



Pº María Agustín, 62-1º B
50004 ZARAGOZA

PLAN DE RESTAURACIÓN

ESPACIO AFECTADO POR LAS
INSTALACIONES DE TRATAMIENTO DE
ÁRIDOS DE LA C.D.E
«VILLANUEVA», Nº 2.931

Peticionario:

ÁRIDOS Y EXCAVACIONES RUEBERTE, S.L.

Pol. Val del Maestro, s/n

50.830 Villanueva de Gállego (Zaragoza)

mayo de 2025

Í N D I C E

MEMORIA

PARTE I: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ENTORNO DE LAS INSTALACIONES	6
1 DATOS GENERALES	7
1.1 Datos de la entidad explotadora.....	7
1.2 Antecedentes y objeto del Plan de Restauración.....	7
2 DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO.....	9
2.1 Zona de actuación.....	9
2.2 Descripción del medio físico.....	12
2.3 Descripción del medio socioeconómico.....	47
3 IDENTIFICACIÓN DE LA ZONA DE ACTUACIÓN	62
3.1 Situación geográfica	62
3.2 Acceso a la ubicación de las instalaciones.....	64
4 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	65
4.1 Planta de tratamiento por vía húmeda	65
4.2 Planta de tratamiento por vía seca	68
4.3 balsas de secado de lodos	70
PARTE II: MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO POR LA EXPLOTACIÓN	72
PARTE III: MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES ANEJOS A LA EXPLOTACIÓN	74
5 INSTALACIONES Y SERVICIOS AUXILIARES	75
5.1 Desmantelamiento y rehabilitación de zonas en las que se sitúan las instalaciones de tratamiento.....	75
5.2 Remodelado del terreno.....	76
5.3 Descripción de otras actuaciones de rehabilitación.....	78
5.4 Proceso de revegetación	79

6	ANTEPROYECTO DE ABANDONO DEFINITIVO DE LABORES	97
6.1	<i>Criterios generales del anteproyecto de abandono definitivo de labores</i>	<i>97</i>
6.2	<i>Seguridad para las personas.....</i>	<i>97</i>
6.3	<i>Contaminación del entorno.....</i>	<i>98</i>
6.4	<i>Integración con el entorno</i>	<i>99</i>
	PARTE IV: PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	100
7	PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS	101
7.1	<i>Caracterización de los residuos mineros generados</i>	<i>101</i>
7.2	<i>Clasificación propuesta de las instalaciones de residuos mineros.....</i>	<i>102</i>
7.3	<i>Residuos no mineros</i>	<i>102</i>
7.4	<i>Descripción de la actividad que genera los residuos y tratamiento posterior de los mismos.....</i>	<i>104</i>
7.5	<i>Afecciones al medio ambiente y a la salud pública del depósito de residuos. Medidas preventivas</i>	<i>104</i>
7.6	<i>Procedimientos de seguimiento y control.....</i>	<i>105</i>
	PARTE V: CALENDARIO DE EJECUCIÓN Y COSTE ESTIMADO DE LOS TRABAJOS DE REHABILITACIÓN	106
8	CALENDARIO DE EJECUCIÓN.....	107
9	COSTE ESTIMADO DE LOS TRABAJOS DE REHABILITACIÓN	108
9.1	PRECIOS UNITARIOS	108
9.2	PRESUPUESTO TOTAL PARA RESTAURACIÓN.....	110

PLANOS

- P.1 – PLANO DE SITUACIÓN
- P.2 – ÁREA DE AFECCIÓN 1
- P.3 – ÁREA DE AFECCIÓN 2
- P.4 – TOPOGRÁFICO ACTUAL
- P.5 – TOPOGRÁFICO FINAL

P.6 – PERFILES

P.7 – SUPERFICIES DE REVEGETACIÓN

ANEXOS

A.1 – PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL116

MEMORIA

PARTE I: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ENTORNO DE LAS INSTALACIONES

1 DATOS GENERALES

1.1 DATOS DE LA ENTIDAD EXPLOTADORA

<i>RAZÓN SOCIAL:</i>	ÁRIDOS Y EXCAVACIONES RUBERTE, S.L.
<i>N.I.F.:</i>	B-50.485.481
<i>DOMICILIO:</i>	POL. VAL DEL MAESTRO, S/N
<i>POBLACIÓN:</i>	VILLANUEVA DE GÁLLEGO
<i>PROVINCIA:</i>	ZARAGOZA
<i>C.P.:</i>	50.830
<i>TELÉFONO:</i>	976 185 382

1.2 ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PLAN DE RESTAURACIÓN

La sociedad ÁRIDOS Y EXCAVACIONES RUBERTE, S.L. se define como una empresa dedicada principalmente a las actividades relacionadas con la extracción, tratamiento y venta de áridos. También realiza actividad de ejecución de obras de movimiento de tierras y gestión de residuos no peligrosos, contando para toda la actividad con instalaciones fijas de tratamiento de áridos y residuos inertes adecuados, así como un amplio parque de maquinaria móvil.

ÁRIDOS Y EXCAVACIONES RUBERTE, S.L. es titular y explotadora de la Concesión Directa de Explotación «VILLANUEVA», Nº 2.931, sita en el término municipal de Villanueva de Gállego, dentro de cuyos límites se ubican las instalaciones de tratamiento de áridos objeto de este Plan de Restauración, y de la Concesión Directa de Explotación «VILLANUEVA II», Nº 3.544, sita en los términos municipales de Villanueva de Gállego y Zuera, ambas en la provincia de Zaragoza.

De acuerdo a lo establecido al *Real Decreto 975, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras* respecto a la necesidad de actualizar los contenidos de los planes de restauración de las distintas explotaciones mineras, y teniendo en cuenta la indispensable minimización de los impactos medioambientales producidos por la actividad extractiva, empleando de las mejores técnicas disponibles para los trabajos de rehabilitación, con fecha 31 de marzo de 2025 se presentó la actualización del Plan de Restauración de la C.D.E. «VILLANUEVA», N° 2.931.

En dicho documento no se describen las acciones encaminadas a la rehabilitación de los terrenos afectados por las instalaciones de tratamiento de áridos, pues si bien procesan todo el mineral proveniente de la citada concesión, funcionan de manera independiente, formando parte de un entorno industrial y tienen capacidad para, en su caso, tratar mineral de explotaciones ajenas a la que se refiere el Plan de Restauración presentado. Concretamente, de manera habitual estas instalaciones se trata el mineral procedente de la vecina Concesión «VILLANUEVA II».

Se redacta el presente Plan de Restauración con objeto de definir los trabajos a realizar para la consecución de la restauración de los terrenos en los que actualmente se ubican las citadas instalaciones, de acuerdo a lo establecido en el *Real Decreto 975, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras*, de manera que los mismos puedan ser ejecutados de manera independiente respecto a las labores de restauración que se están llevando a cabo en las zonas de extracción de las concesiones de explotación a las que dan servicio.

2 DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO

2.1 ZONA DE ACTUACIÓN

Las instalaciones de tratamiento de áridos se ubican en las siguientes parcelas del polígono 9 del término municipal de Villanueva de Gállego (Zaragoza), dentro del paraje denominado 'Val del Maestro':

- Parcela 27: planta de tratamiento por vía seca y planta de tratamiento por vía húmeda.
- Parcela 9: balsas de desecación de lodos procedentes del proceso de lavado de los áridos y balsa de aguas limpias.

La parcela 9 está calificada como rústica y destinada a uso agrario, mientras que la parcela 27 está calificada como rústica y urbana y de uso agrario e industrial, de acuerdo con la información recogida en el catastro y que se indica a continuación:

Parcela	Polígono	Superficie (m ²)	Clase	Uso principal
9	9	471.280	Rústica	Agrario
27	"	49.160	"	"
			Urbano	Industrial

PARCELA 9 POLÍGONO 9**DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE**

Referencia catastral	50293A009000090000WO  
Localización	Polígono 9 Parcela 9 VAL DEL MAESTRO. VILLANUEVA DE GALLEGO (ZARAGOZA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario
Superficie construida 	6.240 m ²
Año construcción	1980

PARCELA CATASTRAL

Parcela construida sin división horizontal

Localización	Polígono 9 Parcela 9 VAL DEL MAESTRO. VILLANUEVA DE GALLEGO (ZARAGOZA)
Superficie gráfica	471.280 m ²

CONSTRUCCIÓN

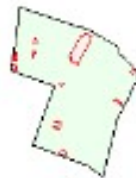
Uso principal	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m ²	Tipo Reforma	Fecha Reforma
AGRARIO		00		37		
AGRARIO	1	00	01	5.658		
AGRARIO	1	00	02	453		
AGRARIO	1	00	03	27		
AGRARIO	1	00	04	65		

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
a	C- Labor o Labradío seco	04	208.794
b	AM Almendro seco	00	5.060
c	E- Pastos	00	201.293
d	O- Olivos seco	02	5.826
e	E- Pastos	00	37.700
f	I- Improductivo	00	6.330

PARCELA 27 POLÍGONO 9**DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE**

Referencia catastral	50293A009000270001EE  
Localización	Es:00 Pl:00 Pt:001 Polígono 9 Parcela 27 VAL DEL MAESTRO. VILLANUEVA DE GALLEGO (ZARAGOZA)
Clase	Urbano
Uso principal	Industrial
Superficie construida 	1.267 m ²
Año construcción	2006

PARCELA CATASTRAL

Parcela, a efectos catastrales, con inmuebles de distinta clase (urbano y rústico)

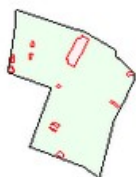
Localización	Polígono 9 Parcela 27 VAL DEL MAESTRO. VILLANUEVA DE GALLEGO (ZARAGOZA)
Superficie gráfica	49.160 m ²

CONSTRUCCIÓN

Uso principal	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m ²	Tipo Reforma	Fecha Reforma
SOPORT. 50%		00		648		
OFICINA	1	00	01	104		
ALMACEN	1	00	02	45		
ALMACEN	1	00	03	38		
ALMACEN	1	00	04	45		
ALMACEN	1	00	05	80		
ALMACEN	1	00	06	42		
ALMACEN	1	00	07	77		
ALMACEN	1	00	08	91		
SOPORT. 50%		00	09	44		
SOPORT. 50%	1	00	10	53		

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	50293A009000270000WW  
Localización	Polígono 9 Parcela 27 VAL DEL MAESTRO. VILLANUEVA DE GALLEGO (ZARAGOZA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario

PARCELA CATASTRAL

Parcela, a efectos catastrales, con inmuebles de distinta clase (urbano y rústico)

Localización	Polígono 9 Parcela 27 VAL DEL MAESTRO. VILLANUEVA DE GALLEGO (ZARAGOZA)
Superficie gráfica	49.160 m ²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	I- Improductivo	00	47.151

2.2 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO**2.2.1 Climatología**

En términos climáticos, Villanueva de Gállego se corresponde con un clima mediterráneo caracterizado por veranos muy calurosos, inviernos muy fríos y lluvias escasas que se distribuyen de manera heterogénea a lo largo del año. Es importante tener en cuenta que se encuentra en el interior de la Cuenca del Ebro, lo que condiciona su clima, puesto que el macizo pirenaico y el sistema Ibérico funcionan como barreras a la lluvia y viento.

Según la Clasificación climática de Koppen (KOTTEK, M., 2006), esta población se corresponde con el clima de tipo BSk, es decir, se engloba dentro del clima seco estepario frío. El grupo climático B se caracteriza porque las precipitaciones anuales son menores a la evapotranspiración potencial anual, es decir, son escasas y dan lugar a un clima seco, mientras que la S concreta que se trata de un clima seco semiárido que da lugar como paisaje dominante la estepa. Por último, la k hace referencia a que la temperatura media anual es inferior a 18°C y, por lo tanto, es un clima templado-frío. El termotipo dominante en el sector Bardenero-Monegrino es el mesomediterráneo (cuyos índices e intervalos termoclimáticos de diagnóstico son: T 17 a 13°, m 4 a -1°, M 14 a 9°, It 350 a 210, H X-IV) que se extiende entre Zaragoza y Huesca, y a lo largo del río Ebro. Es el termotipo más extendido en la Península Ibérica. Además, el territorio se caracteriza por presentar un ombrotipo semiárido donde los paisajes más maduros presentan coscojares, sabinares y pinares de pino de Alepo.

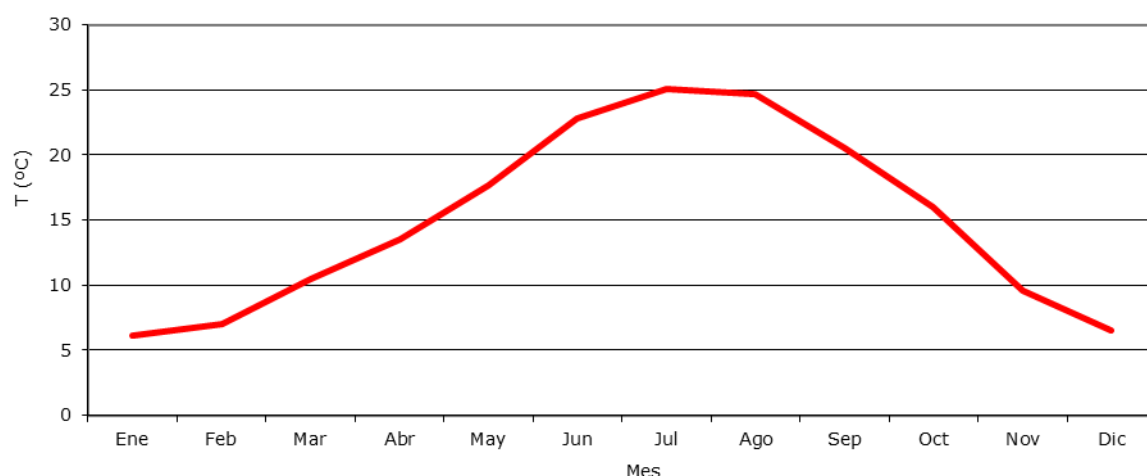


Figura 2.1 Temperaturas medias mensuales. Datos históricos 1991-2021. Elaboración propia a partir de datos de climate-data.org

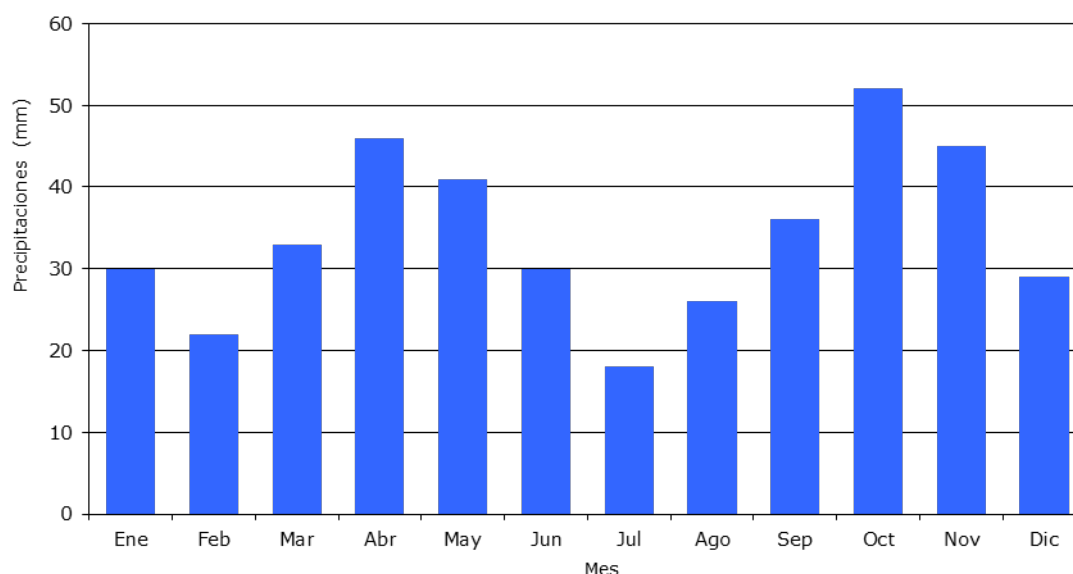


Figura 2.2 Precipitaciones medias. Datos históricos 1991-2021. Elaboración propia a partir de datos de *climate-data.org*

La precipitación media anual en la zona estudiada es de 408 milímetros. Se caracteriza porque las precipitaciones son mínimas y se concentran en el otoño y en la primavera, alcanzando su máximo en octubre (52mm). La precipitación mínima responde a las características del clima mediterráneo, es decir, teniendo lugar en los meses estivales y, en concreto, en el mes de julio (18mm) donde también se obtiene la temperatura media más alta con 25.1°C. En general, la mitad del año presenta precipitaciones por debajo de los 30 mm, mientras que la otra mitad presenta precipitaciones superiores.

En cuanto al viento, un factor que se considera altamente influyente en la cobertura vegetal, el más frecuente en la zona de estudio es el cierzo seguido del bochorno. El cierzo es un viento que proviene del Mar Cantábrico con componente noroeste que fluye de manera acusada a través de la cuenca del Ebro y que se caracteriza por ser seco y fresco. Estas características hacen que el cierzo endurezca en

ocasiones las temperaturas en invierno, pero, a su vez, que ocasione en los meses de verano episodios más frescos pero secos. Cabe destacar las grandes rachas con las que sopla capaces de generar importantes daños a la vegetación. En contraposición, el bochorno es un viento que proviene del Mar Mediterráneo de componente sureste y se caracteriza por ser húmedo y cálido. Por sus características, el bochorno genera temperaturas suavizadas en invierno y, por la temperatura y la humedad que carga puede generar sensaciones térmicas muy altas en verano.

2.2.2 Geología

2.2.2.1 Marco geológico general

El área de interés está comprendida en la Hoja Nº 355, escala 1:50.000, denominada 'Leciñena', del Mapa Geológico de España. Geológicamente se sitúa en la región central de la Cuenca Terciaria del Ebro y los materiales aflorantes son exclusivamente terciarios y cuaternarios. Su disposición estructural es subhorizontal.

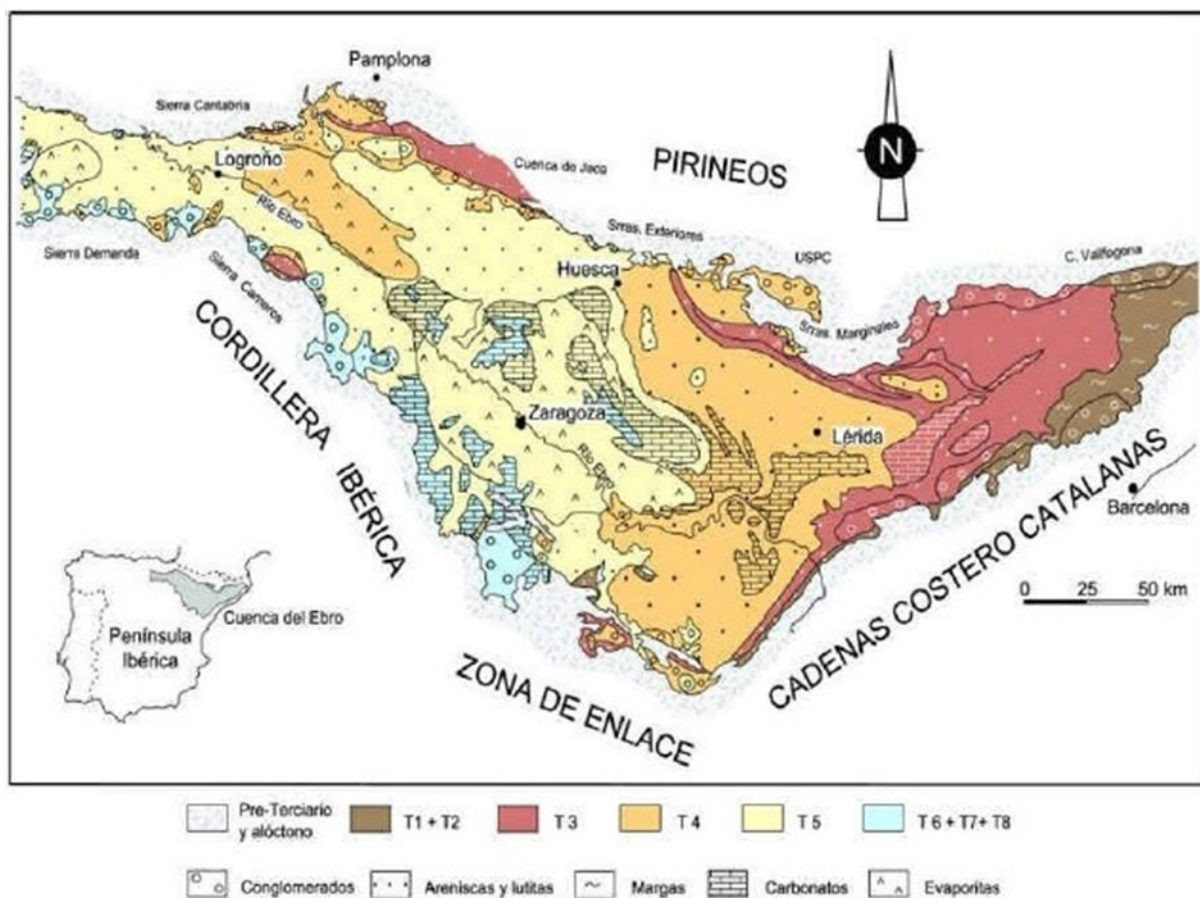


Figura 2.3 Cartografía de las unidades tectosedimentarias (T1 a T8) de la Cuenca del Ebro (Pardo et al., 2004 modificado de Alonso-Zarza et al., 2002)

La estructura de la cuenca representa la última fase de evolución de la cuenca de antepaís Surpirenaica, y sus límites y estructura actual se establecieron entre el Oligoceno superior y el Mioceno inferior, cuando los cabalgamientos frontales surpirenaicos alcanzaron su emplazamiento definitivo.

La geometría del relleno de la cuenca, exceptuando el sector occidental, presenta una forma de prisma abierto hacia el Norte, con la base del Terciario situada a más de 3.000 m bajo el nivel del mar en el margen pirenaico. Sobre esta superficie basal, el Terciario presenta una tendencia al solapamiento expansivo hacia el Sur, con los

materiales más antiguos recubriendo tal superficie en el margen pirenaico y los más modernos hacia el margen ibérico (Riba et al., 1983).

Hay que tener presente que una parte del relleno de la Cuenca del Ebro, en especial en su margen Norte, está constituido por formaciones marinas y continentales que se reconocen igualmente en el orógeno pirenaico, donde actualmente forman parte de la cobertera desplegada y cabalgante sobre la Cuenca del Ebro. Tal es el caso de las formaciones del Eoceno y Oligoceno inferior depositadas en la cuenca de antepaís Surpirenaica antes del emplazamiento de los cabalgamientos frontales de Vallfogona, Sierras Marginales, Sierras Exteriores y Sierra de Cantabria. Es más, donde tales cabalgamientos no emergen, el límite entre la actual cuenca del Ebro y las cuencas terciarias pirenaicas de Jaca y Graus es difuso, con continuidad de los afloramientos oligocenos.

