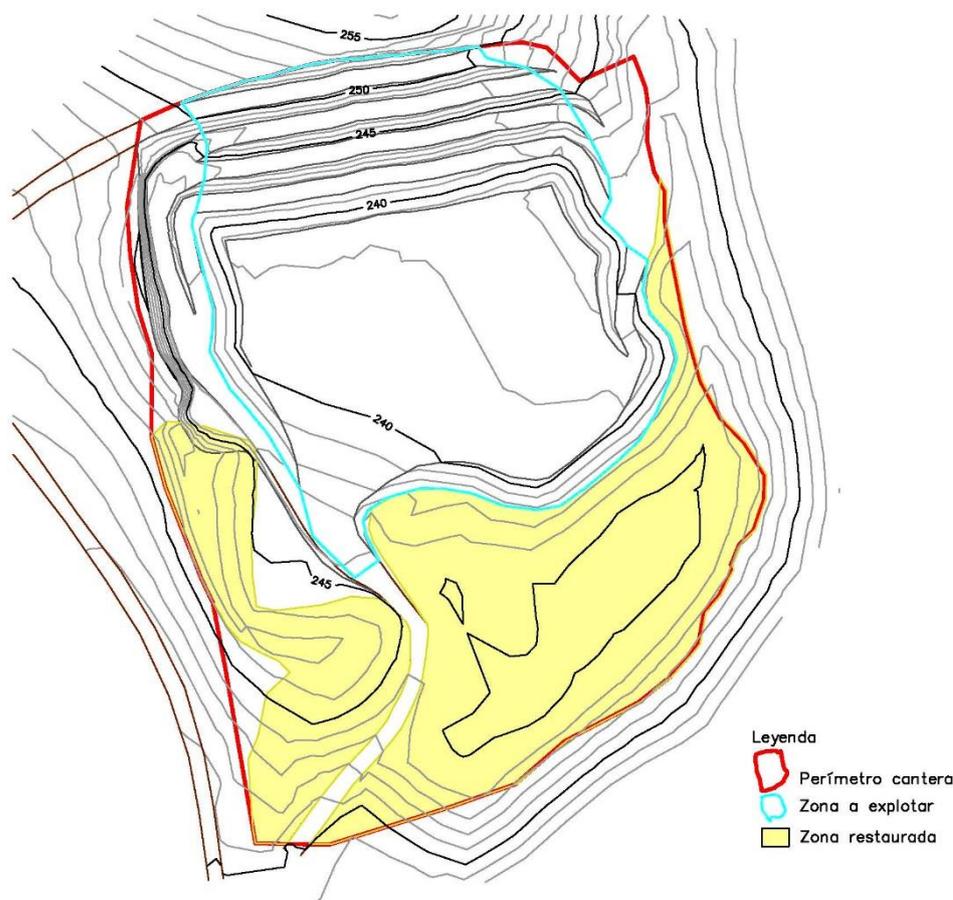


Figura 52: Perímetro cantera y zona a explotar

### 7.1.2 Cubicación de mineral y estéril

A partir de la topografía actual, la cartografía geológica, y en función de los parámetros de explotación definidos, situación del fondo de explotación y restauración propuesta, se crean modelos digitales del terreno explotado y del terreno restaurado, y su curvado, que son los reflejados en los planos 4.1, 4.2, 5.1 y 5.2. Para ello, se genera una superficie tridimensional a partir del proceso de triangulación de puntos topográficos, líneas de rotura, etc.

La cubicación se ha realizado a partir de una herramienta informática, AutoCAD y MDT versión 5.0, mediante el método Calculo Volumétrico por Diferencia de Mallas, con un tamaño de malla de 0,2.

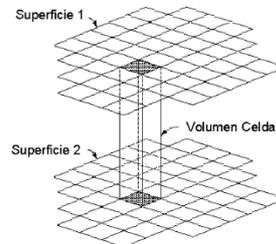
Para cada modelo se crea una malla con el mismo tamaño de celda.

Una vez creadas las mallas, se calculan los volúmenes:

$$V_i = D^2(Z_1 - Z_2)$$

Donde:

- $V_i$ =Volumen de la celda i
- D= Dimensión de la celda
- $Z_1$ = Cota media de la celda en la superficie 1
- $Z_2$ = Cota media de la celda en la superficie 2



Realizando los cálculos de diferencias de mallas entre la superficie inicial y la superficie explotada, considerando un espesor de 0,8 metros de tierra vegetal en la superficie de explotación como espesor medio, obtenemos:

<b>Volumen por diferencia de mallas</b>	
<b>CANTERA "CERRO DEL YESO"</b>	
<b>Ficheros</b>	
Primer fichero	ACTUAL.MDE
Segundo fichero	EXPLOTADO.MDE
<b>Parámetros</b>	
Dimensión de Celda	0,2
<b>Volúmenes (m³)</b>	
Volumen Desmonte	32.221
Volumen Terraplén	221

Tabla 37: Volumen bruto excavado.

A continuación, se calcula la diferencia de mallas entre la superficie explotada y la superficie restaurada, obtenemos:

<b>Volumen por diferencia de mallas</b>	
<b>CANTERA "CERRO DEL YESO"</b>	
<b>Ficheros</b>	
Primer fichero	EXPLOTADO.MDE
Segundo fichero	RESTAURADO.MDE
<b>Parámetros</b>	
Dimensión de Celda	0,2
<b>Volúmenes (m³)</b>	
Volumen Desmonte	947
Volumen Terraplén	5.100

Tabla 38: Volumen a rellenar

El volumen de despunte en restauración corresponde a la excavación a realizar para disminuir la pendiente del talud oeste. Este material será utilizado en las labores de restauración.

De acuerdo con la experiencia, el aprovechamiento estará alrededor del 90%, la densidad de las gravas y arenas es de 1,7 t/m<sup>3</sup> y el factor de esponjamiento del estéril 20%. La superficie pendiente de afectar dentro de la explotación son 0,1 h. Considerando un espesor de tierra vegetal de 0,4 m y un esponjamiento del 10%, la tierra vegetal disponible para las labores de restauración son 440 m<sup>3</sup>.

CONCEPTO	FACTOR	TOTAL
m <sup>3</sup> Tierra vegetal (TV)		400
m <sup>3</sup> TV esponjada	1.1	440
m <sup>3</sup> Gravas Brutas		32.000
m <sup>3</sup> Estéril	10%	3.200
m <sup>3</sup> Estéril restauración		947
m <sup>3</sup> Estéril esponjado	1.2	4.976
m <sup>3</sup> Gravas Netas		28.800
ρ (t/m <sup>3</sup> )	1,7	
Toneladas		48.960

Tabla 39: Resumen cubicación de mineral y estéril.

Las toneladas de grava a extraer ascienden a 48.960 t.

## 7.2 DESCRIPCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN MINERA

### 7.2.1 Método de explotación y frente de avance

El método de explotación será a cielo abierto, por minería de avance a frente corrido en cinco bancos descendentes (según alcance del brazo de la máquina).

La explotación continuará en la zona norte, creando el banco superior que tendrá una altura máxima de 3 m y un ángulo final de 35°. El acceso al mismo se realizará por la pista existente, localizada al este. Previamente a la ocupación del terreno se retirará la capa de suelo de la zona que actualmente no está afectada, y se acopiará al sur de la plaza de cantera para utilizarla en las labores de restauración. En aquellos lugares donde sea necesario, se rellenará con estéril para dejar bermas de seguridad de 5 m que servirán a su vez como acceso a los distintos bancos finales.

Una vez explotado el banco superior, se comenzará con la explotación del según banco. El acceso al mismo se podrá realizar desde las pistas situadas al este y oeste de la explotación.

En aquellos lugares donde sea necesario, se rellenará para dejar bermas de seguridad de 5 m que servirán a su vez como acceso a los distintos bancos finales. El estéril que

no se utilice en estas labores, se acopiará al sur de la plaza de cantera, para utilizarlo en los trabajos posteriores de remodelado.

De este modo, se continuará hasta alcanzar la cota de la plaza de cantera. La explotación de la misma tendrá lugar en un banco de 3 metros de altura, que avanzará de norte a sur. El talud de este banco será excavado en su posición final con un ángulo de 20°.

Al tratarse de depósitos de áridos naturales que se encuentran poco cohesionados, el arranque se realizará por medios mecánicos. El material será cargado y transportado por camión directamente al lugar de empleo.

Los distintos bancos se irán restaurando conforme lleguen a su posición final, según se describe más adelante.

Conforme se vaya explotando el banco inferior (plaza de cantera), se llevará acabo la restitución del terreno con el extendido de los estériles procedentes de la fracción obtenida como rechazo, de forma coordinada con el avance de la explotación.

Podrán aportarse materiales inertes procedentes de excedentes de excavación y RIAs, que cumplan las condiciones establecidas en el REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición., que en su artículo 2 define residuo inerte como:

*“aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas”.*

En este caso, se procederá a completar el trámite para que el Departamento competente determine la idoneidad de la utilización de excedentes de excavación como tierras y piedras no contaminadas en el relleno, para las labores de restauración en la cantera.

Los materiales utilizados para la restitución se extenderán de modo uniforme, poniendo especial cuidado en que los fragmentos más gruesos queden en la parte más baja y por último por las tierras vegetales.

Los trabajos se realizarán de forma discontinua, en función de la demanda, no sobrepasando nunca un relevo diurno de 8 horas y cesando la actividad en los periodos de peor climatología.

## 7.2.2 Bancos, bermas y taludes de explotación

Con objeto de conferir la máxima seguridad en la explotación frente a riesgos geológicos naturales como es el caso de los deslizamientos, se ha pensado en dotar de una geometría a la zona de explotación, tanto en la fase de operación minera como en la fase de abandono, que sea estable por su propia naturaleza.

La altura del banco en explotación se establece en función de las dimensiones y características de los equipos de arranque, así como las características de las capas de material a explotar. Se establece una altura máxima de unos tres metros, por lo que la capa de gravas se explotará mediante dos o tres bancos, con bermas intermedias de 6 m de ancho. En cualquier caso, la altura no superará al alcance del brazo de la máquina con la que esté operando, tal y como se establece en la I.T.C- 7.1.03.

En la explotación, la pendiente máxima de los taludes será de  $72^\circ$  (1H:3V) para evitar desprendimientos y/o deslizamientos, siendo de  $35^\circ$  en su posición final

La pendiente final restaurada no sobrepasará los  $20^\circ$ , consiguiendo una integración completa en el entorno.

## 7.2.3 Diseño del hueco excavado y restaurado

En conjunto, la explotación supondrá la regularización del relieve actual, dejando una morfología en anfiteatro parcial, con accesos operativos para uso militar, y revegetada conforme a la vegetación circundante.

La altura máxima del talud final será de 14 m y su pendiente general final entorno a  $20^\circ$

El plano 4 muestra la situación hipotética del hueco total excavado. Esta situación no se dará en realidad, puesto que, una vez llegados a la cota de la plaza de cantera, la explotación del banco inferior se realizará por minería de transferencia, de forma que, mientras una fase está en explotación, el hueco generado por la explotación de la fase anterior, va siendo rellenado por el material estéril, encontrándose en proceso de restauración

La siguiente figura muestra la geometría del hueco excavado para un perfil medio (PK90), donde se representa el avance de la explotación.

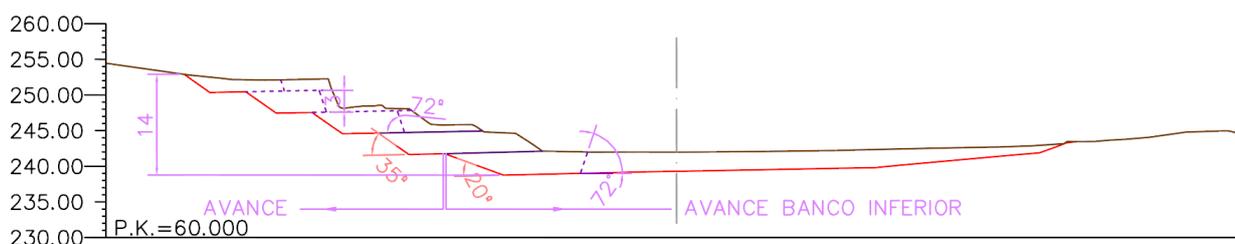


Figura 53: Parámetros del hueco excavado

Como se observa en la figura 53, el talud de avance será de  $72^\circ$ . El talud final excavado residual constará de cinco bancos de 3 m de altura y ángulo de  $35^\circ$  cada uno de ellos, a excepción del inferior, donde el talud residual será de  $20^\circ$

Los materiales de rechazo se dispondrán en el fondo de la plaza final de cantera, incrementando su cota en unos 0,5 m. El talud final resultante tendrá un ángulo de  $17^\circ$  y una altura entorno a 13,5 m (figura 54). Tras la extensión de tierra vegetal y abonado, se realizará una siembra a voleo de herbáceas en plataforma y taludes y se plantarán en los taludes especies arbóreas y arbustivas.

El talud que limita la explotación por el oeste, se suavizará retranqueándolo hasta el límite del perímetro.

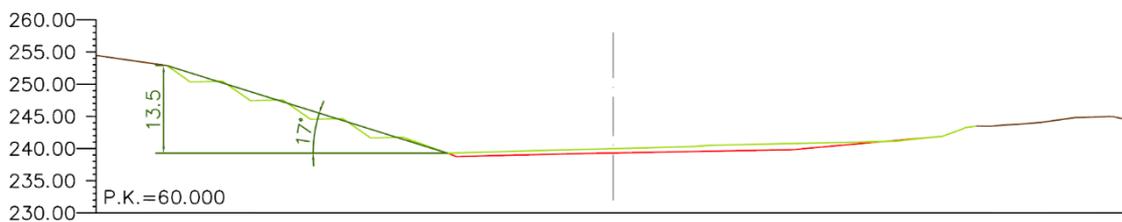


Figura 54: Parámetros del hueco restaurado

No se realizará plantación sobre las pistas-bermas finales ni sobre la plaza de cantera, al objeto de que puedan ser empleadas para uso militar. Sí realizará en esta última siembra a voleo.

### Estabilidad de taludes

El proyecto de explotación que acompaña al presente Plan de Restauración, contiene un apartado específico destinado al estudio de estabilidad de taludes. Se analizan los casos más desfavorables para el talud de banco en explotación, talud final residual y talud oeste remodelado, obteniendo los siguientes valores.

- Talud banco en explotación: FS 2,9
- Talud final residual: FS 3,1
- Talud oeste remodelado: FS 2,4

#### 7.2.4 Plataforma de trabajo

La plataforma de trabajo deberá ser lo suficientemente amplia para permitir que la maquinaria maniobre con facilidad, sin aproximarse innecesariamente al frente de arranque y manteniendo una distancia mínima de cinco metros al borde del banco, en el desarrollo normal del trabajo.

En situaciones especiales, como la iniciación de plataformas o limitaciones de amplitud de éstas por diversas causas en las que se presenten riesgos de vuelco o caídas, se colocarán topes o barreras no franqueables en condiciones normales de trabajo.

Las plataformas de trabajo se mantendrán con buenas condiciones de rodadura y con una ligera pendiente hacia la zona explotada para facilitar el drenaje.

Aunque no está previsto, si fuera necesario trabajar de noche, se dotaría a las plataformas de trabajo de un sistema de iluminación adecuado al trabajo a realizar.

Se prestará especial atención a la conservación y limpieza de los drenajes existentes para evitar encharcamientos, así como a la restauración de la superficie de rodadura eliminando baches, blandones, roderas, etc.

### **7.2.5 Zonas de acopios y escombreras**

Previamente a la ocupación del terreno para la explotación del banco superior, se retirará la capa de suelo de la zona que actualmente no está afectada, y se acopiará al sur de la plaza de cantera para utilizarla en las labores de restauración.

En aquellos lugares donde sea necesario, se rellenará con estéril para dejar bermas de seguridad de 5 m que servirán a su vez como acceso a los distintos bancos finales. El estéril que no se utilice en estas labores, se acopiará al sur de la plaza de cantera, para utilizarlo en los trabajos posteriores de remodelado de la plataforma final.

Estos materiales son inertes y no van a ser sometidos a ninguna transformación que afecte a sus características físico-químicas.

