



Pº María Agustín, 62-1º B  
50004 ZARAGOZA

# PLAN DE RESTAURACIÓN

---

## INSTALACIONES DE TRATAMIENTO DE ÁRIDOS Y Balsa DE DECANTACIÓN

*T. M. de Calatayud (Zaragoza)*



PETICIONARIO:

**ÁRIDOS Y HORMIGONES CORTÉS, S. L.**

C/ Barón de Warsage, 24

50.300 – Calatayud (Zaragoza)

Zaragoza, enero de 2025

# ÍNDICE

## MEMORIA

PARTE I: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ENTORNO DE LA INSTALACIÓN.....	7
1 DATOS GENERALES .....	8
1.1 Datos de la entidad titular.....	8
1.2 Objeto del Plan de Restauración.....	8
2 IDENTIFICACIÓN DE LA ZONA DE ACTUACIÓN .....	10
2.1 Situación geográfica de la Instalación .....	10
2.2 Estado legal del terreno .....	11
2.3 Acceso.....	12
3 DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO .....	14
3.1 Descripción del medio físico.....	14
3.1.1 Climatología .....	14
3.1.2 Geología .....	16
3.1.3 Hidrología e hidrogeología.....	19
3.1.4 Edafología .....	24
3.1.5 Flora .....	25
3.1.6 Fauna .....	30
3.1.7 Paisaje.....	36
3.2 Descripción del medio socio-económico.....	38
3.2.1 Infraestructuras cercanas.....	38
3.2.2 Demografía .....	38
3.2.3 Actividad económica.....	40
3.2.4 Elementos de interés arqueológico, geológico y/o paleontológico .....	41
3.2.5 Espacios naturales protegidos.....	43

4	CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA EN LAS INSTALACIONES DE TRATAMIENTO DE ÁRIDOS .....	48
4.1	<i>Introducción</i> .....	48
4.2	<i>Descripción de las instalaciones</i> .....	48
4.3	<i>Descripción del proceso en la planta</i> .....	49
4.4	<i>Maquinaria móvil</i> .....	50
4.5	<i>Número de operarios en la planta de tratamiento</i> .....	50
	PARTE II: MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO POR LA INSTALACIÓN .....	52
5	DESMONTAJE DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE ÁRIDOS Y ACONDICIONADO DEL TERRENO AFECTADO .....	53
5.1	<i>Desmantelamiento de la planta</i> .....	53
5.2	<i>Acondicionamiento del área ocupada por la planta</i> .....	54
5.3	<i>Acondicionamiento del Área afectada por la balsa de decantación</i> .....	54
6	PROCESO DE REVEGETACIÓN .....	55
6.1	<i>Objetivos de la revegetación</i> .....	55
6.2	<i>Preparación de la superficie a revegetar</i> .....	55
6.3	<i>Extendido de la tierra vegetal</i> .....	56
6.4	<i>Selección de especies para la revegetación</i> .....	57
6.5	<i>Descripción de la siembra</i> .....	58
6.6	<i>Operaciones de mantenimiento y reposición de marras</i> .....	59
7	DESCRIPCIÓN DE OTRAS ACTUACIONES DE REHABILITACIÓN .....	61
7.1	<i>Rehabilitación de accesos</i> .....	61
7.2	<i>Medidas para evitar la posible erosión</i> .....	61
7.3	<i>Protección del paisaje</i> .....	62
8	ANTEPROYECTO DE ABANDONO DEFINITIVO .....	63
	PARTE III: MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES ANEJOS .....	65

9	INSTALACIONES Y SERVICIOS AUXILIARES .....	66
	PARTE IV: PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	67
10	PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS .....	68
	10.1 Caracterización de los residuos generados.....	68
	10.1.1 Descripción de las características físicas y químicas previstas de los residuos que deban verterse a corto y largo plazo.....	68
	10.1.2 Clasificación de los residuos según la entrada pertinente de la Decisión 2000/532/CE, con especial atención a sus características peligrosas.....	69
	10.2 Clasificación propuesta de las instalaciones de residuos mineros .....	70
	10.3 Afecciones al medio ambiente y a la salud humana por el depósito de residuos y medidas preventivas a adoptar .....	72
	10.3.1 Afecciones al medio ambiente y medidas preventivas .....	72
	10.3.2 Afecciones a la salud humana y medidas preventivas .....	72
	10.4 Procedimientos de seguimiento y control propuestos .....	73
	10.5 Definición del proyecto constructivo y de gestión de las instalaciones de residuos mineros .....	73
	10.5.1 Descripción del proceso donde se produce el agua residual .....	74
	10.5.2 Procedencia del agua del proceso.....	74
	10.5.3 Volumen de agua residual generado.....	75
	10.5.4 Separación de efluentes.....	75
	10.5.5 Recirculación de efluentes.....	75
	10.5.6 Características y dimensionamiento de la balsa de decantación .....	76
	10.6 Medidas para la protección de las aguas y a la prevención o minimización de la contaminación del suelo y del aire.....	80
	10.7 Anteproyecto de cierre y clausura de las instalaciones de residuos mineros .....	80
	10.8 Residuos de origen no minero.....	82
	10.9 Residuos de Construcción y Demolición.....	84
	PARTE V: CALENDARIO DE EJECUCIÓN Y COSTE ESTIMADO DE LOS TRABAJOS DE REHABILITACIÓN .....	86

11	CALENDARIO DE EJECUCIÓN.....	87
	11.1 <i>Introducción</i> .....	87
	11.2 <i>Calendario de ejecución</i> .....	87
12	COSTE ESTIMADO DE LOS TRABAJOS DE REHABILITACIÓN .....	88
	12.1 <i>Presupuesto para la restauración de las instalaciones</i> .....	89
	12.2 <i>Propuesta de garantía financiera</i> .....	90

## **PLANOS**

P.1 – SITUACIÓN

P.2 – TOPOGRÁFICO GENERAL

P.3 – ORTOFOTO GENERAL

P.4 – PARCELARIO

P.5 – ESQUEMA DE LA PLANTA DE ÁRIDOS

P.6 – ESQUEMA DE LA Balsa DE DECANTACIÓN

## **ANEXOS**

A.1 – PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

# MEMORIA

**PARTE I: DESCRIPCIÓN DETALLADA  
DEL ENTORNO DE LA INSTALACIÓN**

## 1 DATOS GENERALES

### 1.1 DATOS DE LA ENTIDAD TITULAR

<i>RAZÓN SOCIAL:</i>	<b>ÁRIDOS Y HORMIGONES CORTÉS, S. L.</b>
<i>N.I.F.:</i>	<b>B-50.048420</b>
<i>DOMICILIO:</i>	<b>C/ BARÓN DE WARSAGE, Nº 24</b>
<i>POBLACIÓN:</i>	<b>CALATAYUD</b>
<i>PROVINCIA:</i>	<b>ZARAGOZA</b>
<i>C.P.:</i>	<b>50.300</b>
<i>TELÉFONO:</i>	<b>976 882 897</b>

### 1.2 OBJETO DEL PLAN DE RESTAURACIÓN

La mercantil, con domicilio social en C/ Barón de Warsage, Nº 24, C. P. 50.300 de Calatayud (Zaragoza), se define como una empresa dedicada a la construcción, movimiento de tierras y obra pública en general, a la fabricación y venta de hormigón, así como a la extracción, tratamiento y venta de áridos.

Asimismo, ÁRIDOS Y HORMIGONES CORTÉS es poseedora de una amplia y dilatada experiencia en la explotación de recursos mineros para su uso en construcción y obra pública, siendo en la actualidad titular y explotadora de diversas explotaciones, todas ellas en la provincia de Zaragoza.

También es titular de una instalación de tratamiento de áridos, sita en el término municipal de Calatayud, cuyo funcionamiento incluye un circuito de vía

húmeda que requiere, entre otras cosas, del uso de una balsa de decantación de lodos, a fin de lograr la recirculación del agua utilizada en el proceso.

De acuerdo a la normativa vigente, la actividad desarrollada en las instalaciones de tratamiento de áridos queda recogida dentro del marco de la actividad minera y por tanto está sujeta a garantizar la futura restauración del terreno afectado.

Por tanto, se redacta el presente Plan de Restauración de la Instalación de Tratamiento de Áridos y la Balsa de Decantación de lodos, cumpliendo con lo dispuesto en el *Real Decreto 975/2009, de 12 de junio*, sobre restauración de espacios degradados por la actividad minera, a fin de que pueda proseguir la tramitación del expediente con arreglo al procedimiento establecido.

## 2 IDENTIFICACIÓN DE LA ZONA DE ACTUACIÓN

### 2.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA DE LA INSTALACIÓN

Las instalaciones de tratamiento de áridos se hallan situadas junto a la carretera de Embid, a la altura del km 1, dentro del término municipal de Calatayud (Zaragoza).

La planta de áridos se halla en el lado norte de la carretera y ocupa una superficie de **8.643 metros cuadrados**, aproximadamente, en un área delimitada por las siguientes coordenadas:

<u>PUNTO</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>PUNTO</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>
1	615433.54	4581289.82	9	615341.65	4581357.33
2	615413.82	4581266.73	10	615360.10	4581365.29
3	615396.05	4581255.59	11	615397.47	4581359.60
4	615361.78	4581247.59	12	615416.23	4581343.40
5	615347.64	4581276.74	13	615438.95	4581325.88
6	615350.29	4581284.45	14	615450.50	4581311.80
7	615348.53	4581301.03	15	615433.54	4581289.82
8	615339.98	4581327.92	16	615341.65	4581357.33

La balsa de decantación descrita en la Parte IV de este documento se va a construir dentro de la parcela 106, al sur de la carretera y a 115 metros del borde de la misma,

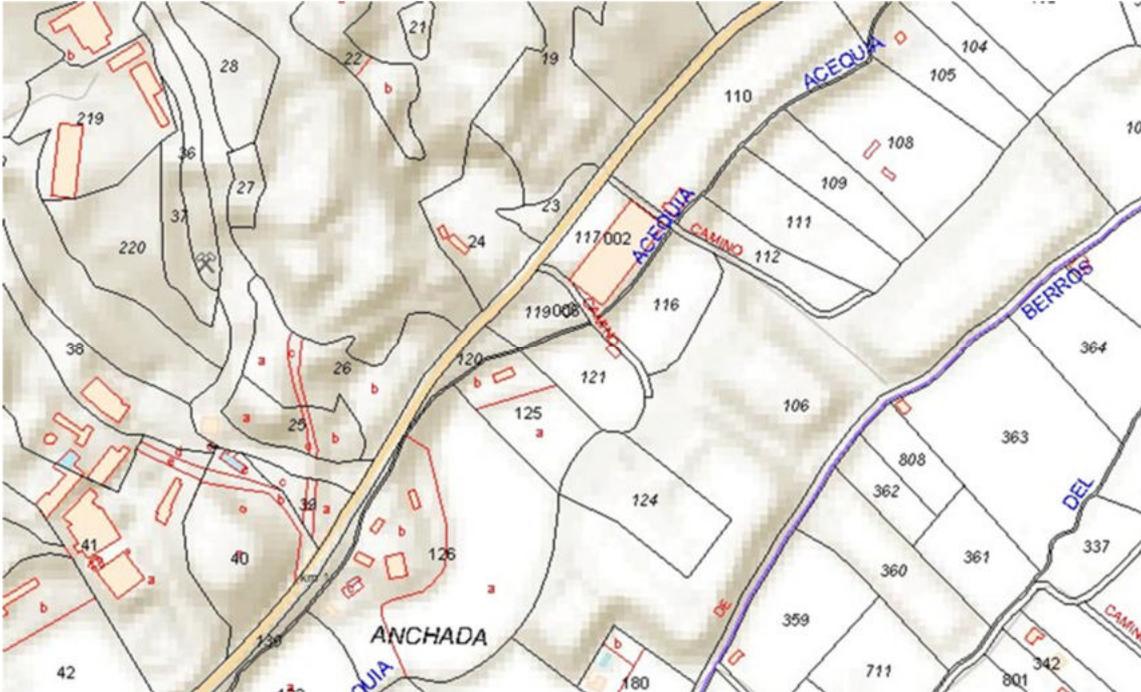
## 2.2 ESTADO LEGAL DEL TERRENO

Las instalaciones de tratamiento de áridos ocupan todo o parte de varias parcelas todas ellas contenidas en el polígono 12, en el término municipal de Calatayud (Zaragoza). Las parcelas referidas son propiedad de la sociedad titular de la industria o bien propiedad del Ayuntamiento de Calatayud, con el cual existe un acuerdo para su utilización.

La relación descriptiva de las parcelas afectadas es la siguiente:

<b><u>PARCELA</u></b>	<b><u>USO</u></b>	<b><u>CULTIVO/ APROVECHAMIENTO</u></b>	<b><u>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</u></b>
19	Agrario	E-Pastos	8.363
22 b	"	I-Improductivo	1.254
23	"	"	915
24	Industrial	Almacén-Industrial	82
	Agrario	I-Improductivo	3.846
59	"	E-Erial a pastos	283.916
106	"	"	33.756

La planta de áridos afecta a las parcelas 19, 22 b, 23, 24 y 59 y la balsa de decantación de áridos se va a ejecutar íntegramente dentro de la parcela 106.



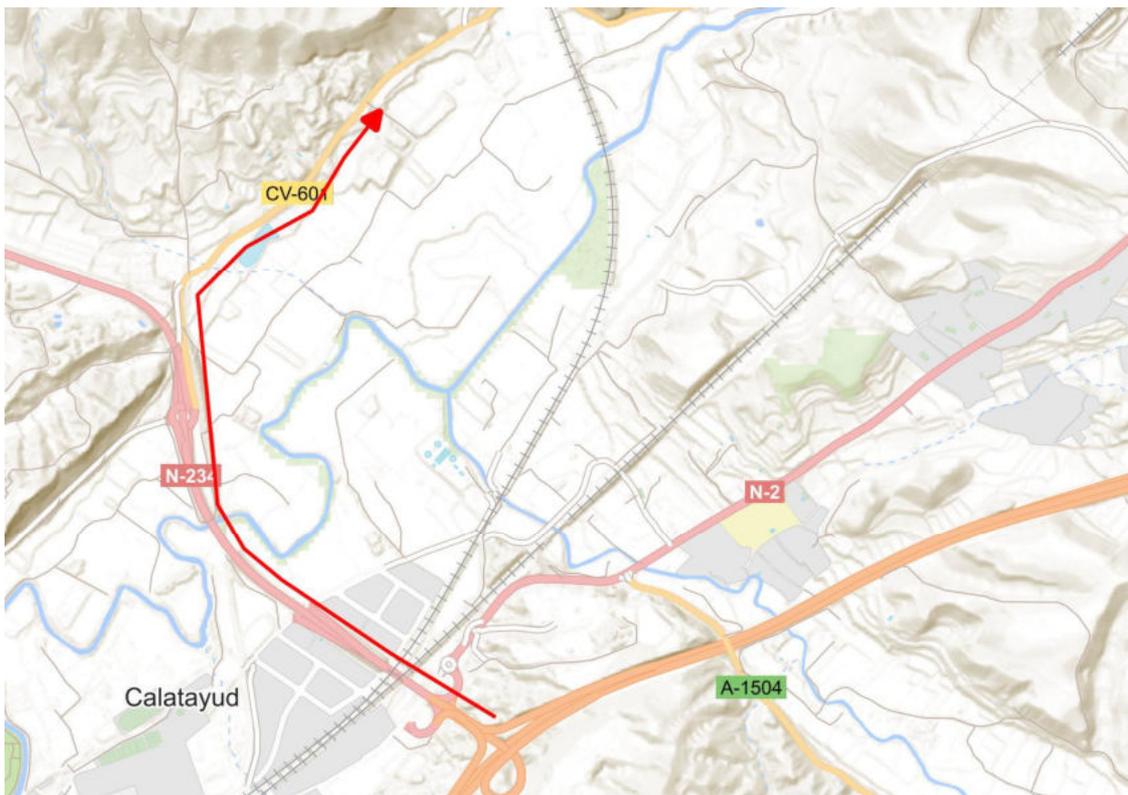
*Parcelario de la zona de actuación. Fuente: Catastro*

### **2.3 ACCESO**

El acceso a la zona donde se ubica el aprovechamiento de gravas se realiza desde Zaragoza a través de la Autovía del Nordeste, A-2, hacia Madrid desde Zaragoza.

Se toma la salida 237 hacia Calatayud y Soria por la N-234 y, después de recorrer 1 kilómetro, aproximadamente, se toma la salida hacia Embid de La Ribera por la carretera CV-601. Tras recorrer 1,2 kilómetros se llega a las instalaciones.

La planta de tratamiento de áridos se halla a la izquierda de la carretera, accediéndose a la misma desde una entrada junto a la carretera, y la balsa de decantación se sitúa a la izquierda de la carretera, a la cual se llega recorriendo un camino de acceso a fincas tras recorrer unos 115 metros.



*Acceso a las instalaciones*

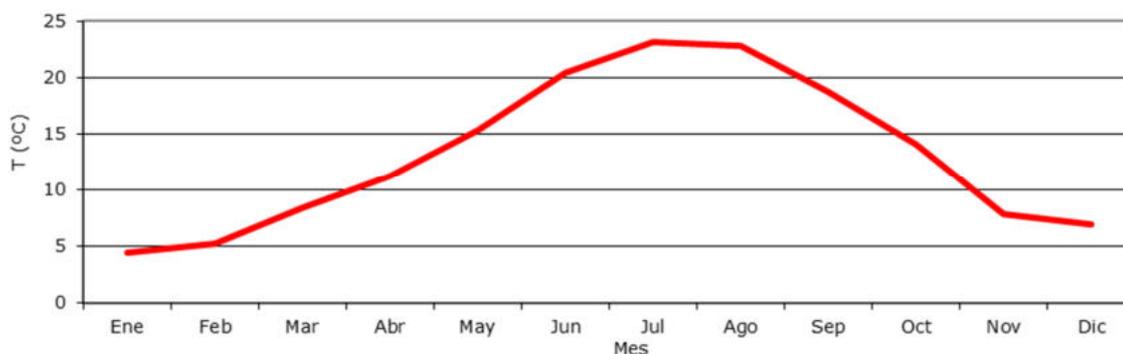
### 3 DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO

#### 3.1 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO

##### 3.1.1 CLIMATOLOGÍA

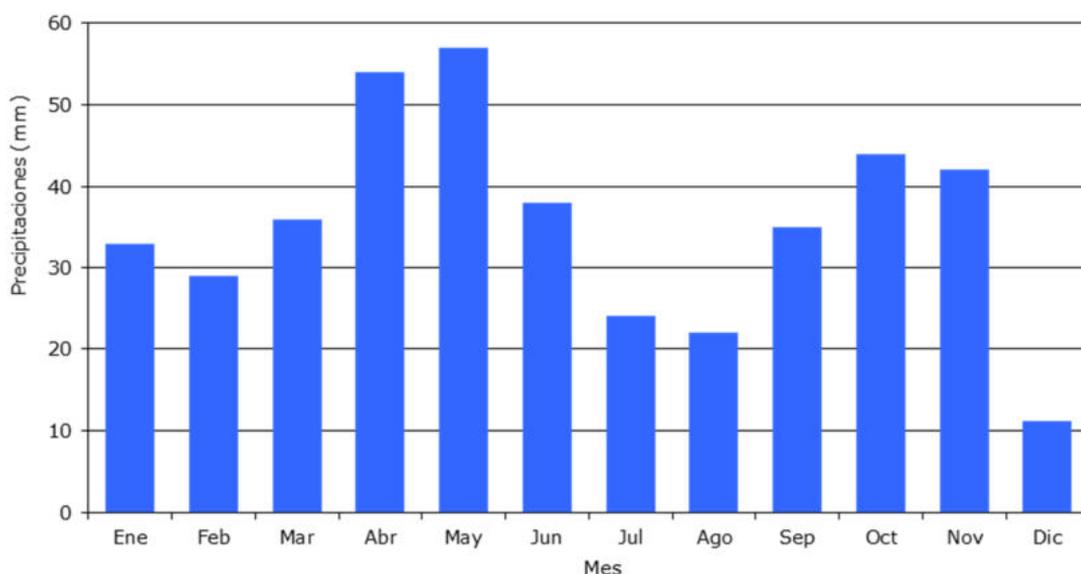
El clima predominante en la zona es mediterráneo, con un marcado carácter de continentalidad, que presenta temperaturas extremas, lluvias escasas e irregulares y frecuentes heladas e inversiones térmicas, acompañadas en algunos casos por nieblas, que pueden dejar jornadas bajo cero en invierno.