Durante el Paleoceno, en el margen meridional de la cuenca de antepaís Surpirenaica se depositaron materiales continentales (Formación Mediona; Ferrer, 1971). En el Ilerdiense, tuvo lugar una transgresión marina generalizada de forma que, durante gran parte del Eoceno, en la cuenca se desarrollaba una sedimentación marina.

En el Eoceno superior (Priabonense), la cuenca de antepaís pasa a ser una cuenca endorreica. En estas condiciones de sedimentación continental se desarrollaron extensos sistemas de abanicos aluviales y redes fluviales desde los márgenes hacia el centro de la cuenca; en donde se depositaron importantes acúmulos de sedimentos lacustres carbonáticos y evaporíticos.

A partir del Mioceno Superior (García-Castellanos et al., 2003), la cuenca pasa a ser una cuenca exorreica que hacia el sureste conecta con el mar Mediterráneo; comenzando así una etapa, que se prolonga hasta la actualidad, en la que se produce

una alternancia de etapas de erosión y sedimentación, relacionadas con cambios climáticos y con claro predominio de las primeras.

El intenso proceso de vaciado erosivo configura la morfología actual del área mediante un modelado de erosión diferencial. Las etapas en las que domina la sedimentación permiten la formación de sucesivos niveles de glaciares y de terrazas asociadas a los cauces fluviales principales.

Regionalmente existe actualmente una moderada actividad neotectónica, relacionada principalmente con la halocinesis de las formaciones evaporítico-salinas del substrato.

En cuanto a la estratigrafía, en la región afloran fundamentalmente materiales de edad miocena que constituyen el área central de la Depresión del Ebro. QUIRANTES (1969) dividió estos depósitos en tres unidades litoestratigráficas: Fm. Sariñena, Fm. Zaragoza y Fm. Alcubierre. La formación Sariñena comprende todos los materiales predominantemente detríticos (areniscas y arcillas), que afloran en el sector septentrional de la Cuenca del Ebro. Bajo la denominación de formación Zaragoza, se engloban todos los depósitos evaporíticos que afloran en las áreas de Bujaraloz, Zaragoza y Almudévar. En la formación Alcubierre se incluyen los materiales fundamentalmente carbonatados que forman las elevaciones de la sierra del mismo nombre y que a su vez representan la culminación estratigráfica del conjunto de estos depósitos. En la zona afloran los Yesos de Retuerta y los de Alfocea (que en realidad son la misma unidad, separada por el cauce del río Gállego, como ya indica QUIRANTES op. cit.), correspondientes a la Fm. Zaragoza y los niveles de calizas correspondientes a los Miembros Castellar y Castejón de la Fm. Alcubierre.

Con posterioridad ARENAS et al. (1989) aplican el análisis tectosedimentario en el Mioceno de la cuenca. De esta forma sitúan una ruptura sedimentaria en el techo de la Fm. Zaragoza y otra en la parte superior de la Fm. Alcubierre, estableciendo así tres unidades tectosedimentarias dentro de los materiales superiores que forman el relleno de esta cuenca.

La sucesión estratigráfica vertical de los sedimentos miocenos muestra una recurrencia vertical rítmica de las asociaciones de facies. Esta ritmicidad ha permitido la individualización de cuatro unidades, denominadas como unidades genético-sedimentarias. Cada una de estas unidades, presenta en su parte basal un dominio de materiales siliciclásticos, correspondientes a depósitos distales de medios deposicionales de abanico aluvial, mientras que en su parte superior en las áreas más proximales (septentrionales), presentan un predominio de materiales margocarbonatados, de origen lacustre-palustre y, en las áreas más distales, un predominio de facies yesíferas, de margen de lago salino y de lago salino.

Los materiales que afloran en la zona corresponden a las unidades genético-sedimentarias de Remolinos-Lanaja, Pallaruelo-Monte de la Sora, Montes de Castejón y San Caprasio.

Los depósitos cuaternarios se encuentran muy bien representados en esta zona. El río Gállego ha dejado a su paso un sistema de terrazas muy bien desarrolladas, a las que se adosan en ambos márgenes extensos glacis. Los glacis también se extienden alrededor de la Sierra de Alcubierre formando una orla en su borde oeste y sur. Conviene destacar la importancia de depósitos de fondo de valle de carácter limoso.

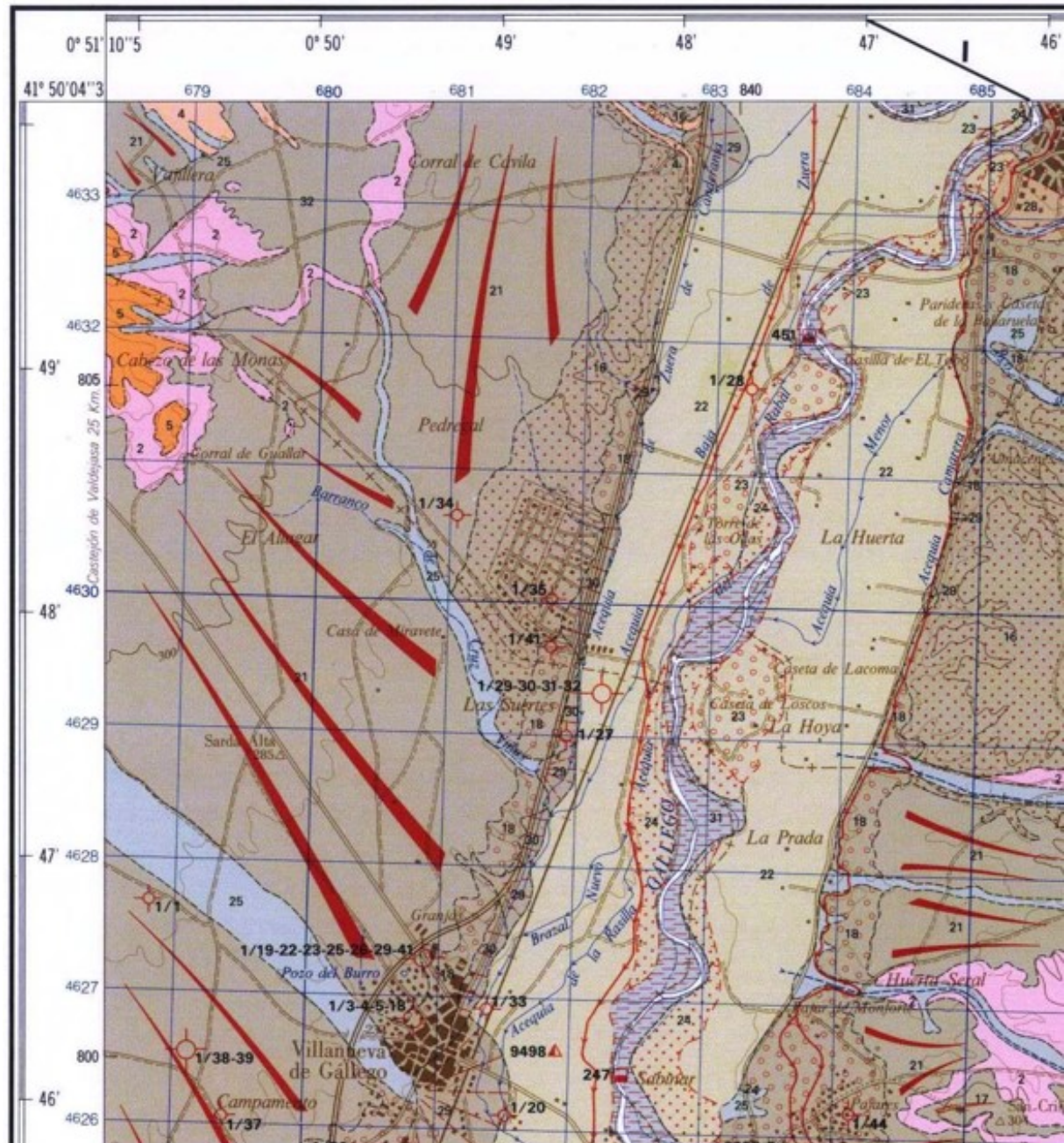


Figura 2.4 Detalle Mapa geológico. Hoja 355 Leciñena. IGME

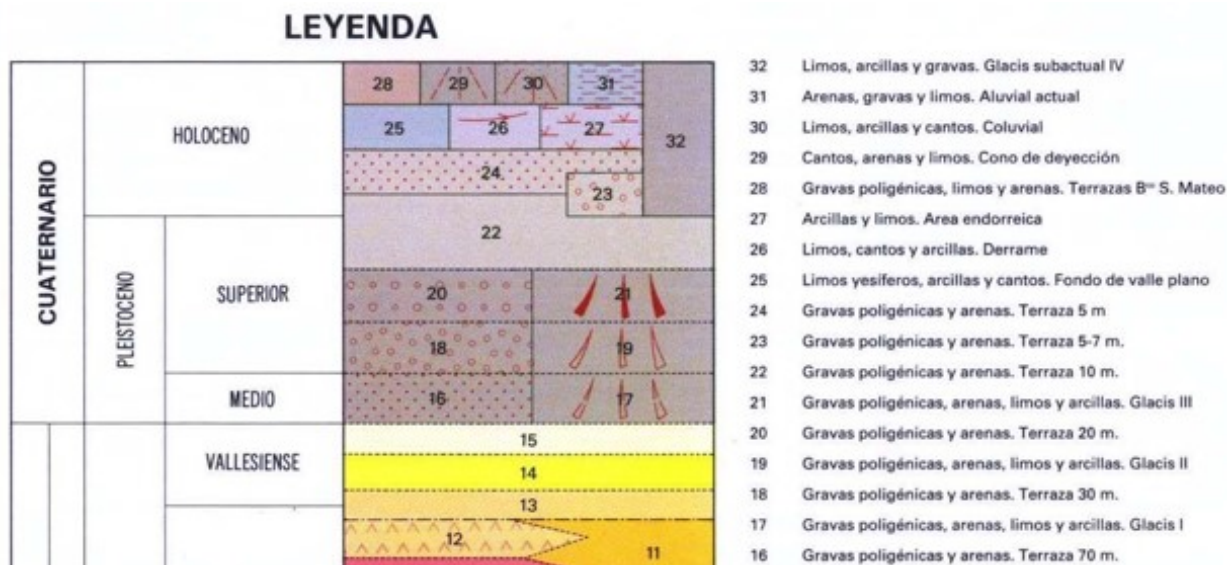


Figura 2.5 Leyenda Mapa geológico. Hoja 355 Leciñena. IGME

2.2.2.2 Geología local

El recurso objeto de explotación de las concesiones en las que se extrae el material tratado en estas instalaciones es un depósito de gravas poligénicas trabadas por una matriz limo-arcillosa pertenecientes al Pleistoceno Superior (Cuaternario). Este tipo de depósito pertenece a la categoría de terraza glacis la cual se ha formado por un desplazamiento lateral del río Gállego durante su fase de estabilidad revestida por un manto de gravas poligénicas y arenas de origen longitudinal procedentes de la cabecera del río.

Las terrazas se disponen en diferentes niveles escalonados situados a +70 y +30 metros sobre la cota del cauce actual. Están compuestas por conglomerados con cantos redondeados de cuarcitas, calizas y cantos bastante alterados de granito, con tamaño que en ocasiones superan los 40 cm. La matriz es arenosa y limosa. Los depósitos de llanura de inundación que suelen aparecer son fundamentalmente arenas, limos e hiladas

de cantos de origen pirenaico de naturaleza similar a los de las terrazas. Las terrazas más antiguas tienen, por lo general, encostramientos y cementaciones de naturaleza carbonatada

2.2.3 Hidrología e hidrogeología

Las aguas superficiales de la zona de estudio son tributarias del río Gállego, que a su vez es afluente del río Ebro.

La subcuenca hidrográfica del Ebro en la que se encuentra Villanueva, de régimen pluvionival, recibe los principales aportes en el macizo central de los Pirineos, por lo que registra un máximo absoluto de caudal en primavera con los deshielos y un máximo relativo al comienzo de las lluvias de otoño. Se trata de un eje hidráulico caudaloso con un caudal próximo a los 34 m³/s, que sirve de soporte a su paso por la zona de la margen oeste a todo el sistema de riegos de Villanueva y de las pedanías zaragozanas de San Gregorio y San Juan de Mozarrifar. La principal infraestructura hidráulica del municipio, aparte de las canalizaciones de riego, es la presa de Urdán.

La elevada evapotranspiración y baja pluviometría arrojan un balance hídrico deficitario, que no alcanza a cubrirse en las zonas al oeste de la Carre-tera Nacional con las aportaciones del sistema de riegos, dando lugar a cultivos de secano.

Respecto a la calidad de las aguas de superficie, el índice general de calidad (I.G.Q.) del Gállego registra uno de los valores más bajos de Aragón, inferior al umbral de calidad situado convencionalmente en el valor I.G.Q. 60, desde la salida de Zuera hasta su desembocadura en el Ebro.

En cuanto a la hidrogeología, la zona de estudio pertenece al dominio de la Depresión Ebro, que engloba a los acuíferos aluviales del río Ebro y sus principales

afluentes. Este dominio se caracteriza por la presencia de importantes acuíferos aluviales que descansan sobre materiales poco permeables del Terciario. Dentro del dominio de la Depresión del Ebro, se distinguen varias unidades hidrogeológicas, de entre las cuales el área objeto de estudio se halla en la Nº 410 - 'Aluvial del Gállego', que engloba los depósitos aluviales del río Gállego en su tramo medio y bajo, entre el embalse de Ardisa y la confluencia con el Ebro.

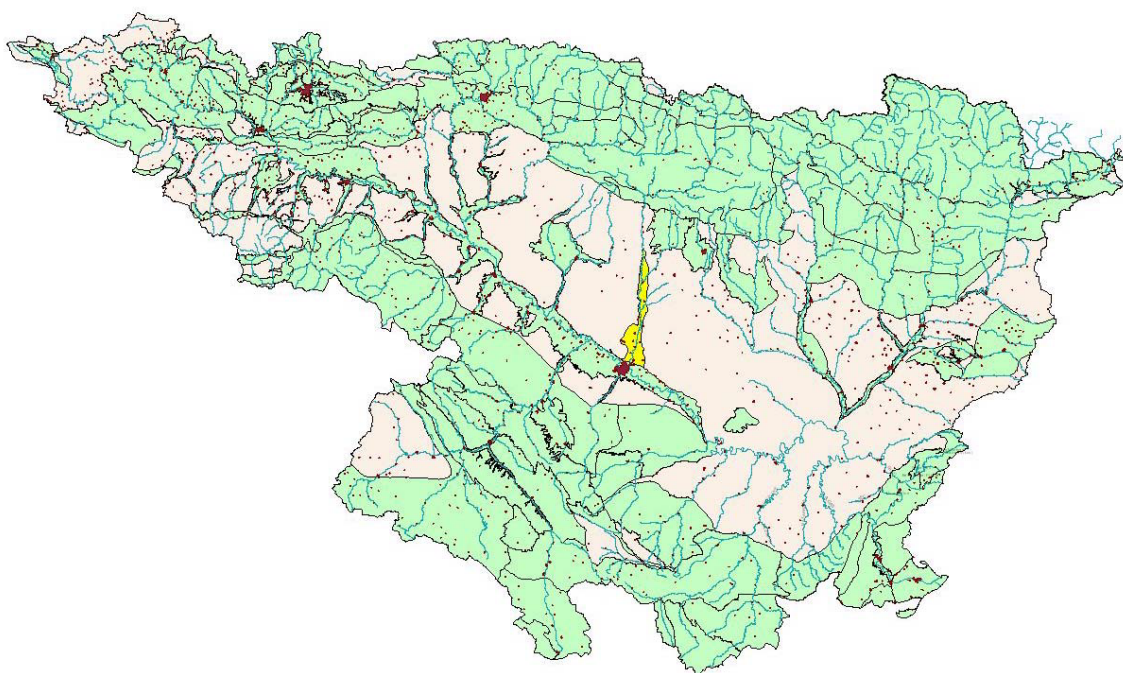


Figura 2.6 Localización de la unidad hidrogeológica Nº 410 - 'Aluvial del Gállego'.
Confederación Hidrográfica del Ebro

Se identifica un único acuífero formado por las formaciones aluviales conectadas con el río y que incluyen la llanura de inundación actual junto con las tres terrazas más recientes. Litológicamente está constituido por gravas, arenas gruesas, limos y arcillas.

El yacente está constituido por los materiales terrígenos continentales de baja permeabilidad de la cuenca terciaria del Ebro (arcillas, areniscas, calizas, margas y

yesos) de espesor variable según el tramo del río. Se identifican algunas estructuras características debidas a deformaciones y procesos halocinéticos y dolinas generadas por colapsos cársticos del substrato yesífero.

La recarga se debe principalmente a la infiltración de los retornos de regadío y de las escorrentías superficiales de los barrancos laterales. También por la infiltración de las precipitaciones. La zona de recarga está formada por toda la extensión del aluvial.

El acuífero descarga principalmente hacia el río y subterráneamente hacia el aluvial del Ebro. Aunque las oscilaciones piezométricas y el flujo subterráneo están regidos por la dinámica son los excedentes de riego los que determinan los niveles altos al final del periodo de riego mientras que, en ausencia de riego, los niveles más bajos se producen en primavera. Hasta San Mateo de Gállego, la unidad funciona con un único nivel piezométrico, determinadas por el nivel de base del río. Aguas abajo y hasta la desembocadura existen piezométricos como consecuencia de la aparición de un nivel impermeable intercalado

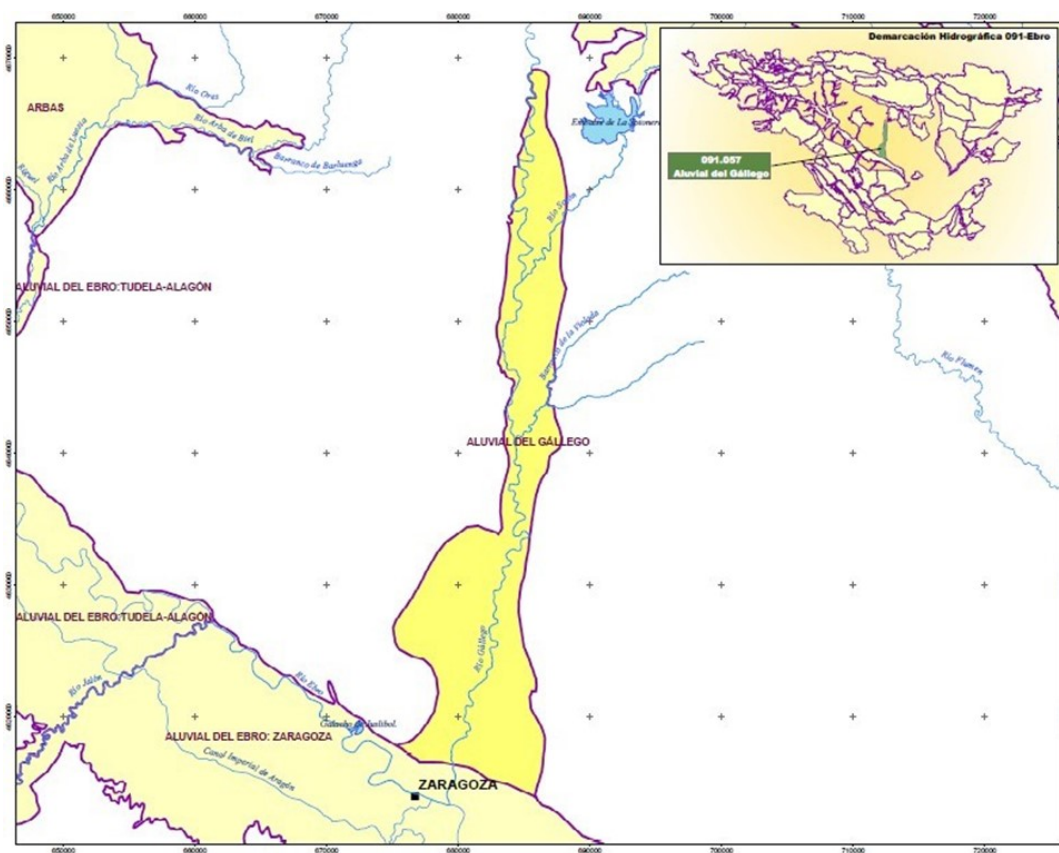


Figura 2.7 Situación de la unidad hidrogeológica Nº 410 - 'Aluvial del Gállego'. Fuente: IGME

2.2.4 Edafología

El suelo está constituido por partículas minerales, materia orgánica, agua, aire y organismos vivos. Se forma a partir de los materiales que constituyen las rocas, bajo la acción de los agentes climáticos, atmosféricos y biológicos. De entre los agentes edáficos, los de tipo climático y litológico suelen considerarse los de mayor trascendencia. Su formación es un proceso muy lento, por lo que puede considerarse un recurso no renovable.

En base a la Clasificación Taxonómica de suelos de la FAO (USDA por sus siglas en inglés), los suelos dominantes de manera natural en la zona objeto del presente plan de restauración tiene la siguiente clasificación:

Orden	ARIDISOL
Suborden	CALCID
Grupo 1	HAPLOCALCID
Grupo 2	-
Asociación 1	PETROCALCID
Asociación 2	-
Inclusión 1	-
Inclusión 2	-

Orden: nivel más alto de la clasificación de suelos según la USDA. Hay 12 órdenes, como Alfisol, Andisol, Aridisol, etc.

Suborden: nivel secundario dentro de un orden que agrupa suelos con características similares pero que presentan variaciones en propiedades como la temperatura o el régimen de humedad. Ejemplos: Udalfs, Udands, Calcids.

Gran grupo: nivel más específico dentro de un suborden que considera características adicionales como la presencia de horizontes diagnósticos específicos. Ejemplos: Hapludalfs, Haplocalcids.

Asociación 1 y 2: combinación de diferentes tipos de suelos en un área específica, que se dan juntos debido a factores geológicos, topográficos o de vegetación. Ejemplos: suelo franco-arenoso y suelo arcilloso.

Inclusión 1 y 2: pequeñas áreas de suelo con características diferentes dentro de un área dominante de otro tipo de suelo. Representan variaciones locales o excepciones en la taxonomía del suelo.

En base a esta clasificación se pueden acotar los parámetros fisicoquímicos típicos para los suelos Haplocalcid como los de la zona circundante a la concesión en la que se ubican las instalaciones:

1. pH: rango común: 7.5 - 8.5 (alcalino debido a la presencia de carbonatos).

2. Contenido de materia orgánica: bajo, típicamente entre 0.5% - 2% debido al clima árido y baja productividad biológica.

3. Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC): moderada a baja, generalmente entre 10 - 25 cmol(+)/kg, afectada por el contenido de arcilla y carbonatos.

4. Textura: suelos de textura franca a franco-arenosa, con contenidos variables de arcilla (5-20%), limo (15-35%), y arena (50-70%).

5. Contenido de carbonatos (CaCO_3): elevado, típicamente entre 10% - 30%, con presencia de horizontes calcáricos o petrocalcáricos.

6. Conductividad eléctrica: generalmente baja, <2 dS/m, a menos que exista una mayor concentración de sales.

Desde el punto de vista estructural se desglosa a continuación la secuencia de horizontes edáficos típicos en un Haplocalcid:

1. Horizonte A (superficial):

- **Profundidad:** 0 - 20 cm.
- **Color:** marrón claro o grisáceo, a menudo moderadamente oscuro.
- **Textura:** franco-arenosa a franco-limosa.