### **7.2.6 Pistas y acceso**

Según la I.T.C. 07.1.03 del RGNBSM:

- Pista es la vía destinada a la circulación de vehículos para el servicio habitual de una explotación.
- Acceso es la vía destinada a la circulación de vehículos y/o personal de carácter eventual para el servicio al frente de explotación.

La pendiente de los accesos a los bancos de explotación no sobrepasará el 20 por 100, y siempre que un vehículo, en las condiciones reales más desfavorables, pueda arrancar y remontarlo a plena carga. Se señalará la anchura de la calzada al inicio de ésta y también la limitación de la velocidad a 20 km/h, así como señales de tráfico que regulen la circulación.

En tiempo seco se regarán sistemáticamente las pistas y accesos para evitar la puesta en suspensión de polvo.

En la construcción de las pistas se tendrá en cuenta la calidad de la superficie de rodadura, así como la estabilidad y posibilidad de frenado de los vehículos que circulen por ella. Hay que tener en cuenta que una pista construida adecuadamente es más fácil y barata de mantener en buenas condiciones, de forma que no sólo se consigue un buen ritmo de transporte, sino que también se evitan lesiones y lumbalgias en los conductores al ser mínimos los baches.

El perfil transversal tendrá una cierta pendiente para facilitar el desagüe y evacuar el agua de lluvia que pueda caer sobre ellas.

El diseño de las pistas y de accesos a bancos, y de éstos a escombreras y acopios temporales, se establecerá conforme a lo establecido en la Ley y Reglamento de Minas, Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera e Instrucciones Técnicas Complementarias.

Los accesos a la zona de explotación se realizan por un camino existente, con su consiguiente mantenimiento y en ningún momento se cortarán caminos de uso público o se impedirá el tránsito por motivos de la explotación sin dar alternativas de paso y sin poseer la autorización de los mismos afectados.

### **7.2.7 Saneamiento del frente**

La inspección y saneamiento en su caso de frentes deben efectuarse necesariamente en los casos siguientes:

- Previa a la reanudación de los trabajos después de una parada prolongada.
- Por motivos climatológicos.
- Cuando se haya producido el desprendimiento de masas importantes de roca.

Ante estos casos y antes de comenzar los trabajos, es necesario inspeccionar los frentes de explotación, asegurándose de que no existen masas de rocas inestables y ordenando, en caso necesario, su saneamiento. La inspección debe ser realizada por el encargado de los trabajos.

El saneamiento debe ser dirigido por el responsable de la inspección y efectuado por personal experto provisto de medios adecuados.

Las Disposiciones internas de seguridad de la explotación, regulan el periodo de inspección y técnica operativa segura de saneamiento de frentes de trabajo.

Se inspeccionará el frente de explotación antes de comenzar los trabajos para evitar pequeños derrumbes o pequeños colapsos.

Después de una parada prolongada o fuertes lluvias se procederá a una inspección del frente, pistas y todas las zonas que se consideren sensibles, y al saneamiento de los mismos si fuera necesario.

### **7.2.8 Arranque, carga y transporte**

**Maniobras de vehículos y equipo móvil:** Las maniobras de vehículos y maquinaria móvil que realicen alguna labor, deberán seguir el cumplimiento de las Disposiciones Internas de seguridad, así como las ITCs que desarrollan el RGNBSM. A su vez,

deberán seguir las directrices de la señalización y los avisos en cuanto a tráfico y transporte de material.

**Arranque, carga y transporte:** Las labores de arranque, carga y transporte del mineral y los estériles deberán seguir el cumplimiento de las Disposiciones Internas de Seguridad, así como las ITC's que desarrollan el RGNBSM.

**Vertido:** El vertido de material deberá seguir el cumplimiento de las Disposiciones Internas de Seguridad establecidas por el Director Facultativo, así como las ITC's que desarrollan el RGNBSM.

Deberá regularse el acceso, lugar y forma según prescripciones del personal competente y serán de obligado cumplimiento.

**Regulación del tráfico y señalización:** El tráfico de camiones y maquinaria móvil deberá estar regulado por las Disposiciones Internas de Seguridad (DIS) que serán de obligado cumplimiento, y deberán atender a la señalización y restricciones existentes en cuanto a velocidad, acceso...

Estas DIS serán de obligado cumplimiento tanto para vehículos de la empresa explotadora como para otros vehículos que en momentos puntales sean autorizados a transitar por los frentes de explotación.

**Aparcamiento:** La zona y condiciones de aparcamiento o parada de los vehículos y maquinaria móvil vendrán regulados a su vez por las DIS que regulen el tráfico de los vehículos.

**Transporte de personal:** El transporte de personal deberá seguir la reglamentación establecida por el Código de la Circulación para los vehículos que se empleen en el transporte y desplazamiento de personal, debiendo estar dotados de avisadores acústicos u ópticos para hacer notar su presencia.

Esto no excluye que dejen de acatar las DIS que deberán ser concordantes con el Código.

### 7.3 EQUIPO DE MAQUINARIA

Son diversas las unidades que extraen gravas de la cantera, siendo las más frecuentes:

- RPEI 12 (Regimiento de Pontoneros y especialidades de Ingenieros 12)
- BZI (Batallón de Zapadores I)
- REI 11 (Regimiento de Especialidades de Ingenieros 11)

Cada unidad lleva su propia maquinaria, estando compuesto el equipo por una retroexcavadora de ruedas o cadenas, pala cargadora y dos camiones. Ocasionalmente puede ser necesaria la presencia de bulldozer y/o motoniveladora.

Al objeto de llevar un control de las unidades y de los trabajos que cada una de ellas desarrollan en la cantera, se ha establecido un procedimiento en el que, a la finalización de los trabajos, el responsable de cada unidad debe cumplimentar un parte de trabajos donde se refleje:

- Unidad Usuaria
- Motivo de la extracción
- Personal
- Horas
- Maquinaria utilizada
- Combustible consumido
- Fecha de inicio y de fin de la extracción
- Observaciones
- Responsable de unidad usuaria

#### **7.4 EQUIPO DE PERSONAL**

Los medios humanos que se emplearán en las labores a realizar en la explotación serán los correspondientes a extracción, carga y transporte tanto de mineral como de estéril, así como los necesarios para realizar las labores de restauración.

Todo el personal que realice trabajos con la maquinaria dentro del recinto de la explotación deberá disponer de la correspondiente autorización,

El personal necesario para manipular la maquinaria descrita y obtener la producción prevista será:

- Un maquinista de retroexcavadora
- Un maquinista de pala cargadora
- Un maquinista de bulldozer
- Un conductor de camión.
- Supervisor

La dirección facultativa será llevada a cabo por un ingeniero de minas, un ingeniero técnico de minas o un graduado en ingeniería minera.

#### **Formación**

El personal que desarrolle trabajos en la cantera deberá estar debidamente formado y con los carnés expedidos por la autoridad minera. Los trabajadores recibirán la formación preventiva necesaria, en cumplimiento de la Orden ITC/1316/2008 de 7 de mayo (modificada por la Orden ITC/2699/2011, de 4 de octubre) por la que se aprueba la ITC 02.1.02 Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo del RGNBSM, con las características y periodicidad recogidas en las Especificaciones Técnicas que resulten de aplicación en cada caso concreto.



En el caso del personal militar, para operar con la maquinaria pesada de dotación en unidades de ingenieros, es requisito imprescindible que el operador esté en posesión del permiso militar de conducción (PMC) "B" o "C" en función de la velocidad que desarrolla la máquina y del peso de la misma. Estos datos figuran en la ficha técnica correspondiente. Además, como sucede con cualquier otro material de ingenieros, se desarrollan los correspondientes cursos de enseñanza y capacitación para el aprendizaje de las diferentes máquinas y equipos existentes en plantilla.

Respecto al cumplimiento de la ITC 02.1.02 de itinerarios formativos, hay que aclarar que por las características del personal que lleva a cabo las labores de explotación, se producen las siguientes situaciones especiales:

1. Es una explotación militar, en la que el personal que realiza las operaciones de extracción es distinto cada vez y perteneciente al amplio elenco de unidades militares de ingenieros repartidas por toda la geografía de nacional.

2. Mencionar que todos los que realizar los trabajos de extracción:

- Conocen perfectamente el manejo de la maquinaria militar tras seguir los cursos militares correspondientes en sus unidades de origen.
- Conocen perfectamente las disposiciones internas de seguridad de la cantera de grava "Cerro del yeso", ya que así está establecido en un procedimiento realizado expresamente por el gestor de medio ambiente del cenad.

Es por ello, que resultaría muy difícil poder llevar a cabo las acciones formativas establecidas, por lo que se solicita que el personal de esta gravera se vea eximido del cumplimiento de la ITC de formación preventiva

En el caso de que ocasionalmente se subcontraten los trabajos, los operadores deberán disponer de carné expedido autorizados por la Autoridad minera competente y cumplir con los itinerarios formativos conforme a la ITC 02.1.02.

### **Prevención del polvo**

Se tendrá que cumplir lo especificado en la Orden TED/723/2021, de 1 de julio, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria 02.0.02 "Protección de los trabajadores contra el riesgo por inhalación de polvo y sílice cristalina respirables", del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, en cuanto a los tipos y frecuencia de muestras y análisis a tomar en el foco de actividad. En la explotación se contemplarán los dispositivos de lucha contra el polvo tanto en la maquinaria a emplear como en las medidas que eviten el impacto atmosférico.

## **7.5 RITMO DE PRODUCCIÓN Y VIDA MEDIA DE LA EXPLOTACIÓN**

La producción media obtenida a lo largo de la vida de la cantera ha sido de unas 1.700 toneladas, habiendo años en los que se ha extraído nada, y otros donde la producción ha llegado a las 4.500 toneladas como en periodo 2014-2015 donde hubo bastante



actividad debido a las necesidades de adecuación del campo de maniobras y otros espacios, motivada por la celebración de las maniobras de la OTAN “TRIDENT JUNCTURE”. Así pues, la producción a obtener anualmente estará supeditada a la realización de ejercicios y maniobras. No obstante, a los efectos de establecer la vida de la explotación, se ha tomado el valor de producción media anual de 1.700 toneladas, lo que supone una vida de 29 años.

## **7.6 INSTALACIONES AUXILIARES E INFRAESTRUCTURA NECESARIA**

Obras a realizar: El desarrollo de la actividad no implica la construcción de infraestructuras

Instalaciones: No será necesaria la instalación de ninguna infraestructura para los trabajadores debido a su reducido número.

## **7.7 ABASTECIMIENTO DE AGUA**

El abastecimiento de agua en la cantera será mediante camión cisterna o tractor con cuba. El agua de consumo humano se suministrará a base de agua mineral embotellada.



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

## 1 INTRODUCCIÓN

El proceso de restauración sigue una secuencia temporal al que se encuentran asociados riesgos específicos en cada etapa del mismo:

- En primer lugar, el diseño de una geoforma integrada con el paisaje y creación del relieve final. La pendiente y la creación de la red de drenaje se consideran los factores limitantes en esta fase.
- Preparación, distribución sobre el terreno y estabilización del sustrato.
- Desarrollo a corto plazo de una cubierta vegetal suficientemente protectora, para evitar la erosión del sustrato instalado recientemente.
- Control de especies agresivas e invasoras que puedan comprometer la regeneración del ecosistema natural.
- Aumento de la biodiversidad con el uso del máximo posible de especies autóctonas de la zona.
- Introducción de vegetación leñosa en núcleos de dispersión que a medio plazo aceleren la colonización espontánea de la vegetación y fauna natural.

La corrección de los impactos generados en las labores de explotación se va a materializar mediante el presente documento. Los trabajos de restauración se incorporan a la explotación ya que de ella depende la viabilidad ambiental del proyecto.

Es evidente que el importante movimiento de tierras que ésta y todas las explotaciones mineras a cielo abierto requieren, prevé un resultado final que afectará por completo al medio físico y paisajístico, al igual que al equilibrio ecológico de su entorno. Tanto el paisaje como el medio físico son unos bienes culturales universales y, como tales, hay que considerar si no su restauración en sentido estricto, sí su rehabilitación.

El fin que se persigue es la integración en el entorno de los terrenos por la explotación, de tal forma que al finalizar la misma el impacto causado sea bajo. Será necesario, por tanto, reconstruir los suelos, no desde el punto de vista edáfico, sino en el sentido biológico: un suelo biológicamente funcional, con microorganismos capaces de descomponer y mineralizar la materia orgánica para alimentar las plantas y materia orgánica que nutra a los propios microorganismos.

La restauración de las superficies afectadas depende en gran medida del uso posterior que se le vaya a dar a la zona.

Se restaurarán y revegetarán todas las superficies afectadas por los trabajos de extracción en la explotación minera Cerro del Yeso nº 346.

## 2 ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS.

En general, el impacto ambiental más significativo que se origina en las explotaciones mineras a cielo abierto es el derivado de la excavación del terreno y la modificación de la topografía natural del terreno. Estas acciones que se producen de manera continua desde el inicio de la actividad hasta su finalización, dan lugar a alteraciones ambientales

que es imposible evitar y cuyo grado de importancia depende del medio en el que se realizan y de la dimensión de la actividad extractiva:

- Transformación morfológica y paisajística.
- Destrucción de la capa vegetal y de los usos del suelo.
- Alteración de la escorrentía superficial.

Se pretende remodelar la superficie afectada de modo que se consiga la integración de la misma en el paisaje y, por otro lado, intentar devolver al suelo su uso original.

A continuación, se presentan los impactos que se han generado y se generarán en la explotación, así como las diversas medidas a adoptar al objeto de atenuar, controlar y restaurar los impactos negativos significativos que se detectan en el proyecto.

La implantación de estas medidas debe acompañar siempre al desarrollo del proyecto, para asegurar el uso sostenible del territorio afectado por la ejecución y puesta en marcha del mismo. Esto incluye tanto los aspectos que hacen referencia a la integridad del medio natural y la protección ambiental, como aquellos que aseguran una adecuada calidad de vida para la comunidad implicada.

La corrección de los efectos ambientales negativos derivados de un proyecto de estas características debe basarse preferentemente en la prevención y no en el tratamiento posterior de los mismos. Esto se justifica no sólo por razones puramente ambientales, sino también de índole económica, pues el coste de los tratamientos suele ser muy superior al de las medidas preventivas. No obstante, debe considerarse la posibilidad de que el impacto se produzca inevitablemente y sea necesario minimizarlo, corregirlo o compensarlo.

## **2.1 IMPACTOS GENERADOS**

### **Impacto atmosférico**

El impacto atmosférico será debido a la producción de polvo generado por el movimiento de tierras y por la emisión de gases de escape de la maquinaria, por el ruido de la maquinaria.

Por las características especiales del entorno de la gravera, dentro del Centro de Adiestramiento “*San Gregorio*”, las emisiones de polvo que se puedan producir con motivo de las labores mineras, no serán muy destacables ya que la maquinaria que se emplea en las labores de extracción del recurso minero y el volumen de extracción que se producirá no será apreciable en comparación con otras actividades y maquinaria que se mueve en el ámbito del Centro de Adiestramiento. Por lo que es difícil que el polvo producido por la actividad pueda tener un impacto negativo.

Se puede producir polvo en los trabajos de acondicionamiento de las pistas de acceso a los bancos de explotación, extracción de material, carga y transporte del recurso. El impacto será despreciable, y mínimamente apreciable por la escasa producción

prevista; bastará con realizar un riego que minimice la posible cantidad de polvo pueda producirse. El impacto es despreciable.

En lo referente a los gases de escape, el efecto será inapreciable debido a la escasa producción y al reducido equipo de trabajo.

El impacto referente al ruido, se producirá en las fases de extracción y transporte de la grava, debido al ruido producido por la maquinaria, y por las razones comentadas, este impacto no revestirá importancia.

Se valora como **compatible**.

### **Impacto sobre las aguas**

#### *Calidad del agua*

No existen cursos de agua permanentes en la zona destinada a ubicar la actividad extractiva, por lo que no se va a alterar la red de drenaje principal. Dada la posición topográfica de la zona y las medidas adoptadas como la construcción de canal perimetral evitarán la entrada de agua desde el exterior. La escorrentía superficial de agua que nos podemos encontrar en la explotación es la generada en la propia zona de explotación en épocas de lluvias.