Las temperaturas más altas se alcanzan durante los meses de julio y agosto, con temperaturas máximas promedio de 31 °C y siendo la oscilación térmica diaria en estos meses elevada, como caracteriza a los climas continentales del interior peninsular. En cuanto a los meses más fríos, enero presenta la temperatura media mensual más baja, seguido de diciembre, siendo la temperatura mínima diaria media mensual de 0,2 °C en enero y de 1,3 °C en diciembre, por lo que el invierno resulta ser frío.



*Temperaturas medias mensuales. Datos históricos 1991-2021. Fuente: climate-data.org*

Las lluvias en la zona de estudio son escasas, oscilando entre los 400 y 550 mm anuales con un régimen muy irregular. Las mayores precipitaciones se producen generalmente en primavera, mientras que son escasas en invierno, lo que muestra la continentalidad de la zona, relacionada con la topografía, la presencia de altas presiones y la dificultad que los frentes húmedos atlánticos, capaces de aportar precipitaciones, encuentran para penetrar en el territorio aragonés.



*Precipitaciones medias mensuales. Datos históricos 1991-2021. Fuente: climate-data.org*

En cuanto a los vientos, destaca el alto porcentaje de periodos de calma (velocidad del viento inferior a 0,5 m/s) durante todo el año, con un máximo en los meses de invierno que alcanza el 40%, lo que favorece la presencia de nieblas. En diciembre, enero y febrero los vientos son flojos con una mayor frecuencia entre los 7 y 14 km/h y la dirección dominante es del oeste. En primavera el

número de calmas se reduce a 26%, los vientos dominantes son del oeste pero también del nordeste estando la mayor parte entre 7 y 14 km/h. En verano predominan ya claramente los vientos del norte-nordeste y nordeste, con un porcentaje de calmas similar al de primavera, pero con una intensidad algo mayor. En el trimestre de otoño, las calmas vuelven a aumentar alcanzando un 37%, las direcciones predominantes se reparten entre oeste y nordeste, y la velocidad media del viento predominante vuelve a disminuir quedando entre los 7 y 14 km/h.

La niebla es un fenómeno que también se puede dar en la zona con relativa frecuencia. En invierno, en situaciones anticiclónicas, sin viento y con cielos despejados, se forman nieblas de irradiación.

### **3.1.2 GEOLOGÍA**

#### Geología regional

El área de interés está comprendida en la Hoja nº 409, escala 1:50.000, denominada "Calatayud", del Mapa Geológico de España, entre las ramas castellana y aragonesa de la Cordillera Ibérica, concretamente en la depresión de Calatayud, que constituye una cubeta de forma alargada según la dirección NO-SE, que divide dicha cordillera en ambas ramas. Está cubierta por depósitos del Precámbrico, Paleozoico (Cámbrico, Ordovícico y Silúrico), Triásico, Terciario (Oligoceno, Mioceno y Plioceno) y Cuaternario.

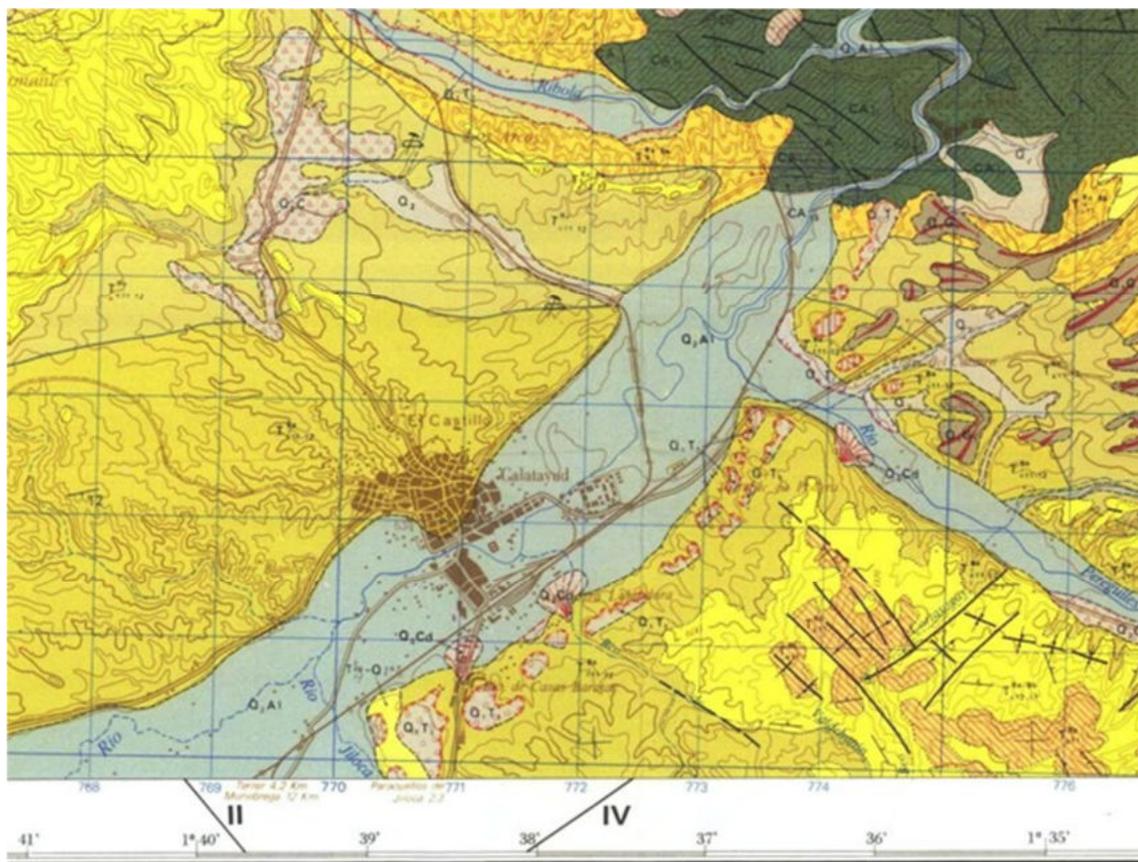
La Cuenca de Calatayud tiene un origen asociado al sistema de fosas y subfosas desarrolladas por la tectónica intraplaca durante el Cenozoico. El

subyacente de la cuenca y los umbrales que representan sus bordes registran la evolución tectónica de la Cordillera Ibérica que desarrolló un levantamiento generalizado por la aproximación de las placas Africana y Europea. Este levantamiento se desarrolló a través de inversión tectónica de estructuras extensionales previas y creación de nuevas estructuras compresivas. Estos episodios se desarrollan desde el inicio del Cenozoico y especialmente durante el Paleógeno (Oligoceno-Mioceno inferior).

Durante el Neoceno se produce el cambio de régimen tectónico del entorno del NE peninsular, con el desarrollo de estructuras extensivas y que dan origen a distintos sistemas de cuencas dentro de la Cordillera Ibérica (Calatayud- Montalbán, Jiloca, Alfambra-Teruel-Mira, etc).

En el caso de la Cuenca Calatayud-Montalbán, se pueden determinar dos fases principales en su evolución. Una primera fase responsable de la generación de la cuenca con un marcado carácter asimétrico (semifosa) y una segunda fase iniciada durante el Plioceno Superior y que queda registrada por el depósito de materiales plio-cuaternarios y la reactivación de estructuras previas.

Los materiales terciarios que constituyen el relleno de la depresión de Calatayud presentan espesores visibles de hasta más de 300 m y comprenden sedimentos aluviales (brechas, conglomerados, areniscas, limos y arcillas) en las zonas de la margen de cuenca que pasan a sedimentos lacustres (evaporitas y carbonatos) en las zonas centrales, donde se pueden llegar a acumular potencias de hasta 1200 m.



LEYENDA

		Q <sub>2</sub>	Holoceno indiferenciado
		Q <sub>2</sub> C	Coluvial
		Q <sub>2</sub> Cd	Conos de deyección
		Q <sub>1</sub> A1	Depósitos aluviales
		Q <sub>1</sub> C1	Conos de deyección, limos con cantos angulosos, cementados
		Q <sub>1</sub> C	Coluviales, arenas y limos arenosos con cantos
		Q <sub>1</sub> G <sub>3</sub>	Glacis 3: limos arenosos con cantos dispersos
		Q <sub>1</sub> G <sub>2</sub>	Glacis 2: limos con abundantes cantos cementados
		Q <sub>1</sub> G <sub>1</sub>	Glacis 1: gravas monogénicas cementadas por caliche
		Q <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	Terraza inferior del Ribota (6-9 m)
		Q <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	Terraza superior Ribota (15-20 m)
		Q <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	Terraza inferior del Jalón (10-13 m)
		Q <sub>1</sub> T <sub>4</sub>	Terraza media del Jalón (18-23 m)
		Q <sub>1</sub> T <sub>5</sub>	Terraza superior Jalón (40-45 m)
		T <sub>12</sub> -Q <sub>1</sub> <sup>19</sup>	Conglomerados cementados rojizos, areniscas y arcillas
		T <sub>12</sub> -Q <sub>1</sub> <sup>20</sup>	Bolos y bloques con matriz arenosa en la base, niveles arcillosos rojizos con cantos
		T <sub>12</sub> -Q <sub>1</sub> <sup>21</sup>	Depósitos tipo rafa: Limos y arcillas arenosas rojizas con cantos dispersos
		T <sub>12</sub> <sup>22</sup>	Conglomerados, areniscas y arcillas rojas
		T <sub>11</sub> <sup>23</sup>	Calizas lacustres y margas blancas
		T <sub>11</sub> <sup>24</sup>	Limos de colores amarillos anaranjados
		T <sub>11</sub> <sup>25</sup>	Calizas algales
		T <sub>11</sub> <sup>26</sup>	Calizas lacustres, margas blancas y arcillas ligníferas

TERCIARIO	NEOGENO	MIOCENO	HOLOCENO	Q <sub>2</sub> A1	Q <sub>2</sub> Cd	Q <sub>2</sub> C	Q <sub>2</sub>		
			PLEISTOCENO	Q <sub>1</sub> G <sub>3</sub>	Q <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	Q <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	Q <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	Q <sub>1</sub> C	Q <sub>1</sub> Cd
				Q <sub>1</sub> G <sub>2</sub>	Q <sub>1</sub> T <sub>4</sub>	Q <sub>1</sub> T <sub>5</sub>	Q <sub>1</sub> C	Q <sub>1</sub> Cd	
		MIOCENO	PLIOCENO	T <sub>12</sub> -Q <sub>1</sub> <sup>19</sup>	T <sub>12</sub> -Q <sub>1</sub> <sup>20</sup>	T <sub>12</sub> -Q <sub>1</sub> <sup>21</sup>			
			INFERIOR	PONTIENSE					
	MIOCENO	VINDOBON. SUP.							
		VINDOBON. INF.							
		BURDIGALIENSE							
	AQUITANIENSE								
	PALEO	OLIGOCENO							

Detalle Mapa geológico. Hoja 409 Calatayud

Los depósitos evaporíticos están caracterizados por una amplia tipología de materiales yesíferos y de fases salinas más solubles y suelen aparecer interestratificados con niveles de arcillas y magnesita.

La disposición de los materiales detríticos responde a una retrogradación hacia techo de los sistemas aluviales que dieron lugar al relleno de la depresión, de modo que los contactos entre las distintas litologías presentan elevados buzamientos.

Existen también materiales cuaternarios asociados principalmente con la actividad fluvial y de ladera, que cubren vertientes y fondos de valle.

#### Geología local

Las instalaciones se asientan sobre terrenos conformados por una formación detrítica del Aquitaniense-Burdigaliense, constituida por arcillas y limos rosados con intercalaciones de areniscas en la base que hacia el techo pasan a arcillas y limos grises y verdes laminados con intercalaciones margosas blancas.

Igualmente afloran materiales aluviales del Holoceno constituidos por bolos y gravas heterométricas y poligénicas con abundante matriz limo arenosa.

### **3.1.3 HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA**

La zona se ubica en la cuenca hidrográfica del Ebro, concretamente en la cuenca del río Jalón. El río Jalón es el más importante de los afluentes aragoneses de la margen derecha del Ebro. Corta perpendicularmente, por medio de estrechas

gargantas, las alineaciones castellana y aragonesa de la Cordillera Ibérica. En la depresión de Calatayud discurre por las vegas de Bubierca, Ateca, Terrer y Calatayud, en las que existen numerosas acequias que riegan estas tierras típicamente frutícolas.

El caudal del Jalón a su paso por Calatayud supera los 20 m<sup>3</sup>/s. Su régimen es pluvial, siendo modificado por la aportación de sus afluentes. En el área de estudio, los afluentes principales son el Jiloca y el Perejiles por la derecha y el río Ribota por la izquierda.

Las masas de agua subterránea correspondientes a la zona de estudio son las siguientes:

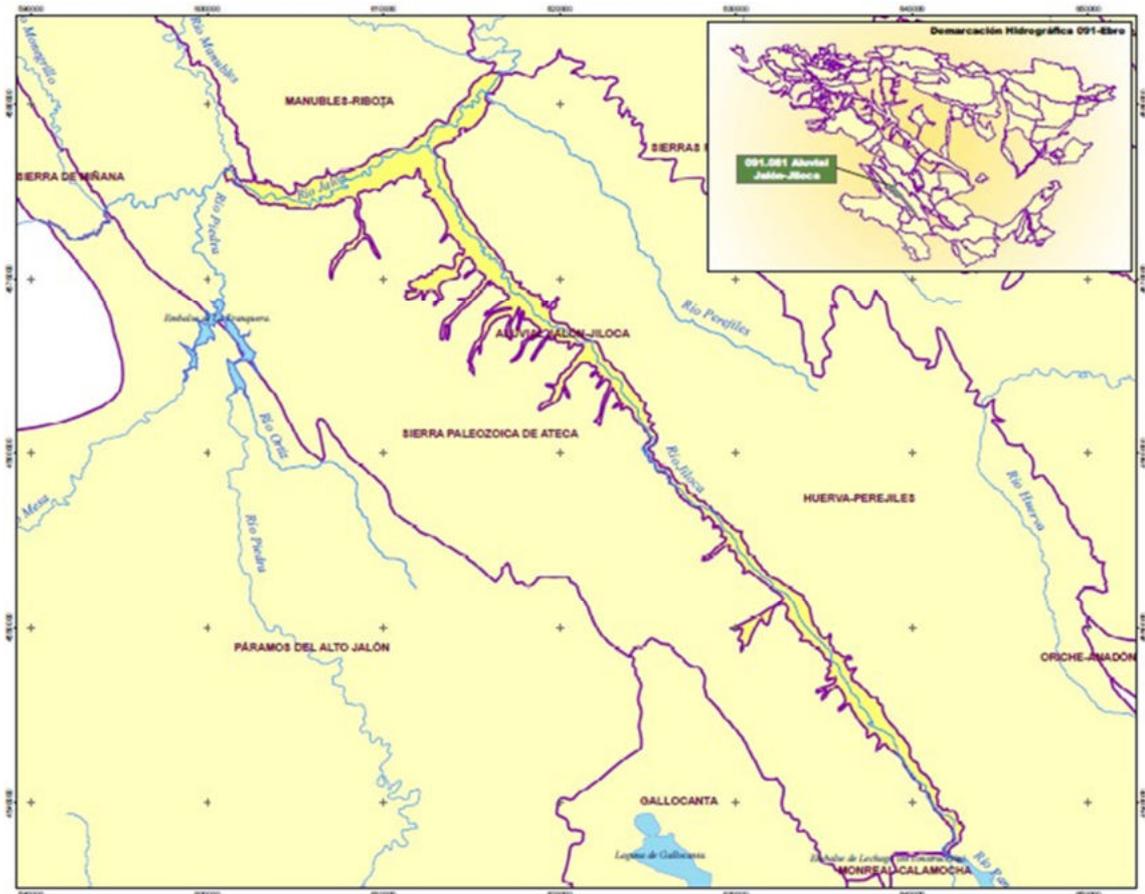
Aluvial del Jalón-Jiloca (ES091MSBT081):

Se localiza en la zona central de la Depresión de Calatayud, abarca los materiales cuaternarios de los aluviales del Jalón y Jiloca (arenas y gravas). Su superficie es de 81,7km<sup>2</sup>, distribuidos en las provincias de Zaragoza y Teruel.

Los límites de la masa están definidos por la extensión de los materiales cuaternarios de los aluviales del Jalón y Jiloca entre las localidades de Huermeda, Ateca y Luco de Jiloca.

Los materiales del acuífero corresponden a materiales detríticos cuaternarios que forman los aluviales. El río Jalón atraviesa la depresión de Calatayud de NE a SO en la zona central de la depresión, y el Jiloca transcurre de SE a NO por

el centro de la depresión hasta desembocar en el Jalón. Los espesores máximos son de 20 m para el aluvial del Jalón y 13 m para el Jiloca.



MASb Aluvial del Jalón-Jiloca. Fuente:IGME

La recarga se realiza por infiltraciones directas de las precipitaciones y retornos de riego, además de por infiltraciones laterales procedentes de los materiales que rellenan la depresión. La zona de recarga está formada por toda la extensión del aluvial. El acuífero descarga a través de la red hidrográfica.