- **Composición:** bajo contenido en materia orgánica (0.5% - 1.5%), baja cantidad de arcilla.
- **Estructura:** granos sueltos a estructura débil en bloques subangulares.
- **Características:** suelos secos, con un desarrollo escaso de horizontes superficiales debido a las limitaciones hídricas.

2. Horizonte Bk (horizonte calcáreo):

- **Profundidad:** 20 - 50 cm.
- **Color:** blanco a marrón claro.
- **Textura:** limo-arenosa, con más finos que el horizonte A.
- **Composición:** alta concentración de carbonatos acumulados (10%-30%), presencia de nódulos calcáreos y, en algunos casos, capas continuas de caliche.
- **Estructura:** moderadamente desarrollada, en bloques o masas.
- **Características:** es característico de los Calcids tener este horizonte calcáreo, donde se precipitan los carbonatos que se han movilizado desde los horizontes superiores.

3. Horizonte C (material parental):

- **Profundidad:** 50 cm en adelante.
- **Color:** claro (blanco o grisáceo), poco desarrollado.
- **Textura:** arena fina a gruesa, a veces con grava o fragmentos de roca.
- **Composición:** bajo contenido de materia orgánica, predominan partículas sueltas y fragmentos de carbonatos.
- **Estructura:** sin estructura definida, textura suelta o maciza.

- **Características:** puede incluir fragmentos rocosos o grava, especialmente en la parte inferior, y está más cerca del material geológico original.

A continuación, se muestra la composición y estructura orientativa de cada horizonte, para este tipo de suelos:

1. Horizonte A:

- **Materias orgánicas:** escasas debido al clima árido, principalmente restos vegetales y residuos en descomposición lenta.
- **Arcilla:** baja proporción de arcilla, con predominio de arena y limo.
- **Carbonatos:** presentes en pequeñas cantidades, pero aumentan hacia el horizonte B.

2. Horizonte Bk:

- **Carbonatos:** altamente concentrados, con posibles formaciones de caliche.
- **Arcilla:** mayor que en el horizonte A, contribuyendo a la mayor capacidad de retención de agua.
- **Textura:** moderadamente más fina que la capa superior, con tendencia a acumular limo y arcilla.

3. Horizonte C:

- **Material parental:** fragmentos de roca calcárea y gravas, con una textura predominantemente arenosa y menor retención de agua.

2.2.5 Flora

2.2.5.1 Vegetación potencial

Según la tipología biogeográfica de la Península Ibérica (*Rivas-Martínez, Fernández González & Sánchez-Mata, 1986*) toda la depresión del Ebro (incluyendo la ribera de Navarra) corresponde al sector corológico Bardenas-Monegros (provincia aragonesa), que presenta un ombroclima semiárido generalizado. En esta región, la vegetación potencial corresponde, en casi la totalidad de este territorio, a los coscojares con espinos negro (serie 29, *Rhamno lycioidis-Quercelum cocciferae*) como etapa madura de **la serie mesomediterránea murciano-almeriense, gaditano-bacense, setabense, valenciano-tarraconense y aragonesa semiárida de la coscoja o Quercus coccifera.**

En general se denomina serie de vegetación a la unidad geobotánica sucesionista y paisajista que expresa todo el conjunto de comunidades vegetales que pueden hallarse en unos espacios teselares afines como resultado del proceso de la sucesión. Por tanto, en ella tienen cabida tanto la vegetación propia de las etapas de mayor madurez como las comunidades iniciales o seriales que las reemplazan.

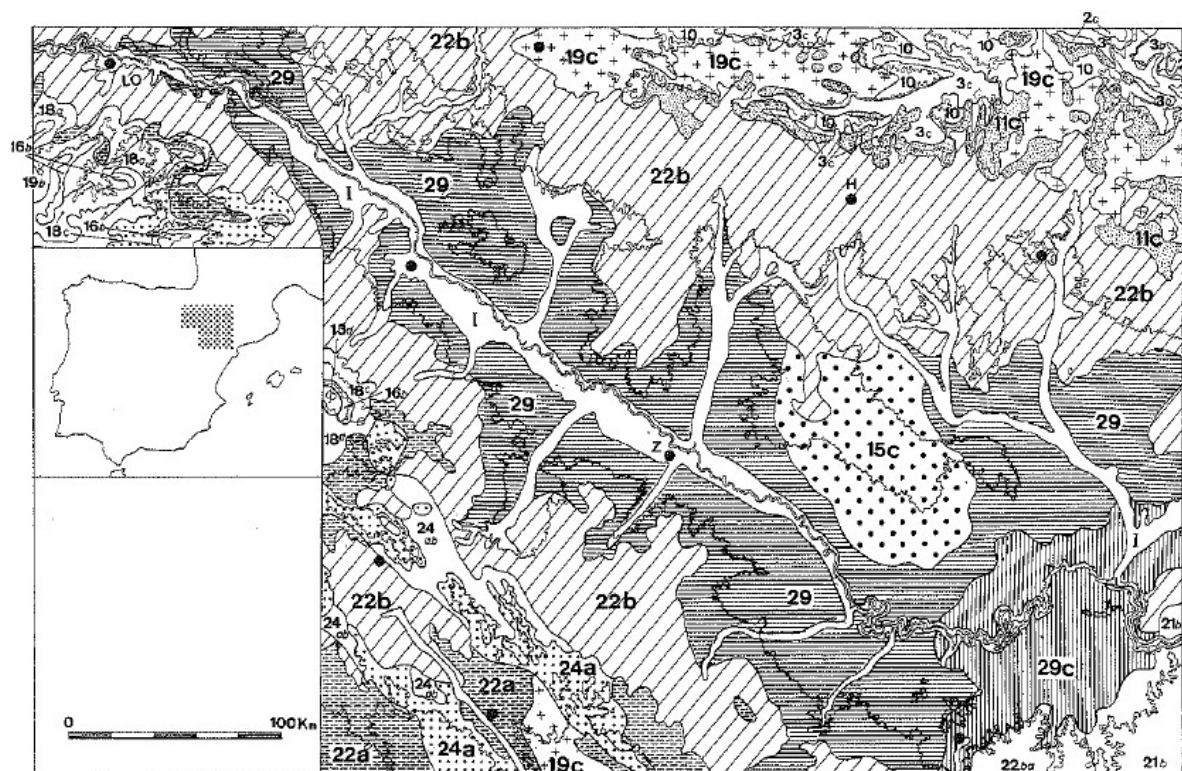


Figura 2.8 Series de vegetación reconocidas en el valle medio del Ebro, Numeración del Mapa de series de vegetación de España 1:400.000 (Rivas Martínez, 1987). Fuente: Series de vegetación del valle medio del río Ebro (S. Rivas-Martínez, J.M. Pizarro y D. Sánchez-Mata)

En términos generales la etapa madura de esta serie suele encontrarse muy alterada, alcanzando gran extensión los **matorrales basófilos** (desarrollados sobre suelos calizos no yesíferos) de la alianza *Rosmarino-Ericion* (*Rosmarinetalia Ononido-Rosmarinetea*) donde son frecuentes numerosos caméfitos y hemicriptófitos como *Centaurea linifolia*, *Helianthemum marifolium*, *H. syriacum* subsp. *thibaudii*, *Linum suffruticosum*, *Thymelaea tinctoria*, etc. (*Rosmarino officinalis-Linetum suffruticosa*).

Estos matorrales se enriquecen en elementos termófilos hacia el Este (comarcas de Caspe y Alcañiz) siendo frecuentes en estos territorios especies como *Cistus clusii*, *Cytisus fontanesii* y *Globularia alypum* (*Cytisus fontanesii-Cistetum clusii*) en áreas cuya

potencialidad corresponde ya a los coscojares con espinos negro y lentisco. Catenalmente esta serie de vegetación contacta, a lo largo de toda la depresión, cuando el ombroclima se torna más lluvioso (ombroclima seco) con la serie mesomediterránea basófila de la encina (*Querceto rotundifoliae sigmetum*). En el área donde se desarrolla esta serie de vegetación es natural la presencia del pino de Alepo (*Pinus halepensis*), además muy extendido de manera antrópica por las repoblaciones forestales. Además, se presenta de modo general en ciertas zonas cuya vegetación potencial corresponde ya al encinar mesomediterráneo basófilo (*Querceto rotundifoliae sigmetum*). En los afloramientos de sustratos ricos en sulfato cálcico (margas yesíferas, yesos cristalinos) comunes en toda la depresión del Ebro son frecuentes los albardinares (*Eremopyro-Lygeion sparti*) y matorrales. Estos están presididos por caméfitos y hemicriptófitos donde son frecuentes numerosos taxones gipsófilos como *Boleum asperum*, *Gypsophila hispanica*, *Helianthemum squamatum*, *Lepidium subulatum*, *Ononis tridentata*, etcétera, (*Helianthemo thi-baudii-Gypsophiletum hispanicae*; *Gypsophilenion hispanicae*, *Lepidion subulati-Gypsophiletalia*), existiendo una gran variabilidad en los mismos (cf. Loidi, Fernández González & Melina, 1986).

La descripción teórica que hace Rivas Martínez de la serie de vegetación comprende la siguiente composición:

FORMACIÓN	Especies características
Bosque	-
Matorral denso	<i>Quercus coccifera</i> , <i>Rhamnus lycioides</i> , <i>Pinus halepensis</i> , <i>Juniperus phoenicea</i>
Matorral degradado	<i>Sideritis cavanillesii</i> , <i>Linum suffruticosum</i> , <i>Rosmarinus officinalis</i> , <i>Helianthemum marifolium</i>
Pastizal	<i>Stipa tenacissima</i> , <i>Lygeum spartum</i> , <i>Brachypodium ramosum</i>

2.2.5.2 Vegetación actual

Dentro del **clima mesomediterráneo de características semiáridas**, las precipitaciones son escasas. Esta cuestión es fundamental para comprender la configuración actual del paisaje: las bajas precipitaciones imperantes son un serio factor limitante para el desarrollo de la vegetación, dificultando la aparición de formaciones boscosas y propiciando la presencia de especies **xerófilas** y **climatófilas**. En su lugar, desarrollará fase de pastizal, matorral degradado y finalmente, en su estadio más maduro, dará lugar a la fase de matorral denso acompañado en ocasiones de dispersas formaciones arbóreas. Además, este tipo de asociación se caracteriza por la indiferencia a las condiciones del sustrato, sin embargo, están más frecuentemente representadas en sustratos básicos calizos o margosos no yesíferos.

Entre finales de 2023 y primavera de 2024, el equipo técnico de la Fundación Tormes-EB, con cuya colaboración se ha contado para planificar la rehabilitación de los terrenos afectados por la actividad minera en la concesión en la que se ubican las instalaciones, llevó a cabo trabajos de muestreo y diagnóstico en estos terrenos y sus alrededores que han proporcionado una información de campo objetiva y actualizada, que sirve en primer lugar para enmarcar la realidad ambiental de los terrenos de estudio, y en segundo, para tener un punto de información de partida que permita el diseño de una revegetación destinada a mejorar la funcionalidad ecológica de los terrenos.

A grandes rasgos, las observaciones realizadas en campo permiten enmarcar el estado actual de los terrenos en formaciones totalmente antropizadas o comunidades ruderales. En el mejor de los casos, y siempre localizadas en aquellas zonas no afectadas o con mayor temporalidad desde la última afectación, aparecen comunidades muy degradadas de la citada serie de vegetación potencial.

En términos generales en los terrenos de la concesión, aquellas zonas no alteradas y también las que fueron alteradas hace tiempo, pero se han recuperado del impacto, presentan distintos estadios de la secuencia comentada en el apartado relativo a la vegetación potencial: en algunas zonas, las más alteradas, la primera etapa de la sucesión aparece en forma de **pastizal** y está conformada por comunidades de gramíneas (*Eremopyro-Lygeion*) y herbáceas estacionales (*Salsolo-Peganion*, *Brometalia rubentitectori*, *Poetalia bulbosae*...). En zonas resilientes puede identificarse la segunda etapa de la sucesión que abre paso a una fase de **matorral degradado** con especies herbáceas como *Linum suffruticosum*, *Thymus spp.*, *Helianthemum marifolium* y subarbusivas como *Rosmarinus officinalis*. Finalmente, en las zonas mejor conservadas del entorno circundante, y localizadas fuera del perímetro de la concesión, se puede identificar la etapa más madura de la sucesión. En ella se consolidan otras especies de **matorrales de porte arbustivo** confiriendo al paisaje mayor densidad vegetal como por ejemplo matorrales de la alianza Rosmarino-Ericion. En otras áreas típicamente enmarcadas en esta serie la fase de matorral está dominada por la especie xerófila *Quercus coccifera* acompañada de especies como *Juniperus phoenicea*, *Rhamnus lycioides* o *Pistacia terebinthus*.

Cabe mencionar que según el "**Catálogo de especies amenazadas de Aragón**" (2007) es posible encontrar en este paisaje estepario dos especies: *Krascheninnikovia ceratoides* catalogada como vulnerable y *Thymus loscosii* catalogada como de interés especial. Sin embargo, durante las tareas de campo llevadas a cabo por el equipo técnico de la Fundación Tormes-EB no se detectó ninguna de ellas.

En resumen, entre las **especies características** de esta serie se encuentran: *Quercus coccifera*, *Rhamnus lycioides*, *Pinus halepensis*, *Juniperus phoenicea*, *Linum*

suffruticosum, *Rosmarinus officinalis*, *Helianthemum marifolium*, *Stipa tenacissima*, *Lygeum spartum* y *Brachypodium ramosum*

2.2.6 Fauna

A continuación, se indican las especies que pueden estar presentes en la zona en la que se ubican las instalaciones, según los datos extraídos del Sistema de Información del Banco de Datos de la Naturaleza del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y de las cuales sólo se observaron 13 durante las campañas de diagnóstico realizadas por el equipo de la Fundación Tormes-EB.

2.2.6.1 Aves

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	STATUS NACIONAL	STATUS AUTONÓMICO
<i>Milvus migrans</i>	Milano negro	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Pica pica</i>	Urraca	No amenazada	No amenazada
<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco europeo	Régimen de protección especial	No amenazada

<i>Emberiza calandra</i>	Triguero	No amenazada	Régimen de protección especial
<i>Ardea cinerea</i>	Garza real	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Chloris chloris</i>	Verderón común	No amenazada	Régimen de protección especial
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia occidental	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Luscinia megarhinchos</i>	Ruiseñor común	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero occidental	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo europeo	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	No amenazada	No amenazada
<i>Columba livia</i>	Paloma bravía	No amenazada	No amenazada
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña blanca	Régimen de protección especial	Régimen de protección especial
<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Falco naumanni</i>	Cernícalo primilla	Régimen de protección especial	Vulnerable

<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade azulón	No amenazada	No amenazada
<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Columba oenas</i>	Paloma zurita	No amenazada	No amenazada
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca	No amenazada	No amenazada
<i>Sylvia conspicillata</i>	Curruca tomillera	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Águila calzada	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Lullula arborea</i>	Alondra totovía	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Cisticola juncidis</i>	Cistícola buitrón	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	Vulnerable	Vulnerable
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Bubo bubo</i>	Búho real	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Charadrius dubius</i>	Chorlitejo chico	Régimen de protección	No amenazada

		especial	
<i>Riparia riparia</i>	Avión zapador	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito común	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Tetrax tetrax</i>	Sisón común	Vulnerable	Vulnerable
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	No amenazada	Régimen de protección especial
<i>Alaudala rufescens</i>	Terrera marismeña	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Circaetus gallicus</i>	Culebrera europea	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Otis tarda</i>	Avutarda euroasiática	Régimen de protección especial	En peligro de extinción
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco común	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo común	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	No amenazada	No amenazada
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta común	No amenazada	No amenazada
<i>Saxicola torquatus</i>	Tarabilla común	No amenazada	No amenazada
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	Régimen de protección especial	No amenazada

2.2.6.2 Mamíferos

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	STATUS NACIONAL	STATUS AUTONÓMICO
<i>Felis silvestris</i>	Gato montés	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Genetta genetta</i>	Gineta	No amenazada	Régimen de protección especial
<i>Lutra lutra</i>	Nutria europea	Régimen de protección especial	Régimen de protección especial
<i>Mustela putorius</i>	Turón europeo	No amenazada	Vulnerable
<i>Plecotus austriacus</i>	Murciélago orejudo gris	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Murciélago grande de herradura	Vulnerable	Vulnerable
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago común	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Murciélago de borde claro	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Myotis blythii</i>	Murciélago ratonero median	Vulnerable	Vulnerable
<i>Eptesicus serotinus</i>	Murciélago hortelano	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Meles meles</i>	Tejón	No amenazada	Régimen de protección especial
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	No amenazada	No amenazada
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro	No amenazada	No amenazada
<i>Castor fiber</i>	Castor común	Régimen de protección especial	Régimen de protección especial

2.2.6.3 Anfibios, reptiles y peces

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	STATUS NACIONAL	STATUS AUTONÓMICO
<i>Podarcis liolepis atrata</i>	Lagartija parda	No amenazada	No amenazada
<i>Triturus marmoratus</i>	Tritón jaspeado	Régimen de protección especial	Vulnerable
<i>Luciobarbus graellsii</i>	Gran barbo de Graells	No amenazada	No amenazada
<i>Pelophylax perezi</i>	Rana común	No amenazada	Régimen de protección especial
<i>Pelobates cultripes</i>	Sapo de espuelas	No amenazada	No amenazada
<i>Parachondrostoma miegii</i>	Madrilla	No amenazada	Régimen de protección especial
<i>Mauremys leprosa</i>	Galápago leproso	Régimen de protección especial	Vulnerable
<i>Hyla molleri</i>	Ranita de San Antón	No amenazada	No amenazada
<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo partero común	Régimen de protección especial	Vulnerable
<i>Epidalea calamita</i>	Sapo corredor	Régimen de protección especial	No amenazada
<i>Emys orbicularis</i>	Galápago europeo	Vulnerable	Vulnerable
<i>Achondrostoma arcasii</i>	Bermejuela	Régimen de protección especial	Vulnerable
<i>Barbus haasi</i>	Barbo colirrojo	No amenazada	Régimen de protección especial
<i>Chalcides bedriagai</i>	Eslizón ibérico	Régimen de protección especial	No amenazada

Cobitis calderoni

Lamprehuela

No amenazada

No amenazada

2.2.6.4 Análisis de la fauna detectada durante las visitas de diagnóstico

La zona de actuación está situada en el ámbito de aplicación del Plan de conservación del hábitat del cernícalo primilla (*Falco naumanni*), catalogado a nivel autonómico como "Sensible a la alteración de su hábitat" en el Decreto 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica parcialmente el Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón. A nivel nacional LESRPE: En régimen de protección especial, Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas, e incluido en el Anexo IV de la LEY 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

La actividad de tratamiento de áridos no afecta a las edificaciones agrícolas tradicionales de la zona, lugares preferentes de construcción de sus nidos, y que podrían ser utilizadas en un futuro para la expansión de las poblaciones.

Se trata de una especie principalmente insectívora, que se alimenta de grandes insectos como saltamontes, escarabajos y grillos. También puede cazar pequeños vertebrados, como lagartijas y micromamíferos.

En cuanto a la modificación de los hábitats de alimentación de la especie, la revegetación propuesta en este Plan de Restauración pretende dar continuidad a la rehabilitación proyectada en el Plan de Restauración de la C.D.E. «VILLANUEVA», Nº 2.931, cuyo objetivo es crear una base de hábitats estructurales que sean

funcionalmente adecuados para una amplia variedad de especies vegetales y animales, pero en especial destinados a mejorar la habitabilidad y conectividad ecológica de esta especie propia de la zona, atendiendo a criterios funcionales que buscan favorecer tanto los recursos tróficos como lugares de refugio y reproducción para un amplio conjunto de especies de fauna fundamentales en la red trófica de los ecosistemas del entorno. En conjunto estas especies sirven de recurso trófico masivo para las especies.

El equipo de la Fundación Tormes-EB ha llevado a cabo campañas de diagnóstico en la concesión «VILLANUEVA», Nº 2.931, dentro de cuyos límites se ubican las instalaciones, en las que se han observado algunas de las especies de fauna con presencia potencial en la zona en la que se ubica la misma.

En lo referente a estatus de protección legal, del total de especies detectadas sólo está incluida en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón el tejón (*Meles meles*), mientras que otras 8 están incluidas en el LESPRES (Listado Español de Especies en Régimen de Protección Especial), aunque ninguna con estatus "Vulnerable".

El grupo de las aves es el que tiene una mayor representación en la zona de estudio. Los taxones observados son, en general, especies características de este tipo de hábitat como, por ejemplo, la cogujada común, típica de zonas abiertas, cálidas y humanizadas. Aunque el cómputo total indique una baja presencia de especies de avifauna, recoge tres especies destacadas: el búho real (*Bubo bubo*), el avión zapador (*Riparia riparia*) y el chorlitejo chico (*Charadrius dubius*).

La presencia de anfibios está limitada a una sola especie: el sapo corredor (*Epidalea calamita*). No fueron muestreados ejemplares adultos, pero sí una elevada cifra de larvas (renacuajos).

Las especies de mamíferos observadas fueron tres: el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), zorro (*Vulpes vulpes*) y tejón (*Meles meles*).

Excepto en el caso del conejo, el resto de las especies fueron advertidas a través de la búsqueda de indicios y rastros y, en ambos casos, fueron observadas huellas en distintas zonas de la zona de estudio. Se presupone que la concesión es zona de paso y de campeo del tejón y del zorro. La situación del conejo es distinta, puesto que se encuentra altamente extendido en la zona. Se observaron numerosos individuos, así como madrigueras repartidas a lo largo de las zonas inactivas gracias a la presencia de numerosas estructuras útiles para esta especie, como caballones y montículos de tierra.

El muestreo de artrópodos es complicado y laborioso, por lo tanto, se toma como referencia el muestreo de lepidópteros para conocer la presencia de especies polinizadoras. Este grupo estuvo ausente en las zonas de actividad minera, en cambio, presenta una diversidad significativa en las zonas vírgenes de los alrededores de la explotación.

2.2.7 Geomorfología y paisaje

A partir del momento en que la antigua cuenca del Ebro queda conectada con el mar Mediterráneo se produce el comienzo de la evolución geomorfológica de la misma y que va a dar lugar a la mayoría de los modelados que la caracterizan. La actividad de los cursos fluviales produjo un vaciado erosivo muy importante de buena parte de las rocas terciarias y durante el Cuaternario hubo episodios en que domina la acumulación de materiales. El tipo de materiales, su disposición y los agentes erosivos que han actuado sobre ellos a lo largo del tiempo, son los condicionantes del desarrollo de modelados.

Debido a las variaciones climáticas que tienen lugar a lo largo del Cuaternario se producen periodos en que hay un dominio neto de la sedimentación de los materiales

transportados por los ríos, lo que genera la formación de llanuras aluviales de gran desarrollo, y otros en los que hay un dominio de la erosión, de tal forma que los ríos abandonan las anteriores llanuras aluviales al profundizar su cauce en los sedimentos ya depositados. Ello conlleva que, aunque se produzcan crecidas, éstas no alcancen la cota de las antiguas llanuras aluviales formando, consecuentemente, las terrazas.