El efecto sobre las aguas superficiales de manera general, puede contemplarse normalmente desde dos puntos de vista: el aumento de la carga sólida de las aguas de escorrentía y su contaminación química.

En cuanto a la contaminación de las aguas superficiales, la contaminación química puede producirse por la mala manipulación y almacenamiento de los lubricantes, baterías, filtros, combustibles, etc. utilizados en la maquinaria.

Las operaciones de arranque de material no van a producir una variación fisiográfica importante, de manera que no van a eliminarse las direcciones preferentes de las escorrentías.

El impacto sobre la calidad de las aguas se califica como perjudicial, de intensidad baja, puntual, a medio plazo, temporal, reversible a corto plazo, sinérgico, acumulativo, indirecto, discontinuo y recuperable.

Si bien son numerosas las acciones de proyecto que influyen sobre la calidad de las aguas, la ausencia de cursos de agua continuos en la explotación, la lejanía a estos y el establecimiento de medidas correctoras, hacen que la valoración global del impacto **compatible**.

### *Recursos hídricos*

El desarrollo de las labores propuestas no va a provocar ninguna acción susceptible de generar ningún impacto, negativo o positivo sobre los recursos hídricos.

No se prevén afecciones significativas en cuanto a la escorrentía puesto que, tanto la explotación como la restauración se han diseñado manteniendo la tendencia general de la escorrentía existente. Por otra parte, la eliminación de la cubierta vegetal se produce de manera coordinada con el avance de la explotación y afecta a una zona muy reducida y poco densa.

Las gravas y arenas objeto de explotación, que forman parte las terrazas altas y medias del Gállego, son permeables por porosidad. La explotación no va a afectar a la recarga de los posibles acuíferos que puedan existir en la zona. A este hecho hay que añadir que el área objeto de estudio no se ubica sobre ninguna masa de agua subterránea. La única fuente de sustancias contaminantes puede venir provocada por averías o accidentes cuya atención será puntual en el momento que se detecte.

El nivel freático se encuentra por debajo de la cota de excavación lo que impide su afección directa.

Se considera que no hay impactos sobre las aguas subterráneas.

### **Impacto edáfico**

Las actividades extractivas alteran el estado inicial de la zona a explotar en cuanto a los suelos se refiere, ya que el suelo está en contacto directo con el material a extraer. El mayor impacto sobre el suelo es evidentemente su decapado, pues supone su eliminación. Esta operación es necesaria para posteriormente extraer los materiales objeto de explotación.

Para la explotación del banco superior, será necesario retirar la capa de suelo de una superficie de 1.000 m<sup>2</sup>, y un espesor medio de 0,4 m. Esta cobertera se destinará a las labores de restauración en las zonas que se vayan restaurando, por lo que deberán de estar debidamente conservadas hasta su reimplantación.

En cuanto a la contaminación del suelo, la única actividad que puede producir residuos químicos contaminantes es la manipulación de lubricantes, combustibles y similares necesarios para el normal funcionamiento de la maquinaria empleada en la explotación.

El CENAN SAN GREGORIO tiene implementado y certificado por la empresa externa OCA GLOBAL, un sistema de gestión ambiental basado en los requisitos de la norma UNE-EN-ISO 14.001:2.015.

Por exigencias su sistema de gestión ambiental todo vehículo, maquinaria o grupo electrógeno que entre en el área del campo de maniobras y tiro, lo ha de hacer en

perfectas condiciones de mantenimiento preventivo y funcionamiento. el mantenimiento correctivo sólo se efectuará en caso de emergencia (avería).

En este último caso, se recogerá el absorbente contaminado (la tierra contaminada con hidrocarburos), y se entregará en el punto de transferencia de residuos "SAN GREGORIO" (PTRES), para su almacenamiento temporal y posterior gestión integral por un gestor autorizado por el departamento de medio ambiente del Gobierno de Aragón.

En términos cualitativos, el impacto sobre la calidad del suelo se califica como perjudicial, de intensidad alta, a corto plazo, puntual, temporal, reversible a medio plazo, sinérgico, directo, discontinuo y recuperable. Por todo lo expuesto, el impacto se valora como **moderado**.

### **Impacto sobre los recursos geológicos**

Los recursos geológicos (gravas y arenas) serán extraídos para su beneficio. Si bien se va a eliminar la capa de gravas y arenas de la zona de explotación (impacto severo), los materiales son muy abundantes en el entorno por lo que la ejecución del proyecto no causará un gran impacto.

Los materiales que no son aprovechables serán utilizados para la conformación del del hueco de explotación.

El impacto sobre los recursos geológicos se califica como perjudicial, de intensidad alta, de localizado, inmediato, permanente, irreversible, sinérgico, directo, continuo e irrecuperable. Por todo lo expuesto, el impacto se valora como **compatible**

### **Impacto sobre el relieve**

Uno de los objetivos planteado con las labores propuestas, es la disminución de la altura de talud actual y de su verticalidad. Se diseña la explotación para conformar un talud final general en torno a 20 grados, de forma que se obtenga un relieve final suavizado. No existirá una gran diferencia de cota respecto al estado actual; tras el relleno y remodelado de la plaza de cantera su cota quedará 2,5 m por debajo de la actual.

En términos cualitativos, el impacto sobre el relieve se califica como perjudicial, de intensidad baja, localizado, inmediato, permanente, irreversible, simple, directo, continuo y mitigable. Por todo lo expuesto, el impacto se valora como **compatible**.

### **Impacto sobre la vegetación y fauna**

La cantera "Cerro del Yeso" se otorgó en el año 2009, si bien, se vienen realizando extracciones desde el inicio de la Academia General Militar, a principios del siglo pasado. El entorno donde se localiza la explotación es una zona esteparia donde ciertas áreas se han repoblado principalmente con *Pinus halepensis*, tal como ocurre al norte de la explotación. Dentro del perímetro autorizado, tan solo quedan 1.000 m<sup>2</sup> de

vegetación natural, compuesta fundamentalmente por matorral. Los trabajos a desarrollar suponen la eliminación de esta vegetación, pero también, la revegetación de la superficie, por lo que, considerando las medidas correctoras, el impacto de las labores a desarrollar durante la vigencia solicitada se valora como **positivo**.

Respecto a la fauna, como ya se ha señalado, los trabajos vienen desarrollándose desde antiguo. Además, se encuentra dentro del campo de maniobras militar donde son muy frecuentes los ruidos generados por vehículos militares y las por las actividades que en este se desarrollan. El bajo nivel de mecanización de la explotación, no va a suponer un impacto adicional al que la instalación en la que se enclava la explotación. La fauna que pudiera existir en la zona de afección de la misma ya se ha trasladado con anterioridad a la planificación que se está desarrollando en este proyecto. El impacto se valora como compatible.

En términos cualitativos, el impacto sobre las especies de interés de fauna se califica como perjudicial, de intensidad baja, de extensión puntual, a corto plazo, temporal, reversible, sinérgico, simple, directo, continuo y recuperable. El impacto se valora como **compatible**.

### **Impacto sobre el paisaje**

Originalmente, el paisaje presenta una gama cromática que va desde los tonos marrones claros-beiges. La continuidad del proyecto en el tiempo (prórroga de vigencia) no va a producir un contraste cromático importante pues seguirán dominando las coloraciones descritas anteriormente, debido a la poca superficie afectada. Prácticamente, no existe contraste entre la coloración del material en estado natural y en fresco.

Las labores proyectadas reducirán el talud verticalizado existente, adaptándolo en la medida de lo posible al entorno. Una vez restaurado el espacio afectado recuperara calidad paisajística.

La cuantificación del impacto visual se tiene que realizar teniendo en cuenta la potencialidad de ser observada la actividad en cuanto al número de observadores habituales posibles, a los tipos de observadores, a la repetitividad de observación y a la fracción de explotación observada.

Los observadores del lugar que podrán apreciar la actividad serán los que tienen acceso al Centro de Adiestramiento, por lo tanto, forman parte del personal que puede realizar labores dentro de la gravera, lo cual no se considera como impacto paisajístico ya que es parte implicada en la explotación.

Las zonas de nula fragilidad alcanzan una superficie importante resultado del relieve de la zona que oculta el área de explotación en muchos espacios y de la disposición topográfica de la misma, siendo únicamente visible desde un corto tramo de la autovía A-23, y tal solo cuando se exploten las cotas superiores, por lo que el impacto es bajo.

El impacto sobre la incidencia visual se califica como perjudicial, de intensidad baja, de extensión puntual, inmediata, permanente, irreversible, sinérgica, simple, directa, continuo y mitigable. Por todo lo expuesto, el impacto se valora como compatible.

### **Impacto socio-económico**

La explotación se encuentra en un lugar de acceso restringido por estar dentro de los límites de una instalación militar. No se obtiene beneficio económico ni se generan puestos de trabajo. Ahora bien, dado que, como se ha dicho en diversas ocasiones, el material se utiliza para el mantenimiento del campo de maniobras y de pistas forestales, podría decirse que el beneficio repercute en toda la sociedad, al contribuir el entrenamiento de las Fuerza y Cuerpos de Seguridad del Estado y a la prevención de incendios.

El impacto se considera **positivo**.

*Seguridad y salud de las personas:* El tráfico de camiones y maquinaria móvil, están regulados por las Disposiciones Internas de Seguridad (DIS) que son de obligado cumplimiento, y atienden a la señalización y restricciones existentes en cuanto a velocidad, acceso, etc... Asimismo, el acceso y circulación de personal seguirá estando regulado por las DIS de obligado cumplimiento. Medidas como señalización y cerramientos advertirán, prohibirán o impedirán el acceso a zonas restringidas. Se utilizarán equipos de protección individual. En términos cualitativos, el impacto sobre la seguridad y salud de las personas se califica como perjudicial, de intensidad baja, de extensión parcial e inmediato, pertinaz, reversible a corto plazo, simple, directo, continuo y recuperación inmediata. El impacto se ha considerado **compatible**.

*Usos del suelo y modelo territorial:* La cantera se localiza en Suelo No Urbanizable Especial (D): Protección de instalaciones de la Defensa y zonas de Seguridad. No existe impacto dado que se contribuye a las actividades que se generan en el campo de maniobras. Una vez restaurada la explotación, el espacio se devolverá a su uso militar. Se valora en impacto como **compatible**.

*Vías de comunicación, movilidad:* Teniendo en cuenta la producción anual prevista, no va a haber afección sobre las vías de comunicación.

*Patrimonio:* No se han detectado impactos sobre el patrimonio arqueológico

## **2.2 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS**

Las medidas preventivas se aplican previamente a la ejecución de las actividades que causan los impactos, planteadas para evitar que se produzca el impacto.

En general las principales medidas preventivas han consistido en la planificación y ordenamiento de la explotación, diseño de un hueco compatible con la morfología del entorno durante la fase de explotación como al final en la fase de abandono.

Las medidas correctoras se ejecutan durante la realización de los trabajos y al final de los mismos.

## **2.2.1 De impactos en la atmósfera**

### **De la calidad del aire**

Las tareas de limpieza de terrenos y acondicionamiento de accesos se llevarán a cabo, en la medida de lo posible, en días en que la fuerza del viento no implique un alto riesgo de suspensión de materiales.

Se hará un mantenimiento efectivo de los viales de acceso para evitar la formación de polvo y la acumulación de barro en las vías de comunicación por el tránsito de camiones. Los lugares de trabajo deberán mantenerse limpios evitando que se acumule polvo que posteriormente se puedan poner en suspensión.

Se cumplirá con lo preceptuado en la Orden TED/723/2021, de 1 de julio, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria 02.0.02 «Protección de los trabajadores contra el riesgo de polvo y sílice cristalina respirables», del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

Se controlará, mediante riego, la suspensión de polvo en las operaciones de tránsito de vehículos y maquinaria.

Se optimizará el uso de los vehículos permitiendo el máximo ahorro de combustibles.

Las emisiones de gases procedentes de los motores de explosión tendrán que cumplir:

- La normativa vigente al respecto, y en conjunto no sobrepasarán las concentraciones máximas admitidas en el ambiente de las explotaciones industriales.
- Cumplir la Ley 38/1972 de 22 de diciembre de Protección del ambiente atmosférico, modificada por la Ley 16/2002 de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación; el Decreto 833/1975 que desarrolla la ley del 72; la Orden de 18 de octubre de 1976 sobre prevención y corrección de la contaminación atmosférica de origen industrial; la Ordenanza de Higiene y Seguridad en el trabajo, etc.

Las cabinas de los vehículos (palas, camiones,...) deberán estar dotadas de aire acondicionado o filtrado.

Se utilizarán equipos de protección individual para evitar la exposición de operarios ante polvo en suspensión.

## **De la producción de ruidos y vibraciones**

Respecto al posible impacto acústico, el control consistirá en cumplir la Normativa vigente al respecto, efectuando un mantenimiento correcto de los vehículos y mecanismos que provocan el ruido. Se deberá establecer el control de los valores de ruido periódicamente, según los valores límite que marca la *Ley 7/2010 de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón*

La maquinaria empleada se ajustará a lo establecido en el *Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre*, disponiendo de marcado CE.

Se desarrollará un mantenimiento adecuado de la maquinaria, lo cual eliminará los ruidos de elementos desajustados o desgastados.

### **2.2.2 De impactos en el agua**

No existen cursos de agua permanentes en la zona destinada a ubicar la actividad extractiva, por lo que no se va a alterar la red de drenaje principal. La posición topográfica de la zona y las medidas a adoptar en caso necesario (canal al norte del talud), se evitará la entrada de agua desde el exterior. La escorrentía superficial de agua que nos podemos encontrar en la explotación es la generada en la propia zona de explotación en épocas de lluvias.

Así pues, la actividad minera no va a afectar a la red de drenaje principal ni a ningún acuífero, puesto que el nivel freático se encuentra por debajo de la cota de excavación.

Las labores de reparación o cambios de aceite en las máquinas y vehículos se realizarán en lugares habilitados a tal efecto fuera de la zona de explotación y del medio (en talleres adecuados). De esta manera no existirán fluidos de estas características disponibles para ser arrastrados por el agua de escorrentía. En caso de que no pudiera ser, se retirarán obligatoriamente por gestor autorizado de residuos peligrosos los aceites usados.

En el supuesto de vertido accidental de estos materiales, se limpiarán y recogerán, depositándolos en contenedores para su posterior retirada por gestor autorizado de este tipo de residuos, para que no afecten a las aguas de escorrentía ni a las que puedan infiltrar.

Se retirarán obligatoriamente por gestor autorizado de residuos peligrosos, los aceites usados y cualquier otro residuo calificado como tal, procedente de la explotación.

## 2.2.3 De impactos en el medio terrestre

### De la calidad del suelo

Previo a la explotación del banco superior, será necesario retirar la capa de suelo de una superficie de 1.000 m<sup>2</sup>, y un espesor medio de 0,4 m. Esta cobertera se destinará a las labores de restauración en las zonas que se vayan restaurando, por lo que deberán de estar debidamente conservadas hasta su reimplantación.

La retirada de la tierra vegetal debe llevarse a efecto, con cuidado, para evitar su deterioro por compactación y así poder conservar la estructura del suelo, la existencia de microorganismos aeróbicos, etc. Para ello debe evitarse el paso reiterado de maquinaria sobre ella.

Se preservará, siempre que sea viable, la capa herbácea y subarborescente original del suelo, con la finalidad de mantener en superficie una capa fértil que facilite la restitución de la vegetación con mayor velocidad, controlando de este modo a corto plazo la eventual erosión por escorrentía.

Se evitará la compactación de suelos con máquinas pesadas al revegetar.

La manipulación de la tierra vegetal nunca se realizará en condiciones de excesiva humedad.

Las labores de reparación o cambios de aceite en las máquinas y vehículos se realizarán siempre que sea posible en lugares habilitados a tal efecto fuera de la zona de explotación y del medio (en talleres adecuados en medio urbano). En caso de que no pudiera ser, se retirarán obligatoriamente por gestor autorizado de residuos peligrosos los aceites usados.

El CENAN SAN GREGORIO tiene implementado y certificado por la empresa externa OCA GLOBAL, un sistema de gestión ambiental basado en los requisitos de la norma UNE-EN-ISO 14.001:2.015.