Manubles-Ribota (ES091MSBT078):

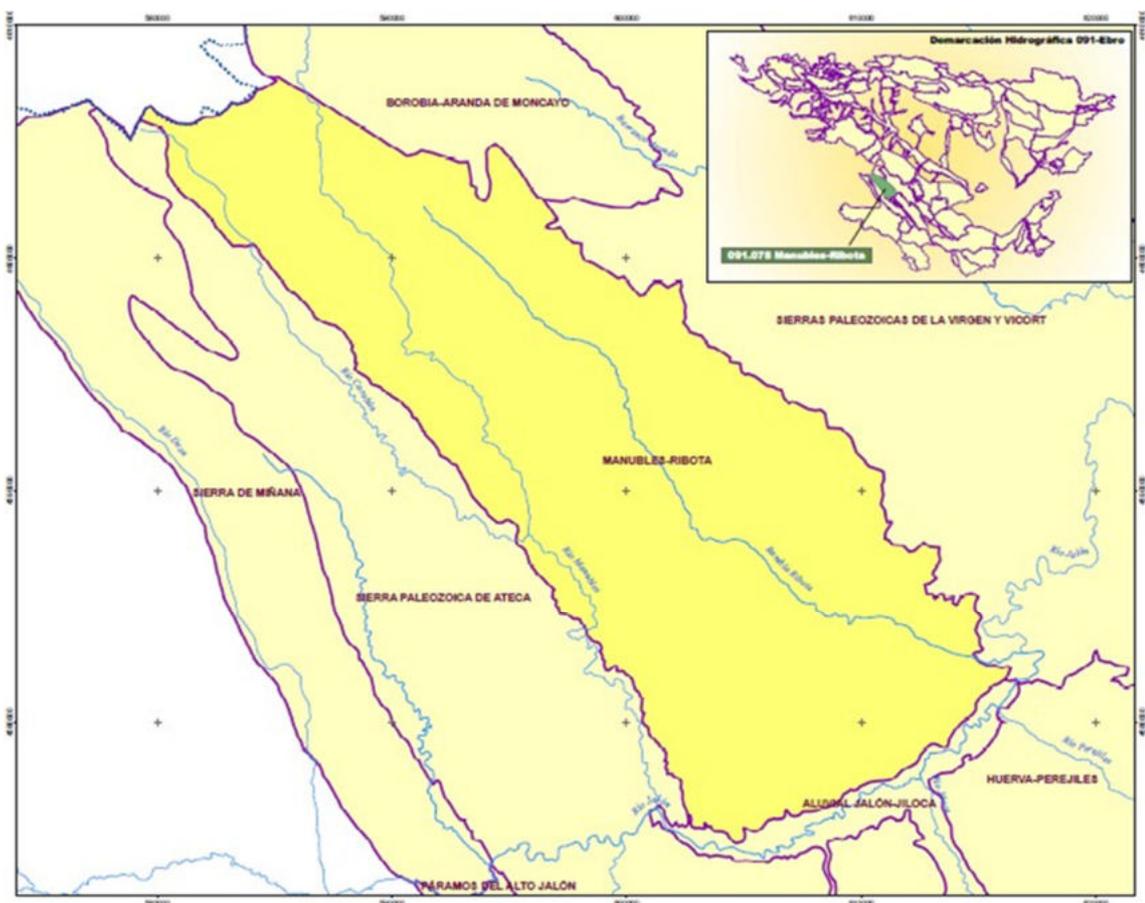
Comprende la zona más noroccidental de la Depresión de Calatayud, limitada al SE por el río Jalón, al NE por las Sierras Paleozoicas de la Virgen y Vicort, y al SO por las Sierras Paleozoicas de Ateca. Cuenta con una extensión de 451 km<sup>2</sup>, casi en su totalidad en la comunidad de Aragón, excepto un 5% en Soria (Castilla y León).

El límite NO se establece en la divisoria de cuenca Ebro-Duero, sigue hacia el E por el cabalgamiento del barranco de Vallehermoso y los afloramientos triásicos de Malanquilla. Hacia el NE, limita según el contacto con los afloramientos paleozoicos del umbral de Calatayud. Al SE, límite se traza en el contacto entre los afloramientos miocenos y los depósitos aluviales del río Jalón. Hacia el SO, se traza según el contacto con los afloramientos paleozoicos del umbral de Ateca.

La depresión de Calatayud es una cuenca intramontañosa de dirección aproximada NO-SE, controlada por fallas tardihercínicas de zócalo y rellena de materiales oligocenos, miocenos, pliocenos y cuaternarios. En el extremo NO, afloran materiales mesozoicos afectados por una intensa fracturación y plegamiento de dirección ibérica. Su continuidad bajo los terciarios de la depresión de Calatayud es incierta.

Los materiales mesozoicos que constituyen el acuífero están formados por dolomías del Muschelkalk (70-100 m), carniolas, calizas y dolomías del Rethiense-Sinemuriense (340 m), carbonatos de Chelva del Dogger (80-115 m) y carbonatos del Malm (165 m). Están afectados por una serie de pliegues y cabalgamientos de

orientación ibérica que fosilizan bajo sedimentos pliocenos hacia el SE. Constituye un acuífero permeable por fisuración y carstificación que es de carácter eminentemente libre. En el ámbito del Terciario, los materiales con más posibilidades acuíferas incluyen los conglomerados terciarios de borde de cuenca, con un espesor superior a 400 m, y los páramos carbonatados cuya potencia máxima es del orden de 225 m. Esta masa incluye además los aluviales de la margen izquierda del Jalón así como los pequeños aluviales del Manubles, Ribota (ambos con un espesor del orden de 3-4m) y glaciais.



MASb Manubles-Ribota. Fuente:IGME

La recarga se realiza por infiltración directa del agua de lluvia y por infiltración de algunos tramos de cabecera sobre el acuífero mesozoico. El acuífero carbonatado mesozoico se descarga hacia el río Manubles, entre las localidades de Berdejo y Bijuesca. El resto de la masa se descarga de forma difusa hacia los ríos Manubles, Ribota y Jalón.

#### **3.1.4 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.

Atendiendo a la clasificación Soil Taxonomy, en la zona en la que se ubican las instalaciones y sus alrededores se han desarrollado los siguientes tipos de suelos:

- Entisoles:

Se trata de suelos jóvenes que no tienen, o de tenerlas son escasas, evidencias de desarrollo de horizontes pedogenéticos. Sus propiedades están por ello fuertemente determinadas (heredadas) por el material original. De los horizontes diagnósticos únicamente presentan aquéllos que se originan con facilidad y rapidez.

Su escaso desarrollo puede ser debido a factores climáticos (climas áridos), un periodo de formación muy corto, abundancia de minerales primarios de difícil alteración y repetidos aportes de materiales de origen aluvial que van rejuveneciendo el perfil.

- Aridisoles:

Son los suelos representativos de las regiones áridas. Casi siempre presentan régimen de humedad arídico (precipitación inferior a evapotranspiración la mayoría de los meses del año y déficit de agua durante todo el año). Presentan un perfil de tipo ABC.

Son de colores claros, con bajos contenidos en materia orgánica, de espesores delgados a medios, reacción alcalina a neutra, suelos saturados, de texturas gruesas y con baja actividad biológica.

### **3.1.5 FLORA**

#### Vegetación potencial

La vegetación potencial de la zona en la que se encuentran las instalaciones es la correspondiente a la Serie mesomediterránea manchega y aragonesa basófila de la encina o *Quercus rotundifolia* (*Querceto rotundifoliae sigmetum*).

La serie mesomediterránea basófila de la encina sustituye, tanto en los territorios septentrionales como meridionales de la depresión del Ebro, a la serie



vegetación serial se pueden mencionar los romerales y tomillares de ciertas comarcas oscenses (sector Somontano-Aragónés), como la hoya de Huesca, pobres en elementos termófilos y donde son frecuentes taxones más ombrófilos como *Aphyllantes monspeliensis*, *Bromus erectus*, etcétera (*Rosmarino officinalis-Linetum suffruticosi aphyllanthetosum monspeliensis*), los matorrales y tomillares con salvias (*Rosmarino-Linetum suffruticoso saluietosum lauandulifoliae*) desarrollados en ciertas áreas de termoclima más contrastado (Sierra de Alcubierre, meso-mediterráneo superior), etc.

Asimismo, son destacables, como etapas seriales de esta serie de vegetación, los matorrales y salviares con *Ononis fruticosa*, de óptimo riojano-estellés, desarrollados sobre suelos margoso-calizos y que penetran por el noroeste de la depresión del Ebro hasta la cuenca del río Gállego. Por último, destacan los salviares y esplegueras frecuentes en los territorios más meridionales de la depresión desarrollados sobre suelos calcáreos o margosos-calizos (*Sideritido spinulosae-lauanduletum latifoliae*).

El aprovechamiento de las áreas que ocupa esta serie de vegetación es, básicamente, agrícola.

### Vegetación actual

La vegetación actual es el resultado de la combinación de una serie de factores naturales, que determinan la potencialidad florística de un determinado espacio, y de otros factores, principalmente antrópicos, que modifican esa

vegetación potencial, habitualmente desencadenando procesos de degradación o sustitución.

La zona en la que se ubican las instalaciones mineras se encuentra muy antropizada, con la presencia de cultivos e infraestructuras.

Algunas de las especies de flora vascular con posible presencia en la zona son las siguientes:

<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>NOMBRE VULGAR</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>NOMBRE VULGAR</b>
<i>Allium sphaerocephalon</i>	Ajo montesino	<i>Helianthemum squamatum</i>	Jara de escamillas
<i>Alyssum granatense</i>	Epiguilla de oro	<i>Helichrysum italicum</i>	Bocha
<i>Andryala regusina</i>	Ajonje	<i>Herniaria fruticosa</i>	Herniaria de los yesos
<i>Argyrolobium zanonii</i>	Hierba de plata	<i>Isatis tinctoria</i>	Hierba pastel
<i>Artemisia herba-alba</i>	Ontina	<i>Lithospermum apulum</i>	Viborezno
<i>Asperula aristata</i>	Yerbeta filosa	<i>Lithospermum arvense</i>	
<i>Asphodelus fistulosus</i>	Gamoncillo	<i>Lolium rigidum</i>	Vallico
<i>Asteriscus aquaticus</i>	Joriada menuda	<i>Lygeum spartum</i>	Esparto
<i>Avena sterilis ludoviciana</i>	Avena loca	<i>Matthiola fruticulosa</i>	Alhelí de campo
<i>Brachypodium distachyon</i>	Lastón	<i>Medicago minima</i>	Carretilla menor
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	Lastón	<i>Medicago polymorfa</i>	Carretón de amores

Bromus rigidus	Rompesacos	<i>Mercurialis tormentosa</i>	Carra
Bupleurum semicompositum	Hierba negrilla	<i>Onopordum acanthium</i>	Cardo borriquero
Calendula arvensis	Maravilla del campo	<i>Papaver rhoeas</i>	Amapola
Centaurea pinnata		<i>Peganum harmala</i>	Gamarza
Centaurium linariifolium		<i>Phagnalon saxatile</i>	Hierba de yesca
Centaurium quadrifolium barrelieri		<i>Phlomis Lychnitis</i>	Candelera
Centranthus calycitrapae		<i>Pinus halepensis</i>	Pino carrasco
Cerastium ramosissimum		<i>Plantago albicans</i>	Llantén blanco
Chaenorhinum reyesii		<i>Polypogon monspeliensis</i>	Flecas de lana
Chenopodium ambrosioides		<i>Populus nigra</i>	Álamo negro
Crataegus monogyna	Espino albar	<i>Rapistrum rugosum rugosum</i>	
Ecbalium elaterium	Pepinillo del diablo	<i>Reseda phyteuma</i>	Gualdón
Echinaria capitata	Trigo del diablo	<i>Retama sphaerocarpa</i>	Retama
Erodium cicutarium	Relojos	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romero
Erodium cicutarium	Alfilerillo	<i>Ruscus aculeatus</i>	Rusco
Erophila verna		<i>Salsola vermiculata</i>	Sisallo
Eruca vesicaria	Ruca	<i>Salvia verbenaca</i>	Cresta de gallo

<i>Eryngium campestre</i>	Cardo corredor	<i>Satureja montana</i>	Ajedrea
<i>Euphorbia serrata</i>	Lechetrezna	<i>Sherardia arvensis</i>	Raspilla
<i>Euphorbia sulcata</i>		<i>Sisymbrium austriacum</i>	Rabanillo retorcido
<i>Ferula communis</i>		<i>Sisymbrium irio</i>	Liviana
<i>Filago pyramidata</i>	Hierba algodонера	<i>Sonchus maritimus aquatilis</i>	Cerraja de agua
<i>Foeniculum vulgare</i>	Hinojo	<i>Sonchus tenerrius</i>	Cerraja
<i>Fumana procumbens</i>	Jarilla	<i>Spergularia diandra</i>	
<i>Fumana thymifolia</i>	Jarilla	<i>Stipa offneri</i>	
<i>Fumaria parviflora</i>		<i>Tamarix gallica</i>	Tamariz
<i>Galium parisiense</i>	Lapa	<i>Taraxacum erythrospermum</i>	Diente de león
<i>Genista scorpius</i>	Aliaga	<i>Thapsia villosa</i>	Cañaguerra
<i>Genista sphaerocarpa</i>	Retama amarilla	<i>Thymus vulgaris</i>	Tomillo
<i>Glaucium corniculatum</i>	Amapola loca	<i>Torilis leptophylla</i>	
<i>Helianthemum salicifolium</i>	Hierba del cuadrillo	<i>Vicia sativa</i>	Veza

### 3.1.6 FAUNA

Las especies que pueden estar presentes en la cuadrícula UTM 30TXL17 (10x10 km), en la que se ubica la cantera, 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, son las siguientes:

### **Avifauna**

<b>NOMBRE VULGAR</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>ESTATUS NACIONAL</b>	<b>ESTATUS AUTONÓMICO</b>
Abejaruco europeo	<i>Merops apiaster</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Abubilla	<i>Upupa epops</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Aguilucho lagunero	<i>Circus aeruginosus</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Alimoche común	<i>Neophron percnopterus</i>	Vulnerable	Vulnerable
Ánade azulón	<i>Anas platyrhynchos</i>	No amenazada	No amenazada
Andarríos chico	<i>Actitis hypoleucos</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Avión roquero	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Bisbita campestre	<i>Anthus campestris</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Búho real	<i>Bubo bubo</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Buitrón	<i>Cisticola juncidis</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>	Régimen de protección especial	No amenazada

Chorlito chico	<i>Charadrius dubius</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Cigüeña blanca	<i>Ciconia ciconia</i>	Régimen de protección especial	Régimen de protección especial
Cogujada común	<i>Galerida cristata</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Cogujada montesina	<i>Galerida theklae</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Colirrojo tizón	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Collalba negra	<i>Oenanthe leucura</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Collalba rubia	<i>Oenanthe hispanica</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Zarcero común	<i>Hippolais polyglotta</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Cuco común	<i>Cuculus canorus</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Curruca cabecinegra	<i>Sylvia melanocephala</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Curruca capirotada	<i>Sylvia atricapilla</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Curruca rabilarga	<i>Sylvia undata</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Focha común	<i>Fulica atra</i>	No amenazada	No amenazada
Gallineta común	<i>Gallinula chloropus</i>	No amenazada	No amenazada
Golondrina común	<i>Hirundo rustica</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Lavandera blanca	<i>Motacilla alba</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Lavandera boyera	<i>Motacilla flava</i>	Régimen de protección especial	No amenazada

Lavandera cascada	<i>Motacilla cinerea</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Culebrera europea	<i>Circaetus gallicus</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Mirlo acuático	<i>Cinclus cinclus</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Mirlo común	<i>Turdus merula</i>	No amenazada	No amenazada
Mochuelo común	<i>Athene noctua</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Paloma bravía	<i>Columba livia</i>	No amenazada	No amenazada
Perdiz Roja	<i>Alectoris rufa</i>	No amenazada	No amenazada
Petirrojo	<i>Erithacus rubecula</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Roquero solitario	<i>Monticola solitarius</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Ruiseñor bastardo	<i>Cettia cetti</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Ruiseñor común	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Tarabilla africana	<i>Saxicola torquatus</i>	No amenazada	No amenazada
Torcecuello euroasiático	<i>Jynx torquilla</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Tórtola europea	<i>Streptopelia turtur</i>	No amenazada	No amenazada
Tórtola turca	<i>Streptopelia decaocto</i>	No amenazada	No amenazada
Vencejo común	<i>Apus apus</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Zorzal charlo	<i>Turdus viscivorus</i>	No amenazada	No amenazada

**Mamíferos**

<b>NOMBRE VULGAR</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>ESTATUS NACIONAL</b>	<b>ESTATUS AUTONÓMICO</b>
Cabra montés	<i>Capra pyrenaica</i>	No amenazada	No amenazada
Castor europeo	<i>Castor fiber</i>	Régimen de protección especial	Régimen de protección especial
Gato montés	<i>Felis silvestris</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Gineta	<i>Genetta genetta</i>	No amenazada	Régimen de protección especial
Murciélago común	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Murciélago de borde claro	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Murciélago grande de herradura	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Vulnerable	Vulnerable
Murciélago mediterráneo de herradura	<i>Rhinolophus euryale</i>	Vulnerable	Vulnerable
Murciélago pequeño de herradura	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Régimen de protección especial	Vulnerable
Murciélago montañoso	<i>Hypsugo savii</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Murciélago orejudo	<i>Plecotus austriacus</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Murciélago rabudo	<i>Tadarida teniotis</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Murciélago ratonero grande	<i>Myotis myotis</i>	Vulnerable	Vulnerable

Murciélago ratonero gris	<i>Myotis nattereri</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Murciélago ratonero pardo	<i>Myotis emarginatus</i>	Vulnerable	Vulnerable

### **Anfibios, reptiles y peces**

<b>NOMBRE VULGAR</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>ESTATUS NACIONAL</b>	<b>ESTATUS AUTONÓMICO</b>
Barbo culirroyo	<i>Barbus haasi</i>	No amenazada	Régimen de protección especial
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	No amenazada	No amenazada
Bermejuela	<i>Achondrostoma arcasii</i>	No amenazada	Vulnerable
Lamprehuela	<i>Cobitis calderoni</i>	No amenazada	En peligro de extinción
Lagartija parda	<i>Podarcis liolepis atrata</i>	No amenazada	No amenazada
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	No amenazada	Régimen de protección especial
Rana común	<i>Pelophilax perezi</i>	No amenazada	No amenazada
Sapo corredor	<i>Epidalea calamita</i>	Régimen de protección especial	No amenazada
Sapo partero común	<i>Alytes obstetricans</i>	Régimen de protección especial	Vulnerable
Tritón jaspeado	<i>Triturus marmoratus</i>	Régimen de protección especial	Vulnerable

### 3.1.7 PAISAJE

La Depresión de Calatayud, que se alarga entre ambas alineaciones montañosas, es una réplica menor de la Depresión Central del Ebro, tanto por sus formas de relieve horizontales como por sus materiales sedimentarios terciarios.

El paisaje visual, en cuanto a la calidad estética del medio natural, se ha valorado en función del relieve, de la vegetación y los cultivos y de la presencia de agua. La parte llana abarcada por los cauces de los ríos Jalón y Jiloca es la de mayor valor paisajístico y se considera dentro de la clase 'calidad visual media'.

En la zona de afloramientos terciarios la vegetación natural más característica la constituye el matorral bajo disperso, en su mayoría de carácter gipsófilo. El matorral alterna con amplias áreas de cultivos de secano. En cuanto al agua, si se exceptúa algún curso no permanente, más bien es su ausencia lo que caracteriza el paisaje. Estas zonas se consideran dentro de la clase 'calidad visual baja'.

Desde los terrenos en los que se sitúan las instalaciones se observa un paisaje de contrastes entre zonas llanas, que constituyen el valle del río Jalón y otras escarpadas que bordean el valle. La vegetación natural se reduce a las zonas escarpadas y las zonas llanas se encuentran antropizadas, con campos de cultivo, líneas eléctricas, infraestructuras de comunicación y diversas construcciones.

Según los datos del Centro de Información Territorial de Aragón el paisaje de esta zona se encuadra en los Grandes dominios de paisaje "Amplias llanuras en yesos y calizas" y "Amplios fondos de valle. Depresiones".