Las terrazas más modernas suelen presentar un desarrollo importante longitudinal que alcanza varios kilómetros sin interrupciones y con un escarpe neto. Por el contrario, los niveles más antiguos quedan limitados a cerros con una morfología alomada, los escarpes están degradados y su continuidad longitudinal es escasa. La altura relativa de la superficie de los niveles de terraza sobre los cursos fluviales oscila entre 2 y más de 100 m en el caso del río Gállego y se observa una clara asimetría en la distribución de las terrazas, de tal forma que hay un mayor número de ellas en la margen izquierda.

Adosadas a éstas se formaron extensas rampas denominadas glacis al pie de relieves más elevados y que descienden suavemente hacia un nivel de base que, en general, estará constituido por los cursos de agua cercanos. Puesto que los glacis descienden hacia los ríos, cuando éstos sufran variaciones en su altura, los glacis se verán también afectados por ello. De esta forma se desarrollan niveles encajados de glacis. Sus depósitos se superponen o enlazan con los niveles de terrazas correspondientes. Es frecuente que los niveles de glacis estén separados mediante escarpes, pero por lo general están muy degradados.

En la zona objeto de estudio se observa un paisaje de pequeñas ondulaciones con una vegetación natural relativamente pobre debido a las características del terreno y

a que el entorno se encuentra muy antropizado. Los elementos presentes en la zona, que determinan el paisaje de esta son los siguientes:

- El municipio de Villanueva de Gállego con sus viviendas y polígono industrial.
- La urbanización "Las Lomas del Gállego".
- Instalaciones y construcciones industriales.
- Campo de tiro.
- Zonas en explotación con maquinaria en movimiento.
- Vías de comunicación: autovía Zaragoza-Huesca y N-330.
- Las cañadas reales de las Cinco Villas y de Huesca.
- El barranco Cruz y Viñas.
- Líneas eléctricas y telefónicas.
- Vegetación escasa, constituida por pequeños arbustos.
- Cultivos de cereal de secano y alguna finca con plantación de olivos.
- Caminos rurales de accesos a las fincas de la zona.
- En la zona no se conoce existencia de agua circulante ni manantiales.
- Distancia visual amplia.
- Según la época del año el colorido es diferente, debido a los cultivos de cereal

de secano.

Según los datos del Centro de Información Territorial de Aragón la superficie en la que ubican las instalaciones se encuadra en el Gran dominio de paisaje, "Amplios fondos de valle y Depresiones".

Se trata de un paisaje de llanuras aluviales que se caracteriza por la presencia de materiales detríticos, fácilmente erosionables como los de naturaleza arcillosa, yesosa etc. de edad terciaria y cuaternaria. El paisaje se resuelve en depresiones de tipo fluvial, valles, con sistemas de glaciares y terrazas bajas asociados a los ríos.

Como es lógico esperar, la morfología del paisaje es adecuada para las tierras de cultivo, es decir, poco desnivel y amplias zonas llanas, por lo que se encuentra mayoritariamente cubierto por campos de cultivo.



Figura 2.8 Amplios fondos de valle y depresiones. Mapa de Grandes dominios de paisaje. Fuente: Idearagón

2.3 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

2.3.1 Usos del suelo

La actividad minera se lleva a cabo en las parcelas 9 y 27 del polígono 9 en el término municipal de Villanueva de Gállego, ambas de clase rústico y uso agrario, según los datos del catastro.

2.3.2 Infraestructuras cercanas

Las principales infraestructuras próximas a la zona de estudio son las siguientes:

- Carretera N-330 de Zaragoza a Huesca, al este de las instalaciones.
- Autovía A-23 de Valencia a Francia por Aragón. Discurre al oeste de las instalaciones.
- Línea de ferrocarril Madrid-Barcelona-Frontera Francia. Al este de los terrenos ocupados por las instalaciones.
- Concesión de explotación «VILLANUEVA II», Nº 3.544, colindante con la Concesión «VILLANUEVA», Nº 2.931 en la que se ubican las plantas de tratamiento y balsas de desecación y aguas limpias, en el límite norte de ésta.
- Gasoducto que discurre paralelamente a la autovía junto a su límite occidental.
- Dos líneas eléctricas de alta tensión.

2.3.3 Demografía

La zona en la que se ubican las instalaciones pertenece al término municipal de Villanueva de Gállego (Zaragoza). Según los datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística para el año 2023, el número de habitantes es de 4.806, siendo la distribución por sexos 49,96 % hombres (2.401) y 50,04 % mujeres (2.405). La densidad de población es de 63,23 hab/km², muy superior a la media de la Comunidad de Aragón, que se sitúa en 28,25 hab/km².

La evolución de la densidad de población en Villanueva de Gállego queda reflejada en la siguiente tabla, donde se aprecia el carácter ascendente de dicha evolución sobre todo a partir de los años 90:

En el primer tercio de siglo se mantiene un fuerte crecimiento, impulsado por la apertura de la línea ferroviaria a Francia, sobrepasándose los dos mil cien habitantes en 1930. La etapa de los años 40 y 50, tras la mortalidad ocasionada por la guerra, comienza con un estancamiento ligado al bajo nivel sanitario y la menor tasa de fecundidad de los años de penuria en la posguerra; el crecimiento se detiene y la población de Villanueva de Gállego roza nuevamente en 1940 y 1950 los 2.100 habitantes. A finales de los 50 comienza un gradual despegue del crecimiento, afianzado progresivamente, que permite alcanzar en 1960 una población de 2.157 habitantes.

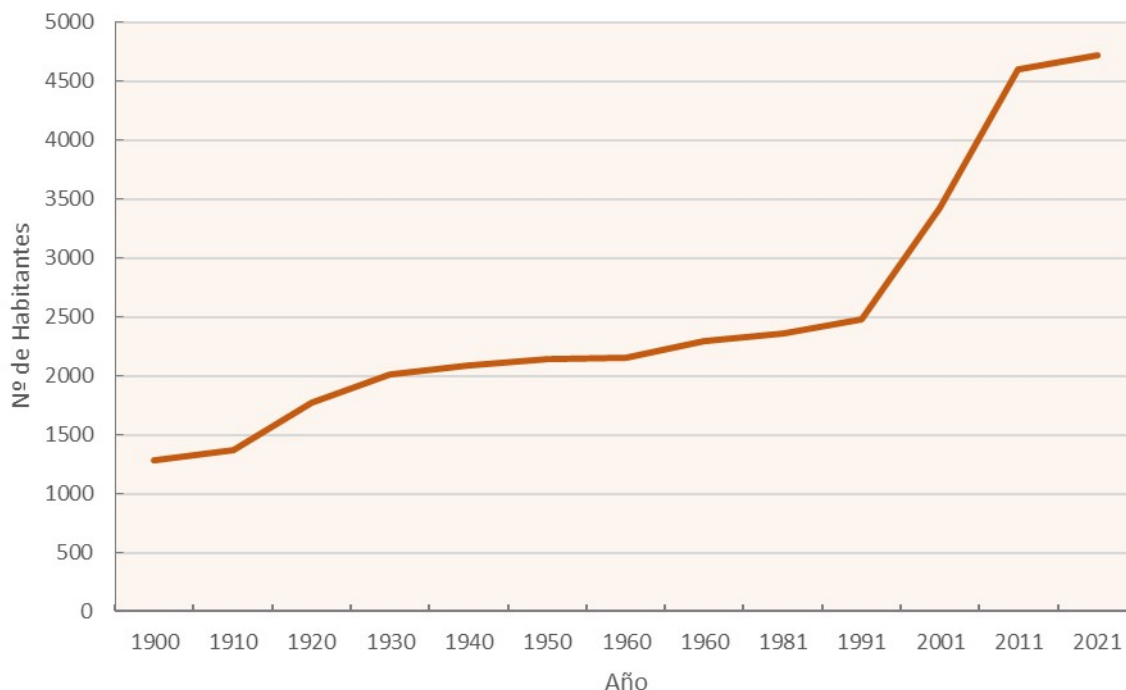


Figura 2.9 Evolución histórica de la población. Fuente: IAEST

El crecimiento general se basó no solamente en los movimientos vegetativos, de por sí altos en los años 60-70, sino ante todo en el saldo migratorio favorable. Villanueva de Gállego se erige progresivamente en un centro de atracción laboral, incorporando contingentes de trabajadores industriales procedentes de otros puntos de España, alcanzándose los 2.360 habitantes de 1981.

El crecimiento de la población en el municipio ha experimentado un notable aumento desde los años 90 hasta la actualidad. Desde ese momento, año a año la población ha registrado aumentos a un ritmo constante, llegando a contar con una población de 4.806 habitantes en el año 2023 (según el Padrón Municipal de Habitantes).

Este aumento obedece a la proximidad de esta localidad respecto de Zaragoza, así como al desarrollo de la actividad industrial y, en menor medida, al fenómeno de la inmigración, que representa el 8,28% del total de habitantes del municipio.

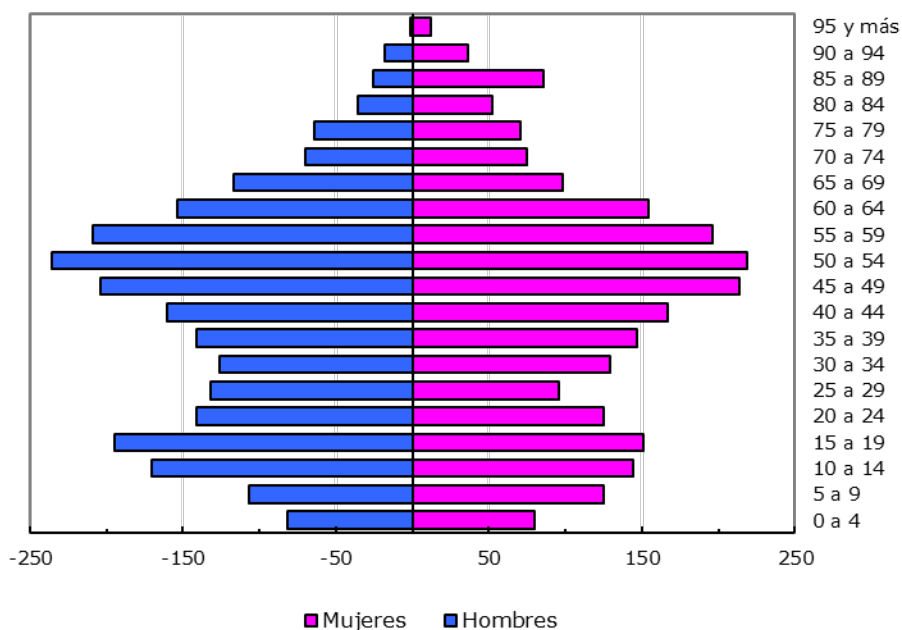


Figura 2.10 Pirámide de población de Villanueva de Gállego, año 2022. Fuente datos: INE

La estructura de la pirámide de población, propia de los países desarrollados, muestra una población envejecida, con baja natalidad y esperanza de vida muy alta. En líneas generales, se puede decir que la población predominante es la comprendida entre 45 y 59 años, siendo el 22% menor de 20 años y un 16% mayor de 65.

2.3.4 Actividad económica

La economía de Villanueva, evaluada por la ocupación principal de sus trabajadores, basa un 40% de su actividad en el sector industrial, con fuerte peso del

sector servicios (35%) y un significativo 14% correspondiente a las actividades agropecuarias. La construcción emplea al 11% de la población.

La agricultura se basa mayoritariamente en el cultivo de cereal y forrajeros y en menor medida olivares, almendros, viñas y hortalizas.

La ganadería es una actividad con gran arraigo en el municipio, centrada tradicionalmente en la cría de ovino de tipo extensivo y que en años recientes se ha visto complementada por la cría de ganado porcino, pollo y bovino.

La industria es la actividad principal del municipio, en el cual existen empresas relacionadas con la industria química, productos metálicos, maquinaria y equipos mecánicos, minerales no metálicos, alimentación y bebidas, textil, calzado y confección, madera, corcho y muebles, artículos de caucho y plástico, etc.

El sector terciario está ampliamente representado en el entorno geográfico de Villanueva de Gállego, con la presencia de numerosos comercios tanto al por mayor como al por menor (productos alimenticios, farmacéuticos, textiles, así como combustibles, vehículos y maquinaria, equipamiento del hogar, etc.).

También existen diversas empresas del sector servicios (hostelería, reparaciones, enseñanza, saneamiento, alquileres, etc.).

2.3.5 Elementos de interés arqueológico, geológico y/o paleontológico

2.3.5.1 Espacios de interés histórico

Los valores de tipo histórico-artístico del municipio son relativamente modestos; Villanueva carece de monumentos de primer orden cuyo interés desborde el ámbito estrictamente local.

Una lista de los edificios más relevantes incluiría los que se detallan a continuación:

- La **Antigua Iglesia**, de origen mudéjar, y rematada en el barroco rural de final del siglo XVII fue destruida durante la Guerra de la Independencia, conservándose tan sólo una torre del siglo XV. Las excavaciones efectuadas junto a las antiguas escuelas han permitido hacer aflorar gran parte de su planta, que aparece como un vacío seccionado a la altura del zócalo.
- La **Torre de la Iglesia del Salvador de Villanueva de Gállego** fue declarada Bien Catalogado del Patrimonio Cultural Aragonés mediante Orden de 30 de julio de 2002, del Departamento de Cultura y Turismo. El régimen legal de protección alcanza tanto a la torre conservada como a las ruinas de la antigua parroquia. La torre conservada se encuentra separada unos tres metros de la iglesia. Es una torre mixta de dos cuerpos situada a los pies de la iglesia parroquial en el lado norte. Los dos cuerpos se separan por ménsulas de ladrillo resaltado a modo de cornisa en el cuerpo inferior. Está decorada con un friso de esquinillas al tresbolillo y paños de retícula romboidal; el cuerpo superior presenta dos arcos cegados parcialmente con ladrillo a cara vista. La Iglesia actual, restaurada hace poco, está bajo la advocación de San Salvador y posee un altar mayor de estilo barroco; se cree que procedía de la iglesia de Santiago o San Gil de Zaragoza. Se conserva en ella la talla románica de la Virgen de Burjazud.
- Otros elementos interesantes de la arquitectura local son las torres diseminadas por la huerta, si bien su estado actual es, en general,

deficiente. Los ejemplos de mayor interés son la **Torre Guallar** y el antiguo hospicio de **Torre Hospitalicio**.

2.3.5.2 Espacios de interés arqueológico

No se tiene conocimiento de la existencia de yacimientos arqueológicos en los terrenos ocupados por la concesión en la que se sitúan las instalaciones. Durante los años de actividad en la misma, así como en la C.D.E. «VILLANUEVA II», Nº 3.544, ubicada en terrenos contiguos, no ha aparecido ningún resto arqueológico.

2.3.5.3 Espacios de interés geológico y paleontológico

No existen espacios de interés geológico en la zona de estudio ni en las cercanías a la misma.

Tampoco existen datos acerca de patrimonio paleontológico alguno que se vean afectados por la actividad, no siendo necesaria la adopción de medidas preventivas ni correctoras al respecto.

2.3.6 Espacios naturales protegidos

2.3.6.1 Espacios naturales protegidos (ENP)

El área de actuación no se halla incluida en el ámbito de aplicación de ningún ENP.

2.3.6.2 Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN)

El área de actuación no está ubicada en ningún PORN.

2.3.6.3 Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA)

La zona de estudio no está incluida en ninguna ZEPA.

2.3.6.4 Zonas de Especial Conservación/Lugares de Importancia Comunitaria (LIC)

No existe ningún ZEC/LIC en la superficie ocupada por la concesión en la que se ubican las instalaciones, aunque cabe destacar que, en el exterior de la misma y al este (a más de 1km de las instalaciones), se sitúa el ZEC/LIC denominado 'Bajo Gállego'.

Se trata de un curso fluvial de características mediterráneas en su tramo bajo, que incluye desde aguas abajo de Gurrea de Gállego hasta aguas arriba de Montañana. La escasez de pendiente y la homogeneidad de la terraza fluvial holocena sobre la que discurre contribuye a la formación de meandros con acumulaciones de sedimentos en las partes convexas sobre los que se desarrollan interesantes sotos fluviales de gran variedad en los que dominan las especies arbóreas de *Populus alba*, *Populus nigra* y *Salix alba*, junto con otras formaciones arbustivas con especies del género *Salix*.

La vegetación se distribuye en orlas alrededor del cauce del río, según el nivel de inundación anual y la humedad edáfica. Generalmente tras la banda de soto arbóreo se encuentran otras especies de los géneros *Fraxinus*, *Ulmus*, *Tamarix*, etc. El río deposita barras y flechas de aluviones en las orillas del río, las cuales se encuentran en diferentes grados de colonización vegetal.

Este espacio es una zona húmeda que actúa como corredor biológico, destacando los bosques galería de algunos sectores y la rica fauna asociada a éstos.

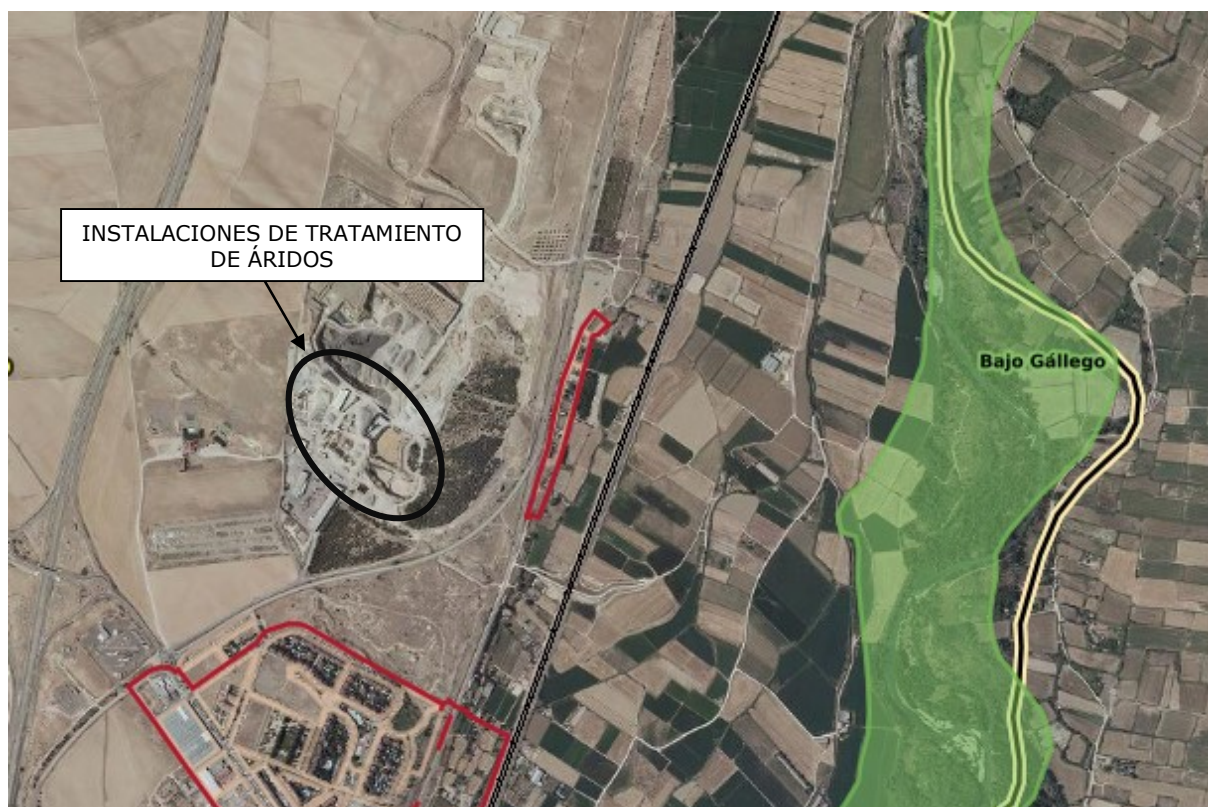


Figura 2.11 ZEC/LIC 'Bajo Gállego'. Fuente: IDEAragon

2.3.6.5 Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad (IBA)

Al oeste de los terrenos ocupados por la actividad (al oeste de la autovía A-23) se halla el IBA 114 denominado 'Campo de San Gregorio'.

Este espacio consiste en un área esteparia con grandes extensiones de campos de cereal, barbechos y eriales. Se extiende desde los escarpes que bordean la margen izquierda del río Ebro hasta los Montes de Zuera y Castejón. En lo que al relieve se refiere, se diferencian dos sectores, uno al sur, caracterizado por la compleja red de barrancos labrados en materiales blandos (arcillas, yesos) y otro al norte, donde el afloramiento de materiales calcáreos más resistentes a la erosión da lugar a una

orografía bastante más llana. Dentro del polígono de tiro no hay terrenos de cultivo, estando las partes llanas cubiertas de pastizales y matorral gipsófilo. Dedicada en su mayoría a los cultivos de cereal, ganadería de ovino y caprino, y caza.

La falta de edificaciones rurales apropiadas y la degradación de las que existen son el inconveniente principal para la supervivencia y el crecimiento de la colonia de cernícalo primilla.

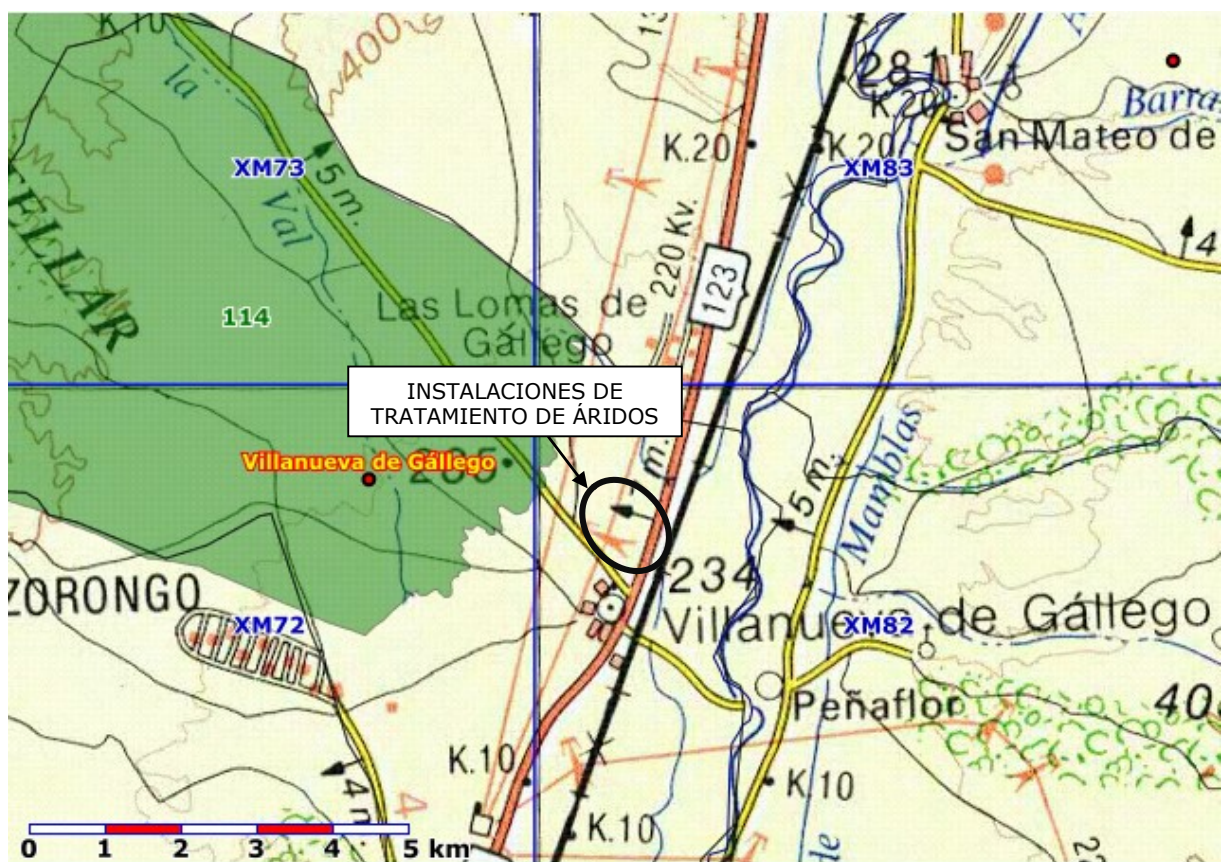


Figura 2.12 IBA 114 'Campo de San Gregorio'. Fuente: SEO Bird Life

2.3.6.6 Hábitats de interés comunitario

No existe ningún Hábitat de interés comunitario en los terrenos en los que se sitúan las instalaciones, aunque a una distancia de más de 1 km se ubica el Hábitat de interés comunitario '*Bosques galería de Salix alba y Populus alba*'.