Por exigencias su sistema de gestión ambiental todo vehículo, maquinaria o grupo electrógeno que entre en el área del campo de maniobras y tiro, lo ha de hacer en perfectas condiciones de mantenimiento preventivo y funcionamiento. el mantenimiento correctivo sólo se efectuará en caso de emergencia (avería).

En este último caso, se recogerá el absorbente contaminado (la tierra contaminada con hidrocarburos), y se entregará en el punto de transferencia de residuos "SAN GREGORIO" (PTRES), para su almacenamiento temporal y posterior gestión integral por un gestor autorizado por el departamento de medio ambiente del Gobierno de Aragón.

Previamente a la reinstalación de la de tierra vegetal, el substrato deberá estar llano, sin irregularidades ni huecos por los que pueda perder parte de la tierra vegetal que se

deposite encima, pero sin una compactación excesiva que pudiera dificultar el drenaje hacia el subsuelo del excedente del agua edáfica y la penetración de las raíces en profundidad. En caso de encontrarse el substrato excesivamente compactado, deberá realizarse una labor de subsolado o ripado previamente o posteriormente a la extensión de tierra vegetal, pero con cuidado de no hacer aflorar el estéril a la superficie y de no mezclarlo con la tierra vegetal. No es preciso el arado del suelo reconstituido, pues ya se encontrará aireado tras su extensión y no es necesario voltearlo para enterrar la vegetación. Se realizarán las labores agrícolas superficiales necesarias para la conformación de la cama de siembra (paso de cultivador, gradas, rulo desenterrador...).

La manipulación de los suelos acopiados y las labores preparatorias para la siembra deberán realizarse con el adecuado tempero del suelo, evitando condiciones de excesiva sequedad o de alto grado de humedad.

En caso de que la tierra vegetal no sea suficiente para las labores previstas, se prevé la creación de tecnosuelos para la reposición de los suelos en el área afectada por las labores mineras. La creación y la inclusión de estos neosuelos se explican más adelante.

Finalmente se abonará con fertilizantes para el enriquecimiento del suelo.

### **De los recursos geológicos**

Se supervisará el terreno y se delimitará el área que será estrictamente necesario afectar, controlando las operaciones de movimiento de tierras. Se cumplirán con las directrices marcadas en el diseño de la explotación.

#### **2.2.4 De impactos sobre el relieve y paisaje**

Planificar detalladamente los movimientos de tierra con la finalidad de reducir al máximo las superficies de suelo alteradas y las actuaciones de restauración posteriores.

Remodelar y revegetar las superficies conforme al Plan de Restauración propuesto.

En el diseño de la explotación se ha tenido en cuenta las posibles afecciones paisajísticas, contemplando un área con la menor accesibilidad visual posible.

Las superficies afectadas por la explotación se restaurarán con las especies autóctonas.

Una vez finalizada las labores de explotación y de restauración de los terrenos afectados, o en caso de paralización temporal por un periodo superior a un año, se recogerá todo tipo de material, maquinaria, desperdicios y restos que pudieran quedar en el entorno (cajas, embalajes, bidones, residuos y cualquier tipo de basura que se pudiera haber generado), llevándolos a vertedero autorizado y dejando el lugar en perfectas condiciones de limpieza.

Las labores de restauración evolucionarán conforme avance la explotación.

Se procederá a realizar una restauración y revegetación del terreno, tal y como establece más adelante (remodelado del terreno, extendido de tierra vegetal, siembra y plantación).

### **2.2.5 De impactos sobre la vegetación y fauna**

El control del impacto sobre la vegetación y la fauna pasa por ejecutar las acciones establecidas igualmente para la atmósfera o ruido.

Se evitará afectar cualquier superficie que no sea estrictamente necesaria para las labores de explotación.

Debido a la poca extensión afectada, así como las características especiales de la explotación y la futura restauración, que mejorará y ampliará la zona de vegetación, hará que al final el efecto sea positivo, y por tanto no es necesaria ninguna medida de protección específica.

La medida de control más efectiva es la revegetación tal y como se describe en el Plan de Restauración.

### **2.2.6 De impactos en los procesos del medio biótico**

Se impedirá la liberación y plantación de especies alóctonas.

Se retirarán los posibles animales muertos detectados en el entorno de explotación.

Con objeto de recuperar la flora y los hábitats faunísticos y facilitar la integración paisajística se procederá a la plantación y siembra de especies autóctonas en los lugares previstos para restaurar.

La plantación incluirá, cuando los suelos lo requieran por no disponer de acopios suficientes o calidad adecuada, fertilizantes y enmiendas, aporte de tierra vegetal/tecnosuelos, y los laboreos necesarios.

Liberar a los pequeños mamíferos que caigan en las zanjas producidas por las excavaciones tras inspección diaria antes del comienzo de los trabajos.

En el caso de que fuera necesaria la colocación de cerramientos en alguna zona, se habilitaran pasos a los pequeños mamíferos en los puntos que interconecten superficies con vegetación natural.

### **2.2.7 De impactos en el medio socioeconómico y cultural**

**Turismo, caza, pesca, activ. deportivas, etc...:** Se mantendrán las condiciones existentes en la actualidad.

## **Sobre la seguridad de las personas**

Se procederá a la colocación de balizas y barreras señalizando las zonas de peligro, explotación, accesos, límites de velocidad, etc.

Se propone un seguimiento de la evolución de los taludes a medida que se desarrollen los trabajos.

Evitar que durante las labores de arranque del material haya personas o material en las inmediaciones, para lo cual se determinará un perímetro de seguridad.

La maquinaria que funcione defectuosamente será sustituida, con el fin de evitar la aparición de chispas.

Se procederá a la eliminación de los materiales leñosos producidos en las operaciones de desbroce para evitar que, una vez secos, constituyan un incremento del riesgo de incendio. Se establecerán los medios necesarios para evitar la propagación de incendios: extintores, etc., especialmente en actuaciones con riesgo y en épocas determinadas.

Se colocarán topes conforme avance la explotación, en sus límites, evitando así el riesgo de caídas a distinto nivel tanto de las personas como de los animales.

## **Usos del suelo y las vías de comunicación**

Durante la fase de explotación el uso del suelo es minero; una vez restaurado se restablecerá los usos militares.

Se controlará, mediante riego, la suspensión de polvo en las operaciones de tránsito de vehículos y maquinaria, prestando especial atención a las pistas de acceso y zonas sin asfaltar, con el fin de afectar lo menos posible al ser humano y a las especies de flora y fauna del entorno.

Se optimizará el uso de los vehículos permitiendo el máximo ahorro de combustibles que resulte operativamente posible con el objetivo de reducir los costes ambientales en cada actividad que los involucre.

La explotación no supondrá un aumento en la densidad del tráfico de vehículos pesados.

## **Patrimonio**

Tal y como reflejan los datos aportados, no se localiza ningún yacimiento arqueológico en la zona donde se desarrolla la actividad minera, por lo que no es previsible que se produzcan afecciones sobre este tipo de Patrimonio.

No obstante, cualquier hallazgo que pudiera producirse y pueda considerarse integrante del Patrimonio Cultural, durante las labores de explotación, deberá ser puesto en conocimiento de forma inmediata y obligatoria del Servicio de Prevención, Protección e Investigación del Patrimonio Cultural de Aragón.

### **3 ACONDICIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO**

El objetivo de la morfología planteada es reproducir condiciones topográficas estables que corresponden al escenario objeto de intervención; esto es, reconstruir relieves estables naturales para las nuevas condiciones físicas de los materiales de rechazo. Además, se pretende devolver el uso militar al espacio afectado. Por ello, no se realizará plantación sobre las pistas-bermas finales ni sobre la plaza de cantera, al objeto de que puedan ser empleadas por las unidades usuarias del campo de maniobras. Sí se realizará en esta última una siembra a voleo.

El objetivo del acondicionamiento de la superficie del terreno es restablecer ecosistemas funcionales con capacidad de automantenimiento y, aunque tiene en el suelo su ámbito principal, se ha de trabajar a lo largo de todas las fases de la restauración paisajística. La remodelación fisiográfica es el primer paso, para después preparar los terrenos de forma adecuada para proceder a la siembra y plantación.

El método de explotación será a cielo abierto, por minería de avance a frente corrido en cinco bancos descendentes (según alcance del brazo de la máquina), organizando los trabajos de modo que se simultaneen las labores de explotación y rehabilitación de la explotación.

Los distintos bancos se irán restaurando conforme lleguen a su posición final. Conforme se vaya explotando el banco inferior (plaza de cantera), se llevará acabo la restitución del terreno con el extendido de los estériles procedentes de la fracción obtenida como rechazo, de forma coordinada con el avance de la explotación.

Podrán aportarse materiales inertes procedentes de excedentes de excavación, que cumplan las condiciones establecidas en el REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

En las zonas que todavía no se encuentren afectadas por labores extractivas, será necesario realizar trabajos de preparación de la superficie a afectar, consistente en la retirada tierra vegetal, que se empleará posteriormente para las labores de restauración.

En caso de que no exista suficiente tierra vegetal para la posterior restauración de la zona se ha previsto la formación o la adquisición de los llamados “*tecnosuelos*”. Un tecnosuelo según la Unión Internacional de las Ciencias del Suelo, es un suelo que excede en su composición en más de un 20% materiales de origen de subproductos industriales, es decir, son suelos elaborados a base de mezclar residuos inertes, no peligrosos y/o subproductos industriales, pero que además deben de poder evolucionar mediante procesos edafogénicos y estabilizar de forma eficiente el carbono y la biomasa del suelo.

## Residuos admitidos para la elaboración de tecnosuelos

- ✓ Residuos de minas y canteras
- ✓ Residuos de la agricultura
- ✓ Residuos de la transformación de la madera
- ✓ Residuos de las industrias del cuero, piel y textil
- ✓ Residuos de procesos químicos orgánicos e inorgánicos
- ✓ Residuos de procesos térmicos
- ✓ Residuos de la construcción y demolición
- ✓ Residuos municipales

Las principales condiciones que deben cumplir los tecnosuelos será la de estar libres de ecotoxicidad y tener características estructurales y nutricionales que garanticen un crecimiento óptimo de las especies vegetales que se desarrollen sobre este tipo de suelos.

## Condiciones que debe cumplir un tecnosuelo

- ✓ Ausencia de organismos patógenos
- ✓ Ausencia de compuestos tóxicos
- ✓ Ausencia de olores

Además, este tipo de reutilización de subproductos provocan una serie de beneficios para el medio ambiente:

- Se mejora la gestión de los residuos utilizados en el proceso, valorizándolos y a su vez recuperando suelos degradados.
- Al utilizar los residuos para la elaboración de los tecnosuelos, se reduce su impacto como residuos eliminados sin tratamiento.
- Estabiliza el carbono en los suelos y biomasa
- Reciclaje de nitrógeno, fósforo, potasio y otros...



Figura 55: Economía circular

Desde la Unión Europea se insiste en el horizonte de la consecución de una economía circular, esto es, tener un modelo económico de producción y consumo en el que los productos existentes se pueden reutilizar, reciclar todas las veces que sea posible, extendiendo su ciclo vida. En definitiva, el objetivo principal es reducir los residuos al mínimo.

La generación de tecnosuelos es una medida completamente en línea con la directriz de la economía circular.

Otra de las características de los tecnosuelos es su capacidad de poder crear un determinado tecnosuelo para cada tipo de suelo, es decir, se crea un suelo a la carta según el tipo de suelo que hay en el lugar, para que este suelo artificial se compenetre con el suelo natural y finalmente, todo tenga un aspecto natural y similar.

Para la integración de los terrenos en el entorno, una vez concluyan los trabajos de explotación, se han proyectado diferentes actuaciones que se pueden resumir en el acondicionamiento del terreno, reconstrucción estabilizada, tratamiento del suelo y revegetación.

Se persigue la integración en el entorno de los terrenos por la explotación, de tal forma que al finalizar la misma el impacto causado sea bajo. Será necesario, por tanto, reconstruir los suelos, no desde el punto de vista edáfico, sino en el sentido biológico: un suelo biológicamente funcional, con microorganismos capaces de descomponer y mineralizar la materia orgánica para alimentar las plantas y materia orgánica que nutra a los propios microorganismos.

La tierra vegetal, previamente retirada, y acopiada en los lugares acondicionados para esa labor, será utilizadas para la restauración de las áreas afectadas. Dichos acopios mantienen las semillas y los pequeños matorrales y arbustos presentes en el área de cobertera retirada. Gracias a esta medida, se favorecerá la recuperación de la vegetación existente, cuando se extienda esta cobertera una vez rellenado el hueco creado con los estériles y justo encima de estos. Así se devolverá el uso del suelo a su estado preoperacional.

Cuando se vaya a restituir el suelo, se debe preparar adecuadamente el sustrato sobre el que se ha de depositar:

- Sustrato sin huecos y sin irregularidades. Los estériles se depositarán de tal manera que los gruesos se extiendan, primeramente, para que queden en el fondo. El paso de la maquinaria durante las labores de restauración otorgará al suelo un nivel de compactación óptimo. Conforme se extiendan capas superiores, el material será cada vez más fino, para que de esta manera se facilite el correcto enraizamiento de la vegetación y la infiltración de las aguas superficiales.
- Los estériles se repartirán de forma que el mayor grueso de material depositado se encuentre cerca de los pies de los taludes para rebajar la altura final de estos y facilitar la integración paisajística.

Sustrato no compactado, que permita el drenaje del exceso de agua edáfica y la penetración de las raíces en profundidad. Si es necesario, realizar dos pasadas cruzadas de ripper o subsolador previamente a la extensión del suelo, así no se pisa el suelo aportado al realizar el subsolado, ni se corre el riesgo de mezclarlo con el material subyacente.

#### **4 RECONSTRUCCIÓN ESTABILIZADA Y TRATAMIENTO DEL SUELO**

El aspecto final restaurado tendrá una morfología que se refleja en los planos 5.1 y 5.2 de restauración que se acompañan en este documento.

La reutilización del sustrato propio de la explotación, aparte de garantizar una composición físico-química localmente adaptada, proporcionará un banco de semillas de especies autóctonas optimizando los resultados de la revegetación.

En caso de que no sea posible la restauración completa con la tierra vegetal extraída previamente al comienzo de la actividad extractiva, se añadirán tecnosuelos elaborados con los materiales inertes de la propia excavación o con materiales inertes provenientes de residuos de la construcción y que se conviertan en los nombrados tecnosoles.

Para la construcción de los tecnosuelos serán necesarios la trituración o machaqueo de los inertes, estos se mezclarán en un porcentaje de aproximadamente 70% de inertes, 25% de compost de residuos vegetales (Materia Orgánica) y hasta un 5% de bentonita. Esta mezcla estará sujeta a modificaciones y actualizaciones según los resultados obtenidos.

El método de fabricación es el siguiente:

- Se recogen los materiales inertes y se trituran para obtener un tamaño de partículas apropiado para la mezcla que se realizará con la tierra vegetal.
- Se deberán mezclar los residuos con la materia orgánica convirtiendo esta mezcla en homogénea.
- Se estabiliza, higieniza y se acondiciona la masa garantizando que no existan organismos patógenos.
- Una vez que tenemos la masa estabilizada, se puede utilizar como tierra vegetal.

La tierra vegetal o los tecnosuelos serán extendidos en las superficies ocupadas por taludes.

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

El objetivo de la restauración es conseguir especies que se encuentren dentro de los límites de tolerancia o modificar las condiciones para que se encuentren en esa situación. En general, puede decirse que las modificaciones de carácter físico son: compactación del terreno por la maquinaria y la esterilidad de los materiales.

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

La textura ideal de un suelo es la franca, mezcla equilibrada de diversos tamaños de grano. Sin embargo, en la práctica nos encontramos que a pesar de no haber sufrido una granoselección, las cualidades del drenaje son buenas.

La distribución del estéril puede ofrecer una granulometría variable. La distribución espacial de las partículas y agregados de un sustrato determina su porosidad y establece por tanto las condiciones de aireación, circulación de agua y retención hídrica, e incluso influye en su régimen térmico. La adecuada conjunción de estos factores es tan necesaria para el correcto desarrollo de las plantas como la disponibilidad de nutrientes y es lo que se conoce como fertilidad física. En general y por su propio origen la fertilidad química de los sustratos es baja si bien suele corregirse aplicando enmiendas orgánicas de origen diverso.