El dominio de paisaje "Amplias llanuras en yesos y calizas" se caracteriza por la presencia de formaciones de yesos y calizas de época terciaria. Predominan los espacios horizontales, no obstante, se encuentran deformaciones puntuales en los yesos o laxos basculamientos tectónicos. El paisaje se resuelve en dos tipos de relieves diferenciados. Por un lado, se pueden observar grandes plataformas estructurales, relieves horizontales de calizas y yesos. Por otro lado, se encuentran taludes de baja pendiente que discurren desde los piedemontes o muelas hacia las depresiones o fondos de valle. Estos relieves están cubiertos en gran medida por tierras de labor en secano, terrenos agrícolas con espacios de vegetación natural y semi natural, matorrales esclerófilos y zonas de regadío, especialmente en los terrenos más cercanos a los cauces de ríos cercanos. Se trata pues de un paisaje fundamentalmente agrario, donde la huella del hombre se observa en la preponderancia de zonas cultivadas frente a las que presentan una menor alteración por usos antrópicos, albergando núcleos de población de diversa entidad, algunos de los cuales son importantes en la jerarquía urbana aragonesa y entre los que se encuentra Calatayud.

En cuanto al dominio "Amplios fondos de valle. Depresiones" se caracteriza por la presencia de materiales detríticos, fácilmente erosionables, 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. Estos relieves están cubiertos en su mayoría por tierras de labor en secano, terrenos regados permanentemente, y mosaico de cultivos. Es decir, es actualmente un paisaje fuertemente antropizado y eminentemente agrícola, donde la huella del hombre se observa de

muchas maneras (pequeñas huertas en torno a los núcleos de población, sistemas de regadío tradicionales, núcleos de población, embalses etc.).

Otros parámetros que caracterizan el paisaje de la zona de estudio son los siguientes:

- Calidad (de Baja=1 hasta Alta=10): 4-6
- Fragilidad (de Baja=1 hasta Alta=5): 4-5
- Aptitud (de Muy baja hasta Muy Alta): Baja-Media

## **3.2 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO SOCIO-ECONÓMICO**

### **3.2.1 INFRAESTRUCTURAS CERCANAS**

La única infraestructura existente de relevancia en la zona es la Carretera de Huérmeda CV-901.

Cabe mencionar varias acequias de riego y líneas eléctricas de media tensión.

### **3.2.2 DEMOGRAFÍA**

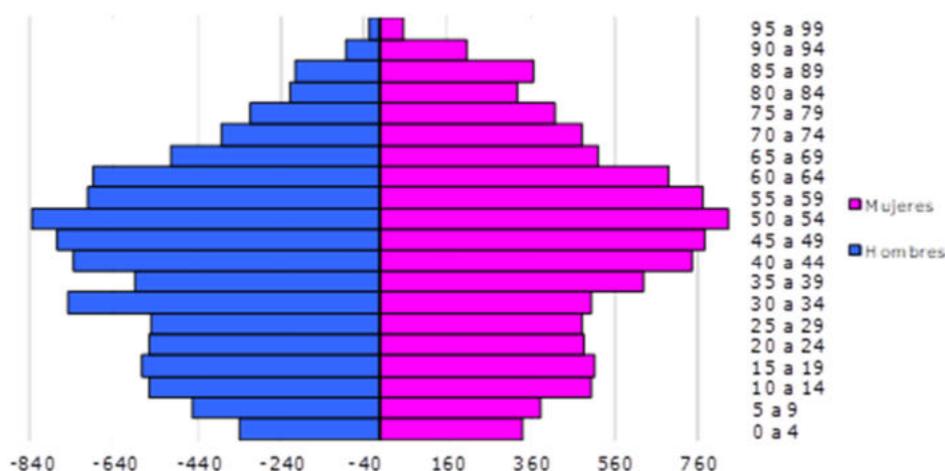
La zona en la que se ubican las instalaciones pertenece al término municipal de Calatayud (Zaragoza). Según los datos publicados por el INE a 1 de enero de 2022, el número de habitantes era de 19.776, siendo la distribución por sexos 49,22 % hombres (9.734) y 50,78 % mujeres (10.042).

La densidad de población es de 130,78 hab/km<sup>2</sup>, muy superior a la media de la Comunidad de Aragón, que se sitúa en 27,9 hab/km<sup>2</sup>.

Se presenta una pirámide típica de sociedades europeas, con un estrechamiento en la base, propiciado por los bajos valores que presenta la natalidad, y más desarrollo en las edades centrales, mientras que los segmentos de mayor edad amplían su peso.

En líneas generales, se puede decir que la población predominante es la comprendida entre 40 y 64 años y destacan los mayores de 85, sobre todo en población femenina.

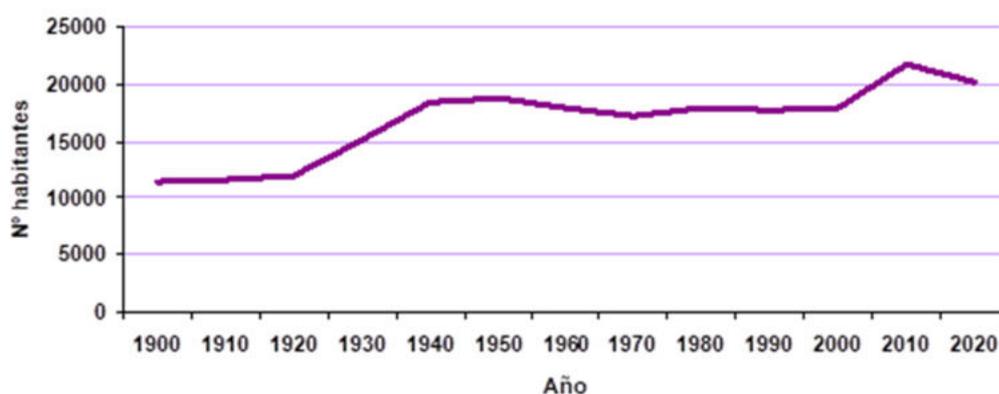
Comparando la población menor de 15 años con la mayor de 50 se concluye que la población es regresiva. Se aprecia igualmente un alto índice de envejecimiento, más acentuado entre la población femenina.



Pirámide de población Calatayud año 2022. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE

En cuanto al origen de la población, el 82,39% son nacionales y el 17,61% son extranjeros, siendo Rumanía el principal país de origen de la población extranjera, seguido, en menor medida, por Marruecos y Colombia.

La evolución de la población queda reflejada en la siguiente tabla, donde se aprecia el fuerte crecimiento poblacional experimentado entre las décadas de los años 30 y 40 del pasado siglo y el mantenimiento de la tendencia ascendente hasta la primera década del presente siglo.



*Evolución de la población de Calatayud. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE*

### 3.2.3 ACTIVIDAD ECONÓMICA

La economía de Calatayud se basa principalmente en el sector servicios y en la agricultura. El sector servicios es el principal empleador y la mayor fuente de dinamismo del municipio de Calatayud, empleando a más de la mitad de los trabajadores afiliados en la seguridad social. En cuanto a la agricultura, los terrenos agrícolas se encuentran ocupados principalmente por cultivos herbáceos y leñosos,

siendo los cereales de secano y el maíz los herbáceos más extendidos y entre los leñosos los árboles frutales, especialmente el peral y el almendro.

En el municipio se elaboran y procesan productos que han obtenido etiquetas de calidad o de origen (vino, fruta, vinagre) que generan un valor añadido.

En cuanto a la ganadería, no tiene especial relevancia en el municipio.

La industria está bastante menos desarrollada, pese a que hay dos polígonos industriales (La Charluca y Mediavega) y se estudia la creación de un tercero.

### **3.2.4 ELEMENTOS DE INTERÉS ARQUEOLÓGICO, GEOLÓGICO Y/O PALEONTOLÓGICO**

#### **Espacios de interés histórico**

A 1,5 km aproximadamente de las instalaciones, sobre Huérmeda, aparecen los restos de lo que fue el municipio romano de Bílbilis, antecesora en el tiempo a Calatayud.

Calatayud es una ciudad rica en patrimonio monumental que le valió la declaración de Conjunto Histórico-Artístico en 1967. La configuración de la ciudad actual nace alrededor del castillo musulmán de Ayub o Castillo Mayor, que forma parte del recinto fortificado islámico que comprende otros cuatro castillos, enlazados mediante murallas que bajan a los barrancos y vuelven a subir. En la mayor altura está el mencionado Castillo Mayor o de Ayub y el de Torre Mocha. En las alturas inferiores, el Castillo de Doña Martina, el Castillo del Reloj y el Castillo de la Peña (muy destruido).

Entre las numerosas joyas del patrimonio bilbilitano destacan sus iglesias, representativas del estilo gótico-mudéjar. Las más interesantes son la Colegiata de Santa María la Mayor (edificada a partir del año 1120, de planta octogonal y cuya torre es uno de los principales ejemplos del mudéjar aragonés), la Iglesia de San Pedro de los Francos (construida en el siglo XIV, mantiene la estructura mudéjar de tres naves con altos pilares, bóvedas de crucería y triple ábside) y la de San Andrés (iglesia mudéjar de tres naves, las cuales se separan con arcos apuntados ligeramente en herradura, cabecera gótica y torre mudéjar de planta octogonal y tres cuerpos en altura). Cabe destacar también la Real Colegiata del Santo Sepulcro, el Santuario de la Virgen de la Peña y la Iglesia de San Juan el Real.

Otros monumentos de interés con los que cuenta la ciudad son el Palacio del Barón de Warsage, el Palacio de la Comunidad, el Palacio Episcopal y la Puerta de Terrer entre otros.

### **Espacios de interés arqueológico**

En el municipio existen los siguientes yacimientos arqueológicos:

- Yacimiento arqueológico de Bílbilis: citado anteriormente, se trata de los restos de la ciudad prerromana y romana de Bílbilis, que se extiende por las cimas y laderas de los cerros de Bámbola (709 m), San Paterno (701 m) y Santa Bárbara (629 m), a orillas del río Jalón, en la localidad de Huérmeda, a escasos kilómetros de Calatayud. Fue fundada sobre una ciudad celtibérica anterior. El desarrollo de Bílbilis comenzó en la época del emperador Augusto (siglo I después de Cristo) y

finalizaría con la desintegración del imperio romano (siglos V y VI) y la decadencia y abandono de sus ciudades.

### **Espacios de interés geológico y paleontológico**

En el municipio se encuentran tres puntos de interés geológico: un yacimiento de coprolitos, un corte especial del Jalón y una subsidencia kárstica en yesos.

#### **3.2.5 ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS**

- Espacios naturales protegidos (ENP)

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

- Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA)

El área de actuación no se halla incluida en el ámbito de aplicación de ninguna ZEPA. A una distancia de aproximadamente 200 m al norte de las instalaciones se encuentra la ZEPA denominada 'Desfiladeros del Río Jalón' y a unos 2 km al sur se sitúa la ZEPA 'Muelas del Jiloca: El Campo y la Torreta'.

- Lugares de Importancia Comunitaria (LIC)

Parte de las instalaciones se encuentra dentro de los límites del LIC 'Hoces del Jalón'. A una distancia de aproximadamente 2 km al sur se encuentra el LIC 'Muelas del Jiloca: El Campo y la Torreta'.

- Áreas Importantes para las Aves (IBA)

Las instalaciones no se hallan incluidas en el ámbito de aplicación de ninguna IBA. A 770 m al noroeste se sitúa la IBA 'Hoces del Jalón'.

- Plan de Ordenación de Recursos Naturales (PORN)

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

- Hábitats de interés comunitario

Parte de las instalaciones está incluida dentro del Hábitat de interés Comunitario 'Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga'.

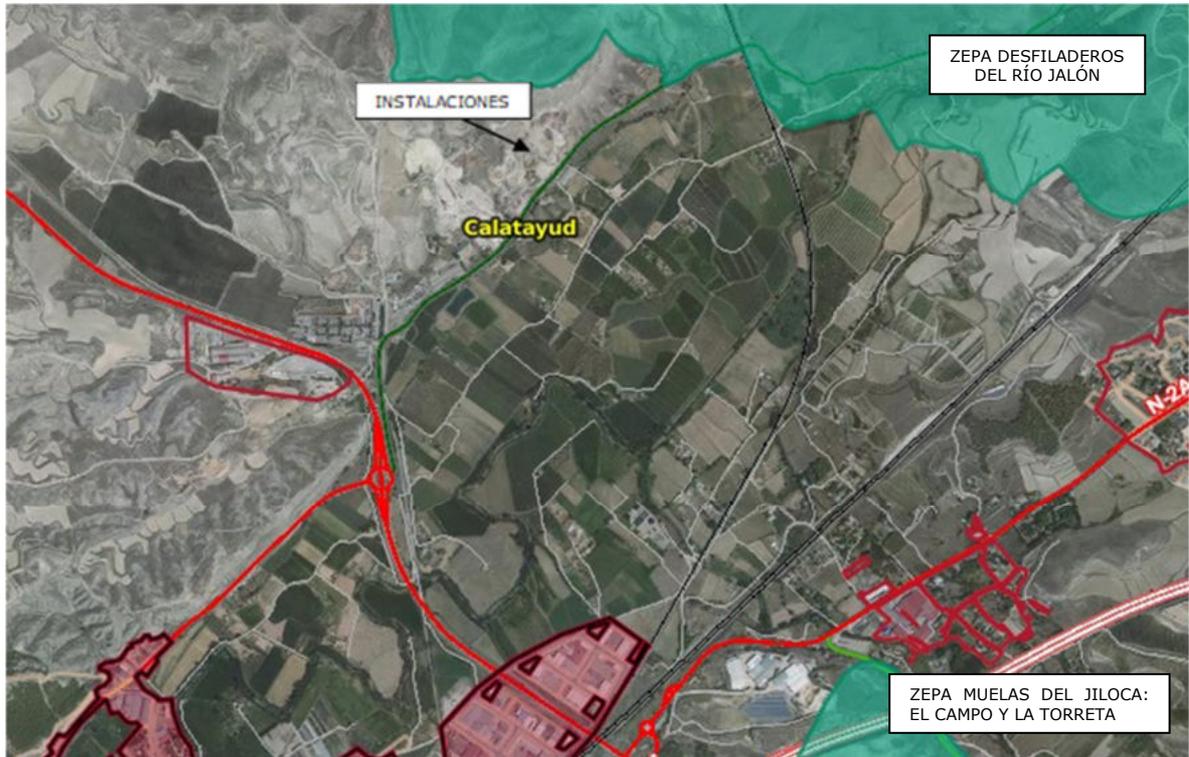
- Montes de utilidad pública

La zona afectada no se encuentra dentro de ningún monte de utilidad pública.

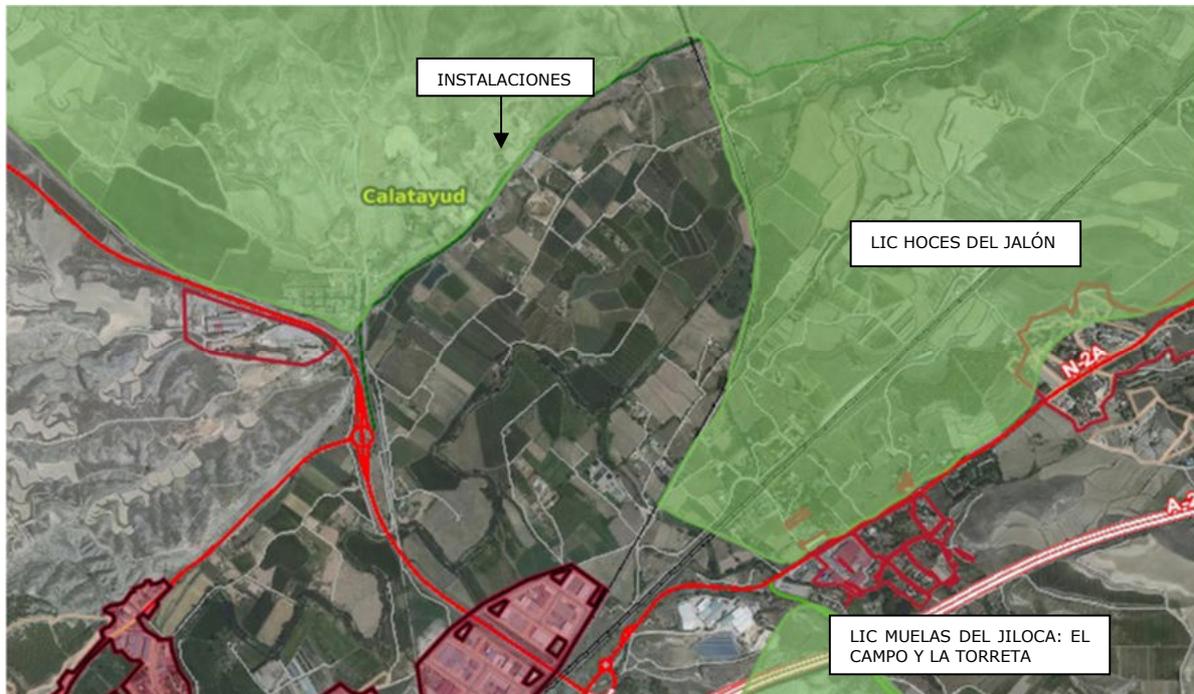
- Vías pecuarias

Por los terrenos ocupados por las instalaciones mineras no pasa ninguna vía pecuaria. Las vías pecuarias "Colada del Puerto Cervero" y "Colada de Ribota" discurren respectivamente al sur y al oeste de los terrenos en los que se ubican las mismas.

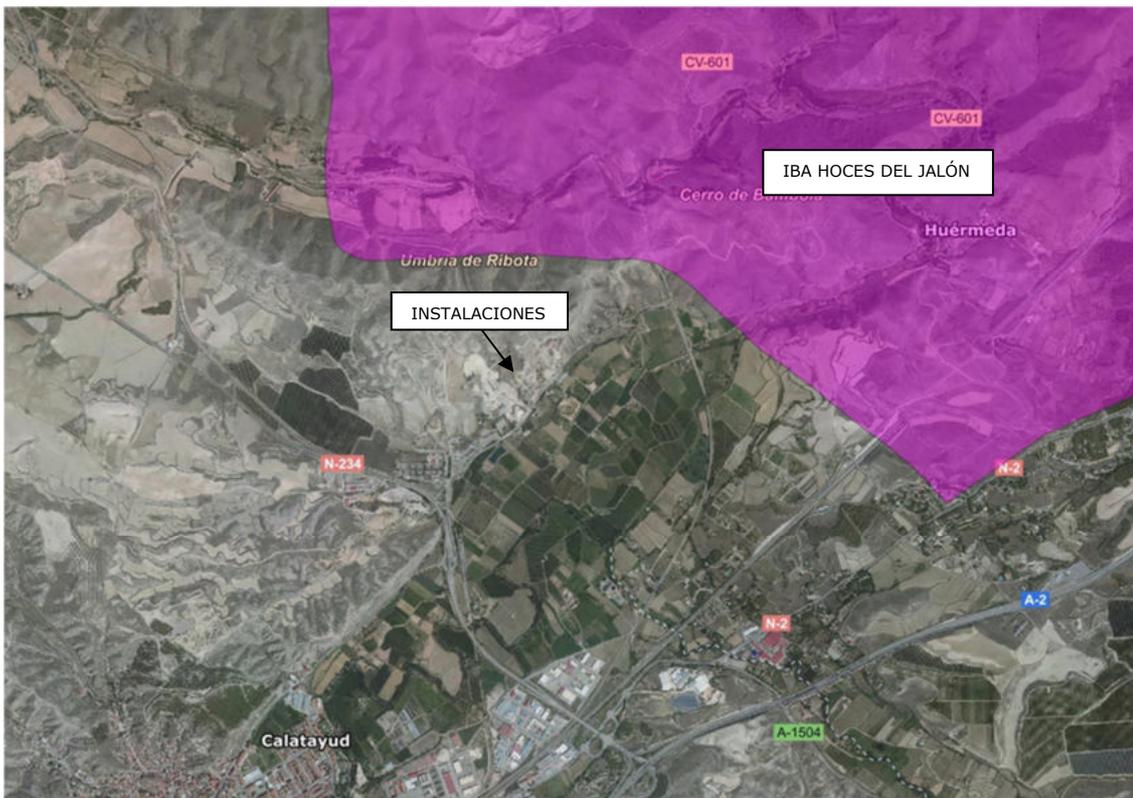
Es preciso hacer constar aquí que la zona de actuación se sitúa dentro del ámbito de protección del águila azor perdicera (*Hieraetus fasciatus*).