Son bosques en galería de los márgenes de los ríos, nunca en áreas de alta montaña, dominados por especies de chopo o álamo (*Populus*), sauce (*Salix*) y olmo (*Ulmus*).

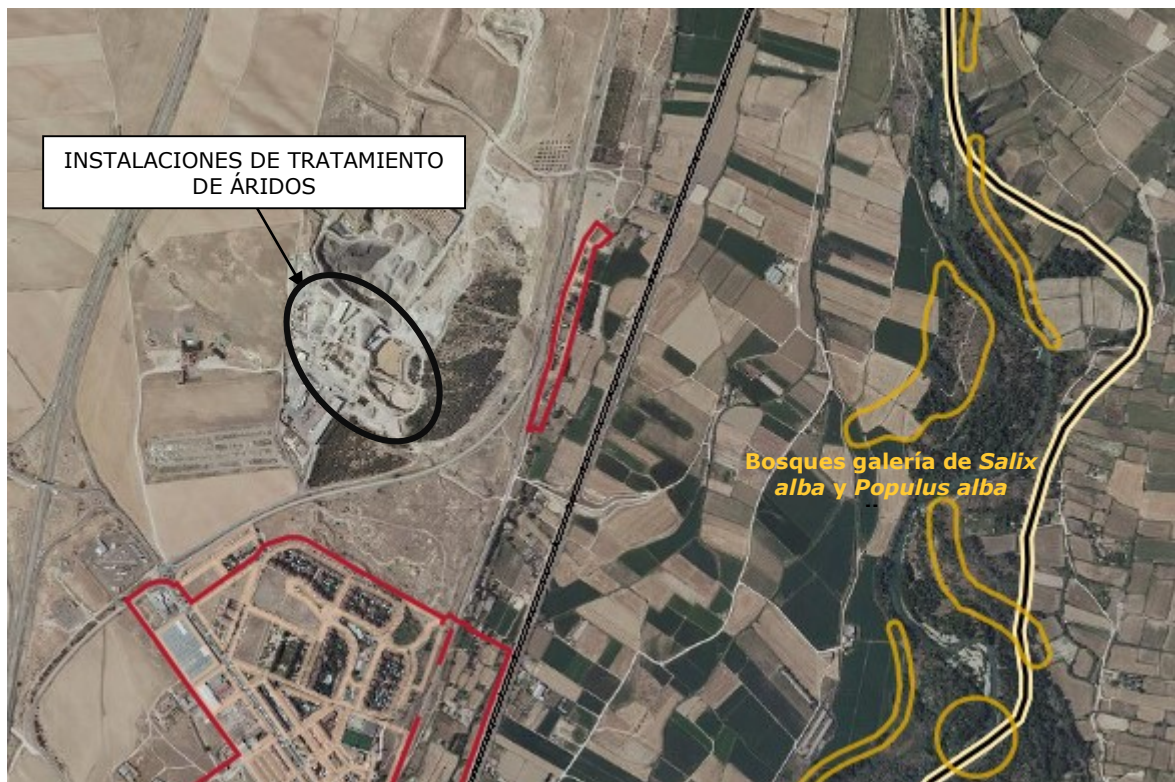


Figura 2.13 Hábitat de interés comunitario '*Bosques galería de Salix alba y Populus alba*'.

Fuente: IDEAragon

2.3.6.7 Montes de utilidad pública

No existen montes de utilidad pública en los terrenos ocupados por las instalaciones ni en sus inmediaciones.

2.3.6.8 Vías pecuarias

La vía pecuaria '*Cañada Real de Huesca*' discurre a más de 200 m al este de la zona de afección.



Figura 2.14 Vía pecuaria '*Cañada Real de Huesca*'. Fuente: IDEAragon

2.3.6.9 Lugares de Interés Geológico (LIG)

No existe ningún LIG en los terrenos ocupados por las instalaciones ni en sus cercanías.

2.3.6.10 Árboles singulares y arboledas singulares

No existen árboles ni arboledas singulares en la ubicación de las instalaciones ni en sus alrededores.

2.3.6.11 Reservas de la biosfera

No existen zonas ocupadas por Reservas de la biosfera ni en los terrenos ocupados por las instalaciones ni en sus alrededores.

2.3.6.12 Ámbito de protección del *Falco naumanni*

La zona de afección se incluye dentro del ámbito de aplicación del Plan de conservación del hábitat del cernícalo primilla (*Falco naumanni*), que incluye al área de distribución actual de la especie en Aragón definido en el Decreto, de 14 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un nuevo régimen de protección para la conservación del Cernícalo Primilla (*Falco naumanni*) y se aprueba el plan de conservación de su hábitat.



Figura 2.15 *Ámbito de protección de Falco naumanni. Fuente: IDEAragon*

2.3.6.13 Área crítica del *Falco naumanni*

Las instalaciones se encuentran dentro del área crítica para el cernícalo primilla, definida en el Decreto 233/2010, anteriormente citado, como aquellos territorios incluidos dentro del ámbito de aplicación del Plan de conservación de su hábitat que se consideran vitales para la supervivencia y conservación de la especie, y en particular los territorios de nidificación, los dormideros postnupciales y sus zonas de influencia, establecidas en cualquier caso conforme a los criterios que se fijan en el anexo del citado Decreto, es decir, sus colonias de cría y el hábitat circundante en un radio de 4 km en torno a ellas, así como los dormideros postnupciales o invernales y el área circundante en un radio de 2 km, siempre dentro del ámbito de aplicación del Plan.

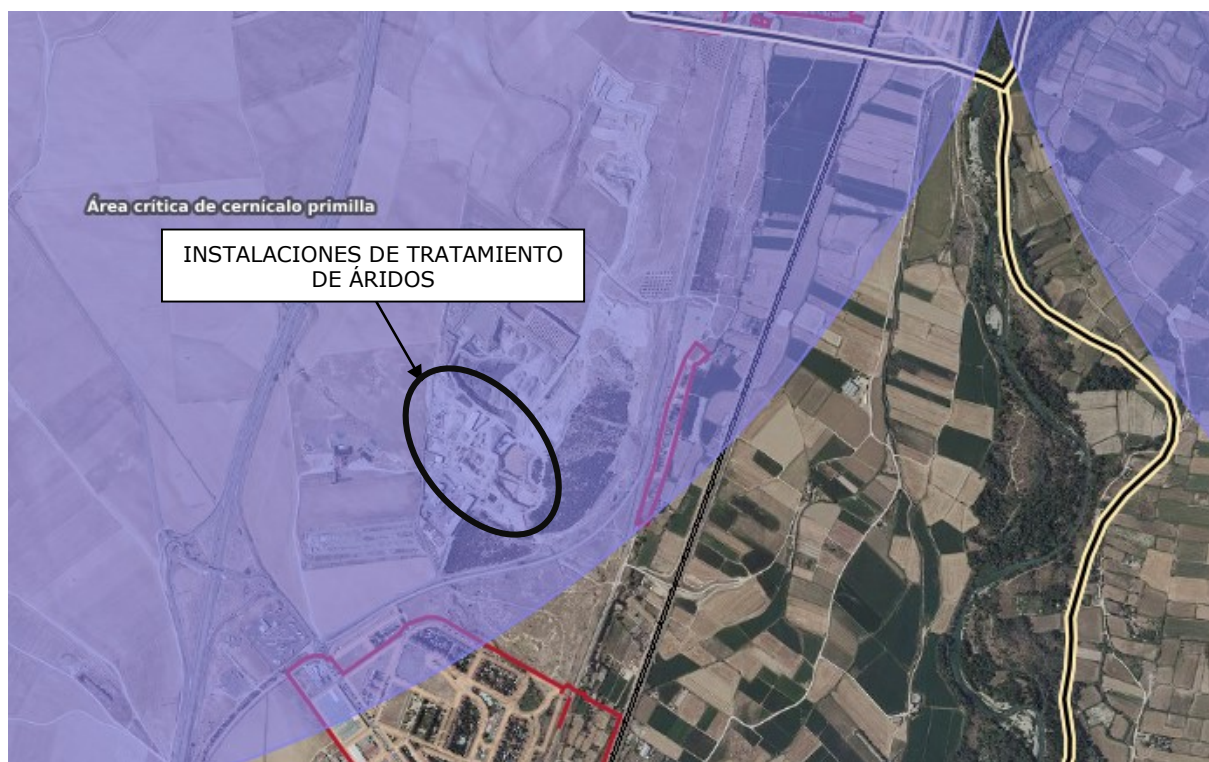


Figura 2.16 Área crítica de *Falco naumanni*. Fuente: IDEAragon

3 IDENTIFICACIÓN DE LA ZONA DE ACTUACIÓN

3.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA

Las instalaciones destinadas al tratamiento de áridos se ubican en las parcelas 9 y 27 del polígono 9 del término municipal de Villanueva de Gállego (Zaragoza), dentro del paraje denominado 'Val del Maestro'.

Las labores de rehabilitación se llevarán a cabo en dos zonas diferenciadas, en las que se ubican respectivamente las plantas de tratamiento y las balsas de desecación y aguas limpias, y en las que las acciones a realizar dependen tanto de los elementos que en la actualidad se ubican en las mismas, como de los distintos usos a los que se van a destinar los terrenos una vez finalice la actividad minera.

Área de afección 1: situada en la parcela 27, donde se ubica la planta de tratamiento de áridos por vía seca y la planta de tratamiento por vía húmeda. Ocupa una superficie de 1,45 ha y queda definida por las siguientes coordenadas UTM, correspondientes al sistema ETRS 89 (huso 30T):

PERÍMETRO ÁREA DE AFECCIÓN 1

<u>Punto</u>	<u>Coord. X (m)</u>	<u>Coord. Y (m)</u>
1	681050.97	4628073.11
2	681014.46	4628104.72
3	681003.79	4628100.60
4	680987.32	4628089.53
5	680974.52	4628080.01
6	680960.50	4628068.52
7	680894.71	4627979.94
8	680984.80	4627921.88

9	681034.76	4627995.15
10	681015.05	4628008.52
11	681022.06	4628030.02

Área de afección 2: se encuentra en la parcela 9 y en ella se ubican las balsas de lodos procedentes del lavado de los áridos y la balsa de aguas limpias. Se trata de una superficie de 2,64 ha delimitada por las siguientes coordenadas UTM, correspondientes al sistema ETRS 89 (huso 30T):

PERÍMETRO ÁREA DE AFECCIÓN 2

<u>Punto</u>	<u>Coord. X (m)</u>	<u>Coord. Y (m)</u>
1'	681117.33	4627823.21
2'	681132.89	4627828.53
3'	681148.23	4627836.24
4'	681159.38	4627846.86
5'	681168.59	4627865.31
6'	681170.91	4627886.34
7'	681170.10	4627891.00
8'	681167.86	4627898.99
9'	681165.97	4627900.21
10'	681156.64	4627912.62
11'	681147.95	4627914.95
12'	681141.86	4627920.75
13'	681137.27	4627928.05
14'	681135.07	4627936.90
15'	681138.15	4627963.21
16'	681143.16	4627979.37
17'	681154.11	4627995.09
18'	681161.20	4627996.94

19'	681159.83	4628004.10
20'	681086.41	4628038.46
21'	681074.55	4628034.39
22'	681043.40	4628000.22
23'	681035.65	4627978.36
24'	680987.60	4627854.93
25'	681019.90	4627835.72
26'	681050.28	4627826.50
27'	681080.66	4627822.27
28'	681103.49	4627822.31

Todas las instalaciones se encuentran dentro de un recinto vallado, en un entorno industrial en el que se desarrollan otras actividades relacionadas con la fabricación de materiales de construcción, con cuyos titulares ÁRIDOS Y EXCAVACIONES RUBERTE, S.L. ha suscrito contratos de suministro en exclusiva (por ejemplo, la planta de aglomerado asfáltico del grupo Sorigué o la planta de hormigón de Betón Catalán, perteneciente al grupo CRH).

3.2 ACCESO A LA UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES

El itinerario de acceso a la zona de interés, partiendo desde Zaragoza, se inicia por la Autovía A-23 en dirección Huesca, tomando desde ésta la segunda salida a Villanueva de Gállego, concretamente el acceso Norte. Tras llegar a una rotonda se toma la primera salida en dirección Este y en una segunda rotonda se sale de la misma por un camino asfaltado que discurre paralelo a la carretera N-330 y que, tras girar al norte, lleva hasta las instalaciones de tratamiento.

4 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad realizada en los terrenos a rehabilitar consiste en el tratamiento de los áridos procedentes de los frentes de extracción de las dos concesiones titularidad de la empresa ÁRIDOS Y EXCAVACIONES RUBERTE, S.L. en dos plantas fijas en las que se realiza un conjunto de operaciones unitarias (trituration, lavado, clasificación, etc), cuyo objetivo es poner en valor el material extraído para adaptarlo a las condiciones del cliente o necesidades del mercado. Para completar el proceso, se dispone de balsas de desecación de los lodos procedentes del lavado y balsa de aguas limpias.

A continuación, se describen someramente las plantas de tratamiento utilizadas y los procesos que se llevan a cabo en las mismas.

4.1 PLANTA DE TRATAMIENTO POR VÍA HÚMEDA

Consta principalmente de los siguientes elementos:

Línea de alimentación principal (0-200 mm): tolva principal de recepción, alimentador, cintas transportadoras de alimentación, criba de corte 40mm.

Línea de trituration secundaria (40-200 mm): tolva y cinta alimentación del molino (gruesos), molino impactor, cinta de salida de molino a criba, criba de clasificación en seco.

Línea de molienda terciaria en circuito cerrado: molino de eje vertical y criba.

Línea de lavado (finos 0-40 mm): cinta de salida de criba de corte a trómel, trómel de lavado, criba de selección vía húmeda, grupo compacto de lavado de arenas (hidrociclón y escurridor) y cinta giratoria de acopio de arena.

Planta recuperación agua de lavado: tanque espesador de lodos, depósito de aguas clarificadas, bombas de alimentación de aguas limpias, bombas de lodos de lavado.

El material que llega a la planta, con tamaños entre 0 y 200 mm, se somete a una primera clasificación por tamaños:

- Fracción > 40 mm: Se dirige hacia la fase de trituración en seco, pasando por un molino impactor para reducir el tamaño del material. El material triturado pasa a través de una criba en la que se clasifica por tamaños, obteniéndose diferentes granulometrías (0-6 mm, 6-12 mm, 12-18 mm 18-25 mm). El material de rechazo > 25 mm se vuelve a procesar.
- Fracción ≤ 40 mm: Se desvía hacia el tratamiento por vía húmeda, donde se lleva a cabo el lavado en el trómel, que recibe agua y áridos por la boca más alta, permitiendo el volteo, una atrición que libera las tierras y arcilla que acompañan a los áridos, saliendo limpios por la boca opuesta. Posteriormente se utiliza una criba para obtener productos finales de diferentes tamaños (6-12 mm, 12-24 mm y 24-40 mm).

El agua con los finos entra al hidrociclón, que utilizando la fuerza centrífuga separa los sólidos (arena) del agua. La fracción sólida que sale del hidrociclón pasa al escurridor, que reduce la humedad del árido fino.

La instalación cuenta con otra línea de molienda (molino arenero terciario) y clasificación en la que se procesan los excedentes de gravillas entre 6 y 20 mm para obtener arena molida de 0/6 mm.

El sistema de recuperación de aguas consta de un tanque espesador al que se dirige el agua del proceso anteriormente descrito, donde los sólidos en suspensión se sedimentan, recuperando agua limpia que se vierte a un tanque regulador, desde donde se reutiliza en el proceso de lavado.

Los lodos procedentes del tanque espesador se bombean a las balsas de desecación que se describirán en un apartado posterior donde se depositan para ser utilizados como material de relleno en las labores de restauración.



Figura 3.1 Vista aérea de la planta de tratamiento por vía húmeda



Figura 3.2 Vista de la línea de lavado, criba y silos y línea de molienda (molino terciario)

4.2 PLANTA DE TRATAMIENTO POR VÍA SECA

La planta de tratamiento por vía seca está constituida por los siguientes elementos: tolvas, alimentador, cintas transportadoras de alimentación de criba de corte y molino, molino de cono, cinta transportadora de alimentación criba, línea de cribado en seco, cintas de acopio de producto terminado.



Figura 3.3 Vista aérea de la planta de tratamiento por vía seca



Figura 3.4 Planta de tratamiento por vía seca

La instalación consta de dos líneas en las que se llevan a cabo los siguientes procesos:

- **Línea 1:** el material de tamaño 0-200 mm se descarga en la tolva de recepción y se conduce a una criba en la que se separa el material en dos fracciones: 0-40 mm y 40-200 mm.
- **Línea 2:** En esta instalación se van a procesar los excedentes de grava lavada, de tamaño máximo 40 mm, procedentes de la planta de vía húmeda. El árido pasa a una trituradora de cono donde se reduce su tamaño. Una vez triturado, el material es conducido a una criba en la que se realiza la clasificación granulométrica, obteniéndose productos de los siguientes tamaños: 0-6 mm, 6-12 mm, 12-18 mm y > 18 mm. Éste último retorna a la tolva para volver al proceso de trituración.

4.3 BALSAS DE SECADO DE LODOS

Los lodos procedentes del proceso de lavado de áridos, una vez que se han espesado y concentrado en el tanque clarificador y recuperado el agua utilizada en el proceso de lavado, son bombeados hasta dos balsas modeladas en el terreno colindante a la planta, donde se acopian para, una vez se han solidificado, extraerlos para su utilización en las labores de relleno de los huecos de extracción existentes en la concesión, como parte del proceso de rehabilitación de los terrenos afectados.

Las superficies ocupadas por las balsas de lodos son las siguientes:

Balsa 1: 6.350 m²

Balsa 2: 6.200 m²

Se dispone de otra balsa para aguas limpias, de dimensiones 19.00 m x 24.00 m revestida completamente de hormigón y que cuenta con cuatro compartimentos separados por muros de hormigón. En el compartimento principal se acopia el agua necesaria para reponer las pérdidas que se producen en el proceso de lavado, principalmente con la salida de lodos e impregnada en el propio material. Los otros tres compartimentos, reciben todo el agua procedente de las escorrentías del proceso de lavado, (silos y acopios de material) que son dirigidas en superficie desde la planta de lavado hasta ellos, estableciendo una circulación del agua de uno a otro de forma que puedan sedimentar en ellas cualquier sólido en suspensión y pasar al compartimento principal para ser reutilizada.

La limpieza de estas balsas se pueden hacer de forma periódica con pala cargadora o retro al ser accesibles por rampas.



Figura 3.4 Vista aérea de las balsas

PARTE II: MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO POR LA EXPLOTACIÓN

Puesto que el presente Plan de Restauración se refiere únicamente a la rehabilitación de las superficies afectadas por las instalaciones de tratamiento de áridos, las medidas previstas para la rehabilitación del área afectada por las mismas se describen en la Parte III de este documento.

**PARTE III: MEDIDAS PREVISTAS PARA LA
REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E
INSTALACIONES ANEJOS A LA
EXPLOTACIÓN**

5 INSTALACIONES Y SERVICIOS AUXILIARES

5.1 DESMANTELAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE ZONAS EN LAS QUE SE SITÚAN LAS INSTALACIONES DE TRATAMIENTO

Al final de la actividad minera se procederá a la rehabilitación completa de la alteración causada por ésta en el medio ambiente.

5.1.1 Plantas de tratamiento de áridos

En el caso de los terrenos en los que se ubican las dos plantas, las labores a realizar consistirán en primer lugar en la retirada de todos los materiales que haya en el lugar y desmantelamiento de las instalaciones.

Se entiende por desmantelamiento el conjunto de acciones necesarias para la puesta fuera de servicio de una instalación industrial o una estructura, de una forma segura, selectiva y eficiente económicamente, incluyendo la retirada de todos los residuos generados.

Antes de comenzar, se realizará un plan detallado para desmontar las plantas, identificando todos los equipos, estructuras y materiales que se deben retirar, asegurando que se cumplan las normativas ambientales y de seguridad.

Se procederá a desconectar todas las conexiones eléctricas, hidráulicas y mecánicas, garantizando la seguridad del personal y del entorno.

Se desmontarán los equipos principales como trituradoras, cribas, cintas transportadoras, trómel, hidrociclón, escurridor, tanque espesador y otros componentes de las plantas de tratamiento, utilizando maquinaria adecuada y técnicas seguras.

Posteriormente se procederá a desmontar y trocear las estructuras metálicas, empleando para ello diversos métodos de corte manual, mediante oxicorte u otras técnicas, y mecánico, mediante cizallas de corte sobre maquinaria portadora. Dichos elementos se entregarán a un gestor autorizado.

Como última etapa del desmantelamiento de las plantas, se procederá a la demolición de los muros, cimentaciones y soleras de hormigón, se retirarán todos los estos materiales, que se gestionarán de acuerdo con las normativas ambientales, pudiendo ser utilizados para obtener áridos reciclados, pues la empresa ÁRIDOS Y EXCAVACIONES RUBERTE, S.L., cuenta con autorización para realizar la actividad de gestión de RCD.

5.1.2 Balsas de desecación de lodos

La superficie ocupada por las balsas de lodos se rellenará hasta alcanzar la cota del terreno circundante excepto en el perímetro sur y oeste de la zona de las balsas de lodos, en los que se remodelará el talud resultante para que adopte una pendiente final máxima de 27º, que no dificulte la revegetación de la superficie afectada y que facilite además la integración con el entorno.