Estos suelos de restauración se diferencian de un sustrato hortícola o de los utilizados en jardinería, por la mayor amplitud del rango de diámetros de partículas y difieren en su comportamiento de los suelos agrícolas por la elevada cantidad de piedras y fragmentos de roca. Los elementos gruesos favorecen una porosidad total mayor y de mayor diámetro equivalente (macroporos), mientras que las partículas menores, solas o en forma de agregados, se acumulan en los huecos creados como consecuencia de la trabazón de aquellos. El resultado global es complejo, con macroporos que incluyen los mesoporos (diámetro entre 60 y 0,2 micras) que son en definitiva los responsables que el sustrato retenga el agua para ser utilizada por la vegetación y los microporos

El tratamiento del suelo pretende conseguir los siguientes fines:

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

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

- a. Composición granulométrica.
- b. Enmiendas y correcciones.
- c. Fertilizantes

a) Composición granulométrica

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

Previamente a la reposición de tierra vegetal acopiada, el substrato deberá estar llano, sin irregularidades ni huecos por los que pueda perder parte de la tierra vegetal que se deposite encima, pero sin una compactación excesiva que pudiera dificultar el drenaje hacia el subsuelo del excedente del agua edáfica y la penetración de las raíces en profundidad. En caso de encontrarse el substrato excesivamente compactado, deberá realizarse una labor de subsolado o ripado previamente a la extensión de tierra vegetal. No es preciso el arado del suelo reconstituido, pues ya se encontrará aireado tras su extensión y no es necesario voltearlo para enterrar la vegetación. Se realizarán las labores agrícolas superficiales necesarias para la conformación de la cama de siembra (paso de cultivador, gradas, rulo desenterrador...). La manipulación de los suelos acopiados y las labores preparatorias para la siembra deberán realizarse con el adecuado tempero del suelo, evitando condiciones de excesiva sequedad o alto grado de humedad.

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

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

## b) Enmiendas y correcciones

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

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

La normalización del pH es fundamental, ya que tanto suelos ácidos como básicos causan problemas a la vegetación: Pérdida de la fertilidad del suelo, ralentización de la mineralización por los despojos orgánicos, toxicidades, bloqueo de nutrientes (fósforo), freno a la evolución del suelo, pérdida de estructura.

## c) Fertilizantes

Los elementos fertilizantes que debe tener un terreno son:

Como elementos mayoritarios: Nitrógeno, Fósforo, Potasio.

- El nitrógeno (N) es esencial para el crecimiento de las plantas, aumenta el contenido en proteínas, participa en la fotosíntesis y forma parte de todas las células.
- El fósforo (P) interviene en la fotosíntesis, en el almacenamiento y transferencia de energía, en la división celular, promueve la formación y el crecimiento de las raíces.
- El potasio (K) contribuye a evitar organismos invasores.

Como elementos minoritarios y oligoelementos: Calcio, Hierro, Magnesio, Manganeso, Azufre, Cobre, Boro, Zinc y Molibdeno.

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

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

- Fertilizantes inorgánicos tipo NPK 120 kg/ha
- Fertilizantes orgánicos tipo urea, purines de origen animal 150 kg/ha.

Los fertilizantes complejos NPK se aplican en sementera para equilibrar el contenido del suelo en elementos nutritivos: principales, secundarios y micronutrientes. De acuerdo

con los contenidos en el suelo, considerando las necesidades del cultivo y el rendimiento que se espera conseguir, se aplicará la formulación y equilibrio adecuados.

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

Aparte de los fertilizantes inorgánicos puede añadirse fertilizantes orgánicos, el abonado con estiércol (materia orgánica) da mejores resultados y más rápido que el abonado verde y el compost. Los fertilizantes orgánicos añaden los suficientes nutrientes al suelo y entre otros aspectos mejora: La capacidad de retención del agua, capacidad de cambio, aireación y drenaje, estabilidad superficial, penetración del agua y la germinación.

El 91% de la urea se emplea como fertilizante. Se aplica al suelo y provee nitrógeno a la planta. El nitrógeno está presente en las vitaminas y proteínas, y se relaciona con el contenido proteico de los cereales, esta es la razón para utilizar este tipo de fertilizante con la siembra de cereal.

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

La restauración morfológica pretende rellenar el hueco creado y dar formas suaves a la nueva orografía mimetizándose por completo con la zona que lo rodea.

## **5 REVEGETACIÓN**

El éxito de la revegetación se fundamenta en el establecimiento de una comunidad vegetal variada, compuesta por especies autóctonas, que permita la integración de la superficie afectada por la explotación minera, en su entorno natural y que sirva de base para el establecimiento de hábitats funcionales favoreciendo el asentamiento de fauna silvestre.

### **5.1 OBJETIVOS MARCADOS PARA LA SELECCIÓN DE ESPECIES**

La primera consideración a tener en cuenta es que la plantación cubra los objetivos marcados.

La selección de especies deberá cumplir lo siguiente:

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

## 5.2 CONDICIONES DE LA ZONA

Los principales aspectos que condicionan la plantación son:

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

## 5.3 CONSIDERACIONES PARTICULARES DE CADA ESPECIE

Las especies seleccionadas cumplen una serie de cualidades específicas, como son:

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

## 5.4 ESPECIES SELECCIONADAS

Las especies seleccionadas para la revegetación de la zona una vez concluidas las labores extractivas son:

- **Siembra a voleo:**
  - **Herbáceas:**
    - Festuca rubra (45 kg/ha)
    - Dactylis glomerata (40 kg/ha)
  - **Leñosas**
    - Lavandula latifolia (35 kg/ha)
    - Rosmarinus officinalis (30 kg/ha)
    - Santolina chamaecyparissus (30 kg/ha)
    - Thymus vulgaris (30 kg/ha)

- **Plantación:**
  - Pinus halepensis: 1110 pies/ha
  - Juniperus phoenicea: 650 pies/ha

## 5.5 FUNCIONES DE LAS ESPECIES SELECCIONADAS

Las especies seleccionadas se adaptan perfectamente al medio y pueden vivir en buenas condiciones con el mínimo de cuidados, con ello conseguimos:

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

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

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

Dado que el uso a que se va a destinar los terrenos restaurados es el mismo que el uso previo a la explotación, en la medida de lo posible, y las condiciones climáticas, en principio, no van a cambiar, a la hora de elegir las especies nos fijaremos en las existentes en el entorno y elegiremos aquellas cuyas cualidades se adapten a nuestras necesidades.

Se pretende devolver el uso militar al espacio afectado. Por ello, no se realizará plantación sobre las pistas-bermas finales ni sobre la plaza de cantera, al objeto de que puedan ser empleadas por las unidades usuarias del campo de maniobras. Sí se realizará en esta última una siembra a voleo.

Los métodos de revegetación de las zonas afectadas por la actividad minera son dos:

- Siembra a voleo: taludes y plataforma final.
- Plantación: en taludes

La extensión de la tierra vegetal se realizará inmediatamente antes de la siembra para evitar efectos negativos (erosión, lixiviación de nutrientes, desestructuración, etc.) que se produciría al permanecer el nuevo y delgado suelo desnudo durante largo tiempo. Se extenderá una capa de tierra vegetal de 0.25 cm sobre la superficie a plantar.

## 5.6 SIEMBRA “A VOLEO”

Se trata de un método de siembra directo en el que se intenta que las semillas se distribuyan lo más uniformemente posible sobre todo el terreno, siendo un método flexible y sencillo. Es un tipo de siembra realizada al azar que requiere gran cantidad de semillas.

La siembra a voleo puede realizarse mecánicamente mediante máquinas llamadas sembradoras o manualmente. Las primeras garantizan una mayor rapidez y precisión.

Cuando se siembran a voleo semillas muy poco pesadas, es conveniente mezclarlas con otros materiales más pesados como la arena para que caigan con mayor facilidad en el lugar deseado. Además, la arena suele tener un color diferente al suelo por lo que visualmente puede distinguirse si se ha realizado una siembra bastante uniforme.

Una vez realizada la siembra “a voleo”, deberán enterrarse las semillas mediante un rastrillado superficial. Pueden ser cubiertas con tierra, con arena, con estiércol bien descompuesto o con abono. Las semillas deben quedar en íntimo contacto con el suelo. Finalmente se riega en forma de lluvia suave evitando desenterrar las semillas.

La siembra a voleo no garantiza una distribución uniforme de las semillas, por lo que se dificulta el combate de malezas y de plagas, aunque también proporciona un aspecto natural y de mejor integración paisajística.

Las semillas sembradas mediante el método de siembra “a voleo” son:

- Especies herbáceas:
  - *Festuca rubra* (45 Kg/Ha.)
  - *Dactylis glomerata* (40 Kg/Ha.)
  
- Especies leñosas:
  - *Lanvandula latifolia* (35 Kg/Ha)
  - *Rosmarinus officinalis* (30 Kg/Ha)
  - *Santolina chamaecyparissus* (30 Kg/Ha)
  - *Thymus vulgaris* (30 Kg/Ha)

Este tipo de siembra se realizará en los taludes y plataforma final

## 5.7 PLANTACIÓN

La propuesta de plantación de las especies del estrato arbóreo y arbustivo debe cumplir dos objetivos a corto y a largo plazo, la recuperación de la vegetación y los hábitats faunísticos y el factor de regulación de la escorrentía superficial para el control de los fenómenos erosivos.

La elección de las especies vegetales para la revegetación de la zona afectada se ha de realizar en función al futuro uso de la zona que tenemos que restaurar, que será militar; por ello, no se realizará plantación sobre las pistas-bermas finales ni sobre la plaza de cantera, al objeto de que puedan ser empleadas por las unidades usuarias del campo de maniobras

La planta quedará con sus raíces enterradas hasta el cuello de la raíz.

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

Es conveniente regar el cepellón antes del trasvase, en el caso de que vaya en bolsa debe rasgarse la bolsa antes de introducirse en el hoyo.

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

Las especies de arbóreas y arbustivas que se proponen para la revegetación son las siguientes:

- Pinus halepensis: 1110 pies/ha
- Juniperus phoenicea: 650 pies/ha

Los agujeros de plantación tendrán las mismas dimensiones para todas las plantas: 30 x 30 x 30 cm incluido el surco. Después de la plantación se realizará un riego de unos 5 u 8 litros de agua a cada planta.

La mejor época de plantación se establece en los periodos entre finales de marzo y principios de mayo y entre mediados de octubre y finales de noviembre.

## **5.8 TRABAJOS DE RESTAURACIÓN**

Se extenderá una capa de 0,25 m de tierra vegetal/tecnosuelo sobre aquellas superficies en las que se realice plantación (taludes). Dado que la plaza de cantera será destinada a uso militar, no se llevará a cabo el aporte de suelos, si bien si se realizará una siembra a voleo, para integrar el entorno. Como se ha explicado en el apartado de vegetación, Se observa la colonización de las superficies afectadas por las labores extractivas por especies ruderales como *Ditrichia viscosa* entre otras, en cuanto cesan las labores extractivas, sin que se haya extendido tierra vegetal, por lo que se considera que la siembra propuesta en esta superficie cumplirá los efectos deseados.

El de tierra vegetal/tecnosuelo volumen necesario para las labores de restauración es de 966 m<sup>3</sup>.

Las labores de revegetación se desarrollarán sobre las siguientes superficies:

REVEGETACIÓN (m <sup>2</sup> )		
SIEMBRA A VOLEO	Taludes y plataforma final	14742
PLANTACIÓN	Taludes	3.863

Tabla 40: Superficies de revegetación

Se realizarán controles periódicos, en el caso del seguimiento de la revegetación, no será inferior a un control quincenal durante los 3 meses posteriores a la siembra o plantación y 4 controles anuales durante el resto del tiempo de vigencia del programa. El objetivo será detectar posibles problemas en el desarrollo de la vegetación, comprobar la idoneidad de las especies utilizadas y de los métodos de implantación seguidos y corregir posibles desviaciones de los objetivos previstos

#### MAQUINARIA UTILIZADA EN LAS LABORES DE RESTAURACIÓN

- Pala de carga o similar.
- Retroexcavadora.
- Camión basculante.
- Tractor agrícola, cuba y aperos.
- Compactador.

## 6 ANTEPROYECTO DE ABANDONO DEFINITIVO DE LABORES

Según el artículo 15 del Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, en su apartado 1, dentro de la Parte II del plan de restauración, y en estrecha relación con el resto de las labores de rehabilitación, la entidad explotadora presentará un anteproyecto de abandono definitivo de labores de aprovechamiento

Para el abandono definitivo de las labores se deberán llevar a cabo las siguientes tareas:

1. Relleno parcial de la plaza de cantera con material de rechazo, RIAs o excedentes de excavación y suavizado del talud oeste
2. Extendido de tierra vegetal y/o tecnosuelos, fertilización y revegetación
3. Limpieza de todas las áreas de la explotación de basuras y demás elementos extraños/no autóctonos.

Las tareas enumeradas se han desarrollado ampliamente a lo largo de este documento.

No será necesaria la demolición ni desmantelamiento de infraestructuras, puesto que las labores propuestas no contemplan la construcción de ninguna.

Al finalizar el aprovechamiento, cuando la entidad explotadora deba proceder a la rehabilitación y abandono definitivos de la explotación, presentará para su autorización ante la autoridad competente en materia de seguridad minera, un proyecto de abandono definitivo de labores en el que se justificarán las medidas adoptadas y a adoptar para garantizar la seguridad de las personas y bienes.

Una vez autorizado, con las modificaciones que en su caso estime la autoridad competente en materia de seguridad minera, la entidad explotadora ejecutará los correspondientes trabajos y, una vez finalizados, lo comunicará a la misma, solicitando la autorización de abandono definitivo de la explotación.

El abandono definitivo de las labores de aprovechamiento sólo podrá considerarse efectivamente realizado después de que la autoridad competente en materia de seguridad minera, en el plazo de un año, haya realizado una inspección final in situ, haya evaluado todos los informes presentados por la entidad explotadora y haya comunicado a la entidad explotadora su autorización del abandono, y siempre que se haya certificado a través un organismo de control que cumpla lo dispuesto en el anexo III del presente real decreto que la situación final del terreno afectado por la explotación de recursos minerales y sus instalaciones y servicios auxiliares no suponen ningún peligro para la seguridad de las personas y haya comunicado a la entidad explotadora su autorización del abandono.

La autorización del abandono por parte de la autoridad competente no disminuirá en ningún caso las responsabilidades de la entidad explotadora de acuerdo con las condiciones de la autorización u otras obligaciones legales.

Si la entidad explotadora procediese al abandono de un aprovechamiento y de sus instalaciones y servicios auxiliares sin haber obtenido la correspondiente autorización de la autoridad competente, ésta adoptará posteriormente las medidas de seguridad precisas para salvaguardar la seguridad y los intereses de terceros, sin perjuicio de las sanciones administrativas y responsabilidades.

## **7 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

La vigilancia ambiental se garantizará mediante: el programa de aplicación de las medidas correctoras, la aplicación de la legislación vigente, realización de planes de labores anuales y los avales. La dirección facultativa será la encargada del control de los parámetros a vigilar durante el desarrollo de las labores de explotación y restauración, (se describen en apartados posteriores). Todo ello quedará reflejado en los correspondientes planes de labores anuales y la documentación que los acompañan.

El programa de vigilancia y control ambiental es un complemento imprescindible de todo plan de restauración de una actividad minera extractiva. El programa de vigilancia ambiental tiene por objeto garantizar el cumplimiento de las medidas correctoras especificadas en el plan de restauración. De este modo se impiden modificaciones en el plan de explotación y de restauración que puedan originar efectos ambientales

negativos y distintos a los previstos, que darían lugar a aplicar nuevas medidas correctoras no contempladas en el plan de restauración.