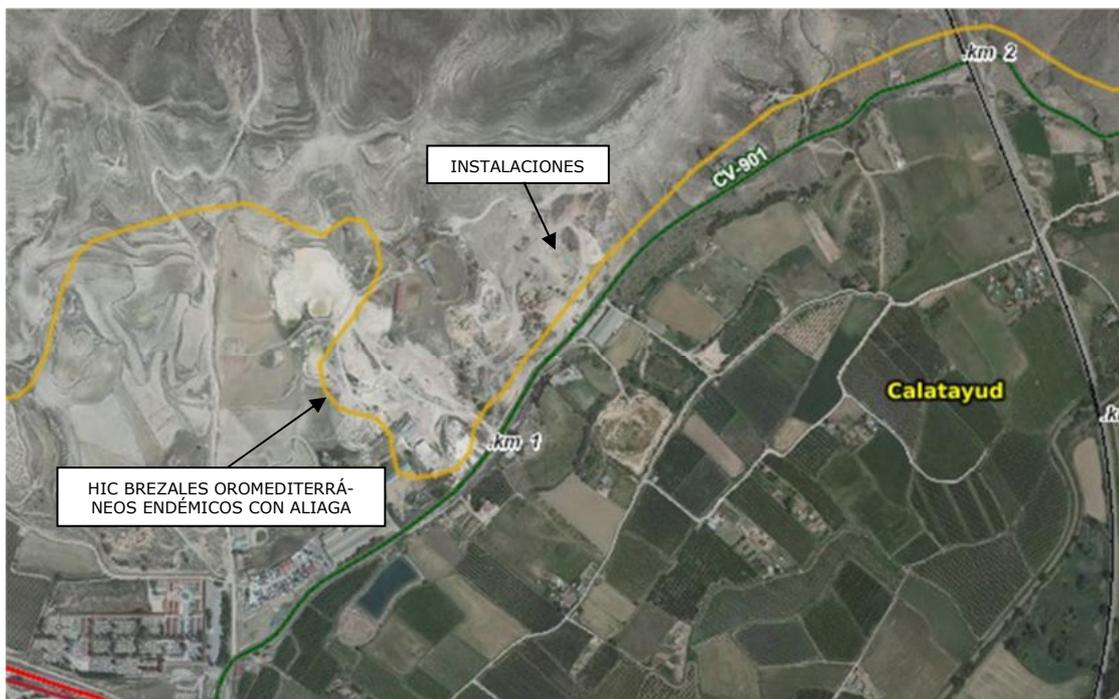
*Zonas de Especial Protección para las Aves. Fuente: SITAR*



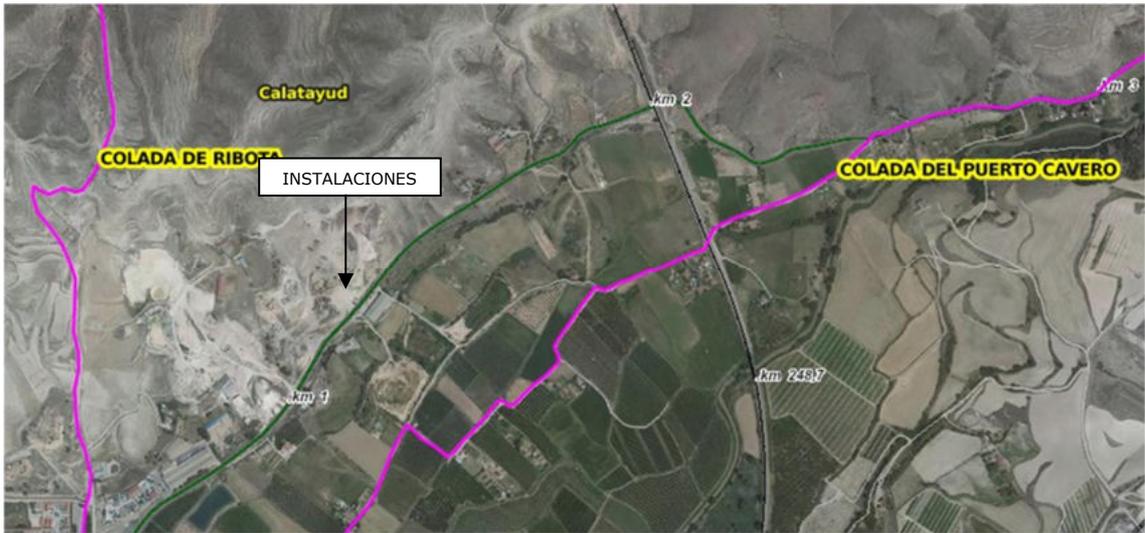
*Lugares de Importancia Comunitaria. Fuente: SITAR*



Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad.  
Fuente: ©Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO)



Habitats de Interés Comunitario. Fuente: SITAR



Vías pecuarias cercanas. Fuente: SITAR



Ámbitos de planes de protección de especies amenazadas. Fuente: SITAR

## **4 CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA EN LAS INSTALACIONES DE TRATAMIENTO DE ÁRIDOS**

### **4.1 INTRODUCCIÓN**

La actividad que se desarrolla en las instalaciones consiste en la clasificación y lavado de áridos. Estos áridos provienen de la explotación minera de la cual la sociedad ÁRIDOS Y HORMIGONES CORTÉS es también titular, aunque la planta tiene capacidad para tratar materiales de otras procedencias si fuese preciso, funcionando de manera independiente.

La existencia de un proceso de vía húmeda implica una recirculación del agua utilizada en el mismo y esto a su vez requiere del uso de una balsa de decantación de lodos, que son utilizados para las labores de restauración del derecho minero anteriormente referido. Esta balsa forma parte de un proceso cerrado de recirculación que evita vertidos al dominio público hidráulico y minimiza las necesidades de aporte de agua.

### **4.2 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

La planta de tratamiento de áridos se compone de los siguientes elementos:

- Tolva
- Alimentador
- 2 cribas

- Trómel
- Noria
- Cintas transportadoras
- Noria
- Ciclón
- Decantador
- Depósito de agua limpia

La planta se provee de energía eléctrica a través de un transformador de 400 KVA.

Para la operación del circuito cerrado de recirculación de agua se dispone de tuberías de conducción, una bomba, un almacén de agua limpia y una balsa decantadora.

#### **4.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO EN LA PLANTA**

El material se descarga por gravedad sobre la tolva de alimentación, por medio del vuelco de la pala cargadora. Desde aquí pasa a una criba que separa el material más grueso que va a un acopio, y el resto por medio de una cinta a un trómel donde se realiza el lavado del mineral.

El material lavado para mediante una cinta a otra criba de la cual se obtienen tres tamaños (6-12 mm, 12-18 mm y 18-40 mm) que van directamente a acopios de producto terminado.

El material más fino pasa a una noria donde se obtiene el tamaño inferior a 6 milímetros, el cual también se obtiene previo paso del agua de lavado por un ciclón y un secador/escurridor.

Las aguas residuales del lavado son recirculadas en un circuito que incluye aporte de floculante, depósito decantador y una balsa de decantación de lodos densos. Las características de esta balsa se describen en el Capítulo 10.

#### **4.4 MAQUINARIA MÓVIL**

La sociedad ÁRIDOS Y HORMIGONES CORTÉS dispone de maquinaria móvil de diversos tipos, que actualmente utiliza en las labores de extracción minera y transporte en los derechos mineros de los que es titular y explotador. En las instalaciones de tratamiento de áridos se dispone de una pala cargadora de las siguientes características:

<b>DESCRIPCIÓN, MARCA Y MODELO</b>	<b>POTENCIA (kW)</b>
Pala cargadora NEW HOLLAND W190	169

#### **4.5 NÚMERO DE OPERARIOS EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO**

El número mínimo de operarios en la planta es de dos, sin considerar el número variable de conductores de camión que transportan tanto la materia prima para la alimentación de la instalación como los productos terminados:

1 operario de planta

1 operario de pala cargadora

Cualquier operador de maquinaria móvil estará en posesión del correspondiente Carné de Maquinista y, asimismo, a todos los trabajadores de la instalación se le proporcionará la formación preventiva reglamentaria para el desempeño de sus puestos de trabajo.

La planta opera de media 3 días por semana, lo cual supone un total de 156 días por término medio de funcionamiento de la planta al año.

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

## **5 DESMONTAJE DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE ÁRIDOS Y ACONDICIONADO DEL TERRENO AFECTADO**

### **5.1 DESMANTELAMIENTO DE LA PLANTA**

La tarea principal dentro de la fase de desmantelamiento de la instalación se centra en el desmontaje de los elementos que componen la planta, descritos en apartados anteriores, así como las estructuras metálicas, o de cualquier otro tipo que actúen como soporte y/o sujeción de los distintos componentes.

Todos los elementos mecánicos de las instalaciones serán trasladados y/o entregados, una vez desmontados, a gestor autorizado para su achatarramiento. Se reutilizarán todos los elementos que sean posibles, retirando a un gestor de residuos los elementos inservibles (elementos de estructura dañados, chatarra, etc.).

Finalizado el desmantelamiento de toda la estructura y elementos mecánicos de la planta, se procederá a eliminar las estructuras de hormigón, de forma que todos los elementos de tipo zapatas, losas, muros de hormigón, además de toda la superficie ocupada por la solera, serán demolidas y entregadas a gestor autorizado.

También serán demolidas las oficinas y vestuarios existentes.

Todos los Residuos de Construcción y Demolición generados serán entregados a gestor autorizado de RCDs.

## **5.2 ACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA OCUPADA POR LA PLANTA**

Tras el desmontaje de las instalaciones y la demolición de la solera y las cimentaciones se procederá a la nivelación del terreno, rellenando los huecos e irregularidades que puedan haberse generado como consecuencia de la demolición.

Se realizará un proceso de descompactación de la superficie, si procede, para posteriormente extender una capa de tierra vegetal que acoja adecuadamente la revegetación del terreno afectado.

## **5.3 ACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA AFECTADA POR LA Balsa DE DECANTACIÓN**

En el caso de la balsa de decantación de lodos, se utilizarán los propios lodos procedentes de la decantación como relleno hasta alcanzar la cota del terreno circundante.

Posteriormente se nivelará la superficie y se extenderá la capa de tierra vegetal como en el caso anterior.

## **6 PROCESO DE REVEGETACIÓN**

### **6.1 OBJETIVOS DE LA REVEGETACIÓN**

El objetivo fundamental de la restauración de los terrenos en los que se desarrolla la actividad de la planta de áridos es conseguir una adecuada rehabilitación del medio natural afectado.

La revegetación de estos terrenos previamente acondicionados conseguirá implantar una cubierta vegetal de bajo crecimiento, pero densa, capaz de proteger al suelo de los procesos erosivos y de otros factores perjudiciales, como deslizamientos, temperaturas extremas, superficies de escorrentía, etc., así como mejorar la calidad paisajística del área a recuperar.

Tras el cese de la actividad se revegetará el terreno mediante siembra de una mezcla de semillas propias del entorno, produciéndose de este modo un rápido establecimiento de la cubierta vegetal.

### **6.2 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE A REVEGETAR**

Tras la finalización de la actividad, 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.

La situación descrita 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 estén provistas del espectro de nutrientes y elementos traza esenciales para las funciones del suelo respecto de la revegetación. En este caso, al no contar con suficiente tierra vegetal procedente del área afectada, se deberán contar con aporte externo.

La materia orgánica del suelo tiene efectos importantes en las características físicas y químicas de la superficie a recuperar. Esta materia, en caso de ser necesario, puede ser proporcionada a partir de una amplia variedad de fuentes (estiércol, turba, compost, etc.), además de la suministrada por la propia tierra vegetal.

### **6.3 EXTENDIDO DE LA TIERRA VEGETAL**

Se extenderá una capa de tierra vegetal con un espesor mínimo de 20 centímetros sobre toda la superficie afectada, 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 se escarificará la superficie mediante el paso de un ripper o escarificador.

#### 6.4 SELECCIÓN DE ESPECIES PARA LA REVEGETACIÓN

Para la revegetación de las superficies afectadas se utilizará una mezcla de semillas herbáceas y arbustivas adecuada a la zona en la que se ubican las mismas, asegurando de esta forma su adaptabilidad a las condiciones edáficas y climáticas del área a revegetar.

La utilización de especies leñosas en la revegetación asegura el éxito de las actuaciones por varias razones: enraízan más profundamente que las herbáceas, proporcionan mayor protección frente a los deslizamientos y escorrentía superficial, suponen una cubierta vegetal autosostenible en el tiempo y aportan mayor riqueza paisajística y ecológica.

La mezcla de semillas, con una proporción de 90% de herbáceas y 10% de leñosas, estará compuesta por las siguientes especies:

Herbáceas (90%):

- 5% *Agrostis desertorum*
- 5% *Agrostis stolonifera*
- 1% *Asphodelus fistulosus*
- 3% *Brachipodium phoenicoides*
- 10% *Cynodon dactylon*
- 44,5% *Festuca arundinacea*
- 20% *Lotus corniculatus*

- 1% *Lygeum spartium*
- 0,5% *Stipa tenacissima*
- 15% *Vicia sativa*

Leñosas (10%):

- 3,5% *Anthyllis cystisoides*
- 2% *Atriplex halimus*
- 1% *Dorycnium pentaphyllum*
- 1% *Moricandia arvensis*
- 1% *Rosmarinus officinalis*
- 1% *Thymus zygis*
- 0,5% *Ephedra fragilis*

Para las especies herbáceas autóctonas no contempladas en la siembra y que están presentes en el entorno de los terrenos afectados se considera que, debido a su carácter colonizador, se establecerán de manera rápida en la zona.

## **6.5 DESCRIPCIÓN DE LA SIEMBRA**

Se realizará una siembra en surcos separados una distancia entre 17 y 18 cm, con una dosis de semillas de 200 kg/ha, siendo la época de siembra desde el mes de octubre hasta el mes de febrero.

Se utilizará la siembra mecanizada, la cual presenta las siguientes ventajas sobre la siembra a voleo:

- Ahorro de semilla entre el 30-50%.
- Uniformidad en la distribución de los surcos.
- Establecimiento de la profundidad de siembra según las necesidades.

Entre el extendido de tierra vegetal y la siembra se procurará que transcurra el mínimo tiempo posible para evitar la posible erosión, compactación o lixiviación de nutrientes del nuevo suelo.

#### **6.6 OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y REPOSICIÓN DE MARRAS**

La implantación de la nueva vegetación no queda concluida con la siembra propiamente dicha, sino que es necesario efectuar una serie de cuidados posteriores que garanticen el desarrollo adecuado de la misma, hasta que pueda mantenerse por sí sola.

Los cuidados mínimos que deben llevarse a cabo en este caso son:

1) Riego: Se efectuarán riegos posteriores para asegurar el mantenimiento de la vegetación durante el verano principalmente. El riego se debe efectuar en las primeras horas de la mañana o las últimas de la tarde y nunca coincidiendo con días de fuertes vientos, para evitar una evaporación intensa del agua.

2) Abonado: en el caso de detectarse carencias nutricionales en los chequeos realizados sobre las áreas revegetadas, se efectuarán abonados de mantenimiento mediante fertilizantes inorgánicos de tipo N-P-K.

3) Reposición de marras: En el caso de la aparición de zonas "calvas" se procederá a la resiembra de dichas zonas.

## **7 DESCRIPCIÓN DE OTRAS ACTUACIONES DE REHABILITACIÓN**

### **7.1 REHABILITACIÓN DE ACCESOS**

Cualquier pista interna de circulación de vehículos desaparecerán una vez acondicionada la superficie de la zona afectada, ya que posteriormente a las labores de restauración ya no serán necesarias.

El acceso de la maquinaria móvil a la instalación se realizará desde el punto indicado en la carretera junto a la cual se sitúa la planta.

Se evitará la circulación de maquinaria y vehículos, así como su estacionamiento, en las zonas con vegetación natural no afectadas por la actividad de la instalación.

Asimismo, se controlará, mediante riego, la suspensión de polvo en las operaciones de carga y transporte de materiales, así como el tránsito de vehículos y maquinaria, prestando especial atención a las pistas de rodadura.

### **7.2 MEDIDAS PARA EVITAR LA POSIBLE EROSIÓN**

La escorrentía quedará mitigada por la pequeña pendiente de las superficies acondicionadas que disminuirán la velocidad y, por tanto, la capacidad erosiva de las láminas de agua.

La forma suave del relieve restaurado asegurará que las aguas superficiales discurran minimizando su efecto erosivo.

Se revegetará la superficie afectada inmediatamente tras terminar los trabajos de desmantelamiento de las instalaciones y acondicionamiento del terreno ocupado, además de la extensión de tierra vegetal en el caso de la planta de áridos. En el caso de la balsa de decantación de lodos, la revegetación se realizará inmediatamente tras rellenarla y extender la tierra vegetal. La presencia de vegetación implantada contribuirá a la protección del suelo frente a la acción de la escorrentía superficial y del viento.

### **7.3 PROTECCIÓN DEL PAISAJE**

El aspecto estético es un elemento esencial en las tareas de rehabilitación de una superficie afectada por la actividad de una planta de tratamiento de áridos y sus instalaciones anexas como balsas de decantación, ya que normalmente dicha superficie presenta una apariencia artificial, con características que no tienen una continuidad natural con el paisaje circundante.

Se adoptarán las siguientes medidas a fin de proteger el elemento paisajístico en los terrenos afectados por la actividad:

- Se remodelará la superficie evitando la creación de formas artificiales, a fin de lograr una adecuada integración con la morfología del terreno circundante.
- Se deberá restaurar y revegetar todas las superficies afectadas por la actividad de la planta, incluidas las zonas de acopio, pistas, etc.

## **8 ANTEPROYECTO DE ABANDONO DEFINITIVO**

Al finalizar el uso de la instalación de tratamiento de áridos, cuando la entidad titular deba proceder a la rehabilitación y abandono definitivos de los terrenos ocupados por la misma, presentará para su autorización ante la autoridad competente en materia de seguridad minera, un proyecto de abandono definitivo en el que se justificarán las medidas adoptadas y a adoptar para garantizar la seguridad de las personas y bienes.

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

El abandono definitivo se realizará teniendo en cuenta las siguientes medidas:

- Una vez acondicionado el terreno afectado y terminada la revegetación del mismo, el área previamente ocupada 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.
- No quedará ningún acopio de materiales de rechazo generado en la planta de áridos. Tampoco quedarán acopios de producto aprovechable en el área afectada ni en su entorno.

- Se asegurará la limpieza de toda el área afectada por la instalación, así como su entorno, retirándose cualquier desecho derivado de la actividad o de los trabajos de restauración, incluyendo cualquier envase, trapo u otros desechos sólidos.
  
- Una vez concluida la restauración del espacio afectado se retirarán también todos los carteles y señales relativos a la actividad.