El relleno se llevará a cabo mediante los lodos procedentes del propio proceso de lavado, además del aporte externo de materiales inertes adecuados correspondientes a los códigos LER 17 05 04.

5.2 REMODELADO DEL TERRENO

El objeto de la restauración morfológica es conseguir la integración en el entorno de la zona afectada.

Las labores de remodelado del terreno se realizarán inmediatamente después de las de desmantelamiento de las instalaciones y consistirán en la extensión de material inerte adecuado para nivelar la superficie.

El Área de afección 1, es decir, la ocupada por las plantas de tratamiento, se encuentra integrada dentro del ámbito de un polígono industrial consolidado, rodeado por terrenos en los que se desarrollan diferentes actividades industriales. Dado este contexto, resulta coherente y técnicamente viable destinar el suelo a uso industrial, permitiendo una optimización del uso del suelo ya transformado, evitando la expansión innecesaria hacia suelos vírgenes y fomentando la reutilización de espacios previamente ocupados por actividades extractivas o transformadoras.

Esta medida favorece la regeneración del entorno industrial y puede contribuir a la reactivación económica de la zona, al ofrecer nuevas oportunidades para la implantación de empresas, naves o actividades productivas compatibles con el entorno.

Por todo ello, considerando su ubicación, su integración en el tejido industrial existente y la ausencia de restricciones técnicas o ambientales tras la restauración del terreno, el destino a uso industrial resulta plenamente justificado y conveniente desde el punto de vista urbanístico, ambiental y económico, concluyendo las actuaciones de rehabilitación con la nivelación y compactación del terreno para evitar asentamientos futuros.

Para el Área de afección 2, en donde se ubican las balsas de lodos y de agua limpia, después de remodelar el terreno se efectuarán otras labores de rehabilitación que se describen en los apartados siguientes.

5.3 DESCRIPCIÓN DE OTRAS ACTUACIONES DE REHABILITACIÓN

5.3.1 Rehabilitación de pistas y accesos

Los accesos a las balsas serán eliminados como parte de la remodelación del terreno, quedando las superficies que ocupan actualmente integradas en el área final remodelada. Únicamente se conservará la pista que bordea el área afectada por las balsas por su lado este para acceso a fincas y circulación de vehículos.

5.3.2 Control de escorrentía de las aguas superficiales

En el Área de afección 1 se obtendrá una superficie final a la misma cota del terreno circundante, sin la existencia de taludes, lo que tendrá un efecto positivo a la hora de minimizar la velocidad de las aguas superficiales y por tanto su capacidad de erosión del suelo.

En el Área de afección 2, en la que existirá una zona con un talud, el control de los efectos de la escorrentía se va a realizar conforme a dos aspectos:

1) Remodelación del terreno

Se ha planteado una remodelación del terreno con un resultado final de formas suaves y con un único talud con una pendiente máxima de 27º. Esta remodelación, debido a las características señaladas, tendrá un efecto positivo a la hora de minimizar la velocidad de las aguas superficiales y por tanto su capacidad de erosión del suelo.

2) Cobertura vegetal

No menos importante es el efecto de la cobertura vegetal a implantar, descrita en el epígrafe 5.4. Esta cobertura vegetal ha sido diseñada entre

otras medidas con el fin de ayudar a reducir la escorrentía al mejorar la infiltración de agua en el suelo y reducir la erosión.

5.3.3 Protección del paisaje

El aspecto estético es un elemento esencial en las tareas de rehabilitación de una superficie afectada por la actividad minera, ya que normalmente la morfología resultante puede presentar una apariencia artificial, con aristas y relieves que no tienen una continuidad natural con el paisaje circundante.

También es fundamental el planteamiento de un uso futuro del terreno que contribuya a la integración paisajística. En este sentido, en el presente Plan de Restauración, como continuación de la restauración proyectada para las áreas afectadas por la extracción de áridos contiguas a la zona de las balsas, se plantea una revegetación adaptada al entorno real existente y a la potencialidad de la zona, lo cual asegura la integración y por tanto la protección del paisaje, tanto estética como funcionalmente.

5.4 PROCESO DE REVEGETACIÓN

Tal como se planteaba en el Plan de Restauración de la Concesión de Explotación «VILLANUEVA», Nº 2.931 presentado recientemente, los objetivos específicos de restauración del proyecto se basan en los principios de restauración ecológica moderna, y buscan proporcionar nuevas funciones a los terrenos afectados, para facilitar su integración funcional y paisajística.

En esta última línea se enmarca la Metodología de Modelización de Hábitats (MMH), diseñada por el equipo técnico de la Fundación Tormes-EB en 2015, que ha colaborado en la realización del Plan de Restauración de la Concesión y cuyos

planteamientos en cuanto a funcionalidad, integración paisajística y mejora en el equilibrio ecológico, se pretenden extender al Área de afección 2 del presente Plan de Restauración.

5.4.1 Labores de preparación de la superficie a revegetar

Después de finalizada la explotación, el desarrollo de cualquier tipo de cubierta vegetal se produce con dificultad por existir un sustrato inadecuado ya que las características físicas, químicas y biológicas del suelo original han sido alteradas. Esta situación obliga a la preparación del terreno con el objeto de acoger las plantaciones o siembras que se vayan a efectuar con posterioridad.

Por ello será necesaria la adición de tierras fértiles, que en parte podrán ser procedentes de aportes externos, que estén provistos del espectro de nutrientes y elementos traza esenciales para albergar las futuras comunidades vegetales.

La materia orgánica del suelo tiene efectos importantes en las características físicas y químicas de la superficie a recuperar. Se recomienda que el suelo final tenga un contenido de materia orgánica efectiva que ronde entre el 5% y el 10%, pues mejora la fertilidad, la estructura y la capacidad de retención de agua del mismo. El aporte de este contenido puede provenir de distintas fuentes, como compost, estiércol compostado o restos de cultivos.

Al margen de los componentes estructurales de la materia orgánica deberán valorarse opciones complementarias de fertilización, como el aporte de nitrógeno, fósforo y potasio según las necesidades del sustrato conseguido. También podrá estudiarse la utilización de fertilizantes orgánicos de liberación lenta para una mayor eficacia y sostenibilidad.

5.4.2 Extendido de la tierra vegetal

Se extenderá una capa de tierra vegetal con un espesor de 40 centímetros sobre toda la superficie afectada del Área 2, atendiendo a las siguientes normas:

- Las capas de suelo se extenderán de nuevo por orden de calidades de forma que no se inviertan los horizontes.
- Como norma de precaución se debe prohibir el paso de vehículos o maquinaria pesada sobre las tierras extendidas para evitar su compactación.
- Con el fin de mejorar el contacto entre las sucesivas capas de material y antes de instaurar la vegetación, si el suelo está muy compactado, se deberá realizar una labranza con ayuda de un tractor y apero adecuado según el grado de compactación del terreno.

Puesto que la zona a rehabilitar tiene un área de 28.645 m², el volumen de tierra vegetal necesario es el que se indica a continuación:

$$\text{Tierra vegetal: } 26.602 \text{ m}^2 \times 0,4 \text{ m} = 10.640,80 \text{ m}^3$$

5.4.3 Selección de especies para revegetación

La manera más adecuada de seleccionar especies vegetales para llevar a cabo un proceso de revegetación que forme parte de un proyecto de restauración integral, destinado por tanto a recuperar la funcionalidad ecológica de los terrenos, es emplear aquellas correspondientes a la serie de vegetación potencial de la zona.

Con esta base se diseñaron las comunidades vegetales del Plan de Restauración de la CDE «VILLANUEVA», N° 2.931, que facilitarán el restablecimiento paulatino de las

funciones y servicios ecológicos, la identidad paisajística de los terrenos y por tanto la minimización del impacto visual, y cuya implantación se pretende extender a la superficie colindante que ahora nos ocupa.

En este sentido se han definido las siguientes tipologías de unidades paisajísticas:

- **Formación de herbáceas cerealistas:** sujeción y protección del suelo basado en el cultivo cerealista tradicional en la zona. Su destino principal es fomentar la presencia de grandes aves esteparias. Ocupará la mayor parte de la superficie del área a revegetar.
- **Formación de transición y fomento de polinización:** mosaico de especies de todos los estratos que sirva de transición entre las anteriores formaciones. Debe proporcionar floraciones solapadas en el tiempo, para dinamizar y fomentar los procesos de polinización, así como ofrecer una gran variedad de recursos tróficos para la fauna local, a la vez que sujeta y protege el suelo, y lo enriquece en materia orgánica. Ocupará una franja de terreno entre las dos formaciones anteriormente descritas.
- **Talud a revegetar:** formación inclinada (máximo 27º) que dará cobijo a una cubierta vegetal a base de arbustivas, subarbustivas y herbáceas adecuada para sujeción de suelos y fijación de partículas para ayudar y acelerar los procesos de formación de suelo.

La **formación de herbáceas cerealistas** se conseguirá mediante la siembra de trigo duro (*Triticum durum*) y además de ser aprovechada con fines agrícolas, estará destinada a atraer a aves esteparias.

Teniendo en cuenta la Política Agraria Común (PAC), que promueve las prácticas agrícolas sostenibles entre las que se incluyen la diversificación de cultivos, la agricultura ecológica y la preservación de Áreas de interés ecológico (AIE), las explotaciones agrícolas deben dedicar un porcentaje de su superficie a AIE, como rodales de vegetación natural, setos, zonas de amortiguación y áreas con cubierta vegetal permanente. Bajo las normativas actuales, los agricultores que posean más de 15 hectáreas de tierras arables están obligados a dedicar al menos el 5% de su superficie agrícola a AIE.

Por ese motivo las formaciones de herbáceas cerealistas planteadas para esta formación, incluirán una serie de rodales de vegetación natural, con las características y composición de la "**Formación de transición (dinamización polinización)**" que se detalla a continuación:

Estrato	Herbáceo
Cobertura del estrato	25%
Especies	Proporción sp
<i>Brachypodium retusum</i>	10%
<i>Festuca ovina</i>	5%
<i>Stipa tenacissima</i>	55%
<i>Dactylis glomerata</i>	12%
<i>Poa pratensis</i>	18%

Estrato	Subarbustivo
Cobertura del estrato	40%
Especies	Proporción sp
<i>Lavandula angustifolia</i>	15%
<i>Salvia officinalis</i>	5%
<i>Rosmarinus officinalis</i>	20%

<i>Dorycnium hirsutum</i>	4%
<i>Globularia alypum</i>	3%
<i>Helichrysum stoechas</i>	12%
<i>Thymus mastichina</i>	14%
<i>Phlomis purpurea</i>	1%
<i>Santolina chamaecyparissus</i>	10%
<i>Teucrium polium</i>	8%
<i>Thymus vulgaris</i>	8%

Estrato	Arbustivo
Cobertura del estrato	25%
Especies	Proporción sp
<i>Crataegus monogyna</i>	12%
<i>Colutea arborescens</i>	5%
<i>Genista scorpius</i>	10%
<i>Cytisus scoparius</i>	11%
<i>Retama sphaerocarpa</i>	20%
<i>Rhamnus lycioides</i>	12%
<i>Jasminum fruticans</i>	8%
<i>Pistacia lentiscus</i>	5%
<i>Pistacia terebinthus</i>	2%
<i>Rosa micrantha</i>	5%
<i>Rhamnus alaternus</i>	10%

Estrato	Arbóreo
Cobertura del estrato	10%
Especies	Proporción sp

<i>Juniperus oxycedrus</i>	70%
<i>Quercus coccifera</i>	30%

Se trata de una formación estratégica que servirá de transición entre la franja de arbolado y la formación de herbáceas cerealistas. Al proporcionar floraciones solapadas en el tiempo, para dinamizar y fomentar los procesos de polinización ofrece una gran variedad de recursos tróficos para la fauna local, a la vez que sujeta y protege el suelo, y lo enriquece en materia orgánica.

El estrato herbáceo contiene especies de gramíneas perennes, que son fundamentales para la estabilización del suelo y la prevención de la erosión. El subarbustivo incluye una variedad de especies que no solo atraen a una amplia gama de polinizadores, sino que también contribuyen a la mejora de la calidad del suelo mediante la aportación de materia orgánica y nutrientes. Por su parte el estrato arbustivo proporciona una estructura más compleja y una mayor diversidad de hábitats para la fauna local, a la vez que también juega un papel crucial en la protección del suelo contra la erosión.

Por último, el **talud a revegetar**, tendrá la composición y proporciones de los distintos estratos vegetales siguientes:

Estrato	Herbáceo
Cobertura del estrato	45%
Especies	Proporción sp
<i>Brachypodium retusum</i>	28%
<i>Festuca ovina</i>	5%
<i>Stipa tenacissima</i>	30%

<i>Dactylis glomerata</i>	22%
<i>Poa pratensis</i>	15%

Estrato	Subarbustivo
Cobertura del estrato	22%
Especies	Proporción sp
<i>Lavandula angustifolia</i>	10%
<i>Salvia officinalis</i>	10%
<i>Rosmarinus officinalis</i>	12%
<i>Dorycnium hirsutum</i>	8%
<i>Globularia alypum</i>	5%
<i>Helichrysum stoechas</i>	12%
<i>Phlomis purpurea</i>	5%
<i>Santolina chamaecyparissus</i>	15%
<i>Teucrium polium</i>	8%
<i>Thymus vulgaris</i>	15%

Estrato	Arbustivo
Cobertura del estrato	20%
Especies	Proporción sp
<i>Anagyris foetida</i>	2%
<i>Crataegus monogyna</i>	3%
<i>Colutea arborescens</i>	2%
<i>Genista hispanica</i>	10%
<i>Genista scorpius</i>	14%
<i>Cytisus scoparius</i>	11%
<i>Retama sphaerocarpa</i>	15%

<i>Rhamnus lycioides</i>	12%
<i>Jasminum fruticans</i>	8%
<i>Pistacia terebinthus</i>	5%
<i>Rosa micrantha</i>	8%
<i>Rhamnus alaternus</i>	10%

Estrato	Arbóreo
Cobertura del estrato	10%
Especies	Proporción sp
<i>Celtis australis</i>	23%
<i>Juniperus oxycedrus</i>	20%
<i>Juniperus phoenicea</i>	35%
<i>Quercus coccifera</i>	22%

Estrato	Lianiforme
Cobertura del estrato	3%
Especies	Proporción sp
<i>Lonicera etrusca</i>	50%
<i>Lonicera implexa</i>	50%

Esta comunidad es fundamental dentro del proyecto y se centra en la creación de una cubierta vegetal robusta y diversa, no solo destinada a garantizar la sujeción y estabilidad del suelo, sino también a acelerar los procesos de su formación de suelo.

La composición de las especies y la distribución de los estratos vegetales están estratégicamente diseñadas para maximizar la sujeción del suelo y la fijación de partículas. En primer lugar, el estrato herbáceo es fundamental para la rápida cobertura

del suelo y la prevención de la erosión. El estrato subarbustivo incluye una mezcla de especies conocidas por su capacidad de atraer polinizadores y mejorar de esta manera la base trófica del terreno. Por último, el estrato arbustivo proporciona una estructura más compleja y estabilidad a largo plazo para el talud.

5.4.4 Técnicas de siembra y plantación

Tareas de siembra manual

Preparación del terreno:

- Limpieza del área: retirar piedras grandes y todos aquellos posibles elementos que limiten o reduzcan un buen contacto de las semillas con el suelo.
- Descompactación del terreno: si el suelo está muy compactado, se deberá realizar una labranza con ayuda de un tractor y apero adecuado según el grado de compactación del terreno. Se empleará un suboslador si la compactación es severa y profunda; se usará el chisel para compactación leve-moderada; o un vibrocultivador para compactación superficial. El objetivo es descompactar y aflojar la superficie para facilitar la implantación vegetal y mejorar la infiltración de agua.

Preparación de las semillas:

En algunos casos, que se especifican a continuación, se requiere la aplicación de estos sencillos procesos de tratamiento de las semillas como paso previo a la siembra manual:

- Estratificación en frío: se simula el invierno mediante temperaturas bajas. Para ello deben mezclarse las semillas con arena húmeda y refrigerar por el tiempo indicado. Debe removerse periódicamente para mantener la humedad.
- Escarificación mecánica: con ello se daña levemente la cubierta de la semilla para facilitar la absorción de agua. Puede hacerse frotando con lija o lijadora muy suavemente.
- Remojo en agua tibia: sirve para ablandar la cubierta seminal para promover la germinación.

Estas son las especies que se proveen en formato de semilla a las que se recomienda aplicar los tratamientos:

- *Lavandula angustifolia*: estratificación en frío durante 4-6 semanas a 4°C para mejorar la germinación.
- *Salvia rosmarinus* y *Rosmarinus officinalis*: escarificación mecánica o estratificación en frío por 2-3 semanas a 4°C para romper la dormición de la cubierta seminal.
- *Helichrysum stoechas*: escarificación mecánica o remojo en agua tibia por 24 horas para ablandar la cubierta seminal.

Siembra manual:

- Replanteo de zonas de siembra: se recomienda dividir la zona de siembra en unidades de repetición espacial, es decir áreas de trabajo que pueden ser

abarcadas por cada unidad de tiempo (jornada de trabajo), por la cuadrilla de siembra.

- Método de siembra: esparcir las semillas a mano, asegurándose de cubrir toda el área de manera uniforme. Evitar líneas rectas o patrones regulares. Puede ser recomendable mezclar las semillas con arena fina para facilitar la distribución uniforme.
- Rastrillado para cobertura: después de esparcir las semillas, la práctica recomendable consiste en cubrirlas ligeramente con tierra utilizando un rastrillo. De esta manera se evitará que queden disponibles como protección frente a las aves granívoras, favoreciendo así la germinación. La cobertura no debe ser demasiado profunda, para evitar que las semillas queden demasiado enterradas.

Riego y protección inicial:

- Riego inicial: regar suavemente el área sembrada para asegurar que las semillas tengan un nivel de humedad adecuado para germinar.
- Protección contra aves: en caso necesario, cubrir el área con una malla o paja ligera (mulch procedente de la siega de alguna parcela de la concesión o su entorno) para proteger las semillas de aves y otros animales.

Técnicas de plantación de plántulas suministradas en bandejas de alveolos forestales (AF)

Para las especies que se suministran en formato alveolo forestal (independientemente del tamaño o número de las bandejas) se detalla a continuación el proceso de plantación.

Preparación del terreno:

- Limpieza del área: igual que en la siembra manual, retirar piedras grandes y otros elementos que puedan entorpecer la labor.
- Descompactación del terreno: si el suelo está muy compactado, se deberá realizar una labranza con ayuda de un tractor y apero adecuado el grado de compactación del terreno. Se empleará un subsolador si la compactación es severa y profunda; se usará el chisel para compactación leve-moderada; o un vibrocultivador para compactación superficial. El objetivo es descompactar y aflojar la superficie para facilitar la implantación vegetal y mejorar la infiltración de agua.
- Replanteo sobre el terreno: marcaje de los puntos de plantación procurando una distribución aleatoria para conseguir formaciones aleatorias, heterogéneas y naturalizadas, evitando en todo caso seguir patrones regulares. Se deberán seguir los criterios de densidad y proporción por especie establecidos en el diseño de la formación. Se recomienda dividir la zona de plantación en unidades de repetición espacial, es decir áreas de trabajo abarcable por unidad de tiempo (jornada de trabajo) por la cuadrilla de plantación.

- Ahoyado para plantación: plantar los plantones de manera aleatoria y heterogénea para crear formaciones naturalizadas. Realizar hoyos en el suelo, asegurando que el tamaño sea adecuado para los alveolos y que las raíces no queden dobladas.

Preparación de los plantones:

- Revisión de los plantones: inspeccionar los plantones para asegurarse de que están en buen estado, sin partes dañadas, secas o fracturadas y con ausencia de plagas o enfermedades.
- Hidratación: regar los plantones en los alveolos un día antes de la plantación para asegurar que las raíces estén bien hidratadas.

Plantación de los plantones:

- Excavación de hoyos: realización de hoyos en el suelo con una herramienta adecuada (como por ejemplo una azada, o una pala de mano). Estos hoyos deberán ser lo suficientemente profundos y anchos para acomodar las raíces de los plantones.
- Colocación del plantón: sacar cuidadosamente el plantón del alveolo, asegurándose de no dañar las raíces. Colocar el plantón en el hoyo, con las raíces bien extendidas.
- Relleno y compactación: rellenar el hoyo con la tierra del ahoyado, compactándola suavemente alrededor del plantón para eliminar bolsas de aire y asegurar buen contacto entre las raíces y el suelo.

Riego y protección inicial:

- Riego: regar inmediatamente después de la plantación para asentar la tierra y proporcionar contacto entre la tierra de plantación y el cepellón de raíces.
- Instalación de protectores forestales: en caso necesario, este es el momento para colocar protectores de plantas (como tubos de protección o mallas) si hay riesgo de herbivoría por animales.

5.4.5 Mantenimiento posterior a la siembra y a la plantación**Mantenimiento posterior a la siembra**

- Riego regular: en la medida de lo posible se recomienda mantener riegos frecuentes en las zonas de siembra hasta que las plántulas estén bien establecidas.
- Otras labores de mantenimiento: fundamentalmente se sugiere la aplicación de una ligera capa de paja (mulch procedente de la siega de alguna parcela de la concesión o su entorno) para conservar la humedad del suelo. En caso de detectarse situaciones críticas y que amenacen de manera clara la revegetación, podrán realizarse tareas de mantenimiento como control de malezas o protección contra plagas y enfermedades.

Mantenimiento posterior a la plantación

Se ofrecen a continuación una serie de recomendaciones generales, que deberán tenerse en cuenta como parte del mantenimiento de las plantaciones.

Riego de implantación

Tras la plantación es muy importante regar regularmente, especialmente durante los primeros meses y con especial atención en períodos de fuerte estiaje asegurándose de que el agua penetre profundamente para alcanzar las raíces. Esto evidentemente supone una tarea laboriosa, pero evita en gran medida las posibles pérdidas y el consiguiente esfuerzo y gasto en la reposición de marras. Se trata de una serie de recomendaciones generales de riego teniendo en cuenta las particularidades del clima en la zona de Zaragoza, las características de las comunidades vegetales implantadas y la tipología esperada de suelo.

- Para las formaciones de herbáceas y subarbustivas: dado que son las primeras garantizar una sujeción del suelo y la consiguiente protección frente a la erosión, debe prestarse especial atención al riego con técnicas que no supongan un riesgo erosivo, especialmente en superficies inclinadas. Por ese motivo se recomienda realizar riegos mediante microaspersión.
- Plantones en formato alveolo forestal (AF):
 - Cantidad de agua por riego: aproximadamente 1-2 litros por plantón.
 - Frecuencia de riego:

Primer mes: 2-3 veces por semana.

Meses siguientes (hasta el primer año): una vez cada 10 días, al menos en los meses de mayor estiaje.

Riego de mantenimiento (posterior al primer año) para los plantones en formato alveolo forestal (AF)

- Cantidad de agua por riego: 2-3 litros por plantón.
- Frecuencia de riego:

Primavera a otoño: cada 10-14 días, dependiendo de la cantidad de lluvia y la temperatura.

Invierno: generalmente no es necesario el riego, excepto en períodos secos prolongados.