El programa de vigilancia y control ambiental contemplará la comprobación y control de los siguientes puntos:

- La adecuación del desarrollo de las labores mineras a las previsiones del plan de restauración.
- Programa de aplicación de las medidas correctoras.
- La efectividad de estas medidas mediante la medición y control de los parámetros determinados en el plan de restauración, referentes a los elementos y acciones que ocasionan los impactos ambientales más significativos, comprobando que estos se mantienen dentro de los límites indicados en el plan de restauración
- Legislación vigente.
- Realización de planes de labores anuales.

## **7.1 VIGILANCIA DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN Y RESTAURACIÓN**

### **7.1.1 Atmósfera**

- Se realizarán inspecciones visuales de las nubes de polvo sobre la vegetación.
- Se comprobará el riego de las pistas, superficies pulverulentas y caminos y el lavado de vehículos.
- Control del mantenimiento de los caminos de obra.
- Control de niveles polvorientos a los trabajadores expuestos según ITC.
- Comprobar que la maquinaria ha pasado los controles exigidos mediante el certificado de la Inspección Técnica de Vehículos
- Comprobar que se realizan las revisiones de maquinaria y vehículos adecuadas, a través del certificado expedido por una Entidad o Taller autorizado.

Con respecto a la contaminación acústica:

- Comprobar correcto estado de la maquinaria en lo referente al ruido emitido por la misma.
- Mediciones del ruido.

### **7.1.2 Medio terrestre: recursos geológicos y edáficos**

- Comprobar mensualmente que la maquinaria pesada circula exclusivamente por las zonas habilitadas a tal efecto.
- Verificar, mensualmente, que las labores ejecutadas en el suelo corresponden con la ubicación y la profundidad previstas.
- Inspecciones visuales semestrales para la detección de signos de erosión.
- Vigilar la conservación y mantenimiento de la tierra vegetal.
- Control de la calidad de la capa edáfica en el momento de su utilización.

- Inspecciones visuales para comprobar que no se vierten contaminantes al suelo.
- Verificar que todos los residuos peligrosos generados durante la fase de explotación se entregan a gestor autorizado y los residuos urbanos se evacuarán por las vías ordinarias de recogida y tratamiento de residuos urbanos.

#### **7.1.3 Aguas superficiales y subterráneas**

- Inspecciones visuales para que los residuos sean correctamente recogidos y almacenados, vigilando la presencia de residuos en el suelo.
- En caso de detección de posibles afecciones a la calidad de las aguas (manchas de aceite, cambios de color del agua, etc.) se realizarán análisis aguas arriba y aguas abajo de la explotación.
- Control de que, en caso de que se genere escorrentías, las aguas serán evacuadas hacia el punto más bajo de la explotación.

#### **7.1.4 Vegetación**

- Control de afección innecesaria sobre la vegetación natural delimitando la zona estrictamente necesaria para la ejecución de la explotación.
- Control bianual (en primavera y otoño) de las posibles alteraciones en su composición o abundancia como consecuencia de la ejecución de la explotación.
- Por otra parte, se inspeccionará mensualmente las plantaciones de especies vegetales previstas.
- Vigilancia de las labores de mantenimiento necesarias para conseguir el desarrollo adecuado de la revegetación implantada durante, al menos, los tres años siguientes a la finalización de la explotación.

#### **7.1.5 Fauna**

- Detectar y control de daños sobre posibles nidadas de aves, camadas de mamíferos, posibles poblaciones de cangrejo de río común o puestas de anfibios y reptiles, a fin de evitar su destrucción.

#### **7.1.6 Medio perceptual**

- Vigilar que las zonas afectadas por la explotación que no vayan a ser ocupadas de forma permanente recuperen su estado original lo mejor posible realizando una restauración morfológica y revegetación del terreno
- Comprobar la recuperación de la flora y los hábitats faunísticos facilitando la integración paisajística.
- Comprobar que se evitará dejar estériles, desperdicios u otro tipo de materiales no presentes en la zona antes del inicio de los trabajos, procediendo, una vez concluidas, al traslado a vertedero de los materiales de desecho que no hayan sido reutilizados.
- Vigilar que la superficie ocupada, tanto temporal como permanentemente, será la mínima necesaria, y continuar con la restauración prevista.

### 7.1.7 Medio socioeconómico

- Control los riesgos por el tráfico de vehículos de obra.
- Control los riesgos de incendio.
- Control de riesgos geofísicos.

## 8 PLAN DE SEGUIMIENTO

El plan de seguimiento de los trabajos de restauración será responsabilidad del promotor y se hará mediante:

### Control del desarrollo de las labores

Durante el desarrollo de la explotación se cumplirá con el diseño geométrico de los huecos (altura de bancos, anchura de bermas y plataformas, etc.) de forma que se disponga de las superficies y condiciones adecuadas para efectuar el relleno con los estériles de la explotación. Asimismo, es necesario controlar que el proceso de transferencia de estériles se efectúa según las previsiones realizadas. Cualquier desviación que se produzca será reflejada en el plan de labores anual con el objeto de que sea valorada.

Cada año y en coincidencia con el plan de labores se hará un control de la superficie a actuar para que se adapte al planteamiento general del proyecto de explotación y en el caso de que se produzca una desviación con respecto al mismo, se tomen las medidas necesarias cumpliendo con el plan de restauración.

### Programa de restauración

Descrito en el presente documento.

### Efectividad de las medidas correctoras y preventivas

La comprobación de la efectividad de las medidas correctoras y preventivas proyectadas se realizará mediante la medición y control de los parámetros determinados en el plan de restauración, referentes a los elementos y acciones que ocasionan los impactos ambientales más significativos, comprobando que éstos se mantienen dentro de los límites indicados en el presente plan de restauración. En caso de variación se tomarán las medidas correctoras adecuadas.

Con periodicidad cuatrimestral se efectuarán los controles de polvo indicados en la Orden TED/723/2021, de 1 de julio, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria 02.0.02 "Protección de los trabajadores contra el riesgo por inhalación de polvo y sílice cristalina respirables", del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, por una entidad homologada por la autoridad competente para la realización de este tipo de estudios. Anualmente, se enviará memoria de los resultados obtenidos.

Se llevará un libro de mantenimiento de la maquinaria.

Se asegurará que el promotor haga retirar todos los aceites usados, ruedas, etc. por una empresa gestora de residuos.

El cumplimiento de todas estas medidas quedará reflejado en el plan de labores anual y una memoria específica de plan de vigilancia ambiental.

### **Planes de labores**

El cumplimiento de la aplicación de estas medidas estará controlado por la presentación obligatoria del plan de labores y aprobación del mismo por la Sección de Minas del Servicio Provincial de Zaragoza en todo momento estará de acuerdo con lo especificado en el plan de restauración.

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

- Superficie afectada por la explotación durante el año anterior: Labores de retirada, acopio y tratamiento de la tierra vegetal.
  - 1. Superficie prevista afectada durante el año siguiente:
    - Labores de retirada.
    - Acopio y tratamiento de la tierra vegetal.
  - 2. Medidas tomadas para la restauración:
    - Restauración del suelo.
    - Revegetación.
  - 3. Estudio de resultados obtenidos con las medidas adoptadas. Evaluación del éxito o fracaso de la revegetación.
  - 4. Medidas propuestas modificadas de acuerdo con los resultados obtenidos.
  - 5. Análisis de posibles impactos no previstos y medidas propuestas para corregirlos.
- No se podrán abandonar en la zona, tras finalizar la explotación o en caso de paralización temporal por un periodo superior a un año, material o maquinaria empleada en las labores de extracción.

Se realizarán visitas periódicas a la zona restaurada anotando los aspectos de la vegetación y suelo que permitan conocer la evolución en el tiempo de las siembras y detectar problemas de desarrollo.

Los documentos e informes serán redactados y suscritos por uno o varios titulados competentes.



## **PARTE III. MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES ANEJAS A LA ACTIVIDAD**



## **1 INSTALACIONES Y SERVICIOS AUXILIARES**

Actualmente no existe ningún tipo de instalación o servicio auxiliar y tampoco se prevé la instalación de ninguno.

## **2 REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES**

Una vez finalizada la vida de la explotación todos los terrenos afectados por la actividad minera deberán ser rehabilitados. Como no se van a realizar ningún tipo de instalación, los terrenos serán rehabilitados tal y como figura en este plan de restauración.



## **PARTE IV. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

## 1 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS MINEROS

El Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, introduce la obligación de abordar la gestión de residuos mineros que se generen, enfocada a su reducción, tratamiento, recuperación y eliminación.

El Real Decreto 975/2009 de 12 de Junio, fue analizado por la Comisión Europea que concluyó en la necesidad de realizar una serie de modificaciones en el citado Real Decreto; por ello se promulgó el Real Decreto 777/2012 de 4 de Mayo, por el que se modifica el Real Decreto 975/2009 de 12 de Junio.

El apartado c) del artículo 3.7 tanto del Real Decreto 975/2009, como del 777/2012, definía lo que se debe considerar como "Residuo Minero". En ambos decretos determinaba simplemente que son "... aquellos residuos sólidos o lodos que quedan tras la investigación y aprovechamiento de un recurso geológico..... siempre que constituyan residuos tal y como se definen en la Ley 22/2011 de 28 de julio de residuos y suelos contaminados".

El artículo 3 de la Ley 22/2001, en su apartado a), define residuo como: "cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar".

Por tanto, no se considera residuo minero el estéril, tierra vegetal, subproductos o rechazos de los cuales el poseedor no tenga intención de desprenderse, y que se acopie o se transfiera directamente con el fin de usarlo posteriormente para la rehabilitación y restauración de la zona afectada por los trabajos de explotación o investigación ejecutados en el Derecho Minero.

Por su propia naturaleza, los residuos mineros que se originarán por la realización de estas labores extractivas, se encuadran en la tipología de residuos mineros descrita en el Anexo I del Real Decreto 777/2012, de 4 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por las actividades mineras en el que se define el concepto de «residuo minero inerte» como:

*"aquel que no experimente ninguna transformación física, química o biológica significativa. Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto, de forma que puedan provocar la contaminación del medio ambiente o perjudicar la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes en ellos y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes y, en particular, no deberán suponer riesgo para la calidad de las aguas superficiales ni subterráneas."*

El aprovechamiento de las gravas y arenas se sitúa en el 90 %.

Todo el estéril generado en la explotación de los recursos se utiliza para el relleno parcial de la plaza de cantera.

No se descarta el relleno con materiales inertes procedentes de excedentes de excavación (LER 17 05 04), que cumplan las condiciones establecidas en el REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

En este caso, se procederá a completar el trámite para que el Departamento competente determine la idoneidad de la utilización de excedentes de excavación como tierras y piedras no contaminadas en el relleno, para las labores de restauración en la explotación.

## **RESIDUOS INERTES ADECUADOS**

Tal y como consta en el Plan GIRA 2008-2022, el decreto 262/2006, define como **residuos inertes adecuados** para su utilización en obras de restauración, acondicionamiento y relleno o con fines de construcción, los siguientes:

- Los excedentes de excavación no aprovechados de tierras y piedras no contaminadas.
- Los residuos derivados de procesos de reciclado de residuos de construcción y demolición que, aunque no cumplan con los requisitos establecidos por la legislación sectorial aplicable a determinados materiales de construcción, sean aptos para su utilización en otras obras de restauración, acondicionamiento y relleno.
- Aquellos otros residuos inertes de construcción y demolición cuando sean declarados adecuados para estos usos específicos mediante orden del Consejero competente en materia de medio ambiente.

Respecto al empleo de estos residuos en minería, el Decreto 262/2006, en sus artículos 29 y 30 establece un procedimiento especial para la utilización de residuos inertes adecuados procedentes de actuaciones de construcción y demolición en el relleno de huecos mineros bajo el régimen de autorización administrativa previa del Departamento competente en materia de medio ambiente, y siempre que el Plan de restauración debidamente aprobado de la explotación minera tenga contemplada tal posibilidad.

El Plan de restauración de la cantera contempla la posibilidad el relleno parcial de la plaza de cantera con Residuos Inertes Adecuados, para lo que procederá a realizar el trámite requerido.

## **2 CARACTERIZACIÓN DE OTROS RESIDUOS**

Tanto en el proceso de explotación como al finalizar las labores de explotación y de restauración de los terrenos afectados, o en caso de paralización temporal por un periodo superior a un año, siempre se recogerá todo tipo de material, maquinaria, desperdicios y restos que pudieran quedar en el entorno (cajas, embalajes, bidones,

residuos y cualquier tipo de basura que se pudiera haber generado), llevándolos a vertedero autorizado y dejando el lugar en perfectas condiciones de limpieza.

La única actividad que puede producir residuos químicos contaminantes es la manipulación de lubricantes, combustibles y similares necesarios para el normal funcionamiento de la maquinaria empleada en la explotación. Esta actividad deberá desarrollarse en una zona especialmente habilitada para ello a tal efecto, fuera de la explotación; y mediante los procedimientos adecuados que eviten cualquier derrame, es decir, en un gestor autorizado de la zona, lo que descarta posibles impactos.

En caso de que no pudiera ser, se retirarán obligatoriamente por gestor autorizado de residuos peligrosos los aceites usados. La única fuente de sustancias contaminantes puede venir provocada de averías o accidentes cuya atención será puntual en el momento que se detecte.

Se consideran como residuos no peligrosos los residuos sólidos urbanos (RSU) procedentes de la actividad.

Se consideran como residuos peligrosos los aceites lubricantes, combustibles y similares necesarios para el normal funcionamiento de la maquinaria empleada en la explotación.

### **3 CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS**

Para que una escombrera se considere como instalación de residuos mineros, debe de cumplir alguno de los siguientes supuestos recogidos en el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras:

- 1º. Sin plazo alguno para las instalaciones de residuos mineros de categoría A y las instalaciones de residuos mineros caracterizados como peligrosos en el plan de gestión de residuos mineros.
- 2º. Un plazo de más de seis meses para instalaciones de residuos de residuos mineros peligrosos generados que no estaban previstos.
- 3º. Un plazo superior a un año para las instalaciones de residuos mineros no inertes no peligrosos.
- 4º Un plazo superior a tres años en el caso de las instalaciones destinadas a suelo no contaminado, residuos no peligrosos procedentes de labores de investigación, residuos mineros inertes y residuos mineros resultantes del aprovechamiento de la turba.

Según el capítulo I, artículo 3 del R.D. 975/2009, los huecos de explotación rellenados con residuos mineros tras el aprovechamiento del mineral con fines de rehabilitación o de construcción no tienen la consideración de instalaciones de residuos mineros, si bien deberán contar con medidas previstas para la rehabilitación del espacio natural afectado por la investigación y explotación de recursos minerales. En nuestro caso, los estériles se dispondrán en una escombrera interior, en el hueco de explotación, de tal forma que

conforme se vaya avanzando en el frente, en las zonas ya explotadas, en situación final, se comenzará con la remodelación del terreno.

Se verterá la tierra vegetal acopiada previamente sobre la superficie remodelada. Una vez extendido el suelo, no se realizará ninguna labor profunda que pueda hacer aflorar el material subyacente. A continuación, se revegetará, tal y como se ha expuesto en capítulos anteriores.

La clasificación y caracterización de los residuos de las industrias extractivas, asociados a la explotación, según el cuadro nº 1 del anexo I del Real Decreto 777/2012

01 01 02 Residuos de la extracción de minerales no metálicos.

01 04 08 Residuos de grava y roca triturados distintos de los mencionados en el código 01 04 07.

01 04 09 Residuos de arena y arcillas.

La gestión de residuos mineros no incluye aquellos que no resultan directamente del aprovechamiento, aunque se generen en el desarrollo de estas actividades, como son los residuos alimentarios, los aceites usados, las pilas, los vehículos al final de su vida útil y otros análogos, que se regirán por la Ley 10/98, de 22 de abril, de Residuos, y sus disposiciones de desarrollo.

No existirá ninguna instalación que cumpla con lo precitado y por lo tanto que cumpla la denominación de Instalación de Residuos Mineros. Además, no se contempla la formación de escombreras, ya que el estéril que no se aprovecha se utiliza para el relleno del hueco creado.



## **PARTE IV. CALENDARIO DE EJECUCIÓN Y COSTE ESTIMADO DE LOS TRABAJOS DE REHABILITACIÓN**

## **1 CALENDARIO DE EJECUCIÓN**

### **1.1 LABORES PREPARATORIAS**

Se colocarán carteles de aviso y de peligro por tránsito de maquinaria pesada, limitación de velocidad, uso de EPI y prohibición de entrada de personal no autorizado en las áreas nuevas a afectar.