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

## **9 INSTALACIONES Y SERVICIOS AUXILIARES**

No se considera necesario contemplar, a efectos de este Plan de Restauración, servicio o instalación auxiliar alguno, aparte de la balsa de decantación.

Esta instalación queda descrita en el Capítulo 10, incluyendo un anteproyecto de cierre y clausura.

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

## **10 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

El Plan de Gestión de Residuos 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*, y su contenido se adecúa a lo establecido en el art. 18.

Finalmente, habrá de considerarse también la gestión de las pequeñas cantidades de residuos tales como trapos, envases, material de oficina desechable, etc., que inevitablemente se producen como resultado de la actividad y que son independientes de los residuos de origen minero.

### **10.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS**

#### **10.1.1 DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS PREVISTAS DE LOS RESIDUOS QUE DEBAN VERTERSE A CORTO Y LARGO PLAZO**

De acuerdo con la definición recogida en el Anexo I.b del *Real Decreto 975*, todos los residuos mineros generados en la actividad de tratamiento de áridos pueden ser calificados como **residuos inertes**, ya que se trata en todo caso de

materiales que no experimentan ninguna transformación física, química o biológica significativa, más allá de su clasificación mecánica para ser separados del material válido.

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

El contenido de contaminantes en ellos y la ecotoxicidad del lixiviado en su caso son asimismo insignificantes y, en particular, no deberán suponer riesgo para la calidad de las aguas superficiales ni subterráneas.

Estos materiales consisten básicamente en lodos resultantes del proceso de lavado de áridos en las instalaciones de tratamiento.

#### **10.1.2 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SEGÚN LA ENTRADA PERTINENTE DE LA DECISIÓN 2000/532/CE, CON ESPECIAL ATENCIÓN A SUS CARACTERÍSTICAS PELIGROSAS**

La *Decisión 2000/532/CE* se haya derogada por la entrada en vigor de la *Decisión 2014/955/UE* de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la *Decisión 2000/532/CE*.

Con arreglo a lo establecido en la lista europea de residuos LER, podemos clasificar los residuos mineros producidos en el proceso que nos ocupa dentro de

la categoría **01 04**, debidos a la **transformación física de minerales no metálicos**, concretamente por un proceso de lavado.

El código LER que corresponde a estos residuos es el siguiente:

**Código LER:** 01 04 12

**Residuo:** *Residuos del lavado y limpieza de minerales no metálicos, distintos de los mencionados en los códigos 01 04 07 y 01 04 11*

Este material procede de la operación de lavado de áridos procedente de explotación minera como parte del proceso de vía húmeda (lavado en trómel) en las instalaciones de tratamiento de mineral.

Estos residuos, considerando su descripción y tipología, y a tenor de lo expuesto en apartados anteriores, pueden considerarse dentro de la categoría de **no peligrosos**.

## **10.2 CLASIFICACIÓN PROPUESTA DE LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS**

En este apartado debemos seguir los criterios establecidos por el Anexo II del *Real Decreto 975/2009*, en el cual se clasifican las instalaciones de residuos mineros.

Concretamente, en esta norma se establece la clasificación para instalación de residuos de Categoría A, definiendo esta con los siguientes criterios:

- a) Conforme a una evaluación del riesgo realizada teniendo en cuenta factores tales como el tamaño actual o futuro, la ubicación y el impacto medioambiental de la instalación de residuos, pudiera producirse un accidente grave como resultado de un fallo o un funcionamiento incorrecto, por ejemplo el colapso de una escombrera o la rotura de una presa, o
- b) Si contiene residuos clasificados como peligroso con arreglo a la *Directiva 91/689/CEE* por encima de un umbral determinado, o
- c) Si contiene sustancias o preparados clasificados como peligroso con arreglo a las *Directivas 67/548/CEE o 1999/45/CE* por encima de un umbral determinado.

De acuerdo a estos criterios establecidos anteriormente podemos concluir que no existe en el conjunto de las instalaciones de tratamiento de áridos ninguna instalación de residuos de Categoría A.

La única instalación de residuos a considerar es una balsa de decantación de lodos que será realizada como parte del circuito de recirculación del agua utilizada en el proceso de lavado de áridos, la cual tampoco puede considerarse dentro de la Categoría A de acuerdo a los criterios del anteriormente citado Anexo II del *Real Decreto 975/2009*.

No existen otras instalaciones de residuos ya que los materiales de los acopios de árido lavado y/o de materia prima nunca permanecerán más de tres años.

### **10.3 AFECCIONES AL MEDIO AMBIENTE Y A LA SALUD HUMANA POR EL DEPÓSITO DE RESIDUOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR**

#### **10.3.1 AFECCIONES AL MEDIO AMBIENTE Y MEDIDAS PREVENTIVAS**

En relación con los posibles riesgos sobre el medio ambiente en relación con la instalación de residuos aquí considerada, consistente en una balsa de decantación de lodos, debemos tener en cuenta la posibilidad de contaminación de las aguas subterráneas por infiltración de las aguas del proceso de lavado. En este sentido es preciso tener en cuenta que los lodos que se van a depositar en la balsa de decantación proceden del lavado de los áridos en la planta de tratamiento y por su naturaleza físico química no presentan carga contaminante que pudiera afectar el suelo y al agua subterránea. No obstante, como medida para evitar la infiltración en el terreno de las aguas de lavado se impermeabilizará la balsa excavada en terreno.

#### **10.3.2 AFECCIONES A LA SALUD HUMANA Y MEDIDAS PREVENTIVAS**

Los materiales a depositar en la balsa de decantación son materiales inertes y no peligrosos y por tanto no es de temer efectos contaminantes negativos para la salud humana.

El riesgo principal que puede achacarse a una instalación del tipo que nos ocupa consiste en la caída de personas dentro de la balsa estando ésta en su estado de máximo llenado, ya que la profundidad máxima, como se explica más adelante, es de 1,75 metros. Para evitar este riesgo se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- Colocación de vallado perimetral que impida el acceso externo a la balsa
- Señalización de peligro
- Colocación de salvavidas en puntos accesibles

#### **10.4 PROCEDIMIENTOS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL PROPUESTOS**

La inspección visual semanal será suficiente para comprobar el nivel de colmatación de la balsa de decantación, el cual deberá hallarse siempre a 25 centímetros del límite superior de llenado.

Tal y como se detalla en el apartado siguiente, se ha determinado que será necesaria una limpieza de la balsa de decantación cada dos meses y medio, a fin de evitar la colmatación excesiva de la misma.

#### **10.5 DEFINICIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO Y DE GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS**

La actividad que se desarrolla en las instalaciones origina aguas residuales como resultado de la clasificación de áridos por vía húmeda. Además, también existe una planta para la fabricación de hormigón. Finalmente, cabe mencionar que en las instalaciones se dispone de un WC químico y periódicamente se procede a la retirada de residuos del mismo, por lo que no existen vertidos procedentes de servicios de personal que deban considerarse aquí.

Las aguas generadas son tratadas y almacenadas para su recirculación en el proceso, que incorpora un circuito cerrado de uso del agua y no existiendo por

tanto vertido directo alguno. Para esto se utilizará una balsa de decantación, como parte de este circuito de recirculación, la cual garantiza que, efectuando una limpieza periódica ésta no llegará a colmatarse y no se producirá, por tanto, ningún vertido accidental.

Aquí describiremos las características de la instalación de residuos consistente en la balsa de decantación de lodos a construir.

#### **10.5.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DONDE SE PRODUCE EL AGUA RESIDUAL**

El agua utilizada en el proceso de lavado de los áridos, después de pasar por el trómel, la criba, la noria y el ciclón, se somete a un tratamiento químico en la unidad de floculación antes de ser conducida a un decantador.

Posteriormente, por rebose, las aguas se vierten en un depósito y desde éste son enviadas nuevamente a la planta para ser reutilizadas en el proceso de lavado de los áridos.

Los lodos obtenidos en el decantador serán evacuados a la balsa de decantación proyectada, la cual se divide en dos celdas, en la última de las cuales se obtiene agua limpia que se conduce al depósito para ser recirculada. Los lodos son retirados con la periodicidad necesaria para evitar la colmatación de la balsa.

#### **10.5.2 PROCEDENCIA DEL AGUA DEL PROCESO**

La toma de agua se realizará de la 'Acequia Anchada', propiedad de la Comunidad de Regantes. El volumen de agua captada de la acequia no se realizará

de forma continua. Únicamente se tomará agua cuando exista un déficit en el circuito de recirculación, siendo más necesario cuanto mayor es la producción tratada (mayor pérdida de volumen de agua por impregnación de los áridos) y se fabrica mayor cantidad de hormigón y en la época estival debido a la evaporación.

### **10.5.3 VOLUMEN DE AGUA RESIDUAL GENERADO**

El volumen de áridos que son tratados en la planta es de unos 200 metros cúbicos diarios. Hay que tener en cuenta que no todos los días se prevé poner la planta en funcionamiento. La relación de agua necesaria para el lavado y desmenuado se puede estimar en 1 metro cúbico de agua por cada mismo volumen de áridos, lo que supone unos **200 metros cúbicos de agua por día** de funcionamiento de la instalación de tratamiento de áridos.

### **10.5.4 SEPARACIÓN DE EFLUENTES**

No se realiza separación de efluentes puesto que el destino final de todas las aguas con lodos o partículas en suspensión que se generen es la balsa de decantación.

### **10.5.5 RECIRCULACIÓN DE EFLUENTES**

Como ya se ha comentado, las aguas residuales que se generen en el proceso de lavado de los áridos no se verterán a ningún cauce hidráulico ni red de saneamiento sino que irán a una balsa de decantación impermeabilizada mediante arcilla compactada, que impide la infiltración del agua. En esta balsa se conseguirá

separar por gravedad las partículas en suspensión, por lo que se puede recircular el agua y reutilizarse en el lavado de los áridos.

La empresa por tanto va a realizar una balsa, dividida en dos celdas separadas por una barrera de 1 metro de ancho, siendo la superficie total de **410 metros cuadrados**. En el proceso de decantación se utiliza una de las celdas desde la cual rebosa hacia la segunda celda, mientras que en la anterior se procede a la extracción de los lodos generados tras el secado de los mismos. El material retirado, que constituye un material inerte y no peligroso, será transportado a la Cantera «*JESÚS DEL MONTE*», N° 210, cuya titularidad ostenta también la sociedad ÁRIDOS Y HORMIGONES CORTÉS, para ser utilizado en las labores de restauración de la misma, ya que los áridos tratados en la planta proceden de dicha explotación.

El agua procedente de la balsa de decantación, dividida en celdas, se dirige a un almacén de agua limpia con una superficie de unos 850 metros cuadrados y una profundidad de 1,20 metros, desde donde se recircula a la planta de lavado mediante una bomba marca EBARA, N° 46.911, con motor DHM EFF2, tipo DHMH 200 L, de 80 kW y 40 Hz.

#### **10.5.6 CARACTERÍSTICAS Y DIMENSIONAMIENTO DE LA Balsa DE DECANTACIÓN**

Los cálculos siguientes tienen como finalidad justificar el dimensionado de la balsa que permita el utilizar el agua decantada como fuente principal en el lavado de los áridos, es decir trabajar en circuito cerrado y evitar el vertido de las aguas residuales, así como un menor consumo de agua procedente de la acequia.

La producción diaria de mineral que se procesa en la planta de tratamiento es de unos 200 metros cúbicos de áridos, a lo cual corresponde un consumo diario de unos 200 metros cúbicos de agua. Consideraremos además para el presente estudio que el tamaño de las partículas cuyo paso no permite el sistema de balsas sea superior a 0,01 milímetros.

El número de balsas necesario es de una, con división en dos celdas y separación intermedia, con las dimensiones siguientes:

**10 x 41 x 2 m (ancho x largo x profundidad)**

Como se ha expuesto anteriormente, no se utilizarán las dos celdas de la balsa simultáneamente, sino solamente una de ellas para después pasar a emplear la otra mientras que en la anterior se procede a la extracción de los lodos generados previo secado de los mismos. Ambas celdas tendrán una barrera de separación de arcilla de un metro.

La balsa está dividida en dos celdas de 10 x 20 x 2 metros cada una, equivalente por tanto a un volumen de 400 metros cúbicos totales cada una. No obstante, a la altura de la balsa se le descontará 0,25 metros de resguardo de seguridad para evitar posibles derrames. La superficie total de las dos celdas será de 410 metros cuadrados.

Por otro lado, la velocidad de sedimentación para las partículas de 0,01 milímetros es, según la American Water Association, de 0,147 mm/s.

El caudal de agua a tratar durante el periodo de funcionamiento de la planta es de unos 200 m<sup>3</sup>/día, lo cual es equivalente a 6,94 l/s, procedentes del lavado de áridos en la planta.

En resumen, tenemos los siguientes valores significativos:

- Caudal:

$$6,97 \text{ l/s} = 0,00697 \text{ m}^3/\text{s}$$

- Volumen de las celdas de la balsa:

$$20 \times 10 \times 2 = 400 \text{ m}^3$$

- Volumen útil decantante de cada celda:

$$20 \times 10 \times 1,75 = 350 \text{ m}^3$$

- Velocidad de sedimentación:

$$0,147 \text{ mm/s} = 1,47 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

El caudal que admitirá el decantador para la velocidad terminal considerada será:

$$Q = A \times V_c$$

siendo A el volumen útil decantante. Por tanto, tenemos finalmente:

$$Q = 350 \times 1,47 \cdot 10^{-4} = 0,0515 \text{ m}^3/\text{s}$$

Por ensayos realizados se puede considerar que el peso de los materiales sólidos en suspensión es del orden de 96 g/l, por tanto el peso de los materiales sólidos producidos será:

$$Q_{\text{diario}} \times \text{concentración S.S.} = 200 \text{ m}^3/\text{día} \times 0,096 \text{ kg/m}^3 = 19,20 \text{ kg/día}$$

Si consideramos el peso específico de los materiales en suspensión, de 1,75 kg/m<sup>3</sup>, el volumen diario de materiales sólidos decantados será:

$$\mathbf{19,20/1,75 = 10,97 \text{ m}^3}$$

El tiempo transcurrido hasta la colmatación total de las balsas, será de:

$$V_{\text{útil balsa}} / V_{\text{acumulado día}} = 350/10,97 \approx \mathbf{32 \text{ días}}$$

Por tanto, a fin de evitar la colmatación excesiva, cada celda de la balsa podrá ser utilizada durante 32 días antes de ser necesario vaciarla. Esto supone que, a razón de 3 días por semana de funcionamiento, habrá que realizar el vaciado de la celda aproximadamente cada dos meses y medio.

La balsa será realizada mediante una excavación de 2 metros de profundidad y las dimensiones anteriormente referidas, revestida de arcilla compactada a modo de capa impermeabilizante que garantice la ausencia de infiltración al terreno. La separación entre celdas será materializada mediante una barrera de arcilla que permita el rebose de la celda de lodos a la de agua limpia.

Según los cálculos indicados, queda demostrado que las dimensiones de la balsa, junto con la frecuencia de vaciado establecida, serán suficientes para evitar la colmatación de la celda activa. Por tanto, queda asegurada la recirculación

de las aguas utilizadas sin vertido al dominio público hidráulico, teniendo en cuenta también el beneficio que supone la utilización de la unidad de floculación.

#### **10.6 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LAS AGUAS Y A LA PREVENCIÓN O MINIMIZACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y DEL AIRE**

La protección de las aguas del dominio público hidráulico queda garantizada mediante las siguientes medidas:

- Recirculación del agua utilizada mediante un circuito, con las inevitables pérdidas, como por ejemplo las debidas a la evaporación, que deberán ser compensadas mediante captación externa.
- Prevención de vertidos accidentales realizando el vaciado con la frecuencia establecida mínima de dos meses y medio.

Debido a la recirculación de las aguas utilizadas en el proceso y, por tanto, la inexistencia de vertidos, queda también asegurada la no afección al suelo de los terrenos afectados.

En cuanto a la contaminación atmosférica, no se considera que la actividad de decantación y secado de los lodos procedentes de la planta vaya a suponer afección alguna, toda vez que se trata de un proceso de vía húmeda.

#### **10.7 ANTEPROYECTO DE CIERRE Y CLAUSURA DE LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS**

La instalación de residuos a restaurar consiste en una excavación de 20 x 41 x 2 metros, a realizar en el suelo e impermeabilizada con arcilla. Aparte de la

excavación de la balsa, la única actuación adicional consistirá en la colocación de medidas de seguridad para la protección de las personas, como son el vallado perimetral y la señalización.

Por otro lado, es necesario señalar que los materiales depositados en la balsa consisten en lodos procedentes del lavado de áridos en la planta de tratamiento de la cual forma parte la balsa de decantación como un elemento del circuito cerrado de circulación del agua de lavado. Estos materiales son considerados inertes y no peligrosos.

La restauración de la balsa de decantación se hará de acuerdo a los siguientes pasos:

- Relleno del hueco de las dos celdas de la balsa con lodos del lavado del mineral, dejando que se sequen y formando una superficie llana y nivelada
- Retirada de la señalización colocada
- Desmontaje y retirada del vallado perimetral, que será reutilizado o en su caso entregado a gestor autorizado
- Extensión de tierra vegetal
- Revegetación (de acuerdo a lo descrito en el capítulo 6 de este documento)

Previamente al cese del uso de la balsa de decantación se presentará el correspondiente Proyecto de Cierre y Clausura de la instalación.

## 10.8 RESIDUOS DE ORIGEN NO MINERO

Los residuos se pueden clasificar en función de su peligrosidad en: residuos peligrosos y residuos no peligrosos. A su vez, dentro de los no peligrosos cabe considerar residuos inertes y residuos asimilables a urbanos.

Los principales residuos que pueden generarse son los siguientes:

- **Residuo**: neumáticos fuera de uso (Inertes, No Peligrosos, LER 16 01 03)
- **Características**: neumático que, por su estado, con relación a las normas de seguridad vigentes, no son aptos para su uso sin aplicarles técnicas que alarguen su vida útil. Asimismo, se considerarán como tales las cámaras y neumáticos de rechazo de fabricación y aquellos neumáticos de los que se desprenda su poseedor, aun cuando en ellos no concurren los requisitos antes descritos.

La sociedad titular de las instalaciones entregará los neumáticos fuera de uso a la empresa o taller que realice el cambio de neumáticos, que se quedará con los neumáticos usados. No se contemplan almacenamientos de neumáticos fuera de uso.

También se incluyen fundamentalmente piezas y repuestos de los mantenimientos y reparaciones de la maquinaria que no pueden catalogarse de peligrosos, tales como dientes de cazos, pilotos, chatarras, piezas del equipo no contaminadas, etc. Los residuos no peligrosos se enviarán al gestor autorizado que

corresponda o su recepción en el taller que haga el mantenimiento. Si las reparaciones y mantenimientos de la maquinaria móvil no pueden realizarse en el correspondiente taller, siendo aquel el encargado de gestionar los residuos generados en el mantenimiento y las reparaciones efectuadas, todas las piezas cambiadas y residuos generados, se entregarán a gestor autorizado.

- **Residuo:** papel, cartón y plásticos, restos de comida (Residuos sólidos asimilables a urbanos, LER 20 01 01, 20 01 02, 20 01 03, otros)
- **Características:** estos residuos son gestionados mediante cualquiera de los sistemas habituales de gestión de residuos urbanos. Las cantidades generadas serán variables, pero en cualquier caso pequeñas, dadas las características del trabajo realizado. Su gestión comprenderá su correcto almacenamiento, separando aquellos residuos reciclables o valorizables (papel, cartón, vidrio, etc) de los restantes para su envío al sistema de gestión municipal.