Tareas complementarias

Se ofrecen a continuación una serie de atenciones complementarias que pueden ayudar al éxito de la revegetación, especialmente en los primeros momentos de la implantación:

- Ajustes en frecuencias de riego: las altas temperaturas y la baja precipitación en Zaragoza pueden requerir ajustes en la frecuencia de riego, especialmente durante olas de calor o períodos de sequía. Por lo que las directrices de los puntos anteriores deben tomarse como recomendaciones generales y ajustarse en la medida de lo posible a la realidad ambiental tras la revegetación.
- Control de malezas: el crecimiento masivo de ciertas malezas alrededor de los plantones puede suponer un problema en las primeras semanas. En este caso se recomienda su eliminación con herramientas ligeras para evitar la competencia por nutrientes y agua, al menos durante las primeras semanas.

- Fertilización y enmiendas: aunque las comunidades diseñadas tienen un importante componente de autonomía y tenderán al autocontrol en lo relativo a necesidades nutritiva, al principio puede ser recomendable evaluar periódicamente la necesidad de fertilización adicional.
- Protección contra plagas y enfermedades: se recomienda inspeccionar regularmente los plantones y las áreas sembradas en busca de signos de plagas o enfermedades, para detectar y sofocar de manera preventiva cualquier brote en una situación de debilidad funcional como son las primeras semanas tras la implantación. Posteriormente, la paulatina reestructuración del equilibrio ecológico hará que esta acción no sea necesaria.
- Tutores de crecimiento: en caso de zonas muy expuestas al Cierzo, puede considerarse la opción de implantar tutores de crecimiento como soporte frente el viento. Para plantones en formato alveolo forestal (AF), los tutores más adecuados serán de 80-100 cm.

6 ANTEPROYECTO DE ABANDONO DEFINITIVO DE LABORES

Las acciones a realizar para llevar a cabo el abandono definitivo de las labores se basan en garantizar la seguridad de las personas y bienes, llevando a cabo lo establecido como situación final en la cartografía adjunta y conforme a lo descrito en las distintas partes de este documento, completado en su detalle con lo que se expone en los siguientes apartados.

6.1 CRITERIOS GENERALES DEL ANTEPROYECTO DE ABANDONO DEFINITIVO DE LABORES

Los criterios generales tenidos en cuenta para el proyecto de abandono definitivo de las labores de tratamiento de áridos se pueden agrupar en los siguientes puntos:

- La seguridad para las personas.
- Evitar afecciones contaminantes sobre el entorno.
- Integración con el entorno.
- Reposición de servicios y servidumbres de manera que estas no se vean afectadas en su funcionamiento.

6.2 SEGURIDAD PARA LAS PERSONAS

Una de las premisas del Plan de Restauración ha sido la seguridad de las personas y los bienes materiales una vez desmanteladas las instalaciones.

Durante la actividad, los elementos que puedan suponer un riesgo estarán adecuadamente protegidos y/o señalizados, conforme a la normativa vigente en materia prevención de riesgos y a lo dispuesto en las ITCs mineras correspondientes. La

señalización será mantenida y conservada adecuadamente mientras exista actividad en las instalaciones.

Una vez cesado el funcionamiento de las plantas y la operatividad de las balsas y finalizados los trabajos de restauración, el talud resultante en la zona de las balsas de lodos se caracterizará por presentar formas suavizadas tanto en cabeza como en pie de talud y pendientes máximas de 27º, lo que minimiza el riesgo producido por el mismo.

6.3 CONTAMINACIÓN DEL ENTORNO

El abandono de los trabajos deberá realizarse de manera que se garantice la imposibilidad de contaminación del entorno: terreno, aguas superficiales o subterráneas y la atmósfera, por cualquier razón derivada de la actividad minera realizada y/o de las labores de restauración.

Queda garantizado que en los terrenos a restaurar no van a entrar materiales que puedan constituir una contaminación del entorno, ya que todos los materiales externos que pueden ser utilizados para el relleno en el Área de afección 2 son de tipo no peligroso e inerte adecuado, conforme a lo descrito en el Plan de Gestión de Residuos. Las únicas fuentes de contaminación derivan de la generación de residuos durante las actividades, y la utilización de la maquinaria, lo cual también está contemplado en el citado Plan de Gestión de Residuos.

Por ello, la principal medida a considerar en el momento del abandono es la verificación de la ausencia total de residuos o derrames, dejando constancia documentada de la inexistencia de estos.

6.4 INTEGRACIÓN CON EL ENTORNO

Una correcta integración de los terrenos afectados en su entorno, una vez finalizados los trabajos de tratamiento de áridos, es el objeto principal del presente Plan de Restauración.

Una vez remodelado el terreno y terminada la revegetación de la superficie, la superficie afectada presentará una morfología suave y perfectamente estable desde un punto de vista geotécnico, que no entrañará riesgo alguno para las personas que hagan uso de ella o circulen por los alrededores. El talud existente tendrá una pendiente máxima de 27°.

No quedará ningún acopio de mineral aprovechable en el área afectada ni en su entorno.

Una vez concluida la restauración del espacio ocupado por las instalaciones, se retirarán también todos los carteles y señales relativos a la actividad industrial.

En el momento de abandono de la actividad se deberá dejar constancia documentada del cumplimiento del presente Plan de Restauración y de las posibles modificaciones al mismo que hayan sido autorizadas o prescritas por las Administraciones competentes.

PARTE IV: PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

7 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

El Plan de Gestión de Residuos mineros aquí descrito garantiza que los residuos producidos se gestionan de un modo que no suponga peligro para la salud de las personas y sin utilizar procesos o métodos que puedan dañar el medio ambiente y, en particular, suponer riesgos para el agua, el aire, el suelo, la fauna o la flora, sin causar molestias debidas al ruido o los malos olores y sin afectar negativamente al paisaje ni a lugares que representen un interés especial.

Asimismo, cumple los objetivos establecidos según el art. 17 del *Real Decreto 975, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras*.

7.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS MINEROS GENERADOS

Los residuos mineros generados por la actividad consisten en lodos de decantación procedentes del lavado de áridos, que se utilizan posteriormente en la restauración de los huecos generados por las labores de extracción en las concesiones de explotación titularidad de la empresa y que se emplearán igualmente en la restauración de las propias balsas. Estos materiales, a tenor de los criterios expuestos en el citado Real decreto 975/2009, se consideran residuos mineros inertes, ya que:

- No experimentan ninguna transformación física, química o biológica significativa.
- No son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente.
- No son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto, de forma que puedan provocar la contaminación del medio ambiente o perjudicar la salud humana.

- La lixivialidad total, el contenido de contaminantes en ellos y la ecotoxicidad del lixiviado son insignificantes.
- No suponen riesgo para la calidad de las aguas superficiales ni subterráneas.

7.2 CLASIFICACIÓN PROPUESTA DE LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS

Atendiendo a los criterios del Anexo II del RD 975/2009 de clasificación de instalaciones de residuos mineros, las balsas existentes no se consideran una instalación de categoría A por las siguientes razones:

- Teniendo en cuenta el tamaño, la ubicación y el impacto medioambiental de las balsas, no se considera que pueda producirse un accidente grave como resultado de un fallo o un funcionamiento incorrecto.
- Los residuos que contienen se consideran residuos inertes no peligrosos.

7.3 RESIDUOS NO MINEROS

El desmantelamiento de las instalaciones y la obra civil generará residuos de construcción y demolición catalogados con los siguientes códigos LER:

17 01 01 Hormigón

17 01 02 Ladrillos

17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintos de los especificados en el código 17 01 06

17 02 03 Plástico

17 04 05 Hierro y acero

17 04 07 Metales mezclados

17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10

Todos estos materiales serán gestionados por entidades autorizadas de acuerdo a la legislación vigente en materia de residuos.

Durante el desmontaje de maquinaria y equipos se pueden generar además residuos que puedan calificarse como peligrosos, procedentes del mantenimiento de vehículos y maquinaria (Residuos de aceites LER grupo **13 01** y LER **13 02**, filtros de aceite LER **16 01 07**, baterías usadas LER **16 06 01**, envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas LER **15 01 10**, absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas LER **15 02 02**). Cuando sea posible, los mantenimientos y reparaciones de la maquinaria móvil se realizarán en el correspondiente taller, siendo aquel el encargado de gestionar los residuos generados en el mantenimiento y las reparaciones efectuadas. Si por razones técnicas y/u operativas el mantenimiento o cualquier reparación tiene que realizarse en la zona de actuación, todas las piezas cambiadas se enviarán a gestor autorizado y los eventuales restos de aceites y lubricantes usados, se colocarán en recipientes adecuados, cerrados y se enviarán asimismo a gestor autorizado. Si se produjera algún goteo de aceite o grasa se limpiará inmediatamente empleando algún material absorbente como sepiolita y se almacenará de la misma forma, hasta su entrega a gestor autorizado.

Cualquier vertido accidental en el área tendría un efecto reversible de forma natural y recuperable en el tiempo. Los residuos peligrosos producidos no serán sometidos a ningún tipo de pretratamiento. Las cantidades de residuos de este tipo y aceites que sea preciso entregar al gestor autorizado no serán relevantes como para

suponer la necesidad de adoptar medidas correctoras específicas, más allá de disponer de zonas habilitadas para recogida de los mismos para su entrega a dicho gestor autorizado.

7.4 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD QUE GENERA LOS RESIDUOS Y TRATAMIENTO POSTERIOR DE LOS MISMOS

Los residuos mineros se generarán como consecuencia del tratamiento de los áridos que la sociedad obtiene de la extracción a cielo abierto en las Concesiones «VILLANUEVA» y «VILLANUEVA II».

Los lodos procedentes del tanque espesador del que dispone la planta de lavado se bombean a las balsas, donde se produce el secado de los lodos que son recogidos posteriormente mediante pala cargadora y utilizados en la restauración de los huecos de extracción y servirán también para el relleno de las propias balsas.

Respecto a los residuos generados como consecuencia del desmantelamiento de las instalaciones, definiendo residuo como cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar (Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados), serán gestionados adecuadamente según su tipo, tal como contempla la legislación vigente.

7.5 AFECCIONES AL MEDIO AMBIENTE Y A LA SALUD PÚBLICA DEL DEPÓSITO DE RESIDUOS. MEDIDAS PREVENTIVAS

Debido a la composición química de los residuos generados por la actividad de lavado de áridos, no se prevén afecciones sobre el medio biótico ni sobre las aguas superficiales ni las subterráneas, ya que básicamente se deposita un material

previamente extraído de la zona donde se va a depositar, con las mismas características físicas y químicas, tratándose además de un material definido como inerte.

Los residuos generados como consecuencia del desmantelamiento de las instalaciones serán tratados por gestores autorizados, por lo que no supondrán ninguna afección sobre el medio ambiente ni las personas.

7.6 PROCEDIMIENTOS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

En el caso de que se efectúe parte del relleno y la nivelación con materiales ajenos, se registrará y certificará el origen y naturaleza de los mismos, asegurando su compatibilidad medioambiental con el lugar de depósito, y anotándose en un *Libro de Registro*. En este libro se contemplarán los seguimientos e inspecciones, así como cualquier suceso y/o actividad relacionadas con la gestión de los residuos mineros, y estará a disposición de la autoridad competente. Con este libro se garantizará la transmisión adecuada de información en caso de cambio de entidad explotadora.

Los residuos generados en el desmantelamiento de las instalaciones se entregarán a los correspondientes gestores autorizados, acreditando documentalmente dicha operación, tal como contempla la legislación vigente en materia de residuos.

PARTE V: CALENDARIO DE EJECUCIÓN Y COSTE ESTIMADO DE LOS TRABAJOS DE REHABILITACIÓN

8 CALENDARIO DE EJECUCIÓN

En la tabla se reflejan las actividades previstas y su distribución en el período de tiempo en que se llevará a cabo la restauración.

Una vez terminados los trabajos, las tareas de vigilancia ambiental se continuarán durante dos años más.

CALENDARIO DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD PREVISTA	MESES						AÑOS	
	1	2	3	4	5	6	1	2
DESMONTAJE DE INSTALACIONES								
DEMOLICIÓN DE ELEMENTOS DE HORMIGÓN								
CARGA, TRANSPORTE Y GESTIÓN DE RESIDUOS								
REMODELADO DEL TERRENO								
EXTENSIÓN DE TIERRA VEGETAL								
REVEGETACIÓN								
LIMPIEZA GENERAL Y ABANDONO								
PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL								

9 COSTE ESTIMADO DE LOS TRABAJOS DE REHABILITACIÓN

9.1 PRECIOS UNITARIOS

Área de afección 1 (plantas de tratamiento)

Nº	Ud.	Descripción	€
1,00	u	RETIRADA DE CABLEADO ELÉCTRICO Y TUBERÍAS	1.416,00
1,00	u	DESMONTAJE DE MAQUINARIA, EQUIPOS MECÁNICOS Y ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLANTA DE CLASIFICACIÓN, LAVADO Y TRITURACIÓN. INCLUIDO MEDIOS DE ELEVACIÓN, GRÚA, PLATAFORMAS	11.256,00
1,00	m³	DEMOLICIÓN DE MUROS DE HORMIGÓN EN ZONAS DE TOLVAS Y SILOS DE PRODUCTO TERMINADO; ELEMENTOS DE APOYO DE CINTAS, MOLINOS, ESTRUCTURAS DE TRÓMEL Y CRIBAS, SOLERAS, CIMENTACIONES, ETC	18,00
1,00	t	VALORIZACIÓN DE RESIDUOS DE HORMIGÓN COMO ÁRIDO RECICLADO	4,00
1,00	u	CÁNON DE GESTIÓN DE RESIDUOS A GESTOR EXTERNO	300,60
1,00	m²	REMODELADO DEL TERRENO, RASANTEO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	0,16

Área de afección 2 (balsas)

Nº	Ud.	Descripción	€
1,00	m³	DEMOLICIÓN DE HORMIGÓN DE LA Balsa DE AGUAS LIMPIAS	18,00
1,00	t	VALORIZACIÓN DE RESIDUOS DE HORMIGÓN COMO ÁRIDO RECICLADO	4,00
1,00	m²	REMODELADO DEL TERRENO	0,16
1,00	m²	EXTENDIDO Y PERFILADO DE UNA CAPA DE TIERRA VEGETAL DE ESPESOR 40 CM POR MEDIOS MECÁNICOS	0,09

1,00	m ²	ABONADO ORGÁNICO DEL SUSTRATO	0,04
1,00	m ²	SIEMBRA MECANIZADA DE CEREAL (TRIGO DURO) CON UNA DOSIS DE 200 KG/HA	0,22
1,00	m ²	SIEMBRA DE SEMILLAS HERBÁCEAS Y SUBARBUSTIVAS (RODALES DE VEGETACIÓN NATURAL Y FORMACIÓN DE TRANSICIÓN/POLINIZACIÓN)	0,20
1,00	m ²	SIEMBRA DE SEMILLAS HERBÁCEAS Y SUBARBUSTIVAS (TALUD)	0,17
1,00	m ²	PLANTACIÓN DE ESPECIES ARBUSTIVAS Y ARBÓREAS (RODALES DE VEGETACIÓN NATURAL Y FORMACIÓN DE TRANSICIÓN/POLINIZACIÓN)	0,13
1,00	m ²	PLANTACIÓN DE ESPECIES ARBUSTIVAS, LIANIFORMES Y ARBÓREAS (TALUD)	0,12
1,00	m ²	RIEGO	0,04

Vigilancia ambiental

Nº	Periodicidad	Descripción	€
1,00	Anual	INSPECCIONES DEL MEDIO (INFORMES)	500,00
1,00	Anual	CONTROL DE LAS LABORES DE RESTAURACIÓN (INFORMES)	500,00

9.2 PRESUPUESTO TOTAL PARA RESTAURACIÓN**10 Área de afección 1 (plantas de tratamiento)**

Nº	Ud.	Descripción	€/Ud.	€
1,00	u	RETIRADA DE CABLEADO ELÉCTRICO Y TUBERÍAS	1.416,00	1.416,00
1,00	u	DESMONTAJE DE MAQUINARIA, EQUIPOS MECÁNICOS Y ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLANTA DE CLASIFICACIÓN, LAVADO Y TRITURACIÓN. INCLUIDO MEDIOS DE ELEVACIÓN, GRÚA, PLATAFORMAS	11.256,00	11.256,00
405,00	m³	DEMOLICIÓN DE MUROS DE HORMIGÓN EN ZONAS DE TOLVAS Y SILOS DE PRODUCTO TERMINADO; ELEMENTOS DE APOYO DE CINTAS, MOLINOS, ESTRUCTURAS DE TRÓMEL Y CRIBAS, SOLERAS, CIMENTACIONES, ETC	18,00	7.290,00
911,25	t	VALORIZACIÓN DE RESIDUOS DE HORMIGÓN COMO ÁRIDO RECICLADO	4,00	3.645,00
1,00	u	CÁNON DE GESTIÓN DE RESIDUOS A GESTOR EXTERNO	300,60	300,60
14.533,00	m²	REMODELADO DEL TERRENO, RASANTEO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	0,16	2.325,28

Área de afección 2 (balsas)

Nº	Ud.	Descripción	€/Ud.	€
96,00	m³	DEMOLICIÓN DE HORMIGÓN DE LA Balsa DE AGUAS LIMPIAS	18,00	1.728,00
216,00	t	VALORIZACIÓN DE RESIDUOS DE HORMIGÓN COMO ÁRIDO RECICLADO	4,00	864,00
26.602,00	m²	REMODELADO DEL TERRENO	0,16	4.256,32

26.602,00	m ²	EXTENDIDO Y PERFILADO DE UNA CAPA DE TIERRA VEGETAL DE ESPESOR 40 CM POR MEDIOS MECÁNICOS	0,09	2.394,18
26.602,00	m ²	ABONADO ORGÁNICO DEL SUSTRATO	0,04	1.064,08
20.441,00	m ²	SIEMBRA MECANIZADA DE CEREAL (TRIGO DURO) CON UNA DOSIS DE 200 KG/HA	0,22	4.497,02
4.225,00	m ²	SIEMBRA DE SEMILLAS HERBÁCEAS Y SUBARBUSTIVAS (RODALES DE VEGETACIÓN NATURAL Y FORMACIÓN DE TRANSICIÓN/POLINIZACIÓN)	0,20	845,00
1.937,00	m ²	SIEMBRA DE SEMILLAS HERBÁCEAS Y SUBARBUSTIVAS (TALUD)	0,17	329,29
4.225,00	m ²	PLANTACIÓN DE ESPECIES ARBUSTIVAS Y ARBÓREAS (RODALES DE VEGETACIÓN NATURAL Y FORMACIÓN DE TRANSICIÓN/POLINIZACIÓN)	0,13	549,25
1.937,00	m ²	PLANTACIÓN DE ESPECIES ARBUSTIVAS, LIANIFORMES Y ARBÓREAS (TALUD)	0,12	232,44
26.602,00	m ²	RIEGO	0,04	1.064,08

Vigilancia ambiental

Nº	Periodicidad	Descripción	€/Ud.	€
2	Anual	INSPECCIONES DEL MEDIO (INFORMES)	500,00	1.000,00
2	Anual	CONTROL DE LAS LABORES DE RESTAURACIÓN (INFORMES)	500,00	1.000,00

Por tanto, el presupuesto total de ejecución de los trabajos de rehabilitación de la superficie afectada es:

Coste de restauración	46.056,54 €
Gastos generales (13%)	5.987,35 €
Subtotal	52.043,89 €
IVA (21%)	10.929,22 €
TOTAL	62.973,11 €

El presupuesto total de la restauración del terreno asciende a la cantidad de:

**SESENTA Y DOS MIL NOVECIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON ONCE
CÉNTIMOS DE EURO.**

Zaragoza, mayo de 2025

MARTINEZ
GONZALEZ,
SONIA
(FIRMA)

Firmado
digitalmente por
MARTINEZ
GONZALEZ, SONIA
(FIRMA)
Fecha: 2025.06.10
17:36:37 +02'00'