En las zonas que aún no han sido afectadas por la explotación se comenzará a retirar progresivamente la cobertera vegetal y acopiándola en las áreas reservadas a tal efecto.

### **1.2 SECUENCIA DE EXPLOTACIÓN/RESTAURACIÓN**

Los trabajos que se llevarán a cabo en la cantera "Cerro del Yeso" contarán con un solo frente de explotación en activo. Se explotará por bancos descendentes de 3 metros de altura, dejando bermas intermedias de 5 m que serán funcionales como pistas en estado final, para que puedan ser utilizadas para uso militar dentro del campo de maniobras, al igual que la plataforma final.

Se ha dividido la explotación en 6 fases, con una duración de 5 años para cada una de ella, según se muestra en los planos 6.1 y 6.2.

La secuencia de explotación-restauración es la que se describe a continuación:

#### FASE 1

Comenzará con la retirada de tierra vegetal existente al norte de la explotación y su acopio al sur de la plaza de cantera. Se explotará el banco superior hasta llevarlo a su posición final. Una vez finalizado, se adecuará el acceso al banco inmediatamente inferior, rellenando donde sea necesario. Avance del segundo banco hasta su posición final, dejando una berma-pista de 5 metros con el banco superior.

El estéril que no sea utilizado en las labores de relleno, se acopiará al sur de la plaza de cantera.

Esta fase tendrá una duración de 5 años y se prevén extraer 5.187 m<sup>3</sup> de gravas y arenas brutas, 7.937 toneladas netas.

#### FASE 2

Acondicionamiento del acceso al banco 3. Avance del banco 3 hasta su posición final, dejando una berma-pista de 5 metros con el segundo banco. El estéril que no sea utilizado en los trabajos de acondicionamiento, se acopiará al sur de la plaza de cantera.

Acondicionamiento del acceso al banco 4. Avance del banco 4 hasta su posición final, dejando una berma-pista de 5 metros con el tercer banco. El estéril que no sea utilizado en los trabajos de acondicionamiento, se acopiará al sur de la plaza de cantera.

Extendido de tierra vegetal o tecnosuelo sobre los taludes de los bancos 1 y 2. Tras abonar la superficie, se realizará una siembra a voleo de herbáceas, y se plantarán especies de porte arbóreo y arbustivo en taludes, tal y como se describe más adelante.

Esta fase tendrá una duración de 5 años y se prevén extraer 5.890 m<sup>3</sup> de gravas y arenas brutas, 9.012 toneladas netas.

### FASE 3

Inicio de la explotación del banco correspondiente a la plaza de cantera (banco 5). Tendrá una longitud aproximada de 100 m y una anchura de 25 m. El rechazo se acopiará al sur de la plaza de cantera.

Extendido de tierra vegetal o tecnosuelo sobre los taludes de los bancos 3 y 4. Tras abonar la superficie, se realizará una siembra a voleo de herbáceas, y se plantarán especies de porte arbóreo y arbustivo en taludes, tal y como se describe más adelante.

Esta fase tendrá una duración de 5 años y se prevén extraer 5.808 m<sup>3</sup> de gravas y arenas brutas, 8.886 toneladas netas.

### FASE 4

Avance hacia el sur del banco 5. Tendrá una longitud aproximada de 110 m y una anchura de 20 m. El rechazo se extenderá en el hueco creado en la fase anterior, junto con parte de los estériles acopiados al sur de la plaza de cantera y se remodelará.

Extendido de tierra vegetal o tecnosuelo sobre los taludes finales del banco 5 y siembra a voleo en la plataforma final y en el talud final del banco 5, y plantación en talud del banco 5.

Esta fase tendrá una duración de 5 años y se prevén extraer 5.292 m<sup>3</sup> de gravas y arenas brutas, 8.897 toneladas netas.

### FASE 5

Avance hacia el sur del banco 5. Tendrá una longitud aproximada de 110 m y una anchura de 25 m. El rechazo se extenderá en el hueco creado en la fase anterior, junto con parte de los estériles acopiados al sur de la plaza de cantera y se remodelará.

Extendido de tierra vegetal o tecnosuelo sobre los taludes finales de la fase anterior y sobre la plataforma final. Abonado y siembra de la superficie remodelada la fase anterior y plantación en taludes.

Esta fase tendrá una duración de 5 años y se prevén extraer 5.874 m<sup>3</sup> de gravas y arenas brutas, 8.988 toneladas netas.

## FASE 6

Se llevará el banco 5 hasta su posición final. El estéril que pudiera haber se extenderá sobre la plataforma. Se realizará el abonado y siembra en plataforma final y taludes, y la plantación en taludes finales que queden por revegetar.

Asimismo, durante esta fase se disminuirá la pendiente del talud oeste.

Estos trabajos tendrán una duración de 5 años y se prevén extraer 3.949 m<sup>3</sup> de gravas y arenas brutas, 6.040 toneladas netas.

El programa expuesto es una previsión que podrá ser modificada en función de la producción anual, condicionada a la demanda de material por las necesidades de mantenimiento del campo de maniobras y pistas forestales.

Durante toda la vida de la explotación se vigilará la circulación de aguas para, en caso necesario, efectuar las oportunas correcciones.

## **2 PRINCIPALES OPERACIONES**

Las operaciones que recoge el presente plan de restauración se detallan a continuación. Comprenden las siguientes:

- Extendido de tierra vegetal
- Fertilización y abono
- Siembra "a voleo"
- Plantación
- Riego
- Reposición de marras
- Plan de vigilancia.

## **3 ESTADO ACTUAL**

La superficie de la cantera es de 2,94 ha, de las cuales 1,1 se encuentran ya restauradas. Se plantea la explotación sobre una superficie de 1,38 h dentro del perímetro autorizado.

## 4 PRESUPUESTO DE RESTAURACIÓN

Tras el análisis del medio realizado y el estudio de las repercusiones de las actuaciones proyectadas sobre el medio, se ha propuesto una restauración de forma que la zona afectada quede lo más integrada posible en su entorno respetando sus valores ambientales y usos. Por ello, se ha procedido a actualizar el presupuesto de restauración tal y como se describe a continuación.

## 5 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

En el presente apartado se expone la justificación de los precios unitarios de las unidades de coste del Proyecto que se recogen en el Cuadro de Precios N° 1 del Presupuesto, que han servido de base para la valoración del presupuesto.

Los precios se han obtenido a partir de diversas fuentes consultadas y bases de precios, tales como; *N.S. 7/2014 Base de Precios de Referencia de la Dirección General de Carreteras* (Noviembre 2014, Ministerio de Fomento), *Base de Precios de la Construcción de Extremadura* (2013, Gobierno de Extremadura), *Generador de Precios de la Construcción, España* (CYPE Ingenieros), *Base de Precios de la Construcción Centro* (Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de la Edificación de Guadalajara, y especialmente, información del promotor basada en su experiencia.

El cálculo de los precios de las distintas unidades se basa en la determinación de los siguientes costes precisos para su ejecución.

**Materiales:** El estudio de los costes correspondientes a los materiales se realiza a partir de la información recabada de posibles suministradores existentes. En los precios de los materiales se consigna el precio a pie de obra de los materiales básicos, estando comprendido en el mismo: Adquisición, transporte, Impuestos, Mermas y Almacenaje.

**Mano de obra:** Los precios empleados en el presupuesto se corresponden al coste horario de las categorías profesionales pertenecientes a la mano de obra directa, que intervienen en los equipos de personal, encargados de la ejecución de las unidades de obra.

**Maquinaria:** El estudio de los costes correspondientes a la maquinaria se ha efectuado considerando los diferentes elementos que intervienen en los mismos. La estructura del coste horario de cada equipo de maquinaria considerado está constituida por los siguientes componentes:

- Amortización, conservación y seguros
- Energía, engrases, personal, desgastes y varios

Como costes indirectos, para proyectos de obras terrestres, se asigna un 6%.

## 5.1 TRABAJOS DE RESTAURACIÓN

### 5.1.1 MEDICIONES

#### PRESUPUESTO CANTERA CERRO DEL YESO. MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO RES LABORES RESTAURACIÓN</b>							
RES1	<b>m³ REMODELACION MORFOLÓGICA C/ MED MECÁNICOS</b> Extendido y acondicionamiento de materiales para la correcta restauración de la cantera, de acuerdo con los perfiles de restauración, incluso acondicionamiento de la capa superior de material para posterior extensión de tierra vegetal, siembra y/o tratamiento. m³. Vol. relleno s/proyecto	4976				4.976,0000	4.976,00
RES2.1	<b>m³ FABRICACIÓN TECNOSUELOS</b> Fabricación de tecnosuelos a partir de la trituración de residuos inertes mineros con un porcentaje de 70%, mezclados con materia orgánica (25%) y bentonita (5%)						526,00
RES2.2	<b>m³ EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL Y TECNOSUELOS</b> Extendido de tierra vegetal almacenada y tecnosuelos, espesor mínimo 25 cm, carga desde pila, transporte, vuelco y extendido en lugar final m³. Vol. t.vegetal/tecnosuelos s/proyecto	966				966,0000	966,00
RES3	<b>ha FERTILIZACIÓN ABONO</b> Abonado de la tierra vegetal con abono mineral compuesto, granular, de riqueza N-P-K (15-15-15), dosis de 120 kg/ha, incluyendo abono orgánico (urea), dosis 150 kg/ha, realizado con abonadora centrífuga de 300 l. de capacidad, arrastrada por un tractor neumático de entre 71 y 100 CV. ha siembra a voleo y plantación	1,0879				1,0879	1,09
RES4	<b>ha SIEMBRA A VOLEO M/ ABONADORA CENTRÍFUGA</b> Siembra a voleo de especies gramíneas y/o leguminosas en terrenos de pendiente inferior al 25 % mediante abonadora centrífuga de 300 l de capacidad accionada mediante un tractor de ruedas neumáticas h taludes h plataforma final	0,3863 0,7016				0,3863 0,7016	1,09
RES5.1	<b>ud PLANT. ARBUSTIVA JUNIPERUS PHOENICEA</b> Ejecución de plantación Juniperus phoenicea de alvéolo 10/20 cm, excavación de hoyo de plantación de 30 x 30 x 30 cm con medios manuales y relleno del hoyo con tierra de la excavación y tierra vegetal incluso formación de alcorque, colocación de tutor de caña de bambú, abono mineral y primer riego de plantación, suministro, transporte y descarga de la planta. ud. plantación en taludes (650 ud/ha), s/planos	650				0,3863 251,0950	251,10
RES5.2	<b>ud PLANT. ARBÓREA PINUS HALENSIS</b> Ejecución de plantación Pinus halepensis de 20/30 cm de altura, excavación de hoyo de plantación de 30 x 30 x 30 cm con medios manuales y relleno del hoyo con tierra de la excavación y tierra vegetal incluso formación de alcorque, colocación de tutor de caña de bambú, abono mineral y primer riego de plantación, suministro, transporte y descarga de la planta. ud. plantación arbórea en taludes (1110 ud/ha), s/p	1110				0,3863 428,7930	428,79

## PRESUPUESTO CANTERA CERRO DEL YESO. MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
RES6	<b>m² RIEGO CON CISTERNA</b> Riego de la superficie sembrada con herbáceas y leguminosas mediante el uso de un remolque cisterna de 10000 l. de capacidad, arrastrado por un tractor de ruedas neumáticas de 101-130 CV de potencia nominal, siendo la dosis de riego de 15 l/m². Se considera el punto de abastecimiento de agua a una distancia máxima de 4 km (Durante tres años). m² riego según planos	10879				10.879,0000	
							10.879,00
RES7	<b>ud REPOSICIÓN DE MARRAS 20%</b> Reposición de marras, siendo el porcentaje de marras del 20%, incluyéndose en la misma operación la apertura manual del hoyo con azada o similar y la plantación, siendo los hoyos de 0,4x0,4x0,4 m. y las plantas suministradas en contenedores de capacidad media de 250 cm³. Ud. Reposición plantación Juniperus phoenicea (20%) Ud. Reposición plantación Pinus halepensis (20%)	251 429	0,2000 0,2000			50,2000 85,8000	
							136,00
RES8	<b>año PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL</b>						3,00

## 5.1.2 CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### PRESUPUESTO CANTERA CERRO DEL YESO. CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO RES LABORES RESTAURACIÓN</b>						
RES1		m³	<b>REMODELACION MORFOLÓGICA C/ MED MECÁNICOS</b> Extendido y acondicionamiento de materiales para la correcta restauración de la cantera, de acuerdo con los perfiles de restauración, incluso acondicionamiento de la capa superior de material para posterior extensión de tierra, siembra y/o tratamiento			
MO00000006	0,001	h.	Peón especialista	16,77	0,02	
MO00000002	0,001	h.	Capataz	19,54	0,02	
M05DC020	0,001	h.	Tractor s/cadenas con ripper, 150 kW, 26 t.	73,53	0,07	
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>0,11</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con ONCE CÉNTIMOS

RES2.1		m³	<b>FABRICACIÓN TECNOSUELOS</b> Fabricación de tecnosuelos a partir de la trituración de residuos inertes mineros con un porcentaje de 70%, mezcla mezclados con materia orgánica (25%) y bentonita (5%)			
B00001	0,005	kg	Bentonita sódica	1,05	0,01	
G00001	0,250	kg	Materia Orgánica	0,80	0,20	
TR0001	0,001	h	Trituración residuos	82,12	0,08	
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>0,29</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

RES2.2		m³	<b>EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL Y TECNOSUELOS</b> Extendido de tierra vegetal almacenada y tecnosuelos, espesor mínimo 25 cm, carga desde pila, transporte, vuelco y extendido en lugar final			
MO00000006	0,005	h.	Peón especialista	16,77	0,08	
M07CB040	0,005	h.	Camión Astra 8x6 24 m³	35,09	0,18	
M05PN050	0,005	h.	Pala carg.neumát. Dresser 125 Kw/2,5 m³	36,24	0,18	
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>0,44</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

## PRESUPUESTO CANTERA CERRO DEL YESO. CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>RES3</b>		ha	<b>FERTILIZACIÓN ABONO</b>			
			Abonado de la tierra vegetal con abono mineral compuesto, granular, de riqueza N-P-K (15-15-15), dosis de 120 kg/ha, incluyendo abono orgánico (urea), dosis 150 kg/ha, realizado con abonadora centrífuga de 300 l. de capacidad, arrastrada por un tractor neumático de entre 71 y 100 CV.			
M09PT040	0,300	h.	Tractor neumático 71/100 CV	27,98	8,39	
M09AN011	0,300	h.	Sembradora a chorrillo	1,30	0,39	
ABMIN	120,000	kg	Abono granular 15-15-15	0,59	70,80	
ABORG	150,000	kg	Urea fertilizante	1,26	189,00	
MO00000006	0,100	h.	Peón especialista	16,77	1,68	

**TOTAL PARTIDA .....270,26**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

<b>RES4</b>		ha	<b>SIEMBRA A VOLEO M/ ABONADORA CENTRÍFUGA</b>			
			Siembra a voleo de especies gramíneas y/o leguminosas en terrenos de pendiente inferior al 25 % mediante abonadora centrífuga de 300 l de capacidad accionada mediante un tractor de ruedas neumáticas			
M09PT040	0,300	h.	Tractor neumático 71/100 CV	27,98	8,39	
M09AN010	0,300	h.	Abonadora centrífuga 300 l	1,30	0,39	
MT12070001	210,000	kg	Mezcla semillas especies herbáceas y leñosas	4,50	945,00	
MO00000007	0,300	h.	Peón ordinario	13,56	4,07	

**TOTAL PARTIDA .....957,85**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

<b>RES5.1</b>		ud	<b>PLANT. ARBUSTIVA JUNIPERUS PHOENICEA</b>			
			Ejecución de plantación Juniperus phoenicea de alvéolo 10/20 cm, excavación de hoyo de plantación de 30 x 30 x 30 cm con medios manuales y relleno del hoyo con tierra de la excavación y tierra vegetal incluso formación de alcorque, colocación de tutor de caña de bambú, abono mineral y primer riego de plantación, suministro, transporte y descarga de la planta			
VM915	1,000	ud	Alvéolo 10/20 cm de Juniperus phoenicea	2,75	2,75	
MT01010001	0,010	m3	Agua	0,58	0,01	
MO00000006	0,100	h.	Peón especialista	16,77	1,68	