El vallado perimetral y los elementos de señalización retirados durante la restauración de la balsa de decantación de lodos, principalmente metálicos, serán reutilizados o entregados a gestor autorizado.

En cuanto a los residuos que puedan calificarse como Peligrosos, proceden del mantenimiento de vehículos y maquinaria (Aceites LER grupo 13 01, LER 13 02, filtros de aceite LER 16 01 07, baterías usadas LER 16 06 01). 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 las propias instalaciones de tratamiento de áridos y no en el taller, 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 arena 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. Considerando el muy reducido tamaño del parque de maquinaria móvil, las cantidades de residuos de aceites que sea preciso entregar al gestor autorizado no serán relevantes como para suponer la necesidad de adoptar medidas correctoras específicas.

#### **10.9 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

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

**17 01 01** *Hormigón*

**17 01 03** *Tejas*

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

**17 02 02** *Vidrio*

**17 02 03** *Plástico*

**17 04 05** *Hierro y acero*

**17 04 07** *Metales mezclados*

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

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

## 11 CALENDARIO DE EJECUCIÓN

### 11.1 INTRODUCCIÓN

Tras el cese de la actividad en la planta de tratamiento se procederá inmediatamente al desmantelamiento de la misma y restauración de los terrenos en los que se ubica, así como del área ocupada por las balsas de decantación.

En la tabla del apartado siguiente se reflejan las actividades previstas y su distribución en el período de tiempo estimado para su ejecución; este período se extenderá a lo largo de 7 semanas. Una vez terminados los trabajos, las tareas de vigilancia ambiental se continuarán durante dos años más.

### 11.2 CALENDARIO DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD PREVISTA	SEMANA						
	1	2	3	4	5	6	7
DESMONTAJE DE LAS INSTALACIONES							
DEMOLICIÓN DE LAS CIMENTACIONES							
NIVELACIÓN DEL TERRENO							
EXTENSIÓN DE LA CAPA DE TIERRA VEGETAL							
REVEGETACIÓN							
PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL							

## **12 COSTE ESTIMADO DE LOS TRABAJOS DE REHABILITACIÓN**

Para la obtención del coste de la restauración se han tenido en cuenta las siguientes áreas:

- *Desmantelamiento de los elementos estructurales y mecánicos de la instalación de tratamiento de áridos.*
- *Restauración de la balsa de decantación.*
- *Acondicionado y revegetación de las superficies afectadas*
- *Gestión de RCDs*
- *Vigilancia ambiental*

Dentro del concepto de desmantelamiento de las instalaciones de tratamiento de áridos se incluye el desmontaje de elementos metálicos, demolición de las estructuras y soleras de hormigón, desmontaje y retirada de cualquier otro elemento que forme parte de la instalación.

La restauración de la balsa de decantación incluye la retirada del vallado perimetral y la retirada de señalización.

El acondicionamiento del terreno incluye la limpieza general, relleno de huecos y nivelación, extendido de tierra vegetal, revegetación y reposición de marras.

La Vigilancia Ambiental incluye tanto la elaboración del correspondiente Plan de Vigilancia Ambiental como el control y seguimiento de su ejecución durante un período de dos años.

**12.1 PRESUPUESTO PARA LA RESTAURACIÓN DE LAS INSTALACIONES****Restauración de las instalaciones**

<b>CONCEPTO</b>	<b>COSTE (€)</b>
DESMANTELAMIENTO Y DEMOLICIÓN DE PLANTA DE ÁRIDOS	12.350,00
DESMANTELAMIENTO DE Balsa DECANTACIÓN	425,00
ACONDICIONADO Y REVEGETACIÓN SUPERFICIE AFECTADA	4.250,00
GESTIÓN RCDS	1.220,00
<b>TOTAL:</b>	<b>18.245,00</b>

**Vigilancia ambiental**

<b>CONCEPTO</b>	<b>COSTE (€)</b>
EJECUCIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	2.120

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

Coste de restauración de las Instalaciones	18.245,00 €
Coste Plan de Vigilancia Ambiental	2.120,00 €
<b>TOTAL</b>	<b>20.365,00 €</b>

Las partidas referenciadas incluyen 6% los gastos generales, 13% beneficio industrial y 21% de IVA.

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

**VEINTE MIL TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS**

## **12.2 PROPUESTA DE GARANTÍA FINANCIERA**

A efectos de lo dispuesto en la Orden de 18 de mayo de 1994, de Departamento de Medio Ambiente por la que se establecen normas en materia de garantías a exigir para asegurar la rehabilitación de los espacios afectados por actividades extractivas, se propone una garantía financiera en concepto de la restauración de la planta de áridos y de la balsa de decantación según el presupuesto descrito en el apartado anterior de **20.365,00 euros**.

Esta cantidad se suma a la propuesta de garantía ya presentada de 40.000 euros, en concepto de la retirada de los lodos en las tres balsas de decantación actualmente en desuso, según se describe en el escrito de diciembre de 2024, con lo cual quedaría cubierto el conjunto de las actuaciones a realizar.

Zaragoza, enero de 2025

FERNANDEZ  
ESTEVEZ,  
JESUS MARIA  
(FIRMA)

Firmado digitalmente por  
FERNANDEZ  
ESTEVEZ, JESUS  
MARIA (FIRMA)  
Fecha: 2025.01.27  
12:31:28 +01'00'

Fdo.: Jesús M<sup>a</sup> Fernández Estévez  
**INGENIERO TÉCNICO DE MINAS**

# PLANOS

## ÍNDICE DE PLANOS

P.1 – SITUACIÓN

P.2 – TOPOGRÁFICO GENERAL

P.3 – ORTOFOTO GENERAL

P.4 – PARCELARIO

P.5 – ESQUEMA DE LA PLANTA DE ÁRIDOS

P.6 – ESQUEMA DE LA Balsa DE DECANTACIÓN

# **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 la fase de 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 otros impactos, no considerados previamente, 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 instalación.

### **A.1.2 DURACIÓN DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

La aplicación del Programa comienza una vez restaurada parte o toda la superficie afectada. La mayor parte de las medidas preventivas y correctoras se aplicarán durante los trabajos de restauración, y por lo tanto las tareas de vigilancia ambiental se llevarán a cabo fundamentalmente en este período.

Todas las medidas contempladas en el presente Programa de Vigilancia Ambiental cuya aplicación vaya más allá de la finalización de los trabajos de restauración se mantendrán durante un período de dos años.

### **A.1.3 DESARROLLO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

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

<b>MEDIDAS DE CONTROL</b>	
CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA	- <i>Derrame de aceites y grasas.</i>
CONTROL DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA	- <i>Control de emisiones de polvo a la atmósfera.</i>
	- <i>Control de emisiones de ruido a la atmósfera.</i>

---

CONTROL DE EFECTOS SOBRE EL MEDIO BIÓTICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Revegetación de superficies restauradas.</i></li> <li>- <i>Control de efectos negativos sobre la vegetación en los alrededores de la instalación.</i></li> <li>- <i>Control de efectos negativos sobre la fauna de la zona y alrededores de la explotación.</i></li> </ul>
CONTROL DE EFECTOS SOBRE EL MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Señalización de la instalación.</i></li> <li>- <i>Actividad económica.</i></li> </ul>

---

A continuación se incluyen cuadros esquemáticos donde se detallan las siguientes características de cada una de las medidas de control previstas:

- Indicador de realización: indicador que señala si la medida se ha realizado de manera correcta.
- Indicador de efectos: indicador que señala si se consiguen los efectos previstos con la medida propuesta.
- Umbral de alerta: valor límite de un indicador a partir del cual se supone que el cambio ambiental es apreciable y es necesario contrarrestarlo.
- Umbral inadmisibles: valor límite de un indicador a partir del cual se supone que el cambio ambiental es inadmisibles.
- Calendario de comprobación: periodicidad con que debe ser efectuado el control.
- Lugares de comprobación: ámbito geográfico en el cual se deberá efectuar la medida de control.

- Forma de realizarlo: procedimiento operativo para efectuar el control, incluyendo (si es preciso) los medios e infraestructuras necesarios.
- Medidas de urgencia: medidas correctoras a ejecutar en caso de superar el umbral inadmisibles.

#### **MEDIDA 1: CONTROL DE LA GEOMETRÍA FINAL DEL ÁREA AFECTADA**

Medida:	<i>Comprobar que la forma final de las zonas restauradas se ajusta a lo previsto en el Plan de Restauración.</i>
Indicador de realización:	<i>Integración paisajística de la geometría de la superficie restaurada.</i>
Indicador de efectos:	<i>Grado de integración paisajística.</i>
Umbral de alerta:	<i>Presencia puntual y localizada de zonas no remodeladas correctamente</i>
Umbral inadmisibles:	<i>Presencia generalizada de zonas no remodeladas correctamente.</i>
Calendario de comprobación:	<i>Puntualmente al finalizar las tareas de acondicionamiento del terreno de un área en restauración.</i>
Lugar de comprobación:	<i>Área restaurada.</i>
Forma de realizarlo:	<i>Observación directa.</i>
Medida de urgencia:	<i>Acondicionado del terreno.</i>

**MEDIDA 2: DERRAME DE ACEITES Y GRASAS**

Medida:	<i>Control de derrames accidentales de aceites y grasas.</i>
Indicador de realización:	<i>Existencia de contrato con Gestor de Residuos autorizado. Existencia de medios para realizar adecuadamente el mantenimiento de la maquinaria.</i>
Indicador de efectos:	<i>Presencia de manchas de aceite y grasas.</i>
Umbral de alerta:	<i>Existencia de manchas con un diámetro superior a 20 cm.</i>
Umbral inadmisible:	<i>Existencia de manchas con un diámetro superior a 50 cm.</i>
Calendario de comprobación:	<i>Diariamente.</i>
Lugar de comprobación:	<i>Zonas de actuación de la maquinaria.</i>
Forma de realizarlo:	<i>Observación directa.</i>
Medida de urgencia:	<i>Revisarla y/o sustituir la maquinaria defectuosa Retirada de la zona afectada y traslado en recipientes adecuados a vertedero autorizado.</i>

**MEDIDA 3: EMISIÓN DE POLVO**

Medida:	<i>Control de las emisiones de polvo a la atmósfera.</i>
Indicador de realización:	<i>Presentación anualmente en los Planes de Labores de la Memoria de lucha contra el polvo. Existencia de medios para regar cuando sea necesario las zonas de tránsito de maquinaria.</i>
Indicador de efectos:	<i>Resultados de los análisis efectuados sobre las muestras.</i>
Umbral de alerta:	<i>Presencia de polvo en la vegetación de la zona. Valores límite ambientales de exposición diaria (VLA-ED) iguales o superiores a: - Concentración de la fracción respirable de polvo: 3 mg/m<sup>3</sup> - Concentración de sílice libre contenida en la fracción respirable de polvo: 1,1 mg/m<sup>3</sup></i>
Umbral inadmisibile:	<i>Valores límite ambientales de exposición diaria (VLA-ED) iguales o superiores a: - Concentración de la fracción respirable de polvo: 5 mg/m<sup>3</sup></i>
Calendario de comprobación:	<i>Con carácter cuatrimestral.</i>
Lugar de comprobación:	<i>Los VLA-ED en los puestos de trabajo Zonas de tránsito de la maquinaria. Superficies revegetadas y vegetación en zonas circundantes.</i>
Forma de realizarlo:	<i>Colocación de aparatos personales de separación de partículas respirables (VLA-ED). Observación directa.</i>
Medida de urgencia:	<i>Suministro de equipos de protección individual a los trabajadores expuestos. Riego de caminos, accesos y superficies. Revisión y acondicionamiento de la maquinaria.</i>

**MEDIDA 4: EMISIÓN DE RUIDO**

Medida:	<i>Control de las emisiones de ruido a la atmósfera.</i>
Indicador de realización:	<i>Disponibilidad para su consulta de los datos obtenidos de la evaluación y/o de la medición del nivel de exposición al ruido.</i>
Indicador de efectos:	<i>Datos obtenidos de la evaluación y/o de la medición del nivel de exposición al ruido.</i>
Umbral de alerta:	<i>Nivel diario equivalente de ruido superior a 80 dB(A) o nivel de pico superior a 135 dB.</i>
Umbral inadmisibles:	<i>Nivel diario equivalente de ruido superior a 87 dB(A) o nivel de pico superior a 140 dB.</i>
Calendario de comprobación:	<i>Trienalmente mientras el nivel diario equivalente de ruido no supere los 80 dB(A). Anualmente en caso de superar los 85 dB(A).</i>
Lugar de comprobación:	<i>Puestos de trabajo de la instalación.</i>
Forma de realizarlo:	<i>Utilizando sonómetros y medidores personales de exposición al ruido, de acuerdo con el Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.</i>
Medida de urgencia:	<i>Suministro a los trabajadores expuestos de equipos individuales de protección contra el ruido. Revisión y acondicionamiento de la maquinaria.</i>

**MEDIDA 5: REVEGETACIÓN DE ZONAS RESTAURADAS**

Medida:	<i>Revegetación de la superficie restaurada.</i>
Indicador de realización:	<i>Existencia de superficie revegetada.</i>
Indicador de efectos:	<i>Porcentaje de la superficie restaurada cubierta de vegetación. Porcentaje de marras.</i>
Umbral de alerta:	<i>Presencia de calvas en el 10% de la superficie revegetada.</i>
Umbral inadmisible:	<i>Presencia de calvas en el 25% de la superficie revegetada.</i>
Calendario de comprobación:	<i>Mensual durante los meses de verano a lo largo de la vigencia del Programa de Vigilancia Ambiental.</i>
Lugar de comprobación:	<i>La superficie restaurada.</i>
Forma de realizarlo:	<i>Observación directa.</i>
Medida de urgencia:	<i>Nueva siembra. Riego.</i>

**MEDIDA 6: CONTROL DE EFECTOS NEGATIVOS SOBRE LA VEGETACIÓN**

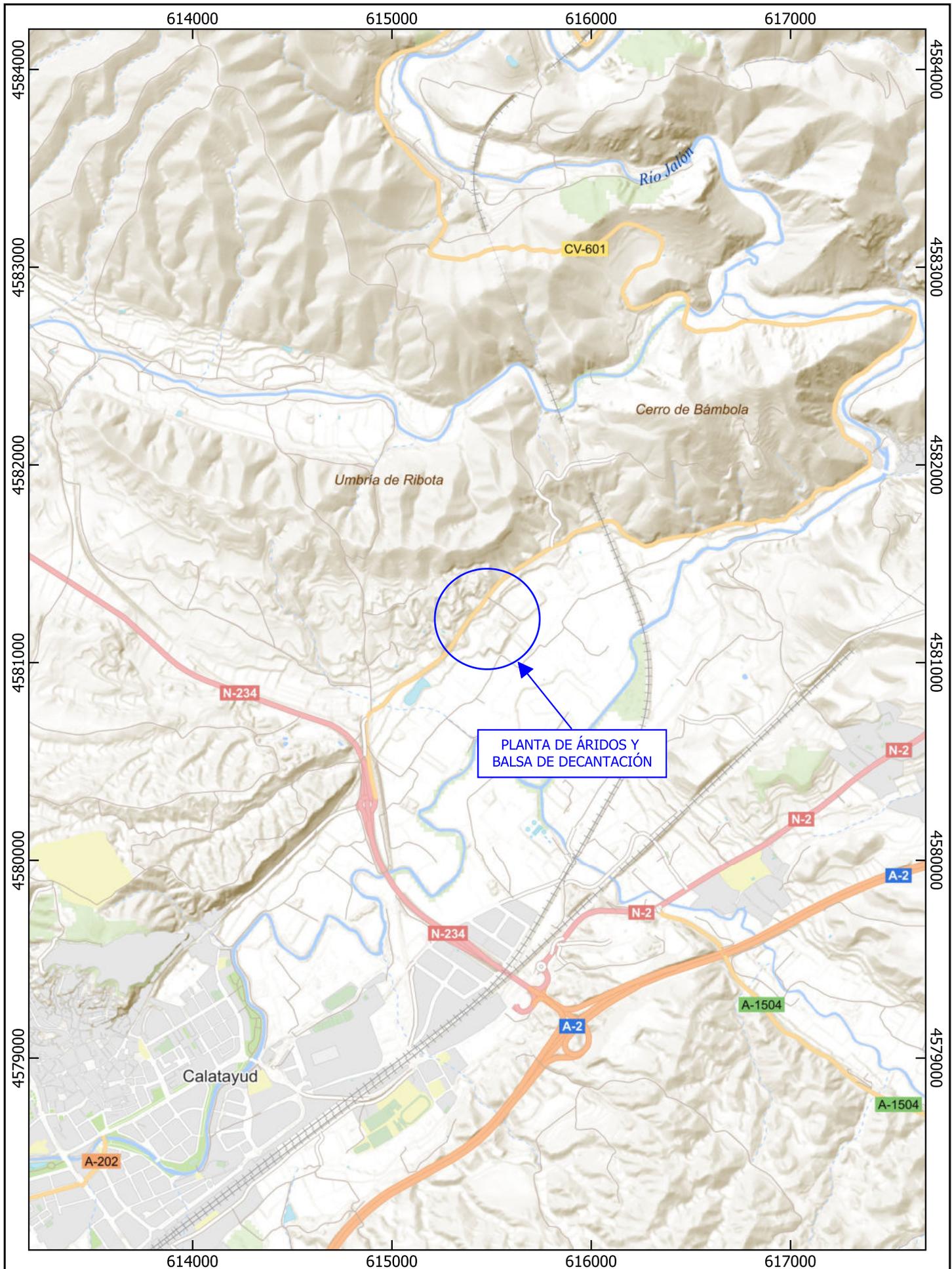
Medida:	<i>Control de efectos negativos sobre la vegetación en los alrededores de la instalación.</i>
Indicador de realización:	<i>Observaciones acerca del estado de la vegetación de las áreas circundantes</i>
Indicador de efectos:	<i>Cantidad de polvo cubriendo la vegetación.</i>
Umbral de alerta:	<i>Presencia visible de polvo.</i>
Umbral inadmisibles:	<i>Efectos negativos sobre la vegetación (pérdida de vegetación, afecciones visibles a la vegetación, etc.).</i>
Calendario de comprobación:	<i>Mensualmente.</i>
Lugar de comprobación:	<i>Alrededores de la explotación.</i>
Forma de realizarlo:	<i>Observación directa.</i>
Medida de urgencia:	<i>Incremento del riego de las zonas de tránsito de la maquinaria.</i>