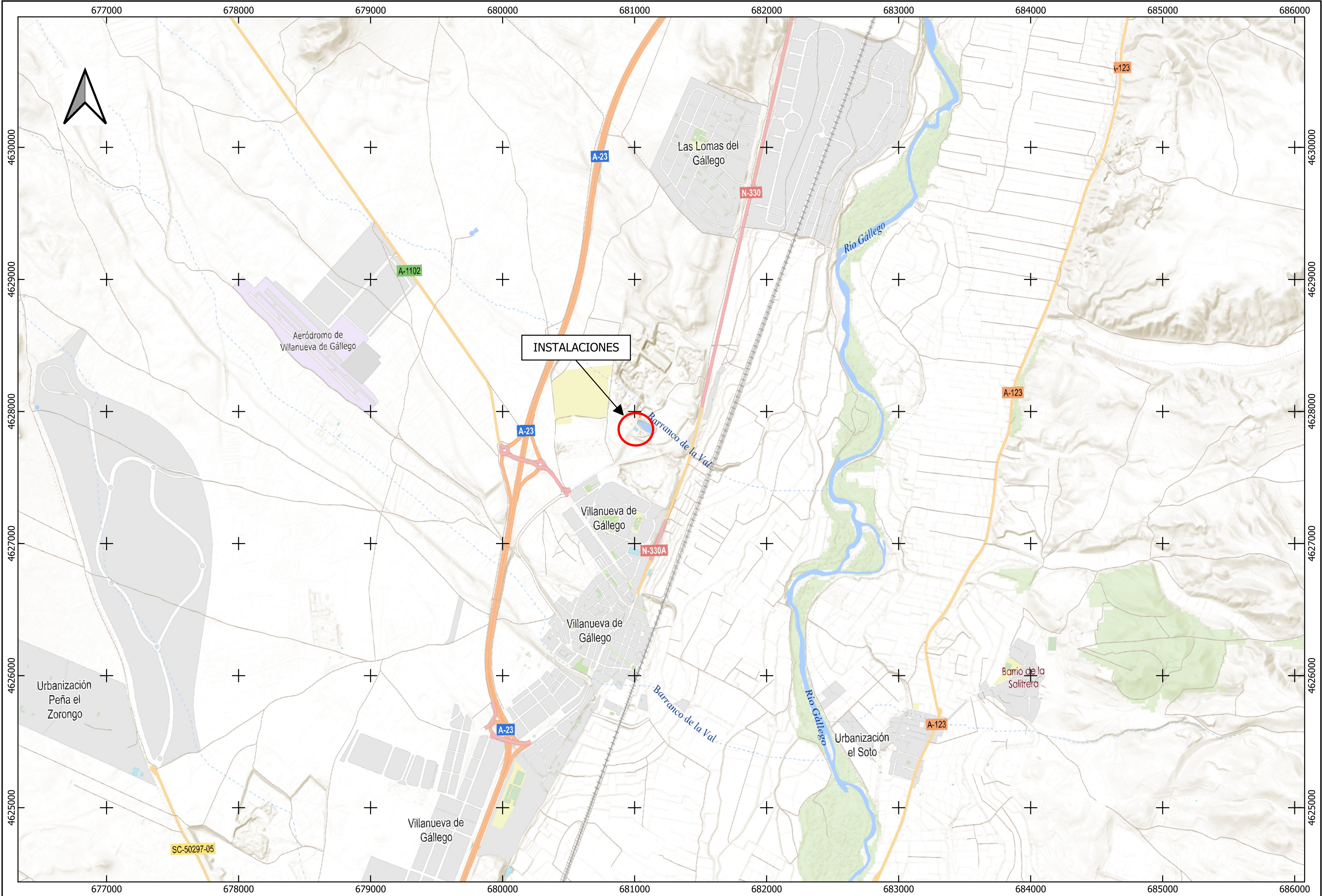
Fdo.: Sonia Martínez González

GRADUADA EN INGENIERÍA MINERA

PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

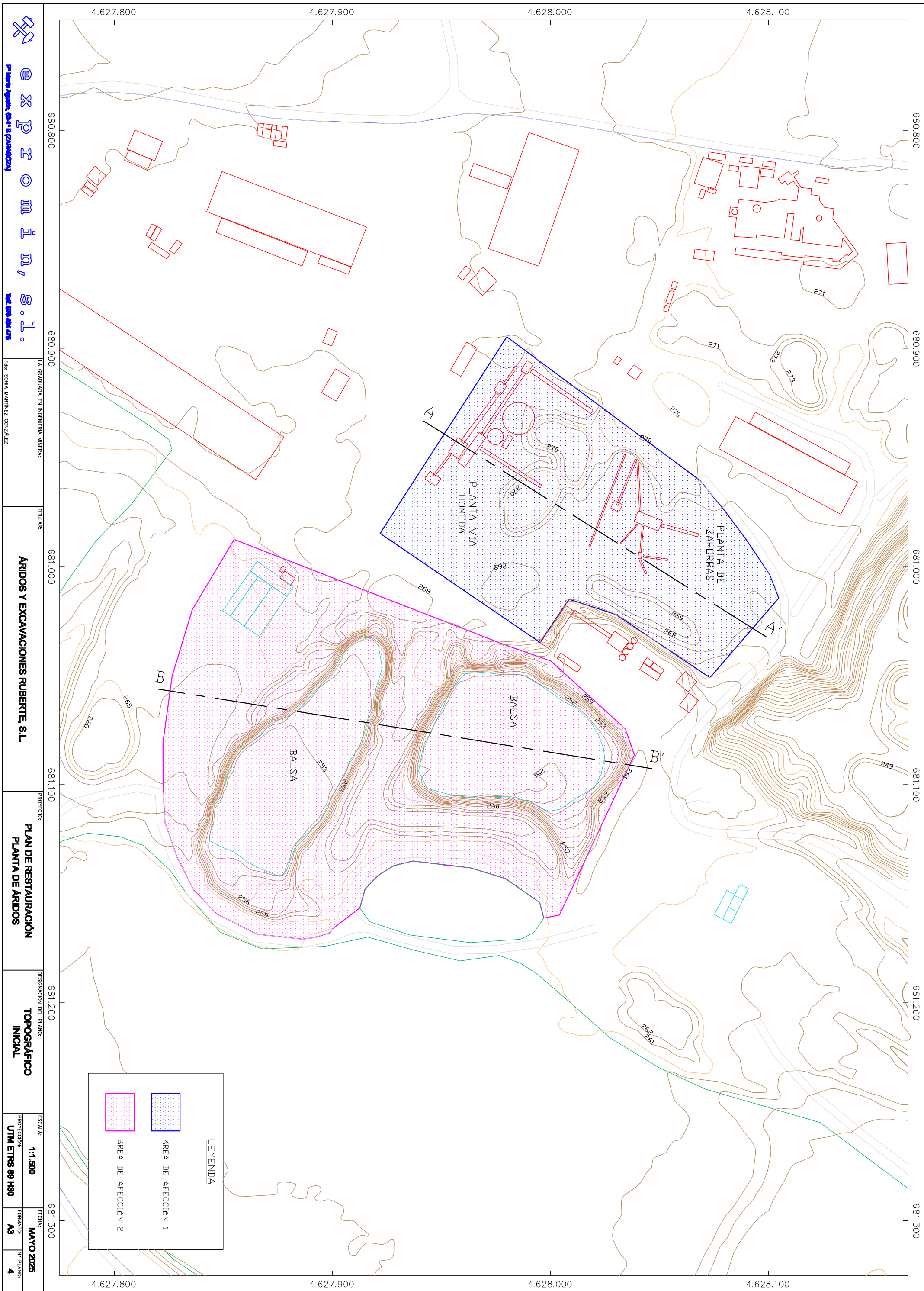
- P.1 – PLANO DE SITUACIÓN
- P.2 – ÁREA DE AFECCIÓN 1
- P.3 – ÁREA DE AFECCIÓN 2
- P.4 – TOPOGRÁFICO ACTUAL
- P.5 – TOPOGRÁFICO FINAL
- P.6 – PERFILES
- P.7 – SUPERFICIES DE REVEGETACIÓN

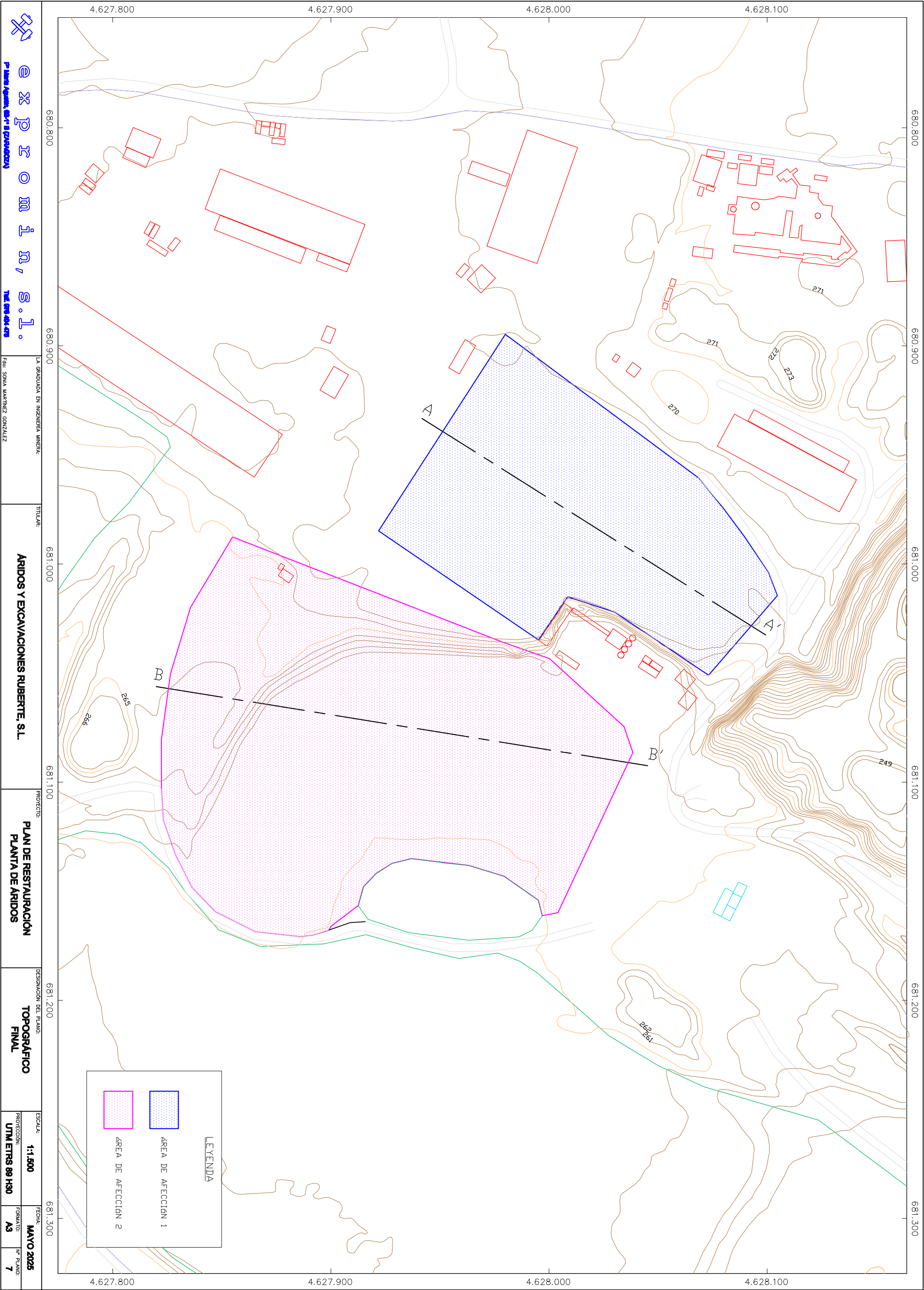


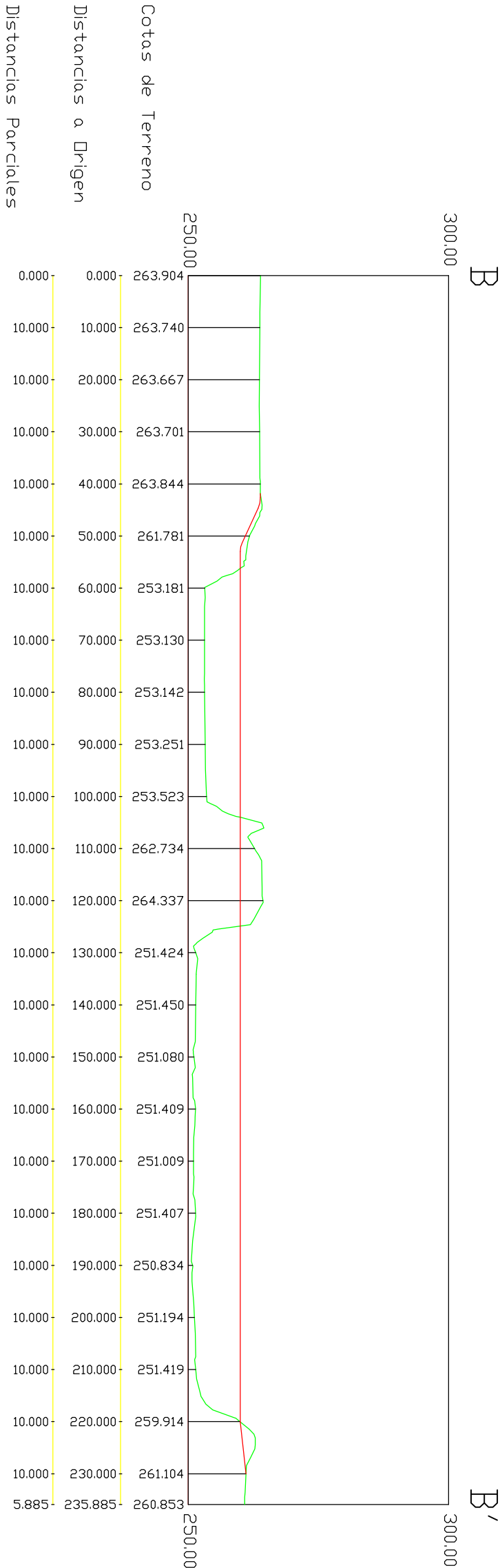
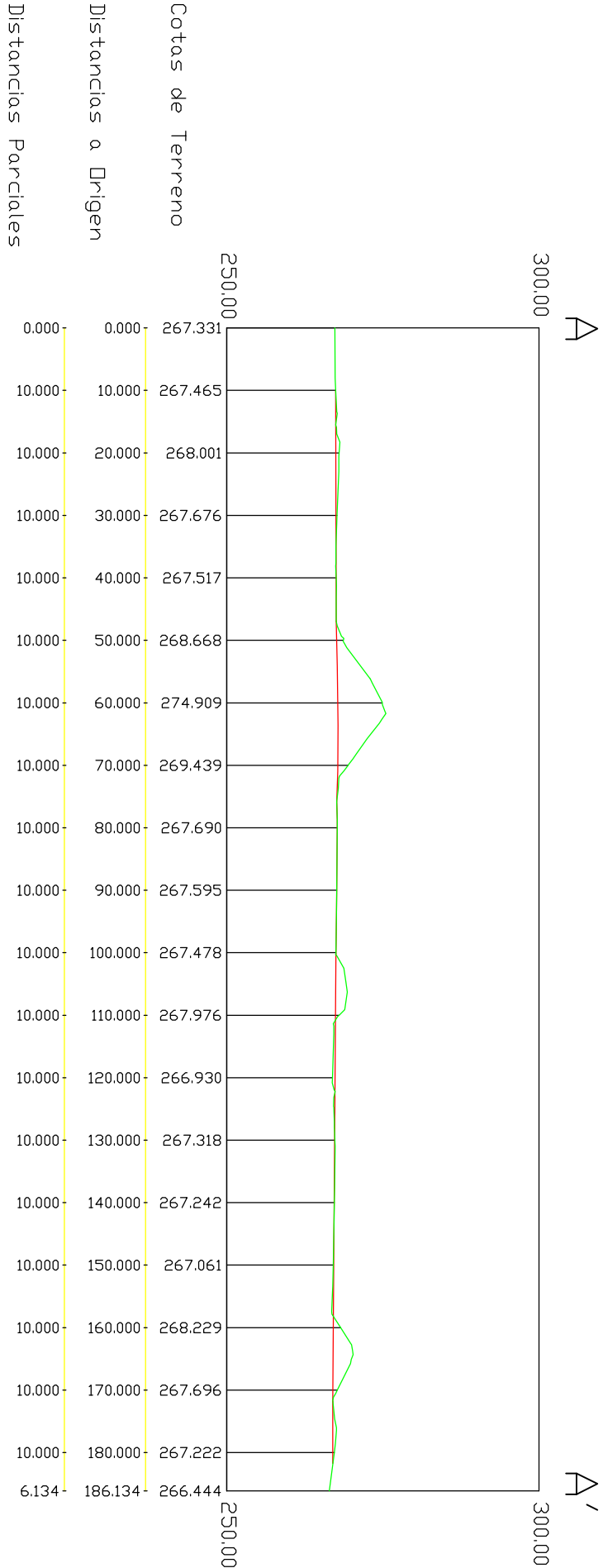
expromin, s. l. Pº Mª Agustín, 62 - 50004 Zaragoza - Tlf 976404475	LA GRADUADA EN INGENIERÍA MINERA: Fdo.: Sonia Martínez González	TITULAR: ÁRIDOS Y EXCAVACIONES RUBERTE, S.L.	PROYECTO: PLAN DE RESTAURACIÓN PLANTA DE ÁRIDOS	DESIGNACIÓN DEL PLANO: SITUACIÓN	ESCALA: 1:25.000	FECHA: MAYO 2025	
					PROYECCIÓN: UTM ETRS 89 H30	FORMATO: A3	Nº PLANO: 1







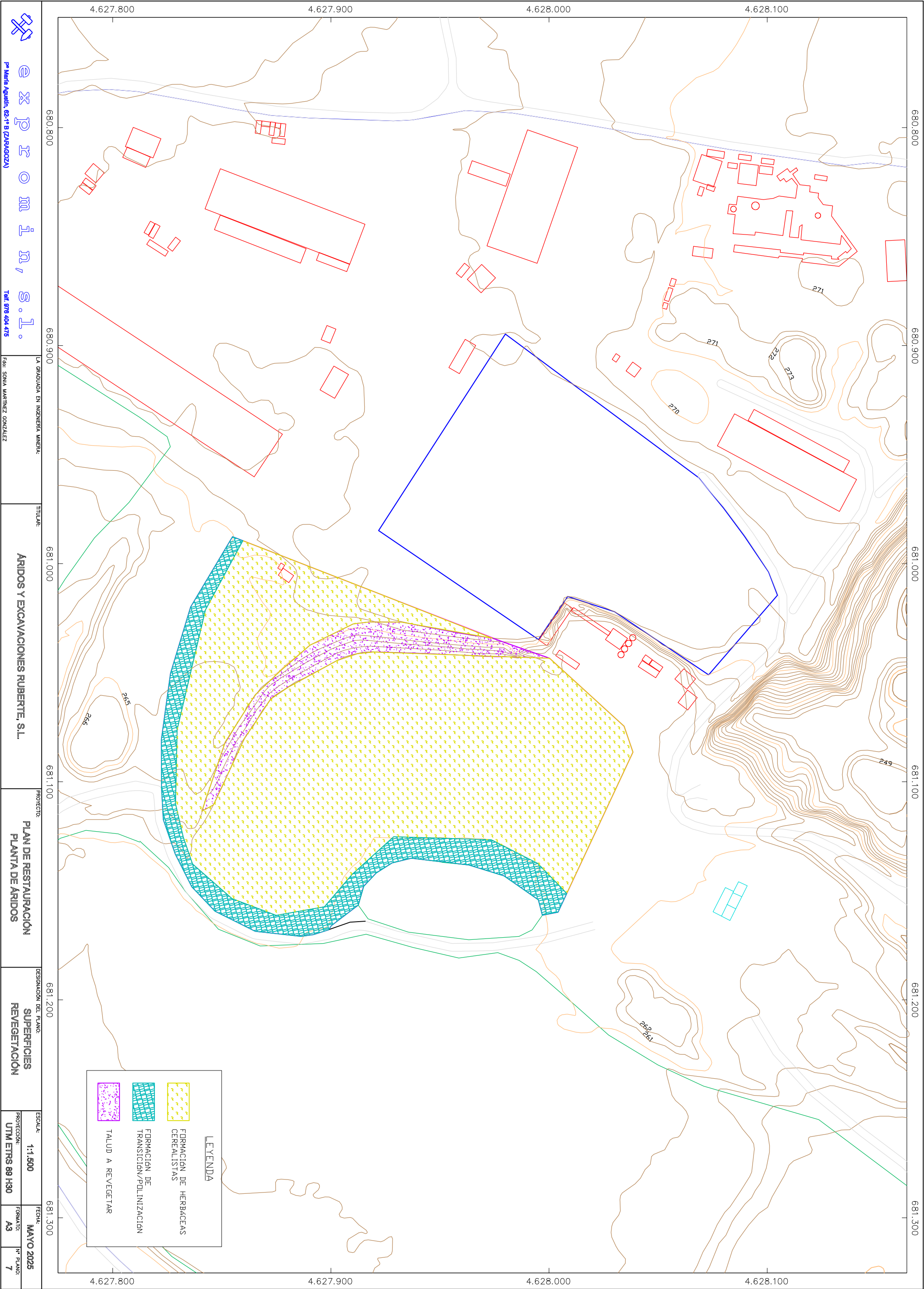




LEYENDA

PERFIL ACTUAL

PERFIL RESTAURADO





EXPLOMIN, S.L.
P. Monte Aguilar, 62-115 (ZARAGOZA)
Tel: 978 404 475

LA GRADUADA EN INGENIERIA MINERA:

TITULAR:

PROYECTO:

ESCALA:

ARIDOS Y EXCAVACIONES RUBERTE, S.L.

PLAN DE RESTAURACIÓN
PLANTA DE ARIDOS

DESIGNACIÓN DEL PLANO:

PROYECCIÓN:

SUPERFICIES
REVEGETACIÓN

1:1.500

UTM ETRS 89 H30

MAYO 2025

FORMATO:

Nº PLANO:

A3

7

ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

A.1 – PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

A.1 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

A.1.1 INTRODUCCIÓN

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras. Al corregir el valor de los impactos ambientales con las medidas de minimización de los mismos, se hace de manera 'supuesta', por lo que es preciso determinar, en las fases de actividad y restauración, así como durante un cierto tiempo después de finalizar dicha restauración, si dichos valores son los mismos que los proyectados.

Dado el carácter predictivo de las medidas preventivas y correctoras establecidas, existe una dosis de incertidumbre que hace necesario un control que verifique la respuesta positiva de las medidas finalmente adoptadas.

Los objetivos fundamentales del Programa de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

- *Vigilar el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras propuestas.*
- *Detectar si se producen impactos no considerados y poner en marcha las medidas correctoras oportunas.*
- *Seguir la evolución de las superficies restauradas y comprobar la eficacia de las medidas adoptadas. En caso de observarse resultados negativos se deberán investigar las causas del fracaso para poder establecer las medidas necesarias a adoptar.*

La tarea de controlar el cumplimiento del Programa recae en el Órgano Sustantivo, en este caso la Autoridad Minera, si bien el cumplimiento efectivo del mismo es responsabilidad del promotor de la actividad extractiva.

El Programa de Vigilancia Ambiental se extenderá más allá de la finalización de los trabajos de restauración, manteniéndose durante un período de **dos años**.

A.1.2 DESARROLLO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

A fin de llevar a cabo el Programa Ambiental se han determinado las siguientes medidas de control:

1º. Plan de restauración:

Será preciso realizar las siguientes verificaciones:

- La fase de abandono se debe completar de forma rigurosa no permaneciendo dentro de los límites máquinas o vehículos pesados, maquinaria en desuso ni piezas metálicas de chatarra o envases de diversa naturaleza. Únicamente quedará la maquinaria necesaria para las labores de restauración morfológica y revegetación.
- Cumplimiento del calendario del plan de restauración.
- Comprobación de la buena conexión morfológica de la superficie restaurada con los terrenos colindantes.
- Preparación del terreno a revegetar mediante extendido del material fértil (tierra vegetal o enmiendas orgánicas).
- Revegetación con las siembras y plantaciones proyectadas.

- Correcta realización de las labores de siembra y plantación de las especies seleccionadas.
- Adquisición de las semillas y las plántulas y período de siembra y plantación en las épocas más idóneas para evitar marras.
- Evaluación de los procesos de erosión hídrica en la superficie de la zona restaurada. Observar la no aparición de fenómenos erosivos como surcos o regueros, sobre la superficie recuperada, y establecer en caso contrario las medidas correctoras oportunas.
- Eficacia de la primera siembra y plantación.
- Control de especies colonizadoras no incluidas en el plan de restauración como posibles invasoras.
- Valorar una posible reposición de marras si es necesario.
- Establecer las medidas necesarias para favorecer el correcto desarrollo de las zonas revegetadas.
- Mantenimiento de la revegetación después de finalizar las labores de restauración, procediéndose en los dos primeros años a la correspondiente reposición de marras (10% de marras admisibles).

2º. Comprobación del mantenimiento de infraestructuras afectadas por la actividad.

- Medidas de mantenimiento y limpieza de los accesos cuando así lo requieran.

3º. Cumplimiento de las medidas correctoras en cuanto a niveles de polvo, emisión de gases y nivel de ruido.

- Comprobación periódica del estado de la maquinaria pesada.
- Aplicación de medidas de humectación de las pistas y acopios.
- Acondicionamiento y limpieza tanto de los caminos de acceso como de las instalaciones para evitar las molestias producidas por la producción de polvo, especialmente cuando la sequedad del ambiente lo haga necesario.
- Programa de mantenimiento preventivo y de mejora continúa con la incorporación de las mejores técnicas disponibles (MTD).

4º. Cumplimiento de las medidas correctoras respecto al derrame de aceites y grasas.

- Existencia de contrato con gestor de residuos autorizado.
- Existencia de medios para realizar adecuadamente el mantenimiento de la maquinaria.
- Verificar que el repostado de la maquinaria se realiza desde depósitos equipados con dosificador adecuado que evite la posibilidad de vertido de gasóleo sobre las áreas de ubicación de las instalaciones.