**TOTAL PARTIDA .....4,44**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

<b>RES5.2</b>		ud	<b>PLANT. ARBÓREA PINUS HALENSIS</b>			
			Ejecución de plantación Pinus halepensis de 20/30 cm de altura, excavación de hoyo de plantación de 30 x 30 x 30 cm con medios manuales y relleno del hoyo con tierra de la excavación y tierra vegetal incluso formación de alcorque, colocación de tutor de caña de bambú, abono mineral y primer riego de plantación, suministro, transporte y descarga de la planta.			
MT01010001	0,010	m3	Agua	0,58	0,01	
VM01SN	1,000	ud	Planta 20/30 cm Pinus Halepensis	2,31	2,31	
MO00000006	0,100	h.	Peón especialista	16,77	1,68	

**TOTAL PARTIDA .....4,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS

<b>RES6</b>		m²	<b>RIEGO CON CISTERNA</b>			
			Riego de la superficie sembrada con herbáceas y leguminosas mediante el uso de un remolque cisterna de 10000l. de capacidad, arrastrado por un tractor de ruedas neumáticas de 101-130 CV de potencia nominal, siendo la dosis de riego de 15 l/m². Se considera el punto de abastecimiento de agua a una distancia máxima de 4 km			
M09AI030	0,003	h.	Cisterna de 10.000 l.	10,28	0,03	
M09PT040	0,003	h.	Tractor neumático 71/100 CV	27,98	0,08	
MO00000006	0,003	h.	Peón especialista	16,77	0,08	

**TOTAL PARTIDA .....0,16**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS



## PRESUPUESTO CANTERA CERRO DEL YESO. CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
RES5.2	ud	<b>PLANT. ARBÓREA PINUS HALENSIS</b> Ejecución de plantación Pinus halepensis de 20/30 cm de altura, excavación de hoyo de plantación de 30 x 30 x 30 cm con medios manuales y relleno del hoyo con tierra de la excavación y tierra vegetal incluso formación de alcorque, colocación de tutor de caña de bambú, abono mineral y primer riego de plantación, suministro, transporte y descarga de la planta.	4,00
			CUATRO EUROS
RES6	m <sup>2</sup>	<b>RIEGO CON CISTERNA</b> Riego de la superficie sembrada con herbáceas y leguminosas mediante el uso de un remolque cisterna de 10000 l. de capacidad, arrastrado por un tractor de ruedas neumáticas de 101-130 CV de potencia nominal, siendo la dosis de riego de 15 l/m <sup>2</sup> . Se considera el punto de abastecimiento de agua a una distancia máxima de 4 km	0,16
			CERO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS
RES7	ud	<b>REPOSICIÓN DE MARRAS 20%</b> Reposición de marras, siendo el porcentaje de marras del 20%, incluyéndose en la misma operación la apertura manual del hoyo con azada o similar y la plantación, siendo los hoyos de 0,4x0,4x0,4 m. y las plantas suministradas en contenedores de capacidad media de 250 cm <sup>3</sup> .	6,58
			SEIS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
RES8	año	<b>PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL</b>	500,00
			QUINIENTOS EUROS

### 5.1.4 CUADRO DE PRECIOS 2

#### PRESUPUESTO CANTERA CERRO DEL YESO. CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO RES LABORES RESTAURACIÓN</b>			
RES1	m <sup>3</sup>	<b>REMODELACION MORFOLÓGICA C/ MED MECÁNICOS</b> Extendido y acondicionamiento de materiales para la correcta restauración de la cantera, de acuerdo con los perfiles de restauración, incluso acondicionamiento de la capa superior de material para posterior extensión de tierra vegetal, siembra y/o tratamiento.	
			Mano de obra .....0,04
			Maquinaria .....0,07
			<b>TOTAL PARTIDA.....0,11</b>
RES2.1	m <sup>3</sup>	<b>FABRICACIÓN TECNOSUELOS</b> Fabricación de tecnosuelos a partir de la trituración de residuos inertes mineros con un porcentaje de 70%, mezclados con materia orgánica (25%) y bentonita (5%)	
			Maquinaria .....0,08
			Resto de obra y materiales .....0,21
			<b>TOTAL PARTIDA.....0,29</b>
RES2.2	m <sup>3</sup>	<b>EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL Y TECNOSUELOS</b> Extendido de tierra vegetal almacenada y tecnosuelos, espesor mínimo 25 cm, carga desde pila, transporte, vuelco y extendido en lugar final	
			Mano de obra .....0,08
			Maquinaria .....0,36
			<b>TOTAL PARTIDA.....0,44</b>



## PRESUPUESTO CANTERA CERRO DEL YESO. CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
RES3	ha	<b>FERTILIZACIÓN ABONO</b> Abonado de la tierra vegetal con abono mineral compuesto, granular, de riqueza N-P-K (15-15-15), dosis de 120 kg/ha, incluyendo abono orgánico (urea), dosis 150 kg/ha, realizado con abonadora centrífuga de 300 l. de capacidad, arrastrada por un tractor neumático de entre 71 y 100 CV.	
		Mano de obra .....	1,68
		Maquinaria .....	8,78
		Resto de obra y materiales .....	259,80
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>270,26</b>
RES4	ha	<b>SIEMBRA A VOLEO M/ ABONADORA CENTRÍFUGA</b> Siembra a voleo de especies gramíneas y/o leguminosas en terrenos de pendiente inferior al 25 % mediante abonadora centrífuga de 300 l de capacidad accionada mediante un tractor de ruedas neumáticas de entre	
		Mano de obra .....	4,07
		Maquinaria .....	953,78
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>957,85</b>
RES5.1	ud	<b>PLANT. ARBUSTIVA JUNIPERUS PHOENICEA</b> Ejecución de plantación juniperus phoenicea de alvéolo 10/20 cm, excavación de hoyo de plantación de 30 x 30 x 30 cm con medios manuales y relleno del hoyo con tierra de la excavación y tierra vegetal incluso formación de alcorque, colocación de tutor de caña de bambú, abono mineral y primer riego de plantación, suministro, transporte y descarga de la planta.	
		Mano de obra .....	1,68
		Resto de obra y materiales .....	2,76
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4,44</b>
RES5.2	ud	<b>PLANT. ARBÓREA PINUS HALENSIS</b> Ejecución de plantación pinus halepensis de 20/30 cm de altura, excavación de hoyo de plantación de 30 x 30 x 30 cm con medios manuales y relleno del hoyo con tierra de la excavación y tierra vegetal incluso formación de alcorque, colocación de tutor de caña de bambú, abono mineral y primer riego de plantación, suministro, transporte y descarga de la planta.	
		Mano de obra .....	1,68
		Resto de obra y materiales .....	2,32
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4,00</b>
RES6	m <sup>2</sup>	<b>RIEGO CON CISTERNA</b> Riego de la superficie sembrada con herbáceas y leguminosas mediante el uso de un remolque cisterna de 10000 l. de capacidad, arrastrado por un tractor de ruedas neumáticas de 101-130 CV de potencia nominal, siendo la dosis de riego de 15 l/m <sup>2</sup> . Se considera el punto de abastecimiento de agua a una distancia máxima de 4 km (Durante tres años).	
		Mano de obra .....	0,05
		Maquinaria .....	0,11
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0,16</b>
RES7	ud	<b>REPOSICIÓN DE MARRAS 20%</b> Reposición de marras, siendo el porcentaje de marras del 20%, incluyéndose en la misma operación la apertura manual del hoyo con azada o similar y la plantación, siendo los hoyos de 0,4x0,4x0,4 m. y las plantas suministradas en contenedores de capacidad media de 250 cm <sup>3</sup> .	
		Mano de obra .....	1,51
		Resto de obra y materiales .....	5,07
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>6,58</b>
RES8	año	<b>PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL</b>	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>500,00</b>

## 5.1.5 PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### PRESUPUESTO CANTERA CERRO DEL YESO. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

#### CAPÍTULO RES LABORES RESTAURACIÓN

<b>RES1</b>	<b>m³ REMODELACION MORFOLÓGICA C/ MED MECÁNICOS</b> Extendido y acondicionamiento de materiales para la correcta restauración de la cantera, de acuerdo con los perfiles de restauración, incluso acondicionamiento de la capa superior de material para posterior extensión de tierra vegetal, siembra y/o tratamiento. m³. Vol. relleno s/proyecto 4976						4.976,0000			
								4.976,00	0,11	547,36
<b>RES2.1</b>	<b>m³ FABRICACIÓN TECNOSUELOS</b> Fabricación de tecnosuelos a partir de la trituración de residuos inertes mineros con un porcentaje de 70%, mezclados con materia orgánica (25%) y bentonita (5%)							526,00	0,29	152,54
<b>RES2.2</b>	<b>m³ EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL Y TECNOSUELOS</b> Extendido de tierra vegetal almacenada y tecnosuelos, espesor mínimo 25 cm, carga desde pila, transporte, vuelco y extendido en lugar final m³. Vol. t.vegetal/tecnosuelos s/proyecto 966						966,0000			
								966,00	0,44	425,04
<b>RES3</b>	<b>ha FERTILIZACIÓN ABONO</b> Abonado de la tierra vegetal con abono mineral compuesto, granular, de riqueza N-P-K (15-15-15), dosis de 120 kg/ha, incluyendo abono orgánico (urea), dosis 150 kg/ha, realizado con abonadora centrífuga de 300 l. de capacidad, arrastrada por un tractor neumático de entre 71 y 100 CV. ha siembra a voleo y plantación 1,0879						1,0879			
								1,09	270,26	294,58
<b>RES4</b>	<b>ha SIEMBRA A VOLEO M/ ABONADORA CENTRÍFUGA</b> Siembra a voleo de especies gramíneas y/o leguminosas en terrenos de pendiente inferior al 25 % mediante abonadora centrífuga de 300 l de capacidad accionada mediante un tractor de ruedas neumáticas ha taludes 0,3863 ha plataforma final 0,7016						0,3863 0,7016			
								1,09	957,85	1.044,06
<b>RES5.1</b>	<b>ud PLANT. ARBUSTIVA JUNIPERUS PHOENICEA</b> Ejecución de plantación Juniperus phoenicea de alvéolo 10/20 cm, excavación de hoyo de plantación de 30 x 30 x 30 cm con medios manuales y relleno del hoyo con tierra de la excavación y tierra vegetal incluso formación de alcorque, colocación de tutor de caña de bambú, abono mineral y primer riego de plantación, suministro, transporte y descarga de la planta. ud. plantación en taludes (650 ud/ha), s/planos 650						0,3863 251,0950			
								251,10	4,44	1.114,88
<b>RES5.2</b>	<b>ud PLANT. ARBÓREA PINUS HALENSIS</b> Ejecución de plantación Pinus halepensis de 20/30 cm de altura, excavación de hoyo de plantación de 30 x 30 x 30 cm con medios manuales y relleno del hoyo con tierra de la excavación y tierra vegetal incluso formación de alcorque, colocación de tutor de caña de bambú, abono mineral y primer riego de plantación, suministro, transporte y descarga de la planta. ud. plantación arbórea en taludes (1110 ud/ha), s/p 1110						0,3863 428,7930			
								428,79	4,00	1.715,16



## 5.1.6 RESUMEN DE PRESUPUESTO

### PRESUPUESTO RESTAURACIÓN CANTERA CERRO DEL YESO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
RES	LABORES RESTAURACIÓN .....	9.429,14	100,00
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>9.429,14</b>	
	13,00 % Gastos generales .....	1.225,79	
	6,00 % Beneficio industrial .....	565,75	
	SUMA DE G.G. y B.I.	1.791,54	
	21,00 % I.V.A. ....	2.356,34	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>13.577,02</b>	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>13.577,02</b>	

El Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M) de las labores de Restauración de la Cantera CERRO DEL YESO asciende a **NUEVE MIL CUATROCIENTOS VEITINUEVE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS (9.429,14 €)**

El Presupuesto General de las labores de Restauración de la Cantera CERRO DEL YESO asciende a **TRECE MIL QUINIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS con DOS CÉNTIMOS (13.577,02 €)**

Zaragoza, en JULIO de 2022



FDO. YOLANDA BELLO ORO  
Ingeniera Técnica de Minas  
Colegiada nº 422 en Aragón  
Geóloga nº 3.671



FDO. OLGA PILAR MILLÁN LÓPEZ  
Ingeniera Técnica de Minas  
Colegiada nº 423 en Aragón  
Geóloga nº 4.631



FDO. JUAN FRANCSICO NAVARRO LÓPEZ  
Graduado en Ingeniería de Recursos  
Minerales y Energía.  
Colegiado en Aragón nº 435

## 6 FIANZA DE RESTAURACIÓN

Con fecha 7 de abril de 2008, y tras informe favorable de INAGA al Plan de Restauración inicial, se recibe comunicación sobre la necesidad de presentar, con carácter previo a la autorización, la fianza establecida por INAGA, conforme dispone la Orden de 18 de mayo de 1994, del Departamento de Medio Ambiente, por la que se establecen normas en materia de garantías a exigir para asegurar la restauración de espacios naturales afectados por actividades extractivas.

A este respecto, el 9 de mayo de 2008, el Ministerio de Defensa solicitó que fuera condonada la fianza impuesta siendo avalada por un documento firmado por la autoridad militar competente, conforme a los compromisos adquiridos medio ambientales adquiridos, y teniendo en cuenta que el uso del material es exclusivo militar para mantenimiento y reconstrucción de caminos y pistas forestales, adecuación del campo e incluso pequeñas obras dentro del complejo militar, sin obtener beneficio económico.

Esta solicitud es atendida por la Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático del Departamento de Medio Ambiente, manifestando mediante escrito de fecha 18 de julio de 2008, la conformidad a la solicitado en relación a la fianza de restauración. El Coronel Jefe del Centro de Adiestramiento "San Gregorio", aportó a los efectos, el 1 de septiembre de 2008 un compromiso para realizar los trabajos de restauración.

Zaragoza, en JULIO de 2022



FDO. YOLANDA BELLO ORO  
Ingeniera Técnica de Minas  
Colegiada nº 422 en Aragón  
Geóloga nº 3.671



FDO. OLGA PILAR MILLÁN LÓPEZ  
Ingeniera Técnica de Minas  
Colegiada nº 423 en Aragón  
Geóloga nº 4.631



FDO. JUAN FRANCISCO NAVARRO LÓPEZ  
Graduado en Ingeniería de Recursos  
Minerales y Energía.  
Colegiado en Aragón nº 435



# ANEJOS

## ANEJO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Foto 1: Vista hacia el norte del frente actual. Colonización de la plaza de cantera por vegetación ruderal en cuanto cesan las labores de explotación por un corto periodo de tiempo.



Foto 2: Vista hacia el oeste del frente actual. Colonización de la plaza de cantera por vegetación ruderal en cuanto cesan las labores de explotación por un corto periodo de tiempo. Al fondo a la izquierda, talud residual a remodelar.



Foto 3. Talud residual a remodelar.



Foto 4. Vista hacia el SO de la plaza de cantera actual, limitando con la zona ya restaurada.



Foto 5. Revegetación en la zona restaurada.

## **PLANOS**

Plano nº 1. Situación. Escala 1:25.000

Plano nº 2. Geológico. Escala 1:20.000

Plano nº 3. Posición actual. Escala 1:1.000

Plano nº 4.1. Posición Hueco Excavado. Escala 1:1.000

Plano nº 4.2. Perfiles explotación. Escala 1:1.000

Plano nº 5.1. Posición hueco restaurado. Escala 1:1.000

Plano nº 5.2. Perfiles restauración. Escala 1:1.000

Plano nº 6.1. Fases explotación. Planta. Escala 1:2.000

Plano nº 6.2. Fases explotación. Planta y perfiles. Escala 1.000

Plano nº 7. Catastral. Escala 1:10.000

Plano nº 8. Figuras de protección. Escala 1:75.000

Plano nº 9. Visibilidad. Escala 1:40.000