**MEDIDA 7: CONTROL DE EFECTOS NEGATIVOS SOBRE LA FAUNA**

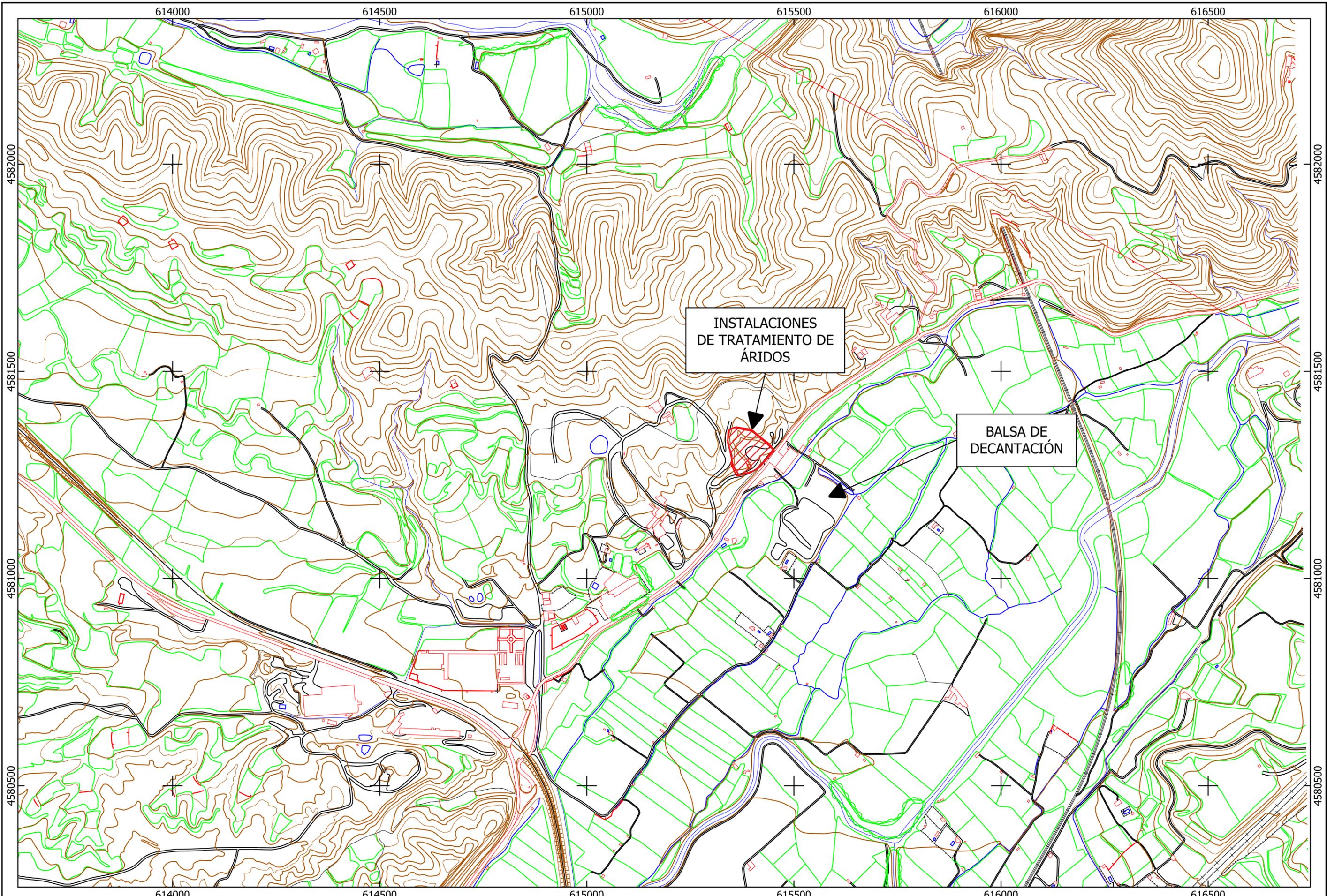
Medida:	<i>Control de efectos negativos sobre la fauna de la zona y alrededores de la instalación</i>
Indicador de realización:	<i>Observaciones acerca de la presencia de fauna en las áreas circundantes.</i>
Indicador de efectos:	<i>Número y estado de nidificaciones. Población faunística de la zona.</i>
Umbral de alerta:	<i>Alteraciones en la población de las especies de fauna presentes en la zona. Alteraciones en el comportamiento de la fauna.</i>
Umbral inadmisibles:	<i>Alteraciones graves en las poblaciones y en el comportamiento de las especies presentes en la zona.</i>
Calendario de comprobación:	<i>Mensualmente durante la explotación.</i>
Lugar de comprobación:	<i>Áreas circundantes a la instalación durante el funcionamiento de la misma.</i>
Forma de realizarlo:	<i>Observación directa.</i>
Medida de urgencia:	<i>Intensificación de controles del ruido y emisión de polvo a la atmósfera.</i>

**MEDIDA 8: SEÑALIZACIÓN DEL ÁREA OCUPADA POR LAS INSTALACIONES**

Medida:	<i>Colocar carteles de aviso de realización de actividades mineras y de prohibición de paso a todo personal no autorizado.</i>
Indicador de realización:	<i>Existencia de carteles.</i>
Indicador de efectos:	<i>Número suficiente de carteles colocados</i>
Umbral de alerta:	<i>Ausencia de carteles en zonas amplias del perímetro de la instalación.</i>
Umbral inadmisibles:	<i>Ausencia de carteles en los accesos a la instalación.</i>
Calendario de comprobación:	<i>Mensualmente.</i>
Lugar de comprobación:	<i>Accesos de la instalación.</i>
Forma de realizarlo:	<i>Observación visual.</i>
Medida de urgencia:	<i>Colocación de carteles donde sea necesario.</i>



<p>TITULAR:</p> <p><b>ÁRIDOS Y HORMIGONES CORTÉS, S.L.</b></p>	<p>PROYECTO:</p> <p><b>PLAN DE RESTAURACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE ÁRIDOS Y Balsa DECANTACIÓN</b></p>	<p>DESIGNACIÓN DEL PLANO:</p> <p><b>SITUACIÓN</b></p>	
<p><b>expromin, s.l.</b></p> <p>Pº Mª Agustín, 62 - 50004 Zaragoza - Tlf 976404475</p>	<p>EL INGENIERO TÉCNICO DE MINAS:</p> <p>Fdo.: Jesús Mª Fernández Estévez</p>	<p>ESCALA:</p> <p>1:25.000</p> <p>FORMATO:</p> <p>A4</p>	<p>FECHA:</p> <p>ENERO 2025</p> <p>Nº PLANO:</p> <p>1</p>



INSTALACIONES  
DE TRATAMIENTO DE  
ÁRIDOS

BALSA DE  
DECANTACIÓN

**expromin, s. l.**  
Pº Mª Agustín, 62 - 50004 Zaragoza - Tlf 976404475

EL DIRECTOR FACULTATIVO:  
Fdo.: Jesús Mª Fernández estévez

TITULAR:  
**ÁRIDOS Y HORMIGONES CORTÉS, S.L.**

PROYECTO:  
**PLAN DE RESTAURACIÓN  
PLANTA DE TRATAMIENTO Y BALSA  
DE DECANTACIÓN**

DESIGNACIÓN DEL PLANO:  
**TOPOGRÁFICO  
GENERAL**

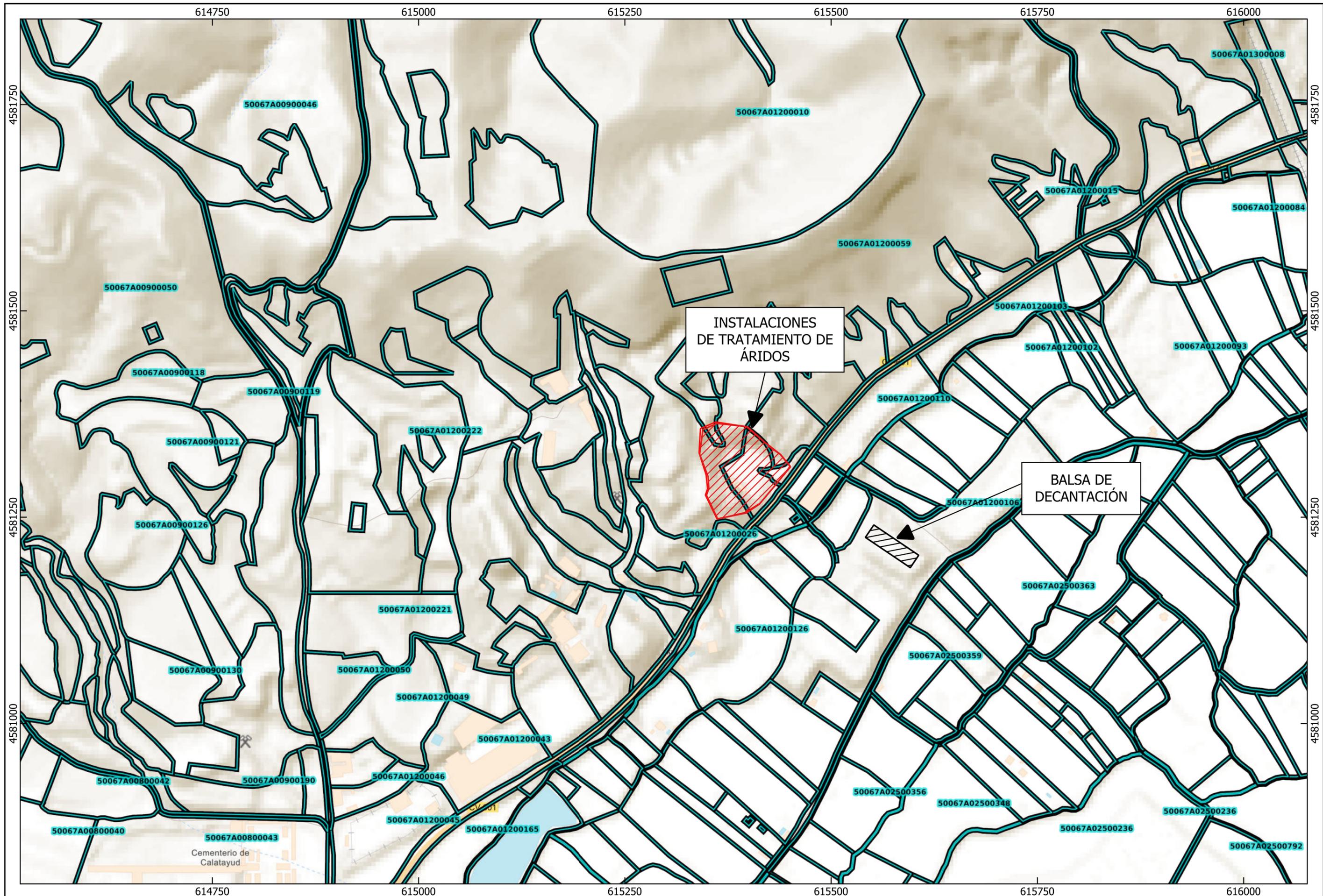
ESCALA:  
**1:8.000**  
PROYECCIÓN:  
UTM ETRS 89 H30

FECHA:  
**ENERO 2025**  
FORMATO:  
A3  
Nº PLANO:  
2



INSTALACIONES  
DE TRATAMIENTO DE  
ÁRIDOS

BALSA DE  
DECANTACIÓN



INSTALACIONES  
DE TRATAMIENTO DE  
ÁRIDOS

BALSA DE  
DECANTACIÓN

Cementerio de  
Calatayud

**expromin, s. l.**  
Pº Mª Agustín, 62 - 50004 Zaragoza - Tlf 976404475

EL DIRECTOR FACULTATIVO:

Fdo.: Jesús Mª Fernández estévez

TITULAR:

ÁRIDOS Y HORMIGONES CORTÉS, S.L.

PROYECTO:

PLAN DE RESTAURACIÓN  
PLANTA DE TRATAMIENTO Y BALSA  
DE DECANTACIÓN

DESIGNACIÓN DEL PLANO:

PARCELARIO

ESCALA:

1:4.000

PROYECCIÓN:  
UTM ETRS 89 H30

FECHA:

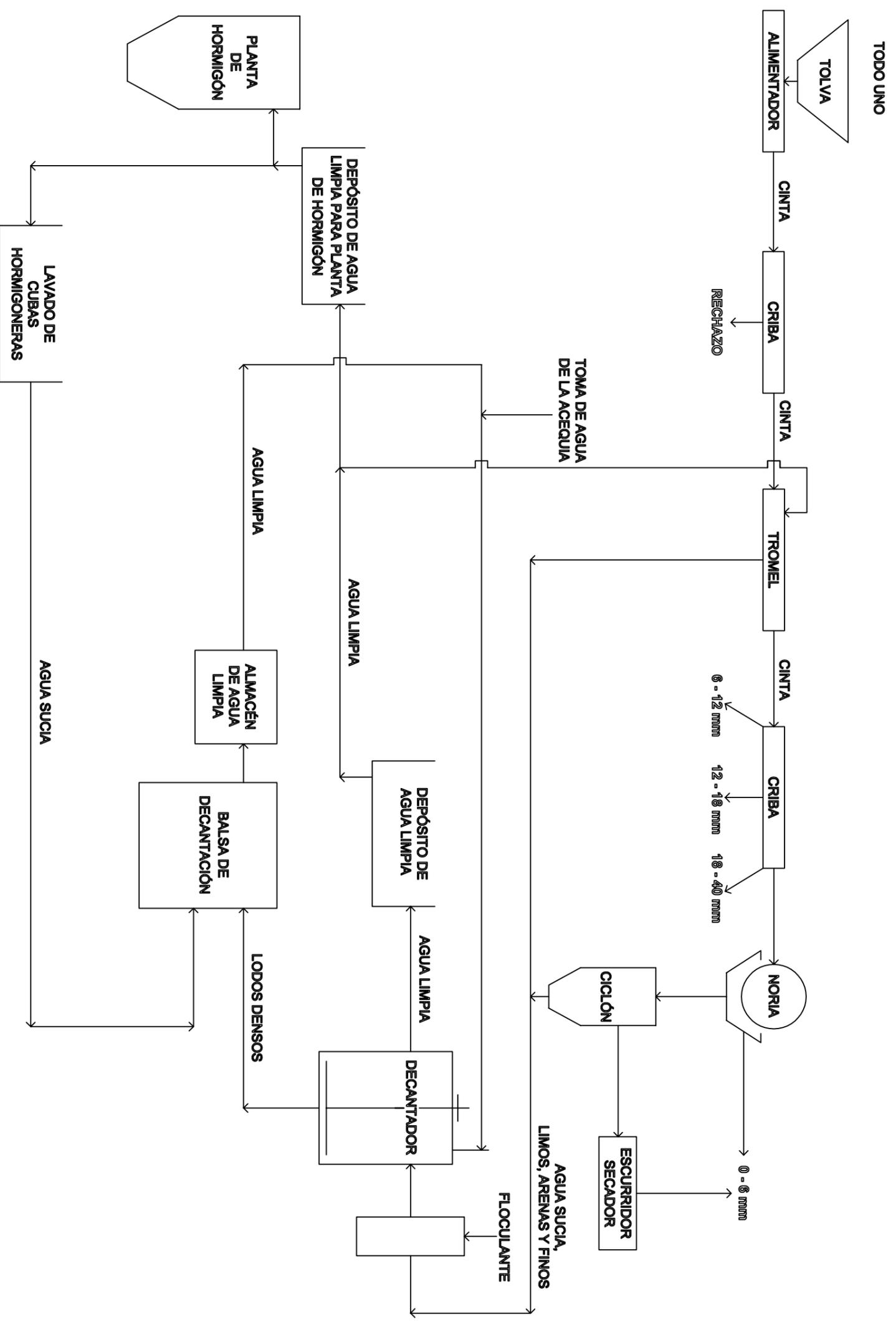
ENERO 2025

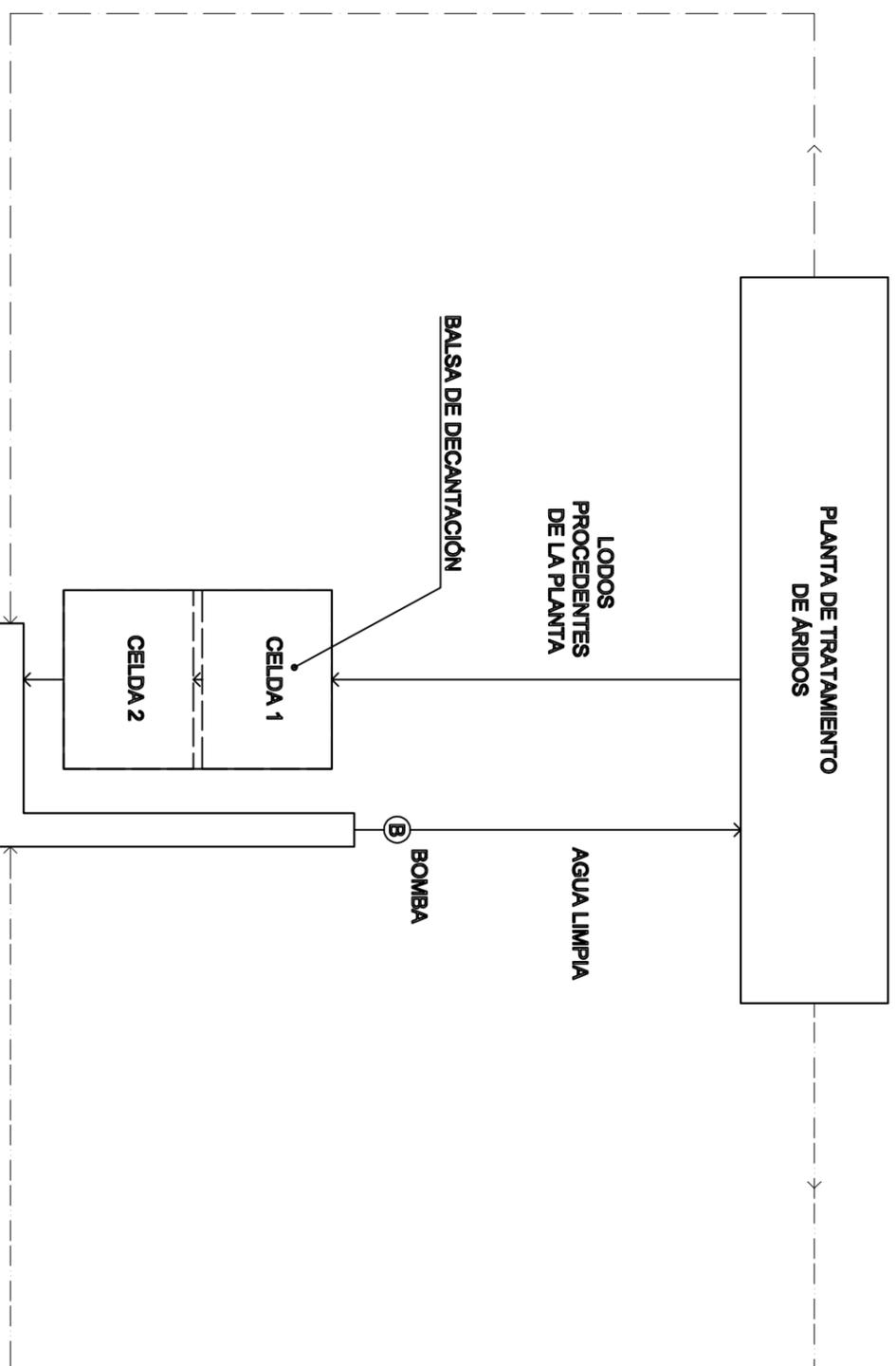
FORMATO:

A3

Nº PLANO:

4





**EXPRESIÓN, S.L.**
  
 Tel: 994 494 478

EL INGENIERO TÉCNICO DE MINAS:  
 Fdo: JESÚS M. FERNÁNDEZ ESTEVEZ

TITULAR:

**ARIDOS Y HORMIGONES CORTÉS, S.L.**

PROYECTO:

**PLAN DE RESTAURACIÓN  
PLANTA DE ARIDOS Y BALSA DE  
DECANTACIÓN**

DESIGNACIÓN DEL PLANO:

**ESQUEMA BALSA DE  
DECANTACIÓN**

ESCALA:

**S/E**  
PROTECCIÓN: **N/A**

FECHA:

**ENERO 2025**  
FORMATO: **A3**  
Nº PLANO: **6**